

Türkiye
Peyzaj
Araştırmaları
Dergisi



Turkish
Journal of
Landscape
Research

Yıl: Temmuz 2023 Cilt:6 Sayı:1 / Year: July 2023 Volume:6 Number:1



e-ISSN: 2645-8942

EDİTÖR KURULU/EDITORIAL BOARD

Editör/Editor in Chief	Prof. Dr. Öner DEMİREL
Yardımcı Editörler/Co-Editors	Prof. Dr. Banu Çiçek KURDOĞLU Doç. Dr. Ömer K. ÖRÜCÜ Doç. Dr. Ertan DÜZGÜNEŞ
Lisan Editörleri/Language Editors	Doç. Dr. Elif TOKDEMİR DEMİREL
İstatistik Editörleri/Statistics Editors	Prof. Dr. Yılmaz ÇATAL Doç. Dr. Oytun Emre SAKICI
Alan Editörleri/Section Editors	Prof. Dr. Şükran ŞAHİN Prof. Dr. Alper ÇABUK Prof. Dr. Hakan ALPHAN Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK Doç. Dr. Şebnem ERTAŞ BEŞİR Doç. Dr. Kürşad DEMİREL Doç. Dr. Ersin TÜRK Doç. Dr. Ümit ARPACIOĞLU Doç. Dr. S Sevinç KURT KONAKOĞLU Dr. Öğr. Üyesi M. Bihter BİNGÜL BULUT
Dizgi Editörleri/Publishing Editors	Almira UZUN Arş. Gör. Tuba Gizem AYDOĞAN Arş. Gör. Seyhan SEYHAN Çağıl ÇARDAK

DANIŞMA KURULU/ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Abdullah KELKİT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Prof. Dr. Adnan KAPLAN

Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Alper ÇOLAK

İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Aybike Ayfer KARADAĞ

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Aydın ÖZDEMİR

Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Bülent CENGİZ

Bartın Üniversitesi

Prof. Dr. Bülent YILMAZ

İnönü Üniversitesi

Prof. Dr. Elif Ebru ŞİŞMAN

Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Engin NURLU

Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Figen İLKE

Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ

İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan DOYGUN

İzmir Demokrasi Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan YILMAZ

Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Levent GENÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Akif IRMAK

Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Murat AKTEN

Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Murat ÖZYAVUZ

Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Murat ZENGİN

Pamukkale Üniversitesi

Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA

Bursa Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Osman UZUN

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Rüya YILMAZ

Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Saniye Gül GÜNEŞ

Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Serkan ÖZER

Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Serpil ÖNDER

Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Sevgi YILMAZ

Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Sonay ÇEVİK

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU

Çukurova Üniversitesi

Prof. Dr. Şevket ALP

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Zöhre POLAT

Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet BENLİAY

Akdeniz Üniversitesi

Doç. Dr. Alper SAĞLIK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

DANIŞMA KURULU/ADVISORY BOARD

Doç. Dr. Bahar BAŞER

Coventry University / Stellenbosch University

Doç. Dr. Banu ÖZTÜRK KURTASLAN

Selçuk Üniversitesi

Doç. Dr. Buket ÖZDEMİR IŞIK

Avrasya Üniversitesi

Doç. Dr. Canan CENGİZ

Bartın Üniversitesi

Doç. Dr. Çiğdem SAKICI

Kastamonu Üniversitesi

Doç. Dr. Derya SARI

Artvin Çoruh Üniversitesi

Doç. Dr. Doruk Görkem ÖZKAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru ERBAŞ GÜLER

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. E. Seda ARSLAN

Süleyman Demirel Üniversitesi

Doç. Dr. Fűrüzan ASLAN

Kırklareli Üniversitesi

Doç. Dr. Meltem ERDEM KAYA

İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Murat YEŞİL

Ordu Üniversitesi

Doç. Dr. Oğuz KURDOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Ömer ATABEYOĞLU

Ordu Üniversitesi

Doç. Dr. Ömer Lütfü ÇORBACI

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Doç. Dr. Pervin YEŞİL

Ordu Üniversitesi

Doç. Dr. Sara DEMİR

Bursa Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Serap YILMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Sevgi ÖZTÜRK

Kastamonu Üniversitesi

Doç. Dr. Tuğba DÜZENLİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN

Bursa Uludağ Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Taki Can METİN

Kırklareli Üniversitesi

Dr. Yıldırım LİSE

Doğa Koruma Merkezi Vakfı

Dr. Ayşegül ORUÇKAPTAN









Nilüfer ARAÇ

WWF

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

	SAYFA/PAGE
ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE	
SOMUT KÜLTÜREL MİRAS ÖRNEKLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM İLKELERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: HAHO MANASTIRI (ERZURUM) <i>EVALUATION OF TANGIBLE CULTURAL HERITAGE EXAMPLES WITH SUSTAINABLE TOURISM PRINCIPLES: HAHO MONASTERY (ERZURUM)</i> Mustafa ÖZGERİŞ, Ayşe KARAHAN, Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Neslihan DEMİRCAN, Işık SEZEN, Faris KARAHAN.....	1-14
AKILLI KENT DONATILARI ÜZERİNE BİR İNCELEME: ERZURUM KENTİ ÖRNEĞİ <i>A REVIEW ON SMART CITY FURNITURES: THE CASE OF ERZURUM CITY</i> Feyza HIRÇIN, Metin DEMİR.....	15-32
AMASYA ÜNİVERSİTESİ YEŞİLİRMAK YERLEŞKESİNDE YER ALAN DONATI ELEMANLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA <i>A STUDY ON THE STREET FURNITURE LOCATED AT AMASYA UNIVERSITY YEŞİLİRMAK CAMPUS</i> Sultan Sevinc KURT KONAKOĞLU1, Kadir Tolga ÇELİK.....	33-46
MEKANSAL METRİKLER İLE KENTSEL YAYILMANIN İNCELENMESİ: İZMİR ÖRNEĞİ <i>EXAMINATION OF URBAN SPRAWL WITH SPATIAL METRICS: THE CASE OF İZMİR</i> Ebru ERSOY TONYALOĞLU.....	47-55
EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SPATIAL-TEMPORAL CHANGES OF LAND USE/LAND COVER (LULC) AND LAND SURFACE TEMPERATURE (LST): A CASE STUDY OF NİLÜFER, BURSA <i>ARAZİ KULLANIMI/ARAZİ ÖRTÜSÜ (AKAÖ) 'NÜN MEKANSAL-ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİ İLE YER YÜZEY SICAKLIĞI (YYS) ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: NİLÜFER, BURSA ÖRNEĞİ</i> Tuğba ÜSTÜN TOPAL.....	56-74

TARANDIGIMIZ DIZINLER/INDEXED IN

	Scilit https://www.scilit.net/publisher/17529
	BASE (Bielefeld Academic Search Engine) https://www.base-search.net/Search/Results?type=all&lookfor=2645-8942&ling=1&oaboost=1&name=&thes=&refid=dcrese&newsearch=1
	ScienceGate https://www.sciencegate.app/source/1303580432
	Dimensions https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_mode=content&search_text=10.51552%2Fpeyad&search_type=kws&search_field=full_search
	Wizdom https://www.wizdom.ai/journal/turkiye_peyzaj_arastirmalari_dergisi/2645-8942
	OpenAIRE https://explore.openaire.eu/search/find?f0=q&fv0=10.51552%2Fpeyad&active=result
	Scite_ https://scite.ai/journals/2645-8942
	CiteFactor https://www.citefactor.org/journal/index/26917/turkish-journal-of-landscape-research#.YffLZ_5ByUl
	Academic Resource Index (ResearchBib) http://journalseeker.researchbib.com/view/issn/2645-8942
	SEMANTIC SCHOLAR

<https://www.semanticscholar.org/search?q=T%C3%BCrkiye%20Peyzaj%20Arast%C5%9Ft%C4%B1rmalar%C4%B1%20Dergisi&sort=relevance>

ASOS
indeks

Asos index

<https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=journal-page&journal-id=347>

WorldCat

WorldCat

https://www.worldcat.org/search?q=Tu%CC%88rkiye+Peyzaj+Arast%C5%9Ft%C4%B1rmalar%C4%B1+Dergisi&qt=owc_search#x0%253Aartchap-%2C%2528x0%253Aartchap%2Bx4%253Adigital%2529format

Google

Google Scholar

https://scholar.google.com.tr/scholar?q=2645-8942&hl=tr&as_sdt=0,5



International Institute of Organized Research

<http://www.i2or.com/9.html#:~:text=6999%C2%A0Turkish%20Journal%20of%20Landscape%20Research>



Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi

e-ISSN: 2645-8942 ISSN: 2645-8942

Yılda 2 Sayı 19B 59B

Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi

LOCKSS

Arşiv

2022	Cilt: 5 Sayı: 2 Güncel Sayı 30.12.2022
	Cilt: 5 Sayı: 1 30.07.2022
2021	Cilt: 4 Sayı: 2 31.12.2021
	Cilt: 4 Sayı: 1 30.07.2021
2020	Cilt: 3 Sayı: 2 31.12.2020
	Cilt: 3 Sayı: 1 31.07.2020
2019	Cilt: 2 Sayı: 2 31.12.2019
	Cilt: 2 Sayı: 1 29.07.2019
2018	Cilt: 1 Sayı: 1 11.07.2018

- Dergi Ana Sayfası
- Hakkında
- Amaç ve Kapsam
- Makale Gönder
- Dergi Kurulları
- İstatistikler
- Yazım Kuralları
- Etik İlkeler ve Yayın Politikası
- Ücret Politikası
- Dizinler
- Arşiv
- İletişim
- Telif Hakları
- Yazarlar İçin
- Makale Değerlendirme Süreci
- İntihal Değerlendirme Süreci

SOMUT KÜLTÜREL MİRAS ÖRNEKLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM İLKELERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: HAHO MANASTIRI (ERZURUM)

Mustafa ÖZGERİŞ^{1*}, Ayşe KARAHAN², Elif AKPINAR KÜLEKÇİ³, Neslihan DEMİRCAN⁴, Işık SEZEN⁵, Faris KARAHAN⁶

^{1*} Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye.
m.ozgeris@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1006-9303

² Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD., Erzurum, Türkiye. ayseozkur70@hotmail.com,
ORCID: 0000-0001-6256-1370

³ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye.
eakpinar@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2818-8562

⁴ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Erzurum, Türkiye. demircan@atauni.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-5197-6220

⁵ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye.
isiksezen@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0304-9072

⁶ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye.
fkarahan@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6426-8426

Özet

Bu araştırmada, Erzurum ili Tortum ilçesinde yer alan, yaklaşık 1000 yıllık tarihiyle somut mimari miras niteliğindeki Haho Manastırı, çevresiyle bir bütün olarak sürdürülebilir turizm ilkeleri bakımından değerlendirilmektedir. Araştırma kapsamında 10 soru ile doğrulanan 5 faktörden oluşan bir anket çalışması, 386 kişinin oluşturduğu 4 farklı katılımcı grupla yürütülmüştür. Anket verileri SPSS Statistics programı ile analiz edilerek, bağımsız değişkenlere (katılımcı gruplar) ait ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılıkları belirleyen tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi gerçekleştirilmiştir. Araştırma ile uzman gruba ait birçok faktörün ortalama puanının diğer katılımcı gruplara göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı saptanmıştır. Araştırma sonucunda Haho Manastırı'nın somut kültürel miras olarak sürdürülebilirliği için paydaş katılımı sürecinin işletildiği bir planlama çalışması ile koruma, yenileme, mekânsal tasarım ve diğer sosyo-kültürel uygulamalarla birlikte bütüncül bir canlandırma projesinin yürütülmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Haho Manastırı, Somut Kültürel Miras, Sürdürülebilir Turizm

EVALUATION OF TANGIBLE CULTURAL HERITAGE EXAMPLES WITH SUSTAINABLE TOURISM PRINCIPLES: HAHO MONASTERY (ERZURUM)

Abstract

In this research, Haho Monastery, which is a tangible architectural heritage with a history of approximately 1000 years, located in Tortum district of Erzurum province, is evaluated in terms of sustainable tourism principles as a whole. Within the scope of the research, a questionnaire consisting of 5 factors confirmed by 10 questions was carried out with 4 different participant groups consisting of 386 people. The survey data were analyzed with the SPSS Statistics 20.0 program, ve a one-way analysis of variance (ANOVA) test was performed, which determines the significant differences between the mean scores of the independent variables (participant groups). With the research, it was determined that the average score of many factors belonging to the expert group differed significantly compared to the other participant groups. As a result of the research, it was emphasized that for the sustainability of Haho Monastery as a tangible cultural heritage, the necessity of carrying out a holistic revitalization project together with conservation, renewal, spatial design ve other socio-cultural practices, with a planning study in which the stakeholder participation process is operated.

Keywords: Haho Monastery, Sustainable Tourism, Tangible Cultural Heritage

1. GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bir endüstri olarak gelişen turizm, günümüzde dünyanın en büyük ekonomik aktivitelerinden biri olarak anılmaktadır (UNWTO, 2007; De Schaun, 2008). Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü (UNWTO) turizmi insanların eğlence, iş ve diğer amaçlarla sabit ikametleri dışındaki bir yere, bir yıldan fazla olmamak üzere yapmış oldukları seyahatler ve bu seyahatlerdeki faaliyetleri olarak tanımlamaktadır (UNWTO, 2008). Turizm kapsamında değerlendirilen seyahat ve faaliyetler, ev sahibi ülkeler için doğrudan ve dolaylı ekonomik faydalar sağlamaktadır. Bu nedenle geçmişten günümüze turizm sektörü, hükümetler tarafından oldukça önemli görülerek sektöre yönelik büyük yatırımlar yapılmıştır (TIES, 2007). Ancak turizmi teşvik eden bu yatırımlar, yoğunlukla yerel halkı ve küçük ölçekli esnafı ihmal etmiştir (Butler ve Nelson, 1998). Ayrıca doğal ve kültürel kaynakların aşırı kullanımını sağlayarak, yerel çevrenin bozulmasına da yol açmıştır. Bununla birlikte özellikle 1970'li yıllardan itibaren plansız turizm yatırımlarının yerel çevreye verdiği zararlar fark edilmeye başlanırken, yönetilebilir turizmin yerel çevreyi koruma ve yerel halk için yaşam standardını yükseltme fırsatları sağladığı anlaşılmıştır (De Schaun, 2008). Aynı yıllarda gündeme gelen sürdürülebilirlik kavramı ise kalkınmayı toplum, kültür, ekonomi ve çevre kavramları ile ilişkilendirerek ele almıştır. İlk olarak I. Dünya Çevre Konferansı'nda gündeme gelen sürdürülebilir kalkınma kavramı, 1987 yılında hazırlanan 'Ortak Geleceğimiz (Brundtland Raporu)' adlı raporda, bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin de ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan karşılamak olarak tanımlanmıştır (UN, 1987).

Sürdürülebilirlik kavramı, zaman içerisinde birçok alanla ilişkili olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dünya genelindeki en büyük ekonomik aktivitelerden biri olarak nitelendirilen turizm de bunlardan biridir. Turizmin etkileriyle ilgili kaygılarından ortaya çıkan sürdürülebilir turizm (Gössling et al., 2009; Kurak Açıcı vd., 2017) genellikle politika kararlarında yerel halkın katılımına saygı duyan, kültürel ve çevresel etkilere duyarlı bir turizm türü olarak anılmaktadır (Mccoll ve Moisey, 2008).

Dünya Turizm Örgütü (WTO)'ne göre sürdürülebilir turizm, çevrenin doğallığının korunup, kültürel bütünlüğünün sağlandığı, ekosistemlerin, biyolojik çeşitliliğin ve ekolojik işleyişlerin devam ettirildiği ve tüm bu kaynakların yerel halk ve ziyaretçilerin sosyo-ekonomik ve estetik ihtiyaçlarını karşıladığı kalkınma şeklidir (WTO, 1996; Düzgün ve Çalık, 2017). Sürdürülebilir turizm yerel olarak kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik bir değer oluşturmasının yanında bölgesel kalkınma için de fırsatlar sunmaktadır (Rakitovac ve Urošević, 2017; Özgeriş ve Karahan, 2021a).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve WTO sürdürülebilir turizm için 12 ilke belirlemiştir. Bu ilkeler (UNEP ve WTO, 2005);

- Sosyal katılım,
- Ekonomik devamlılık,
- İstihdam,
- Kalkınma
- Yerelden kontrol,
- Toplumsal refah,
- Ziyaretçi memnuniyeti,
- Çevresel temizlik,
- Kaynakların verimli kullanımı,
- Kültürel miras,
- Görsel bütünlük ve
- Biyolojik çeşitliliğdir.

Sürdürülebilir turizmin 12 ilkesinden biri de kültürel mirasın korunmasıdır. Kültürel mirasın tanımı, geçmişten günümüze farklılaşarak gelmiştir (Kurak Açıcı vd., 2017). Başlangıçta anıtsal yapılar gibi somut eserlerle sınırlı olan kültürel mirasa, zamanla somut olmayan kültürel ve sanatsal unsurlar da dahil edilmiştir (Güleç Koramaz, 2015). Kültürel miras; önceki kuşaklar tarafından oluşturulmuş, toplumun sosyo-ekonomik durumunu, kültürünü, yaşayış biçimini veya insan-doğa etkileşimini yansıtan evrensel değere sahip somut veya somut olmayan unsurlardır (Kurak Açıcı vd., 2017; Özgeriş ve Karahan, 2022).

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), 1972 yılında Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi'nin (ICOMOS) desteğiyle ve aralarında Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği

(IUCN)'nin de bulunduğu paydaşlarla birlikte *Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi*'ni oluşturmuştur. Bu sözleşme ile somut kültürel miras anıtlar, yapı toplulukları ve sitler olarak üç sınıfa ayrılmıştır (UNESCO, 1972; Demirer, 2015; Ürün, 2016; Kurak Açıcı vd., 2017). UNESCO 2003 yılında ise *Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunması Sözleşmesi*'ni hazırlayarak somut olmayan mirasın da korunması gerektiğine vurgu yapmıştır (Özgeriş ve Karahan, 2022).

Özellikle 20. yüzyılla birlikte insanlar eski kültürlerin oluşturduğu mirası görme ve tanımaya ilgi duymaya başlamışlardır. Bu durum kültürel mirasın ziyaretçileri bir bölgeye çeken önemli faktörler arasına yer almasını sağlayarak kültürel mirası, günümüzde turizmin temel kaynak değerlerinden biri haline getirmiştir (Emekli, 2006; Niemczyk, 2013; Torralba, 2015.). Nitekim UNESCO, doğal ve kültürel mirasa odaklanan turizmin, turizm endüstrisinde en fazla büyümeyi yaşayan alan olduğunu bildirmektedir (UNESCO, 2022). Kültürel mirasa dayalı turizmin temelinde ziyaretçilerin kültürel merakı, yeni kültürel unsurları görme ve öğrenme, kültürel ihtiyaçlarını karşılama ve/veya kültürel olarak kişisel gelişim istekleri yer almaktadır (Adams, 1995; Richard, 2001; Hierro; 2013; Caro et al., 2015).

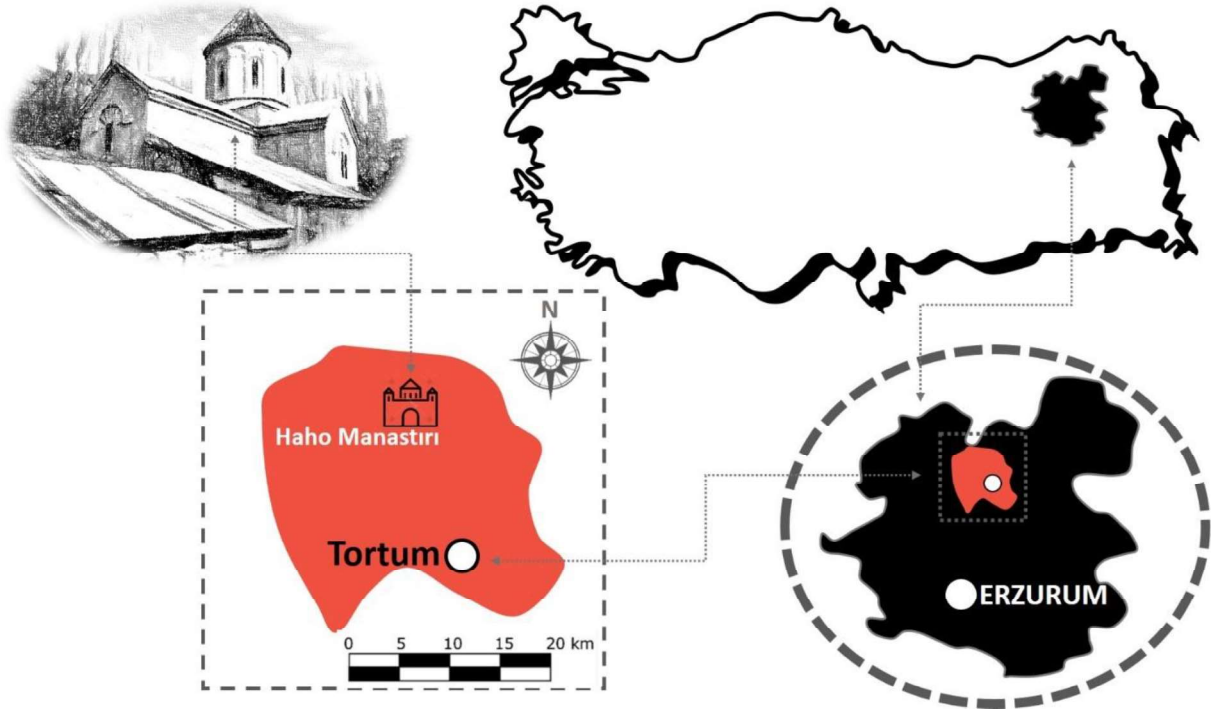
Ancak turizm faaliyetleri geçmiş ile gelecek arasında bir köprü olma özelliği taşıyan kültürel miras unsurları üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Yoğun ziyaretçilerin oluşturduğu insan kaynaklı etkiler, çevre ile bütünlük oluşturmayan mekânsal tasarımlar ve fiziki uygulamalar, yerel halkı dikkate almayan planlama ve yönetim çalışmaları kültürel mirasın gelecek nesillere aktarılması bakımından tehdit oluşturmaktadır. Bununla birlikte kaynakları koruyarak kullanmayı hedefleyen sürdürülebilir turizm yaklaşımının kültürel mirasın sürdürülebilirliği konusunda da uygun bir çerçeve sunacağı değerlendirilmektedir. Literatürde somut kültürel miras ile turizm ilişkisini ele alan çalışmalar genel olarak sürdürülebilir kültürel miras turizmi (Karapınar ve Barakazı; 2017; Sangchumrong ve Kozak, 2018; Megeirhi et al., 2020), sürdürülebilir kalkınma ve kültürel miras ilişkisi (Giliberto ve Labadi, 2022), kültürel mirasın sürdürülebilir turizm bağlamında değerlendirilmesi (Kurak Açıcı vd., 2017; Düzgün ve Çalık, 2017) ve kültürel miras alanlarında turizm memnuniyeti (Huete-Alcocer et al., 2019) konularına yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalarda kültürel miras alanlarının sürdürülebilirlik çerçevesinde planlanmasının ve yönetilmesinin gelecek nesillere aktarılması konusundaki önemi vurgulanmaktadır.

Bu araştırma Erzurum ilinin kuzeyindeki Tortum ilçesi sınırları içerisinde yer alan, yaklaşık 1000 yıllık tarihiyle geçmişten günümüze aktarılan ve bölgenin önemli turizm kaynaklarından biri olan Haho Manastırı üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı, somut kültürel miras olarak Haho Manastırını çevresiyle bir bütün olarak ele alarak sürdürülebilir turizm ilkeleri bakımından değerlendirmektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini, idari olarak Erzurum ili Tortum ilçesi Bağbaşı köyünde, coğrafi olarak ise Çoruh Havzasının güney bölümünü oluşturan Tortum Çayı Vadisi'nde yer alan Haho Manastırı (Meryem Ana Kilisesi/Taş Camii) oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı lokasyonu

Haho Manastırı'nın içinde bulunduğu bölge karasal iklim ile Karadeniz iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir ve bölgenin iklimi, bitki örtüsü ve tarımsal üretim bakımından da çevresine göre çeşitlilik sağlamaktadır. Tortum Çayı Vadisi'nin içinde yer aldığı bölge Anadolu, Karadeniz ve Kafkaslar'ı birbirine bağlayan bir hat üzerinde yer almaktadır ve çevresinden geçen tarihi İpekyolu'nun kolları bölgenin, tarih boyunca önemli bir askeri ve ticari geçiş güzergahı olmasına yol açmıştır. Birçok medeniyete ev sahipliği yapan Tortum Çayı Vadisi ve daha genelinde Çoruh Havzası önemli bir kültürel miras alanıdır.

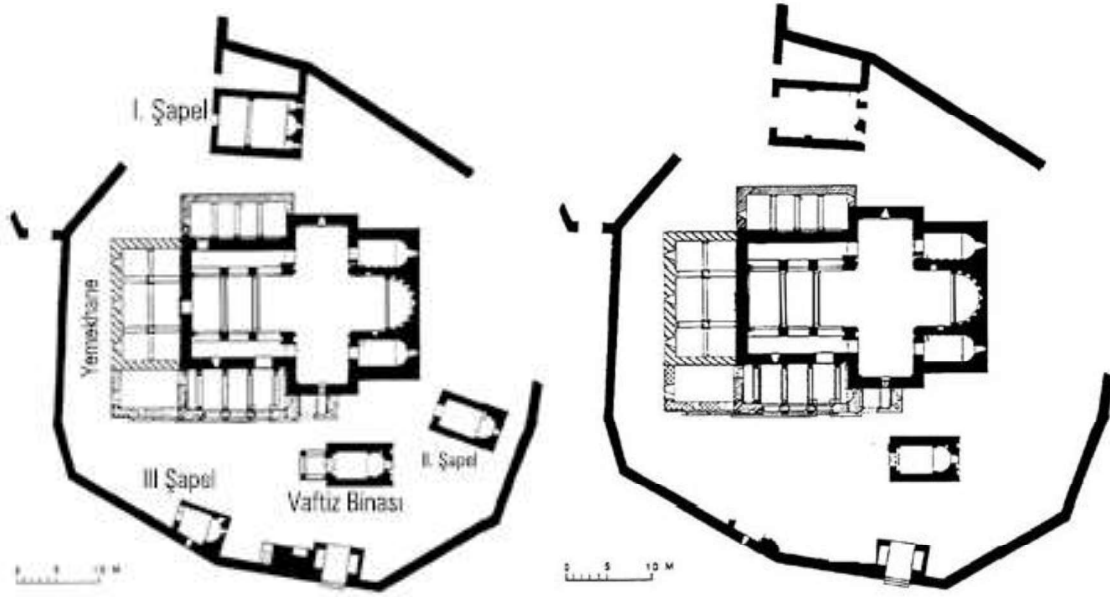
Tortum Çayı Vadisi'nde yer alan somut kültürel miras örneklerinden biri de Haho Manastırı'dır. Haho Manastırı Tortum ilçe merkezine 38 km, Erzurum il merkezine ise 90 km uzaklıktadır. Manastır bugünkü köy yerleşiminin batısında yer almaktadır. Gürcü (Bagratlı) Kralı III. David tarafından 976-1001 yılları arasında yaptırılan manastır, kapalı Yunan haçı ile bazilika planı kombine edilerek oluşturulmuştur (Anonim 2022a).

Haho Manastırı 60.00 m x 50.00 m'lik bir alan üzerine kurulmuştur. Manastırın ana yapısını 27.00 m x 19.00 m ölçülerindeki tonozlu bir geçitle ulaşılabilen dini amaçlı bir yapı oluşturmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Haho Manastırı mimari yapı ve yakın çevre peyzaj özelliklerine dair görünüm: (a) Ana yoldan manastıra yaya giriş bölümü; (b) Kuzey arka cepheden görünüm; (c) Giriş bölümünün iç avludan görünümü; (d) Kuzeydoğu yönünden görünüm; (e) Güney yönünden ön cephe görünümü; (f) Güneybatı yönünden görünüm; (g) İç avludan manastırın genel görünümü; (h) Bağbaşı beldesine ait kırsal peyzajdan bir kesit

Manastır orijinal yapısı içerisinde kilise, yemekhane, kütüphane, yazıhane, çalışma atölyesi, şapel ve vaftiz binası bölümleri bulunmasına rağmen günümüzde bu yapılardan geriye kilise ve şapel bölümü kalmıştır (Şekil 3). Haho Manastırı, Orta Çağ'da önemli bir eğitim kurumu rolü üstlenen bir merkez olmuştur; ancak zamanla önemini kaybetmiştir (Özkan, 2013).



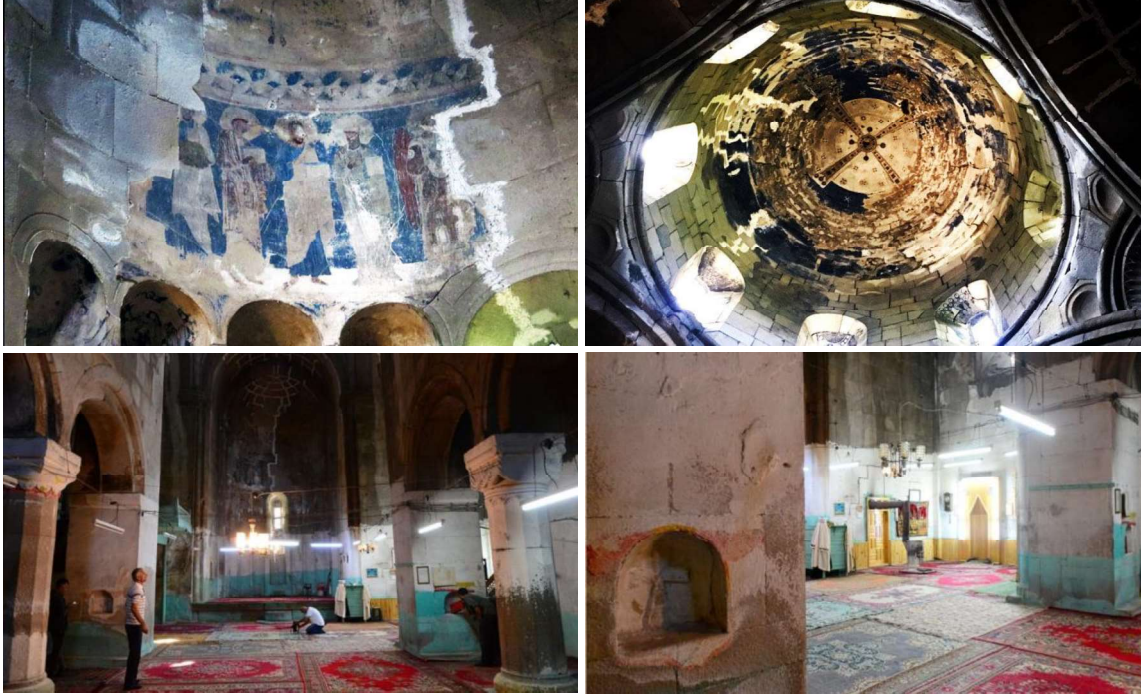
Şekil 3. Haho Manastırı'nın orijinal bölümleri ve günümüze kadar gelen bölümleri

Manastır ana mimari yapısı geometrik, bitkisel ve çeşitli figürlerin yer aldığı kabartmalar, freskler ve çeşitli yazılarla bezenmiştir (Özkan, 2013) (Şekil 4).



Şekil 4. Haho Manastırı'nın bazı kabartma örnekleri

Yapının iç kısmında ise aslan, boğa, kartal gibi figürlere yer verilmiştir. Ayrıca duvarlarında ve üzeri kule şeklinde yükselen apsis bölümünde İncil'den bazı sahneleri yansıtan, Hz. İsa ile Hz. Meryem'e ait freskler işlenmiştir (Şekil 5). Haho Manastırı 19. yüzyılda camiye dönüştürülerek Taş Cami adı verilmiştir ve günümüzde halen cami olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2022a). Bu çalışmada Haho Manastırı, çevresindeki kırsal peyzajla bir bütün olarak ele alınmaktadır.



Şekil 5. Haho Manastırı'nın fresk örnekleri ve iç mekanı (Anonim 2022b)

2.2. Yöntem

Bu araştırma ön çalışma, veri toplama, analiz ve değerlendirme olmak üzere 4 aşamalı bir yöntemle dayalı olarak yürütülmüştür.

Araştırmanın ön çalışma bölümünde, saha gezisi gerçekleştirilerek, literatür taraması yapılmıştır. Literatürde kültürel miras ile turizm ilişkisini ele alan çalışmaların birçoğunda sürdürülebilir turizme atıfta bulunmaktadır. Bu nedenle araştırmanın sorunsalı 'somut kültürel miras olarak Haho Manastırı çevresiyle bir bütün olarak değerlendirildiğinde sürdürülebilir turizm ilkeleri bakımından sürdürülebilir midir?' olarak belirlenmiştir. Bu amaçla araştırma kapsamında 4 farklı katılımcı grup ile sürdürülebilirlik değerlendirmesi yapılarak, katılımcı grupların yaklaşımları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Anketler 6 sorudan oluşan demografik bilgilerin yer aldığı giriş bölümü ile 12 sorudan oluşan sürdürülebilirlik değerlendirmesi bölümünden oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

Anketler için katılımcı sayısı basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre Erzurum ili 2021 yılı nüfusu dikkate alınıp Kalıpsız (1981), Özdamar (2003) ve Saunders et al., (2009),'un kullandığı formülden yararlanılarak belirlenmiştir (Tablo 1). Erzurum ili 2021 yılı nüfusu olarak 756 893 alınmıştır (TÜİK, 2022).

Tablo 1. Anket örneklem sayısı hesaplama formülü

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot d^2 + t^2 \cdot p \cdot q}$$

- n : Örneklem büyüklüğü
N : Evrendeki birim sayısı (756 893)
p : İncelenen olayın görülme oranı (0,5)
q : İncelenen olayın görülmemesi oranı (0,5)

t : t tablosundan bulunan değer (95% güven aralığında $\alpha=0.05$ için t değeri 1.96)
d : Örneklem hatası (0,05)

$$n = \frac{756\,893 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(756\,893 - 1) \cdot (0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 385,12$$

Araştırma kapsamında örneklem büyüklüğü 386 olarak alınmıştır ve anketler yerel halk, ziyaretçi grubu, uzman grup ve karar vericiler olmak üzere 4 farklı katılımcı grubuyla gerçekleştirilmiştir. Anketlerde ölçek olarak ise Likert Ölçeğinden değiştirilerek hazırlanan bir ölçek kullanılmıştır (Likert et al. 1934; Özgeriş, 2020). Katılımcılardan her soru için ortalama puan elde etmek amacıyla sunulan seçeneklere 1 ile 5 arasında değişen puanlar vermeleri istenmiştir. Puanlamada ‘çok düşük seçeneği 1, düşük seçeneği 2, orta seçeneği 3, yüksek seçeneği 4 ve çok yüksek seçeneği 5’ puanı temsil etmiştir.

Verilerin analizi SPSS Statistics 20.0 programı ile yapılmıştır. Analizde öncelikle sürdürülebilirlik değerlendirmesi ölçeğine ait faktörler analiz edilmiştir. Bu kapsamda Varimax Döndürme Yöntemiyle Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir (Huete-Alcocer et al., 2019). AFA sonucunda 5 faktör doğrulanmıştır ve 2 soru birden fazla faktöre yüklendiği için değerlendirmeye alınmamıştır. AFA ile doğrulanan faktörler ve anket sorularına ait açıklamalar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Anket sorularına ait açıklamalar

Faktörler	Soru Kodları	Anket Sorularına Ait Açıklamalar
Koruma	K1	Manastır yapısının mimari miras örneği olarak korunması
	K2	Manastır yapı çevresinin kültürel değerler bakımından korunması
Görsel Bütünlük	GB1	Mimari restorasyon ve peyzaj düzenlemelerinin kırsal çevre dokusu ile uyumu
	GB2	Manastır ve çevresindeki mimari ve peyzaj tasarım uygulamalarının görsel niteliği
Ziyaretçi Memnuniyeti	ZM1	Manastır ve çevresinin temizliği
	ZM2	Ziyaretçiler için sunulan güvenli ve tatmin edici deneyim
Toplumsal Fayda	TF1	Manastır ve çevresinde yürütülen çalışmaların istihdamı artırıcı etkileri
	TF2	Manastır ve çevresinde yürütülen çalışmaların yaşam kalitesini artırıcı etkileri
Planlama Yönetim	PY1	Manastır ve çevresi için yetkili otoriteler tarafından alınan planlama ve yönetim tedbirleri
	PY2	Manastır ve çevresi için planlama ve yönetim çalışmaları ile diğer mekânsal uygulamalarda paydaşların süreçlere dâhil edilmesi

Faktör analizinden sonra çalışma kapsamındaki her bir soru için ortalama puan (OP), standart sapma (SS), faktörlerin katılımcı grup ortalamaları (KGO, GBGO, PYGO, ZMGO, TFGO) ve faktör genel ortalamaları (KFGO, GBFGO, PYFGO, ZMFGO, TFFGO) hesaplanmıştır. Katılımcı grupların sürdürülebilirlik puanı ortalamasının (KGSP) hesaplanması faktörlerin katılımcı grup ortalamalarına göre aşağıda verilen formüle göre gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Sürdürülebilirlik Grup Ortalaması (KGSP)} = \frac{KGO + GBGO + PYGO + ZMGO + TFGO}{5}$$

Genel sürdürülebilirlik ortalaması (GSO) ise faktör genel ortalamalarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Araştırma katılımcı grupların sürdürülebilirlik değerlendirmesinde anlamlı bir şekilde farklı düşünüp düşünmedikleri test etmektedir. Bu nedenle araştırmada istatistiksel analiz olarak bağımsız değişkenlere (katılımcı grupları) ait ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılıkları saptayan One-Way ANOVA (Analysis of Variance) testi gerçekleştirilmiştir. Oluşan anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında gerçekleştiğini test etmek için gruplar arası varyansı homojen dağılmayan ($p<0.05$) sorularda Games-Howell, gruplar arası varyansı homojen dağılan sorularda ise Tukey testi yapılmıştır. Analizlerde önem değeri (sig.=p) olarak 0.05 (95% güven aralığında) kullanılmıştır.

Çalışmanın değerlendirme bölümünde ise araştırma verilerinden elde edilen bulgular tartışılarak, Haho Manastırının sürdürülebilirliği için bazı öneriler getirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında yapılan anketlere katılan kişilere ait demografik bilgiler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Anket katılımcılarına ait demografik bilgiler

Demografik Özellik	Kategori	Frekans n	Yüzde %
Cinsiyet	Erkek	193	50,0
	Kadın	193	50,0
Yaş	18-22	169	43,8
	23-35	105	27,2
	36-45	42	10,9
	46-65	59	15,3
	66 ve üstü	11	2,8
Eğitim Durumu	İlköğretim	5	1,3
	Ortaöğretim	52	13,5
	Önlisans	43	11,1
	Lisans	202	52,3
	Yüksek Lisans	36	9,3
	Doktora	48	12,4
Faaliyet Sektörü	Herhangi bir işte çalışmıyor	9	2,3
	Öğrenci	211	54,7
	Çiftçi	4	1,0
	Kamu sektörü çalışanı	41	10,6
	Yerel yönetim çalışanı	6	1,6
	Özel sektör çalışanı	21	5,4
	Kendi işi (patron)	17	4,4
	Üniversite çalışanı	53	13,7
	Sağlık sektörü çalışanı	8	2,1
Emekli	16	4,1	
Meslek Alanı	Planlama, Tasarım	234	60,6
	Sanat	10	2,6
	Mühendislik	22	5,7
	Eğitim	20	5,2
	Coğrafya, Arkeoloji	1	,3
	İletişim	6	1,6
	Hukuk	9	2,3
	Ekonomi, İşletme, Kamu Yönetimi	26	6,7
	Sağlık	15	3,9
	Ziraat, Orman, Biyoloji	23	6,0
	Diğer	20	5,2

Tablo 3 anket çalışmasına katılanların cinsiyet bakımından eşit bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Büyük çoğunluğu 18-22 yaş grubunda (%43,8) olan katılımcıların, %54,7'si öğrencidir ve meslek alanı bakımından %60,6'sı planlama-tasarım meslek alanındadır.

Anket çalışması ile sürdürülebilirlik değerlendirmesi kapsamında faktörlerin almış olduğu ortalama puanlar, standart sapmalar ve ANOVA testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Anket analiz sonuçları

	Yerel Halk OP±SS	Ziyaretçi OP±SS	Uzman OP±SS	Karar Verici OP±SS	p	
Koruma	K1	2,7530±1,01167	2,7143±1,01183	2,2683±,97530	2,7609±,97033	,043
	K2	2,8855±1,02934	2,6165±,99027	2,1707±,86320	2,6957±,98589	,000
	KGO	2,8193±,93607 ^a	2,6654±,91850 ^b	2,2195±,85183 ^{abc}	2,7283±,92920 ^c	,003

KFGO=2,6917±,93394						
Görsel Bütünlük	GB1	3,0964±1,01042	2,9023±1,04348	2,3902±1,04590	2,8261±1,08124	,001
	GB2	3,0361±1,09485	2,7669±1,07229	2,1707±1,02231	2,9348±,99782	,000
	GBGO	3,0663±,87480 ^a	2,8346±,93079 ^b	2,2805±,95557 ^{abc}	2,8804±,88935 ^c	,000
GBFGO=2,8808±,93074						
Planlama Yönetim	PY1	2,7169±1,03775	2,6466±,96291	2,2927±1,03063	2,7609±,87394	,087
	PY2	3,0723±,84971	2,9248±,94247	2,5122±,89783	3,1739±,82474	,001
	PYGO	2,8946±,78201 ^a	2,7857±,84899 ^b	2,4024±,83830 ^{abc}	2,9674±,74089 ^c	,003
PYFGO=2,8135±,81873						
Toplumsal Fayda	TF1	3,3434±,96430	3,2632±1,08638	3,0244±1,19348	3,3478±,89981	,334
	TF2	3,0964±,94855	3,1128±,99738	2,7073±1,10100	3,2391±,94715	,065
	TFGO	3,2199±,80047	3,1880±,89104	2,8659±,96193	3,2935±,80675	,081
TFFGO=3,1801±,85544						
Ziyaretçi Memnuniyeti	ZM1	2,9880±,95339	2,8647±,94373	2,3902±,99695	3,0652±,85381	,002
	ZM2	3,0361±,97167	2,8797±,95376	2,7317±,83739	3,1087±1,07968	,151
	ZMGO	3,0120±,79000 ^a	2,8722±,78734	2,5610±,78418 ^{ab}	3,0870±,85832 ^b	,005
ZMFGO=2,9249±,80715						
Sürdürülebilirlik	KGSP O	3,0025±,68162 ^a	2,8692±,71363 ^b	2,4659±,70662 ^{abc}	2,9913±,67225 ^c	,000
GSO=2,8982±,71017						

x^a, y^b, z^c, k^{abc} ise k; x, y ve z ile anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır

Araştırmanın verilerinden elde edilen bulgular koruma faktörü genel ortalama puanının (KFGO) katılımcılar tarafından sürdürülebilir olarak değerlendirilmediğini göstermektedir. Koruma faktörü katılımcı grup ortalamaları ise her ne kadar birbirine yakın olsa da istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır ($,003<0,05$). Yapılan Post Hoc Test ile oluşan anlamlı farklılığın uzman grup ile diğer katılımcı gruplar arasında gerçekleştiği saptanmıştır. Özgeriş ve Karahan (2021b) çalışmasında uzman grupların çevresel hassasiyetleri sebebiyle koruma duyarlılıklarının daha yüksek olabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular Özgeriş ve Karahan (2021b)'ın çalışmasından elde ettiği sonuçları desteklemektedir.

Görsel bütünlük faktörü ortalama puanı 2,8808 olarak gerçekleşmiştir. Görsel bütünlük faktörü grup ortalamalarına bakıldığında yerel halk haricinde (3,0663) bütün gruplar tarafından düşük puanla değerlendirilmiştir. Bununla beraber grupların ortalama puanları istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır ($,000<0,05$). Oluşan anlamlı farklılıklar uzman grup ile diğer katılımcı gruplar arasında gerçekleşmiştir. Görsel bütünlük faktörü, Haho Manastırı (Taş Camii) ve çevresinde yapılan mimari restorasyon ve peyzaj düzenlemelerinin kırsal çevre dokusuyla uyumluluğu ile mimari ve peyzaj tasarım uygulamalarının görünüm bakımından niteliğini değerlendiren iki soru ile doğrulanmıştır. Yerel halk, ziyaretçiler ve karar verme/planlama otoritelerinin görsel bütünlük faktörü grup ortalama puanlarının (GBGO) anlamlı bir şekilde farklılaşmaması, görsel bütünlük bakımından benzer bir değerlendirmede bulduklarını göstermektedir.

Toy (2010) ve Karahan vd., (2012) bir miras olarak Haho Manastırına yönelik koruma çalışmalarının yetersiz olduğunu ve restorasyon ve peyzaj düzenleme çalışmaları ile birlikte turizme kazandırılması gerektiğini belirtmektedir. Bu araştırma sağladığı niceliksel verilerle önceki çalışmaların niteliksel değerlendirmelerini doğrulamaktadır.

Planlama-yönetim faktörü ortalama puanı (2,8135) düşük bir düzeyde kalmıştır. Katılımcı grupların faktör ortalama puanları birbirine yakın düzeyli olmakla birlikte istatistiki olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır ($,003<0,05$). Oluşan anlamlı farklılıklar uzman grup ile diğer katılımcı gruplar arasında gerçekleşmiştir.

Ziyaretçi memnuniyeti faktörü katılımcılar tarafından orta düzeye yakın bir ortalama puan (2,9249) ile değerlendirilmiştir ve katılımcı grupların faktör ortalama puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır ($,005<0,05$). Ortaya çıkan anlamlı farklılıklar uzman grup ile yerel halk ve karar verici/planlayıcı otorite arasında gerçekleşirken, uzman grup ile ziyaretçiler arasında anlamlı farklılaşma gerçekleşmemiştir. Bu durumun bir sebebi olarak araştırma alanının çevresel temizliğinin ziyaretçileri ve uzmanları memnun etmemesi gösterilebilir. Bununla birlikte elde edilen sonuç, yerel halk ve karar verici/planlayıcı otoritenin bu konuda daha tutucu bir değerlendirmede bulunduğuna işaret etmektedir.

Toplumsal fayda faktörü bakımından genel ortalama puan (TFFGO) 3,1801 olarak gerçekleşmiştir. Bu faktörde katılımcı gruplardan uzman grup diğer gruplara göre daha düşük düzeyli bir ortalama puan vermiştir. Ancak gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılaşma olmamıştır ($.081 > 0,05$). Faktör içinde yer alan Haho manastırı ve çevresinde yürütülecek olan restorasyon, mekânsal tasarım çalışmaları ve diğer uygulamaların yaşam kalitesini ve istihdamı artırıcı nitelikte olacağına yönelik sorular tüm katılımcı gruplar tarafından benzer bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu durum bölgede yürütülen ve yürütülecek olan koruma, yenileme ve diğer mekânsal tasarım çalışmalarının önemine de işaret etmektedir.

Çalışma, 5 faktörden oluşan genel sürdürülebilirlik ortalamasının (GSO) 2,8982 olarak gerçekleştiğini göstermiştir. Sürdürülebilirlik değerlendirmesinde uzman grubun ortalama puanları, diğer katılımcı gruplardan anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır.

Araştırmanın bulguları, çalışmadaki birçok faktör bakımından katılımcı grupların farklı düşünebilmelerine rağmen, toplumsal fayda konusunda ortak bir düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. Bu çalışmada görüşlerine başvuru katılımcı gruplar aynı zamanda sürdürülebilir turizmin gereksinim duyduğu paydaş gruplarındandır. Paydaş yaklaşımı, izleri 1984 yılına kadar uzanan ve tüm tarafların çıkarlarını dengede tutmaya çalışan bir anlayıştır (Phillips et al., 2003). Wang et al. (2019) sürdürülebilir turizm için mimari mirasın korunmasında paydaşların önemini incelediği çalışmada yerel/merkezi yönetimin, uzmanların ve yerel halkın önemli paydaşlar olduğunu belirtmektedir. Ransley (2012) ise turizm gelişimi için yapılan her türlü çalışmada bütüncül bir yaklaşım ile tüm paydaşlara danışılması gerektiğini bildirmektedir. Bununla birlikte Hua (2010)'a göre turizm geliştirme çalışmalarında paydaşlar arasında çıkar çatışması yaşanabilmektedir (Özgeriş, 2020). Her paydaş grubun kendine göre hassasiyetleri ve beklentileri bulunmaktadır. Bu durum paydaş grupların koruma-yenileme, mekânsal planlama ve tasarım çalışmaları ile diğer birçok sosyo-kültürel uygulamaları da içeren turizm gelişimi konusunda farklı düşünmelerini ve karşı karşıya gelmelerini sağlayabilmektedir. Bununla birlikte bu araştırma ile ortaya konulan sosyal içerme, yeni istihdam oluşturma gibi toplumsal fayda oluşturan mekânsal proje ve uygulamaların paydaş gruplarını ortak bir nokta etrafında buluşturabileceği bulgusu önemli görülmelidir. Bu bağlamda ortak bir noktadan hareketle paydaş katılımlı bir planlama süreci doğal, kültürel ve tarihi dokudan oluşan yerel çevre (Durak, 2014), yerel topluluklar ve turizmin diğer bileşenleri için önemli katkılar oluşturarak, turizmin sürdürülebilir gelişimini sağlayabilir (Kervankıran, 2011).

4. SONUÇ

Bu araştırma Erzurum ilinin Tortum ilçesinde bulunan Haho Manastırı üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı somut kültürel miras olarak Haho Manastırını çevresiyle bir bütün olarak sürdürülebilir turizm ilkeleri bakımından değerlendirmektir. Literatürde araştırmanın konusunu oluşturan Haho Manastırıyla ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Bu durum araştırmayı, konu ile ilgili literatüre sağlayacağı katkılar bakımından önemli hale getirmektedir. Ayrıca somut kültürel miras örneklerinin sürdürülebilirliği bağlamında ortaya koyacağı genel sonuçlar, bu araştırmayı önemli kılan diğer bir unsurdur.

Araştırma kapsamında sürdürülebilir turizm ilkelerinden yararlanılarak oluşturulan ve 5 faktör ile doğrulanan bir anket formu; yerel halk, ziyaretçiler, uzmanlar ve karar verici/planlayıcı otoriteye mensup 386 kişi tarafından yanıtlanmıştır. Araştırmanın sonuçları anket katılımcılarının Haho Manastırını toplumsal fayda faktörü hariç diğer faktörler bakımından sürdürülebilir olarak değerlendirmede göstermektedir. Ayrıca Haho Manastırı (Taş Camii) ve çevresinde somut kültürel mirasın restorasyonu, mekânsal tasarım ve diğer sosyo-kültürel uygulamaların yerel halkın yaşam kalitesini artırdığı konusunda tüm katılımcı grupların benzer bir yaklaşım sergilediği değerlendirilmiştir.

Araştırma ile elde edilen bulgulara dayanarak, Haho Manastırı'nın gelecek kuşakların da deneyimleyerek yararlanabileceği bir miras olarak sürdürülebilirliğinin sağlanmasının, sürdürülebilir turizmin ihtiyaç duyduğu temel ilkelere atıfta bulunularak ele alınmasıyla gerçekleşebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda araştırmayla, Haho Manastırı'nın somut kültürel miras olarak sürdürülebilirliği için geniş paydaş katılımını da içeren bir planlama çalışması ile koruma, yenileme, mekânsal tasarım ve diğer sosyo-kültürel uygulamalarla birlikte bütüncül bir canlandırma projesinin yürütülmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca Haho Manastırı'nın ve çevresinin sürdürülebilir bir turizm destinasyonu olarak değerlendirilebilmesi için bazı öneriler getirilmektedir. Çalışmanın ortaya koyduğu öneriler her ne kadar Haho Manastırıyla ilgili olsa da benzer çalışmalarda da yararlanılabilecek genel ilkelere de işaret etmektedir. Bu öneriler aşağıda verilmektedir:

- Haho Manastırı yapıları (ana yapı, ek yapılar) için mimari restorasyon ve renovasyon çalışmaları yürütülmelidir.
- Haho Manastırı ve çevresini geniş paydaş katılımıyla bir bütün olarak ele alan, turizm odaklı mekânsal gelişim ve yönetim planı hazırlanmalıdır.
- Manastır ve çevresinde hazırlanan mekânsal gelişim planına uygun olacak şekilde ulusal ölçekli bir tasarım yarışması ile doğal ve kültürel peyzaj dokusuyla uyumlu olmak üzere mekânsal tasarım çalışmaları yürütülmelidir.
- Manastır çevresinde yapılacak olan mekânsal tasarımlar kapsamında yerel halk tarafından işletilecek olan hediyelik eşya ve yöresel ürün satış birimleri ile yerel gastronomik ürünlerin sunulduğu yeme-içme birimleri oluşturulmalıdır.
- Manastır çevresinde yürüyüş gibi çeşitli rekreasyonel etkinliklerin yapılmasına imkan tanıyacak yaya yolları ile ziyaretçilerin vakit geçirmelerine olanak sağlayacak oturma alanları yapılmalıdır.
- Manastır yapılarının (ana ve ek yapılar) doğal ve kültürel peyzaj dokusuyla bir bütün olarak algılanması için manastır çevresindeki görsel bütünlüğü bozan yapılar ve tarihi doku ile uyumsuz tabela, çöp kutusu gibi donatı elemanları kaldırılmalıdır.
- Sadece belirli saatlerde açık olan ve günümüzde cami olarak kullanılan manastır ana yapısının sürekli ziyaret edilebilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adams, G.D. (1995). Cultural tourism: The arrival of the intelligent traveler. *Mus. News*, 74, 32–37.
- Anonim 2022a. Türkiye Kültür Portalı, Haho Kilisesi. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/erzurum/gezilecekyer/haho-kilisesi-tas-cami> (01.11.2022).
- Anonim 2022b. Tortum Hahuli (Bağbaşı) Köyü Manastırı. <https://erzurumportali.com/shf/3870/Tortum-Haho-Hahuli-Manastiri> (01.11.2022).
- Butler, R. ve Nelson, J.G. (1998). *Tourism ve Sustainable Development: Monitoring, Planning, Managing, Decision Making*. Waterloo, ON: Waterloo University Press.
- Caro, J.L., Luque, A. ve Zayas, B. (2015). Nuevas tecnologías para la interpretación y promoción de los recursos turísticos culturales. *Pasos Rev. Tur. Y Patrim. Cult.* 13, 931–945.
- Demirer, D. (2015). Kültürel Mirasın Sürdürülebilirliği Kapsamında Edebiyat Turizminin Yönetici ve Tüketici Perspektifinden Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.
- De Schaun, K. R. (2008). Application of the Sustainable Tourism Planning Principles to the Tourism Destination of La Romana-Bayahibe, Dominican Republic. Master Thesis, The University of Texas at Austin, Masters of Community ve Regional Planning, <https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/22318> (08.09.2022).
- Durak, Ş. (2014). Tarihi Çevrelerde Sürdürülebilir Turizm Planlaması: Diyarbakır Tarihi Sur İçi Bölgesi Örneği. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.
- Düzgün, E. ve Çalık, İ. (2017). Gümüşhane İli Süleymaniye Mahallesindeki Tarihi Yapıların Sürdürülebilir Turizm Bağlamında Değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, ÖS-IV, 125-136.
- Emekli, G. (2006). Coğrafya, Kültür ve Turizm: Kültürel Turizm. *Ege Coğrafya Dergisi*, 15 (1-2), 51-59.
- Giliberto, F. ve Labadi, S. (2022). Harnessing cultural heritage for sustainable development: an analysis of three internationally funded projects in MENA Countries, *International Journal of Heritage Studies*, 28 (2), 133-146.
- Gössling S., Hall C.M. ve Weaver D. B. (2009). Sustainable Tourism Futures Perspectives on Systems, Restructuring ve Innovations. Chapter: Sustainable Tourism Futures Perspectives on Systems, Restructuring ve Innovations, 1-19, USA.
- Güleç Korumaz, S.A., 2015. Kültürel Miras Yönetiminde Karar Destek Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Bir Model Önerisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hierro, J.A. (2013). Activos culturales y desarrollo sostenible: La importancia económica del Patrimonio Cultural. *Política Soc.* 50, 1133–1148.
- Hua, Z. (2010). A study of rural tourism in Hongsha village of Sansheng town, Chengdu China: With a perspective of sustainable tourism. China: Sichuan Normal University.

- Huete-Alcocer, N., López-Ruiz, V.R. ve Grigorescu, A. (2019). Measurement of Satisfaction in Sustainable Tourism: A Cultural Heritage Site in Spain. *Sustainability*, 11 (6774), doi:10.3390/su11236774.
- Kalıpsız, A. (1981). İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Karahan, F., Orhan, T. ve Çakır, E. (2012). Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi İnovasyona Dayalı Turizm Stratejisi Bağlamında Uzundere Vadisine Bakış. Uluslararası Katılımlı Bölgesel İşbirliği ve Kalkınma Sempozyumu, 17-20 Ekim 2012, Erzurum.
- Karapınar, E. ve Barakazı, M. (2017). Kültürel Miras Turizminin Sürdürülebilir Turizm Açısından Değerlendirilmesi: Göbeklitepe Ören Yeri. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 5-18.
- Kervankıran, İ. (2011). Afyonkarahisar İlinin Başlıca Doğal, Tarihi ve Kültürel Kaynaklarının Sürdürülebilir Turizm Açısından Değerlendirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Afyonkarahisar.
- Kurak Açıcı, F., Ertaş, Ş. ve Sönmez, E. (2017). Sürdürülebilir Turizm: Kültür Turizmi ve Kültürel Miras. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3 (1), 52-66.
- Likert, R., Roslow, S. ve Murphy, G. (1934). A Simple ve Reliable Method of Scoring The Thurstone Attitude Scales. *The Journal of Social Psychology*. Doi: 10.1080/00224545.1934.9919450
- McCull S. F. ve Moisey, R. N. (2008). Pathways ve Pitfalls in the Search for Sustainable Tourism, Chapter: Tourism, Recreation ve Sustainability 2nd Edition Linking Culture ve the Environment, 1-17, USA.
- Megeirhi, H.A., Woosnam, K.M., Ribeiro, M.A., Ramkissoon, H. ve Denley, T.J. (2020). Employing a value-belief-norm framework to gauge Carthage residents' intentions to support sustainable cultural heritage tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 28 (9), 1351-1370.
- Niemczyk, A.(2013). Cultural tourists: An attempt to classify them. *Tour. Manag. Perspect.* 5, 24–30.
- Özdamar, K. (2003). Modern Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özgeriş, M. (2020). Sakin Şehir Uzundere'nin Planlama ve Tasarım Uygulamaları Yönünden Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özgeriş M. ve Karahan, F. (2021a). Use of geopark resource values for a sustainable tourism: a case study from Turkey (Cittaslow Uzundere). *Environment, Development ve Sustainability* 23, 4270–4284.
- Özgeriş M. ve Karahan, F. (2021b). Kalkınma Odaklı Mekânsal Tasarım ve Uygulama Girişimlerinin Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi: Sakin Şehir Uzundere Örneğinde Bir Çalışma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 45-58.
- Özgeriş, M. ve Karahan, F. (2022). Kültürel Miras Bağlamında Tarımsal Teraslar ve Özellikleri: Uzundere (Erzurum) Örneğinde Bir Değerlendirme. *Milli Folklor*, 17 (133), 160-175.
- Özkan, H. (2013). Haho Manastırı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 979, Erzurum. ISBN 978-975-442-152-1
- Phillips, R., Freeman, R.E. ve Wicks, A.C. (2003). What stakeholder theory is not. *Bus. Ethics Q.* 13, 479–502.
- Rakitovac, K.A. ve Urošević, N. (2017). Valorisation of Cultural Heritage in Sustainable Tourism. *Management*, 12 (3), 199–215. <https://doi.org/10.26493/1854-4231.12.199-215>
- Ransley, M. (2012). Sustainable Tourism Practices. <https://www.academia.edu/4820716/> (08.09.2022)
- Richard, G. (2001). Cultural Attractions ve European Tourism. CAB International: Wallingford, UK.
- Sangchumng, A. ve Kozak, M. (2018). Sustainable cultural heritage tourism at Ban Wangka Village, Thailand, *Anatolia*, 29 (2), 183-193,
- Saunders, M., Lewis, P. ve Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Pearson, New York.
- TIES, (2007). The International Ecotourism Society, Definitions ve Principles. www.ecotourism.org, (08.09.2022)
- Torralba, L.T. (2015). La dimensión turística del patrimonio cultural de la ciudad de Lorca (Murcia, España). *Cuad. Tur.* 36, 389–414.
- Toy, S. (2010). Uzundere İlçe Durum Tespit Toplantısı Raporu. Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA), Erzurum.
- TÜİK, (2022). Adrese Dayalı Nüfu Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (08.09.2022).
- UN, (1987). Report of the World Commission on Environment ve Development: Our Common Future. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (08.09.2022)

- UNEP ve WTO, (2005). United Nations Environment Programme ve World Tourism Organization. Making Tourism More Sustainable: A Guide for Policy Makers. <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/dtix0592xpa-tourismpolicyen.pdf> (08.09.2022)
- UNESCO, (1972). The World Heritage Convention. <https://whc.unesco.org/en/convention/#Brief-History> (01.11.2022)
- UNESCO, (2022). International Conference Innovative Policies for Heritage Safeguarding ve Cultural Tourism Development. <https://whc.unesco.org/en/events/258/> (01.11.2022).
- UNWTO, (2007). United Nations World Tourism Organization, Sustainable Tourism Concepts ve Principles. www.unwto.org, (08.09.2022).
- UNWTO, (2008). United Nations World Tourism Organization. <https://www.unwto.org/archive/global/publication/unwto-development-assistance-2008-0>, (08.09.2022).
- Ürün, Ş. (2016). Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunmasına Dair Sözleşme: Doğal Miras Alanları Başvuru, Adaylık ve Değerlendirme Süreçleri. Unesco Türkiye Millî Komisyonu Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Wang, R., Liu, G., Zhou, J. ve Wang, J. (2019). Identifying the Critical Stakeholders for the Sustainable Development of Architectural Heritage of Tourism: From the Perspective of China. Sustainability, 11 (6-1671), Doi: <https://doi.org/10.3390/su11061671>
- WTO, (1996). Agenda 21 for the Travel ve Tourism Industry. <http://www.world-tourism.org/sustainable/doc/a21-def.pdf>, (08.09.2022).

AKILLI KENT DONATILARI ÜZERİNE BİR İNCELEME: ERZURUM KENTİ ÖRNEĞİ

Feyza HIRÇIN^{1*}, Metin DEMİR²

^{1*} Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Kentsel Tasarım Ana Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye. feyzahrcn@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1541-7645

² Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye. metin@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9374-6079

Özet

Akıllı kent donatıları, değişen dünya koşullarına ayak uydurabilmek ve kentleşmenin getirdiği sorunların çözümüne katkı sağlayabilmek için teknolojiyi kullanan kent öğeleridir. Yapılan çalışmada, Erzurum kentindeki akıllı kent donatılarının mevcut durumunu belirlemek ve akıllı kentler kapsamında ortaya çıkan toplumsal dönüşüm sürecine ve gelecekte yapılması planlanan çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Dünya ve Türkiye örnekleri, akıllı kent donatı tiplerine göre incelenmiştir. Bunun yanında Erzurum kentindeki akıllı kent donatıları ile ilgili mevcut durumu belirlemek adına resmî kurumlarla görüşmeler yapılmıştır. Yürütülen literatür araştırması ve saha çalışmalarından elde edilen analizlere göre örnekler karşılaştırılarak, Erzurum kentindeki akıllı kent donatısı uygulamalarının geliştirilebilmesi ve eksikliklerin giderilmesi için çözüm ve iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Kent, Akıllı Kent Donatısı, Kentsel Mekân, Kent Donatısı, Erzurum

A REVIEW ON SMART CITY FURNITURES: THE CASE OF ERZURUM CITY

Abstract

Smart city furnitures are urban elements that use technology to keep up with changing world conditions and contribute to the solution of problems caused by urbanization. In this study, it is aimed to determine the current situation of smart city furnitures in Erzurum city and to contribute to the social transformation process that has emerged within the scope of smart cities and the studies planned to be carried out in the future. Within the scope of the study, the samples of the World and Turkey were examined according to the types of smart city furnitures. In addition, negotiations were held with official institutions in order to determine the current situation regarding smart city furnitures in the city of Erzurum. According to the analyses obtained from the literature research and field studies conducted, samples were compared and solutions and improvement suggestions were made for the development of smart city furnitures applications in Erzurum city and the elimination of deficiencies.

Keywords: Smart City, Smart City Furniture, Urban Space, Urban Furniture, Erzurum

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanların yaşam standartları ve ihtiyaçları da değişim göstermiştir. Bu sebeple insanlar kentsel alanlarda toplanmaya başlamıştır. Kentlerde yaşanan nüfus artışı; yanlış kentleşme, yetersiz altyapı, trafik ve çevre kirliliği gibi pek çok sorunun oluşmasına yol açmıştır. Akıllı kentler, bu gibi sorunları yenilikçi yöntemler ile çözebilmek adına ortaya çıkmıştır. Kentlerdeki nüfus artışı ve kent ölçeğinde yaşanan genişleme ile orantılı olarak artan hizmet sayısı, çeşidi ve kapsamı dikkate alındığında akıllı kent uygulamaları Dünya ve Türkiye ölçeğinde artık bir ihtiyaç konumuna gelmiştir. Akıllı kentler oluşturulabilmesi için doğayı insan için kullanmak yerine, doğa ile birlikte nasıl yaşanacağını belirlenmesi, kentleri yaşanabilir kılmak adına son derece önemlidir. Bu noktada akıllı kentler, kenti yönlendirmek ve yeniden şekillendirmek için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Özdemir ve Güngör, 2019).

Kentler, üzerinde geçmişin izlerini taşıyan, bugünün koşullarına uymak için kendini yenileyen ve yarının getireceği değişimlere hazırlanan canlı birer olgudur (Yıldırım, 2004). Bu kapsamda gelişen dünyaya ayak uydurabilmek için kendini yenileyen kentler, sürekli bir değişim halindedir. Gelişen teknoloji ve değişen dünya ile birlikte insanların ihtiyaçları ve yaşam şekilleri de değişmektedir. İnsanların yaşam kalitesinin artmasıyla birlikte, yaşanılan çevrenin kalitesi de artmaktadır (Güngör ve Öner, 2020). Hem çağın gereksinimlerine ayak uydurabilmek hem de kentlerde yaşanan nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunların çözümü için, kent yönetimleri teknolojiyle entegre çevreci çözümler üretmektedir. Bu kapsamda kentlerde “akıllı kent” adı altında pek çok uygulama yapılmıştır. Kentsel çevre içinde bulunan ve sıklıkla kullanılan kent donatıları da, kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde tasarlanmalıdır (Güngör ve Çakın, 2021). Bu kapsamda kent donatıları; enerji kaynaklarının korunumunu sağlamak için insanların yaşam tarzı, ihtiyaçları ve davranışları doğrultusunda akıllı kent donatısı olarak geliştirilmiştir. Mobil ağ sistemleriyle desteklenen akıllı kent donatılarının temel amacı; teknolojik bağlamda modern şehir yaşam algısı ve sosyal yaşamın getirdiği ihtiyaçları gidermeye yönelik çağa ayak uydurabilen, buldukları mekânı ön plana çıkaracak akıllı çözümler oluşturmaktır (Najafi, 2018). Bu sebeple kent donatılarından farklı olarak akıllı kent donatıları, yeniden yapılandırılabilir veya geliştirilebilir özelliktedir (Özdemir, 2020)

Kentsel alanlarda kullanılan akıllı kent donatı tipleri aşağıdaki gibidir:

- Akıllı Banklar ve Şarj Üniteleri
- Akıllı Aydınlatma Öğeleri
- Akıllı Bisiklet ve Araç Kiralama Sistemleri
- Akıllı Araç Şarj ve Park Öğeleri
- Akıllı Atık Toplama Sistemleri
- Akıllı Otobüs Durakları
- Akıllı Levhalar ve Kiosklar
- Akıllı Su Çeşmeleri
- Akıllı Tuvaletler (Demir, 2018)

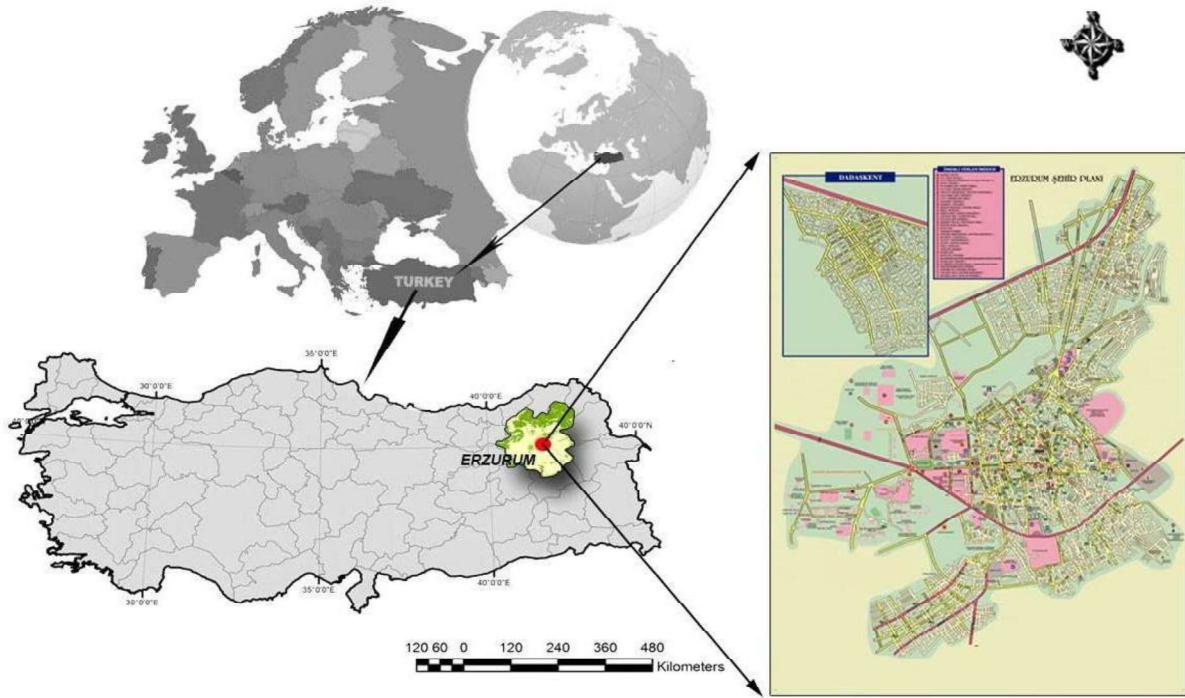
Bu çalışmanın amacı, Erzurum kentindeki akıllı kent donatılarının mevcut durumunu belirlemek ve elde edilen veriler ışığında, kentte bulunan akıllı kent donatılarının geliştirilmesi için uygulayıcılara önerilerde bulunarak, akıllı kentler kapsamında ortaya çıkan toplumsal dönüşüm sürecine ve gelecekte yapılması planlanan çalışmalara katkı sağlamaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Erzurum kentinde bulunan akıllı kent donatıları oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan diğer materyaller ise;

- yerli ve yabancı kaynaklar, kitaplar, dergiler, tezler, makaleler vb. eserler ile internet taramalarından elde edilen veriler,
- resmî kurumlarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler, fotoğraflardır.

Çalışma alanının lokasyon haritası Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırma alanının lokasyon haritası (Demir, Caner ve Bulut, 2017)

Çalışmanın yöntemi genel olarak 5 aşamadan oluşmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında, yapılan literatür çalışmaları doğrultusunda araştırma alanı ve çalışmanın amacı belirlenmiştir. Çalışma alanı Erzurum kenti olarak seçilmiştir.

İkinci aşamada yapılan literatür araştırmaları kapsamında, dijital ve analog literatür taraması yapılmış, basılı ve dijital kaynaklar, yerli ve yabancı makaleler, yayınlanmış tezler, süreli yayınlar, uygulamalara ait fotoğraflar, resmi internet sayfalarındaki veriler ve raporlar incelenmiş, akıllı kent donatıları kapsamında üretici olan işletmelerin internet sayfasından faydalanılarak, akıllı kent donatıları için dünyadan ve Türkiye’den uygulama örnekleri incelenmiştir.

Üçüncü aşama, çalışma alanındaki mevcut durumu saptamaya yönelik veri toplanması aşamasıdır. Belediyeler, akıllı kentlerin oluşturulmasında önemli bir role sahiptir. Bu nedenle Erzurum kentinde akıllı kent donatıları kapsamında yürütülen çalışmalara yönelik gerekli bilgilerin elde edilmesi için; Erzurum Büyükşehir Belediyesi, Erzurum Büyükşehir Belediyesi kuruluşu olan Ejder A.Ş., Yakutiye Belediyesi, Palandöken Belediyesi ve Aziziye Belediyesi ile görüşmeler yapılmıştır.

Çalışmanın dördüncü aşamasında; literatür araştırması ve saha çalışmalarından elde edilen veriler doğrultusunda, bir GZFT analizi yapılmıştır. Yapılan analiz yetkililerin, kentte bulunan akıllı kent donatılarının etkilerini, bütüncül bir bakış açısı ile irdelemesine olanak sağlamaktadır.

Araştırma sonunda, elde edilen veriler ışığında kentte bulunan akıllı kent donatıları ve gelecekte yapılması planlanan çalışmalar için bir değerlendirme yapılarak, çözüm ve iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Dünyada ve Türkiye’de Akıllı Kent Donatıları

Çalışmanın bu bölümünde, akıllı kent donatıları için Dünyada ve Türkiye’de bulunan bazı uygulama örnekleri, çeşitlerine göre incelenecektir.

Çizelge 1. Akıllı banklar ve şarj üniteleri Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı banklar ve şarj üniteleri

Steora Akıllı Bank		Basit görünümüne rağmen içeriğinde pek çok teknoloji barındıran akıllı banklar üzerinde bulunan güneş panelleri ile enerji üretmektedir. QI ve USB kablo destekli iki adet kablosuz şarj alanı bulunan bank, aynı zamanda cihazları kablosuz olarak şarj edebilmektedir. Bank tasarımının farklı bir versiyonu elektrikli scooter ve bisikletlerin şarj edilebilmesine imkân tanımaktadır (Anonim, 2022a).
İzmir Akıllı Bank		Bornova Belediyesi Büyük Park'ta güneş enerjisi ile çalışan, 8 adet bankı vatandaşların kullanımına sunmuştur. Suya karşı dayanıklı temperli camla korunan akıllı banklar, kendi ürettiği güneş enerjisi ile geceleri aydınlatma imkânı sağlamaktadır (Anonim, 2019a).
Çorum Akıllı Bank		Çorum Belediyesi, vatandaşların ihtiyaçlarına çözüm sağlayabilmek adına Millet Bahçesi ve Kültür Park'a akıllı bank kurmuştur. Akıllı bank içeriğinde engelli şarj istasyonu, ücretsiz Wi-Fi erişimi ve cep telefonu şarj istasyonları bulunmaktadır. Bu sayede vatandaşlar park içinde teknolojiyi kullanarak günlük ihtiyaçlarını giderebilmektedir (Çorum Belediyesi, 2020).

Çizelge 2. Akıllı aydınlatma öğeleri Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı aydınlatma öğeleri

Clover Akıllı Aydınlatma		Fransız endüstriyel tasarımcı Mathieu Lehanneur tarafından tasarlanan, oturma alanıyla birlikte kullanılan bir aydınlatma öğesidir. Ürün iki adet kubbeden oluşmaktadır. Yukarı doğru bakan kubbe ise sokak lambalarına güç veren güneş panellerini barındırmaktadır. Aydınlatma elemanının üzerinde küçük bir kapak bulunmaktadır. Bu kapak kullanıcıların akıllı cihazlarını şarj edebilmesini sağlamaktadır (Boruslawski, 2015).
İstanbul Akıllı Yol Aydınlatması		İstanbul Kağıthane Cendere yolunda hem enerji tasarrufu sağlayacak hem de trafikte emniyet ve konforu artıracak bir akıllı led aydınlatma sistemi geliştirilmiştir. Belirlenen yoldan geçen araç sayısı ve araç hızına bağlı olarak ışık yoğunluğunun nasıl olması gerektiğine karar veren bir otomasyon sistemi sayesinde enerji tasarrufu sağlanması amaçlanmaktadır (Hürriyet, 2016).
Antalya Akıllı Aydınlatma		Güneş enerjisinden elde ettiği enerji ile aydınlatma sağlama, ücretsiz Wi-Fi erişimi ve USB çıkışları ile telefon şarj edebilme özellikleri bulunmaktadır. Yasemin adı verilen ürün Antalya şehrinin sokaklarında kullanılmaktadır (Anonim, 2021d).

Çizelge 3. Akıllı bisiklet ve araç kiralama sistemleri Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı bisiklet ve araç kiralama sistemleri	
SmartBike Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi	 <p>Hong Kong'da, ziyaretçileri sürdürülebilir bir ulaşım aracı olarak bisiklet kullanmaya teşvik etmek için tasarlanmış bir bisiklet paylaşım programıdır. Uygulama sayesinde hava kirliliğini azaltma yolunda önemli bir adım atılırken aynı zamanda da ziyaretçilerin eğlenmesi kolaylaştırılmıştır. Akıllı kart sistemi ile kiralanan bisikletler herhangi bir bisiklet park alanında teslim edilebilmektedir (Anonim, 2020).</p>
Kocaeli KOBİS Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi	 <p>Kocaeli şehrinde kent içi erişimi kolaylaştırmak, çevreci ve sürdürülebilir bir aracın kullanımını özendirme için yapılan bir uygulamadır. KOBİS sistemi içeriğinde; 73 akıllı bisiklet istasyonu, 864 akıllı park ünitesi, 520 akıllı bisiklet bulunmaktadır (Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2021a).</p>
Malatya Akıllı Bisiklet Kiralama Sistemi	 <p>Akıllı bisiklet paylaşım sistemi, bilgisayar entegreli kilit sistemi ile sürekli veri alışverişi yapan ve park istasyonlarının yönetimi sağlayan, bisikletlerin iade edilmesi esnasında ise akıllı bisikletler içerisine yerleştirilen çiplerle bağlantı kurup kilitlemeyi aktif hale getiren yazılımla donatılmıştır (Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2021b).</p>

Çizelge 4. Akıllı araç şarj ve park öğeleri Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı araç şarj ve park öğeleri	
Biciway Güneş Enerjili Eko Şarj İstasyonu	 <p>Biciway firması tarafından tasarlanan elektrikli bisiklet şarj istasyonu, güneş ışığının enerjisini, ekipmanın içindeki pillerde depolanan elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Bu teknoloji sayesinde ürün, farklı herhangi bir enerji kaynağı kullanılmasına gerek kalmadan çalışabilmektedir (Anonim, 2022b).</p>
İstanbul İspark Akıllı Otopark Sistemleri	 <p>İspark mobil uygulaması üzerinden, vatandaşlar buldukları noktaya en yakın otoparkları tespit ettikten sonra, navigasyon hizmetiyle otoparka rahatça ulaşabilmektedir. Bunların yanı sıra otoparkların kapasite ve fiyat bilgileri ile doluluk oranları da uygulama üzerinden öğrenilebilmektedir (Anonim, 2016).</p>

Çizelge 5. Akıllı atık toplama sistemleri Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı atık toplama sistemleri

<p>Bigbelly Akıllı Atık ve Geri Dönüşüm Sistemi</p>		<p>Bigbelly şirketi tarafından üretilen, güneş enerjisiyle çalışan, Wi-Fi özellikli, sürdürülebilir, bulut bağlantılı, çöp sıkıştırma akıllı bir sistemdir. Kutunun hazne kapasitesi 567 litredir. Sıkıştırma mekanizması 5,3 kN kuvvet uygulayarak kutunun etkin kapasitesini beş kat artırmaktadır. Sıkıştırma mekanizması, çöp kutusunun üst kısmında bulunan fotovoltaik güneş paneli tarafından şarj edilen standart bir 12 voltluk pil ile çalışmaktadır. Her ünite, çöp kutusunun ne zaman dolduğunu algılayan bir sensör bulundurmaktadır (Anonim, 2021a).</p>
<p>İstanbul Yeraltı Çöp Konteyne ri</p>		<p>Yer altı çöp konteynerlerine yerleştirilen akıllı çöp toplama sistemi sayesinde, çöp miktarı konteynere gitmeden araçtan veya merkezden tespit edilebilmektedir. Yeraltı çöp konteyneri sistemiyle, çöp ve atıklar yer altında izole edilerek, koku, bakteri, hastalık ve benzeri istenmeyen sonuçların önüne geçerken görsel kirlilik de tamamen ortadan kaldırılmıştır (Başakşehir Belediyesi, 2020).</p>
<p>Konya Scada Akıllı Atık Sistemi</p>		<p>Enerjisini güneşten alan sistem, mevcut altyapı yatırımının değiştirilmesine gerek kalmadan, hali hazırda kullanılan konteynerlere, araçlara ve diğer unsurlara rahatlıkla monte edilebilmektedir. Sistem bir sensör grubu, mikro işlemci, GSM haberleşme modülü ve bataryası bulunan güneş panelli güç sisteminden oluşmaktadır. Kullanıcılar internet üzerinden, konteynerlerde anlık planlama ve denetim yapabilmektedir (Anonim, 2017).</p>

Çizelge 6. Akıllı otobüs durakları Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı otobüs durakları

<p>Bio-Smart Durak</p>		<p>Bakü'de bulunan Bio-Smart duraklar güneş enerjisiyle çalışmaktadır. Mobil cihazlar için güç bağlantı noktalarına sahip olan ürün aynı zamanda toplu taşıma araçlarında kullanmak için bir BaküKart bakiye yükleme noktasıdır. Bunların yanı sıra ücretsiz Wi-Fi, güvenlik kamerası, dezenfeksiyon duşu ve mini bar alanları da bulunmaktadır (Anonim, 2021b).</p>
<p>İstanbul İETT Akıllı Durak</p>		<p>İETT tarafından üretilen akıllı durak, enerjisini durağının üzerinde bulunan güneş panellerinden almaktadır. İçeriğinde; LCD/LED tabanlı dijital yolcu bilgilendirme alanları, biletmatik cihazı, bas-konuş ünitesi, engelli araçlarının şarj edilebileceği arabirimler ve yolculara ücretsiz internet erişim hizmeti barındırmaktadır. Bas-konuş sistemi sayesinde yolcular, İETT ile anlık olarak sesli iletişim imkânı bulmaktadır. Bu sayede görme engelli yolcular için otobüslerin tahmini varış süreleri hakkında sesli bilgilendirme yapılabilmektedir (Hasbahçe, 2021).</p>

**Balıkesir
Akıllı
Durak**



Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, toplu ulaşımda vatandaşlara konforlu ve rahat hizmet sunabilmek için kentin belirli noktalarına akıllı duraklar yerleştirmektedir. Akıllı durakların içeriğinde internet hizmeti, kamera, ısıtma ve soğutma sistemli klima, led aydınlatma, otomatik el sensörlü kapı bulunmaktadır (Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, 2021)

Çizelge 7. Akıllı levhalar ve kiosklar Dünya ve Türkiye örnekleri

Akıllı levhalar ve kiosklar

**Clear
Channel
CityMap**



Dijital levhalar dokunmatik ekranı ile kullanıcılara; kent haritaları, konum bilgisi, farklı dil seçenekleri ve engelliler için indirilebilen bir menünün yanı sıra hava durumu tahminleri, toplu taşıma kalkış saatleri, kentteki etkinlikler hakkında bilgi, şehirden veya belediyeden gelen mesajlar ve reklam içeriği sunmaktadır (Anonim, 2017).

**İstanbul
İnteraktif
Kent
Ekranları**



İstanbul Beyoğlu Belediyesi, İstiklal Caddesi'nde insanların bilgiye anında ulaşmasını sağlayacak dokunmatik interaktif kent ekranları hizmete geçirmiştir. Proje; sinema, tiyatro, sergi gibi kültürel ve sanatsal etkinlikler, belediye ile ilgili haberler, nöbetçi eczaneler ile hava durumuna bakılabilen bir ekran olarak üretilmiştir (Anonim, 2019b).

**Trabzon
Kiosk
Kabini**



Trabzon Büyükşehir Belediyesi kentte bulunan Atatürk Alanı bölgesine, görüntü ve ses kaydı yapan bir kabin ve kiosk cihazı yerleştirmiştir. Böylece vatandaşlar bu kabini kullanarak Trabzon'a dair hayallerini, projelerini, görüş ve önerilerini bildirebilme imkânı elde etmektedir (Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2021c).

Çizelge 8. Akıllı su çeşmeleri Dünya örneği

Akıllı su çeşmeleri

**Woosh
Water**



İsrail'de uygulanan Woosh Water çeşme sistemi, yüksek teknoloji ve ağ bağlantılı bir çözümle halka açık su çeşmesini geliştirerek suyun korunmasına ve plastik tüketiminin azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Kullanıcılar çevrimiçi üye olduktan sonra, şişelerini yeniden doldurduklarında ne kadar su tükettiklerini ve yeniden kullanılabilir şişe ile kaç plastik şişeyi atık akışından uzak tuttuklarını takip edebilmektedir (Anonim, 2021c).

Çizelge 9. Akıllı tuvaletler Dünya örneği

Akıllı tuvaletler

IPToilet



Altersoft şirketi, Hindistan’da genel kullanıma yönelik teknoloji ile entegre çalışan, kendi kendini temizleyen otomatik umumi tuvalet olan IPToilet ürününü geliştirmiştir. Ayrıca su ve elektrik kullanımının en aza indirilmesine azami özen gösterilmektedir. Klima, güneş panelleri, bio membran tankı ve peçete otomati gibi özellikler bulundurmaktadır (Anonim, 2018).

3.2. Erzurum Kenti Akıllı Kent Donatıları

Akıllı şehirler, ancak akıllı belediyeler ve onların akıllı hizmetleri ile hayata geçirilebilir (Erkek, 2017). Akıllı kent uygulamaları konusundaki en önemli aktör belediyelerdir. Bu sebeple çalışmanın bu bölümünde, Erzurum kentinin akıllı kent donatıları kapsamında mevcut durumunu ve ilerleyen zamanlarda yapılması planlanan çalışmaları öğrenmek amacıyla Erzurum Büyükşehir Belediyesi, Erzurum Büyükşehir Belediyesi kuruluşu olan Ejder A.Ş., Yakutiye Belediyesi, Palandöken Belediyesi ve Aziziye Belediyesi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. İlgili kurumlar ziyaret edilerek konu ile ilgili yapılan veya yapılması planlanan projeler sorulmuş ve cevaplar izin dahilinde not edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler aşağıda belirtilmiştir (Çizelge10).

Çizelge 10. Erzurum Kentinde Bulunan Akıllı Kent Donatıları

Ulaşım Daire Başkanlığı Uydu Takip ve İzleme Birimi		2007 yılından itibaren akıllı ulaşım konusunda çalışmaların yapıldığı kentte 40 adet akıllı durak bulunmaktadır. Akıllı durak içerisinde, kullanıcıları soğuk havalardan koruyabilmek için ısıtıcı, vatandaşların kullanabileceği prizler, kardelen kart dolum makinesi ve duraktan geçen otobüslerin varış zamanları hakkında bilgiler bulunmaktadır. Akıllı durak tasarımlarında kente özgü renk ve doku seçimleri yapılmıştır.
Ulaşım Daire Başkanlığı Uydu Takip ve İzleme Birimi		Kent içi ulaşımında kullanılan “Kardelen Kart” ile toplu taşıma araçlarını kullanan yolcular araç içlerinde bulunan kart okuyucular üzerinden ücretlerini kolaylıkla ödeyebilmektedir. Şehir içinde belirli noktalarda bulunan Kardelen kart dolum makineleri (kiosk) ile kolaylıkla karta bakiye yüklenebilmektedir.
Bilgi İşlem Daire Başkanlığı		Güncel olarak uygulanan projelerden biri ücretsiz Wi-Fi hizmetidir. Erzurum Büyükşehir Belediyesi 1. Etapta şehir merkezinde 11 noktada ücretsiz Wi-Fi erişim hizmeti sunmaktadır. 2. Etap için ise 8 noktada çalışmalar başlatılmıştır. Kent içinde belirli konumlarda bulunan ücretsiz Wi-Fi hizmeti sunan donatılar ile internet erişimi vatandaşların kullanımına açıktır. Wi-Fi hizmeti sunan donatı tasarımları kente özgü renklerde ve düz hatlarda tasarlanmıştır.

**Bilgi İşlem
Daire
Başkanlığı**



Akıllı kent donatıları kapsamında Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin yapmış olduğu projelerden biri de Mezarlık Bilgi Sistemi (MEBİS)'dir. Bu sistem vefat etmiş kişilerin mezarlarını kolaylıkla bulmaya ve boş mezar alanlarının tespit edilerek yeni mezarlık alanları için planlama yapabilmeye imkân tanımaktadır. Vatandaşlar Asri ve Abdurrahman Gazi Mezarlıklarında bulunan kiosk ile veya Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin sitesinden yakınlarının kabristanının yerini kolaylıkla öğrenebilmektedir.

**Erzurum
Büyükşehir
Belediyesi
Ejder A.Ş.**



Akıllı bilet sistemi; Ejder A.Ş. tarafından yapılmış olan bir akıllı kent donatısı örneğidir. Vatandaşların profilini kişiye özel kartlara tanımlayıp sisteme alarak, fotoğraf kaydetmektedir. Kartlar sayesinde temassız olarak geçişler yapılabilmektedir. Her liftten geçişte foto kontrol sistemi yeniden fotoğraf çekerek eşleştirme yaparak usulsüz kullanımların önüne geçmektedir.

**Yakutiye
Belediyesi
Basın ve
Halkla
İlişkiler
Müdürlüğü**



Yakutiye Belediyesi tarafından uygulanan kiosklar, vatandaşların kent tanıtımı, mobil ödeme, kent bilgi sistemleri, e-imar ve online işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesine imkân tanımaktadır. Kent içinde MNG AVM, Muratpaşa Cami avlusu ve Yakutiye Parkı gibi noktalarda konumlandırılmıştır.

Yapılan saha çalışmaları kapsamında Palandöken Belediyesi ile görüşmeye gidilmiş ancak mevcutta uygulanan bir herhangi bir projenin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında planlama aşamasında olan projelerin olduğu öğrenilmiştir. Bu projeler hakkındaki bilgiler çalışmanın ilerleyen aşamalarında aktarılmaktadır.

Çalışma kapsamında Aziziye Belediyesi ile görüşmeye gidilmiş fakat yeterli finansal destek sağlanamadığı için, akıllı kent donatısı kapsamında herhangi bir çalışma yapılmadığı öğrenilmiştir

3.2.1. Erzurum kentinde uygulanması planlanan projeler

Bu bölümde, resmî kurumlar ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilere göre, Erzurum kentinde ilerleyen zamanlarda uygulanması planlanan projelere yer verilmiştir.

Çizelge 11. Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nde uygulanması planlanan projeler

**Görüntülü
görüşme
kabini**



Kabin içinde bilgisayar, kamera, tarayıcı, kimlik doğrulayıcı sensörler bulunması planlanmaktadır. Kabin içinde bulunan tarayıcı ile ıslak imza gerektiren evraklar belediyede bulunan personele kolaylıkla ulaştırılabilecektir. Bunların yanı sıra e-devlet entegrasyonu ile vatandaşların ödemelerini yapabilmesine de imkân tanınacaktır. Bu sistem ile vatandaşların konforlu bir şekilde kolaylıkla işlemlerini halletmesi amaçlanmaktadır. Henüz prototipi üretilen kabinin yakın zamanda kentin belirli bölgelerinde kurulması planlanmaktadır.

**Kızıl ötesi
yol hasar
tespit aracı**



Kent içinde halihazırda kullanılan arazi araçlarına yerleştirilen ultrasonik sensörler, kızılötesi kamera ve arka planda uygulanan yazılım sistemleri ile yol üzerinde meydana gelen hasarların konumunu, büyüklüğünü, derinliğini belirleyen sistemdir. Sisteme göre kamera ile yolun görüntüsü alınarak, elde edilen görüntünün yapay zekâ programı ile işlenmesi planlanmaktadır. Ultrasonik sensörler ile çukurun boyutu ve doğruluğu saptanacaktır. Belirli bir eşik değerinin üzerinde olan yol hasar durumu tespit edildiğinde, araçtaki CPS cihazı ile hasarlı noktaların net koordinatlarını belirlenerek, ilgili birimler o bölgeye yönlendirilecektir. Böylelikle yolların hasar görme verileri elde edilerek, ilerleyen zamanlarda yapılacak altyapı çalışmalarına referans olabilecektir. Bu sistem ile zaman, iş gücü, enerji ve maliyet tasarrufu sağlanması amaçlanmaktadır.

**Ücretsiz
şarj
istasyonu**



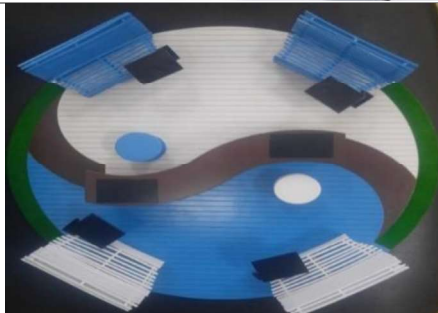
USB girişli veya kablosuz şarj ile kent içinde mobil cihazların enerji ihtiyaçlarının ücretsiz bir şekilde karşılanması için düşünülmüş bir projedir.

**Akıllı
Bank**



Akıllı bank ise üzerinde bulunan güneş panelleri ile enerji üreten ve üretilen enerjinin bank üzerinde bulunan şarj üniteleri için kullanılması planlanan bir projedir. Yenilenebilir enerjiyi kullanarak çalışan sistem, vatandaşların bankı kullanırken aynı zamanda şarj ihtiyaçlarının karşılanması amaçlanmaktadır.

Akıllı Park



Taşınılabilir modüler bir sistem ile tasarlanan akıllı park sisteminin, belirli zamanlarda belirli konumlara kurulması planlanmaktadır. Park içinde bulunan akıllı monitörler ve ücretsiz Wi-Fi vatandaşların hizmetine sunulacaktır. Böylelikle kullanıcıların parklarda daha verimli vakit geçirmesi amaçlanmaktadır.

**Akıllı Atık
Yönetimi**

Yıllar içinde biriken, âtil durumda olan teknolojik atıkların işlenerek bu atıkların içinde bulunan madenlerin geri dönüştürülmesi aşamalarını kapsayan bir projedir. Teknolojik atıkların toplanarak, bu atıkları getiren vatandaşların kazandırdığı maden değerince Kardelen Kart'larına bakiye yüklenebilmektedir. Bu bakiye borç ödemesi, toplu taşıma, internet üzerinden alışveriş gibi pek çok işlemde kullanılabilir.

**Akıllı
Aydınlatma
Sistemi**

Kızılötesi kameralar kullanılarak o noktadan geçen bir insan silüeti algılandığında yanan aydınlatma sistemidir. Bu sistem ile hem güvenlik açığının kapanması hem de enerji tasarrufu sağlanması amaçlanmaktadır.

Çizelge 12. Yakutiye Belediyesi'nde uygulanması planlanan projeler

Akıllı Atık Toplama Projesi	Akıllı kentler kapsamında fizibilite aşamasında olan mobil atık projesi olduğu öğrenilmiştir. Projeye göre atık toplama ünitelerinin içeriğinde yapay zekâ ile harmanlanmış, temizlik sensörü ve konum bildirimini sağlayan sistemler bulunacaktır. Aynı zamanda yapay zekâ sistemleri ile ne kadar atık atıldığı belirlenecek ve atılan geri dönüştürülebilir atık miktarına göre vatandaşların kartlarına bakiye yüklenmesi planlanmaktadır.
------------------------------------	--

Çizelge 13. Palandöken Belediyesi'nde uygulanması planlanan projeler

Çatı Ucu Isıtıcı Sistemi	Kış mevsiminde çatılarında biriken kardan dolayı oluşabilecek tehlikelerin önüne geçilebilmesi için planlanmıştır. Bu sisteme göre binaların çatı uçlarına yerleştirilen ısıtıcılar ile çatı uçlarında biriken karın eritilmesi amaçlanmaktadır. Bu ısıtıcılar elektrik ile beslenmektedir. Projeye göre gerekli olan elektrik enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi önerilmektedir. Sistemin devrede olmayacağı kış haricindeki mevsimlerde ise güneş panellerinden elde edilen elektrik enerjisi bina elektrik sarfiyatı için kullanılacaktır.
Katı Atık Projesi	Çöp konteynerlerinde oluşan katı atıklardan kaynaklanan kötü koku sorununun çözülmesi için düşünülmüştür. Katı atıkların çevreye yaydığı kötü kokunun akıllı kent teknolojileri kapsamında anında algılanarak belediye birimlerinin uyarılması ve acil müdahale ekiplerinin ilgili konuma intikali neticesinde sorunun çözülmesi hedeflenmektedir.

3.3. Akıllı Kent Donatıları; Dünya, Türkiye ve Erzurum Örnekleri Karşılaştırması

Erzurum kentinde uygulanan veya uygulanması planlanan akıllı kent donatılarının, ne durumda olduğunu ve planlama bakımından eksik olan noktalarını belirlemek için Dünya, Türkiye ve Erzurum örneklerinin karşılaştırması yapılmıştır. Akıllı kent donatı tiplerinin özellikleri belirli ölçütlere göre tablolar halinde sunulmuştur. Yapılan karşılaştırmalara göre belirlenen eksikler, ilerleyen zamanlarda yapılacak tasarımlar için yol gösterici olacaktır.

Akıllı banklar ve şarj üniteleri kapsamında Erzurum kentinde uygulanması planlanan projeler, Dünya ve Türkiye örnekleriyle karşılaştırıldığında donatıların çoğunluğunda yenilenebilir enerji kullanımının olmadığı ve engelli bireyler için kullanım kolaylığı sağlayacak bir tasarım planlaması yapılmadığı görülmektedir (Çizelge 14).

Çizelge 14. Akıllı Banklar ve Şarj Üniteleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI BANKLAR VE ŞARJ ÜNİTELERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER						
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	TEMEL AMACININ DIŞINDA HİZMET SUNMA	YENİLENEBİLİ R ENERJİ KULLANIMI	KULLANICI İLE ETKİLEŞİMLİ	ENGELLİ BİREYLERİN KULLANIMINDA KOLAYLIK	
Steora	✓	✓	✓	✓			
İzmir	✓	✓	✓	✓			
Çorum	✓	✓	✓	✓			
Erzurum Ücretsiz Şarj İstasyonu	✓				✓		
Erzurum Akıllı Bank	✓	✓	✓	✓	✓		
Erzurum Akıllı Park	✓		✓		✓		

Akıllı aydınlatma öğeleri örnekleri incelendiğinde Erzurum kentinde uygulanan ve uygulanması planlanan akıllı aydınlatma öğelerinin temel amacının dışında hizmet sunma bakımından eksik olduğu görülmektedir (Çizelge 15).

Çizelge 15. Akıllı Aydınlatma Öğeleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI AYDINLATMA ÖĞELERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER					
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	TEMEL AMACININ DIŞINDA HİZMET SUNMA	YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI	KULLANICI İLE ETKİLEŞİMLİ	
Clover	✓	✓	✓	✓	✓	
İstanbul-Akıllı Yol Aydınlatması		✓				✓
Antalya – Akıllı Aydınlatma		✓				✓
Erzurum		✓			✓	✓

Erzurum kentinde akıllı bisiklet ve araç kiralama sistemleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dünya ve Türkiye örnekleri incelendiğinde akıllı bisiklet ve araç kiralama sistemlerinin zaman ve enerji tasarrufu sağlayan, kiralama teslim etme gibi işlemlerinin mobil uygulama ve akıllı sistemler üzerinden yapılabildiği donatılar olduğu görülmüştür (Çizelge 16).

Çizelge 16. Akıllı Bisiklet ve Araç Kiralama Sistemleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI BİSİKLET VE ARAÇ KİRALAMA SİSTEMLERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER						
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	BİR KİŞİYE İHTİYAÇ DUYMADAN TÜM İŞLEMLERİ AKILLI SİSTEMLER İLE YAPABİLME	KİRALANAN ARAÇ FARKLI BİR İSTASYONDA TESLİM EDEBİLME	MOBİL UYGULAMA İLE BAĞLANTI		
SmarBike	✓	✓		✓		✓	
KOBİS	✓	✓	✓			✓	
Malatya	✓	✓	✓			✓	
Erzurum	Akıllı bisiklet ve araç kiralama sistemleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.						

Erzurum kentinde akıllı araç şarj ve park öğeleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dünya ve Türkiye örnekleri incelendiğinde bu donatıların çoğunlukla mobil uygulamalar üzerinden çalıştığı, bireylere zaman tasarrufu sağlayan sistemler olduğu görülmüştür (Çizelge 17).

Çizelge 17. Akıllı Araç Şarj ve Park Öğeleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI ARAÇ ŞARJ VE PARK ÖĞELERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER					
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI	AYNI ANDA BİRDEN FAZLA ARAÇ HİZMET VEREBİLME	MOBİL UYGULAMA İLE BAĞLANTI	
Biciway	✓	✓	✓	✓	✓	
İSPARK	✓			✓		✓
Erzurum	Akıllı araç şarj ve park öğeleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.					

Akıllı atık toplama sistemleri incelendiğinde Erzurum kentinde uygulanması planlanan atık toplama sistemleri, Dünya ve Türkiye örnekleriyle karşılaştırıldığında özellikleri bakımından benzer olduğu görülmüştür (Çizelge 18).

Çizelge 18. Akıllı Atık Toplama Sistemleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI ATIK TOPLAMA SİSTEMLERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER					
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	TEMEL AMACININ DIŞINDA HİZMET SUNMA	YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI	MOBİL UYGULAMA İLE BAĞLANTI	UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLME
Bigbelly	✓	✓	✓	✓	✓	
İstanbul Yeraltı Çöp Konteyneri	✓	✓			✓	✓
Konya Scada	✓	✓		✓	✓	✓
Erzurum	✓	✓	✓		✓	✓

Akıllı otobüs durakları kapsamında Erzurum kentinde uygulanan donatılar, Dünya ve Türkiye örnekleriyle karşılaştırıldığında yenilenebilir enerji kullanımının olmadığı ve engelli bireyler için herhangi bir kullanım kolaylığı sağlanmadığı görülmüştür (Çizelge 19).

Çizelge 19. Akıllı Otobüs Durakları Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI OTOBÜS DURAKLARI	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER						
	ZAMAN TASARRUFU	ENERJİ TASARRUFU	TEMEL AMACININ DIŞINDA HİZMET SUNMA	YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI	KULLANICI İLE ETKİLEŞİMLİ	ZORLU ÇEVRE KOŞULLARINA KARŞI KORUMA SAĞLAMA (Kapalı)	ENGELLİ BİREYLERİN KULLANIMINDA KOLAYLIK
Bio-Smart	✓	✓	✓	✓	✓		
İstanbul İETT Akıllı Durak	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Balıkesir Akıllı Durak	✓				✓	✓	✓
Erzurum	✓		✓		✓	✓	

Akıllı levhalar ve kiosk örnekleri incelendiğinde Erzurum kentinde yapılan ve yapılması planlanan bilgilendirici kiosk tasarımlarında, yabancı dil seçeneğinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca görsel yolla kullanılan bu donatı çeşitlerinin çoğunluğunda, görme engelli vatandaşlar için herhangi bir kolaylık sağlamadığı görülmüştür (Çizelge 20).

Çizelge 20. Akıllı Levhalar ve Kiosk Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI LEVHALAR VE KİOSKLAR	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER				
	ZAMAN TASARRUFU	TURİSTLER İÇİN YABANCI DİL SEÇENEĞİ	KULLANICI İLE ETKİLEŞİMLİ	BELEDİYELERE VERİ SAĞLAMA	ENGELLİ BİREYLERİN KULLANIMINDA KOLAYLIK

Clear Channel CityMap	✓	✓	✓	✓	✓
İstanbul İnteraktif Kent Ekranları	✓		✓		
Trabzon Kiosk Kabini			✓	✓	
Erzurum Kardelen Kart Dolum Makinesi	✓		✓		
MEBİS	✓		✓	✓	
Bilgilendirici Kiosk	✓		✓		
Görüntülü Görüşme Kabini	✓		✓	✓	

Erzurum kentinde akıllı su çeşmeleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dünya örnekleri incelendiğinde geri dönüşümü olmayan plastik su şişesi atıklarını azaltmaya yönelik örneklerin görülmüştür (Çizelge 21).

Çizelge 21. Akıllı Su Çeşmeleri Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI SU ÇEŞMELERİ	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER			
	PLASTİK SU ŞİŞESİ ATIKLARINI AZALTMAYA TEŞVİK ETME	ENGELLİ BİREYLERİN KULLANIMINDA KOLAYLIK	KULLANICI İLE ETKİLEŞİMLİ	UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLME
Woosh Water	✓		✓	
Türkiye	Akıllı su çeşmeleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.			
Erzurum	Akıllı su çeşmeleri kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.			

Erzurum kentinde akıllı tuvaletler kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dünya örnekleri incelendiğinde enerji tasarrufu sağlayan, enerjisini yenilenebilir kaynaklardan alan örneklerin olduğu görülmüştür (Çizelge 22).

Çizelge 22. Akıllı Tuvalet Örneklerinin Karşılaştırılması

AKILLI TUVALETLER	AKILLI KENT DONATILARININ SUNDUĞU HİZMETLER		
	ENERJİ TASARRUFU	YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI	ENGELLİ BİREYLERİN KULLANIMINDA KOLAYLIK
IPToilet	✓	✓	
Türkiye	Akıllı tuvaletler kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.		
Erzurum	Akıllı tuvaletler kapsamında bir çalışmaya rastlanmamıştır.		

3.4. Erzurum Kentinde Bulunan Akıllı Kent Donatıları GZFT Analizi

Tez kapsamında yürütülen saha çalışmalarının analiz edilmesi ile ortaya çıkan sonuçlara dayalı olarak; kentteki akıllı kent donatılarına yönelik GZFT analizi oluşturulmuştur.

Çizelge 22. Akıllı Tuvalet Örneklerinin Karşılaştırılması

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER
<ul style="list-style-type: none">• Kullanıcı faaliyetlerini çeşitlendirmesi• İhtiyaçlara cevap vermesi• Enerji ve zaman tasarrufu sağlaması• Mekânda etkileşim sağlaması• Gelişmiş kamu hizmetleri sağlaması• Bilgiye erişimin kolaylaşması• Vatandaşların günlük ihtiyaçlarını giderebilmesine imkân sağlaması ve kentlinin yaşamını kolaylaştırması• İşlevleri birleştirici olması• Kent ile kullanıcı arasında etkileşimi ve bilgi akışını artırması• Merkezi kontrol sağlaması• Teknolojinin kente entegre edilmesini sağlaması	<ul style="list-style-type: none">• Çocuk, yaşlı, engelli vb. bireylere yönelik tasarımların çok az olması• Yeterli bilgilendirme ve tanıtımın olmaması• Kafa karışıklığına sebep olması• Bakım ve onarım eksiklikleri• Altyapı ve arayüz eksiklikleri• Donatı ve uygulamaların sayısının yetersiz olması• Kentsel altyapı eksiklikleri
FIRSATLAR	TEHDİTLER
<ul style="list-style-type: none">• Akıllı kent sistemine veri sağlama• Daha az enerji ile daha etkin kullanım sağlayabilme• Daha yaşanabilir kentler oluşturabilme• Kullanıcıların mobilizasyonunu takip ve analiz edebilme• Ortaya çıkabilecek çevre sorunlarının önüne geçebilme• Kentin vizyonuna ve marka değerine katkı sağlama• Kentte turizmin gelişmesine katkı sağlama• Toplumda sürdürülebilirlik bilincini geliştirme• Kentsel alanların ihtiyaca yönelik olarak iyileştirilmesini sağlama• Yaşam kalitesini artırabilme	<ul style="list-style-type: none">• Bilgi eksikliğinden kaynaklanacak yanlış yatırımlar veya finansal destek yetersizliği• Vandalizm• Kullanımının tercih edilmemesi• Akıllı kent uygulama yöntemleri ile ilgili bilgi eksikliği• Vatandaş odaklı olmak yerine teknoloji odaklı olma• Tasarımlarda kent ile donatı arasındaki bağlamı kuramama

4. SONUÇ

Kentler; geçmişten aldıkları ile geleceğe hazırlanan, bu sebeple de üzerinde sürekli bir değişimin yaşandığı canlı bir olgudur. Değişen ve gelişen teknoloji insan yaşamında da etkisini göstermiştir. Kentlerde yaşanan değişime ayak uydurabilmek için “akıllı kent” adı altında pek çok uygulama yapılmıştır. Akıllı kentleşme kapsamında yapılan yenilikler, kentsel çevrede bulunan kent donatılarına da yansımıştır. Kentsel alanlarda bulunan kent donatıları kent kimliğinin en önemli göstergelerinden biridir (Güngör, Polat ve Demir, 2019). Akıllı kentlerin kentsel alanlardaki yansımalarından biri olan akıllı kent donatıları; değişen dünya koşullarına ayak uydurabilmek ve kentleşmenin getirdiği sorunların çözümüne katkı sağlayabilmek için teknolojiyi kullanan kent öğeleridir. Akıllı kent olma yolunda kent sakinlerinin yaşamında önemli bir yer kaplayan kent donatıları, akıllı ürün grupları oluşturarak değişen yaşam şekilleri ve ihtiyaçlara cevap verebilmelidir.

Akıllı kent uygulamaları konusundaki en önemli aktör belediyelerdir. Bu sebeple saha çalışmaları kapsamında belediyeler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilere göre, Erzurum kentinde bulunan ve planlama aşamasında olan akıllı kent donatılarının, kent sorunlarına ve vatandaşların ihtiyaçlarına yönelik olarak

tasarlandığı gözlemlenmiştir. Ancak bu akıllı kent donatılarının çoğunluğu halkın hizmetine sunulmamış, planlama aşamasında olan donatılardır.

Dünya’da ve Türkiye’de bulunan akıllı kent donatıları ile Erzurum kentinde uygulanan ve uygulanması planlanan akıllı kent donatıları karşılaştırıldığında; yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının az olduğu, çocuk, yaşlı, engelli vb. bireylerin özel durumlarına kolaylık sağlayacak çözümler üretilmediği, kent ile ilgili bilgilendirici kiosklar üzerinde yabancı dil seçeneğinin olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Erzurum kentinde, akıllı bisiklet ve araç kiralama, akıllı araç park ve şarj ögeleri, akıllı su çeşmeleri ve akıllı tuvaletler için herhangi bir çalışmanın olmadığı saptanmıştır.

Elde edilen verilere göre, Erzurum kentindeki akıllı kent donatısı uygulamalarının geliştirilebilmesi ve söz edilen eksikliklerin giderilmesi için sunulacak çözüm ve iyileştirme önerileri şu şekildedir;

- Vatandaşların akıllı kent kavramı hakkında bilgilendirilerek, kentte akıllı kent kapsamında yürütülen çalışmalardan haberdar olması sağlanmalıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan akıllı kent donatıları uygulanmalıdır.
- Kış turizmi açısından önemli bir konumda olan Erzurum kentinde uygulanan akıllı kent donatılarında, yabancı dil seçeneği bulundurulmalıdır.
- Kent içindeki akıllı kent uygulamalarının doğru bir şekilde yürütülebilmesi için, konuyla ilgili yatırımlara devam edilerek finansal kaynaklar bulunmalıdır ve belediye içerisinde bu konu özelinde bir birim kurulmalıdır.
- Olumsuz hava koşulları göz önünde bulundurularak, yaz ve kış kullanımına uygun, vatandaşın yaşamını kolaylaştıran rasyonel tasarımlar yapılmalıdır.
- Kentsel alanlarda yapılan tasarımlarda çocuk, yaşlı, engelli vb. insanların özel durumları dikkate alınmalıdır. Özellikle görme engelli vatandaşlar için sesli bilgilendirme sağlayan sistemler geliştirilmelidir.
- Farklı kullanıcı gruplarının (cinsiyet, yaş, eğitim seviyesi vb.) hizmetine sunulan akıllı kent donatıları kolay algılanabilir bir şekilde tasarlanmalıdır.
- Akıllı kent donatısı kullanıcılarının deneyimleri hakkında bilgi toplanarak insan odaklı tasarımlar yapılmalıdır.
- Kentsel alanlarda akıllı kent donatılarına karşı vandalizmin önüne geçmek için malzeme seçimi, üretim şekli ve halkın bilinçlendirilmesine önem verilmelidir.
- Kent kimliğinin oluşmasında etkili bir unsur olan akıllı kent donatıları; kentsel mekâna özgü, kentin tarihi kimliği ve çevresiyle uyumlu, özgün nitelikte tasarlanmalıdır.
- Tasarım yaklaşımları geliştirilirken akıllı kent bileşenleri bütüncül bir şekilde düşünülmelidir.
- Akıllı kent donatıları üzerinden kullanıcı ile kent etkileşimi oluşturulmalı ve elde edilen veriler daha sonra uygulanacak çalışmalara ışık tutması için anlamlandırılmalıdır.
- Söz edilen eksikliklerin giderilmesi ve kentte bulunan mevcut akıllı kent donatılarının geliştirilmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak; değişen insan ihtiyaçlarına ayak uydurarak daha yaşanılabilir kentler oluşturmak ve vatandaş ile yöneticiler arasında bir veri akışı sağlamak için, akıllı kent donatılarının kentsel alanlardaki rolü çok önemlidir. Bu sebeple bulunduğu çevre ile uyumlu, enerjiyi etkin kullanan, vatandaş ile yönetici etkileşiminin olduğu, çevreye duyarlı, vatandaşların ihtiyaçlarına yanıt verebilen, kentin marka değerinin oluşmasına katkı sağlayan akıllı kent donatıları; akıllı kent kavramının önemini kavramış, bilinçli vatandaşın kullanımına sunulduğunda Erzurum kentinin Türkiye ve Dünya kentleri arasında önemli bir konumda olmasına ve akıllı kent olma yolunda ilerlemesine katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR VE BİLGİ NOTU

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Tasarım Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında, Prof. Dr. Metin DEMİR danışmanlığında Feyza HIRÇIN tarafından hazırlanan “Akıllı Kentler Kapsamında, Akıllı Kent Donatılarının İncelenmesi; Erzurum Kenti Örneği” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2016). Erişim Adresi (03.11.2021): <https://ispark.istanbul/haberler/ispark-ile->

akilliotopark-sistemleri

- Anonim, (2017). Erişim Adresi (23.06.2021): <http://www.tknlj.com/gunes-enerjisi-ve-sim-kartla-dunyayi-temiz-tutma-zamani/>
- Anonim, (2017). Erişim Adresi (15.07.2021): <https://www.clearchannel.ch/en/studies/out-of-home-advertising-gives-wings-to-new-business-ideas.-1>
- Anonim, (2018). Erişim Adresi (07.11.2021): <https://www.ip toilet.com>
- Anonim, (2019a). Erişim Adresi (05.06.2021): <https://izmirmag.net/bornovada-cevre-dostu-banklar>
- Anonim, (2019b). Erişim Adresi (18.09.2021): <https://www.noyabilgisayar.com/projeler/beyoglu-dis-mekan-iteraktif-kent-ekrani-projesi>
- Anonim, (2020). Erişim Adresi (24.06.2021): <https://biciline.tungwahcsd.org/en-us/smartbike>
- Anonim, (2021a). Erişim Adresi (09.06.2021): <https://bigbelly.com/products/high-capacity>
- Anonim, (2021b). Erişim Adresi (11.09.2021): <https://bna.az/en/news/1282>
- Anonim, (2021c). Erişim Adresi (26.06.2021): <https://www.wooshwater.com>
- Anonim, (2021d). Erişim Adresi (22.08.2021): http://akillibank.org/index.php?route=product/product&product_id=99
- Anonim, (2022a). Erişim Adresi (15.07.2021): <https://include.eu/b2g/steora>
- Anonim, (2022b). Erişim Adresi (05.07.2021): <https://biciway.com/en/products/e-bikes-charging/bicicharger-solar>
- Balıkesir Büyükşehir Belediyesi. (2021). Erişim Adresi (08.07.2021): <https://www.balikesir.bel.tr/haber-detay?id=2626>
- Başakşehir Belediyesi. (2020). Erişim Adresi (28.06.2021): <https://www.basaksehir.bel.tr/akilli-cop-toplama-sistemi>
- Boruslawski, P., 2015. Mathieu Lehanneur's Street Lights In Paris Express Balance Between Nature And Technology. *designboom*: Erişim Adresi (25.06.2021): <https://www.designboom.com/design/mathieu-lehanneur-clover-street-light-design-12-03-2015>
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2021a). Akıllı Şehir Portalı Türkiye’den Başarılı Örnekler. Erişim Adresi (26.09.2021): <https://www.akillisehirler.gov.tr/2021/10/07/kocaeli-bisiklet-kullaniminin-yayginlastirilmasi>
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2021b). Malatya Büyükşehir Belediyesi Akıllı Bisiklet Paylaşım Sistemi. Erişim Adresi (26.09.2021): <https://www.akillisehirler.gov.tr/2021/09/24/malatya-buyuksehir-belediyesi-akilli-bisiklet-paylasim-sistemi>
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2021c). Trabzon Büyükşehir Belediyesi Trabzon İçin Bir Fikrim Var. Erişim Adresi (14.10.2021): <https://www.akillisehirler.gov.tr/2020/02/05/trabzon-buyuksehir-belediyesi-trabzon-icin-bir-fikrim-var>
- Çorum Belediyesi. (2021). Çorum Belediyesi “Belediyemiz Akıllı Bank Kurdu”. Erişim Adresi (20.05.2021): <https://www.corum.bel.tr/haberler/belediyemiz-akilli-bank-kurdu>
- Demir, B. (2018). Kamusal Mekânların Akıllı Kent Mobilyaları Kullanılarak Düzenlenmesi Üzerine Bir Öneri: Maltepe Dolgu Alanı Orhangazi Şehir Parkı Örneği (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Demir, M., Caner, A. M., & Bulut, Y. (2017). Erzurum Kent içi Ulaşım Planlamasında Kullanılmak Üzere; CBS Tabanlı Trafik Kazalarının Analizi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(3), 221-230.
- Erkek, S. (2017). ‘Akıllı şehircilik’anlayışı ve belediyelerin inovatif uygulamaları. *Medeniyet ve Toplum Dergisi*, 1(1), 55-72.
- Güngör, S., Polat, A. T., & Demir, M. (2019). Investigation of Positive and Negative affect of Plants and City Furnitures By Design Criteria of Landscape Architecture In The Main Transportation Arteries of Afyon/Turkey. *Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Araştırmaları Dergisi (IJLAR)* E-ISSN:2602-4322, 2(1), 07-14.
- Güngör, S., & Öner, B. (2020). The Change in Recreational Activity Usage in the Normalization Process After Covid-19 and Individuals’ Cravings for Urban Green Areas. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(sp1), 8-12.
- Güngör, S., Çakın, M. 2021. Pandemi Döneminde Kentsel Alanlarda Meydana Gelen Donatı Elemanları Değişimleri. *Mimarlık Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler – II*. 2021. Editör: Doç. Dr. Gülbin Çetinkale Demirkan. ISBN: 978-625-8002-53-9. Sayfa: 109-138. Gece Kitaplığı.

- Hasbahçe. (2017, 11 29). İETT'den Geleceğin Durağı. Erişim Adresi (19.05.2021): <https://hasbahcegazetesi.com/iettden-gelecegin-duragi/>
- Hürriyet. (2016,25 04). Akıllı Led Yol Işıkları İlk Kez Kağıthane'de. Erişim Adresi (20.06.2021): <https://www.sondakika.com/ekonomi/haber-akilli-led-yol-islari-ilk-kez-kagithane-de-8384510>
- Najafi, A. (2018). Ulaşım Aktarma Merkezlerinde Akıllı Kent Mobilyaları. Mimarlık ve Yaşam, 3(1), 63-74.
- Özdemir, A., Güngör, S. (2019). Ecological Planning Approach for Smart Cities, Architecture, Planning and Design Research Papers, Gece Kitaplığı, ISBN: 978-625-7958-57-8, 2, 25-47.
- Özdemir, B., 2020. Akıllı Kent Mobilyası Kullanımı ve Konumlandırılmasının Önemi: Yenikapı ve Üsküdar Aktarma Merkezleri Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yıldırım, E. (2004). İstanbul'da Kent Mobilyaları'nın Değerlendirilmesi Sultanahmet Meydanı Örneği (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

AMASYA ÜNİVERSİTESİ YEŞİLİRMAK YERLEŞKESİNDE YER ALAN DONATI ELEMANLARI ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Sultan Sevinc KURT KONAKOĞLU^{1*}, Kadir Tolga ÇELİK²

^{1*}Amasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Amasya, Türkiye
sultansevinc.kurt@amasya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5383-0954

²Amasya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Amasya, Türkiye
kadir.celik@amasya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3036-4206, YÖK 100/2000 Doktora Öğrencisi

Özet

Kent peyzajının bir parçası olan üniversite yerleşkeleri öğrenciler için eğitim, barınma, sağlık, ulaşım, dinlenme ve rekreasyon ihtiyaçlarının karşılandığı yaşam alanlarıdır. Bu nedenle, yerleşkelerde binaların dışında kalan peyzaj alanları öğrencilerin ihtiyacını karşılamak ve sosyalleşmesini sağlamak adına önemlidir. Hem kent insanının hem de öğrencilerin yaşamları için gerekli olan ihtiyaçları karşılayan donatı elemanları mekânların kullanılabilirliğini sağlamaktadır. Çalışmada, Amasya ili Merkez ilçe sınırları içerisinde yer alan Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmanın amacı, yerleşke içerisinde yer alan donatı elemanlarının türü, işlevsel ve fiziksel özelliği ile hasar durumu açısından irdelenektir. Bu amaç doğrultusunda yerleşkedeki donatı elemanları yerinde tespit edilerek her bir donatı elemanı için kimlik kartları oluşturulmuştur. İnsansız hava aracı (İHA) kullanılarak yerleşkenin ortofotusu üretilerek yerleşkenin güncel donatı elemanları yoğunluğu haritası ile her bir donatı türü için ayrı ayrı haritalar elde edilmiştir. Bulgular dâhilinde yerleşkenin mevcut donatı elemanları detaylı bir şekilde ortaya konulmuş ve bu doğrultudaki eksikliklerin giderilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Donatı Elemanı, Yerleşke Peyzajı, Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi, Amasya

A STUDY ON THE STREET FURNITURE LOCATED AT AMASYA UNIVERSITY YEŞİLİRMAK CAMPUS

Abstract

University campuses, as a part of urban landscapes, are living spaces where students' educational, housing, health, transportation, leisure, and recreational needs are met. Therefore, the landscape areas outside the buildings on campuses are essential for meeting students' needs and promoting their socialization. The street furniture (SF) that satisfy the necessary requirements for both urban dwellers and students ensure the usability of these spaces. In this study, Amasya University Yeşilirmak Campus, located within the central district of Amasya province, was selected as the study area. The aim of the study is to examine the type, functional and physical characteristics, and the condition of the SF located within the campus. For this purpose, each SF was identified on-site, and identity cards were created for each of them. Using unmanned aerial vehicles (UAVs), the orthophoto of the campus was produced, and maps were obtained for the current density of SF and for each type of amenity separately. The findings reveal the existing SF on the campus in detail, and suggestions are made to address any deficiencies in this regard.

Keywords: Street Furniture, Campus Landscape, Amasya University Yeşilirmak Campus, Amasya

1. GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğu günden itibaren doğanın olumsuz etkilerinden korunma gereksinimi altında kendisi için özel bir mekân hissi duymuştur. Süreç içerisinde kişisel gereksinimlerin karşılandığı, toplumların sosyoekonomik ve kültürel yapısına bağlı olarak farklılaşan mekânlar ortaya çıkmıştır. Bu mekânlar kamusal mekân olarak adlandırılmakta olup insanların barınma, çalışma, dinlenme, eğlenme ve ulaşım işlevlerinin gerçekleştirildiği yerlerdir.

Kentler; özel mekânlar (arazi, arsa, bahçe vb.), yarı özel mekânlar (bahçeli konutlarda ön ve yan bahçeler, apartman düzeninde balkonlar vb.), kamusal mekânlar (meydanlar, sokaklar, parklar, caddeler vb.), yarı kamusal mekânlar (avlu, ortak bahçe, otopark, merdiven boşluğu vb.) olmak üzere farklı mekânların bir araya gelmesiyle oluşan parçaların bütünüdür. Bu bütünü oluşturan ticaret, sanayi, eğitim, iş, sağlık alanları toplumun sıklıkla iletişim kurduğu alanlar olup toplu yaşamın tüm etkinliklerinin sürdürüldüğü mekânlardır (Şişman ve Gültürk, 2016).

Kamusal mekânlarda kent insanının yaşamları için gerekli olan ihtiyaçlar donatı elemanları ile karşılanmaktadır (Özaydın ve ark., 1991). Donatı elemanları; buldukları mekânı tanımlama, kentin geçmişi ve geleceği arasında ilişki kurma, kente görsellik ve kimlik kazandırma, kent ekolojisine katkı sağlama, kent insanı ile doğa arasındaki ilişkiyi dengeleme, kent insanının yaşam kalitesini geliştirme ve yaşanabilir mekanlar oluşturma bakımından önemlidir (Sakal, 2007; Bayraktar ve ark., 2008).

Donatı elemanları kent kavramıyla birlikte belirli süreçler sonucunda kullanıcıların gelişen ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ürünlerden oluşan sistem olarak tanımlanmaktadır (Hacıhasanoğlu, 1991). Başal'a (2000) göre donatı elemanlarının taşıması gereken özellikler; estetik olma, fonksiyonellik, kolayca uygulanabilirlik, sağlamlık, standartlara uygunluk, ergonomiklik, bakım kolaylığı, taşınabilirlik, vandalizme dayanıklılık, monte ve yedek parça bulmada kolaylık şeklinde sıralanmaktadır. Akyol'a (2006) göre; donatı elemanları yerleştirilecekleri alanı kullanan insanların ihtiyaçlarına göre belirlenerek kullanılacakları alanın gereksinimi kadar yerleştirilmeli ve kullanıcılar arasındaki sosyal ilişkileri destekler nitelikte olmalıdır.

Yıldızcı (2001) donatı elemanlarının sınıflandırmasını şu şekilde yapmıştır:

- Oturma birimleri (banklar, grup oturma elemanları),
- Aydınlatma elemanları (yol ve alan aydınlatma elemanları),
- İşaret ve bilgi levhaları (yön ve yer belirleyiciler, bilgi iletişim panoları),
- Sınırlandırma elemanları (sınırlayıcılar, caydırıcılar, yaya ve trafik bariyerleri),
- Sanatsal objeler (heykeller),
- Zemin kaplamaları (beton, taş, ahşap, asfalt, tuğla vb.),
- Su ögesi (süs havuzları, çeşmeler),
- Üst örtü öğeleri (gölgelikler, duraklar, pergolalar),
- Satış birimleri (kiosklar, büfeler),
- Oyun alanı elemanları,
- Diğer öğeler (çöp kutuları, çiçeklikler, bisiklet park yerleri, meydan saatleri, bayrak direkleri, yangın musluğu vb.)

Oturma birimleri; kamusal alanlarda dinlenme, birini bekleme, sohbet etme ya da sadece zaman geçirme gibi bir eylem ihtiyacını karşılamak, kentte sosyal mekân yaratmak ve insanları istenilen bir mekâna toplamak için kullanılmaktadır (Akyol, 2006). Oturma birimleri antropometrik ölçülere uygun olarak tasarlanmalı, görsel açıdan göze hoş görünecek şekilde hem çevresi hem de diğer donatı elemanları ile uyumlu olmalıdır (Kentsel Tasarım Kılavuzu Çalışma Grubu, 1992). Oturma birimlerinin sabit ve seyyar, arkalı ve arkalıksız, kolçaklı ve kolçaksız, çelik iskeletli-beton iskeletli-döküm iskeletli ya da beton ayaklı olmak üzere türleri bulunmaktadır. Oturma birimlerinin dış mekânda kalıcı ve dayanıklı olması adına beton, ahşap, metal alaşımları ve plastik malzemeler sıklıkla kullanılmaktadır.

Aydınlatma elemanları, kamusal alanlarda mekânları ve içinde bulunan nesnelere fark edebilmemizi sağlamaktadır (Işık, 2003). Aydınlatmada temel amaç belli bir aydınlık düzeyi ile görsel konforun sağlanması olup aydınlatma elemanları kentsel mekânlar da mekânın karakterine etki eden en belirgin öğelerdir (Haris ve Dines, 1988; Ünver, 2001). Aydınlatma elemanlarının ölçüleri; yaya yollarında 3-4 m, sokaklarda 4,5-6 m, caddelerde 7,5-9 m, anayol ya da çevre yolunda 10-12 m yüksekliğinde olmalıdır. Aydınlatma elemanı hem

görsel açıdan erişimi sağlayacak hem de en uygun aydınlık düzeyini sağlayacak konuma sahip olmalıdır (Şerefhanoglu, 1991; Uzun, 2002).

İşaret ve bilgi levhaları; kamusal mekânlarda iletişimi sağlayan, insanların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkisini düzenleyen, işaretlerle bilgi akışını düzenleyen elemanların bütünüdür (Alpagut, 2005). İşaret ve bilgi levhalarının insan ölçeğine yakın olması insan boyutundan daha büyük veya daha küçük olması önemlidir. Neon, taş, ahşap, cam, alüminyum, çelik, seramik, döküm metal gibi malzemelerden yapılmaktadır (Akyol, 2006; Çelik, 2015; Kurdoğlu ve Çelik, 2016).

Sınırlandırma elemanları, kamusal alanlarda insanların çevresiyle olan ilişkilerini kontrol altına alınmasını sağlamaktadır. Sınırlandırma elemanlarının temel amacı kamusal alanlarda gizlilik, emniyet, güvenlik, estetik, sınır belirleme, hız ve sirkülasyon kontrolünü sağlamaktır. Sınırlandırma elemanlarının insan ölçeğine yakın olması açısından yüksekliğinin 180 cm'yi geçmemesi önemlidir. Sınırlandırma elemanları taş, tuğla, beton, briket, ahşap, metal, plastik gibi cansız, bitki gibi canlı malzemelerden yapılmaktadır (Akyol, 2006; Çelik, 2015).

Sanatsal objeler, kamusal alanlarda kullanılan heykel, sanat eseri, yontu veya plastik objeler olup ilgi çekmek, bir odak noktası oluşturmak, insanlara bir mesaj vermek gibi amaçlarla konumlandırılmaktadır (Booth, 1983). Bir sanatsal objenin konumlandırılmasında, obje ile fon arasındaki ilişki önem taşımaktadır (Akyol, 2006; Çelik, 2015).

Zemin kaplamaları; kamusal alanlarda doğal veya yapay bir malzeme ile bilinçli bir şekilde yer düzleminin tasarım amaçları doğrultusunda oluşturulan sert zemindir (Booth, 1983). Zemin kaplamaları kaygan bir yapıya sahip olmayan, takılma riski yaratmayan ve ışığı yansıtmayan nitelikte olmalıdır (Uzun, 2002; Anonim, 2013). Zemin kaplamaları; kalabalık yerlerde, ana yollarda, meydanlarda, yemek yenen alanlarda, otobüs duraklarında, tren istasyonlarında, sinema ve tiyatro vb. alanların çıkışında, satış makinelerinin etrafında kullanılmaktadır (Evyapan ve Toklu, 2000). Beton, asfalt, çakıl taşı, doğal taş, taban tuğlası, kilit parke taşı, beton küp taş, beton plak taşı, andezit, traverten taşı, ahşap, epoksi, kauçuk döşeme dış mekânda sıklıkla kullanılan zemin kaplamalarıdır.

Su ögesi, kamusal alanlarda insanlara huzur vermek ve rahatlatmak amacıyla kullanılmaktadır. Su öğeleri kullanım biçimlerine göre süs havuzları, yapay göletler, bataklık bahçeleri gibi durgun su öğeleri ile hareketli su öğeleri şeklinde sınıflandırılmaktadır (Booth, 1983).

Üst örtü öğeleri; kamusal alanlarda, parklarda ve mesire alanlarında oturma ve piknik alanlarında güneş ve rüzgâr etkisini azaltmak üzere kullanılmaktadır. Büyük alanları örtmeye, aydınlık mekânlar elde etmeye, mekânlara değişik bir görüntü veya renk vermeye elverişli olup genellikle oturma birimleriyle birlikte tasarlanmaktadır (Akyol, 2006). Üst örtü öğeleri perdeleme, seyir mekânı oluşturma, vurgulama, korunaklı mekân oluşturma, mekâna 3. boyut kazandırma gibi işlevlere sahiptir. Üst örtü öğeleri sıklıkla duraklarda, spor tesislerinde, eğlence parklarında, botanik bahçelerinde, kamusal yapılarda, fuarlarda, sergilerde, alışveriş merkezlerinde, havalimanlarında kullanılmaktadır. Üst örtü ögesi olarak pergola, tente, şemsiye gibi yapısal öğeler kullanılabilir gibi bitkisel öğeler de kullanılmaktadır. Ayrıca, geniş açıklıkları örtmek için branda, tente, uzay kafes sistemleri gibi asma ve germe sistemleri de kullanılmaktadır (Akyol, 2006; Perçin ve Kaymaz, 2020).

Satış birimleri, insanların hemen ulaşmak isteyeceği gazete-dergi, kitap, yiyecek-içecek satışının yapıldığı kentsel donatı elemanları olup kamusal alanlarda yaya sirkülasyonun yoğun olduğu yerlere, otobüs duraklarına, tren ve metro istasyonlarına, vapur iskelelerine, kavşak noktalarına ve parklardaki uygun köşelere yerleştirilmektedir. Satış birimleri kiokslar, ATM'ler ve modüler kabin birimleri olarak sınıflandırılabilirler (Zülfikar, 1998).

Oyun alanı elemanları, çocukların kamusal alanlarda oyun gereksinimlerini güvenli bir biçimde sağlıklı ortamlarda kullanabilmelerini sağlamaktadır (Aslanboğa, 1990). Oyun alanı elemanları çocukların hayal gücünü geliştirmeye imkân vermeli ve çocukların ilgisini çekecek şekilde fonksiyonlu ve dayanıklı olmalıdır. Her oyun alanı özgün tasarımlar gerektirdiği için oyun alanı elemanlarının ideal bir prototip tasarımı bulunmamaktadır (Akyol, 2006).

Çöp kutuları, kamusal mekânlarda insanların ürettiği çöplerin biriktirilmesini sağlamaktadır. Çöp kutularının boyutları boşaltılma sıklıkları ile bağlantılı olarak değişiklik göstermektedir (Mukodo, 1989). Çöp kutularının

tasarımı yapılırken sadece gündüz değil gece kullanımı da düşünülmesi, konulacak yeri belirlenirken boşaltım sıklığı göz önünde bulundurulmalıdır. Çevre koşullarına karşı dayanıklı olmalı, yanmaz malzemeden üretilmeli, yeterli genişlikte, su geçirmez ve çöplerin dağılmasını önleyici bir biçimde tasarlanmalıdır (Yücel, 2006; Bayraktar ve ark., 2008). Çöp kutuları çevreye uygun olmanın yanında insan ergonomisine de uygun olmalıdır (Zülfikar, 1998). Çöp kutularının yüksekliği 60-100 cm arasında olmalıdır (Önder ve ark., 2012). Çöp kutuları ağız açık-ağız yarı açık-menteşe kapaklı olmak üzere farklı tiplerde bulunmaktadır. Çöp kutuları sert ve kötü kullanımlara karşı dayanıklı armatürlü beton, galvanize sac, polietilen kaplı çelik, emaye boyanmış çelik, galvanize tel sepet, ağır alaşım tel sepet, galvanize paslanmaz çelik, düşük yoğunluklu polietilen plastik ve ahşap gibi malzemelerden yapılmaktadır (Çelik, 2015; Kurdoğlu ve Çelik, 2016). Çöp kutuları kullanıcıların yoğun olduğu yürüyüş yolları boyunca ve yaya geçitlerinde düzenli aralıklarla yerleştirilmelidir (Anonim, 2013).

Çiçeklikler; kamusal alanlarda bitkilerin doğrudan toprakta yetiştirilemeyeceği durumlarda betonun soğuk görüntüsünü kırmak ve mekâna estetik değer katmak amacıyla kullanılmaktadır (Akyol, 2006; Çelik, 2015). Çiçekliklerin içindeki mevsimlik çiçeklerin, çalıların yetiştirilebileceği, drenajın sağlanabileceği büyüklükte ve derinlikte olmalıdır. Dış mekânda çürümeye ve paslanmaya karşı dirençli olan beton, pişmiş toprak, fiberglas, ahşap gibi malzemeler kullanılmaktadır (Akyol, 2006; Çelik, 2015).

Bayrak direkleri kamusal alanlarda bayrak asma amacıyla kullanılmaktadır. Bayrak direği kullanım alanlarındaki bayraklara göre farklı ebatlarda üretilmekte olup genellikle 4 ile 25 m aralığında olmaktadır. Kullanım şekline bağlı olarak paslanmaz çelik, krom gibi farklı malzemeler kullanılmaktadır (URL-1, 2022).

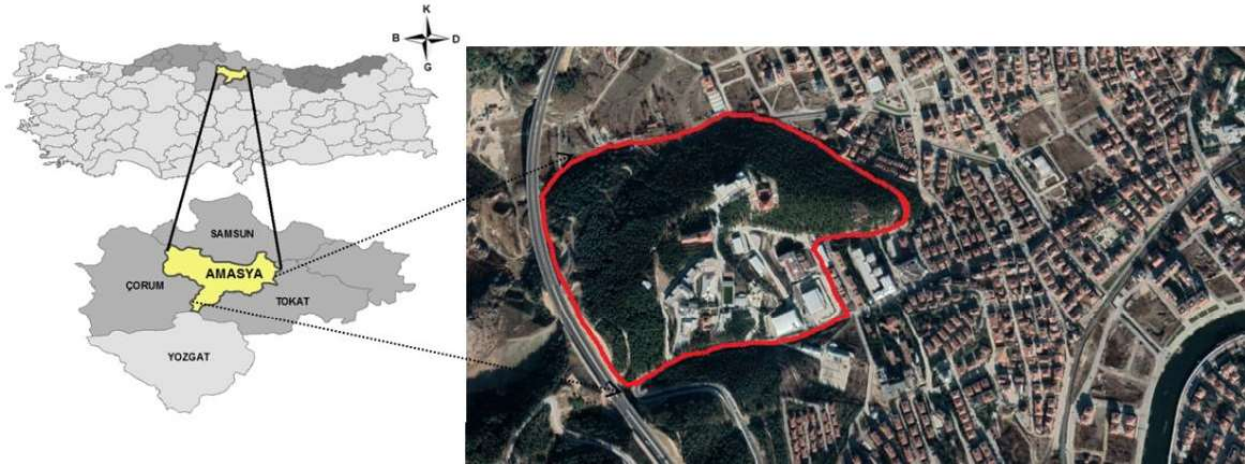
Yangın musluğu, yangın anında itfaiye tarafından hortum bağlanarak kullanılmak amacıyla kamusal alanların ve binaların değişik yerlerine yerleştirilmiş bir çeşit su vanasıdır. Musluğun kapakları, fiçileri, valfleri de dâhil olmak üzere tüm parçaları dökme demirden yapılmaktadır (URL-2, 2021).

Kamusal mekânlarda kent insanının yaşamları için gerekli olan ihtiyaçları karşılayan donatı elemanları mekânların kullanılabilirliğini sağlamak adına peyzaj tasarımında önemli rol oynamaktadır. Küçük kent modeli olarak değerlendirilen üniversite yerleşkeleri de kentlerin sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan gelişiminde büyük önem taşıyan kamusal mekânlardır (Booth, 1983; Özaydın ve Ulusoy, 1991). Üniversite yerleşkelerinde eğitim birimlerinin yanı sıra merkezi kütüphane, sağlık birimleri, araştırma ve geliştirme merkezleri, sosyal ve kültürel faaliyetlere olanak sağlayacak yapılar, alışveriş ve bireysel ihtiyaçları sağlayacak yapılar ile çeşitli dış mekân kullanımları bulunmaktadır (Karakaş, 1999). Üniversite yerleşkelerinde dış mekân tasarımında bitki, plastik öge, su ögesi, oturma birimleri, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, işaret ve bilgi levhaları, zemin kaplamaları gibi materyaller kullanılmaktadır (Dober, 2000). Yerleşkelerde spor aktivitelerinin yapılacağı spor alanları, açık havada tartışma, çalışma ve öğrenme aktivitelerinin yapılacağı eğitim alanları, oturmaya imkân sağlayan yeme-içme, dinlenme, sohbet etme, seyretme alanları da yer almaktadır (Aydın ve Ter, 2008; Yılmaz, 2015).

Çalışmanın amacı, Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi içerisinde yer alan donatı elemanlarının türü, işlevsel ve fiziksel özelliği ile hasar durumunu irdelemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

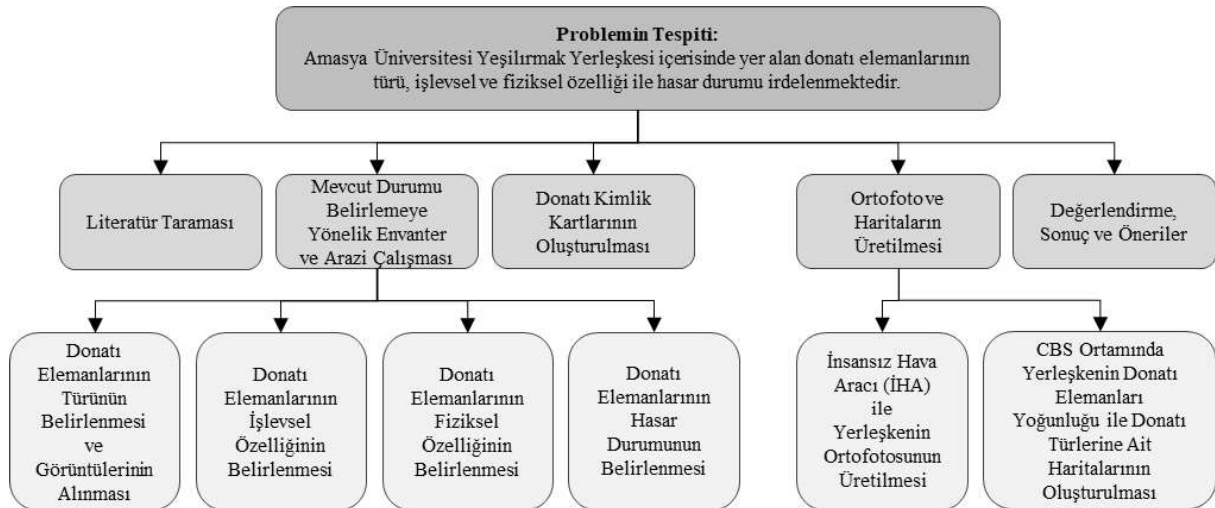
Çalışmada Amasya ili Merkez ilçe sınırları içerisinde yer alan Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen Yeşilirmak Yerleşkesi, Kemal Nehrozoğlu Caddesi üzerinde yer almaktadır. Yerleşke; Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO, Mühendislik Fakültesi A-B-C Blok, İlahiyat Fakültesi, Teknik Bilimler MYO, Sosyal Bilimler MYO, Yabancı Diller Yüksekokulu-Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, Makine-Otomotiv Laboratuvarı, Merkezi Atölye, merkezi kantin, yarı olimpik kapalı yüzme havuzu ve kapalı spor salonu binaları ile spor sahalarından oluşmaktadır (Şekil 1). Amasya kent merkezine 4 km mesafede konumlanmıştır. Kent merkezine yürüme mesafesinde olup Kemal Nehrozoğlu Caddesi üzerinden kent merkezine motorlu araçla ulaşım yaklaşık 10 dakikada sağlanmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı sınırları

Çalışmada donatı elemanları kavramına dair bilgiler edinilmiş olup arazi çalışması yapılarak yerleşkedeki mevcut donatı elemanlarının türü, işlevi ve hasar durumu belirlenmiştir. Canon 600D dijital fotoğraf makinesi kullanılarak her bir donatı elemanının fotoğraf görüntüleri alınmıştır. Donatı elemanlarının tespiti ve CBS ortamına öznitelik verilerinin girişi için 563 adet donatı kimlik kartı oluşturulmuştur. Kimlik kartlarına donatı elemanının koordinatları, numarası, türü, işlevsel özellikleri, fiziksel özellikleri ve hasar durumu işlenmiş olup donatı elemanının arazi çalışmaları sırasında çekilen tamamlayıcı bir fotoğrafı kimlik kartına eklenmiştir. Yerleşkenin sayısal altlığı Amasya Üniversitesi'nde bulunmadığı için arazi çalışmaları sırasında Anafi Parrot marka insansız hava aracı (İHA) ile bindirmeli çekilen fotoğraflar Photoscan Agisoft Professional yazılımı kullanılarak birleştirilmiş ve yerleşkenin ortofotosu üretilmiştir. Çalışma alanında 20 adet yer kontrol noktası kullanılmış olup bu noktaların UTM koordinatları GNSS alıcısıyla belirlenmiştir. Uçuş 80 m yükseklikte gerçekleştirilmiş olup enine %75 ve boyuna %75 bindirme oranları kullanılmıştır. İHA kullanılarak oluşturulan bu sayısal altlık CBS ortamında ArcGIS 10.5 programında Amasya Üniversitesi Yeşilirmak donatı elemanları yoğunluğu haritası ile her bir donatı türü için ayrı ayrı haritaların elde edilmesinde kullanılmıştır. Önceki adımlardan elde edilen sonuçlar tartışılarak yerleşkenin mevcut donatı elemanları detaylı bir şekilde ortaya konulmuş ve bu doğrultudaki eksikliklerin giderilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Çalışmada izlenen süreç Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Çalışma iş-akış şeması

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Arazi çalışmaları sırasında Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinde 290 adet aydınlatma elemanı, 128 adet oturma birimi, 46 adet çöp kutusu, 25 adet çiçeklik, 21 adet işaret ve bilgi levhası, 20 adet sınırlandırıcı (duba), 9 adet bayrak direği, 8 adet bariyer, 6 adet yangın musluğu, 3 adet güvenlik kamerası, 2 adet reklam

panosu, 2 adet sanatsal obje, 2 adet izmaritlik ve 1 adet çeşme olmak üzere 14 farklı türde toplam 563 adet donatı elemanı belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinde yer alan bazı donatı elemanlarına ait görüntüler

Her bir donatı elemanı için 'Türü (oturma birimleri, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, işaret ve bilgi levhaları, zemin kaplamaları, sanatsal obje, su ögesi, çiçeklik, diğer)', 'Koordinatları (X, Y)', 'İşlevsel Özelliği (oturma, yönlendirme, aydınlatma, kötü görüntüyü önleme, çöp tutma, bilgilendirme, mahremiyeti sağlama, sınırlayıcı olma, drenajı sağlama, araç park etme, bisiklet park etme, diğer)' 'Fiziksel Özelliği (malzemesi, rengi)', 'Hasar Durumu (hasarlı değil, az hasarlı, hasarlı, çok hasarlı)', 'Numarası' ve 'Fotoğrafı'nın yer aldığı toplamda 563 adet donatı kimlik kartı oluşturulmuştur. Her bir donatı elemanı için oluşturulan kimlik kartlarından örnekler Şekil 4'te belirtilmiştir.

AMASYA ÜNİVERSİTESİ YEŞİLİRMAK YERLEŞKESİ DONATI KİMLİK KARTI							
Koordinatları	X	482505,571609	Y	4501673,66145	No	5489-A-Tıp1	Fotoğraf
Donatının Türü	Oturma Birimleri		Aydınlatma Elemanları		Çöp Kutuları		
	İşaret ve Bilgi Levhaları		Zemin Kaplamaları		Sanatsal Objeler		
	Su Ögesi		Çiçeklik		Diğer.....		
İşlevsel Özelliği	Oturma		Yönlendirme		Aydınlatma		
	Kötü Görüntüyü Önleme		Çöp Tutma		Bilgilendirme		
	Mahremiyeti Sağlama		Sınırlayıcı Olma		Drenajı Sağlama		
	Araç Park Etme		Bisiklet Park Etme		Diğer.....		
Fiziksel Özelliği	Malzemesi		Galvanizli Boru		Renği		Grü
Hasar Durumu	Hasarlı Değil		Az Hasarlı		Hasarlı		Çok Hasarlı

AMASYA ÜNİVERSİTESİ YEŞİLİRMAK YERLEŞKESİ DONATI KİMLİK KARTI							
Koordinatları	X	482499,222133	Y	4501672,73952	No	5498-O-Tıp2	Fotoğraf
Donatının Türü	Oturma Birimleri		Aydınlatma Elemanları		Çöp Kutuları		
	İşaret ve Bilgi Levhaları		Zemin Kaplamaları		Sanatsal Objeler		
	Su Ögesi		Çiçeklik		Diğer.....		
İşlevsel Özelliği	Oturma		Yönlendirme		Aydınlatma		
	Kötü Görüntüyü Önleme		Çöp Tutma		Bilgilendirme		
	Mahremiyeti Sağlama		Sınırlayıcı Olma		Drenajı Sağlama		
	Araç Park Etme		Bisiklet Park Etme		Diğer.....		
Fiziksel Özelliği	Malzemesi		Ahşap-Şingell		Renği		Kahverengi-Kırmızı
Hasar Durumu	Hasarlı Değil		Az Hasarlı		Hasarlı		Çok Hasarlı

Şekil 4. Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinde yer alan her bir donatı elemanı için oluşturulan kimlik kartlarından örnekler

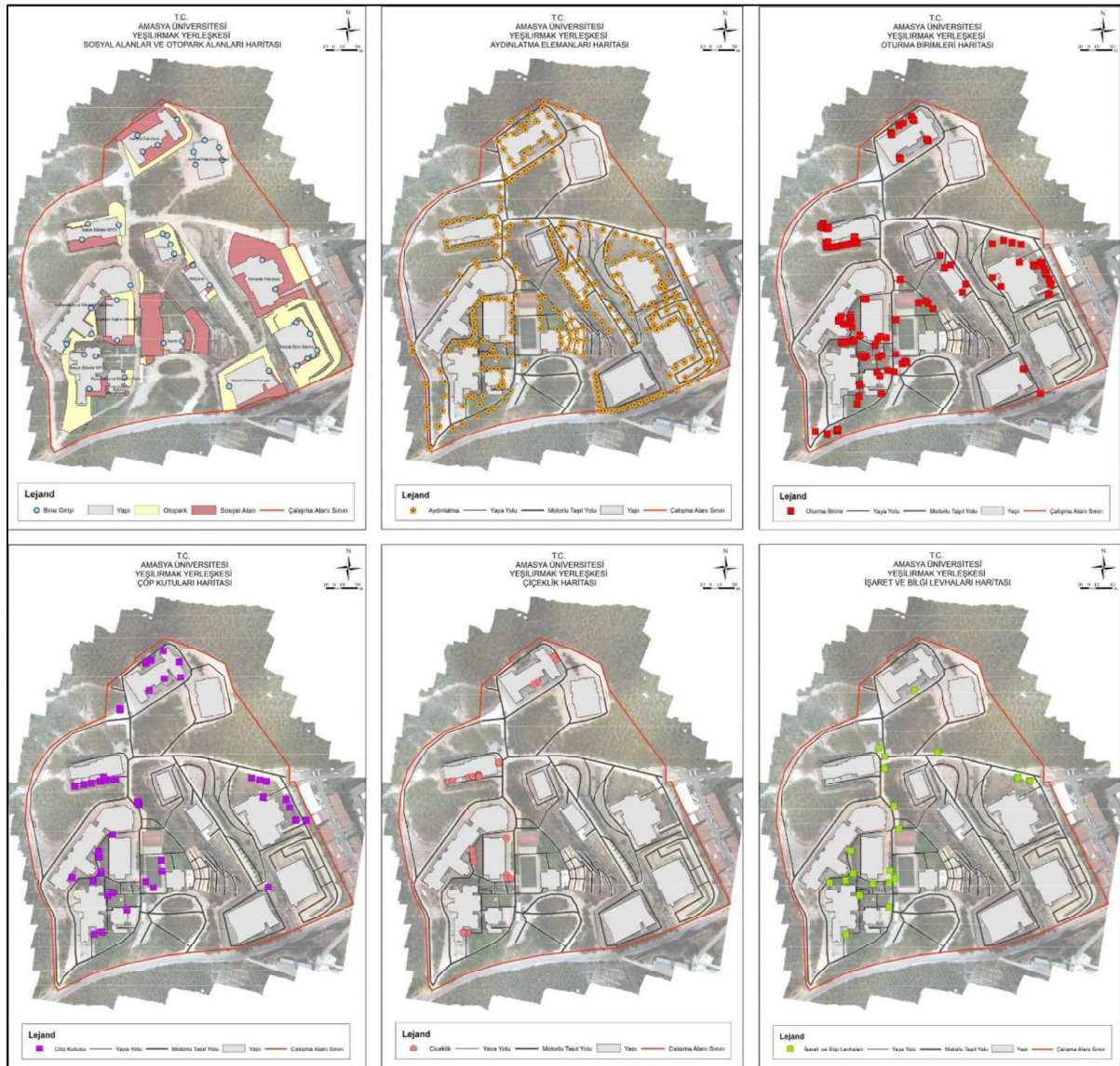
Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinde belirlenen 290 adet aydınlatma elemanının 15 farklı tipte, 128 adet oturma biriminin 18 farklı tipte, 46 adet çöp kutusunun 7 farklı tipte, 25 adet çiçekliğin 4 farklı tipte, 21 adet işaret ve bilgi levhasının 9 farklı tipte, 20 adet sınırlandırıcının (duba) 2 farklı tipte, 9 adet bayrak direğinin 2 farklı tipte, 8 adet bariyerin 3 farklı tipte, 6 adet yangın musluğunun 2 farklı tipte, 3 adet güvenlik kamerası ile 2 adet reklam panosunun tek tipte, 2 adet sanatsal objenin 2 farklı tipte, 2 adet izmaritlik ile 1 adet çeşmenin tek tipte olduğu belirlenmiştir. Her bir donatı elemanı için kimlik kartları oluşturulurken tiplerine göre de kodlanarak numaralandırılmıştır. Donatı elemanlarının tip özellikleri Çizelge 1’de detaylandırılmıştır.

Çizelge 1. Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinde yer alan farklı tipteki donatı elemanlarının özellikleri ve sayıları

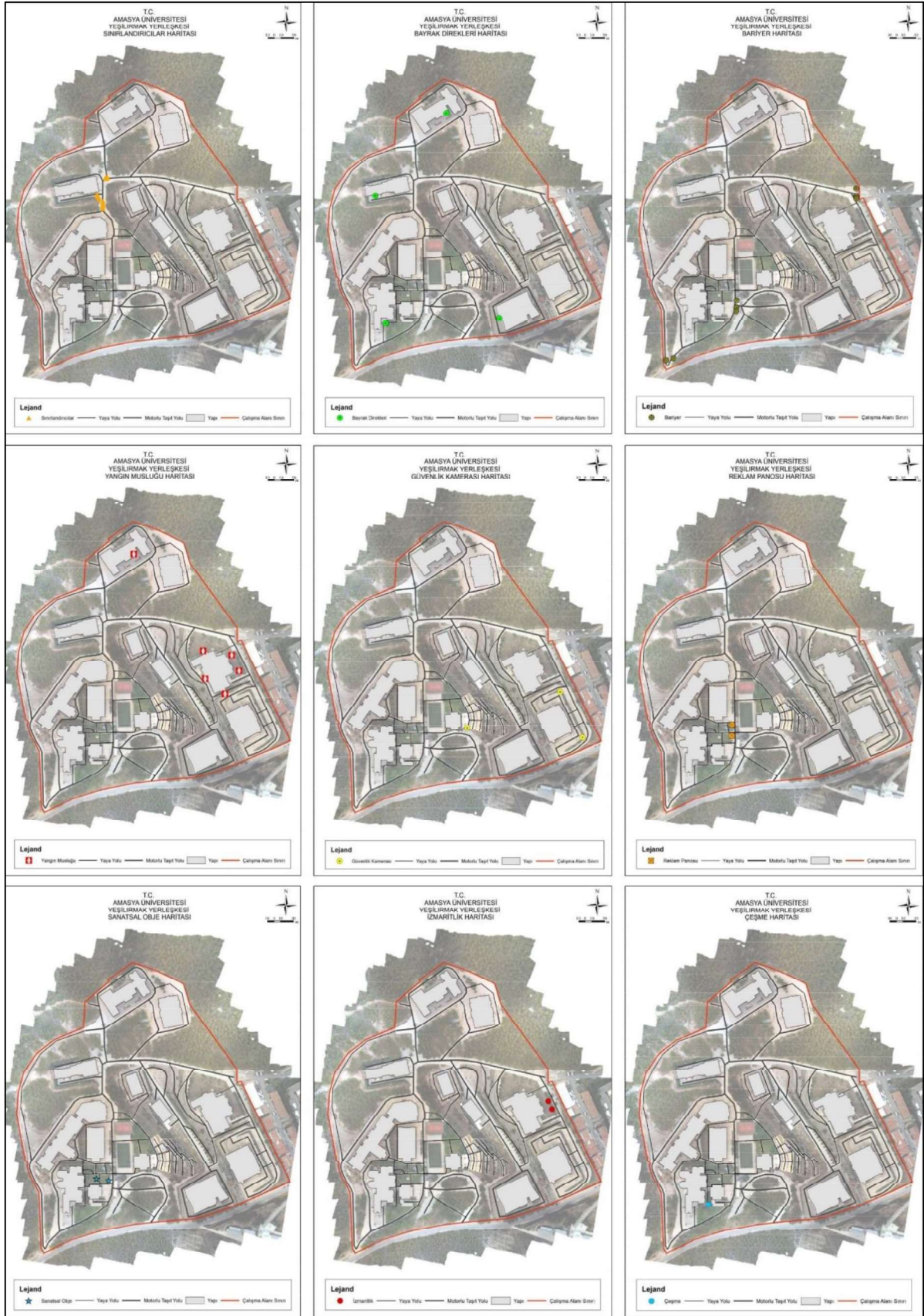
Donatı Elemanı Türü	Tip Kod Numarası	Tip Özelliği	Toplam Donatı Sayısı
Aydınlatma Elemanı (Toplam 290 adet)	A-Tip1	Aydınlatma yeri yuvarlak orta yükseklikte	86
	A-Tip2	Aydınlatma yeri dikdörtgen ve ampülü görünür yüksek boylu	39
	A-Tip3	Aydınlatma yeri dikdörtgen ağaç altı spot	1
	A-Tip4	Aydınlatma yeri yuvarlak ve tek kollu orta yükseklikte	13
	A-Tip5	Aydınlatma yeri yuvarlak ve dikdörtgen birleşimi orta yükseklikte	1
	A-Tip6	Aydınlatma yeri dikdörtgen ve çift kollu yüksek boylu	15
	A-Tip7	Aydınlatma yeri dikdörtgen ve çift kollu orta yükseklikte	7
	A-Tip8	Silindir biçimli alçak boylu	2
	A-Tip9	Aydınlatma yeri elips yüksek boylu	43
	A-Tip10	Aydınlatma yeri dikdörtgen ve ampülü ledli yüksek boylu	13
	A-Tip11	Aydınlatma yeri dikdörtgen ve ampülü gizli yüksek boylu	10
	A-Tip12	Silindir biçimli ledli alçak boylu	1
	A-Tip13	Koyu gri renkli aydınlatma yeri elips orta yükseklikte	35
	A-Tip14	Aydınlatma yeri daire formulu şapkalı orta yükseklikte	14
	A-Tip15	Koyu gri aydınlatma yeri daire formulu şapkalı yüksek boylu	10
Oturma Birimi (Toplam 128 adet)	O-Tip1	3 sıra arkalıklı ahşap bank (Amasya Belediyesi)	42
	O-Tip2	Sekizgen masalı kahverengi renk shingelli çift kubbeli kamelya	1
	O-Tip3	3 sıra arkalıklı kolçaklı ahşap bank (İstanbul Belediyesi)	10
	O-Tip4	Altıgen masasız yeşil renk shingelli çift kubbeli kamelya	4
	O-Tip5	3 sıra arkalıklı kolçaklı metal ayaklı ahşap bank	35
	O-Tip6	Ahşap piknik masası	5
	O-Tip7	Kare masasız yeşil renk shingelli çift kubbeli kamelya	1
	O-Tip8	Beton ayaklı ahşap oturma basamağı	1
	O-Tip9	Sekizgen masalı yeşil renk shingelli çift kubbeli kamelya	3
	O-Tip10	Arkalıksız metal ayaklı sert plastik bank	5
	O-Tip11	2 sıra arkalıklı ahşap bank (Amasya Belediyesi)	1
	O-Tip12	3 sıra arkalıklı beton ayaklı ahşap bank	6
	O-Tip13	Sekizgen masalı yeşil renk shingelli çift kubbeli kamelya	2
	O-Tip14	3 sıra arkalıklı metal kolçaklı ahşap bank	2
	O-Tip15	2 sıra arkalıklı ahşap bank	1
	O-Tip16	Arkalıksız kolçaksız ahşap bank	2
	O-Tip17	Yedigen masalı kahverengi renk shingelli çift kubbeli kamelya	1
	O-Tip18	Siyah metal bank	6
Çöp Kutusu (Toplam 46 adet)	C-Tip1	Yeşil renk kapaklı beyaz renk kovalı	15
	C-Tip2	Siyah renk ızgaralı kapaklı beton ayaklı	4
	C-Tip3	Galvanizli sac konteyner	8
	C-Tip4	Yeşil renk ayaklı beyaz renk kovalı küllüklü	7
	C-Tip5	Siyah renk kapaksız metal kovalı	1
	C-Tip6	Ahşap kaplamalı metal ayaklı kapaksız kovalı	7
	C-Tip7	Kapaksız kırmızı renk metal kovalı	4
Çiçeklik (Toplam 25 adet)	S-Tip1	Silindir biçimli beton çiçeklik	6
	S-Tip2	Konik biçimli beton çiçeklik	2
	S-Tip3	Silindir biçimli plastik çiçeklik	13
	S-Tip4	Silindir biçimli tabaklı plastik çiçeklik	4
İşaret ve Bilgi Levhası (Toplam 21 adet)	I-Tip1	Dumansız hava sahası ve sigara içilmez levhası	4
	I-Tip2	Dumansız hava sahası levhası	1
	I-Tip3	Beyaz zemin üzerine siyah renkli yazılı ve ucu yeşil levha	6
	I-Tip4	Afet ve acil durum toplanma alanı levhası	2
	I-Tip5	Beyaz zemin üzerine siyah renkli yazılı ve yön gösterici oku kırmızı levha	1
	I-Tip6	Otobüs durağı levhası	3
	I-Tip7	Sigara içilmez levhası	2
	I-Tip8	Kahverengi zemin üzerine kırmızı ve beyaz renkli yazılı ve yön gösterici oku beyaz levha	1
	I-Tip9	Kahverengi zemin üzerine beyaz renkli yazılı levha	1
Sınırlandırıcı (Duba) (Toplam 20 adet)	D-Tip1	Plastikten yapılmış silindir biçimli turuncu renkli	14
	D-Tip2	Plastikten yapılmış silindir biçimli siyah ve turuncu renkli	6
Bayrak Direği (Toplam 9 adet)	B-Tip1	Gövdesi beyaz renkli galvanizli boru	3
	B-Tip2	Gövdesi gri renkli alüminyum boru	6
Bariyer (Toplam 8 adet)	B-Tip1	Sert plastikten yapılmış beyaz ve turuncu renkli tek taraflı	2
	B-Tip2	Sert plastikten yapılmış beyaz ve turuncu renkli çift taraflı	4

	B-Tip3	Metalden yapılmış turnike	2
Yangın Musluğu (Toplam 6 adet)	Y-Tip1	Kırmızı renkli dökme demir zeminde	5
	Y-Tip2	Açık kırmızı renkli dökme demir duvarda	1
Güvenlik Kamerası (Toplam 3 adet)	G-Tip1	Kamerahı şapkalı orta yükseklikte	3
Reklam Panosu (Toplam 2 adet)	R-Tip1	Siyah çerçeveli cam pano	2
Sanatsal Objeler (Toplam 2 adet)	SO-Tip1	Sert plastikten yapılmış Amasya Üniversitesi yazısı	1
	SO-Tip2	Mermerden yapılmış bronz Atatürk heykeli	1
İzmaritlik (Toplam 2 adet)	K-Tip1	Dikdörtgen PVC levha	2
Çeşme (Toplam 1 adet)	M-Tip1	Orta yükseklikte gri ve siyah renkli metal	1

Yerleşkede yer alan donatı elemanlarının sınıflandırılması için toplamda belirlenen 563 adet donatı elemanına ait öznitelik verileri CBS ortamında ArcGIS 10.5 programında İHA kullanılarak elde edilen yerleşkenin ortofosuna işlenmiştir. Veri girişi tamamlandıktan sonra Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesindeki her bir donatı türü için ayrı ayrı haritalar elde edilmiştir. Şekil 5'te sırasıyla yerleşkede yer alan otoparklara, aydınlatma elemanlarına, oturma birimlerine, çöp kutularına, çiçekliklere (üst sıra), işaret ve bilgi levhalarına, sınırlandırıcılara, bayrak direklerine, bariyerlere, yangın musluklarına (orta sıra), güvenlik kameralarına, reklam panolarına, sanatsal objelere, izmaritliklere ve çeşmelere (alt sıra) ait haritalar yer almaktadır.

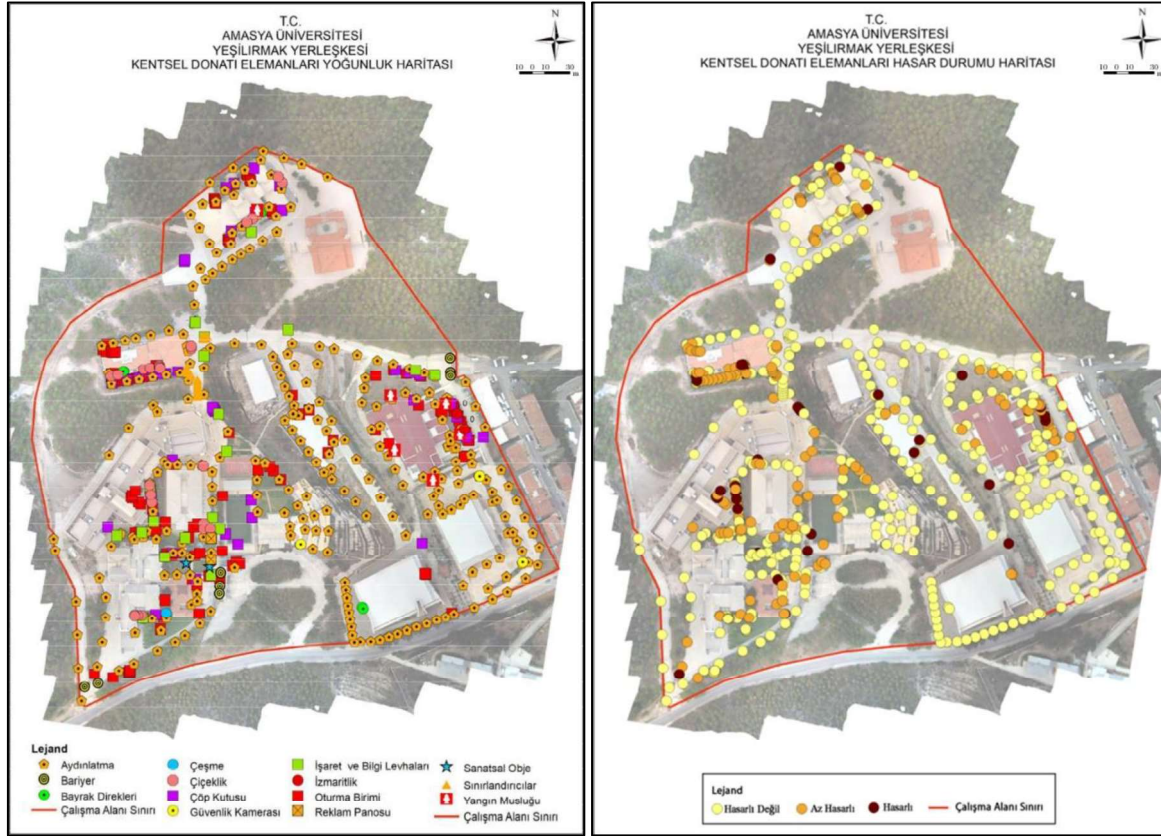


Şekil 5. Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesindeki her bir donatı elemanı türü yoğunluğunu gösteren harita



Şekil 5 (devam). Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesindeki her bir donatı elemanı türü yoğunluğunu gösteren harita

Şekil 6'da ise donatı elemanları yoğunluğunu ve hasar durumunu gösteren haritalara yer verilmiştir. Bu haritalara göre; yerleşkede bina yakın çevrelerinde, otopark ve sosyal alanlarda yer alan farklı tipteki donatı elemanları görülmektedir. Donatı elemanlarının bina yakın çevrelerinde yoğunlaştığı ve yerleşke genelinde aydınlatma elemanlarının fazla olduğu, seyir terasları ile spor sahalarının yakın çevresinde donatı elemanlarının az olduğu görülmektedir. Ayrıca yerleşkede belirlenen toplam 563 adet donatı elemanının 38 adeti hasarlı, 148 adeti az hasarlı olup 377 adeti hasarlı olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.



Şekil 6. Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinin donatı elemanları yoğunluğunu ve hasar durumunu gösteren haritalar

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yerleşkeler; üniversite öğrencilerinin sosyalleşmesine, yeni arkadaşlık ilişkilerinin kurulmasına, zihinsel yönden dinginliğin sağlanmasına, çeşitli fiziksel aktivitelerde bulunulmasına, aidiyet duygusunun gelişmesine imkân sağlayan mekânlardır (Yılmaz, 2015). Bu nedenle yerleşkeler tasarlanırken, yerleşke içerisinde yer alan yapısal elemanlar ile açık ve yeşil alanlar arasında ilişki kurulmalı, yerleşkenin kullanıcı sayısı ve bina işlevleri göz önünde bulundurularak sirkülasyon ve ulaşılabilirlik durumuna, araç ve yaya yolu genişliklerine, otopark alanlarının kapasitesine, spor alanları ile rekreasyon alanlarının büyüklüğüne, donatı elemanlarının türüne, sayısına, ölçüsüne, yerleşkenin bitkilendirme tasarımına karar verilmelidir (Türeyen, 2002; Irgatoğlu, 2011; Büyükşahin Sıramkaya ve Çınar, 2012; Yılmaz, 2015; Şahin, 2019). Yerleşke peyzajı içerisinde mekânları tanımlayan donatı elemanları yerleşke kullanıcılarının ihtiyacını karşılayacak ve öğrencilerin sosyalleşmesine imkân tanıyacak şekilde hem işlevsel hem de estetik olarak özgün bir şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca, donatı elemanları yerleşke kimliğine uyumlu ve kent iklimine uygun malzemelerden yapılmalıdır. Nitekim Karaşah ve ark. (2016a; 2016b)'nin daha önce yapılmış oldukları yerleşke tasarımlarında ve donatı seçimlerinde bu konulara dikkat edilmiş, sert zemin tasarımı ve yapısal unsurlar ile uyum sağlayan ve mekânın kullanım amacına uygun tasarımlar ortaya konulması gereği vurgulanmıştır.

Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi içerisinde yer alan donatı elemanlarının türü, işlevsel ve fiziksel özelliği ile hasar durumunu irdelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada üniversite yerleşkeleri içerisinde yer alan ve mekânları tanımlayan donatı elemanları kavramı Yıldızcı (2001)'nin sınıflandırmasına göre ele alınmış olup yerleşkede 290 adet aydınlatma elemanı, 128 adet oturma birimi, 46 adet çöp kutusu, 25 adet

çiçeklik, 21 adet işaret ve bilgi levhası, 20 adet sınırlandırıcı (duba), 9 adet bayrak direği, 8 adet bariyer, 6 adet yangın musluğu, 3 adet güvenlik kamerası, 2 adet reklam panosu, 2 adet sanatsal obje, 2 adet izmaritlik ve 1 adet çeşme olmak üzere 14 farklı türde toplam 563 adet donatı elemanı belirlenmiştir. Yıldızcı (2001)'nin donatı elemanları sınıflandırmasında yerleşkede su ögesi, üst örtü öğeleri, satış birimleri, oyun alanı elemanları, bisiklet park yerleri ile meydan saatleri bulunmadığı için ele alınmamış olup zemin kaplamaları ise değerlendirmeye alınmamıştır. Yerleşkede belirlenen toplam 563 adet donatı elemanınının 38 adeti hasarlı, 148 adeti az hasarlı, 377 adeti de hasarlı değil şeklinde tespit edilmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında yerleşkede belirlenen;

- 15 farklı tipte belirlenen 290 adet aydınlatma elemanının bina yakın çevrelerinde ve yol kenarlarında,
- 18 farklı tipte belirlenen 127 adet oturma biriminin İlahiyat Fakültesi, Teknik Bilimler MYO, Mühendislik Fakültesi, Sosyal Bilimler MYO, Kütüphane ve Akademik Kafe, Yabancı Diller Yüksekokulu-Uzaktan Eğitim Merkezi, Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO, kapalı yüzme havuzu, atölye binaları ile spor sahalarının yakın çevresinde,
- 7 farklı tipte belirlenen 46 adet çöp kutusunun İlahiyat Fakültesi, Teknik Bilimler MYO, Mühendislik Fakültesi, Sosyal Bilimler MYO, Kütüphane ve Akademik Kafe, Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO ve kapalı yüzme havuzu binalarının yakın çevresinde,
- 4 farklı tipte belirlenen 25 adet çiçekliğin 4 adetinin İlahiyat Fakültesi, 10 adetinin Teknik Bilimler MYO, 4 adetinin Mühendislik Fakültesi, 4 adetinin Sosyal Bilimler MYO, 3 adetinin Yabancı Diller Yüksekokulu-Uzaktan Eğitim Merkezi'nin yakın çevresinde,
- 9 farklı tipte belirlenen 21 adet işaret ve bilgi levhasının İlahiyat Fakültesi, Teknik Bilimler MYO, Mühendislik Fakültesi, Sosyal Bilimler MYO, Kütüphane ve Akademik Kafe, Yabancı Diller Yüksekokulu-Uzaktan Eğitim Merkezi, Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO binalarının yakın çevresinde,
- 2 farklı tipte belirlenen 20 adet sınırlandırıcının Teknik Bilimler MYO'nun yakın çevresinde,
- 2 farklı tipte belirlenen 9 adet bayrak direğinin 3 adetinin Sosyal Bilimler MYO, 2 adetinin Teknik Bilimler MYO, 2 adetinin İlahiyat Fakültesi ve 2 adetinin kapalı yüzme havuzunun yakın çevresinde,
- 3 farklı tipte belirlenen 8 adet bariyerin yerleşkenin giriş kapılarında,
- 2 farklı tipte belirlenen 6 adet yangın musluğunun 5 adetinin Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO, 1 adetinin İlahiyat Fakültesi'nin yakın çevresinde,
- Tek tipte belirlenen 3 adet güvenlik kamerasının 1 adetinin kantin, 2 adetinin kapalı yüzme havuzunun yakın çevresinde,
- Tek tipte belirlenen 2 adet reklam panosunun ve 2 adet sanatsal objenin Yabancı Diller Yüksekokulu-Uzaktan Eğitim Merkezi ile Kütüphane ve Akademik Kafe'nin arasında,
- Tek tipte belirlenen 2 adet izmaritliğin Mimarlık Fakültesi-Tasarım MYO'nun yakın çevresinde,
- Tek tipte belirlenen 1 adet çeşmenin Sosyal Bilimler MYO'nun yakın çevresinde yer aldığı görülmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular ve literatürde yer alan donatı elemanlarının tasarımına yönelik yapılmış çalışmaların ışığında, Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesi'nin donatı elemanlarındaki eksiklikleri iyileştirmek adına aşağıda belirtilen öneri uygulamalar yapılabilir:

- Yerleşke kullanıcı sayısı göz önünde bulundurulduğunda yerleşkede yer alan oturma birimi, çöp kutusu, işaret ve bilgi levhası, reklam panosu, izmaritlik gibi kentsel donatı elemanlarının sayısı artırılmalı,
- Yerleşkede farklı tipte belirlenen kentsel donatı elemanlarının yerleşke kimliğini oluşturmak adına hem işlevsel hem de estetik olarak tek tipte tasarlanmalı,
- Yerleşkede yer alan oturma birimleri yerleşke kullanıcılarının sosyalleşmesine imkân tanıyacak şekilde bir araya gelerek mekân oluşturmalı,
- Yerleşkede belirlenen hasarlı ve az hasarlı donatı elemanları onararak kalitesi artırılmalı,
- Yerleşke içerisinde tüm yerleşke kullanıcılarının rahatça erişimini sağlayan ve takılma riski yaratmayan zemin kaplamaları tercih edilmeli,
- Yerleşke kullanıcı sayısına göre bina yakın çevrelerinde ve yerleşke ortak alanlarında bulunan sosyal alan miktarı, spor sahalarının sayısı ve rekreatif etkinlik çeşitliliği artırılmalı,

- Manzara güzelliğine sahip seyir teraslarının zemin kaplamaları onarılmalı, donatı elemanı ve bitkilendirme tasarımı ile mekân oluşturarak tüm yerleşke kullanıcılarına hitap etmeli,
- Yerleşke ortak alanlarında yerleşke kimliğini yansıtan su ögesi, heykel, sanatsal obje kullanılmalı,
- Yerleşke eğitim işlevlerinin yanı sıra yerleşke kullanıcılarının alışveriş, eğlence, rekreasyon gibi ihtiyaçlarını karşılayabilecek hale getirilmelidir.

Bu çalışma, yerleşkenin mevcut donatı elemanları durumunu detaylı bir şekilde ortaya koyarak gelecekte yerleşke ile ilgili yapılacak peyzaj tasarım çalışmalarını yönlendirici nitelikte olacağı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen haritalar ve sunulan çözüm önerileriyle daha yaşanabilir, daha kimlikli ve öğrencilerin daha fazla sosyalleşebileceği bir yerleşke haline gelmesine katkı sağlanacaktır. Çözüm önerileri yerleşke kullanıcılarının yerleşkede kaliteli vakit geçirmesine imkân sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR VE BİLGİ NOTU

Bu çalışma, FMB-BAP 21-0485 no'lu 'Amasya Üniversitesi Yeşilirmak Yerleşkesinin Peyzaj Planlama ve Tasarımı İlkeleri Açısından İrdelenmesi Üzerine Bir Çalışma' isimli Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi'nden yararlanılarak hazırlanmıştır. Desteğinden dolayı Amasya Üniversitesi BAP birimine teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Akyol, M. (2006). Kent mobilyaları tasarım ve kullanma süreci (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. İTÜ polen Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://polen.itu.edu.tr/bitstreams/d3396d24-859b-4429-939e-56005c2b7d27/download>
- Alpagut. Z. (2005). Kamu mekânlarında kent mobilyalarından bilgilendirme, yönlendirme ve işaretlendirme elemanlarının irdelenmesi: Taksim örneği (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. İTÜ polen Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://polen.itu.edu.tr/bitstreams/50dca5c0-c6a9-4b4b-8ea5-3178de2fbfeb/download>
- Anonim, (2013). Design and Construction Standards for Public Infrastructure Works in the Docklands Area, <http://www.melbourne.vic.gov.au/Docklands>.
- Aslanboğa, İ. (1990). Kentlerde Yol Ağaçlandırması. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Aydın, D. ve Ter, U. (2008). Outdoor space quality: Case study of a university campus plaza. *International journal of architectural research*, 2(3), 189-203.
- Başal, M. (2000). Dış mekân tasarımı ve arazi biçimleme deneyimi, İstanbul Metropolitan Alanı 3. Bin Yılda Şehirler: Küreselleşme, Mekân, Planlama, Dünya Şehircilik Günü 23. Kolokiyumu, İstanbul, 8-10.
- Bayraktar, N., Tekel, A. ve Ercoşkun, Ö.Y. (2008). Ankara Atatürk Bulvarı üzerinde yer alan kentsel donatı elemanlarının sınıflandırılması, değerlendirilmesi ve kent kimliği ilişkisi. *Gazi üniversitesi mühendislik ve mimarlık fakültesi dergisi*, 23(1), 105-118. Erişim Adresi (06.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/75517>
- Booth, K.N. (1983). *Basic Elements of Landscape Architectural Design*, New York: Waveland Pr Inc.
- Büyükşahin Sıramkaya, S. ve Çınar, K. (2012). Üniversite kampüs yerleşkelerinde ortak kullanım mekânlarının incelenmesi: Selçuk Üniversitesi Aleaddin Keykubat Kampüs Örneği. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 27, 3, 61-72. Online ISSN: 1304-8708. Erişim Adresi (06.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/215762>
- Çelik, K. T. (2015). CBS tabanlı bir yerleşke donatı bilgi sisteminin (YEDBİS) oluşturulması: Karadeniz teknik üniversitesi kanuni yerleşkesi örneği (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz teknik üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Trabzon. Ulusal tez merkezi Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=WbC656i315e2eV6-EZV1oj9FFGCwb6FEMPiTv7-RiXbGtMCiesQ3ozpM4_Mx4j
- Dober, R. (2000). *Campus landscape: functions, forms, features*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Evyapan, G.A. ve Toklu, A.S. (2000). *Peyzaj tasarımı ders notları*. Ankara: METU Faculty of Architecture Press.
- Hacıhasanoğlu, I. (1991). *Kent mobilyaları*. İstanbul: Teknografik matbaacılık.
- Haris, C.W. ve Dines, N.T. (1988). *Time saver standards for landscape architecture*. USA: MC Graw-Hill Publishing Company.

- Irgatoğlu, A. (2011). Üniversite kampüsleri fiziksel gelişim planlaması ve tasarımı: Yozgat Bozok Üniversitesi Erdoğan Akdağ Kampüsü Örneği (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Ulusal tez merkezi Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zqI_ZOq-b18GC2rT9c2JGuc0Ei1Re4z9IJh j4CtwlInsRNxTurTI3NUPzoEsG8SX
- Işık, N. (2003). İç ve dış aydınlatmada malzemenin rolü. II. Ulusal aydınlatma sempozyumu, Diyarbakır, Bildiriler kitabı, 81-86.
- Karakaş, B.N. (1999). Üniversite yerleşkeleri fiziksel gelişim planlama süreci: Bartın orman fakültesi örneği (Yüksek lisans tezi). Z.K.Ü. fen bilimleri enstitüsü, Bartın. Ulusal tez merkezi Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=cr4SkWLaRMhkDRBjqthpsbF4L0T-58IpdHkTjdrqz76PnpkvzvGgUpN8DaY89iMd>
- Karashaş, B., Sarı, D. ve Yaman, Y.K. (2016a). Bir yerleşke peyzaj tasarımı: Artvin Çoruh Üniversitesi Şehir Yerleşkesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 32(3),1-13. Online ISSN: 1012-2354. Erişim Adresi (15.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/437090>
- Karashaş, B., Arslan Muhacir, E.S., Sarı, D. ve Yaman, Y.K. (2016b). Artvin Çoruh Üniversitesi Seyitler Yerleşkesi Peyzaj Tasarımı, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 6(13),109-119. Online ISSN: 1309-9884. Erişim Adresi (15.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/716801>
- Kentsel Tasarım Kılavuzu Çalışma Gurubu. (1992). YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Kurdoğlu, B. Ç. ve Çelik, K. T. (2016). Yerleşke donatı bilgi Sistemi (YEDBIS) oluşturulması üzerine bir çalışma. Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty, 17(1),11-20. Online ISSN:2146-698X. Erişim Adresi (06.07.2023): <http://ofd.artvin.edu.tr/en/download/article-file/234068>
- Mukodo, N. (1989). Street furniture. Tokyo: Bijutsu shappan-shi ltd.
- Önder, S., Polat, A.T. ve Öztürk, A. (2012). The evaluation of ergonomic situations of the equipment elements in Selcuk University Campus, Konya, Turkey. Journal of Selçuk University natural and applied science, 1(1),30-52. Erişim Adresi (06.07.2023): https://www.researchgate.net/publication/277308796_The_Evaluation_of_Ergonomic_Situations_of_The_Equipment_Elements_In_Selcuk_University_Campus_Konya_Turkey
- Özaydın, G., Erbil, D. ve Ulusoy, B. (1991). Kamu mekânları tasarımının tamamlayıcısı olarak bildirişim öğeleri. Kamu mekânları tasarımı ve kent mobilyaları sempozyumu 1, Bursa, Bildiriler kitabı, 63-69.
- Perçin, M.H. ve Kaymaz, I. (2020). Peyzaj konstrüksiyonu II basılmamış ders notu. Ankara.
- Sakal, A.N. (2007). Ankara'da kentsel donatıların peyzaj planlama ve tasarımı açısından analizi ve değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. AÜ akademik arşiv sistemi Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://dSPACE.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/29403/4266.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Şahin, L. (2019). Kampüslerin dış mekân tasarım ilkeleri açısından irdelenmesi: Işık Ayazağa Kampüsü Örneği (Yüksek lisans tezi). Tekirdağ namık kemal üniversitesi fen bilimleri enstitüsü, Tekirdağ. NKÜ kurumsal akademik arşiv Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://acikerisim.nku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/3619/0063899.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Şerefhanoglu, M. (1991). Kentsel tasarımda aydınlatmanın rolü, 1. Kentsel tasarım ve uygulamalar sempozyumu, İstanbul, Bildiriler kitabı, 131-140.
- Şişman, E.E. ve Gültürk, P. (2016). Kent mobilyalarının kent estetiğine katkısı. IMUCO, Antalya, Bildiriler kitabı, 369-377.
- Türeyen, M. (2002). Yükseköğretim Kurumları-Kampuslar. İstanbul: Tasarım Yayın Grubu.
- URL-1. (2022). <https://www.emci.com.tr/bayrak-diregi>, 2022. Son Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- URL-2. (2021). https://tr.wikipedia.org/wiki/Yangın_musluğu. Son Erişim Tarihi: 15.06.2021
- Uzun, G. (2002). Peyzaj Konstrüksiyonu II, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 137, Ders Kitapları Yayın No: A-42, Adana.
- Ünver, R. (2001). İç mekânda gölgelerin düzenlenmesi. Tasarım dergisi, 110, 112-115.

- Yıldızcı, A.C. (2001). Kent mobilyaları kavramı ve İstanbul'daki kent mobilyalarının irdelenmesi. I. Uluslararası kent mobilyaları sempozyumu, İstanbul, Bildiriler kitabı, 29-34.
- Yılmaz, S. (2015). Bir kampüs açık mekânın peyzaj tasarımı: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Binası. Kastamonu üniversitesi orman fakültesi dergisi, 15(2), 297-307. Erişim Adresi (06.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/159759>
- Yücel, G.F. (2006). Kamusal açık mekânlarda donatı elemanlarının kullanımı. Ege mimarlık, 4, 26-29.
- Zülfikar, C. (1998). Kent mobilyalarının kullanım ilişkisi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Ulusal tez merkezi Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (07.07.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=RsTB16RWK25OBMIKtlgYYe-RnmNdShuECvnGcBU87eW5C6RpUHQTdx4uFSwUL8C8>

MEKANSAL METRİKLER İLE KENTSEL YAYILMANIN İNCELENMESİ: İZMİR ÖRNEĞİ

Ebru ERSOY TONYALOĞLU^{1*}

^{1*} *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Aydın, Türkiye*
ebru.ersoy@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2945-3885

Kentleşme çevre, toplum ve yaşam kalitesini birçok yönden etkilemektedir. Kentsel büyümenin temel özelliklerinden birisi de büyük kentler ile yakın çevresinde yer alan peyzaj üzerinde baskı oluşturan kentsel yayılmadır. Bu çalışmanın amacı açık erişimli veriler yardımıyla İzmir merkez ilçeleri örneğinde kentsel yayılma sürecinin mekânsal metrikler ile analiz edilip değerlendirilmesidir. Çalışmada 1990, 2006 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü verileri kullanılarak 1990 yılı ile 1990-2006 ve 2006-2018 dönemlerine ait kentsel morfolojik bölgeler (kentsel çekirdek, genişlemiş kentsel çekirdek ve büyüme zonu) tanımlanmış ve bu bölgelerde meydana gelen değişimler FRAGSTATS v4.2.1 yazılımında sınıf düzeyi peyzaj metrikleri aracılığıyla hesaplanmıştır. Kentsel morfolojik özelliklerin ve kentsel yayılmanın tespit edilebilmesi alan/kenar, şekil ve kümelenme metrikleri kategorileri altında 8 peyzaj metriği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda İzmir kenti merkez ilçelerinde 1990 yılından 2018 yılına kadar büyük oranda kentsel yayılmanın meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte yaşanan kentsel yayılma sürecinde en etkin dönemin 1990 ve 2006 yılları arasında yaşandığı tespit edilmiştir. 2006 ve 2018 yılları arasında ise kentsel yayılma daha çok saçaklanma şeklinde dağınık ve parçalı olarak kendini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Arazi Örtüsü, CORINE, Kentsel Çekirdek, FRAGSTATS*

EXAMINATION OF URBAN SPRAWL WITH SPATIAL METRICS: THE CASE OF İZMİR

Abstract

Urbanization affects the environment, society, and human living conditions in many ways. One of the basic structures of urban growth is the outdoor space, which puts pressure on the landscape of large cities and the surrounding area. The aim of this study is to analyse and evaluate the urban sprawl process in the central districts of Izmir using open access data with spatial metrics. In the study, using CORINE land cover data for the years of 1990, 2006 and 2018, urban morphological zones (urban core, enlarged core area and growth zone) and changes in these regions for the year of 1990 and 1990-2006, 2006-2018 periods were calculated through landscape metrics calculated at the class level of the FRAGSTATS v4.2.1 software. 8 landscape metrics were used under the categories of area/edge, shape, and aggregation metrics to detect urban morphological features and urban sprawl. As a result, it was found that serious urban spread occurred in the central districts of Izmir from 1990 to 2018. However, it has been determined that the most severe period in the urban sprawl process was experienced between 1990 and 2006. Between 2006 and 2018, urban sprawl manifested itself in a more scattered and fragmented way, mostly in the form of sprawl.

Keywords: *Land Cover, CORINE, Urban Core, FRAGSTATS*

1. GİRİŞ

Kentsel alanların peyzaj içindeki kırsal veya gelişmemiş alanlara doğru kontrolsüz ve genellikle plansız biçimde genişlemesini ifade eden kentsel yayılma hem olumlu hem de olumsuz yönleri olan karmaşık bir olgudur (Antrop, 2004; Özer, 2002). Konutların, alışveriş merkezlerinin ve diğer düşük yoğunluklu kentsel gelişmelerin artışı içeren kentsel yayılma olgusu, özellikle artan motorlu taşıt kullanımı, parçalanmış alan kullanımları ve potansiyel çevresel ve sosyal sorunlar ile sonuçlanmaktadır (Bruegmann, 2005; Ludlow, 2006; Karataş, 2007). Genellikle nüfus artışı, banliyöleşme, artan araç kullanımı, etkili kent planlamasının olmaması, uzak bölgelerde daha düşük arazi maliyetleri ve daha büyük ev ve bahçe talebi de dahil olmak üzere çeşitli faktörler kentsel yayılmaya katkıda bulunmaktadır (Brueckner, 2000; Cobbinah ve Amoako, 2012). Kentsel yayılmanın toplum üzerindeki olumsuz etkileri arasında, arabaya bağımlı ulaşım nedeniyle hareketsiz bir yaşam tarzı nedeniyle artan obezite oranları, yürünebilir mahallelerin olmaması ve parklar ile rekreasyon alanlarına sınırlı erişim nedeniyle çeşitli halk sağlığı sorunlarının ortaya çıkması sıralanabilir (Gillham, 2002). Çevre açısından değerlendirildiğinde, kentsel alanların doğal habitatlara ve tarım arazilerine doğru genişlemesi, habitat tahribatına, biyolojik çeşitliliğin kaybına ve ekosistemlerin bozulmasına yol açabilmektedir (Güneralp ve ark., 2013; Crespın ve Simonetti, 2016). Ayrıca, kentsel alanlarda yağmur suyu yönetimine ilişkin sorunlar sonucunda potansiyel olarak sel ve taşkın riskinin artmasına da neden olmaktadır (Bruegmann, 2005). Ekonomik açıdan ise kentsel yayılma, bir yandan artan inşaat ve konut alanlarının geliştirilmesi yoluyla ekonomik büyümeye katkıda bulunabilirken, aynı zamanda ekonomik zorlukları da beraberinde getirmektedir. Genişleyen alanlarda altyapıyı genişletme, kamu hizmetlerinin sağlanması ve yeni yolların inşası ve bakım maliyetleri yerel bütçeler üzerinde baskı yaratabilmektedir (Balaban, 2011). Ayrıca genişleyen kentsel alanlar, genellikle daha uzun işe gidip gelme süreleri ve artan trafik sıkışıklığı ile ulaşım sorunlarının katlanmasına ve aynı zamanda yüksek yakıt tüketimine ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olabilmektedir (Öncel ve Meşhur, 2021).

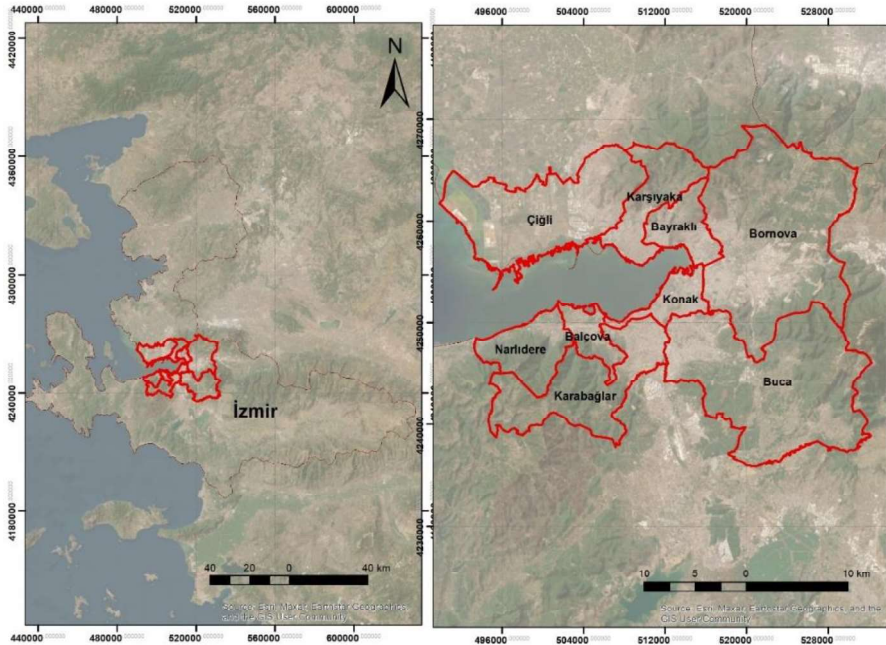
Her ülkenin ve kentin kendi iç dinamiklerine (nüfus, ekonomi, gelişmişlik biçimi, planlama koşulları vb.) göre kentsel yayılma biçimi ve düzeyi değişim göstermektedir (Öncel ve Meşhur, 2021). Avrupa ülkelerinde daha kompakt yapıya sahip kentlerin 1950'li yıllardan 2000'li yılların başlarına kadar %78 civarında genişlediği vurgulanırken, Amerika'da kentsel yayılmanın daha az yoğunluklu ve dağınık biçimde geliştiği belirtilmektedir (Bertaud, 2004; AÇA, 2006; Öncel ve Meşhur, 2021). Asya'da da her ne kadar kentler kompakt kent merkezi ve yüksek nüfus ile karakterize olsa da günümüzde kentsel yayılma Asya ülkelerinde de kırsal alanların daralmasına neden olan bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Richardson ve ark., 2000). Ancak genel bir değerlendirme ile gelişmekte olan ülkelerde kentlere göçün daha yoğun olduğu ve kentsel yayılma süreci ile kentler ve yakın çevreleri üzerinde yarattığı problemlerin de farklı biçimlerde ortaya çıktığı söylenebilir (Bruegmann, 2005; Soule, 2006; Kesgin ve Nurlu, 2009; Öncel ve Meşhur, 2021). Gelişmekte olan ülkeler arasında değerlendirilen ülkemizde de kentsel yayılma doğal ve yarı doğal peyzajların tahribi, tarım topraklarının zarar görmesi, toplumsal hayatın olumsuz etkilenmesi, doğal kaynakların aşırı tüketimi ve çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Nurlu ve ark., 2015; Kesgin Atak, 2020; Öncel ve Meşhur, 2021). Genel olarak ülkemizde ve özellikle büyük kentlerde hem ekolojik hem de toplumsal bir sorun olarak karşımıza çıkan kentsel yayılmanın analiz edilerek değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Tewolde ve Cabral, 2011; Hennig ve ark., 2015). Buradan hareketle bu çalışmanın amacı Türkiye'nin üçüncü büyük kentsel yerleşim alanı olan İzmir kenti merkez ilçelerinde meydana gelen kentsel yayılma sürecinin açık erişimli veriler ve mekânsal metrikler aracılığıyla analiz edilerek değerlendirilmesidir. Çalışmada CORINE arazi örtüsü verileri kullanılarak 1990-2006, 2006-2018 yıllarında ait kentsel morfolojik bölgeler (kentsel çekirdek, genişlemiş kentsel çekirdek ve büyüme zonu) ve bu bölgelerde meydana gelen değişimler FRAGSTATS v4.2.1 yazılımı sınıf düzeyinde hesaplanan alan/kenar, şekil ve kümelenme peyzaj metrikleri aracılığıyla hesaplanarak değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyali örnek çalışma alanı olarak seçilen İzmir kentinin merkez ilçeleri ile 1990, 2006 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü verilerinden oluşmaktadır. CORINE arazi örtüsü verileri Copernicus Arazi Gözlem Servisinden elde edilmiştir (Copernicus Land Observation Services-CLMS, 2023). İl ve ilçe sınırları ise Open Street Map'den elde edilmiş; verilerin işlenmesi, analizlerin gerçekleştirilmesi ve değerlendirmelerin yapılmasında ESRI ArcGIS 10.5, FRAGSTATS v4.2.1 ve Microsoft Excel yazılımlarından yararlanılmıştır (OSM, 2023).

Türkiye'nin üçüncü büyük kentsel yerleşimi alanı olan İzmir kenti, hareketli bir topoğrafyaya ve zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. 2021 yılında yaklaşık 4,5 milyon nüfusa sahip olan İzmir kenti coğrafi konumu ve iklim koşulları nedeniyle insanlar için önemli bir yerleşim merkezi olarak görülmüştür (Can, 2010; Nurlu ve ark., 2015; TÜİK, 2023). Büyük bölümü ormanlık alanlardan oluşan (yaklaşık üçte biri) İzmir kentinde, tarım alanları ve mera-çayır arazi örtüleri de büyük yer tutmaktadır. Bununla birlikte yaklaşık %6'sı kentsel alanlardan oluşan İzmir kentinde özellikle yüksek yoğunluklu yerleşim alanlarının hakimiyeti görülmektedir (Kara, 2017).

Çalışma alanı olarak ele alınan 9 ilçe; Balçova, Bayraklı, Bornova, Buca, Çiğli, Karabağlar, Karşıyaka, Konak ve Narlıdere'den oluşmaktadır (Şekil 1). 9 ilçeden oluşan çalışma alanı İzmir kentinde toplam 86262,88 ha'lık alan kaplamaktadır. Körfez çevresinde yer alan İzmir kentinin merkezi kentsel alanı, en yoğun yapılaşma ve yerleşim bölgesini oluşturmaktadır (Ersoy Tonyaloğlu ve Nurlu, 2023). 2018 CORINE arazi örtüsü verilerine göre yapay yüzeylerin üçte birini kapladığı bu bölgede; 2018 CORINE arazi örtüsü verilerine göre yapay yüzeylerin üçte birine sahip olan bu bölge; sanayi, turizm ve madencilik, yerleşim, rekreasyon ve ticaret gibi farklı sektörlerin çeşitlenen ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırken, bir yandan da artan inşaat ve ulaşım ağlarının yarattığı baskı ve sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Nurlu ve ark., 2015; Salata ve ark., 2022).



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyonu

Çalışmada öncelikle 1990, 2006 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü sınıfları, ArcGIS 10.5 yazılımı yardımıyla Çizelge 1'de gösterildiği gibi üç kategoriye ayrılarak kentsel çekirdek, genişlemiş kentsel çekirdek ve diğer alanlar tespit edilmiştir. Çalışmada büyüme zonu, kentsel yayılmanın esas olarak meydana geldiği alanlar olarak ele alınmıştır ve 2006 ile 2018 yılları için kentsel çekirdek ve genişlemiş kentsel çekirdek sınıfları birleştirilerek elde edilmiştir (Simon ve ark., 2010; Triantakonstantis ve Stathakis, 2015).

Çizelge 1. CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları ve Kentsel Morfolojik Bölgeler

Kod	Kategori	CORINE Arazi Örtüsü Verisi Kod ve Sınıfları
1	Kentsel Çekirdek	111- Devamlı Kent Yapısı
		112- Devamlı Olmayan Kent Yapısı
		121- Endüstriyel ve/veya Ticari Birimler
		141- Kentsel Yeşil Alanlar
2	Genişlemiş Kentsel Çekirdek	123- Limanlar
		124- Havaalanları
		142- Spor ve Eğlence Alanları
3	Diğer Alanlar	Kalan Tüm Arazi Örtüsü Sınıflarını İçermektedir

Mekânsal metrik analizi için FRAGSTATS v4.2.1 yazılımında sınıf düzeyinde, alan/kenar, şekil ve kümelenmeyle ilgili metrikler olmak üzere üç metrik kategorisi altında 8 peyzaj metriği hesaplanmıştır (McGarigal ve Marks, 1995). Bu metrikler çalışma alanında kentsel yayılmanın özelliklerini tanımlayabilmek amacıyla 1990–2006 ve 2006–2018 periyotları için büyüme zonlarında hesaplanmıştır. Alan/kenar ile ilgili metrikler; toplam sınıf alanı (CA-class area), peyzaj yüzdesi (PLAND-percentage of landscape), en büyük yama indeksi ve (LPI-largest patch index)’den oluşmaktadır. Şekille ilgili metrikler; çevre/alan oranı (PARA-perimeter/area ratio) ve bitişiklik indeksi (CONTIG-contiguity index)’nden ve kümelenme metrikleri ise; toplam yama sayısı (NP-number of patches), yama bağlılık indeksi (COHES-patch cohesion index) ve etkin ağ büyüklüğünden (MESH-effective mesh size)’den oluşmaktadır.

1990–2006 ve 2006–2018 periyotları için büyüme zonlarında kentsel morfolojik özelliklerin ve kentsel yayılmanın anlaşılabilmesi için seçilen bu 8 peyzaj metriği hesaplandıktan sonra Microsoft Excel yazılımına aktarılarak hangi tarihlerde ne ölçüde kentsel yayılma yaşandığı ve kentsel yayılmanın morfolojik özelliklerine ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

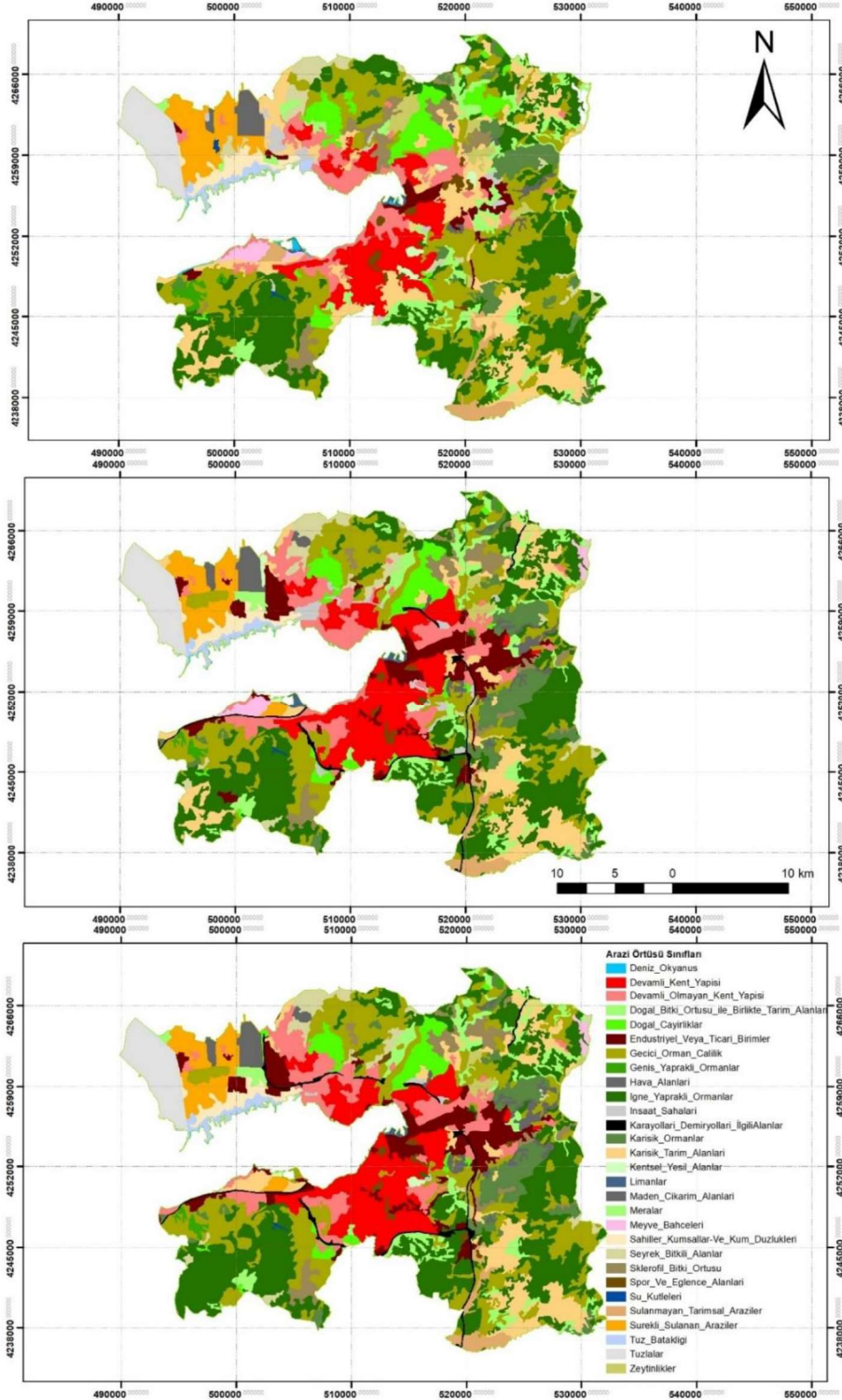
Çalışma alanında her üç tarihte yoğun kent dokusu körfez ve çevresi ile çalışma alanının güney ile batı yönlerinde yoğunluk göstermektedir. 1990, 2006 ve 2018 yıllarında farklı arazi örtüsü sınıfları ile kentsel morfolojik bölge alanlarına (ha) Çizelge 2’de yer verilmiştir.

Çizelge 2. 1990, 2006 ve 2018 Yıllarına Arazi Örtüsü ve Kentsel Morfolojik Bölge Alanları (ha)

Arazi Örtüsü Sınıfı	Kentsel Morfolojik Bölgeler	Alan (ha)		
		1990	2006	2018
Devamlı Kent Yapısı	Kentsel Çekirdek	5604.49	7675.37	7979.49
Devamlı Olmayan Kent Yapısı		4399.44	5578.77	5726.59
Kentsel Yeşil Alanlar		332.30	241.23	128.28
Endüstriyel ve/veya Ticari Birimler		1410.49	4895.36	5358.19
Hava Alanları	Genişlemiş Kentsel Çekirdek	886.77	901.31	885.15
Limanlar		123.61	192.00	88.47
İnşaat Sahaları		819.51	867.76	149.91
Spor ve Eğlence Alanları		572.01	392.13	502.68
Doğal Bitki Örtüsü ile Birlikte Tarım Alanları	Diğer Kullanımlar	4177.64	3925.21	3929.11
Doğal Çayırliklar		3463.08	2569.69	2423.52
Geçici Orman ve Çalılık		16279.46	13766.94	14881.45
Geniş Yapraklı Ormanlar		695.16	276.33	296.01
İğne Yapraklı Ormanlar		17611.87	18148.32	18071.45
Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar		0.00	921.80	1193.17
Karışık Ormanlar		2639.50	3753.56	3511.87
Karışık Tarım Alanları		9696.59	6082.04	5511.26
Maden Çıkarım Alanları		395.52	977.64	1320.47
Meralar		595.01	369.10	343.50
Meyve Bahçeleri		546.08	671.25	224.48
Sahiller, Kumsallar ve Kum Düzlükleri		1045.44	952.19	937.27
Seyrek Bitki Örtülü Alanlar		1618.27	1817.05	1587.70
Sklerofil Bitki Örtüsü		2225.15	2118.36	2075.75
Su Kütleleri	79.12	32.05	32.05	
Sulanmayan Tarımsal Araziler	1360.06	915.08	915.23	
Sürekli Sulanan Araziler	2903.73	2485.78	2433.14	
Tuz Bataklığı	701.71	607.28	607.17	

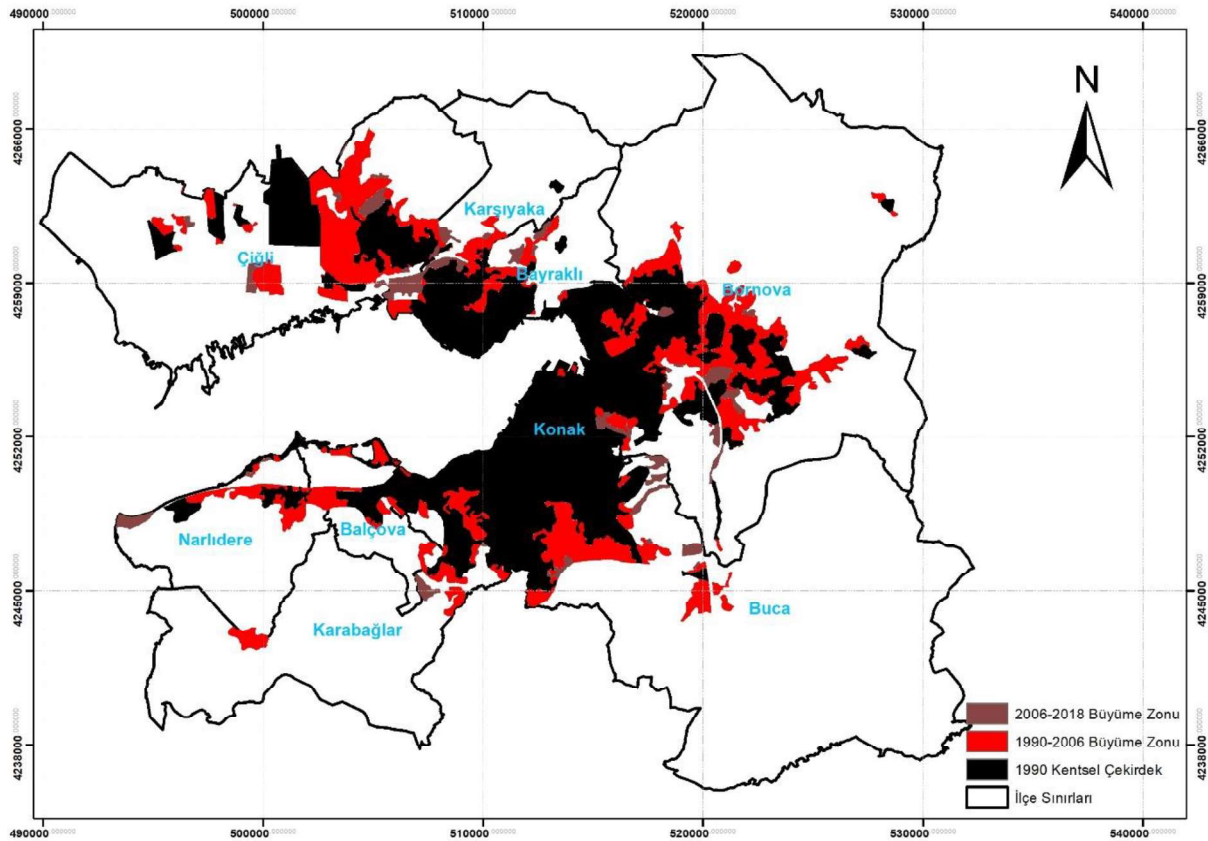
Tuzlalar	2619.95	2619.27	2629.03
Zeytinlikler	1072.23	442.47	441.64
Deniz- Okyanus	170.57	61.53	72.87
Üzüm Bağları	228.11	0.00	0.00
TOPLAM	86262.88	86262.88	86274.88

Çalışma alanı sınırları için de 1990, 2006 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü verilerinde 3. düzeyde 29 arazi örtüsü sınıfı bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. CORINE Arazi Örtüsü Sınıflarının 1990, 2006 ve 2018 Yıllarında Mekânsal Dağılımı

1990, 2006 ve 2018 yıllarında kentsel çekirdek alanları sırasıyla 11746,72 ha, 18390,73 ha ve 19192,55 ha olarak hesaplanmıştır. Genişlemiş kentsel çekirdek alanları ise 2401,91 ha, 2353,20 ha ve 1626,21 ha'dır. Bu durum açık bir şekilde kentsel çekirdeğin dışa doğru yayılarak büyüdüğünü ancak bu büyümenin 1990-2006 yılları arasında çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Şekil 3'te 1990 yılına ait kentsel çekirdek zonu ile 1990-2006 ve 2006-2018 yılları büyüme zonlarına ilişkin harita verilmiştir. 1990-2006 yılları arasındaki büyüme ile 1990 yılına ait kentsel çekirdek arasındaki mekânsal ilişkiye bakıldığında, büyüme zonlarının (kırmızı) genellikle kentsel çekirdeğin (siyah) sararak ilerleme gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte özellikle Çiğli, Narlıdere, Karabağlar, Buca ve Bornova ilçelerinde ise saçaklanma şeklinde kentsel yayılmanın da mevcut olduğu görülmektedir. 2006-2018 yılları arasında ise büyüme zonları daha çok 1990-2006 yılları arasında gelişen kentsel çekirdek içindeki boşlukların kapanması biçiminde gerçekleşmiştir. Bu da 2006-2018 yıllarında kentsel yayılmanın daha az olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 3. 1990 Kentsel Çekirdek ile 1990-2006 ve 2006-2018 Yılları Büyüme Zonları Haritası

1990 yılı kentsel çekirdek ve 1990-2006 ile 2006-2018 yılları büyüme zonlarına ilişkin metrik sonuçları Çizelge 3'te sunulmuştur. Toplam sınıf alanına bakıldığında 1990 yılından 2018 yılına kadar geçen sürede kentsel yayılma şiddetinin azaldığını söylememiz mümkündür. Yukarıda da bahsedildiği gibi 1990 yılında kentsel çekirdeğin toplam alanı 14148,63 ha ve tüm çalışma alanı içindeki oranı %16,40 iken, 1990-2006 ve 2006-2018 yıllarına ait büyüme zonlarının toplam çalışma alanı içindeki payı giderek azalmıştır (sırasıyla %8,05 ve %1,58).

Çizelge 3. 1990, 1990-2006 ve 2006-2018 Yıllarına Ait Metrik Sonuçları

	1990 Kentsel Çekirdek	1990-2006 Büyüme Zonu	2006-2018 Büyüme Zonu
CA (ha)	14148,63	6783,71	1327,33
PLAND (%)	16,40	8,05	1,58
NP	37	332	1214
LPI	9,86	17,45	16,18
ED	4,71	5,01	5,39
PARA_MN	821,05	3018,71	3595,78

CONTIG_MN	0,78	0,24	0,10
COHESION	99,83	99,48	97,18
MESH (ha)	864,67	484,88	73,50

Toplam sınıf alanı (CA-class area), peyzaj yüzdesi (PLAND-percentage of landscape), en büyük yama indeksi, (LPI-largest patch index), çevre/alan oranı (PARA-perimeter/area ratio), bitişiklik indeksi (CONTIG-contiguity index), toplam yama sayısı (NP-number of patches), yama bağlılık indeksi (COHESION-patch cohesion index), etkin ağ büyüklüğü (MESH-effective mesh size)

Artan yama sayısı ile azalan toplam alan veya peyzaj yüzdesi peyzajda artan parçalılık durumuna işaret etmektedir (McGarigal ve Marks, 1995). 1990 yılı kentsel çekirdek ve 1990-2006 ile 2006-2018 yılları büyüme zonlarının toplam yama sayıları ile toplam alanları göz önüne alındığında, 1990 yılında kentsel çekirdeğin daha kompakt bir yapıya sahip olduğu, 1990-2006 ile 2006-2018 periyotlarında ise kentsel büyümenin daha parçalı yayılma biçiminde meydana geldiğini söyleyebiliriz. Her ne kadar 1990-2006 ile 2006-2018 yılları arasında kentsel yayılım parçalı bir artış gösterse de kentsel yayılmanın meydana geldiği bölgelerde çok büyük kentsel oluşumların da meydana geldiği toplam yama sayısı, en büyük yama indeksi ve kenar yoğunluğu indekslerinin sonuçlarına bakılarak görülebilmektedir.

PARA_MN indeksi herhangi bir şekil (ör. Kare veya daire) için herhangi bir standardizasyon olmaksızın basit bir şekil karmaşıklığı ölçütüdür ve değeri artıkaça yama şeklinin daha karmaşık ve düzensiz hale geldiğini ifade etmektedir. Diğer yandan CONTIG_MN ise, bağlantılılık veya bitişiklik derecesini ölçer ve değeri 0 ile 1 arasında değişir. COHESION, kentsel yayılma yamalarının bağlantılılığını ölçmektedir ve kentsel yayılma yamalarında kümelenme meydana geldiğinde bu metriğinin değeri de artış göstermektedir. Etkin ağ büyüklüğü (MESH) indeksi de benzer şekilde yamaların parçalanma/bağlantılılık durumu ile ilgili bilgiler sunmaktadır ve artan MESH değerleri yamalar arası bağlantılılığın arttığına işaret etmektedir (McGarigal ve Marks, 1995). 1990 yılı kentsel çekirdek ve 1990-2006 ile 2006-2018 yıllarındaki büyüme zonları şekilsel bakımdan incelendiğinde, en karmaşık ortalama yama biçiminin diğer yıllara göre 2006- 2018 döneminde oluştuğu söylenebilir. Bu durum yamaların bağlantılılık durumunu anlamamıza yardımcı olan CONTIG_MN, COHESION ve MESH metriklerinde 1990 yılında en yüksek, 1990-2006 ve 2006-2018 yıllarına doğru ise azalan değerlere sahip olmasından da anlaşılmaktadır. Ancak bu indeks değerlerindeki en yüksek değerlerin 2006-2018 yıllarında elde edilmiş olması, en parçalı kentsel yayılmanın bu dönemde meydana geldiğini ifade etmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada CORINE arazi örtüsü açık erişimli verileri yardımıyla İzmir kenti merkez ilçeleri örneğinde kentsel yayılma süreci mekânsal metrikler ile analiz edilerek değerlendirilmiştir. Çalışmada 1990, 2006 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü verilerine dayanarak 1990, 1990-2006, 2006-2018 yıllarına ait kentsel morfolojik bölgeler (kentsel çekirdek, genişlemiş kentsel çekirdek ve büyüme zonu) tanımlandıktan sonra, bu bölgelerde meydana gelen değişimler FRAGSTATS v4.2.1 yazılımı sınıf düzeyi peyzaj metrikleri aracılığıyla saptanmıştır. Kentsel morfolojik özelliklerin ve kentsel yayılmanın tespit edilebilmesinde alan/kenar, şekil ve kümelenme kategorilerine ait 8 peyzaj metriği hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan materyal ve yöntem büyük alanlara hızlı ve pratik biçimde uygulanabilmesi açısından birçok avantaja sahiptir. Ancak gelecek çalışmalarda kentsel yayılma olgusunun, sadece kentsel morfolojiye ilişkin mekânsal dağılım ile değil bu dağılımları ortaya çıkaran dinamik ilişkilerinin de daha net bir şekilde tanımlanıp ortaya konmasına yardımcı olabilecek sosyal ve ekonomik ölçütlerin de dikkate alınması gerekmektedir (Triantakostas ve Stathakis, 2015).

Çalışma sonucunda İzmir kenti merkez ilçelerinde 1990 yılından 2018 yılına kadar ciddi düzeyde kentsel yayılmanın meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte yaşanan kentsel yayılma sürecinde en şiddetli dönemin 1990 ve 2006 yılları arasında yaşandığı tespit edilmiştir. 2006 ve 2018 yılları arasında ise kentsel yayılma daha çok saçaklanma şeklinde daha dağınık ve parçalı şekilde kendini göstermiştir. Her ne kadar tarih boyunca kentleşme ve kentsel yayılma olgusu bu süreçlerin yaşandığı bölgelerde ekonominin canlanmasına katkıda bulunsa bile; iyi planlanmadığında toplum, çevre ve ekosistem üzerinde ciddi hasarlara yol açabilmektedir (Soule, 2006; Kesgin ve Nurlu, 2009). İzmir kentinde yaşanan hızlı kentsel yayılma ve nüfus artışı da mevcut doğal bitki örtüsünün azaltılmasının yanı sıra, peyzaj parçalanması ve doğal ekosistemlerin bozulmasına neden olmuştur (Ersoy, 2019; Kesgin Atak, 2020). Yüksek nüfus yoğunluğuna rağmen sahip

olmasına rağmen 2019 yılında İzmir kent bütününde kişi başına düşen yeşil alan miktarı $8,6m^2$ 'dir (Ersoy Tonyaloğlu ve Nurlu, 2023). Buna ek olarak, yaşanan orman yangınları da doğal peyzajlar ve ekosistem sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri katlanarak arttırmaktadır (Atak ve Tonyaloğlu, 2020).

İzmir kentinde kentsel yayılma ile, açık yeşil alanların parçalı ve dağınık yapısı da hem çevresel hem de sosyal sürdürülebilirlik açısından önemli kısıtlar oluşturmakta mevcut sorunların artışına neden olmaktadır (Kesgin Atak, 2020; Tonyaloğlu, 2020). Tüm topluma ve diğer tüm canlılara çeşitli faydaların sağlanabileceği daha sürdürülebilir bir kentsel büyüme ile kentsel gelecek için, o kente özgü karakteristiklerin peyzaj ekolojisi temelli yaklaşımlarla ele alınarak; ekolojik, sosyal, ekonomik, kültürel ve altyapı bileşenlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğinin zamansal ve mekânsal olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, kentlerimizde akıllı büyüme ilkelerinin benimsenmesi, yüksek yoğunluklu gelişmeyi destekleyen karma kullanımlı bölgelerin teşvik edilmesi, toplu taşıma ile yaya dostu altyapı, doğru planlanmış yeşil altyapı projelerine yatırım yapılması ve doğa dostu yaklaşımların benimsenmesi gelecekte kentsel yayılmanın oluşturacağı potansiyel sorunların giderilebilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- AÇA (2006). *Urban sprawl in Europe, The ignored challenge*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Atak, B. K., & Tonyaloğlu, E. E. (2020). Evaluating spectral indices for estimating burned areas in the case of Izmir/Turkey. *Eurasian Journal of Forest Science*, 8(1), 49-59.
- Antrop, M., (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe, *Landscape and Urban Planning* 67, 9-26.
- Balaban, O. (2011). İnşaat Sektörü Neyin *Lokomotif*i, *Birikim Dergisi*, 270, s.19-26.
- Bertaud, A. (2004). The spatial structure of Central and Eastern European cities: more European than socialist. In *Winds of Societal Change, International Conference Proceedings, Urbana: UIUC*.
- Brueckner, J. K. (2000). Urban sprawl: Diagnosis and remedies. *International regional science review*, 23(2), 160-171.
- Bruegmann, Robert. (2005). "Sprawl: A Compact History", Chicago Press 2005.
- Can, I. (2010). Urban design and the planning system in Izmir. *Journal of Landscape Studies*, 3(2010), 181-189.
- CLMS, (2023). Copernicus CORINE Arazi Örtüsü Verileri. Erişim Adresi: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- Cobbinah, P. B., & Amoako, C. (2012). Urban sprawl and the loss of peri-urban land in Kumasi, Ghana. *International Journal of Social and Human Sciences*, 6(388), e397.
- Crespin, S. J., & Simonetti, J. A. (2016). Loss of ecosystem services and the decapitalization of nature in El Salvador. *Ecosystem Services*, 17, 5-13.
- Ersoy, E. (2019). Assessment of road-induced landscape fragmentation and implications for landscape planning: the case of İzmir Province. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(4), 699-709.
- Ersoy Tonyaloğlu, E., & Nurlu, E. (2023). The Challenges to Sustainable Urban Future in a Rapidly Changing World: A Case Study of Izmir, Turkey. *Sustainable Urban Transitions: Research, Policy and Practice*, 73-86.
- Gillham, O. (2002). *The limitless city: a primer on the urban sprawl debate*. Island Press.
- Güneralp, B., Tezer, A., & Albayrak, İ. (2013). Local assessment of İstanbul: biodiversity and ecosystem services. *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities: a global assessment*, 291-311.
- Hennig, E. I., Schwick, C., Soukup, T., Orlitová, E., Kienast, F., & Jaeger, J. A. (2015). Multi-scale analysis of urban sprawl in Europe: Towards a European de-sprawling strategy. *Land use policy*, 49, 483-498.
- Kara, F. (2017). Spatio-temporal Analysis of Land Cover Changes of Izmir Province of Turkey Using Landsat TM and OLI Imagery. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 10(4), 1-14.
- Karataş, N. (2007). "İzmir'de Şehirselleşme Eğilimlerinin Torbalı-Ayrancılar' da Arazi Sahipliliği El Değişim Süreçlerine Etkileri", *Planlama Dergisi*, TMMOB ŞPO Yayını, Ankara, 2: 12-16.
- Kesgin Atak, B. (2020). Kentsel Peyzaj Yapısındaki Değişimlerin Peyzaj Metrikleri İle Analizi, *İzmir Örneği*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57 (1), 119-128.

- Kesgin, B., & Nurlu, E. (2009). Land cover changes on the coastal zone of Candarli Bay, Turkey using remotely sensed data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 157(1), 89-96.
- Ludlow, D. (2006). Urban sprawl in Europe: The ignored challenge.
- McGarigal, K., & Marks, B. J. (1995). Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. *Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station*, 1-122.
- Nurlu, E., Doygun, H., Oğuz, H., & Atak, B. K. (2015). Simulating the Impacts of Future Policy Scenarios on Urban Land Use in Izmir Metropolitan Area Using the SLEUTH Urban Growth Model. *Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century*, 166-179.
- OSM, (2023). Open Street Map. Erişim Adresi:
<https://www.openstreetmap.org/search?query=samsun#map=10/41.2943/36.3318>.
- Öncel, H., & Meşhur, M. Ç. (2021). Konya Kentsel Alanının Büyümesinde Kentsel Saçaklanma ve Nedenleri. *Planlama*, 31(2).
- Özer, Y.E., (2002). “Organize Sanayi Bölgeleri ve Kentsel Gelişmeye Etkileri: Manisa Organize Sanayi Bölgesi Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 8-10.
- Salata, S., Özkavaf-Şenalp, S., & Velibeyoğlu, K. (2022). Integrating Ecosystem Vulnerability in the Environmental Regulation Plan of Izmir (Turkey)—What Are the Limits and Potentialities?. *Urban Science*, 6(1), 19.
- Simon, A., Fons, J., Milego, R., & Georgi, B. (2010). Urban Morphological Zones version F2v0: Definition and procedural steps. *Final rep., ETC/LUSI and EEA*, 27.
- Soule, D.C., (2006). Urban sprawl: a comprehensive reference guide, Greenwood press, ABD.
- Tewelde, M. G., & Cabral, P. (2011). Urban sprawl analysis and modeling in Asmara, Eritrea. *Remote Sensing*, 3(10), 2148-2165.
- Tonyaloğlu, E. E. (2020). Spatiotemporal dynamics of urban ecosystem services in Turkey: The case of Bornova, Izmir. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126631.
- Triantakontantis, D., & Stathakis, D. (2015). Examining urban sprawl in Europe using spatial metrics. *Geocarto International*, 30(10), 1092-1112.
- TUIK (2023). The Results of Address Based Population Registration System, 2021. Retrieved from: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109> (30.07.2022)

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SPATIAL-TEMPORAL CHANGES OF LAND USE/LAND COVER (LULC) AND LAND SURFACE TEMPERATURE (LST): A CASE STUDY OF NİLÜFER, BURSA

Tuğba ÜSTÜN TOPAL^{1*}

^{1*} *Department of Landscape Architecture, Faculty of Fine Arts, Design and Architecture, Tekirdağ Namık Kemal University, 59030, Tekirdağ, Türkiye, tugbaustun61@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9687-927X*

Abstract

This study was carried out in Nilüfer district of Bursa in order to reveal the extent of urbanization, to monitor the changes in landscape elements such as water, vegetation and agricultural lands, and to examine the effects of this on Land Surface Temperature (LST). For this purpose, images taken by Sentinel-2 satellites in 2017 and 2022 were used. With these images, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), mNDWI (Modified Normalized Difference Water Index) and NDBI (Normalized Difference Built-up Index), which are widely used in understanding terrain changes, were calculated. Time series analyzes were made between the relevant years. The relationship between the changes in the field and the surface temperature was questioned by calculating the LST value with Landsat 8 OLI_TIRS images, and the relations between the indexes and the LST were evaluated by correlation analysis. The results show that NDVI, SAVI, and mNDWI are on a decreasing trend between 2017-2022, while NDBI is on an increasing trend. In other words, the results showed that the vegetation areas and water-covered surfaces decreased, while the built-up areas increased. It has been observed that the changes in Land Use/Land Cover (LULC) increase the LST in the west and south regions of the district.

Keywords: NDVI, SAVI, mNDWI, NDBI, GEE, Bursa

ARAZİ KULLANIMI/ARAZİ ÖRTÜSÜ (AKAÖ)'NÜN MEKANSAL-ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİ İLE YER YÜZEY SICAKLIĞI (YYS) ARASINDAKİ İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: NİLÜFER, BURSA ÖRNEĞİ

Özet

Bursa'nın Nilüfer ilçesinde gerçekleştirilen bu çalışma, kentleşmenin boyutlarını ortaya koymak, su, vejetasyon, tarım arazileri gibi peyzaj öğelerinin değişimlerini izlemek, ve bunun Yer Yüze Sıcaklığı (YYS) üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için Google Earth Engine (GEE) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'den yararlanılmıştır. Çalışmada Sentinel-2 uyduları tarafından çekilen 2017 ve 2022 yıllarındaki görüntüler kullanılmıştır. Bu görüntüler ile arazi değişimlerini anlamada yaygın olarak kullanılan spektral indekslerden NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi), SAVI (Toprakla Düzeltilmiş Bitki Örtüsü İndeksi), mNDWI (Modifiye Edilmiş Normalize Fark Su İndeksi) ve NDBI (Normalize Edilmiş Fark Yerleşim Alanı İndeksi) hesaplanmıştır. İlgili yıllar arası zaman serisi analizleri yapılmıştır. Arazideki değişimlerin yüzey sıcaklığı ile nasıl bir ilişkisi olduğu Landsat 8 OLI_TIRS görüntüleri ile YYS değeri hesaplanarak sorgulanmış ve indeksler ile YYS arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar 2017-2022 yılları arasında NDVI, SAVI ve mNDWI'nin azalma trendinde olduğunu göstermekte, buna karşılık NDBI'nin ise artma trendinde olduğunu göstermektedir. Yani sonuçlar, vejetasyon alanlarının ve su ile kaplı yüzeylerin azaldığını, yapılaşmış alanların ise arttığını göstermiştir. Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü (AKAÖ)'ndeki değişimlerin ilçenin batı ve güney bölgelerinde YYS'yi arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: NDVI, SAVI, mNDWI, NDBI, GEE, Bursa

1. INTRODUCTION

In the current period, our world is facing a big wave of urban growth. It is estimated that 66% of the world's population will live in urban areas by 2050 (United Nations, 2014). With the rapidly increasing population around the world, the need for new settlements arises, which causes a rapid land use / land cover (LULC) change (Alademomi et al., 2022). These changes and transformations bring serious environmental consequences. Some of these problems are the increase in greenhouse gas emissions, the decrease in agricultural lands, the emergence of air and water pollution, the decrease in biological diversity, the deterioration of ecological cycles, regional climate changes, the increase of impermeable surfaces and the increase of urban heat island effects and the transformation of cities into unhealthy areas in terms of thermal comfort (Korkut et al., 2016; Zheng et al., 2021; Alademomi et al., 2022). The main reasons for the formation of the heat island effect in cities are changes in urban landscape composition and patterns. With the increase in population in these areas, the decrease in green areas and water-covered areas causes the heat to intensify (Ranagalage et al., 2017). On the other hand, the increase in hard and reflective surfaces in cities and the increase in the use of impermeable materials such as concrete and asphalt affect the temperature of urban environments (Keerthi Naidu & Chundeli, 2023). With the increase of impermeable surfaces in cities, the surface albedo decreases, the thermal conductivity of the surface changes, and thus heat storage occurs on the surfaces. This causes the land surface temperature (LST) to increase in urban area (Shahfahad et al., 2020).

Understanding the dynamics of urbanization and learning about the spatial distribution of urban areas is of great importance in order to solve a number of long and short-term problems, some of which are listed above (Li & Chen, 2018). As a matter of fact, these changes in LULC cause irreversible effects on the environment. That's why it's important to be monitored regularly (Hussain et al., 2020). This is also important for environmental management and planning studies (Zhang et al., 2009; Saini, 2021). Understanding the factors related to the formation of urban heat islands and the relationships between them is important and necessary for the improvement of urban living conditions. Therefore, studies in this context draw attention as an important issue in the field of landscape planning (Tonyaloğlu, 2019). For this, mapping of urban lands is very useful for monitoring the growth of these areas (Shah et al., 2022). Geographical information systems (GIS) and remote sensing (RS) methods used in this direction are the basic tools used for temporal and spatial monitoring of urban dimensions and density with LULC mapping and thus investigating the ecological effects of urbanization (Majeed et al., 2021). Since the 1960s, with the development of remote sensing (RS) technology and the ability to obtain high resolution satellite images, it has become common to measure LST. In recent years, these operations can be done with a series of technical formulas with the help of remotely sensed images (He et al., 2010; Liu & Zhang, 2011; Halder et al., 2021).

RS can provide basic data for mapping. However, the increase in image resolutions increases the data size, requiring more hardware costs for the user, and may cause the processes to take longer in terms of time. In particular, accessing and analyzing very large time series data sets is time-consuming and costly (Tassi & Vizzari, 2020). In the last decade, cloud-based platforms have become popular with the latest technological developments, allowing users to instantly access huge amounts of data and analyze it with high-performance computing resources without the need for downloading. Google Earth Engine (GEE) is a free platform that works with scripting via JavaScript and Python using web-based interfaces (Tassi & Vizzari, 2020; Floreano & de Moraes, 2021; Loukika et al., 2021).

There are many studies on the effects of LULC changes on the LST (Sun et al., 2012; Ranagalage et al., 2017). In this direction, a series of index-based indicators has been developed to demonstrate the LULC (Shah et al., 2022). Of these, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is used to evaluate vegetation, and the Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) is used to evaluate established terrains. These indices are widely used to understand the spatio-temporal changes of LULC (Chen et al., 2006; Ranagalage et al., 2017; Jamei et al., 2019; Hussain et al., 2020). Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI), an index that emerged to improve NDVI, provides more sensitive and accurate results in terms of detecting less dense vegetation areas in cities with dense urban texture (Akyürek, 2020). Since water areas also differ in terms of thermal properties, Modified Normalized Difference Water Index (mNDWI), a water index, can be used to distinguish between water areas and non-water areas (Chen & Zhang, 2017).

Nilüfer district of Bursa has been facing a rapid population growth in recent years. On the other hand, it is seen that new settlements are built rapidly in the district. The aim of this study is to investigate the situation in the

land use/cover pattern and the effects of urban surface temperature in the Nilüfer district, which has experienced a remarkable population increase in recent years. In the study, high resolution Sentinel-2 remote sensing images of different time periods were analyzed with GEE, and NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices were used to extract LULC information. Then, the surface temperature obtained from the thermal infrared band with Landsat 8 was analyzed. With this research, the following was obtained: (1) The changes in the LULC change over the 2017-2022 period were examined with the help of spectral indices, (2) Urban surface temperature variation has been observed for the period 2017–2022, (3) The relationship between LULC change and LST between these years in Nilüfer district was investigated, (4) In order to monitor and evaluate the urban thermal environment, the density of LULC and LST and how it changes over time and the relationships between them were examined by statistical analysis.

2. METARIAL AND METHOD

2.1. Study Area

Nilüfer district of Bursa was chosen as the study area (Figure 1). Bursa is located in the southeast of the Sea of Marmara, between 40 degrees longitude and 28-30 degrees latitude circles. It is 155 meters above sea level. The climate in the province, which generally has a temperate climate, also varies according to the regions. A mild and warm climate is encountered in the north, while a harsh climate is encountered in the south. The total area of the province is 10.819 km² (Anonymous, 2023). The largest water asset in the Nilüfer district is a part of Uluabat Lake.

Nilüfer district is one of the three central districts of Bursa with the status of Metropolitan Municipality. The area of the district is 50.776 ha. The boundaries of the municipality consist of 13 neighborhoods in 1987, the year of establishment of the municipality. In 2014, with the law numbered 6360, the number of neighborhoods increased to 64 after the villages were given the status of neighborhoods (Nilüfer Municipality, 2023a) (Figure 1).

Bursa province is one of the crowded cities of Türkiye. Population growth in the province shows an increasing trend in recent years. The population of Nilüfer district, which was 56.131 together with the villages in 1987, reached 536.365 in 2022 (TUIK, 2023; Nilüfer Municipality, 2023a). Considering the population data after 2010, it was seen that the biggest change was experienced in Nilüfer with an increase of +79.4% between the years 2010-2022. According to the total population change of Bursa between the same years, it is seen that Nilüfer district constitutes 40.2% of the population (TUIK, 2023) The population data of Nilüfer district between 2010-2022 are given in Figure 2.

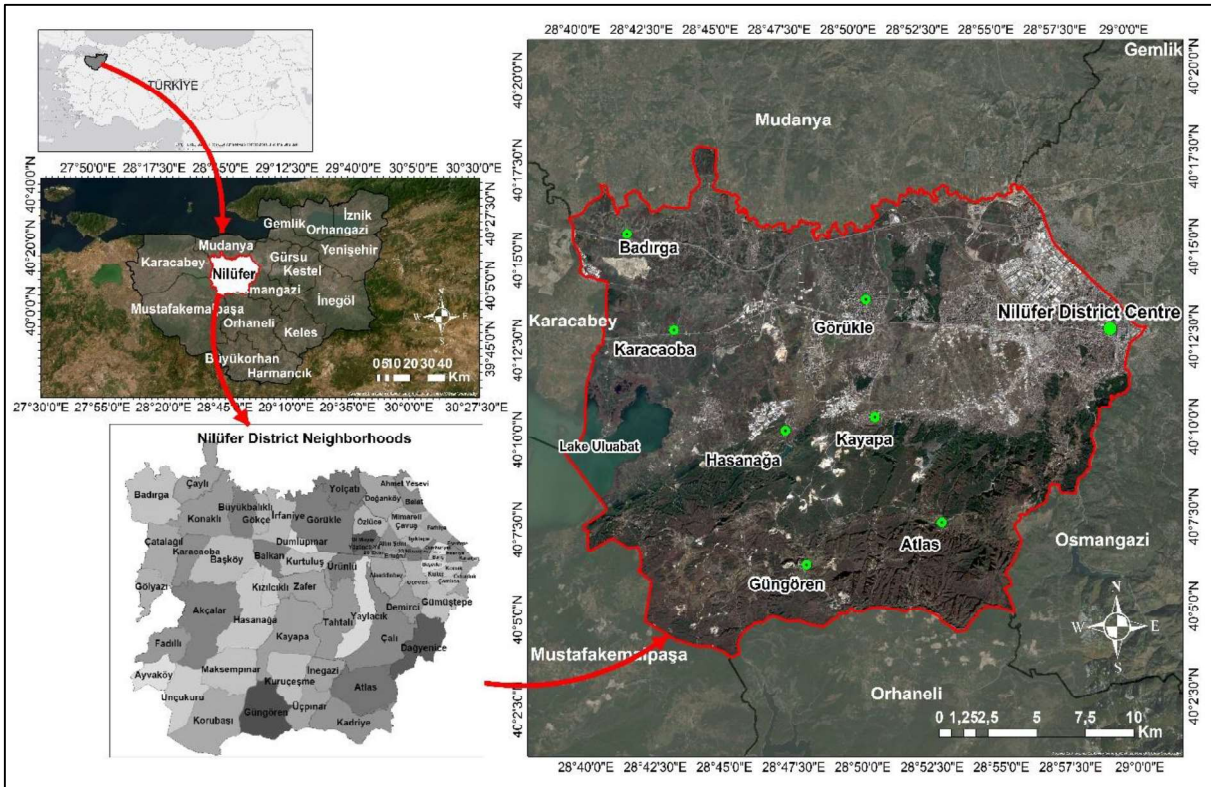


Figure 1. Study area (on the right Sentinel-2 satellite image dated 09.01.2023, B4,B3,B2 natural band combinations) (Prepared using Copernicus Open Access Hub, 2023 and Nilüfer Municipality, 2023b)

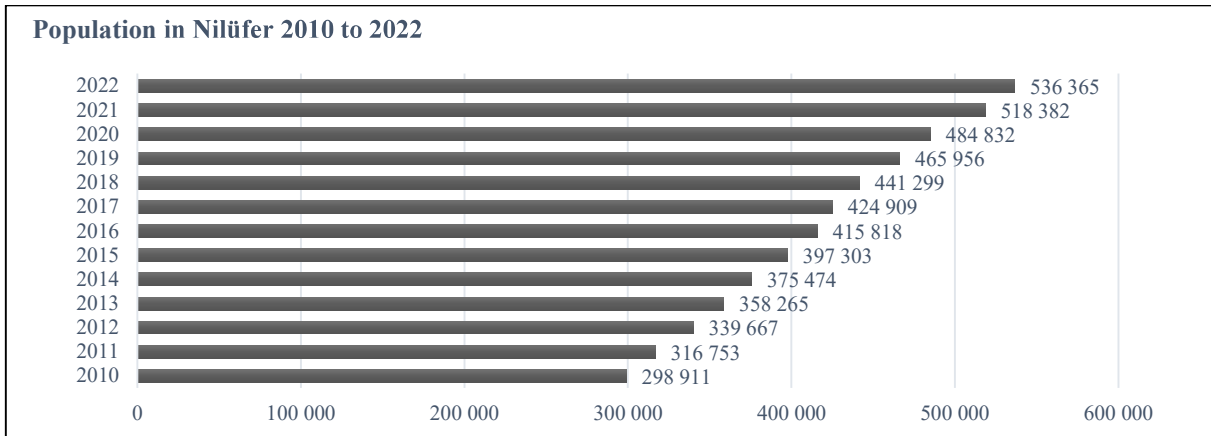


Figure 2. Population data of Nilüfer district between 2010-2022 (TUİK, 2023).

2.2. Google Earth Engine (GEE)

Remote sensing (RS) systems have been collecting large volumes of data sets for many years using some software and resources. However, the size of these data, their high spatio-temporal resolution and complexity can complicate their acquisition, processing, management and analysis (Amani et al., 2020; Yang et al., 2022). In this context, the revolutionary Google Earth Engine (GEE) developed by Google (Wang et al., 2020) was released in 2010 as a high-performance cloud computing platform with significant computational capabilities developed to provide solutions to these challenges (Gorelick et al., 2017; Hay Chung et al., 2021; Zhao et al., 2021). Thanks to GEE, it is easier to work with petabyte-scale geographical data over large areas (Mutanga & Kumar, 2019; Amani et al., 2020; Ashok et al., 2021). GEE provides scientific analysis and visualization of datasets (Xiong et al., 2017). On the other hand, GEE supports more geospatial data types, provides advanced algorithms to users for free with a web application. For these reasons, the interest in GEE, where analyzes can be made on a global scale, is increasing and its use has become increasingly widespread recently (Tamiminia et al., 2020; Wang et al., 2020; Zhao et al., 2021). GEE is used in a wide variety of analyzes by a wide variety

of professional groups. Global forest change, global surface water change, crop yield estimation, LULC classifications, urban mapping, flood mapping, fire mapping can be done with GEE (Hay Chung et al., 2021). Figure 3 shows the sample query screen for the maps produced in GEE for this study.

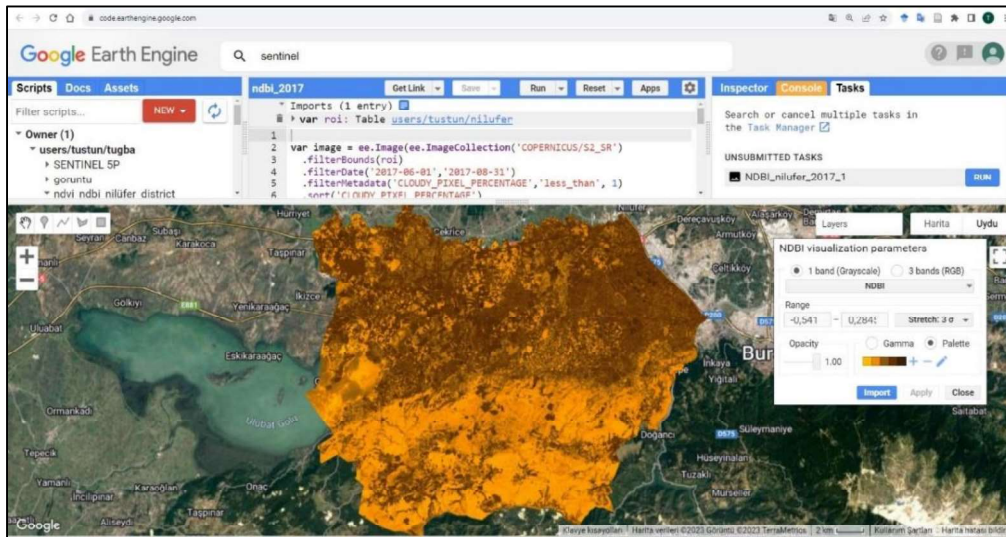


Figure 3. Example query screen for maps produced in GEE for this study

2.3. Data and Method

Boundary data for the study area covering Nilüfer district was downloaded from www.openstreetmap.org. (OpenStreetMap, 2023). Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument and Landsat 8 OLI_TIRS data were used in the study. Sentinel-2 images are dated 12/07/2017 and 28/07/2022. Sentinel-2 data was obtained from the GEE platform. After the analysis of the spectral indices of the relevant years and the time series graphics were made in the GEE environment, the map production was carried out with the help of the ArcMap 10.8 program. Sentinel-2 is a high-resolution, wide-area and multi-spectrum satellite that supports Copernicus field observation studies and provides monitoring of vegetation, soil and water cover as well as inland waterways and coastal areas (GEE, 2023). In the study, Landsat 8 images of the relevant years were used to make land surface temperature calculations. Landsat images are among the most widely used satellite images for LST calculations. In the selection of these images, it was paid attention to the images of the same month in order to reveal consistent analyzes, and images dated 09/07/2017 and 23/07/2022 were selected, respectively. The cloudiness of the images used in the study is less than 1%. Landsat 8 images were downloaded free of charge from the US Geological Survey's (USGS) website (USGS, 2023).

2.4. Calculation of Spectral Indices

In the study, 4 different indices and their time series between the years 2017-2022 were calculated. These are NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI. These indices are spectral indices that are frequently used in land use and change analysis.

2.4.1. NDVI

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is one of the commonly used indices for mapping vegetation on a global scale (Zha et al., 2010). It was developed by Rouse et al (1973). NDVI uses spectral reflectance values obtained in the near-infrared and red part of the electromagnetic spectrum, respectively. The calculated value ranges from -1 to +1. NDVI values from -1 to 0 indicate no vegetation, while values close to +1 indicate the highest green vegetation density (Ekumah et al., 2020). According to the literature reviews, values below 0 represent water, snow, cloud. Values between 0 and 0.2 represent barren land /built up/rock. Values between 0.2 and 0.5 refer to the soil and vegetation mixture. Values above 0.5 represent areas covered with vegetation (Avdan & Jovanovska, 2016; Alex et al., 2017). The NDVI formula is given in the following equation (Rouse et al., 1973; Tucker & Sellers, 1986):

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \dots \dots \dots eq (1).$$

2.4.2. SAVI

The Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) is an index developed by Huete (1988) to improve NDVI. In areas where the vegetation cover is less than 40% and the soil surface is exposed, the reflection of the light in the red and near infrared spectrum affects the plant index values. This appears to be a problem when comparisons are made between soil types with different luminosity values that reflect different amounts of light in the red and near infrared wavelengths. Especially in cities with dense urban texture, SAVI gives more sensitive and accurate results than NDVI in terms of detecting vegetation areas with less density. Thus, SAVI is formulated in a similar way to NDVI and the difference from NDVI is that the soil brightness correction factor (L) is added (Sarp & Erener, 2017; Akyürek, 2020; Rhyma et al., 2020). The SAVI formula is given in the following equation:

$$SAVI = ((NIR - Red) / (NIR + Red + L)) * (1 + L) \dots \dots \dots eq (2).$$

The L value varies according to the amount and spread of green vegetation. It takes the value “0” in areas with very dense vegetation and “1” in areas where there is no green vegetation. Generally, L=0.5 is the default value used and works well in most cases (Sarp & Erener, 2017).

2.4.3. mNDWI

The Modified Normalized Difference Water Index (mNDWI) is a water index developed by Xu (2006). Since residential areas and open water areas are represented with positive values in the NDWI, this may cause confusion in discrimination, especially in regions with highly built-up areas. This new index was obtained by replacing the NIR band with the short wave infrared 1 (SWIR1) band in this index. Previous studies have shown that this index gives better results in detecting water areas (Singh et al., 2015). The mNDWI formula is given in the following equation:

$$mNDWI = (Green - SWIR1) / (Green + SWIR1) \dots \dots \dots eq (3).$$

2.4.4. NDBI

In the literature, there are various spectral indices for the detection of residential areas using satellite images. Among them, the Normalized Difference Built-Up Index (NDBI), developed by Zha et al. (2010) (Bouhennache et al., 2018), is one of the indices with high accuracy and used in many studies (Kaimaris & Patias, 2016; Bramhe et al., 2018; Zuhairi et al., 2020). The NDBI uses the NIR and SWIR1 portions of the electromagnetic spectrum to distinguish built-up areas (Estoque & Murayama, 2015). The NDBI value ranges from -1 to +1. It is understood that the presence of built-up areas increases as it gets closer to +1. (Shahfahad et al., 2020). The NDBI formula is given in the following equation:

$$NDBI = (SWIR1 - NIR) / (SWIR1 + NIR) \dots \dots \dots eq (4).$$

In Table 1, the spectral indices used for the detection of LULC in this study and their equations for Sentinel 2 are given.

Table 1. Spectral indices used for the detection of LULC in this study and their equations for Sentinel-2

LULC indexes	Equation for Sentinel-2	References
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	$NDVI = (B08 - B04) / (B08 + B04)$	(Rouse et al., 1973)
SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index)	$SAVI = (B08 - B04) / (B08 + B04 + L) * (1.0 + L)$ $L = 0.5$	(Huete, 1988)

mNDWI (Modified Normalized Difference Water Index)	$mNDWI = (B11 - B3) / (B11 + B3)$	(Xu, 2006)
NDBI (Normalized Difference Built-Up Index)	$NDBI = (B11 - B8) / (B11 + B8)$	(Zha et al., 2010)

2.5. Calculation of Land Surface Temperature (LST)

Spectral radiance value transformation is applied to the thermal image band values (DN: Digital Number) that will be used to determine the land surface temperature, with the help of the parameters in the metadata file of the satellite image. In this equation, L_λ represents the temperature of atmospheric spectral radiance, M_L represents the band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata, Q_{cal} represents the quantized and calibrated standard product pixel values (DN), and AL represents the radiance additive rescaling factor (from satellite metadata) (Kumari et al., 2018; Akyürek, 2020).

$$L_\lambda = M_L * Q_{cal} + AL \dots \dots \dots \text{eq (5)}$$

After this conversion, the TIRS band data is converted from spectral brightness to brightness temperature (BT) using the thermal constants provided in the metadata file. Results in Celsius are obtained by adding absolute zero to the radiation temperature and revising it (Avdan & Jovanovska, 2016). The BT luminance temperature (°C) in this equation calculated by is taking L_λ ; Spectral radiation, K_1 : band specific thermal conversion constant 774.8853, K_2 : band specific thermal conversion constant 1321,0789 (Güneş et al., 2021).

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15 \dots \dots \dots \text{eq (6)}$$

After this step, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) must be calculated in order to determine the Earth's surface emissivity and vegetation ratio. In determining the LST, NDVI values should be obtained from reflectance values, not DN values. The NDVI value is calculated using the reflectance values of the near infrared and red bands. For Landsat 8 these are Band 5 and Band 4 respectively (Akyürek, 2020). (eq (1)).

After calculating the NDVI value, the proportion of the vegetation (P_v) is calculated using the equation below. Then, the land surface emissivity LSE (ϵ) value suggested by Sobrino et al.(2004) is calculated using the equation below (Kumari et al., 2018).

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{MIN}}{NDVI_{MAX} - NDVI_{MIN}} \right)^2 \dots \dots \dots \text{eq (7)}$$

$$\epsilon = 0.004 P_v + 0.986 \dots \dots \dots \text{eq (8)}$$

After calculating the LSE (ϵ) value, the last step is to calculate the LST value.

$$LST = \frac{BT}{1 + \left[\frac{\lambda BT}{\rho} \right] \ln \epsilon \lambda} \dots \dots \dots \text{eq (9)}$$

Here, wavelength $\lambda = 10.895$ is used while calculating LST as Celsius (°C), and BT is at-sensor BT (°C) (Avdan & Jovanovska, 2016). The ρ value here is a fixed value and is calculated with the help of the formula given below:

$$\rho = h * c / s = 1.438 \times 10^{-2} \text{ mK} \dots \dots \dots \text{eq (10)}$$

(h: Planck constant (6.626×10^{-34} Js), s: Boltzmann constant (1.38×10^{-23} J/K), c: Speed of light (2.998×10^8 m/s) (Akyürek, 2020).

3. FINDINGS AND DISCUSSION

3.1. Findings on Spectral Indices Results

When the NDVI analysis results are examined, it is seen that the maximum was calculated as 0,9992 for 2017 and 0,7259 for 2022. The mean value was calculated as 0,5190 for 2017 and 0,3427 for 2022. These results

are important in terms of showing that there has been a decrease in the areas covered with vegetation between 2017 and 2022 for the Nilüfer district. On the other hand, according to the classification made according to the NDVI results, the areas covered with water in 2017 were calculated as 1,966.86 ha. For the year 2022, the areas covered with water are calculated as 1,737.84 ha. These results show that there has been a decrease in the areas covered by water between the related years. According to the NDVI results, 6,647.66 ha of the study area was calculated as barren land/built up/rock for 2017, and this value was calculated as 11,969.96 ha in 2022. Soil and vegetation mixture areas were calculated as 15,010.94 ha for 2017, and 25,275.42 for 2022. The areas covered with vegetation were calculated as 28,784.41 ha for 2017 and 13,425.98 ha for 2022. According to these values, the NDVI results show that the areas covered with water and vegetation areas decreased, while the barren land/built up/rock areas increased between 2017-2022. (Figure 4).

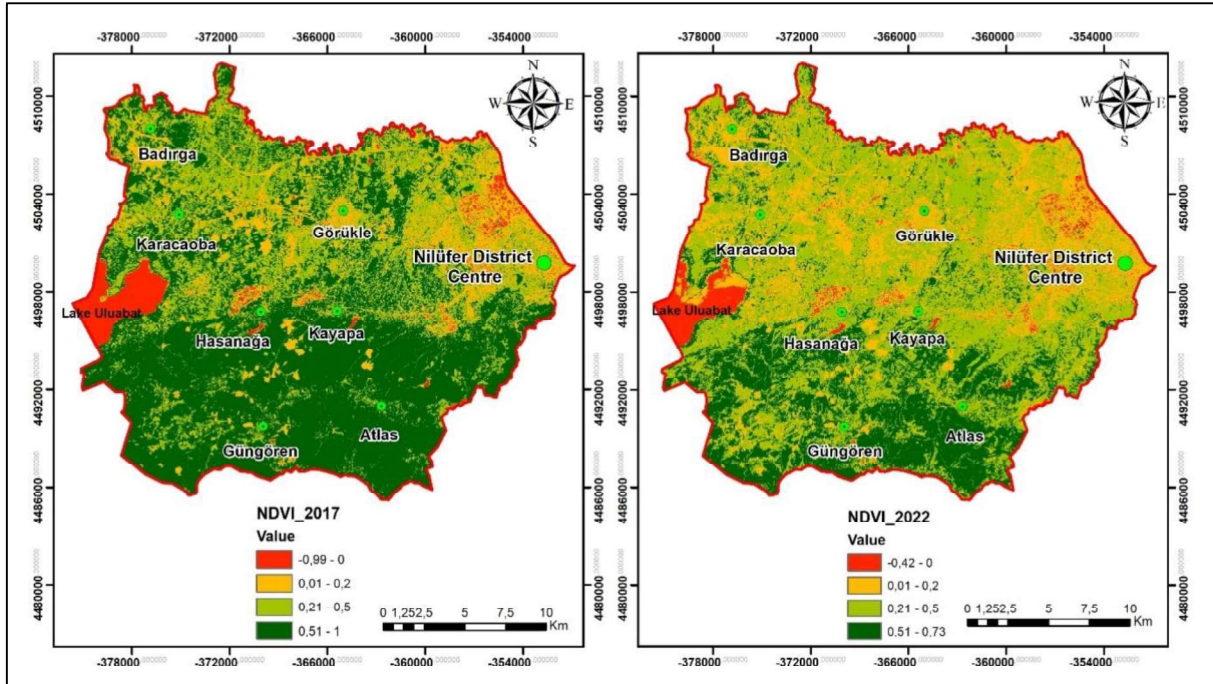


Figure 4. NDVI maps of 2017 and 2022 for Nilüfer district

According to the SAVI analysis results, it is seen that the values calculated for 2017 vary between 1,4986 and -1,4786 as maximum and minimum, respectively. The mean value calculated for 2017 was 0,7784. The values calculated for 2022 are maximum 1,0888 and minimum -0,6268. The mean value for the same year was 0,5139. According to the classification made according to the results of SAVI, the areas covered with dense vegetation were calculated as 33,497.25 ha for 2017 and 21,974.36 ha for 2022. When the SAVI maps of the relevant years are examined, it is clearly seen that the areas covered with dense vegetation have decreased in terms of area in 2022. (Figure 5). NDVI and SAVI results show parallelism in terms of revealing the decrease in vegetation areas.

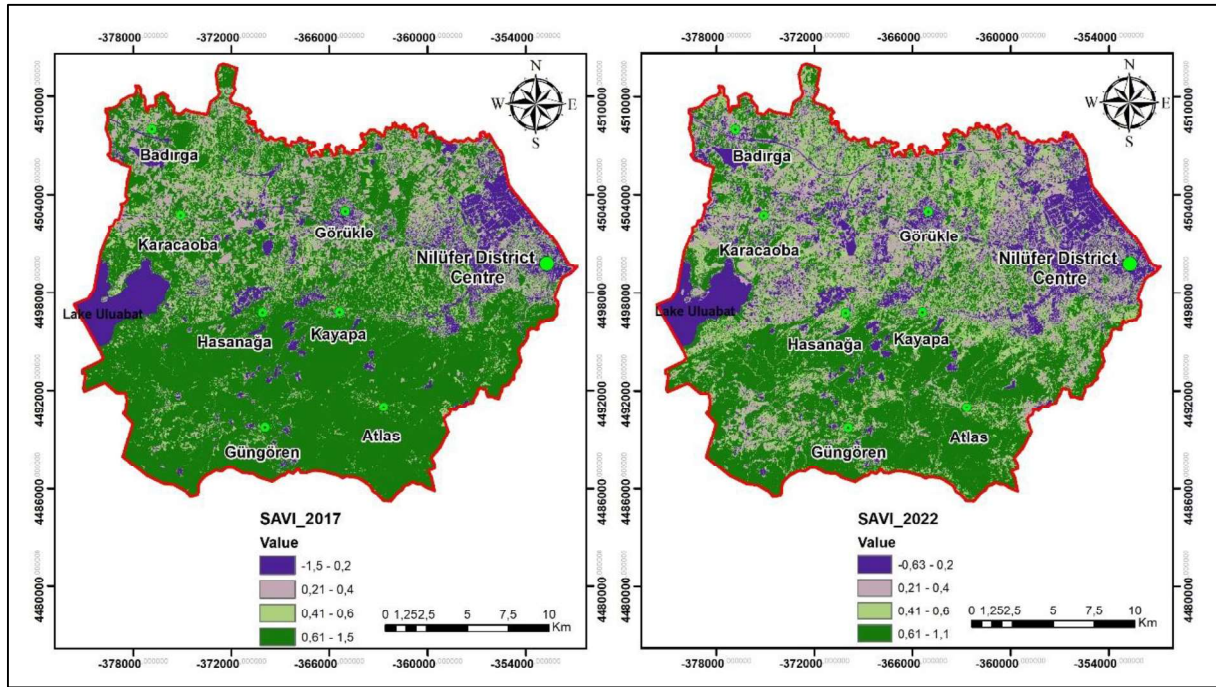


Figure 5. SAVI maps of 2017 and 2022 for Nilüfer district

According to the mNDWI analysis results, the maximum value calculated as 0,9998 for 2017 was calculated as 0,6643 for 2022. The minimum value for 2017 was calculated as -0,9029 and 0,6284 for 2022. The mean value was calculated as 0,4299 for 2017 and 0,2743 for 2022. When the areas covered with water are calculated in terms of area, while the areas covered with water were calculated as 1,758.81 ha in 2017, it was calculated as 1,730.08 ha for 2022. The largest water resource in the area is a part of Uluabat Lake. When the maps of the relevant years are examined, it is thought that the biggest reason for this change may be the shrinkage in this lake. (Figure 6). These results reveal that the areas covered with water in Nilüfer district shrank between 2017 and 2022 according to both NDVI results and mNDWI results. However, these results show parallelism with the results of previous studies carried out in Uluabat Lake. As a matter of fact, when the studies covering different time periods for the lake were examined, Aksoy & Ozsoy (2002), Tağıl (2004), Saçın (2010) and Topal & Baykal (2023) showed that the water surfaces decreased and the areas covered by the reeds and open soil surfaces increased in their studies. Although these results cover the whole lake, it is an important finding that this study, which was carried out in a part of the lake, also indicates the shrinkage in the lake.

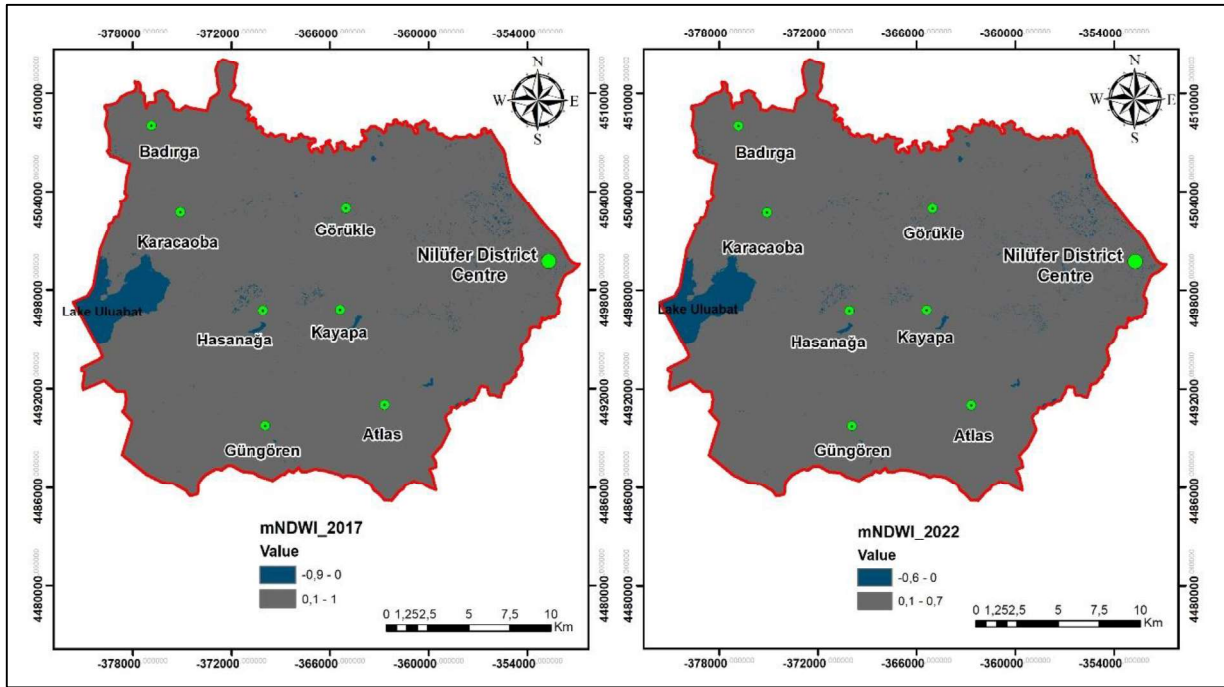


Figure 6. mNDWI maps of 2017 and 2022 for Nilüfer district

When the NDBI analysis results are examined, it is seen that the maximum value calculated as 0,9984 for 2017 is calculated as 0,5102 for the year 2022. The minimum value for 2017 was calculated as -0,7688, and for 2022 it was calculated as -0,6397. The mean value was calculated as -0,1300 for 2017 and -0,0831 for 2022. In order to understand the spatial distribution of the built-up areas, the maps were prepared by classifying the values. Accordingly, areas with values between -0.2 and -0.1 for 2017 cover 7,023.77 ha, and for 2022 these areas cover 10,550.98 ha. Areas with values between -0.1 and 0.4 for 2017 cover an area of 24,760.71 ha, and for 2022 these areas cover 29,855.61 ha. When Figure 7 is examined together with these results, it is seen that the newly built-up areas are spreading especially towards the west and south parts of the district.

Table 2 shows descriptive statistical data for the NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices for the study area.

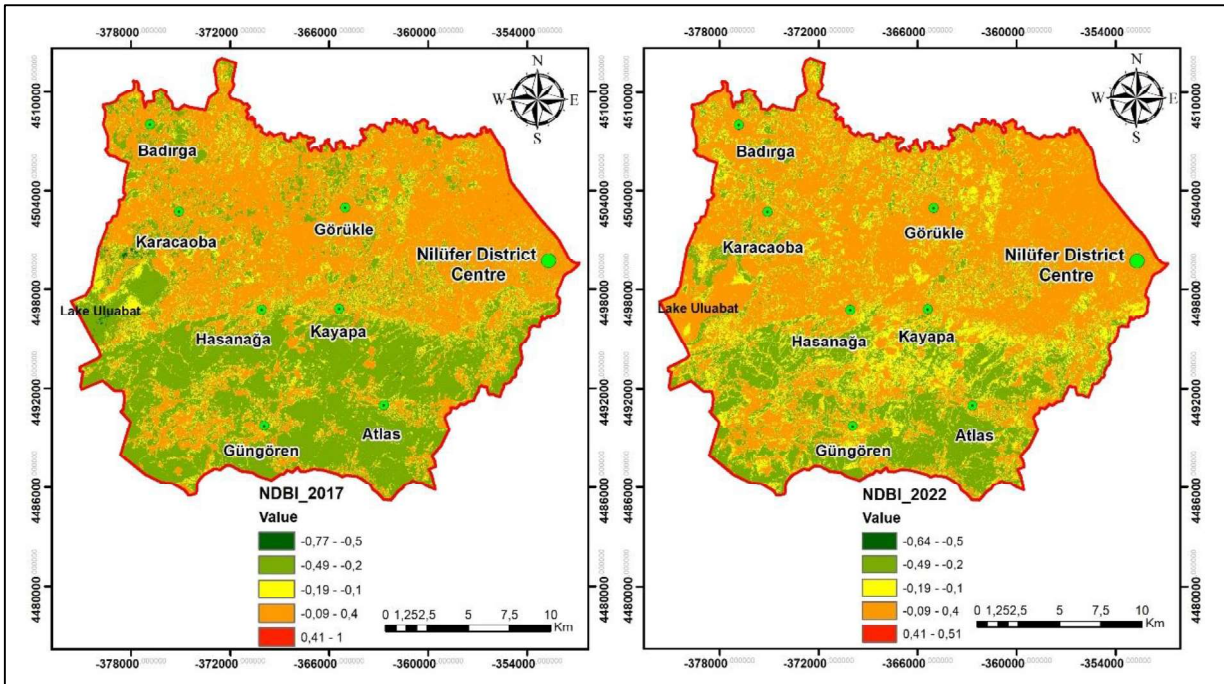


Figure 7. NDBI maps of 2017 and 2022 for Nilüfer district

Table 2. Descriptive statistical data for study area

Evaluation		Date	
		2017/07/12	2022/07/28
NDVI	Max	0,9992	0,7259
	Min	-0,9886	-0,4179
	Mean	0,5190	0,3427
	Stand. dev.	0,3038	0,1904
SAVI	Max	1,4986	1,0888
	Min	-1,4786	-0,6268
	Mean	0,7784	0,5139
	Stand. dev.	0,4556	0,2855
mNDWI	Max	0,9998	0,6643
	Min	-0,9029	-0,6284
	Mean	0,4299	0,2743
	Stand. dev.	0,2288	0,1085
NDBI	Max	0,9984	0,5102
	Min	-0,7688	-0,6397
	Mean	-0,1300	-0,0831
	Stand. dev.	0,1832	0,1290

In order to observe how the results of the NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices, which took place from 2017 to 2022, have changed in the years between these dates and to observe this change trend, the situation between the relevant years has been graphed by performing time series analyzes on the GEE platform. When Figure 8 is examined, it is seen that NDVI, SAVI and mNDWI are in a decreasing trend for Nilüfer district between 2017-2022. It is clearly seen that NDBI is in an increasing trend. These results are important in terms of showing that vegetation areas decreased according to NDVI and SAVI calculations, water-covered areas decreased according to mNDWI calculations, and built areas increased according to NDBI calculations.

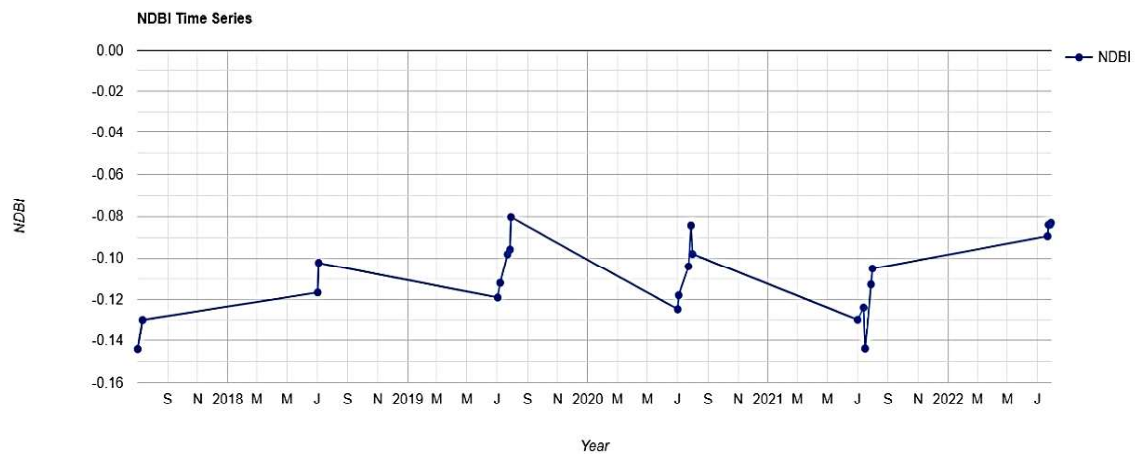
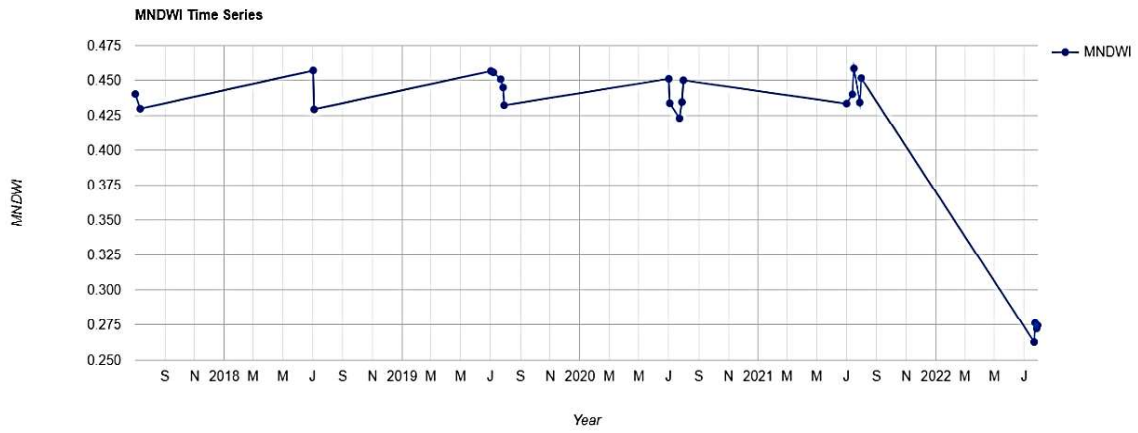
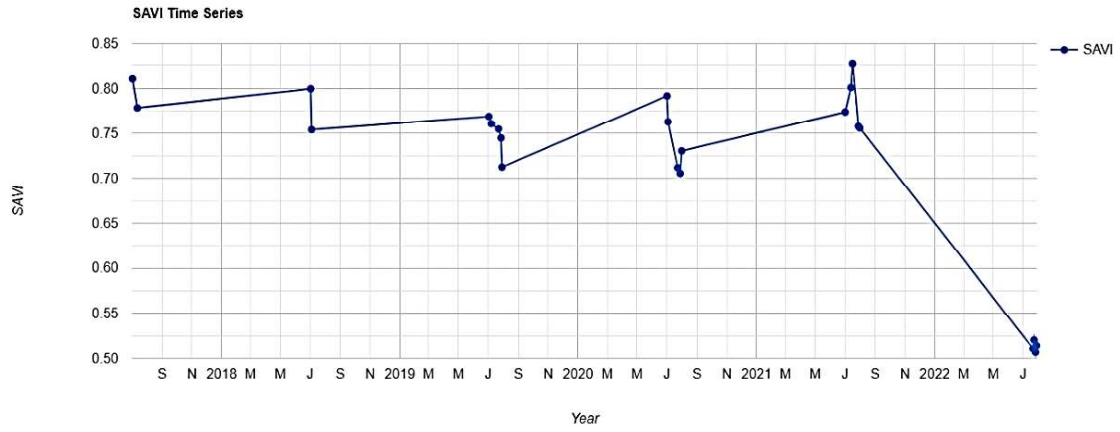
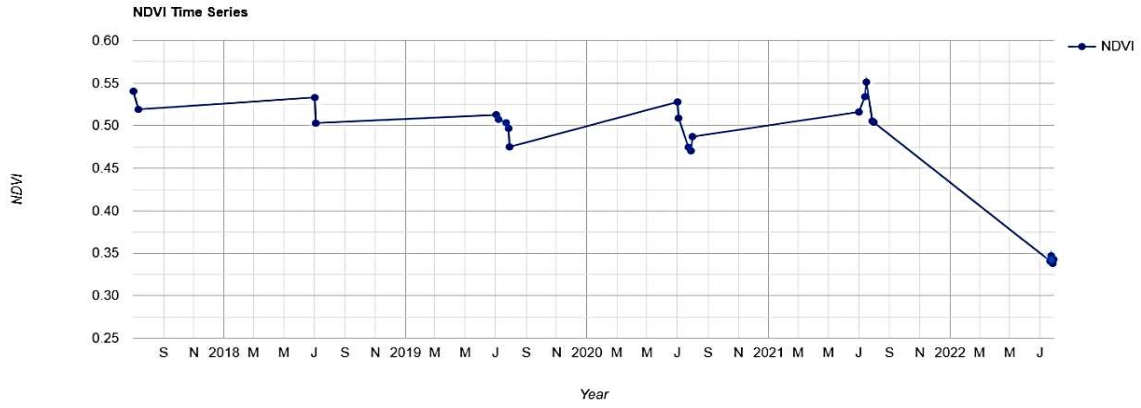


Figure 8. Time series graphs produced in GEE for the NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices of Nilüfer district for the years 2017-2022

3.2. Findings on Land Surface Temperature Calculations

By using Landsat 8 satellite images and applying the process steps described in land surface temperature calculations, land surface temperature maps of the study area for the years 2017 and 2022 were produced. (Figure 9). Land surface temperature values vary between 20.6 °C and 50.1 °C for 2017. The land surface temperature varies between 22.4 °C and 49.4 °C for 2022. According to these results, the maximum temperature difference in the area between 2017-2022 is 0.7 °C and the minimum temperature difference is 1.8 °C. The land surface temperature values were classified as 20.6°C-25°C, 25°C-30°C, 30°C-35°C, 35°C-40°C- and >40°C and the areal distributions of the regions where these values were experienced were examined. According to the classification results, areas between 20.6°C-25°C were calculated as 10,601.57 ha for 2017, and areas between 22.4°C-25°C for 2022 were calculated as 3,176.35 ha. Areas between 25°C-30°C were calculated as 13,386.02 ha for 2017, and 14,715.78 ha for 2022. For 2017, the areas between 30°C-35°C were calculated as 20,428.68 ha, and for the year 2022, these areas were calculated as 22,928.40 ha. Areas between 35°C-40°C were calculated as 7,842.20 ha for 2017, and 11,513.96 ha for 2022. Areas with temperatures between 40 °C - 50.1 °C cover small areas and were calculated as 149.25 ha and 74.08 ha for 2017 and 2022, respectively. When these values and the maps given in Figure 9 are examined, it is seen that the land surface temperature, which varies between 20°C-25°C in the south parts of the district, has increased to values ranging between 25°C-30°C in 2022. It is seen that the parts where higher temperatures are observed spread towards the west parts of the district and the values in these regions vary between 30°C-35°C, increasing to values between 35°C-40°C by 2022.

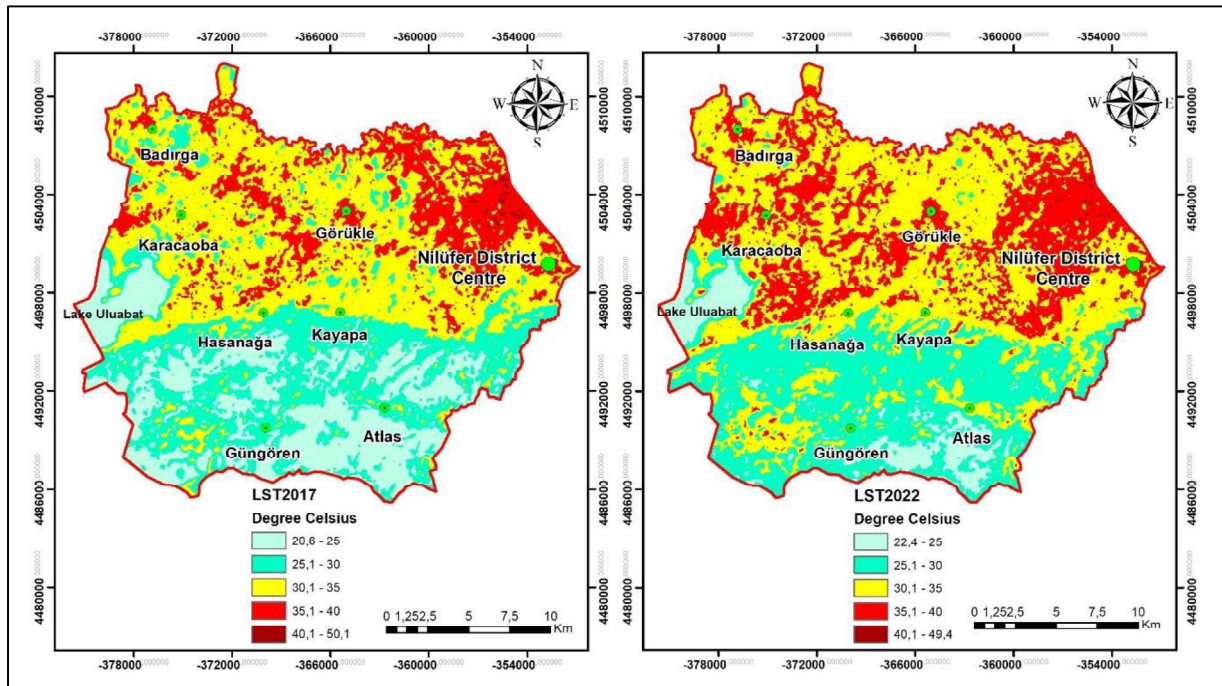
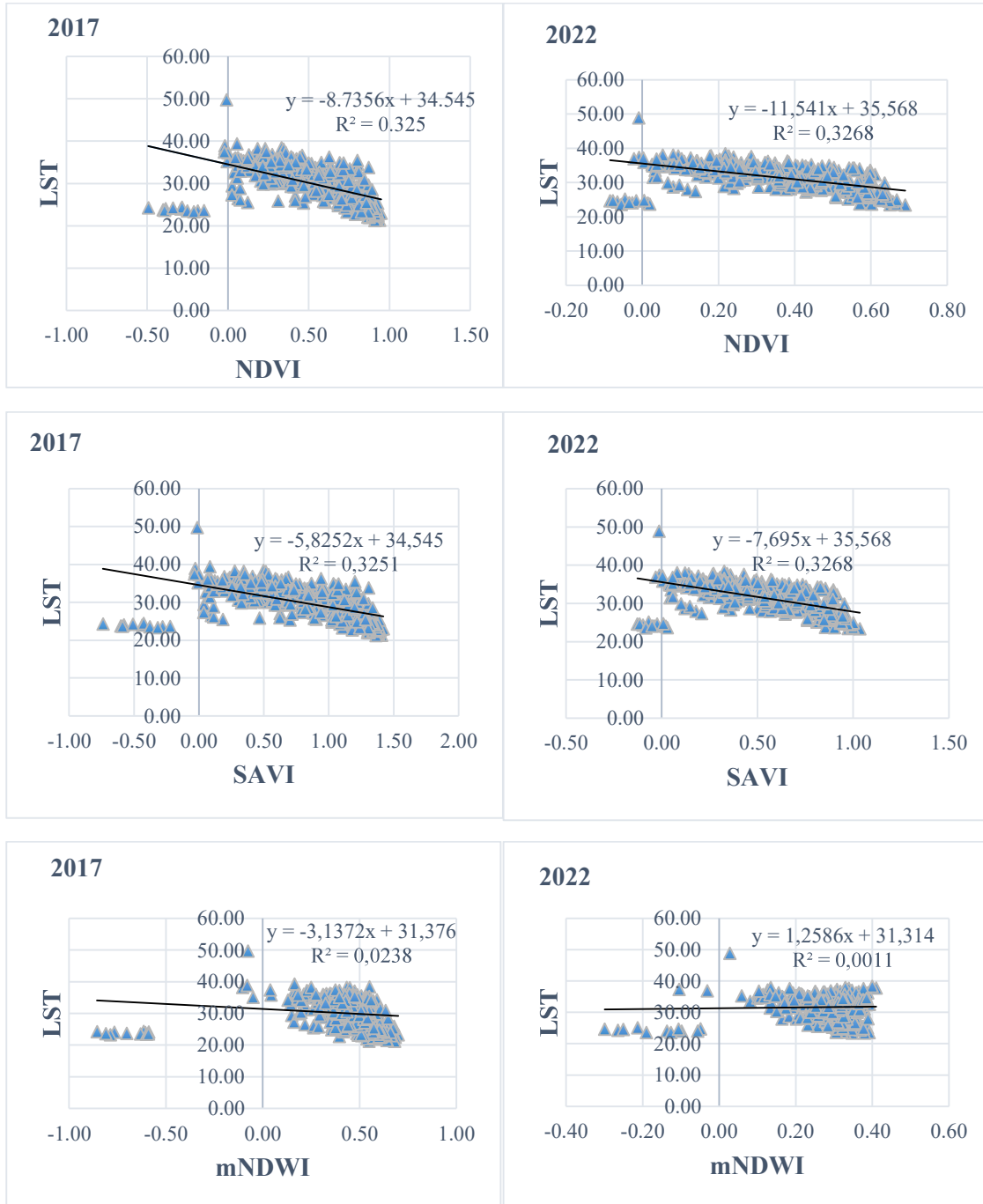


Figure 9. LST maps of 2017 and 2022 for Nilüfer district

3.3. The Relationship Between the NDVI, SAVI, mNDWI, NDBI and LST

Correlation analysis was performed to explain the relationship between the land surface temperature and the NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices used to understand the land use change. In order to evaluate the results of 2017 and 2022, 396 points were randomly selected from the area and correlation analysis was performed. These relationships are seen in Figure 10. As a result, it was observed that NDBI values were high in regions with high land surface temperatures, and NDVI and SAVI values were higher in regions with low land surface temperatures. Correlation analysis results show that land surface temperature is negatively correlated with NDVI and SAVI, and positively correlated with NDBI. The correlation coefficient between LST and NDVI was calculated as $r=-0,570099$ for 2017 and $r=-0,571664$ for 2022. The correlation coefficient

between LST and SAVI was calculated as $r=-0,570142$ for 2017 and $r=-0,571667$ for 2022. The correlation coefficient between land surface temperature and NDBI was calculated as $r=0,752465$ for 2017 and $r=0,685774$ for 2022.



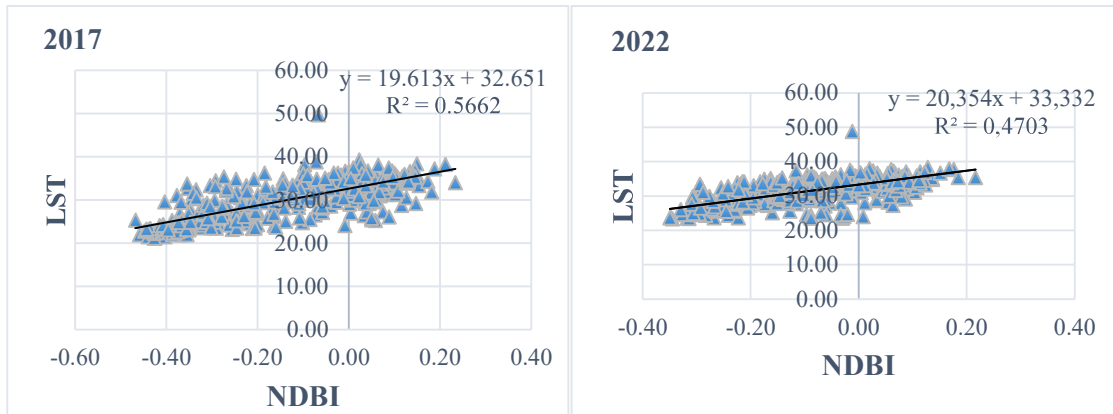


Figure 10. The relationship between the NDVI, SAVI, mNDWI, NDBI and LST

The results of the negative and positive relationships of NDVI and NDBI with LST are in parallel with many studies in the literature (Chen & Zhang, 2017; Ranagalage et al., 2017; Malik et al., 2019; Jamei et al., 2019; Shahfahad et al., 2020; Halder et al., 2021; Yamak et al., 2021; Alademomi et al., 2022; Değerli & Çetin, 2022). The negative relationship between SAVI and LST also supports the study results of Akyürek (2020).

4. CONCLUSION AND EVALUATION

In this study, it was examined how LULC change affected LST in the period between 2017-2022 in Nilüfer district of Bursa. The relationships between the NDVI, SAVI, mNDWI and NDBI indices used for this and the LST were statistically questioned. Index calculations and time series graphs produced through the GEE platform show that NDVI, SAVI and mNDWI are in a decreasing trend, while NDBI is in an increasing trend.

In the study, LST maps prepared from Landsat 8 satellite image data represent the spatial distribution of land surface temperature in the district. In the study, it was observed that there was an inversely proportional relationship between NDVI, SAVI and LST. In other words, LST analysis results show higher surface temperature in built-up areas and bare surfaces, and lower surface temperatures in healthy vegetation areas. For this reason, while cities are growing, increasing green areas will decrease the land surface temperature. In other words, increasing the density and quantity of green areas in this direction, implementing applications such as green roofs and green walls in places where structural surfaces are dense, and carrying out road planting works on pedestrian paths and sidewalks will be effective. On the other hand, the reduction of impermeable surfaces is also an important factor for controlling the surface temperature. These measures that can be taken in cities are very important in terms of ensuring urban thermal comfort and public health.

Considering the spatial distribution of NDBI and LST results, it was seen that the built-up areas spread towards the west and south of Nilüfer district and it was an important finding that these areas gave high LST results. In other words, it has been observed that LST has a directly proportional relationship with NDBI. The correlation results of the study also showed that LST and NDBI were in a stronger relationship. Therefore, it is understood that NDBI has a greater effect on LST than other indices examined. In this way, it can be recommended to follow the NDBI results to understand the LST as well as in which areas urban heat island effects are effective. All these results are important in terms of showing how visible the LULC change and its land surface temperature effects are even in a short period of 2017-2022.

Nilüfer district is a center of attraction that receives high immigration and provides employment opportunities to a large part of Bursa's population. Factors such as the fact that 9 of the 18 Organized Industrial Zones (OIZs) in the province are located in Nilüfer (Nilüfer Municipality, 2023a), the existence of factories of many industrial enterprises, the presence of university and the presence of many private and public schools are effective in the emergence of this. However, this intense migration, as experienced in many cities that grew and became urbanized rapidly, caused the district to develop in a housing-oriented manner, and this caused the decrease of agricultural areas, the emergence of air and water pollution, the increase of waste, and the insufficiency of green areas. The findings of the study show that the expansion of the district center is in a direction towards Görükle, Zafer, Kayapa, Akçalar neighborhoods. In this context, it is thought that this study, which shows such rapid population growth and urban growth and deals with Nilüfer district, will be an

exemplary and useful study for other regions in terms of showing the results of land use/land cover change. In addition, it is thought that the results will be beneficial to local governments and the departments of the state that make city plans.

As a result, mapping and monitoring statistical results in monitoring urban growth provide important information for professional disciplines related to physical planning and policy makers. In the analysis of the results, the data is important as well as the choice of the methods used in the analysis of these data. As a matter of fact, it is very important and necessary for ensuring development in a way that gives the necessary importance to environmental factors and for sustainable development and sustainable urbanization. For this reason, it is thought that such studies, which provide numerical information about urban growth and environmental change, will be useful in policies and regulations for local and regional development.

REFERENCES

- Aksoy, E., & Özsoy, G. (2002, June). Investigation of multi-temporal land use/cover and shoreline changes of the Uluabat Lake Ramsar Site using RS and GIS. In *Proceedings of the International Conference on Sustainable Land Use and Management*. 73-79.
- Akyürek, Ö. (2020). Termal Uzaktan Algılama Görüntüleri İle Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi: Kocaeli Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 377-390.
- Alademomi, A. S., Okolie, C. J., Daramola, O. E., Akinnusi, S. A., Adediran, E., Olanrewaju, H. O., Alabi, A. O., Salami, T. J., & Odumosu, J. (2022). The interrelationship between LST, NDVI, NDBI, and land cover change in a section of Lagos metropolis, Nigeria. *Applied Geomatics*, 14(2), 299-314.
- Alex, E., Ramesh, K., & Hari, S. (2017). Quantification and understanding the observed changes in land cover patterns in Bangalore. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8, 597-603.
- Amani, M., Ghorbanian, A., Ahmadi, S. A., Kakooei, M., Moghimi, A., Mirmazloumi, S. M., Moghaddam, S. H. A., Mahdavi, S., Ghahremanloo, M., Parsian, S., Wu, Q., & Brisco, B. (2020). Google Earth Engine Cloud Computing Platform for Remote Sensing Big Data Applications: A Comprehensive Review. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 13, 5326-5350.
- Anonymous. (2023). Nüfus, Konum, İklim ve Coğrafya <https://www.bursa.com.tr/tr/sayfa/nufus-konum-iklim-ve-cografya-47/> Access date: 31.03.2023
- Ashok, A., Rani, H. P., & Jayakumar, K. V. (2021). Monitoring of dynamic wetland changes using NDVI and NDWI based landsat imagery. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 23, 100547.
- Avdan, U., & Jovanovska, G. (2016). Algorithm for Automated Mapping of Land Surface Temperature Using LANDSAT 8 Satellite Data. *Journal of Sensors*, 1-8. e1480307.
- Bouhennache, R., Bouden, T., Taleb-Ahmed, A., & Cheddad, A. (2018). A new spectral index for the extraction of built-up land features from Landsat 8 satellite imagery. 34(14), 1531-1551.
- Bramhe, V. S., Ghosh, S. K., & Garg, P. K. (2018). Extraction of Built-Up Area By Combining Textural Features and Spectral Indices From Landsat-8 Multispectral Image. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-5, 727-733.
- Chen, X., & Zhang, Y. (2017). Impacts of urban surface characteristics on spatiotemporal pattern of land surface temperature in Kunming of China. *Sustainable Cities and Society*, 32, 87-99.
- Chen, X.L., Zhao, H.M., Li, P.X., & Yin, Z.Y. (2006). Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment*, 104(2), 133-146.
- Copernicus Open Access Hub. (2023). Sentinel-2 images. <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> Access date: 31.03.2023
- Değerli, B., & Çetin, M. (2022). Evaluation from rural to urban scale for the effect of NDVI-NDBI indices on land surface temperature, in Samsun, Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(12), 2446-2452.
- Ekumah, B., Armah, F. A., Afrifa, E. K. A., Aheto, D. W., Odoi, J. O., & Afitiri, A. R. (2020). Geospatial assessment of ecosystem health of coastal urban wetlands in Ghana. *Ocean & Coastal Management*, 193. 105226.
- Estoque, R. C., & Murayama, Y. (2015). Classification and change detection of built-up lands from Landsat-7 ETM+ and Landsat-8 OLI/TIRS imageries: A comparative assessment of various spectral indices. *Ecological Indicators*, 56, 205-217.

- Floreano, I. X., & de Moraes, L. A. F. (2021). Land use/land cover (LULC) analysis (2009–2019) with Google Earth Engine and 2030 prediction using Markov-CA in the Rondônia State, Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(4), 239.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.
- Google Earth Engine (GEE). (2023). <https://code.earthengine.google.com/> Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument. Access date: 30.03.2023
- Güneş, C., Pekkan, E., & Tün, M. (2021). Eskişehir Kent Merkezinde Yer Alan Üniversite Kampüslerindeki Kentsel Isı Adası Etkilerinin LANDSAT-8 Uydu Görüntüleri Üzerinden Araştırılması. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 22–32.
- Halder, B., Bandyopadhyay, J., & Banik, P. (2021). Monitoring the effect of urban development on urban heat island based on remote sensing and geo-spatial approach in Kolkata and adjacent areas, India. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103186.
- Hay Chung, L. C., Xie, J., & Ren, C. (2021). Improved machine-learning mapping of local climate zones in metropolitan areas using composite Earth observation data in Google Earth Engine. *Building and Environment*, 199, 107879.
- He, C., Shi, P., Xie, D., & Zhao, Y. (2010). Improving the normalized difference built-up index to map urban built-up areas using a semiautomatic segmentation approach. *Remote Sensing Letters*, 1(4), 213–221.
- Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295–309.
- Hussain, S., Mubeen, M., Ahmad, A., Akram, W., Hammad, H. M., Ali, M., Masood, N., Amin, A., Farid, H. U., Sultana, S. R., Fahad, S., Wang, D., & Nasim, W. (2020). Using GIS tools to detect the land use/land cover changes during forty years in Lodhran District of Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 39676–39692.
- Jamei, Y., Rajagopalan, P., & Sun, Q. (Chayn). (2019). Spatial structure of surface urban heat island and its relationship with vegetation and built-up areas in Melbourne, Australia. *Science of The Total Environment*, 659, 1335–1351.
- Kaimaris, D., & Patias, P. (2016). Identification and Area Measurement of the Built-up Area with the Built-up Index (BUI). *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, 5(1), 1844–1858.
- Keerthi Naidu, B. N., & Chundeli, F. A. (2023). Assessing LULC changes and LST through NDVI and NDBI spatial indicators: A case of Bengaluru, India. *GeoJournal*, 88(4), 4335–4350.
- Korkut, A., Gültürk, P., & Üstün Topal, T. (2016). Kentsel Peyzaj Yapılarında Zemin Geçirimsizliği Üzerine Bir Araştırma: Tekirdağ Örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 412–422.
- Kumari, B., Tayyab, M., Shahfahad, Salman, Mallick, J., Khan, M. F., & Rahman, A. (2018). Satellite-Driven Land Surface Temperature (LST) Using Landsat 5, 7 (TM/ETM+ SLC) and Landsat 8 (OLI/TIRS) Data and Its Association with Built-Up and Green Cover Over Urban Delhi, India. *Remote Sensing in Earth Systems Sciences*, 1(3), 63–78.
- Li, K., & Chen, Y. (2018). A Genetic Algorithm-Based Urban Cluster Automatic Threshold Method by Combining VIIRS DNB, NDVI, and NDBI to Monitor Urbanization. *Remote Sensing*, 10(2), 277.
- Liu, L., & Zhang, Y. (2011). Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong. *Remote Sensing*, 3(7), 1535–1552.
- Loukika, K. N., Keesara, V. R., & Sridhar, V. (2021). Analysis of Land Use and Land Cover Using Machine Learning Algorithms on Google Earth Engine for Munneru River Basin, India. *Sustainability*, 13(24), 13758.
- Majeed, M., Tariq, A., Anwar, M. M., Khan, A. M., Arshad, F., Mumtaz, F., Farhan, M., Zhang, L., Zafar, A., Aziz, M., Abbasi, S., Rahman, G., Hussain, S., Waheed, M., Fatima, K., & Shaukat, S. (2021). Monitoring of Land Use–Land Cover Change and Potential Causal Factors of Climate Change in Jhelum District, Punjab, Pakistan, through GIS and Multi-Temporal Satellite Data. *Land*, 10(10), 1026.
- Malik, M. S., Shukla, J. P., & Mishra, S. (2019). Relationship of LST, NDBI and NDVI using landsat-8 data in Kandaihimmat watershed, Hoshangabad, India. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 48 (01), 25–31.
- Mutanga, O., & Kumar, L. (2019). Google Earth Engine Applications. *Remote Sensing*, 11(5), 591.

- Nilüfer Municipality. (2023a). 2022-2024 Strategic Plan. <https://www.nilufer.bel.tr/i/pdf/83.pdf>, Access date: 26.08.2023.
- Nilüfer Municipality. (2023b). Nilüfer Municipality new neighborhood boundaries. <https://www.nilufer.bel.tr/> Access date: 26.08.2023
- OpenStreetMap (2023). Available online: <https://www.openstreetmap.org/>, Access date: 26.08.2023
- Ranagalage, M., Estoque, R. C., & Murayama, Y. (2017). An Urban Heat Island Study of the Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka, Based on Landsat Data (1997–2017). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(7), 189.
- Rhyma, P. P., Norizah, K., Hamdan, O., Faridah-Hanum, I., & Zulfa, A. W. (2020). Integration of normalised different vegetation index and Soil-Adjusted Vegetation Index for mangrove vegetation delineation. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 17, 100280.
- Rouse, Jr. J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, W., D. (1973). *Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation*. (No. E75-10354).
- Saçın Y. (2010). *Investigation of The Kocacay Delta and Uluabat Lake By Using Remote Sensing Methods*. Master's thesis, Balıkesir University, Institute of Science, Department of Civil Engineering, Balıkesir, Turkey.
- Saini, V. (2021). Mapping Environmental Impacts of Rapid Urbanisation and Deriving Relationship between NDVI, NDBI and Surface Temperature: A Case Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 940(1), 012005.
- Sarp, G., & Erener, A. (2017). Barajların Çevresel Etkilerinin Zamansal ve Mekansal Olarak Uzaktan Algılama İle Değerlendirilmesi: Atatürk Barajı Örneği. *Geomatik Dergisi Journal of Geomatics*, 2(1), 1–11.
- Shah, S. A., Kiran, M., Nazir, A., & Ashrafani, S. H. (2022). Exploring NDVI and NDBI Relationship Using Landsat 8 OLI/TIRS in Khangarh Taluka, Ghotki. *Malaysian Journal of Geosciences*, 6(1), 08–11.
- Shahfahad, Kumari, B., Tayyab, M., Ahmed, I. A., Baig, M. R. I., Khan, M. F., & Rahman, A. (2020). Longitudinal study of land surface temperature (LST) using mono- and split-window algorithms and its relationship with NDVI and NDBI over selected metro cities of India. *Arabian Journal of Geosciences*, 13(19), 1040.
- Singh, K. V., Setia, R., Sahoo, S., Prasad, A., & Pateriya, B. (2015). Evaluation of NDWI and MNDWI for assessment of waterlogging by integrating digital elevation model and groundwater level. *Geocarto International*, 30(6), 650–661.
- Sun, Q., Wu, Z., & Tan, J. (2012). The relationship between land surface temperature and land use/land cover in Guangzhou, China. *Environmental Earth Sciences*, 65(6), 1687–1694.
- Tağıl, Ş. (2004, September). Landuse & Landcover Change of Uluabat Wetland Using Remote Sensing and GIS. In *Turkey 9th ESRI and ERDAS Users Group Meeting*, 21-22.
- Tamiminia, H., Salehi, B., Mahdianpari, M., Quackenbush, L., Adeli, S., & Brisco, B. (2020). Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 164, 152–170.
- Tassi, A., & Vizzari, M. (2020). Object-Oriented LULC Classification in Google Earth Engine Combining SNIC, GLCM, and Machine Learning Algorithms. *Remote Sensing*, 12(22), Article 22.
- Tonyaloğlu, E. E. (2019). Kentleşmenin kentsel termal çevre üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, efeler ve İncirliova (Aydın) örneği. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-13.
- Topal, T. U., & Baykal, T.M. (2023). Monitoring the changes of Lake Uluabat Ramsar site and its surroundings in the 1985-2021 period using RS and GIS methods. *Global Nest Journal*, 25(3), 103-114.
- Tucker, C. J., & Sellers, P. J. (1986). Satellite remote sensing of primary production. *International Journal of Remote Sensing*, 7(11), 1395–1416.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). İstatistik Göstergeler. İl Göstergeleri, Toplam Nüfus. 2017 yılı İl ve İlçe Nüfusları. <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr> Access date: 04.04.2023.
- United Nations. (2014). *World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights*. Department of Economic and Social Affairs.
- United States Geological Survey (USGS). (2023). EarthExplorer – Home. <https://earthexplorer.usgs.gov/> Access date: 31.03.2023
- Wang, L., Diao, C., Xian, G., Yin, D., Lu, Y., Zou, S., & Erickson, T. A. (2020). A summary of the special issue on remote sensing of land change science with Google earth engine. *Remote Sensing of Environment*, 248, 112002.

- Xiong, J., Thenkabail, P. S., Gumma, M. K., Teluguntla, P., Poehnelt, J., Congalton, R. G., Yadav, K., & Thau, D. (2017). Automated cropland mapping of continental Africa using Google Earth Engine cloud computing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 126, 225–244.
- Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025–3033.
- Yamak, B., Yağci, Z., Bilgilioglu, B. B., & Çömert, R. (2021). Investigation of the effect of urbanization on land surface temperature example of Bursa. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 6(1), 1-8.
- Yang, L., Driscoll, J., Sarigai, S., Wu, Q., Chen, H., & Lippitt, C. D. (2022). Google Earth Engine and Artificial Intelligence (AI): A Comprehensive Review. *Remote Sensing 2022, Vol. 14, Page 3253, 14(14)*, 3253.
- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2010). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International journal of remote sensing*, 24(3), 583-594.
- Zhang, Y., Odeh, I. O. A., & Han, C. (2009). Bi-temporal characterization of land surface temperature in relation to impervious surface area, NDVI and NDBI, using a sub-pixel image analysis. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(4), 256–264.
- Zhao, Q., Yu, L., Li, X., Peng, D., Zhang, Y., & Gong, P. (2021). Progress and trends in the application of google earth and google earth engine. *Remote Sensing*, 13(18), 3778.
- Zheng, Y., Tang, L., & Wang, H. (2021). An improved approach for monitoring urban built-up areas by combining NPP-VIIRS nighttime light, NDVI, NDWI, and NDBI. *Journal of Cleaner Production*, 328, 129488.
- Zuhairi, A., Nur Syahira Azlyn, A., Nur Suhaila, M. R., & Mohd Zaini, M. (2020). Land Use Classification and Mapping Using Landsat Imagery for GIS Database in Langkawi Island. *Science Heritage Journal*, 4(2), 59–63.