T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KENTSEL KORUMA VE YENİLEME ANABİLİM DALI

ALTINDAĞ İLÇESİ AKTİF YEŞİL ALANLARININ MEVCUT DURUMUNUN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) İLE İRDELENMESİ

MİNE KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nida ÇELİK ŞİMŞEK

TEMMUZ –2025

YOZGAT

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KENTSEL KORUMA VE YENİLEME ANABİLİM DALI

ALTINDAĞ İLÇESİ AKTİF YEŞİL ALANLARININ MEVCUT DURUMUNUN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) İLE İRDELENMESİ

MİNE KAYA

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Nida ÇELİK ŞİMŞEK

TEMMUZ – 2025

YOZGAT

	YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ **LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ** **LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU**

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün Kentsel Koruma ve Yenileme Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mine KAYA'nın hazırladığı "Altındağ İlçesi Aktif Yeşil Alanlarının Mevcut Durumunun Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) İle İrdelenmesi" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 02/07/2025 Çarşamba günü saat 13:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan :Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ

Jüri Üyesi :Dr. Öğr. Üyesi Nida ÇELİK ŞİMŞEK
(Danışman)

Jüri Üyesi :Prof. Dr. Tekin SUSAM

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ……../……../….. tarih ve …… sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

…...../...../ 20…..

İmza

Prof. Dr. ……

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Mine Kaya

18/06/2025

ÖN SÖZ

Bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, desteğini her zaman hissettiren tez danışmanım olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi NİDA ÇELİK ŞİMŞEK hocama, beraber geçirdiğimiz her an'ı mutluluk ve sevgi ile hatırlayacağımı, bana harcadığı zamanı ve emeklerini hiçbir zaman unutmayacağımı belirterek saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin son halini almasında değerli bilgi ve görüşlerinden faydalandığım hocalarım Sayın Prof. Dr. Tekin SUSAM hocama ve Sayın Doç. Dr. Seçil Gül MEYDAN YILDIZ hocama bana verdikleri katkılardan dolayı teşekkür ederim

Çalışma hayatımda ve tez çalışmamda bana destek olan mesai arkadaşlarım Harita Genel Müdürlüğü Aileme ve adını sayamadığım daha birçok arkadaşıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında beni destekleyen, sonsuz sevgilerini her daim üzerimde hissettiren, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim canım annem Ayşe KAYA'ya, canım babam Necati KAYA'ya, hayatım boyunca yolumda yoldaş olacağını bildiğim aile fertlerim sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mine Kaya

18/06/2025

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALTINDAĞ İLÇESİ AKTİF YEŞİL ALANLARININ MEVCUT DURUMUNUN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) İLE İRDELENMESİ

MİNE KAYA

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KENTSEL KORUMA VE YENİLEME ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi NİDA ÇELİK ŞİMŞEK

Bu çalışma, Ankara ili Altındağ ilçesindeki 21 mahalleyi kapsayacak şekilde kentsel yeşil alanların mekânsal olarak analiz edilmesini, sayısal envanterinin oluşturulmasını ve bu alanların daha etkili yönetimi için mikro ölçekte öneriler geliştirilmesini amaçlamaktadır. Kentsel yeşil alanların yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkileri ve planlama sürecindeki kritik rolleri hem ulusal mevzuat hem de uluslararası standartlar çerçevesinde ele alınmıştır. 3194 Sayılı İmar Kanunu'nda kişi başına 10 m² olarak belirlenen yeşil alan standardına rağmen, yerel düzeyde bu oranın sıklıkla sağlanamadığı, özellikle büyük kentlerde bu miktarın giderek azaldığı tespit edilmiştir. Altındağ ilçesi özelinde yapılan analizler, Ankara genelinde kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı 21 m² iken Altındağ'da bu oranın 8,64 m² olduğunu ve bu değerin ulusal standardın altında kaldığını ortaya koymuştur. Ayrıca yeşil alanların parçalı yapıda olması, erişilebilirlik sorunları ve mahalle bazında bilgi eksiklikleri gibi sorunlara dikkat çekilmiştir. Çalışmada, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak yeşil alanlara ilişkin veriler sayısallaştırılmış, 2008, 2018 ve 2024 yıllarına ait ortofoto görüntülerle karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilmiştir. Yeşil alanların imar planlarıyla çakıştırılması, erişilebilirlik ve yeterlilik standartlarına göre değerlendirilmesi ve Kentsel Isı Adası (KIA) etkisinin ölçülmesi yoluyla detaylı mekânsal analizler yapılmıştır. Sonuç olarak, bu tez çalışması; Altındağ ilçesi özelinde yeşil alanların planlanması, yönetimi ve erişilebilirliğinin artırılması amacıyla sürdürülebilir, veriye dayalı ve bütüncül bir yaklaşım önererek hem literatüre hem de yerel yönetimlerin stratejik planlamalarına katkı sağlamaktadır.

2025, xvi + 81 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Aktif Yeşil Alan, Erişilebilirlik, Yeterlilik, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Kentsel Isı Adası (KIA), Sürdürülebilir Kentleşme, Altındağ İlçesi

ABSTRACT

MASTERTHESIS

SPATIAL ANALYSIS OF THE EXISTİNG ACTIVE GREEN SPACES IN ALTINDAĞ DISTRICT THROUGH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

MİNE KAYA

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

SCHOOL of GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF URBAN CONSERVATION AND REGENERATION

SUPERVISOR: Asst. Prof. Dr. NİDA ÇELİK ŞİMŞEK

This study aims to analyze urban green spaces spatially within the Altındağ district of Ankara province, create a numerical inventory of these spaces, and develop micro-scale recommendations for their more effective management. The positive effects of urban green spaces on quality of life and their critical roles in the planning process are addressed within the framework of both national legislation and international standards. Despite the green space standard of 10 m² per capita determined in Turkey, it has been observed that this rate is frequently not achieved at the local level, and this amount is decreasing, especially in large cities. Analyses conducted specifically in the Altındağ district revealed that while the amount of active green space per capita in Ankara is 21 m², this rate is 8.64 m² in Altındağ, which is below the national standard. Furthermore, issues such as the fragmented structure of green spaces, accessibility problems, and lack of information at the neighborhood level are highlighted. In the study, data on green spaces were digitized using geographic information systems (GIS), and comparative analyses were performed using orthophoto images from 2008, 2018, and 2024. Detailed spatial analyses were conducted by overlapping green spaces with zoning plans, evaluating them according to accessibility and adequacy standards, and measuring the Urban Heat Island (UHI) effect. In conclusion, this thesis contributes to both the literature and the strategic planning of local administrations by proposing a sustainable, data-driven, and holistic approach for the planning, management, and increased accessibility of green spaces specifically in the Altındağ district.

2025,xvi + 81 Pages

Keywords: Active Green Space, Accessibility, Sufficiency, Geographic Information Systems (GIS), Urban Heat Island (UHI), Sustainable Urbanization, Altındağ District

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI ii
TEZ BEYANI iii
ÖN SÖZ iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
RESİMLER LİSTESİ xiii
GRAFİKLER LİSTESİ xiv
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ xiv
1. GİRİŞ 1
2. KAVRAMSAL TANIM VE AÇIKLAMALAR 4
2.1. Kentsel Yeşil Alanlar 4
2.2. Erişilebilirlik 8
2.2.1. Yeşil Alan Erişilebilirliği 9
2.2.2. Erişilebilirlik Ölçütleri 10
2.2.3. Yaya Erişilebilirliğini Etkileyen Fiziksel Faktörler 10
2.2.3.1. Eğim 11
2.2.3.2. Yol Bağlantılılığı 11
2.2.3.3. Yakınlık 11
2.2.4. Yeşil Alan Erişilebilirliğinin Ölçülmesi 11
2.2.5. CBS Temelli Ölçüm Modelleri 12
2.3. Kentsel Isı Adası 13
2.4. Yasal ve Yönetsel Çerçeve 15

3. Gereç ve Yöntem 20
3.1. Çalışma Alanına Ait Bilgiler 20
3.1.1. Çalışma Alanının Tarihçesi 20
3.1.2. Çalışma Alanı 21
3.1.3. Çalışma Alanı İklimsel Bitkisel ve Toprak Yapısına Ait Özellikleri 22
3.1.4. Demografik Yapısı 22
3.2. Yöntem 23
3.2.1. Konumsal Verilerin Elde Edilmesi ve Coğrafi Veri Tabanı Oluşturulması 23
3.2.2. Nüfus Yoğunluğu Analizi 25
3.2.3. Yeşil Alanların Yeterliliği Analizi 25
3.2.4. Yeşil Alana Uzaklık Analizi 26
3.2.5. Buffer Analizi 26
3.2.6. Servis Alanı Analizi 26
3.2.7. Kentsel Isı Adası Etkisi Analizi 26
4. BULGULAR 29
4.1. Altındağ Belediyesi Mevcut Durum Değerlendirilmesi 29
4.1.1. Nüfus Yoğunluğu 29
4.1.2. Eğim Analizi 30
4.1.3. Doluluk Boşluk Durum Analizi 31
4.1.4. Yol Ağı Durumu Analizi 32
4.2. Farklı Yıllara Ait Yeşil Alan Durumu 32
4.2.1. 2008 yılındaki yeşil alan durumu 32
4.2.2. 2018 Yılındaki Yeşil Alan Durumu 33
4.2.3. 2024 Yılındaki Yeşil Alan Durumu 33
4.3. Mahallelere Ait Yeşil Alan Miktarları 36
4.4. Yeşil Alanlara Olan Erişebilirlik 38
4.4.1. Yeşil Alanlara Olan Mesafe 38
4.4.2. Buffer Analizi 40
4.4.3. Ağ Analizi 42
4.4.3.1. 2008 Yılına Ait Ağ Analizi 42
4.4.3.2. 2018 Yılına Ait Ağ Analizi 43

4.4.3.3. 2024 Yılına Ait Ağ Analizi 45
4.5. Kentsel Isı Adası 46
4.5.1. NDVI Analizi 46
4.5.2. Kara Yüzey Sıcaklığı (LST) Analizi 49
4.5.3. UHI Analizi 51
5. DEĞERLENDİRME 54
5.1. Nüfus Yoğunluğu, Yeşil Alan Miktarı ve Erişilebilirlik 54
5.2. Zamansal Analizler 57
5.2.1. Kale Mahallesi'nde Kentsel Değişim ve Yeşil Alan Durumu 58
5.2.2. Solfasol Mahallesi Kentsel Değişimi ve Yeşil Alan Durumu 59
5.2.3. Atıfbey Mahallesi 60
5.2.4. Örnek Mahallesi 61
5.3. Kentsel Isı Adası 62
6. SONUÇ VE ÖNERILER 71
7. KAYNAKLAR 74

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo **Sayfa**

Tablo 2.1. Kentsel yeşil alanların işlevleri ..... ……6
Tablo 2.2. Kentsel yeşil alan sınıflaması 7
Tablo 2.3. Donatıların özellikleri..... 7
Tablo 2.4. Mevzuattaki açık ve yeşil alan sınıfları 8
Tablo 2.5. Türkiye'de kentsel yeşil alan standartlarının tarihsel gelişimi..... 18
Tablo 3.1. Altındağ belediyesi yıllara göre nüfus değişimi 23
Tablo 3.2. Harita katmanları ve metaverileri 24
Tablo 3.3. DSÖ standartlarına göre yeşil alan erişim mesafeleri 26
Tablo 4.1. Çalışma kapsamında değerlendirilen kentsel yeşil alanlar 35
Tablo 4.2. Yıllara göre mahallelerin kentsel yeşil alan miktarları ve mahalle nüfusları .. 37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 3.1. Çalışma alanı haritası 22

Şekil 3.2. Altındağ ilçesi 2024 yılı nüfus haritası 23

Şekil 4.1. Altındağ belediyesi çalışma alanı 2024 yılı nüfus yoğunluğu haritası 30

Şekil 4.2. Altındağ belediyesi yükselti haritası 31

Şekil 4.3. Altındağ belediyesi doluluk boşluk haritası 31

Şekil 4.4. Altındağ belediyesi yol ağı haritası 32

Şekil 4 5. Altındağ belediyesi 2008 yılına ait yeşil alan durumu haritası 32

Şekil 4.6. Altındağ belediyesi 2018 yılına ait yeşil alan durumu haritası 33

Şekil 4.7. Altındağ belediyesi 2024 yılı nazım imar planı haritası 34

Şekil 4.8. Altındağ belediyesi 2024 yılına ait yeşil alan durumu haritası 35

Şekil 4.9. Altındağ belediyesi nazım imar planı 2024 yeşil alan durumu karşılaştırması 36

Şekil 4.10. Altındağ belediyesi 2008 yılı yeşil alan mesafe haritası 38

Şekil 4.11. Altındağ belediyesi 2018 yılı yeşil alan mesafe haritası 39

Şekil 4.12. Altındağ belediyesi 2024 yılı yeşil alan mesafe haritası 39

Şekil 4.13. 2008 yılı Buffer analizi 40

Şekil 4.14. 2018 yılı Buffer analizi 41

Şekil 4.15. 2024 yılı Buffer analizi 41

Şekil 4.16. 2008 yılı ağ analizi: I. derece servis alanı ve 2008 yılı ağ analizi: I. derece servis alanı yürüyüş mesafesi 42

Şekil 4.17. 2008 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2008 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüme mesafesi 43

Şekil 4.18. 2008 ağ analizi bütünleşik ve 2008 ağ analizi bütünleşik yürümemesafesi 43

Şekil 4.19. 2018 yılı ağ analizi I. derece servis alanı ve 2018 yılı ağ analizi I. derece servis alanı yürüme mesafesi 44

Şekil 4.20. 2018 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2018 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüyüş mesafesi 44

Şekil 4.21. 2018 yılı ağ analizi bütünleşik ve 2018 yılı ağ analizi bütünleşik yürüyüş mesafesi 44

Şekil 4.22. 2024 yılı ağ analizi I derece servis alanı ve 2024 yılı ağ analizi I. derece servis alanı yürüme mesafesi 45

Şekil 4.23.2024 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2024 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüyüş mesafesi 45

Şekil 4.24. 2024 ağ analizi bütünleşik ve 2024 ağ analizi bütünleşik yürüyüş mesafesi 46

Şekil 4.25. Çalışma alanı 2008 yılı NDVI analizi 47

Şekil 4.26. Çalışma alanı 2018 yılı NDVI analizi 48
Şekil 4.27: Çalışma alanı 2024 yılı NDVI analizi 48
Şekil 4.28. Çalışma alanı 2008 yılı LST analizi 49
Şekil 4.29. Çalışma alanı 2018 yılı LST analizi 50
Şekil 4.30. Çalışma alanı 2024 yılı LST analizi 50
Şekil 4.31. Çalışma alanı 2008 yılı UHİ analizi 51
Şekil 4.32. Çalışma alanı 2018 yılı UHİ analizi 52
Şekil 4.33. Çalışma alanı 2024 yılı UHİ analizi 53
Şekil 5.1. Yeşil alana erişimi olmayan mahalleler 56
Şekil 5.2. Yeşil alanların yıllara göre mekansal dağılımı 57
Şekil 5.3. 2008 yılı NDVI analizi haritası ve 2024 yılı NDVI analizi haritası 63
Şekil 5.4. 2008 yılı LST analizi haritası ve 2024 yılı LST analizi haritası 64
Şekil 5.5. 2008 yılı UHİ analizi haritası ve 2024 yılı UHİ analizi haritası 65

RESİMLER LİSTESİ

Resim **Sayfa**

Resim 5.1. Kale mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-solda ve 2024-sağda) 59

Resim 5.2. Solfasol mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-solda ve 2024-sağda) 60

Resim 5.3. Atıfbey mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-solda ve 2024-sağda) 61

Resim 5.4. Atıfbey, mahallesi kentsel dönüşüm proje (sağda)-uygulama (solda) aşaması61

Resim 5.5. Örnek mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-aşağıda ve 2024-yukarıda) 62

Resim 5.6. Gültepe mahallesi yapılaşma durumu (2008-solda ve 2024-sağda) 67

Resim 5.7. Ferudun Çelik, Karapürçek, Karacaören Ve Beşikkaya mahallelerinin uydu görüntüleri 69

Resim 5.8. Zübeyde Hanım mahallesi 2024 yılı uydu görüntüsü 70

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik **Sayfa**

Grafik 4.1. Çalışma alanı 2008 yılı UHI analizi grafiği 52
Grafik 4.2. Çalışma alanı 2018 yılı UHI analizi grafiği 52
Grafik 4.3. Çalışma alanı 2024 yılı UHI analizi grafiği 53
Grafik 5.1. Mahalle biriminde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 54
Grafik 5.2. Mahalle biriminde nüfus yoğunluğu ve yeşil alan karşılaştırması 55
Grafik 5.3. Mahalle biriminde yıllara göre yeşil alan değişimi (2008-2024) 58

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklamalar**
km	**:** Kilometre
km^2	**:** Kilometrekare
m	**:** Metre
m^2	**:** Metrekare
m^3	**:** Metreküp

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
AB	**:** Altındağ Belediyesi
AÇSHB	**:** Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
ADNK	**:**Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
CBS	**:** Coğrafi Bilgi Sistemlerinin
DSÖ	**:** Dünya Sağlık Örgütü
HGM	**:** Harita Genel Müdürlüğü
KIA	**:** Kentsel Isı Adası
LST	**:** Arazi Yüzey Sıcaklığı
NDVI	**:** Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi
NRPA	**:** Ulusal Rekreasyon ve Park Derneği
OLI	**:** Operasyonel Arazi Görüntüleyicisi
TIRS	**:**Termal Kızılötesi Sensörü
TM	**:** Temetik Görüntüleyici
TÜİK	**:** Türkiye İstatistik Kurumu

UHI **:** Kentsel Isı Adası

YABİS **:**Yeşil Alan Bilgi Sistemi

YASİS **:**Yeşil Alan Yönetim Sistemi

1. GİRİŞ

Kent, toplumların yaşamlarını sürdürmek için ihtiyaç duyulduğu barınma, ulaşım, çalışma, rekreasyon gibi ihtiyaçlarını gerçekleştirilen dinamik bir yapıdır (Cüce ve Ortaçesme, 2020; Keleş, 1998).

Kentsel alanlarda yaşayan herkesin günlük ihtiyaçlarını karşılayacak servislere (market, okul, durak, park vb.) yürüme mesafesinde erişebilmesi çağdaş kentsel tasarım teorisinin temel ilkesidir (Daniel ve Burns, 2018).

Kentsel yeşil alanlar, insanların yaşam kalitesini artırmak ve sağlıklı bir çevrede yaşamlarını devam ettirmek için önemli bir konuma sahiptir. Bu sebeple birçok ülkede yeşil alanların sayısı ve nitelikleri önemli bir yaşam kalitesi göstergesi olarak ele alınmaktadır ve bu alanların üretimi için planlama çalışmaları yapılmaktadır (Doğan ve Küçük, 2019; Aksoy ve Akpınar, 2012; Eminağaoğlu ve Yavuz, 2005).

Ülkemizde açık ve yeşil alanların planlanması ulusal mevzuatta yer alan hükümlere göre yapılmaktadır. 3194 sayılı İmar Kanunu'nda yeşil alanlardan bahsedilmekte, yeşil alan planlamasını etkileyen iki temel yönetmelik olan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği kullanılmaktadır. Ulusal mevzuata göre kişi başı ayrılması gereken yeşil alan miktarı asgari 10 m² iken, birçok yerleşim alanında il veya ilçe bazında bu standardın ulaşamadığı görülmektedir. Dahası, özellikle büyük kentlerde yerel yönetimlerin yasayla kendilerine verilen görevi yerine getirirken karşılaştıkları teknik aksaklıklar nedeniyle kamusal yeşil alanlar ve kişi başına düşen yeşil alan miktarı git gide azalmaktadır (Eren, 2012).

Yeşil alanların planlanması, yönetimi ve mekâna uygulanması konularının kapsamlı ve sistematik bir biçimde ele alınması gerektiği günden güne daha önemli hale gelmektedir (Şenik ve Uzun, 2021). Çünkü kentlerin kalitesi, kentsel açık yeşil alanların nasıl planlandığı, tasarlandığı, yönetildiği ve korunduğuyla doğrudan ilişkilidir (Haq, 2011).

Ülkemizde son yıllarda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Akıllı Şehir Uygulamalarıyla bağlantılı olarak Yeşil Alanların Yönetimi konusunda kurumlara yol gösterici faaliyetler yapılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024). İzmir Yeşil Alanlar Bilgi Sistemi (YABİS), bu faaliyetler sonucu ortaya çıkmış bir projedir. İzmir'de, "il genelindeki yeşil alan miktarının izlenmesi, yeşil alanlarda yer alan envanterleri tespit etmek, ayrıştırmak, sayısal takibini yaparak kentteki yeşil alanların oranını arttırmak,

var olanların bakımının yapılmasını kolaylaştırmak amacıyla" geliştirilmektedir (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2019). İstanbul'da ise, "kentte yaşayanların yaşam kalitesinin yükseltilmesi için kentsel açık ve yeşil alanların en iyi şekilde analiz edilmesini, planlanmasını ve yönetilmesini amaçlayan" Yeşil Alan Yönetim Sistemi (YAYSİS) 2017 yılından itibaren aktif olarak kullanılmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2023).

Öte yandan, ülkemizde kişi başına düşen yeşil alan miktarı kent ölçeğinde standardın üstünde ölçülebilirken, ilçe ve mahalle ölçeğine inildiğinde bu durum değişebilmektedir. Örneğin, Ankara il sınırı dikkate alındığında kişi başına düşen kentsel aktif yeşil alan büyüklüğü 21 m^2'dir. Bu oran hem ulusal hem de uluslararası ortalamanın da üstündedir (Ankara Kalkınma Ajansı, 2023). Ancak Ankara merkez bölgesinde yer alan Altındağ ilçesinde kamusal aktif yeşil alan büyüklüğü 8,64 m^2'dir ve ulusal standardımızın altındadır. Ankara'nın birçok ilçesinde benzer hatta daha düşük oranlı sonuçlara rastlamak mümkündür. Kentsel yeşil alanların semt ölçeğinde azlığının yanı sıra diğer sorun alanları, kentsel yeşil alanların dağınık ve birbirine bağlantısız olması ve erişilebilirliktir. Öyle ki, Ankara'da nüfusun büyük bölümünün parklara erişme konusunda sıkıntı yaşadığı bildirilmektedir (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2022).

Bununla birlikte kamusal (aktif) açık-yeşil alanlar kapsamında küçük ölçekteki (mahalle) park ve dinlenme alanlarına ilişkin bilgilerin depolanmasına, analiz edilmesine ve sunulmasına imkân sağlayan bütüncül bir coğrafi veri tabanın mevcut olmayışı diğer bir sorun alanıdır.

Ankara İli Yerel İklim Değişikliği Eylem Planında (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2022), mevcut yeşil alanların doğru şekilde tespitinin yapılması ve il/ilçe bazlı yeşil alan ihtiyaçlarının belirlenmesi amacıyla bir dizi eylem ve alt eylem planlanmıştır. Bunlardan en önemlisi "Yeşil Alan Bilgi Sistemi (YABİS)" nin oluşturulması önerisidir. Bu sayede park yoğunluk haritalarının oluşturulması, ilçe ölçeğinde değerlendirmelerin yapılması, ilçelerin nüfus ve yaş oranlarına göre park ihtiyaçlarının belirlenmesi ve mevcut yeşil alanların ulusal ve uluslararası standartlarla kıyaslanarak yeni ihtiyaçların belirlenmesi önerilmektedir. Diğer yandan 2024-2028 yıllarını kapsayan Ankara Bölge Planında Ankara'nın kamusal kullanımlara erişilebilirliğin artırılması ve sürdürülebilir kent formları dikkate alınarak genişlemesini sağlamak amacıyla bir dizi tedbir önerilmektedir. Bunlardan biri, kentin kamusal kullanımlara erişilebilirlik düzeyini ölçen analiz ve haritalama çalışmalarının

yapılması gerektiği ve kentsel hizmetlerin dijital dönüşümünün sağlanması gerektiği ile ilgilidir (ÇŞB, 2024).

Bu çalışmanın amacı, mekânsal gelişime açık olan Altındağ ilçesinin mahallerini kapsayacak şekilde, yeşil alanların bütüncül bir biçimde yönetilmesini sağlayacak konumsal bir veri tabanı tasarlayarak bu alanların mekânsal olarak sayısal envanterini oluşturmak ve yeşil alanların yönetiminde mikro ölçekte öneriler geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, yeşil alanlara ilişkin verilerin toplanması, kayıt altına alınması, analiz edilmesi, izlenmesi ve raporlanması süreçlerinin tek merkezden kontrol edilmesi ile üst kademe strateji belgeleri ve eylem planlarındaki hedeflere ulaşılması için önemli bir altyapı sağlanması hedeflenmektedir.

Çalışma, genel olarak coğrafi bilgi sistemleri temelli analiz yöntemlerine dayanmaktadır ve dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kentsel yeşil alan, kentsel yeşil alanların yeterliliği, erişilebilirliği ve kentsel ısı adası kavramlarına ilişkin yasal çerçeveye ilişkin ayrıntılı literatür taraması gerçekleştirilmiştir. İkinci bölümde çalışma alanına ilişkin veriler sentezlenmiş altlık haritalar oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde analiz edilecek yeşil alanlar, erişilebilirlik ve yeterlilik standartları tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Ardından 2008, 2018 ve 2024 yıllarındaki yeşil alanlar ortofoto görüntülerinden sayısallaştırılmış yeşil alanlar, güncel imar planı ile yeşil alanlar çakıştırılarak saha uygulamaları kontrol edilmiş ve son olarak da yeşil alan erişilebilirliği ile Kentsel Isı Adası (KIA) analiz edilmiştir. Dördüncü bölümde analiz sonuçları değerlendirilerek bileşenler arasındaki ilişkiler tartışılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), NDVI, LST, UHI, ağ ve buffer analizleriyle desteklenen çalışmada, kişi başına düşen yeşil alan miktarında artış gözlemlense de, mahalle bazında ciddi eşitsizliklerin sürdüğü ve birçok mahallenin 500 m erişim standardının dışında kaldığı tespit edilmiştir. Yeşil alanların KIA etkisini azaltmadaki rolü net olarak ortaya konmuş; bu doğrultuda ada bazlı kentsel dönüşüm, çevre dostu tasarımlar (yeşil çatı, geçirgen zemin, dikey bahçe), boş arazilerin geçici peyzaj kullanımı ve mahalle önceliklendirmesi gibi stratejiler önerilmiştir. Ayrıca mekânsal veri tabanı oluşturularak, sürdürülebilir yeşil alan yönetimi, iklim değişikliğiyle mücadele ve yerel planlama kararları için uygulanabilir veri altyapısı sağlanmıştır.

2. KAVRAMSAL TANIM VE AÇIKLAMALAR

2.1. Kentsel Yeşil Alanlar

Açık-yeşil alanlar, kentte yaşayan insanlar için, insan-doğa ilişkisinin geliştirilmesi ve doğa ile yakınlaşma olanağı sunarlar bu sebeple kent dokusu içerisinde önemli bir yere sahip alanlardır. Yeşil alanların tarihsel süreç içerisinde yerleşik hayatta birçok farklı işlevleri olmuştur. Babil'in asma bahçeleri ile başlayan süreçte yeşil alanların geçen tarihi süreç içerisinde özel güç ve sosyal statü, yenilikçi tarım, Bilimsel amaçlı kollektif bahçeler, gıda üretimi, sağlık alanı, sosyal alana, rekreasyona gibi birçok alanda kullanıldığını belirtmiştir Van Leeuwen vd. (2009).

Ebenezer Howard, doğal kaynakları koruma kaygısı ile "Bahçe Kent" hareketini ortaya çıkararak kentsel yeşil alan kavramının oluşmasına sebep olmuştur. Önceleri korunaklı surlar içinde yaşam mekânları olan kentler, sanayileşmenin gelişmesiyle hammaddeye, doğal kaynaklara yakın serbest gelişim göstermeye başlamıştır. Bunun sonucunda artan nüfus altyapı sorununu beraberinde getirmiş ve kentlerin daha sağlıksız alanlar haline dönüşmesine neden olmuştur. (Erbaş, 2012). Aynı şekilde Frederick Law Olmsted de daha yaşanabilir kentler oluşturmak gibi benzer amaçlarla 'Park' hareketini ortaya çıkarmış, öncü olduğu tasarlanmış Liverpool Birkenhead Parkı, Londra Victoria Parkı ve New York Central Parkı gibi yeşil alanlar ile park kavramı gündeme gelmiştir (LeGates ve Stout 1998'den akt. Akkar, 2006). Daha sonrasında gelişen kentlerde yeşil alan ve rekreasyon ihtiyaçlarını karşılamak için Olmsted'in ortaya çıkardığı 'Metropoliten Park Sistemi' bir donatı olarak tanımlanmaktan çıkıp kent planlamasının önemli bir bileşeni haline gelmiştir (Erbaş, 2012).

Literatürde kent içinde ve/veya çeperinde bulunan açık ve yeşil alanları tanımlarken pek çok terim kullanılmaktadır. Örneğin kent araştırmalarında; De Sousa (2003), Barbosa vd. (2007), Choumert ve Cormier (2011) 'kamusal ve/veya kentsel yeşil alan' terimini kullanırken, Burgess vd. (1988), Grose (2009), Evans ve Freestone (2010) 'açık alan' tanımını kullanmaktadır (Boulton vd., 2018). Bu kavramların 'açık alan', 'açık yeşil alan', 'kentsel yeşil alan', 'kentsel açık yeşil alan', 'kamusal alan', 'kamusal açık yeşil alan' ve 'kentsel kamusal açık yeşil alan' şeklinde ayrıştırılarak da kullanıldığı görülmektedir.

Açık yeşil alanlar, sahip oldukları özelliklere, üstlendikleri rekreasyonel işlevlere ve kullanım amaçlarına göre birçok planlamacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır.

Durmuş (1983), açık alanda insanın yaşayabileceği ve yapılaşmamış alanlar olarak, kentsel fiziksel yapıdaki dengeyi gösterdiğini ifade eder. Tarım, dinlenme ve doğal peyzaj koruma gibi faaliyetlerle bu alanlar, kentin nefes alma noktalarıdır. Yeşil alanlar, şehir yöneticileri tarafından, kentlerde başka amaçlarla kullanılmasının önüne geçmek için düzenlenmiş; insanların nefes almasına, çocukların oyun oynamasına ayrılan ve yürüyüş yolu gibi herkesin kullanımına açık mekanlardır (Tosun, 2007).

Özkan ve Küçükerbaş (1999)'a göre, açık alan veya açık-yeşil alan olarak tanımlanan kentsel dış mekânlar; kent içinde yapılarla çevrili, insanların ortak kullanımına açık ve günlük yaşamlarının büyük bir bölümünü kapalı mekânlarda geçiren bireylere dinlenme imkânı sunan alanlardır. Bu tür dış mekanlar, şehirde yaşayan bireylerin fiziksel ve zihinsel sağlığını desteklerken sosyal etkileşimi artırır. Kenti bir bütün içerisinde ele alırsak en önemli bölümünü kapsayan dış mekanlar, gelişmiş toplumlarda kentin niteliğinin ve kalitesinin bir göstergesidir.

Meydanlar, spor sahaları, parklar, çocuk bahçeleri, oyun alanları, botanik ve hayvanat bahçeleri ve eğlence merkezleri açık alanlar olarak kabul edilebilir. Bölgesel parklar, geniş açık alanlar, geniş bulvar yeşil alanları, kıyı şeridi açıklıkları, havaalanları, yeşil kuşaklar, milli parklar ve şehirde bulunan doğa koruma alanları da şehrin açık ve yeşil alanları arasındadır (Uzun, 1990; Yeşil, 2000).

Alkay (1997), yeşil alanların kente sadece görsel olarak estetik, güzellik katmayıp aynı zamanda fonksiyonel, işlevsel, rekreasyonel ve sürdürülebilir arazi kullanımlarına ilişkin olarak planlanan ve tasarlanan, kamu veya özel mülkiyet alanları olarak tanımlıyor.

Açık yeşil alan kavramı, Öztan (1968), Akdoğan (1987) ve Özbilen (1991)'e göre, kent dokusunun önemli temel elemanlarından birisi olup, dış mekân üzerinde yapı ve ulaşımın dışında kalan açıklıklar veya bos olan rekreasyonel kullanım için uygun potansiyel alanlar olarak tanımlanmaktadır (Gül ve Küçük, 2001).

COVID-19 pandemisiyle de yeşil alanların önemi daha da anlaşılmıştır. Pandemi sürecinde uygulanan karantina ve kısıtlamalar sırasında yeşil alanlar, insanların psikolojik, fiziksel, sosyal uyumlarını destekleyerek, ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkiler yaratmıştır. İnsanlar bu sayede yaşanan sürece daha kolay ayak uydurmuştur (Geng vd., 2021).

Tüm bu çalışmalar, kentsel yeşil alanların işlevsel çeşitliliğini göstermektedir. Bunlar genel olarak rekreasyonel; sosyal, psikolojik ve estetik; arazi düzenlemesi; ekolojik ve ekonomik işlevler olmak üzere 5 grupta sınıflandırılabilir (Tablo 2.2).

Tablo 2.1. Kentsel yeşil alanların işlevleri

Rekreasyon işlevi	Aktif ve pasif rekreasyon imkânı, spor alanları, oyun alanları vb.
Sosyal, psikolojik ve estetik işlev	Doğaya yakınlık, iyi-olma hâli, temsil mekânı olma vb.
Arazi organizasyonu işlevi	Bariyer oluşturma, alan koruma, kütle-boşluk ilişkileri vb.
Ekolojik işlev	Kent iklimini iyileştirme, hava kirliliğini azaltma, gürültüyü azaltma, erozyon önleme, yer altı suyu kontrolü, biyoçeşitliliği koruma vb.
Ekonomik işlev	Enerji tasarrufu, turizm ve iş imkânı sağlama, hedonik değer vb.

Kentsel yeşil alanlar, büyüklükleri ve sahip oldukları donatılara göre aktif ve pasif yeşil alanlar olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Yıldızcı (1978), aktif yeşil alanları konut birimi, komşuluk birimi, kent ölçeğinde oyun alanları, spor alanları, yaya yolları, meydanlar, mahalle parkı, semt parkı, kent parkı, fuar alanı, hayvanat bahçeleri, botanik parklar ve tema parkları şeklinde sınıflandırmış; pasif yeşil alanları ise ekolojik işlevleri açısından önem kazanan gürültü bariyerleri, erozyon önleyici tampon bölgeler ve refüjler olarak tanımlamıştır (Kaya, 2022). Pasif yeşil alanların İmar Planı Yapım Yönetmeliği'nde açık bir tanımı bulunmamaktadır.

Swanwick vd. (1978), yeşil alanları kentlerde mimari kısımlar ve bu kısımların dışında kalan alanlar olarak tanımlar ve kentsel yeşil alan kavramını da kamusal kullanım olsun ya da olmasın arazi kullanım şekline göre sınıflandırır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Kentsel yeşil alan sınıflaması

Kentsel Yeşil Alanlar	**Sosyal etkinliğe dayalı yeşil alanlar**	Rekreasyonel yeşil alanlar	Park ve bahçeler, spor alanları, oyun alanları, informal rekreasyon alanları
		Konut/toplu konut bahçeleri	
		Özel yeşil alanlar	Kişisel bahçeler
	Fonksiyonel yeşil alanlar	Verimli yeşil alanlar	Kent çiftlikleri, hobi bahçeleri
		Mezarlıklar	
		Kamu bahçeleri	Okul bahçeleri vb.
	Yarı doğal habitat alanları	Sulak alanlar	Göl, bataklık alan vb.
		Orman alanları	Geniş yapraklı, konifer ve karışık ormanlar
		Diğer	Bozkır alanları, otlaklar vb.
	Çizgisel yeşil alanlar		Nehir ve kanal yatakları, ulaşım koridorları ve tampon alanları vb.

Kentsel yeşil alanlar, bulundukları yerleşim biriminin yapısına, büyüklüklerine ve işlevlerine göre farklı standartlara sahiptir (Aydemir, 2004). Bu alanların yerleşim birimlerine hizmet etme kapasitesi ve birim alan miktarına göre sınıflandırılması Tablo 2.3'te özetlenmiştir (Atlı, 2014).

Tablo 2.3. Donatıların özellikleri

	Ölçek (Nüfus)	**Donatı**	**Hizmet Alanı Yarıçapı**	**Birim Alan Büyüklüğü**
Kent Dışı	Bölge	Orman Ve Koruluk Alanı	8-20 Km	3-60 M2/Kişi ~ 400 Ha
		Bölge Parkı		
		Milli Park		
Kent İçi	Metropol	Metropoliten Alan Parkı	Tüm Metropoliten Alan	~ 60 Ha
	Kent	Kent Parkı	Tüm Kentler	~ 60 Ha
		Kent Ormanı/ Korusu	Tüm Kentler	< 40 Ha
		Kentsel Bölge Parkı (Birkaç Semte Hizmet Verir)	3-5 Km	
	Semt (45.000-50.000 Kişi)	Semt Parkı	1,5-2,5 Km	1,5 M2/Kişi < 20 Ha
		Oyun Parkı (Spor, Macera, Oyun Alanı)	1-1,5 Km	7-10 M2/Kişi
	Mahalle (10.000-15.000 Kişi)	Mahalle Parkı (3-5 Komşuluk Birimine Hizmet Verebilir)	0,8-1 Km	1-4 M2/Kişi (Yarısı Spor Alanı)
	Komşuluk Birimi	Komşuluk Birimi Parkı	250-500 M	1,5 M2/Kişi < 0,5 Ha
	Konut Grubu	Dinlenme Alanı	100 M	50-100 M2
		Çocuk Oyun Alanı	300 M	0,75 M2/Kişi 500-2500 M2
	Yaya Mekanları	Yaya Yolları, Geniş Kaldırımlar, Meydanlar		

Ülkemizde nazım ve uygulama imar planları çerçevesinde belirlenmiş açık ve yeşil alan sınıfları belirtilmiştir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Mevzuattaki açık ve yeşil alan sınıfları

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği		**Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ve Planlı Alanları Tip İmar Yönetmeliği**
Nazım İmar Planı Gösterimleri	**Uygulama İmar Planı Gösterimleri**	**Mekânsal Kullanım Tanımları ve Esasları**
Park ve Yeşil Alan	Park Çocuk Bahçesi ve Oyun Alanı Mesire Yeri Hayvanat Bahçesi Hipodrom Meydan Bakı ve Seyir Terası	Yeşil alanlar: Toplumun yararlanması için ayrılan oyun bahçesi, çocuk bahçesi, dinlenme, gezinti, piknik, eğlence ve kıyı alanları toplamıdır. Metropol ölçekteki fuar, botanik ve hayvan bahçeleri ile bölgesel parklar bu alanlar kapsamındadır. Çocuk bahçeleri: 0-5 yaş grubunun ihtiyaçlarını karşılayacak alanlardır. Bitki örtüsü ile çocukların oyun için gerekli araç gereçlerinden büfe, havuz, pergola ve genel heladan başka tesis yapılamaz. Parklar: İmar planı ile belirlenmek ve mevcut ağaç dokusu dikkate alınarak tabii zemin veya tesviye edilmiş toprak zemin altında kalmak üzere, ağaçlandırma ve bitkilendirme için yeterli derinlikte toprak örtüsü olması ve standartları sağlaması kaydıyla otopark ve havuz ile açık spor ve oyun alanı, umumi hela, 1 katı, h=4,50 m'yi ve taban alanı kat sayısı toplamda 0,03'ü geçmemek, sökülüp takılabilir malzemeden yapılmak kaydıyla; açık çay bahçesi, büfe, pergola, kameriye, muhtarlık, güvenlik kulübesi, sporcu soyunma kabinleri, taksi durağı, trafo gibi tesislerin yapılabildiği, kentte yaşayanların yeşil bitki örtüsü ile dinlenme ihtiyaçlarının karşılandığı alanlardır. Meydan: Yol, kavşak, bina, park vs. mimari veya doğal elemanlarla sınırları belirlenmiş ve toplumsal işlevlere sahip olan üstü kapalı olmayan altı katlı olarak kullanılabilen alanlardır.
Pasif Yeşil Alan	Pasif Yeşil Alan	Tanımlanmamıştır.
Rekreasyon Alanı	Rekreasyon Alanı	Piknik ve eğlence (rekreasyon) alanları: Kentin açık ve yeşil alan ihtiyacı başta olmak üzere, kent içinde ve çevresinde günü birlik kullanıma yönelik ve imar planı kararı ile belirlenmiş; eğlence, dinlenme, piknik ihtiyaçlarının karşılanabileceği lokanta, gazino, kahvehane, çay bahçesi, büfe, otopark gibi kullanımlar ile tenis, yüzme, mini golf, otokros gibi her tür sportif faaliyetlerin yer alabileceği alanlardır. Bu alanda yapılacak yapıların emsali (0,05) i, yüksekliği (6,50) m.yi geçemez.
Fuar, Panayır ve Festival Alanı	Fuar, Panayır ve Festival Alanı	Tanımlanmamıştır.
Kent Ormanı	Kent Ormanı Arboretum - Botanik Parkı	Tanımlanmamıştır.
Ağaçlandırılacak Alan	Ağaçlandırılacak Alan Korunacak Bahçe	Tanımlanmamıştır.
Mezarlık Alanı	Mezarlık Alanı	Mezarlık alanı: Cenazelerin defnedildiği mezar yerleri, defin izni ve diğer işlemlerin yürütüldüğü idari tesis binaları, güvenlik odası, bu alana hizmet veren ziyaretçi bekleme, morg, gasilhane, ibadet yeri, şadırvan, çeşme, hela ile otopark da yapılabilen alanlardır.

2.2. Erişilebilirlik

Erişilebilirlik, bilimsel çalışmaların odak noktasına göre değişik anlamlar taşıyan mekânsal bir olgudur. Fiziksel, dijital, sosyal gibi farklı alanlarda, erişilebilirlik kavramı incelenebilir. Engelli bireyler için binaların, yolların, toplu taşıma araçlarının ve diğer altyapıların

kullanıma uygun hale getirilmesi fiziksel erişilebilirliğe; web siteleri, uygulamalar ve dijital içeriklerin herkes tarafından erişilebilir ve kullanılabilir olması dijital erişilebilirliğe, hizmetlerin ve kaynakların toplumun tüm kesimlerine adil ve eşit bir şekilde sunulması ise sosyal erişilebilirliğe örnektir (İncedayı, 2005).

Erişilebilirlik, araştırılan olgu ve yaklaşım biçimine göre de farklı şekillerde yorumlanabilmektedir. Örneğin; ulaşım altyapısı çalışmalarında, ulaşım sistemlerinden bir tanesini kullanarak belirli bir lokasyondan, bir arazi kullanım aktivitesine olan ulaşım kolaylığıdır.

2.2.1. Yeşil Alan Erişilebilirliği

Farklı uzmanlık alanlarına göre farklı yorumlar getirebilen erişilebilirlik, kentsel yeşil alan çalışmalarında çoğunlukla yeşil alanlar ile yerleşim alanlarının arasındaki yürüme mesafesini tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, insanların yaşadıkları yerlerden yeşil alanlara ne kadar kolay ulaşabildiklerini belirlemek için kullanılır. Literatürde yeşil alan erişilebilirliği ulaşılabilirlik, kullanılabilirlik, çekicilik gibi farklı kavramlarla ilişkilendirilmektedir. Biernack ve Kronenberg (2018) en sade haliyle; Ulaşılabilirlik, bir kişinin yaşam alanından kentsel yeşil alanla arasındaki uygun mesafe, Erişilebilirlik, bir kişinin herhangi bir zamanda bir yeşil alana güvenli bir şekilde ulaşıp özgürce kullanması, Çekicilik, kentsel yeşil alan, kişinin bireysel ihtiyaçlarını karşıladığında çekicidir, Kullanılabilirlik, kullanıcı perspektifinden çevrenin tasarımının işleyiş, performans ve refahın nasıl sağlandığının algılanmasıdır (Iwarsson ve Stahl, 2003).

Uluslararası kuruluşların belirlediği standartlar çerçevesinde ülkeler, kentler kendi erişilebilirlik standartlarını belirleyerek kişi başına düşen yeşil alan miktarını ve bu yeşil alana ulaşım mesafesini hesaplamaktadır. Örneğin Dünya Sağlık Örgütüne göre bir bireyin yaşam alanından 15 dakika yürüme mesafesinde en az 9 m2 yeşil alan bulunması gerektiğini belirtmektedir (Pafi vd., 2016). Ülkemizde Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından hazırlanan Erişilebilirlik Kılavuzunda "*herkesin, istediği her yere ve her hizmete, bağımsız ve güvenli olarak ulaşabilmesi ve bunları kullanabilmesi*" şeklinde tanımlanmaktadır (AÇSHB, 2020).

Kentsel yeşil alanlar, kullanıcı perspektifinden bakıldığında, kentteki gereksinimlerini karşılayabilecek oranda kentteki dağılımı ve yapısını ifade etmektedir (Zhou ve Rana, 2012). Bu gereksinimler insanların rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamak için önemlidir ve bu alanlar, donanım ve erişim mesafelerine göre sınıflandırılarak incelenmiştir.

2.2.2. Erişilebilirlik Ölçütleri

Erişilebilirliğin tanımlanması ve ölçülmesinde, arazi kullanım, ulaşım, bireysel ve geçici olmak üzere 4 temel bileşen oluşmaktadır. Bu temel bileşenleri içerip içermediğine göre ayrışan, 4 temel ölçütten bulunmaktadır (Geurs ve Van Eck, 2001). Bu ölçütler;

1. Alt yapı temelli ölçütler: ulaşım politikaları oluşturmakta kullanılmaktadır.

2. Konum temelli ölçütler: literatürde aktivite esaslı erişilebilirlik denilmektedir ve çeşitli türleri vardır. Bunlar:

3. İzokranal ölçüt: yakınlık ölçütü de denilmektedir. Belirli bir yolculuk süresi içinde veya uzunluğunda fırsatların miktarını ifade etmektedir.

4. Mesafe ölçütleri: çalışma alanında iki nokta arasındaki düz çizginin uzunluğunu ifade etmektedir.

5. Ters dengeleme faktörleri: bu model rekabeti dikkate alarak çalışır.

6. Konum-zaman etkili ölçütler: bireyin olanaklara günün her saatinde ulaşılabilirliğini ve bireyin aktiviteye katılma zamanını kapsamaktadır.

7. Kişi temelli ölçütler: bireyin belli bir zamanda gerçekleşen aktivitelere bireyin katılma durumunu ölçmektedir.

8. Fayda temelli ölçütler: bireylerin ihtiyaçlarını karşılama sürecinde hangi alternatifin daha fazla fayda sağladığını değerlendiren bir yöntemi ifade etmektedir. Genellikle erişim mesafesini ve zaman maliyetini dikkate almaktadır.

Erişilebilirliğin ölçütü ve bileşenleri kişi, konum, seyahat ve fayda ışığında değerlendirilmesi, erişilebilirlik kavramının çok boyutlu bir şekilde ele almaktadır. Bu yaklaşım, erişilebilirliğin yalnızca mesafe olarak yaklaşım değil, aynı zamanda bireyin ihtiyaçlarını karşılamadaki fayda, mekânsal bağlam ve bireysel faktörlerle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Buna göre erişilebilirlikle ilgili çalışmanın amacı, bağlamı ve ölçeği farklı olduğunda, farklı ölçütlerden yararlanmak mümkün olmaktadır.

2.2.3. Yaya Erişilebilirliğini Etkileyen Fiziksel Faktörler

Tez kapsamında kentsel yeşil alan erişilebilirliği analizinde mevcut durumu ortaya koymak amacıyla sadece fiziksel erişilebilirliğin temel bileşenleri eğim, yol bağlantılığı ve yeşil alan yakınlığı parametreleri incelenmiştir.

2.2.3.1. Eğim

Erişilebilirlik analizlerinde kullanılan ölçüm yöntemlerinde coğrafi düzlemin izotropik yani tüm yönlerde işit ve engelsiz olduğu varsayılmaktadır. Ancak gerçekte, kent dokusu ve arazi yapısı üç boyutlu bir kavram olarak fiziksel erişimi doğrudan etkileyen dinamik faktörler içermektedir.

Imhof'un (1950) yürüyüş fonksiyonu eğrisini incelediğimizde insanların düz bir zeminde ortalama 5km/sa. hızla yürüdükleri görülmektedir. Ancak eğim 2.5-6 derece değiştiğinde yokuş aşağı 6km/saate kadar arttığı, yokuş yukarı çıkarken ise çoğunlukla hızın azaldığı görülmektedir. Eğim yürümenin yanında tekerlekli sandalye, bebek arabası kullanımını da doğrudan etkilemektedir. Aile Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı eğimin en fazla %8 olması gerektiğini belirtmiştir (AÇSHB, 2020). Avrupa Birliği Engelsiz Tasarım Kılavuzu'nda ise tekerlekli sandalye kullanıcılarının %8 eğime kadar bağımsız hareket edebildikleri belirtilmektedir (UN, 2021).

2.2.3.2. Yol Bağlantılılığı

Bir yol ağının sürekliliği ve erişilebilirliğini ifade eden önemli kavramdır. Şehir planlamada, kavşaklar, alt geçitler ve otoyol bağlantıları yaya ve araçların rahat hareket etmesini sağlamaktadır. Bağlantılığı yüksek olan yol ağılarında, kısa mesafede alternatif rota sunduğundan, seyahat kolaylaşmaktadır (Berrigan vd., 2010).

2.2.3.3. Yakınlık

Yakınlık kavramı, bireylerin ya da toplulukların günlük yaşamda ihtiyaç duydukları hizmet, olanak ve mekânlara erişim düzeyini belirleyen temel bir unsurdur. Bu erişim, yalnızca fiziksel mesafe ile sınırlı olmayıp, aynı zamanda zaman tasarrufu ve ulaşım kolaylığı gibi faktörleri de kapsar. Özellikle kentsel planlama bağlamında, yakınlık kavramı "yaya erişimi", "kentsel yoğunluk" ve "karma kullanım" ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir (Ersoy, 2012). Çalışmada yakınlık kavramı yeşil alanlar arasındaki mesafeyi ölçmek için kullanılmaktadır. Kentsel alanlarda yeşil alanlar ve parkların birbirine yakın olması erişilebilirlik için önemlidir.

2.2.4. Yeşil Alan Erişilebilirliğinin Ölçülmesi

Yeşil alan erişilebilirliğinin ölçülmesinde en temel faktör kentsel politikalar kapsamında kişi başına düşen alan miktarı ve servis alanı tanımlama gibi istatiksel yöntemlerdir. Yeşil alan erişilebilirliğini etkileyen parametreler oldukça çeşitli ve birbiriyle etkileşim içerisindedir.

Kullanım amacı ve niteliği, kullanıcıların yeşil alanı tercih sebeplerinde önemli bir rol oynar. Örneğin, bir parkın sunduğu aktiviteler veya huzurlu bir ortam, insanların seçimlerini doğrudan etkileyebilir. Güzergâh seçimi, yaya yolu ağındaki fiziksel engeller ve güvenlik ise bireylerin alana erişim kolaylığını ve kullanım sıklığını belirleyen kritik faktörlerdir. Mekânsal aidiyet, bireyin bir alanı kendi yaşamının bir parçası olarak görmesi anlamına gelir ve bu duygu, erişilebilirliği sadece fiziksel değil, psikolojik bir boyuta da taşır. Tüm bu parametrelerin analizinde genellikle anketler ve zihinsel haritalama yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler, kullanıcıların tutumlarını, algılarını ve davranışlarını daha iyi anlamaya yardımcı olur, böylece erişilebilirlik üzerinde etkili olan hem nesnel hem de öznel faktörler ortaya çıkarılabilir.

Küresel Yürünebilirlik İndeksi (Global Walkability Index), yeşil alan erişilebilirliğinin ölçülmesi için önemli bir örnek teşkil eder. Dünya Bankası'nın desteğiyle geliştirilen bu çalışmada, yaya erişilebilirliğini değerlendirmek için bir dizi değişken ve ölçüt kullanır. (Krambeck, 2006). Bu indekse göre yürünebilirlik; (1) emniyet ve güvenlik, (2) rahatlık ve çekicilik, (3) politik destek olarak 3 temel bileşen üzerinden değerlendirilmiştir. Şehirlerin yaya dostu altyapılarını, güvenlik, erişim kolaylığı ve yaya ortamının genel kalitesini karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır (Krambeck, 2006).

Günümüzde coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) gelişmesiyle, erişilebilirlik ölçümleri daha nesnel ve ölçülebilir hale gelmiştir. Kartografik haritalar kullanılarak somut verilere dayalı analizler yapmak, hem erişilebilirlik çalışmalarını daha sistematik hale getirir hem de mekânsal verilerin doğru bir şekilde yorumlanmasını sağlamaktadır.

2.2.5. CBS Temelli Ölçüm Modelleri

CBS teknolojileri ile fiziksel erişilebilirlik, genel olarak üç temel teknikle analiz edilmektedir (Ertuğay vd., 2007). Bunlar:

Zon/Bölge bazlı ölçüm yaklaşımı: kentsel erişilebilirliği değerlendirmek için oldukça etkili bir yöntemdir. Bu yaklaşımda, erişim maliyetini belirlemek için bölgenin ağırlık merkezi esas alınır ve kentsel donatılara olan ağ mesafesi hesaplanır. Bu yöntem, bir bölgenin ulaşım açısından etkinliğini ve donatıların kullanıcılar tarafından ne kadar kolay erişilebildiğini anlamak için mekânsal analizler sağlar.

Hücre (piksel) bazlı ölçüm yöntemi: Erişilebilirlik analizinde daha detaylı bir yaklaşım sunar. Bu yöntemde, kentsel mekân eşit büyüklükte hücrelere (piksellere) bölünerek her

hücrenin erişim kademelenmesi ve maliyeti hesaplanır. Bu sayede erişilebilirlik, bölgesel genellemeler yerine mikro düzeyde incelenir. Bu model özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak oluşturulduğunda erişim analizleri daha objektif olur.

Erişim bölgeleri bazlı ölçüm yöntemi: kent üzerinde belirli hizmet veya kentsel donatıya erişimin kavşak noktalarının oluşturduğu bölgedir. Bu yöntemde, belirli bir hizmete kentsel donatıya eşit mesafede ulaşımı olan noktalar belirlenir ve bu noktalar birleştirilerek erişim bölgeleri oluşturulur. Bu sayede, kent içerisindeki erişim eşitsizlikleri saptanıp hizmet dağılımı daha adil hale getirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmada belirlenen kriterler, ele alınan konu ve kullanılan öğenin farklılık gösterdiğinden dolayı, her çalışma kendi özgün amaçlarına, mevcut veri setlerine, elde edilmek istenen sonuca göre en uygun yöntem seçilmelidir. Bilgisayar destekli ArcGIS, QGIS gibi CBS tabanlı yazılımlarda erişilebilirliğin ölçülmesinde ağırlıklı olarak tampon, yoğunluk ve ağ analizlerinden yararlanılmaktadır.

1. Tampon analizi (Buffer): Belirlenen nokta, çizgi veya alanın geometrik sınırından eşit uzaklıkta bulunan uzamsal bölgeyi tanımlayan bir analiz yöntemidir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde sıklıkla kullanılan bu yöntem özellikle park servis alanlarının hesaplanmasında basit ve etkili bir araç olarak kullanılır. Bu analiz, yeşil alanın geometrik şeklinin ağırlık merkezinden (nokta) veya alanının sınırından (alan) belirlenen bir uzaklığa kadar olan servis alanının tespit edilmesinde kullanılır. Servis alanı, öklid mesafesi kullanılarak yapılan hesaplama ile erişim alanının simetrisi belirlenebilir ancak bu yöntem, alanın topoğrafyası, fiziksel engeli ve yol bağlantıları gibi erişilebilirliği doğrudan etkileyen faktörler göz önüne alınmaz.

2. Yoğunluk analizi (Density): mekânsal analizlerde kullanılan yöntemlerden biri olan yoğunluk analizi, nüfus veya yeşil alan yoğunluğunun analizinde etkili bir teknik olarak kullanılmaktadır. Nokta yoğunluğu (Point Density), hat yoğunluğu (Line Density) ve çekirdek yoğunluğu (Kernel Density) olarak 3 şekilde hesaplanır. Yeşil alan erişilebilirliği çalışmalarında genellikle çekirdek yoğunluğu kullanılmaktadır.

3. Ağ analizi (Network Analysis): taşıt yolu, yaya yolu, tren güzergahı gibi belirlenen ulaşım altyapısı üzerinden yapılan analizleri kapsamaktadır. Bunun 5 yöntemi vardır:

- Güzergâh belirleme (Route): Belirlenen iki nokta arasındaki rotanın hesaplanmasında, zaman ya da mesafeye göre en kolay, en kısa yolun hesaplanmasında kullanılır (Anonymous, 2022).

- En yakın tesis analizi (Closest Facility): Belirli iki nokta arasında ki erişilebilen tesisleri analiz etmek için kullanılır (Anonymous, 2022).

- Servis alanı belirleme (Service Areas): Belirli bir ağ üzerindeki noktaların, belirlenen mesafedeki hizmet alanını analiz etmektedir. Tampon analizinden farklı olarak servis alanının uzamsal değil, yol ağı üzerinden analiz edilir. Yol ağına direnç faktörü olarak girilen; hiyerarşi, eğim, gidiş dönüş yönü gibi yol özelliklerinin dahil edilmesi mümkün olmaktadır.

- OD maliyet matrisi analizi (Origin-Destination Cost Matrix): Belirlenen kalkış ve varış olmak üzere iki nokta arasında en uygun yolları belirlemek ve maliyet hesaplarını yapmak için kullanılan bir yöntemdir. Birden fazla kalkış ve varış noktasının değerlendirilmesi alternatif seyahat güzergahını maliyet tablosunu karşılaştırmayı mümkün kılar (Anonymous, 2022).

- Konum tahsisi analizi (Location-Allocation): Bu analiz, talep noktaları ile belirlenen tesisler arasındaki mekânsal ilişkiyi ölçerek, tesis konumlandırma ve hizmet alanlarını optimize etmeyi amaçlar. Birbirini destekleyici veya rekabet eden tesislerin bulunduğu alanlarda, mesafeyi minimize etmek ve hizmet erişimini en üst düzeye çıkarmak amacıyla kullanılır. Bu tür mekânsal analizler sayesinde, belirlenen tesisler uygun noktalara konumlandırılabilir, müşteri veya kullanıcı erişimi en verimli şekilde sağlanabilir (Anonymous, 2022).

2.3. Kentsel Isı Adası

Günümüzde dünya nüfusunun %55'i şehirlerde yaşamakta ve bu oranın 2050'ye kadar %68'e ulaşması beklenmektedir (UN, 2018). Kentleşmenin devam etmesi durumunda, dünyadaki birçok şehrin iklim değişikliği konusunda olumsuz etkileneceği vurgulanmaktadır (UN ve Habitat, 2024). Dünya ortalama yüzey sıcaklığının artışının iklim değişikliğinin önemli göstergelerinden biri olduğu bildirilmektedir (NASA, 2025). İklim değişikliği temel olarak nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ve kaynakların aşırı kullanımı tarafından tetiklenmektedir (Aksöz ve Çelik, 2023).

Kentleşme süreçleri, kentsel ısı adası etkisini artırmaktadır. Bu etki, kentsel alanlardaki sıcaklıkların çevre bölgelere göre yükselmesiyle karakterize edilir ve çevresel kalite, insan sağlığı ve kentsel sürdürülebilirlik üzerinde önemli etkilere sahiptir (Duymuş vd., 2024). KIA etkisi, kentsel yayılma, yapı malzemeleri ve insan kaynaklı ısı emisyonları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır (Jain ve Sarkar, 2017). Yalçın (2025)'a göre KIA iklimsel çevresel bir sorun sorundur, Kentsel alanlarda iç ve dış termal konforun bozulması gibi olumsuz durumlara neden olmaktadır (Yılmaz ve Öztürk, 2023) ve kentsel mekandaki hava kalitesine ve insan sağlığına doğrudan olumsuz etkide bulunmaktadır (Değerli, 2023). Isı adası tespiti, sürdürülebilir kentleşme için önemli görülmektedir (Tzavali vd., 2015; Filho vd., 2021). Arazi Yüzey Sıcaklığı, arazi ve atmosfer arasındaki etkileşimi yarattığı için UHI oluşumu açısından önemli bir parametredir (Değerli, 2023) uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak büyük ölçeklerde hesaplanabilmektedir (Venkatraman vd., 2024). Uzaktan algılama uydularında bulunan termal bantlar aracılığıyla, incelenen sahalara ait LST değerleri, yüksek doğruluk ve yeterli konumsal çözünürlükte elde edilebilmektedir (Uyar ve İban, 2024).

2.4. Yasal ve Yönetsel Çerçeve

Yeşil alan standartları ülkeye, kente, bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Her ülkenin gereksinimleri, ihtiyaçları birbirinden farklıdır çünkü özellikleri farklıdır ve farklı standartlara sahiptir. Yeşil alanlar belirlenirken ihtiyaç ve talebi karşılayabilmek için belli standartların göz önünde bulundurulması önemli bir yere sahiptir. Yeşil alan standardının belirlenmesinde en önemli etmen nüfustur. Nüfusun ihtiyacını karşılayacak şekilde alanın büyüklüğü belirlenmelidir.

Yeşil alan standartları belirlenirken kentin özellikleri araştırılıp kent ölçeğinde mevcut durumu ve gelişme eğilimindeki ihtiyaçlarına göre belirlenmelidir. Bu veriler kentte yeşil alanların homojen dağılmasında önemli rol oynar. Bununla birlikte kentin turizm potansiyeli, ekonomik yapısı, gelişmişlik düzeyi, sanayileşme durumu gibi faktörler kentte yeşil alan ihtiyacını belirlerken dikkate alınmalıdır (Özcan, 2000).

Uluslararası kentsel yeşil alan standartları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) belirlediği standarda göre kentler, insanların yaşadıkları yerden yaklaşık 5dk yürüyüş mesafesinde (kuş uçuşu 300 m mesafede) 0,5 ila 1 hektar arası kamusal yeşil alan, 15 dk yürüyüş mesafesinde ise kişi başına en az 9 m² yeşil alan barındırmalıdır (Pafi vd., 2016; WHO, 2017).

- Avrupa Çevre Komisyonu raporunda ise kentler, alan büyüklüğüne bakılmaksızın, yerleşim biriminden 15 dk yürüyüş mesafesi içerisinde (yaklaşık 900-1000 m mesafede) yeşil alan barındırmalıdır (Wüstemann vd., 2017).

Avrupa'daki bazı kentlerin yeşil alan standartları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Hollanda erişilebilirlik rehberine göre kentlerde, 500 m mesafede kişi başına 60 m², hane başına en az 75 m² yeşil alan sahip olmalıdır (European Comission, 2016; Wüstemann vd., 2017).
- Almanya'da yeşil alan erişilebilirlik standartlarını kentler kendi belirlemektedir. Örneğin; Berlin'de kişi başına en az 6 m² ve 500 m yürüyüş mesafesinde 0,5 hektar belirlenirken, Leipzig'de kişi başına en az 10 m² açık yeşil alan belirlenmiştir. (European Comission, 2016).
- İngiltere Yeşil Alan Erişilebilirlik Standartları'na göre ise (European Comission, 2016); yerleşim biriminden 300 m yürüyüş mesafesinde (5 dk) en az 2 hektar, yerleşim alanında 2 km mesafe içerisinde en az 20 hektar, yerleşim alanına 5 km mesafe içerisinde en az 100 hektar, yerleşim alanının 10 km mesafe içerisinde en az 500 hektar ve her 1000 kişi için 1 hektar doğal kaynak rezervine sahip olmalıdır.
- Birleşik Krallık da her 1000 kişi için yaklaşık 2,5 hektar alan standardı bulunmaktadır.

Asya'daki bazı ülkesel/kentsel yeşil alan standartları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Kore Kent Parkı Kanunu'na göre; 250 m alanda 1.500 m²den büyük çocuk oyun alanı, 500 m alanda 1 ha'dan büyük mahalle parkı, 1 km alanda 3 ha'dan büyük park alanı yer almalıdır (Oh ve Jeong 2007'den akt. Li, 2004).
- Çin Halk Cumhuriyeti İskân ve Kentsel-Kırsal İmar Bakanlığı'na göre; en az 300 m uzaklıkta min. 1000 m², 500 m uzaklıkta ise en az 5000 m² yeşil alana erişilebilmelidir. Yerleşim alanında ise kişi başına en az 5 m² yeşil alana sahip olmalıdır (Li, 2004).
- Shenzen Yeşil Alan Sistemi Planı'na (2004-2020) göre mahalle parkları en az 500 m2 büyüklüğünde ve 500 1000 m arasında bir mesafede olmalıdır (Li, 2004).

Amerika'da kentsel yeşil alan standartları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Her kentin yeşil alan erişilebilirliği standardı farklı olmasından dolayı; insanların en az 0.25 mil (yaklaşık 400 m) yürüyüş mesafesi içinde yeşil alana erişmesi esastır (So, 2016).

- Nüfusu 500.000‘den büyük kentlerde kişi başına 20 m², 1.000.000‘dan büyük kentlerde ise kişi başına 13 m² yeşil alan önerilmektedir (Aksoy, 2014).
- Amerika‘da bulunan Ulusal Rekreasyon ve Park Derneği‘nin (NRPA) sınıflamasına göre küçük parklar 400 m, mahalle parkları 400-800 m, topluluk parkları 0.8-4.8 km mesafede ulaşılabilir olmalıdır (Nicholls, 2001).

Türkiye’de kentsel yeşil alan standartları aşağıda belirtildiği gibidir.

Tablo 2.6’da Cumhuriyet’in kuruluşundan bu güne kentsel yeşil alanlara ilişkin mekânsal standartlar verilmiştir. Bu standartlara göre, 1999 yılından itibaren kişi başı kentsel yeşil alan miktarının 10 m^2 hesaplandığı görülmektedir. Bununla birlikte 29030 sayılı yönetmeliğin 12. Maddesi uyarınca;

“(1) İmar planlarında yürüme mesafeleri; eğitim, sağlık ile yeşil alanların hizmet etki alanındaki nüfusun erişme mesafesi topoğrafya, yapılaşma, yoğunluk, mevcut doku, doğal ve yapay eşikler dikkate alınarak planlanır. Bu fıkrada belirtilen hususlar uygun olması halinde ikinci ve üçüncü fıkralardaki asgari yürüme mesafelerine uyulur.

(2) İmar planlarında; çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı, aile sağlık merkezi, kreş, anaokulu ve ilkokul fonksiyonları takriben 500 metre, ortaokullar takriben 1.000 metre, liseler ise takriben 2.500 metre mesafe dikkate alınarak yaya olarak ulaşılması gereken hizmet etki alanında planlanabilir.”

Hükümlerin de yeşil alana yürüme mesafeleri yalnızca çocuk bahçesi, oyun alanı, açık semt spor alanı için 500 m belirlenmiştir. Aynı yönetmeliğin 21. Maddesine ek olarak 13.03.2022 tarihinde yayınlanan imar planı ilkelerini içeren 15. Maddesinde;

“(15) Yerleşme bütününe hizmet veren ana merkezler ile alt merkezler, birbirleri ile ilişkileri ve erişilebilirlikleri gözetilmek suretiyle aşağıdaki hususlar da dikkate alınarak oluşturulur:

a) Ana merkez veya merkezi iş alanları; yönetim alanları, iş merkezleri, sosyal altyapı, konaklama, açık ve yeşil alanlar, genel ve bölgesel otopark, ulaşım ana istasyonları gibi kullanımları içerir. Bu merkezlerin, toplayıcı veya tali yolların kesiştiği noktalarda hizmet ettiği alanın büyüklüğüne, nüfusuna, otopark ihtiyacına göre ve taşıt, toplu taşıma ve bisiklet yolları ile erişilebilirliği dikkate alınarak belirlenmesi esastır.

b) Semt veya mahalle merkezleri gibi alt merkezler; asli olarak semt veya mahalle nüfusuna hizmet vermek üzere idari tesis alanları, ticaret, eğitim, sağlık tesisleri, ibadet yerleri, sosyal ve kültürel tesis gibi kullanımlar ile park, oyun alanları, meydan gibi açık alanlar, genel ve

bölge otoparkları, spor tesisleri gibi kullanımları bünyesinde bulundurur. Bu merkezlerin birbirleriyle ve ana merkezle bağlantılarının, toplu taşıma, bisiklet ve yaya ulaşımı, açık ve yeşil alan sürekliliği ile sağlanması esastır."

Hükümleri ile süreklilik ve erişilebilirliğe dikkat çekmiştir. Bu kararlara göre merkezi kentsel alanlarda erişilebilirlik araç, toplu taşıma ve bisikletle sağlanırken; mahalle ve semt ölçeğinde diğer ulaşım çeşitlerine ek olarak yaya ulaşımının, yeşil alan planlaması esası belirtilmiştir.

Tablo 2.5. Türkiye'de kentsel yeşil alan standartlarının tarihsel gelişimi

Kanun	Tarih	Yerleşim Birimi	Yeşil Alan Sınıflaması	Önerilen Yeşil Alan Miktarı
2290 Sayılı Belediyeler Ve Yapı Yollar Kanunu	1933	Kent	Koru, Çayır, Göl Ve Oyun Yerleri	4 m²/kişi
6785 Sayılı İmar Kanunu	1956	Kent	-	7 m²/kişi
6785 Sayılı İmar Kanunu	1973	5.000 Kişilik Yerleşmeler	-	4 m²/kişi
		5.000-15.000 Kişi	-	4+3 m²/kişi
		15.000-45.000 Kişi	-	7+3 m²/kişi
		45.000-100.000 Kişi	-	10+ 7 M2/Kişi
		Kent	-	7+20 m²/kişi
İmar Ve İskân Bakanlığı / "İmar Planı Dışındaki Toplu Konut Alanlarında Teçhizat Ve Standartlar"	1975	5.000 Kişilik Komşuluk Birimi	-	1,5 m²/kişi
		15.000 Kişilik Mahalle Birimi	-	3 m²/kişi
		45.000 Kişilik Mahalle Grubu Birimi	-	2,5 m²/kişi
3194 Sayılı İmar Kanunu	1985	Kent	-	7 m²/kişi
Bayındırlık Ve İskân Bakanlığı Ve ODTÜ "Türkiye'de Kentsel Standartlar"	1988	1.000-5.000 Kişi	Yeşil Alan Ve Spor Alanı	3,7-4 m²/kişi
		5.000-10.000 Kişi		5,8-6 m²/kişi
		10.000-20.000 Kişi		6,9-7,3 m²/kişi
		20.000-40.000 Kişi		11,5-13 m²/kişi
		40.000-100.000 Kişi		14-17 m²/kişi
23804 Sayılı Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik	1999	5.000 Kişilik İlköğretim Ünitesi	Çocuk Bahçesi	1,5 m²/kişi
		15.000 Kişilik Mahalle Ünitesi	Mahalle Parkı	2 m²/kişi
			Spor Alanı	2 m²/kişi
		45.000 Kişilik Kent Ünitesi	Kent Parkı	3,5 m²/kişi
			Stadyum	1 m²/kişi
29030 Sayılı Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği	2014	İlçe	Çocuk Bahçesi, Park, Meydan, Semt Spor Alanı, Botanik Parkı, Mesire Yeri Ve Rekreasyon Alanları	10 m²/kişi
		İl	Hayvanat Bahçesi, Kent Ormanı, Ağaçlandırılacak Alan, Fuar, Panayır Ve Festival Alanı, Hipodrom	5 m²/kişi

Ülkemizde bunlara ek olarak, mekânsal erişilebilirlik ile ilgili T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Erişilebilirlik Dairesi Başkanlığı'nca düzenlenmekte ve denetlenmektedir. Bu kapsamda bakanlıkça hazırlanan, 20 Temmuz 2013 tarihli resmî gazetede yayımlanmış olan 28713 sayılı Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği ile erişilebilirlik konusunda yasal zemin sağlanmıştır. Bu yönetmelik bahsi geçen yönetmeliklerden farklı olarak engelsiz yaşam ilkeleri kapsamında kaldırım genişliği, yüksekliği, rampa tipi vb. detay çözümleri içermektedir.

Sonuç olarak; kentsel yeşil alanların erişilebilirlik, yeterlilik standartları kentin gelişmişlik düzeyi, yeşil alanların niteliği ve kullanıcı profiline göre değişmektedir. Yerel ölçekte erişilebilir yeşil alanlar yürüyüş mesafesi kapsamında değerlendirilmektedir. Bir yerleşim alanı merkez alınarak nitelikleri belirlenip belirli mesafe içerisinde kalan yeşil alanı kapsamaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın materyali, çalışma alanının fiziksel özellikleri ve toplanan verilere ilişkin analiz süreci açıklanmıştır.

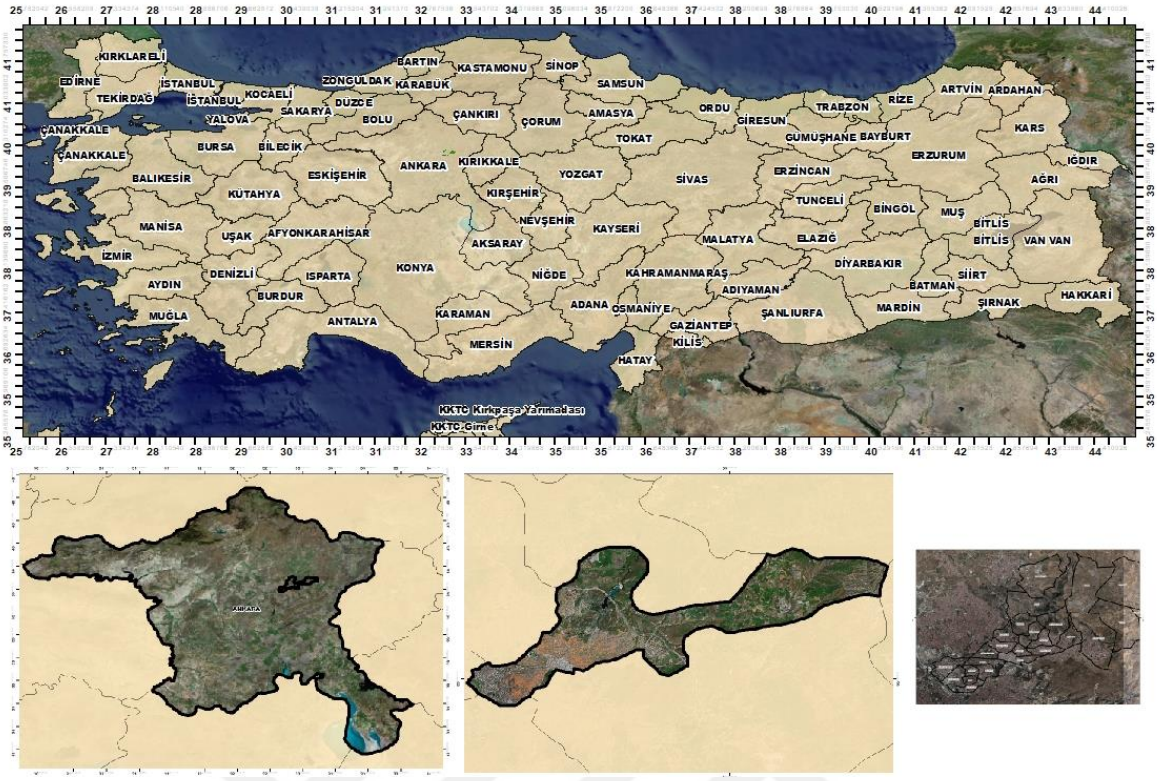
3.1. Çalışma Alanına Ait Bilgiler

3.1.1. Çalışma Alanının Tarihçesi

Geçmişten günümüze birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Ankara ili Altındağ belediyesi eski yerleşim yerlerinden biridir. Altındağ Belediyesi'nin tarihi Ankara Kalesi'nin tarihiyle özdeş sayılır. Ancak en net bulgular M.Ö. 4000-1200 Hitit döneminde olduğu bilinmektedir. M.Ö 547 Pers egemenliğinden sonra, M.Ö 281 Galat'lıların eline geçen Ankara, bu dönemde kale kent olmuştur. Ankara M.Ö. 25 yılında roma topraklarına katılır. M.S. 10 yılında İmparator Augustus adına Hacı Bayram Veli Camii'nin bulunduğu alana bir tapınak inşa edilir. M.S. 395 yılında Roma İmparatorluğu'nun ikiye bölünmesiyle 1073 yılına kadar Bizans yönetiminde kalmıştır. 1073'te Türklerin eline geçen Ankara 1143'te Selçuklu sultanı 1.Mesut 1169 yılında 2. Kılıçarslan tarafından yönetilmiştir. Günümüze kalan en önemli eserleri, iç kaledeki Alaaddin Camii ve Samanpazarı Semtindeki Arslanhane Camiidir. Ankara 14. Yüzyıl'da sık sık el değiştirerek İlhanlılar, Eretna Beyliği, Ahiler ve Osmanlı hakimiyetine girmiştir. Son olarak Cumhuriyetle beraber başkent ilan edilmesiyle, sahip olduğu tarihi miras üzerine inşa edilerek bugünkü görünümüne ulaşmıştır. Ankara'da ilk yerleşim kalesi, camileri, hanları, hamamları ve evleriyle Altındağ bölgesinde oluşmuştur. Altındağ mimarisinin yanında önemli düşünürlere ve eserlerine de ev sahipliği yapmıştır. Hacı Bayram Veli Cami ve Mimar Sinan'ın izlerini taşıyan Cenabi Ahmet Paşa Camii bunların en önemlileridir. Ankara'nın birçok değeri Altındağ Belediyesi sınırlarında bulunmaktadır. Dünyanın en önemli uygarlık müzelerinden olan Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nin bulunduğu alanda, Kurtuluş, Cumhuriyet, Etnografya, Gar gibi önemli müzelere ev sahipliği yapmaktadır. Ulus bölgesinde bulunan Cumhuriyet'in sembolü olan Zafer Anıtı, Büyük Selçuklu-Osmanlı dönemlerine ait otuza yakın camii kenti bütün ihtişamıyla süslemektedir. Roma Hamamı, Augustus Tapınağı, Julianus Sütunu Roma ve Bizans İmparatorluklarına doğru yolculuğa çıkmak için önemli eserlerdir. Altındağ Belediyesi camileri, kiliseleri, havrası ve kültürel zenginliğiyle Anadolu mozaiğinin en zengin eserlerini sınırları içerisinde bulundurmaktadır (Altındağ Belediyesi, 2023).

3.1.2. Çalışma Alanı

Bu çalışma Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Ankara ilinin Altındağ ilçesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Altındağ ilçesi, Türkiye'nin coğrafi bölgelerinden İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında yer alan Yukarı Sakarya Bölümü sınırları içinde bulunmaktadır. Ankara şehrinin kalbi olarak kabul edilen şehir merkezinin kuzeydoğu bölgesini tümüyle içine alır. Konum olarak, Altındağ ilçesinin kuzeyinde Çubuk ilçesi ve Pursaklar ilçesi yerleşmiştir. Batı sınırında ise Keçiören ilçesi ve Yenimahalle ilçesi bulunmaktadır. Güney kesiminde Mamak ilçesi yer alırken, güneybatı yönünde ise Ankara'nın önemli ilçelerinden Çankaya bulunmaktadır. Altındağ ilçesinin doğu komşuları ise Akyurt ilçesi ve Elmadağ ilçesi şeklindedir. Coğrafi yapısı incelendiğinde, Altındağ, Ankara Ovası ile Çubuk ve Akıncı Ovaları arasında kalan, engebeli ve değişken bir arazide kurulmuş bir yerleşim birimidir. İlçenin kapladığı toplam alan 157,47 kilometrekare olarak ölçülmüştür. Bu alanın büyük bir bölümü, yaklaşık olarak %31'lik bir kısmı, dağlık arazilerden oluşmaktadır. Daha düzlük alanlar ise yüzölçümünün %6'sını kaplayan ovalardan meydana gelmektedir. Geriye kalan %3'lük kısım ise, daha hafif eğimli ve dalgalı bir arazi yapısına sahiptir. Altındağ ilçesinin denizden yüksekliği yaklaşık olarak 850 metre civarındadır. Bu yükseklik, ilçenin iklimi ve bitki örtüsü üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. TUİK (2024), verilerine göre 412,267 kişidir. 26 mahalleden oluşmaktadır. Çalışma alanında toplam 21 mahalle yer almaktadır (Tablo 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanı haritası

3.1.3. Çalışma Alanı İklimsel Bitkisel ve Toprak Yapısına Ait Özellikleri

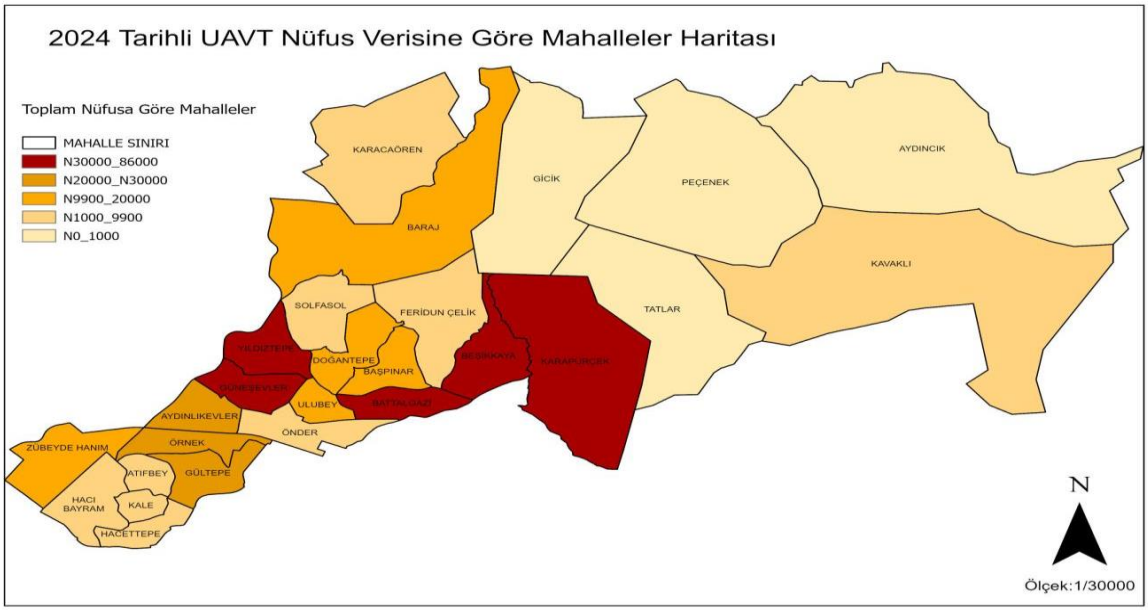
Altındağ'da genel olarak karasal iklim hakimdir. Kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçer. En çok yağış mayıs ayında (51,8 mm) görülürken, en az yağış ağustos ayında (14,4 mm) kaydedilir. İlkbahar mevsiminde "kırkikindi yağışları" olarak bilinen yağışlar yaygındır. Yıllık ortalama yağış miktarı 367 milimetredir. En sıcak aylar temmuz (ortalama 23,4 °C) ve ağustos (ortalama 23,9 °C), en soğuk aylar ise ocak (ortalama 0,6 °C) ve şubat (ortalama 1 °C) olarak ölçülmüştür. Karasal iklimin etkisiyle yaz ve kış ayları ile gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir. Ortalama sıcaklık farkı 12 °C'dir. Altındağ belediyesinin bitki örtüsü bozkırdır. Orman ve fundalık alanlar neredeyse yok denecek kadar azdır. Altındağ'da ilkbaharla birlikte topraklar yeşillenir, yazın ise otlar sararıp kurur. Bitki örtüsünü iyileştirmek amacıyla özellikle akarsu kenarlarında ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır. Toprak türünün kireçli topraklardan oluştuğu görülmektedir.

3.1.4. Demografik Yapısı

Nüfus Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu'ndan alına verilere göre Ankara İli Altındağ İlçesi 2024 yılı toplam nüfusu 412.267'dir. İlçenin 2024 yılı toplam erkek nüfusu 206.963, toplam kadın nüfusu 205.304'dir (Tablo 3. 2 ve Şekil 3. 1).

Tablo 3.1. Altındağ belediyesi yıllara göre nüfus değişimi

Yıl	Altındağ Nüfusu	Kadın Nüfusu
2024	412.267	205.304
2023	412.267	205.304
2022	413.994	205.341
2021	407.675	202.768
2020	396.165	196.772
2019	389.510	193.166
2018	370.024	183.584
2017	371.366	183.938
2016	365.842	181.353
2015	363.687	180.505
2014	361.259	179.095
2013	359.597	178.945
2012	363.744	180.828
2011	365.915	182.416
2010	365.920	182.552
2009	367.340	183.540
2008	367.812	183.483
2007	370.735	185.323



Şekil 3.2. Altındağ İlçesi 2024 yılı nüfus haritası

3.2. Yöntem

3.2.1. Konumsal Verilerin Elde Edilmesi ve Coğrafi Veri Tabanı Oluşturulması

Çalışmada analiz edilecek kentsel yeşil alanlar, kentlilerin eğlence, dinlenme, yürüyüş vb. sosyal zamanlarını geçirdikleri, ağaçlandırılacak alanlar, çocuk oyun alanları, spor alanları gibi kentlilerin faydalandığı yeşil alanları kapsamaktadır.

Kentsel yeşil alanların haritasını hazırlamak üzere ilk olarak Harita Genel Müdürlüğü (HGM), Altındağ Belediyesi (AB)'den alınan sayısal ve sözel veriler ile bir veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanında kentsel yeşil alanların belirlenmesi için, çalışma yıllarına ait güncel ortofoto görüntülerden yeşil alanlar sayısallaştırılmıştır. Bu veriler yol, bina, eğim, mahalle sınırları, 2024 yılına ait olan imar planı verileri ile birleştirerek sentezlenmiş ve yıllara göre kategorize edilmiştir. Ardından HGM'den alınan ortofoto görüntülerle çakıştırılarak altlıkta yer almayan eksik yeşil alanlar tamamlanmıştır.

Analiz çalışmalarında kullanılan veri seti ve kaynakları Tablo3.3.'de belirtilmiştir. Araştırmada mevcut durumu en güncel şekilde yansıtacak veri setinin oluşturulması hedeflenmiştir. T.C. Ankara Altındağ Belediyesi imar planı, T.C. Altındağ Belediyesi halihazır haritası, TÜİK adrese dayalı nüfus kayıtları, LANSAT uydu görüntüsü ve Harita Genel Müdürlüğü vektör veri seti ile projenin temel altlığını oluşturmaktadır

Tablo 3.2. Harita katmanları ve metaverileri

Katman adı	Verinin türü	Veri formatı(*.shp)	Verinin kaynağı	Açıklama
İmar Planı Sınırları	Vektör	Shape(line)	Altındağ Belediyesi	
İlçe sınırı	Vektör (polygon)	Shape	Harita Genel Müdürlüğü	Ilçelere göre ayrılmış sınırlar
Mahalle sınırı	Vektör (polygon)	Shape	Harita Genel Müdürlüğü	Mahalle bazlı analiz için temel katman
Yol ağı	Vektör (line)	Shape	Harita Genel Müdürlüğü	Yaya erişimi ve network analizleri için gerekli
Halihazır harita	Vektör	Shape(line,polygon)	Altındağ Belediyesi	
Nüfus verisi	Raster	Tif	TÜİK (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, 2024)	Nüfus dağılımı
Uydu görüntüleri	Raster	Tif	LANSAT 5 ve 8 Termal Bantları	Analiz altlığı
Yükseklik verisi	Raster	Tif	Harita Genel Müdürlüğü (Sayısal Yükseklik Modeli)	..
Vektör veri setleri	Vektör	Shape (point, line,polygon)	Harita Genel Müdürlüğü	
Yapı	Vektör (polygon line,)	Shape(polygon)	Harita Genel Müdürlüğü, güncel ortofoto ile karşılaştırıldı	
Kentsel yeşil alanlar	Vektör (polygon)	Shape(polygon)	Altındağ Belediyesi 1/5000 Nazım İmar Planı	Ağaçlandırılacak alanlar, çocuk oyun alanları, spor alanları

Yeşil alan yeterliliği, erişilebilirliği ve kentsel ısı adası ölçümü, idari sınırlar dikkate alınarak alana ait uydu görüntüleri, ulaşım aksı, yapılar, yeşil alanlar ve nüfus katmanları aracılığı ile analiz edilmektedir. Tez kapsamında, çalışma alanı sınırında gerçekleştirilen analiz sonuçları daha sonra ağırlıklandırılarak mahalle sınırlarında değerlendirilmiş ve haritaları oluşturulmuştur. Analize girdi oluşturan katmanlar aşağıda listelenmiştir:

- **Sınır**: Çalışma alanında Altındağ Belediyesi mücavir alan sınırları içerisinde yer alan imar planı sınırları işlenmiştir.

- **Kentsel yeşil alanlar:** Altındağ Belediyesinden elde edilen 1/5000 nazım imar planında çalışma sınırında yer alan yeşil alanlar, HGM'den alınan uydu görüntüleri ile bir altlık oluşturularak kullanılmıştır.

- **Yol Ağı:** Yol orta hattını takip eden tek çizgi ile ifade edilmiştir. HGM veri setinde bulunan oto yol, ana yol, toprak yol, sokak, yaya yolu katmanlarından oluşmaktadır.

- **Yapı:** HGM'den alınan bina verileri kullanılmıştır. Güncel ortofoto görüntüleri ile çakıştırılarak eksikler giderilmiştir.

- **Nüfus:** TÜİK'dan (2024) elde edilen mahalle nüfus verisi kullanılmıştır.

- **Uydu görüntüleri:** LANSAT 5 ve LANSAT 8 termal bantları kullanılarak elde edilmiştir.

- **Sayısal yükseklik grupları:** Yaya erişilebilirliğini etkileyen faktörlerden eğimin erişilebilirliğe etkisini test etmek amacıyla sayısal yükseklik modelinden yararlanılmıştır. Kent düzeyinde gerçekleştirilecek analiz için HGM'den alınan sayısal yükseklik modeli kullanılmıştır.

Mekânsal analizlerin gerçekleşmesi ve haritalandırılmasında Arcmap 10.8 programından faydalanılmıştır. Çalışmada yapılan mekânsal analizler aşağıda açıklanmaktadır.

3.2.2. Nüfus Yoğunluğu Analizi

Mahalle nüfus verileri ile Arcgis programında Arc Toolbox / Spatial Analysis Tools/ Densty/ Kernel Densty ile analiz edilmiştir.

3.2.3. Yeşil Alanların Yeterliliği Analizi

Yeşil alanların yeterliliği analizi yapılırken Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinde belirlenen 10 m^2 şartını sağlayıp sağlamadığına, çalışma alanı sınırlarında bulunan mahalle nüfusları ve mahallelerdeki yeşil alan miktarları belirlenerek alan/kişi formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Yeşil Alana Uzaklık Analizi

Yeşil alan uzaklığı 0-250, 250-500, 500-750, 750-1000 ve 1000- 10000 metre uzaklık katmanlarından üç yıl için ayrı ayrı Arcgis programında Arc Toolbox/ Spatial Analysis Tools/ Densty/ Euclidean Direction ile analiz edilmiştir.

3.2.5. Buffer Analizi

Buffer analizi Arcgis programında Geoprocessing/ Buffer I. Derece ve II. Derece etki alanı olarak hesaplanmıştır.

3.2.6. Servis Alanı Analizi

Servis alanlarının belirlenirken çalışmanın ikinci kısmında farklı ülkelerin mekânsal standartları incelenmiş ve Tablo 3.4.'de belirtilen erişim mesafeleri temel alınmıştır. Tez kapsamında kentsel yeşil alan erişilebilirliği, yeşil alanın büyüklüğü ve erişim mesafelerine göre iki farklı kademede analiz edilmiştir. Yeşil alan büyüklüğü ve eşik değerinin belirlenmesinde, DSÖ'nün standartlarında yer alan 1 ha'dan az ve 1 ha'dan fazla alan sınırlama esası alınmıştır. Yine DSÖ'nün 4,8 km/sa. yürüyüş hızı esas alınıp, mesafe eşik değeri 400m-800m belirlenmiştir.

Tablo 3.3. DSÖ standartlarına göre yeşil alan erişim mesafeleri

Etki Alanı	**Mesafe (uzaklık)/(zaman)***		**Kentsel Yeşil Alan Büyüklüğü**
I. Derece	0-400 m	0-5 dk.	0-1 ha
II. Derece	400-800 m	5-10 dk.	1-10 ha

*Yürüyüş hızı DSÖ standartlarına göre ortalama 4,8 km/sa olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada erişilebilirlik etki alanlarının belirlenmesinde I. Derecede 1 hektardan küçük yeşil alanlar en fazla 400 m (5dk.) yürüyüş mesafesinde olması öngörülmüştür. II. Derecede 1 - 10 hektara kadar yeşil alanlar en fazla 800m (10 dk.) yürüyüş mesafesine göre analiz edilmiştir.

3.2.7. Kentsel Isı Adası Etkisi Analizi

Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST) ve Normalize Edilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) Kentsel Isı Adası (UHI) ölçülmesinde kullanılan yöntemlerdir. Araştırmada Arcgis 10.8 yazılımı kullanılmıştır. Kentsel ısı adasıyla ilgili daha önce yapılmış akademik çalışmalardan, yerli

yabancı makalelerden, kitaplardan, dergilerden ve internet ortamında elde edilecek verilerden yardımcı materyal olarak faydalanılmıştır.

Çalışma kapsamında uydu seçimi ve görüntü temini olarak; 27 Temmuz 2008 LANSAT-5 (TM) uydu görüntülerinin termal bantı (bant6) LST değerinin belirlenmesinde, yakın kızılötesi (bant 3 ve bant 4) NDVI değerinin hesaplanmasında, 23 Temmuz 2018 LANSAT-8 (OLI/TIRS) uydu görüntülerinin termal bantı (bant 10) LST değerinin belirlenmesinde, yakın kızılötesi (bant 4 ve bant 5) ve kırmızı bantları ise NDVI değerinin hesaplanmasında 31 Temmuz 2024 LANSAT-8 (OLI/TIRS) uydu görüntülerinin termal bantı (bant 10) LST değerinin belirlenmesinde, yakın kızılötesi (bant 4 ve bant 5) ve kırmızı bantları ise NDVI değerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

NDVI Analizi; kentsel alanlarda bitki örtüsü, UHI etkisini hafifletmek için kullanılır. Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü Ölçümü, uzaktan algılama yöntemlerini kullanarak bitki örtüsünün oranını değerlendirmek için önemli bir ölçüttür. Bu analiz, yakın kızılötesi (NIR) ve kırmızı ışık yansıtma değeri arasındaki farkı hesaplayarak bitki örtüsünün yoğunluğunu belirler. Yüksek NDVI değeri bitki örtüsünün daha yoğun olduğu sonucunu elde ederken, düşük değer bitki örtüsünün az ve cılız olduğunu gösterir. NDVI ölçeği -1 +1 arasında değişmektedir (Venkatraman vd., 2024).

$$NDVI = (NIR - Red)/(NIR + Red)$$

Landsat 4–5 verilerini kullanarak **Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI)**

$$NDVI = (Bant\ 4 - Bant\ 3)/(Bant\ 4 + Bant\ 3)$$

Landsat 8 verileri kullanılarak **Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI)**

$$NDVI=(Bant\ 5-Bant\ 4)/(Bant\ 5+Bant\ 4)$$

LST Analizi; Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST), CBS ve Uzaktan algılama yöntemleri ile belirlenen yeryüzünün yüzey sıcaklığını ifade eder (Venkatraman vd., 2024). Uydulardan alınan termal ve kızılötesi bantlar ile kentsel ve doğal alanlardaki sıcaklık değişimleri geniş ölçekte ölçülebilir. LST verileri analiz edilerek kentsel ısı adaları tespit edilebilir.

Landsat 4–5 TM verileri kullanılarak **Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST)** analiz etmek için aşağıdaki denklemler kullanılır:

Dijital sayıların (DN) spektral ışınıma (L) dönüştürülmesi için kullanılan denklem (Termal Bant 6 analizinde kullanılır).

$$L=((Lmax-Lmin)/DNmax)*Bant\ 6+Lmax$$

Spektral ışınım sıcaklığa kelvin (Tb) formatında dönüştürüldükten sonra, bu sıcaklık değerlendirilir ve analiz edilir.

$$Tb = K2/((\ k1/L\lambda\ )+\ 1)$$

LST hesaplamasının son adımı, Kelvin'den Celcius'a dönüşüm yapılarak LST hesaplanır.

$$LST = Tb - 273.15$$

Landsat 8 verileri kullanılarak Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST) analiz etmek için aşağıdaki denklemler kullanılır:

Termal bant 10 kullanılarak ilk olarak spektral ışınım (L), dijital sayıların (DN) dönüşümü ile incelenir.

$$L = ((L\ max - L\ min)/\ DN\ max\ ) * Bant\ 10 + Lmin$$

LST hesaplaması için Kelvin'den Celsiuc'a dönüşüm yapmak için:

$$LST= (K2/(Ln(\ k1\ L\lambda\ )+\ 1\ )) - 273.15$$

UHI Analizi; CBS ve Uzaktan Algılama yöntemleri ile Kentsel Isı Adası etkilerini araştırmak ve değerlendirmek olarak tanımlanmaktadır. Kara Yüzey sıcaklığı verileri analiz edildikten sonra kentsel ve kentsel olmayan alanlardaki sıcaklık farkları alınır. Sürdürülebilir şehir planları oluşturmak için, araştırmacı ve şehir plancıları için Kentsel Isı Adası etkisinin belirlenmesi hayati öneme sahiptir (Venkatraman vd., 2024). UHI, aşağıdaki formül kullanılarak, önceden oluşturulan LST verisi ile hesaplanır (Rahman vd., 2022).

$$UHI = (T_s - T_{mean})/\ SD$$

Burada, T_s LST'yi, T_{mean} LST ortalamasını, SD ise LST'nin standart sapmasını ifade etmektedir.

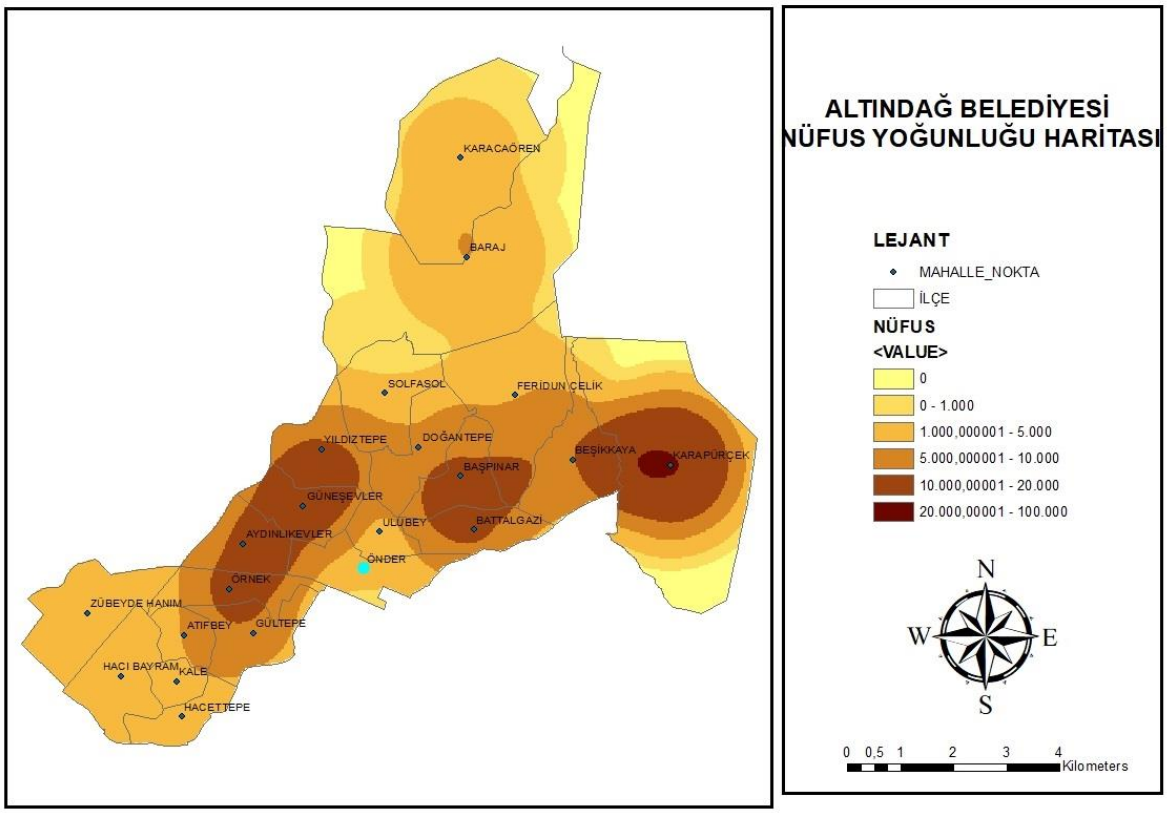
4. BULGULAR

Bu bölümde Ankara ili Altındağ ilçesinde bulunan kentsel yeşil alanlara ilişkin mevcut durum değerlendirmesi yapılarak kentsel yeşil alanların yeterlilik ve erişilebilirlik durumları tespit edilmiştir. Bu aşamada nüfus yoğunluğu, eğim doluluk boşluk, yol ağı, analizleri yapılmıştır sonrasında çalışma yıllarına göre alana ilişkin yeşil alanlar tespit edilerek, yeşil alanların yeterlilikleri, erişilebilirliklerine dair analizler yapılmıştır. Daha sonra bu alanlara yönelik kentsel ısı adası etkisi çıkarılmıştır.

4.1. Altındağ Belediyesi Mevcut Durum Değerlendirilmesi

4.1.1. Nüfus Yoğunluğu

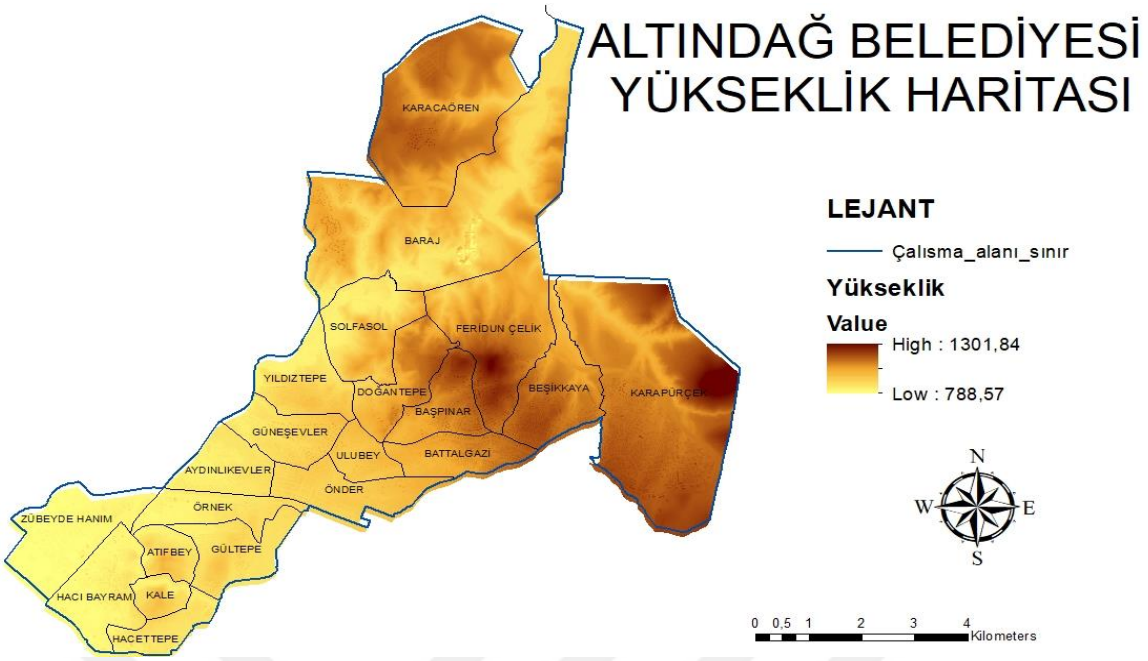
İlçenin nüfus yoğunluğu, kentsel planlama, yeşil alan ve sosyal donatı planlaması ve kentsel ısı adası ilişkilerinin belirlenmesi bakımından ele alınmaktadır. Bu bağlamda Altındağ Belediyesi 2024 ADNK'ya göre mahallelerin nüfus yoğunluğuna göre dağılımı Şekil 4.1'de gösterilmiştir. İlçenin doğusunda yoğun kentsel yerleşim görülürken, kuzeyinde büyük oranda kırsal yerleşim bölgeleri yer almaktadır. Yapılan yoğunluk analizinde Güneşevler Mahallesi **191 kişi/ha ile en fazla yoğun nüfusa sahip olduğu** görülmektedir; bunu sırasıyla Battalgazi 188 kişi/ha, Aydınlıkevler 132 kişi/ha, Beşikkaya 130 kişi/ha, Yıldıztepe 132 kişi/ha, Başpınar 120 kişi/ha ve Örnek 114 kişi/ha mahalleleri takip etmektedir. Buna karşılık Önder, Atıfbey ve Solfasol mahallelerinde nüfus yoğunluğu 18 kişi/ha'nın altında kalmış, buralarda kentsel boşluklar, küçük sanayi bölgesi ve topografik kısıtlar ön plana çıkmıştır. Ayrıca, yüksek nüfus yoğunluğuna sahip mahallelerde kişi başına düşen yeşil alan miktarının ortalama 7 m² olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Altındağ Belediyesi çalışma alanı 2024 yılı nüfus yoğunluğu haritası

4.1.2. Eğim Analizi

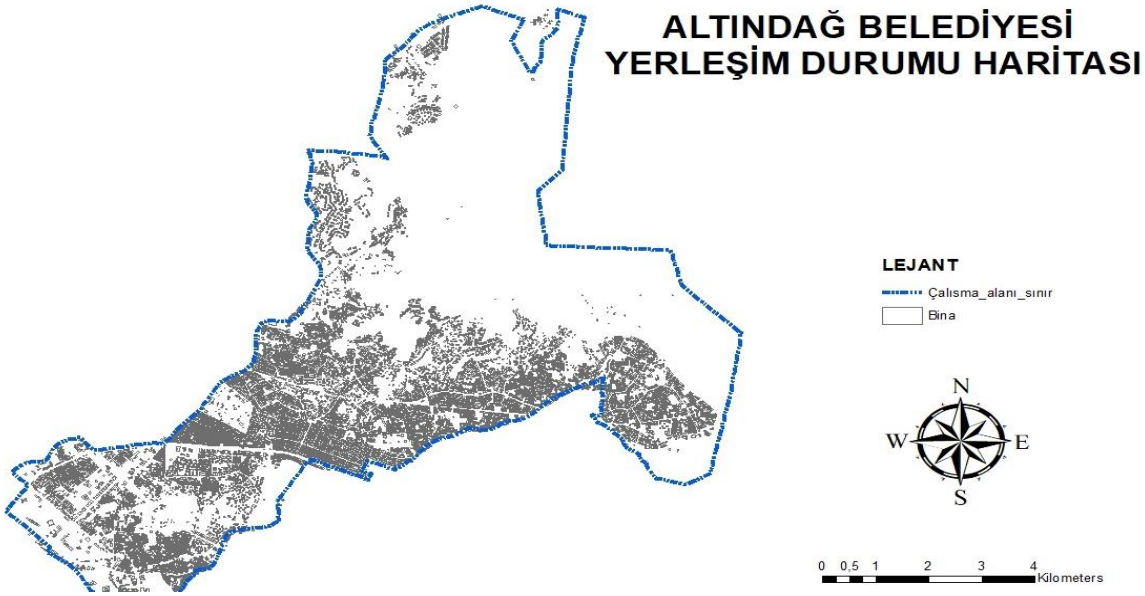
Çalışma alanına ilişkin eğim analizi Şekil 4.2.'de verilmiştir. Alan sınırları içerisinde 788-1301 m yükseklikleri arasında toplam 503 m rakım farkı bulunmaktadır. Haritada sarı renkte gösterilen yerler %0-2 eğim aralığında, kahverengi yerler ise %10'dan yüksek eğime sahip yerleri göstermektedir. Buna göre çalışma alanının doğusunda kalan Karapürçek, Beşikkaya, Ferudun Çelik ve Karacaören mahalleleri en yüksek eğim derecesine sahiptir.



Şekil 4.2. Altındağ Belediyesi yükselti haritası

4.1.3. Doluluk Boşluk Durum Analizi

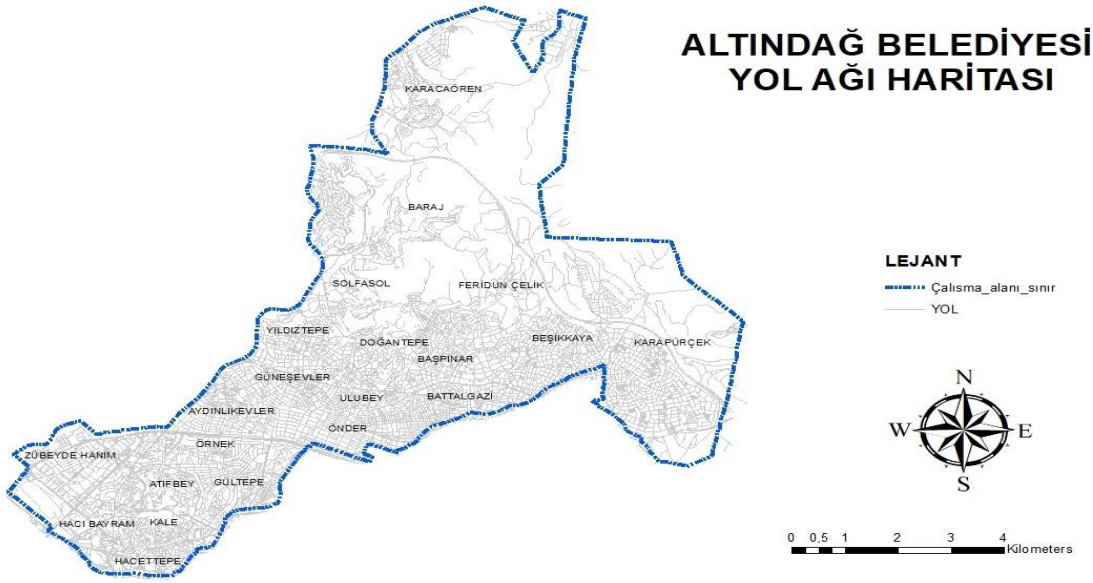
Çalışma alanındaki yapıların kapladıkları yüzey alanı toplam 7998577,44 m^2'dir. İlçedeki yapı yoğunluğu büyük oranda kent merkezinde yer almaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Altındağ Belediyesi doluluk boşluk haritası

4.1.4. Yol Ağı Durumu Analizi

Çalışma sınırları içerisinde otoyol, ana arter, bulvar, köy yolu, cadde, sokak ve iç yollarından oluşan yol ağı toplam 1341255,63 km uzunluğundadır (Şekil 4.4).

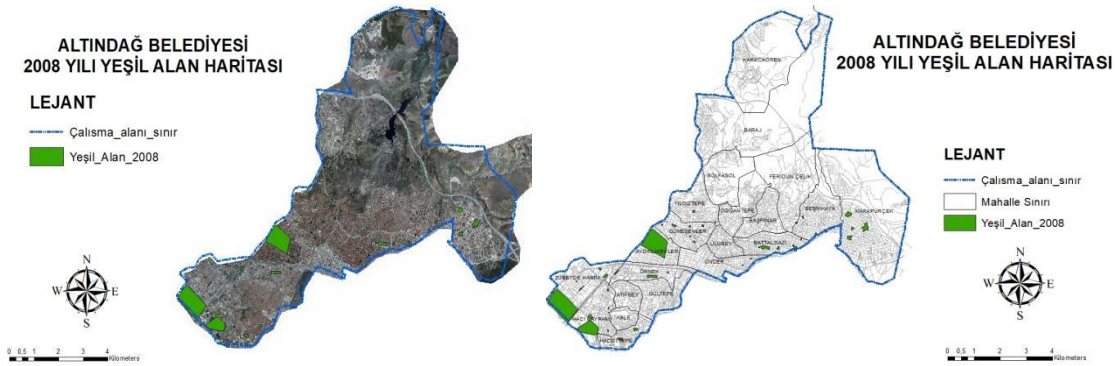


Şekil 4.4. Altındağ Belediyesi yol ağı haritası

4.2. Farklı Yıllara Ait Yeşil Alan Durumu

4.2.1. 2008 yılındaki yeşil alan durumu

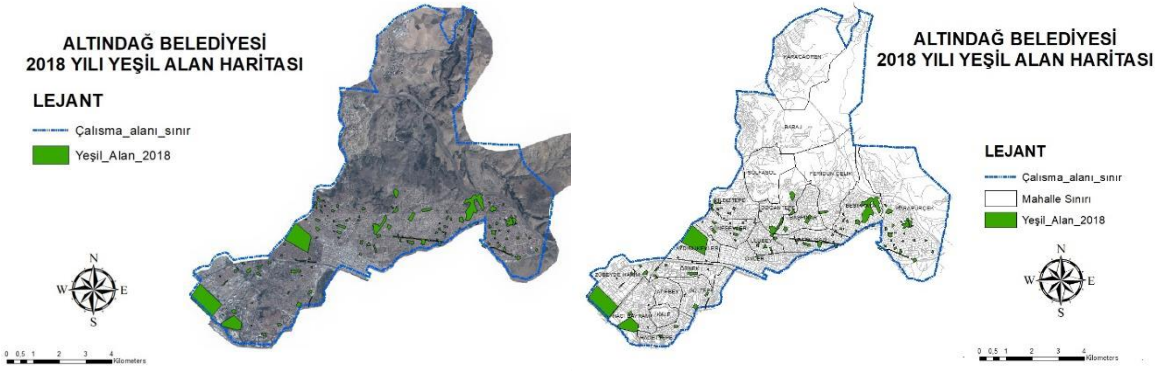
Altındağ belediyesinde çalışma alanı sınırları içerisinde 2008 yılında toplam 1.950.357,92 m^2 yeşil alan bulunmaktadır **(Şekil 4.5).**



Şekil 4.5. Altındağ Belediyesi 2008 yılına ait yeşil alan durumu haritası

4.2.2. 2018 Yılındaki Yeşil Alan Durumu

Altındağ belediyesinde çalışma alanı sınırları içerisinde 2018 yılında toplam 3.151.433,42 m^2 yeşil alan bulunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde kentleşmenin artmasıyla birlikte yeşil alan miktarında da artış olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 4.6).

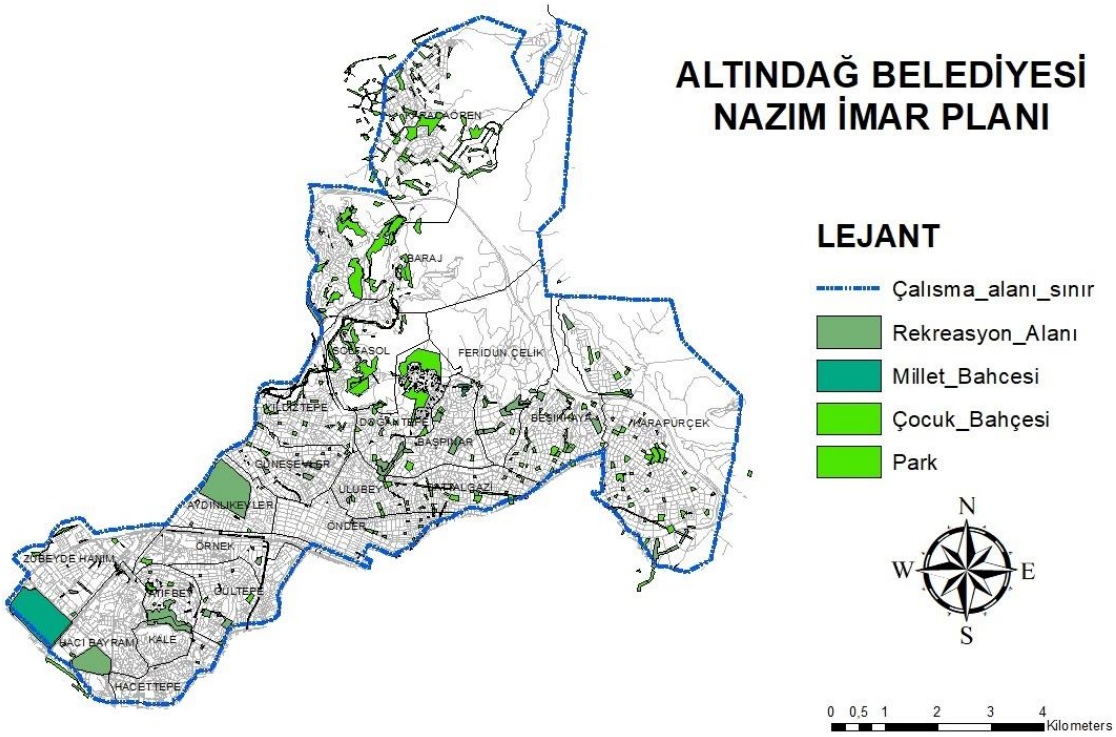


Şekil 4.6. Altındağ Belediyesi 2018 yılına ait yeşil alan durumu haritası

4.2.3. 2024 Yılındaki Yeşil Alan Durumu

Yeşil alanlara ilişkin detaylı inceleme yapmak için Altındağ Belediyesi 2024 yılında yürürlükte olan Nazım İmar Planına göre çalışma alanı sınırları içerisinde planlanan yeşil alan türleri; Rekreasyon Alanı, Millet Bahçesi, Çocuk Bahçesi ve Park alanlarıdır (Şekil 4.9).

Tez çalışması kapsamında erişilebilir kentsel yeşil alanlar, kentte yaşayanların kolaylıkla ulaşabildikleri özgür bir şekilde faydalanabildikleri her türlü yeşil dokuyu kapsamaktadır. Bu kapsamda HGM'den alınan güncel uydu görüntülerinden sayısallaştırılan ve Nazım İmar Planı yeşil alan katmanları kıyaslanmış, eksiklikler tamamlanmış ve erişilebilirlik analizine altlık oluşturulmuştur. Çalışma alanında kentlilerin aktif olarak kullandığı her türlü yeşil doku kullanılmıştır. Yol orta refüjleri, kavşaklar, yaya yolu bulunmayan ana arterlerdeki yeşil alanlar ve işlevsiz yeşil alanlar hariç tutulmuştur (Şekil 4.7).

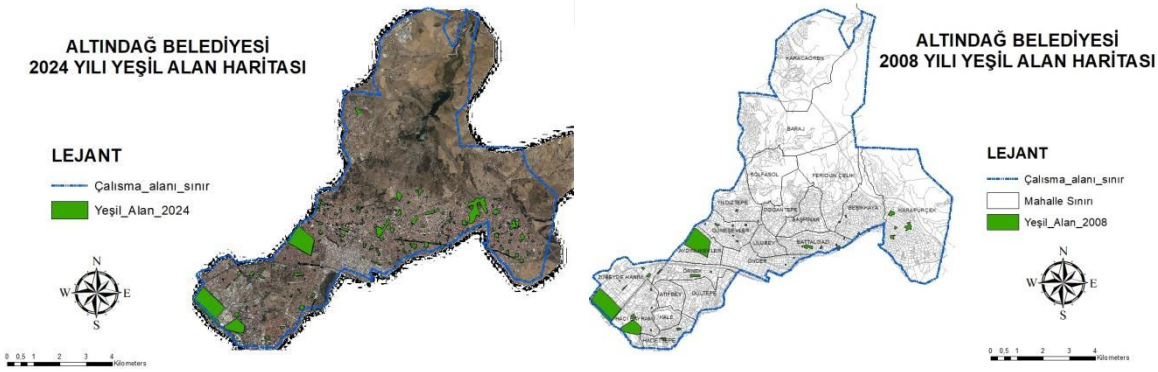


Şekil 4.7. Altındağ Belediyesi 2024 yılı nazım imar planı haritası

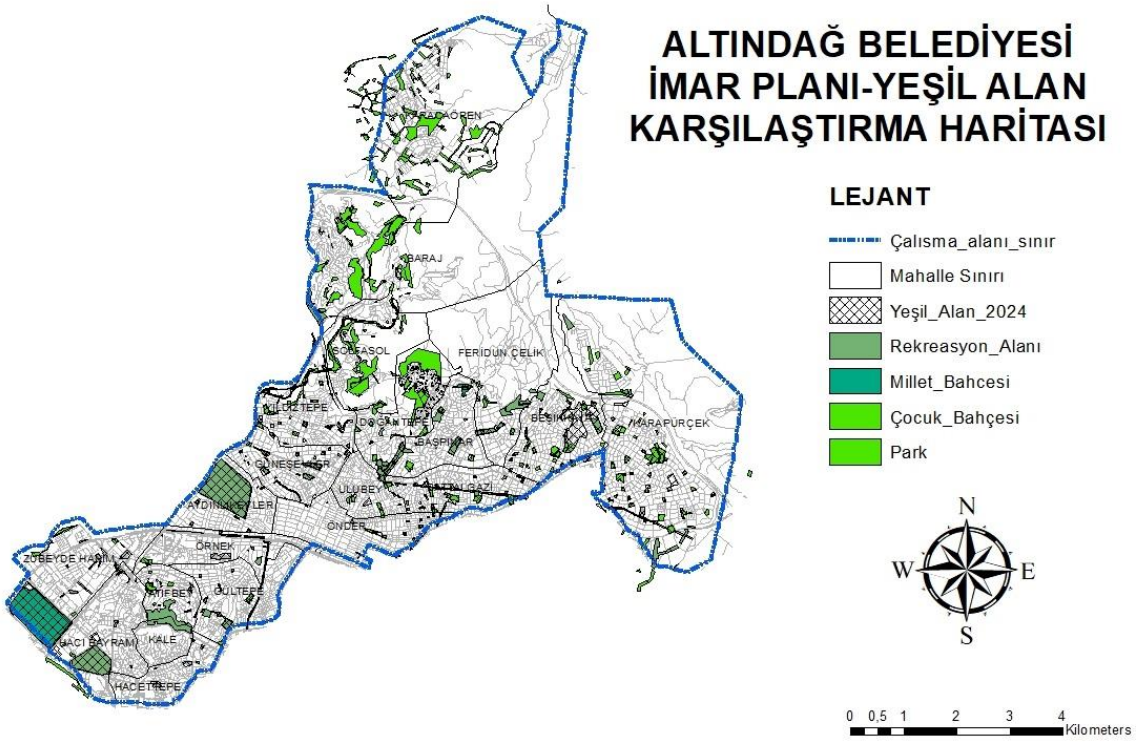
Altındağ belediyesinde çalışma alanı sınırları içerisinde 2024 yılında toplam 3.440.890,35 m2 yeşil alan bulunmaktadır (Şekil 4.8). Tez kapsamında hazırlanan bu çalışma altlığında kentte yaşayanların yürüyüş, koşu, dinlenme, piknik, eğlenme vb. amaçla kullandıkları yeşil alanlar; millet bahçeleri, rekreasyon alanları, çocuk oyun alanları ve parklar olmak üzere dört kategoride incelenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Çalışma Kapsamında değerlendirilen kentsel yeşil alanlar

Yeşil alan türü	Fotoğraf	Yeşil alan türü	Fotoğraf
Millet bahçesi		Rekreasyon alanı	
Çocuk oyun alanı		Park	



Şekil 4.8. Altındağ Belediyesi 2024 yılına ait yeşil alan durumu haritası



Şekil 4.9. Altındağ Belediyesi nazım imar planı 2024 yeşil alan durumu karşılaştırması

4.3. Mahallelere Ait Yeşil Alan Miktarları

Ülkemizde imar yönetmeliğine göre kişi başına 10 m^2 yeşil alan standardı belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışmanın ilk aşamasında oluşturulan erişilebilir kentsel yeşil alan varlığı haritasına göre çalışma sınırı içindeki mahallelerde kişi başına düşen yeşil alan miktarları hesaplanmıştır. Tablo 4.2'de kentsel yeşil alanların kategorik olarak mahallelere göre dağılımları ve büyüklükleri verilmiştir.

Tablo 4.2. Yıllara göre mahallelerin kentsel yeşil alan miktarları ve mahalle nüfusları

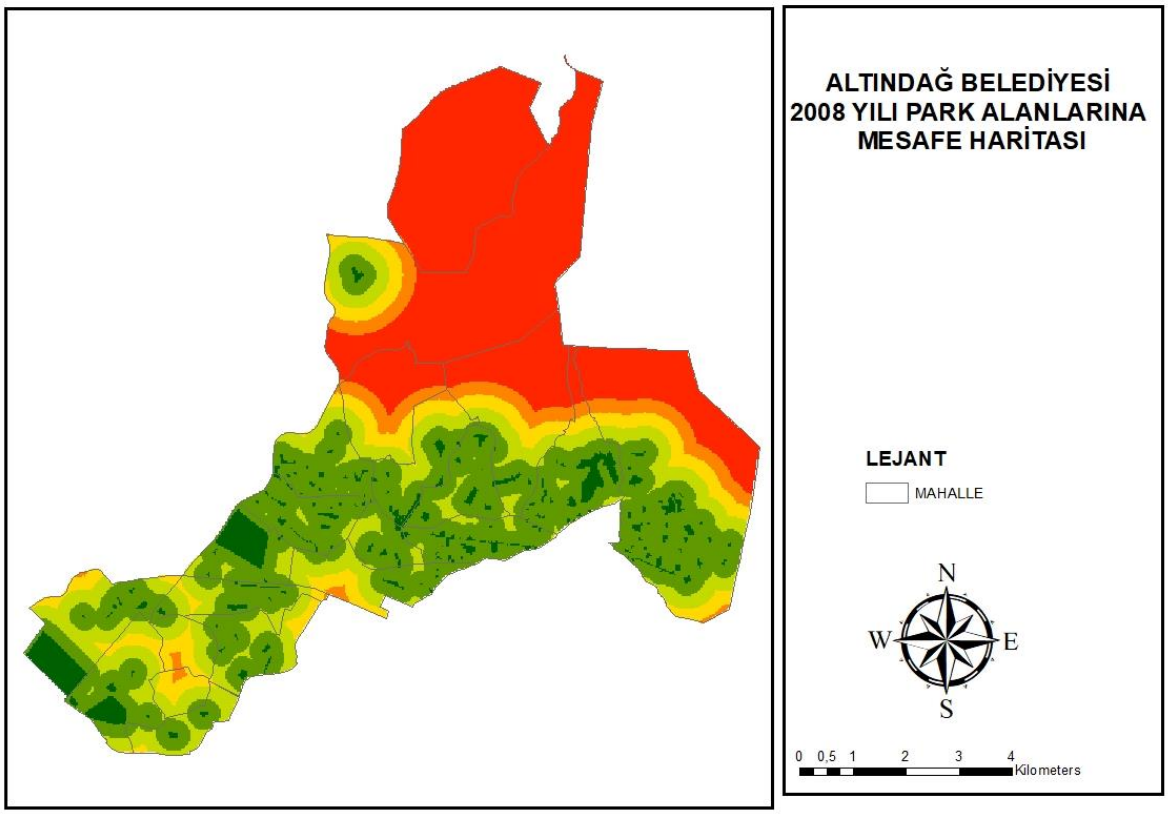
Mahalle adı	Yeşil Alan Miktarı m2 (2008)	Yeşil Alan Miktarı m2 (2018)	Yeşil Alan Miktarı m2 (2024)	Nüfus (2024)	2024 yılı Kişi Başı yeşil Alan Miktarı (Toplam Yeşil Alan/Toplam Nüfus) (m2)	Toplam alan (m2)
Zübeyde Hanım Mahallesi	761581.97	747581.73	733127.81	15211	48,1	3312175.77
Hacı Bayram Mahallesi	295711.047	295711.047	315558.94	5599	56,4	2657772.90
Hacettepe Mahallesi	32660.27	32660.27	29053.59	8483	3,4	1272985.22
Gültepe	-	48422.09	52369.05	21430	3,4	2206142.55
Kale	-	-	-	3468	0	1023730.51
Örnek	33742.4	50646.66	7073.06	19715	0,3	1729607.89
Atıfbey	-	-	-	1763	0	1025810.73
Aydınlıkevler	599605.89	623436.81	627505.05	24512	25,6	1843123.90
Güneşevler	23673.45	66476.52	38026.18	36667	1,0	1917200.17
Önder	3477.75	9380.19	28250.48	1961	14,4	2264663.02
Ulubey	-	47021.17	31668.94	4943	6,4	1061675.84
Yıldıztepe	9184.56	63282.13	102531.31	29599	3,5	2231743.47
Battalgazi	61388.59	67003,76	158659.63	34893	4,5	1852118.13
Doğantepe	-	192709.96	207018.01	13041	15,9	2292956.23
Solfasol	-	-	-	1382	0	2899630.70
Başpınar	-	56760.61	117316.09	22614	5,1	1871849.00
Ferudun Çelik	4705.55	31689.83	48824.04	14603	3,3	4933502.49
Beşikkaya	19625.02	363429.7	383255.16	37916	10,1	2900341.02
Karapürçek	102202.93	235455.41	294832.45	84858	3,5	11596284.98
Toplam	**1950357,92**	**3151433,42**	**3440890,35**	**382.658**	**8,99**	**90299244,2**

4.4. Yeşil Alanlara Olan Erişebilirlik

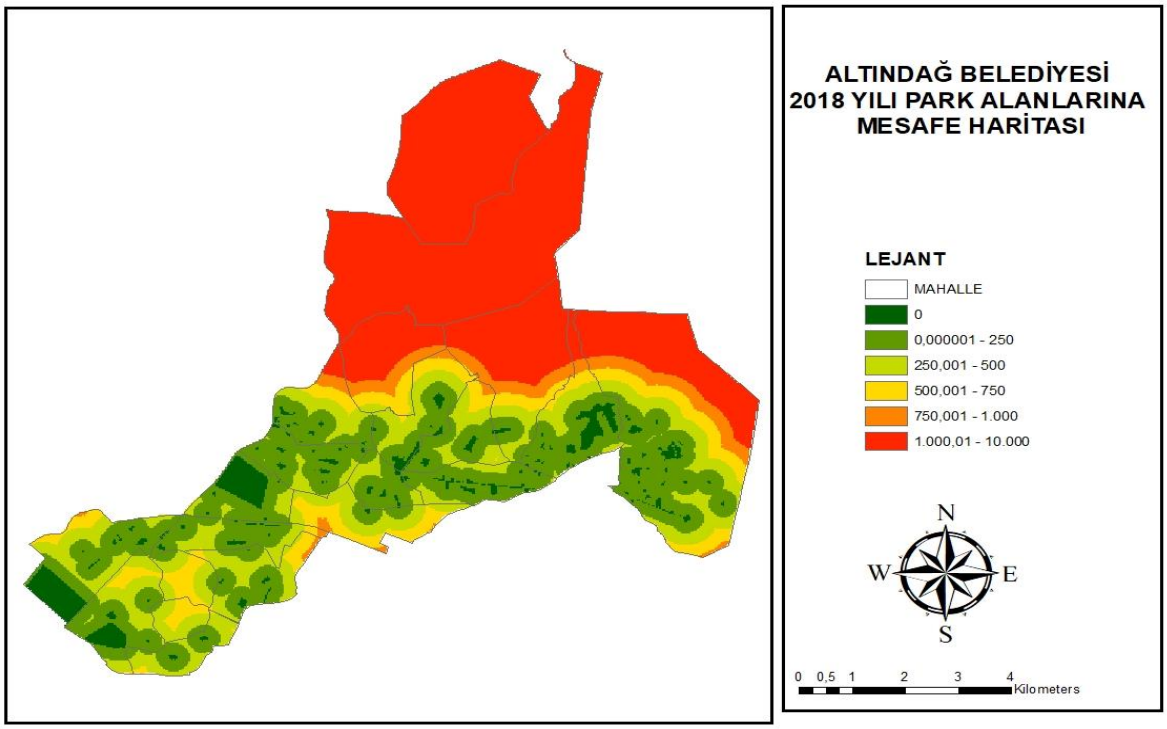
4.4.1. Yeşil Alanlara Olan Mesafe

Çalışma alanı sınırları içerisindeki mesafe haritası incelendiğinde 2008 yılından 2024 yılına kadar geçen süreç içerisinde 2008 yılında kent merkezi yerleşim sınırları içerisinde, 2018 yılında Önder ve Gültepe mahallelerinde 750 m sınırı görülmektedir ve yerleşimin daha yoğun olduğu alan ile kırsal arasında sınır oluşturmuştur (Şekil 4.10).

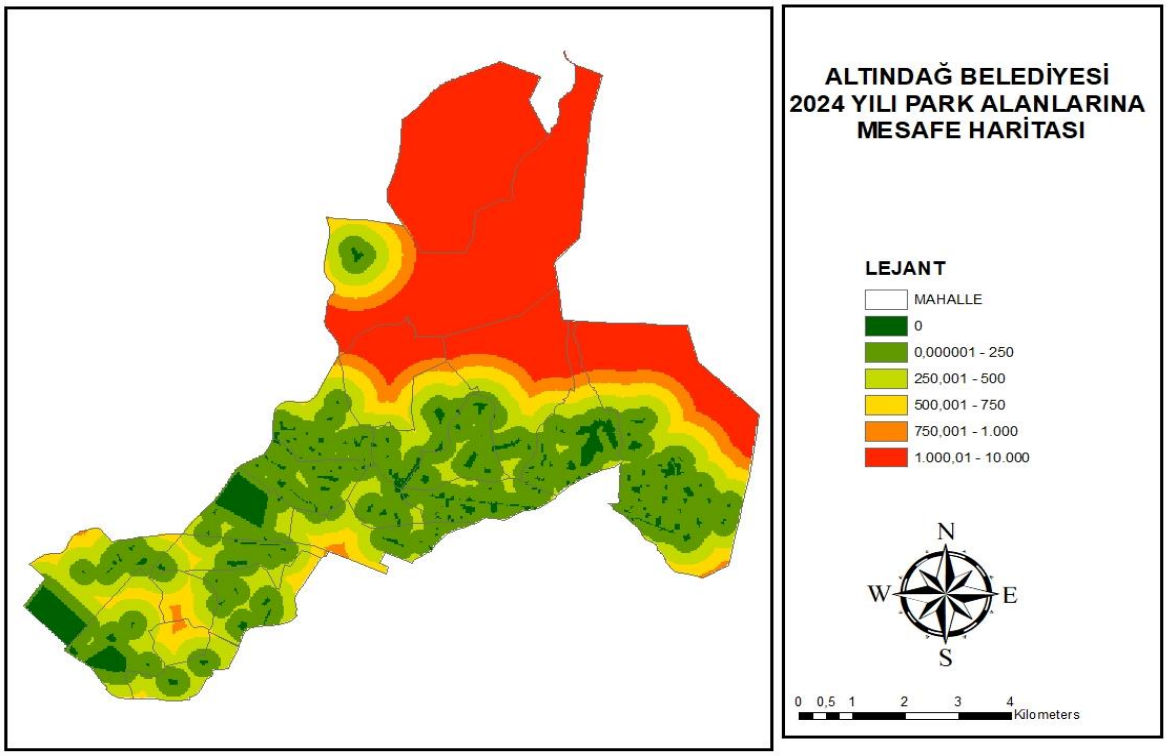
2024 yılında 750 m sınırı yerleşim merkezi il kırsal ile bir sınır oluşturmuştur. Bununla birlikte Önder ve Kale Mahallelerinde 750 m mesafesinde bulunan alanlar mevcuttur. Solfasol, Ferudun Çelik, Karapürçek, Baraj Mahallelerinin bir kısmı ile Karacaören mahallesi 1000 yeşil alan mesafesinde 1000 m -10000 m arasında kalmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.10. Altındağ Belediyesi 2008 yılı yeşil alan mesafe haritası



Şekil 4.11. Altındağ Belediyesi 2018 yılı yeşil alan mesafe haritası

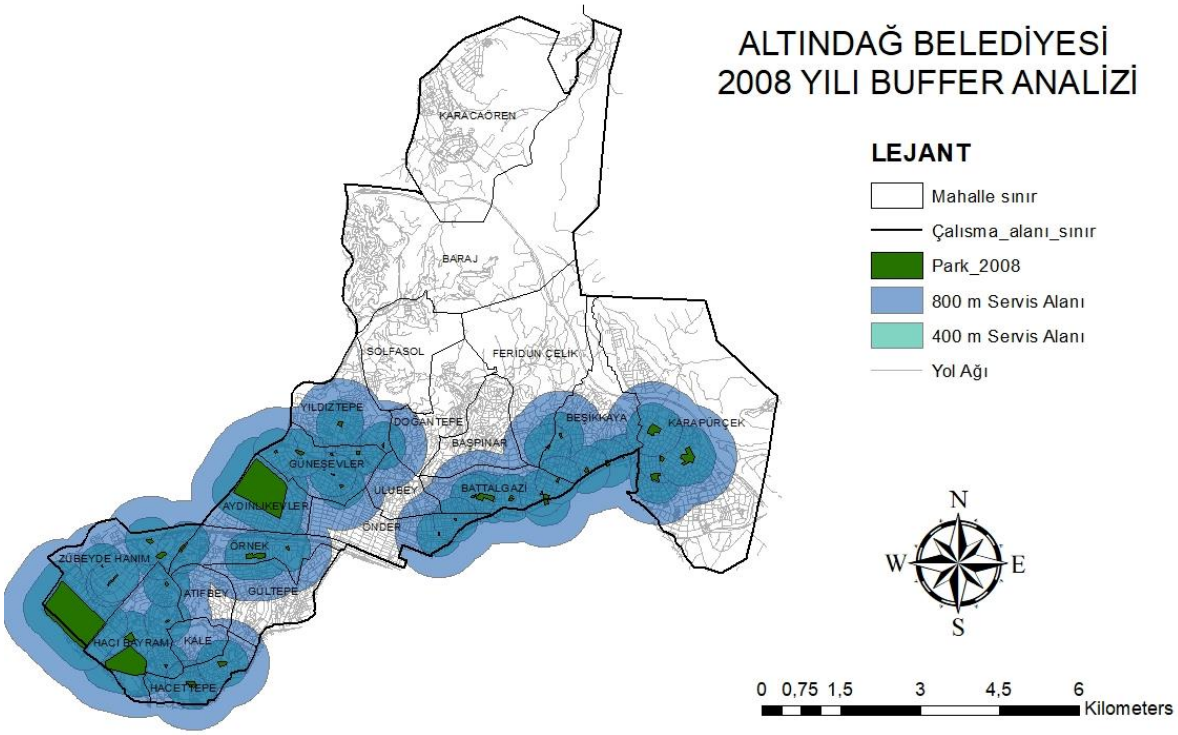


Şekil 4.12. Altındağ Belediyesi 2024 yılı yeşil alan mesafe haritası

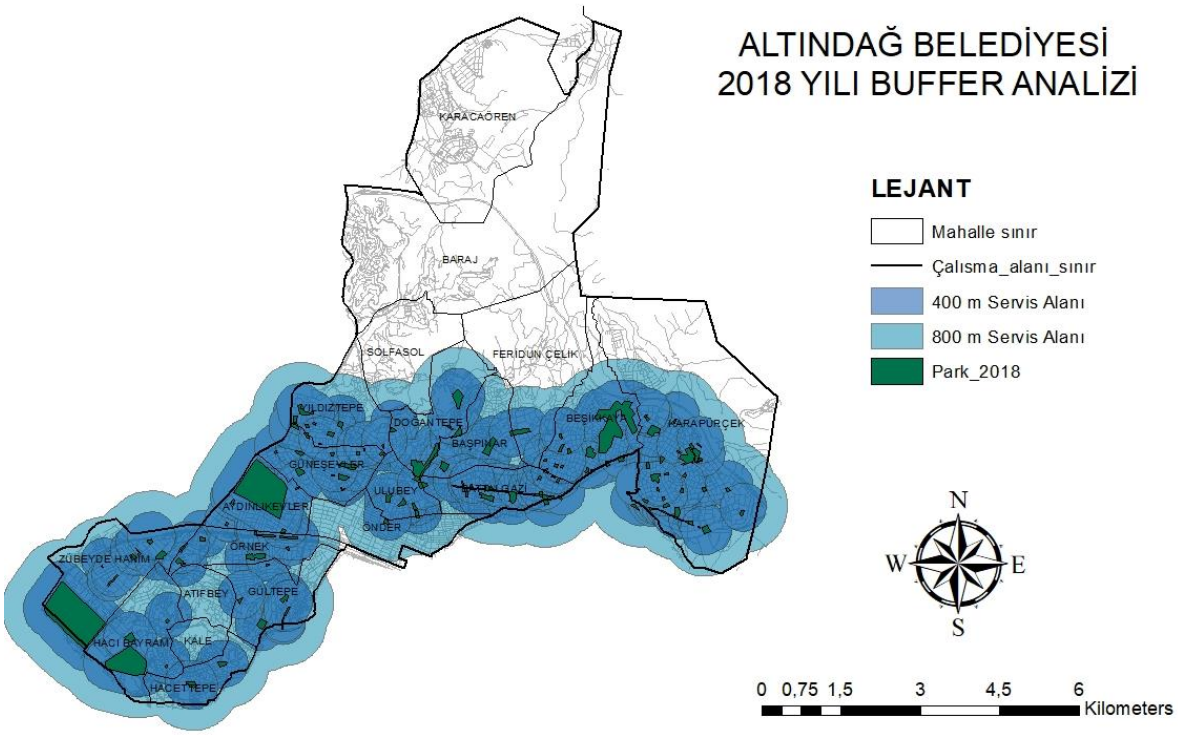
4.4.2. Buffer Analizi

Yöntem bölümünde açıklandığı gibi Buffer analizinde kullanılacak servis alanları DSÖ'nün standartlarına göre belirtilmiştir. Belirlenen I. Derece servis alanı 400 m ve II. Derece servis 800 m olarak hesaplanmıştır.

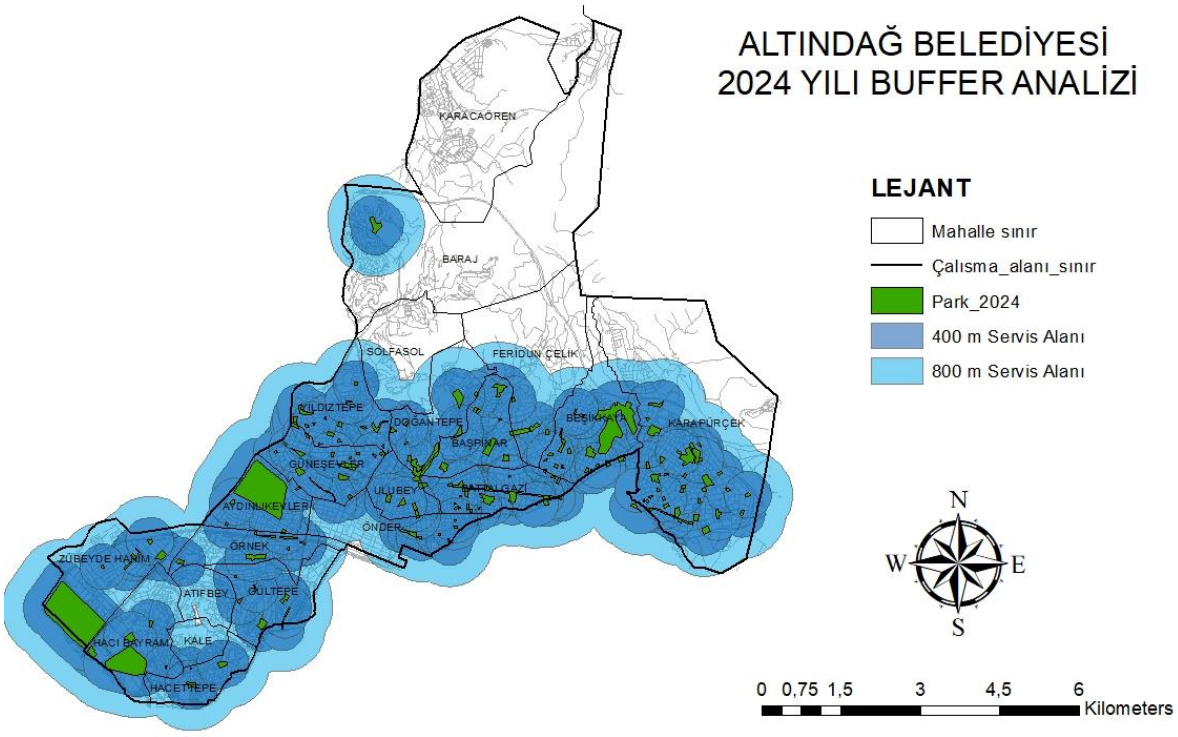
II. Derece servis alanı 2008 yılında 39.972.624,87 m^2 alanla toplam çalışma alanının % 57'sini (Şekil 4.13), 2018 yılında 53.244.205,73 m^2 alanla toplam çalışma alanının %76'sını (Şekil 4.14), 2024 yılında 59.310.482,06 m^2 alanla toplam çalışma alanının %85'inin erişilebilir yeşil alana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.15.)



Şekil 4.13. 2008 yılı buffer analizi



Şekil 4.14. 2018 yılı buffer analizi



Şekil 4.15. 2024 yılı buffer analizi

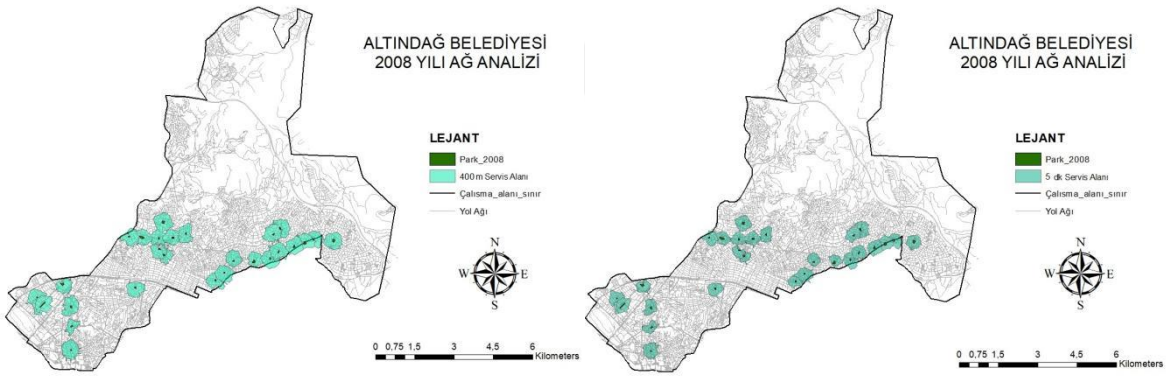
4.4.3. Ağ Analizi

Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi ağ analizinde kullanılacak servis alanları 2 derecede sınıflandırılmıştır. Bu doğrultuda, analiz edilecek kentsel yeşil alanlar ve giriş noktaları, yeşil alan büyüklükleri 1 ha' dan küçük, 1 ha' dan büyük olmak üzere iki katmana ayrılmıştır. Her katmanda ayrı gerçekleştirilen ağ analizleri aracılığıyla 400 m (5 dk.), 800 m (10 dk.) mesafedeki erişilebilir servis alanları hesaplanmıştır.

4.4.3.1. 2008 Yılına Ait Ağ Analizi

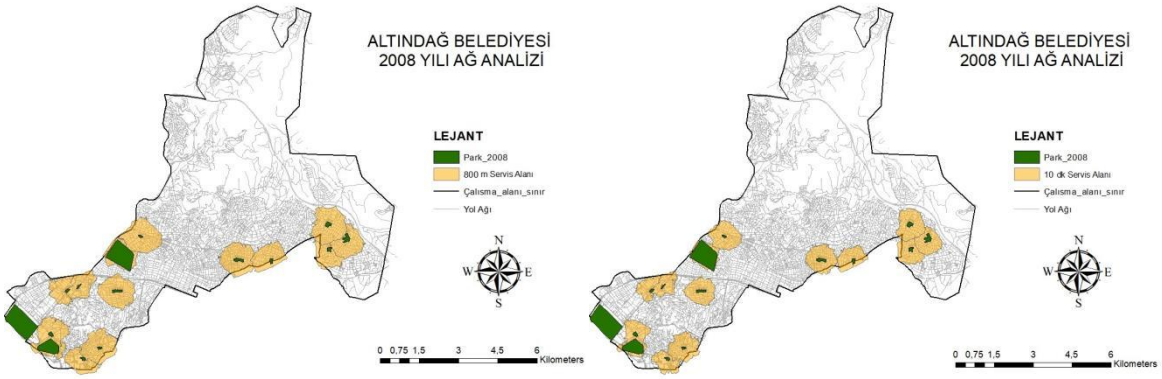
Tez kapsamında DSÖ verileri baz alınarak yöntem kısmında belirlenen servis alanlarına göre 2008 yılında yapılan analizde, I. Derece servis alanı olan 400 m -5 dk yürüyüş mesafesinde, II. Derece servis alanı olan 800 m -10 dk yürüyüş alanını hesaplanmıştır (Şekil 4.16, 4.17 ve 4.18). Çalışma alanındaki yapılaşmış alanların önemli bir bölümü hem DSÖ hem de Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği standartlarına göre yeşil alanların erişebilirlik mesafesi dışındadır.

2008 yılı Ağ analizi: I. Derece servis alanı ve I. Derece servis alanı yürüyüş mesafesi:

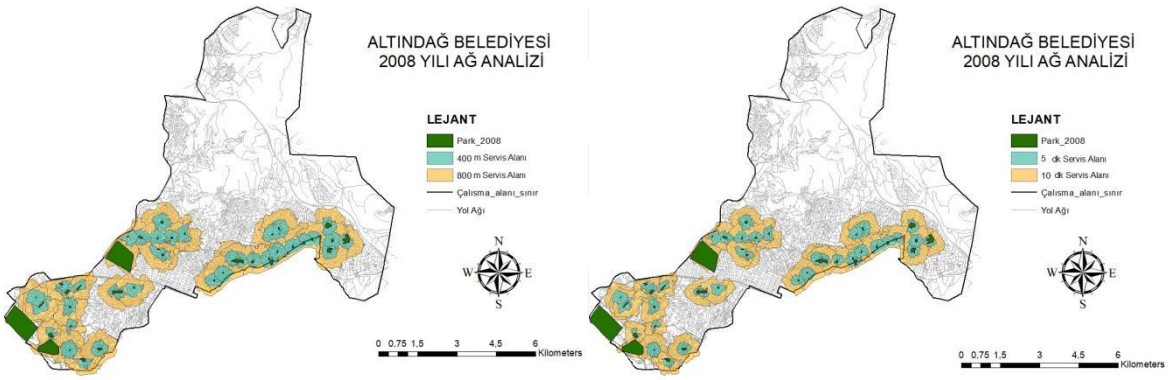


Şekil 4.16. 2008 yılı ağ analizi: I. derece servis alanı ve 2008 yılı ağ analizi: I. derece servis alanı yürüyüş mesafesi

2008 yılı Ağ analizi II. Derece servis alanı ve II. Derece servis alanı yürüyüş mesafesi:



Şekil 4.17. 2008 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2008 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüme mesafesi

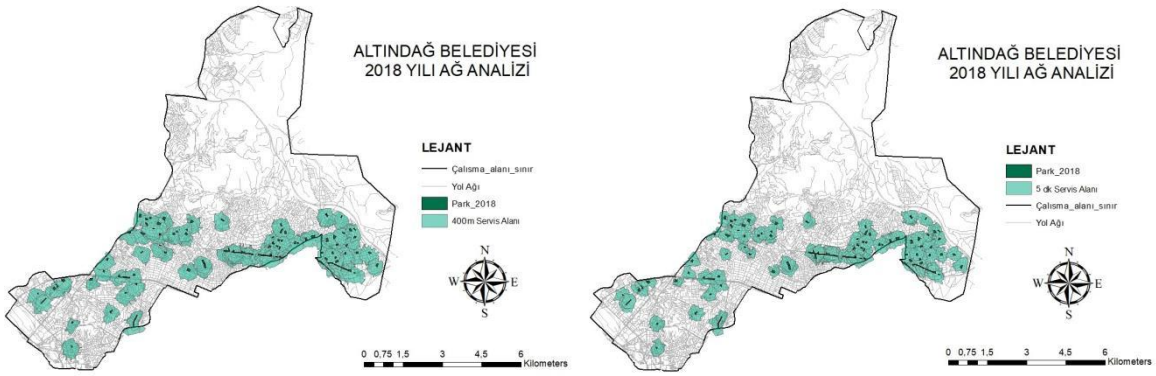


Şekil 4.18. 2008 ağ analizi bütünleşik ve 2008 ağ analizi bütünleşik yürüme mesafesi

4.4.3.2. 2018 Yılına Ait Ağ Analizi

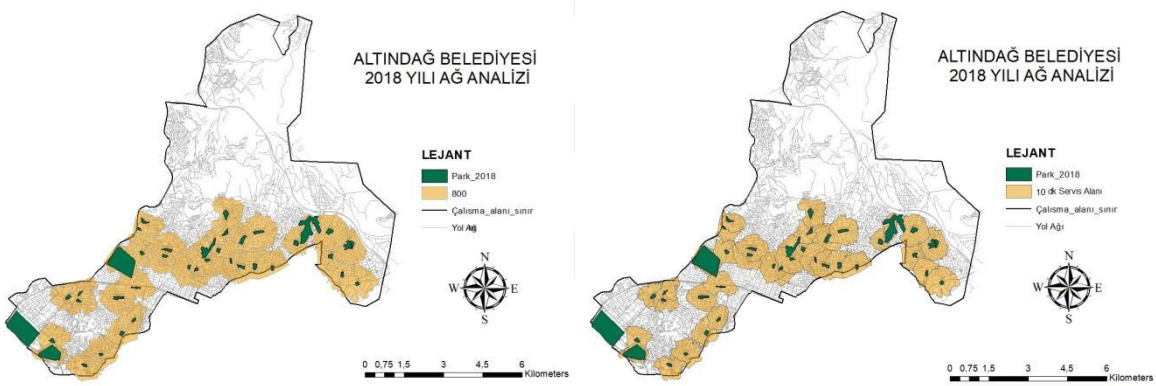
Tez kapsamında DSÖ verileri baz alınarak yöntem kısmında belirlenen servis alanlarına göre 2018 yılında yapılan analizde, I. Derece servis alanı olan 400 m -5 dk yürüyüş mesafesinde, II. Derece servis alanı olan 800 m -10 dk yürüyüş alanını hesaplanmıştır (Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21). Çalışma alanındaki yapılaşmış alanların bir bölümü hem DSÖ hem de Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği standartlarına göre yeşil alanların erişebilirlik mesafesi dışındadır. 2008 yılına göre yapılaşmış alanların yeşil alanlara erişebilirliği daha da artmıştır.

2018 yılı Ağ analizi I. Derece servis alanı ve 2018 yılı Ağ Analizi I. Derece servis alanı yürüme mesafesi:

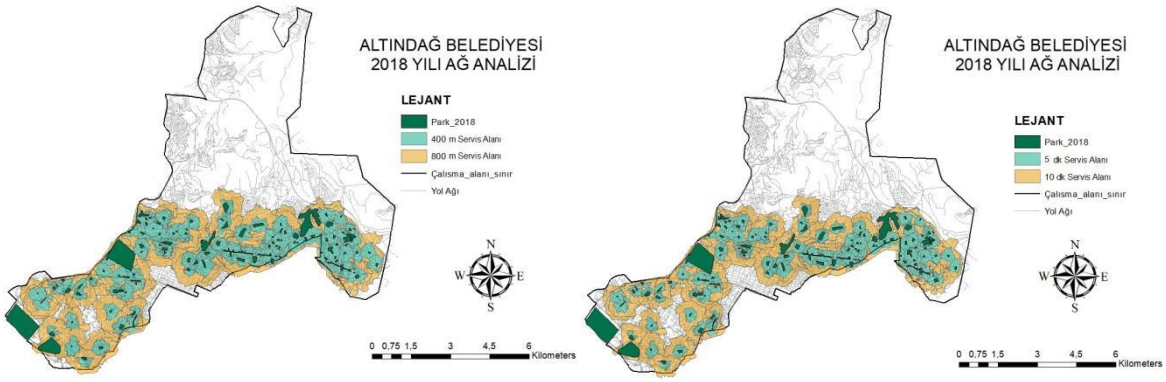


Şekil 4.19. 2018 yılı ağ analizi I. derece servis alanı ve 2018 yılı ağ analizi I. derece servis alanı yürüme mesafesi

2018 yılı Ağ Analizi II. Derece servis alanı ve 2018 yılı Ağ Analizi II. Derece servis alanı yürüyüş mesafesi:



Şekil 4.20. 2018 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2018 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüyüş mesafesi

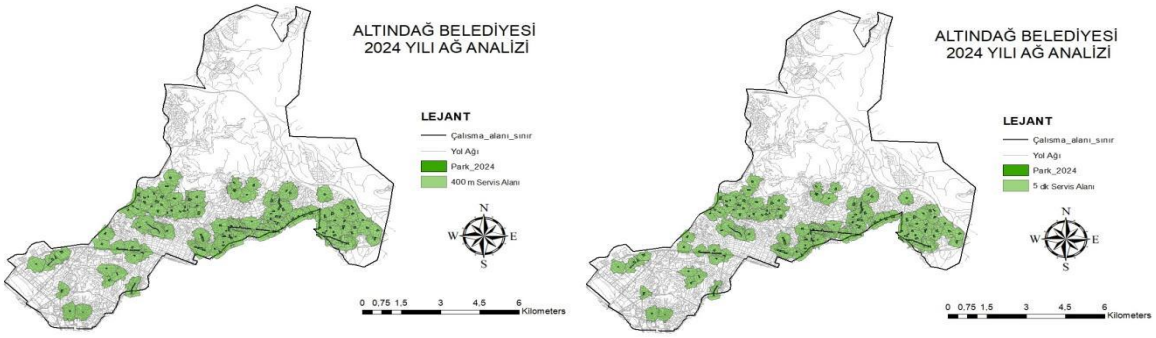


Şekil 4.21. 2018 yılı ağ analizi bütünleşik ve 2018 yılı ağ analizi bütünleşik yürüyüş mesafesi

4.4.3.3. 2024 Yılına Ait Ağ Analizi

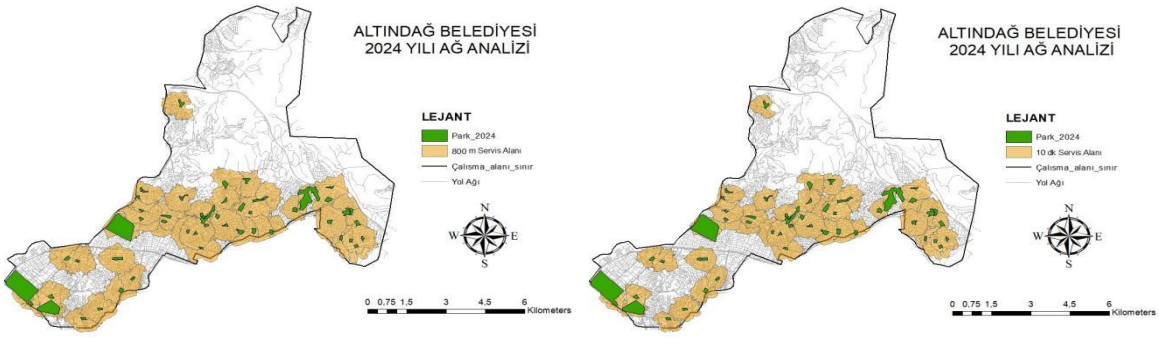
Tez kapsamında DSÖ verileri baz alınarak yöntem kısmında belirlenen servis alanlarına göre 2024 yılında yapılan analizde, I. Derece servis alanı olan 400 m -5 dk yürüyüş mesafesinde, II. Derece servis alanı olan 800 m -10 dk yürüyüş alanını hesaplanmıştır. (Şekil 4.22, 4.23 ve 4.24). Çalışma alanındaki yapılaşmış alanların bir bölümü hem DSÖ hem de Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği standartlarına göre yeşil alanların erişebilirlik mesafesi dışındadır. 2018 yılına göre yapılaşmış alanların yeşil alanlara erişebilirliği daha da artmıştır.

2024 yılı Ağ analizi I. Derece servis alanı ve 2024 yılı Ağ Analizi I. Derece servis alanı yürüme mesafesi:

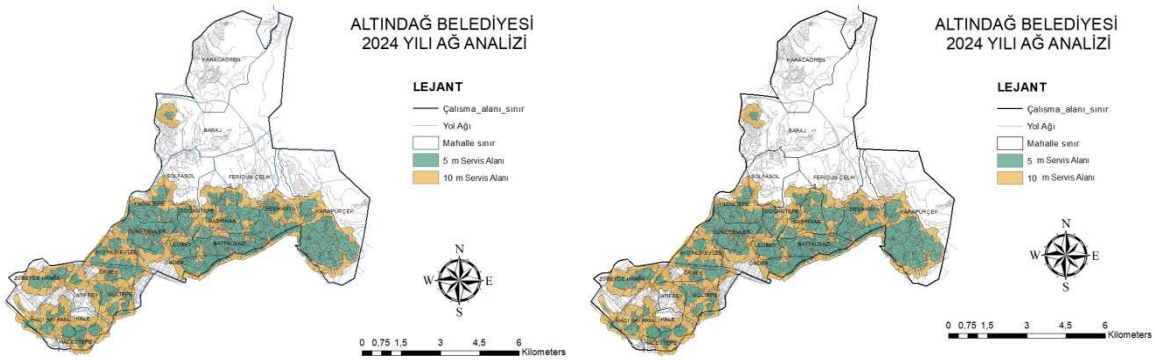


Şekil 4.22. 2024 yılı ağ analizi I. derece servis alanı ve 2024 yılı ağ analizi I. derece servis alanı yürüme mesafesi

2024 yılı Ağ analizi II. Derece servis alanı ve 2024 yılı Ağ Analizi II. Derece servis alanı yürüme mesafesi:



Şekil 4.23. 2024 yılı ağ analizi II. derece servis alanı ve 2024 yılı ağ analizi II. derece servis alanı yürüyüş mesafesi



Şekil 4.24. 2024 Ağ analizi bütünleşik ve 2024 ağ analizi bütünleşik yürüyüş mesafesi

I. Derece servis alanı 400 m mesafe hesaplamasında, 2008 yılında 6.756.161,12 m^2 alanla toplam çalışma alanının % 9'unu, 2018 yılında 14.263.162,67 m2 alanla toplam çalışma alanının %20'sini, 2024 yılında 17.924.766,75 m2 alanla toplam çalışma alanının %25'inin erişilebilir yeşil alana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.16, Şekil 4.19., Şekil 4.22.)

II. Derece servis alanı 800 m mesafe hesaplamasında 2008 yılında 12.679.505,89 m2 alanla toplam çalışma alanının %18'ini, 2018 yılında 25.185.626,6 m2 alanla toplam çalışma alanının %36'sını, 2024 yılında 28.343.433,41 m2 alanla toplam çalışma alanının %40'ının erişilebilir yeşil alana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.17, Şekil 4.20, Şekil 4.23).

I. Derece servis alanı 5 dk yürüyüş mesafesi hesaplamasında 2008 yılında 4.944.574,62 m2 alanla toplam çalışma alanının % 7'sini, 2018 yılında 11.440.627,84 m2 alanla toplam çalışma alanının %16'sını, 2024 yılında 14.776.382,587 m2 alanla toplam çalışma alanının %21'inin erişilebilir yeşil alana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.16, Şekil 4.19, Şekil 4.22).

II. Derece servis alanı 10 dk yürüyüş mesafesi hesaplamasında 2008 yılında 9.640.520,78 m2 alanla toplam çalışma alanının % 14'ü, 2018 yılında 20.428.507,108 m2 alanla toplam çalışma alanının %29'u, 2024 yılında 23.363.938,66 m2 alanla toplam çalışma alanının %33'ünün erişilebilir yeşil alana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.17, Şekil 4.20, Şekil 4.23).

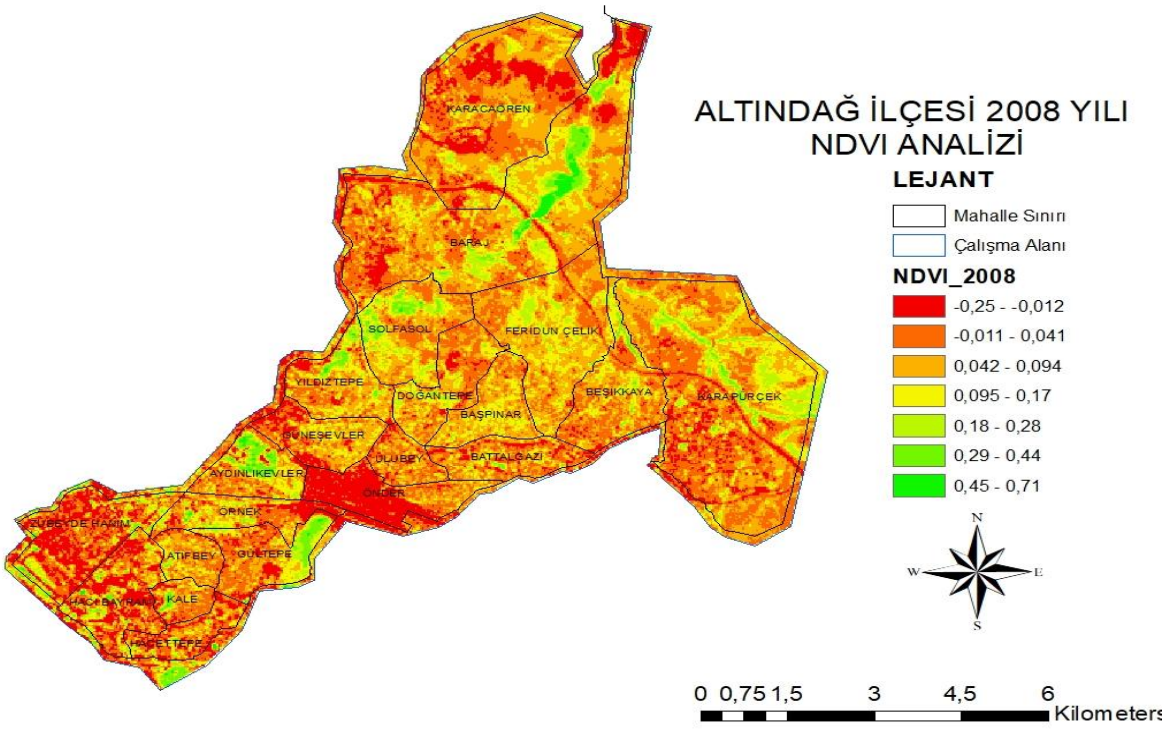
4.5. Kentsel Isı Adası

4.5.1. NDVI Analizi

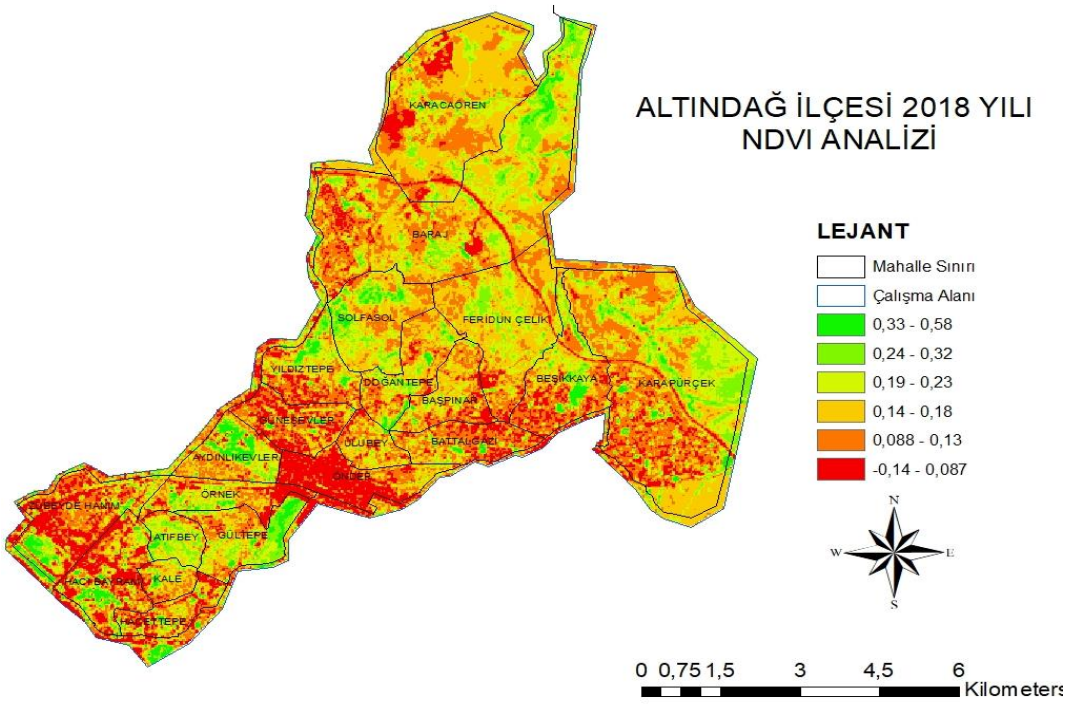
Araştırmada bitki örtüsüne sahip alanları daha net bir şekilde göstermek amacıyla NDVI analizi yapılmıştır. Bitki örtüsü analiz sonuçları incelendiğinde (Şekil 4.25); 2008 yılında

yapılan analizde yeşil alanların çok az olduğu görülmektedir. Bunlar; Aydınlıkevler Mahallesin-Altınpark, Kale Mahallesi- Ankara Evi Parkı, Gültepe Mahallesi-Cebeci Asri Mezarlığı, Baraj Mahallesi-Çubuk Barajı ve Çubuk deresi boyunca uzanan alanlar göze çarpmaktadır.

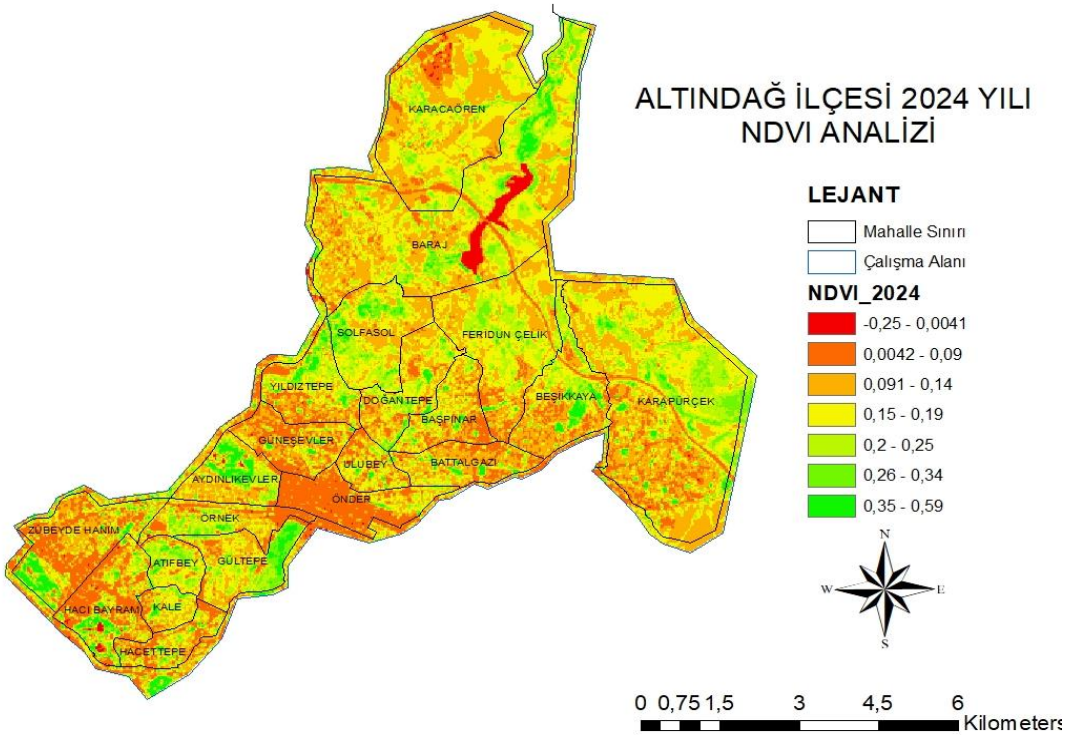
2008 yılında var olan parklara ek olarak 2024 yılında yapılan Zübeyde Hanım Mahallesi-Başkent Millet Bahçesi, Beşikkaya Mahallesi- Altınköy Açık Hava Müzesi, Battalgazi Mahallesi- Emirhan Yalçın Parkı- Hacı Bektaş Veli Parkı ve Tonyukuk Parkı ve bunların dışında ilçe genelindeki yeşil alandaki artış NDVI değerini arttırdığı görülmektedir (Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27).



Şekil 4.25. Çalışma alanı 2008 yılı NDVI analizi



Şekil 4.26. Çalışma alanı 2018 yılı NDVI analizi

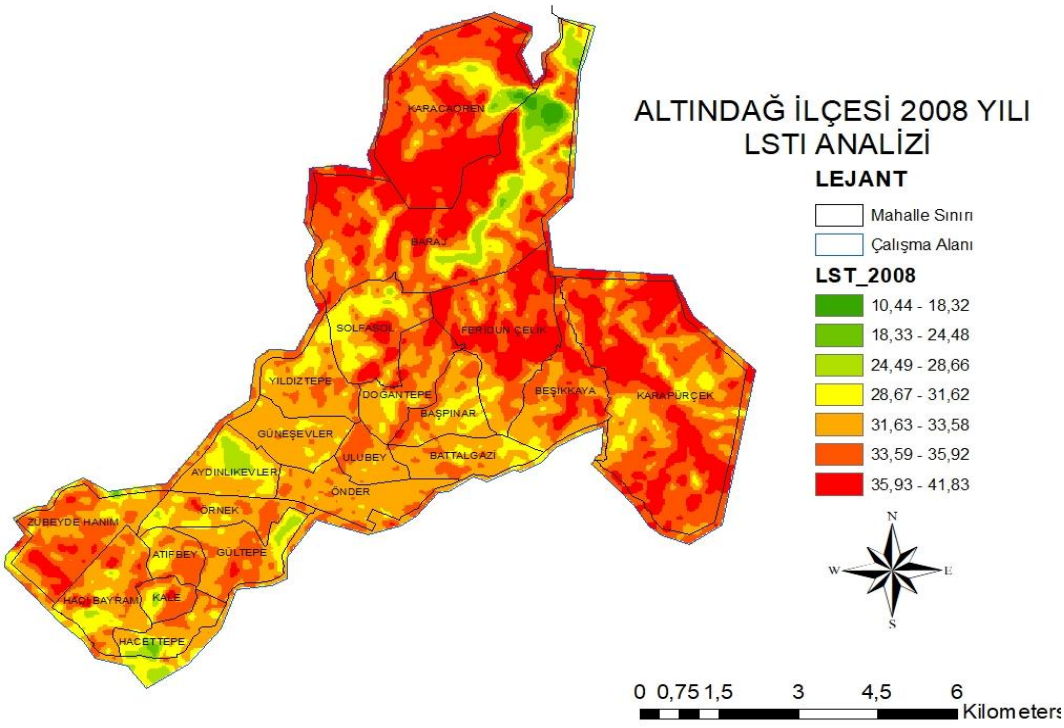


Şekil 4.27. Çalışma alanı 2024 Yılı NDVI analizi

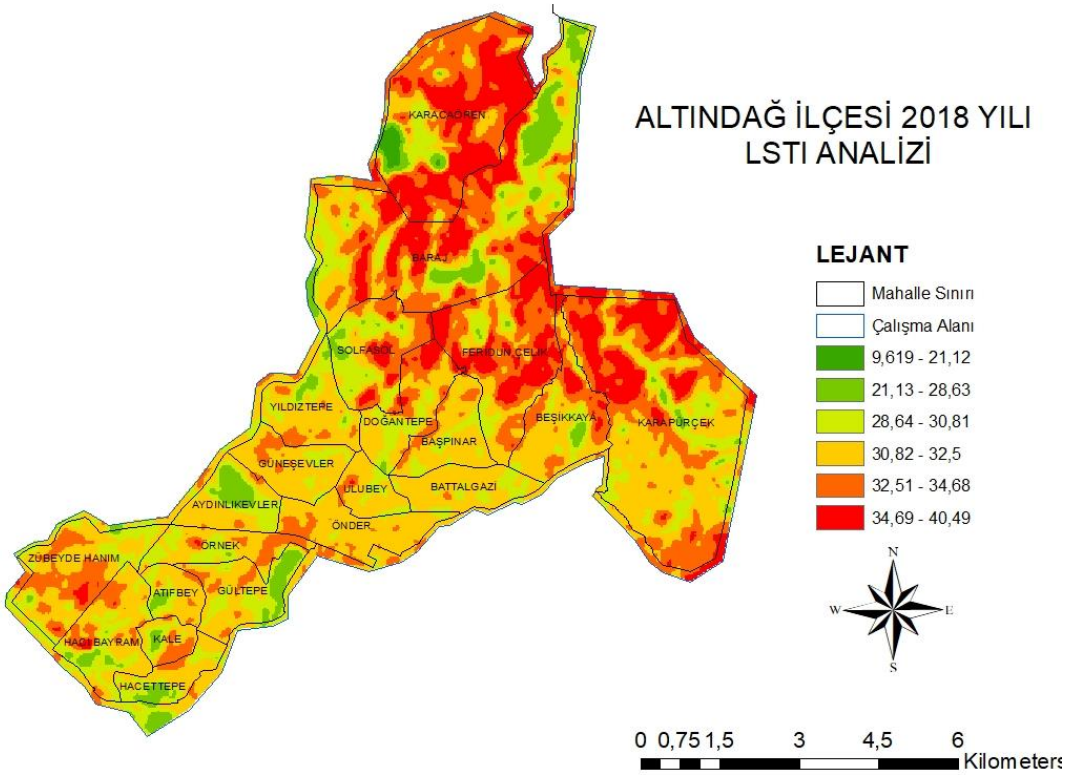
4.5.2. Kara Yüzey Sıcaklığı (LST) Analizi

Lansat TM görüntüsünün 6. Bantı ve Lansat OLI/TIRS görüntüsünün 10. Bandı kullanılarak 2008, 2018 ve 2024 yıllarına ait yüzey sıcaklıkları incelendiğinde (Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30); 2008 yılında Altındağ ilçesinde temmuz ayında en düşük yüzey sıcaklığı 10.44 °C, en yüksek yüzey sıcaklığı 41.83 °C'dir. Harita incelendiğinde; Ankara Evi Parkı, Altınpark, Cebeci Asri Mezarlığı ve Çubuk Barajı alanı en düşük yüzey sıcaklığına sahip alanlardır. Altındağ ilçesinin kuzeyinde kalan alanlar henüz yerleşime açılmamış ve herhangi bir yeşil alanın bulunmadığı alanlar yüzey sıcaklığının en yüksek olduğu alanlardır. 2008 yıllarında sıcaklık 31°C ve 33°C arasında yoğunlaşmaktadır.

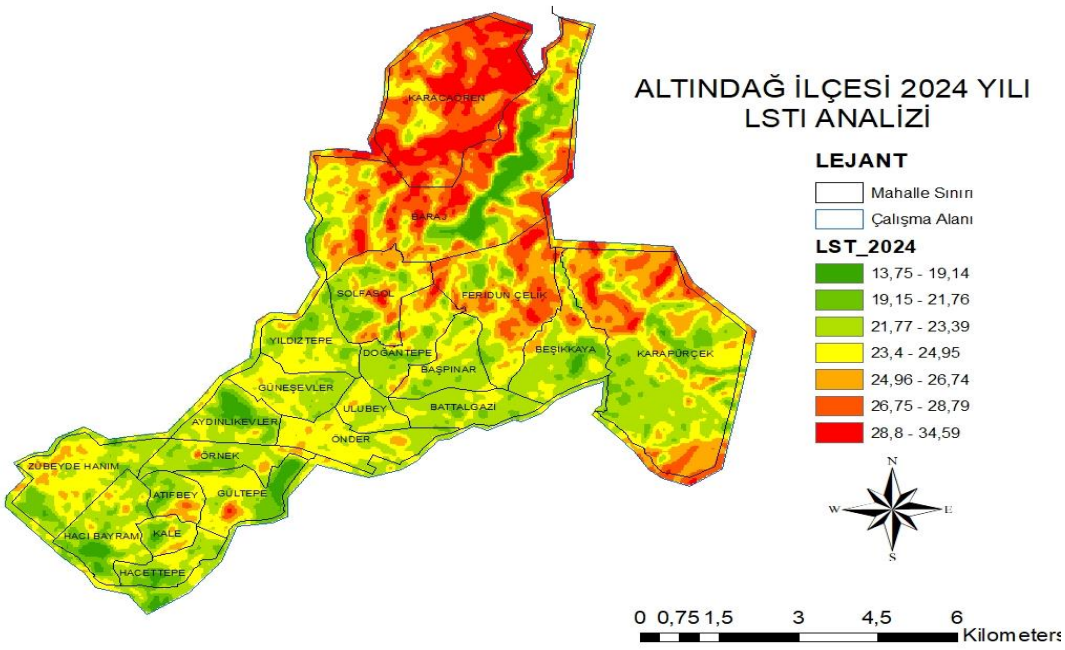
2024 yılına ait LST analizi incelendiğinde yüzey sıcaklığı en düşük 13°C, en yüksek 34.58°C arasındadır. Yüzey sıcaklıkları genel anlamda 19,14°C ve 24,94°C arasında olduğu görülmektedir. 2024 yıllında Altındağ ilçesi daha düşük yüzey sıcaklığına sahiptir. Kentin kuzeyinde yerleşimin olmadığı alanlar en yüksek yüzey sıcaklığına sahip alanlardır.



Şekil 4.28. Çalışma alanı 2008 yılı LST analizi



Şekil 4.29. Çalışma alanı 2018 yılı LST analizi

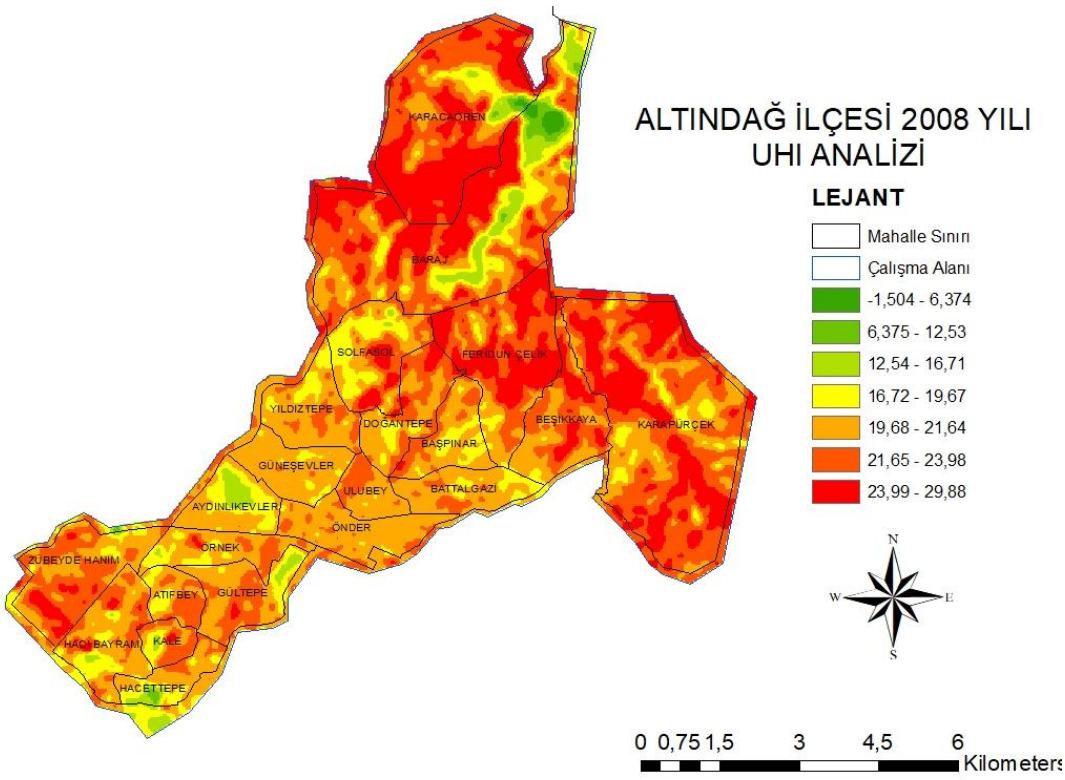


Şekil 4.30. Çalışma alanı 2024 yılı LST analizi

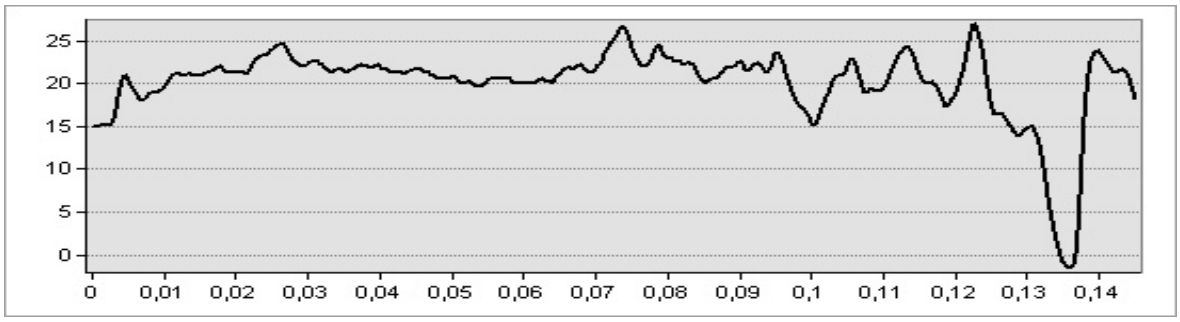
4.5.3. UHI Analizi

Altındağ ilçesinde 2008 ve 2024 yıllarına ait yapılan UHI analiz çalışmaları Şekil 4.31,Şekil 4.32 ve Şekil 4.33 da gösterilmiştir. Kırmızı renkler Kentsel Isı Adası etkisi görülen alanları, yeşil renkler etkinin görüldüğü daha düşük alanları göstermektedir. 2008 yılında yapılan analize bakıldığında en sıcaklık düşük 1.50°C en yüksek sıcaklık 29.8°C'dir. Kent geneline baktığımızda orta düzeyde UHI etkisine sahiptir. Kentin kuzey ve kuzey doğusunda kalan alanlarda ise yüksek UHI etkisi olduğu görülmektedir.

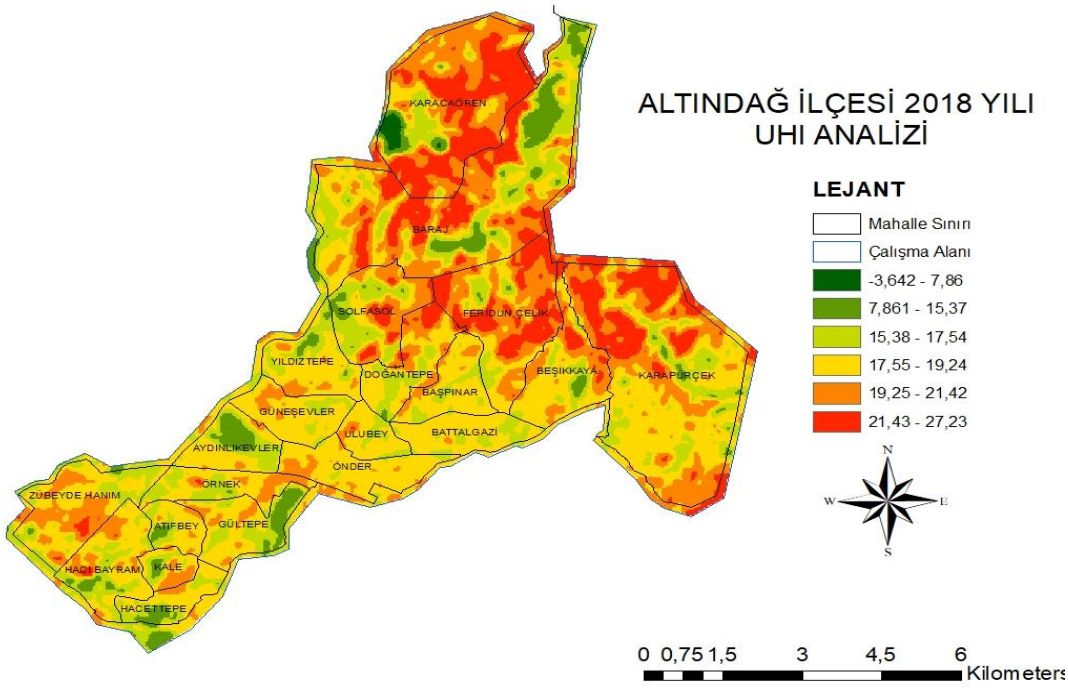
2024 yılına ait analizler incelendiğinde en düşük 4.49°C en yüksek 25.33°C'dir kent genelinde 4.49- 15.69°C arasında UHI etkisi vardır. Kentin kuzey bölgesinde yüksek UHI etkisi olduğu görülmektedir. İlçe geneline bakıldığında UHI etkisi 2008 yılına göre nispeten azalmıştır.



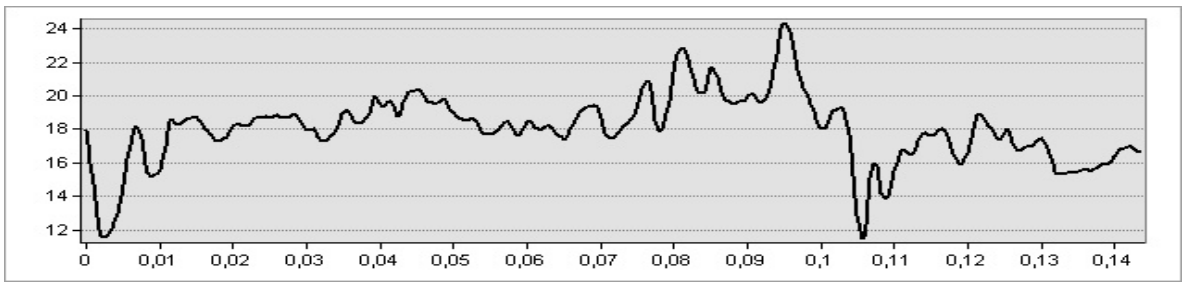
Şekil 4.31. Çalışma alanı 2008 yılı UHI analizi



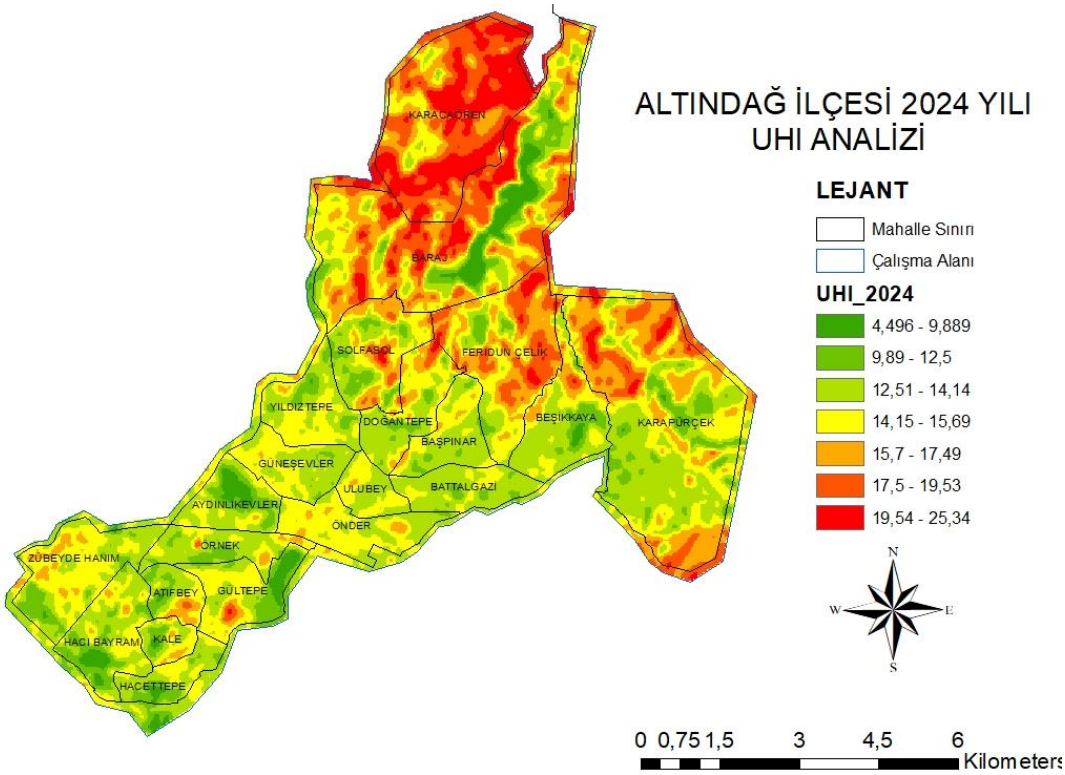
Grafik 4.1. Çalışma alanı 2008 yılı UHI analizi grafiği



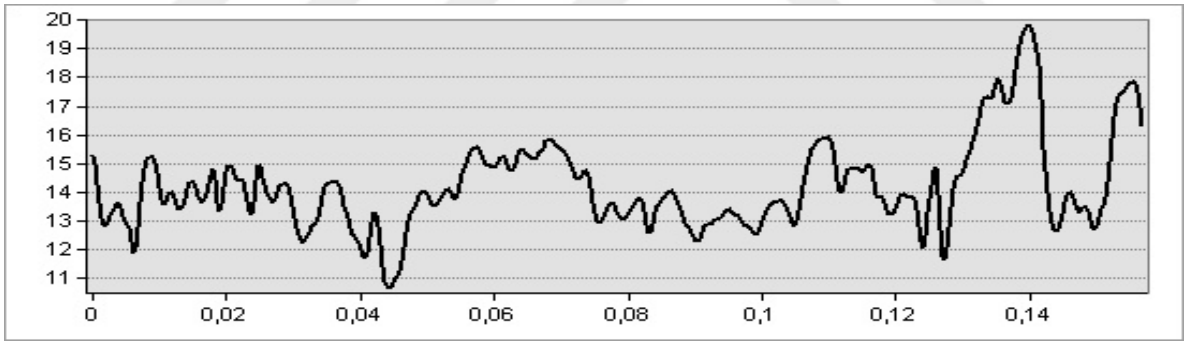
Şekil 4.32. Çalışma alanı 2018 yılı UHI analizi



Grafik 4.2. Çalışma alanı 2018 yılı UHI analizi grafiği



Şekil 4.33. Çalışma alanı 2024 yılı UHI analizi

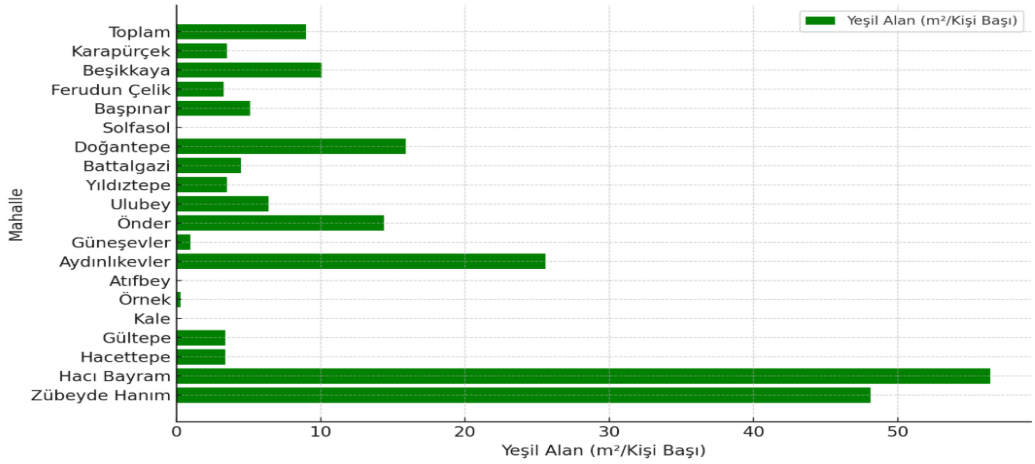


Grafik 4.3. Çalışma alanı 2024 yılı UHI analizi grafiği

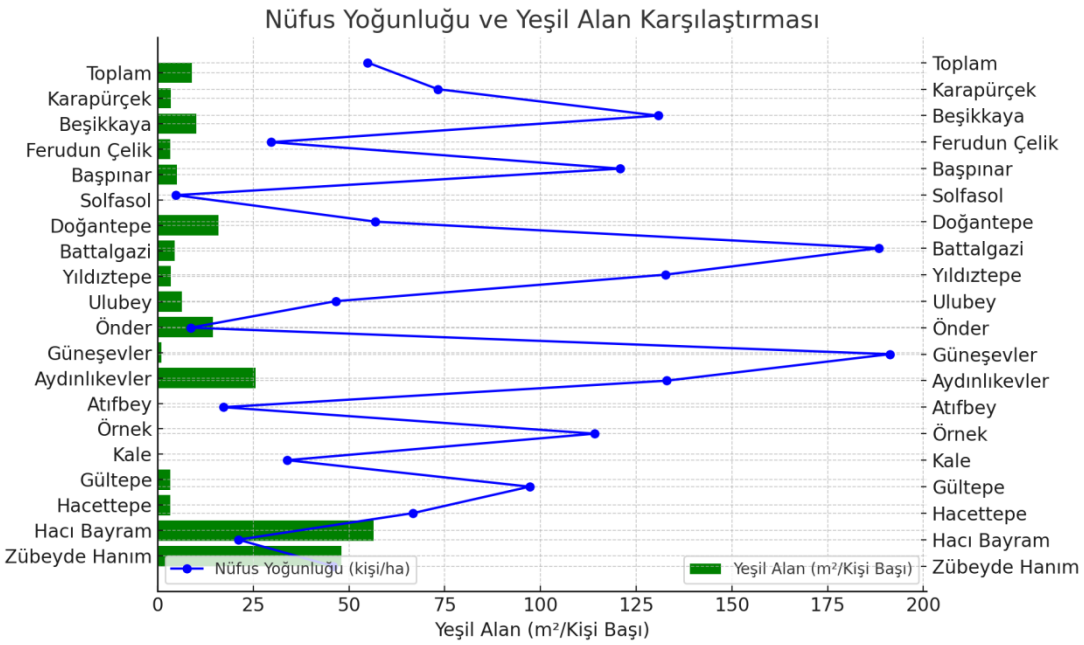
5. DEĞERLENDİRME

5.1. Nüfus Yoğunluğu, Yeşil Alan Miktarı ve Erişilebilirlik

Altındağ ilçesinin mahalleleri incelendiğinde ilçe genelinin düşük yoğunluklu 54,90 kişi/ha bir nüfusa sahip olduğunu görmekteyiz. Ancak bu yoğunluk çalışma alanında homojen bir dağılım göstermemektedir. Sırasıyla Güneşevler 192 kişi/ha ve Battalgazi 188 kişi/ha mahalleleri orta yoğunlukta nüfusa sahiptirler. Bunları düşük yoğunluklu nüfus olarak sınıflandırabileceğimiz Yıldıztepe 132 kişi/ha, Aydınlıkevler 132 kişi/ha, Beşikkaya 130 kişi/ha, Başpınar120 kişi/ha, Örnek 114 kişi/ha mahalleleri takip etmektedir. Bunların dışında Solfasol, Önder, Hacıbayram ve Ferudun Çelik gibi mahalleler oldukça seyrek bir nüfus yoğunluğuna sahiptir. Mahalle birimi açısından bakıldığında kişi başına düşen yeşil alan miktarı birçok mahallede 10m^2 standardının altındadır. Birkaç mahallede ise standardın oldukça üstüne çıkmaktadır (Grafik 4.4.). Hacı Bayram mahallesi bölgesel ölçekte hizmet veren 270.163 m^2 büyüklüğünde olan Gençlik Parkına sahip olduğundan ilçenin en fazla yeşil alan sahip mahallesi olmasına neden olmaktadır. Benzer şekilde Zübeyde Hanım mahallesi 710.449 m^2 büyüklüğünde Başkent Millet Bahçesine sahiptir. Bu durum da mahallenin kişi başına düşen yeşil alan miktarını 45 m^2 yükseltmektedir. Öte yandan Atıfbey, Kale ve Solfasol mahallerinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı sıfırdır. Her ne kadar bu mahallerde nüfus yoğunluğu oldukça düşük olsa da var olan nüfusun yeşil alan ihtiyacı kendi mahallerinden karşılanamamaktadır (Grafik 4.5.).

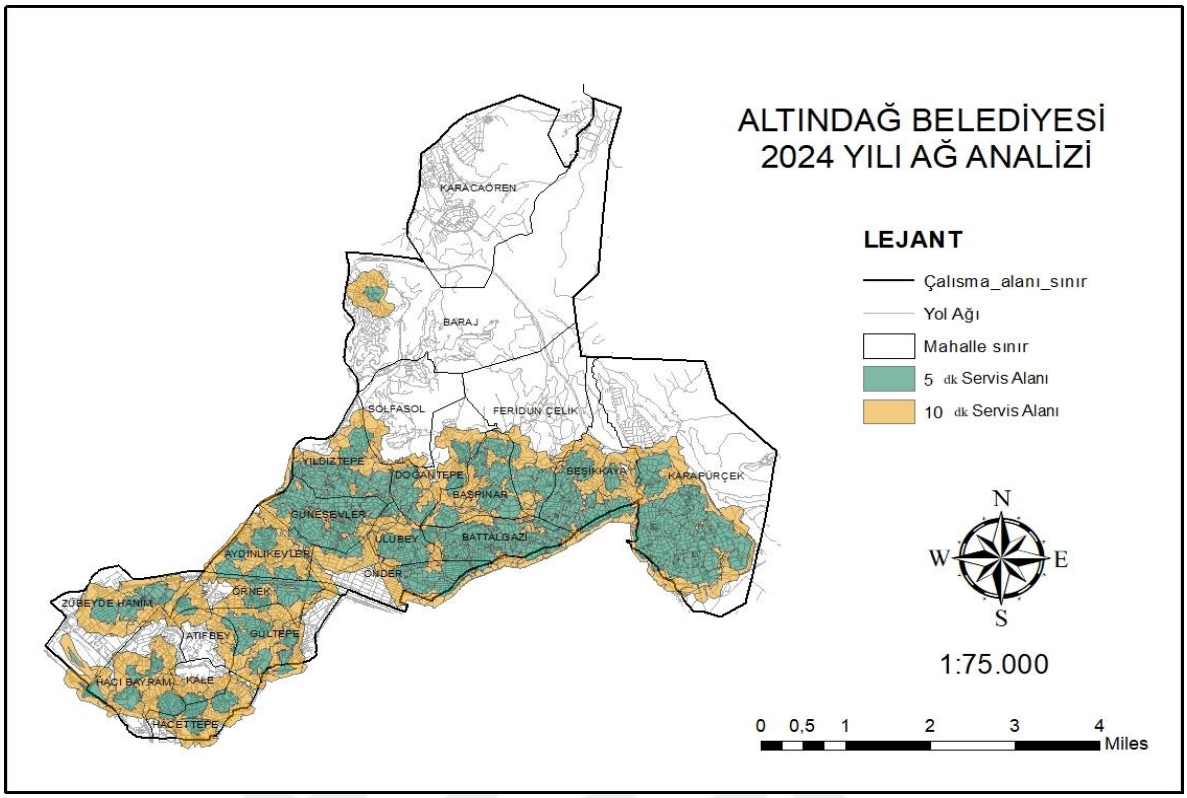


Grafik 5.1. Mahalle biriminde kişi başına düşen yeşil alan miktarı



Grafik 5.2. Mahalle Biriminde Nüfus Yoğunluğu Ve Yeşil Alan Karşılaştırması

Bu mahallelerin birçoğunda nazım imar planı kararlarında yeşil alanların planlandığı görülmekte ise de (Şekil 4.7) bu alanların henüz kamusal kullanıma açılmadığı görülmektedir. Bu alanların uygulama imar planı ile ivedilikle hayata geçirilmesi gerekmektedir. Zira bu mahallerde yaşayan insanların yeşil alanlara erişebilirliği kısıtlanmakta ve diğer mahallerdeki insanlara göre dezavantajlı konumda kalmaktadırlar. Her ne kadar yeşil alana erişmede mahalle sınırları bir fiziksel engel oluşturmasa da ağ analizleri ile elde edilen sonuçlara bakıldığında, mahallesinde yeşil alan olmayan insanların bir kısmı komşu mahallelerdeki yeşil alanlara dahi erişememekte veya kısmen erişim sağlamaktadır (Şekil 4.34). Örneğin Baraj, Karacaören, Solfasol, Atıfbey ve Kale mahallerindeki insanların bir kısmı komşu mahallerdeki yeşil alanlara 5 dk veya 10 dk yürüme mesafesinde dahi ulaşamamaktadır. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinde yer alan standarda göre ise birçok yerleşim alanı 500 m erişim mesafesi dışında kalmaktadır. Bu durum ilçenin ortalama kişi başı yeşil alan miktarının (8.9 kişi/m^2) standardın altında olmasıyla da örtüşmektedir.



Şekil 5.1. Yeşil alana erişimi olmayan mahalleler

Buffer ve mesafe analizlerine göre çalışma alanında kentleşmenin yoğun olduğu birçok mahallede yeşil alan erişebilirliği iyi seviyede gözükse de yol durumu, yön, eğim gibi faktörleri dikkate alan ağ analizi daha gerçekçi sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada her iki türde analiz yapılmış ve yürüme mesafesine göre yapılan analize göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Zira "Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği" nde de bu tür alanlara erişimin hesaplanmasında topoğrafya, yapay ve doğal eşiklerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla iki nokta arasındaki en kısa uzunluğu dikkate alan öklid mesafesi yerine belirli bir hizmet noktasından belirli uzaklıktaki veya süre içerisinde erişilebilecek alanın belirlenmesini olanak sağlayan servis alanı analizi yapılmıştır. Böylece yeşil alanlara 5 dk veya 10 dk yürüme mesafesi içinde kalan yerleşimler belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında özellikle kentsel gelişim alanlarında ve kentsel dönüşüm alanlarında yeşil alanların mekânsal dağılımının, yoğunluğunun ve miktarının belirlenmesinde ve mahalleler arasında karşılaştırma analizinde kullanılabilecek önemli bir altık üretilmiştir.

5.2. Zamansal Analizler

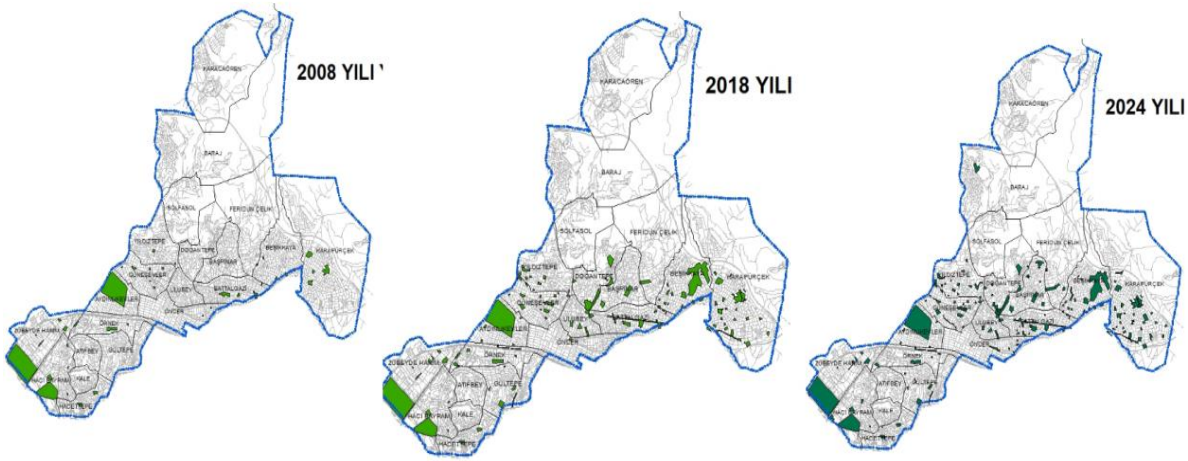
Yeşil alanları zamansal olarak değerlendirdiğimizde yeşil alan miktarında, sayısında ve mekânsal olarak dağılımında zamanla belirgin bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 4.35 ve Grafik 4.6).

2008 yılında yeşil alanlar oldukça sınırlıdır ve dağılımları düzensizdir ve daha çok belirli nokta ve kenarlarda toplanmıştır.

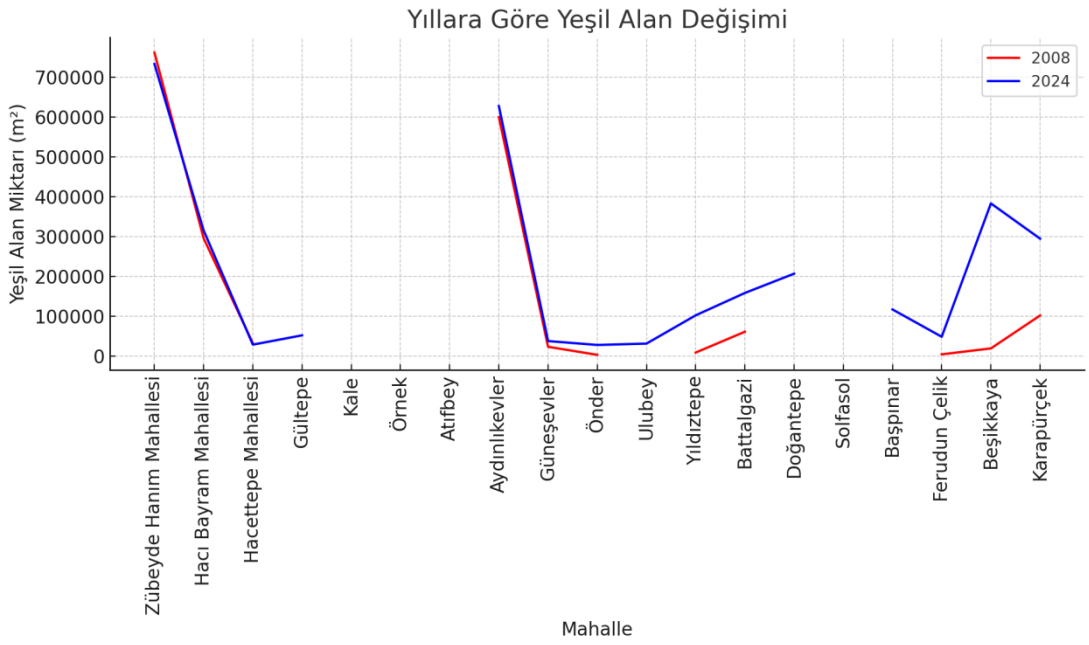
2018 yılında ise yeşil alan sayısında artış olmuştur, yeşil alan büyüklüğü artmıştır ve 2008 yılına kıyasla daha fazla yayılım göstermiştir ve birçok noktaya dağılmıştır. Böylece artan nüfus ve kentleşme karşısında halkın daha fazla yeşil alana erişebilir hale geldiği görülmüştür.

2024 yılında hem yeşil alan sayısında, hem de toplam miktarında daha fazla artış gözlemlenmiştir ve bu alanlar bir önceki döneme kıyasla daha homojen bir dağılım göstermiştir. Bu değişim, şehir planlamasında yeşil alanın daha fazla önem kazandığını göstermekte ve halkın yaşam kalitesini yükselten bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mahalle biriminde incelendiğinde, Güneşevler, Önder, Yıldıztepe, Battalgazi, Ferudun Çelik, Beşikkaya ve Karapürçek mahallerinde binde altıdan binde sekiz yüze kadar artış gözlemlenmiştir. Zübeyde Hanım, Hacettepe, Örnek gibi mahallelerde ise azalış göze çarpmaktadır. Bununla birlikte, Kale, Solfasol ve Atıfbey mahallelerinde negatif ya da pozitif bir değişim yoktur (Grafik 4.6).



Şekil 5.2. Yeşil alanların yıllara göre mekânsal dağılımı



Grafik 5.3. Mahalle biriminde yıllara göre yeşil alan değişimi (2008-2024)

5.2.1. Kale Mahallesi'nde Kentsel Değişim ve Yeşil Alan Durumu

Ankara'nın Altındağ ilçesi içinde yer alan Kale Mahallesi, kentin en önemli ve en değerli tarihsel dokularından birini barındırmaktadır. Tarihsel Ankara Kalesi ve çevresinde şekillenen bu mahalle, Anadolu Selçuklu ve Osmanlı gibi pek çok dönemin fizikî ve kültürel mirasını taşıyan, kentsel dokusu oldukça yoğun ve karmaşık olan bir yerleşim alanıdır. Ankara'nın en eski yerleşim yerlerinden biri olan mahalle bu özelliği ile kentin sıfır noktası olarak tanımlanmaktadır. Hatta bölgedeki yeşil alan sıkıntısına dikkat çekmek için bu bölgeden görünebilen en yakın yeşil alanın Anıtkabir bölgesinde olduğu belirtilmektedir (BBC, 2019).

2008 ve 2024 yıllarına ait uydu görüntüleri incelendiğinde, Kale Mahallesi'nde yeşil alan bakımından hiçbir değişim olmadığı görülmektedir (Resim 4.1). Her iki tarihte de yeşil alan miktarı sıfır olup kişi başına düşen yeşil alan 0 m²'dir. Bu durum, yaklaşık 3.468 kişinin yaşadığı bu mahallede halkın rekreasyonel, sportif ve nefes alma gibi temel ihtiyaçlarını daha da zorlaştırıcı niteliktedir.

Bununla birlikte, bu süre zarfında kentsel dokuda meydana gelen değişim oldukça çarpıcıdır. 2008'de oldukça düzensiz ve dar sokak dokusuyla karakterize olan Kale Mahallesi, 2024'te daha temiz ve bakımlı hale gelirken, bununla birlikte yeşil dokudan yoksun kaldığı görülmektedir. Tarihsel dokudan kaynaklanan parsel küçüklüğü, yoğun yapılaşma ve

kamusal boş alan yetersizliği, yeşil alan oluşturmayı zorlaştırmıştır. Bu durum, kentsel yaşam kalitesini düşürücü nitelikte görülmektedir (Resim 4.1).

Bu durum kentsel koruma ve planlama süreçlerinde yeşil alanın ve kamusal mekanın daha fazla gözetilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Tarihsel dokudan ve mimari değerden ödün vermeden, halkın yeşil alan ve rekreasyon gibi temel ihtiyaçlarını da gözetecek yenileme ve iyileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir. Tarihsel ve kentsel dokuyla uyumlu, kamusal yeşil mekanlar oluşturulması, bu mahallenin yaşam kalitesinin yükseltmesi açısından önemli görülmektedir. Nazım imar planında 86.000 m² yeşil alan fonksiyonu öngörülse de, bu alanların kısa sürede hayata geçirilmesi gerekmektedir.

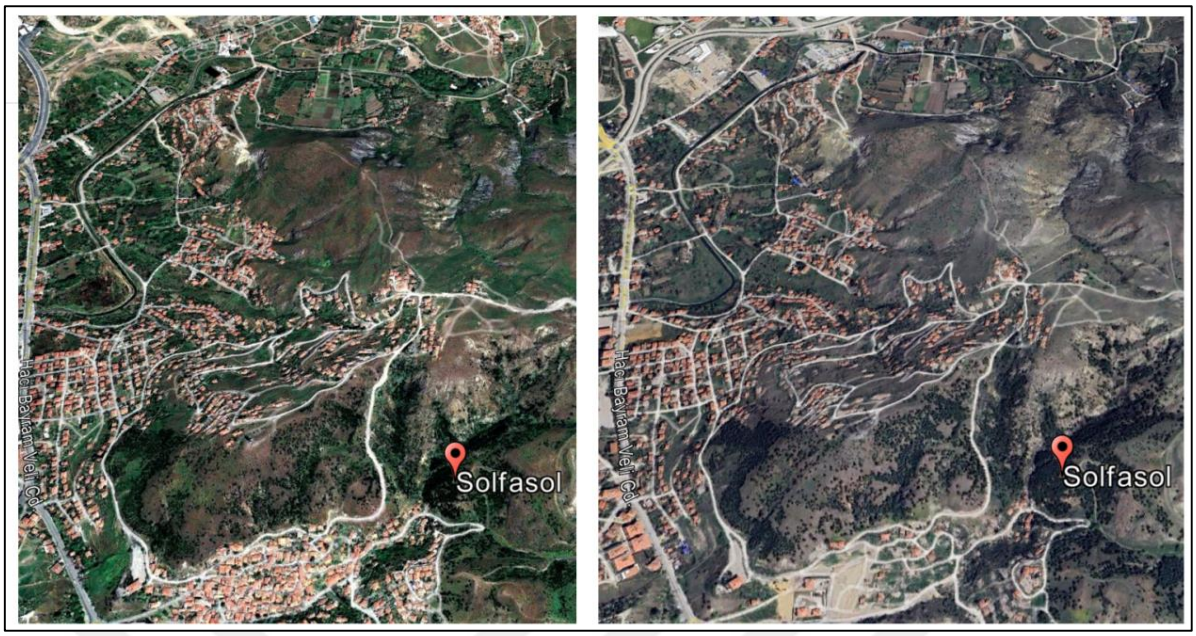


Resim 5.1. Kale Mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-Solda Ve 2024-Sağda)

5.2.2. Solfasol Mahallesi Kentsel Değişimi ve Yeşil Alan Durumu

Bölgedeki doğal çayırlar, orman örtüleri, vadiler, yamaçlar, sulak alanlar, halkın rekreasyonel kullanımından çok ekolojik dengeyi ve çevresel kaliteyi artırmayı hedefleyen yeşil dokulardır. Bu nedenle aktif yeşil alan ihtiyacını karşılayıcı nitelikte değildir. Yerel yönetimin üst ölçekli plan kararlarını gözden geçirerek, nüfusun ihtiyaç duyacağı ve bu tez kapsamında ele alınan türdeki yeşil alanları mekânsal planlarına dâhil etmeleri gerekmektedir.

Her ne kadar doğal eşikler; toprak kayması, heyelan, erozyon ve zemin stabilitesi gibi sorunlar yaratabileceğinden, imar planlarının hazırlanmasında önemli girdiler ve altıklar oluştursa da yeşil alan planlamasında da dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle servis alanın analizi gibi mekânsal analizlerin yapılarak yeşil alanların yer seçimi yapılmalıdır. Nazım imar planında öngörülen yeşil alanlar bu mahallede kısa süre içinde oluşturulmalıdır.



Resim 5.2. Solfasol Mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-Solda Ve 2024-Sağda)

5.2.3. Atıfbey Mahallesi

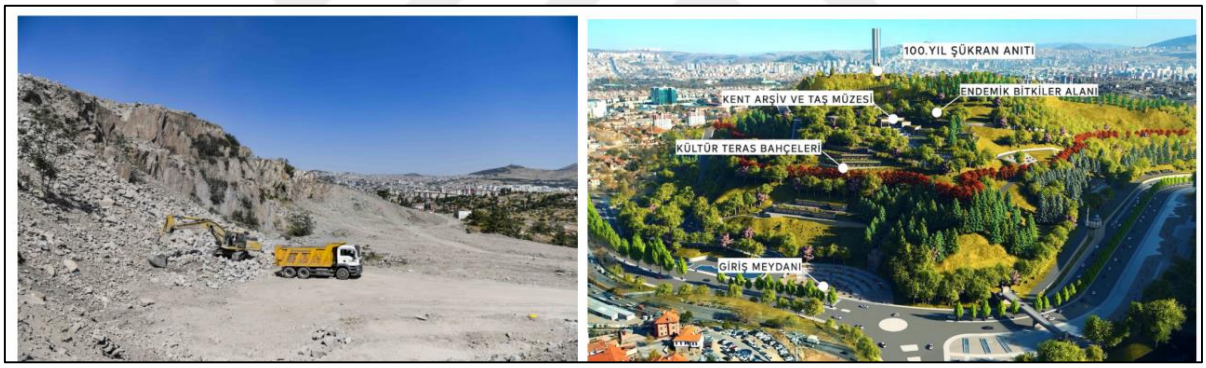
Atıfbey mahallesi 2008 yılında oldukça yoğun ve karmaşık bir kent dokusuna sahipken; 2024 yılına ait görüntüde ise mahallenin neredeyse tamamıyla eski konut dokusunu kaybettiği görülmektedir. 2008 yılında tez kapsamında ele alınan yeşil alan türlerinin bölgede yer almadığı ve kişi başı yeşil alan miktarının sıfır olduğu görülmektedir. Bu durum 2024 yılına gelindiğinde de değişmemiştir (Resim 4.3). Ancak nazım imar planına göre bu bölgede yeşil alanların planlandığı görülmektedir. Bununla birlikte henüz imar planının uygulanmadığı ve yapılaşma çalışmalarının başlanmadığı görülmektedir.

63036 sayılı kanun kapsamında 2012 yılında riskli alan ilan edilen bölgedeki sağlıksız yapıların 2024 yılına kadar büyük bir kısmının yıkıldığı görülmektedir. 104 hektarlık alanda planlanan (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2023), ancak henüz kentsel dönüşümün bitirilemediği bölgede dönüşüm sağlanıncaya kadar 1763 kişilik bir nüfusa hizmet edecek yeşil alan mevcut değildir. Bu durumda nazım imar planında yer alan ancak henüz alt ölçekli imar planı ile hayata geçirilemeyen yeşil alanların ne zaman oluşturulacağı belirsiz kalmaktadır. Bu durum göstermektedir ki özellikle kentsel dönüşüm alanı ilan edilmiş alanlarda proje sonuçlanıncaya kadar önemli yeşil alan erişimi sorunları yaşanmaktadır. Projenin tamamlandığında mahallenin ve çevresinin önemli bir rekreasyon alanı ihtiyacının karşılanacağı belirtilmektedir (Resim 4.4)(Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2023).

Buradaki proje tamamlandığında önemli bir rekreasyon alanı elde edileceğinden yeşil alan oluşturmada başarılı bir örnek oluşturabilir. Çünkü bölge riskli alan ve yapılardan arındırılmakta, bölgeye farklı işlevler kazandırılmakta ve bölgenin yeşil alan ihtiyacı karşılanmaktadır.



Resim 5.3. Atıfbey Mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-solda ve 2024-sağda)



Resim 5.4. Atıfbey, Mahallesi kentsel dönüşüm proje (sağda)-uygulama (solda) aşaması

5.2.4. Örnek Mahallesi

Ankara'nın Altındağ ilçesinin batı kesiminde yer alan Örnek Mahallesi, 2008 ve 2024 yılları arasında kentsel dokusunda çok büyük değişimler geçirmemiştir. Bahçeli yapı nizamında konutlar ve ada bazlı yapılaşmalar dikkat çekmektedir. Yapılar arasında boşluk oranı fazla olan mahallelerden biridir **(**Resim 4.5**).** Bununla birlikte 2008 yılında33.742,4 m^2 olan yeşil alan miktarı 2018 yılında 50.646,66 m^2 ye yükselmiş ancak 2024 yılında 7.073,06 m^2'ye düşmüştür. Bu önemli düşüşe ek olarak 2015 yılında mahallenin güneydoğu kesiminde inşa edilen çok katlı konutlarla eklenen yeni nüfusla birlikte kişi başına düşen yeşil alan miktarı 0.3m^2 ye gerilemiştir. Bu mahallenin yeterli miktardaki yeşil alana erişebilirlik sorunu yaşadığı görülmektedir. Mahallenin park, bahçe ya da meydan gibi kamusal boşlukları sınırlı

olup, genellikle 0,3 m²/kişi düzeyinde kalarak ülkemiz standardının oldukça altındadır. Bu durum bölgede yaşayan insanların yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etki oluşturabilecek niteliktedir. Yapay eşikler nedeniyle yeşil alanlarından faydalanabileceği en yakın mahalle olan Gültepe'nin ise kişi başı yeşil alan miktarı da standardın oldukça altında ve 3.4 m^2'dir.

Bölgede özel mülkiyete ait ve konut bahçesi olarak kullanılan boşlukların çok olması dikkat çekmektedir. Bu durum ilçedeki birçok mahalleden farklılık göstermektedir. İlk bakışta bölgenin yeşil boşluklarının bu ihtiyacı karşılayabileceği değerlendirilmesinde bulunulsa da, bu alanlar özel mülkiyettedir ve kamusal kullanıma açık değildir. Bölgenin aktif yeşil alan ihtiyacının karşılanması için yeterli miktarda kamusal alan varsa bu alanların kullanılarak, kamusal alan yoksa özel mülkiyetteki taşınmazların kamulaştırılarak yeşil alanların oluşturulması gerekmektedir. Nazım imar planda planlanan yeşil alanların kısa sürede hayata geçirilmesi gerekmektedir.



Resim 5.5. Örnek Mahallesine ait Google Earth uydu görüntüsü (2008-aşağıda ve 2024-yukarıda)

5.3. Kentsel Isı Adası

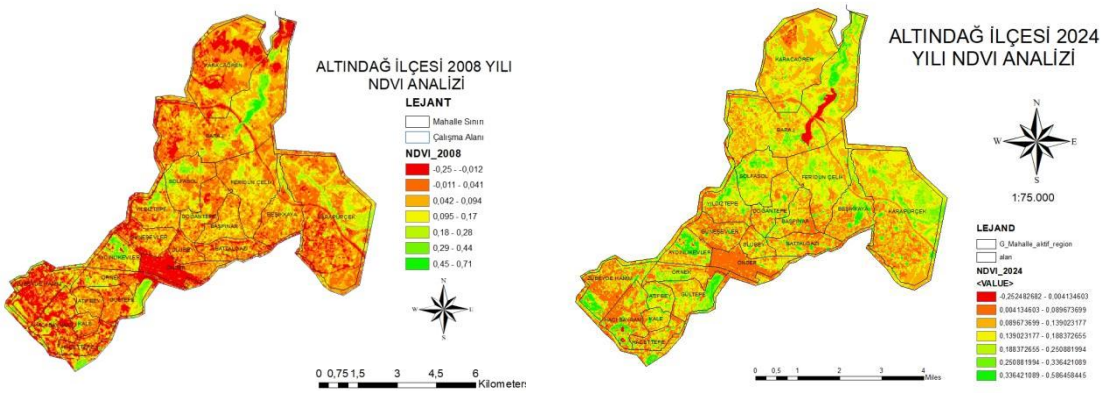
Çalışma alanının LST ve UHI'sı 2008 ve2024 yıllarına ait Lansat-5 ve Landsat-8 uydu görüntüleri kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımı olan ArcMap 10.8 programında oluşturulmuştur. Buna göre 2008 ve 2024 yılları arasında meydana gelen

kentteki değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan yüzey sıcaklığı, arazi örtüsü farklılıkları ve kentsel ısı adasının bu yıllar arasındaki değişimi tespit edilmiştir.

Çalışma alanı olan Ankara ili Altındağ ilçesi 2008-2024 yılları için oluşturulan NDVI Şekil 4.36, LST Şekil 4.37 ve UHI analizleri Şekil 4.37'de görülmektedir.

Araştırmada bitki örtüsüne sahip alanları daha net bir şekilde göstermek amacıyla bitki örtüsü analizi (NDVI) yapılmıştır. Bitki örtüsü analiz sonuçları incelendiğinde (Şekil 4.36) 2008 yılında yapılan analizde yeşil alanların çok az olduğu görülmektedir. Bunlar; Aydınlıkevler Mahallesin-Altınpark, Kale Mahallesi- Ankara Evi Parkı, Gültepe Mahallesi-Cebeci Asri Mezarlığı, Baraj Mahallesi-Çubuk Barajı ve Çubuk deresi boyunca uzanan alanlar göze çarpmaktadır.

2008 yılında var olan parklara ek olarak 2024 yılında yapılan Zübeyde Hanım Mahallesi-Başkent Millet Bahçesi, Beşikkaya Mahallesi- Altınköy Açık Hava Müzesi, Battalgazi Mahallesi- Emirhan Yalçın Parkı- Hacı Bektaş Veli Parkı ve Tonyukuk Parkı ve bunların dışında ilçe genelindeki yeşil alandaki artış NDVI değerini arttırdığı görülmektedir.

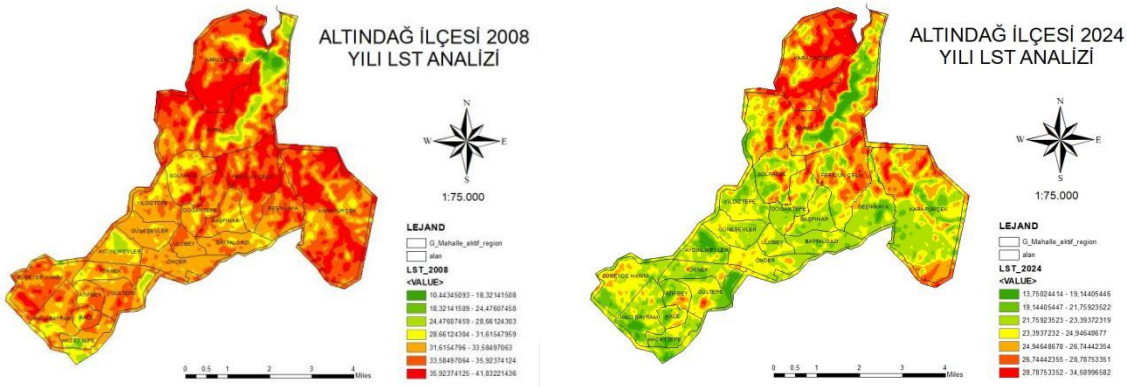


Şekil 5.3. 2008 yılı NDVI analizi haritası ve 2024 yılı NDVI analizi haritası

Lansat TM görüntüsünün 6. Bandı ve OLI/TIRS görüntüsünün 10. Bandı kullanılarak 2008 ve 2024 yıllarına ait yüzey sıcaklıkları incelendiğinde (Şekil 4.37):

2008 yılında Altındağ ilçesinde temmuz ayında en düşük yüzey sıcaklığı 10.44 °C, en yüksek yüzey sıcaklığı 41.83 °C'dir. Harita incelendiğinde; Ankara Evi Parkı, Altınpark, Cebeci Asri Mezarlığı ve Çubuk Barajı alanı en düşük yüzey sıcaklığına sahip alanlardır. Altındağ ilçesinin kuzeyinde kalan alanlar henüz yerleşime açılmamış ve herhangi bir yeşil alanın bulunmadığı alanlar yüzey sıcaklığının en yüksek olduğu alanlardır. 2008 yıllarında sıcaklık 31°C ve 33°C arasında yoğunlaşmaktadır.

2024 yılına ait LST analizi incelendiğinde yüzey sıcaklığı en düşük 13°C, en yüksek 34.58°C arasındadır. Yüzey sıcaklıkları genel anlamda 19,14°C ve 24,94°C arasında olduğu görülmektedir. 2024 yıllında Altındağ ilçesi daha düşük yüzey sıcaklığına sahiptir. Kentin kuzeyinde yerleşimin olmadığı alanlar en yüksek yüzey sıcaklığına sahip alanlardır.

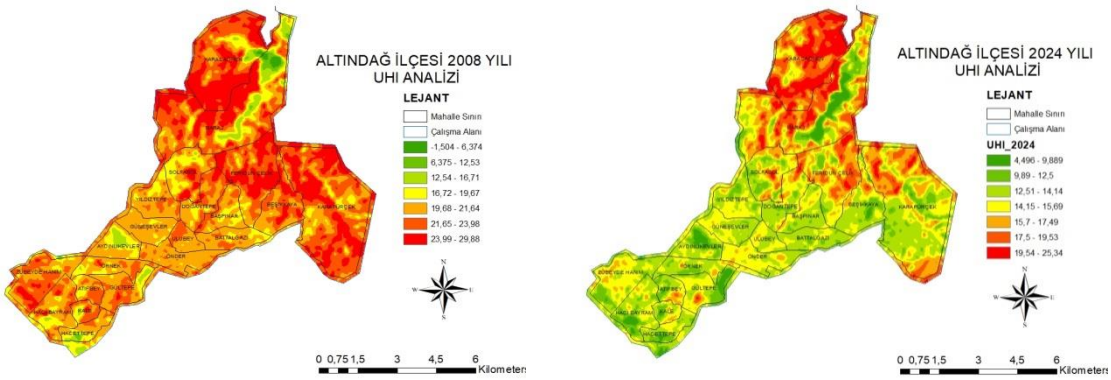


Şekil 5.4. 2008 yılı LST analizi haritası ve 2024 yılı LST analizi haritası

Altındağ ilçesinde 2008 ve 2024 yıllarına ait yapılan UHI analiz çalışmaları Şekil 4.38 da gösterilmiştir. Kırmızı renkler kentsel ısı adası etkisi görülen alanları, yeşil renkler etkinin görüldüğü daha düşük alanları göstermektedir. 2008 yılında yapılan analize bakıldığında en sıcaklık düşük 1.50°C en yüksek sıcaklık 29.8°C'dir. Kent geneline baktığımızda orta düzeyde UHI etkisine sahiptir.

Kentin kuzey ve kuzey doğusunda kalan alanlarda ise yüksek UHI etkisi olduğu görülmektedir.

2024 yılına ait analizler incelendiğinde en düşük 4.49°C en yüksek 25.33°C'dir kent genelinde 4.49- 15.69°C arasında UHI etkisi vardır. Kentin kuzey bölgesinde yüksek UHI etkisi olduğu görülmektedir. İlçe geneline bakıldığında Kentsel Isı Adası (UHI) etkisi 2008 yılına göre nispeten azalmıştır.



Şekil 5.5. 2008 yılı UHI analizi haritası ve 2024 yılı UHI analizi haritası

Bu çalışmada, 2008 ve 2024 yıllarına ait NDVI verileri karşılaştırılarak, bitki örtüsü yoğunluğunda meydana gelen değişimler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 2024 yılında NDVI değeri yüksek olan alanlarda 2008 yılına kıyasla belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bu artış, çeşitli çevresel, iklimsel ve insan kaynaklı faktörlerin etkisiyle açıklanabilir. NDVI değeri düşük alanlarda yoğun yapılaşmanın olduğu alanlar ve bitki örtüsü az ya da hiç olmayan çıplak yüzeylerin olduğu görülmektedir. Çalışma alanında LST değerleri analiz edildiğinde ise 2024 yılında daha düşük kara yüzey sıcaklığının yaşandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte bölgenin kuzeyinde kalan, bitki örtüsü olarak zayıf ve yapılaşmanın olmadığı Karacaören mahallesinde LST değeri yüksek çıkmıştır. Birçok çalışma, sıcak mevsimlerde NDVI ile LST arasında güçlü bir negatif korelasyon olduğunu ve yüksek bitki örtüsü yoğunluğuna sahip alanların daha düşük yüzey sıcaklıkları sergilediğini göstermektedir (Sun ve Kafatos, 2007; Guha vd., 2020; Marzban vd., 2018). Bu doğrultuda sonuçlar tutarlı görünmektedir.

Öte yandan Lu vd. (2009)'ne göre, yapılaşmış çevre, geçirimsiz yüzey nedeniyle kentsel sıcaklık artışına ve böylece daha yüksek LST değerlerinin oluşmasına neden olmaktadır ve kentleşme LST artışının temel nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Zwolska vd., 2024). Ancak çalışma alanında kentsel alanlar zaman içinde artış göstermesine rağmen 2024 yılında ölçülen LST değerleri 2008 yılından daha düşüktür. 2008 ve 2024 yıllarına ait ortofotolar incelendiğinde kentleşmenin arttığı beraberinde kullanılan yeşil alan miktarının da doğru orantılı bir şekilde arttığı görülmüştür. Bu doğrultuda yapılan LST ve NDVI analizleri ortofoto görüntüler ile eşleştirildiğinde LST değerlerinin ve Kentsel Isı Adası etkisinin azalmasında kentte artan yeşil alan miktarının etkili olduğu görülmektedir.

UHI değerleri incelendiğinde ise, 2024 yılında UHI bölgelerinde değişimler görülmüştür. 2008 yılından 2024 yılına kentsel ısı adası etkisinde azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Baraj Mahallesinde bulunan Çubuk Barajı ve kollarının bulundukları alanda Kentsel Isı Adası etkisini düşürmekte önemli rol oynadığı görülmektedir.

Nüfus yoğunluğu fazla ancak kişi başına düşen yeşil alan miktarı az olan mahalle bazında bir değerlendirme yapıldığında:

Güneşevler mahallesi: Nüfus yoğunluğu en fazla olan Güneşevler mahallesinde 191 kişi/ha, kişi başına düşen yeşil alan miktarı oldukça azdır 1,0kişi/m^2. Kentsel ısı adası etkisi açısından bir değerlendirme yapıldığında; yapılaşmanın yoğun olmadığı ayrık ve bahçeli

yapı nizamının hâkim olduğu bölgede ısı adası etkisinin düşük kaldığı, buna karşın yapılaşmanın daha yoğun ve yapıların birbirine oldukça yakın mesafede olduğu bölgenin ısı adası etkisinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bölgede yer alan küçük sanayi sitesi civarında da ısı adası etkisinin fazla olduğu görülmüştür. Bölgenin yeşil alan ihtiyacının karşılanması ve ısı adası etkisinin düşürülebilmesi için yoğun yapılaşmanın olduğu bölgelere odaklanılması gerekmektedir. Yeni planlanacak yeşil alanların özellikle mahallenin batısında ve sanayi sitesi bölgesinde yer seçmesi önemli görülmektedir.

Yıldıztepe mahallesi: Nüfus yoğunluğu fazla olan Yıldıztepe mahallesinde 132 kişi/ha, kişi başına düşen yeşil alan miktarı oldukça azdır 3,5kişi/m^2. Kentsel ısı adası etkisi açısından bir değerlendirme yapıldığında; mahallenin bir kısmında ayrık nizam yapılaşmanın hâkim olduğu, yapıların birbirine oldukça yakın olduğu düzenli bir yerleşim düzeni yer alırken, mahallenin kuzeyinde düzensiz ve çarpık bir yapılaşma ile yerleşim düzeni mevcuttur. Özel mülkiyette birçok boş parselin yer aldığı mahalle kentsel dönüşüm potansiyeli de barındırmaktadır. Yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde ısı adası etkisi mahallenin kuzeyindeki boş ve seyrek yapılaşmanın olduğu bölgelere kıyasla daha fazladır. Mahallenin kuzey batısında yer alan bir ticaret alanı ise yoğun beton yapısı nedeniyle en yüksek ısı adası etkisinin olduğu bölgedir. Mahallenin kentsel dönüşüm potansiyeline sahip olması (özellikle kuzey kesiminde), fiziksel planlama süreçlerinde yeşil alan yer seçiminin kolaylıkla planlanabileceğini ve kişi başı yeşil alan miktarının hızlı bir şekilde artırılabileceğini göstermektedir.

Battalgazi mahallesi: Nüfus yoğunluğu fazla olan Battalgazi mahallesinde 188 kişi/ha, birçok park yer almasına rağmen kişi başına düşen yeşil alan miktarı oldukça azdır 4,5kişi/m^2. Kentsel ısı adası etkisi açısından bir değerlendirme yapıldığında; mahallede parsel bazlı ve ayrık nizam yapılaşmalar göze çarpmaktadır. Kentsel boşlukların da mevcut olduğu bölgede kentsel dönüşüm potansiyeli oldukça zayıf görülmektedir. 2008 yılına kıyasla 2024 yılında iki katına çıkan yeşil alan miktarı, mahallenin kentsel ısı adası etkisi oluşumunu oldukça olumlu etkilemiştir.

Örnek mahallesi: Nüfus yoğunluğu fazla olan Örnek mahallesinde 114 kişi/ha, bahçeli yapı nizamı hâkim olmasına rağmen kişi başına düşen yeşil alan miktarı oldukça azdır 0,3kişi/m^2. Kentsel ısı adası etkisi açısından bir değerlendirme yapıldığında; 2008 yılında 33742.4 m2 olan yeşil alan miktarı 2024'de 7073.06 m2ye gerilemiştir. Buna rağmen bitki örtüsü indeksinde 2024 yılında daha iyi ve ısı adası etkisinde azalma görülmektedir. Bunun

nedenleri arasında yapılar arasındaki yeşil boşlukların fazla oluşu gösterilebilir. Bu bölgede dikkat çeken bir diğer nokta ise, yüksek katlı, geçirimsiz cadde-sokak yapısına sahip ve bahçeli yapı nizamına sahip olmayan yapıların bulunduğu alanlar diğer alanlara göre daha fazla ısı adası etkisine sahiptir.

Çalışma alanı içerisindeki bütün mahallelerde mikro ölçekte ısı adası görülen alanlar incelendiğinde şu değerlendirmeler yapılmıştır:

Gültepe mahallesinde; 2008 yılında Resim 4.6'da görüldüğü üzere düzensiz ve sağlıksız yapılaşmalar mevcuttu. Bu yıldaki ısı adası etkisi de oldukça yüksek bir değere sahipti. 2024 yılına gelindiğinde ise bölge neredeyse tamamen bu yapılardan temizlenmiş olmasına ve bir bölümünde çok katlı bahçeli yapı nizamında yapılar yapılmış olmasına rağmen ısı adası etkisinin sürdüğünü görmekteyiz. Boş ve toprak arazilerin de ısı adası etkisini artırıcı bir özellik gösterdiği bilinmektedir. Burada kentsel doku sağlıksız yapıdan tamamen arındırılsa da, iklimsel olarak sıcaklık üretmeye devam etmektedir. Önemli olan kentsel dokunun dönüşüme uğratıldıktan sonra boş bırakılmaması ve bölgede yeni uygulama yapılıncaya kadar yeşil bir dokuya kavuşturulmasıdır. Bölge afet riskinde bir alan ise Atıfbey mahallesindeki gibi bir rekreasyon alanına dönüştürülebilir. Yapılaşmaya gidilecekse de mahallenin var olan yeşil alan ihtiyacını karşılayacak önlemler alınmalıdır.



Resim 5.6. Gültepe Mahallesi yapılaşma durumu (2008-solda ve 2024-sağda)

Kale mahallesinde; 2008 yılındaki ısı adası etkisine nazaran 2024 yılında ısı adası etkisinde bir azalma gözlemlenmektedir (Şekil 4.38). 2008 yılına kıyasla yeşil alan miktarında bir değişim olmamasına rağmen, yapılaşmalar arasındaki mesafenin biraz daha açıldığı göze

çarpmaktadır. Hatta bazı alanlarda kentsel boşluklar oluşmuş ve yamaç kesimlerdeki yapılar temizlenmiştir (Resim 4.1). 2008 yılında 32C olan kentsel yüzey sıcaklığı, 2024 yılında 24C'a kadar gerilemiştir (Şekil 4.37). Bölgede yapılan kentsel dönüşüm çalışmaları, tarihi yapıların korunarak onarılması, meydan düzenlemeleri ve metruk binaların iyileştirilmesi arazi yüzey sıcaklığının düşürülmesinde ve ısı adası etkisinin azaltılmasında önemli bir etki yapmıştır. Bu tür mekânsal müdahaleler yenilemenin sadece görsel boyutunun olmadığını aynı zamanda küresel iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Atıfbey mahallesinde ise; dönüşüm alanlarının uzun süre boş bir şekilde bekletilmesi kentsel ısı adası etkisini artırıcı nitelikte olabilir (Resim 4.3). Zira 2008, 2018 ve 2024 LST ve UHI haritaları incelendiğinde yıkılan yapıların yerlerinin boş bırakılmasının arazi yüzey sıcaklığını ve ısı adası etkisini çok fazla düşürmediğini göstermektedir. Bunun için özellikle kent merkezlerinde bu alanlardaki dönüşüm çalışmalarının hızla tamamlanması gerekmektedir.

Önder mahallesindeki küçük sanayi alanları da çevresindeki yapılaşmış alana göre daha fazla ısı adası etkisi ortaya çıkarmaktadır.

Karapürçek mahallesinin kuzeyindeki ve güneyindeki boş alanlar ve tarım arazileri, mahallenin yapılaşmış bölümlerine kıyasla da yüksek ısı adası etkisine neden olmaktadır. Benzer şekilde Feridun Çelik ve Baraj mahallelerinin dağlık, engebeli topografik yapısı nedeniyle kuzey kesimlerinde yüksek arazi sıcaklıklarının oluştuğunu ve ısı adası etkisinin de yüksek seyrettiğini görmekteyiz. Bununla birlikte sıcaklık değerleri 2008 ile kıyaslandığında bütün ilçede olduğu gibi bir miktar düşmüştür.

Karacaören mahallesinde arazi nispeten daha az eğimli, boş ve kısmen tarım arazileri mevcuttur. Bu alanlar çevresine göre daha yüksek kentsel ısı adası etkisi oluşturmaktadır. Mahalledeki yerleşim alanlarında ise çevredeki boş alanlara göre daha az ısı adası etkisi mevcuttur.

Benzer şekilde Beşikkaya mahallesinde orman örtüsü olmayan boş arazi ve otoyol çevresine göre daha yüksek UHI değeri üretmektedir (Resim 4.7).



Resim 5.7. Ferudun Çelik, Karapürçek, Karacaören ve Beşikkaya Mahallelerinin uydu görüntüleri

Sanayi sitesi, konut alanları, kamusal alanlar, atıl alanlar, kentsel boşluklar, AVM, dükkânlar, ticarethaneler, bölgesel park gibi karmaşık bir arazi kullanımına sahip Zübeyde Hanım mahallesinde batısındaki park alanı ve doğusundaki düzenli yapılaşmış yeşil alanları barındıran bölümleri dışında yüksek ısı adası etkisine sahip olduğunu görmekteyiz.



Resim 5.8. Zübeyde Hanım Mahallesi 2024 yılı uydu görüntüsü

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşil alanların sağlıklı bir şekilde planlanması ve yönetimi için öncelikle meri planda var olan mevcut yeşil alanların miktarının, konumunun, büyüklüğünün, türlerinin, yeterliliklerinin, erişilebilirlik durumunun sağlıklı bir şekilde bilinmesi gerekmektedir.

Çalışmada Ankara ili Altındağ ilçesinde kentsel yeşil alanların mekânsal yeterliliği, erişilebilirliği ve bu alanların kentsel ısı adası (UHI) üzerindeki etkileri 2008–2024 yılları arasında zamansal olarak analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında NDVI, LST ve UHI analizleri, ağ ve buffer analizleri ile birlikte demografik ve imar planı verileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Altındağ ilçesi sınırlarında 21 mahalleyi kapsayan çalışma alanında nüfus artışına karşın, yeşil alanlarda da artış gerçekleşmiştir. 2008 yılında kişi başına düşen yeşil alan miktarı 5 m2 iken 2024 yılında 8,9 'a yükselerek iyi bir seviyeye ulaşmıştır. Ancak yine de Türkiye'deki şehir planlama standardını tam olarak karşılamamaktadır. Mahalle düzeyinde değerlendirildiğinde, yeşil alan dağılımında ciddi eşitsizlikler olduğu, bazı mahallelerde kişi başına düşen yeşil alan miktarının sıfır olduğu (Kale, Atıfbey, Solfasol), bazı mahallelerde (Hacıbayram, Zübeyde Hanım, Aydınlıkevler gibi) ise standardın oldukça üstünde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun bölgesel eşitsizlikleri artırıcı nitelikte olduğu değerlendirilmektedir. Yeşil alan ihtiyacı belirgin olan mahallelerde (Kale, Solfasol, Atıfbey ve Örnek) mevcut nazım imar planları uygulama planlarına dönüştürülmeli ve hızla hayata geçirilmelidir.

2008-2024 yılları arasında yeşil alan miktarında ve erişilebilirlik oranında artış gözlenmiştir. Buffer ve ağ analizleri, 2024 yılında erişilebilir alanların hem yüz ölçüm hem de nüfus oranı bakımından iyileştiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğindeki 500 m erişim mesafesi standardına göre inceleme yapıldığında birçok yerleşim alanının yeşil alanlara erişim mesafesi dışında kaldığı tespit edilmiştir.

Yeşil alan erişilebilirliği 2024 yılı itibarıyla önceki yıllara göre gelişmiş olsa da, Atıfbey, Kale, Solfasol ve Karacaören mahallelerinde yerleşim alanı halen Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'ndeki 500 metrelik erişim mesafesinin dışında kalmaktadır.

Çalışma alanı 2008 yılı 2024 yılı arasında geçen 16 yıllık süreç içerisinde kentleşme anlamında yoğun değişikliğe uğramıştır. Kentleşme ve insan faaliyetlerinin yüzey sıcaklığı ve kentsel ısı adası etkisi üzerinde artıcı etki yaratması beklenirken, azalan LST ve UHI değerleriyle karşılaşılmıştır. Bölgedeki arazi kullanımı ve mekânsal planlama çalışmalarının

zamansal bir değerlendirmesi yapıldığında, yeşil alan miktarındaki artışın bu duruma pozitif bir etkide bulunduğu açıktır.

Yeşil alanlar kentsel sıcaklıkları düşürmede etki olduğundan, yeşil altyapıyı ön plana çıkaran mekânsal planlama çalışmalarının devam ettirilmesi gerekmektedir. Su kütlelerinin varlığı kara yüzey sıcaklığını düşürmede etkili olduğundan, özellikle kentsel gelişme alanlarının çevresindeki su kaynaklarının korunması önemlidir.

Planlama sınırında olan ancak henüz yapılaşmamış alanlar, boş araziler, boş toprak yüzeyleri, düzensiz bitki örtüsüne sahip araziler LST değerlerini artırdığından, yüzey sıcaklığını düşürmek ve termal konfora katkı sağlamak için bu alanların imar planlamasına dahil edilinceye kadar ağaçlandırılması sağlanmalıdır.

Bu çalışma kapsamında yer alan mahallerde yapılan(veya yapılmakta olan) kentsel dönüşüm çalışmaları göstermiştir ki bu tür uygulamalar sadece görsel boyuttan oluşmamaktadır. Bu uygulamalar aynı zamanda küresel iklim değişikliği ile mücadelede KIA etkisini azaltıcı bir araç olarak kullanılabilir. Kentsel dönüşüm uygulamaları parsel yerine ada bazlı yapılmalıdır. Yeşil alan tasarımını içerecek planları içermelidir. Kentsel ısı adası etkisinin yüksek olduğu bölgeler belirlenerek, iklim değişikliği ve kentsel ısı adası etkisi gibi güncel çevresel tehditlerle mücadele için ekolojik kentsel dönüşüm çalışmaları yapılmalıdır. Kentsel dönüşüm yapılmadan önce yeşil alan miktarı az ve/veya KIA etkisi fazla olan alanlar mekânsal olarak analiz edilerek ihtiyacı olan mahallere öncelik verilmelidir.

Kent içinde ise özellikle geniş alanlar kaplayan ve çöküntü alanı haline dönüşmüş sağlıksız yapılar temizlenmeli ve çevre dostu, enerji verimli ve sürdürülebilir binalara dönüştürülmelidir. Bu alanlarda yapılaşmaya sağlanıncaya kadar yeşil peyzaj tasarımı yapılmalıdır.

Kentsel ısı adası etkisi oluşumuna neden olabilecek doğal çevrenin belirli periyotlarda uydu görüntüleri ile izlenmesi ve ısı tutma kapasitesi yüksek olan bu alanların belirlenerek ağaçlandırma ve yeşillendirme çalışmalarının yapılması sağlanmalıdır. Bu şekilde çevresel kaynak kullanımı ve yönetimine katkı sağlanabilir.

Erişebilirliğin az olduğu mahallelerde erişilebilirliğin artırılabilmesi için yeşil alan miktarı yeterli olan mahallelere yeşil ringler (yaya yolu, bisiklet yolu gibi) ile bağlantı yapılması sağlanmalıdır.

Mahalle bazında inceleme yapılarak KIA etkisinin yüksek olduğu noktalar veya alanlar belirlenerek çevre dostu yeşil tasarımlarla dönüştürülmelidir. Örneğin, Örnek Mahallesi'nde yüksek KIA etkisinin oluştuğu alan incelendiğinde bu alanda yüksek bir bina olduğu ve bu binanın dış cephesinin camla kaplı olduğu tespit edilmiştir. Benzere şekilde başka bir mahallede AVM binası ve çevresinde yüksek KIA etkisi oluşmuştur. Bu tür yapılar çevre dostu yeşil tasarımlarla tekrar ele alınmalıdır. Örneğin yeşil çatı uygulamaları, geçirgen zeminler ve dikey bahçe uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır. Benzer şekilde büyük ve yüksek katlı ticaret ve kamu yapıları gibi beton ve geçirimsiz yüzeye sahip olma olasılığı yüksek yapıların çevre dostu, sürdürülebilir ve ekolojik etkileri minimize etmeye yönelik tasarım yaklaşımları kullanmaları teşvik edilmelidir.

Mekânsal Planlar Yapı Yönetmeliği'nde yeşil alanlar için yeni sınıflamalar ve standartlar konulmalı, özellikle tanımlamalar bazında ve yönetmelik revizyonu yapılmalıdır.

Mahalle sakinlerinin aktif katılımıyla ihtiyaç duyulan yeşil alan türleri belirlenmeli ve bu taleplere uygun tasarımlar geliştirilmelidir.

Planlamada öncelikli alanlar CBS gibi mekânsal analiz araçları ve uydu görüntüleri ile tespit edilerek, plan kararları üretilmeli ya da değiştirilmelidir.

Oluşturulan mekânsal veri tabanı ve buna dayalı olarak yapılan analizler, Altındağ'ın yeşil alanlarının yönetimine yönelik stratejilerin geliştirilmesinde önemli tespitler ve çözümler ortaya koymuştur. Bu çalışma sürdürülebilir yeşil alan yönetimi ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında, kentsel alanlarda planlamanın sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için gerekli politikaların üretilmesinde altık oluşturabilecek niteliktedir.

7. KAYNAKLAR

Aksoy, Y. & Akpınar, A. (2011). Yeşil alan kullanımı ve yeşil alan gereksinimi üzerine bir araştırma; İstanbul ili fatih ilçesi örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,* 10 (20), 81-96.

Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2022, Haziran 22). *Ankara ili yerel iklim değişikliği eylem planı.* **https://www.ankara.bel.tr/files/2022/06/22/0b663954d523bfee1d1e1d5fa66a082f.pdf.**

Ankara Büyükşehir Belediyesi, (2024, Ekim 15). **https://www.ankara.bel.tr/haberler/ankara-buyuksehir-den-100-yillara-armagan-proje-hidirliktepe-rekreasyon-alani-ve-sukran-aniti-nin-yapimi-basladi-16670**

Ankara Kalkınma Ajansı. (2024, Ekim 20). *Ankara Bölge Planı 2024-2028* **https://ankaraka.org.tr/ankara-bolge-plani-2024-2028**

Anonymous (2024, Ekim 12). *Types of network analysis layers*. **https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/types of-network-analyses.htm** .

Akkar, Z. M. (2006). Kentsel dönüşüm üzerine Batı'daki kavramlar, tanımlar, süreçler ve Türkiye. *Planlama,* 2, 29-38.

Atlı, M. (2014). İstanbul metropoliten alanında kentsel yeşil alanlar ve parkların erişilebilirlik ölçütlerinin değerlendirilmesi: Kadıköy ilçesi örneği. [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi], Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Programı, İstanbul.

Atıl, A., Yörük, İ., Gülgün, B. (2006). Bayındır ilçesi kamusal yeşil alanlarının yeterliliği ve geliştirilebilme olanakları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1), 169-180.

Aydemir, S. E., (2004). Kentsel açık ve yeşil alanlar "Rekreasyon", kentsel alanların planlanması ve tasarımı. *Trabzon: KTÜ Yayını.*

Aksöz, F. & Çelik A. (2023). Küresel iklim değişikliğine karşı dirençli kent yönetişimi. *Uluslararası Sosyal Siyasal ve Mali Araştırmalar Dergisi*. 3(2).

BBC, (2024, Ekim 12). **https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-47636073**

Boulton, C., Dedekorkut-Howes, A., & Byrne, J. (2018). Factors shaping urban greenspace provision: A systematic review of the literature. *Landscape and urban planning*, 178, 82-101.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024, Aralık 20). *İzmir Yeşil Alanlar Bilgi Sistemi (YABİS).* **https://www.akillisehirler.gov.tr/**

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024, Aralık 20).*Yeşil Alanların Yönetimi Uygulaması.* **https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/fizibilite-rapor/24-Ye%C5%9Fil%20Alanlar%C4%B1n%20Y%C3%B6netimi.pdf**

Cüce, B., Ortaçeşme, V., (2020). Kentsel yeşil alanlara erişilebilirlik. *Peyzaj-Eğitim, Bilim Kültür ve Sanat Dergisi,* 2(2):65-77.

ÇŞB (2017). *Kentsel mekânsal standartların geliştirilmesi*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını. ISBN: 978-605-5294-74-8.

Daniel, P., & Burns, L. (2018). How steep is that street?: Mapping _real'pedestrian catchments by adding elevation to street networks. Radical Statistics, (121), 26-48.

Doğan, M., & Küçük, V. (2019). Gölbaşı ilçesinin açık yeşil alan durumu ve bazı yeşil alan standartlarına göre değerlendirilmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi,* 4(2), 155-171.

Değerli, B.Ç. (2023). *Kentsel peyzaj planlamada ısı adası oluşumunun uzaktan algılama yönetimi ile analizi*; Samsun Örneği. [Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi], Kastamonu.

Dill, J. (2004). Measuring network connectivity for bicycling and walking. In 83rd annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC (pp. 11-15).

Duymuş, H., Seyhan, S., Özenen Kavlak, & M., Çabuk, A. (2025). Kentsel ısı adası etkisinin mekânsal ve zamansal değişimlerle ilişkisi: sistematik bir literatür analizi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences,* 10(1), 1-14.

Eminağaoğlu,Z., & Yavuz, A. (2005). Artvin kent dokusunda yeşil alan incelemesi. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi,* 6 (1-2), 191-202.

Erbaş Gürler, E. (2012). Peyzaj tasarım kavramlarının disiplinler arası etkileşimler çerçevesinde değerlendirilmesi [Doktora Tezi], Fen Bilimleri Enstitüsü.

Eren, E.T. (2012). Kentsel açık ve yeşil alanların dağılımlarının tarihi süreç içindeki değişimi: Trabzon kenti Boztepe-Ganita Aksı örneği [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

Ersoy, M. (Ed.) **(**2012). *Kentsel Planlama: Ansiklopedik sözlük*(3. Baskı, 2022). Ninova Yayıncılık. ISBN: 978-605-88444-2-1

Ertuğay, K., Kemeç, S., San, D. K., & Özdarıcı, A. (2007). Fiziksel erişebilirlik analizlerine eğimin etkisi: ODTÜ yerleşkesi bisiklet erişebilirliği örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi30 Ekim –02 Kasım 2007,* KTÜ, Trabzon.

European Comission (2024, Ekim 15). Supporting the Implementation of Green Infrastructure. Final Report. European Commission, Directorate-General for the Environment. http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/GI%20Final%20Report.pdf

Durmuş, S., (1983). *"Peyzaj planlamada proje ve uygulama tekniğinin gelişimi üzerine bir araştırma"*[Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi]. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Ankara.

Filho, W. L., Al-Amin, A. Q., Nagy, G. J., Azeiteiro, U. M., Wiesböck, L., Ayal, D. Y., ... & Chiappetta Jabbour, C. J. (2018). A comparative analysis of climate-risk and extreme event-related impacts on well-being and health: Policy implications. *International journal of environmental research and public health*, 15(2), 331.

Geurs, K. T., & Ritsema van Eck, J. R. (2001). Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact. RIVM report 408505006.

Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport geography*, 12(2), 127-140.

Geng, D. C., Innes, J., Wu, W., & Wang, G. (2021). Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. *Journal of forestry research*, 32(2), 553-567.

Guha, S., Govil, H., & Diwan, P. (2025, Şubat 20), Monitoring LST-NDVI Relationship Using Premonsoon Landsat Datasets. *Advances in Meteorology*. **https://doi.org/10.1155/2020/4539684**

Gül, A., Küçük, V., (2001). Kentsel açık-yeşil alanlar ve ısparta kenti örneğinde irdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi,* A(2), 27 48.

Jain, G. & Sarkar, S. (2017). Urban Heat Island: Causes, Effects & Mitigating Strategies. Environmental Science, *Engineering*.

Haq, S. M. A. (2011). Urban green spaces and an integrative approach to sustainable environment. *Journal of environmental protection,* 2(05), 601.

Iwarsson, S. & Ståhl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design— positioning and definition of concepts describing person-environment relationships, *Disability* 10.1080/dre.25.2.57.66

İncedayı, D. (2005). İnsanın farklı durumları karşısında mimarlığın işlevi; tasarım felsefesinde farklıyı algılama biçimi üzerine. Mimar. *İst Üç Aylık Mimarlık Kültürü Dergisi,* 16(2), 101-106.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (2023). *İstanbul yeşil alan yönetim sistemi strateji belgesi*. (22.02.2025). https://yaysis.istanbul/hakkimizda/yesil-alan-yonetim-sistemi

Kaya, Ü. N. (2022). Kentsel yeşil alanlara erişilebilirlik ile kullanıcıların psikolojik iyi olma hali arasındaki ilişkinin irdelenmesi: Konya kenti örneği [YüksekLisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi].

Keleş R., (1998). *Kentbilim terimleri sözlüğü*. Ankara İmge Kitabevi, Ankara.251s.

Özkan B. ve Küçükerbaş E.V., (1999). Kemalpaşa Kentsel Dış Mekanlarının İrdelenmesi. *Kemalpaşa Kültür ve Çevre Sempozyumu, Kemalpaşa Belediyesi,* Kemalpaşa, 112 s.

Krambeck, H. V. (2006). *The global walkability index* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Li, X. (2014). Planning City Green Space Locations For Public Access: A Capacitated Location-Allocation Modeling Approach. the Degree of Doctor of Philosophy, Cornell University, USA.

Lu, Y., Feng, X., Xiao, P., Shen, C., &Sun, J. (2025, Mart 20). Urban heat island in summer of Nanjing based on TM data. In: Proceedings of the 2009 joint urban remote sensingevent,Shanghai,China. **https://doi.org/10.1109/URS.2009.5137628**

Marzban, F., Sodoudi, S., & Preusker, R. (2025, Ocak 04). The influence of land-cover type on the relationship between NDVI–LST and LST-Tair. *International Journal of Remote Sensing*, 39(5), 1377–1398. **https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1402386**

NASA, (2025). Evidence [Erişim tarihi: 10.04.2025]. https://science.nasa.gov/climate-change/evidence/

Nicholls, S. (2001). Measuring the accessibility and equity of public parks: A case study using GIS. *Managing Leisure*, 6(4), 201-219.

Özcan, K., 2000. *Kırklareli Kenti Mevcut Alan Kullanım Kararları ve Açık- Yeşil Alan Verileri Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma*, [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi] Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Ankara.

Pafı, M., Sıragusa, A., Ferrı, S., & Halkıa, M. (2016). Measuring the Accessibility of Urban Green Areas: A comparison of the Green ESM with other datasets in four European cities; EUR 28068 EN; doi:10.2788/279663.

Rahman, M. N., Rony, M. R. H., Jannat, F. A., Chandra Pal, S., Islam, M. S., Alam, E., & Islam, A. R. M. T. (2022). Impact of Urbanization on Urban Heat Island Intensity in Major Districts of Bangladesh Using Remote Sensing and Geo-Spatial Tools. *Climate,* 10(1), 3

Sun, D & Kafato, M. (2007). Note on the NDVI-LST relationship and the use of temperature-related drought indices over North America. *Geophysical Research Letters,* 34, doi:10.1029/2007GL031485

So, S. W. (2016). Urban Green Space Accessibility and Environmental Justice: A GIS Based Analysis in the City of Phoenix, Arizona [Doctora Tezi] dissertation, University of Southern California).

Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H. (1978). Nature, role and value of green space in towns and cities: An overview. *Built Environment*, 94-106.

Şahin, Ş., ve Barış, M.E., 1998. "Kentsel doku içersinde açık ve yeşil alan standardını belirleyen etmenler", *T. M.M.O.B. Peyzaj Mimarlığı Dergisi*. Sayı : 6.

Şenik, B., & Uzun, O. (2021). Açık yeşil alan sistemi planlanma ve tasarım süreçlerinde millet bahçelerinin rolü. *Planlama*, 31(3), 378 392.

Tosun. E., (2007). *Tekirdağ ili çorlu ilçesi açık ve yeşil alanların saptanması üzerine bir araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi], Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

TÜİK (2024, Aralık 12). Türkiye istatistik Kurumu. **https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr**

Tzavali, A., Paravantis, J. P., Mihalakakou, G., Fotiadi, A., & Stigka, E. (2015). "Urban heat island intensity: A literature review". *Fresenius Environmental Bulletin*, 24(12b), 4537-4554.

UN (2025, Mart 25). *Avrupa Birliği Engelsiz Tasarım Kılavuzu*. **https://www.un.org/esa/socdev/enable/designm/AD2-01.htm**

UN, (2025, Mart 25). 2018 *Revision of World Urbanization Prospects*. Erişim Tarihi: 25 Mart 2025. **https://www.un.org/uk**

UN-Habitat, (2025, Mart 20). *United Nations Human Settlements Programme. Cities and Climate Action.* World Cities Report 2024. **https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024_-_full_report.pdf**

Uyar, S., & İban, M. C. (2024). NDVI ve LST faktörlerinin kentsel alanlarda gayrimenkul değeri üzerindeki etkisinin araştırılması: Ankara, İstanbul, İzmir ve Mersin örneği. *Türk Uzaktan Algılama ve CBS Dergisi*,5(2),158-171.

Uzun, G.,(1990). *"Kentsel rekreasyon alan planlaması",* Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Kitabı, 100s.

Wüstemann, H., Kalisch, D., & Kolbe, J. (2017). Access to urban green space and environmental inequalities in Germany. *Landscape and Urban Planning*, 164, 124-131.

Van Leeuwen, E., Nijkamp, P., & de Noronha Vaz, T. (2010). The multifunctional use of urban greenspace. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(1 2), 20-25.

Venkatraman S, Kandasamy V, Rajalakshmi J, Sabarunisha Begum S, & Sujatha M. (2025, Nisan 15). Assessment of urban heat island using remote sensing and geospatial application: A case study in Sao Paulo city, Brazil, *South America, Journal of South American Earth Sciences*, (134). **https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104763**

Yeşil, Y., H., (2000). *Gümüşhane kenti açık ve yeşil alanlarının nitelik ve nicelik yönünden irdelenmesi,* [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi], Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, İzmir.

Yıldızcı A.C., (1982). *Kentsel yeşil alan planlaması ve İstanbul örneği.* [Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi], Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Yalçın, M. (2025). İklim değişikliği ve kent: kentsel ısı adalarının küresel iklim değişikliğine etkisi, Gaziantep örneği. [Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi], Gaziantep.

Yılmaz, D.&Öztürk, S. (2023). "Kentsel ısı adası etkisinin sistematik bir incelemesi: kentsel form, peyzaj ve planlama stratejileri". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi.* Yıl: 2. Sayı: 4. ss. (302-323)

Zwolska, A., Półrolniczak, M. & Kolendowicz, L. (2024). Urban growth's implications on land surface temperature in a medium-sized European city based on LCZ classification. *Sci Rep* 14, 8308.