

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL ALANLARDA OLUŞAN ISI ADASI ETKİSİNİN  
KENTSEL TASARIM YÖNTEMLERİ İLE AZALTILMASI:  
AKSARAY MEYDANI ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Büşra EKİNCİ**

**Kentsel Tasarım Anabilim Dalı**

**Kentsel Tasarım Programı**

**HAZİRAN 2016**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTSEL ALANLARDA OLUŞAN ISI ADASI ETKİSİNİN  
KENTSEL TASARIM YÖNTEMLERİ İLE AZALTILMASI:  
AKSARAY MEYDANI ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Büşra EKİNCİ  
(519131019)**

**Kentsel Tasarım Anabilim Dalı**

**Kentsel Tasarım Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. T. Kerem KORAMAZ**

**HAZİRAN 2016**





İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 519131019 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Büşra EKİNCİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “KENTSEL ALANLARDA OLUŞAN ISI ADASI ETKİSİNİN KENTSEL TASARIM YÖNTEMLERİ İLE AZALTILMASI: AKSARAY MEYDANI ÖRNEĞİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Doç. Dr. T. Kerem KORAMAZ**  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**            **Prof. Dr. Azime TEZER**  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Nazire Papatya SEÇKİN**  
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

**Teslim Tarihi**            : **2 Mayıs 2016**  
**Savunma Tarihi**        : **9 Haziran 2016**





*“La terre devient une asile d’aliènés.”*

*Gilles Deleuze*



## ÖNSÖZ

Tezin hazırlanması süresince beni destekleyen, değerli katkılarını, vaktini, sabrını ve hoşgörüsünü esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. T. Kerem KORAMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın şekillenmesine yardımcı olan sayın rektörümüz Prof. Dr. Mehmet KARACA'ya teşekkür ederim.

Lisans eğitimimden itibaren bilgilerimi ve desteğini hiç bir zaman eksik etmeyen, kendisinin mesleki ve insani duruşunu örnek aldığım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Cengiz GİRİTLİOĞLU'na sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Hayatımın her anında verdiği destek ve gösterdiği anlayış için Emre YATLAV'a, varlığını ve dostluğunu her zaman yanımda hissettiren Yeliz YURDABAK ve Hilal KIRCA'ya, güzel enerjisi ve yardımları için Yeliz YILMAZ'a ve İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nde çalışan lisansüstü öğrencilerine, yüksek lisans eğitimimizi beraber paylaştığımız arkadaşlarım Nilay ÖZGER ve Gülşah SARIKAYA'ya yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Bana sadece tez çalışmam ve eğitim hayatım süresince değil, her zaman gösterdikleri emek, anlayış ve destekleri için canım annem, babam ve ablama teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2016

Büşra Ekinci  
Şehir Plancısı



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR .....	xi
SEMBOLLER .....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY .....	xix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1 Tezin Amacı ve Hipotez.....	3
1.2 Yöntem .....	4
1.3 Tezin Kapsamı ve Sınırları.....	5
1.4 Isı Adası Etkisi ve Kentsel Tasarım Araştırmalarındaki Yeri.....	7
<b>2. KENTSEL ALANLARDA ISI ADASI ETKİSİ</b> .....	13
2.1 Kentsel Isı Adasının Oluşumu ve Nedenleri .....	13
2.1.1 Bitki örtüsü etkisi .....	15
2.1.2 Malzeme/Albedo etkisi .....	16
2.1.3 Geometri etkisi.....	19
2.1.4 Antropojenik ısı.....	22
2.1.5 İklim koşulları ve coğrafi konum etkisi .....	23
2.2 Kentsel Isı Adasının Kent Yaşamı Üzerindeki Etkileri .....	24
2.3 Kentsel Isı Adasının Ölçülmesi.....	26
<b>3. AKSARAY MEYDANI VE YAKIN ÇEVRESİ</b> .....	31
3.1 Aksaray Meydanı Genel Özellikleri.....	31
3.2 Tarihsel Gelişimi .....	34
3.3 Yapılaşmış Çevre Özellikleri .....	40
3.4 Doğal Çevre Özellikleri.....	45
3.5 Aksaray Meydan Düzenlemesine İlişkin 1/1000 Ölçekli Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı ve Aksaray Meydanı Kentsel Tasarım Projesi.....	46
3.6 Aksaray Meydanı ve Yakın Çevresinin Isı Adası Potansiyeli .....	52
<b>4. AKSARAY MEYDANI VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ISI ADASI POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI</b> .....	53
4.1 Araştırmanın Tanımı ve Yöntemi .....	53
4.1.1 Yüzeysel yansıtabilirliğinin hesaplanması .....	54
4.1.2 Bitki örtüsünün analiz edilmesi.....	55
4.1.3 Kentsel geometrinin analiz edilmesi .....	56
4.1.4 Antropojenik ısıнын ölçülmesi.....	57
4.2 Araştırma Bulguları ve Değerlendirilmesi .....	59
4.2.1 Çalışma alanında yüzeysel yansıtabilirliğinin değerlendirilmesi .....	59
4.2.2 Çalışma alanında bitki örtüsünün değerlendirilmesi.....	65
4.2.3 Çalışma alanında kentsel geometrinin değerlendirilmesi .....	68

4.2.4 Çalışma alanında antropojenik ısı etkisinin değerlendirilmesi .....	74
4.3 Aksaray Meydanı ve Yakın Çevresinin Kentsel Isı Adası Potansiyelinin Kentsel Tasarım Yönünden Değerlendirilmesi .....	75
<b>5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER</b> .....	79
<b>KAYNAKLAR</b> .....	83
<b>EKLER</b> .....	93
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	105





## KISALTMALAR

<b>AWWA</b>	: Albe Viewer Web Application
<b>EPA</b>	: Environmental Protection Agency
<b>CDC</b>	: Centers for Disease Control
<b>CTTC</b>	: Cluster Thermal Time Constant
<b>HAD</b>	: Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği
<b>İBB</b>	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>WHO</b>	: World Health Organisation





## **SEMBOLLER**

<b>C</b>	: Celcius
<b>F</b>	: Fahrenheit
<b>ha</b>	: Hektar
<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	: Kilowatsaat/Metrekare
<b>m/sn</b>	: Metre/Saniye
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	: Mikrogram/Metreküp
<b>NOX</b>	: Azotoksit
<b>O<sub>3</sub></b>	: Ozon
<b>ppbv</b>	: Parts Per Billion by Volume



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1 : 1949-2000 yılları arasında İstanbul'daki nüfusun mekansal dağılımı .....	3
Şekil 1.2 : Tezin Yöntemi.....	5
Şekil 2.1 : Bir kente ait sıcaklık profili.....	14
Şekil 2.2 : Kent atmosferinin şematik gösterimi .....	14
Şekil 2.3 : Kent popülasyonu ve ısı adası etkisi arasındaki ilişkisi .....	15
Şekil 2.4 : New York kentinin termal (soldaki) ve vejetasyon (sağdaki) uydu görüntüleri, NASA.....	16
Şekil 2.5 : Yüzeylerin özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan ısı farklılıkları.....	17
Şekil 2.6 : Albedonun yüzey sıcaklıklarına etkisi .....	18
Şekil 2.7 : Geleneksel asfalt ve beton kaplamaların zamana bağlı olarak değişen güneş yansıtıcılık değerleri .....	19
Şekil 2.8 : Farklı yüzeylerde güneş ışınlarının gelişi.....	20
Şekil 2.9 : Kanyon etkisinin oluşumunda etkili olan etmenler .....	20
Şekil 2.10 : Kanal etkisi.....	21
Şekil 2.11 : Venturi etkisi.....	21
Şekil 2.12 : Bar etkisi.....	22
Şekil 2.13 : Tokyo kentinin antropojenik ısı dağılımı. ....	23
Şekil 2.14 : Geleneksel Bodrum mimarisi.....	24
Şekil 2.15 : Sıcaklık artışına bağlı olarak değişen elektrik enerjisi tüketimi, New Orleans, yazar tarafından yeniden çizilmiştir .....	25
Şekil 2.16 : Aktif, pasif algılama .....	27
Şekil 2.17 : Termal uydu görüntüsü .....	27
Şekil 2.18 : Meteoroloji istasyonu ve mobil ısı ölçüm cihazı.....	28
Şekil 2.19 : CITYgreen (üst) ve i-Tree (alt) enerji hesaplama modellerinin ekran görüntüleri.....	29
Şekil 3.1 : Tarihi Yarımada ve çevresinin İstanbul'daki konumu .....	32
Şekil 3.2 : Tarihi Yarımada'nın ulaşım şeması .....	32
Şekil 3.3 : Aksaray Meydanı ve Atatürk Bulvarı. ....	33
Şekil 3.4 : Bizans Dönemi'nde Tarihi Yarımada.....	34
Şekil 3.5 : Valide Sultan Camii 1940'ta ve günümüzde (alt).....	35
Şekil 3.6 : Murat Paşa Cami 1940'ta ve günümüzde (alt).....	36
Şekil 3.7 : 1847'de yangınlardan önce Aksaray yol dokusu (sol) ve 1875-1882 Ayverdi Haritası'na göre hazırlanan, yangından sonra yapılan ilk düzenlemeleri gösteren Aksaray yol dokusu (sağ). ....	37
Şekil 3.8 : İkinci yangından sonra yeniden düzenlenen Aksaray yol dokusu (sol) ve yapı blokları (sağ), 1935 Pervititch Haritası'ndan uyarlanmıştır. ....	38
Şekil 3.9 : Atatürk Bulvarı'nın ilk planı. ....	39
Şekil 3.10 : Atatürk Bulvarı'nın inşaatı.....	39
Şekil 3.11 : 2011 yılı Aksaray yol dokusu (sol) ve yapı blokları (sağ). ....	40

Şekil 3.12 : Aksaray yapı blokları (sol) ve yol dokusu (sağ) Aksaray arazi kullanım paftası.....	41
Şekil 3.13 : Aksaray arazi kullanım paftası. ....	42
Şekil 3.14 : Aksaray yapı yoğunluğu paftası. ....	43
Şekil 3.15 : Trafik yoğunluğu haritası .....	44
Şekil 3.16 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin eğim analizi.....	47
Şekil 3.17 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin yönlenme analizi .....	48
Şekil 3.18 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan imar planı . ....	49
Şekil 3.19 : Aksaray Meydanı kentsel tasarım projesi.....	51
Şekil 4.1 : Çalışma alanı sınırları.....	53
Şekil 4.2 : Albedo görüntüleme web uygulamasının açılış ve sonuç ekranı görüntüleri.....	55
Şekil 4.3 : İstanbul'un yayılı solar radyasyon haritası.....	56
Şekil 4.4 : Kentsel alanlarda binalar arasındaki rüzgar akışları.....	57
Şekil 4.5 : Kentsel kanyonda en-boy oranlarına göre değişen rüzgar akışları.....	57
Şekil 4.6 : İyi huylu ve kötü huylu ozon.....	58
Şekil 4.7 : Troposferik ozon oluşumu ve kaynakları .....	59
Şekil 4.8 : Proje alanında belirlenen yapı adaları ve numaralandırılması .....	60
Şekil 4.9 : Mevcut alandaki albedo değerlerini gösteren harita.....	63
Şekil 4.10 : Meydan tasarım projesinin uygulanması hâlinde alandaki albedo değerlerini gösteren harita.....	64
Şekil 4.11 : Alanın renkli solar haritası. ....	65
Şekil 4.12 : Pertevniyal Valide Sultan Cami ve çevresinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri.....	66
Şekil 4.13 : Aksaray Çarşısı'nın güneyinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri .	67
Şekil 4.14 : Aksaray Çarşısı'nın kuzeyinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri..	67
Şekil 4.15 : Zübeyde Hanım Parkı'nın renkli solar harita ve uydu görüntüleri.....	68
Şekil 4.16 : Adnan Menderes Bulvarı, Turgut Özal Caddesi ve Atatürk Bulvarı'nın renkli solar harita ve uydu görüntüleri.....	68
Şekil 4.17 : Rüzgar hız dağılımı haritası- 50 metre .....	69
Şekil 4.18 : Aksaray Meydanı ve çevresinin birinci derece rüzgar analizi.....	71
Şekil 4.19 : Aksaray Meydanı ve çevresinin 2. derece hakim rüzgar analizi .....	72
Şekil 4.20 : Aksaray Meydanı ve çevresinin rüzgar analizi kesitleri.....	73
Şekil 4.21 : 2010-2011 yılındaki troposferik ozon değerleri .....	74
Şekil 4.22 : 2015-2016 yılındaki troposferik ozon değerleri .....	74
Şekil 4.23 : 2010-2016 yılları arasındaki troposferik ozon değerleri . ....	75

## **KENTSEL ALANLARDA OLUŞAN ISI ADASI ETKİSİNİN KENTSEL TASARIM YÖNTEMLERİ İLE AZALTILMASI: AKSARAY MEYDANI ÖRNEĞİ**

### **ÖZET**

Küresel iklim değişikliği kent yaşamını gün geçtikçe daha çok olumsuz yönde etkilemektedir. Nüfus artışı, sanayileşme gibi fiziksel faktörlerin yanı sıra, üretim-tüketim biçimleri, ekonomik sistemler, yönetim ve siyaset ilişkileri gibi sosyal faktörlere bağlı olarak gelişen kentsel alanlar, küresel ısınmanın etkileri bakımından farklı araştırma alanlarıncı incelenmektedir. Kentsel tasarım da, çevreye duyarlı bir kentsel gelişmenin sağlanmasında önemli uygulama ve araştırma alanlarının başında gelmektedir. Dünya nüfusunun %54'ünün yaşadığı kentsel alanlarda mevcut kaynakların koruma kullanma dengesinin sağlanması için, başta enerji tüketimi olmak üzere ekolojik parametrelerin kentsel tasarım çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin kent yaşamı üzerindeki olumsuz etkilerinden biri de "kentsel ısı adalarıdır." Çevresindeki kırsal alanlara göre daha sıcak olan kentsel alanlar olarak ifade edilen kentsel ısı adalarının, yüksek düzeyde etkilerinin görüldüğü mevsimler, sıcaklık farklarının da yüksek olduğu yaz ve kış mevsimleridir. Kentsel alanlarda doğal yer örtüsünün yerini koyu renkli, kuru ve geçirimsiz yüzeylerin alması, bitki örtüsünün tahrip edilmesi, yüksek düzeyde enerji tüketilmesi, yoğun ve yüksek yapılaşma nedeniyle sıcaklıklar artarak kentsel ısı adaları oluşmaktadır. Kentlerde ısı adalarının olumsuz etkisini azaltmanın en temel faktörleri albedo (yansıtılabilirlik) değerleri yüksek olan yansıtıcı yüzey kaplamalarının tercih edilmesi ve kentsel alanlarda ağaç-bitki örtüsü yüzeylerinin artırılmasıdır. Kentsel ısı adası etkisinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli parametrelerden olan ve genel olarak güneş ışığını yansıtma kapasitesini ifade eden albedo, mevsimsel koşulların dışında yüzeylerin malzemelerine ve geometriye bağlı olarak değişebilir.

Bu çalışmada, Aksaray Meydanı ve yakın çevresinde oluşan ısı adası etkisinin kentsel tasarım uygulamalarıyla azaltılması incelenmektedir. Çalışmanın amacı; küresel iklim değişikliğinin bir çıktısı olarak kentsel alanlarda toplumsal çevre ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen ısı adası etkisinin azaltılmasına yönelik geliştirilen kentsel tasarım hedef ve stratejilerini belirlemektir. Tezin amacına uygun olarak geliştirilen hedefler:

- kentsel alanlarda oluşan ısı adası etkisinin kentsel tasarım özellikleri üzerinden tespit edilmesi,
- gelecekte yapılması planlanan tasarımların ısı adası oluşumuna etkilerinin ölçülmesi,

- geometri ve malzeme gibi kentsel alanlarda ısı adası oluşumuna neden olan faktörler göz önünde bulundurularak, ısı adası etkisini azaltmaya yönelik kentsel tasarım stratejilerinin geliştirilmesidir.

Belirtilen bu amaç ve hedefleri gerçekleştirmek üzere Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan 26,85 hektarlık alan çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Aksaray, İstanbul'un kent içi ulaşımında düğüm noktası olmasının da etkisiyle yoğunluğu gün geçtikçe artan önemli bir tarihi ve ticari merkezdir. Çalışmada Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki ısı adası etkisi albedo, bitki örtüsü, geometri ve antropojenik ısı olmak üzere dört parametre üzerinden incelenmektedir. Alanın yüzey albedoları avwa (albedo viewer web application) matematiksel modeli kullanılarak hesaplanmakta ve mevcut alanın kentsel ısı adası oluşumuna etkisi değerlendirilmektedir. Alandaki bitki örtüsünün etkisi İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan renkli solar radyasyon haritalarıyla, geometri etkisi rüzgar analizleri ve arazi kesitleriyle, antropojenik ısı etkisi ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Aksaray Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'ndan alınan verilerle incelenmektedir. Ayrıca bu dört parametre meydanın 2018 yılında tamamlanması planlanan kentsel tasarım uygulaması için de incelenerek, alandaki kentsel ısı adası etkilerinin azaltılmasına yönelik öneriler geliştirilmektedir. Elde edilen bulgulara göre, mevcut alandaki albedo değerleri 0.19 olarak belirlenerek ısı adası potansiyeli oluşturmaktadır. Aksaray Meydan Projesi ile albedo değerinin 0,22'ye çıkması öngörülerek meydan tasarımı ile alandaki ısı adası etkisi önlenememektedir. Alandaki mevcut bitki örtüsünün güneş radyasyonunu azaltıcı yönde etki ettiği görülse de, yeşil alanların doğal soğutma etkisi verimli bir şekilde kullanılmamaktadır. Geometri ve antropojenik ısı bulgularında ise alandaki ısı adası potansiyelini arttıracak büyüklükte bir etken tespit edilmemesine karşı, değerlerdeki artış gösteren eğilimler dikkate alınarak planlanan kentsel tasarım uygulaması için iyileştirme önerilmektedir.



## **REDUCING THE URBAN HEAT ISLAND EFFECT BY URBAN DESIGN STRATEGIES: AKSARAY SQUARE CASE**

### **SUMMARY**

Urban heat island become one of the most important problem in urban areas as a reflection of global warming in local scale last years. The term "heat island" describes built up areas that are hotter than nearby rural areas. Half of the world's human population lives in urban areas. In the near future it's expected that the global rate of urbanization will increase by 70% of the urban population by 2030, as urban agglomerations emerges and population migration from rural to urban areas continues. The negative impacts of urbanization is an increasing concern capturing the attention of people worldwide. Urbanization negatively impacts the environment mainly by the covering of the natural surfaces, the production of pollution and the modification of the physical and chemical properties of the atmosphere. Urban design is one of the primary practice and research tool to provide an environmentally friendly urban development. In this case, ecological parameters, especially energy consumption, should be taken into account in urban design practices, to ensure the balance of conservation and use of available resources in urban areas.

An urban heat island is a city or metropolitan area that is significantly warmer than its surrounding rural areas due to human activities. Elevated temperatures from urban heat islands can affect a community's environment and quality of life negatively. Some of these effects are increased energy consumption, elevated emissions of air pollutants, compromised human health and comfort, impaired water quality. According to increased energy consumption, elevated summertime temperatures in cities increase energy demand for cooling. Depending on compromised human health and comfort, increasing daytime temperatures, reducing nighttime cooling and higher air pollution levels associated with urban heat islands can affect human health by contributing to general discomfort, respiratory difficulties, heat cramps and exhaustion and heat-related mortality. According to impaired water quality, high surface temperatures of pavement and rooftops can heat stormwater runoff. Many communities are taking action to reduce urban heat islands. For example, US Environmental Protection Agency determined four main strategies for mitigating urban heat island effect: increasing tree and vegetative cover, installing green roofs, installing cool mainly reflective roofs and using cool pavements.

Today, İstanbul, which is one of the fast-growing metropolitan city is under the pressure of rapid urbanization and population increase. In this thesis, mitigating strategies of urban heat island effects by urban design are investigated in Aksaray Square in İstanbul. Aksaray is a neighborhood in İstanbul, which is a part of the district of Fatih. It also borders the neighborhood of Eminönü around the Pertevniyal Valide Sultan Mosque, with the intersection of metro, tramway and bus lines. Aksaray has a composite appearance, with many historical places, hotels and shops,

mostly active in international trade. Among many other reasons, the main reason of choosing Aksaray Square as the study area, is locating in the commercial and historical center of the city and having the most important transportation nodes. Existence of Valide Sultan Mosque and commercial areas nearby makes this region and especially Aksaray Square an attractive center for the people. Also, there is an urban design project which is implemented in 2018 and the effects of this urban design project to the area is evaluated in this study. In the scope of the project, Aksaray Square and surroundings (the area from Valide Sultan Mosque to Murat Pasa Mosque and Zubeyde Hanım Park) has been designed as an integrated square as 60.851 m<sup>2</sup> pedestrian area. Additionally, some of the urban blocks will be demolished and street pattern will be changed according to project.

The studies on urban heat islands can be evaluated in three different sizes as macro, meso and micro scale in the literature. First group of the studies are made with high scale and satellite images and covering the entire city or surroundings. Second group of the studies, based on the comparison of data of meteorological stations in urban and rural areas, covering the entire city or a portion of the urban area. Finally, the third group of the studies are made with numerical models based on heat and energy calculations, mostly in building blocks or unit scale. This study is located in the third group based on the method and scope of the research.

Purpose of the thesis, developing the urban design objectives and strategies, which is built up to reduce the heat island effect as an outcome of global climate change, that negatively affect the social environment and quality of life in urban areas .

Objectives determined according to purpose of the thesis are;

- determining the urban heat island effect by using urban design parameters.
- developing urban design strategies to reduce the heat island effect, considering the factors that lead to the formation of heat islands such as geometry and materials etc.
- predicting the effects of the urban design projects, that is planned to be implemented in the future, to the urban heat island.

According to the hypothesis developed with respect to the aims and purposes; developing urban design strategies for reducing the urban heat island effect, which occurs due to factors such as materials, geometry, pollution and affects negatively the social environment and quality of life in urban areas.

The urban heat island effect existed depending surface albedo, vegetation, geometry and anthropogenic heat factors in the study area. First factor, the surface albedo, is calculated by albedo viewer web application (avwa) mathematical model, which is developed by Energy and Environmental Engineering Department, Kyushu University in Japan. The basic principle of the application is the detection of albedo values, which is affected to urban canopy layer through the urban form and solar radiation. The albedo values of existing and planned urban blocks is calculated by avwa model. Albedo values are the most effective parameter in the formation of the heat island effect in urban areas. Changing in albedo value of 0.1, leads to 0.3-0.5°C temperature changes in the urban areas. Therefore, calculated albedo values has a great importance in the evaluation of the heat island effect of the area According to the results, albedo value of the existing area calculates as 0,19 which shows an heat island potential in the study area. After the urban design project, this value is

expected to be 0.22 which means, heat island potential decreases but hasn't been removed by the urban design project of the square.

Secondly, the effect of vegetation investigated from colored solar radiation maps which is prepared by İstanbul Metropolitan Municipality. Aksaray Square and surroundings have 0,66 hectares active and 1,7 passive green spaces. All of these green spaces, where trees and vegetation cover exists, has lower solar radiation than other regions in the area. However, the radiation values in the neglected green spaces were determined higher than other green areas. Depending on the results, trees and vegetation covers have been determined to have positive effects in reducing the urban heat island potential in the study area.

Third factor, geometry is examined by wind analysis and sections of the area. Based on wind speed and direction analysis and sections, urban canyon effect is evaluated in Aksaray Square and surroundings. As stated in the results, there is no area identified which blocks to the wind flow and forms the canyon effect.

Finally, the effect of antropogenic heat is investigated from the tropospheric ozone datas which is taken from Aksaray Air Quality Monitoring Station of Environment and Urban Ministry. The tropospheric ozone, which release from motor vehicles and industrial activities, briefly antropogenic activities, is one of the basic parameter in measuring antropogenic heat. As reported by datas from 2010 to today, tropospheric ozone measured under 120 ppbv in the area, which is the threshold value. However, an increase have been identified 13% of the maximum value and 43% of the average value of tropospheric ozone, since 2010. Thus, precautions must be taken by determining the cause of the accelerated increase in tropospheric ozone values in the area.

Urban design strategies have been developed to reduce the heat island effect in the area in addition to the urban design project of Aksaray Square. Three main design principle should be implement in Aksaray Square and surroundings to decrease urban heat island effect: using green or cool roofs, giving importance to the landscaping and green spaces, preferring cool pavements. Firstly, when the green or cool roof systems applied in all structures, albedo value will increase to 0.7 and urban heat island effect will be reduced in the range of 50-90% in the area. In this case, only roof arrangement in whole area will be effective in the elimination of the heat island effect by itself. Secondly, the priority should be given to landscaping while designing the proposed sites of the square. Because, increasing green areas of the square will drop the temperature about 2-5°C and improve the air quality. Also, edges of the grand boulevards and streets should be planted due to prevent antropogenic heat and noise spread around from the traffic. Additionally, reforestation should be done to all of the streets and roads for avoiding the urban canyon effect. Finally, cool paving material should be used in pedestrian areas and parking lots which has high albedos. This will also reduce energy consumption about 30%.

Based on the studies and obtained information; albedo values, vegetation cover, urban geometry and antropogenic heat factors are investigated according to the obtained quantitative and spatial data for identifying the potential of urban heat island, under the case study of Aksaray Square and surroundings. Hypothesis is verified with the data obtained from literature, mathematical model and analysis, and by using urban design strategies in urban areas, heat island effect can be eliminated.



## 1. GİRİŞ

İklim değişikliği 21. yüzyılda insanlığın en büyük sorunlarının başında yer almaktadır. İklim; atmosfer, hidrosfer, biyosfer, yeryüzeyi ve buzullar olmak üzere beş temel bileşenden oluşan interaktif bir sistemdir (Yüksel, 2005). Bu bileşenler pek çok dış etken ve mekanizmadan etkilenmektedir. Küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri de iklim sistemini doğrudan etkileyen bir faktör olarak nitelendirilir. İklim, dünyanın oluşumundan günümüze kadar zamanla değişiklik göstermiş ve yeryüzündeki canlı hayat da bu değişime uyum sağlayarak yaşamını sürdürmeye devam etmiştir. Fakat, 18. yüzyılda sanayi devrimi ile birlikte insanların ekonomik faaliyetlerinin çeşitlenmesi ve yoğunlaşması, kentsel alanlarda hızlı nüfus artışına neden olmuş ve arazi kullanımında değişiklikler meydana getirmiştir. 18. yüzyılda dünya nüfusunun %3'ü kentsel alanlarda yaşarken, 19. yüzyılın ilk yarısında bu oran %14'e ve 20. yüzyılda ise %30'a çıkmıştır (Demir ve Çabuk, 2010).

Günümüzde dünya nüfusunun %54'ünün yaşadığı kentler, bitki örtüsünün yok edildiği, geçirimsiz yüzeylerin ve yapılaşmış alanların yoğun olduğu, doğal drenaj ve su akışının değiştirildiği; su, enerji, bitki örtüsü, topoğrafya ve malzemelerde büyük dönüşümlerin yaşandığı mekanlardır (Karakuyu, 2002). Kentsel alanlardaki bu değişiklikler, kırsal alanlarla arasında belirgin iklimsel farklılaşmalara neden olmaktadır. İnsan faaliyetleri nedeniyle çevresindeki kırsal alanlardan farklı olan kent sıcaklıkları "kentsel ısı adası" olarak adlandırılmaktadır (EPA, 2003). Isı adalarının en etkin olarak görüldüğü mevsimler, sıcaklık farklarının yüksek olduğu yaz ve kış mevsimleridir. Özellikle yaz aylarında kentsel ısı adaları nedeniyle kentsel alanlarda oluşan yüksek sıcaklıklar, toplumsal çevreyi ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

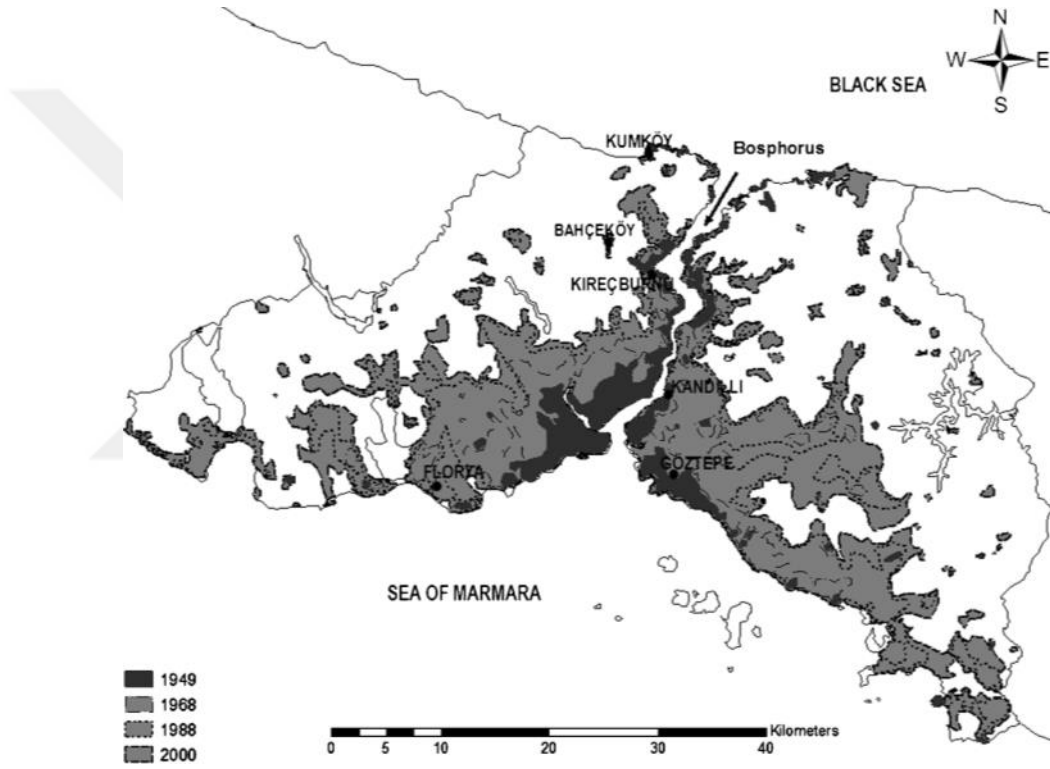
Kentsel alanlarda kentsel yüzey malzemelerinin termal özellikleri ya da kentsel yüzeylerin güneş enerjisini yansıtma kapasiteleri (albedo), bitki örtüsü, yapılaşmanın oluşturduğu geometri, insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan antropojenik ısı, yerleşmenin iklim koşulları ve coğrafi konumu ısı adası etkisinin oluşumuna

doğrudan etki eden faktörlerdir (EPA, 2008). Kentsel yüzey malzemelerinin termal özellikleri, yani albedo (yansıtabilirlik) kavramı, kentsel ısı adası potansiyelinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biridir (Oke, 1982; Albers ve diğ., 2015). Genel olarak güneş ışığını yansıtma kapasitesini ifade eden ve ısı adası etkisinin ölçümünde kullanılan kentsel alanlardaki albedo değerleri, mevsimsel koşulların dışında yüzeylerin malzemelerine ve geometrisine bağlı olarak değişebilmektedir (EPA, 2008). Kentsel yüzeyler asfalt, taş, beton, cam, kurşun, alüminyum gibi malzemelerle kaplanmaktadır. Güneş ışınlarını kırsal alanlara oranla daha fazla emme özelliğine sahip olan kentsel yüzey malzemeleri, sıcaklık artışına neden olmaktadır. Kentsel ısı adası oluşumuna etki eden bir diğer faktör ise bitki örtüsüdür. Kentsel alanlarda bitki örtüsünün tahrip edilerek yerini kuru ve geçirimsiz yüzeylerin alması, bitkilerin soğutma potansiyellerini ortadan kaldırarak sıcaklık artışına neden olmaktadır. Kentlerdeki yapılaşmanın ortaya çıkardığı geometri faktörü ise, kent içindeki rüzgar akışı ve güneş enerjisi emilimine etki ederek sıcaklıkları değiştirmektedir. Ayrıca, kentsel alanlarda insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan antropojenik ısı, sıcaklık artışına neden olmaktadır. Kentin iklimsel koşulları ve coğrafi konumu da sıcaklıklar üzerinde etkilidir.

Türkiye’de kentsel nüfus oranı 1927’de %16,2 iken, 2000 yılında %65’e ve 2007 yılında %70,5’e ulaşmıştır (Kaya ve Curran 2006, Kaya 2007). Şekil 1.1’de ise İstanbul’un 1949-2000 yılları arasındaki nüfusun mekansal dağılımı görülmektedir. 1980-2000 yılları arasında İstanbul’da nüfus ikiye katlanmış ve 1990-2000 yılları arasında kentsel nüfus %29,64 oranında artış göstermiştir (Url-1, Url-2). 2015 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye nüfusunun %92,1’i il ve ilçelerde yaşamaktadır. Ülke nüfusunun %18,6’sını barındıran İstanbul’un nüfusunun TÜİK’in nüfus projeksiyonuna göre 2023 yılında %20,8 oranında artması öngörülmektedir (Url-3). Hızlı nüfus artışı ve beraberinde getirdiği plansız kentleşme, mega kent İstanbul’u ciddi çevre sorunlarıyla karşı karşıya getirmektedir. Kent yaşamını olumsuz yönde etkileyen bu çevre sorunlarının başında küresel iklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık farklılıkları, bir diğer adıyla kentsel ısı adaları yer almaktadır. İstanbul’da, özellikle yaz aylarında ölçülen yüksek sıcaklıklar, soğutma ihtiyacını karşılamak için enerji tüketiminin artmasına, buna bağlı olarak hava kirliliğine neden olan emisyonların ve sera gazlarının ortaya çıkmasına, su kalitesinin bozulmasına ve

insan sağlığının tehdit edilmesine neden olmakta ve kentsel yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir.

Birçok gelişmiş ülke, kentsel ısı adası etkisiyle mücadele edebilmek için çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Bu stratejilerin uygulanmasında kentsel tasarım, çevreye duyarlı bir kentsel gelişmenin sağlanmasında önemli uygulama ve araştırma alanlarının başında gelmektedir. 2050 yılında dünya nüfusunun %70'inin yaşayacağı öngörülen kentsel alanlarda, koruma kullanma dengesinin sağlanması için başta enerji tüketimi olmak üzere, ekolojik parametrelerin kentsel tasarım çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir (Karakuyu, 2002).



**şekil 1.1 :** 1949-2000 yılları arasında İstanbul'daki nüfusun mekansal dağılımı (elikoyan, 2004).

### 1.1 Tezin Amacı ve Hipotez

Tezin amacı; küresel iklim değişikliğinin bir çıktısı olarak kentsel alanlarda toplumsal evre ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen ısı adası etkisinin azaltılmasına yönelik geliştirilen kentsel tasarım hedef ve stratejilerini belirlemektir.

Tezin amacına uygun olarak geliştirilen hedefler:

- kentsel alanlarda oluşan ısı adası etkisinin kentsel tasarım özellikleri üzerinden tespit edilmesi,

- gelecekte yapılması planlanan tasarımların ısı adası oluşumuna etkilerinin ölçülmesi,
- geometri ve malzeme gibi kentsel alanlarda ısı adası oluşumuna neden olan faktörler göz önünde bulundurularak, ısı adası etkisini azaltmaya yönelik kentsel tasarım stratejilerinin geliştirilmesidir.

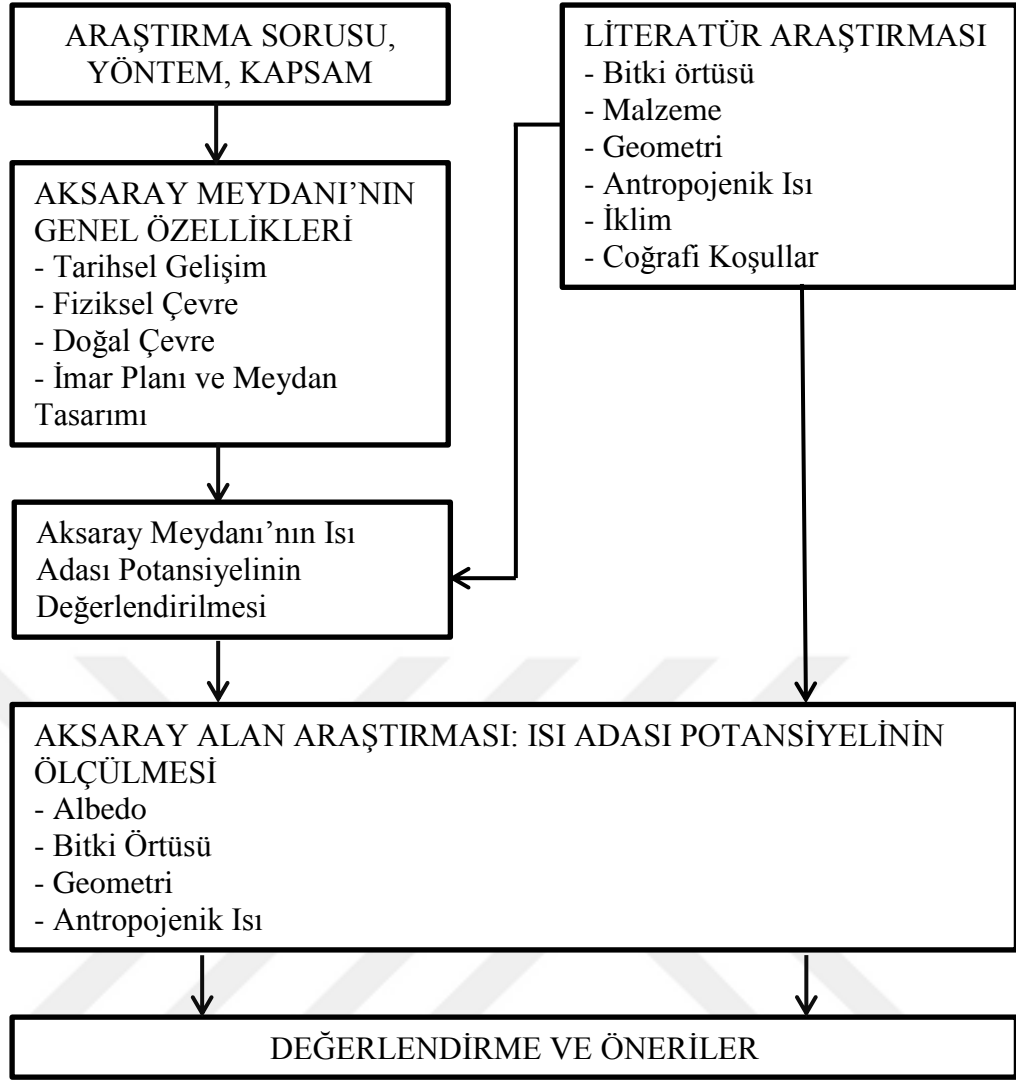
Yukarıda belirtilen amaç ve hedefleri gerçekleştirmek üzere Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan 26,85 hektarlık alan çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışmada Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki ısı adası potansiyeli mevcut ve uygulanması planlanan meydan tasarım projesinden sonraki durumda değerlendirilerek ısı adası etkisini azaltmaya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasının hipotezinde; kentsel alanlarda malzeme, geometri, kirlilik gibi etkenlere bağlı olarak oluşan, toplumsal çevre ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen ısı adası etkisinin, bu etkenlere yönelik geliştirilen kentsel tasarım stratejileri ile azaltılabileceği öngörülmektedir.

## **1.2 Yöntem**

Kentsel ısı adası kavramının ortaya çıkışının ve gelişim sürecinin araştırılması, dünyada ve Türkiye’de konu ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi ve kavramsal olarak değerlendirilmesi için literatür araştırması yapılmıştır. Ayrıca araştırma alanına ait olan plan ve proje paftalarından yararlanılmıştır. Araştırma yöntemi olarak yüzey yansıtabilirliğini hesaplayan web tabanlı matematiksel model (albedo viewer web application) (Chimklai, 2004), güneş enerjisi değerlerini gösteren renkli solar haritalar ve hava kalitesi istasyonundan alınan veriler kullanılmıştır. Bu kapsamda yapılan alan araştırmasında yapı yükseklikleri, yol genişlikleri, yüzey malzemeleri gibi veriler haritalara işlenmiştir. Daha sonra bu veriler bilgisayar ortamında sayısallaştırılarak modele girilmek üzere uygun hâle getirilmiştir. Modelden elde edilen sayısal veriler kullanılarak araştırma alanının mevcut ve gelecekte uygulanması planlanan tasarım projesiyle alanda oluşabilecek ısı adası potansiyelini ölçen analizler hazırlanmıştır. Tez çalışmasında sayısal ve mekânsal verilerin analizinde uygulanan yöntemlere ilişkin detaylı bilgiler 4. bölümde açıklanmaktadır (Şekil 1.2).





Şekil 1.2 : Tezin Yöntemi

### 1.3 Tezin Kapsamı ve Sınırları

Kentsel ısı adaları, canlıların sağlığı, yaşam kalitesi ve enerji tüketimi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun yarısından fazlasının yaşadığı kentsel alanlarda oluşan bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için öncelikle kentsel yüzeylerin ısı miktarları ve enerji tüketimleri tespit edilmelidir. Literatürde kentsel ısı adaları ile ilgili yapılan çalışmaları makro, mezo ve mikro olmak üzere üç farklı ölçekte değerlendirmek mümkündür. Birinci grupta yapılan çalışmalar, üst ölçekli ve uydu görüntüleri ile ilgili olarak yapılan, tüm kent ya da yakın çevresini kapsayabilen çalışmalardır. İkinci gruptaki çalışmalar, kentlerdeki ve kırsal alanlardaki meteoroloji istasyonlarının verilerinin kıyaslanmasına dayalı olarak yapılan, kentsel alanın bütününe ya da bir bölümünü kapsayan çalışmalardır. Son olarak üçüncü gruptaki çalışmalar, ısı ve enerji hesaplamalarına dayanan sayısal modellemelerle yapılan,

daha çok konut ya da yapı adası ölçeğindeki araştırmalardır. Bu alışma, ısı adası etkisinin ölçülmesinde kullanılan yöntem ve ele alınan kapsam yönünden üçüncü grupta yer almaktadır. Araştırmada öncelikle çalışma alanı olarak belirlenen Aksaray Meydanı ve çevresinde çeşitli verilerin elde edilmesi için saha çalışması yapılmıştır. Daha sonra bu veriler, ayrıntıları ikinci bölümde verilen web tabanlı albedo görüntüleme uygulaması (albedo viewer web application) isimli sayısal bir modele girilerek alanın yansıtabilirlik değerleri elde edilmiştir. Ayrıca alanın solar radyasyonu ve hava kalitesi verileri elde edilerek, etkenler üzerinden incelemeler yapılmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen Aksaray Meydanı ve çevresi turizm, ticaret ve ulaşım fonksiyonlarının düğüm noktası olmasının etkisiyle yoğunluğu gün geçtikçe artan İstanbul'un önemli kentsel mekânlarındandır. Günümüzde çevre sorunlarının başında gelen iklim değişikliği kentsel açık alan kalitesini ve kullanım konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle Aksaray Meydanı gibi yüksek yoğunluklu kentsel alanlarda, meydanın kullanıcı konforunu sağlayabilmek için kentsel yüzeylerin ısı miktarları ve enerji tüketimleri tespit edilerek, çözüme yönelik tasarımlar geliştirilmelidir.

Tezin birinci bölümü, tez konusu olarak kentsel alanlarda ısı adası etkisinin incelenme nedenlerinin ve hipotezin ortaya konulduğu, amaç, yöntem, kapsam ve sınırlarının yer aldığı giriş bölümüdür.

İkinci bölümde, kentsel ısı adası kavramının ortaya çıkışı ve gelişimi kapsamlı bir literatür araştırmasında incelenmektedir. Bu bölümde kentsel alanlarda ısı adası oluşumunun nedenleri ve kent yaşamı üzerindeki etkileri tartışılmaktadır.

Üçüncü bölümde, araştırma alanı olarak belirlenen Aksaray Meydanı ve yakın çevresi genel özellikleriyle açıklanmaktadır. Alanın tarihsel gelişimi, fiziksel ve doğal yapı özellikleri incelenmektedir. Ayrıca, alanın imar planları incelenerek, uygulanması planlanan Aksaray Meydanı Kentsel Tasarım Projesi açıklanmaktadır.

Dördüncü bölümde, özgün araştırmanın kapsam ve yöntemi açıklanmaktadır. Daha sonra alanda kentsel ısı adası oluşumuna etki eden dört temel faktör belirlenerek, her bir faktör için ayrı ayrı seçilen araştırma yöntemi anlatılmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular paylaşılarak, bu bulgular üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır.

Sonuç bölümünde ise elde edilen bütün bulguların ışığında öneriler geliştirilerek, giriş bölümünde belirtilen hipotezin doğruluğu, sağlıklı ve konforlu kentsel mekânların üretilmesinde kentsel ısı adası etkisinin azaltılması için geliştirilecek olan kentsel tasarım stratejilerinin önemi ve gerekliliği tartışılmıştır.

#### **1.4 Isı Adası Etkisi ve Kentsel Tasarım Araştırmalarındaki Yeri**

Küresel iklim değişikliğinin kentler üzerindeki olumsuz etkilerinden biri olan ısı adası kavramı meteoroloji, coğrafya, şehir planlama, mimarlık, peyzaj mimarlığı, kentsel tasarım gibi pek çok disiplin için önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Ülkemizde ve dünyada, bu konuyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmında, kentsel ısı adası etkisinin büyüklüğü hesaplanırken bir kısmında da, kentsel ısı adası oluşumuna etki eden parametreler araştırılarak ısı adası etkisini azaltacak önlemler hakkında incelemeler yapılmıştır. Son yıllarda araştırma yöntemi olarak sıkça kullanılan sayısal modellemeler ve simülasyonlar zaman tasarrufu, etkin işgücü ve maliyet kullanımını gibi konular açısından ısı adası etkisi araştırmalarında büyük kolaylık sağlamıştır.

Shashua-Bar ve Hoffman (2003), CTTC (Cluster Thermal Time Constant) modelini kullandıkları çalışmalarında kentsel kanyon içinde yer alan sokaklarda ağaçların soğutma etkisini engelleyen faktörleri incelemiştir. Bu hesaplamalara göre, yönelim ve geometrinin etkisi azken, ağaçların soğutma etkisi, ağaç gölgesinin uzantısına bağlı olarak sıcaklık değerlerinin değiştiği sonucuna varılmıştır. Buna bağlı olarak, pasif soğutmanın önemsendiği durumlarda, ağaç gölgelerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Bir başka çalışmada ise Giridharan vd. (2004), yüzey sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptıkları çalışmalarında Hong-Kong'un kentsel yerleşim alanında tasarım değişkenlerinin gündüz oluşan kentsel ısı adası üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Üç konut alanında yapılan uygulama çalışmasında, bir alanda kentsel ısı adası 1,5°C olarak hesaplanırken, çalışma alanları arasında 0,4°C'lik kentsel ısı adası farkı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, enerji etkin tasarımların, yüzey albedosu, gök görüş faktörü ve bina yüksekliği-bina derinliği oranı parametrelerinin etkili kullanılması ve düz olmayan bir hava akımının sağlanmasıyla yapılabileceği açıklanmıştır.

Kolokotroni ve Giridharan (2008), meteorolojik veriler ve matematiksel modeller kullanılarak yapılan çalışmalarında yapısal özelliklerin yaz mevsiminde oluşan kentsel ısı adası potansiyelini azaltmaya yönelik etkileri araştırmıştır. Çalışmada, bina yüksekliği-cadde genişliği oranı, yüzey albedosu, yerleşim yoğunluk oranı, yeşil alan yoğunluk oranı, bina yoğunluk oranı ve termal kütle olmak üzere altı değişken kullanılmıştır. Yaz mevsimi için iklimsel veriler, açık, parçalı bulutlu ve bulutlu olmak üzere üç başlıkta toplanırken, coğrafi çeşitlilik merkezi, kentsel ve yarı kentsel alanlar olmak üzere üç bölgede incelenmiştir. Sonuç olarak alan çalışmasının yapıldığı Londra'da dış ortam hava koşullarının değişimini göstermek için en kritik dönem parçalı bulutlu hava koşullarının hakim olduğu zaman dilimi ve en kritik bölge de kentsel alanlar olarak tanımlanmıştır.

Duman (2005), yüzey ve hava sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptığı çalışmada Ankara metropolü için 1985-2005 yılları arasında yapılaşmanın artması sonucu ortaya çıkan yüzey sıcaklığı açısından farklılıkları ve kentteki ısı adalarının bu yıllar arasındaki değişimini incelemiştir. Daha sonra elde edilen tespitlere bağlı olarak seçilen ve farklı arazi kullanım ve yüzey sıcaklığına sahip Migros, Bahçelievler ve Anıtkabir alanlarında sabit meteorolojik ölçüm aletleri ile nem ve sıcaklık ölçümleri yapılmış ve yapı yoğunluğu, yeşil alanlar ve meteorolojik parametreler arasındaki ilişkiler açıklanmıştır.

Çiçek ve Doğan (2005), hava sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptıkları çalışmalarında Ankara İli'nde kentsel ısı adası gelişiminin alana bağlı olarak dağılımını ve büyüklüğünü saptamışlardır. Araştırma kapsamında farklı kent dokusunu yansıtan bölgelere yedi istasyon kurulmuş ve sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, en büyük kentsel ısı adası etkisi kış mevsiminde görüldüğü için, bu çalışmada Şubat ayı incelenmiş ve Ankara'da maksimum sıcaklık farkı 9°C olarak hesaplanmıştır.

Ezber (2007), hava sıcaklığı verilerini Mann Kendall testi kullanılarak analiz ettiği çalışmasında İstanbul'daki kentleşmenin iklimsel etkilerini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, kentleşme nedeniyle kentin üzerindeki atmosferde yaklaşık 600-800 metre kadar yüksekliğe nüfuz eden ısıtma etkisi ve kentsel ısı adası oluşumu belirlenmiştir.

Bilgili (2009), yüzey ve hava sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptığı çalışmada şehirlerde yoğun yapılaşma sonucu oluşan kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasında yeşil alanların ve bitkilerin rolünü vurgulamıştır. Çalışmada kentsel yeşil alanların ekolojik etkilerinin tanımlanması amacıyla kullanılacak göstergelerin yanı sıra, yeşil alanların kentsel ısı adası üzerindeki azaltıcı etkisini araştıran bir uygulama çalışması da yapılmıştır.

Yang vd. (2011), meteorolojik veriler ve matematiksel modeller kullanılarak yapılan çalışmalarında kentsel tasarım parametrelerinin yaz mevsiminde oluşan kentsel ısı adası üzerindeki etkisini incelenmiştir. Şangay'ın merkezinde yer alan ve konut alanı olarak kullanılan yüksek binaların yer aldığı on farklı alan üzerinde, Temmuz-Ağustos aylarında ölçümler yapılmıştır. Sonuçlarda, alanın planlama kararları, bina tasarımı ve yeşillik oranı kentsel ısı adası değişimini etkileyen önemli parametreler olarak belirlenmiştir. Ayrıca gölge etkisi, gündüz oluşan kentsel ısı adasına etki eden en önemli parametre olarak belirlenirken, gece oluşan ısı adası etkisini azaltmak için yeşil alan miktarının etkisi vurgulanmıştır.

Kaya vd. (2012), uzaktan algılama yöntemiyle kentsel ısı adalarını değerlendirdikleri çalışmalarında, İstanbul'da kentsel ısı adaları ile kentsel büyüme arasındaki ilişki Landsat 5 TM uydu verileri ve İstanbul'un etrafındaki meteorolojik istasyonlardan elde edilen sıcaklık verileri kullanılarak incelenmiştir. Landsat 5 TM' nin ısı bandı kullanılarak, şehir çevrelerindeki daha sıcak yüzeylerin mekansal dağılımı tanımlanmış ve arazi kullanımı/örtüsü dağılımı ile birlikte şehir yüzey karakteristikleri ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, şehir içindeki yerleşim alanlarındaki yoğun artışın, yerleşim alanlarındaki yüzey sıcaklığının artmasının temel nedeni olarak tespit edilmiş ve bu etkinin ana sebebinin son 30 yılda ortaya çıkan plansız ve kontrol edilemeyen şehirleşme olduğu belirtilmiştir (2012).

Kındap vd. (2012), hava sıcaklığı verilerini Mann Kendall testi kullanılarak analiz ettiği çalışmalarında, İstanbul'un Anadolu yakasındaki kentsel büyümenin sıcaklık değerlerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, 1965-2006 yılları arasında kırsal alandaki sıcaklıklarda herhangi bir değişiklik görülmezken, kentsel alanlardaki sıcaklıklar ivmeli bir artış göstermiştir. Bu durum kentsel ısı adası etkisiyle açıklanmaktadır. Sonuç olarak, Anadolu Yakası'nda 2030 yılına kadar kış mevsiminde sıcaklıklarda yükselme öngörülmemiştir, ancak 2100 yılına kadar sıcaklıkların kış mevsiminde 3°C, yaz mevsiminde ise 5°C derece artması

öngörülmektedir. Ayrıca, öngörülen sıcaklık değerlerinin kentsel ısı adası etkisiyle artış gösterebileceği de belirtilmiştir.

Kantzioura vd. (2012), yüzey sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptığı çalışmada kent yaşamının mikroklimatik koşullar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Yunanistan'ın Thessaloniki kentinde yapılan uygulama çalışmasında, gün içinde bina yüzey sıcaklıklarının nasıl değiştiği ve bu değişimin mikroklimatik parametrelerle ilişkisinin ölçümünün yapılması amaçlanmıştır. Ölçümler yazın sıcaklıkların yüksek olduğu bir günde, dört ana cadde üzerinde yer alan bina blokları için 12 saat boyunca yapılmıştır. Ölçümler sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak yüzey sıcaklıklarını ve mikroklimatik koşulları değerlendiren analizler yapılmıştır (2012).

Uysal (2013), hava sıcaklıklarını ölçümleyerek yaptığı çalışmada Ankara'da belirlenen bir alan üzerinde mobil ölçümler yaparak, gece ve gündüz oluşan ısı adası şiddetlerini hesaplamıştır. Ayrıca belirlenen hat üzerinde serinletme etkisi olan alanlar saptanmış ve alanların gök görüş faktörleri ile ısı adası etkisi arasındaki ilişki de araştırılmıştır.

Ceren Onur (2014), İstanbul'da kentleşmenin iklim değişikliğine uyum çerçevesinde değerlendirdiği çalışmasında, iklim değişikliği ile uyumlu mekansal planlamanın bileşenleri ve iklim değişikliğine uyumda öne çıkan planlama açılarını tanımlamıştır. Bu planlama araçları çerçevesinden GZFT analizi yapılarak Türkiye ve İstanbul'un mevcut durumundaki potansiyeller ve engeller açıklanmıştır. Ayrıca iklim değişikliği ile uyumlu bir kentleşme için mevcut mevzuatın değerlendirmesi yapılarak, öneriler geliştirilmiştir.

Ashie vd. (1999), HAD (hesaplamalı akışkanlar dinamiği) programını kullanarak bir bina modelini inceledikleri çalışmalarında, HAD'nin kentlerin iklim planlamasında kullanılmasını amaçlamışlardır. Ayrıca kentsel ısı adası etkisi ve soğutma için kullanılan enerji miktarının azaltılmasında binaların barındırdığı yeşil alan miktarının etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, binaların yeşil alan miktarının artması hava sıcaklığında 0.4-1.3°C ve soğutma için harcanan enerji miktarında %3-35 oranında azalma sağlamaktadır.

Ihara vd. (2008), enerji tüketim simülasyonu kullanarak yaptıkları çalışmalarında kentsel ısı adası etkisini azaltmak için uygulanan stratejilerin etkilerini araştırmışlardır. Simülasyon sonuçları göstermiştir ki, kentsel ısı adası için alınan

önlemler, yıllık enerji tüketimini, kış döneminde küçük bir artışa neden olmakla birlikte azaltmaktadır. Çalışmada kentsel ısı adası için alınan önlemlerin etkisi kanıtlanmıştır.

Yüksel (2005), uzaktan algılama ve meteorolojik gözlem verilerini kullanarak yaptığı çalışmada Ankara'daki artan alan kullanımlarındaki ve arazi örtüsündeki değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan yüzey sıcaklığı açısından farklılıkları ve kentteki ısı adalarının bu yıllar arasındaki değişimi incelenmiştir. Bu tespitlere bağlı olarak seçilen alanlarda yeşil alanlar ve meteorolojik parametreler arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur.

Sınmaz (2004), nesnel analiz yöntemlerini ve hane halkı anketi verilerini kullanarak yaptığı çalışmada, yerleşme makroformunun daha etkin ve hızlı kontrol altına alınabildiği küçük ölçekli kentlerde enerji potansiyelini incelemiştir. Bu kapsamda "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli"ni Çanakkale Boğazı'nda küçük ölçekli bir yerleşme olan Lapseki'de uygulamıştır. Değerlendirme sonucunda Lapseki fiziksel planının ulaşım ve yapı yoğunluğu değerlerine göre gelişmenin öngörüldüğü bölgelerin, iklimsel yapı ve yerleşme formu bakımından verimsiz özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bir diğer çalışmada, kentsel yüzeylerde ısı adası etkisi simülasyon yöntemi ile araştırılmış ve Elazığ İli'nde kentsel yüzeylerde ısı adası etkisi hesaplamalı akışkanlar dinamiği tabanlı bir program kullanılarak incelenmiştir (Gülten, 2014). Bu amaçla, en yoğun yapılaşmanın olduğu Gazi, Şehit İlhanlar Caddelerinde ve yeni yerleşim bölgesinde belirlenen alanlar için simülasyonlar yapılmış ve sonuçlar ısı adası potansiyeli üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda kentsel alanlarda rüzgâr hızı ve yönü, ağaç ve trafik etkisi, farklı bina yüksekliği cadde genişliği oranları, yüzey kaplama malzemeleri, bina yönelimi ve yapılaşma durumu parametrelerinin ısı adası potansiyeli üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirtilmiştir.

Isı adaları ile ilgili dünyada yapılan birçok çalışmada kentsel ısı adası etkisi, kentsel ve kırsal alanların hava sıcaklığı arasındaki fark üzerinden değerlendirilmiştir. Kentsel ısı adası etkisini yüzey sıcaklıkları ile hava sıcaklığı arasındaki ilişkiye bağlı olarak değerlendiren ısı adası potansiyeli ise az sayıda çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca yine az sayıda çalışmada, insan ölçeğinde kentsel mekan oluşumu ve çevre

kalitesi düzeyinin artırılmasına yönelik olan tasarım parametrelerinin ısı adasına etkisi üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Ülkemizde ise, ısı adaları ile ilgili yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada, ısı adası etkisi sıcaklık farkları üzerinden değerlendirilerek ısı adası oluşumuna neden olan faktörler incelenmiştir. Ancak, kentsel mekan tasarım parametrelerinin ısı adası oluşumuna etkisi iki çalışmada değerlendirilmiştir (Onur, 2014 ve Gülten, 2014). Kentlerin fiziksel form ve mekânsal kalitesinin geliştirilmesine yönelik bir disiplin olan kentsel tasarım uygulamalarında kentleşmenin olumsuz etkilerinden olan ısı adasının oluşumunu önlemeye yönelik tasarım stratejileri ve önerileri geliştiren araştırmalara ihtiyaç duyulduğu savunulmaktadır.

Bu çalışma ise kentsel mekânlarda oluşan ısı adası etkisini azaltmaya yönelik olan tasarım stratejilerini, şehir planlama, mimarlık ve peyzaj mimarlığı disiplinlerinin ara kesitinde bulunan kentsel tasarım ölçeğinde değerlendirmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada tarih, ticaret, turizm, ulaşım gibi pek çok kentsel fonksiyonu bünyesinde barındıran Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki ısı adası potansiyeli, literatürde yer alan birçok çalışma gibi yalnız yüzey ya da hava sıcaklıklarının ölçülmesi ile değil, malzeme, geometri, bitki örtüsü gibi bir çok kentsel tasarım parametresinin değerlendirildiği matematiksel bir model ve ölçüm verileri kullanılarak analitik bir yaklaşımla hesaplanmıştır. Ayrıca, mevcut alanlarda oluşan ısı adası potansiyelinin tespit edilmesinin yanı sıra, tasarlanan bir kentsel alanda oluşabilecek ısı adası etkisinin öngörülmesi açısından önemlidir. Kentsel ısı adaları ile ilgili dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmaların incelenmesiyle edinilen bilgiler, detaylı olarak tezin ikinci bölümünde yer almaktadır.



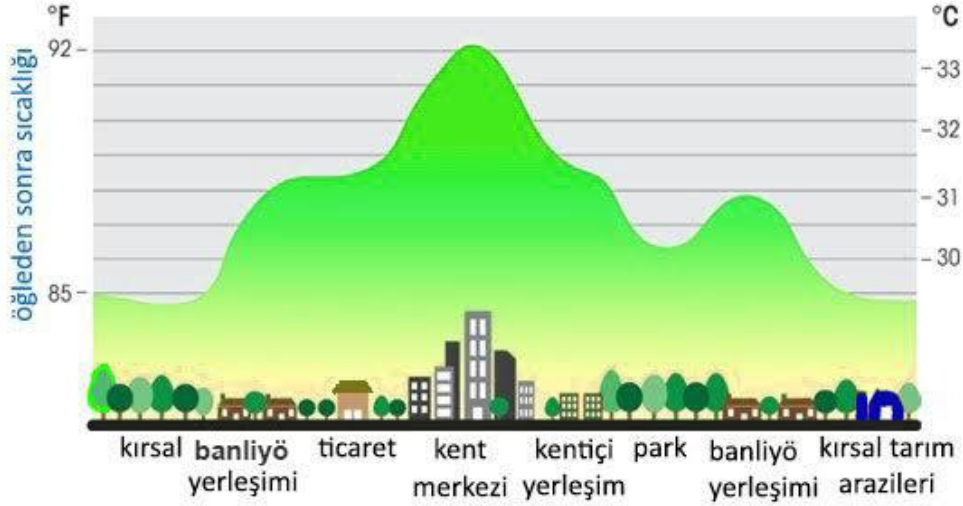
## **2. KENTSEL ALANLARDA ISI ADASI ETKİSİ**

Bu bölümde tezin ana temasını oluşturan, yerel antropojenik iklim değişikliğinin en yaygın ele alınan etkisi olan “kentsel ısı adası” kavramı üç ana başlıkta incelenmektedir. İlk olarak bu kavramın tanımı yapılarak, kentsel alanda ısı adası etkisinin oluşumuna neden olan etkenler açıklanmaktadır. Bu etkenler; kentsel alanlardaki bitki örtüsü dokusu, yüzey malzemelerinin türü, antropojenik ısı, kente hakim olan iklim koşulları ve kentin coğrafi konumu olmak üzere altı alt başlıkta değerlendirilmektedir. İkinci olarak, kentsel ısı adasının kent yaşamı üzerindeki etkileri enerji tüketimi, hava-su kalitesi ve insan sağlığı parametreleri üzerinden değerlendirilerek ısı adası etkisinin önemi vurgulanmaktadır. Son başlıkta ise, kentsel ısı adası ile ilgili yapılan makro, mezo ve mikro ölçekli çalışmalar tanıtılarak, araştırmanın literatürdeki yeri belirtilmektedir.

### **2.1 Kentsel Isı Adasının Oluşumu ve Nedenleri**

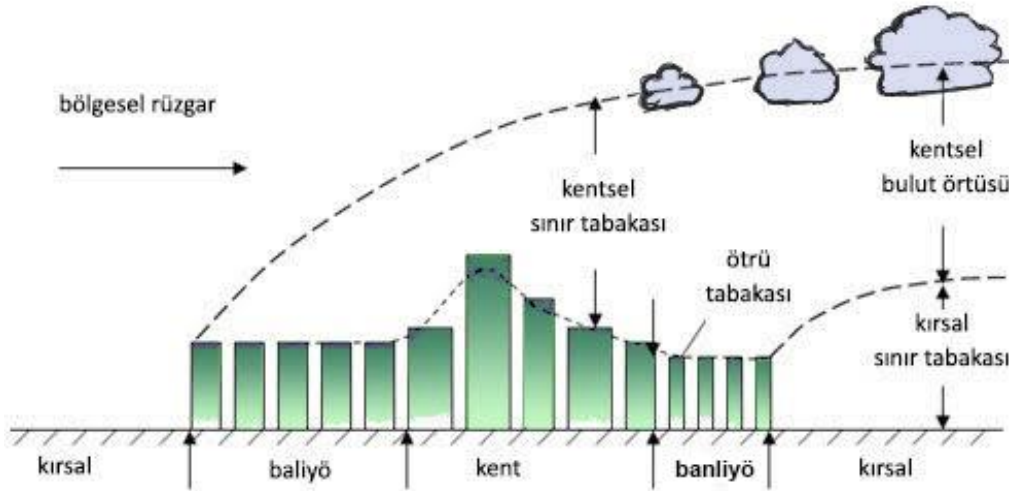
Kentsel ısı adası, iklim değişikliğinin yerleşmelere etkisi incelenirken üzerinde en çok durulan kavramlardan biridir ve kırsal alanlara oranla kentsel alanlardaki sıcaklıkların daha yüksek olması şeklinde tanımlanmaktadır (şekil 2.1) (WHO, 2004).

Kentsel ısı adası kavramı ilk olarak 1833 yılında kimyager bilim adamı Luke Howard tarafından tanımlanmıştır (Landsberg, 1981, Sayfa 275). Howard, o zamanki kırsal istasyonun bulunduğu İngiltere’deki Kraliyet Botanik Bahçeleri ile Londra’nın kent merkezinin hava durumu kayıtlarını karşılaştırmış ve kent merkezindeki istasyonun daha sıcak olduğunu tespit etmiştir (Howard, 1833). Daha sonra 19. yüzyılda Emilien Renou tarafından Paris için (Renou, 1855, 1868) ve 20. yüzyılda Wilhelm Schmidt tarafından Viyana için (Schmidt, 1917, 1929) benzer çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde iklim değişikliği ile ilgili önemli araştırmaların yürütüldüğü Amerika’da ise 20. yüzyılın ikinci yarısında kentsel ısı adası çalışmaları gündeme gelmiştir (Mitchell, 1953, 1961).



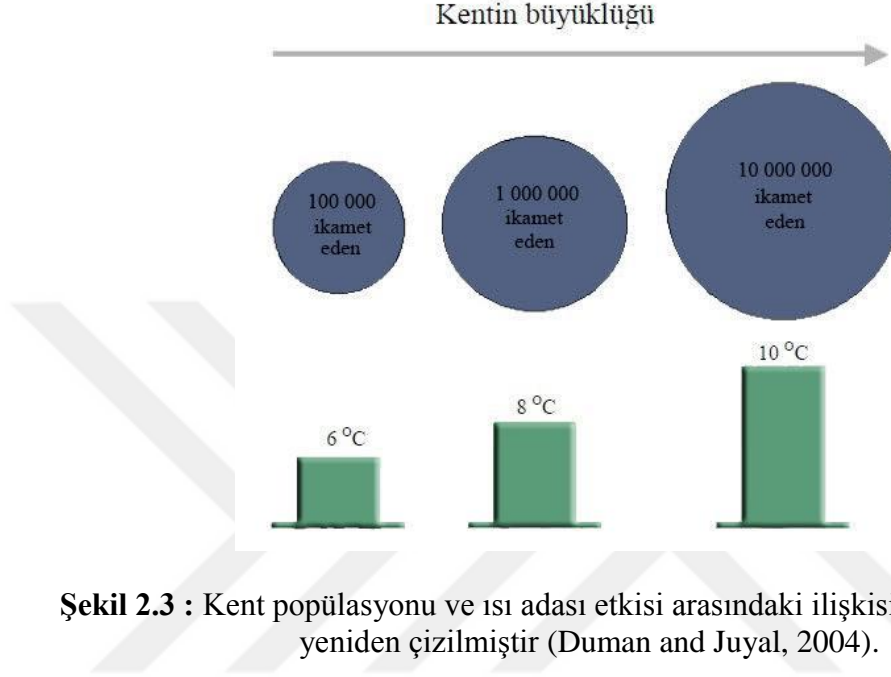
**Şekil 2.1 :** Bir kente ait sıcaklık profili, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (EPA, 2003).

Kentsel alana etki eden üç tip ısı adası bulunmaktadır: örtü tabakası ısı adaları (canopy layer heat islands), sınır tabakası ısı adaları (boundry layer heat islands) ve yüzey ısı adaları (şekil 2.2.) (Voogt ve Oke, 1997, s.1117–1132). Isı adası türleri mekansal ve zamansal özelliklerine bağlı olarak farklı yöntemlerle tespit edilmektedir. En üstte yer alan örtü tabakası sabit meteoroloji istasyonlarından ve mobil istasyonlardan, yerden ortalama 2 metre yüksekte ölçülürken, sınır tabakası ısı adası daha yüksekten, ölçüm kuleleri ve balonlarla ölçülmektedir. Yüzey ısı adası ise, yüzeydeki sıcaklığın ölçümüne dayandığından diğer iki ısı adası türünden farklı olarak uzaktan algılama teknikleri ile ölçülmektedir (Voogt ve Oke, 2003, s.370-384).



**Şekil 2.2 :** Kent atmosferinin şematik gösterimi, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Oke, 1995).

Nüfusu bir milyon olan bir kentin yıllık ortalama hava sıcaklığı çevresinden 1-3 C° daha yüksek olarak ölçülürken, bu sıcaklık farkı kış mevsiminde bulutsuz bir gecede 12 C°'ye kadar çıkabilmektedir (Oke, 1987b, 1997). Kentsel ısı adası yoğunluğu, kentin büyüklüğü ve/veya popülasyon değişimi ile doğru orantılı bir eğilim göstermektedir (şekil 2.3 ) (Oke, 1974).



**Şekil 2.3 :** Kent popülasyonu ve ısı adası etkisi arasındaki ilişkisi, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Duman and Juyal, 2004).

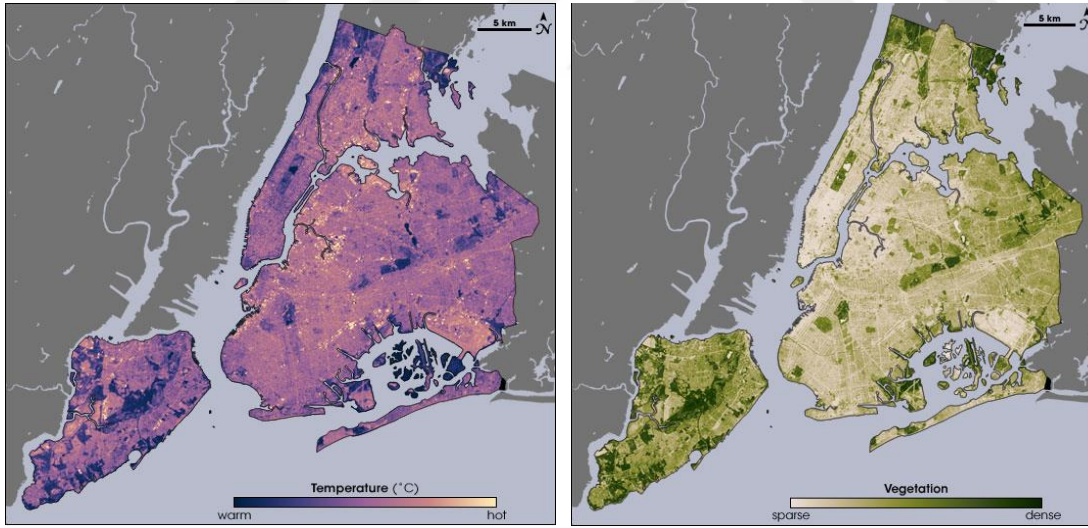
Kentlerin doğal yer örtüsünün binalar, kaldırımlar ve diğer alt yapı elemanları ile değiştirilmesi çevresine göre farklı iklim özellikleri göstermesine neden olmaktadır. Bu noktada kentsel alanlarda ısı adası oluşumuna doğrudan etki eden faktörleri; bitki örtüsü, malzeme, geometri, antropojenik ısı, iklim koşulları ve coğrafi konum olmak üzere altı grupta incelememiz mümkündür (EPA, 2008).

### 2.1.1 Bitki örtüsü etkisi

Ağaçlar ve bitki örtüleri oluşturdukları gölge etkisiyle buldukları konumdaki yüzey sıcaklıklarını düşürmektedir. Buna bağlı olarak, kentsel örtü tabakasına iletilen güneş ışığı miktarı bitkinin türüne göre değişiklik göstermektedir (Akbari, 2002; Gallo ve diğ, 1989). Yazın bir ağacın altına güneş enerjisinin yalnızca %10-30'u ulaşabilmektedir. Geri kalan güneş enerjisinin bir miktarı bitkinin yaprakları tarafından emilerek fotosentez için kullanılırken, bir miktarı da atmosfere geri yansıtılmaktadır. Kışın ise her dem yeşil ve yaprak döken ağaçlar bir arada buldukları için bu oran %10 ile %80 aralığında genişlemektedir. Bunun nedeni, yaprak döken ağaçların güneş enerjisini yüzeye daha fazla iletmeleridir (Nowak,

2005). Yapılan bir araştırmada, duvardaki sarmaşıkların duvar yzeyinin maximum sıcaklığını 20 C° (36°F) dűřürdüęü tespit edilmiştir (Sandifer, 2002). Dięer bir araştırmada ise, ağağların gölge etkisinin park halindeki arağların i sıcaklıklarını 25 C° (45°F) kadar azalttığı tespit edilmiştir (Scott ve dię,1999).

Ağağ ve bitki örtüsünün bir diğer önemli etkisi de, yaprak yzeylerindeki suyun buharlaşarak atmosfere karışması (evaporasyon) sonucu hava sıcaklığının azalmasıdır. Örneğin büyük ve sağlıklı bir meşe ağacı yılda 180 ton (40.000 galon) suyun atmosfere karışmasını sağlamaktadır (U.S. Geological Survey, 2007). Ancak kentsel alanlar, ağağ ve bitki örtüsü yerine çatılar, kaldırımlar, yollar, otoparklar gibi kuru ve geçirimsiz yzeyler ile örtülmektedir. Bu durum, kentlerde yeşil alanların sağladığı doğal soğutma etkisini ortadan kaldırarak, yzey ve hava sıcaklıklarının artmasına neden olmaktadır (Akbari, 2002; Gallo ve diğ, 1989). NASA tarafından, 2002 yılında yapılan araştırmaya göre yılın en yüksek sıcaklık değerinin ölçüldüğü 14 Ağustos'ta, kızılötesi uydu görüntüleri kullanılarak, New York kenti ve çevresinde, bitkilendirmenin yoğun olduğu alanlarda sıcaklıkların daha düşük olduğu tespit edilmiştir (şekil 2.4) (NASA, 2002).

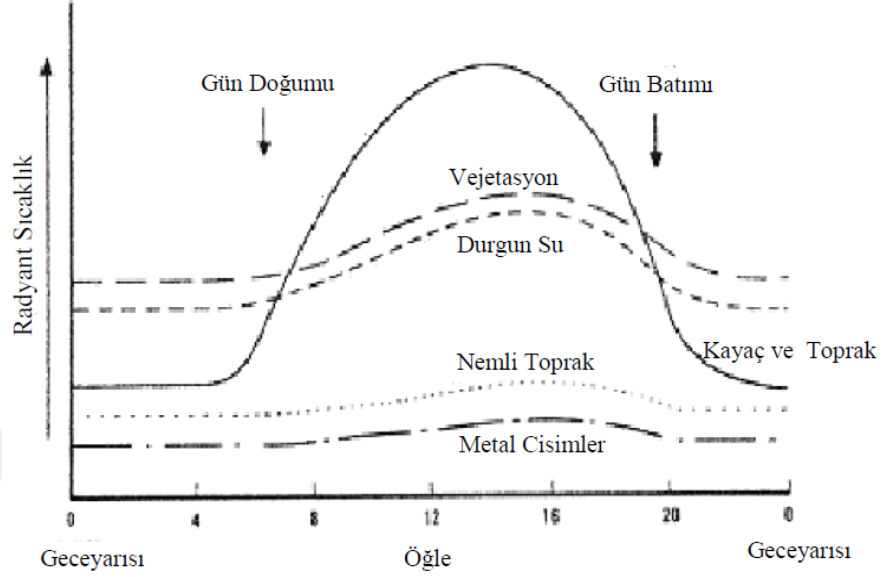


**şekil 2.4 :** New York kentinin termal (soldaki) ve vejetasyon (sağdaki) uydu görüntüleri, NASA (Url-4).

### 2.1.2 Malzeme/Albedo etkisi

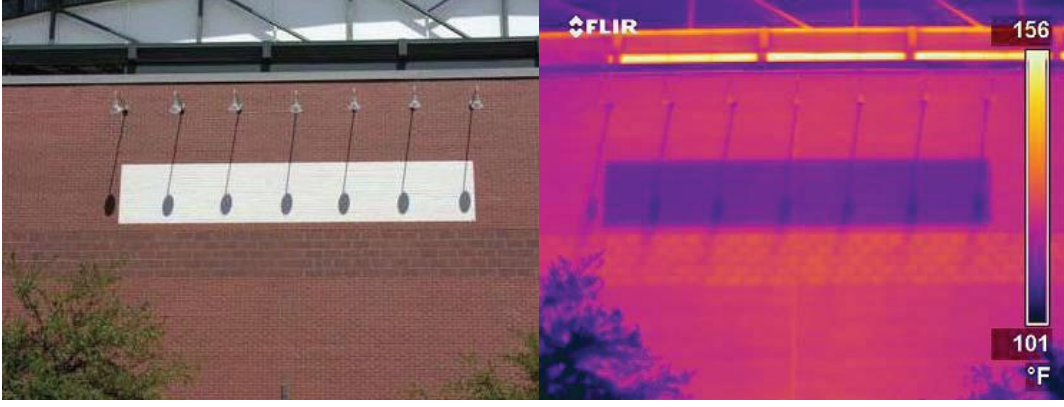
Kentsel alanlarda kullanılan malzemelerin yansıtma, termal ışıma ve ısı kapasitesi gibi özellikleri, yzeylerin güneş enerjisini yansıtma ve soğurma oranlarını belirlediğinden kentsel ısı adası gelişimini doğrudan etkilemektedir (Heyer, 1992). şekil 2.5'teki grafikte, kentsel alanlardaki farklı özelliklere sahip yzey

malzemelerinin 24 saatlik ısı değişimleri incelenmiştir. Özellikle güneşin etkili olduğu saatlerde, metal cisimlerin yaydığı ısı miktarındaki farklılığın, kayaç ve toprak, nemli toprak, durgun su ya da vejetasyona göre çok daha düşük olduğu ifade edilmiştir.



**Şekil 2.5 :** Yüzeylerin özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan ısı farklılıkları (Streutker, 2003).

EPA'nın tanımına göre yansıtabilirlik ya da albedo kavramı, yüzeylerin güneş enerjisini yansıtma kapasitesini ifade etmektedir. 0 ile 1 aralığında değişen albedo değerleri, 0.0 iken yüzeyin tüm güneş radyasyonu emdiğini, 1.0 ikense yüzeyin güneş radyasyonunun tamamını yansıttığını ifade etmektedir (Url-5). Albedo değeri 1'e yaklaştıkça yüzeyin depoladığı enerji miktarı, yani kentsel ısı adası oluşumuna etkisi de azalmaktadır. Güneş enerjisinin büyük bir kısmı görünür dalgaboyunda yer aldığından, malzemelerin yansıtma kapasiteleri (albedo değerleri) renklerine bağlı olarak değişmektedir. Koyu renkli yüzeyler, açık renkli yüzeylere göre güneş enerjisini daha az yansıtmaktadır (Krusche ve diğ, 1982). Örneğin şekil 2.6'da, tuğla duvar üzerine yerleştiren beyaz şerit yüzeyin albedosunu yükselterek, yüzey sıcaklığının koyu renkli bölgeye göre 3-5 C° (5-10°F) kadar azalmasını sağlamıştır (Levinson ve Akbari, 2001).

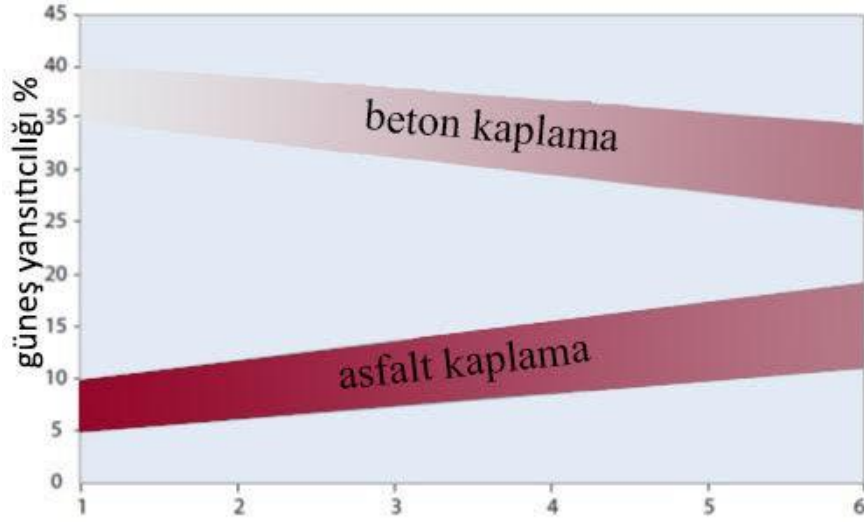


**Şekil 2.6 :** Albedonun yüzey sıcaklıklarına etkisi (EPA, 2003).

Kentsel alanlarda yoğun olarak kullanılan düşük albedolu yüzey malzemeleri, kırsal alanlara oranla güneş enerjisini daha fazla emip, daha az yansıtarak sıcaklık artışına neden olmaktadır. Ayrıca kullanılan malzemelerin yaşına bağlı olarak, yansıtıcılık oranları da değişmektedir. Örneğin, asfalt ve beton gibi kentsel alanlarda sık kullanılan kaplama malzemeleri, yüzeylere gelen güneş enerjisinin %60-95'ini emerek, yalnızca %5-%40'ını yansıtmaktadır. Asfalt ve betonun yansıtabilirliği, zaman içerisinde yapısında meydana gelen ayrışmalar ve kir birikimi nedeniyle değişim göstermektedir (EPA, 2003). Asfalt, büyük ölçüde petrol türevlerinden, bağlayıcı olarak kum veya taş kullanılarak üretilmektedir. İçerisinde bulunan maddelerin oksitlenmesi nedeniyle, zamanla asfalt yüzey kaplamalarının rengi açılmaktadır. Buna bağlı olarak, asfalt yüzey kaplamalarının yansıtabilirlik oranı yükselmektedir (Url-6). Beton ise, kum ve kırma taş kombinasyonundan, bağlayıcı olarak çimento kullanılarak meydana getirilmektedir. Taşıt ve yaya trafiği, beton yüzey kaplama malzemelerinin içeriğinde bulunan çimentoyu kirleterek renginin koyulaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, zamanla betonun yansıtabilirlik oranının azalmasına yol açmaktadır (şekil 2.7) (Url-7).

Albedo, kentsel ısı adası oluşumuna doğrudan etki eden en önemli faktörlerden biridir ve yine kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasında uygulanması gereken en temel iki stratejiden biri olarak kabul edilmektedir (Oke, 1982; Albers ve diğ, 2015).



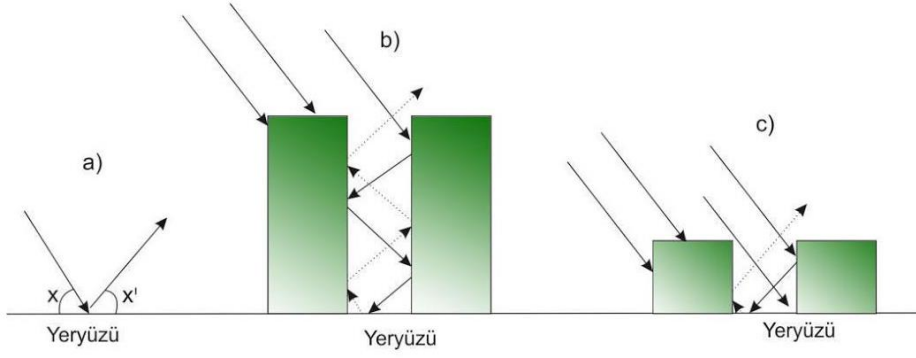


**Şekil 2.7 :** Geleneksel asfalt ve beton kaplamaların zamana bağlı olarak değişen güneş yansıtıcılık değerleri, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (EPA, 2003).

### 2.1.3 Geometri etkisi

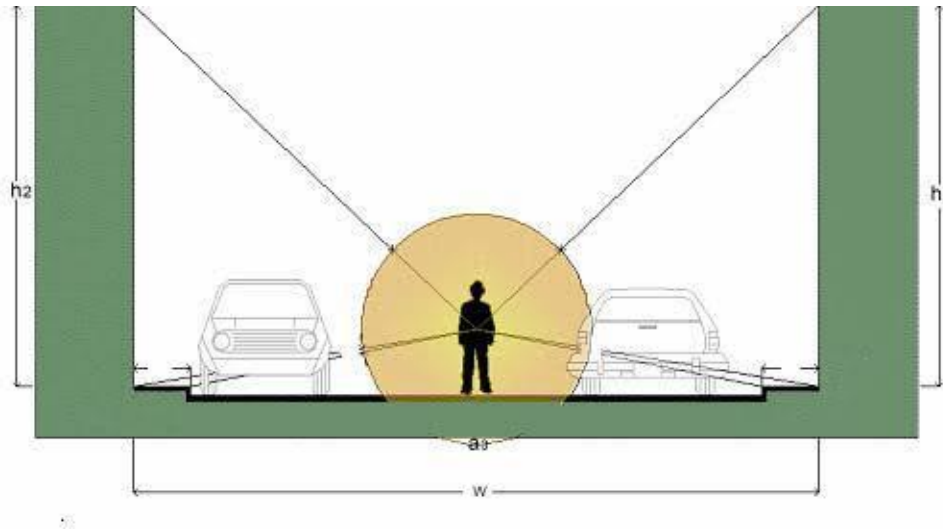
Kentsel ısı adası oluşumuna etki eden bir diğer faktör, kentin yapıları çevresindeki üç boyutlu doluluk ve boşlukları ifade eden kentsel geometri kavramıdır. Kentsel geometri, kentteki rüzgâr akışına ve enerji emilimine doğrudan etki etmektedir. Kentsel alanlardaki yüksek katlı yapılar ve rüzgâr koridorlarındaki kontrolsüz yapılaşma, yeryüzeyine yakın seviyelerde rüzgâr hızının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum yüzeylerin atmosferik ısı yayımı ile ısı kaybına engel olarak sıcaklığı arttırmaktadır. Yapılaşmış alanlarda binaların yükseklikleri ve binalar arasındaki uzaklık, rüzgâr akışını etkilemektedir. (Oke, 1988).

Kentleşmeden önce tek yüzeyi olan alanlarda, güneş ışınları yeryüzüne bir defa gelip, geldiği yönün tersi yönde aynı açıyı yaparak yüzeyi terk etmektedir. Ancak kentleşme ile birlikte yapı yüksekliklerinin etkisiyle daha fazla yüzey alanına sahip olan alanlarda, güneş ışınları hem geliş hem de gidiş esnasında birkaç defa tutulmaya uğramaktadır. Bu olay, kentsel alan içerisinde güneş ışığının çoklu yansıması olarak adlandırılmaktadır (Streutker, 2003). Gelen güneş ışınından daha fazla enerji tutulduğu için, kentsel yüzeylerdeki enerji ve sıcaklıklarda artış görülmektedir (Şekil 2.8) (EPA, 2003).



**Şekil 2.8 :** Farklı yüzeylerde güneş ışınlarının gelişini, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Streutker, 2003).

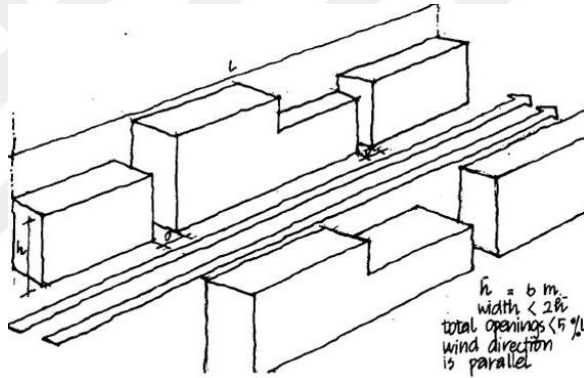
Ayrıca, kentsel geometrinin ısı adası oluşumuna etkisi incelenirken iki kavram ile açıklanmalıdır: kentsel kanyon (urban canyon) ve gök görüş (sky view). Kentlerde yüksek katlı binaların çevrelediği dar sokaklar kanyon benzeri bir yapı oluşturmaktadır. Kentsel kanyon adı verilen bu yapı, sıcaklık, rüzgar, hava kalitesi ve radyo sinyallerinin iletimi gibi pek çok yerel faktöre olumsuz yönde etki etmektedir. Kentsel alanlarda oluşan kanyon topoğrafyası, güneş enerjisiyle temas eden yüzeylerde sıcaklık artışına neden olarak, güneş enerjisinin daha fazla emilimine ve buna bağlı olarak kentsel albedo değerlerinin düşmesine de yol açmaktadır (Streutker, 2003). Kanyon etkisinin oluşumunda, taşıt ve yaya yollarının genişliği, yolları çevreleyen binaların yüksekliği, yüzey malzemeleri, ağaç ve bitkilendirmeler önemli rol oynamaktadır (Şekil 2.9) (Pearlmutter, 1998).



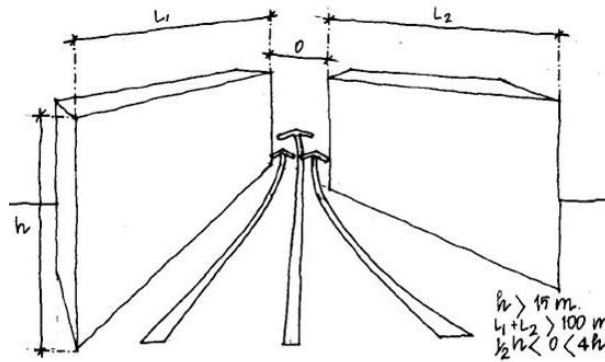
**Şekil 2.9 :** Kanyon etkisinin oluşumunda etkili olan etmenler, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Pearlmutter 1998).



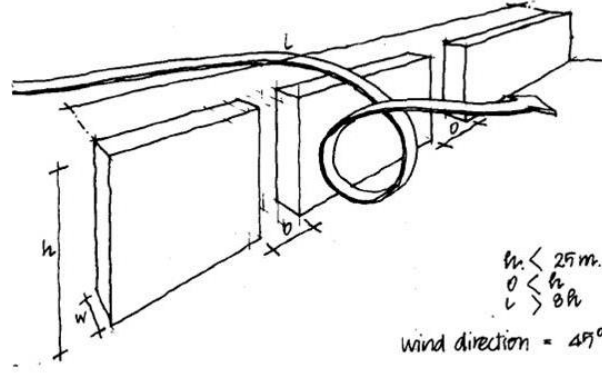
Kentsel alanda oluşan kanyon geometrisi hava akışını üç farklı şekilde etkilemektedir: kanal etkisi (channelization effect), venturi etkisi (venturi effect) ve bar etkisi (bar effect). Kanal etkisi rüzgarın cadde yönüne paralel hareket ettiği durumlarda meydana gelmektedir. Yayalar için konforsuz bir ortam oluştursa da kirleticilerin dışarı atılması için kanal etkisi sağlamaktadır. Bu etkinin şiddeti, rüzgar hızı ve toplam uzunluğu, ortalama kanyon genişliği ve yüksekliğine bağlıdır (Şekil 2.10). Venturi etkisi, kanyondaki küçük deliklerden sıkışarak geçen rüzgarın hızının artmasıyla meydana gelmektedir. Yine yayalar için olumsuz, kirleticiler için olumlu bir ortam oluşturmaktadır. Venturi etkisinin şiddeti, kanyondaki açıklıkların genişliği, uzunluğu ve boyutuna bağlıdır (Şekil 2.11). Son olarak bar etkisi, rüzgar 45 derece açıyla bir kentsel kanyonun üzerine aktığında oluşmaktadır. Rüzgaraltı bölgelerde rüzgarın hızı artar. Bu etkinin şiddeti kanyon açıklıkların genişliği, uzunluğu, ortalama yüksekliği ve büyüklüğüne bağlıdır (Şekil 2.12) (Whiston, 2003).



Şekil 2.10 : Kanal etkisi ( Gandamer ve Guyot, 1976).



Şekil 2.11 : Venturi etkisi (Gandamer ve Guyot, 1976).



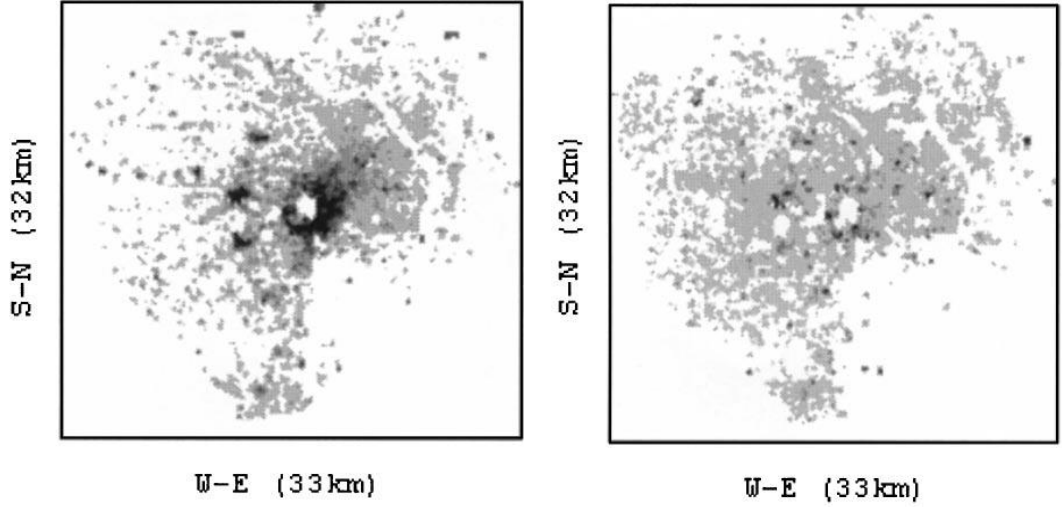
**Şekil 2.12 :** Bar etkisi ( Gandamer ve Guyot, 1976).

Kentsel geometrinin ısı adası oluşumuna etkisi incelenirken söz edilmesi gereken bir diğer terim, yapı yüksekliklerinin cadde genişliğine oranı olan “gök görüş oranı”dır (sky view factor). Kent içinde gök görüş oranlarının farklılık göstermesi, ısınma ve soğuma alanlarının, yani farklı termal konfor özellikleri gösteren alanların oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin, gök görüş oranı düşük caddeler kış aylarında fazla ısınmazken, yaz aylarında çok geç soğumaktadır (Oke, 1988).

#### 2.1.4 Antropojenik ısı

Antropojenik ısı, insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan ısı anlamına gelmektedir. Isıtma-soğutma, ulaşım gibi ihtiyaçların karşılanması ve endüstriyel işlemler için kullanılan tüm enerjinin toplamı ile ifade edilmektedir (Voogt, 2002). Kentsel ısı adası oluşumuna doğrudan etki eden antropojenik ısı, yerleşmelerin büyüklüğüne, nüfusuna ve yerleşmenin bulunduğu iklim koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Antropojenik ısı, daha çok kentsel örtü tabakası içerisinde (yapıların yükselti seviyesinde) etki etmektedir. Kentsel örtü tabakasının üzerine çıkıldıkça antropojenik ısı etkisi de azalmaktadır (Oke, 1982).

Aşağıdaki şekilde Tokyo'nun kış mevsiminde saat 14:00'teki (sağdaki) ve saat 21:00'deki (soldaki) antropojenik ısı dağılımları görülmektedir. Gündüz saatlerinde, kentin merkezi iş alanında antropojenik ısı miktarı fazlayken, akşam saatlerinde bu yoğunluğun yakın çevresindeki konut alanlarına dağıldığı görülmektedir (Ichinose, 1999).



**Şekil 2.13** : Tokyo kentinin antropojenik ısı dağılımı (Ichinose, 1999).

### 2.1.5 İklim koşulları ve coğrafi konum etkisi

İklimin iki temel bileşeni olan rüzgar ve bulut örtüsü, kentsel yüzeye ulaşan güneş enerjisi miktarını belirleyerek ısı adası oluşumuna yön vermektedir. Örneğin, sert rüzgarlar ve yoğun bulut örtüsü güneş enerjisinin yüzeye temasını azaltarak kentsel ısı adası oluşumunu engellemektedir. Ayrıca, iklim elemanlarından nemlilik faktörü de, kentsel alanlarda ısı adası etkisini artırmaktadır. Nemli iklim tiplerinin hakim olduğu kentsel alanlarda, kuru iklim tiplerinin etkili olduğu kentsel alanlara oranla ısı adası etkisi daha fazla hissedilmektedir (Zhao ve diğ, 2014). Kentlerin coğrafi konumuna bağlı olarak değişen topoğrafik koşullar da ısı adası oluşumunda etkilidir. Örneğin, büyük bir dağ kütlesi rüzgarın kente ulaşmasını engelleyerek kentin ısınmasına neden olabilmektedir (Oke, 1995).

Farklı iklim koşulları ve coğrafi konumda bulunan yerleşmelerde, ısı adası oluşumuna etki eden faktörlerin hepsi bir arada değerlendirilerek yerleşmeye özgü çözüm önerileri üretilmelidir. Örneğin, sıcak ve kuru iklim tipinin hâkim olduğu Ege Bölgesi'nde yer alan Bodrum yerleşiminin geleneksel mimarisinde, sıcaklığın etkisini azaltmak amacıyla yapı cephelerinde yansıtıcılık oranı yüksek olan beyaz renk kullanılmaktadır. Yapı malzemesi olarak, yüksek ısı kapasiteli ve hava filtresi görevi gören yerel bir malzeme olan andezit taşı, kerpiç, çamur ve çeşitli biçimleri tercih edilmektedir. Yapılarda kalın duvarlar kullanılmaktadır. Ayrıca yerleşmede bitkilerin soğutma etkisinden faydalanılarak yapı duvarları ve sokak mekânları serinletilmektedir (Şekil 2.14).



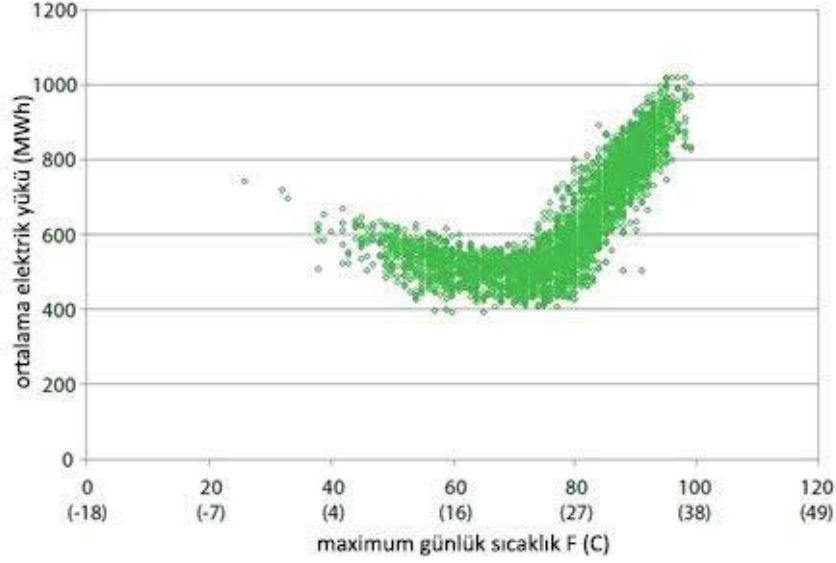
Şekil 2.14 : Geleneksel Bodrum mimarisi (Url-8).

## 2.2 Kentsel Isı Adasının Kent Yaşamı Üzerindeki Etkileri

Kentsel ısı adası etkisiyle yükselen sıcaklıklar, özellikle yaz aylarında toplumsal çevreye ve yaşam kalitesine olumsuz yönde tesir etmektedir. Kentsel yaşam üzerindeki bu etkiler;

1. enerji tüketimi,
2. hava ve su kirliliği,
3. insan sağlığı olmak üzere üç temel parametre üzerinden değerlendirilmektedir (EPA, 2003).

Öncelikle, kentlerde özellikle yaz mevsiminde oluşan yüksek sıcaklıklar, soğutmaya yönelik enerji talebinde artışa neden olmaktadır. Şekil 2.15'teki grafikte New Orleans kentinin günlük sıcaklık değerlerine bağlı olarak değişen elektrik enerjisi tüketim miktarları verilmiştir. Sıcaklık yaklaşık 20-25°C'ye (68-77°F) ulaştığında elektrik yükü keskin bir şekilde artış göstermektedir. Amerika'nın diğer bölgeleri de sıcaklık artışına karşı benzer bir talep eğrisi göstermektedir. Araştırmalara göre; ülkenin soğutma için gerekli olan elektrik enerjisi talebi her 1°F (0.6°C) için % 1.5–2.0 artmaktadır (Gray ve Finster, 2005). Kentsel ısı adası etkisini azaltmak için oluşan talep miktarı, standart elektrik enerjisi talep miktarında % 5–10'luk artışa neden olmaktadır (Akbari, 2005). Yaz mevsiminde artan bu talebin karşılanamaması sonucunda büyük kentlerde elektrik kesintileri uygulanmaktadır.



**Şekil 2.15** : Sıcaklık artışına bağlı olarak değişen elektrik enerjisi tüketimi, New Orleans, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (EPA, 2003).

İkinci olarak, kentsel ısı adası hava kirliliğine ve su kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Elektrik enerjisi üreten şirketler, kentsel ısı adası etkisini azaltmak ve artan elektrik enerjisi talebini karşılayabilmek için, fosil yakıtlarla çalışan enerji santrallerini kullanmaktadır. Fosil yakıtların kullanımındaki bu artış, aynı zamanda küresel ısınmanın temel sebebini oluşturan karbondioksit gibi sera gazı emisyonlarının açığa çıkmasına neden olmaktadır (Oke, 1987a). Bu kirleticiler, insan sağlığına zarar vermekte ve aynı zamanda zemin seviyesinde ozon (sis), ince partikül madde ve asit yağmurları gibi hava kalitesini düşüren etkenleri ortaya çıkarmaktadır. Kentsel ısı adası etkisiyle çatı, kaldırım gibi yüzey malzemelerinin artan sıcaklıkları yağmursularını da ısıtmaktadır. Ayrıca yapılan testlere göre, sıcaklığı 38°C olan bir kaldırım, sıcaklığı 21°C olan yağmur suyunu 35°C'ye kadar çıkarabilmektedir (Roa-Espinosa ve diğ., 2003). Isınan yağmur suyu ilk olarak kanalizasyonlara ve daha sonra akarsular, nehirler ve göllere karışarak, buralardaki su sıcaklıklarını yükseltmektedir. Su sıcaklığının yükselmesi bütün sualtı yaşamını olumsuz yönde etkileyerek su kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (EPA, 2003).

Son olarak, kentsel ısı adası etkisiyle artan gündüz sıcaklıkları, azalan gece soğuması ve yüksek hava kirliliği düzeyleri insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Kentsel ve kırsal alanlar arasında oluşan sıcaklık farkları insanlarda genel rahatsızlıklara, solunum güçlüklerine, ısı kramplarına ve bitkinliğe, ısı inmelerine ve ısı ile ilgili ölümlere neden olmaktadır (Oke, 1981). Amerika'da bulunan hastalık

kontrol merkezlerinin istatistiklerine göre, 1979 ile 1999 yılları arasında 8000'den fazla kişi aşırı ısıdan etkilenerek hayatını kaybetmiştir. Bu rakam ülkede aynı dönemdeki kasırga, yıldırım, sel ve depremden kaynaklanan ölümlerin toplam sayısından daha fazladır (CDC, 2004).

### 2.3 Kentsel Isı Adasının Ölçülmesi

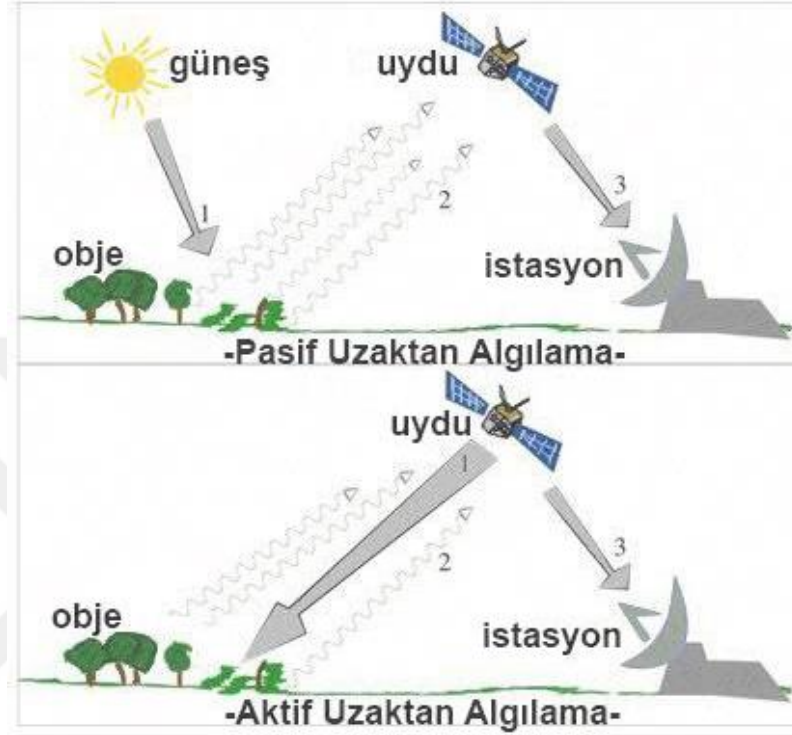
Literatürde kentsel ısı adasının ölçülmesi ile ilgili yapılan çalışmaları;

1. üst ölçekli ve uydu görüntüleri kullanılarak yapılan “makro”,
2. kentsel ve kırsal alanlardaki meteoroloji istasyonlarının verilerinin kıyaslanmasına dayalı olarak yapılan “mezo” ve
3. ısı ve enerji hesaplamalarına dayanan sayısal modellemelerle yapılan “mikro” olmak üzere üç farklı ölçekte değerlendirmek mümkündür.

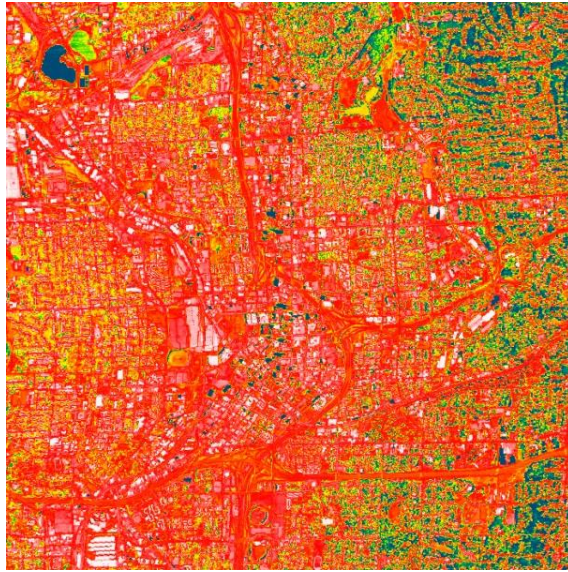
Birinci grupta yapılan çalışmalar, üst ölçekli ve uydu görüntüleri kullanılarak yapılan, tüm kent ya da yakın çevresini kapsayabilen çalışmalardır (Yüksel ve Yılmaz, 2008). Bu grupta en sık kullanılan araştırma yöntemi uzaktan algılamadır. Uzaktan algılama, dünya yüzeyinden yansıyan veya yayılan, elektromanyetik spektrumun bir veya daha fazla bölgesindeki elektromanyetik ışını kullanan, havadan bir bakış açısıyla elde edilen görüntüler aracılığıyla kara parçaları ve deniz yüzeyi hakkında bilgi elde edinilen bir uygulamadır (Campbell ve Wynne, 2011). Uzaktan algılama uyduların algılama tekniğinde kullandıkları enerji kaynaklarına göre aktif ve pasif algılama olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 2.16). Aktif uzaktan algılama, uydunun incelenecek cisim ya da yüzeye güneş enerjisine ihtiyaç duymadan, kendi ışınlarını kendisi gönderip, geri yansıtarak görüntü elde ettiği sistemlerdir. Aktif algılayıcılar gece ve gündüz görüntü alma kapasitesine sahiptir. Örneğin radarlar, aktif algılama yöntemi ile çalışan sistemlerdir. Pasif uzaktan algılama ise, güneş gibi herhangi bir doğal kaynaktan gelen ışınların, incelenecek cisim ya da yüzeye çarptıktan sonra uyduya ulaşarak görüntü oluşturdukları sistemlerdir. Pasif algılayıcılar yalnızca güneş ışığında ve açık havada algılama yaparlar (Kavak, 1998). Uzaktan algılamanın temel veri kaynakları uydu görüntüleri ve sayısal hava fotoğraflarıdır. Bu verilerden yararlanılarak yapılaşmış alanların, tarım ve orman arazilerinin, kıyıların doğal veya doğal olmayan değişimlerini izlemek mümkündür. Uzaktan algılama ile yeryüzü hakkında güvenilir, sürekli ve güncellenebilen veri akışı sağlanabilmektedir (Şekil 2.17). Ayrıca uzaktan algılamada dijital olarak



kaydedilen veriler, analiz teknikleri yardımıyla işlenerek arazi kullanım, orman ve bitki örtüsü, toprak kabiliyeti, su kaynakları gibi haritalar üretilebilmekte ve arazi kullanım değişimleri rahatlıkla izlenerek istenmeyen gelişmelere kısa sürede müdahale edilebilmektedir (Sanver, 2008).



Şekil 2.16 : Aktif, pasif algılama (Url-9).



Şekil 2.17 : Termal uydu görüntüsü (Url-10).

İkinci gruptaki çalışmalar, kentsel ve kırsal alanlardaki meteoroloji istasyonlarının verilerinin kıyaslanmasına dayalı olarak yapılan, kentsel alanın bütününe ya da bir bölümünü kapsayan çalışmalardır. Bu grupta kullanılan yöntemler; kentsel veya kırsal alanlarda yer alan sabit meteoroloji istasyonları ve araçlara yerleştirilen mobil ölçüm aletleridir (Şekil 2.18) (Arnfield, 2003). Bu yöntemlerle elde edilen veriler; kentsel alan ile kırsal alanda yer alan istasyonların sıcaklıklarının karşılaştırılmasında, farklı istasyonlardan alınan verilerin kıyaslanarak kentsel ısı adasının bölgesel etkisinin araştırılmasında, geniş zaman aralığındaki verilerin incelenerek bölgedeki ısı adası eğiliminin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Garthland, 2008). Sabit istasyonun bulunmadığı ya da yetersiz olduğu alanları kapsayan çalışmalarda, sıcaklık ölçümleri için daha ekonomik olan mobil sensörler kullanılmaktadır. Mobil sensörlerin yüklü olduğu taşıtlar önceden belirlenen hareket güzergâhları üzerindeki temsili noktalarda durdurularak ölçüm yapılmaktadır (Spronken-Smith ve Oke, 1998).

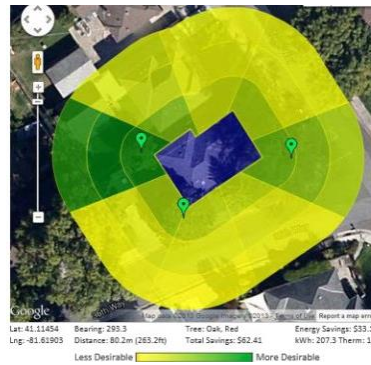
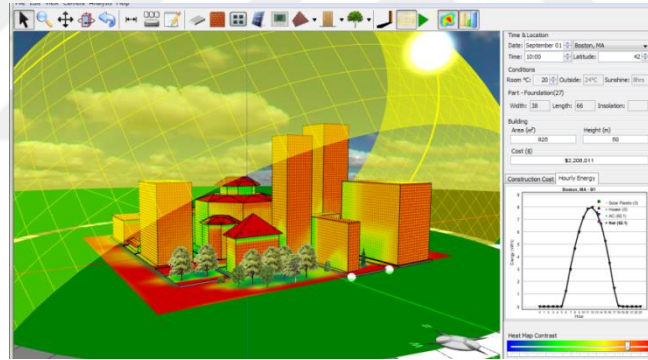


**Şekil 2.18 :** Meteoroloji istasyonu (solda; Url-11) ve mobil ısı ölçüm cihazı (sağda; Url-12).

Son olarak üçüncü gruptaki çalışmalar, ısı ve enerji hesaplamalarına dayanan sayısal modellemelerle yapılan, daha çok konut ya da yapı adası ölçeğindeki araştırmalardır. Bu modellemeler; bina bazındaki enerji modelleri, çatı enerjisi hesaplamaları, kanyon ve konfor modelleri, ekosistem modelleri ve bölgesel modellerdir (Garthland, 2008). Bina bazındaki enerji modelleri yapının ısıtma ve soğutma için kullandığı toplam enerji miktarını hesaplayan modellerdir. Yapılan hesaplamalarda binanın konumu, geometrisi, yapı malzemeleri, aydınlatması, ısıtma ve soğutma sistemleri dikkate alınmaktadır. EPA'nın geliştirdiği Energy Star programı, Amerikan Enerji



Başkanlığı için Oak Ridge Ulusal Laboratuvarının geliştirdiği enerji programı ve National Roofing Contractor Association'un geliştirdiği EnergyWise programı konut bazındaki enerji hesaplama modelleridir (Bailey, 2006). Bir diğer modelleme grubu olan kanyon ve konfor modelleri; tek bir yapı üzerinden değil, bina gruplarının yollar ve çevresiyle ilişkileri üzerinden değerlendirmeler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Kanyon modelleri, kentsel alanlardaki bina duvarları, yollar, kaldırımlar gibi yüzeylerin birbirleri arasındaki ısı transferine dayanmaktadır (Nunez ve Oke, 1976). Ayrıca kentsel geometri, rüzgar, güneş ve gölge etkisi gibi etkenler de hesaplamalarda dikkate alınmaktadır. Bu modeller kentsel yüzey sıcaklıklarının çevresel konfor üzerindeki etkisinin tespit edilmesinde önem taşımaktadır (Barring ve diğ., 1985). Ekosistem modelleri; bitki örtüsünün kentsel alanlar üzerindeki etkisini araştırmak için kullanılmaktadır. CITYgreen ve i-Tree olmak üzere iki temel programı bulunmaktadır (Şekil 2.19) (Barring ve diğ., 1985; USD Forest Service 2007). Son olarak bölgesel modeller; bölgesel hava sıcaklıkları ve hava kalitesi üzerinde değerlendirmeler yapmak üzere kullanılmaktadır.



**Şekil 2.19 :** CITYgreen (üst) ve i-Tree (alt) enerji hesaplama modellerinin ekran görüntüleri, (Url-13, Url-14).



### **3. AKSARAY MEYDANI VE YAKIN ÇEVRESİ**

Bu bölümde tarihi dokuya sahip, ticaret ve ulaşım fonksiyonlarının düğüm noktası olmasının etkisiyle yoğunluğu gün geçtikçe artan bir kentsel mekân olması nedeniyle çalışma alanı olarak belirlenen Aksaray Meydanı ve çevresi tanıtılmaktadır. Bölüm beş ayrı başlıktan oluşmaktadır. İlk olarak İstanbul'un Aksaray yerleşmesi hakkında genel bilgi verilmektedir. İkinci başlıkta, Aksaray'ın tarihsel gelişim süreci anlatılmaktadır. Üçüncü başlıkta ise, Aksaray'ın ulaşım, arazi kullanım, yoğunluk gibi yapılaşmış çevre özellikleri aktarılmaktadır. Dördüncü başlıkta, bölgenin eğim, güneşlenme, rüzgâr gibi doğal yapı özellikleri incelenmektedir. Son olarak, çalışma alanını kapsayan imar planları ve Aksaray Meydanı Kentsel tasarım projesi hakkında bilgi verilmektedir.

#### **3.1 Aksaray Meydanı Genel Özellikleri**

Aksaray, İstanbul'un Fatih İlçesi'nde, Tarihi Yarımada'yı en dar yerinden ve alçak geçidinden geçerek ikiye bölen ve Haliç ile Marmara kıyılarını birbirine bağlayan Atatürk Bulvarı'nın Bayrampaşa Vadisi ile kesiştiği düzlükte konumlanan yerleşmedir (Şekil 3.1) (Kuban, 1998). Molla Gürani, Aksaray ve İskenderpaşa Mahallelerinden oluşmaktadır (Url-15). Pertevniyal Lisesi, Atatürk Bulvarı ve İstanbul Büyükşehir Belediye binası alanın en önemli tanımlayıcılarıdır. Aksaray, Tarihi Yarımada'daki stratejik konumu nedeniyle çok sayıda ikinci sınıf turistik konaklama tesisini bünyesinde barındırmaktadır. Tarihi Mısır Çarşısı-Mercan Yokuşu-Kapalıçarşı ticari aksının devamında yer alan Aksaray Meydanı ve çevresi, özellikle tekstil ve hazır giyim ticaretinin uluslararası merkezlerinden biri konumundadır (İstanbul Tarihi Yarımada Yönetim Planı, 2011).

Batıda (Topkapı yönünde) Murat Paşa Camii, doğuda (Laleli yönünde) Valide Sultan Camii ile sınırlanan Aksaray Meydanı, Laleli'den gelen ve Tarihi Yarımada'nın omurgasını oluşturan Ordu Caddesi, Edirnekapı'dan gelen Vatan Caddesi (Adnan Menderes Bulvarı), Topkapı'dan gelen Turgut Özal Bulvarı, Saraçhane'den gelen Horhor Caddesi, Cerrahpaşa'dan gelen Cerrahpaşa Caddesi ve Yenikapı'dan gelen



Semtte Muratpaşa Camii ve Valide Çeşmesi gibi pek çok Osmanlı eserinin yanı sıra, cumhuriyetin ilk dönemine ait yapılar da yer almaktadır (Kuban, 1998).

Aksaray Meydanı ve çevresi, eski İstanbul içinde işlevsel ve fiziksel olarak çekici bir odak noktası olsa da, barındırdığı çok sayıdaki kavşak, alt ve üst geçitler nedeniyle bir transfer merkezi hâline dönüşmüştür (Şekil 3.3). Ayrıca bu geçit ve kavşaklar nedeniyle meydanın referans yapısı olan Valide Sultan Cami, düşük kotta kalarak anıtsal etkisini yitirmiştir. Semtte belirlenen bu ve bunun gibi olumsuzlukların giderilmesi amacıyla, İBB tarafından Aksaray Meydanı ve çevresinin düzenlemesine yönelik bir meydan tasarım projesi hazırlanmıştır. Projenin ilk etabı 2015 yılında uygulamaya konulmuştur (Url-16).



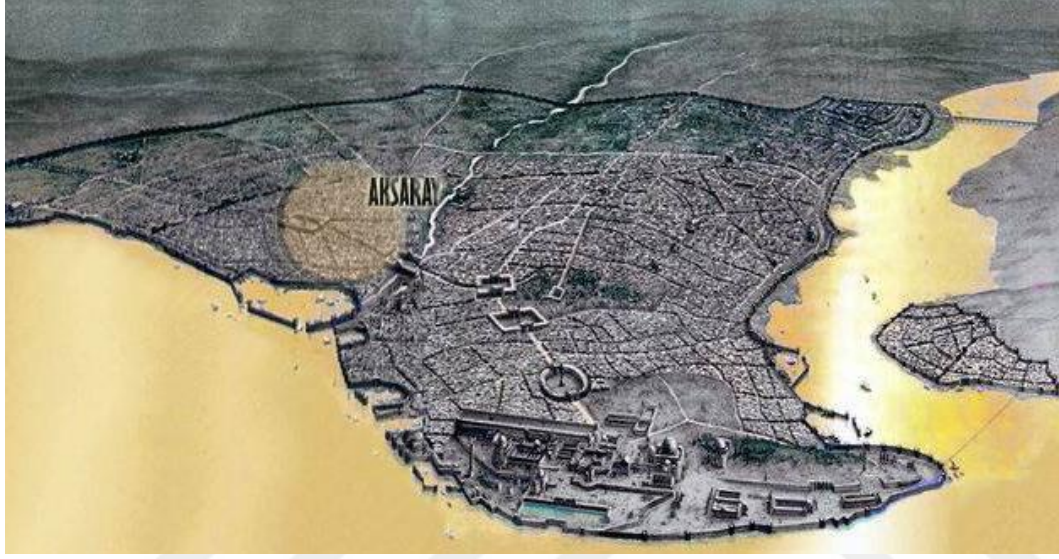
**Şekil 3.3 :** Aksaray Meydanı ve Atatürk Bulvarı.

Çalışma alanı olarak Aksaray Meydanı ve çevresinin seçilmesinin başlıca nedeni, alanın tarihi dokusuyla birlikte, barındırdığı ticaret ve ulaşım fonksiyonlarının etkisiyle yoğunluğu gün geçtikçe artan bir kentsel mekân olmasıdır. Günümüzde yaşamı tehdit eden iklim değişikliği, kentsel açık mekân konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle Aksaray Meydanı gibi yüksek yoğunluklu kentsel mekânlarda, meydanın kullanıcı konforunun sağlanabilmesi için mikro ölçekte yapılacak olan çalışmalarla kentsel yüzeylerin ısı miktarları ve enerji tüketimleri tespit edilerek, belirlenen sorunlu alanlarda çözüme yönelik tasarımlar stratejileri geliştirilmelidir.



### 3.2 Tarihsel Gelişimi

Aksaray, Roma Dönemi'nde Tarihi Yarımada'nın omurgasını oluşturan Mese'nin (günümüzdeki Ordu Caddesi'nin) doğusunda, dönemin en büyük limanlarından biri olan Eleueterios Limanı'na yakın konumda yer almaktadır. Ana ulaşım aksının üzerinde ve limana yakın olması, Roma Dönemi'nde Aksaray'a ticaret ve ulaşım merkezi kimliğini kazandırmıştır (Şekil 3.4) (Kuban, 1998).



Şekil 3.4 : Bizans Dönemi'nde Tarihi Yarımada (Url-17).

İstanbul'un fethinden sonra bu alan, Anadolu'dan aldığı yoğun göçün etkisiyle, ticari kimliğini kaybederek, konut alanına dönüşmüştür. Bu dönemde Aksaray, Edirnekapı ile Topkapı arasında kalan büyük yeşil alanlarla kentin ana ulaşım aksının birleştiği yerde olması nedeniyle önemini korumuştur. Ayrıca Osmanlı Dönemi'nde, müslüman ve gayrimüslimlerin buluşma meydanı olma özelliğini kazanmıştır. Pertevniyal Valide Sultan Cami ve Murat Paşa Külliyesi, Aksaray'ın Osmanlı kimliğini yansıtan önemli anıt eserlerdir (Kuban, 1998). Valide Sultan Cami, Aksaray Meydanı dört yol ağzında, Atatürk Bulvarı'nın girişinde bulunmaktadır (Şekil 3.5). Yapı, Abdülaziz'in validesi Pertevniyal Sultan tarafından, Sarkis Balyan'a 1871 yılında yaptırılmıştır. Bazı kaynaklarda, caminin mimarının İtalyan mimar Montani olduğu belirtilmektedir. Tarihi cami yapıldığı dönemde muvakkithane, çeşme, türbe ve mekteple birlikte daha çok bir külliye olarak tasarlanmıştır. İstanbul camileri içinde süslemelerin ve bezemelerin en çok kullanıldığı camilerdendir. Burada, dönemin mimari anlayışındaki batı etkisi ile 16.

ve 17. yüzyılın süsleme tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. Caminin Aksaray Meydanı'na bakan avlu kapısındaki taş işçilik, Osmanlı taş işçiliğinin en önemli örneklerin biri olarak kabul edilmektedir. 19 yüzyılın sonlarında yapılmış olan Valide Külliyesi'nin 1956–1959 yılları arasında süren Aksaray Meydanı düzenleme çalışmalarında ve Vatan ve Millet caddelerinin açılması sırasında Pertevniyal Sultan türbesi, muvakkithanesi ve çeşmesi taşınmıştır. Çeşme daha sonra caminin avlusuna taşınmış, alt geçit ve üst yol çalışmalarında cami yol kotunun yükselmesinden dolayı yola göre gömülü kalmıştır (Url-18).



**Şekil 3.5 :** Valide Sultan Camii 1940'ta (üst; Url-19) ve günümüzde (alt).

Alandaki bir diğer Osmanlı Dönemi anıt eseri ise Murat Paşa Cami'dir. Millet Caddesi ile Vatan Caddesi'nin kesiştiği noktada Aksaray Meydanı'nda yer almaktadır. Fatih Sultan Mehmet'in vezirlerinden Has Murat Paşa tarafından 1465-1471 arasında yaptırılmıştır. Tarihi cami yapıldığı dönemde bir külliye olarak tasarlanmıştır. Ancak külliyenin bir çok binası zaman içindeki kamulaştırma

faaliyetleri sırasında tahrip edilmiştir. Külliye'nin batısında bulunan medrese 1930 yılında İstanbul Belediyesi tarafından yıkılmıştır. Doğu kısımda kalan çifte hamamın kadınlar ve erkekler kısımları 1958 yılındaki kamulaştırmalar sırasında yok edilmiştir. Yine aynı dönemdeki kamulaştırma faaliyetleri sırasında hazirenin bir kısmı yıkılmıştır. Bugünkü hazire duvarı büyük ölçüde geri çekilmiş bir duvardır (Şekil 3.6) (Url-20).



**Şekil 3.6** : Murat Paşa Cami 1940'ta (üst; Url-21) ve günümüzde (alt).

Osmanlı Dönemi'nde Tarihi Yarımada'da meydana gelen yangınlar ve yapılan ulaşım düzenlemeleri Aksaray'ın kentsel dokusunun değişmesine neden olmuştur. 1856 yılındaki büyük Aksaray yangınında 650'den fazla bina yanmıştır. Bu durum binalarda yapı malzemesi olarak ahşap yerine, yangına daha dayanıklı olan betonun tercih edilmesine ve yapı tipolojilerinin değişmesine yol açmıştır. Osmanlı'da



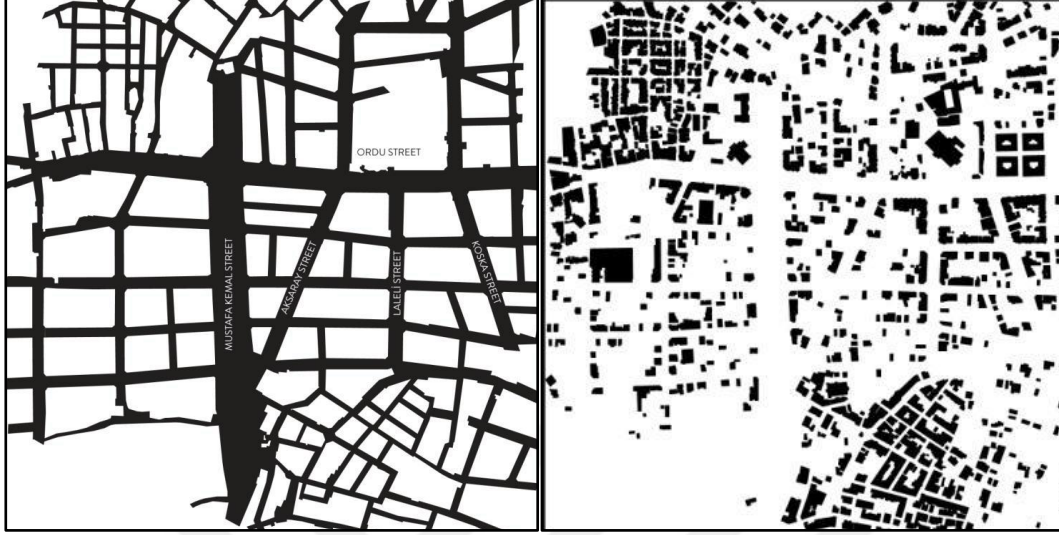
yenilikçi bir anlayışın benimsendiği Tanzimat Dönemi'nde, yangınların hasara uğrattığı kentsel doku onarılırken geometrik düzenlemeleri esas alan yeni bir ulaşım kurgusu benimsenmiştir. Bu kapsamda görevlendirilen İtalyan mühendis Luigi Storari, Aksaray bölgesinin tahrip olan organik kentsel dokusunu ızgara sisteme adapte ederek yeniden yapılandırmıştır (Pinon, 1998). Storari mevcuttaki önemli ulaşım akslarını kuzey-güney (Unkapanı-Yenikapı hattı) ve doğu-batı yönünde (Aksaray Caddesi) genişleterek ana ulaşım aksları olarak düzenlemiştir. Belirlediği bu ana ulaşım akslarını paralel ve kesişen ikinci derece yollarla beslemiştir (Şekil 3.7). Yapılan düzenlemelerde, ızgara sisteminin sağladığı avantaj olan yeni düz yolların açılması ve çıkmaz sokakların ortadan kaldırılması için genel olarak yapı adası büyüklüklerinde bir değişim olmamıştır (Çelik, 1993).



**Şekil 3.7 :** 1847'de yangınlardan önce Aksaray yol dokusu (sol) ve 1875-1882 Ayverdi Haritası'na göre hazırlanan, yangından sonra yapılan ilk düzenlemeleri gösteren Aksaray yol dokusu (sağ), (Küçük, 2014).

1911'de meydana gelen yangından sonra Aksaray, Tarihi Yarımada'da büyük parsel önerilerini içeren bir tasarımla ikinci kez yeniden düzenlenmiştir. Dönemin İstanbul Belediyesi Altyapı Müdürü Andre Auric, sağlık, güvenlik ve altyapı hizmetlerinin koşullarının iyileştirilmesi için 32,5 metrelik büyük bulvarlara ihtiyaç olduğunun üzerinde durmuştur. Ayrıca askeri mülkiyetlerin park, bahçe ve meydan gibi kamusal alanlara dönüştürülmesi gerektiğini savunmuştur. Auric'in yaptığı İstanbul Ulaşım Planı'nda Aksaray Meydanı odak noktası olarak öne çıkarılmıştır. Planda Beyazıt'tan ve Theodosius Kapıları'ndan gelen yolların kesiştiği yerde yeni bir meydan önerilmiştir. Ulaşım, altyapı, açık alan ve yeşil sistem kurgusu geometrik parsel

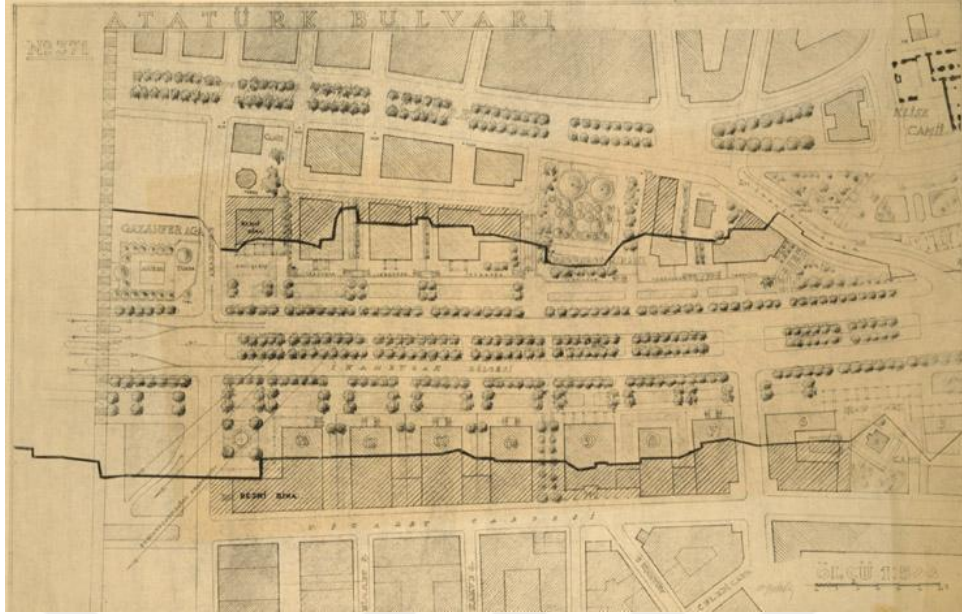
düzenlemeleri ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8) (Gül, 2012). O dönemde kentsel modernizasyonun getirisi olarak uygulanan ızgara sistem ve yol genişletme faaliyetleri daha sonraki kentsel form değişimlerine yön vermiştir.



**Şekil 3.8 :** İkinci yangından sonra yeniden düzenlenen Aksaray yol dokusu (sol) ve yapı blokları (sağ), 1935 Pervititch Haritası'ndan uyarlanmıştır. (Küçük, 2014).

Cumhuriyet döneminde Aksaray, orta sınıfın yaşadığı bir yerleşme hâline dönüşmüştür (Kuban, 1998). Bu dönemde İstanbul'un Planı'nı yapmakla görevlendirilen Henri Prost, Haussmann'ın Paris planındaki ana fikrini temel alan bir yaklaşımla, nüfus artışı ve otomobil kullanım oranlarını dikkate alarak, kentin ulaşım altyapısına odaklanmıştır. Auric planına göre inşa edilen Atatürk Bulvarı'nın Aksaray ve Yenikapı arasındaki bölümü, Prost'un planındaki ulaşım sisteminin omurgasını oluşturmuştur. Ayrıca Yenikapı'dan gelip Haliç'e ulaşan yollar Atatürk Köprüsü (Unkapanı Köprüsü) ile Beyoğlu'na bağlanmıştır (Şekil 3.9 ve 3.10) (Gül, 2012).

1950'lerde kent planlama yaklaşımında, ticari ve idari bölgelerin büyük yollar aracılığıyla bağlantısının kurulması görüşü benimsenmiştir. Ordu Caddesi üzerinde yapılan değişikliklerle oluşturulan doğu-batı doğrultusundaki Vatan ve Millet Caddeleri ile kuzey-güney doğrultusundaki Atatürk Bulvarı, Aksaray'ı Tarihi Yarımada'da ulaşımın düğüm noktası yaparak önemli bir bölge konumuna getirmiştir. 1950'lerde İstanbul'un pek çok bölgesinde olduğu gibi Aksaray'da da yol genişletme çalışmaları kapsamında tarihi yapılar, konutlar ve yapı adaları yıkılmıştır. Bu durum bölgenin hanehalkı nüfusunun azalmasına ve kentsel dokusunun değişmesine neden olmuştur (Gül, 2012).



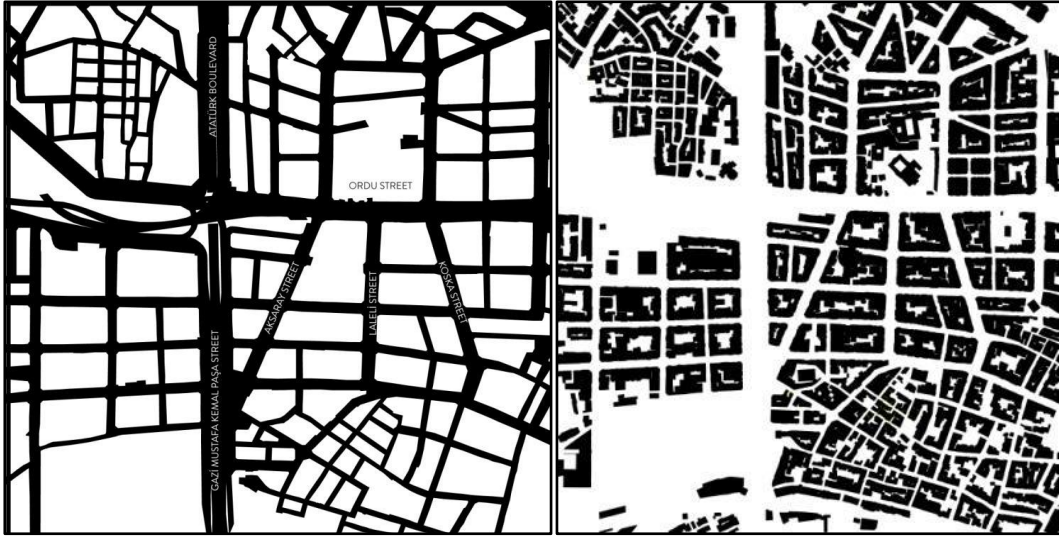
Şekil 3.9 : Atatürk Bulvarı'nın ilk planı (Url-22).



Şekil 3.10 : Atatürk Bulvarı'nın inşaatı (Url-23).

1960'larda Aksaray, giriş katlarında ticarethanelerin yer aldığı büyük apartmanlarla şekillenmeye başlamıştır. 1970'lerde ise, Aksaray viyadüğünün yapılmasıyla Valide Sultan Camii'nin odak etkisi ortadan kalkmıştır. 1980'den sonra ise yerleşme, yoğun bir şekilde turistik otel inşaatlarına maruz kalmıştır. Zamanla konut alanları hemen hemen yok olarak yerini otelcilik ve ticarete bırakmıştır (Şekil 3.11) (Kuban, 1998).





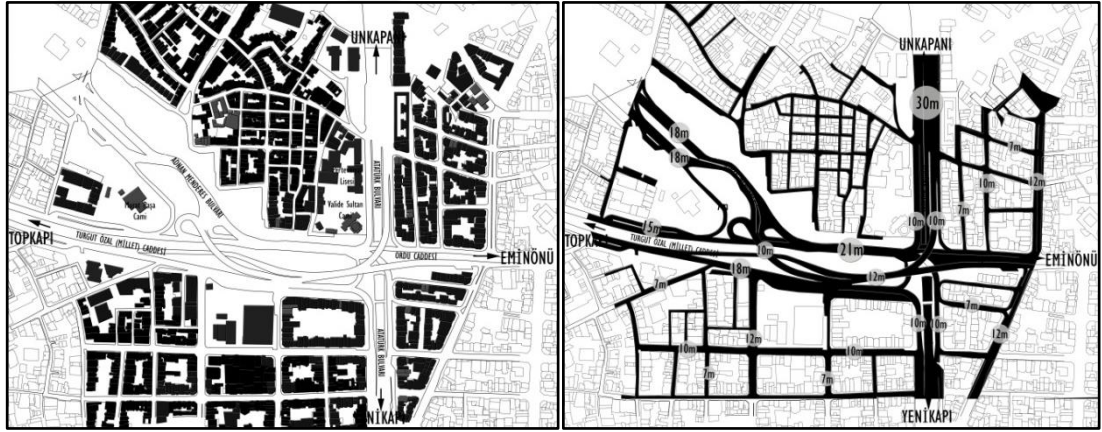
Şekil 3.11 : 2011 yılı Aksaray yol dokusu (sol) ve yapı blokları (sağ), (Küçük, 2014).

### 3.3 Yapılaşmış Çevre Özellikleri

Aksaray meydanı ve çevresi, İstanbul'un hem karayolu, hem de demiryolu toplu taşıma sistemlerinin önemli bir düğüm noktasıdır. Tarihi yarımada'nın omurgasını oluşturan Ordu Caddesi'nin kuzey ucunda yer alan Aksaray, karayolu ulaşımının ana arterlerini oluşturan Turgut Özal Caddesi, Adnan Menderes ve Atatürk Bulvarları ile metropolün diğer bölgelerle ilişkisinin kurulmasını sağlamaktadır. Bu akslardan Adnan Menderes Bulvarı üzerinde Aksaray-Havalimanı metro hattı ve Turgut Özal Caddesi üzerinde Bağcılar-Kabataş tramway hattı yer almaktadır. Ayrıca Atatürk Bulvarı ile Yenikapı İskelesi ve Yenikapı-Hacıosman Metrosuna, Ordu Caddesi ile Sirkeci Garı'na bağlantı sağlayarak kentin iki yakası arasında bir transfer merkezi görevi üstlenmektedir.

Arazi kullanımı açısından değerlendirildiğinde Aksaray, ticari tesis, ikinci sınıf turistik konaklama tesisi, kamu tesisi, dini tesis, eğitim tesisi, otopark, park ve az sayıda konut kullanımını bünyesinde barındırmaktadır (3.12). Yerleşmenin öne çıkan iki fonksiyonundan biri, banka binaları, tekstil ve gıda sektörlerine hizmet eden dükkânlar ile depoları kapsayan ticaret fonksiyonudur. Diğer bir fonksiyonu ise, turistik konaklama ihtiyacını karşılamaya yönelik olan otelleri kapsayan turizm fonksiyonudur. Bu fonksiyonlar yerleşmenin gece nüfusu ile gündüz nüfusu arasında dengesizliğe neden olmaktadır. Gece nüfusu 10.485 kişi olan yerleşmenin, gündüz nüfusu ise bu rakamdan çok daha fazladır (Url-24).

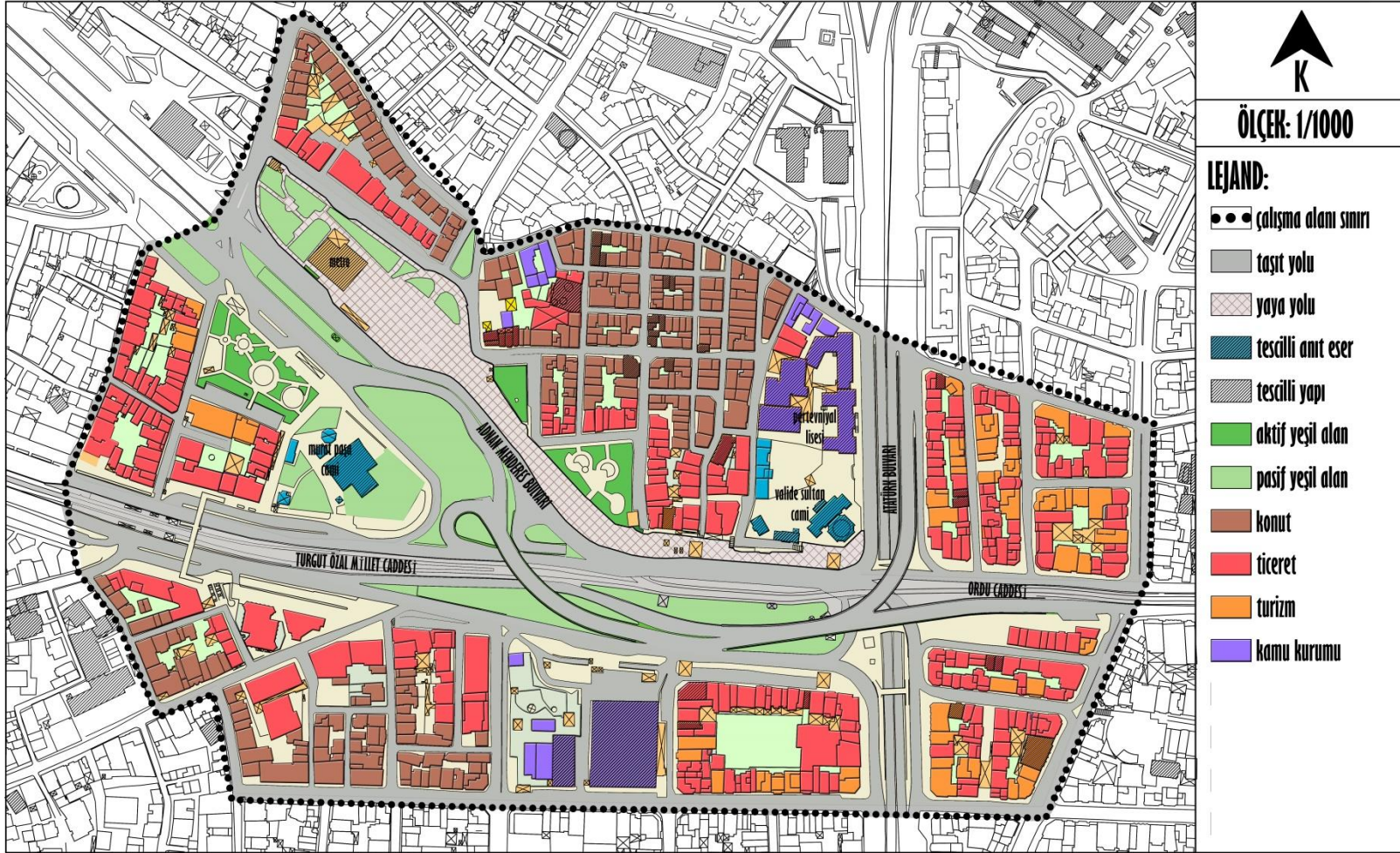
Aksaray'ın %71'i yapılaşmış alan, %4'ü yeşil alan, % 18'i taşıt ve %7'si yaya yollarından oluşmaktadır. Bölgenin doluluk-boşluk oranı %71'dir (Şekil 3.13/sol). Ortalama parsel büyüklüğü 1250 metrekare iken, en büyük parsel 9365 metrekare ve en küçük parsel ise 358 metrekaredir. Bina kat adetlerine bakıldığında, ortalama 4.6 kat, en düşük kat adedi 1 ve en yüksek kat adedi ise 9'dur. Yol dokusu incelendiğinde, alanın bütününde ızgara sistemi mevcuttur. Unkapanı-Yenikapı bağlantısını sağlayan Atatürk Bulvarı 30 metre ve Topkapı-Eminönü bağlantısını sağlayan Turgut Özal Bulvarı 24 metrelik yol genişliğine sahiptir. Bu iki ana ulaşım aksı, 18 ve 15'er metrelik ikinci derece yollarla beslenmektedir. Ara sokaklara ise, 12-7 metre aralığında değişen üçüncü kademe yollarla ulaşım sağlanmaktadır. Ayrıca, alanda 6 adet çıkmaz sokak ve 2 adet 5 metrenin altında genişliğe sahip olan taşıt yolu bulunmaktadır (Şekil 3.13/sağ).



**Şekil 3.12 :** Aksaray yapı blokları (sol) ve yol dokusu (sağ) Aksaray arazi kullanım paftası, yazar tarafından hazırlanmıştır.

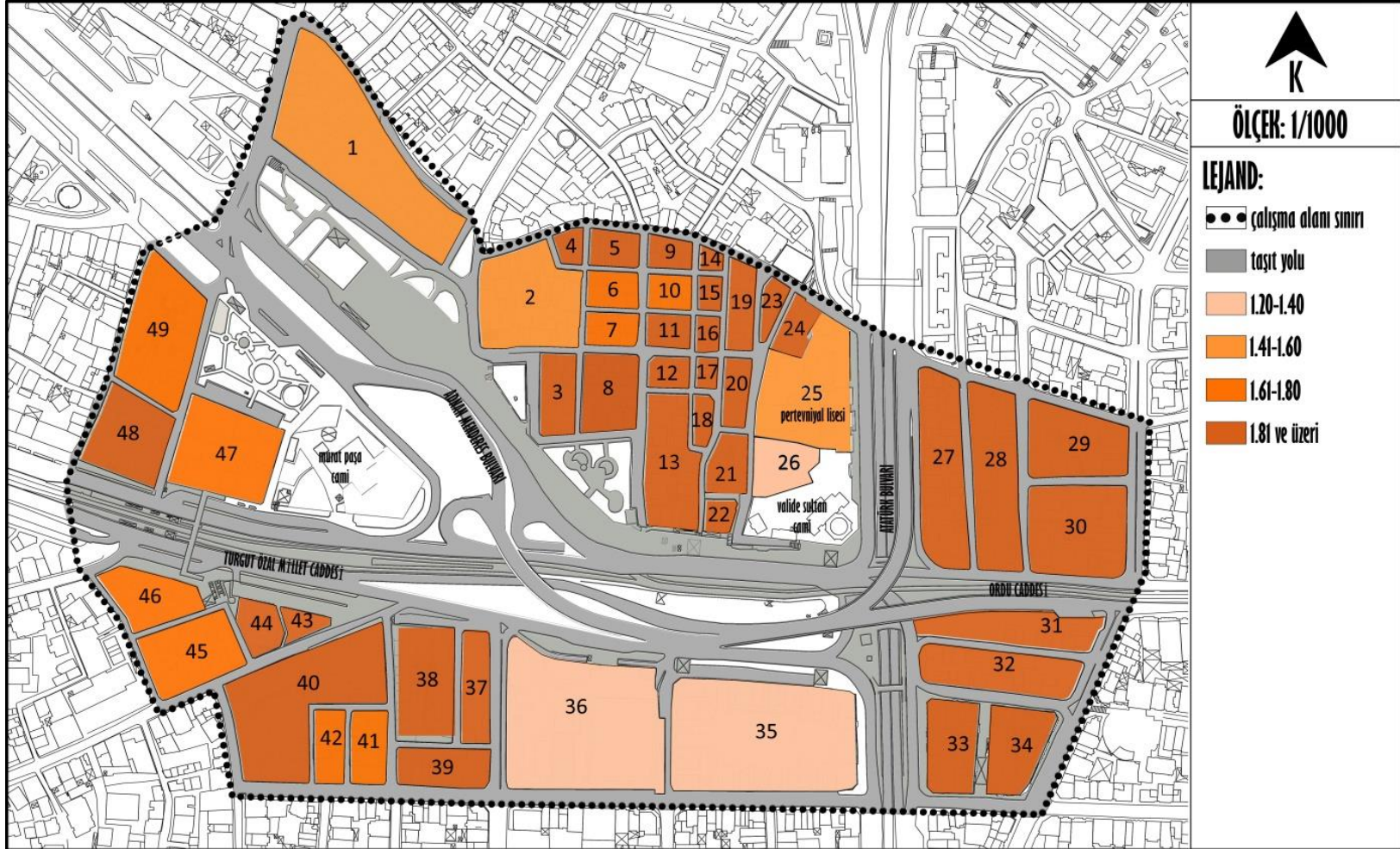
Alandaki yoğunluk verileri incelendiğinde, kişi başına düşen inşaat alanı 25 metrekaredir. oteller ve bankaların yer aldığı Ordu Caddesi'nin batı ucunda yer alan ticaret ve turizm aksında yapı yoğunluğunun %81-94 aralığında değiştiği görülmektedir. Turgut Özal Bulvarı'nın kuzey-güney doğrultusunda yer alan eğitim tesisleri, idari ve sosyo-kültürel tesislerin yer aldığı bölgeler, %36-58 aralığı ile alan içerisindeki en düşük yapı yoğunluğuna sahiptir. Alanın kuzeyinde yer alan konut bölgelerinde ise, %64-80 aralığında orta ve yüksek yapı yoğunlukları arasında geçişler görülmektedir (Şekil 3.14). İstanbul'un ana ulaşım akslarından olan, Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki birinci derece taşıt yollarının trafik yoğunluğu incelendiğinde zirve saatlerde çok yoğun ve orta yoğunluğa sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.15).



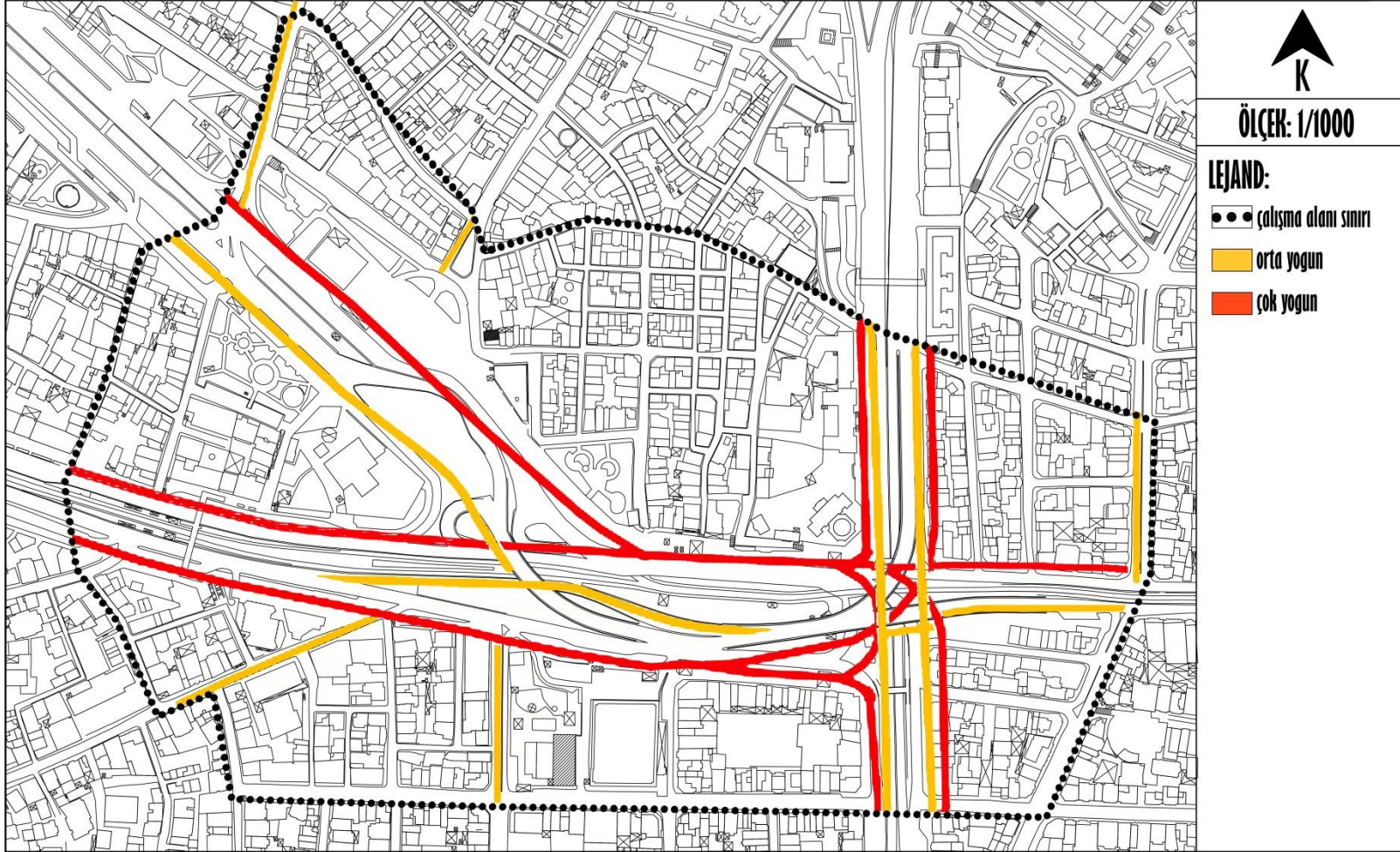


Şekil 3.13 : Aksaray arazi kullanım paftası, yazar tarafından hazırlanmıştır.





Şekil 3.14 : Aksaray yapı yoğunluğu paftası, yazar tarafından hazırlanmıştır.



Şekil 3.15 : Trafik yoğunluğu haritası, yazar tarafından hazırlanmıştır.



### 3.4 Doğal Çevre Özellikleri

İstanbul'un kuruluşundan bu yana geçirdiği aşamalar ile bugünkü şeklinin oluşmasında doğal ve fiziksel yapısının önemli etkisi olmuştur. Şehrin sunduğu olanaklar ile jeomorfolojik yapısının oluşturduğu sınırlamalar tarihsel süreçte İstanbul'un biçimlenişini şekillendiren en önemli faktörlerdir. İstanbul Metropoliten Alanı I., II. ve III. jeolojik zamanlara ait tektonik hareketlerle oluşmuş olan Trakya-Kocaeli yontukdüzü (penepleni) içinde yer almaktadır. İstanbul'un kıyı şeridi dolgularla birlikte, şehrin içindeki araziler ise deprem ve yangınlar ile birlikte değişime uğramıştır. 100-150 yılda bir gerçekleşen büyük depremler ile vadiler yükselmiş ve kıyı girintileri dolmuştur. Yangınlar sonucu ortaya çıkan yığıntılar ise zemin kotunun yükselmesine sebep olmuştur. Bayrampaşa-Yenikapı Vadisi, yamaçlarlar ve teraslar, tepeler ve sırtlar ile Marmara-Haliç kıyı şeridi Tarihi Yarımada'nın doğal ve fiziksel yapısını oluşturan ana faktörlerdir (Tarihi Yarımada Eminönü-Fatih: 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu, 2003).

Tarihi Yarımada'nın eğim haritası incelendiğinde Bayrampaşa (Lykos) Deresi'nin topoğrafik açıdan alanı ikiye böldüğü görülmektedir. Genel olarak Marmara ve Haliç kıyılarında bulunan Rüstempaşa, Kadırga, Yavuz Sinan, Sirkeci gibi mahallelerde eğim değerleri %5 ile %10 arasında değişmekte olup; Ayvansaray, Zeyrek, Süleymaniye, Beyceğiz gibi tepe noktalarında ise eğim %60' ların üzerine çıkmaktadır. Edirnekapi'daki Mihrimah Sultan Cami Tarihi Yarımada'nın en yüksek konumunda yer almaktadır. Millet Caddesi, Cerrahpaşa, Yedikule ve Kara Surları arasında kalan geniş alan ise %10'u aşmayan eğim değerleri ile Tarihi Yarımada'nın eğim açısından yerleşime en uygun alanlarıdır (Tarihi Yarımada Eminönü-Fatih: 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu, 2003).

Çalışma alanının bulunduğu bölgenin genelinde eğim %10 ve daha düşük değerlere sahip olup, alanın kuzey doğusunda bulunan Sofular ve Baba Hasan Mahalleleri ile güneybatısında bulunan Kürkçübaşı Mahallesi'nde eğim değeri %40'a kadar ulaşmaktadır (Şekil 3.16).

Tarihi Yarımada yöneliş açısından incelendiğinde güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda uzanan iki ana tepeden oluştuğu anlaşılmaktadır. Bu tepelerin güney, güneybatı ve güneydoğu kesimleri yöneliş bakımından uygun niteliktedir. Laleli, Kumkapı, Kadırga, Gedikpaşa, Cankurtaran gibi mahalleler de yöneliş olarak uygun

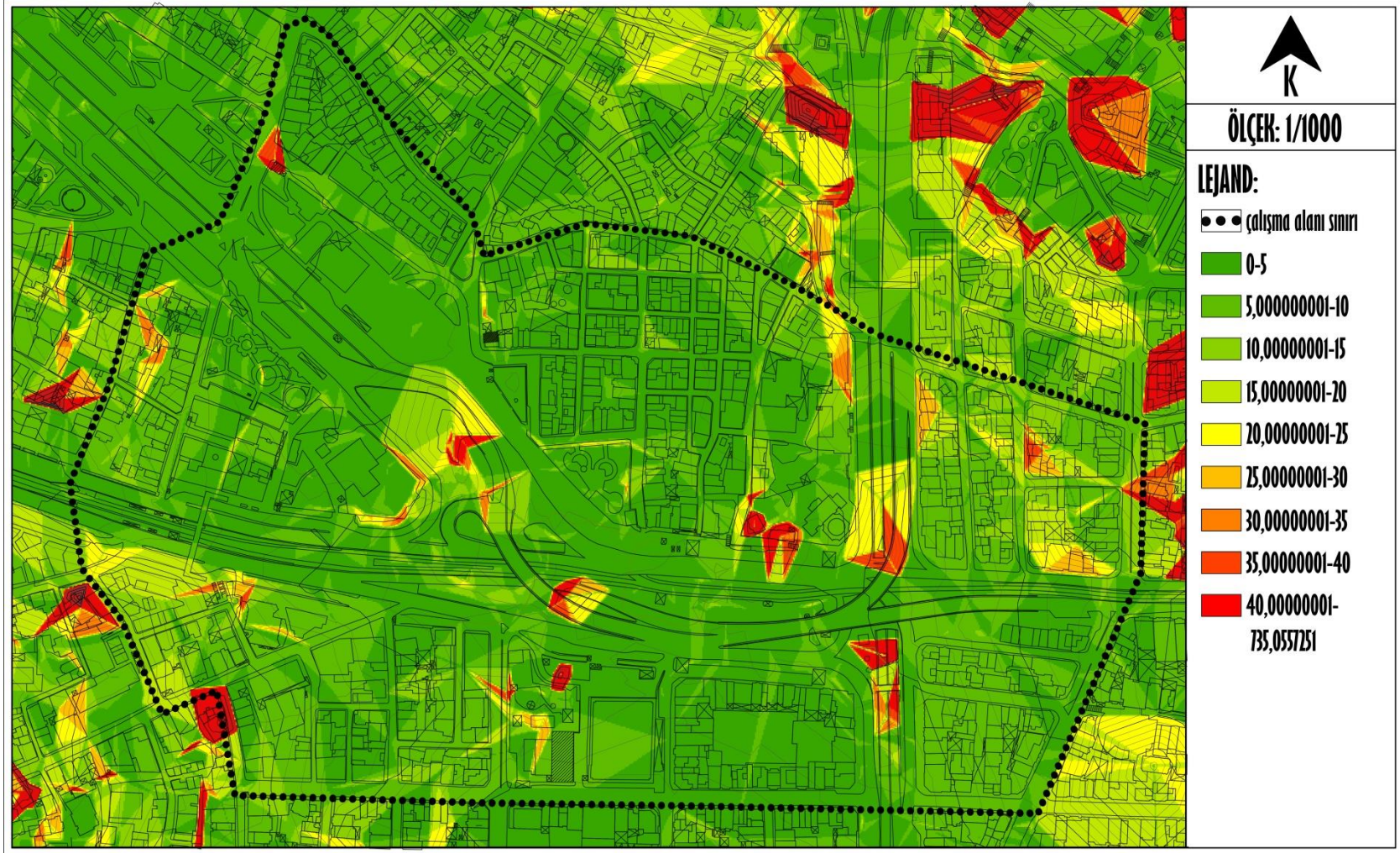
görülen alanlardır. Fatih ve Eminönü'nün kuzey ve kuzeydoğuya bakan yamaçları ise yöneliş açısından uygun bulunmamaktadır (Tarihi Yarımada Eminönü-Fatih: 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu, 2003).

Çalışma alanı incelendiğinde, Murat Paşa Cami ve etrafındaki alanın kuzey ve kuzeybatı yönünde, geri kalan kısımlarının ise büyük bir bölümünün güney ve güneybatı yönünde olduğu görülmektedir. Alandaki en iyi yönelme öncelikle konut, daha sonra ise ticaret bölgelerinde bulunmaktadır (Şekil 3.17).

Tarihi Yarımada'nın eş yükselti analizi incelendiğinde kıyı kesimlerin genelde 10 metreden daha düşük kotlarda yer aldığı, kıyı kesiminden yukarılara doğru ise arazinin yükseldiği gözlemlenmektedir. Arazi Topkapı Sarayında 45 metre, Sultanahmet'te 33 metre, İstanbul Üniversitesi'nin bulunduğu alanda 64 metreye kadar ulaşmakta olup, Tarihi Yarımada'nın en yüksek noktası olan Edirnekapı'da ise 76 metre kotunda yer almaktadır. Abdi Çelebi, Hacı Evhaddin, Yedikule, Sancaktar Hayrettin, Cambaziye, Hacı Hamza Mahalleleri ile Bayrampaşa Deresi vadisinin geneli ise 40 metre kotunun altında yer almaktadır (Tarihi Yarımada Eminönü-Fatih: 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu, 2003). Genel olarak topoğrafyanın tepe veya teras oluşturduğu noktalarda Tarihi Yarımada'nın silüetini oluşturan Topkapı Sarayı, Ayasofya, Sultanahmet Cami, Mihrimah Sultan Cami gibi anıt eserler bulunmaktadır. Çalışma alanı incelendiğinde ise, alanın büyük bir kısmının 10–15 metre kot aralığında bulunduğu ve yükselti değerinin 25 metreyi aşmadığı görülmektedir.

### **3.5 Aksaray Meydan Düzenlemesine İlişkin 1/1000 Ölçekli Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı ve Aksaray Meydanı Kentsel Tasarım Projesi**

Çalışma alanı 30.12.2011 onay tarihli Tarihi Yarımada (Fatih) 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı sınırları içerisinde yer almaktadır. Ayrıca Aksaray Meydan Projesi kapsamında alanda yapılması planlanan değişiklikler nedeniyle, Aksaray Meydan Düzenlemesine ilişkin 1/5000 ölçekli 30.01.2013 onay tarihli plan tadilatı yapılmıştır.



Şekil 3.16 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin eğim analizi, yazar tarafından hazırlanmıştır.

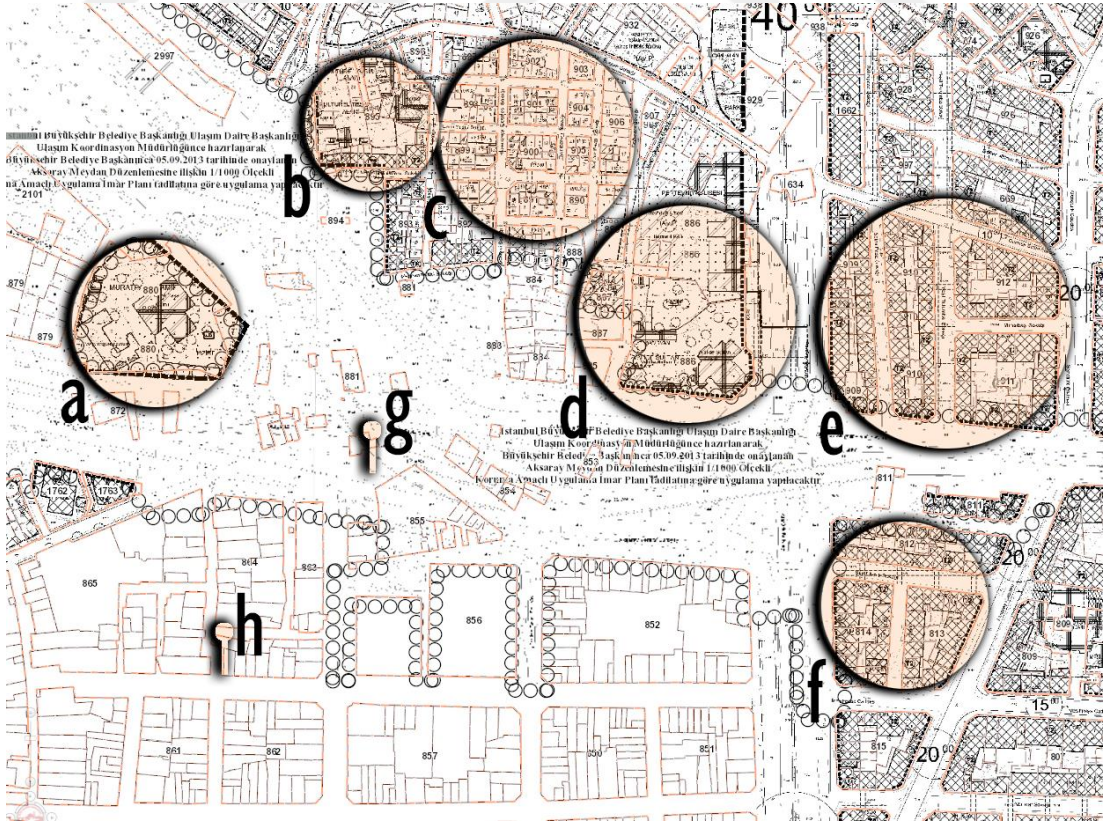




Şekil 3.17 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin yönlenme analizi, yazar tarafından hazırlanmıştır.



Planda, Turgut Özal Bulvarı'nın (Millet Caddesi) kuzeyinde yer alan bölgenin bulvar bakan kısımları T2 ticaret alanı, iç kısımları ise blok nizam, h:12.50m konut alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 3.18/c). Ordu Caddesi'nin her iki tarafında, T2 lejantlı h:15.50m olarak ifade edilen ticaret alanları yer almaktadır (Şekil 3.18/e ve f). Bulvar ve kavşakların bulunduğu, çalışma alanının orta kısmında yer alan bölge, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğüne hazırlanarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi Başkanlığınca 05.09.2013 tarihinde onaylanan Aksaray Meydan Düzenlemesine ilişkin 1/1000 ölçekli Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı tadilatına göre uygulama yapılacak alan olarak belirlenmiştir (Şekil 3.18/b). Turgut Özal Bulvarı'nın güneyinde kalan alan, Bakanlar Kurulunun 01.04.2013 tarih ve 2013/4599 sayılı kararı ile “yenileme alanı” olarak ilan edilmiştir (Şekil 3.18/h). Valide Sultan Cami, Pertevniyal Lisesi (Şekil 3.18/d) ve Murat Paşa Cami (Şekil 3.18/a) alanda yer alan tescilli anıt eserlerdir. Bununla birlikte, alanın kuzey batısında Hasan Ağa Medresesi, Horhor Hamamı ve Hindular Tekkesi'nin yer aldığı tescilli bir parsel (Şekil 3.18/b) ve alanın kuzeyinde bulunan konut bölgesinde (Şekil 3.18/c) 15 adet tescilli yapı mevcuttur. Bu alanda 30.01.2013 onay tarihli plan tadilatı yapılmıştır.



Şekil 3.18 : Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan imar planı (Url-25).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından, Aksaray Meydanı'ndaki yoğun yaya ve araç trafiğini rahatlatmak ve meydana yer alan anıt eserlerin odak etkisini geri kazandırmak amacıyla, 05.09.2013 tarihinde Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nca onaylanan bir kentsel tasarım uygulama projesi hazırlanmıştır (Şekil 3.19). Proje kapsamında;

- Vatan Caddesi ile Millet Caddesi'nin birleşimi, Muratpaşa Camii'nin arkasından (Fındıkzade tarafından) sinyalizasyonla yapılarak tarihi eserlerin yer aldığı alan yayalaştırılarak tarihi eserlerin ortaya çıkarılması, Muratpaşa Camii'nin yanındaki adanın yola, Valide Sultan Camii'nin yanındaki adanın meydana katılması,
- Adnan Menderes Bulvarı (Vatan Caddesi) üzerinden gelen araç trafiğinin sinyallerinin azaltılarak yaya geçişine öncelikli olarak düzenlenmesi,
- Ordu Caddesi Ceylan Sokak, Şair Efendi Sokak ve Mesihpaşa Caddesi'nin tamamının yayalaştırılması,
- Aksaray Meydanı'nda bölgenin görüntüsünü olumsuz yönde etkileyen iki üst geçitin yıkılması,
- Yusufpaşa ve Aksaray tramvay istasyonlarının kaldırılarak Aksaray meydanında orta kısımda tek bir istasyon olarak düzenlenmesi,
- Meydandaki İSKİ binasının kuzeyine 3+3 hemzemin yolun yapılması planlanmaktadır.

Plan onama sınırı içerisinde kalan mevcutta olmayan tescilli kayıp eserler proje uygulama aşamasında korunacaktır. Proje ile Aksaray Meydanı'na 60.851 metrekairelik yaya alanı kazandırılacaktır. Ayrıca meydanın mevcut kavşak ve geçitler nedeniyle kaybolan tarihi kimliği öne çıkarılarak, meydan araç trafiğinden arındırılacaktır (Url-26)





Şekil 3.19 : Aksaray Meydanı kentsel tasarım projesi (Url-27)



### 3.6 Aksaray Meydanı ve Yakın Çevresinin Isı Adası Potansiyeli

Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin ısı adası potansiyelini, bünyesinde barındırdığı ulaşım, turizm-ticaret ve konut fonksiyonları üzerinden değerlendirmek mümkündür.

- Öncelikle alanın önemli bir tanımlayıcısı olan ulaşım dokusu incelendiğinde, meydanın güneyinde yer alan Adnan Menderes Bulvarı ve Turgut Özal Millet Caddesi ile kuzeyinde yer alan Atatürk Bulvarları'nın en kesitinin geniş ve trafik yoğunluğunun oldukça fazla olduğu görülmektedir. Yol en kesitinin geniş olması, asfalt kaplama olan yüzey malzemesinin etkisiyle güneş enerjisinin daha fazla tutularak, alanın ısınmasına yol açabilmektedir. Taşıt trafiğinin yoğun olması ise, taşıt kaynaklı antropojenik ısının ortaya çıkmasına neden olarak bölgedeki hava sıcaklıklarını arttıracak bir unsurdur. Ayrıca, mevcut alandaki ağaçlandırılan az sayıdaki taşıt yolları, bitkilerin sıcaklık ve kirliliği azaltıcı etkisinden dolayı ısı adası oluşumunu azaltıcı bir unsurdur.
- Alanın diğer önemli fonksiyonları ise, Tarihi Yarımada'daki stratejik konumu nedeniyle turizm ve ticarettir. Aksaray Meydanı'nın doğusunda ve güneyinde ikinci sınıf turistik konaklama tesisleri, batısında ise ticaret alanları yer almaktadır. Bu tesislerin tamamı alanın sahip olduğu ortalama kat yüksekliğinden daha yüksek olup, ortalama parsel büyüklüğünden daha büyüktür. Bu durum, yüksek katlı binalarla çevrili dar sokakların güneş enerjisini daha fazla emip rüzgar akışını engelleyerek kanyon etkisini oluşturma potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. Bu sokaklarda oluşabilecek kanyon etkisi ise, ısı adası etkisini meydana getirecektir.
- Alanın kuzeyinde yer alan konut bölgesi incelendiğinde ise, yapı adalarındaki yapıların zemini kaplama oranının, alanın ortalamasından daha yüksek olarak %92-99 aralığında değiştiği görülmektedir. Bu durum, güneş ışınlarının tamamına yakının yalnızca yapı yüzeylerine çarparak geri yansımaya neden olmaktadır. Doğal yüzeylerde bir kere kırılıp yansıyan güneş ışınları, alanda yer alan yapı yüzeylerinde çoklu kırılarak güneş enerjisinin gelen ışıdan daha fazla depolanmasına neden olmaktadır. Bu da, bölgedeki sıcaklıkları arttırarak ısı adası potansiyeli oluşturabilecek bir unsurdur.

#### 4. AKSARAY MEYDANI VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ ISI ADASI POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu bölümde çalışma alanı olarak belirlenen Aksaray Meydanı ve çevresindeki ısı adası potansiyeli incelenmektedir. Bölüm üç ayrı başlıktan oluşmaktadır. İlk başlıkta araştırmanın tanımı yapılarak, kullanılan bilimsel yöntemler hakkında bilgi verilmektedir. Bu noktada yapılan araştırmalar, literatür bölümünde belirtilen ısı adasını oluşturan etkenlerden malzeme, bitki örtüsü, geometri ve antropojenik ısı alt başlıklarında incelenmektedir. İkinci başlıkta araştırmalar sonucunda elde edilen bulgular paylaşılarak, bu bulgular üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır. Son başlıkta ise, her bir alt başlıkta yapılan değerlendirmeler, bütünlük bir yaklaşımla özetlenmektedir.

##### 4.1 Araştırmanın Tanımı ve Yöntemi

Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan 26,85 hektarlık alanın, mevcut ve gelecekte uygulanması planlanan meydan tasarım projesinden sonraki kentsel ısı adası potansiyelinin incelendiği bu çalışmada, kentsel tasarım stratejilerinin ısı adası oluşumuna etkisi araştırılmaktadır (Şekil 4.1). Araştırmada alanın ısı adası potansiyeli, literatür bölümünde belirtilen malzeme/albedo, bitki örtüsü, geometri ve antropojenik ısı etkenleri üzerinden değerlendirilmektedir.



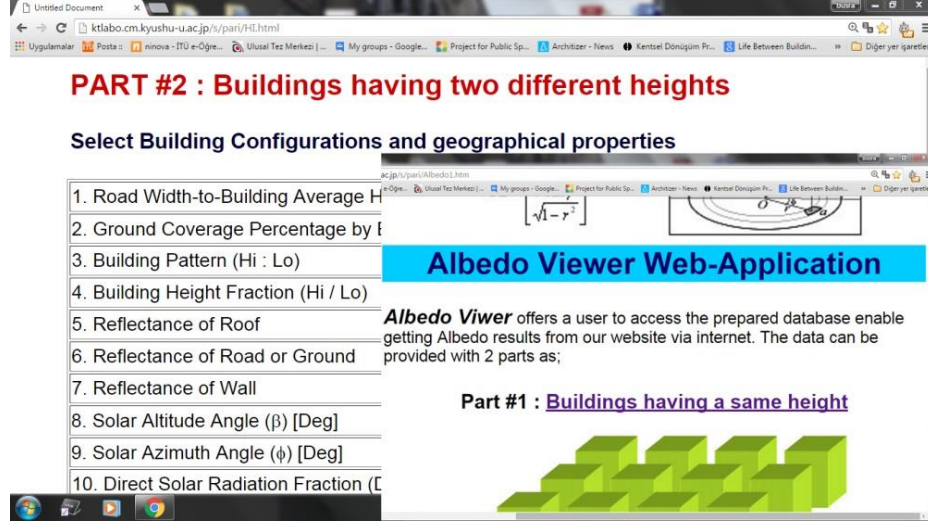
Şekil 4.1 : Çalışma alanı sınırları (Url-28)

#### 4.1.1 Yüzey yansıtabilirliğinin hesaplanması

İlk etken olan alandaki yüzeylerin güneş enerjisini yansıtma kapasitelerini temsil eden albedo değerleri incelenirken, Japonya'daki Kyushu Üniversitesi'nin Enerji ve Çevre Mühendisliği bölümü tarafından 2004 yılında geliştirilen “web tabanlı albedo görüntüleme uygulaması (albedo viewer web application)” kullanılmıştır. Uygulamanın temel prensibi, kentsel form ve güneş ışınımı üzerinden kentsel örtü tabakasına etki eden albedo değerlerinin tespit edilmesidir. Uygulama, kentsel alanlarda kullanılan yüzey malzemeleri, geometri, yükseklikler, güneş açıları gibi faktörlerin yüzeylerin yansıtma kapasitelerine etki oranlarını tespit ederek, yapı adası bazında albedo değerlerini hesaplamaktadır (Şekil 4.2) (Chimklai ve diğ, 2004).

Uygulamada yapı adaları, aynı yükseklikteki ve farklı yüksekliklerdeki yapılardan oluşan yapı adaları olmak üzere iki farklı grupta incelenmektedir. Aynı yükseklikteki yapılardan oluşan yapı adalarının albedo değerlerinin hesaplanabilmesi için sekiz farklı parametrenin uygulamaya girilmesi gerekmektedir. Bunlar; yol genişliğinin yapıların ortalama yüksekliğine oranı, yapıların zemini kaplama yüzdesi, çatı malzemesinin yansıtma oranı, yol/yer kaplamasının yansıtma oranı, yapı duvarının malzemesinin yansıtma oranı, güneşin yükseklik açısı ve direkt güneş ışınımı fraksiyonu değerleridir. Bütün parametreler girildikten sonra yapı adasının albedo değeri hesaplanır. Farklı yüksekliklerdeki yapılardan oluşan yapı adalarının albedo değerlerinin hesaplanmasında ise bu parametrelere ek olarak; yüksek yapı sayısının alçak yapı sayısına oranı ile en yüksek yapının yüksekliğinin en alçak yapının yüksekliğine oranı, verileri uygulamaya girilmektedir. Modelde, bütün yapıların benzer formda ve birbirine eşit uzaklıkta olduğu, bütün yüzeylerde eş yönlü tam yansımanın gerçekleştiği kabul edilmektedir.

Web tabanlı albedo görüntüleme uygulaması, kentsel tasarım ölçeğindeki ısı adası etkisi oluşumunu incelemek için yapılan çalışmalarda kullanılan etkili ve pratik bir yöntemdir. Ayrıca, bu yöntem mevcut kentsel alanın yüzey enerjilerinin değerlendirilmesi dışında, gelecekte yapılacak olan tasarım uygulamalarının alana etkisinin öngörülmesi açısından da önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

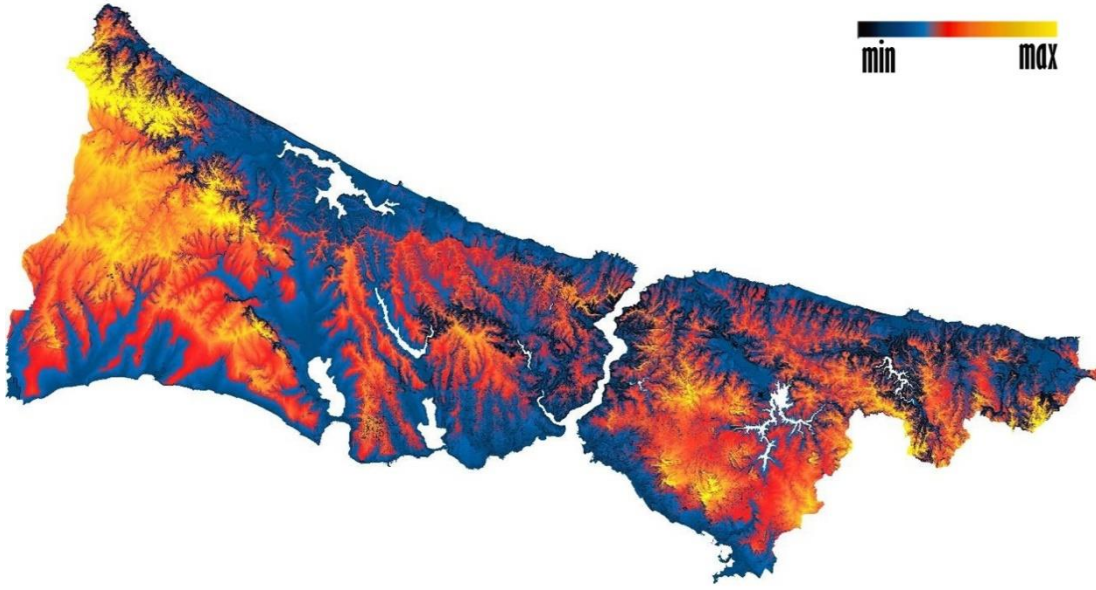


Şekil 4.2 : Albedo görüntüleme web uygulamasının açılış ve sonuç ekranı görüntüleri (Url-29).

#### 4.1.2 Bitki örtüsünün analiz edilmesi

Alandaki bitki örtüsü dokusunun ısı adası oluşumuna etkisi araştırılırken, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından, 2013 yılına ait veriler kullanılarak hazırlanan “renkli solar haritalardan” yararlanılmıştır. Bir bölgenin güneş enerjisi potansiyeli analiz edilirken, belirli zamansal periyotlarda bölge üzerine düşen ve yansıyan güneş enerjisi miktarı ile atmosferik, topografik ve diğer parametrelerden yararlanılmaktadır. İstanbul’a ait Solar Enerji Potansiyeli Haritası, 2013 yılında 6 aylık zaman diliminde (1 Ocak-31 Haziran), 14 günde bir alınan güneşlenme süresi verilerinin analizi sonucu hesaplanmıştır. Harita, gün içerisinde güneşin doğumundan batımına kadar 30 dakikalık aralıklarla hesaplanan güneş enerjisi değerleri kullanılarak ve 5345 km<sup>2</sup>’lik 25 cm hassasiyetli İstanbul “Sayısal Yüzey Modeli” analiz edilerek üretilmiştir (Şekil 4.3) (Url-30).

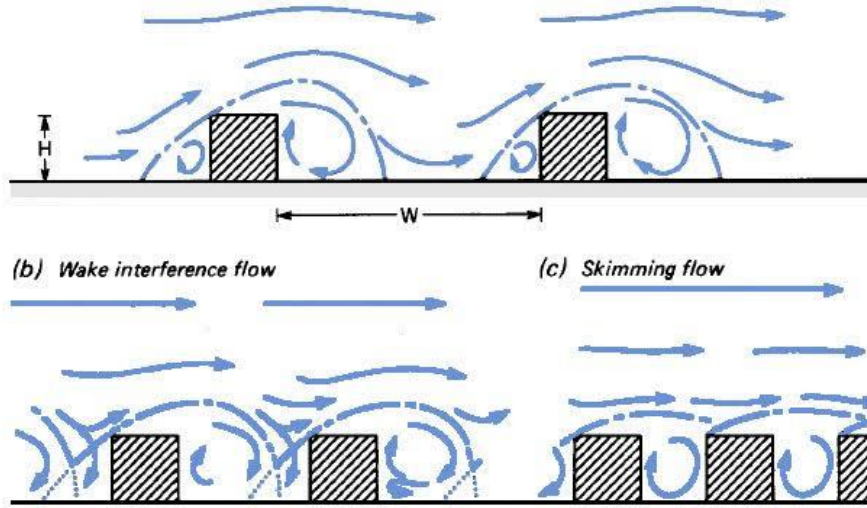
Solar enerji potansiyeli haritalarının kullanımı günümüzde giderek yaygınlaşmaktadır. Bu haritalar, sürdürülebilir enerji sistemlerinin hangi binaların çatılarına, hangi yönlere, hangi konumlara yerleştirilmesi gerektiğine dair önemli bilgi kaynaklarıdır. Ayrıca yüksek güneş enerjisine maruz kalan kentsel alanlar solar haritalardan tespit edilerek, bu bölgeler için gereken önlemler alınmaktadır.



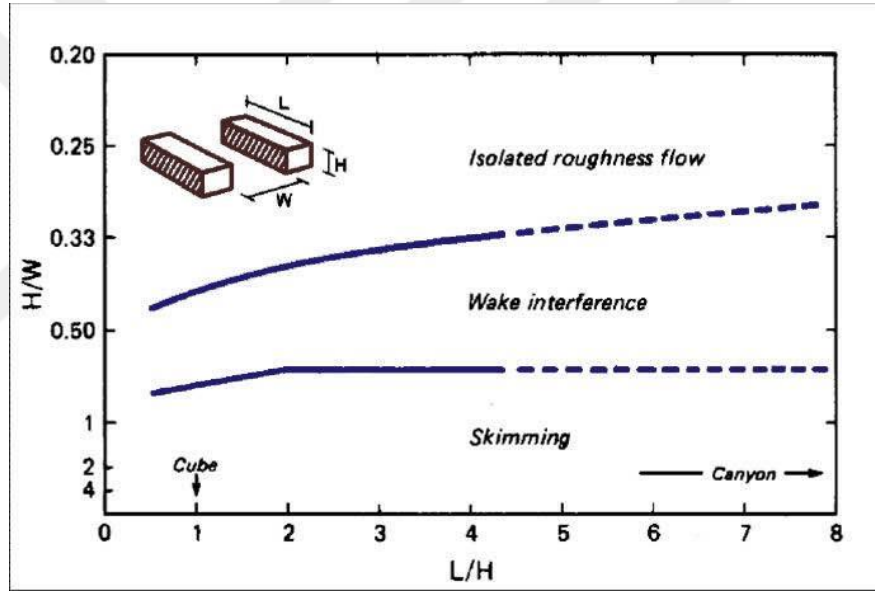
**Şekil 4.3 :** İstanbul'un yayılı solar radyasyon haritası, (renklendirilmiş) (Url-30).

#### **4.1.3 Kentsel geometrinin analiz edilmesi**

Kent içindeki üç boyutlu doluluk-boşlukları ifade eden geometri faktörü ele alınırken, fiziksel ve doğal çevre analizleri yapılarak alandaki rüzgâr akışına ve enerji emilimine etki eden bölgeler tespit edilmiştir. Bu noktada geometri faktörünün değerlendirilmesi, üç etapta gerçekleştirilmiştir. İlk etapta, Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanan İstanbul Bölge Planı 2010-2013 verilerinden yararlanılarak çalışma alanının konumlandığı İstanbul İli'nin rüzgar profili çıkarılmıştır. Daha sonra bu verilere dayanarak, Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin rüzgar analizi yapılmıştır. Son aşamada ise, rüzgar analizinde hakim rüzgarların etkili olduğu bölgeler tespit edilerek, bu bölgelerde yüksek katlı yapıların çevrelediği dar sokakların kanyon etkisi oluşturma potansiyeli incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken, Oke'nin Şekil 4.4'teki kentsel alanlardaki binalar arasında oluşan üç farklı rüzgar akışından ve kentsel kanyonlarda en-boy oranına göre bu üç rüzgar akış türünden etkili olanı gösteren şemasıdan yararlanılmıştır (Şekil 4.4). Şemaya göre kanyonlu oluşturan yapı yüksekliklerinin yol genişliğine ve yapı uzunluğuna oranı ile rüzgar akışının türü belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.4 : Kentsel alanlarda binalar arasındaki rüzgar akışları, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Oke, 1988).



Şekil 4.5 : Kentsel kanyonda en-boy oranlarına göre değişen rüzgar akışları, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Oke, 1988).

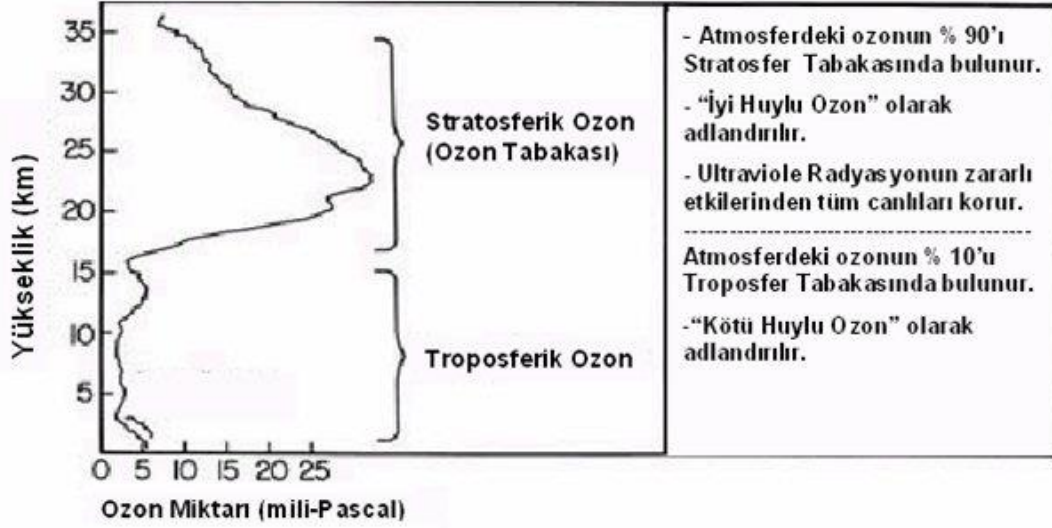
#### 4.1.4 Antropojenik ısının ölçülmesi

Alandaki antropojenik ısı etkeni incelenirken, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Atatürk Bulvarı üzerinde yer alan, çalışma alanına 960 metre uzaklıkta bulunan Aksaray Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'ndan alınan troposferik ozon (kötü huylu ozon) verileri kullanılmıştır.

Ozon (O<sub>3</sub>), üç oksijen atomunun birleşmesi ile oluşmaktadır ve atmosferde en yoğun olarak troposfer ile stratosfer tabakalarında bulunmaktadır. Stratosfer tabakası içerisinde, yerden yaklaşık 10-50 km yükseklikte doğal olarak bulunan ve



atmosferdeki toplam ozonun % 90'lık kısmını oluşturan ozon, stratosferik ozondur. Stratosferik ozon, dünyadaki yaşamı güneş ışığının zararlı etkilerinden korumakta olduğundan iyi huylu ozon olarak da adlandırılmaktadır. Troposfer tabakası içerisinde, yerden yaklaşık 10-15 km yükseklikte bulunan ve atmosferdeki toplam ozonun % 10'luk kısmını oluşturan insan kaynaklı ozon ise troposferik ozondur (kötü huylu ozon) (Şekil 4.6.) (EPA,1998).

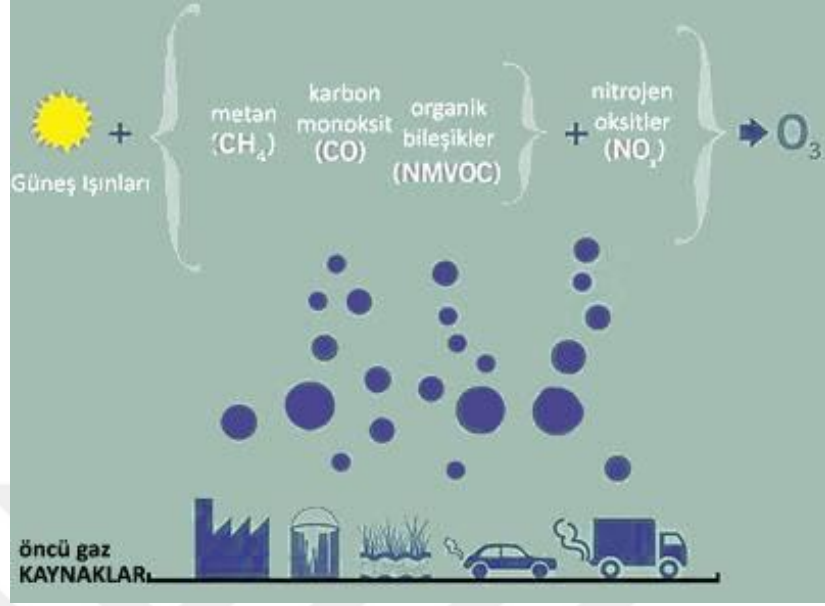


Şekil 4.6 : İyi huylu ve kötü huylu ozon (Url-31).

Troposferik ozon, insan sağlığına zararlı etkileri bulunduğundan kirlilik olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak motorlu araçların, endüstriyel aktivitelerin ve enerji santrallerinin salınımlarından; kısaca insan kaynaklı aktivitelerden ortaya çıkan troposferik ozon, antropojenik ısının ölçülmesinde en temel parametrelerden biridir. Temel kaynağı hidrokarbon ve azot oksitler olan kötü huylu ozon, kirleticilerden atmosfere doğrudan salınmamaktadır. Hidrokarbon ve azot oksit türevlerinin güneş ışığı ile birlikte girdikleri tepkimeler sonucunda ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.7). Bu sebeple azot oksit ve uçucu organik kirleticileri ozon öncül kirleticiler olarak da tanımlanmaktadır. Azot oksitler (NOX), büyük çoğunlukla motorlu araçlardan (%49), enerji santrallerinden (%28), endüstriyel faaliyetlerden (%13) ve ticari aktivitelerden (%5) oluşmaktadır. Ozon seviyesindeki kirlilik hava şartlarıyla doğrudan ilişkilidir. Sıcaklığın fazla olması, güneşlilik, havadaki hareketsizlik ozon kirliliği için uygun koşullardır. Ozon kirliliği bazı yerlerde lokal olarak da oluşabilmektedir. Oluşumu ve etkileşimleri dikkate alındığında kirleticiler, kentsel



alanlarda insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan antropojenik ısının değerlendirilmesinde önemli bir parametredir.



Şekil 4.7 : Troposferik ozon oluşumu ve kaynakları, yazar tarafından yeniden çizilmiştir (Url-32).

Albedo değerleri ile ozon kütlesi arasında dönüşümlü bir bağlantı bulunmaktadır. Albedo değerinin 0,3'ün altına düşmesi, ozon değerinde 20 ppbv'lik artışa neden olmaktadır (Riedera ve diğ, 2010). Araştırmada Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki ısı adası potansiyeli incelenirken, albedo, bitki örtüsü, geometri ve antropojenik ısı etkenlerinin her biri için belirtilen yöntemler uygulanmıştır.

## 4.2 Araştırma Bulguları ve Değerlendirilmesi

Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki kentsel ısı adası potansiyelinin tespit edilerek, azaltılmasına yönelik geliştirilecek olan kentsel tasarım stratejilerinin değerlendirilmesi araştırmasında belirlenen yöntemlerin uygulanması sonucunda sayısal ve mekânsal veriler elde edilmiş olup, bulgular alt bölümlerde ayrı ayrı incelenmektedir.

### 4.2.1 Çalışma alanında yüzey yansıtabilirliğinin değerlendirilmesi

Bu bölümde yapılan çalışmalar, uygulanan bilimsel yöntemlere dayanarak, üç farklı etapta gerçekleştirilmiştir. İlk etapta, Aksaray Meydanı ve çevresini kapsayan 26,85 hektarlık çalışma alanında incelemeler yapılmıştır. Bu incelemelerde alandaki mevcut yapıların, kat adetleri, çatı ve duvar malzemeleri, alanın bütünündeki zemin

kaplamaları, renkleri ve malzemeleri ile yol genişlikleri gibi veriler tespit edilmiştir. İkinci etapta, saha çalışmasında elde edilen bu veriler, web tabanlı albedo görüntüleme modelinde kullanılmak üzere bilgisayar ortamında sayısallaştırılmıştır. Kullanılan sayısal model yapı adası ölçeğinde albedo değeri hesapladığı için, bu sayısallaştırma işlemi kapsamında çalışma alanı şekil 4.8’de görülen 49 yapı adasında gruplandırılmıştır. Her bir yapı adasındaki binaların kat adetleri, çatı ve yüzey malzemelerinin yansıtma katsayıları, yapı adalarını çevreleyen yolların genişlikleri ve kaplama malzemelerinin yansıtma oranları sayısal olarak belirlenmiştir. Ayrıca alana etki eden güneş yükseklik açısı ve azimut açısı değerleri de tespit edilmiştir. Üçüncü ve son etapta, alanın bütünündeki 49 farklı yapı adası için tespit edilen sayısal veriler, her bir yapı adası için ayrı ayrı modele girilerek, yapı adalarının albedo değerleri elde edilmiştir. Ek A’da yer alan çizelge 1’de her bir yapı adası için yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen parametre değerleri ve oluşan albedolar belirtilmiştir. Daha sonra bu çalışmalar, alanın 2018 yılında yapılması planlanan Aksaray Meydanı tasarım projesi için de uygulanmıştır. Mevcut alandan farklı olarak bu proje kapsamında yıkılarak meydana dâhil edilecek olan yapılar, yayalaştırılan yollar ve önerilen zemin kaplamaları ile yeşil alanlar alanın hesaplanan albedo değerlerinin değişmesine neden olmuştur.



**Şekil 4.8 :** Proje alanında belirlenen yapı adaları ve numaralandırılması, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Kavramsal çerçevede belirtildiği üzere, albedo değerleri kentsel alanlarda ısı adası etkisinin oluşmasında en etkili olan parametredir. Albedo değerindeki 0.1'lik değişim, kentsel alanda 0.3-0.5 C°'lik sıcaklık değişimine neden olabilmektedir (Sailor ve diğ, 2002). Bu nedenle hesaplanan albedo değerleri alanın ısı adası etkisi değerlendirilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Yapılan çalışmalarda hâlihazır alan için aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4.9):

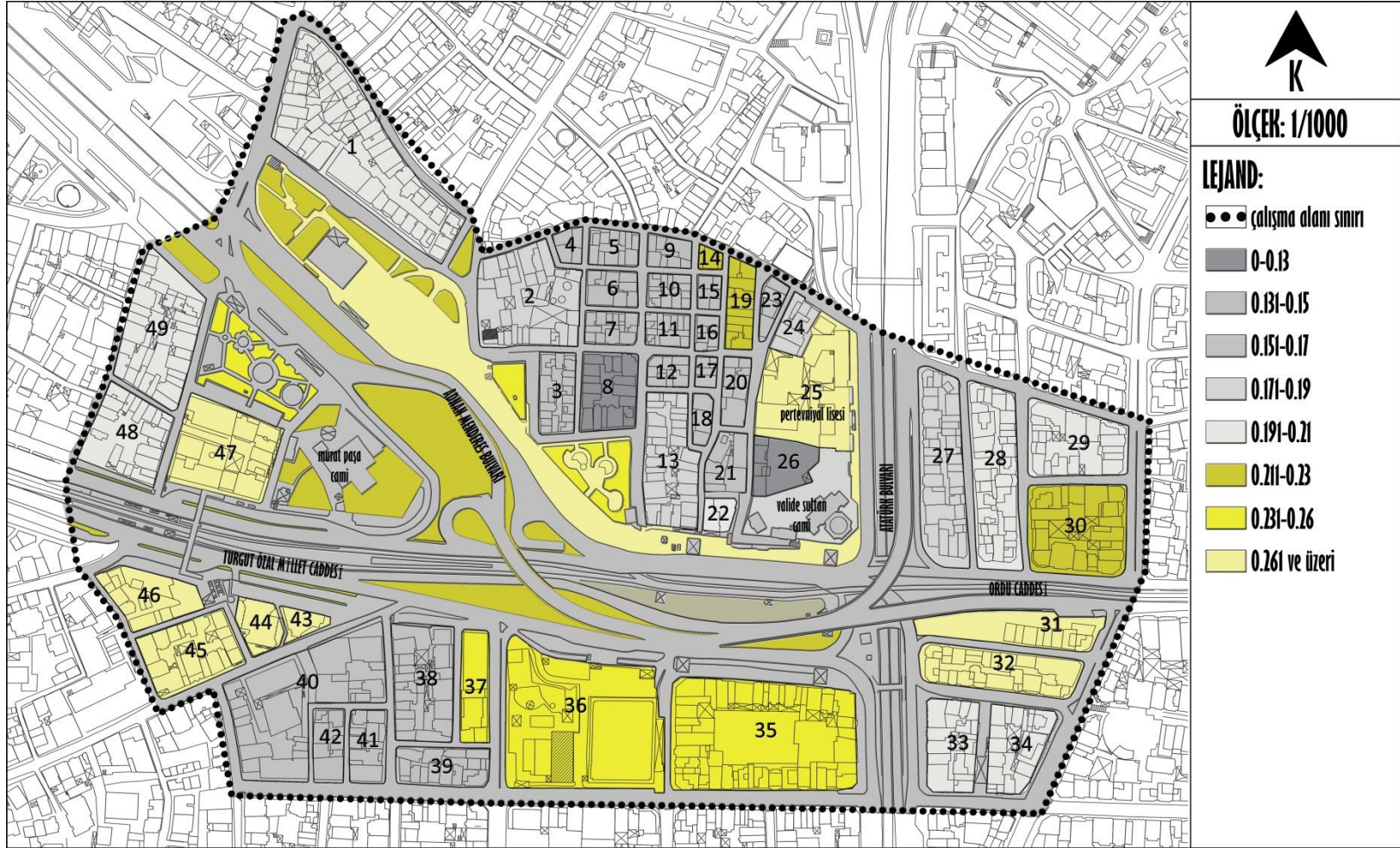
- Çalışma alanının ortalama albedo değeri 0,19 olarak belirlenmiştir. Kentsel alanlarda albedo değerinin 0,3'ün altına inmesi ısı adası oluşumuna neden olmaktadır (EPA, 2012). Bu açıdan değerlendirildiğinde alanda ısı adası potansiyeli mevcuttur.
- Albedo değerlerinin en yükseği 0,25 olarak 25, 43, 44, 45, 46, 47 numaralı yapı adalarında hesaplanmıştır. Belirtilen yapı adalarının toplam alanlarının, alandaki ortalama yapı adası büyüklüğünden fazla olmasına karşı yapı yoğunluklarının ve yapı adalarını çevreleyen yolların genişliğinin az olması, bu sonucun oluşmasına etken olmuştur.
- Albedo değerlerinin en düşüğü 0,12 olarak 8 numaralı yapı adasında tespit edilmiştir. Bu yapı adasındaki yapıların yükseklerinin fazla olması ve yapı adasının taşıt yoluna olan uzaklığının az olması güneş enerjisi daha çok tutulmasına neden olmuştur.
- Alanın kuzey bölümünde hesaplanan albedo değerlerinin, güney bölümüne göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum alanın kuzey bölümündeki yapıların daha yüksek katlı, yolların en kesitlerinin dar ve çatı malzemelerinin yansıtma oranının daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.
- Alanın genelinde farklı yüksekliklere sahip yapılardan oluşan yapı adaları, aynı yükseklikteki yapılardan oluşan yapı adalarına göre daha yüksek albedo değerlerine sahiptir. Bunun nedeni ise güneş ışınlarının aynı yükseklikteki binaların arasındaki yüzeylerde ard arda kırılmasıdır.
- Alandaki çatı malzemelerinin yalnızca %12'si açık renkliken, %70'i kiremit ve %18'i de teras çatıya sahiptir. Bu durumun alanın bütününde albedo değerlerini azaltan bir etken olduğu belirlenmiştir.
- Adnan Menderes Bulvarı ve Turgut Özal Caddeleri'nin alana yaydığı kirlilik etkisi ve beton yüzey malzemesinin düşük yansıtma kapasitesi nedeniyle, yapı adalarının albedo değerleri düşmektedir.

- Pertevniyal Vali Sultan Camii ve Murat Paşa Camii etrafında yer alan yeşil alanların albedo değerleri, yapı adalarından daha yüksek olarak, 0,28-0,32 aralığında değişmektedir. Bu durum alanın bütününe olumlu yönde etki etmektedir.

2018 yılı için önerilen tasarım projesinin uygulanması hâlinde aşağıdaki sonuçlar öngörülmüştür (Şekil 4.10):

- Öncelikle, albedo etkisi göz önünde bulundurularak yapılan kentsel tasarım çalışmalarında yüzeylerin yansıtıcılık değerlerinde ortalama %50 oranında azalma öngörülmektedir (Lynn ve diğ., 2009). Fakat Aksaray Meydanı tasarım projesi kapsamında yüzeylerin yansıtıcılık yani albedo değerleri yalnızca %16 oranında bir iyileşme göstermektedir.
- Projenin uygulanması hâlinde çalışma alanının ortalama albedo değeri 0,22 olarak hesaplanmıştır. Kentsel alanlarda albedo değerinin 0,3'ün altına inmesi durumunda ısı adası oluşumuna neden olduğundan, meydan tasarımı ile alandaki ısı adası potansiyelinin giderilmediği tespit edilmiştir.
- Meydan projesi kapsamında gerçekleştirilecek olan yayalaştırma çalışmalarında Pertevniyal Valide Sultan Camii'ne 13, 21 ve 22 numaralı yapı adaları katılmıştır. Ayrıca 47 numaralı yapı adası ise Muratpaşa Camii'nin meydan alanına katılmıştır. Bu adaların mevcut albedo değerlerinin yerini, yayalaştırılan alanlardaki açık renkli yansıtıcı yüzey kaplamaları ve peyzaj düzenlemeleri almıştır. Bu durum yapı adalarının yeni albedo değerinin 0,35'e yükselmesine neden olarak, sıcaklığın ortalama 0.1 C° azalmasını sağlayacaktır.
- Proje ile yayalaştırılması planlanan sokaklar ve yıkılacak yapı adalarının arasındaki yollar da açık renk yansıtıcı yüzey kaplamaları ile meydan mekânlarına bağlanarak albedo değerlerinde 0,13'lük bir iyileştirme sağlanmıştır.
- Yapılan bu değişiklikler, meydan mekânlarının etrafındaki yapı adalarının albedo değerlerinin yükselmesine neden olmuş ve kirlilik oranının azalmasıyla birlikte alanın bütününe olumlu olarak yansımıştır.





Şekil 4.9 : Mevcut alandaki albedo değerlerini gösteren harita, yazar tarafından hazırlanmıştır.





Şekil 4.10 : Meydan tasarım projesinin uygulanması hâlinde alandaki albedo değerlerini gösteren harita, yazar tarafından hazırlanmıştır.

#### 4.2.2 Çalışma alanında bitki örtüsünün değerlendirilmesi

Aksaray Meydanı ve yakın çevresini kapsayan 26,85 hektarlık çalışma alanında; 0,66 ha aktif ve 1,17 ha pasif olmak üzere, toplam 1,83 ha yeşil alan bulunmaktadır. Aktif yeşil alanlar, Murat Paşa Cami'nin kuzeyinde yer alan 3.920 metrekarelik Zübeyde Hanım Parkı ve Pertevniyal Valide Sultan Cami ile Aksaray Çarşısı'nın arasındaki 2.680 metrekarelik alandan oluşmaktadır. Pasif yeşil alanlar ise, Turgut Özal Caddesi, Atatürk Bulvarı ve Adnan Menderes Bulvarı üzerinde yer alan refüjlerin ve Pertevniyal Valide Sultan Cami ile Murat Paşa Cami avlularının peyzaj düzenlemelerinden ve ağaçlandırılan yaya yollarından oluşmaktadır. Bu çalışmada Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki bitki örtüsünün sıcaklıklara etkisi, yukarıda belirtilen aktif ve pasif yeşil alanlardan oluşan beş alt bölgede, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan farklı ölçeklerdeki renkli solar haritalar kullanılarak incelenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : Alanın renkli solar haritası (Url-30).

Öncelikle Aksaray Meydanı'nın referans yapısı olan Pertevniyal Valide Sultan Cami'nin etrafındaki peyzaj düzenlemelerinin sıcaklığa etkisi incelendiğinde, bitkilendirilmiş bölgenin 70-490 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen solar enerji değerine sahip olduğu görülmektedir. Anıtsal yapı ve etrafındaki sert zeminlerde ise bu aralık, 770-1050 kWh/m<sup>2</sup>'ye kadar yükselmektedir (Şekil 4.12). Bu durum caminin etrafındaki bitkilendirmenin, bölgede ölçülen güneş enerjisi miktarını ve buna bağlı olarak sıcaklıkları azalttığını göstermektedir.

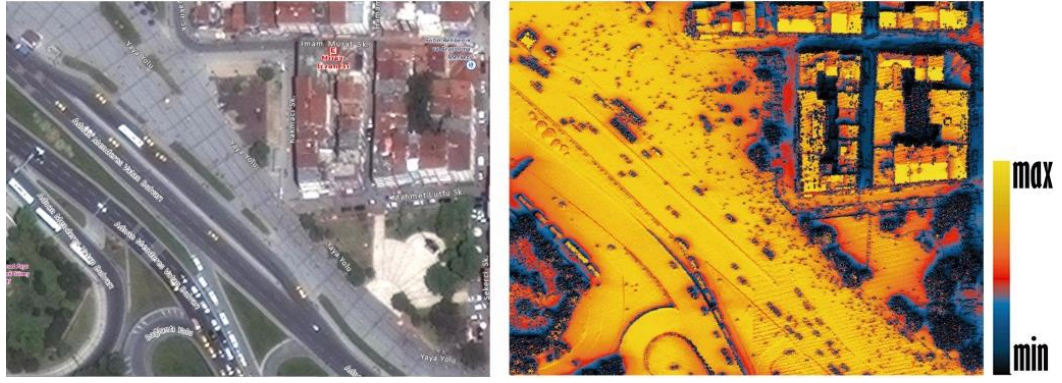




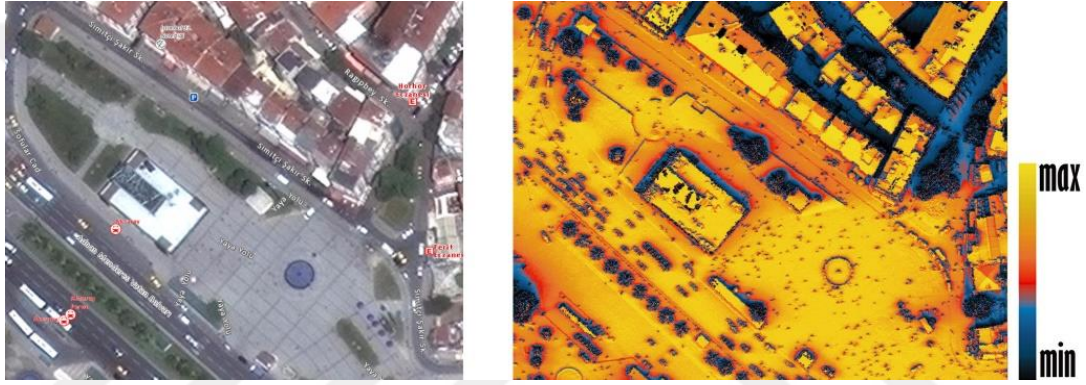
**Şekil 4.12 :** Pertevniyal Valide Sultan Cami ve çevresinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri (Url-30).

Alandaki bir diğer odak yapı olan Murat Paşa Cami'nin etrafındaki peyzaj elemanlarının sıcaklığa etkisi incelendiğinde, 140-560 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen solar enerji değerine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca cami yapısı ve etrafındaki sert zeminlerde 840-1050 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen yüksek solar enerji değerleri ölçülmektedir. Pertevniyal Valide Sultan Cami'ne oranla daha seyrek olan bu bölgedeki bitki dokusu, güneş enerjisi miktarına buna bağlı olarak da sıcaklıklara daha az düşürücü etki etmektedir.

Meydanın en yoğun kullanılan bölgesi olan Aksaray Çarşısı ve Valide Sultan Cami arasında kalan alanın güneyindeki aktif yeşil alan, mevcut sert zeminin sıcaklığını düşürerek, 140-560 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen solar enerji değerine sahip serin bir bölgenin oluşmasını sağlamaktadır (Şekil 4.13). Çarşının kuzeyindeki yaya yollarından ve pasif yeşil alanlardan oluşan bölge ise, ağaçların konumlandığı noktalar haricinde, pik değerlerin ölçüldüğü 700- 1100 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen yüksek solar enerjiye sahiptir (Şekil 4.14).



**Şekil 4.13 :** Aksaray Çarşısı'nın güneyinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri (Url-30).



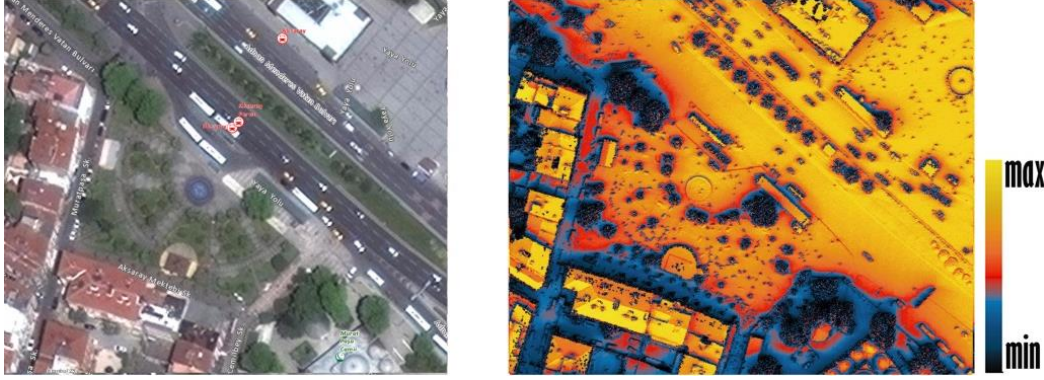
**Şekil 4.14 :** Aksaray Çarşısı'nın kuzeyinin renkli solar harita ve uydu görüntüleri (Url-30)

Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki en büyük aktif yeşil alan olan Zübeyde Hanım Parkı, 420-910 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen solar enerjiye sahiptir. Aktif yeşil alan olmasına karşı, parktaki ağaç sayısının az ve sert zemin oranının fazla olması, solar enerji değerinin ortalama bitki örtüsü potansiyelinden daha yüksek ölçülmesine neden olmaktadır (Şekil 4.15).

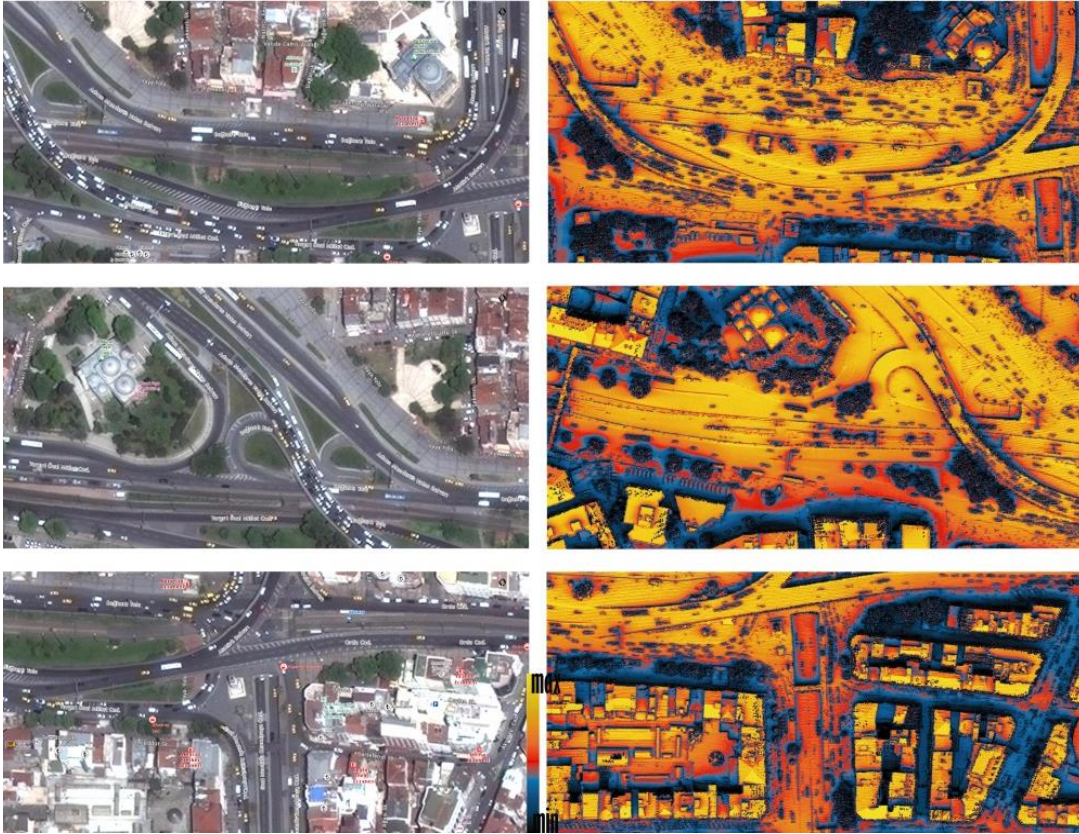
Son olarak Topkapı-Eminönü arasında bağlantı sağlayan Adnan Menderes Bulvarı ve Turgut Özal Caddesi'nin üzerinde yer alan refüjlerdeki peyzaj düzenlemeleri ve ağaçlandırmalar, asfalt üzerinde 1100-840 kWh/m<sup>2</sup> aralığında ölçülen solar enerjinin, bitkilerin buldukları konumda 140-630 kWh/m<sup>2</sup> aralığına düşmesini sağlayarak sıcaklığı azaltıcı yönde etki etmektedir. Yenikapı-Unkapanı arasındaki bağlantıyı sağlayan Atatürk Bulvarı'nın çalışma alanında yer alan kısmı üzerinde herhangi bir peyzaj düzenlemesi ya da ağaçlandırma bulunmamaktadır. Bu nedenle



bitkilerin serinletici etkisinin görülmediği bulvar, 630-980 kWh/m<sup>2</sup> aralığında değişen yüksek solar enerjiye sahiptir (Şekil 4.16).



Şekil 4.15 : Zübeyde Hanım Parkı'nın renkli solar harita ve uydu görüntüleri (Url-30)

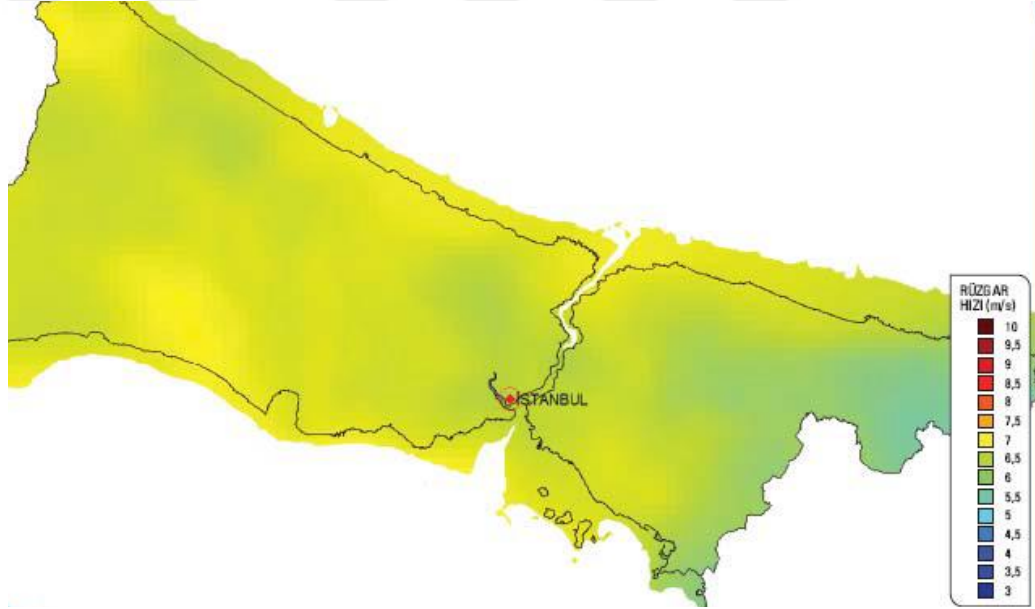


Şekil 4.16 : Adnan Menderes Bulvarı, Turgut Özal Caddesi ve Atatürk Bulvarı'nın renkli solar harita ve uydu görüntüleri (Url-30)

#### 4.2.3 Çalışma alanında kentsel geometrinin değerlendirilmesi

Aksaray Meydanı ve çevresindeki kentsel geometri faktörü, bölgedeki yapılaşmanın rüzgar dağılımına ve güneş enerjisinin emilimine etkisi üzerinden değerlendirilmiştir. Bunun için öncelikle bölgenin konumlandığı İstanbul İli'nin rüzgar profili

çıkarılmıştır (İstanbul Bölge Planı, 2010-2013). Bir kentin rüzgar profili genel olarak hakim rüzgar yönleri ve hızından oluşmaktadır. Hakim rüzgar yönü, herhangi bir yerde rüzgârların yıl içerisinde en fazla estiği yöndür. Hakim rüzgâr yönü ile yeryüzü şekillerinin uzanış doğrultusu arasında bir paralellik mevcuttur. Örneğin, İstanbul ve Çanakkale'de rüzgârların en fazla estikleri yönler ile boğazların uzanış yönleri benzerlik göstermektedir. İstanbul için hâkim rüzgâr yönü kuzeydoğudur ve bu yönden esen rüzgâr poyraz olarak adlandırılmaktadır. İstanbul'un ikinci hâkim rüzgâr yönü ise güneybatıdır ve bu yönden esen rüzgâra lodos adı verilmektedir. İstanbul'un mevsimlerini de bu iki rüzgâr belirlemektedir. Lodos sıcaklığın yükselmesine sebep olurken, poyraz yazın sıcaklığı hafifletmektedir. Ortalama rüzgar hızı 3.2 m/sn'dir (Şekil 4.17). Orta seviyede olarak değerlendirilen rüzgar hızı, Karadeniz kıyılarından güneye inildikçe azalmaktadır.



**Şekil 4.17 :** Rüzgar hız dağılımı haritası- 50 metre (İstanbul Bölge Planı, 2010-2013)

Çalışma alanındaki rüzgar profiline bakıldığında ise, alanın batısında yer alan Murat Paşa Cami ve çevresinde birinci derece hakim rüzgarların, doğusunda yer alan turizm ve ticaret ile kuzeyinde yer alan konut bölgelerinde ikinci derece hakim rüzgarların etkili olduğu Şekil 4.18 ve 4.19'deki rüzgar analizlerinde görülmektedir. Aksaray Meydanı'nda ise birinci ve ikinci derece hakim rüzgarlar ekilidir. Bu durumda meydana kışın sıcaklığı düşüren poyrazın, yazın ise az miktarda sıcaklığı yükselten lodosun etkisi hissedilmektedir. Meydanın tasarımı yapılırken, bölgedeki hakim rüzgarların sıcaklığa olan etkisi dikkate alınmalıdır.

Rüzgar analizi sonucunda belirlenen birinci ve ikinci derece hakim rüzgarların etkili olduğu 7 farklı sokaktan kesit alınmıştır. Bu sokaklardaki rüzgar akışının türü, Oke'nin kentsel kanyonlardaki rüzgar akış türünü gösteren şeması kullanılarak tespit edilmiştir (Şekil 4.20). Bu inceleme yapılırken, bir yapının normal rüzgar akış paterni üzerinde yüksekliğinin 5 katı mesafede rüzgarüstü tarafından başlayarak, yüksekliğinin 2 katı yüksekliğe ve yine yüksekliğinin 10 katı mesafede rüzgaraltı tarafında etkili olduğu kabul edilmiştir (Türksoy, 2001). Elde edilen bulgulara göre, birinci derece hakim rüzgarın etkili olduğu 2 sokakta ve ikinci derece hakim rüzgarın etkili olduğu 5 sokakta “skimming flow” rüzgar akış türünün etkili olduğu belirlenmiştir.

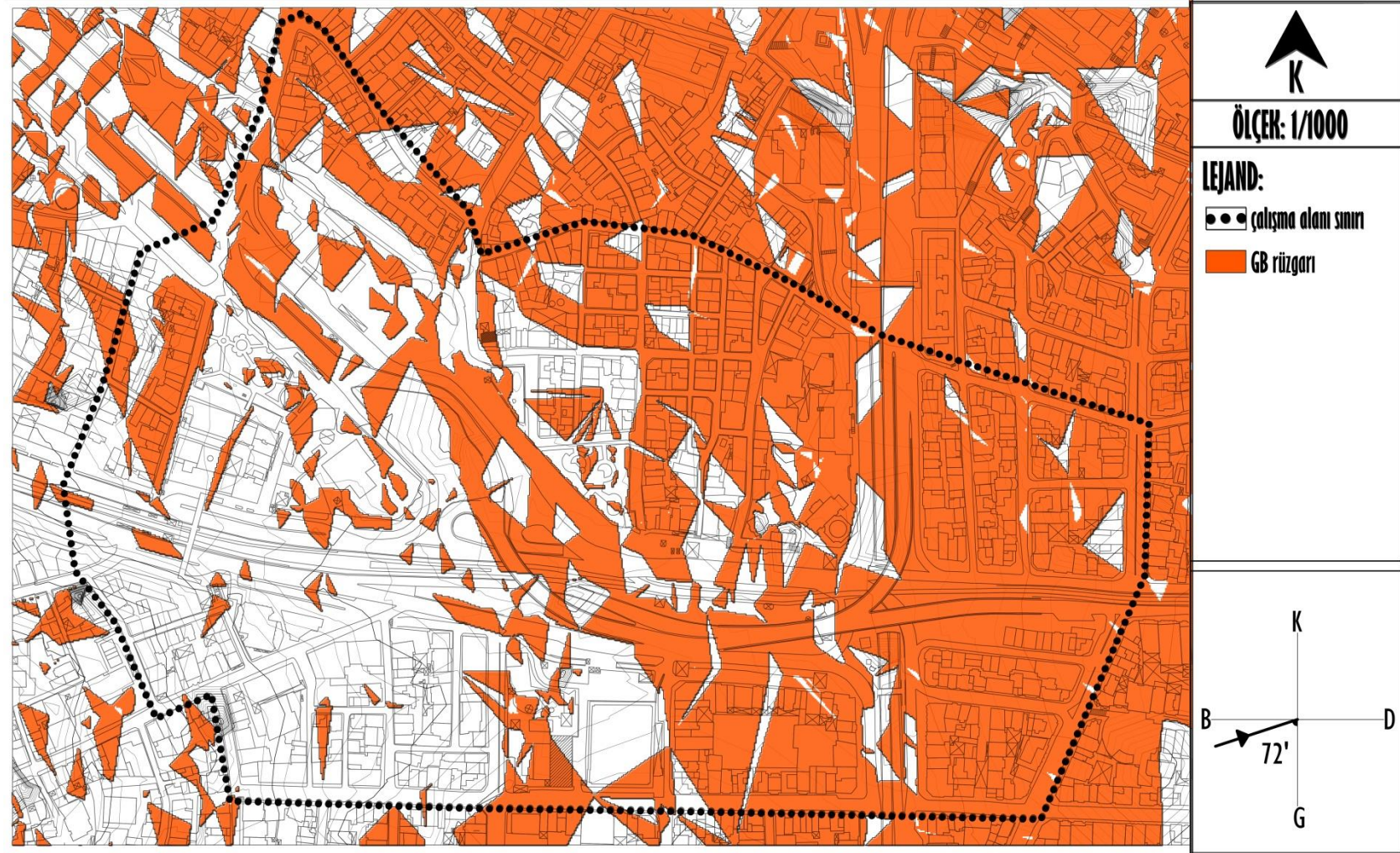






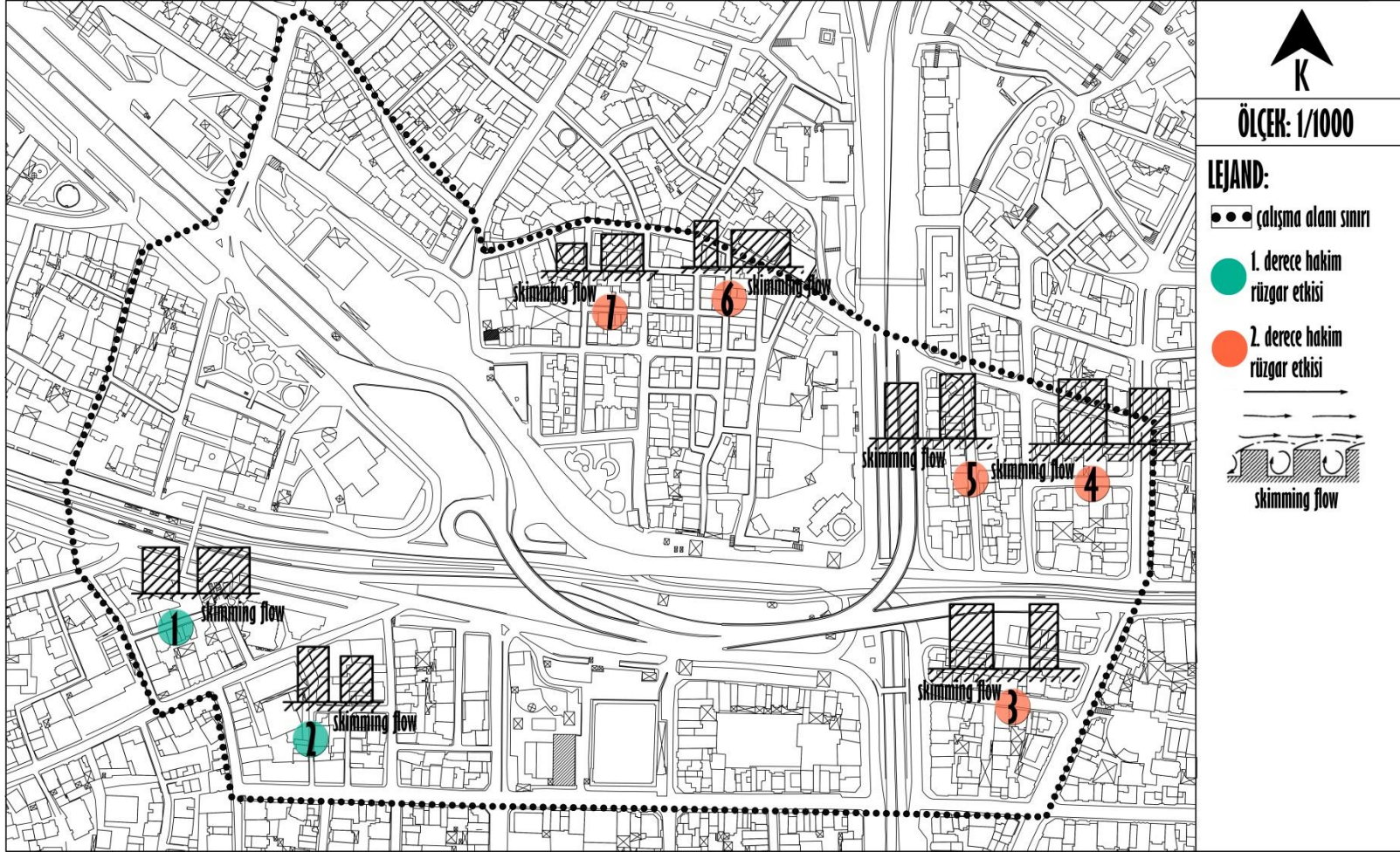
Şekil 4.18 : Aksaray Meydanı ve çevresinin birinci derece rüzgar analizi, yazar tarafından hazırlanmıştır.





Şekil 4.19 : Aksaray Meydanı ve çevresinin 2. derece hakim rüzgar analizi, yazar tarafından hazırlanmıştır.



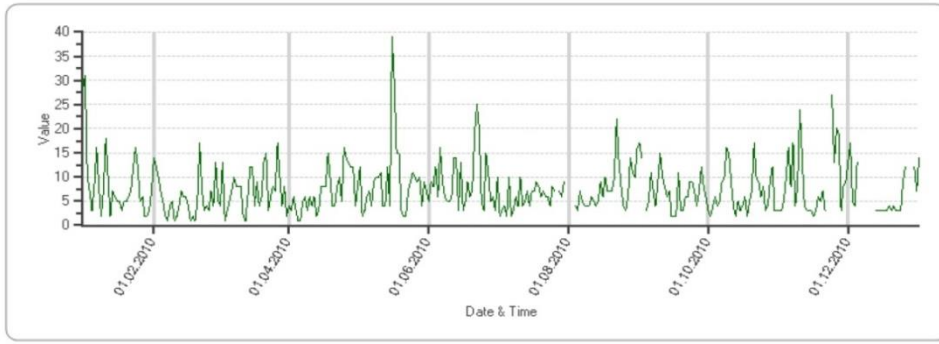


Şekil 4.20 : Aksaray Meydanı ve çevresinin rüzgar analizi kesitleri, yazar tarafından hazırlanmıştır.

#### 4.2.4 Çalışma alanında antropojenik ısı etkisinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki antropojenik ısı etkisi incelenirken, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Aksaray Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'ndan alınan troposferik ozon (kötü huylu ozon) verileri kullanılmıştır. Troposferik ozonun fiziksel konfor ve insan sağlığı açısından güvenlik sınırı 120 ppbv (part per million by volume)'dir (Riedera ve diğ, 2010). Alanın 2010 yılından itibaren günümüze kadar ölçüm yapılan tarihlerdeki ozon değerlerinin değişimi aşağıdaki grafiklerde analiz edilmektedir.

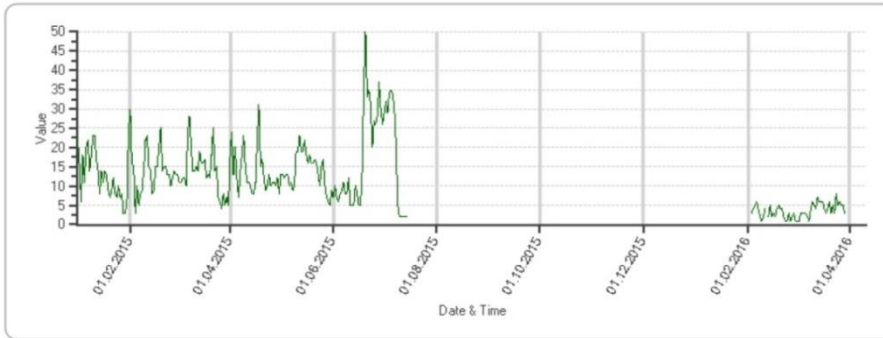
2010 yılındaki en yüksek ozon değeri 16 Mayıs'ta  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en düşük ozon değeri ise 7 Şubat'ta  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve ortalama  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 : 2010-2011 yılındaki troposferik ozon değerleri (Url-33).

2011, 2012 ve 2013 yıllarında Aksaray Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'ndan ölçüm yapılmamıştır. 2014 yılındaki en yüksek ozon değeri 14 Ocakta  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 27 Aralıkta  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve ortalama  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür.

2015 yılındaki en yüksek ozon değeri 20 Haziranda  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en düşük ozon değeri 9 Şubat'ta  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve ortalama  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 : 2015-2016 yılındaki troposferik ozon değerleri (Url-33).

2010-2016 yılları arasındaki ozon değerlerinin değişimine bakıldığında, en yüksek değer 2015 yılında ölçülen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en düşük değer 2010 yılında ölçülen  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ve ortalama  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'tür (Şekil 4.23).



**Şekil 4.23 :** 2010-2016 yılları arasındaki troposferik ozon değerleri (Url-33).

Alandaki troposferik ozon 2010 yılından itibaren maximum değerinde %13, ortalama değerinde %43'lük artış göstermiştir. Her ne kadar bölgede ölçülen ozon değerleri Riedera ve diğ. (2010) tarafından fiziksel konfor ve insan sağlığı açısından güvenlik sınırı olarak belirlenen 120 ppbv değerine ulaşmıyor olsa da, ölçümlerde tespit edilen ozon seviyesindeki hızlı artış, önlem alınmadığı takdirde sınır değerine ulaşabileceğini göstermektedir .

### **4.3 Aksaray Meydanı ve Yakın Çevresinin Kentsel Isı Adası Potansiyelinin Kentsel Tasarım Yönünden Değerlendirilmesi**

Aksaray Meydanı ve çevresindeki kentsel ısı adası etkisi incelenirken uygulanan yöntemler sonucu elde edilen veriler bölgenin kentsel tasarım özellikleri ile doğrudan bağlantılıdır.

Mikro ölçekte kentsel ısı adası etkisi incelenirken literatürde en temel parametre olarak kullanılan yansıtabilirlik değerleri ele alındığında, İstanbul'un önemli ulaşım akslarından olan Atatürk Bulvarı, Adnan Menderes Bulvarı ve Turgut Özal Millet Caddesi ile bu ana aksları besleyen ikinci ve üçüncü derece taşıt yollarının asfalt kaplama malzemeleri, alanda ısı oluşumunu tetikleyen en temel faktör olarak belirmektedir. Meydan mekânının ve bölgedeki yaya yollarının tamamına yakını kaplayan geniş beton yüzeyler ise, güneş radyasyonunu tutarak sıcaklıkları arttıran diğer bir etkidir. Alandaki yansıtabilirlik değerlerinin ısı adası oluşumuna etkisi yapı adası ölçeğinde ele alındığında, çatı kaplamalarında kullanılan albedo değeri

düşük koyu renkli malzemelerin yüzey sıcaklıklarını yükseltici etkisi görülmektedir. Ayrıca TAKS (taban alanı kat sayısı) değerlerinin ve yükseklik farklarının fazla olduğu yapı adalarında güneş radyasyonu daha fazla depo edilmektedir. Yapı adalarının etrafının geniş asfalt yollarla çevrenmesi de, alandaki ısı adası potansiyelini arttırmaktadır. Uygulanması planlanan Aksaray Meydan Projesi tasarımı ile ilgili veriler değerlendirildiğinde ise, yıkılan yapı adalarının ve değişen yol dokusunun alandaki yansıtılabilirlik değerlerine olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Anıt eserlerin ortaya çıkarılarak meydan mekânının kalitesinin artırılması için yapılacak olan düzenlemeler sonucunda alanın ısı adası potansiyelinin azalacağı öngörülmektedir.

Alandaki bitki örtüsünün ısı adası oluşumuna etkisi ile ilgili veriler değerlendirildiğinde, ağaç ve bitkilerin ısıyı düşürücü etkiye sahip oldukları görülmektedir. Alanın doğu ve batı ucundaki Valide Sultan Cami ile Murat Paşa Cami çevresinde ve Zübeyde Hanım Parkı'nda yer alan yoğun bitki örtüsü, buldukları bölgedeki sıcaklıkları düşürmektedir. Ayrıca alanda yer alan refüjlerdeki ağaçlandırma ve peyzaj düzenlemelerinde, ısı adası potansiyelini azaltıcı etkiye sahiptir. Ancak meydanın batısında yer alan Aksaray Çarşısı çıkışına yakın konumdaki yeşil alanların bakımsızlığı ve ağaçlandırılmaması nedeniyle sıcaklığı düşürücü özelliği etkili bir şekilde kullanılmamaktadır. Meydan tasarım projesinde önerilen bitki örtüsü dokusu ele alındığında ise, mevcut yeşil alan dokusuna ek olarak, Murat Paşa Cami ile Zübeyde Hanım Parkı'nın birleştirilerek daha kullanışlı ve büyük bir park alanı oluşturulmaktadır. Ayrıca mevcuttaki Aksaray Çarşısı çıkışının kuzeyinde yer alan bakımsız yeşil alanlar kaldırılarak, çarşı çıkışına bütüncül bir yeşil alan önerilmektedir. Valide Sultan Cami etrafındaki yeşil alan genişletilmektedir. Aksaray Meydan Projesi ile mevcuttaki 0,66 ha aktif ve 1,17 ha pasif olmak üzere, toplam 1,83 ha'lık yeşil alanın, 2,96 ha çıkması planlanmaktadır. Bu durumun bölgedeki sıcaklıkları 2-5 C° azaltacağı öngörülmektedir.

Çalışma alanındaki rüzgâr dolaşımı incelenirken İstanbul'un hakim rüzgâr yönü olan kuzeybatı yönünden esen rüzgârların topoğrafik veriler ve yapılaşmış alan ile etkileşimi analiz edilmiştir. Mevcut alandaki yapılaşma ve yol dokusu doğu-batı ve kuzey-güney doğrultularında yönelmektedir. Bu durum alandaki yüksek binalarla çevrili dar sokaklarda rüzgâr hızının azalmasına neden olmaktadır

Alandaki antropojenik ısı etkisi incelenirken değerlendirilen insan kaynaklı aktiviteler sonucu ortaya çıkan troposferik ozon verileri dikkate alındığında, geniş bulvar ve caddelerin taşıt yükü ana etken olarak belirlenmektedir. Tarihi Yarımada'nın omurgasını oluşturan Ordu Caddesi'ne bağlanan Turgut Özal Millet Caddesi, Unkapanı ve Yenikapı doğrultusunda İstanbul'un önemli transfer noktalarını üzerinde bulunduran Atatürk Bulvarı ve Vatan Caddesi-Avrupa Otoyolu'na bağlanan Adnan Menderes Bulvarı, günümüzde İstanbul trafiğinin kilit noktaları arasında yer almaktadır. Özellikle zirve saatlerde trafik yoğunluğunun maximum düzeye ulaştığı bu cadde ve bulvarlardaki taşıtların neden olduğu kirlilik, sıcaklık artışına ve dolayısıyla ısı adası oluşumuna neden olmaktadır.







## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Günümüzde dünya nüfusunun %54'ünün yaşadığı ve 2050 yılında bu oranın %70'e çıkacağı kentler, bitki örtüsünün yok edildiği, geçirimsiz yüzeylerin ve yapılaşmış alanların yoğun olduğu, doğal drenaj ve su akışının değiştirildiği; su, enerji, bitki örtüsü, topoğrafya ve malzemelerde büyük dönüşümlerin yaşandığı mekanlardır. Kentsel alanlarla meydana gelen bu dönüşüm kırsal alanlarla arasında farklılaşmaya neden olan kentsel ısı adaları kavramını ortaya çıkarmaktadır. Kentlerdeki sıcaklığın kırsala göre daha yüksek ölçülmesi olarak ifade edilen ısı adaları, kent yaşamına olumsuz etki etmektedir. Gün geçtikçe artan bu olumsuzluklar, kentsel ısı adası etkisinin meteoroloji, coğrafya, şehir planlama, mimarlık farklı disiplinlerin araştırma konusu olmasına neden olmuştur. Bu çalışmaların bir kısmında kentsel ısı adası etkisi ölçülürken, bir kısmında da ısı adası etkisinin oluşmasına neden olan faktörler araştırılmıştır. Bu noktada literatürde yapılan çalışmalar ısı adasının varlığının tespiti ve etkenlerinin saptanmasıyla sınırlı kalmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Aksaray Meydanı ve yakın çevresindeki ısı adası potansiyeli mevcut ve uygulanması planlanan meydan tasarım projesinden sonraki alan içinde incelenerek, ısı adası etkisinin azaltılmasına yönelik kentsel tasarım stratejileri geliştirilmiştir. Aksaray, İstanbul'un ulaşım, turizm, ticaret ve konut fonksiyonlarını birlikte barındıran, kent içinde stratejik konuma sahip bir alandır. Aksaray Meydanı'nın mevcut koşullarını iyileştirmek amacıyla, 2018 yılında uygulanması planlanan bir kentsel tasarım projesi bulunmaktadır. Çalışma kapsamında ilk olarak konu ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Bu literatür araştırmasında, kentsel ısı adası kavramı, kentsel alanlarda ısı adası oluşumuna etki eden faktörler, ısı adasının kent yaşamı üzerindeki etkileri ve ölçüm yöntemleri değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma alanı olarak seçilen Aksaray Meydanı ve yakın çevresinin genel özellikleri, tarihsel gelişimi, yapılaşmış ve doğal çevre özellikleri, imar planı ve meydan tasarım projesi incelenmiştir. Daha sonra literatür araştırmasında belirtilen ısı adası oluşumuna etki eden faktörlerin, çalışma alanındaki ısı adası potansiyeline etkisi incelenmiştir. Bu inceleme, alanın meydan tasarım projesinden sonraki durumu için

de yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, önerilen projenin mevcut durumdaki ısı adası etkisini %16 oranında azalttığı belirlenmiştir. Oysa literatür bölümünde incelenen çalışmalara göre, ekolojik duyarlılığa sahip daha etkin bir kentsel tasarımla çalışma alanındaki ısı adası etkisinin %50 oranında azaltılacağı savunulmaktadır. Bu nedenle, alandaki ısı adası etkisini azaltacak önemli bir uygulama aracı olan meydan tasarım projesinin etkin bir şekilde kullanılmadığı görülmektedir. Çalışma alanındaki ısı adası etkisini daha etkin bir şekilde azaltmaya yönelik olarak, planlanan meydan tasarımına ek, aşağıda belirtilen kentsel tasarım stratejileri geliştirilmiştir:

- Kentsel alanlarda ısı adası etkisini azaltmak için üç temel tasarım prensibi uygulanmalıdır: yapılarda yansıtıcı ya da yeşil çatı sistemleri kullanılmalı, alanın bütününde ağaçlandırmaya ve yeşil alan kullanımına önem verilmeli ve yansıtıcı yüzey kaplamaları tercih edilmelidir.
- Yeşil ya da yansıtıcı çatı sistemleri çalışma alanındaki bütün yapılarda uygulandığında, albedo değerlerinin 0,7'ye kadar çıkarak kentsel ısı adası etkisini %50-90 aralığında azaltması öngörülmektedir (Lynn ve diğ, 2009). Bu durumda alanın bütününde yapılacak olan çatı düzenlemesi, tek başına ısı adası etkisinin ortadan kaldırılmasında etkili olacaktır.
- Önerilen meydan mekânlarının tasarımında ağaçlandırma ve peyzaj düzenlemelerine öncelik verilmelidir. Ağaçlar ve diğer çeşitli bitkiler havanın soğutulmasına ve filtrelenmesine yardım etmektedir. Çalışma alanındaki mevcut projeye ek olarak yapılacak olan bitkilendirme çalışmaları, sıcaklığın 2-5 C° kadar düşmesini sağlayacak ve hava kalitesini arttıracaktır. Ayrıca alanın %10'unun yeşil alan olarak planlanması, mevcut enerji tüketimini %5-10 oranında azaltacaktır (Scott ve diğ, 1999).
- Alanda ağaçlandırma yapılırken güneş ışınlarının etkisi dikkate alınarak, meydanın kuzeyinde yer alan bölgeye her dem yeşil ağaçlar, güneyinde yer alan bölgeye geniş yapraklı yaprak döken ağaçlar ve batı-doğu doğrultusunda yer alan bölgelere ise yaprak döken ağaçlar yerleştirilmelidir. Meydanın en çok güneş alan noktası tasarlanırken ağaçlandırma ve peyzaj düzenlemeleri ile sağlanacak olan gölge etkisi revak, pergola gibi yanı açık, üstü kapalı, kolonlar ya da direkler üzerinde duran bir üst örtüden oluşan mimari elemanları içeren yapısal çözümlerle desteklenmelidir.

- Meydanda sağlanacak olan gölgelendirme etkisi aynı zamanda güneş ışınlarının parlaklık etkisini azaltarak görsel konfor da sağlayacaktır.
- Ağaçlandırma yapılırken güneşin geliş yönüne göre önce yüksek, sonra alçak ağaç gurupları kullanılmasına dikkat edilmelidir.
- Meydan projesinde yer almayan, fakat kentsel mekan düzenlemelerinde sıcaklığı azaltıcı bir diğer önemli etken su elemanıdır. Yayalaştırılan mekanlarda hakim rüzgar yönüne paralel olarak yerleştirilecek olan su elemanları ile serinletici bir etki sağlanacaktır.
- Alanda yer alan büyük bulvar ve caddelerin kenarları ağaçlandırılarak, taşıt kaynaklı antropojenik ısının ve gürültünün etrafa yayılması önleyerek konforlu mekanlar oluşturacaktır.
- Projede tasarlanan sert zeminlerde ve açık otopark alanlarında albedo değerleri 0,20-0,34 aralığında değişen yüzey kaplamaları tercih edilmiştir. Bu değer aralığı yansıtıcılığı daha yüksek olan yansıtıcı kaplamalar tercih edilerek 0,8'e kadar çıkarılmalıdır (Sailor ve diğ., 2002). Yansıtıcı yüzey kaplamalarının kullanımı, kentsel alanların aydınlatılması için gerekli olan enerji talebini de %30'a kadar düşürmektedir.
- Konut parseli ölçeğinde; yapı yüksekliğine bağlı olarak yapı yaklaşma mesafeleri yeniden belirlenmelidir.
- Konut parsellerinde ağaçların konumları yaz güneşini azaltacak; kış güneşinden faydalanmayı arttıracak şekilde, güney ve doğu-batı yönlerine yeşil yapraklı, kuzey yönüne her dem yeşil ağaçlar düzenlenmelidir.
- Yapı cephelerinde ısının depolanmasını azaltan açık renkli boyalar kullanılmalı, cephelerde sarılıcı ve tırmanıcı bitkiler kullanılarak sıcaklıklar düşürülmelidir. Yapıların cephelerinde ayna, cam gibi yansıtıcı özelliğe sahip malzemelerin kullanımından kaçınılmalıdır.
- Kanyon etkisinin oluşmaması için cadde ve sokaklarda mutlaka yol ağaçlandırması yapılmalıdır.

Yukarıda belirtilen kentsel tasarım strateji ve ilkeleri doğrultusunda Aksaray Meydanı ve çevresinde yapılacak olan uygulamalarla kentsel ısı adası etkisi azaltılacaktır. Aksaray gibi ticaret, ulaşım, turizm, konut ve rekreasyon

fonksiyonlarının bir arada bulunduğu bir bölgede ısı adası etkisini azaltmaya yönelik olarak geliştirilen kentsel tasarım stratejileri, kent içindeki daha az sayıda fonksiyonun bir arada bulunduğu bölgelere kolaylıkla uyarlanarak bu alanlardaki ısı adası etkisinin azaltılacağı öngörülmektedir.

Tez çalışması yürütülürken, kentsel ısı adası etkisinin mikro ölçekte değerlendirilmesine yönelik olarak kullanılan verilerde ve bu verilerin analiz yöntemlerinin belirlenmesinde eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ısı adası etkinin azaltılması için önerilen mevcut kentsel yüzey malzemelerinin sayısı oldukça sınırlıdır. Bu noktada kentsel alanlar tasarlanırken morfolojik analizler yapılarak mevcut iklim koşullarındaki en etkin yerleşme modeli saptanmalıdır. Mevcut ve planlanan kentsel alanların ısı ve enerji değerlerinin tasarım ve planlama parametrelerinin ölçülmesi ile tespit edileceği yeni yöntemler geliştirilmelidir. Ayrıca, kentsel alanlarda ısı adası etkisini önlemek için kullanılacak yeni malzeme ve teknolojiler üretilmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma küresel iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı kent yaşamını olumsuz yönde etkileyen sorunlardan biri olan kentsel ısı adası etkisine kentsel tasarım ölçeğinde bir çözüm getirmesi açısından önemlidir. Ayrıca, bu çalışmada konu ile ilgili yapılan pek çok çalışmadan farklı olarak kentsel alanlardaki ısı adası etkisi, mikro ölçekte incelenerek, analitik bir yaklaşımla değerlendirilme yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, kentsel alanlarda yapılacak olan uygulamalarda karar vericilerin ve kentsel tasarımcıların ellerindeki uygulama araçlarını ekolojik duyarlılığa sahip çevreler oluştururken daha etkin bir şekilde kullanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, küresel iklim değişikliği ve kentsel ısı adaları ile ilgili yapılacak olan akademik çalışmalara da kaynak oluşturacağı öngörülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akbari, H.** (2002). Shade Trees Reduce Building Energy Use and CO<sub>2</sub> Emissions from Power Plants, *Environmental Pollution*, 116:119–126.
- Akbari, H.** (2005). Energy Saving Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation. Lawrence Berkeley National Laboratory, 2-6.
- Albers, R. A. W., Bosch, P. R., Blocken, B., Van Den Dobbelen, A. A. J. F., Hove, L. W. A., Spit, T. J. M., & Rovers, V.** (2015). Overview of challenges and achievements in the Climate Adaptation of Cities and in the Climate Proof Cities program. *Building and environment*, 83, 1-10.
- American Forests.** (2002). CITYgreen 5.0 user manual, Washington DC, American Forests.
- Arnfield, A. J.** (2003). Two Decades Of Urban Climate Research: A Review Of Turbulence, Exchanges Of Energy And Water and The Urban Heat Island, *International journal of Climatology*, 23:1-23.
- Ashie, Y., Ca, V. T., Asaeda, T.** (1999). Building canopy model for the analysis of urban climate, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, **81**, 237-248.
- Bailey, A. P.** (2006). Saving energy with the right roofs. NRCA and other industry groups introduce comprehensive energy-conservation program. *Professional Roofing*, February:34.
- Barring, L.** (1985). Mattsson, J. O. Lindqvist, S. Canyon geometry, street temperatures and urban heat island in Malmö, Sweden, *Journal of Climatology*, 5:433-444.
- Berdahl, P., Bretz, S.** (1997). Bretz S., Preliminary Survey of the Solar Reflectance of Cool Roofing Materials, Environmental Energy Technologies Division, ERNEST ORLANDO LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY.
- Bilgili, B. C.** (2009). Ankara kenti yeşil alanlarının kent ekosistemine olan etkilerinin bazı ekolojik göstergeler çerçevesinde değerlendirilmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Campbell, J. B.** (2011). Wynne, R.H. Introduction to Remote Sensing, Fifth Edition, A Division of Guilford Publications, Newyork, U.S.A.
- CDC.** (2004). Extreme Heat: A Prevention Guide to Promote Your Personal Health and Safety. Retrieved July 27, 2007 from [http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/heat\\_guide.asp](http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/heat_guide.asp)
- Celikoyan, M. T.** (2004). Monitoring and analysis of landuse changes in historical

periods for the city of Istanbul by means of aerial photography and satellite imagery, PhD thesis, Istanbul Technical University, Istanbul.

**Çelik, Z.** (1993). *The Remaking of Istanbul: Portrait of an Ottoman City in the Nineteenth Century*, University of California Press, Berkley.

**Chimklai, P.** (2004). Hagishima, A. Tanimoto J. A computer system to support Albedo Calculation in urban areas, *Building and Environment*, 39, 1213–1221.

**Çiçek, İ., Doğan, U.** (2005). Ankara’da şehir ısı adasının incelenmesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3-1, 59-73.

**Demir, K., Çabuk, S.** (2010). Türkiye’de Metropoliten Kentlerin Nüfus Gelişimi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Sayı: 28 Yıl: 2010/1 (193-215 s.)

**Duman, Ü., Yılmaz, O.** (2008). Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama Ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması Ve Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(4):937-952.

**Duman, Ü.** (2005). Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi üzerine bir araştırma, *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

**Duman, Ü. & Juyal, M.** (2004). Climate, Design and Sustainable Cities. XXXII IAHS World Congress on Housing Sustainability of the Housing Projects - September 21-25, 2004, Trento, Italy.

**EMBARQ.** (2014). İstanbul Tarihi Yarımada Yayalaştırma Projesi, Mevcut Durum Değerlendirmesi, Embarq Türkiye.

**EPA.** (n.d.). Glossary of Climate Change Terms.

**EPA.** (1998). Tropospheric Ozone in EU – The consolidated report.

**EPA.** (2003). Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies: cool pavements.

**EPA.** (2003). Beating the Heat: Mitigating Thermal Impacts. Nonpoint Source News-Notes. 72:23-26.

**EPA.** (2008). Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies Urban Heat Island Basics.

**EPA.** (2012). Measuring Heat Islands, State and Local Climate and Energy Program, Heat Island Notes.

**Ezber, Y., Sen, O., Kindap, T., Karaca, M.** (2007). Climatic effects of urbanization in Istanbul: a statistical and modeling analysis, *International Journal Of Climatology*, 27: 667–679.

**Gallo, K. P., Karl, T. R., & McNab, A.L.** (1989). Use of NOAA, AVHRR Data for Assesment of The Urban Heat Island Affect. *Journal of Applied Meteorology*, 32 (5): 899-908.

**Gandemer, J., Guyot, A.** (1976). *Integration du phenomene vent dans la conception du milieu bati*. Paris: Ministere de la Qualite de la Vie.

- Garthland, L.** (2008). Heat Islands; Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas.
- Gray, K., Finster, M.** (2005). The urban heat Island, photochemical smog and Chicago: Local Features of the Problem and Solution. Northwestern University Department of Civil Engineering, Evanston, IL.
- Gül, M.** (2012). The Emergence of Modern Istanbul: transformation and modernisation of a city, I.B. Tauris, London.
- Gülten, A.** (2014). Kentsel yüzeylerde ısı adası etkisinin simülasyon yöntemi ile araştırılması, Doktora Tezi.
- Heyer, W.** (1992). Witterung und Klima. Bauverlag GMBH, 274 s. Stuttgart.
- Howard, L.** (1833). The Climate of London: Deduced from Meteorological Observations Made in the Metropolis and Various Places Around it. London, Harvey and Darton, Volume 1.
- Ichinose, T., Shimodozono, K., & Hanaki, K.** (1999). Impact of anthropogenic heat on urban climate in Tokyo, Atmospheric Environment 33 (1999) 3897-3909.
- İstanbul Bölge Planı.** (2010). İstanbul Kalkınma Ajansı (2010).
- İstanbul Tarihi Yarımada Yönetim Planı.** (2011). İstanbul Büyükşehir Belediyesi.
- Ihara, T., Kikegawac, Y., Asahid, K., Genchia, Y., Kondob, H.** (2008). Changes in year-round air temperature and annual energy consumption in office building areas by urban heat-island countermeasures and energy-saving measures, *Applied Energy*, **85**, 12-25.
- Kantzioura, A., Kosmopoulos, P., Zoras, S.** (2012). Urban surface temperature and microclimate measurements in Thessaloniki, *Energy and Buildings*, **44**, 63-72.
- Karakuyu, M.** (2002). "Şehirleşmenin Küresel İklim Sapmaları ve Taşkınlar Üzerindeki Etkisi", Marmara Coğrafya Dergisi, S. 6, s. 97-108.
- Kavak, K. Ş.** (1998). Uzaktan Algılamanın Temel Kavramları ve Jeolojideki Uygulama Alanları, Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.
- Kaya, S., Seker, D., Basar, U., Karaca, M.** (2012). Assessment of Urban Heat Islands Using RemotelySensed Data, *Ekoloji* 21, 84, 107-113.
- Kaya, S.** (2007). Multitemporal Analysis of Rapid Urban Growth in Istanbul Using Remotely Sensed Data. *Environmental Engineering Science* (24): 228-223.
- Kaya, S., Curran, P. J.** (2006). Monitoring urban growth on the European side of the Istanbul metropolitan area: A case study. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 8: 18-25.
- Kındap, T., Unal, A., Ozdemir, H., Bozkurt, D., Turuncoglu, U., Demir, G., Tayanc, M. and Karaca, M.** (2012). Quantification of the Urban Heat Island Under a Changing Climate over Anatolian Peninsula, Human and Social Dimensions of Climate Change, Prof. Netra Chhetri (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/51244.

- Kolokotroni, M., Giridharan, R.** (2008). Urban heat island intensity in London: An investigation of the impact of physical characteristics on changes in outdoor air temperature during summer, *Solar Energy*, **82**, 986-998.
- Krusche, P., Althaus, D., Gabriel, I., & Krusche, M.W.** (1982). *Ökologisches Bauen*. Umweltsbundesamt, Bauverlag GMBH. Wiesbaden und Berlin.
- Kuban, D.** (1998). Kent ve Mimarlık Üzerine İstanbul Yazıları, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- Küçük, E.** (2014). Experiencing Urban Morphology Development In Terms Of Urban Property Relations: Cases From Historical Peninsula.
- Landsberg, H. E.** (1981). The urban climate, International Geophysics Series, Vol. 28. Academic Press, New York, Pp. 275.
- Levinson, R., Akbari, H.** (2001). Effects of Composition and Exposure on the Solar Reflectance of Portland Cement Concrete. Paper LBNL-48334. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA.
- Lynn, B. H., Carlson, T.N., Rosenzweig, C., Goldberg, R., & Druyan, L.** (2009), A modification to the NOAA LSM to simulate heat mitigation strategies in the New York City metropolitan area, *J Appl Meteorol Climatol*, 48:199–216.
- Mitchell, J. M.** (1953). On the causes of instrumentally observed secular temperature trends. *Journal of Meteorology*, 10:244-261.
- Mitchell, J. M.** (1961). The temperature of cities, *Weatherwise*, 14:244-229,258.
- NASA.** (2005). Climate Variability, Hydrology, and Flooding GEO-Latin American & Caribbean Water Cycle Capacity Building Workshop Cartagena, Colombia.
- Nowak, D. J.** (2005). Principal Investigator. Houston's Regional Forest. U.S. Forest Service and Texas Forest Service. September.
- Nunez, M., Oke, T. R.** (1976). Long-wave radiative flux divergence and nocturnal cooling of the urban atmosphere. II: Within an urban canyon. *Boundary Layer Meteorology* 16(1):11-19.
- Oke, T. R.** (1974). Review of Urban Climatology, 1968–1973. Review of Urban Climatology, 1968-73, Technical Note, World Meteorological Organization: Genova, 134:132.
- Oke, T. R.** (1981). Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: Comparison of Scale Model and Field Observations", *Journal of Climatology*, 1, 237-254.
- Oke, T. R.** (1982). "The energetic basis of the urban heat island". *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 108 (455): 1–24.
- Oke, T. R.** (1987a). *Boundary Layer Climates* (Cambridge: University Press).
- Oke, T. R.** (1987b). The surface energy budgets of urban areas, *Modeling the Urban Boundary Layer*, American Meteorology Society, 1-52.

- Oke, T. R.** (1995). The heat island of the urban boundary layer: characteristics, causes and effects. NATO ASI Series E Applied Sciences-Advanced Study Institute, 277: 81-108.
- Oke, T. R.** (1997). Urban Climates and Global Environmental Change, Applied Climatology: Principles and Practices. New York, NY, 273-287.
- Oke, T. R.** (1988). "Street design and urban canopy layer climate". Energy and Buildings 11: 103–113.
- Onur, A. C.** (2014). İstanbul'da Kentleşmenin İklim Değişikliğine Uyum Çerçevesinde Değerlendirilmesi, 2014, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Pearlmutter, D.** (1998). Street Canyon Geometry and Microclimate: Designing for urban comfort under arid conditions, Environmentally Friendly Cities, Proceedings of PLEA 98.
- Pearlmutter, D.** (1998). Street Canyon Geometry and Microclimate: Designing for urban comfort under arid conditions, Environmentally Friendly Cities, Proceedings of PLEA 98.
- Pinon, P.** (1998). The Parceled City: Istanbul in the Nineteenth Century, in Rethinking XIXth Century City, edited by Attilio Petruccioli, Aga Khan Program for Islamic Architecture at Harvard University and the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, sy. 45-64.
- Reagan, J.A., Acklam, D.M.** (1979). "Solar Reflectivity of Common Building Materials and its Influence on the Roof Heat Gain of Typical Southwestern U.S.A. Residences", Energy and Buildings, pp. 237-248.
- Renou, E.** (1855). Instructions meteorologiques, Annuaire Societe Meteorologie de France 3 (1):73-160.
- Renou, E.** (1862). Differences de temperature entre Paris et Choisy-le-Roi. Annuaire Societe Meteorologie de France, 10:105-109.
- Renou, E.** (1868). Differences de temperature entre la ville et la campagne. Annuaire Societe Meteorologie de France, 3:83-97.
- Riedera, H. E., Staehelina, J., Weihsb, P., Vuilleumierc, L., Maedera, J. A., Holawed, F., Blumthalere, M., Lindforsf, A., Petera, T., Simicb, S., Spichtingera, P., Wagnerb, J. E., Walkerc, D., Ribatetg, M.** (2010). Relationship between high daily erythemal UV doses, total ozone, surface albedo and cloudiness: An analysis of 30 years of data from Switzerland and Austria, Atmospheric Research, Volume 98, Issue 1, October 2010, Pages 9–20.
- Roa-Espinosa, A., Wilson, T. B., Norman, J. M. and Johnson, K.** (2003). Predicting the Impact of Urban Development on Stream Temperature Using a Thermal Urban Runoff Model (TURM). National Conference on Urban Stormwater: Enhancing Programs at the Local Level. February 17-20. Chicago, IL. Retrieved 17 Jul. 2008.
- Sailor, D. J., Kalkstein, L. S., Wong, E.** (2002). The potential of urban heat island mitigation to alleviate heatrelated mortality: methodological overview and preliminary modeling results for Philadelphia. In: Proceedings of the 4th symposium on the urban environment. May 2002, Norfolk, VA, 4:68–69.



- Sandifer, S., Givoni, B.** (2002). Thermal Effects of Vines on Wall Temperatures—Comparing Laboratory and Field Collected Data. SOLAR 2002, Proceedings of the Annual Conference of the American Solar Energy Society. Reno, NV.
- Sanver, İ. E.** (2008). Kentsel Yayılmanın Çevreye Etkilerinin Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Belirlenmesi: Ölüdeniz (Fethiye) Örneği, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Scott, K., Simpson, J. R., McPherson, E. G.** (1999). Effects of Tree Cover on Parking Lot Microclimate and Vehicle Emissions. *Journal of Arboriculture*. 25(3).
- Schmidt, W.** (1917). Zum Einfluss grosser Stadte auf das Klima. *Naturwissen*, 5:494-495.
- Schmidt, W.** (1929). Die Verteilung de Minimum-temperaturen in der Frostnacht des 12 Mai 1927 im Gemeinde gebiet von Wien. *Fortschritte der Landwirtschaft*, 2(21):681-686.
- Shashua-Bara, L., Hoffman, M. E.** (2003). Geometry and orientation aspects in passive cooling of canyon streets with trees, *Energy and Buildings*, **35**, 61-68.
- Giridharan, R., Ganesan, S., Lau , S. S. Y.** (2004). Daytime urban heat island effect in high-rise and high-density residential developments in Hong Kong, *Energy and Buildings*, **36**, 525–534.
- Sımmaz, S.** (2014). Akıllı Yerleşme Kurgusu ve Küçük Ölçekli Yerleşmelerin Enerji Verimli Gelişimi: Lapseki Üzerine Bir Değerlendirme. Yıldız Teknik Üniversitesi Doktora Tezi.
- Smith, R. A., Oke, T. R.** (1998). The termal regima of urban parks in two cities with different summer climates. *International Journal of Remote Sensing*, 19(11):2085-2104.
- Stone, B. J.** (2001). A Remote Sensing Analysis of Residential Land Use, Forest Canopy Distribution and Surface Heat Island Formation in the Atlanta Metropolitan Region. Georgia Institute of Technology, Department of City and Regional Planning, Atlanta.
- Streutker, D. R.** (2003). A Study of the Urban Heat Island of Houston-Texas. Rice University Department of Physics and Astronomy, PhD Thesis, Houston, Texas.
- Türksoy, F.** (2001). Rüzgar Verisi Ölçümü ve Analizi, Rüzgar Enerjisi Sempozyumu (5 – 7 Nisan 2001)
- UNESCO.** (2011). Tarihi Yarımada Yönetim Planı.
- USD Forest Service.** (2007). İ-Tree Software Suite v1.2, Tools for Assessing and Managing Community Forests.
- U. S. Geological Survey.** (2007). The Water Cycle: Evapotranspiration. Retrieved June 12 2007.
- Uysal, E.** (2013). Ankara şehrinde ısı adası oluşumu, *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Voogt, J. A., Oke, T. R.** (1997). Complete urban surfacetemperatures. *Journal of AppliedMeteorology*, 36, 1117–1132.
- Voogt, J.** (2002). Urban Heat Island. In Munn, T. (ed.) *Encyclopedia of Global Environmental Change*, Vol. 3, Chichester: John Wiley and Sons.
- Whiston, A.** (2003), Better air quality at street level: strategies for urban design, Time saver standards for urban design. McGraw-Hill, New York.
- World Health Organization.** (2004). Urban Bioclimatoloy, Heat-Waves: Risks and Responses, Health and Global Environmental Change Series, No. 2, WHO Regional Office for Europe, Denmark.
- Yang, F., Lau, S. S. Y., Qiana, F.** (2011). Urban design to lower summertime outdoor temperatures: An empirical study on high-rise housing in Shanghai, *Building and Enviroment*, **46**, 769-785.
- Yüksel, Ü. D.** (2005). Ankara Kentinde Kentsel Isı Adası Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama Ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tez Çalışması, Ankara.
- Yüksel, Ü.** (2005). Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözleme dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi.
- Voogt J. A., Oke T.R.** (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86:370-384.
- Zhao, L., Lee, X., Smith, R. B., Oleson, K.** (2014). Strong contributions of local background climate to urban heat islands. *Nature*, 511(7508): 216-219.
- Url-1** <<https://biruni.tuik.gov.tr/nufus90app/idari.zul>>, erişim tarihi 29.02.2016.
- Url-2** <<https://biruni.tuik.gov.tr/nufusapp/idari.zul>>, erişim tarihi 29.02.2016.
- Url-3** <[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1027](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1027)>, erişim tarihi 29.02.2016.
- Url-4** <<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GreenRoof/greenroof2.php>>, erişim tarihi 22.01.2016.
- Url-5** <[https://ofmpub.epa.gov/sor\\_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&vocabName=Heat%20Island%20Effect%20Glossary](https://ofmpub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesandkeywordlists/search.do?details=&vocabName=Heat%20Island%20Effect%20Glossary)>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-6** <[www.cement.org/tech/cct\\_concrete\\_prod.asp](http://www.cement.org/tech/cct_concrete_prod.asp)>, erişim tarihi 10.03.2016.
- Url-7** <[www.virginiadot.org/business/resources/bu-mat-Chapt1AP.pdf](http://www.virginiadot.org/business/resources/bu-mat-Chapt1AP.pdf)>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-8** <<https://s.grupp.com/tmp/bodrum-evleri-bodrum.jpg>>, erişim tarihi 15.02.2016.

- Url-9** <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Remote\\_Sensing\\_Illustration.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Remote_Sensing_Illustration.jpg)>, erişim tarihi 13.02.2016.
- Url-10** <[http://www.nasa.gov/images/content/411901main\\_urban-full.jpg](http://www.nasa.gov/images/content/411901main_urban-full.jpg)>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-11** <<http://www.mattsmonitors.co.uk/air-monitoring-products/weather-stationsmeteorological-equipment/>>, erişim tarihi 11.02.2016.
- Url-12** <<http://www.pce-cihazlari.com.tr/oelcuem-teknolojisi/oelcuem-cihazlari/isi-oelcuem-cihazlari.htm>>, erişim tarihi 30.02.2016.
- Url-13** <<http://3.bp.blogspot.com/-ly15KJ-ZpMk/VkvM9pIfT3I/AAAAAAAAACE8/SPNjk2-KjeQ/s1600/Untitled-1.png>>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-14** <[https://www.itreetools.org/images/Design\\_image2.png](https://www.itreetools.org/images/Design_image2.png)>, erişim tarihi 15.02.2016.
- Url-15** <<http://www.ibb.gov.tr/sites/ks/tr-TR/1-Gezi-Ulasim/kulliyeler/Pages/valide-camii.aspx>>, erişim tarihi 25.02.2016.
- Url-16** <<http://megaprojeleristanbul.com/#aksaray-meydan-duzenlemesi>>, date retrieved 17.02.2016.
- Url-17** <[http://emlakansiklopedisi.com/images/wiki/tarihi-yarimada\\_%20249926.jpg](http://emlakansiklopedisi.com/images/wiki/tarihi-yarimada_%20249926.jpg)>, erişim tarihi 05.03.2016.
- Url-18** <<http://www.ibb.gov.tr/sites/ks/tr-TR/1-Gezi-Ulasim/kulliyeler/Pages/valide-camii.aspx>>, erişim tarihi 05.03.2016.
- Url-19** <[http://www.degisti.com/wp-content/uploads/2012/01/Pertevniyal\\_Valide\\_Sultan\\_camii\\_1940.jpg](http://www.degisti.com/wp-content/uploads/2012/01/Pertevniyal_Valide_Sultan_camii_1940.jpg)>, erişim tarihi 05.03.2016.
- Url-20** <[http://katalog.ibb.gov.tr/kutuphane2/YordamVt/projem\\_istanbul/pi\\_0024.pdf](http://katalog.ibb.gov.tr/kutuphane2/YordamVt/projem_istanbul/pi_0024.pdf)>, erişim tarihi 12.02.2016.
- Url-21** <<http://eski.istanbulium.net/post/121021209049/1950lerde-aksaray-vatan-caddesi-hen%C3%BCza%C3%A7%C4%B1mam%C4%B1%C5%9F>>, erişim tarihi 12.02.2016.
- Url-22** <[http://2.bp.blogspot.com/5Gg7GJTEPds/Tz\\_WnoLvPhi/AAAAAAAAAEY/k9wDnFJTF2M/s1600/02+\(5\).jpg](http://2.bp.blogspot.com/5Gg7GJTEPds/Tz_WnoLvPhi/AAAAAAAAAEY/k9wDnFJTF2M/s1600/02+(5).jpg)>, erişim tarihi 15.03.2004.
- Url-23** <[http://1.bp.blogspot.com/ai98ipN\\_skg/Tz\\_XX7I\\_kXI/AAAAAAAAAIA/YwP7KkftWA/s1600/07+\(2\).jpg](http://1.bp.blogspot.com/ai98ipN_skg/Tz_XX7I_kXI/AAAAAAAAAIA/YwP7KkftWA/s1600/07+(2).jpg)>, erişim tarihi 25.03.2016.
- Url-24** <[http://www.fatih.gov.tr/default\\_B1.aspx?content=48](http://www.fatih.gov.tr/default_B1.aspx?content=48)>, erişim tarihi 12.01.2016.
- Url-25** <<https://gis.fatih.bel.tr/webgis>>, erişim tarihi 18.03.2016.

- Url-26** <<http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=20911#.VwJTXKSLTIU>>, erişim tarihi 15.03.2016.
- Url-27** <<http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/HaberResim/20911/AksarayMeydan%C4%B1-G%C3%B6rsele-son.jpg>>, erişim tarihi 10.03.2016.
- Url-28** <<https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/>>, erişim tarihi 11.03.2016.
- Url-29** <<http://ktlabo.cm.kyushu-u.ac.jp/s/pari/Albedo1.htm>>, erişim tarihi 18.03.2016.
- Url-30** <<https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/>>, date retrieved 19.02.2016.
- Url-31** <<http://www.mgm.gov.tr/arastirma/ozon-ve-uv.aspx>>, erişim tarihi 11.03.2016.
- Url-32** <<http://www.unep.org/ccac/Short-LivedClimatePollutants/Definitions/tabid/130285>>, erişim tarihi 08.03.2016.
- Url-33** <<http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>>, erişim tarihi 17.03.2016.
- Url-34** <<https://yandex.com.tr/harita/11508/istanbul/?ll=28.947531%2C41.011093&z=16&l=map%2Csat%2Cskl%2Ctrf&source=traffic&trfm=arc&trfst=dow%3Afri~time%3A17%2C45>>, erişim tarihi 25.04.2016.





## **EKLER**

**EK A:** Çizelgeler

**EK B:** Şekiller



Ek A

Çizelge A.1: Mevcut alanın albedo hesaplamaları.

ADA NO	yol genişliği / ort. yapı yüksekliği	yapıların zemin kaplama oranı (%)	yüksek yapı sayısı / alçak yapı sayısı	max yapı yüksekliği / min yapı yüksekliği	çatı malzemesinin yansıtma oranı (%)	yol/yer kaplamasının yansıtma oranı (%)	yapı duvarının malzemesinin yansıtma oranı (%)	güneş yükseklik açısı	güneş azimut açısı	direkt güneş ışınımı fraksiyonu	ALBEDO
1	1,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1917
2	1	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1777
3	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
4	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
5	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
6	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
7	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
8	0,5	60	3*1	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1284
9	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
10	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
11	0,5	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1535
12	0,5	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1535
13	1	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1777
14	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2155
15	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
16	0,5	60	1*3	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1534
17	0,5	60	1*3	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1534
18	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
19	0,5	60	1*3	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2133
20	0,5	60	2*2	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1514
21	0,5	60	1*3	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1543
22	1,5	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1918
23	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
24	1,5	60	1*3	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1832
25	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
26	0,5	20	2*2	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,111
27	0,5	60	3*1	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1714
28	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
29	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
30	1	40	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2142
31	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2512
32	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2512
33	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
34	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
35	1,5	40	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2353
36	1	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2343




**Çizelge A.1 (devam):** Mevcut alanine albedo hesaplamaları.

37	1	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2343
38	1	60	3*1	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1564
39	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
40	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
41	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
42	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
43	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
44	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
45	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
46	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
47	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
48	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,192
49	1,5	40	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1953

**Çizelge A.2:** Meydan tasarım projesinden sonraki alanın albedo hesaplamaları.

ADA NO	yol genişliği / ort. yapı yüksekliği	yapıların zemin kaplama oranı (%)	yüksek yapı sayısı / alçak yapı sayısı	max yapı yüksekliği / min yapı yüksekliği	çatı malzemesinin yansıtma oranı (%)	yol/yer kaplamasının yansıtma oranı (%)	yapı duvarının malzemesinin yansıtma oranı (%)	güneş yükseklik açısı	güneş azimut açısı	direkt güneş ışınımı fraksiyonu	ALBEDO
1	1,5	60	3*1	1,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,2131
2	1,5	60	2*2	2,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,2131
3	1	40	3*1	2,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,2005
4	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
5	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
6	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
7	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
8	1	40	3*1	2	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,1705
9	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
10	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
11	0,5	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1535
12	0,5	60	2*2	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1535
13	1,5	60	2*2	2	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,1965
14	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2155
15	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
16	0,5	60	1*3	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1534
17	0,5	60	1*3	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1534
18	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
19	0,5	60	1*3	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2133

**Çizelge A.2 (devam):** Meydan tasarım projesinden sonraki alanın albedo hesaplamaları.

20	1	60	2*2	1,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,1927
21											
22											
23	0,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1552
24	1,5	60	1*3	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1832
25	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
26	01.May	60	2*2	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,241
27	0,5	60	3*1	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1714
28	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
29	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
30	1	40	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2142
31	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2512
32	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2512
33	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
34	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2099
35	1,5	40	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2353
36	1	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2343
37	1	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2343
38	1	60	3*1	2	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1564
39	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
40	0,5	60	3*1	2,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,153
41	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
42	0,5	60	3*1	1,5	0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,1499
43	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
44	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
45	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
46	1,5	60			0,2	0,3	0,3	60	30	1.0	0,2528
47											
48	1,5	60	3*1	2,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,2133
49	1,5	40	2*2	2,5	0,2	0,4	0,3	60	30	1.0	0,2293
<p>Yıkılan yapı adaları:  Bir kısmı yıkılan yapı adaları:  Etkilenen yapı adaları: </p>											

**Çizelge A.3:** Çatı kaplama malzemelerinin yansıtıcılık değerleri (Berdhal ve Bretz, 1997).

MALZEME	ALBEDO %	YAYILIM %	GÜNEŞ YANSITMA İNDEKSİ (SRI)
beyaz asfalt çatı padavrası	21	91	21
siyah asfalt çatı padavrası	5	91	1
beyaz granül-yüzey zifti	26	92	28
kırmızı kil kiremit	33	90	36
kırmızı beton kiremit	18	91	17
boyanmamış beton kiremit	25	90	25
beyaz kil kiremit	73	90	90
galvaniz çelik	61	4	37
alüminyum	61	25	50
silikon	59	85	69
PVDF	67	85	80
siyah EPDM	6	86	-1
gri EPDM	23	87	21
beyaz EPDM	69	87	84
T-EPDM	81	92	102
CSPE	76	91	95

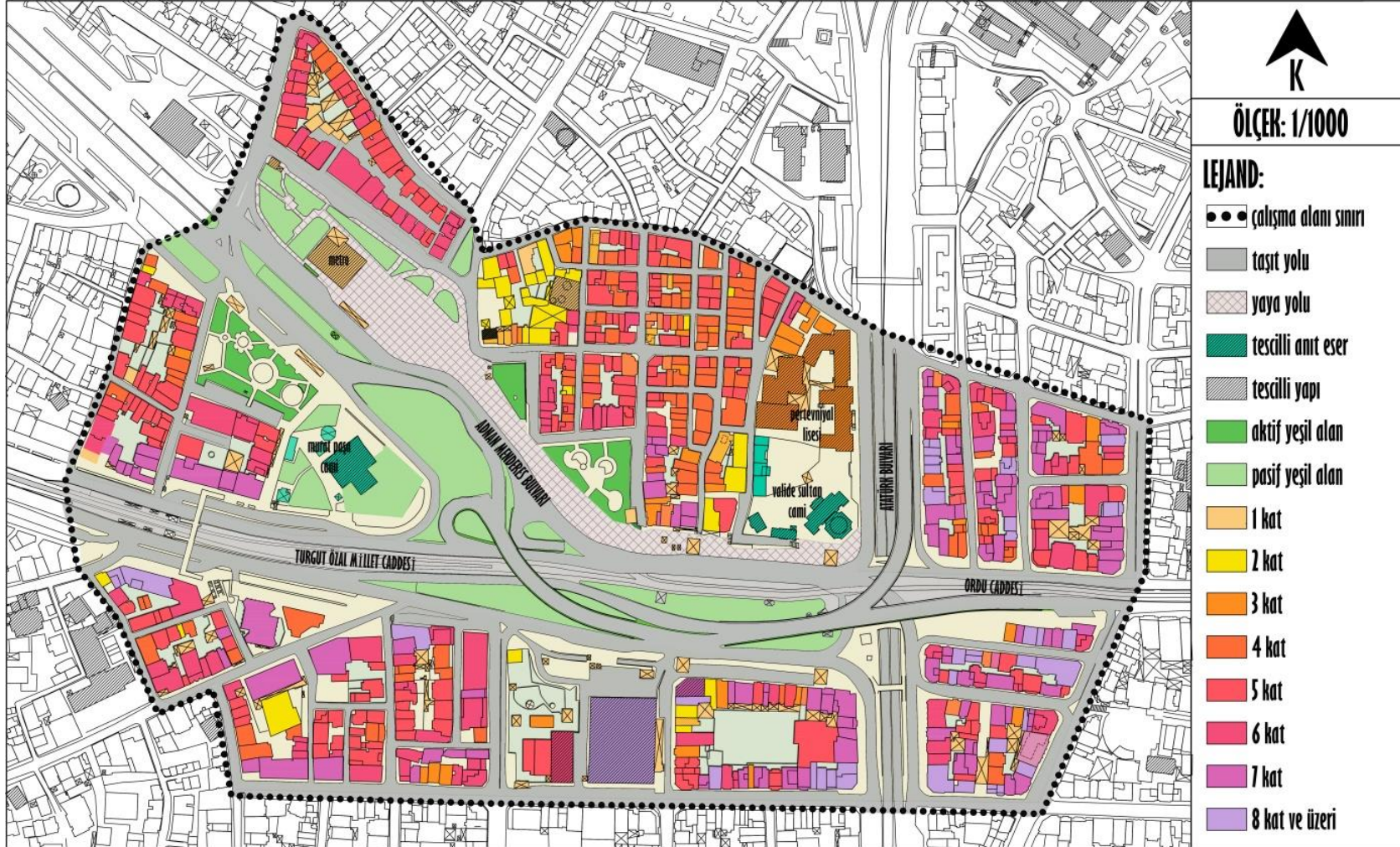
**Çizelge A.4:** Çalışma alanında yer alan yüzeylerin albedo değerleri (Reagan ve Acklam, 1979).

MALZEME	ALBEDO %
yeni asfalt	5
eski asfalt	12
ıslak çim	23
kuru çim	30
açık gri beton yaya yolu	40
gri beton yaya yolu	36
siyah akrilik boya	5
beyaz akrilik boya	80
ağaç	18
açık kırmızı beton yaya yolu	30
beyaz çakıl kaplama	65
orta renk çakıl kaplama	24
koyu renk çakıl kaplama	12
ahşap	32
taş tuğla	30



## EK B

Şekil B.1: Mevcut alan kat adetleri paftası, yazar tarafından hazırlanmıştır.

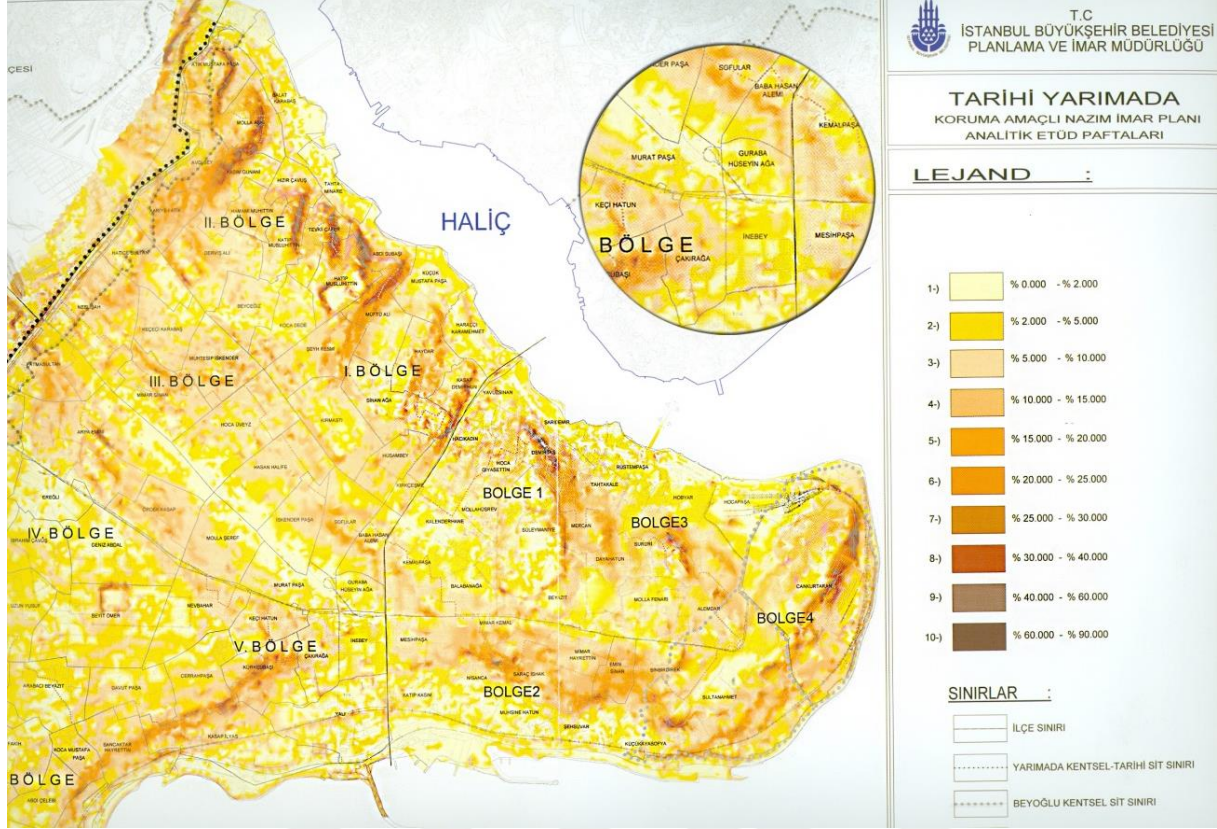




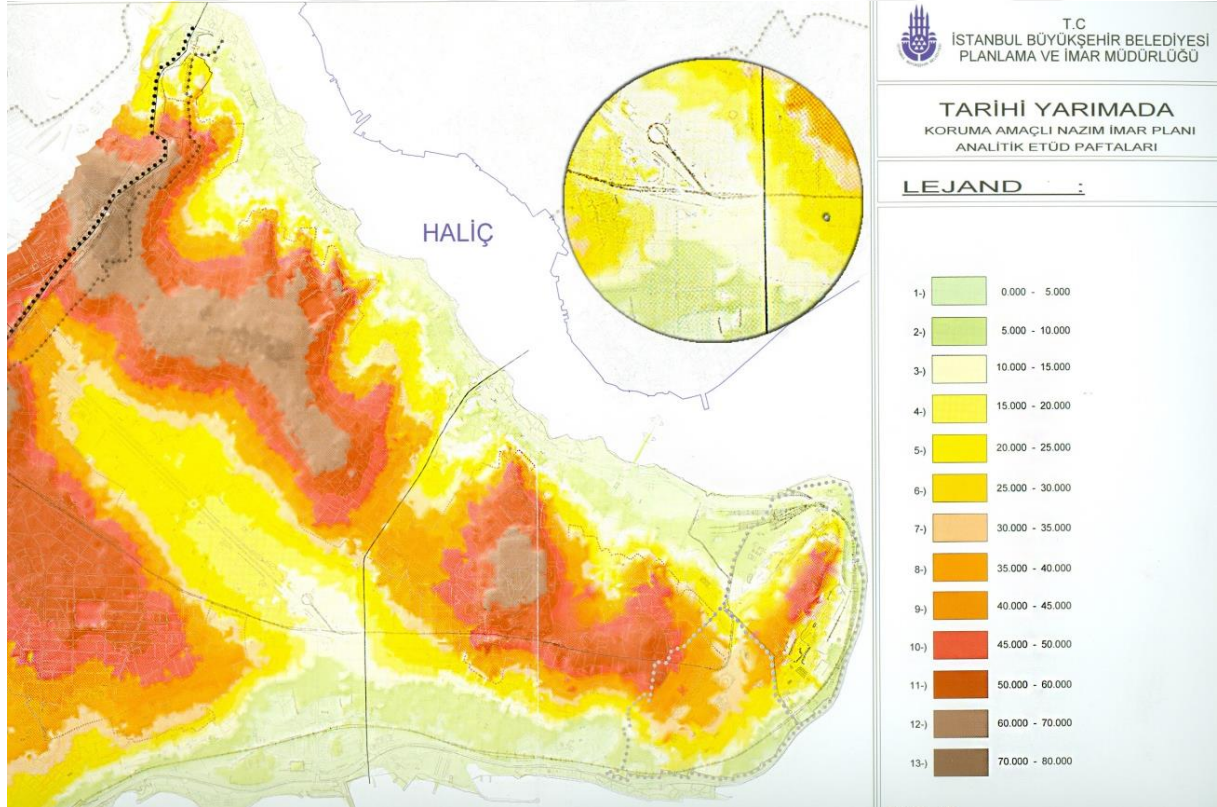




Şekil B.3: Eğim analizi (Tarihi Yarımada Koruma Amaçlı İmar Planı Raporu, 2003).



Şekil B.4: Eş yükselti analizi (Tarihi Yarımada Koruma Amaçlı İmar Planı Raporu, 2003).









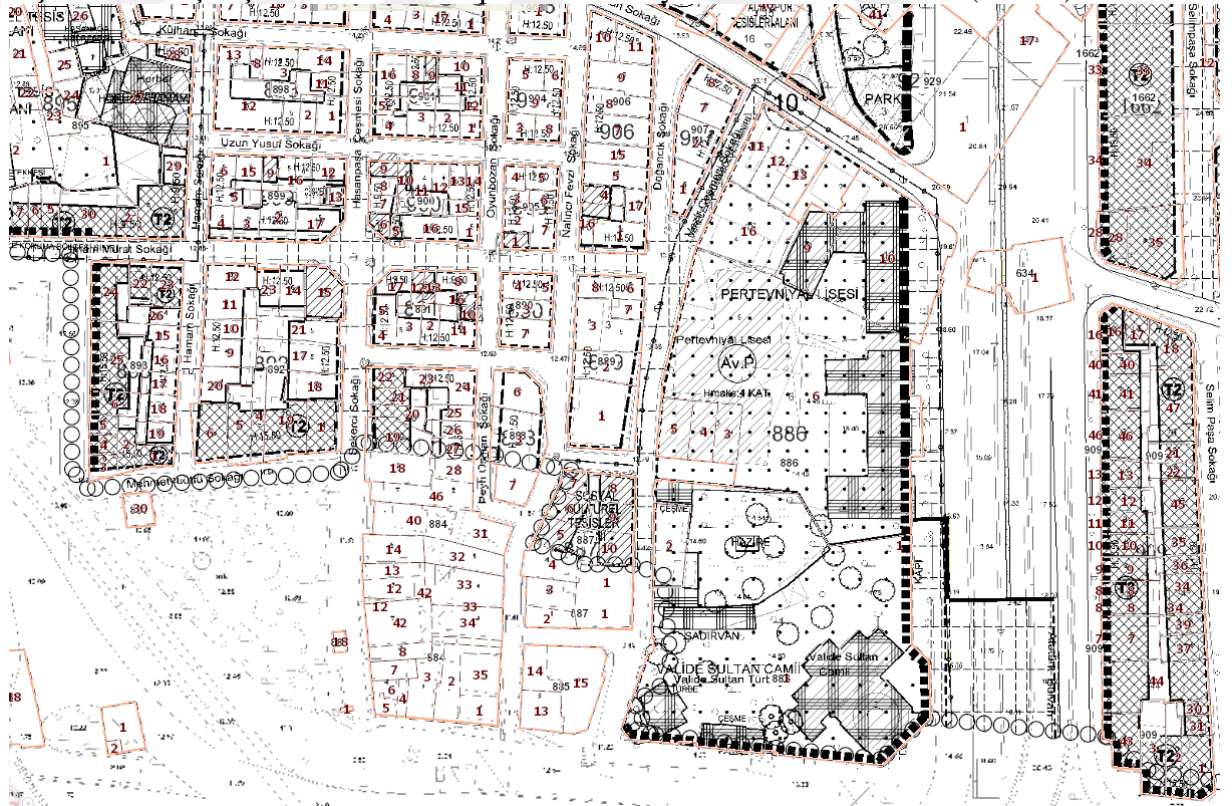




Şekil B.9: Çalışma alanının imar planı-ticaret bölgesi/üst (Url-25).

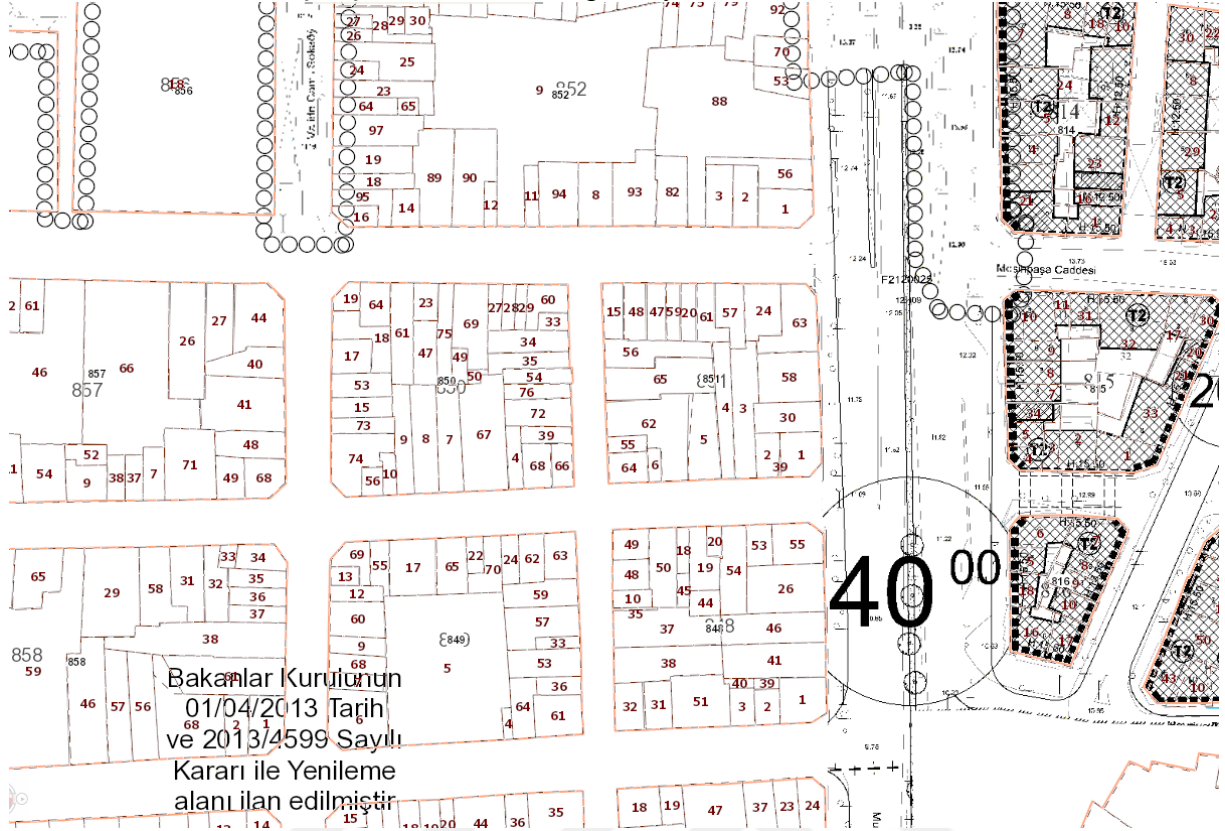


Şekil B.10: Çalışma alanının imar planı-Pertervniyal Valide Sultan Camii (Url-25).

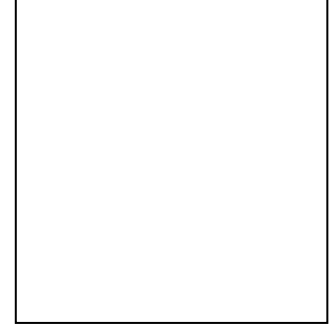




Şekil B.11: Çalışma alanının imar planı-yenileme alanı (Url-25).



## ÖZGEÇMİŞ



**Ad-Soyad** : Büşra EKİNCİ  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 29.07.1988 SİVAS  
**E-posta** : bsrekinci@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2012, İstanbul Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü
- **Yükseklisans** : 2016, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kentsel Tasarım Anabilim Dalı, Kentsel Tasarım Programı

### TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR:

- Ekinci, B., Koramaz, K. 2016, Kentsel Alanlarda Oluşan Isı Adası Etkisinin Kentsel Tasarım Yöntemleri İle Azaltılması; Aksaray Meydanı Örneği, Çevre ve Tasarım Kongresi, Mayıs 2016, Kayseri.

### DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Ilıcalı, M., Camkesen, N., Kızıldaş, M., Ekinci, B. 2014, İstanbul’ da Ulaştırma Sisteminde Türlerarası Entegrasyon ve Boğaz Geçişleri, 5. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu ve Sergisi, Mayıs 2014, Ankara.

Ilıcalı, M., Kızıldaş, M., Ergin, E., Ekinci, B. 2013, İstanbul Ulaştırma Sisteminde Modlararası Entegrasyon ve Dengeli Modal Dağılım, Transist, Aralık 2013, İstanbul.