T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLERİN KENTSEL ALTYAPILAR VE DONATILAR ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Taha BARAN

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

İnşaat Mühendisliği, Tezli Yüksek Lisans Programı

Kasım, 2024

TEZ KABUL VE ONAYI

Taha BARAN tarafından, **Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN** danışmanlığında hazırlanan **"AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLERİN KENTSEL ALTYAPILAR VE DONATILAR ÜZERİNDEKİ ROLÜ"** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **13/11/2024** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

		İmza	**Sonuç**
DANIŞMAN	Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Osman Hürol TÜRKAKIN İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Cemil AKÇAY İstanbul Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Taha BARAN

(İmza)

Sevgili kızıma ithaf ediyorum…

BÜTÇE DESTEKLERİ

AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLERİN KENTSEL ALTYAPILAR VE DONATILAR ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Yaklaşık 10 yıl süren lisansüstü eğitim sürecinin sonuna geldiğim için mutlu ve gururlu olduğumu belirterek başlamak isterim. Klasik ve geleneksel bir teşekkürden ziyade; ders döneminden başlayarak tezin her aşamasında yapıcı, sakin ve kendinden emin tavrıyla tezin tamamlanması konusunda bana güven ve motivasyon sağlayan Sayın Hocam Dr.Öğr. Üyesi Ömer GİRAN'a teşekkür ederim. Aksi halde böylesine keyifle çalışacağım bir konu bulmak ve bunca yıldan sonra bir tez çalışmasını bitirmek benim için imkânsız olurdu. Kendisine gösterdiği anlayıştan ve bu sürecin takip edilebilmesi için verdiği emeklerden ötürü ayrıca şükranlarımı sunarım.

Benimle heyecanlanan, sabreden ve bana hep destek veren sevgili eşime ve tezin tamamlanmasını heyecanla bekleyen aileme teşekkür eder çalışmanın, bir zerre dahi olsa, insanlığa ve ülkemize fayda sağlamasını temenni ederim.

Kasım 2024 Taha BARAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI ..... **ii**
BEYAN ..... **iii**
BÜTÇE DESTEKLERİ ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **x**
TABLO LİSTESİ ..... **xi**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xvi**
1. GİRİŞ **1**
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE **3**
2.1. AKILLI ŞEHİR ANLAYIŞI 3
2.2. AKILLI ŞEHİR ÖĞELERİ 4
2.2.1. Akıllı Yönetim 5
2.2.2. Akıllı Ekonomi 5
2.2.3. Akıllı İnsan 5
2.2.4. Akıllı Çevre 6
2.2.5. Akıllı Yaşam 6
2.2.6. Akıllı Hareketlilik 6
2.3. AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLER 7
2.3.1. Kamu Yönetimi Kavramı 7
2.3.2. Yerel Yönetimler 7
2.3.3. Yerel Yönetimlerin Yetki ve Sorumlulukları 9
2.3.4. Yerel Yönetişim Kavramı 11
2.3.5. Akıllı Şehir ve Yerel Yönetim İlişkisi 13
2.4. KENTSEL DONATI KAVRAMI 14
2.4.1. Kentsel Donatılar 14

2.4.2. Kentsel Donatıların Dizayn Kriterleri 16
2.4.3. Kentsel Donatılarının Sınıflandırılması 17
2.4.4. Kentsel Donatıların Tarihsel Gelişimi 18
2.5. KENTSEL ALTYAPI KAVRAMI 19
2.6. AKILLI KENTSEL DONATI VE ALTYAPI UYGULAMALARI 21
2.6.1. Akıllı Kent Mobilyası Uygulamaları 22
2.6.2. Akıllı Aydınlatma Uygulamaları 22
2.6.3. Akıllı Ulaşım Uygulamaları 26
2.6.4. Akıllı Çevre ve Altyapı Uygulamaları 37
2.6.5. Akıllı Atık Yönetimi 38
2.6.6. Akıllı Enerji Uygulamaları 38
2.6.7. Akıllı Su ve Hava Yönetimi 39
2.7. TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİMLER AÇISINDAN AKILLI KENT UYGULAMALARINA AİT MEVZUAT 40
2.7.1. Orta Vadeli Programı 41
2.7.2. On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028) 41
2.7.3. Ulusal Akıllı Şehir Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) 43
2.7.4. İzmir Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı (2020-2024) 44
3. YÖNTEM 45
3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KONUSU 45
3.2. ANKET OLUŞTURULMASI 46
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI 47
3.3.1. Konak Belediyesi 48
3.3.2. Gaziemir Belediyesi 48
3.3.3. Karabağlar Belediyesi 48
3.3.4. İzmir Kalkınma Ajansı 48
3.3.5. Buca Belediyesi 48
3.4. VERİLERİN ANALİZİ 48
4. BULGULAR 50
4.1. VATANDAŞ ANKETİNE YÖNELİK BULGULAR 50
4.1.1. Demografik Özellikler 50
4.1.2. Anket Sorularına Yönelik Bulgular 51
4.2. BELEDİYE PERSONELİ ANKETİNE YÖNELİK BULGULAR 57
4.2.1. Demografik Özellikler 57
4.2.2. Anket Sorularına Yönelik Bulgular 60

5. TARTIŞMA **68**
5.1. VATANDAŞ ANKETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 68
5.1.1. Akıllı Şehirlerin Vadettiği Özelliklerin Yorumlanması 68
5.1.2. Akıllı Şehir Yaklaşımının Çözüme Katkısının Yorumlanması 69
5.1.3. Mevcut Kentsel Altyapının Durumunun Yorumlanması 69
5.1.4. Kentsel Altyapı Sorunlarının Önceliğinin Yorumlanması 69
5.1.5. Akıllı Trafik ve Ulaşım Sistemlerinin Yorumlanması 70
5.1.6. Mikromobilite Uygulamalarının Yorumlanması 70
5.1.7. Akıllı Kent Donatısı İhtiyaçlarının Yorumlanması 71
5.1.8. Dünyadaki Akıllı Kent Uygulamalarının Değerlendirilmesi 71
5.1.9. Açık Uçlu Sorunun Değerlendirilmesi 72
5.2. BELEDİYE PERSONELİ ANKETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 72
5.2.1. Akıllı Şehir Yaklaşımının Çözüme Katkısının Yorumlanması 72
5.2.2. Akıllı Şehir Uygulamalarında Karşılaşılan Zorlukların Yorumlanması 72
5.2.3. Akıllı Şehirlere Yönelik Eleştirilerin Yorumlanması 73
5.2.4. Kentsel Altyapı Sorunlarının Yorumlanması 73
5.2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yorumlanması 73
5.2.6. Akıllı Enerji Çözümlerinin Yorumlanması 74
5.2.7. Akıllı Ulaşım Uygulamalarının Yorumlanması 75
5.2.8. Akıllı Su Yönetimi Uygulamalarının Yorumlanması 75
5.2.9. Akıllı Atık Toplama Sistemlerinin Yorumlanması 76
5.2.10. Akıllı Şehir Eylem Planındaki Hedeflerin Yorumlanması 76
6. SONUÇ VE ÖNERİLER **78**
KAYNAKLAR **84**
EKLER **91**
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI **92**
ETİK KURUL İZİN YAZISI **93**
KURUM İZNİ YAZILARI **94**
ÖZGEÇMİŞ **95**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Türkiye'nin İdari Yapısı (Mecek ve Atmaca, 2020). 9

Şekil 2.2: Kentsel Altyapı Bileşenleri (Şılak, 2020) 20

Şekil 2.3: Akıllı aydınlatma ve acil durum butonu. 23

Şekil 2.4: Metro İstanbul'da bilgi ekranları. 29

Şekil 2.5: Bir akıllı otobüs durağında sefer saatlerini anlık olarak gösteren ekranı. 29

Şekil 2.6: Araç içi bilgi ekranları. 31

Şekil 2.7: Toplu taşımada wifi ve USB şarj hizmeti. 32

Şekil 2.8: Ödünç Kitap Makinesi 33

Şekil 2.9: Kamera ve acil durum butonları. 34

Şekil 2.10: Lüksemburg'da kullanılan bir akıllı otopark ödeme noktası. 35

Şekil 4.1: Vatandaşların akıllı şehir çözümlerinden beklentilerine yönelik oluşturulan kelime bulutu. 57

Şekil 4.2: Ankete katılan ilçelerin toplam nüfusa oranı. 58

Şekil 4.3: Ankete katılan personel sayıları. 58

Şekil 4.4: 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki hedeflerin durumu (1). 65

Şekil 4.5: 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki hedeflerin durumu (2). 65

Şekil 4.6: Ankete katılan teknik personelin görüşleriyle oluşturulan kelime bulutu. 67

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Akıllı Ulaşım Kapsamındaki Diğer Projeler (Akıllı şehirler portalı, 2024c). 36

Tablo 4.1: Katılımcıların yaş aralığı ve eğitim durumu. 50

Tablo 4.2: Katılımcıların çalışma durumu. 51

Tablo 4.3: Katılımcıların mezuniyet alanları 51

Tablo 4.4: Akıllı şehirlere ait özelliklerin vatandaşlar tarafından yapılan önceliklendirmesi. 52

Tablo 4.5: Akıllı şehirlerin kentin sorunlarına çözüm olma derecesinin değerlendirilmesi.... 52

Tablo 4.6: Kent sorunlarının durumunun değerlendirilmesi. 53

Tablo 4.7: Kentsel altyapı sorunlarının öncelik değerlendirmesi. 54

Tablo 4.8: Akıllı trafik/ulaşım uygulamalarının trafik sorununun çözümüne etkisi. 54

Tablo 4.9: Mikromobilite uygulamalarının değerlendirmesi 55

Tablo 4.10: Akıllı kent donatılarının değerlendirilmesi. 55

Tablo 4.11: Dünyadaki akıllı kent uygulamalarının değerlendirilmesi. 56

Tablo 4.12: Katılımcıların mesleki tecrübeleri. 59

Tablo 4.13: Katılımcıların görev yaptığı birimler. 59

Tablo 4.14: Katılımcıların mezuniyet alanına göre dağılımları 60

Tablo 4.15: Akıllı şehir uygulamalarının çözüme sunacağı katkının değerlendirmesi. 60

Tablo 4.16: Akıllı şehir uygulamalarında karşılaşılan zorlukların değerlendirilmesi. 61

Tablo 4.17: Akıllı şehirlere yönelik eleştirilerin değerlendirilmesi 61

Tablo 4.18: Kentsel altyapı konularının önceliğinin değerlendirilmesi. 62

Tablo 4.19: Enerji kaynaklarında yatırım önceliğinin değerlendirilmesi. 62

Tablo 4.20: Akıllı enerji çözümlerinin yaygınlaştırılmasının öncelik değerlendirmesi. 63

Tablo 4.21: Akıllı ulaşım uygulamalarının önceliğinin değerlendirilmesi. 63

Tablo 4.22: Akıllı su yönetimi uygulamalarının önceliğinin değerlendirilmesi. 64

Tablo 4.23: Akıllı atık toplama sistemlerinin önceliğinin değerlendirilmesi. 64

Tablo 4.24: Yenilikçi akıllı şehir uygulamalarının İzmir için değerlendirmesi. 66

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
IoT	: Internet of Things
AUS	: Akıllı Ulaşım Sistemleri
İSBAK	: İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri
LED	: Light Emitting Diote
LDR	: Light Dependent Resistor
İZUM	: İzmir Ulaşım Merkezi
LoRaWAN	**:** Long Range Wide Area Network (Uzun Menzil Geniş Alan)
SCADA	**:** Supervisory Control and Data Acquisition

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLERİN KENTSEL ALTYAPILAR VE DONATILAR ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Taha BARAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

İnşaat Mühendisliği, Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ömer GİRAN

Sürekli artan kent nüfusuyla birlikte ortaya çıkan altyapı sorunları, bilgi iletişim teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara bağlı trendler, doğal kaynakların hızla tükenmesiyle başlayan alternatif kaynak bulma çabaları, kalabalığın ortaya çıkardığı kirlilik problemleri ve bazı durumlarda da yenilik, farklılık ve albeni arayışı kent yöneticilerinin son yıllarda rotasını akıllı şehir uygulamalarına çevirmesine yol açmıştır. Bu gelişim ve dönüşümden ülkemiz de etkilenmiş ve birçok şehirde söz konusu uygulamaların sayısı artmıştır.

Tez çalışmasında İzmir ilindeki akıllı şehir uygulamalarının durumu değerlendirilmiş ve şehri geleceğe taşıyacak vizyonun oluşturulmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda literatür ışığında iki anket oluşturulmuştur. Anketlerden ilki hem şehirdeki uygulamaların kullanıcısı ve yeni uygulamaların da ihtiyaçlısı konumundaki vatandaşlara diğeri ise söz konusu ihtiyaçları gidermekle görevli yerel yönetimlerdeki teknik personele uygulanmıştır. Anket sonuçlarına göre vatandaş ile şehrin teknik yöneticilerinin ihtiyaçlar ve yapılması gerekenler noktasında birbirine yakın noktada olduğu tespit edilirken, şehrin mevcut durumunda kat etmesi

gereken yolun henüz başında olduğu, popülizmden uzak, akılcı, bilimsel ve en ekonomik yöntemle akıllı şehir uygulamalarının hayata geçirilmesi gerektiği, ancak öncesinde temel altyapı konularında da atılması gereken adımlar olduğu sonucuna varılmıştır.

Kasım 2024 , 112 sayfa.

Anahtar kelimeler: Akıllı Şehir, Yerel Yönetimler, Kentsel Altyapılar ve Donatılar

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

THE ROLE OF LOCAL GOVERNMENTS ON URBAN INFRASTRUCTURES AND FACILITIES IN SMART CITIES

Taha BARAN

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Civil Engineering

Civil Engineering Programme

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ömer GİRAN

With the continuous increase in urban populations, the resulting infrastructure challenges, the new trends emerging from the widespread use of information and communication technologies, the search for alternative resources driven by the rapid depletion of natural resources, and the pollution problems caused by urban crowding, along with, in some cases, the desire for innovation, differentiation, and appeal, city administrators have increasingly turned towards smart city applications in recent years. This development and transformation have also impacted our country, leading to the rise of such applications in various cities.

This thesis evaluates the state of smart city applications in the city of Izmir, aiming to contribute to the formation of a vision that will guide the city into the future. Within this context, two surveys were designed in light of the literature. The first survey targeted citizens, who are both the users of existing smart city applications and potential beneficiaries of future ones, while the second survey was directed at the technical staff within local governments, who are responsible for addressing these needs. The survey results indicate that the perspectives of citizens and

technical administrators on the needs and necessary actions are closely aligned. However, it was concluded that the city is still in the early stages of progress, and smart city applications must be implemented in a rational, scientific, and cost-effective manner, avoiding populist approaches. Additionally, certain fundamental infrastructure issues need to be addressed prior to the full realization of smart city initiatives.

November 2024, 112 pages.

Keywords: Smart Cities, Local Governments, Urban Infrastructures and Facilities

1. GİRİŞ

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren dünya nüfusundaki artış kentlerdeki nüfusu da artırmıştır ve günümüzde neredeyse iki kişiden biri şehirlerde yaşamaktadır. Bu artışla birlikte kirlilik, iklim, altyapı, ulaşım, barınma, güvenlik ve enerji gibi alanlarda sorunlar baş göstermeye başlamıştır. Öte yandan vatandaşların konfor ve kolaylık beklentisi de artış göstermiştir. Kent yaşamında meydana gelen bu değişimler yeni fikirlerin ve kavramların doğmasına neden olmuştur.

Teknolojinin yardımıyla şehirlerin ihtiyaçlarına çözüm bulma arayışı son yıllarda birçok metropolde öne çıkan anlayış olmuştur. Teknolojinin yanında sürdürülebilirlik, verimlilik, yenilenebilirlik, yönetişim gibi kavramlar da aynı amaçla gündeme gelmeye başlamıştır. Bu noktada tam olarak tanımı üzerinde henüz uzlaşı sağlanmamış olsa da akıllı şehir kavramı dünyadaki kentlerin sorunlarını çözme yöntemlerinin genel adı haline gelmiştir. Bilgi iletişim teknolojileri, yapay zekâ, sensörler akıllı şehirler ile anılan kavramlar olmuşlardır.

Akıllı şehirlerin çeşitli kuruluşlar tarafından yapılan tanımlarına bakıldığında kapsayıcılık, çok paydaşlılık, dijitallik, entegrasyon, sürdürülebilirlik, sosyal sermaye kavramlar öne çıkmaktadır. En çok kabul gören tanımlardan birisi olan Avrupa Parlamentosu tarafından yapılan tanımda ise yerel yönetim odaklılık vurgusu yapılmaktadır. Tez çalışmasında da akıllı şehirleri oluşturan donatı ve altyapılar konusundaki yerel yönetimlerin rolünün İzmir ili özelindeki araştırması yapılmıştır.

Tez çalışmasının ilk bölümünde kavramsal çerçeve başlığı altında akıllı şehrin kavramının tanımı, akıllı şehir kavramını oluşturan öğeler, akıllı şehirlerde yerel yönetimlerin görev ve sorumlulukları, kentsel donatı ve altyapı kavramlarının tanımları, ülkemizde akıllı şehirlere dair yürütülen mevzuat çalışmaları ele alınmıştır.

Sonraki bölümlerde çalışmanın yöntemine dair bilgiler çerçevesinde uygulanan anket hakkında bilgiler verilmiştir. Anketin oluşturulması ve verilerinin elde edilmesi süreci bu başlık altında açıklanmıştır.

Bulgular bölümünde ise anket sonuçları Jamovi ve MAXQDA programları yardımıyla analiz edilmiş ve sonuçlar tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur. Her bir soru için öne çıkan cevaplar bu bölümde sunulmuştur.

Tartışma bölümünde, bulgular bölümünde verilen sonuçlar literatür bilgileri ışığında yorumlanmıştır. Benzer diğer çalışma sonuçlarıyla bu çalışmanın sonuçları karşılaştırılmış ve benzerlik ve zıtlıklar ortaya konulmuştur. Anket sorularında yöneltilen seçeneklere ait değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç bölümde ise anket değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan durum değerlendirilerek öneriler maddeler halinde sunulmuştur.

Çalışma örnekleri çok sınırlı olan akıllı şehirler ve İzmir konusunu ele almakta olup yerel yönetimlerden bu konuda beklenenleri vatandaş gözüyle değerlendirilirken, İzmir'in akıllı şehir uygulamaları vizyonunu yerel yönetimlerde görevli teknik personel bakış açısıyla ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle çalışmada mevcut durumu analiz edilirken gelecek hedeflerinin belirlenmesi de amaçlamaktadır. Tez çalışmasının İzmir'de hem vatandaşın hem de yerel yönetimlerde çalışan personelin değerlendirmelerinin bir arada verildiği ilk çalışma olması nedeniyle oluşturulmaya çalışılan vizyona katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. AKILLI ŞEHİR ANLAYIŞI

Akıllı şehir yaklaşımının ortaya çıkmasında tükenebilir doğal kaynakların teknoloji yardımıyla etkin ve verimli kullanılarak artan insan nüfusu ve artan ihtiyaçlarının karşılanması düşüncesi etkili olmuştur (Partigöç, 2023).

Akıllı şehir kavramı 1994 yılında ortaya atılmış olmasına rağmen, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilirlik projeleri kapsamında "akıllı" tanımını kullanmaya başlamıştır (Dameri ve Cocchia, 2013). İlerleyen yıllarda IBM, Cisco, Siemens gibi global firmaların söz konusu teknolojilere yatırımıyla akıllı şehir anlayışı dünya genelinde yayılmıştır (Novotný ve diğ., 2014). Akıllı şehirlere ait birçok tanımlama mevcut olup belli başlı uluslararası kuruluşlara göre ve bazı araştırmacılara göre akıllı şehir tanımları aşağıda açıklanmıştır.

Avrupa Komisyonu akıllı şehirleri yeni teknolojilerin kullanıldığı ve bu sayede çevresinde yaşayan insanların şehirde sunulan hizmetlerden verimli bir biçimde yararlandığı bölgeler olarak tanımlamaktadır. Akıllı şehirler sahip oldukları teknolojiyle çevreye duyarlı yerlerdir. Bunu yaparken de iyi planlanmış bir ulaşım sistemi, verimli, tasarruflu ve çevreci ısıtma, soğutma, aydınlatma, atık yönetimi sistemi oluştururlar. Böylece halkın ihtiyaçlarına daha çok cevap veren bir kamusal hizmet sunumuna olanak sağlar (European comission, 2023).

Dünya Bankası'na göre akıllı şehirler cihaz/sensör odaklı ve vatandaş odaklı olmak üzere iki farklı anlayış üzerine kurulurlar. Cihaz odaklı anlayışta kentin ihtiyaçları algılayıcılar vasıtasıyla toplanarak bir merkeze iletilir ve ilgili birimler tarafından ihtiyaçlar giderilir. Vatandaş odaklı akıllı kent anlayışında ise ihtiyaçlar kent sakinleri tarafından merkeze bildirilmesi suretiyle giderilir. Bu anlayışa göre toplum ve yerel yönetimler arasında bağ daha güçlü olup kent yönetimine halkın katılımından açıkça söz edilebilir (Aslan, 2022).

Çin menşeili global teknoloji şirketi Cisco'ya göre akıllı bir şehir, sahip olduğu teknolojiler vasıtasıyla düzenli olarak veriler toplar ve bu veriler şehirdeki karar vericilerin eylemlerine yön verir. Aynı zamanda ihtiyaçların giderilmesi konusunda hızlı bildirimlerle zaman ve esneklik kazandırır (Cisco, 2023).

Xiao ve Xie (2021)'ye göre akıllı kent anlayışı şehre ait ihtiyaçların karşılanmasında, problem sahalarında mücadelede aynı zamanda ekonomik kalkınmanın hızlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte kullandığı bilgi teknolojileriyle birlikte kamu hizmetlerinde yönetimin karar verme süreçlerine pozitif katkı sağlar. Bu da şehirde yaşayanların akıllı şehir kapsamında kullanılan sistemlere ayak uydurmasıyla mümkün olabilir. Bu kapsamda şehir sakinlerinin medya okur yazarlığının artırılması konusunda tedbirler alınmalıdır

Dünya üzerinde kentleşme oranı arttıkça şehirler daha akıllı olmak zorundadır. Nüfus artışı, enerji tüketimi, kaynak yönetimi gibi şehirlere ait problemler daha yenilikçi yol ve yöntemler ister. Gelişmekte olan ülkelerde bulunan mega şehirlerde artan nüfusa ve ihtiyaçlara cevap verebilecek alt yapı, kaynaklar ve sistemler mevcut değildir. Bu mega şehirler sahip oldukları kısıtlı sağlık ve eğitim olanakları nedeniyle nüfus artışıyla birlikte gittikçe kaotik ve tehlikeli hale dönüşmeye başlamaktadır. Bu da yemek, su ve enerji gibi temel ihtiyaçları karşılamada yetersiz kalınması anlamına gelmektedir. 2014 yılında dünya üzerinde mega şehir sayısı 28 iken bu sayının 2030 yılında 41'e çıkması beklenmektedir. Diğer yandan şehirlerin yüz ölçümü dünyanın %2'si iken toplam enerji tüketimi %75'e, sebep oldukları sera gazı etkisi ise %80'e karşılık gelmektedir. İşte tüm bu nedenlerden dolayı akıllı şehir anlayışı yoksulluğun, adaletsizliğin ve işsizliğin azaltılmasında çok önemli araç olarak değerlendirilmektedir (Eremia ve diğ., 2017).

Akıllı şehir anlayışıyla sürdürülebilir, çevreci enerji uygulamalarının yaygınlaşması ve dünya üzerinde özellikle mega kentlerin neden olduğu sera gazı üretiminin azaltılması amaçlanmaktadır. Bununla birlikte kamusal alanlarda akıllı teknolojilerin kullanımıyla ekolojik kentler mümkün olacaktır (Sinmaz, 2013). Benzer şekilde Kayapınar (2017)'a göre akıllı şehir kavramı "sürdürülebilirlik" ve "bilgi iletişim teknolojisi" temelleri üzerine kurulur. Böylece karbon ayak izinin ve çevreye verilen zararın azaldığı, kent sakinlerinin yaşam kalitesinin arttığı; kent yöneticilerine ihtiyaç duydukları bilgilerin hızlı ve devamlı olarak sağlandığı bu sayede plan, uygulama ve takip süreçlerinin kolaylaştığı bir şehirden söz edilebilir.

2.2. AKILLI ŞEHİR ÖĞELERİ

Akıllı şehir tanımını yapmak için bazı temel sorular cevaplanmalıdır. Bunlardan ilki akıllı şehir anlayışına insanlığın neden ihtiyaç duyduğudur. Bu soruya cevap olarak amacımızın gelecekte

dünyanın sürdürülebilir kalkınmasına olanak sağlamak olduğu söylenebilir. Bu noktada hangi ögelerin bir şehri akıllı kılacağı sorusuyla karşılaşılır (Lacinák ve Ristvej, 2017).

Bu öğelerin tanımı literatürde farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. İlk olarak Griffinger (2007) ve proje takımı tarafından sanayi, eğitim, teknik altyapı gibi faaliyet alanları için detaylandırılmak üzere 6 ana başlık tanımlamıştır. Bunlar akıllı ön ekiyle birlikte "çevre, insan, yönetim, çevre, yaşam ve hareketliliktir" (Griffinger, 2007). Söz konusu 6 ana başlık Boyd Cohen tarafından 2014 yılında ele alınmış ve alt başlıklara ayrılarak literatüre "Akıllı Şehir Tekerleği (Smart City Wheel)" olarak geçen kavram kazandırılmıştır (Soe, 2017).

Farklı ekonomik, sosyal, altyapısal ve siyasi ortamlarda farklı akıllı şehir gereksinimlerine yol açmaktadır. Bu durum farklı politika stratejileri, farklı yönetim ve uygulama metotlarını ve niteliklerini gerektirir. Bu nitelikler ise şehirlerin bulunduğu yere, büyüklüğüne ve mali koşullara göre değişir. Sözü edilen değişkenleri bir çatı altında toplayabilmek adına Avrupa Parlamentosu Politika Departmanı tarafından bazı karakteristik özellikler belirlenmiştir. Departman Griffinger'in öne sürdüğü 6 öğeyi kabul etmiştir (Manville ve diğ., 2014).

2.2.1. Akıllı Yönetim

Akıllı yönetim, yönetişim veya akıllı katılım, akıllı şehirlerde kamusal hizmetlerin etkin ve verimli olarak yerine getirebilmesi için toplumun özel, sivil tüm kesimlerini ve yerel idareleri bir araya getiren anlayışı ifade eder. Bu birleşim bilgi iletişim teknolojileri vasıtasıyla toplanan verilerin bir merkezde işlenmesiyle hızlı, kolay takip edilebilir ve denetlenebilir bir hizmete dönüşür (Gürsoy, 2019).

2.2.2. Akıllı Ekonomi

Akıllı ekonomi, akıllı şehir dönüşümünde gerekli olan finansal kaynakların optimal düzeyde planlanması ve yönetimini ifade eder. Akıllı kent dönüşümüyle birlikte ortaya çıkan yeni atmosfer yeni fırsatları bünyesine çekerek ekonomik bir değer oluşturur. Bir akıllı şehir, yenilikçi yaklaşımı ile ekonomik parametreleri lehine döndürme ve sakinlerine daha iyi hizmet sunma özelliğiyle rakiplerinden ayrılır (Kemeç, 2021).

2.2.3. Akıllı İnsan

Akıllı şehir anlayışının tüm evrelerinde insanı temel alan bir anlayış vardır. İnsan akıllı şehrin bir sakini olarak bilgi iletişim teknolojileri tarafından yapılan algılamaların öznesidir. Bu nedenle akıllı şehirlerde yaşayan insanlar kamusal hizmet kapsamındaki ihtiyaçlarını şehir

yöneticilerine aktarmada zorluk yaşamazlar. Hatta akıllı şehirlerde sunulan elektronik uygulamalar vasıtasıyla kent yönetimine katıldığından söz edilebilir (Çiftçi, 2021). Bu yönüyle akıllı yönetim öğesi ile akıllı insan öğesi ilişkilidir. Akıllı şehrin asli unsuru olan insanın akıllı, bilinçli, sosyal yönü kuvvetli, yeniliklere ve dış dünyaya açık olması akıllı şehir sakinleri için bir gerekliliktir (Ekin ve Sarul, 2022).

2.2.4. Akıllı Çevre

Akıllı şehir projeleri sürdürülebilir çevreyi teşvik eder. Şehrin doğal yapısını muhafaza ederek sağlanacak sürdürülebilir akıllı çevre kent sakinlerinin yaşam kalitesini artırır. Kentin çevre ve iklim değişikliği üzerindeki zararlı etkisini azaltmak kaynakların optimizasyonu, başarılı bir atık yönetimi ve çevreci enerji kaynaklarının kullanılmasıyla mümkündür (C. Sharma ve diğ., 2023).

2.2.5. Akıllı Yaşam

Akıllı yaşam barınma, sağlık, güvenlik ve eğitim gibi temel gereksinimlerin yerine getirilmesini içerir. Akıllı yaşam bileşeni aynı zamanda barınılan binaların çevre ve toplum ile daha uyumlu olmasını gerektirir. Akıllı şehirler sahip olduğu bilgi iletişim teknolojisiyle sağlık, güvenlik, eğitim, turizm ve konusunda yerel yönetimlerin işini kolaylaştırmakta ve hizmet kalitesini artırmaktadır. Böylece akıllı yaşamdan kastedilen mutlu insan öğesi ortaya çıkar (Eşme, 2018).

2.2.6. Akıllı Hareketlilik

Akıllı hareketlilik ya da akıllı ulaşım bireylerin seyahat ihtiyaçlarına hızlı, verimli, çevreci ve uygun maliyetli çözümler bulma amacı taşıyan akıllı şehir öğesidir. Kontrollü ve otonom (sürücüsüz) araçların yaygınlaşmasıyla altyapı ve araçlar daha verimli kullanılabilecek bu sayede akıllı kent sakinleri güvenli ve ucuz hizmet alabilecektir. Bilgi ve iletişim teknolojileriyle kullanıcılar ve hizmet sağlayıcılar arasında gerçek zamanlı ve birebir veri aktarımı yapabilecek, paylaşımlı araç kullanımı ile kullanıcılara ulaşım alternatifi sağlanabilecektir. Akıllı ulaşımın çevre, ekonomi ve toplum üzerindeki olumlu etkileri düşünüldüğünde akıllı şehirlerde kaçınılmaz hale geldiği açıktır. Akıllı kentlerde akıllı ulaşım dönüşümünün oluşturacağı sektörün 2025 yılında 1,5 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Docherty ve diğ., 2018).

2.3. AKILLI ŞEHİRLERDE YEREL YÖNETİMLER

2.3.1. Kamu Yönetimi Kavramı

Yerel yönetim kavramının tanımını yapmadan önce genel hatlarıyla kamu yönetimi ve kamu yönetiminin tanımının yapılmasına ihtiyaç vardır.

Nüfus arttıkça ve buna bağlı olarak ihtiyaçlar genişleyip farklılaştıkça devletin ve devlete bağlı kurumların uzmanlaşmaya ve ihtiyaca cevap verecek kapasiteye gelmesi şarttır. Bu da kamu yönetimin gittikçe karmaşık ve teknik bir yapıya dönüşmesine neden olmaktadır. Bu noktada kamu yönetimine ait farklı tanımlamalar ortaya çıkmasıyla birlikte en genel ve geçerli anlamıyla kamu yönetimi toplumların yaşamlarını refah içerisinde sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları hizmetlerin karşılanmasıdır. Geleneksel kamu yönetimi anlayışı merkeziyetçi ve devletin toplumun ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetlerin karşılanmasında doğrudan rol alan bir yapıya sahiptir. Yenilikçi kamu yönetimi yaklaşımı ise devletin doğrudan etki alanının kısıtlandığı, yetkilerin devredildiği, daha az elemanlı minimal bir yönetim anlayışını ifade eder (Eryılmaz, 2019).

Yeni kamu yönetimi yaklaşımı beraberinde âdem-i merkeziyetçi, yerinden yönetimci anlamlarına gelen batı kökenli desantralizasyon kavramına işaret eder. Desantralizasyon merkezi yönetimin yetkilerini yerel yönetimlere devretmesini ifade eder. Kavramın temelinde bir hizmetin hizmete ihtiyaç duyanlara en yakın konumda bulunan birimlerce yerine getirilmesi yatar. Hizmette yerellik ilkesi gereği yerel ve merkezi yönetimler arasından görev dağılımı yapılır. Yereldeki halkın ihtiyaçları kapsamındaki hizmetler yerel yönetimler tarafından yerine getirilir. Ayrıca bu sayede hizmet sağlayıcısına erişimi kolaylaşan halkın yönetime katılımından söz edilebilir. Daha önce bahsi geçtiği gibi katılım kavramı akıllı şehirlerin en önemli bileşenlerinden biridir (Eryılmaz, 2008).

2.3.2. Yerel Yönetimler

Yerel yönetimler bulunduğu bölgenin sakinlerine bazı kamu hizmetlerinin sunulması maksadıyla kurulmuş kendine ait finans kaynakları ve mali yapısı bulunan idarelerdir. Daha geniş bir tanımla yerel yönetimler, demokrasiye dayanan amacı hizmet ettiği insanların refah düzeyini artırmak olan bunu yaparken altyapı, mali, kültürel ve toplumsal ihtiyaçlara karşılık veren paylaşımcı, hesap verebilir bir kamu tüzel kişiliğine sahip idarelerdir. Yerel yönetim biçimleri yetki genişliği ya da yetki devri ile yerinden yönetim olmak üzere ikiye ayrılabilir. Yetki devrini içeren ilk durumda merkezi otorite bazı hizmetlerin yerine getirilmesi yetkisi ve

sorumluluğunu bölgesel kurumlara devreder. Yerinden yönetime dayanan ikinci durumda ise yasayla oluşturulmuş yönetim yapısı vardır ve bu yapı kamusal işlevlerin yerine getirilmesi için merkezi otorite tarafından yetkiler verilmiştir (Kasapoğlu, 2002).

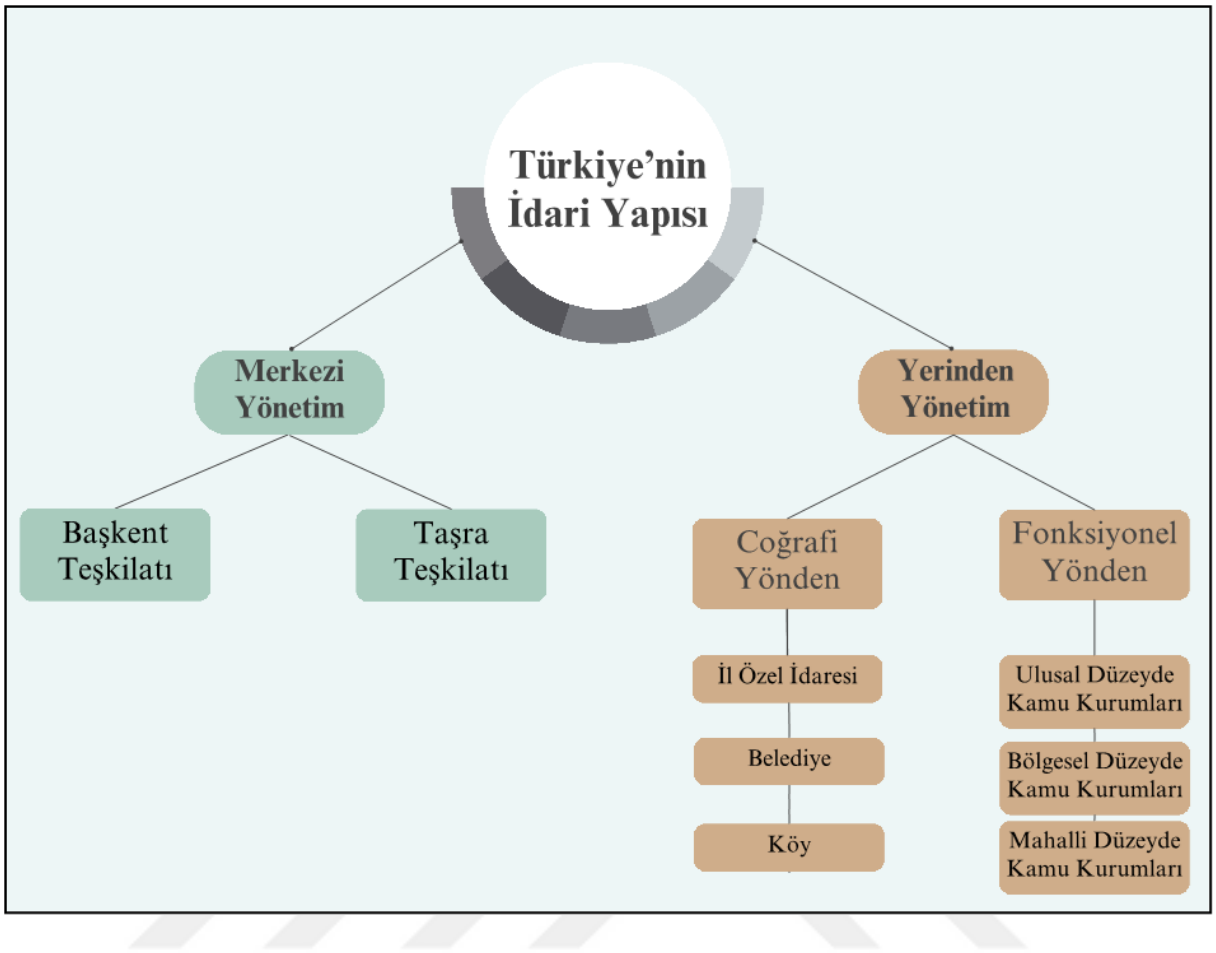
Günümüzde yerel idarelerin yönetimi altında nüfusu 10 milyonun üzerinde olan kentler vardır. Bu sayının yarısından daha az vatandaşa sahip devletler olduğu düşünüldüğünde yerel yönetimlerin idaresi ve sorumluluğunda bulunan insan sayısının ne kadar fazla olduğu anlaşılabilir. Bu kolay değerlendirmeyle bile yerel yönetimlerin ehemmiyetini anlamak mümkündür. Bu aşamada merkezi bir otoritenin olduğu yerde yerel yönetimlere niçin ihtiyaç duyulduğu konusu açıklanmalıdır.

Merkezi otorite yani devlet vatandaşlarının ortak isteklerini yerine getirir, onları korur ve haklarını gözetir. Vatandaşlar köylerden mega kentlere kadar çok küçük ve büyük yerleşim birimlerinde ikamet ederler. Şu bir gerçektir ki sorumluluk sahası ne kadar küçülürse bölgede yaşayan insanlarla temas daha çok artacaktır. Böylelikle vatandaşların yönetime katılımı ve idarenin ihtiyaçları tespit etmesi kolaylaşacaktır. Bir bölgede yaşayan toplumun kendi sorunlarını çözmeleri seçecekleri temsilciler ile mümkün olur. Yerel temsilciler bölgesel sorunları tespit edip çözüme kavuşturulması konusunda avantajlıdırlar (Nadaroğlu, 2005).

2.3.2.1. Belediye Yönetimi

Ülkemizde merkezi ve yerinden yönetimler olmak üzere iki tür idare vardır. Yerel idareler de coğrafi ve fonksiyonel olmak üzere ikiye ayrılırlar. Fonksiyonel yerel yönetimlerde kamusal hizmete ilişkin yetki ve sorumluluklar merkezi otorite tarafından alanında uzmanlaşmış özerk kurumlara verilir. Bu alanda üniversiteler örnek verilebilir. Coğrafi yönden yapılan ayrımda ise kamu hizmetleri köy, ilçe, il gibi coğrafi sınırları belli olan yerlerde kurulan idarelere devredilmiştir (Özkan, 2022).

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 127. Maddesi yerel yönetimler türlerini açıklamaktadır. Bu türler; köy idaresi, il özel idareleri ve belediye idaresidir. Aynı madde büyük yerleşim merkezleri için özel yönetim biçimleri getirebileceği hükmüyle gerektiğinde büyük şehirlerde farklı yönetim uygulamalarının yapılabileceği belirtilmiştir. Bu doğrultuda büyükşehir belediyeleri kurulmuştur. Büyükşehirlerde diğer şehirlerin tabii olduğu 5393 sayılı Belediye Kanunu yerine 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu hükümleri uygulanmaktadır (Mecek ve Atmaca, 2020). Şekil 2.1'de Türkiye'nin idari yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Türkiye'nin İdari Yapısı (Mecek ve Atmaca, 2020).

Yerel idareler arasında en önemlileri belediyelerdir. Ülkemizin nüfusunun yüzde 83'ü belediye sınırlarında yaşamaktadır. Belediyeler bölgede yaşayan halkın ortak gereksinimlerini karşılayan yöneticileri seçimle gelen özerk yapıya sahip idari yapılardır (Eryılmaz, 2008).

2.3.3. Yerel Yönetimlerin Yetki ve Sorumlulukları

Türkiye'de belediyeler özelinde yerel yönetimlerin görev ve sorumluluklarını düzenleyen ilk yasal düzenleme 1930 yılında çıkarılan Belediye Kanunu'dur. Bu yasa 2005 yılında çıkarılan 5393 sayılı Belediye Kanunu'na kadar 75 yıl süreyle yürürlükte kalmıştır. Bu süre içinde söz konusu kanunda daha önce bahsi geçen büyükşehir belediyeleri ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır.

1930'da yürürlüğe giren 1580 sayılı Belediye Kanunu tüm şehirleri eşit kabul etmekle birlikte Ankara ve İstanbul illeri için özel hükümler getirmiştir. Kanunda belediyelerin yerine getirmekle yükümlü olduğu görevlerle birlikte şart ve imkanların el verdiği durumlarda yapabileceği görevler ayrı olarak sıralanmıştır (Ertaş, 2016). 2005 yılında bu kanundaki

eksiklikler giderilerek günümüz teknolojik ve sosyolojik gelişmelerine uygun olarak görev ve sorumluluk tanımları yeniden yapılmıştır.

1930 yılında kabul edilen kanunda kentsel donatılar ve altyapılar bağlamında belediyeye şu görevler verilmiştir (1580 Sayılı Belediye Kanunu):

- Kamusal alanların temizlik ve düzenini sağlamak,
- Belediye sınırları içinde ulaşımı sağlayan araçların temizliğini, sağlamlığını, sürücülerinin ehliyet durumunu ve sağlığı ile ücret tarifelerini düzenlemek,
- Yangın çıkmasını önleyecek tedbirleri almak, bu kapsamda iş yerlerinde bulundurulacak ihbar ve söndürme tesisatını yapmak, belediyenin yangına müdahale araç ve gereçlerini hazır bulundurmak, orman yangınlarına karşı mahallelerde su havuzları yapmak,
- Sokak, meydan, pazar yeri gibi yerleri yıkamak, umumu ilgilendiren su kanallarını temizlemek,
- Harita, kadastro işleriyle imar planlarını hazırlamak,
- Bölgeye ait sokak ve meydanların aydınlatmak, dinlenme yerleri yapmak, süslemek, isim ve numaralandırma işlerini yapmak,
- Plana uygun olarak lağım ve çukurlarını yapmak,
- Umuma açık suları, çeşmeleri, sebilleri, havuzları yapmak ve işletmek,
- Gençler için stadyumlar ve eğlence yerleri inşa etmek,
- Su depoları, fırınlar, süthaneler ile ucuz meskenler yapmaktır.

2005 yılında kabul edilen yasayla belediyelerin görev ve sorumluluklarına aşağıdaki ilaveler yapılmıştır. Bu bölümde söz konusu ilavelerden belediyelerin akıllı şehir dönüşümü kapsamındaki görev ve sorumlukları sunulmuştur (5393 Sayılı Belediye Kanunu).

- İmar, su, kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapıların yapılması,

- Coğrafi ve kentsel bilgi sistemlerinin kurulması,
- Cadde, sokak ve meydanlarda araç park yerleri belirlemek ve bunları işletmek, kanunlarla belediye yetkisine verilmiş alanlarda trafik düzenlemeleri yapılması,
- 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu kapsamında elektronik haberleşme istasyonlarına yer seçim belgesi verilmesi,
- Bisiklet/elektrikli skuter yolları, şeritleri ve bunların park yerleri ve şarj istasyonları yapılması,
- Çevreye duyarlılık, hesap verilebilirlik, şeffaf ve yerinden yönetim, katılım ilkelerinin gerçekleştirilmesi için kamu ve sivil iş birliğiyle kent konseyleri oluşturulması,
- Görev ve hizmetlerin yürütülmesi ve vatandaşın taleplerini dile getirebildiği ve işlemlerini takip edebildiği e-belediye sistemi kurmak, işletmek ve İçişleri Bakanlığı ile koordine edilmesidir.

Yukarıda verilen bilgilerden anlaşıldığı üzere aralarında 75 yıl olan iki kanunda da belediyelerin kent yaşamında umumi alanlarda koyduğu kurallarla düzeni sağlamak, vatandaşların ihtiyaç duyacağı kentsel altyapı ve donatıları oluşturmak ve vatandaşların kent yönetimine katılımını sağlamak gibi görevleriyle ilgili hükümler bulunmaktadır. Kent yönetimine katılım ise *yerel yönetişim* kavramı ile tanımlanmaktadır.

2.3.4. Yerel Yönetişim Kavramı

Yerel yönetişim kavramı kimileri için kent stratejileri, yenilikçi yöntemler, katılımcı ve şeffaf anlayışı ifade ederken diğer bir yaklaşıma göre kurumların kendisine ve bunların yetki ve sorumluklarına yönelir. Bu bağlamda yerel yönetim kavramı devlet ile toplum arasındaki ilişkiyi düzenlemek için şehir ve ilçelerde devletin bir temsili olarak oluşturulan bir yapıyı ifade eder (Raco, 2009).

Kentsel yönetişim yerel, bölgesel veya ulusal düzeyde yönetim ile kentin yönetim ortağı olan sakinlerin şehrin nasıl planlanacağına, finanse edileceğine ve yönetileceğine ortak karar vermesi anlamına gelir. Yönetişim kentin sahip olduğu maddi ve siyasi gücün nasıl kullanılacağı konusunda müzakere gerektirir. Bu nedenle politik bir yapıya sahiptir ve siyasi kurumlardan, hükümetin aldığı kararlardan ve uygulamalarından ve bu kararların halkın

ihtiyaçlarına ne ölçüde cevap verdiğinden etkilenir. Yoksul halk ve nispeten iyi durumda olan vatandaşlar arasında kent yaşamının getirdiği avantajlardan yararlanma ve sosyal, ekonomik olanaklara ulaşma, karar süreçlerine katılma açısından fark vardır. Bu noktada yerel yönetişim;

- Şehirlerin yapısal ve sosyal özelliklerinin oluşmasında,
- Toplumun farklı kesimleri arasında kaynakların paylaştırılmasında,
- Vatandaşların yerel yönetime ulaşmasında, karar süreçlerine katılımında, yönetimlerin izlenebilirliğini ve vatandaşların taleplerine cevap vermesi düzeyinde rol oynar (Amis ve diğ., 2016).

Geleneksel yönetim yaklaşımı siyasal otorite ve vatandaş bağlantısını açıklamakta eksik kalmaktadır. Böyle bir durumda vatandaş ve merkezi otorite arasındaki ilişki zayıflamakta ve karşılıklı iletişimde problemlerin doğmasına sebebiyet verebilmektedir. Yerel yönetişim anlayışı ile bu sorunların ortadan kaldırılması noktasında adımlar atılmaktadır. Klasik yönetim anlayışına karşın yönetişim kavramı yönetim sürecine dahil tüm paydaşlar arasında iletişim, siyasi yapıya ilave olarak resmi unvanı bulunmayan kişi ya da toplulukların katılımıyla oluşturulan yönetim anlayışıdır (Kocaoğlu ve Fural, 2018).

Yerel yönetişim kavramıyla devlet ve vatandaşlar arasında yönetimde yeni bir iş bölümünden söz edilebilir. Bu sayede devlet kurumlarının belirleyici rolünün bir kısmını toplumun genelini ilgilendiren konularda vatandaşlara devreder. Yönetişim kavramı sunduğu alternatiflerle geleneksel hiyerarşik, katı yönetim yapısına dinamik ve elastik bir anlayış kazandırır. Yönetişim konusunda bazı temel ilkeler vardır. Bunlar;

- Meşruluk: Meşruiyet kavramı yönetimlerin halk tarafından benimsenmesi açısından çok değerlidir. Meşru bir yönetim ancak bütün paydaşların yönetime katılmasıyla mümkün olabilmektedir.
- Saydamlık/Denetlenebilirlik: Yönetimlerin finans kaynakları halk tarafından sağlandığından verilen hizmetlerin mali boyutu hakkında vatandaşların bilgilendirilmesidir.

- Performans/Etkinlik: Etkin bir yönetimden bahsedilebilmesi için kamusal hizmetlerin toplumun her kesimine adil bir yaklaşım ile verilmesi gereklidir. Amaç yurttaşları memnun etmek olmalıdır.

- Saydamlık/Bilgi Paylaşımı: Kaynakların verimsiz kullanımı ve yolsuzluk gibi durumların önüne geçilmesinde vatandaş ile yürütülen faaliyetler konusunda bilgi paylaşımı önem arz eder (Çukurçayir ve diğ., 2012).

2.3.5. Akıllı Şehir ve Yerel Yönetim İlişkisi

Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi vatandaşa sunulacak hizmetlerin vatandaşa en yakın yönetim organizasyonları tarafından sunulması esastır. Yani yerel ve bölgesel hizmetlerin, merkeze bağlı, sınırları ve görevleri devlet tarafından çizilmiş yerel yönetim birimleriyle sunulması modern kamu yönetimi anlayışının zorunluluğudur. Bu bağlamda vatandaşların hayatlarını kolaylaştırmak ve hizmet kalitesini arttırmak üzerine geliştirilen akıllı şehir uygulamalarının da öncüsü merkezi idare, icracısı ise yerel yönetimlerdir.

Endüstri toplumundan sonra mensubu olduğumuz bilgi toplumunda yönetim anlayışında teknolojik gelişmeler ön plana çıkar. Kamu hizmetlerinin elektronik ortamda sunulduğu ve vatandaşların devlete hızlıca erişebildiği e- devlet ortamı bürokrasiyi azaltmakta ve verimliliği artırmaktadır. E- devlet kavramına ilave olarak halihazırda gelişmekte olan ve devletin vatandaşına erişimi anlamına gelen mobil devlet (m-devlet) kavramı uygulanmaya başlandığı ülkelerin sayısı artmaktadır (Aydın, 2021).

Akıllı yerel yönetim anlayışının uygulanmaya başlamasıyla kentlerde ulaşım sistemlerinden, enerji kaynaklarının verimli kullanımına, akıllı altyapı sistemlerinden, belediyecilik hizmetlerinin dijital ortamda sunulmasına kadar farklı alanlarda gelişmeler yaşanmıştır.

Yerel yönetimler tarafından sağlanan hizmetlerin Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) ile bağlantılı hale gelmesi böylece ihtiyaç duyulan bilgilerin elde edilmesi hizmetlerin sağlanması noktasında yerel yönetimler ve vatandaşlar açısından süre ve maliyet konusunda verimlilik sağladığı görülmektedir (Aydin, 2023).

Şehirlerdeki nüfusun her geçen gün artmasıyla yerel yönetimlerin sorumluluğunda olan ulaşım, sağlık, altyapı gibi konularda aksaklıkların artmasına neden olmaktadır. Söz konusu problem sahalarında yerel yönetimler tasarruflu, izlenebilir, verimli çözüm yöntemleriyle kısıtlı

kaynaklarını etkin biçimde kullanmaya çalışmaktadır. Bu konuda akıllı şehir projeleri önemli bir kolaylık sağlamakta ve akıllı yerel yönetimler tarafından uygulamaya konulmaktadır. Akıllı uygulamalar ile yerel yönetimler kent sorunlarına sürdürülebilirlik kapsamında ekonomik ve etkin çözümler bulmaktadır (Baloğlu ve İyidoğan, 2023).

5393 sayılı Belediye Kanunu'nda meydana gelen sosyal, ekonomik vb. gelişmeler durumunda belediye meclisi kararıyla ihtiyaca göre teşkilat yapısında değişiklikler yapılacağı hükmü amirdir. Bu kapsamda Nohutçu ve Akpinar (2022) tarafından Türkiye'de büyükşehir belediyelerinin akıllı şehir dönüşümü konusundaki faaliyetlerini yürüten birimler incelenmiştir. Birkaç büyükşehir belediyesi hariç genel olarak akıllı şehir faaliyetleri Bilgi İşlem Daire Başkanlıkları ve bağlısı şube müdürlükleri tarafından yürütülmektedir. Bunun dışında akıllı şehir uygulamalarıyla Türkiye'de öne çıkan İstanbul, Bursa, İzmir, Gaziantep, Kocaeli ve Konya'da ise akıllı şehir anlayışına özel bir teşkilatlanmaya gittiği görülmektedir. Bu kapsamda;

- Bursa'da daire başkanlığı seviyesinde Akıllı Şehircilik ve İnovasyon birimi,
- İstanbul'da belediye iştiraki şirket olarak İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri Anonim Şirketi (İSBAK) ve Akıllı Şehir Şube Müdürlüğü,
- Gaziantep'te Yapay Zekâ Eğitim ve Araştırma Şube Müdürlüğü,
- İzmir'de Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü,
- Kocaeli' de Akıllı Şehir Yönetimi Şube Müdürlüğü bulunmaktadır.

Akıllı şehir dönüşümüne özel örgütlenme yapısı yerel yönetimlerin konuyu ne seviyede ciddiye aldığı yönünde fikir verici olmakla birlikte bu alanda çalışan personelin sayıca yeterli ve nitelikli olmasına yardımcı olacaktır.

2.4. KENTSEL DONATI KAVRAMI

2.4.1. Kentsel Donatılar

Kentsel donatılar çeşitli ihtiyaçlara cevap vermek için tasarlanmış, vatandaşların gündelik hayatlarını kolaylaştıran, kent karakterinin ve özgünlüğünün oluşumuna katkı sağlayan, estetik yönü ön planda olan işlevsel yapılardır. Bu yapılar kentsel mekanlarda dinlenme, iletişim,

bilgilendirme ve yönlendirme, aydınlatma, temizlik ve çevre düzenlemesine kadar farklı alanlarda kullanılan öğeler olabilmektedir. Amacı kent sakinlerinin yaşam standardının yükseltilmesi olan kentsel donatılar doğru planlamayla kent kimliği oluşumunda büyük katkılar sağlar. Bu durum kent sakinlerinin sosyal ve bireysel ilişkilerinden kente dair aidiyet duygusunun artmasına kadar önemli etkiler oluşturur. Toplumun sosyal ve kültürel yapısının zamana bağlı olarak yenilenme ve değişme içinde olduğu düşünüldüğünde yaşadığımız çevrenin de bu değişime ayak uydurması gerekliliği kaçınılmazdır. Kent sakinlerinin ihtiyaçlarındaki ve ekonomik yapıdaki değişim de kentsel mekanlarının tasarımında ve işletmesinde dikkate alınmalıdır. Sürecin sürdürülebilirlik açısından da desteklenmesi gerekir (Öztürk, 2023).

İnsanın sosyalleşme ihtiyacı ve bazı ihtiyaçları nedeniyle dış dünya ile ve diğer insanlar ile sürekli etkileşim halinde olması onu, evinin dışında vakit geçirmeye itmiş bu da kentsel mekanların oluşumunu sağlamıştır. Bu kentsel alanlarda kullanılan nesnelere kentsel donatı ya da kent mobilyası denilmektedir. Bu objeler dışardaki hayatı daha keyifli ve konforlu hale getirirken estetik açıdan da göze hoş gelen bir yapı ortaya çıkarırlar (Göncü, 2007).

Kentsel donatılar bir zümreye veya bir bölgeye özel tasarlanabileceği gibi genele hitap eden bir yapıda da oluşturulabilir. Kentsel alanlarda toplumun farklı kesimlerinin farklı gereksinimleri olabilmektedir. Sürekli gelişen ve değişen toplumun ihtiyaçlarına göre kentsel donatılar tasarlanmaktadır. Toplumun demografik yapısına göre beklentiler de değişebilmektedir. Örneğin 65 yaş üstü bir bireyin ihtiyaçlarıyla bir çocuğun veya sağlıklı bir kişiyle engelli bir bireyin kentsel donatı anlamındaki ihtiyaçları değişiklik gösterebilmektedir. Kentsel donatı tasarımında bu farklı ihtiyaçlar göz önüne alınmalıdır. Bu bağlamda kentsel mekanların tasarımında farklı işlevlere sahip donatıların kent yaşamında kullanılmaya başlanması beklenilmektedir. Akıllı şehir kavramıyla birlikte bazı ülkeler bu hizmetleri sunan yapıları hayata geçirmişlerdir. Örneğin dinlenme amaçlı kullanılan banklarda kent sakinlerinin telefon, tablet vb. gibi cihazlarını şarj edebilecekleri üniteler, kent meydanlarında ortak kullanım için sunulan wi-fi hizmeti, boş park alanlarını gösteren algılayıcılar, ulaşımda kullanılan ve gidilecek yön ile ilgili bilgiler sunan tabelalar bu hizmetlerden sayılabilir (Özdemir, 2020).

Kentsel donatılar sokaklarda ve yollarda çeşitli amaçlara yönelik kurulmuş ekipmanlardır. Kentsel donatılar ya da kentsel mobilyalar birçok ülkede şehirlerin sembolü durumuna gelmiş başlıca öğelerdir ve bu yönüyle ziyaretçileri çeken ulusal bir kimlik haline dönüşmüşlerdir. Bu

anlamda Birleşik Krallık'a ait kırmızı telefon kulübeleri, Amerika Birleşik Devletleri'ne ait posta kutuları, Paris şehrine ait cadde aydınlatmaları ve metro girişleri akla ilk gelen ve tüm dünyada sembol haline gelen örneklerdir. Bunların yanında bilgilendirme levhaları, kiosklar, sokak aydınlatmaları, bisiklet kiralama ve şarj istasyonları, şehir haritaları vb. yapılar tipik kentsel donatı örnekleridir. Akıllı kent donatıları teknoloji kullanımı sayesinde maliyetleri azaltarak, kısıtlı kaynakları koruyarak ve insanlar arasındaki etkileşimi arttırmak suretiyle akıllı kentlerin sembolü haline gelmiştir. Oluşturulan yeni nesil altyapıyla kent sakinlerinin ve misafirlerin kullanımına sunulan wi-fi bağlantısı, interaktif şehir haritaları, şarj istasyonları, gerçek zamanlı şehir bilgi panoları gibi hizmetler kolaylaşmıştır (Hassanein, 2017).

2.4.2. Kentsel Donatıların Dizayn Kriterleri

Kentsel donatıların özgünlüğünü ve kullanıcıları tarafından beğenilme düzeyini belirleyen bazı kriterler vardır. Bunlar renk uyumu, boyutsal denge, fonksiyonel uygunluğu, materyal uygunluğu, farklı ve çekici olması, temiz ve bakımlı olması, özgün ve sembolik olması, görsel açıdan tatmin edici olmasıdır. Form, renk ve doku, materyal ve işlevsellik kentsel mekân tasarımında ön plana çıkmaktadır (Ghorab ve Caymaz Yücel, 2014).

Kentsel donatılar kullanım kolaylığı ve birtakım biçimsel özellik bakımından belirli bir seviyede ve standartta imal edilmelidir. İşlevsellik ve görsellik önemsenmeli ve tasarımda özgün olunmalıdır. Her yer için kullanılan standart tip donatılar yerine donatının kullanılacağı alanın özelliği düşünülerek tasarım yapılması, şehre ve mekâna özgü eserlerin oluşturulması tasarımı etkileyen faktörlerden olmalıdır. İstenilen sonuca ulaşılması için renk, doku, boyut ve form gibi tasarım kriterleri dikkate alınmalı insanların davranış biçimlerine ve alışkanlıklarına cevap verebilecek nitelikte olmalıdır. İletişim imkanlarının hızla gelişmesi ve toplumların birbirleri üzerindeki etkisinin artması nedeniyle ortaya çıkan aynılaşmanın kentsel donatıların özgünlüğünü azaltmasına izin verilmemeli, şehre kimlik kazandırma amacıyla yörenin kültür mirasını ve tarihini yansıtan tasarımlara yer verilmelidir (Aksu, 2012).

İnsanlar tarafından oluşturulan mekânların kimliği o bölgede bulunan nesnelerin rengi, dokusu ve biçiminden oluşur. Çevrede var olan her obje o bölgenin karakteristik yapısının oluşumuna katkı sağlar. Dolayısıyla kentsel mekanlarda kullanılacak her nesnenin işlevsel olması kadar ortak kimliğe hizmet eden bir yapıda olması da gereklidir (Düzenli ve diğ., 2017).

Farklı ve birbirinden bağımsız birimler tarafından tedarik edilen ve kullanılan kentsel donatılar şehir içinde uyumsuz bir görüntü ortaya çıkmasına neden olur. Bu sorunun önüne geçebilmek

adına birimler arasında koordine kurularak ortak bir dil oluşturulmalıdır. Aksi durumda kent kimliği zarar görecektir (Göncü, 2007).

Tasarım kriterlerinden estetik, form/tasarım/biçim ve ergonomi literatürde en çok değinilen kriterler olurken bu kriterleri materyal, fonksiyonellik, standardizasyon, kimlik/özgünlük gibi kavramlar takip eder (Özdemir, 2020).

- İşlevsellik: Kamusal mekân tasarımında kullanılan kentsel donatıların işlevsel olması, erişimin kolay olması, kullanıcılarının keyif alacağı bir yapıda olması ve kent sakinlerini donatıyı kullanmaya teşvik etmesi gereklidir (Dhaou, 2023). Bir kentsel donatının işlevselliği insan ile ilişkisine bağlıdır. Bir kentsel donatının işlevselliği kullanıcısının fiziksel özellikleriyle sağladığı uyumla ilişkilidir. Bu uyum ise insan ergonomisidir. Dolayısıyla kullanıcısına kullanım kolaylığı sunan, ihtiyaçları karşılayan, kullanılan materyalin doğru seçildiği ve başarılı bir uygulama sürecinin yürütüldüğü kentsel donatı elemanları insanları memnun edecek ve yaşamlarını kolaylaştırılacaktır (Akyol, 2006).

- Estetik: Kentsel donatılar işlevsel olmalarının yanında şehri tamamlayan ve kimlik kazanmasına yardım eden, göze hitap eden ögelerdir. Yeni ve şaşırtıcı tasarımlar ile kentsel donatılar daha ilgi çekici hale getirilmektedir. Kentsel mekânlarda görsellik kent sakinleri için önemli bir kriter olup kent yaşamından alınan zevkin artması açısından önemlidir (Güner, 2015). Bell'e göre estetik kriterler üçe ayrılır. Bu kategoriler yapısal, mekânsal ve görsel amaçlar olmak üzere üçe ayrılır. Mekânsal tasarımda renk, şekil, boyut gibi kriterler arasındaki denge dikkate alınmalıdır. Çekici tasarımlar insanların beklentisini artıracaktır (Farrokhirad, 2018).

- Form: Akıllı donatılarda form kavramı donatının rengi, dokusu, kullanılan materyali ve geometrisini ifade eder. Bir donatının formu kullanıcı istekleri doğrultusunda işlevine uygun olarak belirlenir. Diğer tasarım kriterlerinde olduğu gibi özgünlük donatının tasarlanmasında dikkate alınan parametrelerdendir.

2.4.3. Kentsel Donatılarının Sınıflandırılması

Kentsel donatıların sınıflandırılması konusunda çeşitli çalışmalarda farklı sınıflandırma yöntemleri yapılmıştır.

Najafidashtape (2018), kentsel donatıları kullanıldığı alanlara, kullanım amacına ve kullanım fonksiyonuna göre sınıflandırma yapmıştır. Kullanım alanlarına göre kentsel donatılar yayaların kullandığı yollar, dinlenme için kullanılan mekânlar, toplu taşıma durakları ve yeşil alan düzenlemeleri olarak sınıflandırılabilir. Kullanım amacına göre yapılan sınıflandırmada ise kalıcı, geçici, fonksiyonel ve tali kullanımlar olarak sıralanabilir. Kalıcı ya da sürekli kullanımdan kastedilen kentsel donatının belirli bir zaman kullanımını ifade ederken geçici süreli kullanım genellikle ulaşım sistemi için kısa süreyle kullanılan donatıları ifade eder. Son olarak fonksiyonel kullanım ise kentsel donatıların belirli bir ihtiyaca yönelik olmasını ifade eder. Bilgilendirme için kullanılan tabela ve panolar, temizlik ve düzen için kullanılan çöp kutuları, kesintisiz iletişimi destekleyen şarj istasyonları ve ortak internet hizmeti sunan kentsel mobilyalar bu kapsamda sayılabilir.

Kentsel donatılar ihtiyaçlar doğrultusunda gelişmektedir. Bu gelişim ve dönüşüm içerisinde ihtiyaçların göz ardı edilmesi veya mevcut ögelerin işlevsiz hale gelmesi gibi riskler karşısında bir sınıflandırma ihtiyacı doğmuştur. Bu sınıflandırma ögelerin kent sakinleri tarafından kullanım biçimi ve türüne göre yapılmalıdır. Bunlardan ilki geçici kullanımdır. Bu kullanım ögenin kentli tarafından bir an için, geçerken kullanılmasını ifade eder. Diğer bir sınıflandırma türü sürekli kullanımdır. Bu kullanımda öge belli bir zaman zarfında kullanılır. İşlevsel kullanımda ise zamandan bağımsız kentlinin fiziksel gereksinimlerinden bahsedilebilir. Son olarak yan kullanım türünde yukarıda sayılan diğer üç sınıflandırma türündeki kentsel ögelere destek hizmeti verecek nitelikte olan kentsel donatılar sınıflandırılabilir (Asatekin, 1981).

2.4.4. Kentsel Donatıların Tarihsel Gelişimi

Kentlerin fiziksel görüntüsü Antik Çağdan başlayarak Orta Çağ ve Rönesans dönemlerinde değişmiş ve endüstriyel çağda değişim hızlanmıştır. Her dönem kendi tarzını oluşturmuş ve bu tarz dış mekânları oluşturan ögelerde görülmüştür. Endüstriyel devrim, teknolojik gelişmeler ve kent nüfuslarının artması bu ögelerin çeşitlenmesine yol açmıştır. Antik Roma'da kullanılan yolların yönünü ve merkeze olan uzaklığını gösteren kilometre taşları, atların su içmesi için oluşturulan yalaklar ve atların bağlandığı kazıklar antik çağdaki ilk kentsel donatılardır. Bu örneklerin ulaşım ile bağlantılı olduğu açıktır (Uslu ve Bölükbaşı, 2019).

Her ne kadar antik dönemde ilk örneklerine rastlanılsa da kentsel donatı veya kent mobilyası terimi 19. Yüzyılda kullanılmaya başlanmıştır. Endüstriyel dönemde özellikle dış mekanların bir ögesi olarak kentsel donatılar yaygınlaşmıştır. Toplu taşımanın yaygınlaşmaya başlaması ve

bunun sonucunda ortaya çıkan ihtiyaçlar da gelişim sürecine katkı sağlamıştır. Paris ve Londra gibi Avrupa başkentlerinde oturma üniteleri, trafik yön ve işaret levhaları, sokak aydınlatmaları gibi kentsel donatı örnekleri oluşmaya başlamıştır (Demir, 2018).

2.5. KENTSEL ALTYAPI KAVRAMI

Altyapı sistemleri kent yaşamının bir bölgedeki yerleşimin biçimlenmesini ve desteklenmesini sağlayan, bölgeyi insanlar için yaşanabilir kılan tüm aktarım ağları, teknik sistem ve tesislerdir. Bu hizmetlerin sunulması görevi genellikle devlet eliyle ve yerel yönetimler tarafından yerine getirilir. Ulaşım altyapısı, su dağıtım hatları, kanalizasyon ve atık sistemleri, elektrik dağıtım sistemleri gibi hizmetler bu kapsamdaki kamu hizmetleridir (Armağan, 2023).

Altyapı bir bölgede yaşayan insanların hayatlarını kolaylaştırmak ve bölge ekonomisinin devamlılığına katkıda bulunmak amacıyla çeşitli hizmetlerin sunulmasını sağlayan kamu kurumlarınca oluşturulmuş yapısal bileşenlerdir. Farklı bir deyişle şehrin fonksiyonlarını sağlaması, gelişmesi ve ilerlemesi için gerekli olan temel olanaklardır. Bu hizmetlerin sürekliliği esas olup şehir yaşamının standardını belirleyen önemli kriterlerdendir. Altyapı yatırımları bu özelliğiyle ülke ve kentlerin kalkınmasında etkili olduğu gibi bölgede yaşayan toplumun da ekonomik ve sosyal kalkınmasına destek olmaktadır. Söz konusu hizmet ve yatırımların tam manasıyla yerine getirilmemiş olması, hayatı zorlaştıracağından, hiçbir şekilde vatandaşlar tarafından kabul görmemekte ve bu hizmetleri görmekle yükümlü olan kurumlardan özellikle yerel yönetimleri zorlayan bir konu haline gelmektedir. Bu durum hizmetlerin en yüksek verimle ve tam işleviyle yerine getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Kaliteli bir yaşam kavramı çok çeşitli parametreleri içinde barındıran bir anlayış olduğu düşünüldüğünde, yerel yönetimlerin de hem siyasi gelecekleri için hem de mevzuat olarak kaliteli bir kent yaşamını sağlamakla yükümlü olduğu göz önüne alındığında kent sakinlerinin bu hizmetleri yerel yönetimlerden beklemeleri doğal bir durumdur (Kılınç, 2021). Bu konuda ise akıllı şehircilik uygulamaları yerel yönetimlerin en büyük yardımcısı olarak ön plana çıkmaktadır.

Kentsel altyapı, kentin temel gereksinimlerinin karşılanması ve şehrin büyüyüp gelişmesi için gereken temel işlevleri, imkân, kabiliyet ve malzemeleri ifade eden bir kavramdır. Kentsel altyapıyı oluşturan kavramlar Şekil 2.2'de sunulmuştur (Şılak, 2018).



Şekil 2.2: Kentsel Altyapı Bileşenleri (Şılak, 2020)

Akıllı şehirler kent işlevlerinin gelişimi için sürdürülebilir kentleşmeyi desteklemektedirler. Daha yaşanabilir, verimli ve sürdürülebilir şehirler için altyapının korunması, bakımı ve gelişimi sürekli devam etmelidir. Akıllı şehir vizyonuyla birlikte gelen teknolojik yenilikler ile ekonomik ve sosyal ortam gelişirken kentlerin altyapılarının da daha üst standartlarda hizmet vermesi sağlanmaktadır. Akıllı şehir çözümlerinin kentlerin altyapı sorunlarına uygulanmasıyla kent sakinlerine sunulan avantajlardan bazıları aşağıda sunulmuştur (Shahidehpour ve diğ., 2018).

- **Akıllı Enerji Altyapısı:** Akıllı şehirlerde kentsel enerji altyapıları, enerjinin elde edilmesi, iletimi, tüketimi ve depolanma süreçlerinde çeşitli akıllı alıcı ve ölçüm sistemlerinin kullanılarak tüm sürecin optimize edildiği ve otomatikleştirildiği modern sistemlerdir. Modern enerji altyapı sistemleri sayesinde üretim ve dağıtım süreçlerinde verimliliğin en üst noktaya çıkarılması, sürdürülebilir ve geri kazanılabilir enerjiye teşvik edilmesi, enerjinin elde edilme sürecinde çevreye verilen zararın en aza indirilmesi, sistem içinde emniyetin sağlanması ve kullanıcılara tükettikleri enerji ile ilgili bildirim yapılarak kullanım alışkanlıklarına olumlu katkı yapılması hedeflenmektedir.
- **Akıllı Ulaşım Altyapısı:** Kentsel ulaşım altyapılarının akıllı şehir uygulamalarıyla dönüşümü akıllı teknolojiler vasıtasıyla kent içi hareketliliğin veriminin artırmasını ifade eder. Bu kapsamda trafik yönetim sistemlerinin geliştirilmesi, karayoluna ait gerçek zamanlı verilerin elde edilmesi, karayolundaki tehlikelerin ve kural ihlallerinin

otomatik olarak tespit edilmesi, çeşitli durumlara göre en avantajlı güzergâhın belirlenmesi, farklı zamanlardaki trafik yoğunluklarının tespiti, toplu taşıma araçlarında arıza tespiti ve önleyici bakımın yapılması, trafik akışı içindeki acil ve kamu hizmet araçlarının önceliklendirilmesi gibi çalışmalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar ile hem kent sakinlerinin durumsal farkındalık kazanarak ulaşım olanaklarından daha verimli yararlanması sağlanmış olur hem de ulaşım alanındaki yöneticilerin sağlıklı kararlar alması sağlanmış olur. Böylelikle acil durumlar ve trafik yoğunluğu daha verimli yönetilmiş olur.

- **Su ve Atık Yönetimi:** Şehirlerde belediyeler tarafından yürütülmekte olan atık ve su yönetimi işlemleriyle sınırlı olan kaynakların verimli kullanılması hedeflenir. Bu alanda yapılan bazı çalışmalar;
    - Tesis ve araçların işletme ve bakım maliyetlerinin azaltılması (örneğin çöp toplama kamyonlarına akıllı rotaların belirlenmesi)
    - Ekonomiye geri dönüşüm uygulamalarıyla katkı sağlanması,
    - Su dağıtım hatlarındaki sızıntı ve kaçakların tespit edilmesi,
    - Geri dönüşüm konusunda vatandaşların teşvik edilmesi (örneğin plastik geri dönüşüm otomatları) olarak sayılabilir.

Bu uygulamalar ile çevremiz için önemli bir konuda modern çözümler üretilmiş olurken yerel yönetimler de vatandaşların bu konulardaki kaygılarını (su kıtlığı gibi) gidermiş olurlar.

2.6. AKILLI KENTSEL DONATI VE ALTYAPI UYGULAMALARI

Bilgi teknolojilerinin akıllı kentlerde kullanılmasıyla birlikte bu bilginin toplandığı birimlerdeki veri miktarı sürekli artmakta ve büyük veri denilen bilgi topluluğu oluşmaktadır. Bu veriler yerel yönetimlere kent ihtiyaçları doğrultusunda akılcı politikalar üretilmesi noktasında yardımcı olmaktadır. Kentlerde uygulanan teknoloji odaklı yönetim anlayışı vatandaşlara sunulan hizmetin kalitesini artırmakta, katılımcılığı teşvik etmekte, verimli, ekonomik ve sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Akıllı şehirlerde kamusal hizmetlerin akıllı teknolojiler vasıtasıyla sunulmasıyla çevre kirliliği, trafik ve ulaşım sorunları, kent güvenliği, kaynakların verimli kullanılması ve şehir yaşamına özgü ihtiyaçların karşılanması gibi konuların çözümü mümkün olmaktadır (Köseoğlu ve Demirci, 2018).

Kentlilerin yoğun geçen günlük yaşamlarında onlara yardımcı olan, zaman kazanmalarını sağlayan, doğru bilgiye erişimini kolaylaştıran kısacası içinde bulunduğumuz bilgi çağında kentin değişmez ögeleri haline gelmiş olan kentsel donatılara ait bazı örnekler bu bölümde incelenecektir. Bu incelemede akıllı kentsel donatılara, tez çalışmasının hedefi olan yerel yönetimler çerçevesinde yer verilecektir. Bir başka deyişle yerel yönetimler tarafından kent içinde konumlandırılmış ögeler üzerinde durulacaktır.

2.6.1. Akıllı Kent Mobilyası Uygulamaları

İlk ele alınacak akıllı kentsel donatı örneği akıllı banklardır. Akıllı banklar ya da enerjilerini güneşten sağladıkları için, akıllı solar banklar en çok kullanılan ve kentsel donatıların fonksiyonellik özelliğini yansıtan kentsel donatı örneklerindendir. Akıllı banklar sahip olduğu ücretsiz internet hizmeti, mobil cihaz şarj ünitesi, kendisine ait aydınlatma, duman sensoru, yerel yönetimler için halkın yoğunluk/ısı haritası çıkarabilme gibi özellikleriyle kentsel mekanlarda önemli bir rol üstlenirler. Otobüs durakları, parklar, kent meydanları gibi alanlarda kullanılırlar ve modern görüntüleriyle şehir estetiğine katkı sağlarlar. Ayrıca akıllı banklar kent yönetim sistemleriyle entegre olarak çalışırlar. Bu sayede elde edilen kullanıma ait ve üretilen enerjiye ait bilgiler kent yöneticileriyle paylaşılır, kentsel gelişim ve sürdürülebilir gelişim hakkında karar verme süreçlerine katkı sağlanır (Seedia, 2023).

2.6.2. Akıllı Aydınlatma Uygulamaları

Akıllı aydınlatma sistemleri geniş sensör dizileri, kontrol teknolojileri ve bilgi iletişim teknolojilerinin entegre edildiği, sahip olduğu akıllı işlevlerle yüksek verimliliğin sağlanarak olumsuz etkilerin azaltıldığı kamusal ve ticari alanlarda kullanılan çok disiplinli bir aydınlatma yönetimidir. Akıllı aydınlatmanın en önemli özelliklerinden biri olan yüksek verimlik; LED (Light Emitting Diode/Işık Yayan Diyot), yeni nesil LED teknolojilerinden OLED (Organic Light Emitting Diodes/Organik Işık Yayan Diyot) ve SLL (Solid State Light/Katı Hal Aydınlatma) gibi aydınlatma teknolojilerinin piyasaya sürülmesiyle ortaya çıkmıştır. Akıllı aydınlatma sistemlerinin avantajları LED teknolojisinin geleneksel aydınlatma sistemlerine karşı olan üstünlüğü ile ilgilidir. Bu üstünlükler; geleneksel sistemlere nazaran yüzde 70’ e kadar enerji tasarrufu, ışığın renginin, yoğunluğunun, yönünün ayarlanması ve bu sayede görünürlüğün artması ve 100.000 saate kadar olan kullanım ömürleri olarak sayılabilir. Bunların yanında akıllı aydınlatma teknolojileriyle;

- Aydınlatma sistemlerinin tek tek veya gruplar halinde kullanılabilmesi,

- Uzaktan izleme, kontrol kabiliyeti ve algılayıcılar vasıtasıyla ile dış ortam davranışını ve ihtiyacının gözlenebilmesi bu sayede daha etkin kullanım ve enerji tasarrufu imkânı sunulması,

- Gün doğumu, gün batımı, tatil günleri gibi farklı aydınlatma ihtiyaçlarına göre konfigürasyonlar geliştirilmesi mümkün olabilmektedir (Castro ve diğ., 2013).

Şekil 2.3 de İstanbul ili Bahçelievler İlçesinde bir park içerisindeki Bahçelievler Belediyesi tarafından konulmuş akıllı aydınlatma direği örneği sunulmuştur. Söz konusu aydınlatma direği aynı zamanda akıllı iletişim ve yardım istasyonu olarak kullanılmaktadır. Gelişebilecek bir afet veya acil durumda belediye ve vatandaşlar arasındaki iletişimin, cihaz üzerinde bulunan görüntülü görüşme özelliği ve yardım butonlarıyla sağlanması planlanmıştır. Cihaz enerjisini güneşten elde etmektedir. Ayrıca cihaz üzerinde siren, haberleşme anteni, LED aydınlatma, kamera, hoparlör, reklam alanı, yüz aydınlatması, merkezi haberleşme kutusu, USB girişi bulunmaktadır. Cihaz sahip olduğu özellikler ile kentsel donatı kriterlerinden fonksiyonellik ve estetiği karşılarken iyi bir akıllı kent donatısı örneği oluşturmaktadır.



Şekil 2.3: Akıllı aydınlatma ve acil durum butonu.

İlçe genelinde 15 noktaya yerleştirilen istasyonlar ile izleme ve kamera kaydı yapılmakta, anons sistemi ve ikaz sireni ile acil durumlarda uyarı verilmekte, internet ile toplanan bilgiler merkeze aktarılmaktadır. İstasyonlar ile ilçede yaşayan vatandaşların akıllı şehirler konseptine uygun olarak bilgi iletişim teknolojilerinin getirdiği avantajlardan yararlanması, meydana gelebilecek güvenlik olaylarının önlenmesi aydınlatılması hedeflenmiştir. Projede sisteme ait kameralarla

kesintisiz olarak 360 derecelik açıyla izleme ve kayıt yapılması, istasyon vasıtasıyla gelen çağrıların cevaplanarak kriz durumlarına müdahale edecek ekipler (polis, itfaiye, ambülans vb.) yönlendirilmesi, afet durumlarında anons sistemi ile toplanma alanlarındaki vatandaşlarla iletişim kurma gibi hizmetlerin yerine getirilmesi amaçlanmıştır (Bahçelievler belediyesi, 2023).

Son teknoloji ürünü akıllı aydınlatmalar gerekli ışığı sağlayan bölüm ve kontrolün sağlandığı bölüm olarak iki bölümden meydana gelmektedir. Işığı sağlayan bölüm bulunduğu ortamın aydınlatmasını sağlayan öğelerden ibaret olup daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi çeşitli teknolojilere sahip LED aydınlatmalardan oluşur. Aydınlatmanın kontrol edildiği kısım ise çeşitli yazılımlar ve ağ desteği ile aydınlatma sistemlerin açılıp kapanma zamanlarını, vereceği ışığın şiddetini, ortam ihtiyacına göre (otoyol kenarında ise araç yoğunluğu gibi) parlaklık derecesinin ayarlanmasını sağlar. Aydınlatmanın bulunduğu ortamdaki ihtiyaç; sistem, ortam araç yoğunluğu gibi etkenlerin IoT tabanlı sistemler ile toplanması ve değerlendirilmesi ile elde edilir. Elde edilen bilgiler performans iyileştirmede kullanılır. Acil ve kriz durumlarında ihtiyaç duyulan aydınlatmanın sağlanması, enerji verimliliği için belli dönemlerde ışık şiddetinin ayarlanması, trafiğin durumuna göre parlaklık düzeyinin ayarlanması gibi optimizasyon işlevler bu sayede yerine getirilir. Böylece tasarruf, emniyet ve kent sakinlerinin rahatlığı sağlanmış olur (Mohamed, 2013).

Akıllı şehircilik kapsamında dünya üzerinde akıllı aydınlatma dönüşümü konusunda çeşitli örnekler bulunmaktadır. Örneğin Chicago'da 2017 yılında başlayan bir programla 270 bin civarındaki eski tip sokak armatürü verimliliği yüksek LED aydınlatmalar ile değiştirilmesi planlanmıştır. Ayrıca program dahilinde kontrol ve yönetim süreçlerinin de sağlanacağı bir sistemin kurulması ve uzaktan izleme ile arıza durumlarına zamanında müdahale edilerek faaliyet oranının yüksek tutulması amaçlanmıştır. Böylece yıllık 8 milyon avrodan fazla bir maliyetten tasarruf edilmesi planlanmıştır. Miami eyaletinde ise sahip olduğu sokak aydınlatmaları ile bu alanda dünyada sayılı şehirlerden biridir. MiPlan adı verilen çevreci bir plan dahilinde karbondioksit salınımlarını yaklaşık dörtte bire indirmeyi hedeflemiştir. Bu kapsamda harcanan enerjiyi azaltmak adına akıllı aydınlatmalar tercih edilmiştir. Grottaglie şehrinde çeşitli teknoloji kurumlarının desteği ile hayata geçirilen proje ile LoRaWAN (Long Range Wide Area Network- Uzun Menzil Geniş Alan) ağ altyapısı kullanılarak binlerce sokak aydınlatması tek bir ağ yapısı altında buluşmuştur. Proje ile başta enerji tasarrufu olmak üzere diğer idame, işletme ve kurulum giderlerinde azalma, karbon emisyonunun düşmesi ve

verimliliğin sağlanması amaçlanmıştır. Benzer şekilde Madrid şehrindeki eski tip sokak armatürleri LED armatürler ile değiştirilmiştir. Sisteme kontrol ve yönetim kabiliyeti eklenmiştir. Uzaktan takip ve denetim yapılabilen bu sistemde ışık seviyesi uzaktan istenilen seviyeye göre ayarlanabilmektedir. Bu sistem Madrid'e yüzde kırk dört oranında bir tasarrufun yanında emniyet ve yaşam kalitesi sağlamıştır (Alvısı, 2023).

Düşük güç tüketimi için LED aydınlatmalar kullanılmalıdır. Bhangdiya (2016) tarafından LDR sensörü ve harekete duyarlı algılayıcılar kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. LDR sensörü gün ışığının aydınlık durumuna göre sokak aydınlatmalarını açık kapatmakta; hareket sensörü ise ışığın yoğunluğunu kontrol etmek amacıyla kullanılmıştır. Gece geç saatlerde insan ve araç hareketinin olmadığı durumlarda tasarruf amacıyla ışık seviyesi azaltılmıştır. LDR kullanımında sistem eşik bir LDR direncine göre ayarlanır. Güneş ışığı seviyesi bu değerin üstünde ise minimum; üzerinde ise maksimum LDR direnci oluşur. Mikro denetleyici tarafından ölçülen direnç değerine göre lambalar otomatik olarak açılıp kapanır. Trafik yoğunluğunun azaldığı gece saatlerinden ise ışık yoğunluğunun enerji tasarrufu amacıyla azaltılması gerekir. Bunun için çalışmada nesne hareketini 7 metre uzaklıktan tespit edebilen algılayıcılar kullanılmıştır. Sisteme girilen zaman dilimi içiresinde yol üzerinde hareket algılanmaz ise ışık seviyesi en aza indirilir. Bunun için darbe genişliği modülasyonu (PWM) kullanılmıştır. Yol üzerinde hareket algılandığında ise mikro denetleyici tarafından ışık yoğunluğu maksimum seviyeye çıkartılır. Tüm bu otonom sistem aynı zamanda bilgisayar üzerinden de kontrol edilebilir.

Akıllı aydınlatma sistemi mimarisini tamamlayan bazı özellikler vardır. Bunlar;

- Kapsama: Sistemin ihtiyacı olan internet ihtiyacının direkten direğe iletilebilmesidir. Bunun için akıllı bir duraktan sağlanan wifi hizmetine erişim sağlanarak kapsama alanı genişletilebilir.
- Kentsel Yönetim Sistemine Uyum: Mevcut veya oluşturulacak şehir yönetim yazılımına aydınlatma sisteminin entegrasyonunun sağlanması gereklidir.
- İlerlemeye Uyumlu Olma: Aydınlatma direkleri vasıtasıyla oluşturulan wifi kapsama alanı ile internet erişimi imkânı sağlar. Kullanılan açık protokoller sayesinde kısıtlama olmadan wifi özelliği olan her cihaz bu imkândan faydalanabilir.
- Bağımsız Yönetim: Akıllı aydınlatma sistemleri sahip oldukları algılayıcılar sayesinde anlık duruma ve ihtiyaca göre önceden planlanmış bir komuta ihtiyaç duymadan tepki

verebilir. Bunun için söz konusu algılayıcıların her direğe takılmış olması zorunluluğu yoktur. IP multicast yayını sayesinde algılayıcı olan direklerden alınan bilgiler konum bilgisiyle birlikte diğer direklere aktarılır. Veriyi alan direk verinin geldiği direğe göre olan mesafesine göre hesap yaparak kendi hareket tarzını otonom olarak belirler. İnternetin kesildiği durumlarda direklere en son verilen komut dizisindeki zamanlamaya uygun olarak hareket eder (Perdahçi ve diğ., 2019).

2.6.3. Akıllı Ulaşım Uygulamaları

Demiryolu, karayolu ve deniz yolu araçlarıyla yapılan ulaşım geleneksel yolcu taşımacılığı olarak uzun süredir şehir içi ulaşımı sağlamaktadır. Yıllar içerisinde özellikle büyük kentlerdeki nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan araç sayısı bazı problemleri de beraberinde getirmiştir. Kullanılan araçların sayısı arttıkça oluşan trafik sıkışıklığı ve araçlardan çıkan çevreye zararlı gazların etkisi ile hem hava kalitesinde hem de yaşam kalitesinde düşüş yaşanmaktadır. Bu sorunlara yönelik çözüm arayışları 80'li yıllarda başlamıştır. İlk kullanılan yöntemler radyo frekanslarıyken mevcut dönemde trafik yoğunluğu akıllı sensörler kullanan sistemlerle aşılmaya çalışılmaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri olarak adlandırılan bu sistemler bilgileri çevreden toplayan sensörler, bilgilerin internet ağı ile aktarıldığı kartlar ve çeşitli yazılımlardan oluşur. Sistemin kullanılması ile karayolu ağı ve altyapısına ilave yatırım gerektirmeden sıkışıklığın azaltması, araçların en az sürede ve yoğunluğun en az olduğu rotalara yönlendirilerek vakit tasarrufu sağlanması hedeflenmektedir (Hakverdi, 2020).

Engelbrecht ve diğ. (2015) tarafından akıllı akıllı ulaşım sistemlerinde akıllı telefon bazlı algılama konulu çalışmada sensörlerin ihtiyaç duyduğu veriler şu şekilde tanımlanmıştır:

- Trafikteki diğer araç ve yayaların hızı, konumu ve hareket özellikleri gibi bilgiler,
- Aracın genel durumu ve performansına ait genel bilgiler,
- Yol koşulları ve hava koşulları gibi çevresel etkilere yönelik bilgiler
- Sigorta telematiğine etki eden sürücüye ait davranışsal bilgiler.

Artan şehirleşme oranlarına bakıldığında trafik yoğunluğu, hava kirliliği ve diğer şehre ait problemlerin artması şaşırtıcı değildir. Ulaşım imkanlarındaki ilerleme insanların taleplerini karşılayacak boyuta ulaşması ve trafiğin onlar için bir sorun olmaktan çıkması kolay değildir. Hayat kalitesinin artmasıyla ulaşımda geçirilen sürenin değeri artmakta ve yerel yönetimler de

bu talebi karşılamak adına ulaşım imkanlarını artırma yoluna gitmektedir. Son yıllarda yapay zekâ ve bilgi iletişim teknolojilerinin ulaşım ağının entegrasyonu ile akıllı ulaşım adına çözümler ortaya konulmaya başlanmıştır. Bireylerin ulaşım alanındaki davranışlarına etki eden akıllı ulaşım kavramıyla, kent sakinlerinin özel araçlarıyla ve kamuya ait toplu ulaşım sağlayan araçlarla yaptıkları seyahat deneyimlerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bunun yanında elektrikli araç kullanımı ve motorsuz vasıtaların kullanımı ile çevreci ve verimli bir ulaşım tipi de teşvik edilmiş olur. Kurulan bilgi altyapısıyla ulaşımın etkin, verimli ve hızlı olmasını amaçlayan yöntemler akıllı ulaşım stratejisi başlığı altında değerlendirilir (Uzer ve Özaslan, 2023).

Trafik yönetim sistemlerinde kapalı devre kamera sistemleri, trafik ışıkları, indüksiyon sarmalı sistemi gibi farklı vasıtalarla elde edilen bilgiler toplanır. Ardından bu veriler trafik yönetim sistemlerinde kullanılır. Böylece olumsuz durumlara ve tehlikelere karşı önlemler alınmış olur. Sonuç olarak da sorunsuz bir akış ve trafik verimliliği sağlanmış olur. Trafik yönetim sistemlerinin ana bileşeni olan akıllı ulaşım uygulamalarında 6 husus öne çıkar. Bunlar;

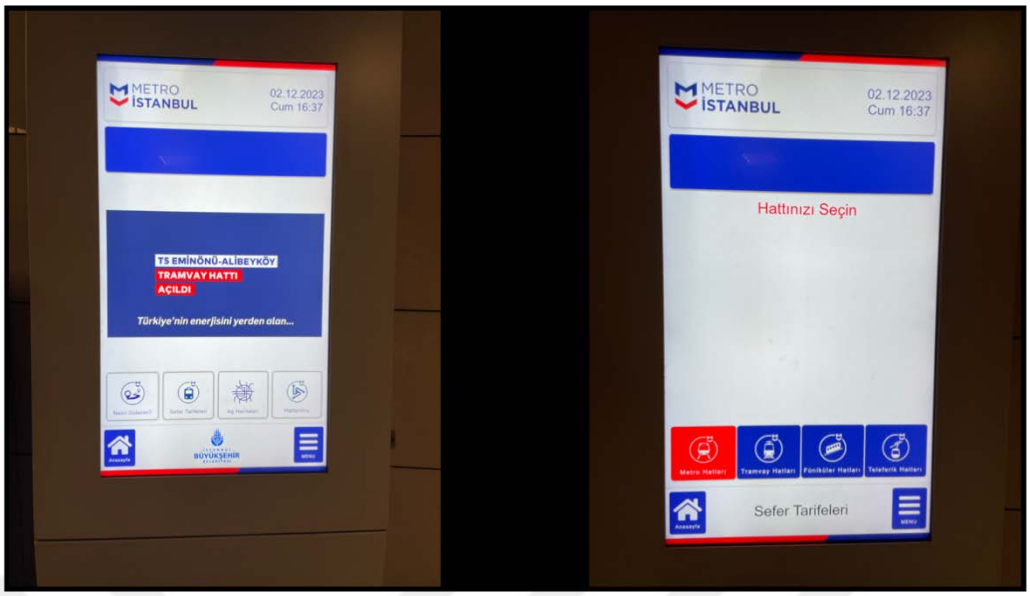
- Sistem ve işleyişle ilgili doğru kararlar verebilmek adına toplu taşıma kullanıcılarından bilgi edinilmesi,
- Seçilen rotalar, seyahat zamanları ve seyahat tarzları hakkında yolculardan direkt olarak bilgi edinilmesi,
- Kullanıcıların hızlı karar verebilmesi için trafik yoğunluğunun izlenmesi,
- Araçlara ait gaz, fren direksiyon gibi birimlerin otomatik olarak kontrolünün sağlanması,
- Uyarı amacıyla yolda meydana gelen kaza ve diğer gecikmeler gibi olumsuz durumların mesaj yoluyla kullanıcılara bildirilmesi,
- Sınırlamaların ihlali ve kontrol kaybı gibi durumların takibidir (S. Sharma ve Awasthi, 2022)

Bu bölümde akıllı ulaşım sistemlerine ait bazı örneklere ve literatürden edinilen bilgilere yer verilecektir.

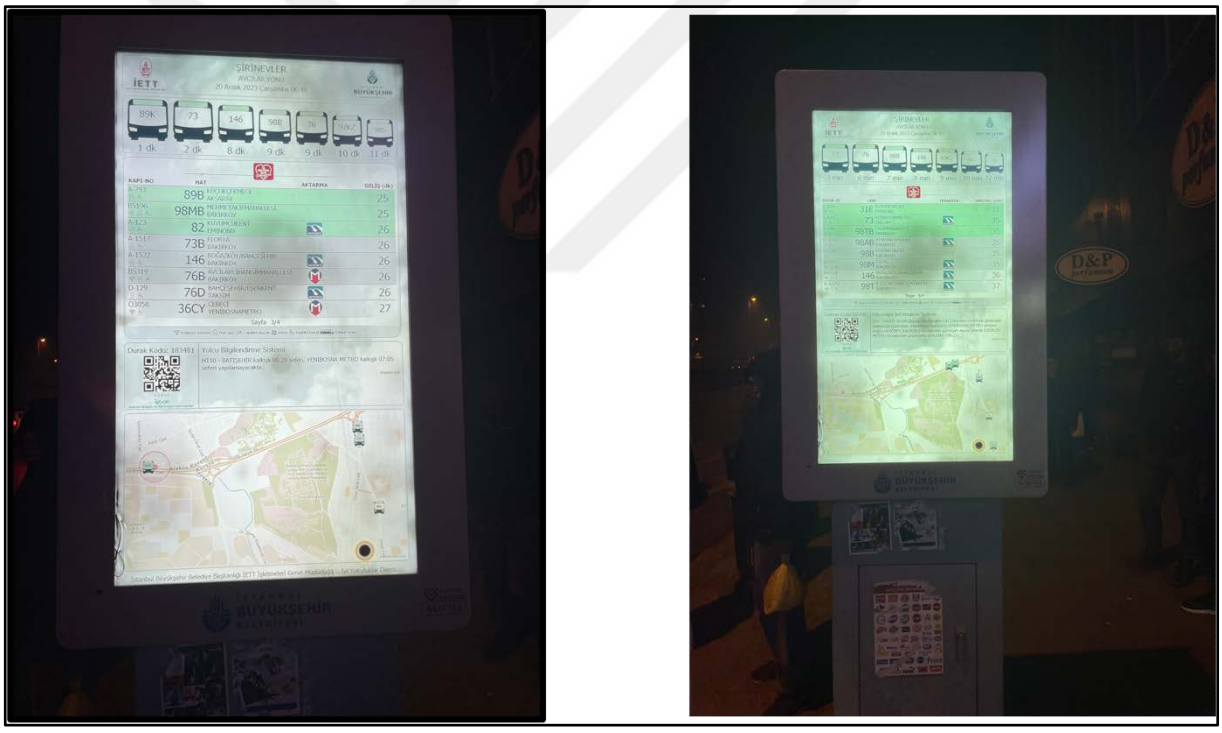
2.6.3.1. Akıllı Duraklar

Büyük şehirlerde vatandaşlar ulaşım ihtiyaçları nedeniyle sıklıkla toplu taşımayı tercih etmektedirler. Toplu taşıma seferleri belirli bir tarifeye göre yapıldığından aracın gelmesine kadar geçen süre genellikle vakit kaybı olarak yansımaktadır. Söz konusu vakit kaybının önüne geçebilmek ancak aracın durağa geliş zamanının hesaplanarak yolcuların haberdar edilmesi yoluyla önlenebilir. Bu noktada akıllı ulaşım sistemleri öne çıkmaktadır. Kullanılan akıllı ulaşım sistemleri ile kullanıcılara araç ile ilgili gerçek zamanlı ve doğru bilgiler ulaştırılabilmektedir. Otobüsün tahmini varış süresi ve konumu ile ilgili bilgileri elde etmenin en yaygın yolu Küresel Konumlama Servislerini (GPS) kullanmaktır. Toplu taşıma hizmetini yerine getiren yerel yönetimler akıllı şehircilik kapsamında uygulamaya koydukları akıllı duraklar ile vatandaşların gündelik yaşamını kolaylaştırmaktadırlar (Taşyürek ve Çelik, 2020).

Akıllı duraklar birçok büyükşehir belediyesi tarafından tercih edilen bir uygulamadır. İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa gibi şehirlerde gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Akıllı durak konusunda öncü durumda olan şehirlerden biri de Antalya'dır. Antalya'da hava sıcaklığının yüksek olması nedeniyle vatandaşların otobüslerini rahat bir ortamda beklemeleri için klimalı akıllı durak projesini hayata geçirmiştir. Duraklar ihtiyaç duyduğu enerjinin yaklaşık yüzde seksenini sahip oldukları güneş panelleri sayesinde üreterek sürdürülebilirliğe de kakı sağlamaktadır. Ayrıca durak içerisindeki ekranlar vasıtasıyla araçların tahmini varış süresi takip edilebilmekte ve karta bakiye yüklemesi gibi işlemler yapılabilmektedir. Aynı zamanda bu ekranlarla sesli ve görüntülü olarak kent sakinlerine bilgilendirmeler yapılabilmektedir (Uyanık, 2015). Şekil 2.4 ve Şekil 2.5'te duraklardaki bilgi ekranlarından örnekler verilmiştir.



Şekil 2.4: Metro İstanbul'da bilgi ekranları.



Şekil 2.5: Bir akıllı otobüs durağında sefer saatlerini anlık olarak gösteren ekranı.

2.6.3.2. Sinyalizasyon, İzleme ve Denetim Uygulamaları

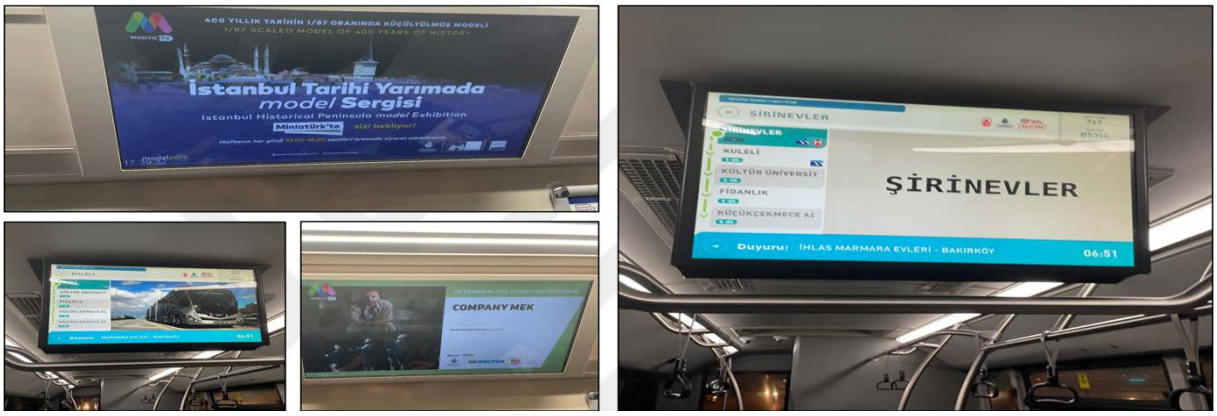
Kavşaklardaki trafik yaygın olarak sinyalizasyon ile düzenlenmektedir. Sinyalizasyon uygulamaları 19. Yüzyılın sonları itibariyle trafik akışının düzenlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Sinyalizasyon sistemi trafik hacminin belirli bir seviyeye ulaşması durumunda kullanılır. Kavşaklardaki akıllı sinyalizasyon uygulamaları araçların fazla olduğu tarafı tespit ederek geçiş hakkını araç yoğunluğunun fazla olduğu tarafa veren sistemlerdir. Böylece

trafikteki akış kolaylaşmaktadır. Örneğin dört yönün olduğu bir kavşakta diğer yönlerde araç bulunmadığı bir durumda sinyalizasyon sisteminin sensörleri tarafından durum algılanacak ve kavşaktaki araç için yeşil yanacaktır. Sinyal yönetim teknikleri olarak sabit, trafik uyarmalı, adaptif, dinamik sinyal ve yeşil dalga koordinasyonu kullanılmaktadır. Sabit sinyal yöntemi araç yoğunluğunun sabit kaldığı durumlarda; trafik uyarmalı yöntem anayollarda yoğunluğun fazla olduğu durumlarda dönüş için trafik durumuna göre çözüm üretilmesi gerektiğinde; dinamik sinyalizasyonda anlık ihtiyaca göre önceden yapılan planlamaya göre ışıkların düzenlenmesi gerektiği durumlarda; adaptif sinyalizasyon tüm yönlerden gelen trafiğin algılanarak üstünlüğün yoğun olan tarafa verilmesi gereken durumlarda; yeşil dalga koordinasyon uygulaması ise üzerinde araçların ilk yeşil ışıktan sonra diğer kırmızı ışıklara takılmadan ilerlemesini sağlamak için tercih edilir (Pamuk, 2021).

İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından hayata geçirilen akıllı trafik sistemi ile kesintisiz olarak şehirde trafik yönetim hizmeti sunulmaktadır. Bu kapsamda akıllı kavşak, elektronik izleme ve denetleme sistemleri, ölçüm sistemleri, kural ihlali algılama sistemi kullanılmaktadır. 2023 yılı itibariyle 61 milyon liralık bir yatırımla kurulan sistem sayesinde hizmete sunulan web uygulamalarıyla trafik yoğunluğu vatandaşlar tarafından gerçek zamanlı olarak takip edilebilecek ve en hızlı güzergahlar tespit edilebilecektir. Ayrıca kavşaklardaki yoğunluğun önüne geçilmesi, güvenli araç ve yaya trafiği, yolda geçirilen zamanın kısaltılması, trafik kurallarının uygulanmasının takibi gibi hedefler proje dahilindedir (İzmir büyükşehir belediyesi, 2023). Kent genelinde 400 kavşakta kullanılan 4000’ den fazla sensör ile izleme yapılmakta ve İzmir Ulaşım Merkezi (İZUM)’dan müdahale yapılmaktadır. Sensörler vasıtasıyla ölçülen trafik yoğunluklarına göre uygun sinyalizasyon planı çıkarılmakta ve uygulanmaktadır (Bodur, 2017).

2.6.3.3. Toplu Taşıma İçi Akıllı Uygulamalar

Artan nüfus ve buna bağlı olarak trafik yoğunluğu karşısında bireysel araç tercihine alternatif olarak toplu taşıma kullanımının özendirilerek artırılması sürdürülebilirlik açısından önemli duruma gelmiştir. Akıllı ulaştırma sistemlerinin hayatımıza dahil olması ile yolcuların araca binmeden ve araç içerisindeki konforunu ve güvenliğini artırmayı hedefleyen bazı uygulamalar geliştirilmiştir. Araç içerisinde yolculara seyahatleri hakkında bilgi veren sistemlere genel olarak yolcu bilgilendirme sistemleri denilmektedir. Bu bilgiler önceki bölümlerde bahsedildiği üzere araç beklerken kullanılan akıllı duraklar şeklinde olabileceği gibi araç içerisindeki ekranlar vasıtasıyla da yolcularla paylaşılabilir (Göl, 2019).



Şekil 2.6: Araç içi bilgi ekranları.

Şekil 2.6'da İstanbul ilinde hizmet veren otobüs ve metro içerisindeki bilgi ekranı yer almaktadır. Bu ekranda gelecek durak ve aracın güzergahı, sıradaki duraklara tahmini varış süresi gibi bilgilerin yanı sıra yerel yönetim tarafından duyurusu yapılan çeşitli etkinliklere ait bilgiler ve reklamlar yer almaktadır.

Toplu taşıma araçlarında ücretsiz internet hizmetine olan talep her geçen gün artmaktadır. Ericsson'un raporuna göre New York ve Sao Paulo gibi metropollerde toplu taşımayı kullanan insanların yaklaşık olarak yarısı seyahat halindeyken internet kullanmayı tercih etmektedir. Toplu taşıma araçlarında sunulan ücretsiz internet hizmeti sayesinde yolcular bu boş vakitlerini mobil cihazları vasıtasıyla müzik dinlemek, video izlemek, e-postalarını kontrol etmek gibi aktiviteleriyle değerlendirmektedir. Ayrıca bu imkanların toplu taşımalardaki yolcu sayısını artırabilecek bir etken olduğu değerlendirilmektedir. Mobil internet özelliğine sahip telefon ve tablet gibi cihazlardaki kullanımının artışı da düşünüldüğünde toplu ulaşımda bu hizmetin kullanımının toplu taşımayı daha tercih edilebilir kılacağı açıktır. Ayrıca bu hizmeti kullanan yolcular hakkında da bilgi edinmek mümkün olmaktadır (Classic hotspot, 2017).

Ülkemizde İzmir, İstanbul, Bursa gibi birçok ilimizde toplu taşıma içerisinde internet hizmeti sunulmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi de 2014 yılından bu yana İBB Wifi adını verdiği uygulama ile toplu taşıma araçlarında ücretsiz internet hizmeti sunmaktadır. 2022 yılı verilerine göre kullanıcı sayısı günlük olarak 5 milyona ulaşmış olan uygulama ile açık ve kapalı kentsel mekanlar ve toplu taşıma araçlarında (otobüs, metrobüs ve metro) yolculara kesintisiz ve ücretsiz internet hizmeti sunulmaktadır (Ulaşım yönetim merkezi, 2022). Bu hizmet 2020 yılında Telecoms World Awards tarafından akıllı şehirler kategorisinde ödüle layık görülmüştür (İsttelkom, 2020). Ayrıca Şekil 2.7'de görüleceği gibi toplu taşıma araçlarında vatandaşların bu hizmetleri kullanırken mobil cihazları için ihtiyaç duyabileceği USB şarj üniteleri de bulunmaktadır.



Şekil 2.7: Toplu taşımada wifi ve USB şarj hizmeti.

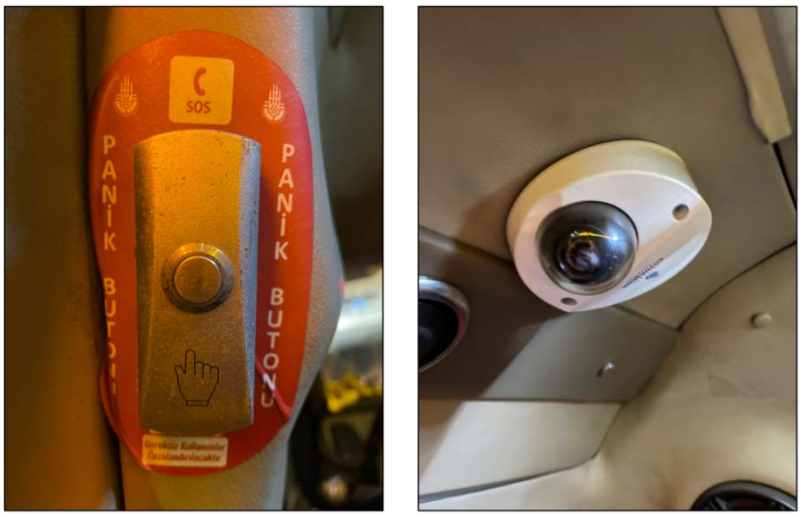
Şekil 2.8'de gösterilen, akıllı şehircilik kapsamında İstanbul'da hayata geçirilen bir başka uygulama ise İBB Kitaplık uygulamasıdır. Uygulama ile Türkiye'de ilk kez toplu taşıma araçları içerisinde kitap kiralama hizmeti sunulmaktadır. Uygulama sayesinde kullanıcılar sisteme daha önceden tanıtılmış olan kitaplardan seçerek ödünç alabilmekte okuduktan sonra kentin başka bir yerindeki ödünç kitap makinesine iade edebilmektedir. İstanbul ilinde toplu taşıma kartı olarak kullanılan İstanbulkart ile çalışan sistemde kitap seçildikten sonra hızlı bir şekilde teslimat bölmesinin kapağı açılarak kullanıcıya teslim edilir. İade edilmesi istenildiğinde ise ekrana istenen bilgiler girildikten sonra kolay bir şekilde iade gerçekleşir. İade sürecinde kitap üzerindeki Radyo Frekansı ile Tanımlama Teknolojisi (RFID) etiketi ile kitap tanımlaması yapılır. Akıllı şehirler kapsamında yürütülen proje ile kitaplara kolay erişim, okuma alışkanlığının kazandırılması, toplu taşımada geçen boş zamanın değerlendirilmesi,

sosyal paylaşma ruhunun geliştirilmesi, bilgi toplumunun gelişimine katkı sağlanması, bir kitabı birden fazla kişinin okumasıyla verimliliğin artırılması hedeflenmiştir (İsbak, 2023).



Şekil 2.8: Ödünç Kitap Makinesi

Toplu taşıma araçlarında ortaya çıkabilecek acil durumlara karşı akıllı şehirler kapsamında geliştirilmiş sistemler kullanılmaktadır. Bunlar acil olayların tespiti ve bildirimi ile bu olaylardan kaynaklı olarak trafiğin aksamasının önüne geçilmesinin hedeflendiği sistemlerdir. Bu kapsamda Avrupa Birliği üyesi ülkelerde kullanılan ve araçlardaki olağan dışı durumların acil çağrı merkezlerine bildirilmesini amaçlayan uyumlandırılmış çağrı projesine (HeERO) Türkiye'de de 2013 yılı itibariyle dahil olunmuştur. Bu proje ile araçların kaza durumlarının sağlık ekiplerine ve kolluk kuvvetlerine hızlı bir şekilde bildirilmesi ve araçların içindeki konuşmaların iletilmesi hedeflenmiştir (Tufan, 2014). Ülkemizde İstanbul Büyükşehir Belediyesi bünyesindeki otobüs metrobüs ve metrolar ile minibüs hatlarında kamera kullanımı ve acil durum butonları ile araç içindeki olumsuz durumların önüne geçilmesi maksadıyla projeler üretmekte ve kullanmaktadır. Şekil 2.9'da araçlarda kullanılan kamera ve acil durum butonlarına ait görseller sunulmuştur.



Şekil 2.9: Kamera ve acil durum butonları.

2.6.3.4. Akıllı Araç Otoparkı ve Ödeme Sistemi

Nüfusa bağlı olarak artan araç sayısı beraberinde otopark sorununu da doğurmuştur. Bu sorunun çözümünde planlama ve yönetim unsurları ön plana çıkmaktadır. Akıllı şehirlerde bu sorun akıllı otopark sistemleri ile giderilmektedir. Bu kapsamda bilgi teknolojilerinin kullanımıyla elde edilen veriler sayesinde otoparkların yoğunluk durumu tespit edilmekte ve kullanıcılar yönlendirilerek boş kapasitenin âtıl kalmasının önüne geçilmektedir. Akıllı otopark sistemlerinde otoparkın yerleşim durumuna ve araçların park şekillerine göre farklı araç tespit yöntemleri kullanılmaktadır. Doluluk durumuna ait elde bilgilerin işlenmesiyle otoparkı kullanacak araçlara yönlendirme yapılabilmektedir. Araç tespitinde kullanılan yöntemlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- Dahili Sistemler: Bu sistemler yol kaplaması üzerine inşa edilen algılayıcılar vasıtasıyla verilerin elde edilmesine dayanmaktadır. Sistemler yol kaplaması altında kaldığı için hasarlara karşı kırılgan yapıda olup sık bakım ihtiyacı doğurabilmektedir. Bunlar endüktasta oluşan azalma yoluyla araç tespiti yapan indüksiyon sarmalı; metalik cisimlerin yarattığı manyetik etkiye dayalı ölçme yapan magnometreler; araç geçişi sırasında oluşan manyetik alanın yaptığı direnç farklılığına bağlı manyeto dirençli sistemler; geçiş sırasında meydana gelen basınç ve titreşimin algılanmasına dayanan piezoelektrik algılayıcılar olarak sayılabilir.

- Harici Sistemler: Dahili sistemlerden farklı olarak yol kaplamasına zarar vermeden ayrı bir bölgede (genelde ölçüm yapılmak istenen mekânın tavanı veya kenarında) montajlanmış ve dış etkilere karşı korumaya alınmış sistemlerdir. Bu sistemlere örnek

olarak kameralı sistemler, kızıl ötesi ışını kullanan sistemler, mikrodalga frekansı kullanan sistemler, ses dalgaları kullanan sistemler, akustik sistemler ve radyo frekansı kullanan sistemler sayılabilir (Doğaroğlu ve Çalışkaneli, 2022).

Ayrıca akıllı otopark sistemlerinde akıllı ödeme sistemleri de kullanılmaktadır. Akıllı ödeme sistemleri ile kullanıcılar beklemeden nakit veya kart ile ödeme yapabildikleri gibi abonelik sistemleri ile ön ödemeli olarak sistemi kullanabilmektedirler. Akıllı ödeme noktalarıyla ödemeye ait bilgiler kullanılan yazılım sayesinde toplanarak rapor haline getirebilir ve tüm bu işlemler insan kullanılmadan yapılabilir. Sistemin kullanıldığı otoparklarda aracın gelişi algılanır ve bilet makinesi otomatik olarak bileti hazırlar. Ardından bariyer otomatik olarak açılır ve geçiş sağlanır. Otopark terk edilmeden önce insansız akıllı ödeme sistemi ile ödeme yapılır ve çıkış bariyeri bölgesine gelindiğinde bilet okutularak bariyerin açılması sağlanır ve çıkış yapılır. Sisteme abone olan kullanıcılar ile ödeme adımını atlayarak direkt olarak çıkış yapabilir (Arma kontrol, 2023). Lüksemburg'da kullanılan bir akıllı otopark ödeme noktası Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



Şekil 2.10: Lüksemburg'da kullanılan bir akıllı otopark ödeme noktası.

2.6.3.5. Elektrikli Mikromobilite Araçları

Mikromobilite Uluslararası Ulaştırma Forumu tanımına göre ağırlığı 350 kilogramdan az ve hızı saatte 45 kilometreden az bireysel araç ve cihazlarla yapılan ulaşım şeklidir. Bu tanıma uyan bisiklet ve skuter gibi araçlar örnek olarak verilebilir. Söz konusu araçlarla yapılan ulaşım türü her geçen gün artmakta olup yerel yönetimler tarafından bu alanda yatırımlar yapılmaktadır.

Akıllı şehirlerin 6 öğesinden biri olan akıllı mobilite ile çevreye en az zarar verecek şekilde sürdürülebilir ve verimli bir ulaşım amaçlanmaktadır. Bu kapsamda düşünülecek ilk örnek bisikletlerdir. Bisiklet kullanımının yaygın olmasıyla ünlenmiş Amsterdam şehrinde altmışlı yıllardan beri bisiklet kullanılmaktadır. İlerleyen yıllarda motorlu araçların yaygınlaşmasıyla birlikte kentte bisiklet kazaları artmış ve bisiklet kullanımı için altyapının sağlanması çalışmaları başlamıştır. Bu kapsamda yaklaşık 800 kilometrelik bisiklet yolu yapılmıştır. Böylelikle çevreci bir ulaşım aracı olarak bisiklet kentte çok tercih edilir duruma gelmiştir (Şenyıl, 2021).

Günümüzde mikromobilite araçları modern kentlerin vazgeçilmez akıllı ulaşım türü haline gelmiştir. Danimarka'nın Kopenhag kentinde yaşayan insanların yarısından fazlası işlerine giderken bisiklet kullanmayı tercih etmektedir. Bu kapsamda şehirdeki yerel yönetim tarafından birçok noktaya akıllı trafik sinyalleri konularak bisikletle yapılan seyahatin akış hızının artırılması amaçlanmış ve yaklaşık olarak seyahat sürelerinde yüzde onluk bir azalma sağlanmıştır. Kamunun bu desteğiyle kentte bisiklet kullanımının artırılması toplu taşıma araçlarındaki yoğunluğu da azaltmaya yardım ederken vatandaşların daha sağlıklı bir yaşam sürmelerine katkı sağlamıştır. Bu yönleriyle akıllı bir kentin vatandaşlarına vadettiği refah seviyesinin artışı sağlanmıştır (Gülmez, 2022).

Ülkemizde birçok yerel yönetim tarafından bisiklet kiralama hizmeti verilmekte olup bu hizmetin sunulduğu kentlerden biri de Konya'dır. Konya ilinde çeşitli noktalardaki kiralık bisikletler şehirde toplu taşımada kullanılan kartlar veya banka kartları ile kiralanabilmektedir. Mobil Konya uygulaması ile müsait durumda olan bisikletleri görüntüleyebilmekte ve en yakın iade noktasının nerede olduğu bilgisine ulaşabilmektedirler (Özkan, 2022). Akıllı ulaşım konusunda ülkemizde yapılan diğer çalışmalardan bazıları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1: Akıllı Ulaşım Kapsamındaki Diğer Projeler (Akıllı şehirler portalı, 2024c).

Şehir	Proje Adı	Proje İçeriği	Proje Durumu
Konya	Buzlanma Takip Sistemi	Alıcılar vasıtasıyla köprülü kavşak ve yaya geçitlerindeki buzlanma riskini tahmin edilmekte ve bunun sonucunda ısıtma sistemini çalıştırılarak buzlanma önlenmektedir.	Tamamlandı

Tablo 2.1 (devam): Akıllı Ulaşım Kapsamındaki Diğer Projeler (Akıllı şehirler portalı, 2024c).

İzmir	Duraktayım	Engelli vatandaşların toplu taşımadan yararlanmalarını kolaylaştırmak adına telefonlarına indirecekleri uygulama üzerinden yapacakları bildirim ile araç sürücüsüne durakta bekleyen bir engelli yolcunun bilgisi gidecektir. Araç durağa yanaştığında dışarıdan duyulacak şekilde bir anons ile aracın bilgilerinin engelli yolcuya duyurulması sağlanacaktır. Ayrıca engelli yolcu için gerekli fiziksel hazırlığın yapılması sağlanacaktır. Proje ile engelli vatandaşların bağımsız olarak hayatlarına devam edebilmeleri ve farkındalığın artırılması amaçlanmaktadır.	Devam Ediyor
Bursa	Kaza Kara Noktaları	Trafik kazalarının sık olarak yaşandığı noktaların coğrafi bilgi sistemi tabanlı uygulamalarla tespit edilerek kaza kara noktalarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.	Devam Ediyor
İstanbul	Gerçek Zamanlı Sürücü Analizleri	Toplu taşıma araçlarını kullanan sürücülerin ani hız ve ivme değişimlerini baz alarak olası kural dışı kullanışların ve anormal fiziksel durumlarının tespit edilerek önlem alınması sağlanmaktadır.	Tamamlandı
Gaziantep	Hologram Sistemi	Kırmızı ışıkta bekleyen araçlar için lazer ışıklarıyla trafik kurallarını hatırlatıcı görseller, bilinçlendirici videolar ve reklamların yayınlanması amaçlanmıştır.	Devam Ediyor

2.6.4. Akıllı Çevre ve Altyapı Uygulamaları

Akıllı kent öğeleri olarak daha önce sayılan akıllı çevre kavramı, bilgi teknolojileriyle çevre koşullarının iyileştirilmesi, sürdürülebilirliğin teşvik edilmesini ve doğal yaşadığımız alanlardaki hava, su, toprak kirliliğinin önüne geçilmesini ifade eder. Artan nüfusa paralel olarak çıkan atık miktarının doğru politikalar ile bertaraf edilmemesi hem insanlar için hem de ekosistemdeki diğer canlılar için sorun oluşturmaktadır. Atıkların bertaraf edilmesi konusunda

görev yerel yönetimlere düşmekte olup bu konuda akıllı çevre uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Bektaş ve Çetin, 2023).

2.6.5. Akıllı Atık Yönetimi

Kentlerde yaşanan nüfus artışının beraberinde atık yönetiminin doğru yapılması sorumluluğunu getirmiştir. Aksi halde suların kirlenmesi ve hastalıkların yayılması tehlikesi ortaya çıkacaktır. Akıllı atık yönetimi uygulamalarıyla bu sorunların önüne geçilebilir ve faydalı malzemelerin geri dönüşümüyle ekonomiye katkı ve sürdürülebilir enerji üretimi mümkün olabilir (Söylemez, 2018).

Geleneksel atık depolama yönteminde kullanılan bir ürün çöpe atıldığında direkt olarak vahşi depolama yapılarken akıllı atık uygulamalarında ile çöp haline gelmiş bir ürünün çeşitli yöntemlerle kullanımın arttırılması hedeflenmektedir. Tasarrufu arttıran bu yenilikçi bakış açısıyla geleneksel yaklaşımda çöp olarak görülen bir ürün yeniden üretime kazandırılabilecek ve atık miktarı azaltılabilecektir. Ayrıca geleneksel uygulamalara göre akıllı uygulamalar depolama yeri konusunda avantaj sağlar, atıkların toplanması konusunda zaman tasarrufu sağlar ve geri dönüşüm yoluyla ekonomiye katkı sağlar. Akıllı atık kapsamında ülkemizde ve dünyada çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. Örneğin; Viyana'da şehrin ısınma ihtiyacının yüzde yetmişi çöplerden sağlanmaktadır. Helsinki'de çöp araçlarının gezinmesini yüzde doksan azaltacak bir uygulama yapılmakta, benzer şekilde Seul 'de çöp kutularındaki sensörler ile çöp toplama araçları yüzde 43 oranında daha az dolaşmakta, Barcelona'da çöpten biyogaz üretilmekte, İstanbul Beyoğlu'nda çöp araçları sokağa yaklaştığında mahalle sakinlerine bildirim gönderilerek çöplerini araca atması sağlanmakta, Konya'da hafriyat araçları takip edilmektedir (Söylemez, 2018).

2.6.6. Akıllı Enerji Uygulamaları

Akıllı enerji yenilikçi uygulamalarla maliyet ve kaynak tasarrufu sağlayan verimli ve sürdürülebilir enerji yönetimini ifade eder. Akıllı enerji uygulamalarıyla enerji arzı dengelenebilmekte, enerji israfının önüne geçilmekte, geleneksel enerji üretiminin sebep olduğu çevresel etkiyi azaltılmakta, enerji tüketimi anlık olarak izlenebilmekte ve merkezi olarak tüketim kontrol edilebilmektedir (Akıllı şehirler portalı, 2024a).

Akıllı enerji uygulamaları ile kent içi aydınlatma ve ulaşım gibi konularda merkezi kontrol ve izleme imkânı, katı atıklardan elde edilen enerjinin kent için kullanılması ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının ev ve işletmeler ile şehirlerde kullanımıyla enerjideki dışa bağımlılığın

azaltılması hedeflenmektedir. Bu uygulamalarla petrol, doğalgaz, kömür gibi sınırlı kaynaklara bağımlılık azalacak çevreci uygulamalarla ülke ekonomisine katkı sağlanacak ve küresel iklim krizinin yavaşlatılmasına katkı sağlayacaktır. Akıllı sayaç uygulamalarıyla kullanıcı bazında enerji tüketimi kontrol altına alınabilecek ve enerji şirketleri tarafından değerlendirilen verilerle kullanıcılara tüketimleri hakkında tavsiye verilebilecektir (Balcı, 2023).

Ülkemizde ve dünyada birçok akıllı enerji uygulaması hayata geçirilmiştir. Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından başlatılan Matchup projesi ile kentte elektrikli otobüsler ve elektrikli skuterlar kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca elektrikli araçlar için şarj istasyonları, katı atıktan enerji üretimi, akıllı aydınlatma sistemleri gibi birçok yenilikçi enerji uygulamaları proje kapsamında bulunmaktadır. Bunların yanında Gaziantep'te hayvansal atıklardan biyogaz üretimi, Kocaeli'de baraj havzaları gibi boş alanlarda güneş enerjisi santrali kurulumu, İzmir'de kullanımda olan elektrikli otobüsler için garaj alanında güneş enerji panelleri kurulması gibi uygulamalar akıllı enerji kapsamındaki uygulamalardır (Akıllı şehirler portalı, 2024c). Kopenhag'da kentte üretilen elektriğin rüzgârdan elde edilmesi, soğuk deniz suyu ile ve yalıtılmış yer altı borularıyla soğutma yapılması projeleri ile akıllı enerji uygulamaları yapılmaktadır (Cömertler ve Cömertler, 2021).

2.6.7. Akıllı Su ve Hava Yönetimi

Nüfus artışının meydana getirdiği diğer bir olumsuz etki su ve hava kirliliğidir. İklim değişikliği, su kullanımındaki bilinçsiz ve yanlış uygulamalar, mevcut suyun kentlerin yetersiz ve eskimiş alt yapısından kaynaklı olarak dağıtım ve kontörlünde yaşanan sorunlar su yönetimi konusunu daha da önemli hale getirmiştir. Sınırlı bir kaynak olan suyun akıllı kent uygulamaları kapsamında ele alınması sürdürülebilir bir çevre için gereklidir. Bu amaçla Türkiye'de ve dünyada bazı yerel yönetimler projeler geliştirmektedir. Örneğin Barcelona ve Antalya kentlerinde akıllı sensörler vasıtasıyla toprağın nem düzeyini ölçen ve ölçülen değerlere göre sulamayı başlatan bu sayede su tasarrufu ve bitkinin tam ihtiyacı kadar su almasını sağlayan sistemler kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise su altyapısını izleyen ve olası kaçak durumunda uyarı veren sistemler ile su tasarrufu sağlanmaktadır (Uçar, 2022).

Şehirlerdeki akıllı su yönetimi uygulamalarını şebeke, drenaj, doğaya dayalı teknikler ve izleme olarak dört başlıkta incelenebilir. Akıllı su yönetimi uygulamaları şebekelerde kayıp ve kaçakların önlenmesi amacıyla kullanılır. Su dağıtım şebekelerinde kullanılacak akıllı sayaçlar ve hatlardaki sızıntıları tespit edecek sensörler bu konuda tercih edilen yöntemlerdir. Bunların

yanında akustik algılayıcılı ve titreşime duyarlı sistemler de kullanılır. Akıllı sayaç kullanımı da su tasarrufu sağlayan diğer bir yöntemdir. Uzaktan algılama ve makine öğrenmesi teknikleriyle yağış miktarı ve drene olabilecek miktar belirlenerek drenaj sisteminin durumu değerlendirilebilir ve taşkınlar önlenebilir. Akıllı su yönetiminde doğaya dayalı teknikler olarak geçirgen kaplamalar, yağmur suyu toplama sistemleri ve bitkili hendek uygulamaları öne çıkar. Geçirgen kaplamalar suyun taşkın olmayacak seviyede yeraltına sızmasını sağlarken bu sırada sudaki zararlı maddelerin yeraltı suyuna karışmasını engellerler. Yağmur suyu biriktirme sistemleri çatılardaki yağmur sularının kullanma suyu olarak biriktirilmesini sağlarlar. Bitkili hendek uygulamaları ise hem yağmur suları emerek yer altına sızmasını sağlar hem de suyu zararlı madde ve tortulardan arındırır (Salman, 2023).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2021 yılında açıklanan verilere göre dünyada her yıl yedi milyon insanın hava kirliliği sebebiyle yaşamını yitirdiği bildirilmektedir. Nüfus artışının bir başka sonucu olan hava kirliliği bu sebeple izlenmesi gereken bir parametre olmuştur. Bu kapsamda hava kalitesinin ölçülerek hava kalitesi endeksinin belirlenmesi ve bu doğrultuda adımlar atılması gerekmektedir (Aydınoğlu ve diğ., 2022). Ülkemizde Konya, Kocaeli, Balıkesir şehirlerinde, hava kalitesi ve gürültü ölçümleri yapılarak elde edilen verilerin paylaşılması suretiyle kent sakinlerinin bilgilendirilmesi aynı zamanda bu veriler ile karar vericilerin gerekli iyileştirme çalışmaları yapması için bilgi sağlanması maksadıyla IoT tabanlı sistemler kurulmuştur (Akıllı şehirler portalı, 2024b).

2.7. TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİMLER AÇISINDAN AKILLI KENT UYGULAMALARINA AİT MEVZUAT

Akıllı kent anlayışının gelişimi dünyayla paralel şekilde Türkiye'de de devam etmektedir. Şehirli düşünce tarzının hayatının her kısmında kendini göstermesiyle ve bilgi iletişim teknolojilerinin şehre uyarlanmasıyla kent yaşamının görece kolaylaşması ve kalitesinin artması amacıyla akıllı şehir stratejilerinin tespit edilerek hayata geçirilmesi ülkemiz açısından önemlidir. Nüfus ve şehirleşme hızı dikkate alındığında sınırlı kaynakların etkin kullanımının önemini arttırmış ve şehirlere ait problem sahalarının akıllı kentsel altyapı ve donatılarıyla çözülmesi gerekliliği doğmuştur. Konuyla ilgili gerekli stratejileri oluşturup tatbik etmekle yükümlü kurumların Türkiye'de yeni gelişmekte olan bu alanda vereceği kararlar kritik durumdadır. Kararlar verilirken Türkiye'nin ekonomik, beşerî ve doğal kaynak durumu, yaşam kalitesi parametreleri, enerji kaynaklarının durumu, iklim ve afet konusundaki değerlendirmesi

gibi mevcut şartlarının göz alınması sürdürülebilir akıllı kent politikalarının ortaya konulması açısından önemlidir. Bu noktada tekrar altı çizilmesi gereken husus tüm planlamaların geleceği aydınlatacak bir stratejik plan doğrultusunda şekillenmesi gerektiğidir. Aksi halde bir plana bağlı kalınmaksızın üretilecek münferit uygulamalar akıllı şehir anlayışından uzaklaşarak akıllı şehirler konusunda hizmet veren teknolojileri firmalarının güdümüne girecek ve şehirlere özgü ihtiyaçlara cevap vermekten çok bir "teknoloji gösterme" biçimine ve yarışına dönecektir (Ateş, 2018).

1950'li yıllar itibariyle kentleşme hızının artmasıyla birlikte bu alanda çalışan kurumlar ve diğer paydaşlar, sürdürülebilir bir şehrin ekonomik ve sosyal yapısının planlamasında ve kentsel hizmetlerin sunumunda kalitenin yükseltilmesi amacıyla çalışmaktadır. Türkiye'de de yerel yönetimler aynı ciddiyetle çalışmalarını sürdürmektedir. Bu çalışmada da değinildiği üzere her ne kadar akıllı kentleşme alanında büyük sorumluluk yerel yönetimlere düşse de bu alanda geleceği aydınlatmak ve yol haritası çizme sorumluluğu merkezi yönetimlere düşmektedir. Bu kapsamda üretilen Cumhurbaşkanlığı Orta Vadeli Programları, Ulusal Akıllı Şehir Stratejisi ve Eylem Planı, Akıllı Ulaşım Sistemleri Eylem Planı, İklim Değişikliği Stratejisi gibi planlar örnek olarak sayılabilir. Bu alanda geliştirilen ilk politika belgesi Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları: 2003-2023 Strateji Belgesi'dir. Çalışmanın bu bölümünde söz konusu politika belgelerinde akıllı şehir vizyonuna dair yapılan planlamalar ele alınacaktır (Baloğlu ve İyidoğan, 2023).

2.7.1. Orta Vadeli Programı

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından 2 yıllık periyotlarla yayınlanan orta vadeli programlarda 2020-2022 yılı için akıllı şehir dönüşümünün kapsayıcı, bütünsel ve devamlı biçimde sağlanması için yerli ve milli imkanlarla geliştirilen teknolojilerin desteklenmesi hedeflenmiştir. 2022-2024 yılı için ise söz konusu belgede akıllı şehir ve bileşenlerine ait herhangi bir bilgi veya plana rastlanmazken, 2024-2026 planında özellikle ulaşım başlığı altında; düşük karbon salınımı yapan sistemlerin tercih edilmesi, tam otonom ve yeni nesil enerji kullanan ulaşım araçlarına öncelik verilmesi planlanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı strateji ve bütçe başkanlığı, 2024).

2.7.2. On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)

2019-2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planında akıllı şehirler bağlamında, enerji, ulaşım, çevre, kentsel altyapı gibi kulvarlarda yerli teknolojilerin kullanımıyla dijital dönüşüm ve

iyileştirmelerin yapılacağı ilan olunmuştur. 2024-2028 yıllarını kapsayan 12. Kalkınma Planında ise konuyla ilgili olarak;

- Akıllı, çevreci ve sürdürülebilir ulaşım politikaları kapsamında araç kullanımının azaltılarak karbon ayak izinin düşürülmesi, toplu taşıma ve yürümenin teşvik edilmesi,
- Akıllı kentsel planlama kapsamında coğrafi veri ve kadastro altyapısının gelişimi, yaygınlaşması, çağdaşlaştırılması,
- Ulaşımın otonom araçlara yapılması ve buna uygun yolların inşa edilmesi, seyahat emniyeti için diğer tedbirlerin alınması,
- Akıllı şebekeler için elektrik, elektronik ve yazılım sektöründe iş birliğinin geliştirilmesi, akıllı sayaç ve SCADA sistemlerinin yaygınlaştırılması, elektrik şebekelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi dikkate alınarak gelişimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payının 2028'de yüzde 50'ye çıkartılması,
- Yerel yönetimlerin şehre özel ihtiyaçlar doğrultusunda akıllı şehir politikaları uygulaması, bu konuda desteklenmesi ve yerli ürünlerin tercih edilmesi,
- Akıllı ulaşım sistemleri kapsamında gerçek zamanlı yolcu, sürücü ve yaya bilgilendirmelerinin yapılması,
- Hava kalitesinin takip edilmesinde ve envanter oluşturulmasında akıllı teknolojilerin kullanılması,
- Su yönetiminin sağlıklı bir biçimde yapılması için su kanunu çıkartılması, geri kazanılmış atık su oranının 2028'de yüzde 11'e çıkartılması,
- Su kayıplarının önlenmesi konusunda yerel yönetimlerin desteklenmesi, içme suyu kayıplarının 2028 itibariyle yüzde 28'e düşürülmesi,
- Atık yönetimi konusunda veri tabanı oluşturulması ve izleme yapılması, atık yönetimi uygulayan belediye oranının 2028'de yüzde yüze çıkmasının sağlanması başlıklarına yer verilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı strateji ve bütçe başkanlığı, 2023).

2.7.3. Ulusal Akıllı Şehir Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)

Ulusal Akıllı Şehir Stratejisi ve Eylem Planı "ileri toplum, ileri teknoloji, sürdürülebilir ve dirençli dünya" parolasıyla içerisinde stratejik amaç ve hedefleri barındıran, hayata geçirilecek eylem ve uygulama adımlarını içeren politik bir belge olarak 2030 yılına kadar Türkiye'nin akıllı şehircilik bağlamında önünü aydınlatacak politika dokümanıdır. Plan oluşturulurken Türkiye'deki yerel yönetimlerin akıllı şehircilik uygulamaları ve stratejileri incelenmiş, uygulamaların sonuçları değerlendirilmiş, dünyadaki strateji belgeleri ve konuyla ilgili mevzuat incelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda 2030 hedeflerine yönelik atılacak adımlar ve eylemler ortaya konulduğu taslak plan ortaya konulmuştur. Söz konusu eylemlerden bu tez çalışması kapsamında değerlendirmeye alınan başlıklar aşağıda sunulmuştur (T.C.Çevre şehircilik ve iklim değişikliği bakanlığı, 2023).

- Akıllı şehir stratejileri ulusal politikayla uyumlu bir şekilde yerele özgü hazırlanacak ve program haline getirilecektir.
- Yerel yönetimler tarafından boşluk analizleriyle akıllı şehircilik kapsamındaki boşluklar tespit edilerek bu alanlara öncelik verilecek ve eğitimler verilecektir.
- Ulusal ve uluslararası literatür taramalarıyla ülkemizde kullanılabileceği değerlendirilen örnekler belirlenecektir.
- Akıllı şehir finansmanı konusunda yerel yönetimlere destek verilecektir.
- Oluşturulacak portal üzerinden katılımcı, şeffaf ve hesap verebilir yönetim anlayışı hakin kılınacak ve verilen hizmetlerin vatandaş tarafından değerlendirilmesi sağlanacaktır.
- Atık yönetimi konusu teşvik edilerek başarılı örnekler yaygınlaştırılacaktır.
- Su tasarruf sistemleri kurulacak, yapay yağış teknolojileri araştırılacaktır.
- Trafik bilgileri sürekli analiz edilecek, hareketlilik analizleri yapılacak, kaza oranı yüksek bölgeler belirlenecek ve bu alanda yazılımlar vasıtasıyla çözümler/iyileştirmeler yapılacaktır.
- Akıllı şehir endeksi oluşturularak başarılı yerel yönetimlere teşvik verilecektir.

2.7.4. İzmir Büyükşehir Belediyesi Stratejik Planı (2020-2024)

İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin geleceğe yönelik hedeflerinin planlandığı belgede yaşam kalitesi başlığı altında; şehir içi ulaşımda raylı sisteme ağırlık verilmesi, bisiklet yollarının iyileştirilmesi ve yeni yollar yapılması, akıllı trafik yönetim sisteminin uygulanması, sürdürülebilir kentsel hareketlilik planlarının uygulanması, yenilenebilir enerji santrallerinin yapılması, elektrikli araç istasyonlarının yapılması, dijital dönüşüm başlığı altında; coğrafi bilgi sistemleri hizmetlerine devam edilmesi, belediye tarafından sunulan ücretsiz internet hizmetlerinin yaygınlaştırılması, akıllı ulaşım çalışmalarının yapılması, doğa başlığı altında; atık bertaraf tesislerinin artırılması ve atıklardan enerji üretilmesi, su tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılması, yangına dayanaklı ağaç dikimi yapılması gibi planlamalar yıllara yaygın olarak yapılmıştır (İzmir büyükşehir belediyesi, 2020).

3. YÖNTEM

Yöntem bölümü, araştırmanın tasarımını, katılımcıların seçimini, veri toplama ve analiz yöntemlerini ve geçerlik ile güvenirliği nasıl sağlandığını içerir. Bu bilgiler, çalışmanın sonuçlarının değerlendirilmesini ve tekrarlanmasını kolaylaştırır, böylece araştırmanın bilimsel niteliği artar. Bu kısımda araştırmanın konusu ve amacına uygun olarak çalışmanın nasıl tasarlandığı, çalışmada yer alan katılımcıların özellikleri ve nasıl seçildikleri, verilerin nasıl toplandığı ve kullanılan analiz yöntemleri, araştırma geçerliliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler verilir. Bu sayede literatüre eklenen yeni bir araştırmanın, benzer alanlarda çalışan araştırmacılara tanıtımı yapılmış olur. Ayrıca bilimsel yönü açıklanan çalışmayla ilerde yapılacak benzer çalışmalar için gerekli veri sağlanmış olmaktadır. Konuya ve araştırma problemine uygun olarak seçilen araştırma modeli araştırmanın doğru şekilde yürütülmesi ve sonuçların güvenilirliği için kritik öneme sahiptir. Araştırmacılar, hangi desenin araştırma problemlerini en iyi şekilde çözeceğini dikkatlice değerlendirmeli ve seçimlerini açıkça okuyucularla paylaşmalıdır (Horzum ve diğ., 2016).

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KONUSU

Şehirlerin hızla büyüdüğü ve nüfusun arttığı günümüzde söz konusu nüfusun her geçen gün biraz daha kente yönelmesiyle kentlerde sunulan hizmetlerin büyük bir kısmını yerine getiren belediyelerin önemini arttırmıştır. Bu durum, belediyelerin hizmet sunumunda köklü değişiklikler yapmasını gerektirmektedir. Akıllı kent kavramı, bu değişim sürecinde önemli bir alternatif olarak öne çıkmakta ve belediyeler tarafından giderek daha fazla benimsenmektedir. Yeterince verimli kullanıldığında adeta kurtarıcı olabilecek bu kavram ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması, yönetişimin güçlendirilmesi gibi yollarla hizmet kalitesinin artırılması hedeflenmektedir. Kent sakinleri ise artan nüfusla birlikte ortaya çıkan, trafik, park sorunu, çevre kirliliği, hava ve su kalitesi, toplu taşımanın yetersizliği gibi konularda yerel yönetimlerde acil çözüm talep etmektedirler.

Birçok kent sorununa alternatif bir çözüm yöntemi olarak ortaya çıkan akıllı kent yaklaşımıyla yerel yönetimler akıllı şehir çözümlerine her geçen gün daha fazla başvurmaktadır. Ancak bu noktada öncelikleri ve ihtiyaçları doğru belirlemek, belediyelerin sınırlı kaynaklarını doğru

kullanmak ve şehirleri âtıl durumda kalmış adeta bir teknoloji çöplüğü olmaktan korumak önem arz etmektedir.

Tez çalışmasında araştırma alanı olarak seçilmiş İzmir ilindeki akıllı şehir uygulamalarının mevcut durumunun incelenmesi ihtiyaçların ve önceliklerin doğru olarak belirlenmesiyle gelecekteki akıllı kent vizyonunun ortaya konulmasına katkı sağlanması amaçlanmış ve uygulanabilir, sürdürülebilir ve gerçekçi bir akıllı şehir yaklaşımının İzmir ili için önemi vurgulanmıştır.

3.2. ANKET OLUŞTURULMASI

Tez çalışması kapsamında incelenen literatür doğrultusunda oluşturulan anketlerle yerel yönetimlerin kentsel altyapı ve donatılar üzerindeki rolünün saptanması bu alanda yapılması gerekenlere öncelik sırası verilmesi, mevcut durumun ve ihtiyaçların tespiti amaçlanmıştır. Oluşturulan sorular önce soruları cevaplayacak belediye personeli ve kent halkının akıllı şehirler kapsamına giren bir konudaki çözümlerden en çok tercih edecekleri çözümün belirlenmesine yönelik iken; anket katılımcılarını çözümler arasındaki en yüksek öncelikle tercih edecekleri tek bir çözüme yönlendirmenin anketteki diğer seçeneklerin çözüme sağlayacağı katkının göz ardı edilmesine neden olabileceği endişesiyle tüm seçeneklerin derecelendirilmesi suretiyle cevaplandırılmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda literatürde bu tip anketlerin en çok kullanılan örneği olan likert tipi sorular tercih edilmiştir.

1932 yılında Rensis Likert tarafından geliştirilen, uygulanma ve ölçme kolaylıkları nedeniyle sıklıkla tercih edilen likert tipi anket, çalışılan konuyla ilgili görüş ve tercihlerle ilgili bir ifadeye katılım derecesini belirten seçeneklerden oluşur. Likert tipi sorularda tercih önceliğini ve katılım seviyesini ölçmek amacıyla kesinlikle katılmıyorum veya kesinlikle katılıyorum gibi iki aşırı uç arasındaki ifadeler katılımcılara sunulur. Bu ifadeler derecelendirilerek en iyiden en kötüye yahut en yüksekten en düşüğe doğru sıralanır. Seçeneklerdeki nitel veriler analiz sırasında kullanılmak üzere nicel verilere dönüştürülür. Bunun için seçeneklere derecesine göre sayısal değerler atanır (Turan ve diğ., 2015).

Likert'in de kendi çalışmasında yaptığı gibi bu çalışmada da 5 seçenekli sorular hazırlanmıştır. Sorulara eklenen tarafsızlık veya kararsızlık ifadesiyle ölçeğin güvenilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

Araştırmada literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulan anket formu kullanılmış olup yerel yönetimlerde görevli personele ve İzmir'de yaşayan vatandaşlara uygulanmak üzere 2 farklı anket formatı oluşturulmuştur.

1. Anket Formu: İçerisinde İzmir'deki ilçe belediyelerinde görevli personele yöneltilmiş sorular bulunmaktadır. Bu formda vatandaşlara uygulanan anketten farklı olarak daha teknik konulara yer verilmiş olup ilçe belediyelerinin sorumluluğu ve kabiliyeti dışında olan bazı konular çıkartılmıştır. Anket formu Gaziemir, Buca, Karabağlar ve Konak Belediyeleri ile İzmir Kalkınma Ajansı çalışanlarıyla yüz yüze görüşülerek doldurtulmuştur.

2. Anket Formu: Bu form sadece İzmir'de yaşayan halka yöneltilmiş sorulardan oluşmakta, akıllı şehir uygulamalarının günlük hayattaki yansımalarına ve kentle ilgili olarak vatandaşın tespit ettiği ihtiyaçları ölçmeye yöneliktir. Bazı sorular belediye personeline yöneltilen sorularla aynıdır ve bu sayede belediyenin teknik personeliyle halkın bakış açıları karşılaştırılmıştır.

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırma yerel yönetimlerin akıllı kent uygulamaları, kentsel altyapı ve donatılarındaki rolü üzerine olması sebebiyle verilerin toplanması iki kaynak ön plana çıkmıştır. Bunlar İzmir'deki yerel yönetimler ve İzmir halkı olmuştur. Yerel yönetimler özelinde İzmir Büyükşehir Belediyesi başta olmak üzere ilçe belediyeleri üzerine araştırma yapılması planlanmıştır.

Veriler toplanırken belediyelerdeki kentsel altyapı ve donatıları konusunda sorumlulukları olan birimler ile akıllı şehir uygulamaları konusunda çalışmaları olan diğer birimlerdeki yönetici, amir, mühendis, uzman, memur kadrolarında görev yapan personel ile yüz yüze görüşme veya sosyal mecralar üzerinden iletişime geçilmiştir. Google Forms üzerinden hazırlanan anket formu verilerin kaynağı olan vatandaşlara ve belediye personeline dağıtılarak veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın yapılacağı ilçe belediyeleri ve İzmir Büyükşehir Belediyesi ile kendi iletişim kanalları üzerinden talep oluşturularak ulaşılmıştır. Bu kapsamda Gaziemir, Karşıyaka, Balçova, Menderes, Konak, Buca, Narlıdere, Bayraklı, Çiğli belediyeleri ile iletişim kurulmuştur. Ancak başta İzmir Belediyesi olmak üzere aşağıda açıklanan belediyelerin dışında kalanlar gerek 31 Mart 2023 seçimleri sonrası oluşan kadro belirsizliğini, gerek iş yoğunluğunu gerekçe göstererek ankete katılmak istememişlerdir.

3.3.1. Konak Belediyesi

Konak Belediyesi'ne dilekçe ile yapılan başvuru insan kaynakları birimi tarafından değerlendirilmiş ve belediye başkanı onayıyla uygun görülmüştür. Başvuru işleme alınarak araştırma konusu ile ilgili olabilecek belediyedeki teknik birimlere yazı ile duyurulmuştur. İlgili birimlerde çalışan personel ziyaret edilerek karekod dağıtılması suretiyle ankete ulaşımı sağlanmıştır.

3.3.2. Gaziemir Belediyesi

Çalışmanın gerçekleştirildiği diğer bir belediye olan Gaziemir Belediyesi ile elektronik posta yoluyla ve yüz yüze görüşme yapılarak talep iletilmiş ve belediye yönetiminin şeffaf ve yenilikçi yaklaşımıyla birçok birimde çalışma imkânı sunulmuştur. Belediye personeliyle yüz yüze görüşmeler yapılarak anket dağıtılmış ve anketin cevaplandığı sırada katılımcılar için anlaşılmayan noktaların aydınlatılması fırsatı bulunmuştur.

3.3.3. Karabağlar Belediyesi

Dilekçe ile başvurulan Karabağlar Belediyesi'nde süreç Konak Belediyesi'ndekine benzer olarak işlemiştir. İnsan kaynakları birimi tarafından değerlendirilen başvuru başkan yardımcısına sunulmuş ve uygun görüldükten sonra dilekçede belirtilen anket bağlantısı ilgili birimlere dağıtılmıştır. Ayrıca anketin ulaşmadığı birimlerle yüz yüze görüşme yapılarak anket dağıtılmış ve katılımcı sayısının artması sağlanmıştır.

3.3.4. İzmir Kalkınma Ajansı

Elektronik posta yoluyla kurum çalışanlarıyla iletişime geçilmiş ve anket bağlantısı gönderilmiştir.

3.3.5. Buca Belediyesi

Belediyenin insan kaynaklarını biriminin onayıyla ve yönlendirmesiyle teknik birimlerde çalışan personele anket ulaştırılmış ve yanıtlanması sağlanmıştır.

3.4. VERİLERİN ANALİZİ

Çalışmadaki verilerin analizi açık kaynak kodlu ve ücretsiz bir uygulama olan Jamovi programı ile yapılmıştır. Jamovi programı ara yüzü itibariyle SPSS programına göre çok daha yalın ve anlaşılır şekildedir. Araştırma için kullanılacak güvenirlik analizleri için Cronbach alfa ve McDonald omega seçenekleri sunulmuştur. Ayrıca çalışmada kelime bulutu oluşturulması için

MAXQDA24 programı, bazı grafikler ve görsellerin oluşturulması için Canva programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Tez çalışmasında oluşturulan anketler İzmir ilinde yaşayan vatandaşlara ve İzmir'deki belediye personeline uygulanmıştır. Oluşturulan ilk anket, akıllı şehir uygulamalarının ve belediyelerin sorumluluk sahasındaki kentsel altyapı ve donatıların İzmir ilindeki durumunun değerlendirilmesinin ve bu alandaki önceliklendirmenin vatandaş gözüyle yapıldığı ankettir. Söz konusu anket ile vatandaşların beklentisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. İkinci ankette ise tez çalışmasının konusunu oluşturan akıllı şehir uygulamalarının, bu uygulamaların yürütücüsü olması beklenen belediyelerin teknik birimlerinde görev alan personel tarafından değerlendirilmesinin yapıldığı ve İzmir ili için önceliklerin belirlenmesinin amaçlandığı ankettir.

4.1. VATANDAŞ ANKETİNE YÖNELİK BULGULAR

4.1.1. Demografik Özellikler

Ankete katılan vatandaşların yaş, eğitim, çalışma durumu ve mezuniyet alanlarına yönelik elde edilen bulgular aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 4.1: Katılımcıların yaş aralığı ve eğitim durumu.

Yaş Aralığı	Sayı	Toplamın yüzdesi
26-35	62	59.0 %
36-50	30	28.6 %
18-25	10	9.5 %
51-65	3	2.9 %

Eğitim Durumu	Sayı	Toplamın yüzdesi
Lisans	53	50.5 %
Lisansüstü	30	28.6 %
Ön Lisans	16	15.2 %
Lise	6	5.7 %

Tablo 4.2: Katılımcıların çalışma durumu.

Çalışma Durumu	Sayı	Toplamın yüzdesi
Memur	68	64.8 %
Özel Sektör	28	26.7 %
Öğrenci	2	1.9 %
Emekli	2	1.9 %
Çalışmıyor	5	4.8 %

Tablo 4.3: Katılımcıların mezuniyet alanları

Mezuniyet Alanı	Sayı	Toplamın yüzdesi
Sağlık Bilimleri (Tıp, Diş Hekimliği, Hemşirelik ve diğ.)	26	26.3 %
Mühendislik	30	30.3 %
İktisadi ve İdari Bilimler	18	18.2 %
Teknisyenlik	9	9.1 %
Eğitim Bilimleri	10	10.1 %
İletişim	3	3.0 %
Bilgisayar Bilimleri/Bilgi Teknolojileri	2	2.0 %
Psikoloji	1	1.0 %

Tablo 4.1, Tablo 4.2, ve Tablo 4.3'te sunulan sonuçlara göre araştırmaya katılan 105 kişinin %59'unun 26-35 yaş aralığında olduğunu 51-65 yaş grubuna mensup kişi sayısının ise 3 olduğunu görülmektedir. Eğitim durumunda ise çoğunluğu %50,5 ile lisans mezunlarının oluşturduğu, lisansüstü ve lisans mezunlarının toplam oranının ise %79 olduğu görülmektedir. Katılımcıların çalışma durumları incelendiğinde memurların %64,8 ile ilk sırada olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %30,3'ünün mühendislik eğitimi aldığı, %26,3'ünün ise sağlık bilimleri alanlarından mezunu olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Anket Sorularına Yönelik Bulgular

Anket formunun ikinci bölümünde katılımcılara İzmir'in mevcut kentsel altyapı ve kentsel donatı durumu ile ilgili sorular yöneltilmiş ayrıca vatandaşlardan akıllı şehir uygulamaları

konusundaki tercihlerini ve önceliklerini belirtmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda anket sorularına verilen cevaplara yönelik bulgular analiz edilmiştir.

Vatandaşların "Yaşadığınız şehrin akıllı şehirlerin vadettiği aşağıdaki özelliklere sahip olmasının önem derecesini değerlendiriniz" şeklinde yöneltilen ilk soruya verdikleri cevaplara yönelik bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Akıllı şehirlere ait özelliklerin vatandaşlar tarafından yapılan önceliklendirmesi.

Özellikler	Ortalama	SD
Sağlık, güvenlik, eğitim gibi alanlarda iyi hizmet sunması	3.97	1.35
İyi bir ulaşım sistemine sahip olması	3.95	1.30
Geri dönüşüm ve çevre uygulamalarının gelişmiş olması	3.59	1.43
Şehrin kararlarına katılım sağlanabilmesi	3.36	1.39
Yeşil alanlara sahip olması	3.93	1.26
Gelişmiş bir altyapıya sahip olması	3.79	1.45
Hayatı kolaylaştıran teknolojik uygulamaların yaygın olması	3.70	1.36

Akıllı şehirlerin sahip olduğu özelliklerin vatandaşlar açısından önem derecesinin sorgulandığı soruda katılımcılar 3,97 ortalama değeri ile sağlık, güvenlik ve eğitim gibi alanlarda sunulan hizmetin kendileri için en öncelikli özellik olduğunu belirtirken; şehrin kararlarına katılım sağlanması 3,36 ortalama ile bu soruya verilen cevaplarda ortalama değeri en düşük olan özellik olarak sonuçlanmıştır.

"Kentinizdeki altyapı ve donatılara ait sorunlar düşünüldüğünde akıllı şehir çözümleri ne derecede etkili olabilir?" şeklinde sorulan ikinci soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.5'te yapılmıştır.

Tablo 4.5: Akıllı şehirlerin kentin sorunlarına çözüm olma derecesinin değerlendirilmesi.

Akıllı şehir yaklaşımının çözüme katkısı	Sayı	Toplamın yüzdesi
Bazı sorunlar akıllı şehir yaklaşımıyla çözülebilir.	26	24.8 %
Akıllı şehir yaklaşımın uygulanabilmesi için çözülmesi gereken temel altyapı, ekonomik ve beşerî sorunlar vardır.	38	36.2 %
Kapsamı itibariyle akıllı şehir yaklaşımıyla çözülemeyecek sorunlar vardır.	18	17.1 %
Tüm sorunların çözümünde akıllı şehir yaklaşımı uygulanmalıdır.	21	20.0 %

Akıllı şehir yaklaşımı şehrimiz için gerçekçi bir sorun çözme yöntemi değildir.	2	1.9 %

Akıllı şehir yaklaşımının kentin sorunlarına çözüm olması noktasındaki değerlendirmelerin alındığı soruda katılımcıların %36,2'si "Akıllı şehir yaklaşımın uygulanabilmesi için çözülmesi gereken temel altyapı, ekonomik ve beşerî sorunlar vardır." seçeneğini işaretlerken; %1,9'u "Akıllı şehir yaklaşımı şehrimiz için gerçekçi bir sorun çözme yöntemi değildir." seçeneğini tercih etmiştir.

IMD Smart City Index'in akıllı şehirlere ait değerlendirme kriterlerine göre hazırlanan "Kentlere özgü sorunların şehrinizdeki durumunu nasıl değerlendirirsiniz?" şeklinde sorulan soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.6'da yapılmıştır.

Tablo 4.6: Kent sorunlarının durumunun değerlendirilmesi.

Kent sorunlarının durumu (IMD Smart City Index)	**Ortalama**	**Mod**	**SD**
Geri dönüşüm hizmetleri yeterlidir	2.12	2.00	0.895
Trafik sıkışıklığı problem değildir	1.67	1.00	1.035
Toplu taşıma tatmin edicidir	2.44	3.00	1.091
Hava kirliliği problem değildir	1.73	1.00	0.912
Yeşil alanlar yeterlidir	2.08	1.00	1.035
Yerel yönetimlerin kararlarına katılım sağlanır	2.05	1.00	1.060
Kent sakinleri yerel yönetimlerin projelerine geri besleme yaparlar	2.18	1.00	1.063

Kentlere özgü sorunların İzmir ilindeki durumunun araştırıldığı soruda katılımcılar 1,67 ortalama ile trafik sıkışıklığının problem olmadığına dair seçeneğe katılmadıklarını belirtmiş hemen ardından 1,73 ortalama ile hava kirliliğinin seçenekler arasından ikinci sıradaki problem olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca seçeneklerin mod değerlerine bakıldığında 7 adet seçeneğin 5 tanesine en çok verilen cevabın 1 (kesinlikle katılmıyorum) olduğu görülmektedir. Toplu taşımanın problem olmadığını belirtenlerin ortalaması 2,44 ile sunulan 7 seçenek arasında en yüksek ortalamaya ulaşan seçenek olmuştur.

"Şehrinizdeki kentsel altyapı sorunlarından hangisi daha önceliklidir?" sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.7'de analiz edilmiştir.

Tablo 4.7: Kentsel altyapı sorunlarının öncelik değerlendirmesi.

Kentsel Altyapı Sorunlarının Önceliği	Ortalama	SD
Geri dönüşüm ve atık yönetimi	2.97	1.35
Kent içi ulaşım hizmetleri	3.56	1.32
Afet yönetimi	3.46	1.53
İklim değişikliğinin önlenmesi	2.88	1.42
Hava ve su kalitesi yönetimi	3.32	1.52

İzmir ilindeki kentsel altyapı sorunlarının değerlendirildiği soruda katılımcılar İzmir ili için en öncelikli kentsel altyapı sorununu 3,56 ortalama ile kent içi ulaşım hizmetleri olarak belirlemişlerdir. 3,46 ortalama ile afet yönetimi ise ikinci sırada yer alırken bu alanda geri dönüşüm ve atık yönetimi katılımcılar için öncelik sırasının sonunda yer almıştır.

"Akıllı şehir uygulamalarının şehrimizdeki trafik sorunun çözümüne sağlayacağı katkı düşünüldüğünde yatırım önceliğini nasıl değerlendirirsiniz?" sorusuna verilen cevapların analizi Tablo 4.8'de yapılmıştır.

Tablo 4.8: Akıllı trafik/ulaşım uygulamalarının trafik sorununun çözümüne etkisi.

Akıllı trafik/ulaşım uygulamaları	Ortalama	Mod	SD
Park et- devam et uygulamaları	3.27	3.00	1.24
Sıkışıklık ücretlendirmesi	2.72	3.00	1.24
Bisiklet yollarının etkin kullanımı	3.38	5.00	1.38
Adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları	3.64	5.00	1.37
Uygulama üzerinden boş otopark bilgisinin paylaşılması	3.64	5.00	1.34
Kaza kara noktaları belirlenerek önleyici tedbirler alınması	3.64	5.00	1.39

İzmir ilindeki trafik sorununun çözümüne yönelik kullanılabilecek akıllı uygulamaların önceliğinin değerlendirildiği soruda katılımcılar kaza kara noktaları belirlenerek önleyici tedbirler alınması, uygulama üzerinden boş otopark bilgisinin paylaşılması ve adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları seçeneklerini 3.64 ortalama ile öne çıkarmıştır.

Sıkışıklık ücretlendirilmesi ile 2.72 ortalama ile bu alanda katılımcılar tarafından önceliğinin en düşük olduğu seçenek olarak belirlenmiştir.

"Şehrimizin mevcut altyapı durumu dikkate alındığında akıllı mikromobilite (bisiklet, elektrikli skuter) uygulamaları ile sağlanan katkıyı değerlendiriniz" sorusuna katılımcıların İzmir ilindeki uygulamaları dikkate alarak verdikleri cevaplara yönelik analiz Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9: Mikromobilite uygulamalarının değerlendirmesi.

Mikromobilite uygulamalarıyla sağlanan katkı	**Ortalama**	**SD**
Hoşça vakit geçirilmektedir	3.30	1.16
Sportif faaliyetlere katılım sağlanmaktadır	3.24	1.11
Daha hızlı seyahat edilmektedir	3.16	1.21
Trafik yoğunluğu azaltılmaktadır	2.82	1.36
Çevre kirliliği önlenmektedir	3.26	1.33

Mikromobilite uygulamalarının İzmir ilindeki durumunun değerlendirildiği 6. Soruda katılımcılar bisiklet, skuter gibi araçları 3.30'luk ortalama ile hoşça vakit geçirilen araçlar olarak değerlendirmekte iken aynı araçlarla trafik yoğunluğunun azaltıldığına olan inançlarını 2.82 ortalama ile son sırada ifade etmişlerdir.

"Aşağıdaki akıllı kentsel donatı uygulaması örneklerinin kentimizde yaygınlaşması ve iyileştirilmesi önceliğini değerlendiriniz" sorusuna verilen cevapla Tablo 4.10'da analiz edilmiştir.

Tablo 4.10: Akıllı kent donatılarının değerlendirilmesi.

Akıllı kent donatıları	**Ortalama**	**Mod**	**SD**
Akıllı bank ve oturma grupları	3.17	3.00	1.15
Akıllı kiosklar ve bilgilendirme levhaları	3.30	3.00[a]	1.18
Elektrikli araç şarj üniteleri	3.48	3.00	1.23
Acil durum butonları	3.54	4.00	1.25
Ücretsiz wifi noktaları	3.40	3.00[a]	1.28
Ulaşım kartı dolum noktaları	3.53	5.00	1.28

Akıllı tuvaletler	3.70	5.00	1.27

[a] Birden çok mod bulunmaktadır, sadece ilki gösterilmiştir

Soruda değerlendirilmeye sunulan 7 farklı akıllı kentsel donatı örneğinden katılımcılar için yaygınlaştırması en öncelikli olanı 3.70 ortalama ile akıllı tuvaletler olurken, onu 3.53 ortalama ulaşım kartı dolum noktaları izlemiştir. Bu iki seçeneğinde mod değeri 5.00 olarak ölçülmüştür.

"Dünyanın önde gelen akıllı şehirlerindeki yenilikçi uygulamalarından hangilerinin kentimizde olması daha uygun ve önceliklidir?" sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.11'de analiz edilmiştir.

Tablo 4.11: Dünyadaki akıllı kent uygulamalarının değerlendirilmesi.

Dünyadan akıllı kent uygulamaları	**Ortalama**	**SD**
Hava kalitesinin düşmesi durumunda dizel yakıtlı araçların geçici olarak trafikten menedilmesi- Norveç	3.23	1.40
Taksilerin elektrikli araçlara dönüşümü- ABD	3.71	1.28
Vatandaşların yaşadığı bölgedeki arıza ve ihtiyaçlarını coğrafi etiketleme ile uygulama üzerinden bildirebilmesi- G.Kore	3.92	1.14
Kentteki projelerin dijital oylama ile bildirilmesi- G.Kore	3.80	1.20
Yer altı atık toplama ağıyla çöplerin vakumlanması, çöp kamyonu kullanılmaması- Singapur	3.94	1.21

Akıllı şehir indekslerinde üst sıralarda yer alan şehirlerin bulunduğu ülkelerdeki yenilikçi uygulamaların İzmir iline uygunluğunun değerlendirildiği soruda katılımcılar 3.94 ortalama ile yer altı atık toplama ağı sistemini İzmir için seçenekler arasından en uygun ve öncelikli uygulama olarak değerlendirmişlerdir. Vatandaşların çevrelerindeki arızaları dijital olarak bildirmelerine olanak sağlayan uygulamanın da 3.92 ortalama ile öncelikli olarak değerlendirilen diğer bir uygulama olarak öne çıkmıştır.

Anketin son kısmında katılımcılara "Şehrinizdeki hangi problemin teknolojiye dayalı çözümlerle aşılabileceğini düşünüyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Katılımın zorunlu olmadığı bu soruya 42 katılımcı cevap vermiştir. Verilen cevaplarla MAXQDA24 programıyla kelime bulutu oluşturulmuş ve Şekil 4.1'de sunulmuştur. Kelime bulutu oluşturulurken bağlaçlar, bazı fiiller ve kelime grupları filtrelenmiş, en az 3 kez tekrar edilmiş kelimelere yer verilmiştir.

Son sorunun analiziyle vatandaş değerlendirmelerine yönelik bulgular tamamlanmıştır. Çalışmanın devamında belediyelerde görevli teknik personelden elde edilen veriler doğrultusundaki bulgular analiz edilmiştir.



Şekil 4.1: Vatandaşların akıllı şehir çözümlerinden beklentilerine yönelik oluşturulan kelime bulutu.

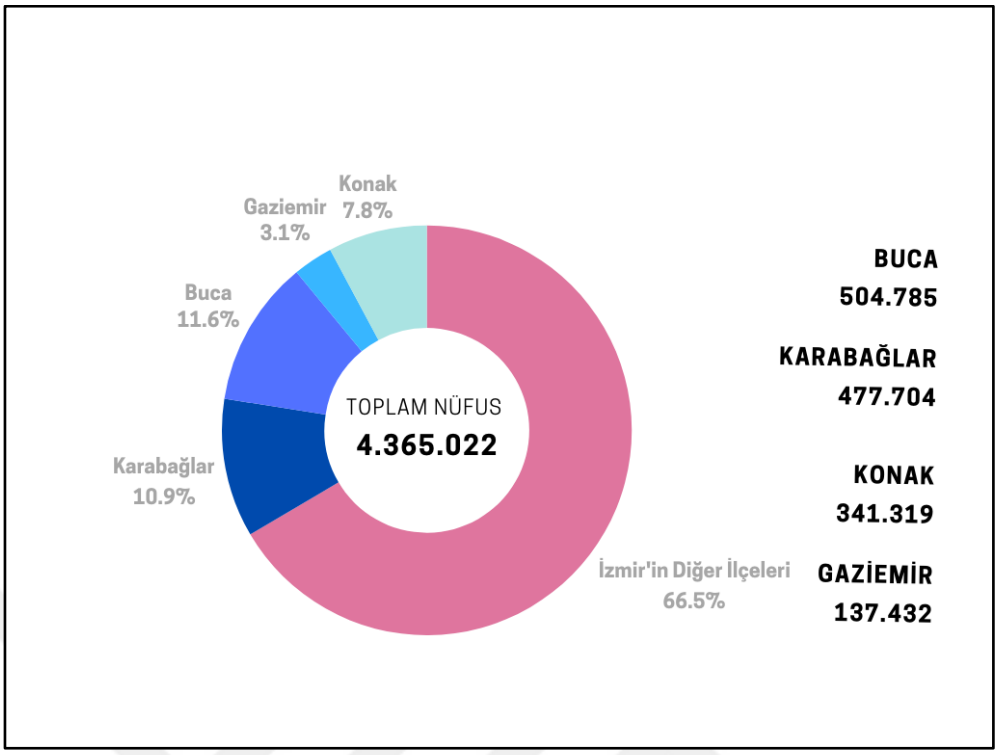
4.2. BELEDİYE PERSONELİ ANKETİNE YÖNELİK BULGULAR

Akıllı şehir uygulamalarının ve ihtiyaçlarının belediyelerin teknik birimlerinde çalışan personel tarafından değerlendirildiği çalışmanın bu bölümünde İzmir'in Karabağlar, Konak, Gaziemir, Buca belediyeleri ile İzmir Kalkınma Ajansı personeline anket uygulanmıştır.

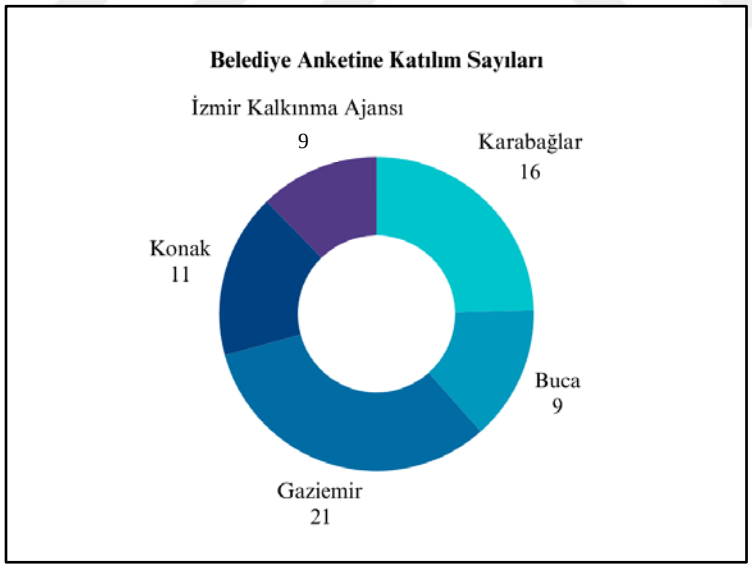
4.2.1. Demografik Özellikler

Anketin uygulandığı ilçe belediyeleri İzmir'in en kalabalık ilçelerinden 4 tanesi olarak seçilmiştir. Anketin uygulandığı belediyelerin teknik personeli İzmir ilinde yaşayan toplam nüfusun yaklaşık %33,5'inin beklentilerine cevap vermekle görevlidir. Söz konusu ilçelerin nüfuslarının İzmir ili nüfusuna oranı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Anketin uygulandığı kurumlarda ulaşılabilen ve anketi dolduran personel sayıları kurum bazında Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Gaziemir Belediyesi'nde 21, Karabağlar Belediyesi'nde 16, Konak Belediyesi'nde 11, Buca Belediyesi'nde 8 ve İzmir Kalkınma Ajansı'nda 9 personel olmak üzere toplamda 66 personel anketi doldurmuştur.



Şekil 4.2: Ankete katılan ilçelerin toplam nüfusa oranı.



Şekil 4.3: Ankete katılan personel sayıları.

Katılımcıların mesleki tecrübe, çalışılan birim, çalışılan pozisyon ve teknik personel için mezun olunan bölüm bilgileri Tablo 4.12, Tablo 4.13 ve Tablo 4.14'te açıklanmıştır.

Tablo 4.12: Katılımcıların mesleki tecrübeleri.

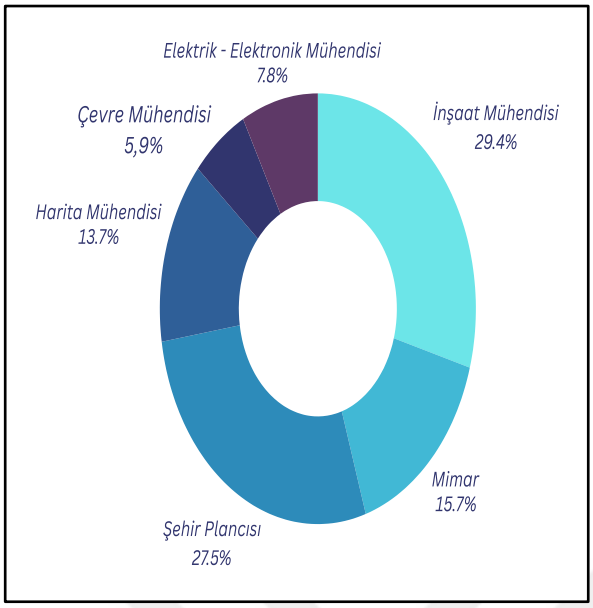
Mesleki Tecrübe	Sayı	Toplamın yüzdesi
15-20 yıl	11	16.7 %
1-3 yıl	9	13.6 %
10-15 yıl	16	24.2 %
21 yıl ve üzeri	17	25.8 %
4-9 yıl	13	19.7 %

Tablo 4.13: Katılımcıların görev yaptığı birimler.

Çalışılan Birim	Sayı	Toplamın yüzdesi
Fen İşleri Müdürlüğü	14	21.2 %
İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	14	21.2 %
Etüt ve Proje Müdürlüğü	11	16.7 %
İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü	5	7.6 %
Bilgi ve İşlem Müdürlüğü	4	6.1 %
Plan ve Projeler Müdürlüğü	4	6.1 %
Yeşil Büyüme Politikaları	3	4.5 %
Strateji Geliştirme Müdürlüğü	1	1.5 %
Mavi Büyüme Politikaları	3	4.5 %
Yapı Kontrol Müdürlüğü	2	3.0 %
Yenilik ve Girişimcilik Politikaları	2	3.0 %
Emlak ve İstimlak Müdürlüğü	1	1.5 %
Proje Uygulama ve İzleme	1	1.5 %
Temizlik İşleri Müdürlüğü	1	1.5 %

Ankete katılım sağlayan 66 personelin mesleki tecrübeleri incelendiğinde 21 yıl ve üzeri tecrübeye sahip personel oranı %25,8 ile ilk sırada yer almaktadır. Katılımcıların çalıştıkları kurumlarda görev yaptığı birimler incelendiğinde 14'er katılımcının Fen İşleri Müdürlüğü ve İmar ve Şehircilik Müdürlüğünde görev yaptığı, Etüt ve Projeler Müdürlüğü ile İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü personelinin katılım oranı olarak onları takip ettiği görülmektedir.

Tablo 4.14: Katılımcıların mezuniyet alanına göre dağılımları.



Mezuniyet Alanı	Sayı	Toplamın yüzdesi
İnşaat Mühendisi	15	26.3 %
Şehir Plancısı	14	24.6 %
Mimar	8	14.0 %
Harita Mühendisi	7	12.3 %
Elektrik- Elektronik Mühendisi	4	7.0 %
Çevre Mühendisi	3	5.3 %
Biyolog	1	1.8 %
Elektrik Mühendisi	1	1.8 %
Bilgisayar Mühendisi	1	1.8 %
Kamu Yönetimi	1	1.8 %
Makine Mühendisi	1	1.8 %
Gıda Mühendisi	1	1.8 %

4.2.2. Anket Sorularına Yönelik Bulgular

Teknik personele yönelik yapılan anketin ikinci bölümünde katılımcılara literatür doğrultusunda yazar tarafından hazırlanmış sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen cevapların analizi aşağıda yapılmıştır.

İlk soruda katılımcılara "Kentinizdeki altyapı ve donatılara ait sorunlar düşünüldüğünde akıllı şehir çözümleri ne derecede etkili olabilir?" şeklinde sorulmuş ve verilen seçeneklerin değerlendirilmesi istenmiştir. Söz konusu değerlendirme Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15: Akıllı şehir uygulamalarının çözüme sunacağı katkının değerlendirmesi.

Akıllı şehir uygulamalarının çözüme sunacağı katkının değerlendirmesi	Sayı	Toplamın yüzdesi
Bazı sorunlar akıllı şehir yaklaşımıyla çözülebilir.	19	28.8 %
Akıllı şehir yaklaşımın uygulanabilmesi için çözülmesi gereken temel altyapı, ekonomik ve beşerî sorunlar vardır.	26	39.4 %
Kapsamı itibariyle akıllı şehir yaklaşımıyla çözülemeyecek sorunlar vardır.	8	12.1 %
Tüm sorunların çözümünde akıllı şehir yaklaşımı uygulanmalıdır.	11	16.7 %
Akıllı şehir yaklaşımı şehrimiz için gerçekçi bir sorun çözme yöntemi değildir.	2	3.0 %

Tablo 14.5'e göre ankete katılanların İzmir'deki kentsel altyapı ve donatılar alanındaki sorunların akıllı şehir uygulamalarıyla çözümüne yönelik düşünceleri şöyledir. Katılımcıların %37,9'u akıllı şehir yaklaşımının İzmir'de uygulanabilmesi için çözülmesi gereken altyapı, ekonomik ve beşerî sorunlar olduğunu değerlendirmekteyken, %3 oranındaki kesim akıllı şehir uygulamalarının gerçekçi bir çözüm olarak görmediklerini belirtmişlerdir.

İkinci olarak katılımcılara "Akıllı şehir uygulamalarının hayata geçirilmesinde karşılaştığınız sorunları derecelendiriniz" sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplar Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16: Akıllı şehir uygulamalarında karşılaşılan zorlukların değerlendirilmesi.

Akıllı şehir dönüşümü karşısındaki engeller	**Ortalama**	**SD**
Yüksek maliyetler	3.88	1.060
Kullanıcıların teknolojiyi benimseme seviyesi	3.21	1.060
Merkezi yönetimden yeterince destek alınamaması	3.55	1.098
Teknolojide uzmanlık gereksinimi	3.70	0.894
Kentin cari sorunlarının yeterince vakit alıyor olması	3.50	1.099

Tablo 4.16 incelendiğinde katılımcılar 3.88 ortalama ile akıllı şehir dönüşümü karşısındaki en büyük sorunun yüksek maliyetler olduğunu belirtmişlerdir. İkinci sırada ise teknolojide uzmanlık gereksinimi 3.70 ortalama ile yer almıştır.

Anketin 3. sorusunda katılımcılara "Akıllı şehirlere eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşılacak olursa aşağıdaki ifadelerden hangisine daha çok katılırsınız?" şeklinde soru yöneltilmiş ve verilen cevaplar Tablo 4.17'de analiz edilmiştir.

Tablo 4.17: Akıllı şehirlere yönelik eleştirilerin değerlendirilmesi.

Akıllı şehirlere yönelik eleştiriler	**Ortalama**	**SD**
Akıllı şehir projeleriyle sınırlı kaynakların küresel şirketlere aktarılması söz konusu olabilir	2.77	1.25
Teknoloji üzerinden eşitsizliklerin artırılması ihtimali vardır	2.97	1.29
Bazı kentsel donatıların kent estetiğini ve dokusunu bozma ihtimali vardır.	2.80	1.04
Şehre özgü varlıkların ve hizmetlerin kapitalist bir yaklaşımla metalaştırılması söz konusu olabilir	3.02	1.22

Akıllı şehir olgusunun eleştirel bir yaklaşımla değerlendirilmesinin istendiği soruda katılımcılar 3.02 ortalama ile akıllı kent projeleriyle şehre özgü varlıkların ve hizmetlerin kapitalist bir yaklaşımla metalaştırılması ihtimalini öne çıkarırken, 2.97 ortalama ile teknoloji ile eşitsizliklerin artacağı ihtimalini değerlendirmişlerdir.

4. kısımda katılımcılara "Şehrimizdeki kentsel altyapı konularından hangisi daha önceliklidir?" sorusu yöneltilmiş ve alınan cevapların ortalaması ve standart sapması Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Kentsel altyapı konularının önceliğinin değerlendirilmesi.

Kentsel altyapı konuları	Ortalama	SD
Geri dönüşüm ve atık yönetimi	4.05	1.208
Kent içi ulaşım hizmetleri	4.26	0.966
Afet Yönetimi	4.29	1.120
İklim değişikliğinin önlenmesi	3.80	1.350
Hava ve su kalitesi yönetimi	4.23	1.107

Bu soruda katılımcılara İzmir ili için en önemli kentsel altyapı konuları sorulmuş ve afet yönetimi konusu 4.29 ortalama ile ön plana çıkmıştır. Kent içi ulaşım hizmetleri ise 4.26 ortalama ile ikinci sırada yer almıştır.

"Kentimizin özellikleri düşünüldüğünde aşağıdaki yeşil (yenilenebilir) enerji kaynaklarından hangisine daha fazla yatırım yapılması öncelikli olmalıdır?" şeklindeki 5. soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.19'da yapılmıştır.

Tablo 4.19: Enerji kaynaklarında yatırım önceliğinin değerlendirilmesi.

Enerji türleri	Ortalama	SD
Güneş Enerjisi	4.35	0.850
Rüzgâr enerjisi	3.85	1.167
Katı atıklardan elde edilecek enerji	3.80	1.056
Hidroelektrik enerji	2.53	1.361
Biyokütle enerjisi (hayvansal ve bitkisel atıklar)	3.41	1.123
Jeotermal enerji	3.33	1.374

Katılımcılar İzmir'de yatırım önceliğini en yüksek olarak değerlendirdikleri enerji türü 4.35 ortalama ile güneş enerjisi olurken, 2.53 ortalama ile hidroelektrik enerji son sırada kalmıştır.

"Aşağıdaki akıllı enerji uygulamalarının hangilerinin yaygınlaştırılması ilçemizde ve kentimizde öncelikli olmalıdır?" şeklindeki 6. soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.20'de yapılmıştır.

Tablo 4.20: Akıllı enerji çözümlerinin yaygınlaştırılmasının öncelik değerlendirmesi.

Akıllı enerji çözümleri	**Ortalama**	**SD**
Bölgesel ısıtma sistemleri (katı atık yakma, jeotermal)	3.44	1.38
Bölgesel soğutma sistemleri (deniz ve göl suları)	3.30	1.32
Akıllı sayaçların yaygınlaştırılması	3.98	1.03
Akıllı sokak aydınlatmalarının yaygınlaştırılması	4.24	1.07
Sıfır enerjili akıllı binaların yaygınlaştırılması	4.29	1.05

Soruda katılımcılara İzmir için uygulanabilecek akıllı enerji çözümlerinin öncelik sırası sorulmuş ve 4.29 ortalamayla sıfır enerjili akıllı binaların yaygınlaştırılması, 4.24 ortalama ile akıllı sokak aydınlatmalarının yaygınlaştırılması ön plana çıkan iki çözüm olmuştur.

"Akıllı ulaşım uygulamalarının ilçemizdeki ve kentimizdeki trafik sorununun çözümüne sağlayacağı fayda düşünüldüğünde yatırım önceliğini nasıl değerlendirirsiniz?" şeklindeki 7. soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.21'de yapılmıştır.

Tablo 4.21: Akıllı ulaşım uygulamalarının önceliğinin değerlendirilmesi.

Akıllı ulaşım uygulamaları	**Ortalama**	**SD**
Park et- devam et uygulamaları	3.86	0.839
Sıkışıklık ücretlendirmesi	2.74	0.950
Bisiklet yollarının etkin kullanımı	3.55	1.255
Adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları	4.39	0.926
Uygulama üzerinden boş otopark bilgisinin paylaşılması	3.88	0.985
Kaza kara noktaları belirlenerek önleyici tedbirler alınması	3.94	0.990

Akıllı ulaşım uygulamalarının önceliğinin değerlendirildiği soruda adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları 4.39 ortalamayla ilk sırada yer alırken, sıkışıklık ücretlendirmesi 2.74 ortalama ile son sırada kalmıştır.

"Kentimizin mevcut durumu göz önüne alındığında akıllı su yönetimi uygulamalarından hangisinin geliştirilmesi öncelikli olmalıdır?" şeklindeki 8. soruya katılımcıların verdikleri cevapların analizleri Tablo 4.22'de yapılmıştır.

Tablo 4.22: Akıllı su yönetimi uygulamalarının önceliğinin değerlendirilmesi.

Akıllı su yönetimi uygulamaları	**Ortalama**	**SD**
Deniz suyu arıtma tesislerinin kurulması	1.94	0.926
Yağmur suyu toplama ve depolama sistemlerinin kurulması	4.47	0.769
Şebekedeki kayıp ve kaçakların önlenmesi	4.35	0.953
Atıksu geri kazanma yöntemlerinin uygulanması	4.35	0.903
Scada sistemlerine yatırım yapılması	3.73	1.089

Tablo incelendiğinde akıllı su yönetimi uygulamalarından yağmur suyu toplama ve depolama sistemlerinin kurulması 4.47 ortalama ile katılımcılar tarafından en öncelikli uygulama olarak değerlendirilirken, deniz suyu arıtma tesisleri 1.94 ortalama ile katılımcılar tarafından en düşük öncelikli uygulama olarak belirlenmiştir.

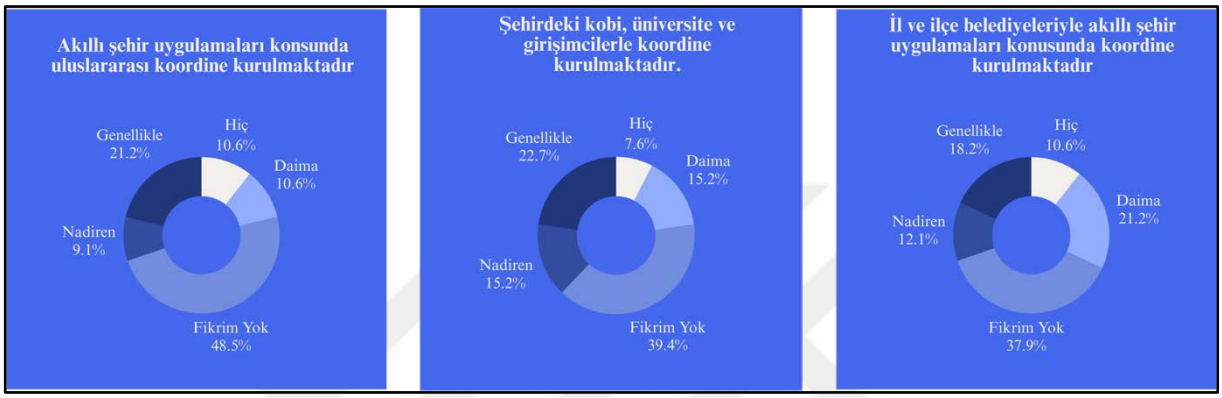
"Akıllı atık toplama sistemlerinin kentimize uygunluğunu ve önceliğini değerlendiriniz." şeklindeki 9. soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.23'te yapılmıştır.

Tablo 4.23: Akıllı atık toplama sistemlerinin önceliğinin değerlendirilmesi.

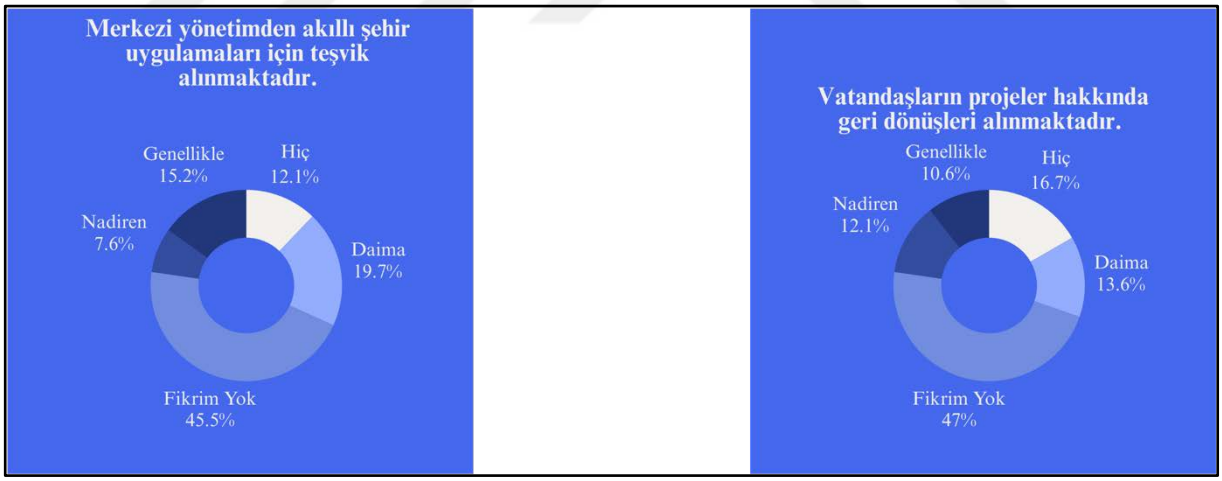
Akıllı atık toplama sistemleri	**Ortalama**	**SD**
Yeraltı konteynerlerinin yaygınlaştırılması	3.48	1.243
Geri dönüşebilen atıkların toplanarak karşılığında ulaşım bakiyesi verilmesi	4.45	0.845
Konteynerlere takılan sensörle doluluk oranlarının tespiti ve çöp toplama rotalarının oluşturulması	3.86	1.288
Sıkıştırma özellikli konteynerlerin kullanılması	3.88	1.183

Tablo 4.23 değerlendirildiğinde katılımcılar 4.45 ortalama ile geri dönüşebilen atıkların toplanarak karşılığında ulaşım bakiyesi verilmesini en öncelikli uygulama olarak değerlendirmişlerdir.

"2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki hedeflerin durumunu değerlendiriniz." şeklindeki 10. soruda katılımcıların cevaplarının dağılımı Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4: 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki hedeflerin durumu (1).



Şekil 4.5: 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'ndaki hedeflerin durumu (2).

Söz konusu eylem planındaki hedeflerin durumu incelendiğinde tüm sorularda fikrim yok seçeneği ön plana çıkmaktadır.

“Dünyanın önde gelen akıllı şehirlerindeki yenilikçi uygulamalardan hangisinin kentimizde olması daha uygun ve önceliklidir?” şeklinde sorulan 11. soruya verilen cevapların analizi Tablo 4.24’te yapılmıştır.

Tablo 4.24: Yenilikçi akıllı şehir uygulamalarının İzmir için değerlendirmesi.

Yenilikçi akıllı şehir uygulamaları	Ortalama	SD
Yeraltı atık toplama ağıyla çöplerin vakumlanması, çöp kamyonu kullanılmaması- Singapur	3.65	1.307
Taksilerin elektrikli araçlara dönüşümü-ABD	3.70	1.312
Vatandaşların yaşadığı bölgedeki arıza ve ihtiyaçlarını coğrafi etiketleme ile uygulama üzerinden bildirebilmesi- G.Kore	4.11	0.897
Kentteki projelerin dijital oylama ile belirlenmesi- G.Kore	3.70	1.289
Hava kalitesinin düşmesi durumunda dizel yakıtlı araçların geçici olarak trafikten menedilmesi- Norveç	3.39	1.456

Tablo 4.24’te de görüleceği üzere, dünyanın önde gelen akıllı şehirlerindeki farklı uygulamaların şehrimiz için değerlendirilmek üzere sunulduğu bu soruya katılımcılar 4.11 ortalama ile arıza ve ihtiyaçların coğrafi etiketleme ile bildirilmesi uygulamasını İzmir’de görmek istedikleri uygulama olarak seçmişlerdir. Hava kalitesinin düştüğü durumlarda dizel araçların geçici olarak trafikten çekilmesi uygulaması ise 3.39 ortalama ile katılımcıların en son öncelikli olarak değerlendirdikleri uygulama olmuştur.

Anketin son kısmında katılımcılara “Şehrinizdeki hangi problemin teknolojiye dayalı çözümlerle aşılabileceğini düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımın zorunlu olmadığı bu soruya 20 katılımcı cevap vermiştir. Verilen cevaplarla MAXQDA24 programıyla kelime bulutu oluşturulmuş ve Şekil 4.6‘da sunulmuştur. Kelime bulutu oluşturulurken bağlaçlar, bazı fiiller ve kelime grupları filtrelenmiş, en az 3 kez tekrar edilmiş kelimelere yer verilmiştir.



Şekil 4.6: Ankete katılan teknik personelin görüşleriyle oluşturulan kelime bulutu.

5. TARTIŞMA

Tez çalışmasında İzmir'de kentsel altyapı ve donatıların akıllı şehir uygulamalarıyla çözülmesi konusundaki ihtiyaç ve önceliklerin belirlenmesi kapsamında vatandaş ve yerel yönetimden sorumlu personelin görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan ankete ait sonuçlar literatür doğrultusunda yorumlanarak ve diğer çalışmalardaki sonuçlarla ilişkilendirilmiştir.

Akıllı şehirler anahtar kelimesiyle tarama yapıldığında literatürde birçok tez ve makaleye rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar çoğunlukla kamu yönetimi, siyaset bilimi, işletme gibi alanlarla, mimarlık, şehir planlama ve bazı mühendislik alanlarında gerçekleşmiştir. Yapılan tarama neticesinde tespit edilebildiği kadarıyla inşaat mühendisliği alanında akıllı şehirler konusunda yapılan çalışmaların son 3 yılda gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmalar çeşitli illerde gerçekleşmiş olup genellikle vatandaş memnuniyeti ölçümleri, illerin mevcut akıllı şehir uygulamalarının değerlendirilmesi, model önerileri, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi çeşitli teknolojilerin kullanıldığı uygulama önerileri, yerel yöneticilerle mülakat yapılması gibi farklı yöntemlerle yapılmıştır.

Tez çalışmasında ise daha önce yüksek lisans tezi boyutunda ele alınmamış İzmir ili için akıllı şehir uygulamaları, ihtiyaçları ve öncelikleri konusu hem bu uygulamaların kullanıcısı durumundaki vatandaşlar gözünden hem de uygulamaların ve sahadaki altyapı sorunlarının çözüm mercii durumundaki yerel yönetimlerdeki teknik personelin gözünden ele alınmıştır. Uygulama İzmir nüfusunun yaklaşık üçte birini yöneten belediyelerde gerçekleştirilmiş olmasıyla da alanındaki benzer çalışmalardan ayrılmaktadır.

5.1. VATANDAŞ ANKETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

5.1.1. Akıllı Şehirlerin Vadettiği Özelliklerin Yorumlanması

Akıllı şehir bileşenleri olan akıllı insan, akıllı çevre, akıllı ekonomi, akıllı yönetim, akıllı yaşam ve akıllı hareketlilik ilkelerinin şehir yaşamında kent sakinlerine sunduğu özelliklerin değerlendirilmesinin istendiği soruda katılımcılar akıllı yaşam başlığı altında değerlendirilebilecek sağlık güvenlik ve eğitim alanında iyi hizmetler sunması ile akıllı ulaşım başlığı altında değerlendirilebilecek iyi bir ulaşım sistemine sahip olması seçeneklerini ön plana çıkarmışlardır. Bunun yanı sıra hayatı kolaylaştıran teknolojik uygulamalara sahip olması

özelliği ise 7 seçenek arasından 5. sırada yer alabilmiştir. Yani yapılan ankette katılımcıların akıllı şehirlerden teknoloji beklentisinin diğer beklentilere nazaran düşük kaldığı görülmüştür. Bu sonuç Huovila ve diğ. (2019) de değindiği akıllı şehirlerin teknoloji odaklı olarak geliştirilmesi ve teknoloji üreten şirketlerin kendi stratejileri doğrultusunda akıllı şehir kavramını yönlendirdiği eleştirilerini desteklemektedir.

5.1.2. Akıllı Şehir Yaklaşımının Çözüme Katkısının Yorumlanması

Vatandaş anketinin bu sorusunda akıllı şehir yatırımlarının dünyada son yıllarda artış gösterdiği bir durumda söz konusu yatırımların kentlerin mevcut altyapı ve donatı sorunlarının çözümüne sağlayacağı katkı araştırılmıştır. Katılımcıların büyük bir kısmı İzmir ili için akıllı şehir yatırımlarının uygulanabilmesi için çözülmesi gereken altyapı, ekonomik ve beşerî sorunların olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka deyişle, akıllı şehir yatırımları bazı temel altyapı sorunlarının çözümünden sonra daha sağlam bir zemine oturabilecektir. Konuyla ilgili olarak Canpolat (2024), çalışmasında şehirlerin mevcut kentsel altyapılarının değerlendirilmesini ve ihtiyaçların ve iyileştirilmesi gereken alanların belirlenmesinin akıllı şehir dönüşümüne başlanmadan önce tamamlanması gerektiğini vurgulamıştır.

5.1.3. Mevcut Kentsel Altyapının Durumunun Yorumlanması

Anketin bu sorusunda dünyanın en kabul gören akıllı şehir indekslerinden IMD Smart City Index tarafından sıralamalar yapılırken kullanılan sorular anket konusuna göre uyarlanarak katılımcılara yöneltilmiştir. Anket sonuçlarına göre trafik sıkışıklığı ve hava kirliliği sorunları ön plana çıkarken, şehrin kararlarına vatandaşların katılımının sağlanmadığı da yüksek oranlı bir başka sorun olarak belirlenmiştir. Bilici (2023), Konya ilinde gerçekleştirdiği çalışmasında son yıllarda gelişen vatandaş odaklı akıllı kent stratejisine atıfla akıllı şehir yol haritasında vatandaşların geri dönüşlerini bir zorunluluk olarak tanımlamış, yapılacak anketlerle vatandaş geri dönüşlerinin takip edilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Ayrıca yine aynı çalışmada benzer şekilde trafik sorunu en büyük kent sorunlarından biri olarak ortaya konulmuştur.

5.1.4. Kentsel Altyapı Sorunlarının Önceliğinin Yorumlanması

Mevcut sorunların çözüme kavuşturulması noktasındaki önceliğin vatandaş gözüyle belirlenmeye çalışıldığı bu soruda bir önceki sorunun sonuçlarını destekler nitelikte kent içi ulaşım sorunları en öncelikli sorun olarak belirlenmiştir. Akıllı şehirler dairesi başkanlığı (2023) tarafından İstanbul'da vatandaşlarla yapılan persona analizinde de benzer şekilde öne çıkan 3 sorunun ikisi toplu taşıma ile yoğun ve düzensiz trafik olmuştur. Benzer şekilde

Konya'da Bilici (2023) tarafından yapılan çalışmada da en büyük 3 sorundan ikisi trafik ve toplu ulaşım olmuştur.

Çözüm önceliğinin ikinci sırasında ise afet yönetimi seçeneği yer almıştır. Özellikle son yıllarda ülkemiz genelinde ve İzmir'de gerçekleşen depremlerin ve yine İzmir ilinde gerçekleşen orman yangınlarının vatandaşların seçiminde etkili olduğu tahmin edilmektedir.

5.1.5. Akıllı Trafik ve Ulaşım Sistemlerinin Yorumlanması

Günümüzde büyük şehirlerde yaşanan ulaşım sorunları akıllı ulaşım sistemleri (AUS) ile çözüme kavuşturulmaktadır. İzmir ilinde de büyük bir sorun olarak ortaya çıkan trafik sorunun çözümüne yönelik bazı AUS uygulamaları değerlendirilmek üzere vatandaşa sunulmuştur. Adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları, akıllı otopark uygulamaları ve kaza kara noktalarının tespit edilerek tedbirlerin alınması katılımcılardan en yüksek puanı alan uygulamalar olmuşlardır.

Çeşitli bölgelerde ücret düzenlemeleriyle bireysel yolculukların sınırlandırılması ve şehir merkezlerindeki yoğunluğun azaltılmasını amaçlayan sıkışıklık ücretlendirmesi uygulaması ankette katılımcıların en düşük puan verdiği uygulama olmuştur. Çağdaş ulaşım anlayışının bir gereği de bireysel ulaşımın sınırlandırılmasıdır. Ancak Ersoy Yılmaz ve diğ. (2021) akıllı ulaşım raporunda da bahsi geçtiği ücretlendirme yöntemiyle talebin azalacağını düşünmek her zaman için doğru olmayabilir. Alım gücü ve ücretin kanıksanma durumu bu önlemin etkisini düşürebilecektir. Ayrıca bazı şirket araçlarının bu ücretleri gider olarak göstermesi de etkiyi azaltabilmektedir. Bunun yanında Londra şehir merkezinde uygulanmaya başlanan sıkışıklık ücretlendirmesi ile de trafik yoğunluğu %15 düşmüştür. Sıkışıklık ücretlendirmesi kararı Stockholm'de referandumla alınmış olup İzmir ilinde böyle bir uygulamanın yapılmasının en azından ilk aşamada vatandaşlardan olumlu bir tepki alamayacağı anket sonuçları ışığında değerlendirilmektedir.

5.1.6. Mikromobilite Uygulamalarının Yorumlanması

İzmir ilindeki akıllı mikromobilite uygulamalarının değerlendirildiği soruda katılımcılar verdikleri cevaplarla İzmir ilinde hizmet veren elektrikli bisiklet ve skuterları hoşça vakit geçirmek ve spor yapmak amacıyla kullandıklarını belirtmişlerdir. Modern akıllı şehirlerde söz konusu araçların toplu taşıma ve özel araç gibi yöntemlere bir alternatif ulaşım aracı olarak kullanılmasıyla trafik yoğunluğunu azaltan bir uygulama iken İzmir'de bu araçların trafik yoğunluğunun azalmasına katkısının çok düşük olduğu anket sonuçlarından görülebilmektedir.

İzmir ilindeki altyapının mikromobilite araçları için henüz uygun olmaması, ülkemizde söz konusu araçlar için yasal düzenlemenin henüz yapılmamış olması, kullanıcıların ve trafikteki diğer araç sürücülerinin yeterli bilinç seviyesinde olmaması, mikromobilite araçlarının kiralandığı uygulamaların ve özellikle bu hizmeti veren kioskların çoğu bölgede faal tutulmaması gibi etkenler bu araçların hobi amaçları haricinde kullanılmasına engel olmaktadır.

5.1.7. Akıllı Kent Donatısı İhtiyaçlarının Yorumlanması

İzmir'deki ve ihtiyaç duyulan kent donatılarının değerlendirildiği soruda kullanıcılar sunulan 7 adet donatıdan en çok ihtiyaç duyulanı akıllı tuvaletler olarak belirtilmişlerdir. Hırçın (2022) Erzurum ilinde yaptığı çalışmasında katılımcılara 9 adet akıllı donatı sunmuş ve birden fazla seçenek işaretlenebildiği soruda katılımcılar akıllı tuvalet seçeneğini %47 oranında seçerken 9 donatı arasından akıllı tuvaletler 7. sırada ihtiyaç duyulan donatılar olmuştur.

Ankette 7 donatı arasından en az tercih edileni ise akıllı bank ve oturma grupları olmuştur. Öztürk (2023) İzmir ilinde yaptığı çalışmasında katılımcıların %78'i kentsel donatı denilince akla gelen ilk ögenin oturma elemanları olduğunu belirtmesine rağmen bu çalışmada katılımcıların akıllı bank tercihlerinin daha düşük seviyede kaldığı görülmektedir. Yine Hırçın (2022) tarafından Erzurum'da yapılan çalışmada katılımcılar sunulan 9 akıllı kent donatısından en çok tercih edilen 3. donatı olarak akıllı bank ve şarj ünitelerini seçmişlerdir.

5.1.8. Dünyadaki Akıllı Kent Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Dünyadaki başarılı akıllı şehir uygulama örneklerinin vatandaşlara sunularak şehirlerinde görmeyi arzuladıkları uygulamaları oylamalarının istenildiği bu soruda katılımcılar çöp toplama işlemi için yeraltı vakum ağıyla çöplerin vakumlanmasını ve yaşadıkları bölgelerdeki arıza ve ihtiyaçları uygulama üzerinden ilgililere bildirilmesini öne çıkarmışlardır.

Her ne kadar dünyanın en gelişmiş akıllı şehirlerinden olan Singapur'da söz konusu çöp toplama tekniği kullanıyor olsa da İzmir için bu yöntem maliyet açısından diğer altyapı sorunlarını göz önüne alındığında kent yöneticileri tarafından öncelikli bir çözüm olarak değerlendirilmeyebilecektir. Ancak (Öztürk, 2023) tarafından İzmir'de yapılan çalışma bulgularında da olduğu gibi vatandaşlar çöp kutularıyla ilgili en büyük şikayetlerini sayıca yetersiz ve bakımsız olmaları konusunda olduğunu belirtmiştir. Benzer düşüncelerle çöp sorununa bir çözüm olarak söz konusu seçeneği işaretlemiş olabilecekleri değerlendirilmektedir.

5.1.9. Açık Uçlu Sorunun Değerlendirilmesi

Vatandaş anketinin sonunda katılımcılara yöneltilen açık uçlu soruda hangi problemlerin akıllı şehir uygulamalarıyla çözülebileceği sorulmuştur. Sonuçlarda anketin genelinde olduğu gibi trafik, ulaşım ve çevre sorunları ön plana çıkmıştır.

5.2. BELEDİYE PERSONELİ ANKETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Vatandaş anketiyle belediye personeline yapılan anketlerdeki soruların bir kısmı iki kesim arasındaki görüşlerin değerlendirilebilmesi için aynı seçilmiştir. Kurumlara yöneltilen anketin sonuçları mevcut literatür ışığında yorumlanmış ve çalışma sonuçlarının diğer çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır.

5.2.1. Akıllı Şehir Yaklaşımının Çözüme Katkısının Yorumlanması

Belediye personeli ile yapılan anketin ilk sorusu aynı zamanda vatandaşa yönelik yapılan ankette de sorulmuştur. Sonuçlar vatandaş anketiyle aynı doğrultuda çıkmış olup "akıllı şehir yaklaşımın uygulanabilmesi için çözülmesi gereken temel altyapı, ekonomik ve beşerî sorunlar vardır" seçeneği en çok oy alan seçenek olmuştur.

Şehirde yaşayan vatandaşlarla o şehrin fenni işlerinden mesul birimlerinde görev yapan personelin, akıllı şehir yaklaşımının İzmir ilindeki kentsel sorunlara çözüm olabilme derecesini ve kapasitesini aynı şekilde değerlendirmeleri ortak beklentiler ve hedefler, vatandaş- belediye iş birliği açısından son derece önemli olup projelerin hayata geçmesi ve sürdürülebilirliği açısından olumlu bir işaret olarak değerlendirilebilir.

5.2.2. Akıllı Şehir Uygulamalarında Karşılaşılan Zorlukların Yorumlanması

Akıllı şehir dönüşümü, kapsamlı her değişiklik gibi bazı zorluklar ve engellerle karşı karşıyadır. Söz konusu zorlukları bizzat yaşayan belediyelerin ilgili birimlerindeki personele bu soru yönelttiğinde cevaplarda akıllı şehirlerin beraberinde getirdiği yüksek maliyetler ve teknolojiye dayalı çözümlerdeki uzmanlık gereksinimi diğer bir ifadeyle yetersizliği ön plana çıkan cevaplar olmaktadır.

Özkan (2022) tarafından Çanakkale Belediyesi müdürleri ve amirleriyle yapılan mülakat analizinde de en sık kullanılan kod maliyet kodu olmuş ve her katılımcı mali sıkıntılardan ve bütçe yetersizliğinden bahsetmiştir. Benzer şekilde Çiftçi (2021) tarafından Gaziantep'te

gerçekleşen çalışmada da maliyet etkeni akıllı şehir dönüşümü önündeki en önemli zorluklardan biri olarak katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

5.2.3. Akıllı Şehirlere Yönelik Eleştirilerin Yorumlanması

Akıllı şehir dönüşümüne karşı elbette eleştiriler de mevcuttur. Kapitalizm kaynaklı eleştiriler ve akıllı şehirlerin bireyler arası eşitsizlikleri artırma tehdidi katılımcılar tarafından öne çıkarılmıştır. Graham (2002) tarafından da dile getirilen bu durum akıllı şehir dönüşümünün şehrin tamamına erişemeyeceği, vatandaşlar arasındaki eşitsizlikleri azaltması bir yana daha da artıracağı özellikle ekonomik durumu kötü ve tahsil düzeyi düşük çevrelerde uçurumu artıracağı endişesi mevcuttur. İzmir ilinde özellikle anketin gerçekleştirildiği Buca ve Karabağlar gibi sosyo-ekonomik düzeyi düşük ilçelerde yaşayan vatandaş sayısı göz önüne alındığında bu tehlikenin İzmir ili için de son derece önemli olduğu değerlendirilebilir. Akıllı şehir dönüşümü Güney (2020) tarafından da birçok yönüyle eleştirilmiştir. Güney'e göre akıllı şehir dönüşümü küresel şirketlerin güdümünde halka ait kaynakların tüketildiği, gerçek kent sorunlarının görmezden gelinerek sermaye sahiplerinin çıkarları doğrultusunda tasarlandığı bir süreçtir ve bu süreç kamucu politikalar benimsenerek yürütülmelidir.

5.2.4. Kentsel Altyapı Sorunlarının Yorumlanması

İzmir ilindeki kentsel altyapı sorunlarına değinilen anketin bu sorusu hem vatandaş hem belediye personeline yöneltilmiş ortak sorulardan biri olup sonuçlar benzerdir. Her ne kadar ortalama puanlar farklı olsa da iki ankette de katılımcılar kent içi ulaşım hizmetlerini ve afet yönetimini İzmir ilinde çözülmesi gereken en öncelikli iki konu olarak göstermişlerdir.

Dikkat çeken bir diğer husus ise iki ankette de iklim değişikliğinin önlenmesi için yapılacak çalışmaların son sırada kalmasıdır.

5.2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yorumlanması

İzmir ilinin potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajlarının göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede katılımcılar güneş enerjisi yatırımlarını açık ara en öncelikli yatırım yapılacak yeşil enerji kaynağı olarak değerlendirmişlerdir.

Enerji ihtiyacının %85'nin küresel ısınma, çevre kirliliği gibi birçok olumsuz sonuçları olan fosil yakıtlardan karşılandığı dünyamızda temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu durum rüzgâr, güneş, biyokütle enerjisi, termal enerji gibi sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelimi ve yatırımı artırmaktadır. Yenilenebilir enerji

kullanımı dünyada gelişmişlik parametresi olarak kullanılmakta olup akıllı şehir olma iddiasındaki şehirlerin de vazgeçilmez bir unsurudur. Sürdürülebilir enerjinin kullanımıyla hava, su, toprak kirliliği de azaltılarak akıllı çevre hedefine de ulaşılabilecektir.

Güneşte gerçekleşen hidrojenin helyuma dönüşme süreciyle ortaya çıkan ısıma enerjisi olarak tanımlanan güneş enerjisi, İzmir ilinde yıllık ortalama 1550-1600 kilovatsaat/metrekare düzeyinde bir potansiyele sahiptir (Ersoy Yılmaz ve diğ., 2021). Ayrıca İzmir'deki kurulu güç kapasitesi 300 mega watt ile Türkiye'deki kapasitesinin yaklaşık %4,5'luk kısmına sahiptir. Büyükşehir Belediyesi iştiraki İzenerji şirketi tarafından bu kapasite değerlendirilmeye çalışılmakta ve Buca, Gaziemir, Konak, Kemalpaşa gibi ilçelerde 13 milyon kilovatsaatlik projeler yürütülmektedir (İzenerji, 2023).

Anket sonuçlarına göre ikinci sırada değerlendirilen rüzgâr enerjisinde ise İzmir ili birçok ilke ve yeniliğe imza atmış bir şehridir. Ayrıca rüzgâr enerjisi ekipmanlarının üretiminde de ülkemizde lider konumdadır. İzmir bu potansiyeli ile uluslararası yatırımları da çekmektedir. Son dönemlerde ise karasal rüzgâr enerjisi santrallerinin yanında deniz üstü rüzgâr enerjisi konusunda araştırma geliştirme faaliyetleri ve potansiyel proje bölgelerinin belirlenmesi konusunda çalışmalar devam etmektedir (Özen, 2021).

5.2.6. Akıllı Enerji Çözümlerinin Yorumlanması

Ekonomik ve çevreci olmasının yanında hayatı kolaylaştıran yenilikçi akıllı enerji çözümlerinin İzmir için uygunluğunun araştırıldığı soruda kullanıcılar akıllı sokak aydınlatmalarını ve sıfır enerjili akıllı binaların yaygınlaştırılmasını en öncelikli seçenekler olarak değerlendirmişlerdir.

Küresel enerji ihtiyacının yaklaşık %40'ının binalar tarafından oluşturulduğu düşünüldüğünde katılımcıların İzmir için akıllı binaların yaygınlaştırılmasını önermeleri yerinde görünmektedir. Akıllı binalar, sahip oldukları akıllı enerji, su ve atık yönetimi uygulamalarıyla akıllı şehir olma yolunda mesafe kat etmek isteyen İzmir için yönelinmesi gereken yapı türü olarak değerlendirilmektedir.

Katılımcıların öne çıkardığı diğer bir uygulama olan akıllı aydınlatmadan kasıt akıllı yol ve sokak aydınlatmalarıdır. Maliyet ve sürdürülebilirlik açısından sokak aydınlatmalarının bir merkezden optimize edilmesi ve solar paneller gibi yöntemlerle enerji ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Konuyla ilgili olarak İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından "IOT Aydınlatma Kontrol ve Network Altyapısı" isimli bir proje devam etmektedir. Proje kapsamında sistemin

kurulduğu bölgelerdeki aydınlatma arızalarının tespiti bir bilgisayar ekranına düşen bildirim sayesinde yapılabilecektir. Böylece zaman ve işgücü kaybı olmadan arızalar tespit edilecektir. Ayrıca projeyle aydınlatma sistemlerinin uzaktan kontrol edilebilir ve programlanabilir hale gelmesi planlanmıştır.

5.2.7. Akıllı Ulaşım Uygulamalarının Yorumlanması

İzmir'deki akıllı ulaşım konusundaki uygulamaların ve ihtiyaçların değerlendirildiği soru aynı zamanda vatandaş anketinde de soru olarak katılımcılara yöneltilmiştir. Cevaplar genel itibariyle yakın olup sıkışıklık ücretlendirmesi uygulaması her iki ankette de katılımcıların son tercihi olmuştur. Adaptif trafik sistemleri ve akıllı kavşak uygulamaları kurumlarda görevli personel tarafından açık ara en öncelikli olarak değerlendirilen seçenek olmuştur.

Konuyla ilgili olarak İzmir'de 2014 yılında büyük yatırımlarla başlanan "Tam Adaptif Trafik Yönetim, Denetim ve Bilgilendirme Sistemi" projesi 2021 yılı Sayıştay Denetim Raporu'nda yatırım amacına uygun olarak çalıştırılamadığı bulgularına yer verilmiştir. Söz konusu sistemin parçası olan Elektronik Denetleme Sistemi kapsamında elde edilen verilerin cezai işlemler için emniyet birimlerine aktarılmadığı gerekçesiyle kararın alındığı açıklanmıştır (T.C. Sayıştay başkanlığı, 2023).

5.2.8. Akıllı Su Yönetimi Uygulamalarının Yorumlanması

Akıllı su yönetimi uygulamalarının İzmir ilindeki durumunun ve ihtiyaçların araştırıldığı soruda katılımcılar yağmur suyu toplama ve depolama sistemlerinin kurulması seçeneğini en öncelikli seçenek olarak göstermişlerdir. Konuyla ilgili olarak İzmir Büyükşehir Belediyesi Sünger Kent İzmir adıyla örnek bir projeye imza atmıştır.

Proje kapsamında belediyeye talepte bulunan 5000 haneye yağmur suyu hasadı deposu hibe edilmiştir. Toplanan sularla araç yıkama, bahçe sulama, bina temizliği gibi işlerin yapılması hedeflenmiştir. Konuyla ilgili farkındalığı artırmak adına kent genelindeki bazı otobüs duraklarının çatılarına düşen yağmur suyunun depolanmasını sağlayan sistemler kurulmuştur. Yine türünün ülkemizdeki ilk örneği olarak Gaziemir ilçesindeki belediyeye ait otoparkın zemini geçirimli hale getirilerek bölgedeki su baskınının önlenmesi, yağmur sularının kanalizasyon hattına akışının önlenmesi sağlanmıştır. Yine Bornova ve Buca gibi ilçelerde Sünger Kent projeleriyle cadde, sokak, metro istasyonu gibi yerlerde oluşturulan geçirimli yüzeylerle yüzey akışları kontrol altına alınmış, yer altında oluşturulan katmanlarla yağmur sularının yer altı sularına eklenmesi sağlanmıştır

5.2.9. Akıllı Atık Toplama Sistemlerinin Yorumlanması

İzmir ilindeki akıllı atık toplama sistemlerine ait ihtiyaçların araştırıldığı soruda katılımcılar geri dönüşebilen atıkların ulaşım bakiyesine dönüştürülmesi projesini İzmir için en uygun proje olarak değerlendirmişlerdir.

Konuyla ilgili olarak Türkiye Çevre Ajansı tarafından yürütülen Depozito Yönetim Sistemi Projesi 2024 yılının haziran ayında tanıtılmıştır. Projeye göre oluşturulacak iade noktalarına boş ambalaj iade eden tüketicilere ödül bakiyeleri yüklenecektir. Her ambalaj için özel olarak oluşturulmuş depozito yönetim sistemi işareti ve ambalajın boyutları kontrol edilerek makineler tarafından kabul yapılacaktır. 2025 yılında zorunlu zorunlu depozito yönetim sistemiyle yıllık 20 milyar adet ambalajın geri dönüşüm ile ekonomiye kazandırılması hedeflenmektedir (Türkiye çevre ajansı, 2024).

5.2.10. Akıllı Şehir Eylem Planındaki Hedeflerin Yorumlanması

2020-2023 Akıllı Şehirler Ulusal Eylem Planı'ndaki en önemli hedeflerden biri paydaşlarla koordinasyon kurulmasıdır. İl ve ilçe belediyeleriyle koordinasyon, uluslararası koordinasyon, şehirdeki kobi, üniversite, girişimcilerle koordinasyon akıllı şehir dönüşümüne girişen şehirler için önem arz etmektedir. Koordinasyon faaliyetlerinin ne aşamada olduğunun sorgulandığı anketin bu bölümünde katılımcıların büyük kısmı söz konusu faaliyetlerden haberi olmadığını belirtmiş kuruluyorsa bile kendisinin bilgisi olmadığı ihtimalini değerlendirerek fikrim yok seçeneğini işaretlemiştir. Sonuç olarak eylem planındaki koordinasyon hedefinin tam olarak başarılamadığını, belediye personeli arasında istenen farkındalığın yaratılamadığını söylemek mümkündür.

Ancak pek çok çalışmada belirtildiği üzere akıllı dönüşüm sürecinde gerekli koordinasyonun kurulamaması başarıyı doğrudan etkilemektedir. Aldemir (2018) akıllı şehir dönüşüm sürecini 3 aşamaya bölmüş ve ikinci aşama olarak özel sektör ile kamu arasında koordinasyon kurulması gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Çiftçi (2021) Gaziantep ilinde yaptığı çalışmada Gaziantep için akıllı şehir dönüşümünü engelleyen sebeplerden birini koordinasyon eksikliği olarak belirtmiştir. Çanakkale'de yaptığı çalışmada katılımcılar yerel ve merkezi iş birliğine vurgu yapmışlardır.

Anket sonuçlarına göre vatandaş geri dönüşlerinin de alınması noktasında katılımcıların fikri olmadığı tespit edilmiştir. Bu konuyla ilgili Özkan (2022)) tarafından yapılan ve akıllı kent uygulamalarının vatandaş memnuniyetine etkisini konu alan çalışmada akıllı kent

uygulamalarının başarısının vatandaşların katılımıyla direkt olarak ilgili olduğu, vatandaşların geri dönüşlerinin mutlaka alınması gerektiği, vatandaş dönüşlerinin alınmasına yönelik yöntemler geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte kent nüfusu da artmış ve geleneksel metotlar kentlerin altyapı ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmaya başlamıştır. Artan kalabalık aynı zamanda sınırlı olan doğal kaynakları hızla tüketmeye devam etmektedir. Nüfusla bağlantılı olarak iklim değişikliği ve çevresel kirlilik başta olmak üzere ilerleyen dönemlerde kent yaşamını daha da etkileyecek sorunlarda artış yaşanmaktadır. Bunun yanında kentlerde yaşayan insanların günlük yaşamlarında güvenlik, sağlık, konfor, kararlara katılım, zaman tasarrufu gibi konularda da beklentileri oluşmaktadır. Nüfus artışı ve kentleşmenin beraberinde getirdiği bu sorun ve ihtiyaçlar karşısında insanlığın çözüm arayışı günümüzde akıllı şehir kavramı olarak ortaya çıkmıştır.

Akıllı şehirlerin literatürde birçok tanımı olmasına rağmen bu çalışmanın özü Avrupa Parlamentosu'nun akıllı şehir tanımına dayanmaktadır. Avrupa Parlamentosu'na göre akıllı şehir belediyeler öncülüğünde bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla kamuya ait problemlere çözüm arayan şehirler olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım yerel yönetimlere çok önemli bir görev ve sorumluluk yüklemektedir.

Ülkemizde belediyeler dünyada olduğu gibi akıllı şehirler konusunda; stratejik planlamalar yaparak şehirlerin sürdürülebilirliğini sağlama ve yenilikçi fikirleri şehrin gelişiminde kullanma, akıllı şehir konusunda yol haritası çizerek hangi alanlara öncelik verileceğini ve yatırım yapılacağını saptama, üretilen ya da ürettirilen projelerin şehrin şartlarına uygun olarak hayata geçirilmesini sağlama gibi misyonlara sahiptir. Bu görevlerin tamamı kent sakinlerinin daha konforlu, verimli, yaşanabilir bir şehirde yaşamlarını sağlayarak insanların yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Özetle akıllı şehirler konusunda yapılacak çalışmalarda yerel yönetimler, merkezi yönetimlerin yol göstericiliğinde, esas sorumlu olan kamu kurumlarıdır.

İzmir ilinde yapılan bu tez çalışmasında hem yerel yönetimlerdeki teknik personelin hem de İzmir halkının görüşlerine başvurularak kent için en doğru önceliklerin belirlenmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 4 ilçe belediyesi personeli İzmir için uygun yatırımları değerlendirirken, vatandaşlar ise talep ve beklentilerini dile getirmişlerdir. Söz konusu talep ve beklentiler ile kentin gerçekliğine ve teknik altyapısına uygun

değerlendirmelerin çakışımından İzmir için en uygun yol haritasının oluşturulması hedeflenmiştir.

Anket sonuçları ve yapılan değerlendirmeler ışığında İzmir için öne çıkan projeler ve öneriler aşağıdaki maddelerde sıralanmıştır.

1. Vatandaşlar, kurumlar ve özel sektör ile eşgüdüm içerisinde şeffaf ve katılımcı bir yönetim anlayışının benimsenerek akıllı şehir farkındalığının artırılması gerekmektedir. Bu noktada özellikle anket sonuçlarında da ortaya çıkan bir eksiklik ve ihtiyaç olarak vatandaş memnuniyetinin artırılmasına yönelik olarak belediye-vatandaş iletişiminin artırılması ihtiyacının ortaya çıkmıştır. Yalnızca internet siteleri veya mobil uygulamalar üzerinden yapılan başvuruların değerlendirilmesi haricinde söz konusu iletişim kanallarına erişimi olmayan kent sakinlerini de düşünerek yerel yönetimlerin kendi girişimleriyle vatandaşların memnuniyetini ölçebilecek ve fikirlerini alabilecek sistemli ve bilimsel altyapıları oluşturması belediye-vatandaş arasındaki ilişkinin güçlendirilmesi adına önem arz etmektedir.
2. Atık hiyerarşisinde dönüşüm basamağı önemli bir konumda bulunmaktadır. İzmir ili için örnekleri Kahramanmaraş Belediyesi'nde bulunan atıkmatik benzeri uygulamalar geliştirilmelidir. Söz konusu uygulamalarla cam, metal, kâğıt gibi geri dönüşebilir atıklar üretime kazandırılırken vatandaşlar atıkların karşılığında anlaşmalı noktalarda kullanabilecekleri bakiye elde edebileceklerdir.
3. Hava kalitesinin iyileştirilmesi ve etkili bir hava yönetiminin sağlanması amacıyla il genelinde koku ve kirlilik analizlerinin yapılarak sonuçların mobil kent uygulaması üzerinden paylaşılması yaşam kalitesini artırırken, önlemler alınmasına olanak tanıyacaktır.
4. Son yıllarda deprem ve orman yangınları gibi afetlerle sıklıkla karşılaşılan İzmir'de büyükşehir belediyesi tarafından yürütülen ve planlanan afet yönetimi uygulamaları ivedilikle tamamlanarak vatandaşlara tanıtımının yapılması ve bu konudaki farkındalığın artırılması için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.
5. Açık veri politikasıyla birlikte kamuoyuyla paylaşılan verilerden anlaşıldığı üzere İzmir ili için ciddi boyutlara ulaşan kayıp ve kaçak su sorunu için önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda ilgili idareler tarafından sahada fiziki kayıp kontrolünün yanında son teknoloji ürünü radarlar, detektörler, akustik cihazların kullanılması, izole sayaç bölgelerinin oluşturulması, uzaktan okuma sistemleriyle basıncın ölçülmesi gibi

bilimsel ve yenilikçi yöntemlere başvurulmalıdır. Bunun yanında mevcut SCADA sistemine de yatırım yapılarak geliştirilmeye devam edilmelidir.

6. Son yıllarda özellikle merkezi konumlarda yönetilemez duruma gelen park sorunu için radikal önlemler alınmalıdır. İzmir Ulaşım Ana Planı'nda da yer verilen hususlar dikkate alınarak ivedilikle otopark master planı hazırlanmalı ve uygulamaya konulmalıdır. Park et devam et uygulamalarına olanak verecek şekilde planlanan ve mevcut toplu taşıma sistemleri otoparklar ile entegre edilmelidir. Sıkışıklık ücretlendirmesi, saat kısıtlaması gibi uygulamalarla kent merkezinde araç yoğunluğunu azaltıcı önlemler alınmalıdır. Yeni bölgesel otopark yerleri belirlenmeli ve örnekleri Alsancak, Bayraklı gibi ilçelerde bulunan tam otomasyonlu otopark sayıları artırılmalıdır.
7. Son yıllarda kullanımı artan skuter, elektrikli bisiklet, elektrikli motosiklet gibi mikromobilite araçları için özel önlemler alınmalıdır. Altyapının söz konusu araçlara uygun olarak tasarlanması ve bu araçları spor veya eğlence aracı olmaktan çıkarıp alternatif bir ulaşım aracına çevirerek karbon salınımının azaltılması hedeflenmelidir. Mikromobilite araçlarının ve trafikteki diğer araçların sürücüleri tarafından efektif olarak kullanılamayan paylaşımlı yol uygulamaları gözden geçirilmelidir. Saha çalışmaları sırasında tespit edilen çok sayıdaki bisiklet kiralama noktalarındaki kiosk arızaları giderilmeli ve faal tutulmalıdır.
8. Anket sonuçlarına göre vatandaşların tercih etmediği akıllı bank uygulamaları yatırım programlarının dışında tutulmalıdır. Kullanımı her geçen gün artan elektrikli araçlar için yerel yönetimler eliyle güvenilir, ulaşılabilir ve ucuz elektrikli araç şarj üniteleri şehir merkezlerinde yaygınlaştırılmalıdır. Şehirdeki birçok uygulamada olduğu gibi tanıtım eksikliği giderilerek mevcut acil durum butonları hakkında halk bilinçlendirilmelidir. Ulaşım kartı dolum noktaları çağa uygun cihazlarla yenilenmeli ve sayısı artırılmalıdır. Özellikle şehrin ulaşımında büyük yükü çeken İzban duraklarındaki kart yükleme noktaları kullanıcı dostu cihazlarla değiştirilmelidir. Akıllı donatılar noktasında vatandaşların en çok talep ettiği akıllı tuvalet uygulaması değerlendirilmelidir. Ulaşım kartlarındaki bakiyelerle kullanılabilen akıllı tuvaletler şehrin birçok yerine konulmalı ve İstanbul ve benzeri şehirlerde olduğu gibi uygun ücretle halkın kullanımına sunulmalıdır.
9. Belediye personeliyle yapılan yüz yüze görüşmelerde tespit edilen ve anket sorularında da özellikle akıllı şehir çalışmalarındaki durumu tespit etmek adına yöneltilen sorularda

"fikrim yok" seçeneğinin ön plana çıkmasından anlaşıldığı kadarıyla belediye personelinin akıllı şehirler konusundaki bilgi düzeyi ve farkındalığı artırılarak konu gündemde tutulmalıdır.

10. Akıllı şehirler konusunda gündemi takip ederek yerelde en uygun çözümleri geliştirebilecek ehil personelden oluşan akıllı şehir birimleri ilçe belediyeleri dahil oluşturulmalıdır. Söz konusu birimlerde çalışan personelin bilgi ve görgü seviyesi eğitimler ile yüksek tutulmalıdır. Bu alanda meslek odalarından ve şehirdeki üniversitelerden destek alınmalı, yerli teknoloji üreticileriyle yakın ilişkiler geliştirilmelidir.
11. İzmir ilinin rüzgâr, güneş ve jeotermal enerjideki büyük avantajı iyi değerlendirilmelidir. Bu alanda yatırım yapacak firmaları ve bireysel kullanıcıları teşvik etmek amacıyla vergi ve yeni yapılarda harç indirimleri gibi önlemler yerel yönetimlerce alınmalıdır. Belediyelere ait binalarında ve saha çalışmalarında söz konusu yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjiyi kullanarak örnek oluşturmalıdır. Sokak aydınlatmalarında led teknolojisi ve bilgi iletişim teknolojileriyle desteklenen akıllı sistemler tercih edilmelidir.
12. Çöp konteynerlerinin yer altına alınması değerlendirilmelidir. Çöp konteynerlerine sensör takılarak doluluk oranlarının takip edilmesi, yazılım tarafından dolu çöp konteynerlerine göre rota oluşturulması bu sayede yakıt ve zaman ve iş gücü tasarrufu sağlanması için ilçe bazında çalışma başlatılmalıdır. Atık bertarafı konusunda ise geleneksel yöntemler terk edilerek atıkların ekonomiye katkısı olacak şekilde ve çevreyi en az etkileyecek biçimde bertarafını sağlayacak modern tesislere yatırım programlarında yer verilmelidir.
13. "Su duyarlı kentsel tasarım" anlayışıyla başlatılan sünger kent projelerine yatırım yapılmaya devam edilmeli ve İzmir için bir yerel yönetim politikası haline getirilmelidir. Daha önce dağıtımı yapılan yağmur suyu depolama tankları projesi genişletilerek devam ettirilmelidir. Su baskınlarının olduğu bölgelerde sünger kent çözümleri uygulanmalıdır.
14. Türkiye'deki metropollerin en büyük sorunu durumundaki toplu ulaşım ve trafik sorunu için bilime uygun adımlar atılmalıdır. Bu kapsamda ileri sinyalizasyon yönetimi teknikleri kullanılmalı ve yaygınlaştırılmalıdır. Mevcut adaptif trafik sisteminin etki alanı genişletilmeli ve geliştirilmelidir. Son yıllarda yapılan toplu taşıma aracı yatırımlarına başta elektrikli araçlar olmak üzere devam edilmelidir. Özellikle

vatandaşların toplu taşımayı tercih etmesindeki en önemli etkenler olan dakiklik, güvenilirlik, konfor, erişilebilirlik, servis sıklığı ve uygun ücret konusunda iyileştirmeler yapılmalıdır. Banka kartıyla ödeme, QR kod ile ödeme, telefon şarj üniteleri, araç içi bilgilendirme ekranları, araç içi güvenlik kameraları gibi konularda çalışma yapılmalıdır. Ayrıca toplu taşıma sürücülerinin performanslarının ve anlık durumlarının takip edilebildiği uygulamalar geliştirilmelidir.

Akıllı şehir kavramı hâlâ tam anlamıyla açıklığa kavuşmamış ve farklı yorumlanan bir kavram olduğundan yerelde tüm paydaşların ortak akıllı İzmir için en doğru vizyonu geliştirmesi önem arz etmektedir. Tez çalışması söz konusu vizyonun oluşmasına katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Konunun muhatapları vatandaşların talepleriyle şehrin ve ülkenin gerçeklerini dikkate alarak en uygun akıllı şehir vizyonunu uygulaması gerekmektedir. Bu noktada baş aktör olan yerel yönetimlerin, İzmir'i geleceğe taşımak ve yaşanabilir kılmak için üzerine düşen rolü layıkıyla yerine getirmesi bizlere ve gelecek nesillere karşı görevleridir.

Çalışma süresince elde edilen bulgular, yerel yönetimlerin akıllı şehircilik alanında ciddi adımlar atması gerektiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu konuda yapılan çalışmada gerek yöneticiler boyutunda gerekse de katılımcılar nezdinde konunun yeterince ilgi görmemesi, akıllı şehirler konusundaki kültür eksikliği, yapılacak bilimsel çalışmanın yöneticiler tarafından iş yoğunluğu gibi sebepler gerekçe gösterilerek reddedilmesi, akıllı şehirler konusundan önce şehirde çözümü bekleyen altyapı sorunları, mevcut uygulamaların devamlılığında yaşanan problemler, halkın mevcut uygulamalardan haberdar edilememiş olması, akıllı şehir anlayışının teknoloji transferinden ibaret görülmesi, akıllı şehirler konusunda görev yapacak kadroların oluşturulamamış olması, yerel yönetimlerde siyasi nedenlerle sürekli kadroların değişmesi ve kurum kültürünün oluşamaması veya kişilere bağlı oluşması, merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasındaki iletişimin yeterli düzeyde olmaması, yerel yönetimlerin stratejik planlarında akıllı şehircilik uygulamalarının yeterince yer bulamaması gibi sorunlar çözüm beklemektedir. Ancak bu şekilde, yerel yönetimler akıllı şehircilik vizyonunu gerçek anlamda hayata geçirebilir ve şehirlerin daha yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunabilir.

Bu bağlamda, yerel yönetimlerin akıllı şehircilik vizyonunu tam anlamıyla hayata geçirebilmeleri için kapsamlı bir strateji geliştirmeleri gerekmektedir. Bu strateji, sadece altyapı sorunlarını çözmekle kalmamalı, aynı zamanda akıllı şehircilik kültürünü

oluşturmalı, uzman kadroları istihdam etmeli ve halkı bu sürece dahil etmelidir. Ayrıca, merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi, projelerin daha verimli bir şekilde uygulanmasını sağlayacaktır. Uzun vadede, bu adımlar atıldığında, yerel yönetimlerin akıllı şehircilik alanında büyük bir ilerleme kaydedebileceği ve şehirlerin daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve akıllı bir hale gelebileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Akıllı şehirler dairesi başkanlığı, 2023, *Akıllı ulaşım – akıllı şehirler portalı*, https://www.akillisehirler.gov.tr/egitim-akilli-ulasim/ [Ziyaret tarihi: 09 Mayıs 2024].

Akıllı şehirler portalı, 2024a, *Akıllı enerji – akıllı şehirler*., https://www.akillisehirler.gov.tr/akilli-enerji/ [Ziyaret tarihi: 08 Ocak 2024].

Akıllı şehirler portalı, 2024b, *Akıllı şehirler proje envanteri*, https://akillisehirekosistem.csb.gov.tr/ProjectMap [Ziyaret tarihi: 06 Ocak 2024]

Akıllı şehirler portalı, 2024c, *Antalya – matchup projesi – akıllı şehirler*, https://www.akillisehirler.gov.tr/proje-envanteri/antalya-matchup-projesi/ [Ziyaret tarihi: 08 Ocak 2024]

Aksu, Ö.V., 2012, Kent mobilyaları tasarımında özgün yaklaşımlar, *Inonu university journal of art and design*, 2(6), 373-386.

Akyol, E., 2006, *Kent mobilyaları tasarım ve kullanım süreci,* Yüksek Lisans, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Aldemir, A.R., 2018, *Geleneksel şehir sistemlerinin akıllı şehir sistemlerine geçiş süreçlerinin yönetilmesi*, Yüksek Lisans, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Alvısı, M.S., 2023, *Akıllı şehirlerde akıllı sokak aydınlatma kontrolü,* Yüksek Lisans, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Amis, P., Preston, A. and Turner, W., 2016, *Urban governance (Topic guide)*, Birmingham.

Arma kontrol, 2023, *İnsansız ödemeli otopark sistemi*, https://www.armakontrol.com/arma-kontrol-otomatik-odeme-sistemi [Ziyaret tarihi: 02 Ocak 2024]

Armağan, V., 2023, *Kentsel altyapı (Urban infrastructure)*, *Kent terimleri ansiklopedisi* (ss. 357-362). Efe akademi.

Asatekin, M., 1981, Kent donatım öğeleri ve bütünsel yaklaşım gereği, *Mimarlık dergisi*, 1(1), 18-19.

Aslan, M.M., 2022, *Türkiye'de kentsel hizmetlerin sunumuna İlişkin bir akıllı kent model önerisi*, Doktora, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Ateş, M., 2018, *Akıllı şehir olgusunu değerlendirme yaklaşımında yerel boyut,* Doktora, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Aydın, A.H., 2021, *Kamu yönetimine giriş (5. Baskı)*, Seçkin yayıncılık.

Aydin, A., 2023, *Akıllı şehir uygulamalarına bakış: Esenler akıllı belediye uygulamaları ve nar inovasyon bölgesi örneği,* Doktora, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Bahçelievler belediyesi, 2023, *Akıllı istasyon projesi*, https://www.bahcelievler.istanbul/bahcelievler-belediyesi-proje-goster/7/286/Akilli-Istasyon-Projesi/ [Ziyaret tarihi: 16 Aralık 2023]

Balcı, D., 2023, *Akıllı kent perspektifinde belediyeler: Çorum belediyesi'nde akıllı kent uygulamaları,* Doktora, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara.

Baloğlu, O. ve İyidoğan, P. V., 2023, Türkiye'de akıllı şehir uygulamasına yerel yönetimlerin mali görünümü çerçevesinde bir bakış, *Biltürk ekonomi ve ilişkili çalışmalar dergisi*, 5(Özel Sayı), 252-272.

Bektaş, N. ve Çetin, M., 2023, Şehirlerde akıllı çevre uygulamaları, *Şura akademi dergisi*, (2), 11-16.

Bhangdiya, V. K., 2016, Low power consumption of LED street light based on smart control system, *International conference on global trends in signal processing, information computing and communication (ICGTSPICC),* 619-622, IEEE.

Bilici, Z., 2023, *Akıllı kent uygulamalarının kamu hizmet sunumuna etkisi ve vatandaş memnuniyeti*, Yüksek Lisans, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Bodur, M.A., 2017, İzmir büyükşehir belediyesi tam adaptif akıllı trafik yönetim sistemi, *Emo - IV. Yapı elektronik sistemleri sempozyumu bildirileri*. İzmir.

Canpolat, B.Y., 2024, *Geleceğin mimarisinde kentsel dönüşüm: Akıllı şehirler,* Yüksek Lisans, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Castro, M., Jara, A. J. and Skarmeta, A.F.G., 2013, Smart lighting solutions for smart cities, *27th international conference on advanced information networking and applications workshops*, WAINA 2013, 1374-1379.

Cisco, 2023, *What is smart city?*, https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/what-is-a-smart-city.html [Ziyaret tarihi: 27 Eylül 2024

Classic hotspot, 2017, *Benefits of free on-board Wi-Fi for public transport*, https://www.classichotspot.com/blog/benefits-of-free-on-board-wi-fi-for-public-transport/ [Ziyaret tarihi: 24 Aralık 2023]

Cömertler, S. ve Cömertler, N., 2021, Akıllı kentlerde çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik-Kopenhag örneği, *Mimarlık bilimleri ve uygulama dergisi*, 6(1), 317-333.

Çiftçi, A., 2021, *Akıllı kent uygulamaları: Gaziantep örneği,* Yüksek Lisans, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Çukurçayir, M.A., Tuğba, E. ve Sağır, H., 2012, Yerel yönetişim, katılım ve kent konseyleri, *Yerel politikalar*, 1, 1-20.

Dameri, R. P. ve Cocchia, A., 2013, Smart city and digital city: Twenty years of terminology evolution, *X Conference of the Italian chapter of AIS*, 1-8, Milan, Italy.

Demir, B., 2018, *Kamusal mekanların akıllı kent mobilyaları kullanılarak düzenlenmesi üzerine bir öneri: Maltepe dolgu alanı Orhangazi şehir parkı örneği,* Yüksek Lisans, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Dhaou, O.Ben., 2023. *Designing street furniture: principles and criterias to provide adequate approaches to enhance the quality of life in urban spaces,* Thesis (Phd), University of Pécs, Pécs, Hungary.

Docherty, I., Marsden, G. and Anable, J., 2018, The governance of smart mobility, *Transportation research part a: policy and practice*, (115), 114-125.

Doğaroğlu, B. ve Çalışkaneli, P., 2022, Akıllı otopark sistemlerinde kullanılan araç tanıma teknolojileri üzerine bir inceleme, *Akıllı ulaşım sistemleri ve uygulamaları dergisi*, 5(2), 53-72.

Düzenli, T., Yılmaz, S. ve Özkan, D.G., 2017, Peyzaj mimarlığı eğitiminde donatı-mekân ilişkisinin kurgulanması, *Uluslararası sosyal araştırmalar dergisi*, 10(48), 478-485.

Ekin, E. and Sarul, S. L., 2022, Investigation of smart city components by ahp-bwm-fucom and dematel methods, *Alphanumeric journal*, 10(2), 198-222.

Engelbrecht, J., Booysen, M.J., Van Rooyen, G.J. and Bruwer, F.J., 2015, Survey of smartphone-based sensing in vehicles for intelligent transportation system applications, *IET intelligent transport systems*, 9(10), 924-935.

Eremia, M., Toma, L. and Sanduleac, M., 2017, The smart city concept in the 21st century, *Procedia engineering*, 181, 12-19.

Ersoy Yılmaz, A., Mumcu, T. V., Adıgüzel, E. ve Atalar, F., 2021, *Yenilenebilir enerji kullanımı uygulamaları teknoloji inceleme raporu*, Ankara.

Ertaş, H., 2016, Türkiye'de yerel yönetim birimlerinin görev ve sorumlulukları ile ilgili mevzuat ve karşılaştırmalı analiz, *Selcuk university journal of social and technical researches*, 11, 87-113.

Eryılmaz, B., 2008, *Kamu yönetimi: düşünceler, yapılar, fonksiyonlar, politikalar,* Okutman yayıncılık, Ankara.

Eryılmaz, B., 2019, *Kamu yönetimi*, Anadolu üniversitesi, Eskişehir.

Eşme, T., 2018, *Delivering smart city experience*, https://www.researchgate.net/publication/322420690 [Ziyaret tarihi: 20 Ağustos 2024]

European comission, 2023, *Smart cities*, https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en [Ziyaret tarihi: 25 Eylül 2023]

Farrokhirad, Z., 2018, Introducing effective factors on urban furniture designing, emphasizing on color and aesthetic dimension (Bu-Ali Sina street as a case of study), *Specialty journal of architecture and construction*, 4(1), 1-11.

Ghorab, P. and Caymaz Yücel, G.F., 2014, Evaluation of street furniture according to basic design principles, *International journal of electronics mechanical and mechatronics engineering*, 4(3), 757-772.

Göl, B., 2019, *Akıllı toplu ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine yönelik model önerisi*, Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Göncü, N., 2007, *Kent öğelerinin kent kimliği üzerindeki etkileri,* Yüksek Lisans, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Graham, S. 2002. Bridging urban digital divides? Urban polarisation and information and communications technologies (ICTs). *Urban studies*, 39(1), 33-56.

Griffinger, R., 2007, *Smart cities ranking of european medium-sized cities,* Graz.

Gülmez, S.M., 2022, *Yerel yönetimlerde akıllı şehir uygulamalarının yansımaları ve süreç yönetimi: İstanbul büyükşehir belediyesi örneği,* Yüksek Lisans, İbn Haldun Üniversitesi, İstanbul.

Güner, E., 2015, *Kent kimliği ilişkisi bağlamında kent mobilyaları -Sultan Ahmet meydanı örneği,* Yüksek Lisans, İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul.

Güney, C., 2020, Alternatif akıllı şehir yaklaşımının kamucu politikalarla oluşturulması, *Madde, diyalektik ve toplum*, 3(4), 390-398.

Gürsoy, O., 2019, *Akıllı kent yaklaşımı ve Türkiye'deki büyükşehirler için uygulama imkanları,* Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Hakverdi, F., 2020, *Akıllı şehirlerde engelsiz akıllı ulaşım,* Yüksek Lisans, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Hassanein, H.M., 2017, Smart technical street furniture design case study of New Cairo administrative capital, *Cities identity through architecture and arts (CITAA)*, Cairo, Egypt.

Hırçın, F., 2022, *Akıllı kentler kapsamında, akıllı kent donatılarının incelenmesi; Erzurum kenti örneği,* Yüksek Lisans, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Horzum, T., Çelik, F., Gök, E., Yurttaş Kumlu, G.D., Şahin, D., Yanış, H. ve Hacıoğlu, Y., 2016, Sosyal bilimler alanlarında hazırlanan tezler için raporlaştırma önerileri: Bir tez nasıl yazılmalıdır?, *Gazi üniversitesi gazi eğitim fakültesi dergisi*, 36(3).

Huovila, A., Bosch, P. and Airaksinen, M., 2019, Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?, *Cities*, 89, 141-153.

İsbak, 2023, *Smart book vending machine*, https://www.isbak.istanbul/en/integrated-solutions/smart-city-furniture/smart-book-vending-machine/ [Ziyaret tarihi: 02 Ocak 2024]

İsttelkom, 2020, *Telecoms world awards'tan İBB wifi hizmetine ödül*, https://isttelkom.istanbul/telecoms-world-awardstan-ibb-wifi-hizmetine-odul/ [Ziyaret tarihi: 24 Aralık 2023]

İzenerji, 2023, *Güneş enerjisi*, https://www.izenerji.com.tr [Ziyaret tarihi: 14 Ağustos 2024

İzmir büyükşehir belediyesi, 2020, *İzmir büyükşehir belediyesi stratejik planı*, İzmir.

İzmir büyükşehir belediyesi, 2023, *Trafikte akıllı ulaşım dönemi ve İZUM*, https://www.izmir.bel.tr/tr/Projeler/trafikte-akilli-ulasim-donemi-ve-izum/1280/4 [Ziyaret tarihi: 24 Aralık 2023]

Kasapoğlu, M.M., 2002, *Bir yerel yönetim örneği olarak Florida eyaleti yönetim yapısı,* Yüksek Lisans, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Kayapınar, Y. E., 2017, Akıllı şehirler ve uygulama örnekleri, *İTÜ vakfi dergisi*, 77, 14-19.

Kemeç, A., 2021, *Akıllı kent uygulamaları: Antalya büyükşehir belediyesi örneği,* Yüksek Lisans, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Kılınç, A., 2021, Kentsel alanda teknik altyapı hizmetlerinin parçacıl üretilme politikasına eleştirel bir yaklaşım, *Memleket siyaset yönetim*, 16(36), 305-328.

Kocaoğlu, M. ve Fural, M., 2018, Yerel yönetimlerde yönetişim uygulamaları: Serik belediyesi örneği, *Asia minor studies*, 6(AGP sempozyum özel sayısı), 150-165.

Köseoğlu, Ö. ve Demirci, Y., 2018, Akıllı şehirler ve yerel sorunların çözümünde yenilikçi teknolojilerin kullanımı, *Uluslararası politik araştırmalar dergisi*, 4(2), 40-57.

Lacinák, M. and Ristvej, J., 2017, Smart city, safety and security, *Procedia engineering*, 192(Transcom), 522-527.

Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J.K., Thaarup, R.K. and Kotterink, B., 2014, *Mapping smart cities in the EU*. Brüksel.

Mecek, M. ve Atmaca, Y., 2020, Yerel yönetimlerin idari yapısına ilişkin mevzuat analizi, *Elektronik sosyal bilimler dergisi*, 19(76), 2068-2087.

Mohamed, S.A.E., 2013, Smart street lighting control and monitoring system for electrical power saving by using VANET, *International journal of communications, network and system sciences*, 06(08), 351-360.

Nadaroğlu, H., 2005, *Yerel yönetimler*, Anadolu üniversitesi, Eskişehir.

Najafidashtape, A., 2018, Ulaşım aktarma merkezlerinde akıllı kent mobilyaları, *Mimarlık ve yaşam dergisi*, 3(1), 63-74.

Nohutçu, A. ve Akpinar, A., 2022, Türkiye'de yerel yönetimler akıllı şehirler için ne kadar hazır?: Politika belgeleri üzerinden bir inceleme, *Pamukkale üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, 48, 1-21.

Novotný, R., Kuchta, R. and Kadlec, J., 2014, Smart city concept, applications and services, *Journal of telecommunications system & management*, 3(2), 1-8.

Özdemir, B., 2020, *Akıllı kent mobilyası kullanımı ve konumlandırılmasının önemi: Yenikapı ve Üsküdar aktarma merkezleri örneği,* Yüksek Lisans, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Özen, M.S., 2021, *Rüzgâr enerjisi sektörü ve İzmir denizüstü rüzgâr enerjisi yol haritası*, İzmir.

Özkan, N.A.Ş., 2022, *Belediye hizmetlerinin sunumu bağlamında akıllı şehirler: Çanakkale belediyesi örneği,* Yüksek Lisans, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Öztürk, İ., 2023, *Kentsel donatıların tasarım kriterleri ve kullanıcı talepleriyle uyumunun değerlendirilmesi: İzmir - Konak örneği,* Yüksek Lisans, Ege Üniversitesi, İzmir.

Pamuk, N., 2021, Trafik sinyalizasyon sisteminde akıllı kavşak kontrolü, *Avrupa bilim ve teknoloji dergisi*, 28(Özel sayı), 312-319.

Partigöç, N.S., 2023, The role of smart city approach in sustainable urban planning processes, *Çevre, şehir ve iklim dergisi*, 2(3), 174-189.

Perdahçi, C., Ünal, Z. ve Bikmaz, B., 2019, IOT tabanlı akıllı yol aydınlatma sistemi, *X. Ulusal aydınlatma sempozyumu,* 83-88, TMMOB elektrik mühendisleri odası, İzmir.

Raco, M., 2009, *Urban governance*, International encyclopedia of human geography (ss. 622-627), Elsevier.

Salman, Y.M., 2023, *Akıllı kent altyapı yönetiminde su kaçaklarının tespitine yönelik kablosuz ağ sisteminin geliştirilmesi,* Doktora, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

Seedia, 2023, *Smart benches for modern cities*, https://seedia.city/smart-benches/ [Ziyaret tarihi: 27 Kasım 2023]

Shahidehpour, M., Li, Z. and Ganji, M., 2018, Smart cities for a sustainable urbanization: Illuminating the need for establishing smart urban infrastructures, *IEEE Electrification magazine*, 6(2), 16-33.

Sharma, C., Sharma, S.K. and Gill, D., 2023, *Reassessing smart city components: An overview of the dynamic nature of smart city concept*, IOP conference series:earth and environmental science (ss. 1-15). IOP publishing, San Francisco.

Sharma, S. and Awasthi, S.K., 2022, Introduction to intelligent transportation system: overview, classification based on physical architecture, and challenges, *International journal of sensor networks*, 38(4), 215-240.

Sinmaz, S., 2013, The concept of smart settlement and basic principles in the framework of new developing planning approaches, *Megaron / Yıldız technical university, faculty of architecture e-journal*, 8(2), 76-86.

Soe, R.M., 2017, Finest twins: platform for cross-border smart city solutions, *Proceedings of the 18th annual international conference on digital government research,* 352-357, Association for computing machinery.

Söylemez, A., 2018, Akıllı kentlerde atık yönetimi ve dünyadan akıllı atık yönetimi üzerine örnekler, *Yasama dergisi*, 37, 87-100.

Şenyıl, N.N., 2021, *Mimarlıkta sürdürülebilir akıllı kent kavramı ve Konya kentinin gelişim sürecinin değerlendirilmesi,* Yüksek Lisans, Konya Teknik Üniversitesi, Konya.

Şılak, G.E., 2018, *Kentsel altyapı faaliyetlerinin peyzaj tasarımı ve uygulamalarındaki önemi: Lapseki belediyesi örneği,* Yüksek Lisans, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Taşyürek, M. ve Çelik, M., 2020, Akıllı durak sistemindeki araç seyahat sürelerinin birleşik yapay sinir ağları kullanarak tahmini, *Avrupa bilim ve teknoloji dergisi*, (Özel sayı), 72-79.

T.C. Cumhurbaşkanlığı strateji ve bütçe başkanlığı, 2023, *On ikinci kalkınma planı (2024-2028)*, Ankara.

T.C. Cumhurbaşkanlığı strateji ve bütçe başkanlığı, 2024, *Orta vadeli programlar*, https://www.sbb.gov.tr/orta-vadeli-programlar/ [Ziyaret tarihi: 28 Ocak 2024]

T.C. Sayıştay başkanlığı, 2023, *İzmir büyükşehir belediyesi sayıştay denetim raporu*, Ankara.

T.C. Çevre şehircilik ve iklim değişikliği bakanlığı, 2023, *Ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı (2024-2030)*, Ankara.

Tufan, H., 2014, *Akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları ve Türkiye için bir AUS mimarisi önerisi,* Ulaştırma ve haberleşme uzmanlığı tezi, T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara.

Turan, İ., Şimşek, Ü. ve Aslan, H., 2015, Eğitim araştırmalarında likert ölçeği ve likert-tipi soruların kullanımı ve analizi, *Sakarya üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, (30), 186-203.

Türkiye çevre ajansı, 2024, *Depozito yönetim sisteminde süreç nasıl işleyecek?*, https://www.tuca.gov.tr/depozito-yonetim-sisteminde-surec-nasil-isleyecek-i-111761.html [Ziyaret tarihi: 09 Temmuz 2024]

Uçar, A., 2022, Akıllı kentler ve su kullanımı, *Medeniyet araştırmaları dergisi*, 7(2), 1-14.

Ulaşım yönetim merkezi, 2022, *Otobüslerde ücretsiz wi-fi*, https://uym.ibb.gov.tr/kurumsal/haberler-ve-duyurular/otob%C3%BCslerde-%C3%BCcretsiz-w%C4%B1-f%C4%B1 [Ziyaret tarihi: 24 Aralık 2023]

Uslu, E. and Bölükbaşı, A.E., 2019, Urban furniture in historical process, *Journal of history culture and art research*, 8(4), 425-444.

Uyanık, Y., 2015, *Akıllı şehirlerde ulaşım sistemleri,* Yüksek Lisans, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Uzer, O. ve Özaslan, A., 2023, Bursa ve Antalya'nın akıllı kentiçi ulaşım denemeleri, *Akıllı ulaşım sistemleri ve uygulamaları dergisi*, 6(2), 238-252.

Xiao, X. and Xie, C., 2021, Rational planning and urban governance based on smart cities and big data, *Environmental technology & innovation*, 21, 101381.

EKLER

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

2601140395-Taha BARAN

ORİJİNALLİK RAPORU

%5	%5	%3	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	%2
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
3	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	<%1
4	Submitted to Kocaeli Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<%1
6	kirsehir.bel.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	acikerisim.kastamonu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
9	Submitted to Turkiye ve Orta Dogu Amme İdaresi Enstit	<%1

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

☐ **Etik Kurul izni gerekmektedir.**

☒ **Etik Kurul izni gerekmemektedir.**

Taha BARAN
(İmza)

KURUM İZNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

☐ **Kurum izni gerekmektedir.**

☒ **Kurum izni gerekmemektedir.**

Öğrenci Adı SOYADI
(İmza)

ÖZGEÇMİŞ