

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEREL YÖNETİMLERDE AUS TEKNOLOJİLERİ: GAZİANTEP ÖRNEĞİ

ABDULHALİM BİLGİN

Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Programı

KASIM 2024

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEREL YÖNETİMLERDE AUS TEKNOLOJİLERİ: GAZİANTEP ÖRNEĞİ

ABDULHALİM BİLGİN

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Caner PENSE

Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Programı

KASIM 2024

ONAY

Abdulhalim BİLGİN tarafından hazırlanan “**Yerel Yönetimlerde AUS Teknolojileri: Gaziantep Örneği**” ADLI TEZ ÇALIŞMASI 13/11/2024 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Dr. Öğr. Üyesi Caner PENSE

(Danışman).....

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Prof. Dr. Mehmet TEKTAŞ

(Üye)

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Prof. Dr. Osman BİLGİN

(Üye)

Bu tezin kabulü, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun / / gün ve / sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ahmet AYDIN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre hazırlamış olduğum “**Yerel Yönetimlerde AUS Teknolojileri: Gaziantep Örneği**” adlı tezimin özgün bir çalışma olduğunu, tez hazırlanırken tüm aşamalarda bilimsel etik ilkelerine uygun davrandığımı, tez kapsamında sunulan tüm verileri bilimsel etik ilkelerine uygun elde ettiğimi, tezde faydalandığım tüm eserlere atıf yaptığımı ve kaynaklar kısmında bu eserleri gösterdiğimi beyan ederim.

10/12/2024

Abdulhalim BİLGİN
İmza

ÖNSÖZ

"Ve de ki: Rabbim! İlimde beni artır." (Taha, 20:114)

Ve gözlerim aradığında göremediğim, ama kalbimde her zaman hissettiğim babama; keşke bu günleri birlikte görebilseydik. Ruhunun huzur içinde olduğuna inanıyor, seninle her zaman gurur duyuyorum.

Yüksek bir teşekkür borçluyum, eğitim yolculuğumda bana burslarla destek olan, Mehmet Abdullah Aksoy ve Cazım Bilgin'e. Sizlerin cömertliği, bu zorlu maratonun her miliminde benim için bir yelken oldu.

Manevi desteklerini esirgemeyen, bana liman olan, anne ve baba şefkatiyle sarılan ablalarım özellikle Selmet BİLGİN'e sonsuz sevgilerimi sunuyorum. Varlığınız, hayatımda bir yıldız gibi parlıyor.

Kalbimin en derin köşesinden, dualarıyla beni her daim koruyup kollayan, sevgisiyle beni ayakta tutan anneme olan minnettarlığımı ifade etmek için kelimeler yetersiz kalır. Senin varlığın, bu dünya üzerindeki en güçlü kalemim.

Bana ilham veren, bilgelikleriyle yol gösteren değerli hocalarıma, sizler benim için birer kılavuz oldunuz, karanlıkta da birer ışık. Bilginin derin sularında yüzerken, sizlerin rehberliği benim pusulam oldu.

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan ve sonsuz desteklerini esirgemeyen kıymetli kardeşim Ömer BİLGİN'E en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yanımda yürüyen, çalışmalarımda bana destek olan kıymetli Mustafa Gökhan TOĞAÇ ve Fethi BİLGİÇ'e teşekkür ederim. Dostluğunuz ve yardımlarınız, bu yolculuğun en değerli hazineleri arasında yer alıyor.

"Ve O, sizin içinizden kendiniz için eşler yarattı ve sizinle aranızda sevgi ve merhamet meydana getirdi." (Rum, 30:21) ayeti ile müjdelediği gibi, hayatımda bana bahsettiği en kıymetli varlıklarım, sevgili eşim ve canım kızıma; bu hayat yolculuğunda bana verdiğiniz sonsuz sevgi, destek ve sabır için kalbimin derinliklerinden teşekkür ederim. Eşim, sen benim bu dünyadaki rehberim, ahiretimin ışığıydın; ve kızım, sen benim yüreğimdaki en saf neşe, umudumun kaynağıydın. Allah'ın bize bahsettiği bu kutsal yol arkadaşlığında, sizinle birlikte yürümek, hayatımın en büyük lütfu ve bereketidir. Her anınız için Allah'a şükürler olsun. Bu tez, sizin sevginiz ve ilhamınızın bir yansımasıdır.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEREL YÖNETİMLERDE AUS TEKNOLOJİLERİ: GAZİANTEP ÖRNEĞİ

Abdulhalim BİLGİN

Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Caner PENSE

Kasım 2024, 95 sayfa

Son yıllarda teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, ulaşım sisteminin yenilenmesini sağlamıştır. İnsanların toplu taşıma kullanırken can ve mal güvenliklerinin sağlanması için, Akıllı Ulaşım Sistemleri uygulamaları hayata geçirilerek daha rahat ve konforlu bir yolculuk yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca insanların bir noktadan diğer bir noktaya daha kısa sürede ulaşarak vakit kaybını azaltmak amacıyla yerel yönetimlerin ulaşım için teknolojileri kullanarak akıllı sistemler geliştirmeleri hem sürücülerin hem de yolcuların seyahatlerde avantajlı hale gelmelerini sağlamıştır.

Ulaşımında yaşanan sorunların en aza indirilmesi için ülkemizde ve diğer ülkelerde geniş çaplı araştırmalar yapılarak teknolojiden ve AUS uygulamalarından daha fazla nasıl yararlanılabileceği üzerinde görüşler belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında AUS uygulamaları hakkında bilgi verilerek uygulamanın sağlamış olduğu yararlarla ve ülkemizde büyükşehir konumunda bulunan Gaziantep ilinin AUS uygulamaları için yapmış olduğu çalışmalara değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Ulaşım Sistemler, Ulaşım, Teknoloji, Gaziantep

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

ITS TECHNOLOGIES IN LOCAL GOVERNMENTS: GAZİANTEP EXAMPLE

Abdulhalim BİLGİN

Bandırma Onyedi Eylül University

Graduate School of Education

Department of Intelligent Transportation Systems and Technologies

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Caner PENSE

November 2024, 95 pages

Developments in technology in recent years have led to the renewal of the transportation system. In order to ensure the safety of people's lives and property while using public transportation, Smart Transportation Systems applications have been implemented to provide a more convenient and comfortable journey. In addition, in order to reduce time loss by reaching one point to another in a shorter time, local governments have developed smart systems using technologies for transportation, providing both drivers and passengers with advantages in travel.

In order to minimize the problems experienced in transportation, extensive research has been conducted in our country and other countries and opinions have been expressed on how technology and ITS applications can be benefited more. In this thesis, information about ITS applications is given, the benefits of the application and the studies carried out by the province of Gaziantep, which is a metropolitan city in our country, for ITS applications are mentioned.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, Transportation, Technology, Gaziantep

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	I
ABSTRACT	II
ŞEKİL LİSTESİ	VI
TABLO LİSTESİ	VII
KISALTMA LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ	1
2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ KAVRAMI VE TARİHÇESİ	3
2.1. DÜNYADA ULAŞIMIN GELİŞİMİ	3
2.2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ NEDİR?	4
2.3. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ	8
2.4. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN YARARLARI	12
3. DÜNYADA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ	15
3.1. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ'NDE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI	15
3.2. JAPONYA'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI.....	16
3.3. GÜNEY KORE'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI.....	20
3.4. SİNGAPUR'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI.....	23
3.5. BİRLEŞİK KRALLIK'TA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI	24
3.6. HOLLANDA'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI.....	25
3.7. AVUSTRALYA'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI	26
4. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ..	28
4.1. DÜNYA ÖRNEKLERİ	28
4.1.1. Londra'da AUS: Uygulamalar ve Etkileri	29
4.1.2. Barselona AUS: Uygulamalar ve Etkileri	29
4.1.3. Hamburg AUS: Uygulamalar ve Etkileri.....	30
4.1.4. Stockholm AUS: Uygulamalar ve Etkileri	31
4.2. TÜRKİYE'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI	32
4.2.1 Yerli ve Milli Teknoloji Üreticilerinin AUS'a Katkıları	37
4.2.2 Yerli Sensör, Yazılım ve Donanım Çözümleri	37
4.2.3 Türkiye'nin Milli AUS Stratejisi ve Geleceği.....	38
4.2.4. İstanbul.....	38

4.2.5.	Ankara.....	42
4.2.6.	İzmir	45
4.2.7.	Bursa.....	48
5.	GAZİANTEP AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ	52
5.1.	GAZİANTEP ULAŞIMININ MEVCUT DURUMU: AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TEMELİ.....	52
5.2.	GAZİANTEP	55
5.2.1.	Gaziantep Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulamaları.....	59
5.2.1.1.	Gaziantep Kart Mobil Uygulaması	59
5.2.1.2.	Akıllı Kavşak Uygulamaları	61
5.2.1.3.	TEDES-EDS	62
5.2.1.4.	Su SCADA Sistemi.....	64
5.2.1.5.	Video Mesaj Sistemi (VMS).....	66
5.2.1.6.	Ulaşım Araçlarında Engellilere Yönelik Teknolojiler.....	67
5.2.1.7.	Trafik Kontrol Merkezi	69
5.3.	GAZİANTEP İÇİN ÖNERİLEN AKILLI ULAŞIM ÇÖZÜMLERİ.....	71
5.3.1.	Gaziantep İçin Önerilen Akıllı Ulaşım Teknolojileri	72
5.3.2.	Ulaşım Veri Analizi ve Yönetimi	74
5.3.3.	Sürdürülebilirlik ve Çevre Dostu Uygulamalar.....	75
5.3.4.	Uygulama Zorlukları ve Stratejileri	76
5.3.5.	Vatandaş Katılımı ve Farkındalık Yaratma	76
5.4.	AKILLI ULAŞIM ÇÖZÜMLERİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ.....	78
5.4.1.	Ekonomik Etkiler.....	79
5.4.2.	Sosyal Etkiler	79
5.4.3.	Çevresel sürdürülebilirlik	80
5.4.4.	Toplumsal Farkındalık ve Katılım.....	81
5.4.5.	Zorluklar ve Fırsatlar.....	81
5.5.	VAKA ÇALIŞMALARI VE SWOT ANALİZİ.....	83
5.5.1.	Gaziantep SWOT Analizi.....	84
5.5.2.	Teknolojik ve Altyapısal Zorluklar.....	85
5.5.3.	Finansal ve Ekonomik Engeller.....	86
5.5.4.	Politik ve Yönetimsel Zorluklar	87
5.5.5.	Toplumsal Kabul ve Katılım.....	88
5.5.6.	Gelecek Öngörülleri ve Stratejik Planlama.....	88

6. SONUÇ	91
7. KAYNAKLAR.....	93



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil tablosu ögesi bulunamadı.	
Şekil 2- 1: AUS'un Sistem Şeması [6].....	6
Şekil 2- 2: Mevcut ve Gelecek AUS uygulamaları [9]	7
Şekil 2- 3: AUS Tarihçesi [9].	9
Şekil 2- 4: AUS Faydaları [8]	14
Şekil 3- 1: ITS Japan ve ITS Mimarisi [5].....	18
Şekil 3- 2: Japonya fiziksel AUS mimarisinden alt sistem bağlantı şeması [18].	19
Şekil 3- 3: Japonya ITS Büyük Programı [5].....	20
Şekil 3- 4: Güney Kore AUS Kurumsal Yapısı [10]	22
Şekil 3- 5: <i>Molenwaard Belediyesi'nin Resmi İnternet Sitesinin Arayüzü</i> [10]	26
Şekil 4-1:Türkiye'de AUS'un tarihsel gelişimi	33
Şekil 4- 2: Cep Trafik Uygulaması	41
Şekil 4- 3: İzmir Trafik Kontrol Merkezi.....	47
Şekil 4- 4: Bursa Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı “akıllı” kelimesi ile oluşturulan ord tree (kelime ağacı)	50
Şekil 5- 1: Ulaşımda Proje Yürütülen Uluslararası Ağlar [48].....	57
Şekil 5- 2: Gaziantep Kart Mobil Uygulaması [48]	60
Şekil 5- 3: Gaziantep Akıllı Kavşak Uygulamaları [48].....	61
Şekil 5- 4: Tedes-EDS [48]	63
Şekil 5- 5: Scada Sistem Odası [48].....	64
Şekil 5- 6: Scada Takip Sistemi [48]	65
Şekil 5- 7: VMS Uygulamaları [48]	67
Şekil 5- 8: Engelliler için Yaya Bas-Geç Uygulamaları [48].....	68
Şekil 5- 9: Trafik Kontrol Merkezi [48]	70
Şekil 5- 10: Trafik Kontrol Merkezi [48]	71
Şekil 5- 11: Gaziantep SWOT Analizi	85

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 2- 1: Geleneksel ve Çağdaş Ulaşım Yaklaşımlarının Özellikleri [15]	12
Tablo 4-1: Türkiye Kalkınma Strateji ve Eylem Planları AUS Yaklaşımları.....	35
Tablo 4-1(Devam):	356
Tablo 4-2: Bursa ili Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü sorumluluğundaki yollar .	51



KISALTMA LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklama
A.Ş.	: Anonim Şirket
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AUS	: Akıllı Ulaşım Sistemleri
AUSDER	: Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği
CACS	: Kartlı Geçiş Sistemi
EGM	: Emniyet Genel Müdürlüğü
EGRS	: Elektronik Yol Kılavuz Sistemi
ETC	: Elektronik Ücret Toplama Sistemi
GPRS	: General Packet Radio Service
ITS	: Akıllı Ulaştırma Sistemleri
IVSH	: Akıllı Araç Yolları Topluluğu
İSBAK	: İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri
M.Ö.	: Milattan Önce
M.S.	: Milattan Sonra
OGS	: Otomatik Geçiş Sistemi
SACT	: Social Active Cycling Team
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TL	: Türk Lirası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VICS	: Araç Bilgi İletişim Sistemi

1. GİRİŞ

Teknolojik ilerlemeler ve kalkınmanın hız kazanması, bireylerin bilgiye daha erken erişimini ve daha hızlı hareket etmelerini mümkün kılmıştır. Bu gelişme süreci, şehirlerin büyümesine katkıda bulunurken ve insanların günlük işlerini kolaylaştırırken, çevresel, ekonomik, sağlık ve demografik etkiler göz ardı edildiğinde global problemlere yol açabilir. Bu problemler arasında ulaşımın önemi büyüktür.

Ulaşım, insan yaşamının temel bileşenlerinden biridir. Geçmişte insanlar yürüyerek seyahat ederken, zamanla taşıtların kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu değişim, teknolojinin gelişimini ve nüfus artışını yansıtır. Ancak nüfus arttıkça, araç sayısının artması çevresel ve sürdürülebilirlik açısından riskler oluşturmuştur. Özellikle araçların çevreye verdiği zararlar, hava kirliliği ve sera gazı salınımları gibi faktörler geleceği tehlikeye atmakta ve can kayıplarına yol açmaktadır. Dünya genelinde ulaşım ve taşıt kullanımındaki artış, trafik sıkışıklığı, hava kirliliği ve enerji tüketimi gibi ciddi sorunlara neden olmuştur.

Bu sorunlara çözüm olarak, insan yaşamını önceleyen akıllı sistemler geliştirilmiştir. Ulaşım güvenliğini artırmak, hareketliliği geliştirmek, insanların varış noktalarına daha hızlı ulaşmalarını sağlamak ve konforlu bir yolculuk deneyimi sunmak, ulaşımında dünya genelindeki temel hedefler haline gelmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için teknolojinin etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, yerel yönetimlerin iş birliği yaparak, akıllı trafik sinyalizasyon sistemleri gibi stratejiler geliştirmeleri ve akıllı çözümler sunmaları önemlidir. Teknolojik yenilikler sayesinde, ulaşım sistemlerindeki akıllı çözümler, çevreye ve insan sağlığına olan zararları azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Günümüzde her alanda yapılan çalışmalar insan sağlığına daha fazla odaklanmaktadır. İnsanların daha rahat yaşamaları, erişimde sorun yaşamamaları ve sürdürülebilir bir çevreye sahip olmaları gibi konulara yönelik projelerin sayısı artmıştır. Son yıllarda teknoloji kullanımının artmasıyla birlikte, ulaşımında Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) de gelişmeye başlamıştır. AUS, enerji tüketimini azaltarak sürdürülebilir bir yaşam sunmayı hedeflemektedir. Yoğun trafik sorunlarına sahip kentlerde ve diğer yerleşim yerlerinde, insanların rahat ve sorunsuz bir yolculuk yapmalarını sağlamak amacıyla akıllı şehir uygulamalarına geçilmiştir. AUS, altyapı sorunlarına çözüm bulmak ve trafik sıkışıklığını azaltmak için önemli bir rol oynamaktadır. AUS uygulamaları, insanların zaman kaybını önlemek ve yaşam kalitelerini artırmak için dünya genelinde temel hedeflerden biri haline gelmiştir.

Ulaşım; çevre kirliliği, gürültü, hava kirliliği, trafik sıkışıklığı, insanların stres yaşaması, kaynakların hızla tükenmesi, can ve mal kaybı gibi birçok sosyal, ekonomik ve çevresel faktörle ilişkilendirildiğinden önemli bir sorun teşkil eder. Bu sorunların önüne geçmek amacıyla, teknolojinin etkin kullanımı ve Akıllı Şehir çalışmaları ile AUS uygulamaları aralıksız sürdürülmektedir. Sürdürülebilirlik çalışmaları, dünya çapında bir hedef olduğundan, ulaşım alanında da sürdürülebilirlik önem kazanmıştır. Geçmişte yaşanan sorunlar, tek yönlü ulaşım ve araç kazaları gibi etkenler, AUS projelerinin başlatılmasına neden olmuştur. Yapılan çalışmalar ve alınan önlemlerle, tek yönlü ulaşım sorunları giderilmiş, yolların kapasitesi artırılmış, altyapı sorunları çözülmüş ve akıllı sistemler geliştirilerek olumsuzluklar azaltılmaya çalışılmıştır.

AUS'un ön plana çıkmasıyla, güvenli ve hızlı ulaşım için yeni sistemler geliştirilmiş ve bu sistemlerin uygulanmasıyla ulaşımdaki olumsuzlukların azaltılması amaçlanmıştır. Ulaşımdaki aksaklıkların giderilmesi, geleceğe yönelik çalışmalarda başarıya ulaşılmasını sağlayacağından, AUS uygulamalarına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'deki Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) uygulamaları, bu sistemlerin getirdiği faydalar, yaşanan değişimler ve yerel yönetimlerin bu alandaki politikaları incelenmiştir. Yerel yönetimlerin AUS uygulamalarına bakış açıları ele alınmış ve çalışma gerekli şekil ve tablolarla desteklenerek tamamlanmıştır.

2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ KAVRAMI VE TARİHÇESİ

2.1. DÜNYADA ULAŞIMIN GELİŞİMİ

Ulaşım, insanların veya eşyaların belirli bir hedefe doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanabilir. İlk çağlardan günümüze kadar ulaşım, insanlar için vazgeçilmez bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu ihtiyaç, ilk zamanlarda ilkel yöntemlerle karşılanırken, teknoloji çağıyla birlikte kişisel ve toplu taşıma araçları kullanılmaya başlanmıştır. Sanayinin gelişmesiyle birçok otomobil fabrikası kurulmuş ve insanların kendi otomobillerine sahip olması kolaylaşmıştır [1].

Ulaşım, hayatımızın ayrılmaz bir parçasıdır ve geçmişte oldukça zorlu bir süreçti. Altyapının yetersizliği, teknolojinin gelişmemiş olması ve diğer birçok faktör, ulaşımın gelişimini engellemiş ve insanların saatlerce süren yolculuklar yapmasına neden olmuştur.

Teknolojik gelişmeler sayesinde ulaşım sektörü, sürekli kendini yenileyen ve toplum yapısına göre değişen bir sektör haline gelmiştir. Ulaşım, dünyanın her noktasında önemli bir sorun teşkil ettiği için yapılan çalışmalar ve projeler, ulaşımın daha verimli ve sürdürülebilir olmasını sağlamayı hedeflemektedir.

Yolların tarihteki yapılarına baktığımızda, ilk olarak M.Ö. 500 ve M.S. 400 yılları arasında Roma İmparatorluğu tarafından askeri amaçlı olarak inşa edildiklerini görüyoruz. Romalı mühendisler, yolları inşa ederken iş gücü ve maliyetleri göz ardı etmişlerdir. Yaklaşık 120.000 km uzunluğunda yol yapan Roma İmparatorluğu, bu yollarla askeri ve ekonomik gücünü pekiştirmiştir. Aynı zamanda bu yollar, Roma'nın kültürel ve ticari olarak da güçlü hale gelmesini sağlamıştır [2].

Askeri ve stratejik güç göstergesi olarak yapılan yollar, zamanla sosyal, ekonomik, ticari ve kültürel amaçlar için kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi çağının artması ve teknolojinin gelişmesiyle yollar modernleşerek insanların işini kolaylaştırmıştır. Yerel yönetimler, eski yolları yenilemek için teknolojinin imkanlarını kullanarak plan ve programlar yapmaktadır. Ancak, planlamada yaşanan sorunlar, yol yapım çalışmalarında aksaklıklara ve ulaşımın devam eden problemlere neden olabilir. Bu yüzden yönetimler, geçmişteki yol yapım maliyetlerini ve iş gücünü inceleyerek, geleceğe yönelik sürdürülebilir projeler geliştirmek zorundadırlar.

Amerika'da, ulaşım sorunlarının çözülmesi için 1914 yılında trafik lambaları ve 1935 yılında parkmetre uygulamaları başlatılmıştır. 1939 Dünya Fuarı'nda General Motors Standı'nda sergilenen bir modelle, akıllı ulaşım sistemlerine yönelik erken çalışmalar

başlamıştır. General Motors, bu dönemde sürücüsüz araçlar da dahil olmak üzere çeşitli araştırmalar yürütmüş ve bu alandaki fikirleri geliştirmiştir. 1950'ler ve 1960'lar boyunca, şirket sürücüsüz araç kavramını merkeze alarak çalışmalarını sürdürmüştür. 1960'ların sonlarına doğru ve 1970'lerin başında, Ohio State Üniversitesi'nden Robert Fenton ilk sürücüsüz araç testini gerçekleştirmiştir. Ancak, bu test başarılı olmasına rağmen uygulanabilirlik konusunda ciddi sorunlar yaşanmıştır. 2000'li yıllarda iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve kablosuz ağ kullanımının yaygınlaşması, ulaşım sistemlerinin yenilenmesine ve daha güçlü hale gelmesine neden olmuştur [3].

Günümüzde, bilgisayar ve haberleşme teknolojilerindeki hızlı gelişmeler ulaşım sistemlerini etkilemeye başlamıştır. Eski yöntemler yerine artık modern yöntemler kullanılarak Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) devreye sokulmuştur. AUS sayesinde ulaşım ve trafikte yaşanan sorunların azaltılması hedeflenmiştir. Ayrıca, AUS, trafiğin daha güvenilir olmasını sağlayarak yönetim ve analizlerin daha kolay yapılmasına olanak tanır. Örneğin, trafik ışıkları, yaya ve sürücülerin geçiş haklarını belirleyerek öncelik konusunda karar verme sürecini kolaylaştırır ve trafiği düzenler[4].

Belediyeler ve hükümetler, bütçelerinin önemli bir kısmını ulaşıma harcamaktadır. Ulaşım için yapılan yatırımlar, mevcut sorunların çözülmesi amacıyla dünya genelinde farklı projeler ve yeni önlemler geliştirilerek hayata geçirilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, bu çalışmalar Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) uygulamalarında yeni bir boyuta ulaşmıştır [5].

2.2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ NEDİR?

AUS; Otobüs, metro, tramvay, araba, deniz yolu, hava yolu gibi farklı ulaşım araçlarının kullanıldığı; bisiklet, scooter gibi yayaları içeren ulaşım araçlarının yer aldığı güvenilir, sürdürülebilir ve birbirlerine entegre edilebilir ulaşım sistemlerinden oluşur. AUS'un temelini; yayaların ve taşıtların güvenliğinin artması, yol kapasitesinin verimli hale getirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması, çevreye verilen zararın azaltılmak istenmesi ve daha birçok amaçlara yönelik geliştirilen altyapı, yaya, sürücü, merkez gibi aralarında çok yönlü verinin oluşturulduğu, analiz, değerlendirme, ölçme ve daha birçok mekanizmaları içeren sistemler oluşturur [6].

AUS sayesinde ülkeler seyahat sürelerinin kısalmasını ve insanların sorunsuz bir yolculuk yapmalarını hedeflemiştir. Bu bağlamda her ülke kendi teknolojik altyapısını kullanarak projeler üretmeye başlamıştır. Özellikle can güvenliği öncelikli hedefler arasında

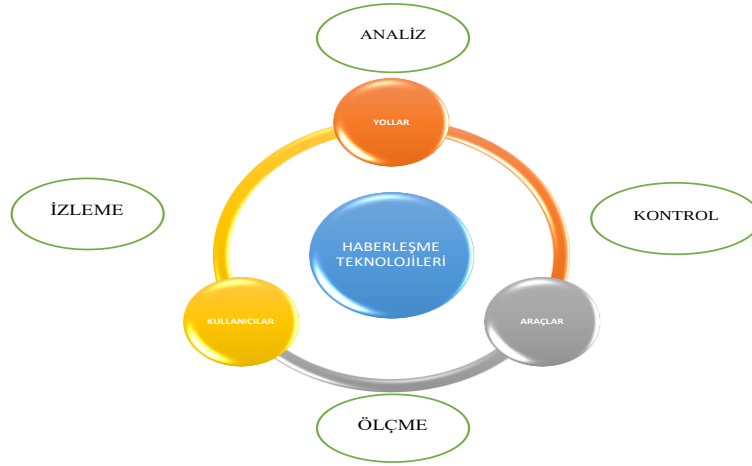
yer aldığından, toplu taşıma araçlarında mevcut sistemler yeniden düzenlenmekte ve geleceğe dönük önlemler alınarak çevre, sağlık, ulaşım kısacası her alanda yaşanan olumsuzluklar giderilmeye çalışılmaktadır.

AUS'un bir başka tanımı ise; yolculuk sürelerinin kısaltılması, trafikteki güvenliğin sağlanması, yol kapasitelerinin verimli şekilde kullanılması, mobilite konusunda artırım sağlanması, enerji verimliliğinin sağlanması, ülke ekonomisine katkı sağlanması, çevreye verilen zararın azaltılması gibi hederler doğrultusunda geliştirilen altyapı, araç, merkez, kullanıcı arasında veri alışverişinin sağlanması ve ölçme, analiz, kontrol gibi sistemleri içeren yapılardır [7].

AUS'un tanımına bakıldığında, ulaşımında yaşanan güvenlik seviyesini artırmak, ulaşım ağında verimliliğin artmasını sağlamak amacıyla kullanılan bilgi-işlem, kablosuz ağlar gibi teknolojilerin tümünün meydana getirdiği sistemler olarak tanımlanır. Farklı bir tanıma göre AUS, trafikle ilgili her türlü bilgi ve verileri toplayarak işleyen ve bunları birimlere aktaran ayrıca birimler arasındaki alışverişi iletişim teknolojilerini kullanarak yapan uygulamalara denir[8].

AUS üzerine yapılan farklı bir tanıma göre, sürdürülebilir ulaştırma sistemi geliştirmek, ulaşımın güvenli ve verimli olmasını sağlamak amacıyla mevcut bilimsel gelişmelerle üretilen teknolojilerin farklı alanlarda kullanılması şeklinde tanımlanır. AUS kavramının uluslararası standartlara göre tanımına baktığımızda, karayolu ulaşımı için ortaya çıkan bir kavram olarak karşımıza çıkar. AUS hem şehir içi hem de şehirlerarası yollardaki karayolu ağında bulunan altyapı ve üstyapının işletilmesi, yönetimi için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı uygulamalar olarak tanımlanmıştır [9].

Günümüzde teknolojiyen en iyi şekilde yararlanarak ulaşımında yaşanan sorunlar ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Özellikle ulaşım sistemlerinde akılcı yöntemlerin kullanılmasıyla engelsiz bir ulaşımın gerçekleştirilmek istenmesi, yerel yönetimlerin iş yükünü artırmıştır. Bu bağlamda yerel yönetimler ulaşım sistemlerinde insanların engele takılmadan sorunsuz bir seyahat yapabilmeleri için analiz, izleme, ölçme gibi birçok yöntemleri kullanarak hangi önlemlerin nerede ne zaman alınması gerektiğine yönelik çözümler üretmelidir. Üretilen çözümler daha çok insanların çıkarlarına yönelik olduğundan AUS'un temel faydalanıcılarının da insanlar olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2- 1: AUS'un Sistem Şeması [6]

Şekil 2-1 AUS mekanizmalarını göstermektedir. Bu mekanizmaları kullanarak insanların ulaşımda can ve mal güvenliğini sağlamak isteyen yerel yönetimler ve ülkeler, teknolojik her türlü imkânı kullanarak ulaşımda rekabet etmek istemektedirler. Türkiye’de de ulaşım konusunda farklı projeler uygulanmakta ve ulaşımaya yönelik ciddi yatırımlar yapılarak AUS’un daha fazla geliştirilmesi ve sorunsuz bir ulaşım gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

AUS’da günümüz teknolojisinden yararlanılarak ulaşımda düzen sağlanmaya çalışıldığı gibi geleceğe yönelik AUS uygulamaları da planlanmaktadır. Geleceğe yönelik AUS uygulamalarının yapılması sayesinde her ülke sürdürülebilir bir ulaşım sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Böylece geleceğe yönelik yapılan çalışmalar sayesinde yerel yönetimler ve ülkeler mevcut politikalarını yeniden düzenleyerek insanların rahat bir yolculuk yapmalarını ve çevre kirliliğini en aza indirmeyi amaçlamışlardır.

Mevcut ve Gelecek AUS uygulamalarına bakıldığında aşağıda verilen tabloya ulaşırız:

AKILLI ARAÇLAR Akıllı Navigasyon, 360 Derece Çevre Görüşü Sürücü Destek Sistemleri Otomatik Park Otonom Araçlar	AKILLI YOLLAR Akıllı Kavşaklar Yolcu Bilgilendirme Sistemleri EDS-VMS-HGS-OGS-LCS-ACC Yeşil Dalga Kameralar Algılayıcılar	AKILLI ŞEHİRLER Akıllı Şehir Yönetim Merkezleri Kaza ve Acil Durum Yönetimi Toplu Taşıma ve Filo Yönetimi Akıllı Otoparklar Güvenli Ulaşım Uygulamaları
MEVCUT VE GELECEK AUS UYGULAMALARI		
EKONOMİ VE ÇEVRE Akıllı Enerji Sistemleri Elektrikli Araçlar Çevreye Duyarlı Ulaşım Altyapısı	ENTEGRASYON Tüm Ulaşım Modlarının Entegrasyonu Ulaşım Kontrol Merkezi Kooperatif AUS Tüm Ulaşım İçin Tek Ödeme	BİLİŞİM VE GÜVENLİK Tüm Ulaşım Verisi, Büyük Veri Veri Güvenliği ve Paylaşımı Siber Güvenlik Haberleşme Sistemleri

Şekil 2- 2: Mevcut ve Gelecek AUS uygulamaları [10]

Yukarıda verilen Şekil 2-2’den de anlaşılacağı üzere her ülke mevcut ve geleceğe yönelik AUS uygulamalarına yer vererek güvenilir bir hizmet sunmaya çalışmaktadır. İnsan hayatının korunması, çevreye duyarlı altyapı sistemi geliştirerek çevre kirliliğinin azaltılması, ulaşım kontrol merkezlerinin kurularak takiplerin yapılması, entegre uygulaması gibi birçok unsuru göz önünde bulundurarak ulaşım sistemini geliştirmeye çalışan yerel yönetimler, birbirleriyle rekabet içerisinde çalışmalarını sürdürmektedirler.

Mevcut ve Gelecek AUS uygulamaları, günümüzde ve gelecekte ulaşım sektöründe önemli bir dönüşümü temsil etmektedir. Akıllı araçlar kategorisinde, akıllı navigasyon sistemleri ve 360 derece çevre görüşü gibi teknolojiler sürücülere güvenli ve etkin bir sürüş deneyimi sunmaktadır. Bununla birlikte, sürücü destek sistemleri ve otonom araçlar, trafik kazalarını azaltma ve trafik verimliliğini artırma potansiyeline sahiptir.

Akıllı yolların gelişimi, trafik akışını optimize etme ve sürücülere yolculukları hakkında bilgi verme amacı taşımaktadır. Akıllı kavşaklar ve yolcu bilgilendirme sistemleri, trafik yönetimini iyileştirirken, kameralar ve algılayıcılar gibi teknolojiler trafik akışını izlemeye ve yönetmeye yardımcı olmaktadır.

Akıllı şehirlerde, akıllı şehir yönetim merkezleri ve kaza/acil durum yönetimi gibi uygulamalar, şehirlerin ulaşım altyapısını yönetme ve optimize etme konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Toplu taşıma ve filo yönetimi, şehir içi hareketliliği artırırken, akıllı otoparklar ve güvenli ulaşım uygulamaları da şehirlerdeki ulaşım sorunlarını çözmeye yardımcı olmaktadır.

Ekonomi ve çevre odaklı AUS uygulamaları, akıllı enerji sistemleri ve elektrikli araçlar gibi çevreye duyarlı ulaşım çözümleri sunmaktadır. Bu çözümler, enerji verimliliğini artırırken, karbon ayak izini azaltmayı ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemeyi amaçlamaktadır.

Entegrasyon alanında, tüm ulaşım modlarının entegrasyonu ve tek ödeme sistemleri gibi uygulamalar, farklı ulaşım seçeneklerini bir araya getirerek kullanıcıların daha kolay ve hızlı bir şekilde seyahat etmelerini sağlamaktadır. Ayrıca, bilişim ve güvenlik odaklı AUS uygulamaları, büyük veri analitiği ve siber güvenlik gibi teknolojilerle ulaşım verilerinin güvenli bir şekilde yönetilmesini ve kullanılmasını sağlamaktadır. Bu uygulamalar, gelecekteki ulaşım sistemlerinin daha güvenli, verimli ve çevreye duyarlı olmasını sağlayarak şehir yaşamını iyileştirmeye yönelik önemli adımlar atmaktadır.

AUS'un gelişmesiyle bu alanda yapılan araştırmalar çoğalmıştır. Yapılan bir araştırmaya göre AUS ile trafikte geçirilen zaman %1.9-%29.0 oranında, durma süresi %14.8-%55.9 oranında azaltılabilmektedir. Acil durumlarda ise gösterilen tepkinin hızı %50 artış gösterdiği gibi müdahale için harcanan süre de %40 oranında azaltılabilmektedir [10].

AUS'un temel amacı, harcanan süreyi azaltarak insanların trafikte olaylara karşı daha hızlı hareket edebilmelerini sağlamaktır. Teknolojiyle birlikte istenen hedeflere yavaş yavaş ulaşan ülkeler, eskiye oranla trafikte geçirilen süreyi azaltmayı başararak insanların trafik eğitimi konusunda daha bilinçli hale gelmelerini sağlamışlardır.

AUS uygulamalarından sadece ulaştırma etkilenmemektedir. Ulaştırmanın yanında enerji sistemleri, eğitim, sağlık, otomotiv, haberleşme, bilişim sistemleri ve daha birçok sistem etkilenmektedir. Çünkü; günümüzde AUS uygulamalarında kullanılmakta olan farklı sistemler birbiriyle son derece entegre ve bağlantılı bir hal kazanmıştır. Bu yüzden her sektör birbiriyle rekabetçi bir biçimde yarışarak AUS uygulamalarını yaygınlaştırmak ve geleceğe daha modern bir sistem bırakmayı amaçlamışlardır.

2.3. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ

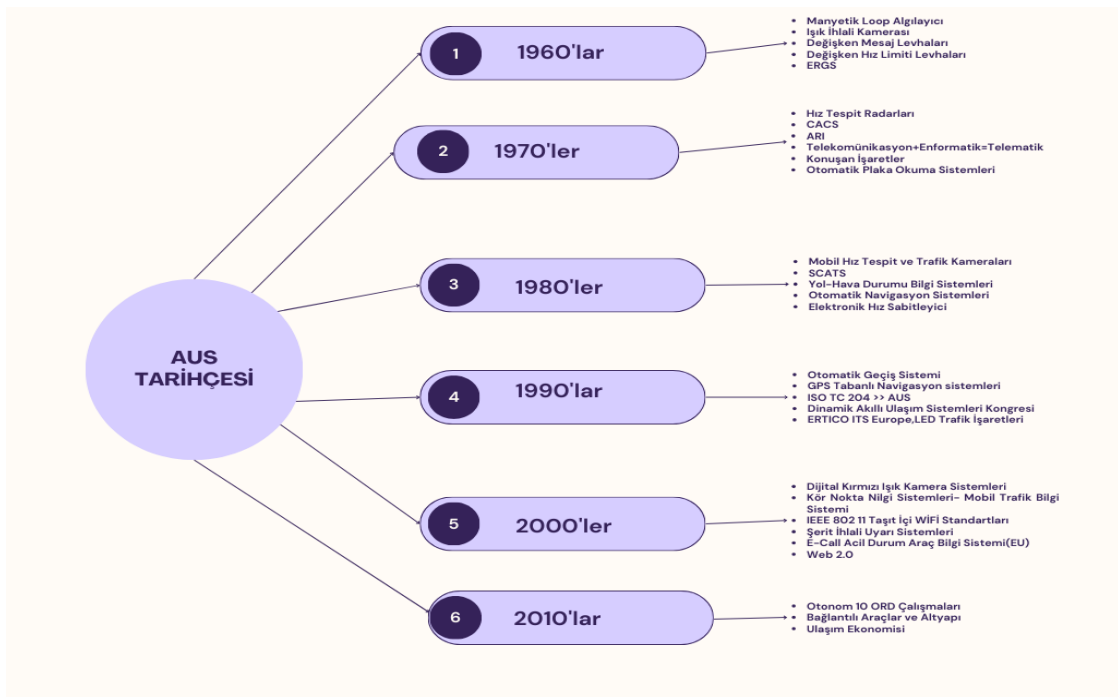
AUS çalışmalarına baktığımızda, Japonya'da yol kapasitesinin yetersiz hale gelmesi nedeniyle 1960'lı yılların sonunda ve 1970'li yılların başında CACS (Kartlı Geçiş Sistemi) uygulanmaya başlanmıştır. Bu uygulamalar, AUS'un yaygınlaşmasını sağlamıştır[6].

Trafik ışıkları ilk defa İngiliz Mühendis John Peake Knight tarafından 1868 yılında Londra'da geliştirilmiştir. Bu sistem, kırmızı 'dur', yeşil 'geç' anlamına gelen ve gaz ile çalıştırılan bir mekanizmaydı. Ancak, ışıkların aktif hale gelmesi için polisler gün boyunca ışıkların yanında durmak zorundaydı. Bir süre sonra, bir patlama sonucunda bu uygulama

kaldırılmıştır. 1900'lü yıllarda sanayileşmenin hızlanması ve bisiklet, otomobil, yaya, atlar ve sokak arabalarının artması sonucu, trafiği kontrol altına almak zorlaşmıştır. 1912 yılında ABD'li polis Lester Wire, elektrikli trafik ışığı fikrini ortaya atmıştır ve bu fikir ilk kez 5 Ağustos 1914 yılında ABD'nin Ohio eyaleti Cleveland şehrinde kullanılmaya başlanmıştır [11].

AUS'un ilk uygulamaları arasında 1928 yılında elektrikli trafik ışıklarının kullanımı önemli bir yer tutar. 1960'lı yıllarda bilgisayar kontrollü trafik ışıklarının kullanılması, AUS'un tarihçesi açısından kritik öneme sahiptir. İlk defa 1970'li yılların ardından ortaya çıkan "telematik" kavramı, 1978 yılında iki Fransız uzman tarafından telekomünikasyon ve enformatik kelimelerini birleştirerek oluşturulmuştur. 1980'li yıllardan itibaren bu kavram İngilizce ve diğer dillerde de kullanılmaya başlanmıştır. Telematik, bilginin telekomünikasyon ağları üzerinden iletilmesi ve bilgisayar yardımıyla işlenmesi süreçlerinin birleştirilmesi olarak tanımlanmıştır [9].

Elektrikli trafik ışıklarının ilk kullanımı, zamanla kaldırılmasına rağmen trafikteki sorunları tam olarak çözmemiştir. Sanayileşme süreciyle birlikte artan trafik yoğunluğu, ulaşımın daha zor hale gelmesine neden olmuş ve her ülke farklı uygulamalarla önlemler almaya çalışmıştır. Yol kapasiteleri artırılmış ve gelişen teknolojinin imkanlarından yararlanılarak ulaşım sorunlarına çözüm üretilmeye çalışılmıştır. Özellikle araç sayısındaki artış, çevreye zarar verdiği ve insan hayatını tehlikeye attığı için elektrikli trafik ışıklarının ortaya çıkışı, ulaşım açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur.



Şekil 2- 3: AUS Tarihçesi [10].

Yukarıda verilen Şekil 2-3'ten de anlaşılacağı üzere 1960'lı yıllarda AUS uygulamalarının temeli atılmıştır. Daha sonraki yıllarda teknolojinin gelişmesi ve bilgi çağıının yaşanmasının ardından her devlet ulaşım konusunda örnek ülke olmak için, ulaşım sistemlerini akıllı hale getirerek altyapı sisteminin güçlendirmeye ve insanların kısa sürede istedikleri noktaya ulaşmalarını hedeflemişlerdir.

2000'li yıllarda kamera sistemlerinin daha modern hale gelmesiyle ulaşımın her şey incelenmeye başlamıştır. Böylece incelenen görüntülere göre oluşabilecek risklere karşı önlemler alınarak kazaların engellenmesi çalışılmaktadır. 2020'li yıllarda ise artık yerel yönetimler de başta olmak üzere teknolojiye en iyi şekilde yararlanılarak ulaşımın verimlilik amaçlanmıştır. Verimliliğin sağlanması tasarrufa gidilmesine ve ekonomiye katkı sağlamasına yardımcı olacağından AUS günümüz için vazgeçilmez bir öneme sahiptir.

AUS günümüze kadar üç aşamadan geçmiştir. Birinci aşama, 1960-1970'li yılları kapsar. Bu dönemlerde ilk kez AUS uygulamaları başlatılmıştır. İlk araştırma ise Japonya'da CACS, Amerika'da Elektronik Rota Kılavuzlama Sistemi gibi çalışmalar başlatılmıştır. İkinci aşama, 1980-1995 yılları arasını kapsar. Bu yıllarda AUS'un daha fazla gelişmesi için gerekli koşullar oluşmuştur. Özellikle bilgisayarlarda bellek birimlerinin çıkması, işletim sistemlerinin hem ucuz hem de pratik bir kullanıma sahip olması şartların oluşmasını sağlamıştır. Üçüncü aşama ise; günümüzü işaret etmektedir. Bu aşamada AUS uygulamalarının daha pratik olması için çalışmalar süreklilik göstermeye başlamıştır [12].

AUS uygulamalarının süreklilik göstermeye başlamasının ardından insanlar ulaşımında rahat bir nefes almaya başlamıştır. Geçmiş yıllara oranla trafik yoğunluğuna karşı önlemler alınması sayesinde ulaşım sorununu düşünmeden hareket eden insanlar, kendilerine daha fazla zaman ayırmaya başlamışlardır.

Teknolojide yaşanan değişim günümüz şartlarına uyarlandığında otoyolların ve trafik akışının izlenmesi daha kolay hale gelmiştir. Bu sayede seyahat engelleri ortadan kalkarak otoyol yönetiminde sıkı çalışmalar başlatılmıştır. Özellikle yolculuk yapanlara yol bilgilerinin gerçek bir şekilde gösterilmesiyle insanlar gidecekleri noktaya kaç dakikada ulaşacaklarını kolaylıkla takip etmeye başlamışlardır.

AUS, kalabalık şehirlerde yapılan yolculuklardaki aksaklıkların giderilmesi için altyapı oluşturan bir sistem olduğundan günümüzde farklı uygulamaları bulunmaktadır. AUS uygulamalarından bazıları şöyledir:

- Trafik Kameraları,
 - Yol Sensörleri
 - Değişken Mesaj Sistemi
 - Trafik Yoğunluk Haritaları
 - Trafik Analiz Sistemi
 - Mobil Bilgi Sistemi
 - Kural İhlal Tespit Sistemi
 - Seyahat Süresi
 - Trafik Yazılımları
- gibi birçok uygulama mevcuttur [13].

Trafik sıkışıklığı, dünya geneli için bir sorun olmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler ise trafik sıkışıklığı sorunu hızlı bir şekilde büyümeye devam etmektedir. Trafik sıkışıklığı, gecikmelere, yakıt sarfiyatına, hava kirliliğine, kazalara neden olmaktadır. Hava kirliliği de insan sağlığına, üretime, ekonomiye ciddi zarar vermektedir. Az gelişmiş ülkelerde ise trafikte yaşanabilecek olumsuzluklar daha fazladır. Bu nedenle emniyet kemeri, kask kullanımının yaygınlaşması, kaza sonucu yaşanabilecek olumsuzlukları azaltır. Buna göre AB, günümüzde yaşanan kazaların azaltılmasını hedefleyerek sıfır kazanın yaşanması için önlemler almaktadır [14].

Geçmişte AUS uygulamalarında trafik kontrolü, yayalar, bisikletliler, sürücüler ve hatta polis memurları için önemli bir sorun teşkil etmekteydi. Ancak, trafik kameralarının uygulanması ile bu sorunlar yavaş yavaş ortadan kalkmaya başlamış ve trafikteki işlemler kolaylaşmıştır. Kamera görüntüleri sayesinde elde edilen veriler değerlendirilerek trafik yönetimi sağlanmaktadır. Böylece yerel yönetimler, sorunlara hızlı çözümler bularak trafik akışını kontrol altına alabilmektedir. Bu durum, geleneksel ulaşım yaklaşımlarının modern ulaşım yaklaşımlarından farklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Geleneksel ve Çağdaş Ulaşım Yaklaşımlarının Özelliklerine baktığımızda aşağı verilen tabloya ulaşılabilir:

Tablo 2- 1: Geleneksel ve Çağdaş Ulaşım Yaklaşımlarının Özellikleri [15]

Geleneksel Yaklaşımlar	Çağdaş Yaklaşımlar
Ulaşım arzının planlanması	Talebin yönlendirilmesi
Taşıtlara öncelik	İnsanlara öncelik
Ek kapasite yaratma	Mevcut altyapıyı verimli kullanma
Yolculukların türlere mevcut dağılımı veri olarak alınıyor	Yolculuklar daha yüksek kapasiteli ve daha dolu taşıtlara kaydırılıyor
Otomobil kullanıcılarının sorunlarına yönelik	Toplumun çeşitli kesimlerinin sorunlarını dengeleyici
Sermaye yoğun yatırımlar	Küçük/gerçekleştirilebilir yatırımlar
Geri dönülmez kararlar	Esnek kararlar
Fiziksel çözümler ağırlıklı	Yönetsel/yasal/ekonomik çözümler
İnşaata yönelik	Çevreye duyarlı

Yukarıda Tablo 2-1’de verilen bilgilerden hareketle geleneksel yaklaşımın çağdaş yaklaşıma ayak uyduramadığını sonucuna ulaşılabılır. Bu bağlamda çağdaş yaklaşıma ayak uydurabilmek için, artık geleneksel yöntemlerin kullanılması gerekir. Bunun için ulaşım konusunda AUS uygulamalarına geçiş yapılmıştır. AUS uygulamaları sayesinde ulaşım daha ekonomik, sürdürülebilir politikalar izlenmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemin aksine ulaşım konusunda daha esnek çözümler üretilerek trafiğin kontrol altına alınması ve insanların daha hızlı bir şekilde hareket etmeleri amaçlanmıştır.

Kısacası, Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), ulaşım da birçok alanda önemli katkılar sağlamaktadır. Bu katkılar arasında; hareketliliğin artması, trafik sıkışıklığının azalması, toplu taşımanın etkinliğinin artması, trafik kazaları sonucu yaşanan ölümlerin, yaralanmaların ve maddi kayıpların azalması, seyahat sürelerinin kısalması ve yakıt tasarrufu sağlanması, karbon salınımının ve çevre kirliliğinin azaltılması gibi çeşitli faydalar bulunmaktadır. [10].

2.4. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN YARARLARI

AUS uygulamalarının geçmiş yıllardan günümüze doğru gelişerek gelmesi ve insanların can güvenliğinin artırılması, AUS uygulamalarının yararlarını ortaya çıkarmaktadır. Uygulamaların gelişmesinde insan faktörü önemli rol oynadığından, her türlü kazaya karşı da gerekli önlemler yine insanların bilgilerini kullanmasıyla alınmaktadır. Bu kapsamda AUS

uygulamalarının ana kaynağı olan insan, ulaşım konusunda kendi geleceğini belirleyerek hem yaşanabilir bir çevre sunmayı hem de ulaşım konusunda insanların yükünü azaltmayı amaçlamaktadır.

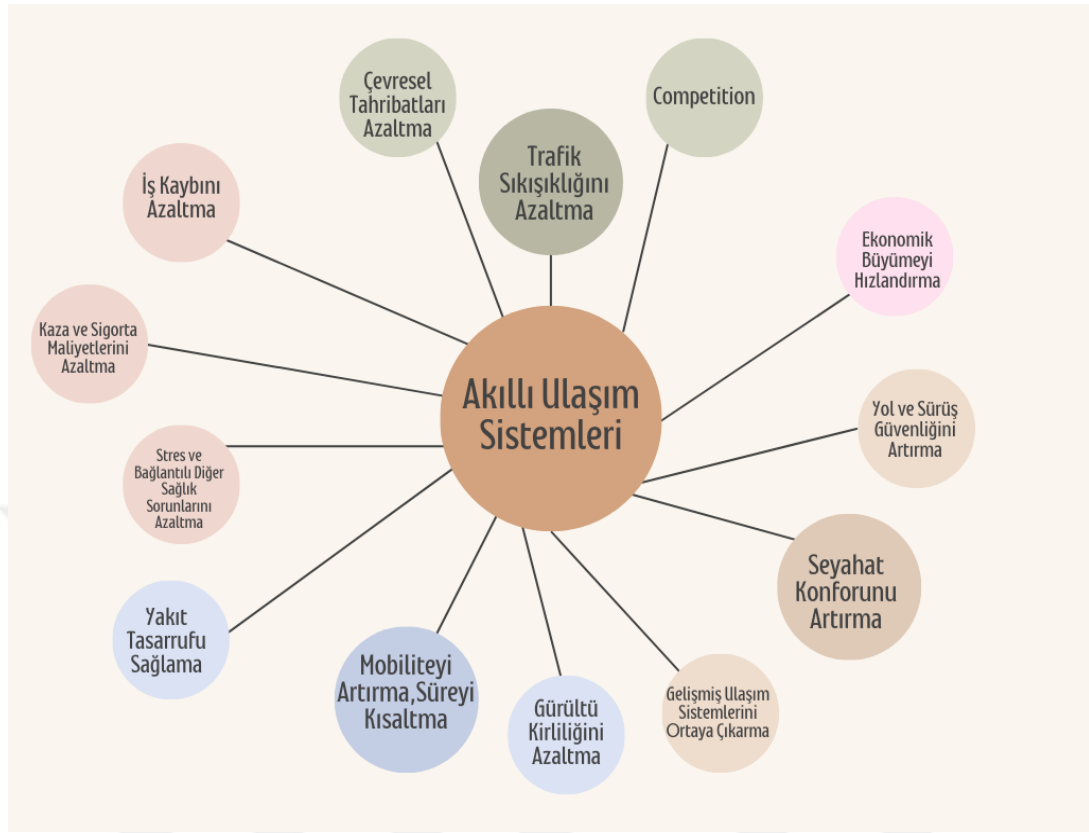
AUS uygulamalarının birçok yararı bulunmaktadır. Genel olarak baktığımızda;

- İşletme giderlerinin azalmasını sağlar.
- Ticari araçların daha kısa sürede gidecekleri noktaya ulaşmalarına yardımcı olur.
- Lojistik maliyetlerin düşmesi sağlayarak yerel ve dünya pazarlarındaki ürünlerle rekabet edilmesini sağlar.
- Yoğun araç trafiği nedeniyle oluşan hava kirliliğinin etkisini azaltır.
- Yakıt tüketiminin azalmasına yardımcı olur.
- Kaza risklerini azaltarak güvenilir bir sürüşe izin verir.
- Olası bir durumda anlık olarak bilgilendirme ve yer tespiti yapılarak can ve mal kayıplarını önler.
- Teknoloji, bilişim, elektronik gibi birçok alanda yeni yatırımların yapılmasını kolaylaştırarak ekonomik büyümeyi sağlar [1].

AUS uygulamalarının hedef kitlesine baktığımızda ise; sürücüler, yolcular, ulaşım hizmet sağlayıcıları, acil durum sistem yöneticileri, trafik sistem yöneticileri, ücretli hizmet sunucuları, ticari ulaşım sistem kullanıcıları AUS'un hedef kitleleri arasında yer almaktadır [1].

Yukarıda verilen maddelerden ve yapılan açıklamalardan da anlaşılacağı üzere AUS uygulamalarının her alanda yararı bulunmaktadır. Temel amacının ise kaza risklerini azaltarak can ve mal kaybının yaşanmasını engellemek olduğunu söyleyebiliriz. Gün geçtikçe alınan önlemler, uygulanan projeler, yerel yönetimlerin ulaşım konusundaki bilgilendirmeleri ve daha birçok unsur, insan hayatını korumak ve ulaşımındaki zorlukların etkisini azaltmaya yöneliktir.

AUS'un yararlarını Şekil 2-4 üzerinden inceleyerek olursak aşağı verilen şekle ulaşırız:



Şekil 2- 4: AUS Faydaları [8]

AUS'un kullanım alanı oldukça fazla olduğundan rekabet ortamının oluşması da kaçınılmazdır. Ulaşımdan ekonomiye kadar rekabet ortamının oluştuğu AUS uygulamalarında yöneticilerin temel amacı, insan sağlığıdır. İnsan sağlığının koruma altına alınması, insanların daha mutlu ve huzurlu bir şekilde yaşamalarını sağlayacağı gibi ulaşımda rahat bir şekilde hareket etmelerini de sağlayacaktır. Bu yüzden kentlerde yaşanan trafik yoğunluğunu ve çevreye verilen zararı azaltmak için kurum ve kuruluşların kentler için almış oldukları önlemler ve ulaşımaya yönelik yapılan yatırımlar AUS uygulamalarının daha fazla desteklenmesini sağlamaktadır.

3. DÜNYADA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

3.1. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ'NDE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Akıllı ulaşım, farklı uygulamalarla yönetim ve kullanıcılar arasında merkez tarafından canlı bir şekilde yol izleme, konum takibi, durak bilgisi, güzergâh bilgisi, araç içi takip gibi bilgilere ulaşılması istenen eylemleri olanaklı kılan sistemlere denir. Bu sistemler kentlerde yaşam ve hizmet kalitesini artırmaya yöneliktir [16].

AUS uygulamalarına yönelik çalışmalar sadece belirli ülkelerde değil tüm dünyada uygulanmaya çalışılmıştır. Bazı ülkeler teknolojik açıdan daha ön plandayken çalışmalarını hızlı bir şekilde gerçekleştirerek ulaşımında yaşanan engelleri ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda akıllı sistemler üzerine yapmış olduğu çalışmalarla ön plana çıkan Amerika Birleşik Devletler yer alır.

AUS konusunda dünyanın önde gelen ülkelerinden olan ABD, kullanıcı hizmetlerini tanımlayarak AUS çalışmalarını başlatmıştır. Yapılan tanıma göre kullanıcı hizmetleri; elektronik ödeme, acil durum yönetimi, toplu taşıma yönetimi, bilgi yönetimi, ticari araç işlemleri şeklinde tanımlanmıştır. AUS mimarisinde ABD'nin politikası tespit edilerek yasaların yorumlanması, düzenlenmesi, yorumlanması gibi işlerden ABD Ulaştırma Bakanlığı sorumlu tutulmuştur [9].

ABD'de AUS'a yönelik ilk çalışmalar 1960 yılları sonunda uygulanan Elektronik Yol Kılavuz Sistemi (EGRS) ile başlamıştır. Daha sonra 1988 yılında Mobility 200 adlı çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu grupla birlikte ilgili konunun ulusal hale gelmesi için Akıllı Araç Yolları Topluluğu (IVSH) kurulmuştur. Daha sonra 1991 yılında yasal hale gelen Ulaşım Hizmetleri Verimlilik Kanunu ile ulaşımaya yönelik ciddi adımlar atılmış ve gerekli politikalara yer verilerek önemli projeler uygulanmaya başlanmıştır. 1995 yılında da Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri program planı açıklanmıştır [1].

Ulaşımında yaşanan sorunlar ülkelerin farklı çözüm arayışlarına girmelerine neden olmuştur. Son yıllarda gelişen teknoloji sayesinde artık yaşanan sıkıntıların çözülmesi için AUS uygulamalarından yararlanılmaya başlanmıştır. AUS uygulamalarından yararlanan ülkeler ulaşımaya daha fazla yatırım yaparak projelerini hayata uygulamaya başlamışlardır.

ABD’de uygulanan Ulusal AUS programının amaçları şöyledir:

- Trafik sonucu yaşanan hava kirliliğini azaltmak ve otoyolların daha etkin, verimli kullanılmasını sağlamak,
- Akıllı sistemleri daha fazla geliştirerek otoyolların hem güvenliklerini hem de kapasitelerini artırmak,
- Akıllı Ulaşım çalışmalarıyla sanayinin ve yapılan yatırımların gelişmesini sağlamak,
- Yaşanan sıkışıklığın asıl nedeni trafik olduğundan çevresel maliyetleri önlemek,
- ABD’nin ekonomi alanında rekabet gücünün artırılmak istenmesi,
- AUS uygulamalarına yönelik özel sektörlerle kamular arasında iş birliği oluşturmak, gibi temel amaçlar programlar arasında yer almaktadır [1].

Yukarıda verilen maddelerden de anlaşılacağı üzere ABD, kendine yönelik hazırlamış olduğu program kapsamında ulaşımında önde gelen bir ülke olmayı hedeflemiştir. Aynı şekilde Türkiye ve diğer ülkelerde ulaşımına gerekli yatırımları yaparak ulaşımında öncü olmayı planlamaktadırlar. Bu durum ülkeler arası rekabeti oluşturmaktadır. Buna göre her ülke ulaşımını geliştirmek ve ekonomisine katkı sağlamak için AUS uygulamalarını gerçekleştirerek teknolojiden en iyi şekilde yararlanma çalışmaktadır.

Karayollarının güvenilir, ekonomik ve çevreci olması amacıyla ABD, 1990’lı yıllarda Akıllı Araç Otoban Sistemleri topluluğunu çıkarmıştır. Ayrıca AUS uygulamalarının Ar-Ge çalışmalarına yön vermek için Intermodal Ulaştırma Etkinliği Yasası’nı ortaya çıkarmıştır. Ayrıca Ulaştırma Bakanlığı tarafından stratejik plan ortaya atılarak AUS uygulamalarının hareketlilik, güvenlik, sürdürülebilirlik, çevre gibi konularda araştırmalara yön verilmesi amaçlanmıştır [8].

Amerika’da AUS uygulamalarına yönelik yapılan planlar ve politikalara göre; Acil durum ve kaza yönetimi, yük yönetimi, trafik sıkışıklığının yönetimi, trafik operasyonları, trafik akış bilgisi, AUS teknolojilerinin yaygınlaştırılmasına yönelik yöntemlerin kullanılması gibi hedefleri bulunmaktadır [17].

3.2. JAPONYA’DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Kentlerin gelişmesinin ardından ülkeler arası rekabet ortamı hız kazanmaya devam etmektedir. Teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasıyla kentlerdeki sorunlar azaltılmaya

başlanmıştır. Özellikle 2000’li yıllardan günümüze kadar gelişen teknoloji ve artan bilgi çağıyla ekonomi, çevre, ulaşım ve daha birçok konuda iyileştirmeler yapılarak insanların rahat bir nefes almaları sağlanmıştır.

AUS, kentlerin gelişmesiyle enerjiyi ve mevcut kaynakları verimli kullanmayı, sürdürülebilir ulaşım sistemi geliştirmeyi, toplum sağlığına faydalı olmayı, ülke ekonomisine katkı sağlamayı, iletişim teknolojileri sayesinde altyapıyı en iyi şekilde kullanmayı amaçlar [10].

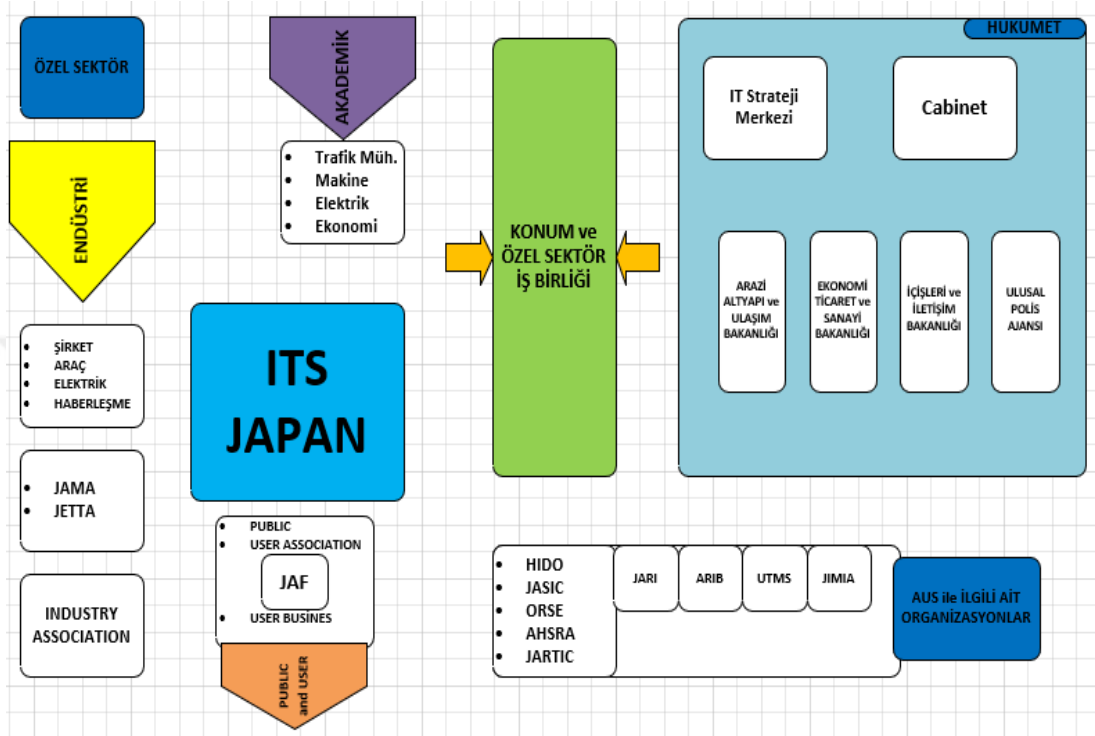
Son yıllarda ulaşımaya yönelik çalışmaların hız kazanmasıyla her ülke ulaşımındaki güvenliğin sağlanması, geleceğe yönelik çalışmalar sürdürmek, kentte yaşayan insanların yaşam kalitesini artırmak amacıyla AUS uygulamalarına yön vermeye başlamışlardır. AUS uygulamalarını kullanan ve geleceğe yön vermek amacıyla plan ve projeler hazırlayan ülkelerden birisi de Japonya’dır.

Japonya, karayolu ulaşımında yaşanan sorunları azaltmak amacıyla bilgi ve haberleşme teknolojilerini araştırarak geliştiren ve gerekli durumlarda yatırımlar ve uygulamalar yaparak sanayileşmiş ülkeler arasında yer alan bir ülkedir. Özellikle sahip olduğu teknoloji sayesinde AUS’u geliştirerek hayata geçirmede başarılı olan Japonya, günümüzde trafik yoğunluğu ile mücadele etmek zorunda kalan ülkeler için örnek olmaktadır. Bu kapsamda Akıllı Ulaştırma Sistemleri (ITS), Japonya’da 4 safha da incelenmiştir [12].

Japonya’da ITS’nin genel durumuna baktığımızda birinci safha; 2000’li yılları kapsar ve burada ITS’nin başlangıç aşaması yer alır. Trafikte yaşanan sıkışıklık bilgisi navigasyonda görünecek ve bu sayede sürücüler zaman kaybını azaltmış olacaklardır. İkinci safha; 2005 civarını ele alır. Bu yıllarda elektronik kart hizmetleri yaygınlaştırılmış ayrıca otoyol ve anayollarda yaşanan trafik kazalarının sayısı, sürücülerin can ve mal güvenliği, yayaların güvenliği geliştirilerek azaltılmak istenmiştir. Üçüncü safha; 2010 yıllarını kapsar. Bu yıllarda ITS çalışmalarına pekiştirilmeye devam ederken trafik kazalarının önüne geçilmesi için yol ve sürüş güvenliğine yönelik sistemler hayata girmiştir. Son safha olan dördüncü safha ise; 2010 2015 yıllarını kapsar. Bu dönem Japonya’da uygulamaların olgunlaşmaya başladığı toplum alanındaki sistemler arası etkileşimlerin en üst seviyeye çıktığı dönemdir. Bu dönemde ITS uygulamaları meydana çıkmış ve fiber ağlar, yenilenmiş sosyal sistemler sayesinde ileri düzeyde bilgi ve haberleşme toplumunun kurulması hedeflenmiştir [14].

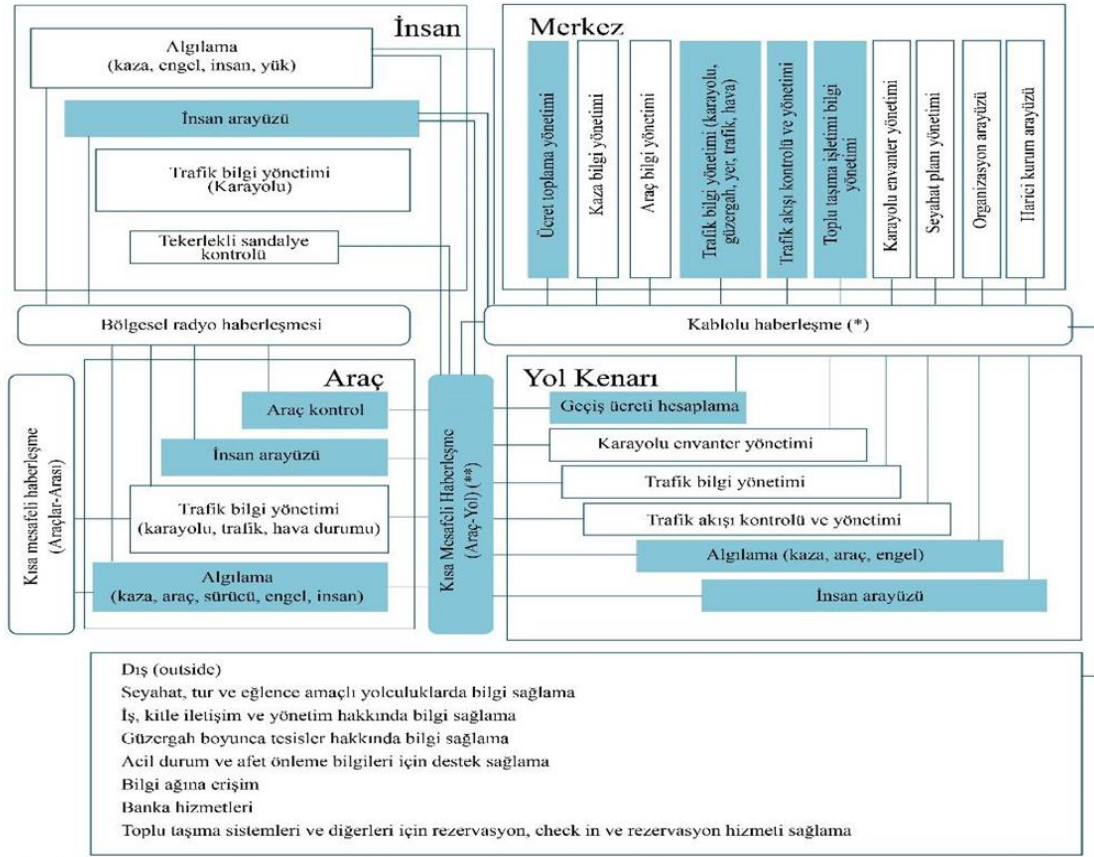
Japonya, ulaşım konusunda teknolojiden en iyi şekilde yararlanan bir ülke olduğundan, ulaşım konusunda yaşanan sorunlara karşı kalıcı önlemlerin alındığını söyleyebiliriz. Yapmış olduğu çalışmalar ve aldığı önlemler sayesinde trafik sıkışıklığının önüne geçerek diğer ülkelere örnek bir ülke olmayı başaran Japonya, kalabalık kent nüfusuna rağmen ITS

uygulamalarını en iyi şekilde sistemsel hale getirmeyi başarmıştır. Navigasyon sistemi sayesinde insanların zaman sorununu çözmeye çalışan ve seyahat süresini kısaltmayı amaçlayan Japonya, modern teknolojisi ve altyapısı sayesinde ekonomik kayıpları ve çevre konusunda yaşanan uyumsuzlukları ortadan kaldırmayı hedeflemiştir.



Şekil 3- 1: ITS Japan ve ITS Mimarisi [5].

Yukarıda verilen Şekil 3-1’den de anlaşılacağı üzere ITS Japan mimarisi diğer Akıllı Ulaştırma Sistemlerinden farklı olarak birçok etkeni de bünyesinde incelemiştir. Buna göre Japan mimarisine hükümetin, akademisyenlerin, özel sektörün ve AUS ile ilgili alt organizasyonların dahil edilmesi ve bunların görevlerinin açıklanması, sistemin daha fazla gelişmesine katkı sağlar. ITS araştırmalarına 1970’lerde hız verilmesiyle Yokohama İkinci Dünya Kongresi esnasında Japonya ITS önerisini yaparak o zamandan itibaren bu uygulama dünya genelinde kullanılmıştır [5].



(*)Kablolu haberleşme genel olarak bölgesel kablolu haberleşme anlamına gelir. Ancak duruma göre uydu haberleşmesi veya diğer bölgesel radyo haberleşmeleri onun yerine kullanılabilir.

(**)Kısa-mesafe (araç-yol) haberleşme; yol kenarı ve araç ya da insan arasındaki kısa mesafe haberleşmedir.

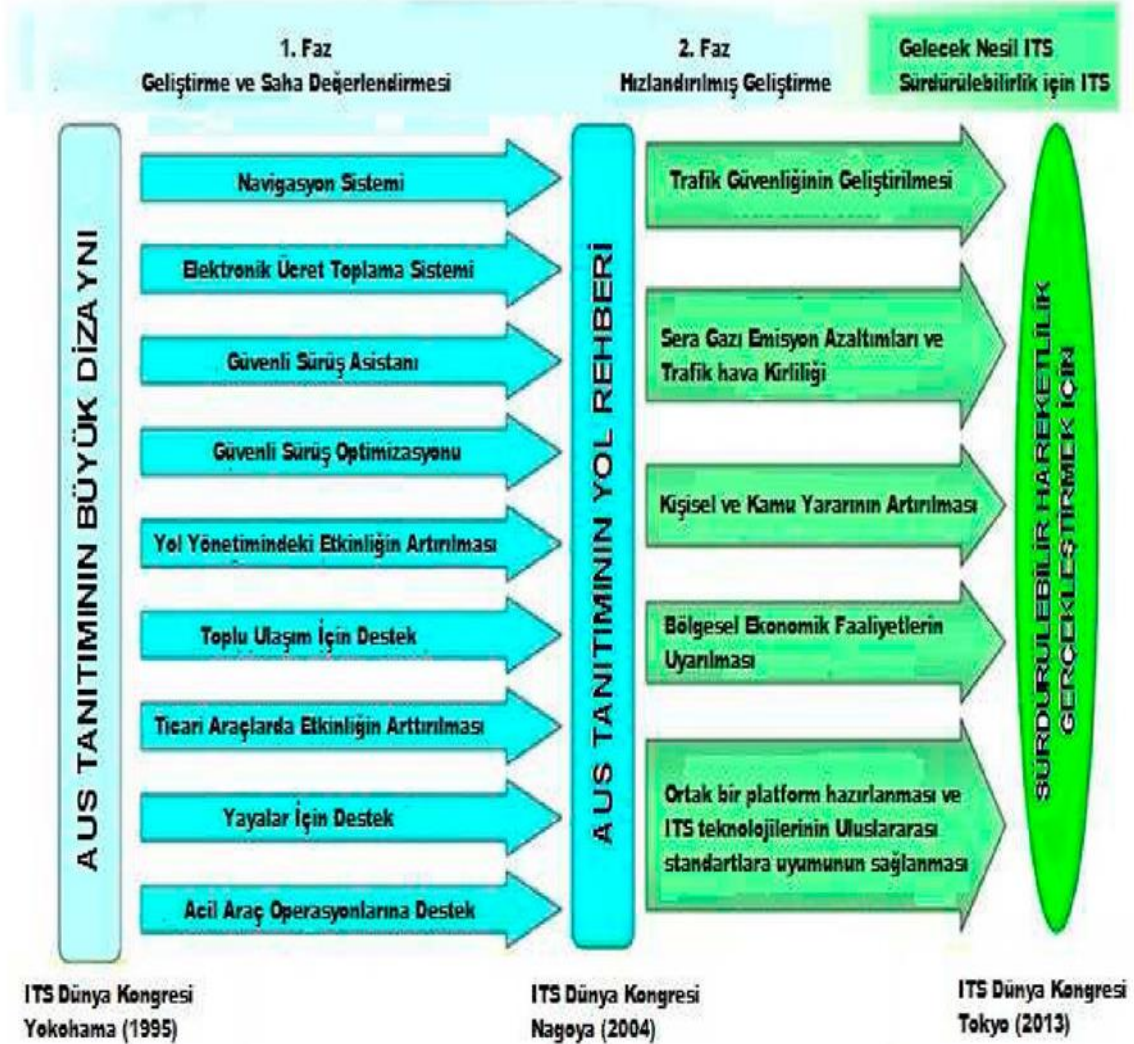
Şekil 3- 2: Japonya fiziksel AUS mimarisinden alt sistem bağlantı şeması [18].

Dünyanın örnek mimarisi haline gelen ve günümüzde daha fazla yaygınlaşan Japan ITS mimarisi sayesinde sadece ulaşımaya yer verilmemiştir. Aynı zamanda arazi altyapısı, ekonomi, Polis Ajansı, İçişleri Bakanlığı, İletişim Bakanlığı gibi birçok alt sistem dahil edilmiştir. Farklı sistemlerin AUS uygulamalarına dahil edilmesiyle elektronik alanda ilerleme kaydedilerek sürücü ve yolcuların güvenliği sağlanmıştır.

Japonya, AUS uygulamalarına alt sistemleri de dahil ederek emniyetli bir sürüş için tehlike uyarılarından trafik optimizasyonuna kadar her türlü projeyi hayata uygulayarak ulaşım konusunda kendini göstermeyi başarmıştır. Ayrıca yayalar için yol rehberi, olası kazalardan kaçınmak için alınması gereken önlemler, acil durum işaretleri ve işaretlerin anlamları gibi projeleri de uygulayarak yayaların da güvenilir ve sorunsuz ulaşımdan yararlanmaları sağlanmıştır.

Japonya, ITS Ar-Ge çalışmalarında araç navigasyonu, Araç Bilgi İletişim Sistemi (VICS), Elektronik Ücret Toplama Sistemi (ETC) gibi hizmetler sunarak sürücülerin işini kolaylaştırmıştır. 1996'dan 2011 yılına kadar yılında navigasyon sistemleri toplam 45 milyon adet iken 2011 yılında VICS birimleri toplam 30 milyona ulaşmıştır. Temmuz 1997 yılında da

Japonya hükümeti ve özel şirketlerin iş birliği projesinde “ITS Büyük tasarımı” açıklanmıştır [5].



Şekil 3- 3: Japonya ITS Büyük Programı [5]

3.3. GÜNEY KORE’DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

İnsanoğlu, yaşamını sürdürmeye başladığı andan itibaren can ve mal güvenliklerinin korumaya önem vermişlerdir. Güvenliğini sağlamak isteyen insan, farklı çözüm yolları bulmaya başlamıştır. Zamanla ülkelerin oluşması ve teknolojinin gelişmesi, insanın güvenlik konusunda daha tedirgin olmasına neden olmuştur. Çünkü kentleşmenin yaşanmasıyla artan trafik ve araç sayısı kaza riskini artırdığından ülkeler farklı çözümlere gitmek zorunda kalmıştır.

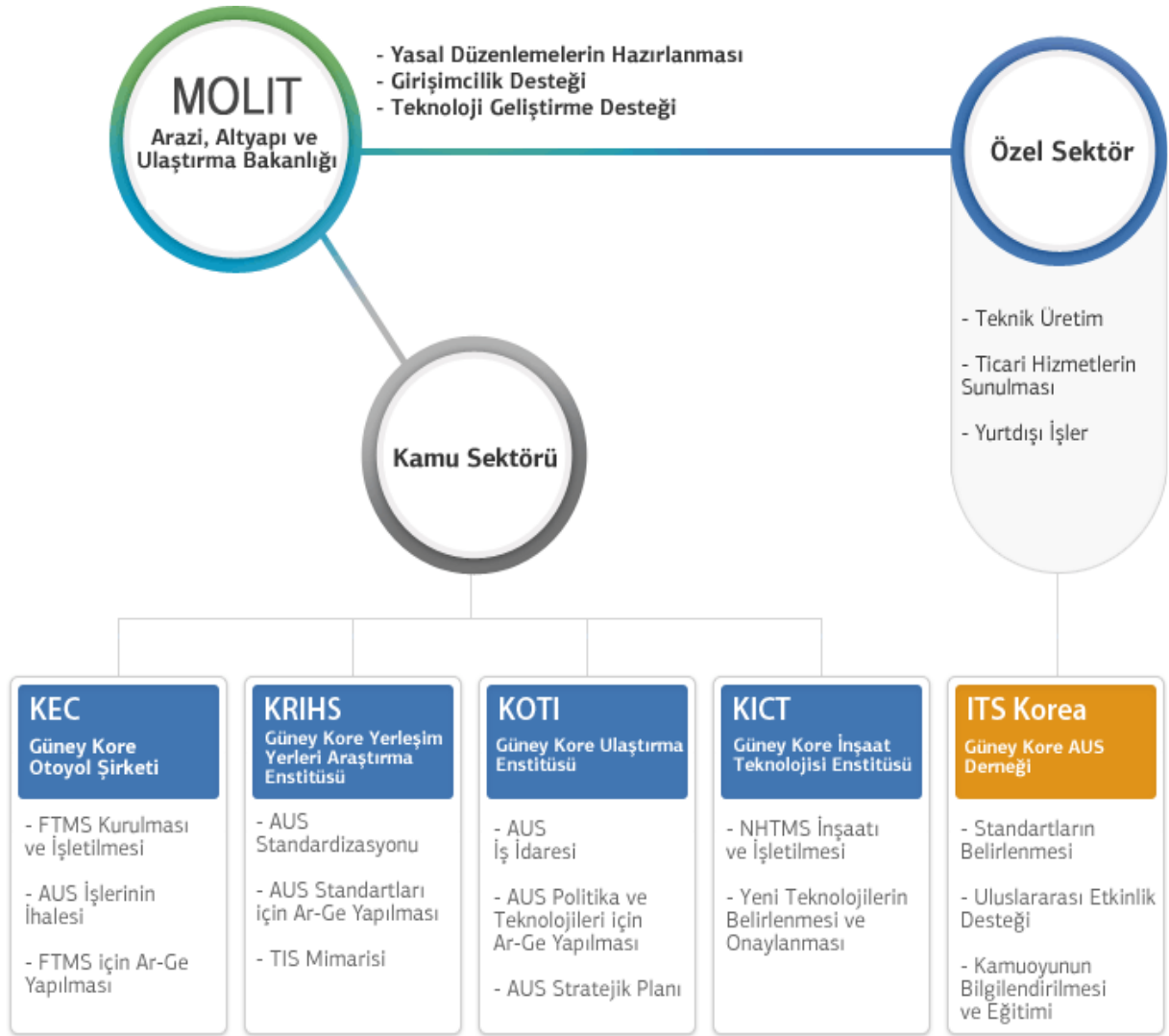
Ulaşımında güvenliği sağlamak ve insanların rahat bir şekilde engele takılmadan gitmek istedikleri noktaya ulaşmalarını sağlamak amacıyla farklı projeler ve çalışmalarla ön plana çıkan ülkeler arasında Güney Kore yer almaktadır.

Güney Kore, organize edilebilir ve tutarlı AUS uygulamalarını gerçekleştirmek için hükümet tarafından ulusal AUS mimarisini oluşturmuştur. AUS mimarisinin ilk örneğini 1999 yılında yayımlanan Ulusal Ulaşım Sistemi Verimliliği Kanunu ile uygulamıştır. Yayımlanan AUS uygulaması; tasarım, standardizasyon ve planlama çerçevesi için kullanılmıştır. AUS mimarisinin farklı tanımlarının bulunması nedeniyle Güney Kore, mimarinin ikinci sürümünü 2010 yılında güncelleme planları yaparak yayınlamış ve bu planlama ABD AUS mimarisi ile bazı benzerlikleri içermiştir [18].

Güney Kore 11020 sayılı Ulusal Ulaştırma Sistemi Verimliliği Yasası'nın ikinci maddesine göre AUS; ulaştırma altyapısı ve araçlara yönelik her türlü bilginin kontrol ve haberleşme teknolojisi yardımıyla kayıt altına alınması, ulaştırma sisteminin genel işleyişi, yönetiminde yaşanan verimlilik, güvenliği artıran sistemler şeklinde tanımlanmıştır. Güney Kore'de 1988 yılında yapılan olimpiyatlardan sonra yaşanan canlılık ve Seul'daki ekonomik canlanma trafik sıkışıklığına yol açmıştır. Önceden kullanılan yeni yollar yapmak, toplu taşıma sayısını artırmak gibi klasik yöntemler yetersiz kalmıştır. Klasik yöntemler yerine Güney Kore tarafından yaşanan sorunları azaltmak için farklı yollar aranmaya başlanmıştır [9].

Güney Kore'de teknolojik, bilimsel gelişmelerin yaşanmasının ardından yoğun trafiğin oluşması ve araç sayısının artış göstermesi, ulaşımında klasik yöntemlerin yetersiz kaldığını göstermiştir. Hükümet artık daha gelişmiş yöntemler kullanarak ulaşımında yaşanan sorunları çözmeye çalışmıştır. Bu kapsamda hükümet ve özel sektörlerle iş birliği yapma yoluna gidildiğini ve insanların ulaşım konusunda bilgilenmeleri için projelerin uygulanarak AUS uygulamalarında öncü bir ülke olma yoluna gidilmiştir.

Güney Kore tarafından uygulanan AUS çalışmalarının kurumsal yapısı Şekil 3-4'te verilmiştir:



Şekil 3- 4: Güney Kore AUS Kurumsal Yapısı [9]

Güney Kore tarafından oluşturulan kurumsal AUS mimarisinin yapısına baktığımızda yapılan uygulamalar 7 grupta toplanmıştır:

1. **Gelişmiş Trafik Yönetim Hizmeti:** Bu grupta yapılan uygulama; trafik akış kontrol sistemi, olay yönetimi sistemi, otomatik trafik denetleme gibi gelişmiş trafik yönetim sistemlerini belirler.
2. **Elektronik Ücret Toplama Hizmeti:** Gişelerde elektronik ücret toplama ve elektronik biletleme sistemine geçilmiştir.

3. **Gelişmiş Toplu Taşıma Hizmeti:** Toplu taşımalar için bilgi sistemi ve yönetim sistemi bu grupta yer alır.
4. **Gelişmiş Trafik Bilgisi Hizmeti:** Bilgi yayın sistemi ve trafik bilgisi yönetim koordinasyon sistemi yer alır.
5. **Ticari Araç İşlemleri:** Ticari araç işlemleri grubunda lojistik bilgi yönetimi ve tehlikeli mal taşıyan araçların yönetim sistemleri yer alır.
6. **Gelişmiş Yolcu Bilgi Hizmeti:** Hem araç içi hem de araç dışı yolcu bilgilendirme sistemleri bulunur.
7. **Gelişmiş Araç ve Otoyol Hizmeti:** Güvenilir sürüş desteği ve otomatik sürüş desteği bu gruptadır [9].

Yukarıda verilen maddelerden de anlaşılacağı üzere, Güney Kore gelişmeye devam ettiği sürece AUS uygulamalarına yönelik farklı yöntemlerle ulaşımı güvenilir hale getirmeye devam etmektedir. Artan nüfus ve araç sayısına oranla birçok politika ve çalışmaları hayata sunarak özel sektörle birlikte iş birliğine giren hükümet, her türlü bilgiyi insanlarla paylaşarak insanların ulaşım konusunda bilgilenmeleri amaçlanmıştır.

Pilot uygulamalar sayesinde AUS uygulamalarının gelişmesini sağlayan ve ulaşımında hızlı çözümler üreterek insanların ulaşımında her açıdan faydalanmalarını isteyen Güney Kore, simülasyon eğitimleriyle hayata yön vermeye devam etmiştir. Böylece ulaşımındaki aksaklığın giderilmesinde pratik çözümler üreten Güney Kore hükümeti, yayalara öncelik vererek, toplu taşıma araçlarına yönelik yatırımların artmasını sağlayarak ve yapmış olduğu iş birliği sayesinde ulaşımında planlamış olduğu hedefleri gerçekleştirmeye devam etmektedir.

3.4. SİNGAPUR'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Singapur, küresel arenada AUS alanında öncü bir pozisyonda yer almakta ve bu alandaki yenilikçi çalışmalarıyla dikkat çekmektedir. Bu Asya şehir-devletinin, "Akıllı Ulus" olarak bilinen vizyonu, bilgi ve iletişim teknolojilerini kapsamlı bir şekilde geliştirerek, çeşitli sektörlerde teknolojinin kullanımını artırarak rekabet gücünü artırmayı ve toplumu daha bağlantılı hale getirmeyi hedeflemektedir. Bu vizyon, özellikle otonom araçlar, trafik yönetim sistemleri ve yolcu bilgilendirme sistemleri gibi alanlarda gözle görülür ilerlemeler sağlamıştır [19].

Singapur'da gerçekleştirilen Otonom Araç Girişimi, AUS'un uygulanmasında öne çıkan, yenilikçi ve heyecan verici bir projedir. Bu girişim, otonom araç teknolojisinin

geliştirilmesi, bu araçların kullanımına yönelik teknik testlerin yapılması ve gerekli yasal düzenlemelerin oluşturulması gibi önemli adımları içerir. Ayrıca, Singapur'un AUS kapsamında yürütülen enerji verimliliği projeleri, çevreye duyarlı sürdürülebilir çözümler ve dijital hizmetler gibi alanlarda da önemli başarılar elde edilmiştir.

Singapur'un akıllı şehir inisiyatifi, kapsamlı bir yaşam tarzı sunmayı amaçlamakta olup, sağlık, eğitim, ulaşım, yönetim, konut, bina ve sosyal altyapı gibi farklı sektörleri bir araya getirmeyi hedefler. Bu geniş kapsamlı vizyon, teknolojinin vatandaşların yaşam kalitesini artırmak için nasıl kullanılabileceğini vurgulamakta ve buna yönelik stratejiler geliştirmektedir. Singapur'un bu akıllı şehir stratejisi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımıyla sadece ekonomik ve teknolojik gelişmeleri değil, aynı zamanda sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik alanlarında da önemli adımlar atmayı hedeflemektedir [20].

Özetle, Singapur, "Akıllı Ulus" vizyonu çerçevesinde, teknoloji ve inovasyonun öncülüğünde bir dizi girişimle, AUS başta olmak üzere pek çok alanda öne çıkmaktadır. Bu girişimler, kentsel yaşamın her yönünü dönüştürmeyi amaçlayarak, hem teknolojik hem de sosyal açıdan bağlantılı ve sürdürülebilir bir toplum inşa etme yolunda önemli adımlar atmaktadır.

3.5. BİRLEŞİK KRALLIK'TA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Birleşik Krallık, AUS alanında dünya çapında lider ülkeler arasında yer almasına rağmen, ulusal düzeyde homojen bir AUS mimarisi yapısına sahip değildir. Bunun yerine, bu ülkede AUS uygulamaları, yerel özellikler göz önünde bulundurularak farklı şehirlerde farklılık göstermektedir. Bu durum, Birleşik Krallık'ın AUS stratejisinin temel bir unsuru haline gelmiştir.

Birleşik Krallık'ta gerçekleştirilen AUS uygulamaları, trafik yönetimi, yolcu bilgilendirme sistemleri ve otonom araçlar gibi spesifik alanlara odaklanmaktadır. Bu alanda yürütülen projeler, sürdürülebilir ulaşım çözümleri ve çevresel etkiyi azaltma hedefleri doğrultusunda ilerlemektedir. Bu projeler, ulaşım altyapısının modernizasyonunu ve teknoloji entegrasyonunu amaçlamakta, bu sayede ulaşım sistemlerinin verimliliğini ve etkinliğini artırmayı hedeflemektedir [21].

Birleşik Krallık Otomotiv Konseyi'nin vurguladığı üzere, akıllı ulaşımın temel amacı, karayolu, demiryolu ve denizyolu gibi bağımsız ulaşım modları arasında entegrasyon sağlayarak daha etkin ve sürdürülebilir bir ulaşım ekosistemi oluşturmaktır. Bu kapsamda, AUS, teknolojinin stratejik kullanımı ile araçların ve yolcuların daha güvenli ve verimli bir

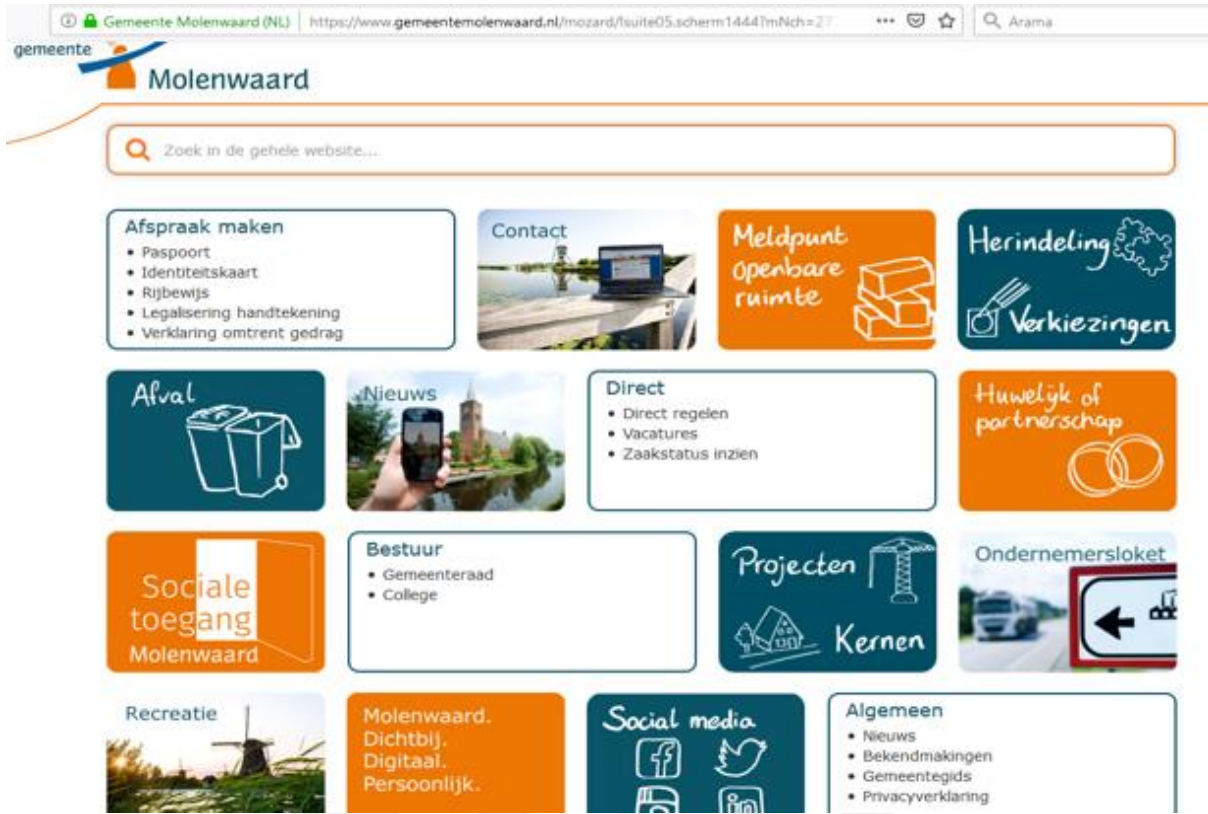
şekilde seyahat etmelerine olanak tanımaktadır. Akıllı ulaşım, aynı zamanda trafik akışını optimize etme, yol güvenliğini artırma ve çevresel etkileri minimize etme gibi önemli hedeflere ulaşmayı da mümkün kılmaktadır [22].

Sonuç olarak, Birleşik Krallık'ın AUS stratejisi, yerel çeşitliliği ve farklı şehirlerdeki uygulamaların özgünlüğünü koruyarak, ulusal düzeyde bütünleşik bir yaklaşım yerine, yerel ihtiyaçlara ve koşullara duyarlı, esnek ve dinamik bir yapı üzerine kurulmuştur. Bu yaklaşım, ülkenin ulaşım altyapısını ve teknoloji entegrasyonunu geliştirme yönündeki çabalarını, sürdürülebilirlik ve çevresel sorumluluk ilkeleriyle birleştirmekte ve böylece hem ekonomik hem de ekolojik açıdan faydalı sonuçlar doğurmaktadır.

3.6. HOLLANDA'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Hollanda, Avrupa'daki AUS alanında önemli gelişmeler kaydeden ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu ülkede AUS uygulamaları, sürdürülebilir ve çevre dostu ulaşım çözümlerine büyük önem vermektedir. Hollanda'nın AUS stratejilerinde, bisiklet ve yaya ulaşımının desteklenmesi ve bu ulaşım şekillerinin diğer ulaşım modlarıyla entegrasyonu öncelikli hedefler arasında yer almaktadır.

Hollanda'daki AUS çalışmaları, trafik yönetiminden yolcu bilgilendirme sistemlerine, çevresel etkilerin azaltılmasına odaklanan projelere kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Hollanda'da yürütülen akıllı şehir projeleri, teknolojinin yenilikçi kullanımıyla ulaşımın daha verimli ve güvenli hale getirilmesini amaçlamaktadır. Bu projeler, ulaşım sistemlerinin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini artırmayı hedefleyerek, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği konularına da önemli katkılarda bulunmaktadır [9].



Şekil 3- 5: Molenwaard Belediyesi'nin Resmi İnternet Sitesinin Arayüzü [9]

Hollanda'nın AUS stratejisi, ülkenin genelinde daha yeşil, temiz ve sürdürülebilir bir ulaşım ağı oluşturma amacı gütmektedir. Bu strateji, bisiklet ve yaya ulaşımını özendirme ve destekleme politikalarının yanı sıra, toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi ve otonom araç teknolojilerinin entegrasyonunu da içermektedir. Bu kapsamlı yaklaşım, farklı ulaşım modlarının birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağlayarak, hem ulaşım etkinliğini hem de kullanıcı deneyimini iyileştirmeyi hedeflemektedir [23].

Özetle, Hollanda'nın AUS alanındaki gelişmeleri, çevre dostu ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerine verdiği önemle dikkat çekmektedir. Bisiklet ve yaya ulaşımının teşvik edilmesi, bu stratejilerin temel bir bileşeni olarak, diğer ulaşım modlarıyla entegrasyonu ve kentsel ulaşımın genel yapısını dönüştürme çabalarını desteklemektedir. Hollanda'nın bu yaklaşımı, akıllı şehir projeleri ve çevre odaklı politikalarıyla birleşerek, ulaşımın geleceğini şekillendirme konusunda örnek bir model sunmaktadır. Bu strateji, aynı zamanda, sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma hedeflerine ulaşma yolunda önemli bir adım olarak görülebilir.

3.7. AVUSTRALYA'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Avustralya, AUS konusunda önemli ve kapsamlı gelişmeler kaydeden ülkelerden biridir. Bu ülkede, AUS uygulamaları özellikle trafik yönetimi, yolcu bilgilendirme sistemleri

ve çeşitli ulaşım modları arasındaki entegre yönetim sistemleri gibi alanlarda merkezileşmiştir. Avustralya'nın coğrafi yapısı, karayolu ulaşımının ağırlıklı olduğu bir ulaşım ağını beraberinde getirmekte, bu nedenle bu alandaki inovasyonlar ve gelişmeler, ülkenin ulaşım altyapısı için hayati önem taşımaktadır.

Avustralya'nın AUS stratejisi, trafik akışını optimize etme, yol güvenliğini artırma ve ulaşım verimliliğini iyileştirme hedefleri üzerine inşa edilmiştir. Bu strateji, aynı zamanda, sürdürülebilir ulaşım çözümleri ve çevresel etkilerin azaltılması üzerine odaklanarak, ülke genelinde trafik ve ulaşım problemlerinin çözümüne yönelik önemli adımlar atmaktadır. Avustralya'da yürütülen AUS projeleri, teknolojinin yenilikçi kullanımı ve sürdürülebilir yaklaşımlarla, ulaşım sisteminin genel performansını ve etkinliğini artırmayı hedeflemektedir [21].

Avustralya'nın AUS uygulamalarının geleceği, bu teknolojilerin sürekli olarak geliştirilmesi ve uygulanmasının yanı sıra, ulusal ve uluslararası düzeyde AUS teknolojilerinin uyum ve entegrasyon modellerinin analiz edilmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmalara odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, trafik yönetimi ve ulaşım planlamasında, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde etkili ve yenilikçi bir model oluşturmayı amaçlamaktadır. Avustralya'nın bu stratejisi, global trendler ve teknolojik gelişmeler ışığında, ulaşım sektöründe sürdürülebilirlik ve verimlilik ilkelerini ön planda tutarak, gelecekteki ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmıştır [24].

Sonuç olarak, Avustralya'nın AUS alanındaki girişimleri, trafik yönetiminden yolcu bilgilendirme sistemlerine kadar geniş bir yelpazede, ülkenin ulaşım altyapısını modernize etmeyi ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, hem yerel hem de global ölçekte, ulaşım sektörünün geleceğine yönelik yenilikçi ve etkili çözümler sunmaktadır.

4. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ

4.1. DÜNYA ÖRNEKLERİ

Teknolojinin hızla ilerlemesi, dünya çapında birçok ülkenin, geleneksel belediyeçilik yöntemlerinden ayrılan yeni ve yenilikçi bir yaklaşımı benimsemesine yol açmıştır. Bu yaklaşım, "akıllı belediyeçilik" olarak bilinir ve çeşitli biçimlerde ortaya çıkar. Akıllı belediyeçilik, şehirlerin yönetiminde teknolojinin entegrasyonunu ve kullanımını temel alır, bu sayede daha etkili, verimli ve vatandaş odaklı hizmetler sunmayı amaçlar. Bu yeni yönetim anlayışı, dünya genelinde birçok ülkenin kentsel alanlarını daha yaşanabilir, erişilebilir ve sürdürülebilir hale getirme çabalarının bir parçası haline gelmiştir.

Akıllı belediyeçiliğin temelinde, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak şehir yönetimini modernize etmek ve şehir sakinlerinin yaşam kalitesini artırmak yatar. Bu yaklaşım, geleneksel belediyeçilik anlayışından farklı olarak, vatandaşların ihtiyaçlarına daha hızlı ve etkin bir şekilde yanıt verme, kaynakları daha verimli kullanma ve şehirlerin sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunma hedeflerini taşır. Akıllı şehirlerde trafik yönetimi, atık yönetimi, enerji kullanımı, kamu hizmetlerinin sunumu gibi alanlarda yenilikçi çözümler geliştirilir.

Dünya genelinde akıllı şehirlerin incelenmesi, bu yeni belediyeçilik vizyonunun nasıl şekillendiğini ve uygulandığını anlamak açısından büyük önem taşır. Akıllı şehir örnekleri, diğer şehirler için birer model teşkil edebilir ve bu şehirlerin akıllı belediyeçilik anlayışını kendi yapılarına entegre etmelerine yardımcı olabilir. Akıllı şehirler, aynı zamanda, yerel yönetimlerin vatandaşlarla etkileşimini ve hizmet sunumunu iyileştirmeye yönelik yenilikçi yöntemlerin uygulanabilirliğini gösterir.

Özetle, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, dünya genelindeki birçok ülke, klasik belediyeçilik anlayışının ötesine geçerek akıllı belediyeçilik kavramını benimsemiştir. Bu yeni anlayış, şehirlerin daha etkin, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine olanak tanırken, aynı zamanda vatandaşların yaşam kalitesini artırmayı hedefler. Akıllı şehirlerin incelenmesi, bu vizyonun gelişimine ve yaygınlaşmasına katkı sağlar ve diğer şehirler için yol gösterici olabilir.

4.1.1. Londra'da AUS: Uygulamalar ve Etkileri

Londra, AUS'u şehir genelinde yaygın olarak kullanmakta ve bu sistemler şehir içi mobilitayı önemli ölçüde iyileştirmektedir. Londra Ulaşım İdaresi (Transport for London - TfL), şehrin ulaşım ağını yönetmek ve geliştirmek için çeşitli akıllı ulaşım çözümlerini hayata geçirmiştir. Bunlar arasında;

1. **Oyster Kart Sistemi:** Londra'nın akıllı bilet sistemi olan Oyster Kart, şehir içi toplu taşıma kullanımını kolaylaştırmakta ve hızlandırmaktadır. Yolcular, bu kart sayesinde otobüsler, metro ve hafif raylı sistemler gibi farklı ulaşım modlarını tek bir kartla kullanabilmektedir [25].
2. **Trafik Yönetim ve İzleme Sistemleri:** Londra, trafik akışını optimize etmek için gelişmiş trafik yönetim sistemlerine sahiptir. Bu sistemler, trafik yoğunluğunu azaltmak ve ulaşım sürelerini iyileştirmek için gerçek zamanlı veri analizi yapmaktadır [26].
3. **Bisiklet Paylaşım Programları:** TfL tarafından desteklenen bisiklet paylaşım programları, sürdürülebilir ulaşım seçeneklerini teşvik etmektedir. Bu programlar, şehir içindeki trafik yoğunluğunu azaltmaya ve çevre dostu ulaşım seçeneklerini artırmaya yöneliktir[27].
4. **Akıllı Sinyalizasyon ve Yönetim Sistemleri:** Londra'daki trafik ışıkları ve sinyalizasyon sistemleri, trafik akışını düzenlemek ve yaya güvenliğini artırmak için akıllı teknolojilerle donatılmıştır [28].
5. **Ulaşım Planlama ve Analitik Araçları:** TfL, ulaşım ağını ve hizmetlerini sürekli olarak iyileştirmek için gelişmiş planlama ve analitik araçlar kullanmaktadır. Bu araçlar, ulaşım talebini tahmin etmek ve hizmet kalitesini artırmak için kritik öneme sahiptir [29].

Londra'nın AUS, şehir içi mobilitayı dönüştürmekte ve diğer dünya şehirlerine örnek teşkil etmektedir. Bu sistemler, ulaşımın verimliliğini, erişilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmada önemli rol oynamaktadır.

4.1.2. Barselona AUS: Uygulamalar ve Etkileri

Barselona, akıllı şehir çözümlerini uygulama konusunda dünya çapında örnek teşkil etmektedir. Şehirde uygulanan AUS, trafik yönetiminden toplu taşıma hizmetlerine kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. İşte Barselona'daki bazı önemli akıllı ulaşım uygulamaları:

1. **Entegre Toplu Taşıma Sistemi:** Barselona, farklı toplu taşıma modlarını entegre eden bir sistemle, yolcuların tek bir bilet ile çeşitli ulaşım araçlarını kullanmalarını sağlamaktadır [30].
2. **Akıllı Trafik Yönetimi:** Kent, trafik akışını optimize etmek ve tıkanıklıkları azaltmak için gelişmiş trafik yönetim sistemlerine sahiptir. Bu sistemler, gerçek zamanlı trafik verilerini analiz ederek, trafik yoğunluğunu azaltmayı hedeflemektedir [31].
3. **Bisiklet Paylaşım ve Yaya Yolları:** Barselona, bisiklet kullanımını ve yaya hareketliliğini teşvik etmek için kapsamlı bisiklet paylaşım programları ve yaya yolları oluşturmuştur. Bu, şehir içindeki karbon emisyonlarını azaltmaya ve sürdürülebilir ulaşımı desteklemeye yardımcı olmaktadır[32].
4. **Akıllı Park Sistemleri:** Şehirdeki park alanlarının daha etkin kullanımı için akıllı park çözümleri uygulanmaktadır. Bu sistemler, sürücülere boş park yerlerini gerçek zamanlı olarak göstererek, trafikte dolaşma süresini ve karbon salımını azaltmayı amaçlamaktadır [33].
5. **Akıllı Ulaşım Uygulamaları:** Barselona, yolcuların ulaşım seçeneklerini kolayca planlamalarına olanak tanıyan çeşitli mobil uygulamalar sunmaktadır. Bu uygulamalar, yolculara en uygun ulaşım alternatiflerini ve zamanlamalarını sunarak, şehir içi ulaşımı daha verimli hale getirmektedir [34].

Barselona'nın AUS, kent içi mobilitayı geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, ulaşımın daha verimli, erişilebilir ve çevre dostu olmasını sağlamakta ve diğer şehirlere örnek oluşturmaktadır.

4.1.3. Hamburg AUS: Uygulamalar ve Etkileri

Hamburg, AUS'u entegre ederek şehir içi ulaşımı daha verimli ve çevre dostu hale getirmeyi hedeflemektedir. Şehirde uygulanan akıllı ulaşım çözümleri arasında;

1. **Entegre Toplu Taşıma Sistemi:** Hamburg, farklı ulaşım modlarını birleştiren entegre bir toplu taşıma sistemine sahiptir. Bu sistem, vatandaşların ve turistlerin şehir içinde kolay ve hızlı bir şekilde ulaşım sağlamalarını mümkün kılmaktadır [25].
2. **Akıllı Trafik Yönetim Sistemleri:** Şehirde trafik akışını optimize etmek için gelişmiş trafik yönetim ve izleme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler, trafik yoğunluğunu azaltmaya ve sürüş sürelerini kısaltmaya yardımcı olmaktadır [35].

3. **Elektrikli Taşıt Altyapısı:** Hamburg, sürdürülebilir ulaşımı desteklemek amacıyla elektrikli araçlar için geniş bir şarj istasyonu ağı oluşturmuştur. Bu, şehrin karbon ayak izini azaltmayı ve hava kalitesini iyileştirmeyi hedeflemektedir [25].
4. **Bisiklet ve Yaya Dostu Uygulamalar:** Şehir, bisiklet kullanımını ve yaya hareketliliğini teşvik etmek için geniş bisiklet yolları ve yaya bölgeleri oluşturmuştur. Bu uygulamalar, trafikteki araç sayısını azaltmayı ve sağlıklı yaşam tarzlarını desteklemeyi amaçlamaktadır [36].
5. **Akıllı Park Sistemleri:** Hamburg, park yerlerinin daha verimli kullanılması için akıllı park çözümleri sunmaktadır. Bu sistemler, sürücülere boş park yerlerini gerçek zamanlı olarak göstererek, trafikte dolaşma süresini azaltmaya yardımcı olmaktadır [25].

4.1.4. Stockholm AUS: Uygulamalar ve Etkileri

Stockholm, akıllı ulaşım çözümlerini entegre ederek şehir içi ulaşımı daha verimli ve çevre dostu hale getirmeyi hedeflemektedir. Şehirde uygulanan akıllı ulaşım çözümleri arasında;

1. **Entegre Toplu Taşıma Sistemi:** Stockholm, farklı ulaşım modlarını birleştiren entegre bir toplu taşıma sistemine sahiptir. Bu sistem, vatandaşların ve turistlerin şehir içinde kolay ve hızlı bir şekilde ulaşım sağlamalarını mümkün kılmaktadır[36].
2. **Akıllı Trafik Yönetim Sistemleri:** Şehirde trafik akışını optimize etmek için gelişmiş trafik yönetim ve izleme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler, trafik yoğunluğunu azaltmaya ve sürüş sürelerini kısaltmaya yardımcı olmaktadır [37].
3. **Elektrikli Taşıt Altyapısı:** Stockholm, sürdürülebilir ulaşımı desteklemek amacıyla elektrikli araçlar için geniş bir şarj istasyonu ağı oluşturmuştur. Bu, şehrin karbon ayak izini azaltmayı ve hava kalitesini iyileştirmeyi hedeflemektedir [36].
4. **Bisiklet ve Yaya Dostu Uygulamalar:** Şehir, bisiklet kullanımını ve yaya hareketliliğini teşvik etmek için geniş bisiklet yolları ve yaya bölgeleri oluşturmuştur. Bu uygulamalar, trafikteki araç sayısını azaltmayı ve sağlıklı yaşam tarzlarını desteklemeyi amaçlamaktadır [38].
5. **Akıllı Park Sistemleri:** Stockholm, park yerlerinin daha verimli kullanılması için akıllı park çözümleri sunmaktadır. Bu sistemler, sürücülere boş park yerlerini gerçek zamanlı olarak göstererek, trafikte dolaşma süresini azaltmaya yardımcı olmaktadır [39].

Stockholm'daki AUS, şehir içi ulaşımın daha verimli, erişilebilir ve çevre dostu olmasını sağlamaktadır. Bu sistemler, diğer şehirlere örnek teşkil etmekte ve sürdürülebilir şehir yaşamının geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

4.2. TÜRKİYE'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Sanayileşme süreciyle birlikte yaşanan gelişmeler ulaşım sistemlerinin de gelişmesine neden olmuştur. İnsanlar ulaşımında tek yönlü ve dar geçitli yollar yerine artık çok yönlü yollara sahip olmuştur. Bu durum ülkemizin kalkınmaya başladığını, ulaşımına verilen önemin arttığını gösterir. Zamanla teknolojinin yaygınlaşmasının ardından ulaşımına yönelik farklı uygulamalar geliştirilerek yaşanan sorunlara kalıcı çözümler bulunmaya başlanmıştır.

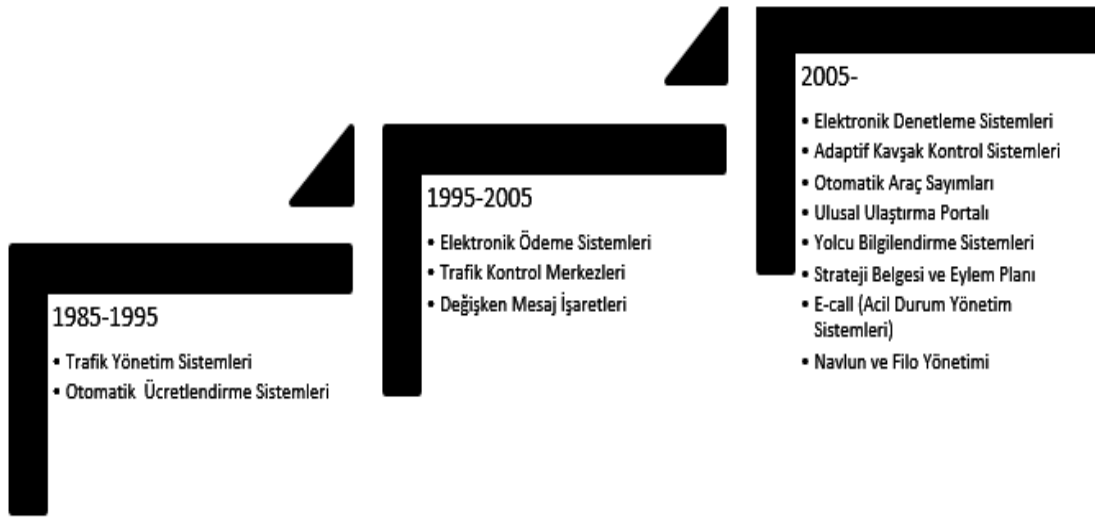
Türkiye'de AUS'a yönelik ilk çalışmalar 1980'li yıllarda Gebze-İzmit Ekspresyolu çalışmalarına kadar gider. AUS'a yönelik somut çalışmalar ise; 1992 yılında hizmet vermeye başlayan Otoyol Ücret Toplama Sistemi olarak bilinir. Otoyol Ücret Toplama Sistemi, otoyolda seyahat eden araçların almış oldukları mesafe, araç sınıfı gibi durumlara göre ücretlendirilmesi için yapılmış sistemdir. Bunun yanında Acil Durum Yönetim Sistemleri de devreye girerek otoyollarda işletilmeye başlanmıştır. Böylece insanlar yolculukta karşılaşmış oldukları arıza, kaza, terör olayları gibi aksi bir durumda acil durum telefon ünitelerini kullanarak sorunları Otoyol Bakım İşletme Merkezine bildirmektedirler. Ayrıca Türkiye'de son yıllarda hem nüfusun hem de araç sayısının artmasıyla trafik bir sorun haline geldiğinden, yaşanan zaman kaybını engellemek ve hızlı bir geçiş sağlamak için, 1999 yılından Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nde Otomatik Geçiş Sistemi (OGS) uygulanmıştır [12].

Türkiye'de ulaşımına yönelik çalışmaların 2000 öncesine dayanması, ulaşım konusunda insanlara önem verildiğini gösterir. Zamandan tasarruf etmek, enerji verimliliğini artırmak, hızlı geçiş sağlamak gibi birçok unsur göz önünde bulundurularak ulaşımında ciddi çalışmalar yapılmıştır. Özellikle nüfusun artmaya başladığı İstanbul, İzmir, Ankara, Bursa gibi kentlerde ulaşım daha fazla sorun haline geldiğinden, zaman kaybı yaşanmaması için farklı uygulamalar hayata geçirilerek insanların ulaşımında takıldıkları engeller aşılma çalışılmıştır.

Gün geçtikçe gelişmeye devam eden teknoloji sayesinde ülkemizde teknoloji sayesinde ulaşım sorunları azalmaya başlamıştır. Merkezi idare, yerel yönetimler, özel sektör teknolojinin avantajlarından yararlanarak AUS'u daha fazla geliştirerek ulaşımında rekabet içerisinde çalışmaya başlamışlardır. AUS sayesinde ülkemizde sürdürülen çalışmalarla artık araçların yolda geçirdikleri mesafeler kısaltmaya ve maliyet azalmaya başlamıştır. Böylece insanlar trafik

sıkışıklığından kurtulmaya başlayarak çevre kirliliği de eskiye oranla azalmıştır. Her ülke gibi ülkemizde AUS sayesinde farklı uygulamalar ve çözüm yollarını artırarak teknoloji alanında yatırımları artırarak elektronikte yeni ürünlerin oluşmasını sağlayarak ulaşımda lider ülke olmayı hedeflemiştir.

Türkiye’de AUS çalışmalarının tarihsel gelişimine baktığımızda aşağıda verilen Şekil 4-1 ile ulaşırız:



Şekil 4- 1: Türkiye’de AUS’un tarihsel gelişimi [40]

Ülkemizde 1985 yılından başlayarak günümüze kadar devam eden ve gelecekte de varlığını sürdüren AUS çalışmaları, insanların daha modern bir yaşama sahip olmaları için uygulanmaktadır. Ulaşımda yakıt tüketiminin azaltılmaya çalışılması, karbon salınımının azaltılması, ekonomiye katkı sağlanması, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi ve daha birçok çalışmanın temelinde insan faktörü bulunmaktadır. Çünkü yapılan her çalışma insanı düşünerek yapıldığından, insanların ulaşımda rahat, hızlı ve güvenilir bir seyahat yapmaları amaçlanmaktadır.

Türkiye’de yalnızca ulaşım alanında kullanılmayan AUS, farklı alanlarda da uygulanarak kullanım alanını yaygınlaştırmaktadır. AUS’un kullanım alanları aşağıda verilmiştir:

- Elektronik para tahsilatı
- Trafik sinyali koordinasyonu
- Gezgin bilgi sistemleri
- Kırmızı ışık kameraları
- Rampa ölçer
- Transit sinyali önceliği gibi kullanım alanları mevcuttur [41].

Kullanım alanının her geçen gün yaygınlaşmasıyla günümüzde modern bir yapıya bürünen AUS uygulamaları, gelişen teknolojiye ayak uydurmayı başararak kent içi ve kent dışı ulaşımlarda aksaklık yaşatmayacak şekilde insanların işini kolaylaştırmaya devam etmektedir. İnsanlarda eskiye oranla ulaşımda daha hızlı hareket ederek gidecekleri noktaya kısa sürede ulaşarak kendilerine vakit ayırmaktadırlar.

Türkiye’de AUS uygulamalarına yönelik çalışmalara günümüzde özel sektör de ilgi göstermeye başlamıştır. 1999 yılında Bolu Dağı Trafik Bilgi Sistemi Projesi, 2000 yılında Ankara Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi, Aydın-İzmir Otoyolu Selatin Tüneli Projesi, 2001 yılında İstanbul Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi gibi birçok proje uygulanmaya başlamıştır. Hayata geçirilen projelerde değişken mesaj ve trafik işaretleri, şeritler ve hız limit işaretleri, plakaların tespiti için ekipmanlar, radarlar, sensörler kullanılarak ulaşımda modern bir yapıya ve verimli projelerle geçiş sistemleri daha rahat hale getirilmeye [11].

Ülkemizde araç sayısının artmasına bağlı olarak birçok sorun yaşanmıştır. Yaşanan sorunlar arasında enerji kaybı, çevre kirliliği, zaman kaybı, trafik sıkışıklığı, trafik sıkışıklığı nedeniyle insanların bunalıma girmesi gibi sorunlar yer alır. Bu sorunların üstesinden gelmek için teknolojiden yararlanılmaktadır. Teknolojinin kullanılmasıyla da AUS çalışmaları hız kazanarak ulaşımdaki engeller ortadan kalkmaya başlamıştır. Yaşanan sorunlar ortadan kalkınca da insanların ulaşımına bakış açısı değişmiştir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yapılan araştırmaya göre, AUS uygulamaları şöyledir:

1. Trafik Yönetim Sistemleri
2. Yolcu Bilgilendirme Sistemleri
3. Toplu Taşıma Sistemleri

4. Elektronik Ödeme Sistemleri
5. Yük ve Filo Yönetim Sistemleri
6. Kaza ve Acil Durum Sistemleri
7. Sürücü Destek ve Güvenlik Sistemleri [11].

Yukarıda verilen maddelerden de anlaşılacağı üzere, ülkemizde AUS uygulamalarına yönelik farklı çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışma hem ülkemizin ulaşım konusundaki altyapı sorununu çözmeye yönelik hem de insanların seyahat esnasında sıkılmadan istedikleri yere ulaşmalarını sağlamak içindir. Ayrıca ulaşımaya yönelik sürdürülen projeler ve yapılan çalışmalar sadece günümüz için değil aynı zamanda geleceğe yönelik çalışmaları da kapsar.

Ülkemizde AUS çalışmalarına yönelik kalkınma stratejileri ve eylem planları oluşturulmuştur. Ülkemizde yıllara göre kalkınma, strateji ve eylem planları ile ilgili AUS yaklaşımları aşağıda tabloda verilmiştir:

Tablo 4- 1: Türkiye Kalkınma Strateji ve Eylem Planları AUS Yaklaşımları[3].

YIL	Kalkınma, Strateji ve Eylem Planları	Akıllı Ulaşımaya İlişkin Yaklaşımlar
2006	2007-2013 9. Kalkınma Planı	Yakıt tüketimi, çevre kirliliği, kaza gibi sorunların çözümü için ulaşımada teknolojinin kullanılması.
	2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi Eylem Planı	“61 No’lu Hedef” Ulaştırma Talep Yönetim Sistemi kapsamında yeni teknolojilerden yararlanılarak ulaşım talebinin yönlendirilmesi.
2009	Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi	-Trafik sıkışıklığını azalmak için AUS gibi sistemlerin kullanılması,
		-Tüm ulaşım sistemlerinin dijital hale getirilmesi ve bilgi teknolojilerine entegre edilmesi.
2011	2011-2020 İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı	-Karayollarında AUS, bilgi, iletişim teknolojilerinden yararlanılması,
		-Enerji verimliliği yüksek ve iklime duyarlı kentleşme ve ulaşım stratejilerinin geliştirilmesi,

Tablo 4-1-Devam 1: Türkiye Kalkınma Strateji ve Eylem Planları AUS Yaklaşımları[3].

YIL	Kalkınma, Strateji ve Eylem Planları	Akıllı Ulaşım İlişkin Yaklaşımlar
2012	İçişleri Bakanlığı EGM Trafik Güvenliği Eylem Planı	Ulaşımда enerji verimliliğinin artırılması, ağ verimliliğinin sağlanması için teknolojinin kullanıldığı akıllı trafik yönetim uygulamaları ve AUS'un yaygınlaştırılması.
2014	2014-2023 Ulusal Akıllı Ulaşım Stratejileri Belgesi	-AUS ülke genelinde entegrasyonu ve planı için idari ve teknik mevzuatın ulusal ve uluslararası ihtiyaçlara göre geliştirilmesi,
		-AUS'nin sistematik şekilde planlanması
		-Toplu taşımada AUS uygulamalarının artırılması.
2017	2017-2023 Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı	Enerji verimli araçların özendirilmesi,
		Bisikletli ve yaya ulaşımının geliştirilmesi,
		Toplu taşımanın yaygınlaştırılması,
		Ulaşımaya yönelik veri toplanması.
2019	11. Kalkınma Planı	Karayolu ağında enerji ve zaman tasarrufunu, trafik güvenliğini, karayolunun etkin kullanımı için AUS uygulamalarını da kapsayacak şekilde uygulanması.
	Ulaşımда Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik	AUS'nin etkin kullanılması, ulaşım altyapısının iyileştirilmesi, kentsel ulaşım planlarının hazırlanması, çevreci yakıt kullanımının teşvik edilmesine yönelik usul ve esaslar.

Yukarıda verilen tablodan da anlaşılacağı üzere, ülkemizde ulaşımı canlandırmak ve modern bir ulaşımına sahip olmak için hem kalkınma çalışmaları hem de eylem planları yapılmaktadır. AUS çalışmalarına yönelik uygulamaların artırılması sayesinde her ne kadar ulaşımına yönelik çalışmalara diğer ülkelerden geri de başlasak dahi günümüzde teknolojiyen yararlanılarak ulaşımına yönelik çalışmalarda lider ülkeler arasında yer almış bulunuyoruz. Bu nedenle ulaşımına dönük çalışmalar her geçen gün artmakta ve yapılan eylem planları sayesinde ulaşım çalışmaları sorunsuz bir şekilde uygulanmaya başlamaktadır. Uygulanan planlarda insanların işini kolaylaştırarak ulaşım konusuna kafa yormadan özgür bir şekilde hareket etmektedirler.

4.2.1 Yerli ve Milli Teknoloji Üreticilerinin AUS'a Katkıları

Türkiye'nin son yıllarda teknoloji alanında yerli ve milli üretim vizyonu, Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) üzerinde de etkisini göstermiştir. Yerli teknoloji üreticileri, AUS uygulamalarının hayata geçirilmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Bu üreticiler, hem yazılım hem de donanım geliştirme süreçlerinde yenilikçi çözümler sunarak, ithalat bağımlılığını azaltmış ve AUS sistemlerinin yerel ihtiyaçlara uyarlanmasını sağlamıştır[21].

Özellikle trafik yönetimi, akıllı kavşaklar ve elektronik denetleme sistemleri gibi alanlarda yerli firmaların geliştirdiği çözümler, şehirlerin ulaşım sorunlarına etkin müdahalelerde bulunmalarını mümkün kılmıştır. Türkiye'deki önemli teknoloji şirketleri, AUS projelerinde kullanılan altyapı elemanlarının (ör. trafik sensörleri, görüntü işleme cihazları) üretiminde lider konuma gelmiştir. Yerli üretim, sadece ekonomik faydalar sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda milli güvenlik açısından stratejik bir önem taşımaktadır[42].

4.2.2 Yerli Sensör, Yazılım ve Donanım Çözümleri

- **Sensör Teknolojileri**

Türkiye'deki yerli firmalar, trafik yoğunluğunu ölçmek, hava koşullarını izlemek ve araçların hızlarını tespit etmek için yüksek hassasiyetli sensörler geliştirmiştir. Bu sensörler, trafik kontrol merkezleriyle entegre çalışarak, akıllı trafik sinyalizasyon sistemlerine veri sağlamaktadır.

- **Yazılım Çözümleri**

AUS yazılımlarında yerli üreticiler, kullanıcı dostu ara yüzler, büyük veri analitiği ve makine öğrenimi gibi ileri teknolojileri içeren çözümler sunmaktadır. Bu yazılımlar, trafik yoğunluğu, toplu taşıma takibi ve elektronik denetleme gibi alanlarda yüksek performans göstermektedir.

- **Donanım Üretimi**

Türkiye’de üretilen elektronik kontrol üniteleri, trafik kameraları ve değişken mesaj sistemleri (VMS), AUS projelerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır[43].

4.2.3 Türkiye’nin Milli AUS Stratejisi ve Geleceği

Türkiye’nin milli AUS stratejisi, yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu strateji, ulaşım altyapısının modernizasyonu, sürdürülebilir şehirleşme ve akıllı şehir projelerinin desteklenmesiyle doğrudan ilişkilidir [44].

Milli AUS stratejisi kapsamında gelecekte uluslararası iş birlikleri ve yerli teknoloji ihracatına yönelik adımlar atmayı hedeflemektedir. Yerli teknoloji firmalarının desteklenmesi ve AR-GE projelerine daha fazla kaynak ayrılması önem taşımaktadır.

4.2.4. İstanbul

Türkiye’de nüfusun yarısından fazlası kentlerde yaşamaktadır. Nüfusun çoğunun kentlerde yaşaması, kentlerin nüfusu kaldıramamasına ve sorunların yaşanmasına neden olur. Kentlerde yaşanan sorunlar, insan hayatını olumsuz etkilediğinden yaşam kalitesi düşer. Bu yüzden ilgili bakanlıklar ve belediye başkanları kentlerdeki sorunları düzeltmek ve insanların yaşam kalitesini artırmak için gerekli mevzuat ve ilgili projeleri hayata geçirerek sorunlarla mücadele etmek zorunda kalmışlardır.

Kentlerde yaşanan sorunlardan birisi, ulaşımdır. İnsan sayısının artmasıyla araç sayısı da artmaya başladığından trafik sıkışıklığı meydana gelmektedir. Trafik sıkışıklığı insanların sorunlara karşı kafa yormasına neden olduğundan gündelik yaşamı olumsuz etkilemektedir. Bunun için ilgili kurumlar teknolojinin olanaklarından yararlanarak ve geniş çaplı önlemler alarak trafikteki sorunları kalıcı bir şekilde çözmeye çalışmaktadırlar. Özellikle teknolojiye paralel olarak gelişen AUS uygulamaları sayesinde yolculukta yaşanan sorunlar azalmaya, altyapı güçlenmeye, çevreye verilen zarar en aza indirilmeye çalışılmıştır. Bu durum insanlar

pozitif yönde etkileyerek ulaşımda kontrolün sağlanmasını kolaylaştırmıştır. Ayrıca AUS uygulamaları sayesinde kentlerde yapılan çalışmalara akıllı kentlerin meydana gelmesini sağladığından ulaşımda akıllı uygulamalardan yararlanılarak seyahatler yapılmaya başlanmıştır.

Türkiye'nin kalabalık illerinden biri olan İstanbul, geçmişi ve konumundan dolayı, önemini korumaya devam etmektedir. Sahip olduğu özelliklerinden dolayı, kent içi ulaşımın tüm çeşitleri neredeyse bulunmaktadır. Kent içi ulaşımın %91'i karayolu, %5'i demiryolu, %2'si denizyolu ulaşımı ile sağlanmaktadır. Ayrıca kent içi ulaşımda metro, metrobüs, tramvay, otobüs, otomobil, bisiklet gibi ulaşım araçlarıyla da yapılmaktadır. Bu ulaşım araçlarının yanında teleferik yoluyla da ulaşım imkânı mevcuttur [1].

Geçmiş tarihi ve mevcut konumu nedeniyle gözde şehirler arasında yer alan ve her geçen gün büyümeye devam eden İstanbul, kentleşmenin yaşandığı ve teknolojinin gelişerek en sık kullanıldığı iller arasında yer alır. Özellikle seyahatlerde farklı ulaşım araçlarının kullanılması, kentin kalabalık bir nüfusa sahip olduğunu ve geliştiğini gösterir. Fakat kentte yaşanan canlılık ulaşımdaki sorunları da beraberinde getirmiştir. Ulaşımdaki engelleri aşmak için İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından farklı projeler uygulanmakta ve alınan önlemler sayesinde insanların ulaşım engelinden kurtulmaları amaçlanmıştır.

Kalabalık kentler arasında bulunan illerden birisi İstanbul'dur. İstanbul'da 1986 yılında Büyükşehir Belediyesi tarafından İSBK A.Ş. kurularak ulaşım planlaması sistemli hale getirilmek istenmiştir. Planlamanın sistemli hale gelmesi için, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılmıştır. İSBK A.Ş. kurulduğu ilk yıllardan itibaren İstanbul'da trafik sinyalizasyon hizmetini gerçekleştirmiştir [3].

TÜİK Ulaştırma İstatistiği araştırmasına göre, İstanbul'da nüfusun artmasıyla araç sahipliği de her geçen gün artmaktadır. 2011 İstanbul Ulaşım Ana Planına göre de araç sayısının artmasından dolayı çevresel, sosyal, ekonomik gibi birçok sorunlar yaşanmaktadır. Plana göre yaşanan sorunların çözülmesi için, AUS temele alınarak çözüm önerileri geliştirilmek istenmiştir. İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı kapsamında da karbon salımı, enerji verimliliği, çevre kirliliği gibi sorunlarla mücadele etmek için, ilk olarak yerel ulaşımın, kentsel planlama politikalarının “akıllı kent” teknolojilerine yönelmeleri gerekir. Ayrıca iklimin değişmesine neden olan sera gazı salınımını azaltmak için teknolojik, sosyal, çevreci, ekonomik önlemler alınarak ulaşımda enerji tasarrufuna gitme gibi programların belirlenmesi ve gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır [3].

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından kurulan İSBK, AUS konusunda farklı projeler gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen projelerden biri, ağır tonajlı olan araçların

ağırlıklarının denetlenmesi sistemidir. Bu sistem sayesinde 2004 model ve üstü araçlarda bulunan fren, süspansiyon gibi sistemler kontrol edilmektedir. Ayrıca elektronik kontroller arasında haberleşmenin sağlanması için Controller Area Network-Denetleyici Alan ağı sayesinde matematiksel algoritma yoluyla araç ağırlıkları %95 doğru olacak şekilde tahmin edilmektedir [9].

AUS konusunda çalışmalarını aralıksız bir şekilde sürdürerek hem insanların hem de araçların güvenliğini sağlamayı amaçlayan İstanbul Büyükşehir Belediyesi, yapmış olduğu projeler sayesinde araçlarda akıllı sistemleri uygulayarak haberleşmenin rahat bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Bu sayede araçların tonajından iç donanımına kadar her sistem akıllı hale geldiğinden insanlar acil bir durumda akıllı sistemlerden yararlanarak sorunlara çözüm üretebilme imkanına sahip olmuşlardır.

İstanbul'da AUS uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalardan biri de "Akıllı Park Sistemleri" uygulamasıdır. Akıllı kent uygulamalarından biri olan bu proje sayesinde İstanbul genelindeki otoparkların doluluk oranları ile ilgili bilgiler anlık olarak iletilmektedir. Ayrıca doluluk oranları günün 24 saati yenilenerek bilgilendirilmektedir. Bu bilgiler Trafik Kontrol Merkezi'nden ana yollarda bulunan Akıllı Park Sistemleri'ne etki bir şekilde aktararak sürücülerin otoparkların doluluk oranları hakkında bilgilenmeleri amaçlanmıştır [16].

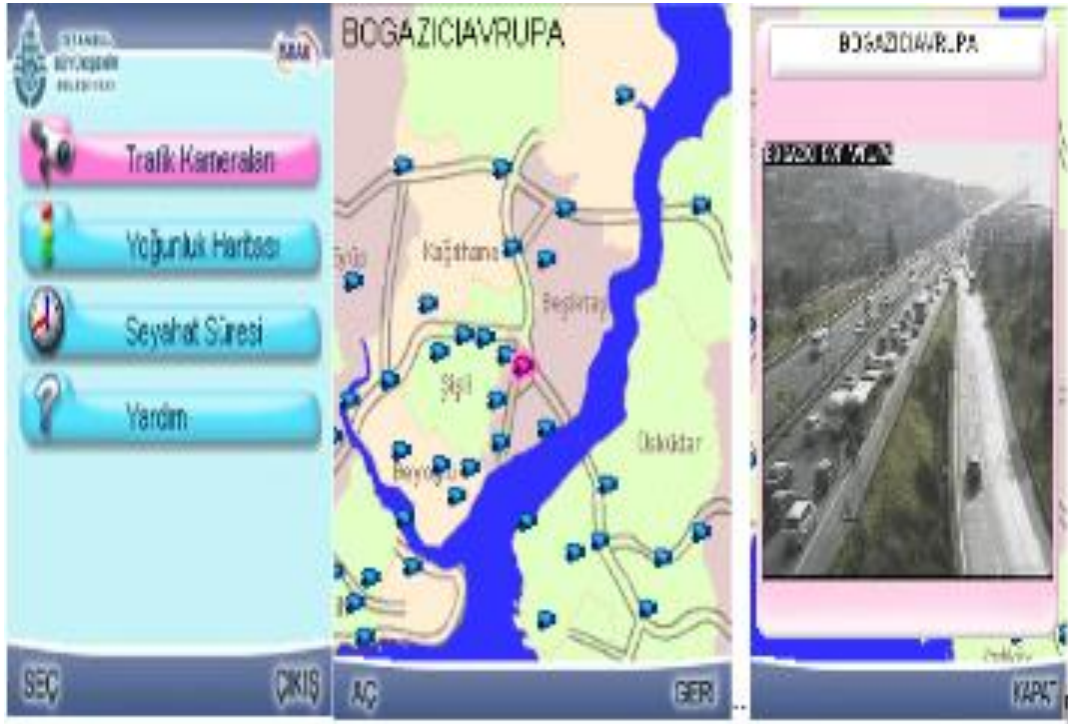
İstanbul'da AUS uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalar şöyledir:

- **Akyolbil:** Toplu taşımalarda hem yolcuların bilgilendirilmesi hem de denetimin sağlanması için filo yönetimi, taşıt takibi, yolcu bilgilendirme sistemleridir.
- **Filo Komuta Sistemi Uygulaması:** Araçların bilgisayar yardımıyla sorunsuz bir şekilde denetlenmesi sağlayan sistemdir. Otobüslerdeki bilgisayarlar sayesinde yolculuk süresi öğrenilmekte, gecikme yaşanması durumunda nedenler analiz edilmekte, sorunlara karşı çözümler geliştirilmektedir. Böylece sistem hataları merkeze iletmekte ve acil durumlarda ilgili mercileri harekete geçirmek için mesaj gönderimi sağlamaktadır.
- **Toplu Ulaşım Bilgi Sistemi:** İnsanların metro, otobüs, deniz ulaşımı, merdiven, yürüme, rampa yollarla araçlarını tercih ederek en kısa yol, kısa rota, hızlı ulaşım, düşük maliyet analizlerinin yapılmasına imkân tanıyan hizmettir.
- **Akbil-İstanbulkart ve Elektronik Bilet:** Nakit para veya kâğıt biletle yapılan toplu taşımalar 1995 yılında Akbil ile değişmiştir. Böylece değişen bilen Türkiye'nin ilk elektronik bilet uygulaması olmuştur. Akbilin geliştirilmesi sayesinde personel takibi,

ödeme sistemler, otopark ücretinde de bu sistem uygulanmıştır. Ayrıca zamanla müze, kampüs, tanıtım kartı, alışveriş gibi uygulamalarda da kullanılmıştır.

- **MobİETT Uygulaması:** Uygulama sayesinde cep telefonlarında kullanılan MobİETT, yolcuların toplu taşıma hatlarına ait durakları, güzergâh bilgisini, sefer tarifesi, otobüslerin geliş süreleri gibi bilgilere ulaşmakta, ayrıca uygulama sayesinde anlık mesajlaşma yoluyla toplu taşımalara yönelik şikâyet ve talepler iletilebilmektedir.
- **Trafik Kontrol Merkezi:** İstanbul'un farklı noktalarına yerleştirilen gözlem, denetim sistemleri, trafik ölçüm, tünel işletim merkezinden alınan bilgiler teknoloji sayesinde geliştirilen araçlarla analiz edilmekte, kentteki yaşamı ve ulaşımı etkileyen bilgiler toplanarak trafik yönetilmektedir [17].

İstanbul'da akıllı kent ve akıllı ulaşımaya yönelik yapılan çalışmalar, insanların trafikte işini kolaylaştırmış ve yaşanan sorunlar zamanla çözülmeye başlamıştır. İnsanlar artık ulaşımada eskiye oranla daha güvenli ve hızlı seyahat etmektedir. Yolculuk sürelerinin kısalması, trafik kameralarının çoğalması, araç takip sistemlerinin geliştirilmesi, trafik görüntülerinin izlenebilmesi, trafik yoğunluk bilgilerinin alınabilmesi ve daha birçok hizmet ulaşımadaki sıkıntıların çözülmesini sağlamış ve alınan önlemler insanlara bildirilerek insanların da trafik durumuna göre önlemler almaları sağlanmıştır. Ayrıca kentte gelişen cep trafik uygulaması sayesinde insanlar trafikle ilgili her türlü bilgiye ulaşabilmektedir.



Şekil 4- 2: Cep Trafik Uygulaması [14].

Şekil 4-2’de verilen programda ana menü uygulamasından Trafik Kameraları, Seyahat Süresi ya da farklı uygulamalardan birini seçerek İstanbul haritası sayesinde telefonun yön tuşlarını kullanarak istediğiniz gibi gezebilir ve istediğiniz noktayı hızlı bir şekilde bulabilirsiniz. Ayrıca seçtiğiniz noktaya ilişkin bilgi ve görüntülere ulaşabilirsiniz. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından uygulanan Cep Trafik uygulaması sayesinde amaçlanan diğer proje, trafiği olumsuz etkileyen faktörlerin mesaj şeklinde ekranda görülmesini sağlamaktır [14].

Genel olarak baktığımızda İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin amacı; trafik düzenini sağlamak ve sorunlara karşı önlemler alarak insanların bilgi mesajlarıyla sorunları öğrenmeleri, ulaşımdaki aksaklıklara karşı bilinçli şekilde hareket etmeleri temel amaçtır.

4.2.5. Ankara

Kavşak noktalar arasında bulunan Ankara, merkezi konumu ve coğrafi özellikleriyle her dönem ilgi odağı haline gelmiştir. Ulaşımda yaşanan değişimler ve yenilikler kentin ulaşım konusundaki sorunlarının giderilmesini sağlamıştır. Başkent olma özelliği sayesinde ulaşım yapılan katkılar ve uygulanan projeler kentin doğal yapısının korunarak modern bir ulaşım sistemine sahip olmasını sağlamıştır.

Ulaşım sistemlerinin birbirine entegre olan kentler arasında yer alan kentlerden biri de Ankara’dır. Kentin ulaşım konusunda ilk örneklerine 1983 yılında yapılmaya başlanan metro hattı yer alır. 2013 yılında kentin bazı noktalarında teleferik sistemi oluşturulmaya başlanmıştır. Bu sistem sayesinde karbondioksit oranını düşürmek ve sağlıklı bir çevre oluşturmak temel hedefler arasında yer almıştır. Günümüzde ise; sürdürülebilir ve akıllı ulaşım teknolojileri uygulamalar arasında; Ankara kart, akıllı durak, araç içi yolcu bilgilendirme sistemleri, Ankara Büyükşehir Belediyesi Trafik uygulaması gibi çalışmalar yer almaktadır [3].

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılarak ulaşım çalışmalarının sürdürülmesi, AUS’a olan talebi artırmıştır. İlgili bakanlıklardan donanımlı personellere kadar hizmette sınır tanınmayarak kentin ulaşım sorunlarına yönelik çözümler üretilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda akıllı kart uygulamaları, mobil uygulamalar, akıllı duraklar, yolcu bilgilendirme sistemleri ve daha birçok faktör birbiriyle bağlantılı olacak şekilde hayata uygulanarak sürücülerin, yolcuların ve yayaların ulaşımında işlerinin kolaylaştırılması amaçlanmıştır.

Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan AUS uygulamaları ve akıllı kent çalışmalarında öncelikli hedef güvenliğin sağlanmasına yönelik olmuştur. Güvenliğin sağlanması için toplu yaşam alanlarını içerisinde bulunduran yerlere kamera sistemleri

yapılmıştır. Uygulanan projeler arasında Harikalar Diyarı Park Projesi mevcuttur. Diğer proje de Entegre Katı Atık Yönetimi projesidir. Bu proje; çöplerin transferinin sağlanması, ayrıştırılması, ortadan kaldırılması gibi işlemlerin birbirleriyle bağlantılı olacak şekilde çalışmasını kapsar [11].

Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından geliştirilen ve kullanıma sunulan Ankara Büyükşehir Mobil Uygulaması, tüm sistemlerin tek bir çatı altında toplanmasını sağlamıştır. E-belediye hizmeti sayesinde servislerin mobil uygulama adı altında birleşmesi, ulaşım ile ilgili insanların hızlı ve kolay işlemler yapmasını sağlamıştır. Ayrıca “sıfır atık” projesi de uygulanarak proje 2018 yılının itibarıyla başlatılmış ve 1310 kg kartuş, 150 kg floresan, 8.5 ton kâğıt, 30 kg atık pil, 2.5. ton plastik, 1.7 ton cam atığı ayrıştırılarak toplanmıştır. Bu hizmetlerin yanında memur şehri olan Ankara’nın, iş girişi ve çıkışı saatlerinde yoğunluğa maruz kalmaması ve trafik sıkışıklığının azaltılarak çekilen çilenin sona ermesi için “Dinamik Kavşak Kontrol Sistemi” sayesinde kameralar yardımıyla elde edilen verilerle yoğunluklar tespit edilmiş ve buna göre en uygun süreyle kavşaklar işletilmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır [11].

Ankara’nın başkent olması ve memur şehir olarak bilinmesi, trafik sıkıntısının göstergesi haline gelmiştir. Fakat son yıllarda akıllı kent oluşturma projesine olan ilgi arttığından ulaşım ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Ankara Büyükşehir Belediyesi ve ilgili kurumlar tarafından ulaşım ile ilgili plan ve projeler hazırlanarak trafik sorunları engellenmeye çalışılmıştır. Özellikle mesai girişi ve çıkışlarında trafik bazı kentlere oranla daha yoğun olduğundan yaşanan sıkışıklığın giderilmesi için akıllı sistemler uygulanmaya başlamıştır.

Trafikte can ve mal güvenliğini sağlamak, insanların kent içi ulaşımında rahat etmelerine yardımcı olmak, toplu taşıma sistemlerini akıllı hale getirmek, çevreye verilen zararı azaltmak amacıyla eskiye oranla proje sayısını artıran ve gerekli ihaleler ve yatırımlarla ulaşımın modernleşmeyi hedefleyen Ankara Büyükşehir Belediyesi, hedefleri doğrultusunda hareket ederek çalışmalarına yenisi eklemekte ve vatandaşların görüşleri çerçevesinde düzenlemeler ve iyileştirmeler yapmaya devam etmektedir.

Ankara Büyükşehir Belediyesi tarafından ulaşım ile ilgili uygulamalara ve akıllı kent çalışmalarına bakıldığında; 2013 yılında toplu taşıma araçlarında kâğıt bilet uygulaması kaldırılarak kartlı sisteme geçilmiştir. Akıllı ulaşım ve bilgi sistemleri sayesinde kentsel dönüşüm ve ulaşım altyapı çalışmaları birbirini desteklemeye başlamıştır. Mobil uygulamanın geliştirilmesi sayesinde toplu taşıma araçlarının durakları, güzergahları, zaman bilgilerine erişim sağlandığı gibi akıllı kartlar sayesinde bakiye sorgulama, para yükleme gibi işlemler de yapılmaya başlanmıştır [16].

Başkentin ulaşım açısından gelişmesi, şehir içi ve şehir dışı ulaşım engellerinin ortadan kalkmasına yardımcı olduğu gibi uluslararası konumda da önemini artırmıştır. Kentte ulaşımın eskiye oranla daha fazla gelişmesi, Ankara'nın ticaret merkezi haline gelmesini sağladığı gibi tarihi açıdan da sık ziyaret edilen kentlerden birisi olmasını sağlamıştır. Yani ulaşımındaki süreklilik sağlandıkça kentin önemi artmakta ve insanların sürdürülebilir bir çevreye sahip olmasını sağlamıştır. Bu yüzden Ankara Büyükşehir Belediyesi, her açıdan zenginleşmek ve ülke ekonomisine katkı sağlamak için ulaşımaya yönelik projelerini sürdürerek AUS çalışmalarını uygulamaya devam etmektedir.

Ankara'da AUS'a yönelik uygulamalar aşağıdaki gibidir:

Araç Takip Sistemi: Mobil terminal ünitelerinin toplu taşıma araçlarına takılmasıyla konum bilgisi GPS uydularından alınmakta ve GPRS sayesinde Araç Takip Merkezi ile iletişime geçerek araçlardaki olası durumların önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Sistemin amacına uygun olmayacak şekilde kullanılmaması, araçların ve personellerin güvenliğinin sağlanması, araçların bakım ve onarımının yapılması ve ömürlerinin uzatılması, otobüs hatlarına yönelik bilgilendirme sisteminin gelişmesi için mobil ve web uygulama altyapı hizmetlerinin geliştirilmesi gibi birçok faydası bulunmaktadır.

Otobüs Hatları Bilgilendirme Sistemi Mobil Uygulamaları (EGO Cep'te): Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü; mobil uygulama ve internet üzerinden hizmete sunulan uygulama sayesinde vatandaşlar otobüslerin nerede olduğunu, kaç dakika sonra durağa geleceğini, durak ve hat bilgileri gibi otobüslerle ilgili bilgileri vatandaşların hizmetine sunmaktadır.

Ankara Trafik Yoğunluğu Haritası: Bu uygulama sayesinde insanlar bulvar, cadde, anayol, sokak gibi yerlerin anlık olarak trafik yoğunluğunu izleme ve öğrenme imkanına sahip olmuşlardır. Ayrıca kullanıcılar birçok noktada canlı yayın hizmeti sunan kameralara ulaşım sağlayarak trafik durumunu canlı bir şekilde izlemekte ve yol çalışmaları hakkında bilgi sahibi olabilmektedirler.

Trafik Kontrol Merkezi: Trafik Kontrol Merkezi birimi; trafik yoğunluğunu izlemek, trafik kameralarını ve cihazların çalışma durumunu kontrol etmek amacıyla kurulmuştur. Böylece trafiği olumsuz etkileyen durumlar harita üzerine işlenmekte ve işlenen bilgilerden hareketle güncel bilgiler paylaşılmaktadır.

Ankara Kart: Ulaşımın hem ekonomik hem de pratik bir şekilde gerçekleşmesi için temassız olarak geliştirilen bir akıllı kart uygulamasıdır. GPRS üzerinden merkeze iletilen veriler sayesinde toplu taşıma araçlarına yönelik bilgiler tespit edilmektedir.

Akıllı Durak Sistemi: Birçok noktada otobüslerin durağa ne zaman geleceğini vatandaşlara bildirmek amacıyla Durak Bilgilendirme Sistemi bulunmaktadır. Durakta yer alan ekranlar sayesinde otobüs bilgileri ve geliş süreleri anlık olarak paylaşılmaktadır [17].

Ankara Büyükşehir Belediyesi, vatandaşların karayolu ulaşımından toplu taşıma araçlarına kadar her noktada ulaşımında rahat etmelerine yönelik çalışmalarını hizmette memnuniyet anlayışıyla sürdürmeye devam etmektedir. Akıllı duraklardan mobil uygulamaya kadar her bir detayı ayrıntısıyla planlayarak uygulayan Ankara Büyükşehir Belediyesi, akıllı bir kent oluşturmak ve ulaştırma altyapısını geliştirmek için iş birliği içerisinde çalışmaktadır. Amaç; toplu taşıma araçları için yatırımı artırmak ve bu sayede çevre kirliliğini azaltmaktır. Çünkü insanların şahsi otomobilleriyle yolculuğa çıktığından çevreye olan zarar artmaktadır. Bunun önüne geçmek için hem insanlar ulaşım hakkında bilgilendirilmekte hem de elektrikli toplu taşıma araçları üretilerek insanların toplu taşıma araçlarına ilgileri artırılmak istenmiştir.

Genel olarak Ankara Büyükşehir Belediyesi ulaşım ve akıllı kent konusuna yönelik hassasiyetine baktığımızda; insanların mevcut alışkanlıkları değiştirilerek kentin yaşam kalitesi artırılmak istenmiştir. Kentin yaşam kalitesi arttıkça insanların daha rahat ve sorunsuz bir şekilde yolculuk yapma fırsatı bulmuşlardır. Bunun yanında yayalar ulaşımında sorun yaşadıklarından yapılan çalışmalarda yayalara da öncelik verilmiştir. Böylece yayalar eskiye oranla istedikleri gibi hareket ederek gidecekleri noktaya vakit kaybı olmadan hızlıca ulaşmaya başlamışlardır. Kısacası, kentteki yol ve trafik kazalarını azaltmak, yollarla ilgili plan ve projeleri yeniden yapmak, seyahatte ekonomik modelleri insanların hizmetine sunmak, teknolojinin imkanlarından yararlanarak ulaşımı canlandırmak, AUS plan ve projelerini genişletmek, yatırımları artırarak kentin ulaşım konusundaki sıkıntılarını gidermek ve insanların canlı bir kent modeline sahip olarak ulaşım engelini ortadan kaldırmak başlıca hedefler arasında yer almıştır.

4.2.6. İzmir

Türkiye’de AUS’a yönelik görev ve sorumlulukların Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’na verilmesi ve yerel yönetimlerin desteğiyle yaşanan sorunların giderilmesi, çevreci ve ekonomik bir ülkeye sahip olma gibi tüm çabalar insanların ulaşımında hayat kalitesini artırmaya yöneliktir. Bu nedenle ulaşımında eylem planlarının yapılması, kamu kurum ve kuruluşların, belediyelerin, özel idarelerin birlikte hareket ederek projelerin gerçekleştirilmesi, verilerin kullanılması ve daha birçok çaba insanların ulaşımına kafa yormamaları ve rahat bir yolculuk yapmalarına yöneliktir.

Büyükşehirler arasında yer alan ve nüfusu her geçen gün artarak trafikte sorun yaşayan kentler arasında İzmir yer almaktadır. Sahip olduğu nüfusa oranla araç sayısındaki artış, trafiğin sıklaşmasına neden olduğu gibi ulaşımda da engeller yaşanmasına yol açmaktadır. Bu yüzden İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından birçok projeler ve eylem planları uygulanarak insanların ulaşımdaki yükü hafifletilmek istenmiştir.

Akıllı kent teknolojilerinin gelişmesi ve giderek önemini artırmasının ardından İzmir Büyükşehir Belediyesi, kentsel ulaşım önem vermeye başlamıştır. Kentsel ulaşım için dijitalleşmeyi kullanan İzmir Büyükşehir Belediyesi, akıllı ulaşım uygulamalarıyla ulaşılabilirliği artırmayı hedeflemiştir. Ayrıca çevreye duyarlı sistemlerin geliştirilmesi, yaya ulaşımı ve bisiklet kullanımı için insanların teşvik edilmesi, etkin bir ulaşım sisteminin kurulması amaçlanmıştır [3].

Ulaşımda trafik kontrolünün sağlanması, güvenilir bir ulaşım sisteminin geliştirilmesi ve insanların seyahat sürelerinin kısaltılmasını sağlamak amacıyla çalışmalarını sürdüren İzmir Büyükşehir Belediyesi, farklı projelerle koordineli bir şekilde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu yüzden diğer kentlerde olduğu gibi İzmir’de de trafikte yaşanan sorunların en aza indirmek ve insanların can güvenliğini sağlamak amacıyla Telekom hatları, tesisler, uzaktan yönetilebilir gibi sistemler kurularak trafiğin kontrol merkezi tarafından sağlanması hedeflenmiştir.

Kentin gelişmesini sağlamak için ilk kez akıllı kent stratejik planını gündeme getiren İzmir Büyükşehir Belediyesi, akıllı kent çalışmalarını yürütmek için “Akıllı Şehir Strateji Planı” uygulamasını gündeme getirmiştir. İzmir Büyükşehir Belediyesi ve diğer kurumlarla birlikte 2017 yılında “İzmir Akıllı Şehir Platformu” kurularak akıllı kent çalışmalarına devam edilmiştir. İzmir Büyükşehir Belediyesi yapmış olduğu projeyle Türkiye’nin en büyük akıllı trafik sistemini kurmuştur. İzmir Ulaşım Merkezi sisteminin kurulması, İzmir Büyükşehir Belediyesi’ne 61 milyon 500 bin TL masrafa yol açmıştır. Proje kapsamında 110 yerde trafik izleme kamerası, 402 akıllı kavşak, 201 trafik ölçüm sistemi, 9 noktada hız koridoru, 151 kırmızı ışık ihlal sistemi kurularak ulaşımda güvence sağlanmıştır [11].

İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından ulaşım yön elik yapılan yatırımlarda birçok proje gerçekleştirilerek trafikteki güvenlik sağlanmaya başlamıştır. İnsanlar İzmir’de nereye giderlerse gitsinler artık eskiye oranla daha hızlı bir ulaşımına sahip olduklarından istedikleri noktaya hızlı ve güvenli bir şekilde gitmektedirler. Üstelik ulaşım sadece arabalarla yapılmayıp toplu taşıma, metrobüs, feribot, motosiklet, bisiklet gibi birçok ulaşım araçlarıyla da yapılmaya başlamıştır.



Şekil 4- 3: İzmir Trafik Kontrol Merkezi

Yukarıda Şekil 4-3’de verilen İzmir Trafik Kontrol Merkezi sayesinde kentteki trafik akışının eskiye oranla daha rahat bir şekilde sağlandığını söyleyebiliriz. Merkezdeki izleme grupları ve seyahatteki yolcuların trafik sorununa karşı müdahaleleri anlık olmaya başlamıştır. İnsanların ulaşımına karşı akılcı çözümler sunmaları, trafiğe olan bakış açısını değiştirerek insanların rahat bir nefes almaları sağlanmıştır. Yani ulaşımaya yönelik çözümler genişletildikçe hem hükümet hem de insanlar her açıdan tasarruf etmeye ve zaman kazanmaya başlar.

Yayaların güvenliğini artırmak, araçların arıza durumlarını kontrol etmek ve arızaları en aza indirmek, enerji tasarrufu sağlamak, çevreye verilen zararı azaltmak ve daha birçok amaç için hareket eden İzmir Büyükşehir Belediyesi, sürücü, yaya, araçlar, altyapı ve birçok faktör arasında döngüyü sağlayarak Akıllı Ulaşım Sistemler için sıkı çalışmalar başlatmıştır. Böylece kentteki nüfus artışına paralel olarak hem yol kapasiteleri artırılmaya çalışılmış hem de ulaşımındaki verimlilik sağlanarak trafikteki sorunsuz ulaşım hizmetindeki sürdürülebilirlik sağlanmak istenmiştir.

İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan çalışmalara bakıldığında 2013 yılında İzmirNET projesi başlatılmıştır. Bu projeyle kablolu ve kablosuz internet erişimi sağlanarak hem sesli hem de görüntülü görüşme araçları iyileştirilmiştir. Yapılan iyileştirmelerle e-devlet-e-belediye, e-sağlık, e-eğitim gibi hizmetler için güçlü altyapı sisteminin kurulması hedeflenmiştir. Bunun için kentte 621 kilometrelik fiber optik ağ ve 5 bin kamera ile 10 bin akıllı cihazlarla yönetilen akıllı kent kurulmuştur. Kurulan akıllı kentte; 110 noktada Trafik İzleme Kamerası, 30 “Meteoroloji Ölçüm Sistemi, 16 Gabari Ölçüm Sistemi, 209 adet Trafik Ölçüm Sensörü, 48 adet Değişken Mesaj Sistemi, 60 adet Otopark Bilgilendirme Ekranı kurulmuştur [16].

İzmir Büyükşehir Belediyesi, tarafından hedeflerin gerçekleştirilmeye başlaması ve farklı noktalara trafik ışıklarının bırakılmasıyla, yaşanan kazalar ve can kaybı sayısında azalma

yaşanmaya başlamıştır. Böylece insanların trafiğe olan bakış açısı değiştiğinden keyifli bir seyahat yapılmaya başlanmıştır. Seyahat planlarının yapılması ve yolculuk süresinin kısalmaya başlaması, insanların trafik sorununu düşünme derdinden kurtarmıştır. Özellikle trafik kontrol merkezleri tarafından trafiğin izlenmesi sayesinde yaşanabilecek en ufak bir olumsuzluğa kısa sürede müdahale edilerek trafiğin sıkışması engellenmektedir.

4.2.7. Bursa

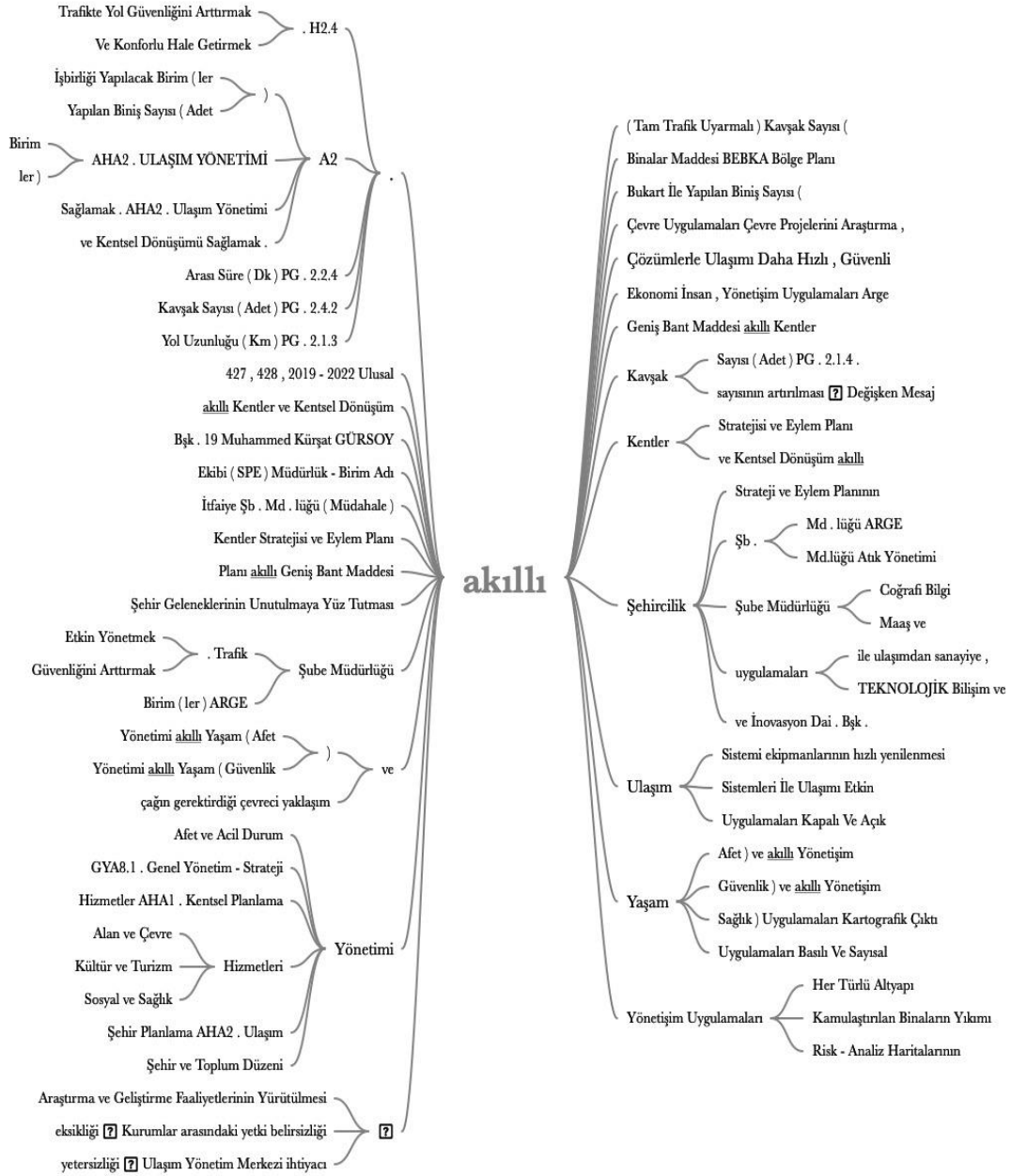
Bursa, kalabalık kentler arasında yer alır. Bursa, coğrafi konumu ve tarihi özelliği sayesinde ilgi çeken bir kent olması nedeniyle her geçen gün nüfusunun artması beraberinde bazı sorunları da getirmiştir. Yaşanan sorunlardan biri de ulaşım sıkıntısıdır. Kentin kalabalık bir nüfusa sahip olması kazaların, ölümlerin, yaralanmaların, maddi kayıpların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu yüzden ulaşım sorununa karşı önlemler almak ve insanların rahat bir şekilde seyahat etmelerini sağlamak amacıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından Akıllı Ulaşım Sistemleri çalışmaları başlatılarak akıllı kent çalışmaları başlatılmıştır.

Bursa’da akıllı kent ve AUS çalışmalarına baktığımızda; belediye tarafından saha yatırımlarının yapılması ve yapılan yatırımlar çerçevesinde uygulanan projelerin tek bir merkezden izlenmesi amacıyla web tabanlı “Yatırım İzleme Sistemi” oluşturulmuştur. Bu uygulama mekândan bağımsız şekilde bilgisayar, telefon, tablet gibi cihazlarla çalışmaktadır. Ayrıca “Üç boyutlu Mobil Turizm Atlası” projesi uygulanarak turistlerin hem kültürel hem de doğal zenginlikler hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Bunun yanında “Bursa Cepte Mobil Uygulaması” da hayata geçirilerek insanların haberler, duyurular, yayınlar, yapılan ihaleler gibi verilere ulaşmaları, e-belediye hizmetlerinden yararlanmaları, kentte yapılan etkinlikler hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır [16].

AUS uygulamalarına yönelik yapılan her çalışma, insanların işini kolaylaştırmak ve gerçekleştirilen her türlü plan ve projeler hakkında bilgi sahibi olmaları için yapılmaktadır. Bursa’da da akıllı kent uygulamaları konusunda sürdürülen çalışmalar sayesinde insanlar anlık olarak güncel verilere ulaşarak kentte yaşanan olaylar hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Aynı durum ulaşım da gerçekleştiğinden insanlar hem akıllı teknolojilerden kolay ve hızlı bir şekilde yararlanmakta hem de ulaşımındaki sorunlara anlık çözümler bularak ulaşımında yaşanan sıkıntılardan kurtulmuşlardır.

Bursa Büyükşehir Belediyesi, bilgi ve iletişim teknolojilerini aşırı bir şekilde uygulanan kenttir. Vatandaşlarında teknolojiden yararlanmaları için web platformunda hazırlanan “fkrini ilet, “anket”, “şehir kameraları” gibi uygulamalardan yararlanmaları amaçlanmıştır. Ayrıca hazırlanan platform sayesinde ulaşım, çevre, sağlık, yönetim, toplum gibi akıllı çözümler kamuoyu ile paylaşılarak insanların da bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Bunun yanında Bursa’da 600 kilometrelik fiber optik ağı kullanılarak akıllı kent uygulamaları başlatılmış ve ulaşımında tramvay için kavşaklar, yolcu bilgilendirme, butonlu yaya kavşağı, otopark çözümü, park yeri yönlendirme hizmeti gibi akıllı çözümler geliştirilerek insanların işi kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. Özellikle kentte 18 arteri kapsayacak yeşil dalga sistemi uygulanmıştır. Yeşil dalga sistemi sayesinde ana yollara yakın ara ile trafik ışıklarının artarda kırmızı ışığa denk gelinmesi engellenmiştir [16].





Şekil 4- 4: Bursa Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı “akıllı” kelimesi ile oluşturulan 50ord tree (kelime ağacı) [45]

Şekil 4-4’de anlaşılacağı üzere Bursa’da uygulanan projeler, kullanılan yazılımlar sayesinde akıllı kent ve AUS uygulamalarına yönelik farklı amaçlar bulunmaktadır. Akıllı sistemler sayesinde gelişmeye ve insanların işini kolaylaştırmaya devam eden kent, ulaşımın yaşama kadar her alanda insanlara yardımcı olmaya ve sürdürülebilir bir kent oluşturmaya çalışmaktadır.

Bursa kent merkezinde ve ilçelerinde belediyelerin çabası ve hükümetin katkısıyla ulaşımın yönelik akıllı çözümler geliştirilmiştir. Ulaşımın akıllı sisteme geçilmesiyle tramvay

gibi araçlarda insanlara hizmet sunmaya başlamıştır. Altyapının güçlendirilmesi ve gerekli yatırımların yapılarak insanların akıllı uygulamalardan yararlanmaları için bilgilendirme sistemleri gerçekleştiren Bursa Büyükşehir Belediyesi, ana yoldan kavşak noktalarına kadar her türlü sistemi kurarak ulaşımdaki engelleri ortadan kaldırmaya çalışmıştır.

Bursa’da kent içindeki toplu ulaşım sistemlerine baktığımızda; raylı, lastik tekerlekli, ara toplu taşıma sistemleri, deniz ulaşımı gibi ulaşım sistemleri bulunmaktadır. Ayrıca kentten ulaşım, Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü sorumludur. Bu kapsamda Karayolları kapsamında 131 km otoyol, 426 km devlet yolu, 609 km il yolu olmak üzere toplamda 1166 km yol ağı bulunmaktadır. Bursa Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü sorumluluğundaki yolların tablo hali aşağıda verilen tabloda gösterilmiştir [46].

Tablo 4- 2: Bursa ili Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü sorumluluğundaki yollar [46]

Bursa İli Yol Sınıflandırması	Km
Otoyol	131
Devlet Yolu	426
İl yolu	609
Toplam	1166

Yukarıda verilen Tablo 4-2’den hareketle, Bursa’da ulaşımaya yönelik çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Karayolları tarafından da üstlenilen görevler arttığından altyapı hizmetlerinden yatırım hizmetlerine kadar projeye yer verilerek yolların kapasitesinin artırılması ve insanların ulaşımdan etkilenmemeleri amaçlanmıştır. Bu yüzden Karayolları, sorumluluğu kapsamında çalışmalarını bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak ulaşımaya yönelik çözümler üretmeye devam etmektedir.

5. GAZİANTEP AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

5.1. GAZİANTEP ULAŞIMININ MEVCUT DURUMU: AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TEMELİ

AUS, yerel yönetimler üzerinde de etkili olmuştur. Hızlı teknolojik gelişmeler sayesinde yerel yönetimler ulaşımda sorunların eskisi gibi çözülemeyeceğinin farkında olmuşlardır. Yaşanan sorunların çözümü için, politikalar uygulanmakta ya da mevcut politikalar yeniden düzenlenmektedir. Bu sayede artan trafik ve yoğun ulaşımdaki sıkışıklığı gidermek isteyen yerel yönetimler, alışlageldik yöntemleri bırakarak modern yöntemlerle ulaşım sorunlarına müdahale etmeye çalışmışlardır.

Devletin görevlerini, yetkilerini ve sorumluluklarını yerine getirebilmesi ve kamu hizmetlerinin sunarak toplumsal ihtiyacı merkezi idareden daha aktif bir şekilde tespit edebilmesi için 1930 yılında 1580 sayılı [30]kanunu kapsamında mahalli idareler kurulmuştur. Yerel yönetimler kurulduğu ilk yıllarda, merkezi yönetimde belli başlı görevleri yerine getirmekteyken zamanla toplumda ve yaşamda meydana gelen değişimler sonucu yerel yönetimlerin yapılanması, yerel yönetimlere olan beklenti ve ihtiyaçlar değişmeye başlamıştır. Yerel yönetimler, 1950-1970’li yıllar arasında da kentleşme sürecinin hızlanmasıyla halkın ekonomik sorunlarına yönelik çözümler üretmeye başlamıştır. Böylece yerel yönetimler merkezi idarede daha etkin hale gelerek merkezi idarenin tamamlayıcısı olmuştur [47].

Yerel yönetimler arasında yer alan belediye; insanların ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan ve karar organı seçmenler tarafından seçilerek meydana gelen, idari ve mali özerkliğe sahip kamu tüzel kişisine denir. Belediye meclisi, belediye encümeni, belediye başkanı belediye organlarını ifade eder. Belde ise, belediyesi bulunan yerleşim yeridir. Belediye sınırları içinde ihtiyaç ve öncelikleri benzer özellikler gösteren ve sakinleri arasında komşuluk ilişkisinin bulunduğu idari birime de mahalle denir [48].

Kentleşme, her unsuru etkilediği gibi belediyeleri de etkilemiştir. Belediyelerin etkin rol oynamasına ve merkezi idarenin tamamlayıcısı olma durumuna getiren kentleşme, insanların daha modern bir yaşam tarzına sahip olmasını sağladığı gibi yerel yönetimlerin de eski uygulamaları bırakarak modernleşmesini sağlamıştır. Böylece yerel yönetimlerde ön plana çıkararak söz sahibi olmaya başlamışlardır. Halkın sorunlarına yönelik çözümler bulunmuş, ekonominin iyi durumda olması için plan ve projeler hazırlanarak insanların ihtiyaç ve beklentileri karşılanmaya çalışılmıştır.

Yerel yönetimlerin kurulduğu ilk yıllardan itibaren tek başına sorunlarla mücadele ettiğini söylenemez. Gelişen teknoloji ve bilgi çağından yararlanarak birlikte çözümler üretmeye başlayan yerel yönetimler, insanların bilhassa ulaşımında takılmış oldukları engelleri aşmak istemiştir. Dolayısıyla yerel yönetimler zamanla teknolojinin imkanlarından yararlanmış ve günümüzde daha etkin bir şekilde varlığını gösteren AUS çalışmalarıyla birlikte çalışarak görev ve sorumluluklarını yerine getirmeye başlamıştır.

Yerel yönetimlerle ilgili projeler, 1980'li yılların sonlarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmalara göre, yerel yönetimlerle ilgili ilk çalışma, 1999-2001 yılları arasında internet ağı kurmak ve ağın kullanılması için eğitimleri yapmak için Yerel Yönetimler İçin Eğitim Malzemesi Geliştirme Projesi, 2001-2002 yılları arasında Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi gibi kurumlarla yerel yönetimlerdeki verilerin elektronik ortama aktarılmasıyla projelerin geliştirilmesi, analiz edilmesi için YERELBİLGİ projesi adı altında YERELNET projesi hayata geçirilmiştir. Bunun yanında 2018 yılında da belediyelerin ortak bir platformda buluşması, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan sorunların ve eksikliklerin giderilerek bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılması amacıyla E-Belediyecilik projesi uygulanmıştır [47].

Belediyelerin yükünü hafifletmek ve hizmetlerin duyurulmasını daha yaygın hale getirmek için hayata geçirilen e-belediyecilik projesi sayesinde hem belediyeler hizmetlerini kolay bir şekilde duyurabilmiş hem de insanlar hizmetlerden kolayca faydalanabilmiştir. Ayrıca belediyelerin ulaşım çalışmalarının da kolaylaşmasını sağlayan akıllı belediyecilik hizmeti sayesinde vatandaşların uygulamaya olan ilgileri artmış, sürdürülebilirlik korunmuş, fazla masraftan kurtularak belediyelerin yükü hafifletilmiştir.

Yerel yönetimlerin akıllı sıfatla nitelendirilmesinin nedeni; insanların aktif katılımını sağlaması, iletişim ve bilgi teknolojilerinden yararlanması, hizmet sunulan insanlar için sürdürülebilir, kapsayıcı ve ekonomik olarak faydalı değer üretebilen, yenilikçi çözümler üretebilmesi gibi amaçlardan dolayıdır. Yerel yönetimler kentsel anlamda kalkınmayı kolaylaştırmak için politikada önemli rol oynar. Akıllı yerel yönetimlerin geleceğe yönelik teknolojiyi kullanmaları ve benimsemeleri, veri paylaşımı yapmaları, karar mekanizmaları kurmaları, vatandaşların katılımını sağlaması, hizmet sunarken teknolojiden yararlanması ve riskleri, maliyetleri azaltması gibi amaçları bulunmaktadır. Bunların gerçekleşmesi için yerel yönetimlerin sadece teknolojiyi kullanmaları gerekmez. Aynı zamanda hizmet sunarken kullanıcıların geri bildirimleri de dikkate alınarak çalışmaların sürdürülmesi gerekir [16].

Yerel yönetimler AUS ve Akıllı kent konusunda çalışmalarını sürdürürken hizmetlerinde geri dönütleri de önemsemeleri gerekir. Örneğin; yol yapımında yaya kaldırım çalışmalarında sunulan hizmetleri vatandaşlara bildirmek amacıyla nasıl akıllı uygulamalar geliştirildiyse aynı şekilde vatandaşların yol ve kaldırım çalışmalarından memnun kalıp kalmadıklarını öğrenmek amacıyla anketler yapılmalı ve görüşler alınmalıdır. Görüşler çerçevesinde hareket edilerek varsa eksiklikler tamamlanarak ulaşım konusunda vatandaşların memnun edilmesi gerekir.

Yerel yönetimlerin AUS uygulamaları ve akıllı kent çalışmalarına bakış açısı zamanla değişmesi ve teknolojinin gelişerek bilgi ve iletişim teknolojilerinde modern bir sisteme sahip olunmasıyla, ulaşımaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Devletin işini kolaylaştırmak ve iş birliği yaparak ulaşımındaki engelleri aşmak amacıyla yaygınlaştırılan e-belediyecilik hizmeti sayesinde artık vatandaşlar da sürece dahil edilmiş ve istekleri dikkate alınarak ulaşımaya hem akıllı kent uygulamalarına hem de ulaşımındaki çalışmalara bakış açısının değiştirilmesi amaçlanmıştır.

Ulaşımada önce akıllı kent çalışmalarına öncelik verilmesinin ardından zaman içerisinde yerel yönetimler çalışmalarını artırarak başarılı sonuçlara ulaşmıştır. Ayrıca yerel yönetimler, akıllı kent konusunda gerekli analizleri yaparak sürdürülen çalışmaların güçlü ve zayıf yönlerini belirterek eksiklikleri gidermeye çalışmaktadırlar. Kentlerdeki mevcut sorunlar göz önünde bulundurularak ve yapılan çalışmalar sonucunda vatandaşların görüşleri doğrultusunda hareket edilerek akıllı kent çalışmalarında kentlerin güvenliği artırılmaya, ekonomiye, çevreye, ulaşımaya katkı sağlanmasına, altyapının güçlendirilmesine, hükümetle iş birliği yapılarak teknolojik gelişmelere katkı sağlanmasıyla hükümetin ulaşım ve akıllı kentler üzerinde iş yükünün hafifletilmesi çalışılmaktadır.

Yürütülen çalışmalara teknolojiye uygun olacak şekilde uygulanmaya çalışıldığından, çalışmaların güçlü ve zayıf yönleri bulunabilmektedir. Fakat ülkemizde genç nüfusu fazla olması, kentleşmenin artması, insanların akıllı kent çalışmalarına dahil edilerek görüşlerinin alınması gibi faktörler, zayıf yönlerin bastırılmasını sağlamaktadır.

Akıllı kent çalışmalarına yönelik yapılan araştırmalar ve uygulanan projelerde merkezden yönetim işi zorlaştırabilmektedir. Bu yüzden belediyeleri hükümetin iş yükünü azaltmak için, akıllı kent çalışmalarında gerekli görev ve sorumlulukları üstlenerek koordineli bir şekilde çalışmalarını sürdürmektedirler. Fakat kurumlar arası iş birliği noktasında eksiklik bulunması ve akademik düzeyde yapılan çalışmaların yetersiz kalması, akıllı kent çalışmalarına yönelik sorunları meydana çıkarabiliyor.

Akıllı kent çalışmalarına yönelik sorunların azaltılması ve zayıf yönlerin bastırılarak güçlü yönlerin ön plana çıkarılması için, kurumlar arasında iş birliğinin sağlanması gerekir. İş birliği sağlandığı sürece ve gerekli araştırmalar yapıldığı takdirde akıllı kent çalışmaları daha verimli hale gelir. Böylece koordineli çalışmalarla sorunlara karşı önlemler alınarak hem ulaşımdaki engeller hem de akıllı kent çalışmalarındaki zayıf yönler yavaş yavaş ortadan kaldırılarak insanlar daha modern bir kent ve ulaşım sistemine sahip olur.

5.2. GAZİANTEP

Şehirler, artan nüfus sayısı ve göç alması nedeniyle farklı sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Yaşanan sorunlardan biri de ulaşım. Mesafelerin uzak olması, seyahat süresinin uzun olması, trafik sıkışıklığı, toplu taşıma araçlarının kalabalık olması, trafik kazalarının artması ve daha birçok sorun ulaşım zorlukları arasında yer alır. Buna bağlı olarak ulaşımda yaşanan sorunlar şehir sakinlerinin de bu durumdan şikâyet etmelerine neden olmuştur [15].

Gaziantep, Türkiye'nin 9. Büyük kentidir. Kültürel, tarihi, ekonomik yapısı sayesinde Gaziantep, ilgi çeken bir kent olmuştur. Verilere göre Gaziantep'in nüfusu iki milyonu geçmektedir. Nüfusun yaklaşık %17'sini genç nüfus oluştururken çocuk bağımlılık oranı Türkiye ortalamasının üzerindedir. Aynı zamanda yaşlı bağımlılık oranı da Türkiye ortalamasının altındadır. Fakat son yılların verilerine göre yaşlı bağımlılık oranı artmaya başlamıştır. Bu durum sağlık sektöründeki gelişmeleri ve ortalama yaşam süresinin arttığını gösterir [15].

Gaziantep'in nüfusunun diğer şehirlere oranla daha fazla olması sağlık, eğitim, ulaşım, yaşam kalitesi gibi alanlarda sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle ulaşımda yaşanan sıkıntılar diğer sorunları da beraberinde getirmiştir. Mesela insanların toplu taşıma araçlarında ve trafikte sıkışıp kalmaları sinir, stres gibi sağlık sorunlarına yol açarken zaman zaman da okullara gidişte geç kalınması eğitimin aksamasına neden olmuştur. Bu gibi durumların aşılması için Gaziantep Büyükşehir Belediyesi çalışmalarına ulaşım öncelik vererek rahat ve kaliteli bir yaşam tarzı sunmayı amaçlamıştır.

Gaziantep'te nüfus sayısına paralel olarak araç sayısının artması, ulaşımda sorunların artmasına neden olmuştur. Ulaşım da yaşanan sorunları aşmak ve insanların sorunlarla mücadele edebilmesi için bilgilendirmeler yaparak engelleri ortadan kaldırmaya çalışan Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, AUS uygulamaları sayesinde ön plana çıkan bir şehir olmuştur. AUS çalışmalarını nüfusu, sosyal hayatı, yaşam kalitesini, ekonomiyi, teknolojiyi ve daha birçok faktörü baz alarak sürdüren Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, ilgili mevzuat ve

projeler kapsamında her geçen gün artan yol bakım çalışmalarıyla ulaşım sorununu azaltarak insanları hem trafik çilesinden kurtarmayı hem de insanların ulaşım sorunu üzerine kafa yormalarını engellemeyi amaçlayarak hızlı bir ulaşım hizmeti sunmaya çalışmaktadır.

Küreselleşme sürecinin yaşanmasıyla az gelişmiş ve gelişmekte olan kentlere örnek olan Gaziantep, Türkiye'nin büyüme ve kalkınma sürecinde hem sosyal hem de ekonomik gelişme sağlayarak doğu ve batı arasında ekonomik bütünleşme kuran ve sosyo-kültürel köprü görevi üstlenen bir kenttir. Gaziantep, tarihsel süreçte Çin'den başlayıp Avrupa'ya kadar uzanan bilgelerin, tüccarların, dinlerin, kültürlerin izlerini taşıyan 2000 yıllık İpek Yolu üzerinden kurulmuştur. Bu durum Anadolu'ya kapının açılmasını, üretkenlik ve ticaretin gelişmesini sağlamıştır. Ayrıca yapılan üretim ve ihracat sayesinde ülkemiz ekonomisine katkı sağlamaktadır [49].

Gaziantep, her yönüyle kendini ön plana çıkaran bir kent olduğundan gelişmeye devam etmektedir. Özellikle ulaşım konusunda gelişmesi ve projeler sayesinde ulaşım öncelik verilmesi, Gaziantep'i daha cazip hale getirmiştir. Bu yüzden toplu taşıma sistemlerinden karayolu çalışmalarına kadar yapılan her çalışma kent sakinlerinin ulaşım olan bakış açısını değiştirdiği gibi dünya ticaretinde de önemli bir rol oynamaktadır.

Gaziantep, AUS çalışmalarına baktığımızda yapılan açıklama şöyledir: 2020 Kasım ayından itibaren ihracatta Türkiye'nin beşinci ili olmamız nedeniyle kentte hareketlilik artmaya başlamıştır. Nüfusun artması ve kentte yaşanan hareketlilik ulaşımında yeni bir ihtiyacın doğmasına neden olduğundan 2015 yılında toplu taşıma ve yatırımlara yönelik planlamalar yapılmıştır. Yapılan planlamalar göre; öncelik olarak verimlilik sağlanmak istenmiş, yolcu memnuniyeti kazanmak için toplu taşıma hizmetleri GaziUlaş'a devredilmiştir. 2014 yılında toplu taşımalarda kullanılan nakit para kaldırılarak elektronik altyapıya geçilmiştir [50].

Gaziantep, ihracat alanında öne çıkan şehirler arasında yer almasının temelinde, gelişen ulaşım olanakları ve güçlenen altyapı sistemi yatmaktadır. Ulaşım ağlarının genişlemesi ve iyileştirilmesi, seyahat sürelerinin kısalmasına ve yolculuk deneyiminin daha keyifli bir hale gelmesine katkı sağlamıştır, bu da istenilen noktalara daha hızlı ulaşım imkanı sunmaktadır. Gaziantep'te yaşanan ulaşım sorunlarının azalması, kent içi toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ve vatandaşların ulaşım dair görüş ve taleplerinin dikkate alınması sayesinde, şehir her açıdan tercih edilen bir konuma yükselmiştir ve sürdürülebilirlik projelerine olan bağlılığını sürdürmektedir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, akıllı şehir konsepti ve ulaşım ihtiyaçlarının belirlenmesi gibi alanlarda yürüttüğü çalışmalarla şehrin çekiciliğini artırmakta

Ve ulaşım konusunda uluslararası ağlarla iş birliği yaparak çeşitli projeler ve çalışmalar gerçekleştirmeye devam etmektedir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin ulaşım ile ilgili uluslararası ağlar üzerinden yürüttüğü projelerin detayları aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 5- 1: Ulaşımda Proje Yürütülen Uluslararası Ağlar [51]

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin ulaşım sektöründe gerçekleştirdiği uluslararası iş birlikleri ve bu kapsamda yürütülen projeler aşağıda detaylandırılmıştır:

1. UITP Üyeliği: 2013 yılında, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği'ne (UITP) katılarak global toplu taşıma ağlarına erişim sağlamıştır.
2. ECF ile İş Birliği: Avrupa Bisiklet Federasyonu (ECF), 2021'de Gaziantep'e "Bisiklet Dostu İşveren Sertifikası" vermiştir, bu da şehrin bisiklet kullanımını teşvik eden politikalarını onaylar niteliktedir.
3. Erasmus + SACT Katılımı: Gaziantep, Erasmus ve Social Active Cycling Team (SACT) tarafından düzenlenen bisiklet etkinlikleri ve eğitimlerine aktif olarak katılmıştır.
4. CIVITAS Üyeliği: 2021 yılında, sürdürülebilir hareketlilik alanında çalışmalar yapmak üzere CIVITAS ağına dahil olunmuştur.

5. RSR COMMITTE Katılımı: Gaziantep, 2022'de UITP'nin Raylı Sistemler ve Banliyö ağına üye olarak raylı sistemler alanında uluslararası iş birliğini güçlendirmiştir.
6. EBRD ile İş Birliği: 2022'de, EBRD ile Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı (SUMP) için teknik şartname hazırlıkları başlatılmış ve elektrikli otobüs projesinin fizibilitesi üzerinde çalışılmıştır.
7. WRI Kavşak Ağı Platformu Üyeliği: Gaziantep, 2022 yılında WRI'nin Sürdürülebilir Şehirler Ağı Kavşak Ağı Platformuna dahil olarak sürdürülebilir kentleşme alanında önemli bir adım atmıştır.
8. WRI “Herkes İçin Bisiklet Projesi” Katılımı: Bu inisiyatifin bir parçası olarak, Gaziantep kendi bisiklet strateji planını geliştirmiştir.
9. UCLG ile Toplu Taşıma Projesi: UCLG ile iş birliği içinde, toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalar yürütülmüştür.
10. AUSDER Üyeliği: 2017 yılında, AUS Derneği'ne (AUSDER) üye olarak, şehir içi ulaşımında akıllı çözümler üzerine odaklanılmıştır.
11. UN WOMEN ile Pilot Çalışma: 2022 yılında, Birleşmiş Milletler Kadın Birimi (UN WOMEN) ile ulaşımında cinsiyet eşitliği üzerine pilot bir çalışma başlatılmıştır.
12. UN Habitat ile İş Birliği: Sürdürülebilir kentleşme ve ulaşım politikaları konusunda UN Habitat ile görüşmeler sürdürülmektedir.

Bu iş birlikleri ve projeler, Gaziantep'in ulaşım alanında uluslararası düzeyde entegrasyonunu ve gelişimini göstermektedir [51].

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin gerçekleştirdiği uluslararası iş birlikleri ve bu iş birlikleri kapsamında yürütülen projeler, şehrin ulaşım sektöründe önemli bir dönüşüm sürecine girmesine katkıda bulunmuştur. Bu projeler sayesinde Gaziantep, dinamik ve canlı bir şehir merkezi özelliğini pekiştirmiş, ulaşımında modern ve sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemeye başlamıştır. Özellikle, AUS alanında yapılan çalışmalar ivme kazanmış, uluslararası projelerle entegre olarak şehrin ulaşım sistemi, sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kent yapısına doğru evrilmektedir.

2020-2024 stratejik planı çerçevesinde Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, akıllı ulaşım teknolojilerini şehir genelinde yaygınlaştırmayı hedeflemekte ve bu bağlamda "ekonomik, konforlu, güvenli, sürdürülebilir, çevre dostu ve teknolojik olarak ileri ulaşım sistemleri" sağlamayı amaçlamaktadır. Bu hedef doğrultusunda, akıllı ulaşım teknolojilerinin altyapı sistemlerinin güçlendirilmesine yönelik çalışmalar aralıksız devam etmektedir.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, ulaşımında karşılaşılan sorunları çözmek için teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmaktadır. Bu kapsamda belirlenen amaç, çevre dostu ve

erişilebilir ulaşım hizmetleri sunarak vatandaşların ulaşım ihtiyaçlarına etkin çözümler üretmektir. Sürekli yenilikler ekleyen ve belirlenen amaçlar doğrultusunda ilerleyen belediye, sadece mevcut duruma odaklanmakla kalmayıp, geleceğe yönelik planlamalar yaparak gelecek nesiller için akıllı ve engelsiz bir ulaşım hizmeti sunmayı hedeflemektedir.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından günümüzde uygulanan akıllı ulaşım uygulamaları aşağıda verilmiştir:

- Gaziantep Kart Mobil Uygulaması
 - Kart bakiyesi sorgulama
 - Seyahat planlayıcısı
 - Hatlar, yakın noktalar
- Akıllı Kavşak Uygulamaları
- TEDES
- Su SCADA
- VMS Sistemleri
- Ulaşım Araçlarında Engellilere Yönelik Teknolojiler
- Trafik Kontrol Merkezi [51].

5.2.1. Gaziantep Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulamaları

5.2.1.1. Gaziantep Kart Mobil Uygulaması

Gaziantep şehrinde otobüs duraklarında bekleyen bireyler, şehir içi ulaşımı daha verimli ve erişilebilir kılan bir teknolojik yeniliğin faydalarından yararlanmaktadırlar. Bu yenilik, Gaziantep Kart mobil uygulamasının kullanımını içermekte olup, yolcular bu uygulamayı akıllı telefonlarına indirdikten sonra, otobüs duraklarındaki tabelalarda bulunan QR kodları okutarak önemli bilgilere ulaşabilmektedirler. Bu işlem, otobüslerin mevcut konumlarını, varış tahmini saatlerini ve hangi otobüs hatlarının belirli bir duraktan geçtiğini anlamalarına olanak tanımaktadır.

Bu sistem, vatandaşların zamanlarını daha etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmakta, bekleme sürelerini azaltmakta ve seyahat planlamalarını daha verimli hale getirmektedir. Gaziantep Kart mobil uygulamasının entegre ettiği QR kod okuma özelliği sayesinde, kullanıcılar anlık olarak otobüslerin konumlarını ve tahmini varış sürelerini görebilmekte, bu da onların günlük ulaşım planlamalarında daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olmaktadır.

Bu uygulama, aynı zamanda kullanıcılara, belirli bir duraktan geçen farklı otobüs hatları hakkında bilgi sunarak, hangi hattın kendileri için en uygun olduğunu belirleme imkanı sağlamaktadır.

Bu teknolojik gelişme, şehir içi ulaşımın kolaylaştırılmasının yanı sıra, vatandaşların bekleme sürelerini azaltarak günlük yaşamlarında önemli bir rahatlık sağlamaktadır. Gaziantep Kart mobil uygulaması, hızlı ve kolay bilgi erişimiyle, şehir içi ulaşımı daha erişilebilir ve kullanıcı dostu bir hale getirmekte, böylece şehirde yaşayan bireylerin yaşam kalitesini artırmaktadır. Bu uygulama, vatandaşların otobüs duraklarında geçirdikleri zamanı daha etkin kullanmalarını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ulaşım seçeneklerini daha iyi anlamalarına ve kendi ihtiyaçlarına en uygun ulaşım alternatiflerini seçmelerine olanak tanıyan bir araçtır.

Özetle, Gaziantep Kart mobil uygulaması, şehir içi ulaşımın daha verimli ve rahat bir deneyim haline gelmesine katkıda bulunan, kullanıcı dostu bir teknolojik yenilik olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulama, vatandaşların seyahat süreçlerini basitleştirmekte ve onlara gerçek zamanlı bilgi sağlayarak, günlük ulaşım planlamalarını daha etkili ve sorunsuz bir hale getirmektedir. Bu şekilde, Gaziantep şehrinin ulaşım sistemi, teknolojik yeniliklerle donatılarak, şehir sakinlerinin yaşam kalitesini yükselten modern ve kullanıcı odaklı bir hizmet sunmaktadır.



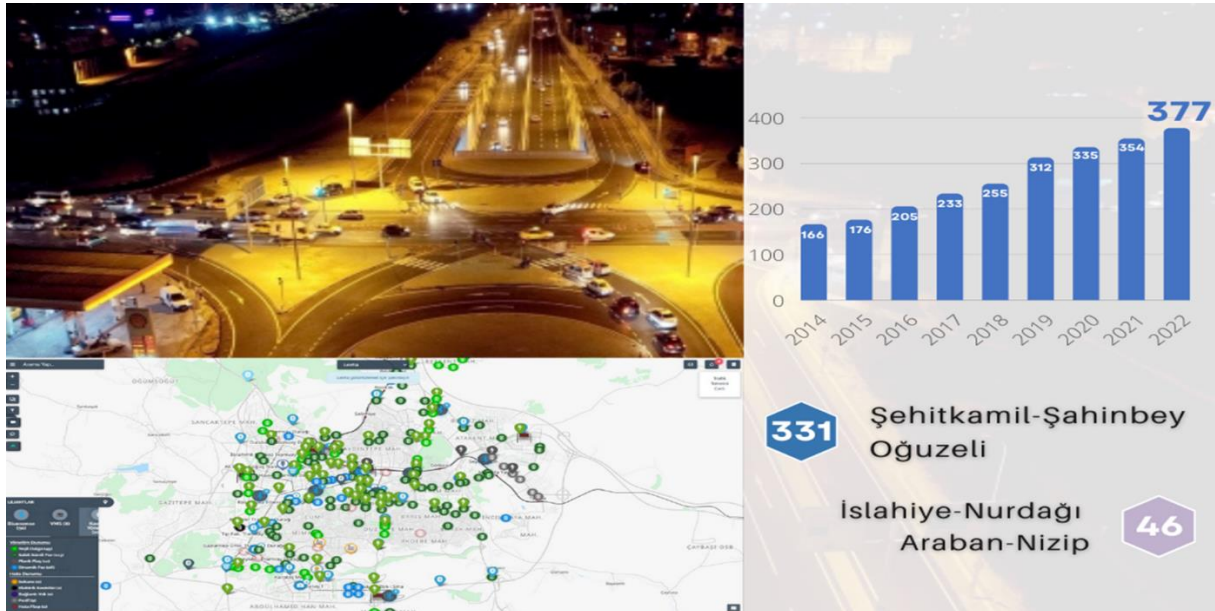
Şekil 5- 2: Gaziantep Kart Mobil Uygulaması [51]

5.2.1.2. Akıllı Kavşak Uygulamaları

Gaziantep şehrinde hayata geçirilen yarı dinamik kavşak yönetimi sistemi, şehir içi trafik akışının optimizasyonunda kritik bir role sahiptir. Bu sistem, sürekli genişleyen metropol alanlarının karşılaştığı trafik yoğunluğu sorunlarını yönetmek ve trafik akışını etkili bir şekilde iyileştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Gaziantep gibi hızla büyüyen bir şehirde, araç sayısının ve nüfusun artışı göz önünde bulundurulduğunda, bu tür bir trafik yönetim sistemi hayati bir öneme sahiptir.

Yarı dinamik kavşak yönetimi sistemi, kameralar ve sensörler kullanarak gerçek zamanlı trafik verilerini toplar. Bu toplanan veriler, trafik ışıklarının adaptif bir şekilde yönetilmesinde kullanılır. Sistemin temel amacı, yoğunluk bazında trafik akışını destekleyerek, gereksiz trafik yoğunluklarını ve uzun bekleme sürelerini minimize etmektir. Bu yöntem, şehir içi trafik akışının daha verimli ve sürdürülebilir olmasına katkıda bulunmaktadır.

Bu proje, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi ve Türk Telekomünikasyon A.Ş. iş birliğiyle gerçekleştirilmiş olup, gelişmiş haberleşme altyapıları ve fiber optik kablo kullanımı ile desteklenmektedir. Bu altyapı, elektromanyetik darbelere karşı dayanıklı, geniş bant aralığına ve yüksek taşıma kapasitesine sahip bir sistem sağlamaktadır. Bu özellikler, trafik ışıklarının optimizasyonunun daha etkin bir şekilde yapılmasını mümkün kılmaktadır [51].



Şekil 5- 3: Gaziantep Akıllı Kavşak Uygulamaları [51]

Yarı Dinamik Kavşak uygulaması, şehir genelinde 223 adet kavşakta, 150 adet döngü dedektörü (loop) uygulamasıyla entegre edilmiştir. Bu döngü dedektörleri, kavşaklardaki araç yoğunluğunu algılayarak, trafik ışıklarının zamanlamasını gerçek zamanlı trafik durumuna göre ayarlamaktadır. Böylece, trafik ışıkları sadece sabit zaman aralıklarına göre değil, aynı zamanda anlık trafik yoğunluğuna göre de düzenlenebilmektedir [51].

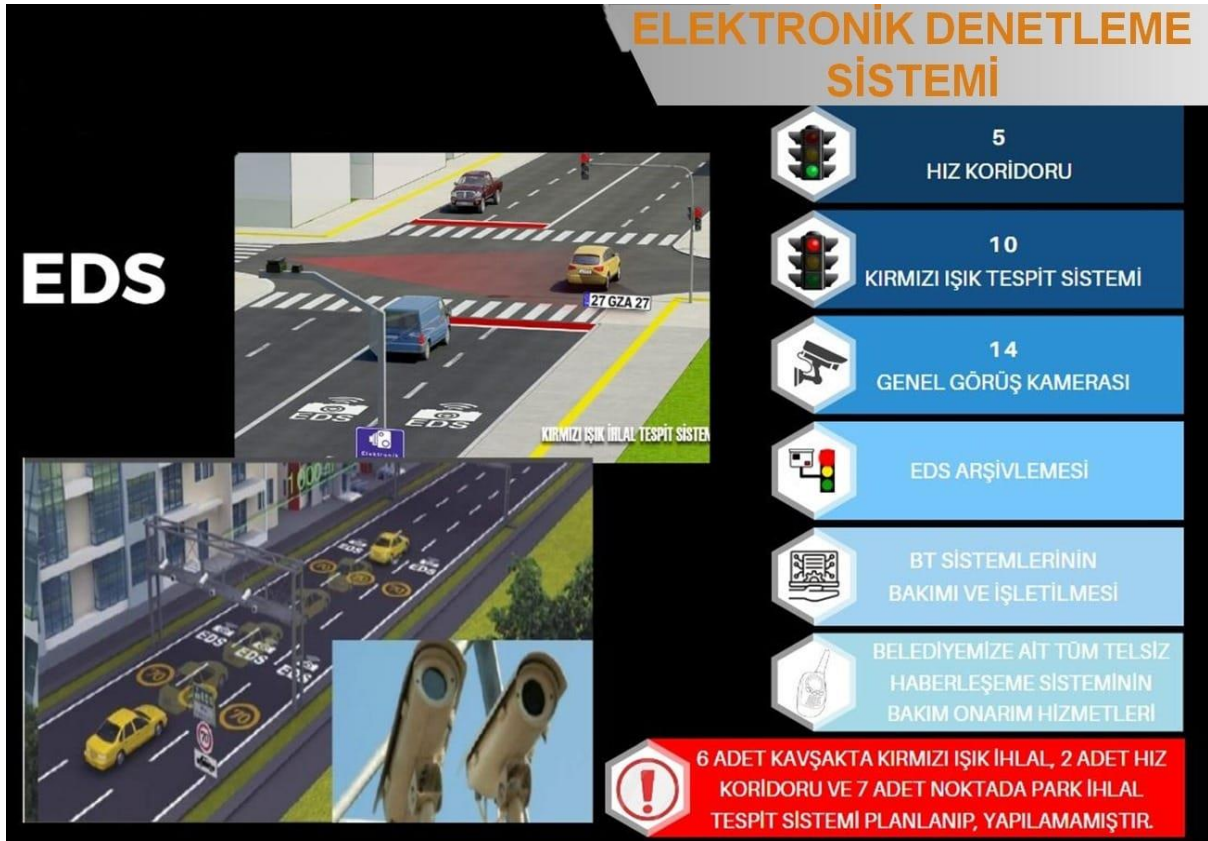
Bu sistem sayesinde, trafik akış hızı artırılmakta, araçların kavşaklarda daha az bekleme süresi geçirmeleri sağlanmakta ve dolayısıyla karbon emisyonları azaltılmaktadır. Ayrıca, trafik sıkışıklığının azalması ile yakıt tüketimi ve bu tüketimin maliyetleri de düşmektedir. Yarı dinamik kavşak yönetimi, şehir içi ulaşımın etkinliğini ve güvenliğini artırmakta, aynı zamanda sürücüler ve yayalar için daha rahat ve güvenli bir seyahat deneyimi sunmaktadır.

Sonuç olarak, Gaziantep'teki yarı dinamik kavşak yönetimi sistemi, şehrin trafik yönetim stratejilerinde önemli bir yenilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistem, trafik akışının verimli bir şekilde yönetilmesi, trafik sıkışıklığının azaltılması ve şehir içi seyahat deneyiminin iyileştirilmesi konularında etkili bir çözüm sunmaktadır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin bu girişimi, şehir içi trafik yönetiminde modern ve yenilikçi bir yaklaşımı temsil etmektedir ve şehrin sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmasında önemli bir adımı temsil etmektedir.

5.2.1.3. TEDES-EDS

TEDES (Trafik Elektronik Denetleme Sistemi) uygulamasının şehir çapında hayata geçirilmesi ile Gaziantep'te geniş kapsamlı bir gözetim ağı oluşturulmuştur. Bu ağ, şehrin 39 farklı noktasında konumlandırılmış 66 kamera aracılığıyla kırmızı ışık ihlallerini tespit etmektedir. Ayrıca, 40 kamera hız ihlallerini belirlemekte ve 22 kamera ile şehrin genel güvenliğinin izlenmesini sağlamaktadır. Bu düzenlemenin sonucu olarak, Gaziantep genelinde toplam 128 kamera aktif olarak hizmet vermektedir ve bu kameralar şehrin farklı bölgelerindeki trafik akışını izlemektedir [51].

TEDES sisteminin temel amacı, trafik güvenliğini artırmak ve vatandaşların trafik kurallarına uyumunu sağlamaktır. Bu bağlamda, Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) kapsamında, kırmızı ışık ihlalleri, hız sınırlarının aşılması ve park ihlalleri gibi konulara odaklanılmıştır. Şehrin ilçelerinde ve merkezinde yürütülen çalışmalar sonucunda, park ihlal sistemlerinin kurulumu ve bu sistemlerin genel trafik yönetim ağına entegrasyonu başarıyla tamamlanmıştır.



Şekil 5- 4: Tedes-EDS [51]

Bu sistemlerin kurulumu, trafik akışının daha düzenli ve güvenli hale gelmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Kameralar aracılığıyla yapılan sürekli izleme, trafik ihlallerini azaltmakta ve sürücülerin trafik kurallarına daha fazla uymasını teşvik etmektedir. Ayrıca, bu sistemler trafik kazalarının azaltılmasına yardımcı olmakta ve şehir içindeki güvenliği artırmaktadır. TEDES sistemi, trafik yönetimi ve güvenliği konusunda şehir yönetimlerine değerli veriler sunmakta ve trafikle ilgili stratejik kararların alınmasında etkili bir araç olmaktadır.

Bu gelişmiş gözetim ağı, trafik akışını sürekli izleyerek ve analiz ederek, şehirdeki trafik düzenlemelerinin ve altyapı iyileştirmelerinin daha etkili bir şekilde planlanmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, TEDES sistemi aracılığıyla elde edilen veriler, trafik kazalarının sebeplerinin anlaşılmasında ve önleyici tedbirlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu çabalar, Gaziantep şehrinin trafik güvenliği standartlarını yükseltmekte ve trafik yönetimi alanında önemli bir role sahip olmaktadır.

Sonuç olarak, TEDES uygulaması ve Elektronik Denetleme Sistemi, Gaziantep şehrinde trafik güvenliğini artırmak, trafik akışını düzenlemek ve trafik kurallarına uyumu teşvik etmek için etkili araçlar olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, şehir genelinde trafik güvenliğini ve

düzenini sağlamakta ve bu sayede vatandaşların günlük yaşamlarını daha güvenli ve düzenli hale getirmekte önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojik gelişmeler, Gaziantep'in trafik yönetimi ve güvenliği konusunda modern ve etkili çözümler sunmakta, şehrin sakinleri için daha güvenli ve yaşanabilir bir ortam yaratmaktadır.

5.2.1.4. Su SCADA Sistemi

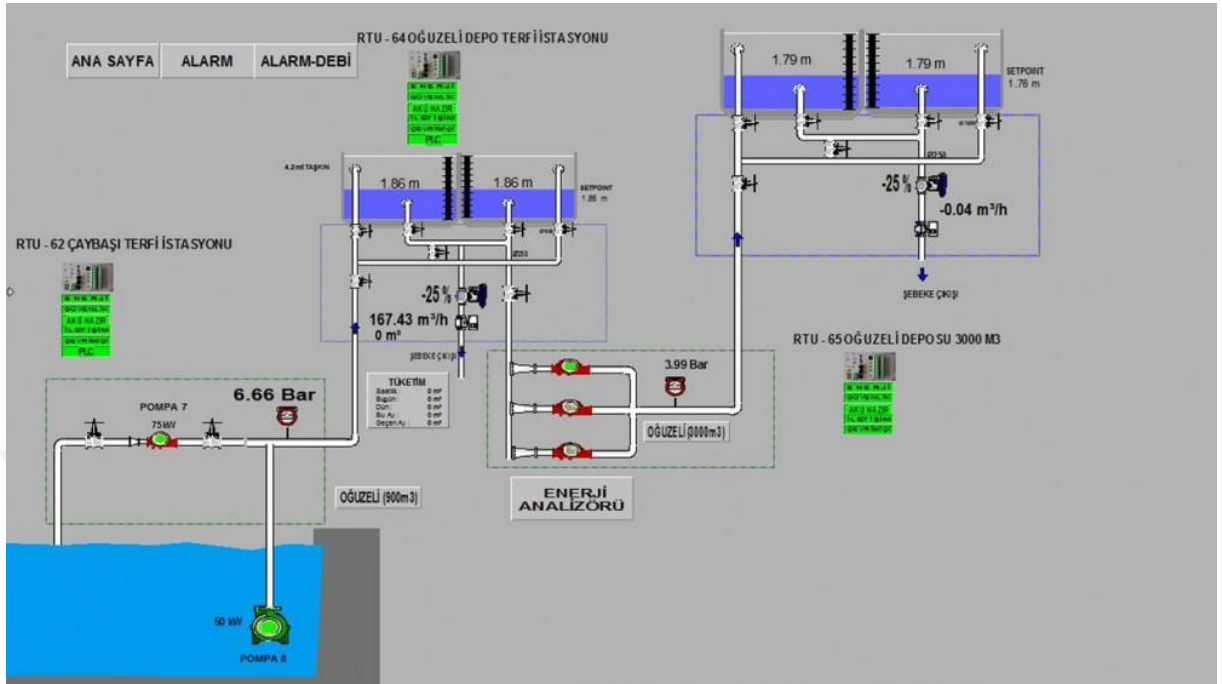
Gaziantep'in içme suyu şebekesi, gelişmiş bir SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemi kullanılarak yönetilmektedir. Bu kapsamlı yönetim sistemi, şehir genelindeki 45 su deposu, 29 pompa istasyonu, 20 şehir içi su kuyusu ve 89 vana ölçüm noktasının uzaktan kontrolünü mümkün kılmaktadır. SCADA sistemi, içme suyu şebekesinin temel bileşenleri olan vanalar, su akışı, basınç ve su kalitesi gibi kritik verileri sürekli olarak izlemekte ve bu verileri merkezi bir kontrol noktasından yönetmektedir [51].



Şekil 5- 5: Scada Sistem Odası [51]

Bu sistem, su yönetimi süreçlerinde verimliliği artırmak, enerji ve su tasarrufu sağlamak ve kayıp-kaçak oranlarını minimize etmek için tasarlanmıştır. SCADA sistemi, su dağıtım ağının performansını izleyerek, olası arızaları erken tespit etmekte ve hızlı müdahale imkanı sunmaktadır. Bu, su kaynaklarının daha etkili kullanılmasını sağlar ve su yönetimi

süreçlerindeki verimliliği artırır. Ayrıca, bu sistem su basıncını ve akışını optimize ederek, şehir genelinde su dağıtımının dengeli ve etkin bir şekilde yapılmasına yardımcı olur.



Şekil 5- 6: Scada Takip Sistemi [51]

SCADA sistemi sayesinde, içme suyu şebekesi daha akıllı ve etkileşimli bir hale gelmiş, su yönetimi süreçlerinin otomasyonu ve merkezileştirilmesi mümkün olmuştur. Bu, şehir yönetiminin su kaynaklarını daha etkili bir şekilde izlemesini, planlamasını ve yönetmesini sağlar. Bu teknolojinin kullanımı, su yönetimi süreçlerindeki insan hatasını azaltır ve daha kesin, güvenilir verilere dayalı kararlar almayı mümkün kılar.

Gaziantep'in su yönetimi sistemi, su kalitesinin sürekli izlenmesi sayesinde halk sağlığını korumakta ve suyun güvenilir bir şekilde temin edilmesini sağlamaktadır. SCADA sistemi, su kalitesi ile ilgili parametrelerin sürekli olarak izlenmesi ve gerektiğinde hızlı müdahaleler yapılabilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu sayede, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir su yönetimi hedeflerine ulaşılması desteklenmektedir.

Sonuç olarak, Gaziantep'in SCADA sistemi ile yönetilen içme suyu şebekesi, şehir genelinde suyun etkili yönetimi ve dağıtımı için modern ve teknolojik bir çözüm sunmaktadır. Bu sistem, enerji ve su tasarrufu sağlayarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunurken, aynı zamanda kayıp ve kaçakların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Yol ağının ve su şebekesinin beraber bulunduğu altyapılarda, şebekede herhangi bir sorun oluştuğunda yol güvenliğini tehlikeye atma riski bulunmaktadır. Bu noktada, SCADA

sistemlerinin uzaktan takip ve kontrol kabiliyetleri büyük önem taşımaktadır. Sistemin, potansiyel sorunları erken tespit ederek hızlı müdahale imkânı sağlaması, hem altyapı güvenliğini hem de kamu güvenliğini artırmaktadır. Bu sayede, su şebekesi kaynaklı olası arızaların yol açabileceği maddi ve manevi zararlar en aza indirilebilmektedir.

Bu ileri teknoloji yaklaşımı, Gaziantep şehrinin su yönetimi süreçlerinde verimlilik ve etkinliği artırmakta, halk sağlığını korumakta ve sürdürülebilir su kaynakları yönetimine önemli katkılarda bulunmaktadır.

5.2.1.5. Video Mesaj Sistemi (VMS)

Gaziantep'te gerçekleştirilen Video Mesaj Sistemi (VMS) uygulaması, 50 adet ekranın 8 farklı noktada konumlandırılmasıyla modern şehircilik ve AUS'un önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Bu sistem, bilgi ve iletişim teknolojilerini entegre ederek, trafikteki sürücülere gerçek zamanlı bilgi sunma amacı gütmektedir. VMS, şehir içi trafik akışını daha etkin bir şekilde yönetmek, yol güvenliğini artırmak ve trafik yoğunluğunu azaltmak için hayati bir role sahiptir. Gaziantep'teki bu uygulama, Bluetooth sensörleri ile entegre edilmiş olup, sürücülere trafik durumu, alternatif güzergah önerileri, acil durumlar ve trafik yoğunluğu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır [51].



Şekil 5- 7: VMS Uygulamaları [51]

VMS sistemi, şehir planlamacılarına ve trafik yönetim ekiplerine trafik akışını daha iyi anlama ve etkili bir şekilde yönetme imkanı sunmaktadır. Bu sistem sayesinde, trafik yönetiminin verimliliği artırılmakta ve Gaziantep gibi hızla büyüyen ve yoğun trafik akışına sahip bir şehirde, şehir içi mobilite daha etkin bir hale getirilmektedir. VMS'in kullanımı, sürdürülebilir şehircilik anlayışına önemli bir katkı sağlamakta ve şehirlerin akıllı şehir dönüşümü sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu tür ileri teknoloji sistemler, geleceğin şehirlerinin yapı taşlarından biri olarak kabul edilmekte ve şehir yaşam kalitesinin artırılmasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Özetle, Gaziantep'te uygulanan Video Mesaj Sistemi, trafikteki sürücülere anlık bilgiler sunarak trafik yönetimini kolaylaştırmakta, yol güvenliğini artırmakta ve trafik yoğunluğunu azaltmaktadır. Bu sistem, şehir içi mobiliteyi iyileştirmenin yanı sıra, akıllı şehir dönüşümüne ve sürdürülebilir şehircilik hedeflerine önemli katkılarda bulunmaktadır.

5.2.1.6. Ulaşım Araçlarında Engellilere Yönelik Teknolojiler

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin engellilere yönelik ulaşım araçlarındaki teknolojik gelişmeleri, şehirdeki engelli bireylerin yaşam kalitesini yükseltmeyi ve onların topluma daha aktif katılımlarını sağlamayı hedeflemektedir. Belediye, "Mahalle Kartı" programı kapsamında, engelli vatandaşların ihtiyaçlarına göre mahalle bazında raporlama yaparak çalışmalarını bu yönde şekillendirmiştir. Ayrıca, şehirde 27 sinyalize kavşakta toplam 188 adet yaya bas-geç ve 16 noktada akülü tekerlekli sandalyeler için şarj istasyonları kurmuş ve 6 adet özel donanımlı 'Asansörlü Engel Yok Aracı' ile engelli vatandaşlara hizmet sunmaktadır [51].

Bunun yanı sıra, Büyükşehir Belediyesi Engelsiz Yaşam Merkezi, işitme, konuşma ve zihinsel engellilere yönelik özel eğitim bölümleriyle dikkat çekerken, merkezde su terapisi, otizm ve demans hastaları için özel odalar gibi farklı tedavi yöntemleri sunulmaktadır. Merkez, engelli vatandaşların toplumla bütünleşmelerine yardımcı olmakta ve meslek edindirme kursları ile istihdam olanakları sağlamaktadır.



Şekil 5- 8: Engelliler için Yaya Bas-Geç Uygulamaları [51]

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Akıllı Şehirler Projesi'nin bir parçası olarak, şehir merkezindeki yayaların yoğun olarak kullandığı kavşaklara, engellilerin karşıdan karşıya geçişlerini güvenli ve kolay bir şekilde sağlayacak özel butonlar yerleştirmiştir. Bu butonlar, görme ve işitme engelli vatandaşlar için braille alfabesi, kabartmalar ve sesli uyarılar içermektedir.

Bu gelişmeler, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin engelli bireylerin topluma entegrasyonunu ve şehir içindeki hareket özgürlüklerini artırmak için attığı önemli adımları göstermektedir. Bu tür yenilikçi ve kapsayıcı çözümler, engelli vatandaşların günlük yaşamını kolaylaştırırken, aynı zamanda toplumsal farkındalık ve sosyal sorumluluk bilincini de güçlendirmektedir.

5.2.1.7. Trafik Kontrol Merkezi

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen Trafik Kontrol Merkezi, şehir çapında bulunan 379 adet sinyalize kavşağın yönetimini başarıyla yürütmektedir. Bu merkez, AUS kapsamında, trafik yoğunluğu, araç sayımları gibi kritik verileri analiz ederek, özellikle yoğun trafiğe sahip kavşaklarda hızlı ve etkili müdahalelerde bulunma kapasitesine sahiptir. Bu strateji, şehir içi trafik akışını daha etkin bir şekilde yönetmeyi hedeflemekte ve bu doğrultuda, belirlenen 110 kavşakta hareketli kameralar (speeddome kameralar) aktif olarak kullanılmaktadır [51].

Bu hareketli kameralar sayesinde, trafik akışı sürekli gözlemlenmekte ve gerekli durumlarda hızlı müdahaleler yapılabilmektedir. Bu sistem, trafik yoğunluğunun azaltılmasında ve şehir içi ulaşımın verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin bu projesi, trafik yönetimindeki teknolojik yenilikleri ve akıllı ulaşım çözümlerini ön plana çıkarmakta ve şehir içi trafik yönetiminin geleceğine ışık tutmaktadır.



Şekil 5- 9: Trafik Kontrol Merkezi [51]

Bu sistem, trafik akışını sürekli izleyerek, trafik sıkışıklığı ve kazaların önlenmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, trafik yönetiminde veri tabanlı karar alma süreçlerini destekleyerek, şehir içi ulaşımında daha etkili planlama ve operasyonel stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Trafik Kontrol Merkezi'nin bu gelişmiş teknolojisi, şehir planlamacılarına ve trafik mühendislerine, trafik desenlerini ve eğilimlerini anlama konusunda değerli bilgiler sunmaktadır. Bu bilgiler, şehir içi trafik akışının daha verimli yönetilmesi, acil durum müdahalelerinin optimize edilmesi ve gelecekteki ulaşım planlamalarında yol gösterici olmaktadır.



Şekil 5- 10: Trafik Kontrol Merkezi [51]

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin bu çabaları, şehrin trafik yönetiminde bir dönüm noktası olarak kabul edilmekte ve şehir içi mobilite konusunda sürdürülebilir ve etkili çözümler sunmaktadır. Trafik Kontrol Merkezi'nin uygulamaları, şehir içi trafiğin daha akıcı ve güvenli hale gelmesine katkı sağlamakta, vatandaşların günlük yaşamlarında karşılaştıkları trafikle ilgili zorlukları azaltmaktadır. Böylece, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, akıllı şehir kavramını gerçek anlamda hayata geçirerek, şehir içi ulaşımı daha verimli ve sürdürülebilir bir hale getirmek için önemli adımlar atmaktadır. Bu tür yenilikçi çözümler, şehir içi trafik yönetiminin geleceği için önemli bir referans noktası oluşturmaktadır ve diğer şehirler için de örnek teşkil edebilecek niteliktedir.

5.3. GAZİANTEP İÇİN ÖNERİLEN AKILLI ULAŞIM ÇÖZÜMLERİ

Gaziantep, tarihi ve kültürel zenginlikleriyle bilinen, aynı zamanda hızla gelişen sanayi ve ticaret merkezlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu dinamik şehir yapısı, akıllı ulaşım çözümlerinin gerekliliğini ve bu çözümlerin potansiyel etkilerini ön plana çıkarmaktadır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin AUS alanındaki çalışmaları, şehrin özgün yapısını ve

demografik özelliklerini dikkate alarak, ulaşımın daha verimli ve sürdürülebilir hale getirilmesi hedefini taşımaktadır [50].

Gaziantep'te uygulanan akıllı ulaşım çözümleri arasında trafik yönetim sistemleri, akıllı otopark yönlendirme yapısı, yolcu bilgilendirme sistemleri ve ödeme sistemleri bulunmaktadır[52]. Bu sistemler, trafik akışını düzenlemeye, park yeri bulmayı kolaylaştırmaya ve toplu taşıma kullanımını teşvik etmeye yönelik tasarlanmıştır. Özellikle, şehir içi trafik yoğunluğunu azaltma ve ulaşım sürelerini kısaltma konusunda önemli katkılar sağlamaktadırlar.

Gaziantep'in akıllı şehir projeleri kapsamında gerçekleştirdiği iş birlikleri, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından da dikkate değerdir[53]. Enerjisa ile yapılan iş birliği çerçevesinde 'Akıllı Şehir Gaziantep Projesi' hayata geçirilmiştir. Bu proje, akıllı aydınlatma sistemleri ve elektrikli ulaşım çözümleri gibi unsurları içermektedir[54]. Böylece, şehirde enerji tüketiminin azaltılması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi hedeflenmektedir.

Gaziantep'teki bu akıllı ulaşım çözümleri, aynı zamanda şehrin tarihi ve kültürel dokusuna da uyum sağlamakta ve şehrin turistik cazibesini artırmaktadır. Örneğin, akıllı kart sistemleri sayesinde turistler ve yerel halk, şehir içi ulaşımı daha rahat ve etkin bir şekilde kullanabilmektedir[55]. Bu durum, Gaziantep'in turizm potansiyelini artırırken, aynı zamanda şehrin yaşanabilirlik standartlarını da yükseltmektedir.

Sonuç olarak, Gaziantep'in akıllı ulaşım çözümleri, şehrin gelişen dinamiklerine ve özgün yapısına uygun şekilde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu çözümler, trafik yönetiminden enerji verimliliğine kadar geniş bir yelpazede şehir yaşamını iyileştirmeyi hedeflemekte ve Gaziantep'in gelecekteki sürdürülebilir kalkınmasına önemli katkılarda bulunmaktadır.

5.3.1. Gaziantep İçin Önerilen Akıllı Ulaşım Teknolojileri

Gaziantep, Türkiye'nin güneydoğu bölgesinde yer alan, hızlı bir nüfus artışı ve ekonomik gelişme süreci içinde olan bir metropoldür. Bu hızlı büyüme, şehrin altyapı ve hizmet ihtiyaçlarında da önemli artışlara yol açmakta, özellikle ulaşım ve trafik yönetimi gibi alanlarda yeni zorluklar doğurarak, şehir yönetiminin bu konulara odaklanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, akıllı şehir uygulamalarının bir parçası olarak Akıllı Ulaşım Teknolojilerinin (AUT) geliştirilmesi ve entegrasyonu üzerine yoğunlaşmıştır. AUS, şehir içi hareketliliği optimize ederek, trafik sıkışıklığını azaltma ve ulaşım verimliliğini artırma hedefine yöneliktir. Gaziantep'in akıllı ulaşım çözümleri kapsamında, trafik akışının

yönetimi, toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilmesi, otopark yönetimi ve yol güvenliğinin artırılması gibi çeşitli alanlara odaklanılmaktadır [50].

Trafik yönetimi açısından, Gaziantep'te kullanılan adaptif trafik sinyalizasyon sistemleri, trafik akışını optimize etme amacı taşımaktadır. Bu sistemler, trafik yoğunluğuna göre ışık sürelerini otomatik olarak ayarlamakta ve böylece trafik akışının daha akıcı hale gelmesine olanak sağlamaktadır[56]. Ayrıca, bu sistemler, gerçek zamanlı trafik verilerini analiz ederek, trafiğin daha verimli bir şekilde yönetilmesine katkıda bulunmaktadır. İlaveten, Gaziantep'teki akıllı trafik kameraları ve sensörler, trafik ihlallerini tespit ederek, yol güvenliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır [57].

Toplu taşıma alanında ise, Gaziantep şehrinde otobüs ve tramvay hatlarının etkinliğini artırmak amacıyla, gerçek zamanlı yolcu bilgi sistemleri ve elektronik bilet sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler, yolculara en güncel ve doğru seyahat bilgilerini sunarak, toplu taşıma kullanımını teşvik etmektedir. Bunun yanında, şehirde uygulanan bisiklet paylaşım sistemleri ve yaya öncelikli alanlar, sürdürülebilir ulaşım çözümleri arasında önemli bir yer tutmaktadır.

Otopark yönetimi ile ilgili olarak, Gaziantep'te akıllı otopark sistemleri, park yerlerinin daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak ve sürücülere boş park yerlerini gösteren uygulamalar sunmaktadır. Bu sistemler, park yeri arama sürelerini azaltarak, trafiğin rahatlamasına katkı sağlamaktadır.

Yol güvenliği konusunda, Gaziantep'te kullanılan acil durum yönetim sistemleri ve kaza önleme teknolojileri, trafik kazalarını azaltmak ve acil durum müdahale sürelerini kısaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle, acil durum araçlarına öncelik veren sistemler ve kaza analiz yazılımları, trafik güvenliğinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır.

Gaziantep'te uygulanan ve önerilen akıllı ulaşım teknolojileri, şehrin özgün yapısına ve ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmış ve hayata geçirilmiştir. Bu teknolojiler, trafik yönetiminden toplu taşıma ve otopark yönetimine kadar geniş bir alanda şehir yaşamını iyileştirmeyi hedeflemekte ve Gaziantep'in sürdürülebilir kalkınmasına önemli katkılarda bulunmaktadır. Özellikle, şehrin tarihi dokusunu korurken modern ulaşım çözümlerini entegre etmek, Gaziantep'in kültürel mirasını gelecek nesillere aktarırken yaşanabilirliğini ve erişilebilirliğini artırmak için büyük önem taşımaktadır.

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım teknolojilerinin başarılı bir şekilde uygulanması, şehrin ulaşım altyapısını güçlendirecek ve Gaziantep'i Türkiye'de bu alanda öncü şehirlerden biri haline getirecektir. Bu gelişmeler, Gaziantep'in hem yerel hem de ulusal düzeyde ulaşım ve

şehircilik alanında model oluşturmaya katkıda bulunacak, şehrin sürdürülebilir gelişimine önemli bir ivme kazandıracaktır.

5.3.2. Ulaşım Veri Analizi ve Yönetimi

Gaziantep, Türkiye'nin hızla gelişen şehirlerinden biri olarak, artan nüfus yoğunluğu ve şehirleşme sürecinin getirdiği zorlukları aşmak için yenilikçi ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu kapsamda, şehir için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, Gaziantep'in dinamik yapısına ve sürekli değişen demografik özelliklerine uyum sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu stratejilerin temel amacı, daha verimli, erişilebilir ve çevre dostu bir ulaşım sistemi geliştirmektir. Bu stratejiler, özellikle şehrin genelindeki trafik verilerinin toplanması ve analizi, yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojilerinin uygulanması, ve kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanan uygulamaların geliştirilmesi gibi unsurları içermektedir.

Gaziantep'teki ulaşım problemlerinin çözümünde veri toplama ve analiz süreci kritik bir rol oynamaktadır. Bu süreçte, trafik kameraları, sensörler ve GPS cihazları gibi teknolojik araçlar kullanılarak, şehir genelindeki trafik akışı, yol kullanımı ve trafik yoğunlukları gibi önemli veriler toplanmaktadır[58]. Bu toplanan veriler, daha sonra trafik akışını düzenlemek ve daha etkili ulaşım planlaması yapabilmek için detaylı bir şekilde analiz edilmektedir. Bu analizler, trafik sıkışıklığını azaltmayı, yol güvenliğini artırmayı ve ulaşım süreçlerini optimize etmeyi hedeflemektedir.

Gaziantep'te trafik yönetimi ve tahmini konusunda yapay zeka ve makine öğrenimi uygulamalarının kullanılması, bu çözümlerin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu ileri teknoloji uygulamalar, trafik desenlerini analiz etmek ve gelecekteki trafik durumlarını tahmin etmek için gelişmiş algoritmaları kullanmaktadır. Bu sayede, trafik yoğunluğunun azaltılması, trafik akışının düzenlenmesi ve potansiyel kazaların önlenmesi konusunda önemli bir katkı sağlamaktadır. Özellikle yoğun trafik saatlerinde, bu teknolojiler trafik akışını düzenleyerek, şehir içi hareketliliği kolaylaştırmaktadır.

Kullanıcı odaklı uygulamalar, Gaziantep'teki ulaşım sistemlerinin daha kullanıcı dostu hale getirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu uygulamalar, vatandaşların ulaşım tercihlerini ve ihtiyaçlarını dikkate alarak tasarlanmaktadır. Gaziantep'te geliştirilen bu mobil uygulamalar, kullanıcılara gerçek zamanlı trafik bilgileri, en uygun rota önerileri ve toplu taşıma seçenekleri sunarak, şehir içi ulaşım deneyimlerini iyileştirmeyi amaçlamaktadır [59]. Bu uygulamalar sayesinde, vatandaşlar daha hızlı ve kolay bir şekilde ulaşım hizmetlerine erişebilmekte ve günlük yaşamlarında zaman tasarrufu sağlayabilmektedirler.

Dolayısıyla, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, kapsamlı veri analizi ve yönetimi, ileri teknoloji uygulamaları ve kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanan çözümler aracılığıyla, şehrin ulaşım altyapısını modernize etmeyi ve daha sürdürülebilir, etkin bir ulaşım sistemi oluşturmayı hedeflemektedir. Bu yenilikçi yaklaşımlar, Gaziantep'in trafik ve ulaşım sorunlarını etkin bir şekilde çözmeyi, şehir yaşamını daha konforlu, güvenli ve verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır. Bu çözümler, aynı zamanda, Gaziantep'in gelecekteki sürdürülebilir kalkınma hedeflerine de katkıda bulunacaktır.

5.3.3. Sürdürülebilirlik ve Çevre Dostu Uygulamalar

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamaları merkezine alarak şehir içi ulaşımı dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, elektrikli ve hibrit araçların teşviki, yeşil ulaşım yollarının geliştirilmesi ve enerji verimliliği ön plana çıkmaktadır. Şehirde elektrikli ve hibrit araç kullanımının artırılması, hem çevresel etkileri azaltmakta hem de enerji tüketimini düşürmektedir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin bu alandaki çalışmaları, şehrin toplu taşıma filusunda çevre dostu CNG'li araçların kullanım oranını artırmayı hedeflemektedir [50].

Yeşil ulaşım yollarının geliştirilmesi ise, bisiklet ve yaya yollarının yaygınlaştırılmasını içermektedir. Gaziantep'te bisiklet kullanımını teşvik eden projeler ve yaya dostu alanların genişletilmesi, sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olarak değerlendirilmektedir[58]. Bu yaklaşım, şehirdeki karbon ayak izini azaltmak ve halk sağlığını iyileştirmek için önemlidir.

Enerji verimliliği açısından, Gaziantep'teki akıllı ulaşım uygulamaları enerji tasarrufu sağlayacak teknolojilere odaklanmaktadır. Bu teknolojiler arasında, enerji verimli aydınlatma sistemleri, akıllı trafik yönetimi ve otobüs duraklarında güneş enerjisi kullanımı bulunmaktadır[60]. Bu çözümler, şehrin genel enerji tüketimini düşürerek, ulaşım altyapısını daha sürdürülebilir hale getirmektedir.

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşımla şehir içi ulaşımı dönüştürmeyi hedeflemektedir. Elektrikli ve hibrit araçların teşviki, yeşil ulaşım yollarının geliştirilmesi ve enerji verimliliği bu dönüşümün temel bileşenleri olarak öne çıkmaktadır[61]. Gaziantep'in bu çözümleri başarıyla uygulaması, şehrin sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmasında önemli bir adım olacaktır.

5.3.4. Uygulama Zorlukları ve Stratejileri

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanmasında finansman ve bütçe planlaması, teknolojik altyapı ve entegrasyon, kamu ve özel sektör işbirlikleri gibi çeşitli zorluklar ve stratejiler ön plana çıkmaktadır. Bu çözümlerin başarıyla uygulanabilmesi için, bu zorlukların üstesinden gelinmesi ve etkili stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Finansman ve bütçe planlaması, akıllı ulaşım projelerinin maliyet analizini ve finansman kaynaklarını belirlemeyi içerir. Gaziantep'te bu tür projeler için gereken yatırımların büyüklüğü, sürdürülebilir finansman modelleri geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır[62]. Kamu-özel sektör işbirlikleri, bu alanda önemli bir rol oynamakta ve projelerin finansmanında çeşitlilik sağlamaktadır [63].

Teknolojik altyapı ve entegrasyon zorlukları, mevcut altyapı ile yeni sistemlerin uyumlu hale getirilmesini içerir. Gaziantep'te, AUS'un mevcut yollar, köprüler ve toplu taşıma ağları ile entegre edilmesi, bu projelerin etkinliğini artıracaktır [58]. Bu entegrasyon, şehir genelindeki ulaşım verimliliğini ve erişilebilirliğini artırmak için kritik öneme sahiptir.

Kamu ve özel sektör işbirlikleri, akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanmasında önemli bir stratejidir. Gaziantep'te bu tür işbirlikleri, projelerin uygulanmasında finansman ve teknik uzmanlık sağlamak ve bu projelerin daha geniş çaplı ve etkili olmasını sağlamaktadır [64]. Özellikle, özel sektörün yenilikçi teknolojileri ve kamu sektörünün düzenleyici ve destekleyici rolleri, bu işbirliklerinin başarısında kritik faktörlerdir.

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanması, finansal ve teknolojik zorlukları aşmak ve kamu-özel sektör işbirliklerinden en iyi şekilde yararlanmak için stratejik planlama ve koordinasyon gerektirir. Bu zorlukların üstesinden gelinmesi ve etkili stratejilerin uygulanması, Gaziantep'in ulaşım altyapısını modernize etmekte ve şehrin sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmasında önemli bir adım olacaktır [65].

5.3.5. Vatandaş Katılımı ve Farkındalık Yaratma

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinde vatandaş katılımı ve farkındalık yaratma, projenin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Vatandaşların projelere aktif katılımını sağlamak ve AUS'un avantajları hakkında geniş bir farkındalık yaratmak için topluluk girişimleri, eğitim programları ve bilgilendirme kampanyaları ön plana çıkmaktadır [66].

Topluluk girişimleri ve eğitim programları, vatandaşların akıllı ulaşım projelerine dahil olmalarını ve bu projelerin yararlarını anlamalarını sağlamak amacıyla düzenlenmektedir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen bu tür programlar, vatandaşları akıllı ulaşım teknolojileri konusunda bilgilendirmekte ve bu teknolojilerin şehir yaşamına nasıl entegre edilebileceği hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamaktadır.

Bilgilendirme kampanyaları ise, AUS'un avantajları ve bu sistemlerin şehir trafiğine nasıl katkıda bulunacağı hakkında kamuoyu bilincini artırmayı hedeflemektedir. Bu kampanyalar aracılığıyla, vatandaşların akıllı ulaşım çözümlerine yönelik tutumları olumlu yönde etkilenmekte ve bu çözümlere karşı daha fazla ilgi göstermeleri teşvik edilmektedir.

Ayrıca, bu kampanyalar ve eğitim programları, Gaziantep'in özgün şehir yapısı ve demografik özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmakta ve uygulanmaktadır. Böylece, şehrin çeşitli kesimlerinden vatandaşların bu çözümlere katılımı sağlanmakta ve akıllı ulaşım projelerinin etkinliği artırılmaktadır.

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için vatandaş katılımı ve farkındalık yaratma faaliyetleri büyük önem taşımaktadır. Vatandaşların bu projelere olan ilgisi ve katılımı, projelerin sürdürülebilirliğini ve etkinliğini artıracak ve Gaziantep'in akıllı ulaşım hedeflerine ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, şehrin dinamik yapısına uygun olarak geliştirilen kapsamlı bir yaklaşımı içermektedir. Bu çözümler, trafik yönetiminden enerji verimliliğine ve vatandaşların katılımına kadar geniş bir yelpazede şehir ulaşımını iyileştirmeyi hedeflemektedir. AUS'un (AUS) başarıyla uygulanmasında karşılaşılan zorluklar ve geleceğe yönelik öneriler, Gaziantep'in bu alanda nasıl ilerleyebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır.

Akıllı ulaşım çözümlerinin özeti, trafik akışını optimize eden adaptif sinyalizasyon sistemleri, veri toplama ve analizine dayalı trafik yönetimi, toplu taşıma için gelişmiş bilgi sistemleri ve sürdürülebilir ulaşım modlarının teşvikini içermektedir. Gaziantep'te uygulanan AUS projeleri, şehrin trafiğini daha akıcı ve verimli hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Uygulamadaki potansiyel zorluklar arasında finansman ve bütçe planlaması, teknolojik altyapının entegrasyonu ve kamu-özel sektör işbirliklerinin etkinliği yer almaktadır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi ve ilgili kurumlar, bu zorlukların üstesinden gelmek için çeşitli stratejiler geliştirmekte ve uygulamaktadır.

Geleceğe yönelik öneriler, şehrin mevcut altyapısını ve kaynaklarını en iyi şekilde kullanarak, daha yenilikçi ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmayı içermektedir.

Özellikle, vatandaş katılımını ve farkındalığı artıracak bilgilendirme kampanyaları ve eğitim programları, bu çözümlerin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, teknolojik gelişmeleri takip ederek ve bu yenilikleri şehir ulaşımına entegre ederek, Gaziantep'in ulaşım altyapısının sürekli olarak geliştirilmesi önerilmektedir.

Gaziantep için akıllı ulaşım çözümleri, şehrin ulaşım altyapısını modernize etmekte ve şehir yaşamını iyileştirmekte önemli bir potansiyele sahiptir. Bu çözümlerin etkili bir şekilde uygulanması, Gaziantep'in sürdürülebilir ve yaşanabilir bir şehir olma yolunda önemli bir adım olacaktır.

5.4. AKILLI ULAŞIM ÇÖZÜMLERİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği üzerine yapılan çalışmalar, bu çözümlerin şehrin sosyo-ekonomik yapısına ve demografik özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. AUS'un Gaziantep'e potansiyel etkisi, hem şehir içi trafik akışını optimize etme hem de şehir sakinlerinin yaşam kalitesini artırma yönünde olacaktır. Bu sistemler, trafik yönetiminden toplu taşıma optimizasyonuna kadar geniş bir yelpazede uygulanabilir ve şehrin sosyo-ekonomik gelişimine katkıda bulunabilir.

Akıllı ulaşım çözümlerinin sosyo-ekonomik etkilerini incelemek, bu sistemlerin Gaziantep'te nasıl uygulanacağına dair stratejik kararlar alınmasında önemli bir rol oynar. Bu çözümler, trafik sıkışıklığını azaltarak iş verimliliğini artırabilir, yakıt tüketimini düşürerek çevresel etkileri minimize edebilir ve şehir içi ulaşımı daha erişilebilir hale getirebilir. Özellikle, Gaziantep'in hızla büyüyen nüfusu ve artan ulaşım ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda, bu sistemlerin uygulanması şehrin genel yaşam kalitesini yükseltebilir.

Gaziantep özelinde AUS'un potansiyel etkisi, şehrin tarihi ve kültürel mirası ile modern ulaşım ihtiyaçlarını dengeli bir şekilde bir araya getirme imkanı sunar. Bu sistemlerin uygulanmasındaki potansiyel zorluklar arasında finansman ve bütçe planlaması, teknolojik altyapının entegrasyonu ve kamu-özel sektör işbirliklerinin etkinliği yer alır. Geleceğe yönelik öneriler ise, şehrin mevcut altyapısını ve kaynaklarını en iyi şekilde kullanarak daha yenilikçi ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerine odaklanmayı içerir.

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, şehrin sosyo-ekonomik yapısını ve demografik özelliklerini göz önünde bulundurarak, hem ulaşım verimliliğini artırmayı hem de şehrin genel yaşam kalitesini iyileştirmeyi hedeflemektedir. Bu sistemlerin başarıyla uygulanması, Gaziantep'in sürdürülebilir ve yaşanabilir bir şehir olma yolunda önemli bir adım olacaktır.

5.4.1. Ekonomik Etkiler

Akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği ve ekonomik etkileri, Gaziantep gibi hızla gelişen şehirler için önemli bir konudur. Bu çözümlerin maliyet etkinliği ve verimliliği, yatırım ve istihdam imkanları, ve ulaşım altyapısı yatırımlarının ekonomik getirisi, şehrin sosyo-ekonomik yapısını doğrudan etkilemektedir. AUS, trafik yönetiminden toplu taşıma optimizasyonuna kadar geniş bir yelpazede uygulanabilir ve şehrin ekonomik gelişimine katkıda bulunabilir.

Maliyet etkinliği ve verimlilik açısından, AUS'un ulaşım maliyetlerine etkisi büyüktür. Bu sistemler, trafik akışını optimize ederek, yakıt tüketimini azaltabilir ve zaman tasarrufu sağlayabilir[62]. Yatırım ve istihdam olanakları açısından, akıllı ulaşım projeleri, yerel ekonomiye önemli katkılar sunmaktadır. Bu projeler, teknoloji ve inşaat sektörlerinde yeni iş imkanları yaratmakta ve yerel işgücünü desteklemektedir [67].

Ulaşım altyapısı yatırımlarının ekonomik getirisi, uzun vadeli faydalar sunar. Bu yatırımlar, şehrin ulaşım ağını modernize ederek, daha etkili ve sürdürülebilir bir ulaşım sistemine katkıda bulunur [68]. Gaziantep özelinde, AUS'un potansiyel etkisi, şehrin tarihi ve kültürel mirası ile modern ulaşım ihtiyaçlarını dengeli bir şekilde bir araya getirme imkanı sunmaktadır [69].

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümleri, hem şehrin ekonomik yapılanmasını desteklemekte hem de sürdürülebilir ve etkili bir ulaşım altyapısına katkıda bulunmaktadır. Bu çözümler, şehrin genel yaşam kalitesini iyileştirecek ve sürdürülebilir bir kentsel gelişime olanak tanıyacaktır [55].

5.4.2. Sosyal Etkiler

Akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği ve sosyal etkileri, özellikle Gaziantep gibi hızla gelişen şehirlerde büyük önem taşımaktadır. AUS, yaşam kalitesini iyileştirme, erişilebilirlik ve hareketliliği artırma ve trafik güvenliği ile sağlık üzerindeki etkileri gibi çeşitli sosyal boyutlarda değerlendirilmelidir. Bu sistemlerin yaşam kalitesine olan olumlu etkileri, vatandaşların günlük yaşamındaki verimliliği ve rahatlığı artırarak kendini göstermektedir. Akıllı şehir uygulamaları, teknoloji ve veri kullanımını optimize ederek yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen kentsel alanlardır [70].

Erişilebilirlik ve hareketlilik açısından, AUS engelli bireyler ve yaşlı nüfus için ulaşım erişilebilirliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Akıllı ulaşım ve trafik güvenliği konularında müfredatın güncellenmesi gibi eğitim yaklaşımları da bu alanda etkilidir[71].

Trafik güvenliği ve sağlık üzerindeki etkileri ise, akıllı ulaşım uygulamalarının çevre üzerindeki etkileri ve kazaların azaltılması gibi konuları kapsar. Özellikle, trafik akışının düzenlenmesi ve acil durumlar için hızlı müdahale imkanı, bu sistemlerin önemli avantajlarından [72].

Gaziantep'te AUS'un sosyal etkileri, şehrin yaşam kalitesi, erişilebilirlik ve trafik güvenliğine yönelik faydalarıyla dikkat çekmektedir. Bu sistemlerin şehrin sosyal ve ekonomik yapısına uygun olarak uygulanması, Gaziantep'in sürdürülebilir ve yaşanabilir bir şehir olma yolunda önemli bir adım olacaktır [73].

Akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği konusunda Gaziantep için yapılan araştırmalar ve projeler, şehrin gelecekteki ulaşım stratejilerini belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Bu projelerin başarılı uygulanması, Gaziantep'in kentsel gelişimini ve vatandaşların yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirecektir [74].

5.4.3. Çevresel sürdürülebilirlik

Akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerine yapılan çalışmalar, bu çözümlerin emisyon azaltımı ve hava kalitesinin iyileştirilmesi, yeşil ulaşım çözümlerinin teşvik edilmesi gibi konulara odaklanmaktadır. Bu çalışmalar, AUS'un çevresel etkilerini azaltma potansiyelini ve bu alandaki gelişmelerden elde edilecek faydaları vurgulamaktadır. Özellikle, sürdürülebilir ve akıllı taşımacılığın yeşil denizcilik ve yeşil liman uygulamalarıyla birleştirilmesi, emisyon azaltımı ve hava kalitesinin iyileştirilmesi açısından önemlidir [71].

Sürdürülebilir/yeşil ulaşımın çevreye zarar vermeyen yapısıyla ekonomik gelişmeye katkıda bulunması ve ulaşım sektöründeki karbon emisyonlarının azaltılmasını hedefleyen kararlara dikkat çekilmektedir[71]. Bu bağlamda, ulaşım sektörünün çevre üzerindeki etkileri dikkate alınarak geliştirilen sürdürülebilir ve akıllı ulaşım çözümleri, emisyon azaltımı ve yeşil ulaşım çözümlerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır [71].

Yeşil teknolojinin çevresel zararları azaltma potansiyeli, bu alandaki gelişmelerden elde edilecek faydaların yanı sıra, sürdürülebilir akıllı ulaşımın iklim değişikliği ile mücadeledeki rolüne de dikkat çekilmektedir[75]. Ek olarak, çeşitli akıllı kent ulaşım çözümlerinin uygulanması ve diğer kentler ile hızlı entegrasyonun önemi vurgulanmaktadır [76].

Sonuç olarak, akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği ve çevresel sürdürülebilirlik, emisyon azaltımı, hava kalitesinin iyileştirilmesi ve yeşil ulaşım çözümlerinin teşvik edilmesi gibi konularda önemli katkılar sunmaktadır. Bu çözümler, şehirlerin çevresel ayak izini azaltmak ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmak için kritik öneme sahiptir.

5.4.4. Toplumsal Farkındalık ve Katılım

AUS, günümüz şehirlerinin karşı karşıya olduğu trafik yoğunluğu, hava kirliliği ve ulaşım etkinliği gibi sorunları çözüme potansiyeline sahiptir. Vatandaş katılımının önemi, bu tür sistemlerin tasarlanması ve uygulanması sürecinde toplumun aktif rol almasını gerektirir. Bu, projelerin toplumun ihtiyaçlarına ve beklentilerine daha iyi yanıt vermesini sağlar ve geniş kitleler tarafından benimsenmesine yardımcı olur[77]. Gaziantep gibi dinamik ve büyüyen şehirlerde, vatandaşların geri bildirimleri, akıllı ulaşım çözümlerinin tasarımında kritik bir rol oynamaktadır. Toplumun ihtiyaçlarına ve önerilerine dayalı bir yaklaşım, bu sistemlerin başarılı bir şekilde entegre edilmesini ve kabul edilmesini sağlar [62].

Bilinçlendirme ve eğitim kampanyaları ise, halkın AUS'un faydalarını anlamasını ve bu sistemlerin nasıl kullanılacağını öğrenmesini hedefler. Bu kampanyalar, AUS'un çevresel, ekonomik ve sosyal faydalarını vurgulayarak, toplumun bu sistemlere olan ilgisini ve kabulünü artırır[78]. Eğitim programları, vatandaşlara bu yeni teknolojileri nasıl kullanacakları ve bu sistemlerin günlük yaşamlarına nasıl entegre edileceği konusunda rehberlik eder[64]. Bu tür kampanyalar ve eğitimler, AUS'un toplum tarafından daha iyi anlaşılmasını ve benimsenmesini sağlar.

Sonuç olarak, akıllı ulaşım çözümlerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için toplumsal katılım ve farkındalığın artırılması büyük önem taşır. Vatandaşların bu projelere olan ilgisi ve katılımı, projelerin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini artırır. Akıllı ulaşım çözümleri, vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirirken aynı zamanda şehirlerin daha sürdürülebilir ve yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunur [79].

5.4.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği, sosyo-ekonomik zorluklar ve gelecekteki fırsatlar açısından değerlendirildiğinde, bu sistemlerin şehirler için sunduğu potansiyel ve karşılaşılan engeller net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Sosyo-ekonomik zorluklar, AUS'un her

kesime eşit şekilde ulaşamaması ve bazı sosyo-ekonomik bariyerler nedeniyle tüm toplum kesimlerinden tam anlamıyla faydalanılamamasını içerir. Özellikle, düşük gelirli topluluklarda teknolojiye erişim eksikliği ve yeterli bilgiye sahip olmama durumları, bu zorluklardan bazılarıdır. Bu durum, AUS'un kapsayıcı ve eşitlikçi bir şekilde uygulanmasını zorlaştırmaktadır [80].

Bununla birlikte, AUS'un gelecekteki fırsatları ise oldukça geniştir. Bu sistemler, şehir içi ulaşımı daha verimli hale getirerek ekonomik etkinliği artırabilir, istihdam yaratma potansiyeline sahip olabilir ve halkın genel yaşam kalitesini yükseltebilir[58]. Ayrıca, AUS, çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunarak, uzun vadede şehirlerin daha yeşil ve sağlıklı hale gelmesini sağlayabilir. Bu durum, şehirlerin karbon ayak izini azaltmaya ve küresel iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynamaya yardımcı olabilir [81].

Bu bağlamda, akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi, hem mevcut zorlukları hem de gelecekteki fırsatları kapsamlı bir şekilde ele almayı gerektirir. Bu sistemlerin etkili bir şekilde uygulanması ve yaygınlaştırılması için, sosyo-ekonomik zorlukların üstesinden gelinmesi ve potansiyel fırsatların maksimize edilmesi önemlidir. Özellikle, sosyo-ekonomik bariyerleri aşmak ve tüm toplum kesimlerine bu sistemlerin faydalarını sunmak için çeşitli politikalar ve programlar geliştirilmelidir [79].

Sonuç olarak, akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliği, şehirlerin sosyo-ekonomik yapısını ve gelecekteki kalkınma potansiyelini doğrudan etkilemektedir. Bu sistemlerin başarılı bir şekilde uygulanması, şehirlerin daha sürdürülebilir, erişilebilir ve yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunacak ve gelecekteki sosyo-ekonomik gelişimlerine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, AUS'un uygulanması, şehirlerin kentsel planlamalarında merkezi bir rol oynamalı ve toplumun her kesimini kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu, şehirlerin karşılaştığı trafik, çevre ve sosyal sorunların çözümünde önemli bir adım olabilir [55].

AUS'un Gaziantep'te uygulanabilirliği üzerine yapılan değerlendirmeler, bu sistemlerin şehrin sosyo-ekonomik yaşamına etkilerini ve gelecekteki strateji ve politika önerilerini kapsamlı bir şekilde ele alıyor. AUS'un sosyo-ekonomik yaşama etkileri, trafik yönetimi, enerji verimliliği ve vatandaşların yaşam kalitesinin iyileştirilmesi gibi konuları içeriyor. Gaziantep için akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanması, şehrin hızla büyüyen nüfusunu ve artan ulaşım ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir rol oynuyor.

Bu sistemlerin gelecekteki uygulanabilirliği için stratejiler ve politika önerileri, sürdürülebilir ulaşım modellerinin teşvik edilmesi, teknolojik altyapının geliştirilmesi ve toplumun her kesimine ulaşacak şekilde tasarlanması gibi önemli noktaları içermektedir. Akıllı

ulaşım çözümlerinin etkin uygulanması, Gaziantep'in trafik yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal refah açısından önemli faydalar sağlayabilir.

Sonuç olarak, AUS'un Gaziantep'teki uygulanabilirliği, şhrin sosyo-ekonomik yapısını ve gelecekteki kalkınma potansiyelini doğrudan etkilemektedir. Bu sistemlerin başarılı bir şekilde uygulanması, şhrin daha sürdürülebilir, erişilebilir ve yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunacak ve gelecekteki sosyo-ekonomik gelişimlerine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır[4]. Bu bağlamda, Gaziantep için akıllı ulaşım çözümlerinin uygulanması, şhrin kentsel planlamalarında merkezi bir rol oynamalı ve toplumun her kesimini kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır.

5.5. VAKA ALIşMALARİ VE SWOT ANALİZİ

AUS'un Gaziantep'te sosyo-ekonomik yaşama etkilerinin özeti ve gelecekteki stratejiler ile politika önerilerinin değerlendirilmesi, bu sistemlerin uygulanabilirliği üzerine yapılan çalışmaların önemli bir parçasıdır. AUS'un genel zorlukları, Gaziantep gibi büyüyen şehirlerin karşılaştığı spesifik zorluklarla birleştirilerek değerlendirilmiştir. Bu analizler, AUS'un şehir içi trafik akışını optimize etme, enerji verimliliğini artırma ve vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirme gibi konulara odaklanmıştır [82].

Gaziantep'teki AUS'un uygulanmasındaki spesifik zorluklar, şhrin özgün yapısından kaynaklanan faktörleri içerir. Bu faktörler, teknolojik altyapının entegrasyonu, finansman kaynaklarının yönetimi ve toplumsal kabul gibi konuları kapsar. Gaziantep'in özel durumu göz önüne alındığında, bu sistemlerin uygulanmasının şhrin sosyo-ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğine katkıda bulunacağı öngörülmektedir [64].

Gelecekteki stratejiler ve politika önerileri, Gaziantep'te AUS'un daha etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bu öneriler, sürdürülebilir ulaşım modellerinin teşvik edilmesi, teknolojik altyapının güçlendirilmesi ve toplumun her kesimine ulaşacak şekilde tasarlanması gibi konuları içermektedir [83].

Sonuç olarak, Gaziantep için önerilen akıllı ulaşım çözümlerinin başarılı bir şekilde uygulanması, şhrin sosyo-ekonomik yapısını ve gelecekteki kalkınma potansiyelini doğrudan etkilemektedir. Bu çözümlerin etkili bir şekilde uygulanması, Gaziantep'in daha sürdürülebilir, erişilebilir ve yaşanabilir bir şehir haline gelmesine katkıda bulunacak ve gelecekteki sosyo-ekonomik gelişimlerine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır [68].

5.5.1. Gaziantep SWOT Analizi

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi ve Gaziantep şehri, kapsamlı bir SWOT analizi ile çeşitli güçlü yönler, zayıf noktalar, fırsatlar ve tehditler açısından değerlendirilmiştir. Bu analiz, şehrin kalkınma stratejilerinin belirlenmesinde, politika yapıcıların karar verme süreçlerinde ve yerel yönetimin hizmet kalitesinin artırılmasında önemli bir araç olarak hizmet etmektedir.

Güçlü yönler arasında, yenilenebilir enerji tesislerinin varlığı, iklim değişikliği ve gürültü eylem planlarının hazırlanmış olması, yeraltı sularından etkin bir şekilde yararlanılması, sürdürülebilir enerji ve iklim planına sahip olunması, ulaşım master planının yapılması gibi öğeler yer almaktadır. Bu öğeler, Gaziantep'in çevresel sürdürülebilirlik, kentsel planlama ve toplu ulaşım konularında önemli adımlar attığını göstermektedir. Özellikle, akıllı ulaşım teknolojilerinin kullanımı ve geniş bir hafif raylı sistem ağına sahip olması, şehrin modern ve etkin bir ulaşım altyapısına sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Buna karşın, zayıf noktalar olarak emisyon haritasının hazırlanmasının gerekliliği, geçmişte yaşanan kaçak yapılaşma, dar ve standartlara uygun olmayan yollar, otopark yetersizlikleri ve bisiklet yollarının artırılması ihtiyacı gibi unsurlar belirlenmiştir. Bu zayıf noktalar, şehrin altyapı ve ulaşım planlamasında mevcut sorunları ve geliştirilmesi gereken alanları ortaya koymaktadır.

Fırsatlar açısından, Gaziantep'in dört mevsimin yaşandığı bir iklim kuşağına sahip olması, güneş enerjisi potansiyelinin yüksekliği, ulusal ve uluslararası düzeyde önemli ulaşım ağlarının üzerinde bulunması ve kentsel dönüşümde kamuoyu desteğinin sağlanmış olması gibi özellikler öne çıkmaktadır. Bu fırsatlar, şehrin enerji üretimi, ulaşım ve kentsel dönüşüm projelerinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca, Gaziantep'in zengin kültürel mirası ve turizm altyapısı, şehri bir turizm merkezi olarak geliştirme potansiyelini artırmaktadır.

Tehditler ise, kamulaştırma maliyetlerinin yüksekliği, plansız yapı stoğunun yüksek oranda bulunması, kentsel dönüşümde finansal zorluklar, trafik yoğunluğunun artması ve çevresel etkilerin yoğunlaşması olarak sıralanmaktadır. Ayrıca, sınır vilayeti olmanın getirdiği siyasi ve toplumsal istikrarsızlıklar, şehrin karşı karşıya olduğu riskler arasında yer almaktadır.

Bu SWOT analizi, Gaziantep'in mevcut durumunu kapsamlı bir şekilde ele almakta ve şehrin gelecekteki kalkınma stratejileri için bir temel oluşturmaktadır. Analizden elde edilen bulgular, yerel yönetimin politika ve programlarını şekillendirmede, altyapı ve hizmet kalitesini iyileştirme, çevresel sürdürülebilirliği artırma, ulaşım sisteminin etkinliğini ve erişilebilirliğini geliştirme yönünde önemli adımlar atılmasını sağlayacak temel unsurları içermektedir. Gaziantep'in zengin kültürel ve tarihi mirası, güçlü ekonomik potansiyeli ve stratejik konumu,

bu fırsatların değerlendirilmesinde ve şehrin karşılaştığı tehditlerin üstesinden gelinmesinde kritik rol oynamaktadır. Dolayısıyla, bu SWOT analizi, Gaziantep'in sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında stratejik bir yol haritası sunmaktadır.



Şekil 5- 111: Gaziantep SWOT Analizi

5.5.2. Teknolojik ve Altyapısal Zorluklar

AUS'un uygulanmasında karşılaşılan teknolojik ve altyapısal zorluklar, hem dünya genelinde hem de özel olarak Gaziantep'te dikkat çeken konular arasındadır. Bu zorluklar,

mevcut altyapının yetersizliklerinin ve geliştirilmesi gereken alanların, teknolojik altyapı ve entegrasyonla ilgili sorunların ve yenilikçi çözümlerin uygulanması için gerekli teknolojik kapasite ve uzmanlığın eksikliğinin anlaşılmasını içerir.

Özellikle, mevcut altyapının yetersizlikleri ve geliştirilmesi gereken alanlar, şehirlerin AUS'ı etkin bir şekilde uygulayabilmesi için önemli bir engel teşkil eder. Enerji sektörünün dijitalleşmesi kapsamında iş modellerinin ve teknolojilerin değerlendirilmesi [84], bu alanda atılması gereken adımları gösterir. Teknolojik altyapı ve entegrasyonla ilgili sorunlar, özellikle sensörler ve IoT teknolojileri aracılığıyla veri toplama ve analizinin önemini vurgular [84].

Yenilikçi çözümlerin uygulanması için gerekli olan teknolojik kapasite ve uzmanlık, AUS'un başarılı bir şekilde entegre edilmesi ve sürdürülmesi için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, "Dijital Türkiye" yol haritası gibi kaynaklar, teknolojik gelişmelerin ve yenilikçi yaklaşımların şehir yaşamı üzerindeki dönüştürücü etkisine dikkat çeker [85].

AUS'un uygulanmasındaki zorlukların yanı sıra, bu sistemlerin sunduğu fırsatlar da dikkate değerdir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu[64], teknolojik altyapının kapasite geliştirilmesi ve farkındalık artırması gibi etkilerine dikkat çeker. İstanbul genelinde altyapı elemanlarının artırılmasına yönelik çalışmalar [86] ve Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı [79], bu konuda önemli rehberler olarak hizmet eder.

Bu çalışmaların ışığında, AUS'un uygulanmasında karşılaşılan zorlukları aşmak ve bu sistemlerden maksimum fayda sağlamak için, hem teknolojik kapasite ve uzmanlığın artırılması hem de mevcut altyapının iyileştirilmesi gerekmektedir.

5.5.3. Finansal ve Ekonomik Engeller

Akıllı ulaşım projelerinin finansal ve ekonomik engellerinin değerlendirilmesi, bu tür projelerin etkili ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanması için kritik bir öneme sahiptir. Projelerin finansmanı ve maliyet analizleri, yatırım kaynakları ve bütçe tahsisatı, maliyet-etkinlik değerlendirmesi ve uzun vadeli finansal sürdürülebilirlik, bu değerlendirmenin temel bileşenleridir.

Projelerin finansmanı ve maliyet analizleri, herhangi bir akıllı ulaşım projesinin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesinin temelidir. Projelerin finansal yapısının ve kaynaklarının analizi, kamu ve özel sektör yatırımlarının etkin kullanımını sağlamak için kritik bir öneme sahiptir[87]. Yatırım kaynakları ve bütçe tahsisatı, projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılacak finansal kaynakların yönetilmesini ve tahsis edilmesini kapsar. Bu süreç, projelerin maliyet-

etkinliğini ve uzun vadeli finansal sürdürülebilirliğini etkileyen önemli faktörler arasındadır [88].

Maliyet-etkinlik değerlendirmesi, projelerin ekonomik açıdan sürdürülebilir olup olmadığını belirlemek için önemlidir. Bu değerlendirme, projelerin toplum ve çevre üzerindeki olumlu etkilerini maliyetleriyle karşılaştırarak yapılır. Uzun vadeli finansal sürdürülebilirlik ise, projelerin ekonomik getirilerini ve devam eden finansman ihtiyaçlarını dikkate alarak değerlendirilir [89].

Bu bağlamda, akıllı ulaşım projelerinin finansal ve ekonomik engellerinin aşılması, projelerin başarılı bir şekilde uygulanması ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin oluşturulması için hayati öneme sahiptir. Finansal kaynakların etkin yönetimi, projelerin maliyet-etkinliğinin sağlanması ve uzun vadeli finansal sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi, bu projelerin etkin bir şekilde hayata geçirilmesinin anahtar unsurları arasında yer alır [90].

5.5.4. Politik ve Yönetimsel Zorluklar

AUS'un uygulanmasıyla ilgili politik ve yönetimsel zorluklar, yerel ve ulusal düzeyde politik destek ve karar alma süreçlerini, kamu ve özel sektör iş birliklerinin yönetimini ve yasa ve yönetmeliklerdeki zorluklar ve gereklilikleri kapsar. Bu konular, AUS'un başarılı uygulanması için hayati öneme sahip olan unsurlardır ve özellikle Gaziantep gibi büyüyen şehirlerde bu zorlukların üstesinden gelmek, şehir planlaması ve gelişimi için kritik önem taşır.

Yerel ve ulusal düzeyde politik destek ve karar alma süreçleri, AUS'un uygulanmasında önemli bir rol oynar. Bu süreçler, projelerin başarılı bir şekilde uygulanmasını ve sürdürülebilir olmasını sağlamak için gerekli politik iradenin ve kaynakların sağlanmasını içerir [62]. Kamu ve özel sektör iş birliklerinin yönetimi ise, bu tür projelerin finansmanı ve uygulanması için gerekli kaynakların ve uzmanlığın bir araya getirilmesinde önemli bir faktördür[68]. Bu iş birlikleri, projelerin etkinliğini ve etki alanını artırırken, aynı zamanda maliyetleri düşürmeye ve kaynakları daha verimli kullanmaya yardımcı olur.

Yasa ve yönetmeliklerdeki zorluklar ve gereklilikler, AUS'un uygulanmasının hukuki ve düzenleyici çerçevesini belirler. Bu, projelerin yasal uyumluluğunu ve standartlara uygun olarak geliştirilmesini sağlamak için önemlidir [64]. Ayrıca, bu yasal zorluklar ve gereklilikler, projelerin toplumun genel yararına uygun olarak tasarlanmasını ve uygulanmasını da sağlar.

Sonuç olarak, AUS'un uygulanmasındaki politik ve yönetimsel zorlukların aşılması, bu sistemlerin başarılı bir şekilde entegre edilmesi ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin oluşturulması için hayati öneme sahiptir. Bu zorlukların üstesinden gelmek, projelerin

etkinliğini ve sürdürülebilirliğini artırır ve şehirlerin daha verimli ve yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunur.

5.5.5. Toplumsal Kabul ve Katılım

AUS'un uygulanmasında karşılaşılan politik ve yönetsel zorlukların analizi, yerel ve ulusal düzeyde politik destek ve karar alma süreçlerine, kamu ve özel sektör iş birliklerinin yönetimine, yasa ve yönetmeliklerdeki zorluklar ve gerekliliklere odaklanır. Bu zorluklar, AUS'un başarılı bir şekilde uygulanmasının anahtar faktörleridir ve özellikle büyüyen şehirlerde, bu zorlukların üstesinden gelmek şehir planlaması ve gelişimi için kritik önem taşır [62].

Yerel ve ulusal düzeyde politik destek ve karar alma süreçleri, AUS'un başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlamak için gerekli politik irade ve kaynakların sağlanmasını içerir [79]. Bu süreçler, projelerin sürdürülebilir ve etkili olmasını destekler. Kamu ve özel sektör iş birliklerinin yönetimi, bu tür projelerin finansmanı ve uygulanması için gerekli kaynakların ve uzmanlığın bir araya getirilmesinde önemli bir faktördür [64]. Bu iş birlikleri, projelerin etkinliğini ve etki alanını artırırken, maliyetleri düşürmeye ve kaynakları daha verimli kullanmaya yardımcı olur.

Yasa ve yönetmeliklerdeki zorluklar ve gereklilikler, AUS'un uygulanmasının hukuki ve düzenleyici çerçevesini belirler [91]. Bu, projelerin yasal uyumluluğunu ve standartlara uygun olarak geliştirilmesini sağlamak için önemlidir. Ayrıca, bu yasal zorluklar ve gereklilikler, projelerin toplumun genel yararına uygun olarak tasarlanmasını ve uygulanmasını da sağlar.

Sonuç olarak, AUS'un uygulanmasındaki politik ve yönetsel zorlukların aşılması, bu sistemlerin başarılı bir şekilde entegre edilmesi ve sürdürülebilir bir ulaşım sisteminin oluşturulması için hayati öneme sahiptir [84]. Bu zorlukların üstesinden gelmek, projelerin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini artırır ve şehirlerin daha verimli ve yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunur.

5.5.6. Gelecek Öngörülleri ve Stratejik Planlama

AUS'a yönelik gelecek öngörülleri ve stratejik planlama, teknolojik gelişmelerin ve trendlerin gelecekteki ulaşım sistemlerine etkisi, uzun vadeli stratejik planlama ve politika

önerileri, sürdürülebilir ve yenilikçi ulaşım çözümleri için geleceğe yönelik vizyon gibi konuları içeren kapsamlı bir analiz gerektirir.

Teknolojik gelişmelerin ve trendlerin gelecekteki ulaşım sistemlerine etkisi, özellikle sürdürülebilir kalkınma ve çevre dostu çözümler açısından önemlidir. Bu, ulaşımın karbon ayak izini azaltma ve enerji verimliliğini artırma potansiyelini içerir [62]. Ayrıca, geleceğin ulaşım sistemleri, artan nüfus ve kentsel yoğunluğa uyum sağlamak için daha esnek ve entegre çözümler gerektirecektir.

Uzun vadeli stratejik planlama ve politika önerileri, ulaşım sistemlerinin gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde geliştirilmesini içerir. Bu, hem teknolojik gelişmelere dayalı yenilikçi çözümleri hem de mevcut altyapının iyileştirilmesini gerektirir [83]. Politika yapıcılarının, ulaşım sistemlerinin sürdürülebilirliği, erişilebilirliği ve verimliliği üzerine odaklanmaları önemlidir.

Sürdürülebilir ve yenilikçi ulaşım çözümleri için geleceğe yönelik vizyon, hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği içerir. Bu vizyon, ulaşımın çevresel etkilerini azaltmak ve şehirlerin yaşanabilirliğini artırmak için gerekli yenilikçi teknolojileri ve yaklaşımları kapsar [92]. Özellikle, elektrikli ve otonom araçlar gibi yenilikçi ulaşım teknolojilerinin benimsenmesi, bu alandaki gelişmelerin önemli bir parçasıdır.

Bu analiz, teknolojik gelişmelerin ve trendlerin, uzun vadeli stratejik planlama ve politika önerilerinin, sürdürülebilir ve yenilikçi ulaşım çözümlerinin gelecekteki vizyonunun kapsamlı bir şekilde incelenmesini sağlar. Bu, hem yerel hem de ulusal düzeydeki politika yapıcılar ve planlayıcılar için önemli bir kaynak oluşturacaktır.

AUS'un Gaziantep'teki uygulama zorlukları ve gelecek öngörülerine dair kapsamlı bir analiz, hem mevcut durumun değerlendirilmesi hem de geleceğe yönelik stratejik planlamaların yapılmasını gerektirir. Bu analizde, AUS'un Gaziantep'teki başarılı uygulanması için kritik faktörler ve öneriler de incelenmiştir.

Uygulama zorlukları ve gelecek öngörülerinin özetinde, Gaziantep'in özgün demografik ve şehirselle yapısı göz önünde bulundurularak, AUS'un şehir içi trafik, çevre ve sosyal yaşam üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) gibi resmi belgeler, bu tür projelerin kentsel dönüşüm ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine nasıl katkıda bulunabileceğini ortaya koymaktadır[.

Gaziantep için AUS'un başarılı uygulanması, kent içi ulaşımın verimliliğini artırmak, trafik yoğunluğunu azaltmak ve ulaşım kaynaklı emisyonları düşürmek için önemlidir. Bu

bağlamda, Mobilite Araç ve Teknolojileri Yol Haritası gibi stratejik belgeler, bu sistemlerin teknolojik ve altyapısal gereksinimlerine yönelik yol gösterici olabilir.

Sonuç olarak, Gaziantep için AUS'un uygulama zorluklarını aşmak ve bu sistemlerin başarılı bir şekilde entegre edilmesi, şehrin sürdürülebilir ve verimli bir ulaşım altyapısına kavuşmasında kritik öneme sahiptir. Bu amaçla, şehir planlaması ve kalkınma stratejilerinde bu sistemlere yönelik kapsamlı planlamaların yapılması, teknolojik yatırımların artırılması ve toplumun bu sistemlere adaptasyonunun teşvik edilmesi önerilmektedir.



6. SONUÇ

Bu çalışma, Gaziantep örneği üzerinden yerel yönetimlerde Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin (AUS) uygulanabilirliğini, etkilerini ve gelecekteki potansiyelini kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin hızla değişen sosyo-ekonomik yapıya uyum sağlama çabaları doğrultusunda AUS uygulamaları, şehirde sürdürülebilir ulaşım hedeflerini destekleyen yenilikçi çözümler olarak öne çıkmaktadır. Bu sistemler, toplu taşıma hizmetlerinin verimliliğini artırmak, trafik yönetimini optimize etmek, çevre dostu yaklaşımlar benimsemek ve vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla uygulanmaktadır.

Özellikle Gaziantep Kart mobil uygulaması, akıllı kavşaklar, Trafik Elektronik Denetleme Sistemi (TEDES), SCADA su yönetimi, Video Mesaj Sistemi (VMS), engellilere yönelik teknolojiler ve Trafik Kontrol Merkezi gibi çözümler, Gaziantep'in yerel özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu uygulamalar, hem şehir içi ulaşım ağlarının modernize edilmesine hem de çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktadır. Ancak, bu başarıların yaygın etkisini artırmak, toplumsal farkındalık oluşturmak ve veri yönetimi eksikliklerini gidermek gibi alanlarda daha fazla çaba gösterilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

AUS projelerinin yarattığı olumlu etkiler, yalnızca uygulandığı şehirlerle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda ulusal düzeyde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Bu etkinin geniş bir coğrafyada yaygınlaşabilmesi için, Gaziantep'teki başarılı uygulamaların diğer şehirler için bir model olarak ele alınması ve bu modelin uyarlanabilirliğinin test edilmesi gerekmektedir. Özellikle benzer demografik ve sosyoekonomik yapıya sahip şehirlerde pilot projeler oluşturularak AUS'un avantajları daha geniş bir topluluk tarafından deneyimlenebilir hale getirilebilir. Bu süreç, yerel yönetimler arasında bilgi paylaşımını ve iş birliğini teşvik edecek mekanizmalarla desteklenmelidir.

AUS uygulamalarının toplumsal kabul görmesi ve etkili bir şekilde benimsenmesi için farkındalık artırıcı çalışmalar hayati önem taşımaktadır. Ancak, mevcut durumda, AUS'un uzun vadeli kazanımları ve faydaları konusunda toplumda yeterli düzeyde bilgi birikimi ve farkındalık bulunmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, AUS'un benimsenme sürecini yavaşlatabilir. AUS uygulamalarının faydalarının daha geniş kitlelerle paylaşılması için yerel yönetimlerin medya araçları, sosyal medya platformları ve kamu bilgilendirme kampanyaları gibi iletişim araçlarını etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir. Ayrıca, akademik yayınlar,

konferans sunumları ve profesyonel toplantılar aracılığıyla bilimsel camiada bilgi paylaşımı sağlanmalıdır.

AUS uygulamalarının başarısı büyük ölçüde veri analitiği ve yönetimine dayanmaktadır. Ancak, Gaziantep özelinde, veri erişimi ve kalitesine ilişkin mevcut sınırlamalar, AUS projelerinin etkinliğini ölçmeyi ve gelecekteki uygulamalar için stratejik planlamalar yapmayı zorlaştırmaktadır. Veri toplama, depolama ve analiz süreçlerinin modernize edilmesi; açık veri politikalarının benimsenmesi ve uygulanması gereklidir. Yerel yönetimler, üniversiteler ve özel sektör arasında güçlü iş birlikleri kurarak, bu eksikliklerin giderilmesine yönelik çözümler üretebilir. Ayrıca, veri paylaşımının artırılması, AUS'un performans değerlendirmesini ve iyileştirilmesini destekleyen önemli bir faktör olacaktır.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'nin AUS uygulamalarına yönelik çabaları, şehrin ulaşım altyapısını modernize etmek ve vatandaşların yaşam kalitesini artırmak açısından önemli bir adım teşkil etmektedir. Bununla birlikte, AUS'un daha geniş kitlelere yaygınlaştırılması, toplumun konuya dair farkındalığının artırılması ve veri yönetimi sorunlarının çözülmesi, bu sistemlerin uzun vadeli başarısını garanti altına almak için kritik bir öneme sahiptir. Gaziantep örneği, diğer şehirler için bir model oluşturma potansiyeline sahip olup, AUS'un hem yerel hem de ulusal düzeyde yaygınlaştırılması yönünde bir rehber niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda, yerel yönetimlerin iş birliği ve yenilikçi yaklaşımları, sürdürülebilir ulaşım hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- [1] L. Can, “Kent İçi Ulaşımda Akıllı Ulaşım Sistemleri: Aksaray Örneği”2022.
- [2] A. Paş, “Otoyollarda Kullanılan Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulamaları: Ankara-Niğde Otoyolu ve Kuzey Marmara Otoyolu Arasında Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Karşılaştırılması”, T C, 2022.
- [3] O.F.Bayraktar, “Enerji Verimli Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım Planlaması”2020.
- [4] T. Açıköz, “Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Analizi ve Uygulamaları, 2013.
- [6] M. G. Toğaç, “Gaziantep İli Yapay Zeka Tabanlı Akıllı Ulaşım Sistemleri İle Adaftif Sinyalizasyon Kontrolü ve Simülasyonu”2023.
- [7] “T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. İdare faaliyet Raporu, 2014”.
- [8] O. A. Arslantaş, “Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamalarıyla Hava Kirliliğinin Azaltılması: Dilovası Senaryosu”2019.
- [9] M.Tektaş & N.Tektaş, “AUS Dünya ve Türkiye”2020.
- [10] H. Tufan, “Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları ve Türkiye İçin Bir AUS Mimarisi Önerisi”2014.
- [11] A.Demir,“Akıllı Şehirlerde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Yeri ve Önemi”2023.
- [12] E. Dinç, “Sürdürülebilir ve Akıllı Ulaşım Sistemlerinin İnşaat Mühendisliği Açısından Değerlendirilmesi”2019.
- [13] B.Çapalı, “Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları”2009.
- [14] A.Köz,“Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Kentiçi Uygulamaları;İstanbul Örneğinin Değerlendirilmesi”2019.
- [15] “T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi” 2019.
- [16] O.Gürsoy,“Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye’deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkanları”2019.
- [17] R. Şengül & H. Yüksel Altıntaş, “Akıllı Kentin Bir Bileşeni Olarak Akıllı Ulaşım Uygulamalarının İncelenmesi: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Örneği”,2020.
- [18] E. DiLek, Ö. Talih, & H. Ceylan, “Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Mimarisinin Yaygınlaştırılması: Türkiye Önerisi”2023.
- [19] “SİNGAPUR”. <http://www.akillisehir.com/idet/4/27/singapur>
- [20] S. Şahin, “Dünyadaki Akıllı Şehir Örnekleri Nelerdir?”, : <https://emsal.com/dunyadaki-akilli-sehir-ornekleri-nelerdir/>
- [21] “T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Plan”2022.
- [22] N. T.- www.naature.net, “Akıllı Ulaşım ve İyi Uygulamalar (8)”, Naature Bilişim Teknolojileri. <https://www.naature.net/akilli-ulasim-ve-iyi-uygulamalar-8-yazisi-11.html>
- [23] O. Erdoğan,“Yerel Yönetimlerde Dijital Dönüşüm: Molenwaard Belediyesi Örneği”, 2019.
- [24] M. Ç. Kızıltaş & E. Ergin, “Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamalarının Trafik Güvenliğindeki Yeri ve Önemi, Ülkemizdeki Uygulamalar”,2016.
- [25] “T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Plan”2020.
- [26] E.Canlı“Dijital Çağın Dönüşen Kentleri: Londra Örneği”,2019.
- [27] “Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) - Haberleşme Genel Müdürlüğü” <https://hgm.uab.gov.tr/akilli-ulasim-sistemleri-aus>
- [28] S. T. Altunta & Y. Ey, “Sürdürülebilir Kentiçi Ulaşım Politikaları Raylı Sistemler Örneği”,2021.
- [29] Ö. Kaynar, “AKILLI ŞEHİRLER <https://www.akillisehirler.gov.tr/akademik-yayinlar/>

- [30] K.Kocakaya & T.Engin,“22@Barcelona Projesi Analizi; Bandırma Ölçeğinde Uygulanabilirliği”,2020.
- [31] M.M.Akkan, “Akıllı Kent ve Akıllı Uygulamalar: Konya-Barcelona İncelemesi”,2018.
- [32] E. Örselli ve S. DiNçer, “Akıllı Kentleri Anlamak: Konya ve Barcelona Üzerinden Bir Değerlendirme”2019.
- [33] M. M. Sarigül, “Yapay Zekâ Teknolojilerinin Akıllı Şehirlerdeki Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma: Konya İli Örneği”2022.
- [34] A. S. Türksever, “Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile Akıllı Şehir Tasarımı”, 2019.
- [35] “Elektrikli taksiler: küçük ilerleme” <https://www.taxi-times.com/elektrikli-taksiler-kuecuk-ilerleme/>
- [36] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi”,2020.
- [37] T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı,“AUS Strateji Belgesi Eki Eylem Planı 2014-2016”,2014.
- [38] A. Şahin, “Akıllı Kent Uygulamaları: Stockholm ve Bursa Üzerinden Bir Değerlendirme”, 2019.
- [39] “Akıllı Şehir Uygulamaları | Türk Telekom Blog” <https://www.turktelekom.com.tr/blog/tum-blog-yazilari/akilli-sehir-ve-akilli-sehir-uygulamaları-hakkında-her-sey>
- [40] B. Y. Katanalp, Z. B. Yıldırım, E. Eren, & V. E. Uz, “Akıllı Ulaşım Sistemleri Üzerine Bir Değerlendirme”,2018.
- [41] T. Açıkgoz, “Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Analizi ve Uygulamaları”,2020.
- [42] A. Akpınar & A. Nohutçu,“Türkiye’de Yerel Yönetimler Akıllı Şehirler İçin Ne Kadar Hazır?: Politika Belgeleri Üzerinden Bir İnceleme”,2021.
- [43] E. S. Korkmaz,“Kent İçi Yolcu Taşımacılığında Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları”,2022.
- [44] E. Karataş & A. Tarhan, “Yerel Yönetimlerde E-Belediye Uygulamaları: Büyükşehir Belediyeleri Üzerine Bir İçerik Analizi”,2021.
- [45] “Belediye Kanunu. Kanun Numarası-5393”.
- [46] E.Kılınç,“Küreselleşme Sürecinde Yerel Ekonomik Kalkınma- Gaziantep Örneği”,2016.
- [47] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı,“Gaziantep AUS Çalışmaları”2023.
- [48] Gaziantep Büyükşehir Belediyesi-Ulaşım ve planlama Daire Başkanlığı“2023 Faaliyet Raporu”,2023.
- [49] “Gençlerden, öncü akıllı ulaşım çözümleri!” <https://www.bthaber.com/genclerden-ocucuk-akilli-ulasim-cozumleri/>
- [50] “ <https://www.avikon.com.tr/>
- [51] “Enerjisa Gaziantep’te Akıllı Şehir” uygulamasına başladı: Yeşil Ekonomi”. <https://yesilekonomi.com/enerjisa-gaziantep-te-akilli-sehir-uygulamasina-basladi/>
- [52] H. Akar, “Yeşil Ekonomiye Geçiş Sürecinde Kamu Altyapı Yatırımı Olarak Karayolu Harcamalarının Analizi”,2021.
- [53] “Akıllı Ulaşım – AKILLI ŞEHİRLER” <https://www.akillisehirler.gov.tr/akilli-ulasim/>
- [54] “Gazi Şehirliler ‘Her Kart Gaziantep Kart’ Projesi’ni Çok Sevdi” <https://austurkiye.org.tr/haberler/gazi-sehirliler-%E2%80%98her-kart-gaziantep-kart%E2%80%99-projesi%E2%80%99ni-cok-sevdi>
- [55] A. Bulut, “Akıllı Kent Yaklaşımı ve Büyükşehir Belediyelerinde Uygulama İmkanları: Gaziantep ve Hatay Büyükşehir Belediyeleri Örnekleri”,2023.
- [56] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Proje-Envanteri”,2022.
- [57] Türkiye Belediyeler Birliği,“Değer yaratmak için Akıllı Şehirler”,2020.
- [58] “Türkiye’de Akıllı Şehirler Deneyimi ve Belediyeler-II, Siyaset Cenay Babaoğlu | Kriter Dergi” <https://kriterdergi.com/siyaset/turkiyede-akilli-sehirler-deneyimi-ve-belediyeler-ii>

- [59] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “On Birinci Kalkınma Planı 2019-2023”.
- [60] “T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı”2022.
- [61] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu”2019.
- [62] European Bank, “Türkiye Ülke Stratejisi”2019.
- [63] “Gaziantep Büyükşehir B.”<https://prezi.com/p/embed/2UrN5KOcRIy4X8RyOXXW/>
- [64] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, “Ulaşan Erişen Türkiye”,2002.
- [65] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı “Ulusal Yapay Zeka Stratejisi”,2021.
- [66] Deloitte-Vodafone ,“5G Etki Analizi”,2023.
- [67] “Akıllı Şehir Uygulamaları | Türk Telekom Blog”.
<https://www.turktelekom.com.tr/blog/tum-blog-yazilari/akilli-sehir-ve-akilli-sehir-uygulamaları-hakkında-her-sey>
- [68] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Avrupa Yeşil Mutabakat Formu”,2020.
- [69] Ç. E. Ayaz, “Kentsel Hareketlilik Yönetimine Stratejik Bir Bakış: İstanbul Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı Üzerine Nitel Bir Analiz”, 2023.
- [70] A. Editor, “Akıllı Şehir Kavramı Nedir? Akıllı Şehrin Özellikleri Neler?”
<https://propysalford.com/akilli-sehir-kavrami-nedir>
- [71] “İzmir Kalkınma Ajansı | TEKNOFEST 2020”. <https://izka.org.tr/teknofest-2020/>
- [72] T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, “Yeşil Teknolojiler”,2021.
- [73] “Sürdürülebilir Dünya - WR Opcen”. <https://wropcen.com/surdurulebilirlik-ve-iklim-degisikligi/surdurulebilir-dunya/>
- [74] T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, “Kentsel Hareketlilik”,2021.
- [75] “Büyükşehir Akıllı Ulaşım Çalışmalarına Devam Etti”, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi.<https://www.gaziantep.bel.tr/tr/haberler/buyuksehir-akilli-ulasim-calismalarına-devam-etti>
- [76] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi Eylem Planı”2020.
- [77] M.Aydeniz, “Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası”2017.
- [78] İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği, “Başarma Zamanı:Sistem Düşüncesi İhtiyacı”2021.
- [79] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ,“Gaziantep Kalkınma Stratejisi Raporu”2022.
- [80] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “Mobilite Araç ve Teknolojileri Yol Haritası”2022.
- [81] SHURA Enerji Dönüşüm Merkezi, “Türkiye’de Enerji Sektörünün Dijitalleşmesi Kapsamında İş Modellerinin, Teknolojilerin ve Gerekli Mevzuat Altyapısının Değerlendirilmesi”2021.
- [82] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “2023 Dijital Türkiye Yol Haritası”2023.
- [83] S.Torlak, “İstanbul Geneli Altyapı Elemanlarının Artırılmış Gerçeklik ile Görüntülenmesinin Şehircilik ve Kent Planlamasına Etkisi”,2021.
- [84] Devlet Planlama Teşkilatı, “*Kamu yatırımlarının planlaması ve uygulanmasında etkinlik Özel İhtisas Komisyonu raporu*”, 2001.
- [85] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “2021-2023 Dönemi Yatırım Programı Hazırlama Rehberi Taslağı”2021.
- [86] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, “2021-2023 Dönemi Yatırım Programı Hazırlama Rehberi Taslağı”2014.
- [87] NEED4B, “Yeni Binalarda Enerji Verimliliği Metodolojisi ve Yüksek Performans Hedefli Çalışmaların Yeni Binalara Uygulanması”,2019.
- [88] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, “2030 İstanbul Akıllı Şehir Stratejik Plan”2021.
- [89] T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “2024-2028 İSTANBUL BÖLGE PLANI”,2022.

