



T.C. ULAŖTIRMA VE  
ALTYAPI BAKANLIĞI



# ULUSAL AKILLI ULAŖIM SİSTEMLERİ STRATEĞİ BELGESİ (2014-2023) GÜNCELLEMESİ VE 2020-2023 EYLEM PLANI HAZIRLAMA PROJESİ

\* 5 ÜLKENİN AUS YAKLAŖIMLARI VE MEVCUT AUS STRATEĞİ BELGELERİNİN ANALİZİ\*

**ULUSAL AKILLI ULAşIM SİSTEMLERİ STRATEJİ BELGESİ  
(2014-2023) GÜNCELLEMESİ VE  
2020-2023 EYLEM PLANI HAZIRLAMA PROJESİ  
(AUS-SEP)**

**5 ÜLKENİN AUS YAKLAşIMLARI VE  
MEVCUT AUS STRATEJİ BELGELERİNİN ANALİZİ**

Bu doküman ULUSAL AKILLI ULAşIM SİSTEMLERİ STRATEJİ BELGESİ (2014-2023) GÜNCELLEMESİ VE 2020-2023 EYLEM PLANI HAZIRLAMA PROJESİ kapsamında T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır.

2018



# İÇİNDEKİLER

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                           | vii  |
| TABLolar LİSTESİ .....                                          | viii |
| 1. GİRİŞ .....                                                  | 9    |
| 1.1. AMAÇ VE KAPSAM .....                                       | 9    |
| 1.2. TANIMLAR VE KISALTMALAR .....                              | 9    |
| 2. AUS TANIMI, TARİHÇESİ VE TEMEL KAVRAMLAR.....                | 14   |
| 3. AUS LİTERATÜR İNCELEMESİ.....                                | 20   |
| 3.1. AKADEMİK ÇALIŞMALAR .....                                  | 20   |
| 3.2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN (CBS) KULLANIMI.....           | 22   |
| 3.2.1. ATIS - İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemi.....            | 22   |
| 3.2.2. ATMS - İleri Trafik Yönetim Sistemi .....                | 23   |
| 3.2.3. APTS - İleri Toplu Ulaşım Sistemi .....                  | 23   |
| 3.2.4. EMS - Acil Durum Yönetim Sistemleri .....                | 24   |
| 3.3. BAĞLANTILI VE OTONOM ARAÇLAR.....                          | 24   |
| 3.3.1. Bağlantılı Araçlar.....                                  | 24   |
| 3.3.2. Otonom Araçlar .....                                     | 25   |
| 3.3.3. Elektrikli Araçlar .....                                 | 32   |
| 4. AUS JAPONYA STRATEJİ VE EYLEM PLANI .....                    | 34   |
| 4.1. GİRİŞ.....                                                 | 34   |
| 4.1.1. AUS Japonya (ITS JAPAN) .....                            | 34   |
| 4.1.2. AUS Japonya Vizyon ve Misyon .....                       | 35   |
| 4.2. AUS JAPONYA EYLEM FAALİYETLERİ (1996-2017 DÖNEMİ) .....    | 36   |
| 4.3. AUS JAPONYA’NIN GELİŞTİRİLMESİ VE YAYGINLAŞTIRILMASI ..... | 39   |
| 4.3.1. VICS ve ETC.....                                         | 39   |
| 4.3.2. AUS Japonya’ya Liderlik Eden Üyeler .....                | 40   |

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.3. AUS Japonya Standartları .....                                                                   | 41        |
| 4.3.4. AUS Japonya Hizmetlerinin Gelişimi .....                                                         | 42        |
| 4.4. JAPONYA İÇİN AUS GELECEK PLANLARI VE STRATEJİLERİ .....                                            | 43        |
| 4.5. AUS JAPONYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI (2016-2030) .....                                       | 53        |
| 4.5.1. Ticarileştirme Çalışmaları .....                                                                 | 53        |
| 4.5.2. İnovasyon Çalışmaları .....                                                                      | 55        |
| 4.5.3. Özel, Kamu, Özel - Kamu Çalışmaları .....                                                        | 56        |
| 4.6. JAPONYA AUS İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER .....                                                   | 61        |
| 4.6.1. Japonya AUS İçin Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler .....                                     | 61        |
| 4.6.2. AUS Japonya Yaklaşımları ve Stratejik Bakış Açısı .....                                          | 62        |
| <b>5. İŞBİRLİĞİ VE AR-GE ÇALIŞMALARININ GELİŞTİRİLMESİ- AUS GÜNEY KORE STRATEJİ VE EYLEM PLANI.....</b> | <b>64</b> |
| 5.1. GİRİŞ.....                                                                                         | 64        |
| 5.2. AUS GÜNEY KORE’NİN KURULUŞU VE AMAÇLARI.....                                                       | 64        |
| 5.3. AUS GÜNEY KORE TARİHÇESİ (1993-2017 DÖNEMİ) .....                                                  | 64        |
| 5.4. AUS GÜNEY KORE’NİN GÖREVLERİ.....                                                                  | 65        |
| 5.5. AUS GÜNEY KORE HİZMET ALANLARI.....                                                                | 66        |
| 5.6. AUS GÜNEY KORE’DE HİZMETLERİN SEKTÖREL DAĞILIMI .....                                              | 67        |
| 5.7. AUS GÜNEY KORE STANDARTLARININ OLUŞTURULMASI (TEKNİK YÖNETMELİKLER) .....                          | 70        |
| 5.8. GÜNEY KORE’NİN AUS MASTER PLANLARI .....                                                           | 71        |
| 5.8.1. Güney Kore AUS Yurtdışı İhracatı .....                                                           | 75        |
| 5.9. AUS GÜNEY KORE GELECEK PLANLARI (2016-2030 DÖNEMİ) .....                                           | 76        |
| 5.10. AUS GÜNEY KORE STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI (2016-2030) .....                                   | 77        |
| 5.11. GÜNEY KORE AUS İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER.....                                                | 79        |
| 5.11.1. Güney Kore AUS İçin Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler .....                                 | 79        |
| 5.11.2. AUS Güney Kore Yaklaşımları ve Stratejik Bakış Açısı .....                                      | 81        |
| <b>6. AUS AMERİKA STRATEJİ VE EYLEM PLANI .....</b>                                                     | <b>83</b> |



|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. GİRİŞ.....                                             | 83  |
| 6.2. U.S.DOT YAPISI, HİZMETLERİ VE STRATEJİLERİ .....       | 83  |
| 6.3. U.S.DOT YAPILANMA ŞEMASI .....                         | 85  |
| 6.3.1. U.S.DOT'un AUS Hizmetleri ve İlgili Alanları.....    | 86  |
| 6.3.2. U.S.DOT Paydaşlar .....                              | 87  |
| 6.3.3. AUS Girişimlerini Destekleyen AUS Standartları.....  | 88  |
| 6.4. MAP-21 KANUNU VE ÇERÇEVESİ .....                       | 88  |
| 6.4.1. Kullanıcı Hizmeti Paketleri.....                     | 89  |
| 6.5. ABD 2014-2018 ULAŞTIRMA STRATEJİ VE EYLEM PLANI .....  | 92  |
| 6.6. ABD 2015-2019 AUS STRATEJİ VE EYLEM PLANI .....        | 95  |
| 6.6.1. Stratejik Öncelikler .....                           | 96  |
| 6.6.2. Stratejik Temalar .....                              | 97  |
| 6.6.2.1. Daha Güvenli Araçlar ve Yollar .....               | 97  |
| 6.6.2.2. Mobilitiyi Arttırma .....                          | 97  |
| 6.6.2.3. Çevresel Zararları Azaltma .....                   | 97  |
| 6.6.2.4. İnovasyonu Teşvik Etmek .....                      | 98  |
| 6.6.2.5. Ulaşım Sistemi Bilgi Paylaşımını Desteklemek ..... | 98  |
| 6.6.3. Program Kategorileri .....                           | 98  |
| 6.6.3.1. Bağlantılı Araçlar (Connected Vehicle-CV) .....    | 98  |
| 6.6.3.2. Otomasyon .....                                    | 100 |
| 6.6.3.3. Gelecekteki Eğilimler .....                        | 100 |
| 6.6.3.4. Uygulamalar Arası Koordinasyon .....               | 101 |
| 6.6.3.5. Kurumsal Veri .....                                | 101 |
| 6.6.3.6. Yaygınlaştırmanın Hızlandırılması .....            | 102 |
| 6.6.4. AUS Teknoloji Süreci .....                           | 102 |
| 6.6.5. AUS Teknoloji Süreci Aşama Soruları .....            | 102 |
| 6.7. ABD 2017-2021 TEKNOLOJİ STRATEJİ VE EYLEM PLANI .....  | 104 |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.8. BAZI EYALET VE ŞEHİRLERİN AUS UYGULAMALARI, STRATEJİK PLANLARI VE HEDEFLERİ | 107        |
| 6.8.1. AUS Seatle Uygulaması                                                     | 108        |
| 6.9. ABD AUS İLE İLGİLİ STRATEJİ VE EYLEM PLANLARI ÖZETİ                         | 109        |
| 6.9.1. Yol ve Sürüş Güvenliği                                                    | 109        |
| 6.9.2. Ekonomik Rekabetçilik                                                     | 110        |
| 6.9.3. Yaşanılabilir Topluluklar                                                 | 110        |
| 6.9.4. Çevresel Sürdürülebilirlik                                                | 110        |
| 6.9.5. Sürdürülebilir Mobilité                                                   | 111        |
| 6.9.6. Otonom Araçlar                                                            | 111        |
| 6.10. AUS AMERİKA İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER                                 | 111        |
| 6.10.1. AUS Amerika için Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler                   | 111        |
| 6.10.2. AUS Amerika için Sonuç ve Değerlendirmeler                               | 112        |
| <b>7. AUS ALMANYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI</b>                             | <b>115</b> |
| 7.1. AUS ALMANYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI                                  | 115        |
| 7.1.1. Giriş, Amaç ve Kapsam                                                     | 115        |
| 7.1.2. Mevcut AUS ve Geleceğe Hazırlık                                           | 115        |
| 7.1.3. Gelecek Yıllardaki Mobilité Sorunu                                        | 116        |
| 7.1.4. AUS'un Ulaşım Politikası Hedeflerine Katkısı                              | 117        |
| 7.1.5. Teknolojik Ortamda Yeni Eğilimler                                         | 118        |
| 7.1.6. Karayolu Ulaşımı için AUS Stratejisi                                      | 119        |
| 7.1.7. AUS Tedbirleri                                                            | 119        |
| 7.2. ALMANYA AUS 2020'YE KADAR ÖNCELİKLİ EYLEM ALANLARI                          | 120        |
| 7.3. GELECEK İÇİN İLERİ EYLEM PLANLARI                                           | 123        |
| 7.4. AUS ALMANYA'YA LİDERLİK EDEN ÜYELER                                         | 124        |
| 7.5. AUS ALMANYA UYGULAMALARI                                                    | 125        |
| 7.6. ALMANYA AUS STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI                                  | 128        |
| 7.6.1. Yol, Trafik ve Ulaşım Verilerinin Optimum Kullanımı                       | 128        |



|                                                                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.6.2. AUS Hizmetlerinin Trafik Yönetimi ve Trafik Bilgileri Alanında Devamlılığı .....                               | 128        |
| 7.6.3. Ulaşım Verimliliği, Yol Güvenliği, Güvenlik ve Çevresel Sürdürülebilirliği Artırmak İçin AUS Uygulamaları..... | 129        |
| 7.6.3.1. Karayolu Ulaşımı Telematiği için Proje Planı: .....                                                          | 129        |
| 7.6.3.2. Kooperatif Sistemlerin Tasarlanması ve Denenmesi .....                                                       | 129        |
| 7.7. AUS ALMANYA İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER .....                                                                 | 129        |
| 7.7.1. AUS Almanya için Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler .....                                                   | 129        |
| 7.7.2. AUS Almanya Yaklaşımları ve Stratejik Bakış .....                                                              | 133        |
| <b>8. AUS İNGİLTERE STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI .....</b>                                                          | <b>135</b> |
| 8.1. AUS İNGİLTERE KURULUŞU, AMAÇLARI, ÜYELERİ VE FAALİYETLERİ.....                                                   | 135        |
| 8.1.1. AUS İngiltere'nin Faaliyetleri .....                                                                           | 137        |
| 8.1.2. AUS İngiltere'nin Uluslararası Ortaklığı.....                                                                  | 137        |
| 8.1.3. AUS İngiltere'nin Misyonu ve Amaçları.....                                                                     | 137        |
| 8.1.4. AUS İngiltere'nin Stratejileri.....                                                                            | 138        |
| 8.2. İNGİLTERE AUS UYGULAMALARI .....                                                                                 | 139        |
| 8.3. GÜVENLİ, VERİMLİ VE TEMİZ ULAŞIM İÇİN YOL HARİTALARI .....                                                       | 139        |
| 8.3.1. Sürdürülebilir Verimlilik .....                                                                                | 139        |
| 8.3.1.1. İnsan Faktörü.....                                                                                           | 140        |
| 8.3.1.2. Araç (özel, yolcu, ticari) faktörü.....                                                                      | 140        |
| 8.3.1.3. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü .....                                                         | 141        |
| 8.3.2. Güvenli Ulaşım.....                                                                                            | 142        |
| 8.3.2.1. İnsan Faktörü.....                                                                                           | 142        |
| 8.3.2.2. Araç (özel, yolcu, ticari) faktörü.....                                                                      | 142        |
| 8.3.2.3. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü .....                                                         | 143        |
| 8.3.3. Temiz Ulaşım .....                                                                                             | 143        |
| 8.3.3.1. Araç Faktörü .....                                                                                           | 144        |
| 8.3.3.2. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü.....                                                          | 144        |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.4. İNGİLTERE AUS 2012-2017 STRATEJİK EYLEM PLANI VE 2020'YE KADAR HEDEFLER ..... | 145        |
| 8.5. AUS İNGİLTERE İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER .....                            | 146        |
| 8.5.1. AUS İngiltere için Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler .....              | 146        |
| 8.5.2. AUS İngiltere Yaklaşımları ve Stratejik Bakış .....                         | 150        |
| <b>9. BEŞ ÜLKENİN SONUÇ DEĞERLENDİRMESİ .....</b>                                  | <b>151</b> |
| 9.1. JAPONYA.....                                                                  | 151        |
| 9.2. GÜNEY KORE.....                                                               | 151        |
| 9.3. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ .....                                             | 152        |
| 9.4. ALMANYA .....                                                                 | 152        |
| 9.5. BİRLEŞİK KRALLIK (İNGİLTERE) .....                                            | 152        |
| 9.6. TÜRKİYE .....                                                                 | 153        |
| <b>10. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER .....</b>                                      | <b>154</b> |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                                              | <b>157</b> |





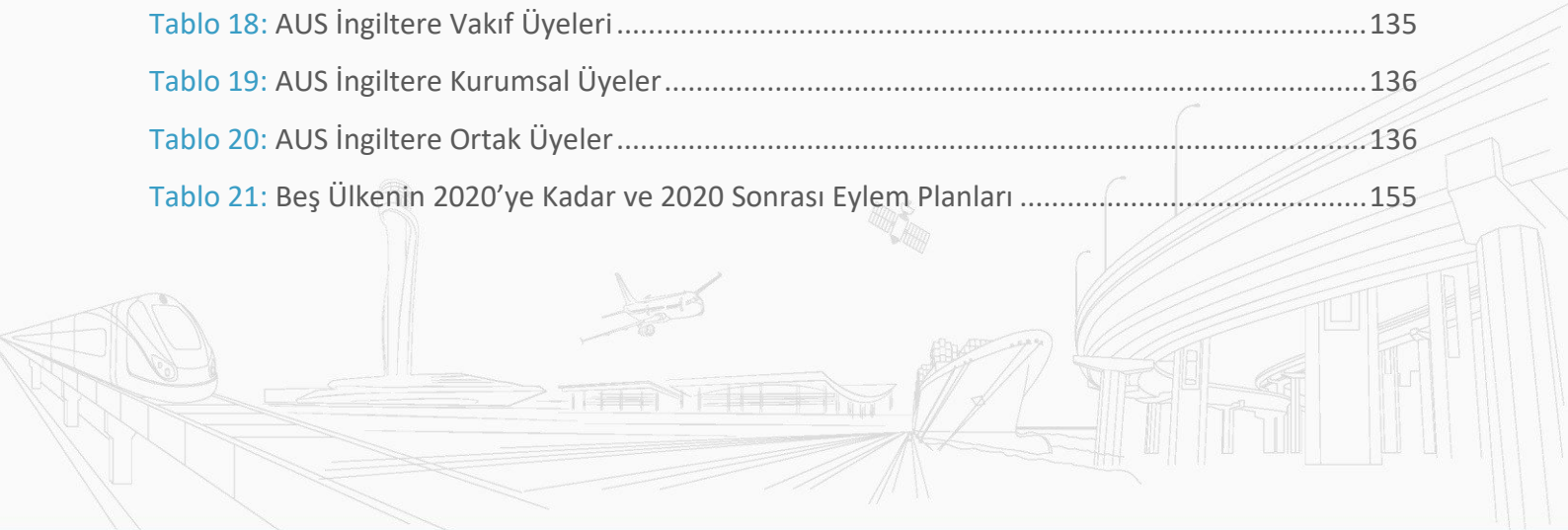
## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Mevcut ve Gelecek AUS Uygulamaları .....                              | 14 |
| Şekil 2: AUS Tarihçesi .....                                                   | 15 |
| Şekil 3: AUS Uygulamalarından Etkilenen Sektörler .....                        | 16 |
| Şekil 4: Dünya Ülkelerinin Ekonomileri .....                                   | 18 |
| Şekil 5: Otonom Araç Seviyeleri .....                                          | 25 |
| Şekil 6: Otonom Araç Donanım Sistemi Örneği .....                              | 29 |
| Şekil 7: AUS Japonya Organizasyon Şeması .....                                 | 35 |
| Şekil 8: 1996 -2015 Dönemi AUS Eylem Planı .....                               | 36 |
| Şekil 9: Bağlantılı Araç Haberleşme Sistemleri.....                            | 37 |
| Şekil 10: Japonya Ulusal AUS Projesi.....                                      | 38 |
| Şekil 11: AUS Japonya Standardizasyon Komitesinin Organizasyon Şeması .....    | 42 |
| Şekil 12: 2011 ile 2020 Yılları Arasında Uygulanmakta Olan Planlar [57].....   | 43 |
| Şekil 13: Geleceğin Lojistik Merkezleri.....                                   | 44 |
| Şekil 14: AUS Japonya İçin Yaklaşımlar .....                                   | 46 |
| Şekil 15: Gereken Eylemler (a-b-c-d-e-f) .....                                 | 47 |
| Şekil 16: Güney Kore AUS Hizmetleri ve Hizmet Alanları Planı.....              | 67 |
| Şekil 17: Güney Kore AUS Organizasyon Şeması .....                             | 68 |
| Şekil 18: Güney Kore AUS Standartlaştırma Çalışmaları .....                    | 70 |
| Şekil 19: Güney Kore AUS Standartlarının Tarihsel Gelişimi .....               | 70 |
| Şekil 20: Güney Kore AUS Standart Organizasyon Şeması.....                     | 71 |
| Şekil 21: Güney Kore AUS Tarihsel Süreci .....                                 | 72 |
| Şekil 22: Güney Kore AUS 2020 Revizyon Faaliyetleri .....                      | 74 |
| Şekil 23: Güney Kore ile Ortak Proje Yürüten Ülkeler.....                      | 76 |
| Şekil 24: Güney Kore AUS 2030 Yılına Kadar Dönemsel Strateji ve Eylemler ..... | 77 |
| Şekil 25: U.S.DOT Organizasyon Şeması.....                                     | 85 |
| Şekil 26: U.S.DOT İş Akış Şeması .....                                         | 86 |
| Şekil 27: U.S. DOT İlgili Alanları .....                                       | 86 |
| Şekil 28: U.S.DOT AUS Stratejik Plan Hiyerarşisi .....                         | 96 |
| Şekil 29: US Stratejik Plan Çerçevesi .....                                    | 97 |
| Şekil 30: Alanda Tanımlanan Program Kategorileri .....                         | 98 |
| Şekil 31: Bağlantılı Araç Sistem Faaliyetleri .....                            | 99 |
| Şekil 32: Bağlantılı Araç Etkileşiminin Şekli .....                            | 99 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 33: Dijital Çağ ve Kentsel Mobilitenin Geleceği .....          | 109 |
| Şekil 34: ABD AUS Stratejisi ve Eylem Planları .....                 | 113 |
| Şekil 35: Almanya AUS Eylem Planı Öncelikli Alanları .....           | 120 |
| Şekil 36: AUS Almanya'nın Uygulama Yönüyle Odaklandığı Alanlar ..... | 126 |
| Şekil 37: Çevrimiçi Otopark Yer Tespiti .....                        | 128 |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 1: AUS Uygulamalarının Faydalarının Sektörel Dağılımı .....                                               | 17  |
| Tablo 2: Otonom Araçların Seviyeleri ve Bu Seviyelerin Özellikleri .....                                        | 27  |
| Tablo 3: AUS Japonya Üyelerinin Bazıları [57] .....                                                             | 41  |
| Tablo 4: AUS Güney Kore'nin Görevleri .....                                                                     | 66  |
| Tablo 5: Bilgi Toplamada Kamu-Özel İşbirliği .....                                                              | 69  |
| Tablo 6: 3. Ulusal AUS Master Planı Dönemleri ve Dönemler İçin Yapılan Yıllık Yatırım Maliyetleri .....         | 72  |
| Tablo 7: Herbir Hizmet Bölümünün Bütçesi (milyon ABD Doları) .....                                              | 73  |
| Tablo 8: AUS Güney Kore 2014-2017 Yılları İçin (C-ITS) Yeni Nesil AUS Ön-Çalışması .....                        | 73  |
| Tablo 9: AUS Faaliyetlerinin Tarihsel Gelişimi .....                                                            | 83  |
| Tablo 10: D.S.DOT Yönetim Birimlerinin Misyonları .....                                                         | 84  |
| Tablo 11: U.S.DOT Dış Paydaşlar .....                                                                           | 87  |
| Tablo 12: U.S.DOT İç Paydaşlar .....                                                                            | 87  |
| Tablo 13: AUS Stratejik Temalarının, Stratejik Hedef Alanları ve Map-21 ile Uyumu .....                         | 89  |
| Tablo 14: AUS Teknoloji Süreci İçin Tasarlanan Aşama Soruları .....                                             | 103 |
| Tablo 15: FAST'in Eylemlerinin Temel Amaçları ve Kritik Ulaşım Alanları .....                                   | 106 |
| Tablo 16: Yönetim Birimlerinin Araştırma ve Geliştirme Stratejileri ile Ele Alınan Kritik Ulaşım Alanları ..... | 106 |
| Tablo 17: FTA Güvenlik Araştırma Programı'nın Temaları ve Alt Temaları .....                                    | 107 |
| Tablo 18: AUS İngiltere Vakıf Üyeleri .....                                                                     | 135 |
| Tablo 19: AUS İngiltere Kurumsal Üyeler .....                                                                   | 136 |
| Tablo 20: AUS İngiltere Ortak Üyeler .....                                                                      | 136 |
| Tablo 21: Beş Ülkenin 2020'ye Kadar ve 2020 Sonrası Eylem Planları .....                                        | 155 |





## 1. GİRİŞ

### 1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bu doküman, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (TÜBİTAK BİLGEM) ve Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Haberleşme Genel Müdürlüğü arasında imzalanan Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Güncellemesi ve 2018-2020 Eylem Planı Hazırlama Projesi Sözleşmesi kapsamında literatür taraması yapmak sureti ile AUS ile ilgili küresel eğilimlerin araştırılması, AUS uygulamaları açısından Türkiye için örnek teşkil edebileceği düşünülen 5 (beş) ülkenin AUS yaklaşımları ve mevcut AUS strateji belgeleri ve eylem planları incelemesi ile yapılan tespitleri “5 Ülkenin AUS Yaklaşımları ve Mevcut AUS Strateji Belgelerinin Analiz Raporu” olarak ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır.

Doküman kapsamında akıllı ulaşım sistemlerine ait ulusal ve uluslararası literatür incelemeleri yapılmış, 5 ülkenin AUS yaklaşımları ve AUS kapsamında belirledikleri stratejiler ve eylem planları incelenerek ülkemiz için tespitler ortaya konulmuştur.

| Sıra No | Belge Numarası | Belge Adı                                                                                                                                 | Sürüm | Tarih      |
|---------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
| 1       | -              | Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Güncellemesi ve 2018-2020 Eylem Planı Hazırlama Projesi Sözleşmesi ve Ekleri | -     | 03.07.2017 |

### 1.2. TANIMLAR VE KISALTMALAR

| KISALTMA              | AÇIKLAMA                                                        |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| AUS                   | Akıllı Ulaşım Sistemleri                                        |
| BİLGEM                | Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi |
| BTE                   | Bilişim Teknolojileri Enstitüsü                                 |
| HGM                   | Haberleşme Genel Müdürlüğü                                      |
| HGS                   | Hızlı Geçiş Sistemi                                             |
| OGS                   | Otomatik Geçiş Sistemi                                          |
| TÜBİTAK               | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu                 |
| UAB                   | T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı                             |
| İNGİLİZCE KISALTMALAR |                                                                 |
| ACC                   | (Adaptive Cruise Control)<br>Uyarlamalı Hız Kontrolü            |

|              |                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACN</b>   | (Automatic Collision Notification)<br>Otomatik arpışma Duyurusu                                                     |
| <b>AFC</b>   | (Automatic Fare Collection)<br>Otomatik Yol creti Toplama                                                           |
| <b>AI</b>    | (Artificial Intelligence)<br>Yapay Zekâ                                                                              |
| <b>AMS</b>   | (American Meteorological Society)<br>Amerika Meteoroloji Derneği                                                     |
| <b>APTS</b>  | (Advanced Public Transportation System)<br>İleri Toplu Ulaşım Sistemi                                                |
| <b>ARI</b>   | (Autofahrer-Rundfunk-Information Systems)<br>Araç Radyo Bilgi Sistemleri                                             |
| <b>ATMS</b>  | (Advanced Traffic Management System)<br>İleri Trafik Yönetim Sistemi                                                 |
| <b>ATTRI</b> | (Accessible Transportation Technologies Research Initiative)<br>Erişilebilir Ulaşım Teknolojileri Araştırma Girişimi |
| <b>AUV</b>   | (Autonomous Underwater Vehicle)<br>Otonom Sualtı Aracı                                                               |
| <b>AVT</b>   | (Automated Vehicle Technology)<br>Otomatik Araç Teknolojisi                                                          |
| <b>BART</b>  | (Bay Area Rapid Transit)<br>Hızlı Toplu Ulaşım Sistemi                                                               |
| <b>BIMS</b>  | (Bus Information Management System)<br>Otobüs Bilgi Yönetim Sistemi                                                  |
| <b>BIS</b>   | (Bus Information System)<br>Otobüs Bilgi Sistemi                                                                     |
| <b>BMS</b>   | (Bus Management System)<br>Otobüs Yönetim Sistemi                                                                    |
| <b>BRT</b>   | (Bus Rapid Transit)<br>Metrobüs                                                                                      |
| <b>CACC</b>  | (Cooperative Adaptive Cruise Control)<br>Kooperatif Uyarlamalı Hız Kontrolü                                          |
| <b>CACS</b>  | (Comperensive Automobile Traffic Control Systems)<br>Kapsamlı Otomobil Trafik Kontrol Sistemleri                     |
| <b>CAN</b>   | (Controller Area Network)<br>Kontrolör Alanı Ağı                                                                     |
| <b>C-AUS</b> | (C-ITS - Cooperative Intelligent Transportation Systems)<br>Kooperatif AUS                                           |
| <b>COSD</b>  | (Corporation Organization for Standarts Development)<br>Standartlar Geliştirme Organizasyonu                         |
| <b>CV</b>    | (Connected Vehicle)<br>Bağlantılı Ara                                                                               |
| <b>DLMS</b>  | (Dynamic Lane Merge Systems)<br>Dinamik Şerit Birleştirme Sistemleri                                                 |
| <b>DSRC</b>  | (Dedicated Short Range Communications)<br>Tahsisli Kısa Mesafeli Haberleşme                                          |



|                |                                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DSSS</b>    | (Driving Safety Support Systems)<br>Sürüş Güvenliği Destek Sistemleri                                 |
| <b>EMS</b>     | (Emergency Management Systems)<br>Acil Durum Yönetim Sistemleri                                       |
| <b>ERTICO</b>  | (ITS Europe)<br>Avrupa AUS                                                                            |
| <b>ETCS</b>    | (Electronic Toll Collection System)<br>Elektronik Ücret Toplama Sistemi                               |
| <b>FAA</b>     | (Federal Aviation Administration)<br>Federal Havacılık Yönetimi                                       |
| <b>FHWA</b>    | (Federal Highway Administration)<br>Federal Otoyol Yönetimi                                           |
| <b>FMCSA</b>   | (Federal Motor Carrier Safety Administration)<br>Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Yönetimi           |
| <b>FTA</b>     | (Federal Transit Administration)<br>Federal Transit Yönetimi                                          |
| <b>FTMS</b>    | (Freeway Traffic Management System)<br>Otoyol Trafik Yönetim Sistemi                                  |
| <b>GIS</b>     | (Geographic Information Systems)<br>Coğrafi Bilgi Sistemleri                                          |
| <b>GPS</b>     | (Global Positioning System)<br>Global Konum Sistemi                                                   |
| <b>HGV</b>     | (Heavy Goods Vehicle)<br>Ağır Yük Taşıtı                                                              |
| <b>HMI</b>     | (Human Machine Interface)<br>İnsan Makine Arayüzü                                                     |
| <b>ICM</b>     | (Integrated Corridor Management)<br>Entegre Koridor Yönetimi                                          |
| <b>IEEE</b>    | (Institute of Electrical and Electronics Engineers)<br>Elektrik Elektronik Mühendisliği Enstitüsü     |
| <b>ITS</b>     | (Intelligent Transportation Systems)<br>Akıllı Ulaşım Sistemleri                                      |
| <b>ITS JPO</b> | (Intelligent Transportation Systems - Joint Program Office)<br>Akıllı Ulaşım Sistemleri Program Ofisi |
| <b>JAMA</b>    | (Japan Automobile Manufacturers Association)<br>Japon Otomobil Üreticileri Derneği                    |
| <b>KATS</b>    | (Korean Agency for Technology and Standards)<br>Kore Teknoloji ve Standartlar Ajansı                  |
| <b>KETI</b>    | (Korea Electronics Technology Institute)<br>Kore Elektronik Teknoloji Enstitüsü                       |
| <b>LCS</b>     | (Lane Control System)<br>Şerit Kontrol Sistemi                                                        |
| <b>LIDAR</b>   | (Laser Imaging Detection And Ranging)<br>Lazer Görüntüleme, Algılama ve Seviyelendirme                |
| <b>MAP-21</b>  | (Moving Ahead for Progress in The 21st Century Act)<br>21. Yüzyılda İlerleme için İlerleme Kanunu     |

|                      |                                                                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MARAD</b>         | <i>(The United States Maritime Administration)</i><br>ABD Denizcilik Yönetimi                                                                                       |
| <b>METI</b>          | <i>(Ministry of Economy, Trade and Industry)</i><br>Japonya Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı                                                                  |
| <b>MIC</b>           | <i>(Ministry Of Internal Affairs and Communications)</i><br>ABD İçişleri ve Haberleşme Bakanlığı                                                                    |
| <b>MLIT</b>          | <i>(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism)</i><br>Japonya Arazi, Altyapı, Ulaşım ve Turizm Bakanlığı                                              |
| <b>MOLIT</b>         | <i>(Ministry of Land, Infrastructure and Transport)</i><br>Güney Kore Arazi, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı                                                         |
| <b>MOTIE</b>         | <i>(Ministry of Trade, Industry and Energy)</i><br>Güney Kore Ticaret, Endüstri ve Enerji Bakanlığı                                                                 |
| <b>MSIP</b>          | <i>(Ministry Of Science ICT and Future Planning)</i><br>Güney Kore Bilim, BİT ve Gelecek Planlama Bakanlığı                                                         |
| <b>NextGen</b>       | <i>(Next Generation Air Transportation System)</i><br>Yeni Nesil Hava Taşımacılığı Sistemi                                                                          |
| <b>NHTSA</b>         | <i>(National Highway Traffic Safety Administration)</i><br>Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği Yönetimi                                                                |
| <b>NPA</b>           | <i>(National Police Agency)</i><br>Ulusal Polis Teşkilatı                                                                                                           |
| <b>NRITS</b>         | <i>(National Rural ITS Conference)</i><br>Ulusal-Yerel AUS Konferansları                                                                                            |
| <b>OBU</b>           | <i>(OnBoard Unit)</i><br>Araç üzeri birim                                                                                                                           |
| <b>OST</b>           | <i>(Office of the Secretary of Transportation)</i><br>Ulaştırma Bakanlığı Sekreteryası                                                                              |
| <b>OST-R</b>         | <i>(The Office of the Assistant Secretary for Research and Technology)</i><br>Araştırma ve Teknolojiden sorumlu Sekreter Yardımcılığı Ofisi                         |
| <b>R.E.S.C.U.M.E</b> | <i>(Response, Emergency Staging and Communications, Uniform Management, and Evacuation)</i><br>Tepki, Acil Durum Hazırlama ve İletişim, Düzenli Yönetim ve Kurtarma |
| <b>RFID</b>          | <i>(Radio Frequency Identification Device)</i><br>Radyo Frekansı Tanımlama Cihazı                                                                                   |
| <b>SAE</b>           | <i>(Society of Automotive Engineers)</i><br>Otomotiv Mühendisleri Cemiyeti                                                                                          |
| <b>SECTRAM</b>       | <i>(Safety in Freight Transport)</i><br>Yük Taşımacılığında Güvenlik                                                                                                |
| <b>SIP</b>           | <i>(Strategic Innovation Promotion Program)</i><br>Stratejik İnovasyon Geliştirme Programı                                                                          |
| <b>SPaT</b>          | <i>(Signal Phase and Timing)</i><br>Sinyal Faz ve Zamanlaması                                                                                                       |
| <b>TCIP</b>          | <i>(Transit Communications Interface Profiles)</i><br>Transit İletişim Arabirimi Protokolleri                                                                       |
| <b>NTCIP</b>         | <i>(National Transportation Communications for Intelligent Transportation System Protocol)</i><br>AUS Protokolleri için Ulusal Ulaşım İletişimi                     |



|              |                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TMC</b>   | <i>(Traffic Message Channel)</i><br>Trafik Mesaj Kanalı                                                |
| <b>TPIS</b>  | <i>(Truck Parking Information and Systems)</i><br>Kamyon Park Bilgileri ve Sistemleri                  |
| <b>USDOT</b> | <i>(United States Department Of Transportation)</i><br>Amerika Birleşik Devletleri Ulaştırma Bakanlığı |
| <b>VSL</b>   | <i>(Variable Speed Limit)</i><br>Değişken Hız Limiti                                                   |
| <b>WRTM</b>  | <i>(Weather-Responsive Traffic Management)</i><br>Hava Koşullarına Dayanıklı Trafik Yönetimi           |



## 2. AUS TANIMI, TARİHÇESİ VE TEMEL KAVRAMLAR

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS); seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkı sağlamak ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemlerdir [1].

Dünyada bu döneme kadar kullanılan ve gelecek yıllarda kullanılacak olan AUS uygulamaları aşağıdaki tablo ile verilmiştir (Şekil 1).

Şekil 1: Mevcut ve Gelecek AUS Uygulamaları



Yol kapasitelerinin yeterli olmamaya başladığı 1970'li yıllar, Akıllı Ulaşım Sistemleri çalışmalarının başladığı yıllardır. Bu yıllardan itibaren Avrupa'da, Amerika'da, Japonya'da Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin kullanıldığı bölgesel projeler yapılmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemleri 1990'lı yıllardan sonra gelişmiş ülkeler başta olmak üzere yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Şekil 2).



## Şekil 2: AUS Tarihçesi

1960'lar

- Manyetik döngü algılayıcı
- Işık ihlali tespit kamerası
- Değişken mesaj işaretleri
- Hız limiti işaretleri
- ERGS (Elektronik Rota Kılavuzluk Sistemi)

1970'ler

- Hız tespit radarları
- CACS (Kapsamlı Otomobil Trafik Kontrol Sistemleri)
- ARI (Sürücü Radyo Yayını Bilgi Sistemleri)
- Otomatik plaka okuma sistemleri

1980'ler

- Mobil hız tespit ve trafik kameraları
- SCATS (Sidney Koordineli Uyarlamalı Trafik Sistemi)
- Yol-hava durumu bilgi sistemleri
- Otomatik navigasyon sistemleri
- Elektronik hız sabitleyici

1990'lar

- Otomatik geçiş sistemi
- GPS tabanlı navigasyon sistemleri
- ISO TC 204 Akıllı Ulaşım Sistemleri Komitesi
- CEN / TC 278 Akıllı Ulaşım Sistemleri Teknik Komitesi
- Dinamik trafik ışığı kontrol sistemleri
- Dünya Akıllı Ulaşım Sistemleri Kongresi
- ERTICO-ITS Europe

2000'ler

- Dijital kırmızı ışık kamera sistemleri
- LED trafik lambaları
- Kör nokta bilgi sistemleri - Mobil trafik bilgi sistemi
- IEEE 802.11p taşıt içi WiFi standartları
- Şerit ihlali uyarı sistemleri
- e-Call acil durum araç bilgi sistemi (EU)
- Web 2.0

2010'lar

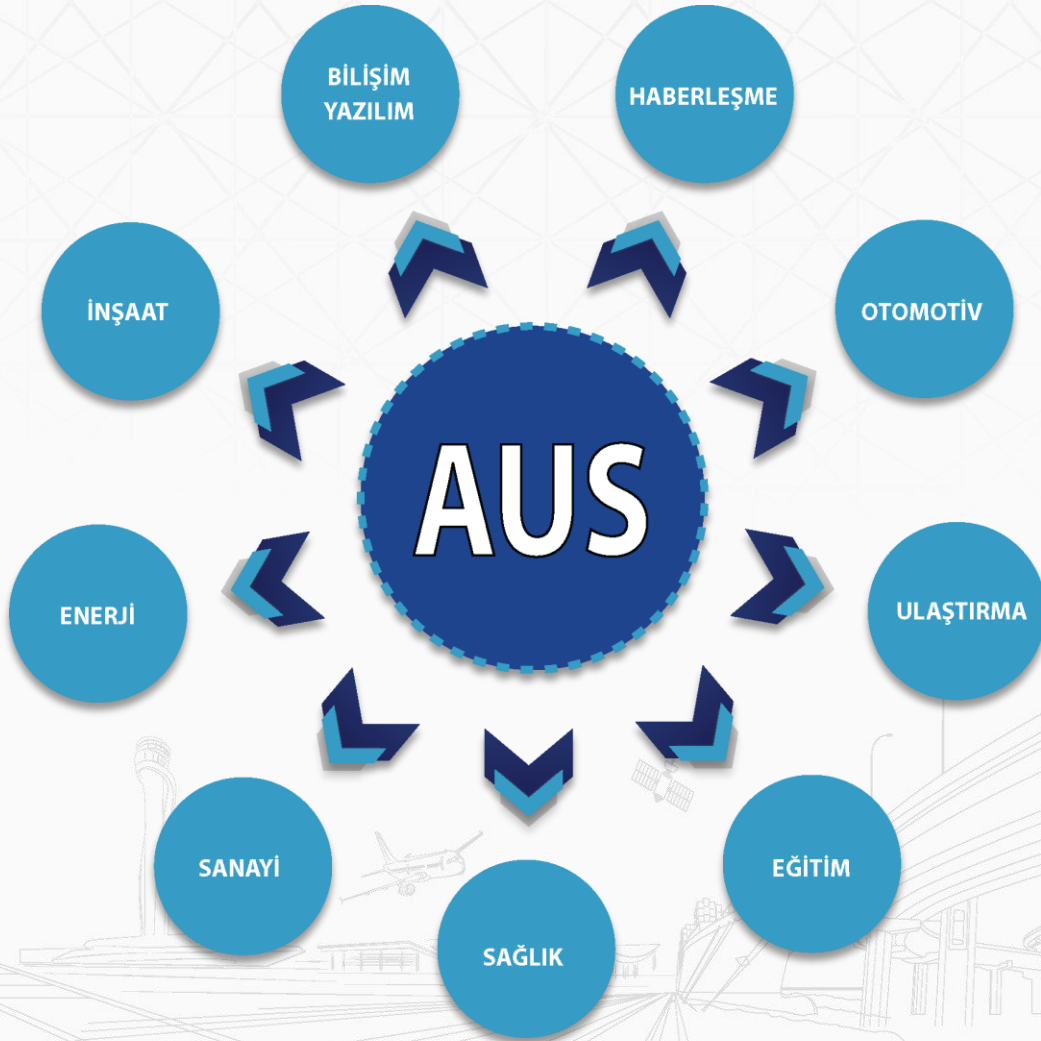
- Otonom araç çalışmaları
- Bağlantılı araçlar ve altyapı
- Elektrikli araçlar
- Veri yönetimi ve uygulamaları
- Mobil ve internet tabanlı ulaşım çözümlerinin yaygınlaşması

Bu dönemde AUS; her yönüyle, uluslararası sempozyum, kongre ve çalıştaylar aracılığı ile ülkeler arası istişare toplantılarında gündem olmaya başlamıştır. Bunun yansıması olarak, o zamandan beri farklı ülkelerde her yıl düzenli olarak AUS Dünya kongreleri (ITS World Congress) gerçekleştirilmektedir. Hem bu tip etkinlikler hem de teknolojik gelişmeler ve ihtiyaçlar, ülkelerin ve bölgelerin kendi AUS yapılarını kurmalarına yol açmıştır. Başlıca AUS yapılarının öncüleri olarak Avrupa’da ERTICO, ITS Amerika, ITS Asya Pasifik örneklerini verebiliriz.

Özellikle 2015 yılından sonra dünya AUS pazarında pay sahibi olmak için gelişmiş ülkeler arasında amansız bir rekabet başlamıştır. Bu rekabetin en önemli göstergesi, AUS proje çalışmalarının çeşitliliği, altyapı ve teknoloji yatırımları, ulaşıma ayrılan bütçeler ve ülkelerin AUS gelecek vizyonlarına yansımasıdır.

AUS, otomotiv sektöründen ulaştırma sektörüne, sağlıktan çevreye, haberleşmeden bilişim-yazılım sektörüne pek çok sektörü ilgilendiren ve bu sektör ya da sektörlerle katkı sağlayan yapısıyla disiplinler arası bir kavram olarak karşımıza çıkar (Şekil 3).

Şekil 3: AUS Uygulamalarından Etkilenen Sektörler



Tablo 1: AUS Uygulamalarının Faydalarının Sektörel Dağılımı

| AUS UYGULAMASININ FAYDALARI                                                                                                                                                                                      | SEKTÖRLER                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mobilitiyeyi arttırması ve toplum psikolojisine katkı sağlaması                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma</li> <li>• Sağlık</li> </ul>                                           |
| Trafik kazalarını ve buna bağlı ölüm ve yaralanmaları azaltması                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sağlık</li> </ul>                                                                |
| Ulaşım zamanının azalmasıyla yakıt tasarrufu sağlaması, karbon salınımının azaltılması ve araç yıpranma süresini kısaltması                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma</li> <li>• Enerji</li> <li>• Otomotiv</li> </ul>                       |
| Çevre kirliliğini azaltması                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevre, Sağlık</li> </ul>                                                         |
| Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ile elektrikli araçların sayısı artacak ve petrol tüketimi buna bağlı olarak azalacaktır. Enerji ithal eden ülkemizde bütçe açığının bu azalmaya bağlı olarak azalması | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji</li> <li>• Ülke Ekonomisine</li> </ul>                                    |
| Akıllı yollar, kavşaklar ve en sonunda akıllı kentler ile inşaat sektörünü canlandırıp istihdamı artırması                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma</li> <li>• Enerji</li> <li>• Otomotiv</li> <li>• Haberleşme</li> </ul> |
| Acil yönetim sistemleri                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sağlık</li> </ul>                                                                |
| Araç-araç, araç-altyapı, araç-sürücü haberleşme sistemleri ile seyahat süresini azaltıp ulaşım kolaylığı sunması                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma</li> <li>• Bilişim-Yazılım</li> <li>• Otomotiv</li> </ul>              |
| Trafik güvenliğine ve toplu ulaşımına katkı sağlayan yazılımlar içeren Web-mobil uygulamaları ihtiyacının oluşması                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilişim-Yazılım</li> </ul>                                                       |
| Kameralar, algılayıcılar ve benzeri uygulamalar yardımıyla araç, çevre ve altyapıdan elde edilen big datanın analizi ile ulaşım kolaylığı sağlaması                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma</li> </ul>                                                             |
| Kameralar, algılayıcılar ve benzeri uygulamalar yardımıyla araç, çevre ve altyapıdan elde edilen big datanın güvenliği (siber güvenlik)                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilişim-Yazılım</li> </ul>                                                       |
| Elektrikli ve hybrid araçların artışı ile akıllı enerji sistemlerine geçişi zorlaması                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji</li> </ul>                                                                |
| Kameralardan ve benzeri uygulamalardan elde edilen verilerle suçluların ve suçun tespiti yapılması                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Güvenlik</li> </ul>                                                              |

AUS alanında çalışan personelin lisans-yüksek lisans-doktora seviyelerinde yetiştirilmesi, AUS gelişmelerinin duyurulması ve toplum bilincinin arttırılması adına konferans, sempozyum, çalıştay ve fuarların düzenlenmesi eğitim sektörü ile sağlanmaktadır. Bu anlamda gerek eğitim aşamasında gerekse projelerde gerçekleştirilen işbirliği açısından AUS Kamu-Özel-Üniversite işbirliğine önemli seviyede katkı sağlar.

Yerel yönetimlerin AUS uygulamalarını bölgelerinde hayata geçirdiğinde, trafik kazalarında ve trafik sıkışıklığında azalma olduğu, emisyon hacminin azaldığı, yol ve sürüş güvenliğinin arttığı ve bunların sonucu olarak mobilitenin arttığı Dünyanın çok farklı bölgelerinde test edilerek ispat edilmiş ve literatürde gösterilmiştir. Bu anlamda, AUS uygulamalarının faydaları ve AUS bilinci yerel yönetimden merkezi yönetime kadar oluşturulacak bir organizasyon tarafından tanıtılıp



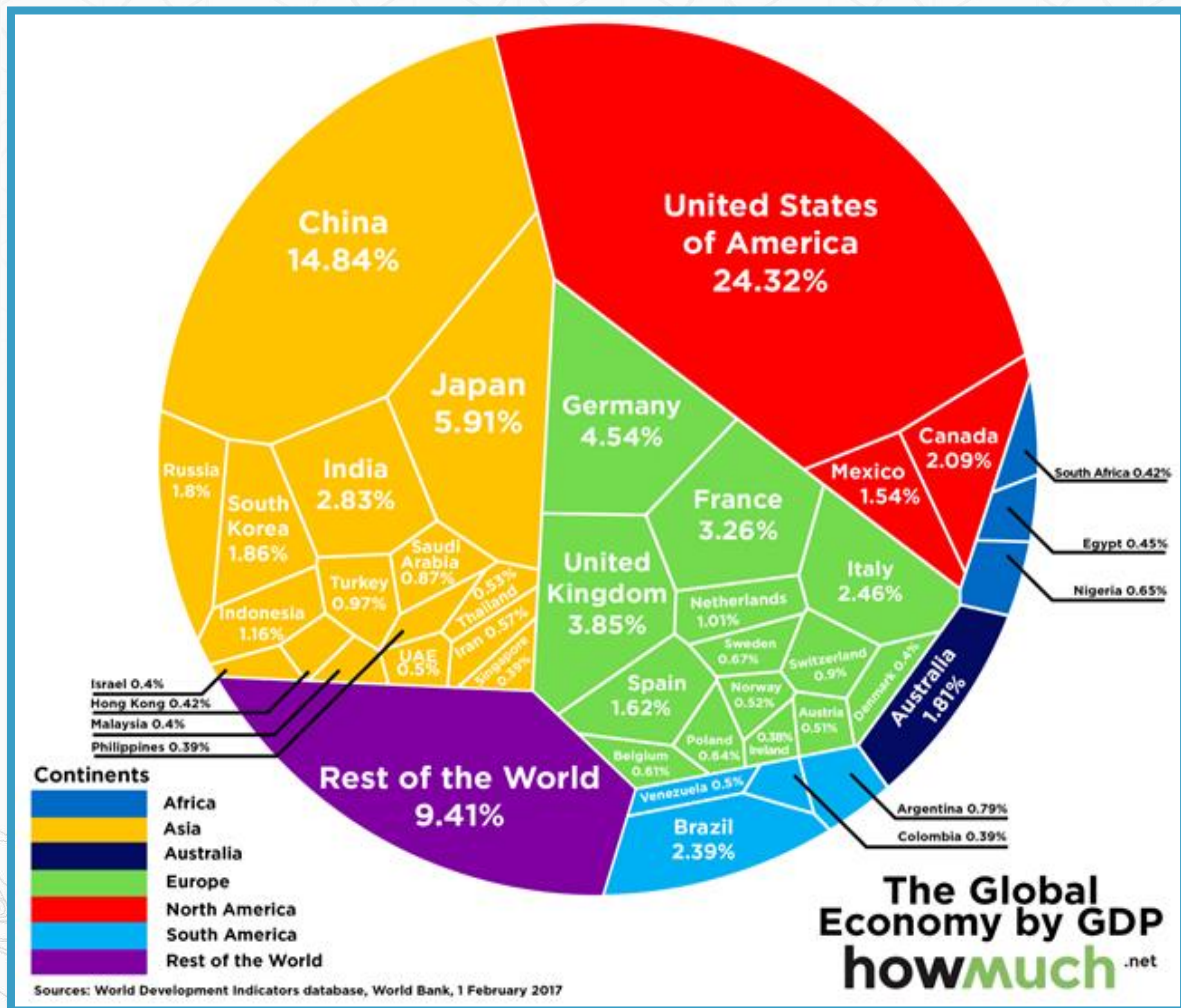
yaygınlaştırılarak tüm ülkenin erişilebilir, güvenli, konforlu ve çevreci bir ulaşımına sahip olması sağlanmalıdır. Bu yönü itibarı ile yukarıda ayrı ayrı sektörel faydalarını açıkladığımız AUS, tüm sektörlerle katkı sağlaması açısından son yılların en cazip ilgi alanlarından biri haline gelmiştir [2].

Raporda bahsedilen ve detaylı olarak açıklanan 5 ülkenin (Japonya, Amerika, Almanya, İngiltere ve Güney Kore) Zayıf-Güçlü-Ortak Yönleri incelendiğinde AUS Stratejileri daha iyi anlaşılabilir.

Amerika Birleşik Devletleri ekonomisi dünyanın en büyük ekonomisidir. 2017 Şubat verilerine göre, 18 trilyon dolarla küresel ekonominin yaklaşık dörtte birini (% 24,3) temsil ediyor. Japonya, dünya ekonomisinin yaklaşık % 6'sını temsil eden 4,4 trilyonluk bir ekonomiyle üçüncü sırada yer alıyor.

Almanya, 3,3 trilyon dolar ekonomiyle dördüncü sırada, 2,9 trilyon dolar ile Birleşik Krallık beşinci sırada yer alıyor. Dünya'nın en büyük ekonomileri sıralamasına baktığımızda Güney Kore 12. sırada yer alırken diğer dört ülkenin G-7 arasında olduğunu görürüz. Yani, ekonomi kategorisinde Güney Kore bu beş ülke arasında zayıf halkadır (Şekil 4) [3].

Şekil 4: Dünya Ülkelerinin Ekonomileri



2016 yılı için toplam uluslararası otomobil ihracatı 698,2 milyar dolar olup bu rakam 2012'de % 7,1 ve 2015'te % 2,7 artış göstermiştir.

Kıtalar arasında karşılaştırıldığında, 2015 yılında 679,8 milyar dolar toplam ihracatın, 380,6 milyar dolarla uluslararası otomobil satışlarının % 54,6'sını Avrupa ülkeleri yapmış olup bunu % 23,9 ile Asya ülkeleri, % 19,2 ile Kuzey Amerika otomobil ihracatçıları izledi.

Raporda geçen ülkelerin 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdeler;

|                   |                       |          |
|-------------------|-----------------------|----------|
| <b>Almanya</b>    | \$ 151.9 milyar dolar | (21.8 %) |
| <b>Japonya</b>    | \$ 91.9 milyar dolar  | (13.2 %) |
| <b>Amerika</b>    | \$ 53.8 milyar dolar  | (7.7 %)  |
| <b>İngiltere</b>  | \$ 41.3 milyar dolar  | (5.9 %)  |
| <b>Güney Kore</b> | \$ 37.5 milyar dolar  | (5.4 %)  |

(<http://www.worldstopexports.com /car-exports-country>)

şeklindedir. Yüzde oranlar 2016 Dünya ihracatındaki otomobil satış paylarıdır. Buna göre, 2012 yılından 2016 yılına kadar Güney Kore (% -11,6), Japonya (% -5,7) ve Amerika Birleşik Devletleri (% -1,4) ihraç ettiği otomobil satışlarında düşüş yaşamıştır [4].





### 3. AUS LİTERATÜR İNCELEMESİ

#### 3.1. AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Literatürde Intelligent Transportation Systems-(ITS) olarak bilinen Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) için çok çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır.

Qureshi ve Abdullah (2013)'ın tanımına göre; Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), farklı disiplinlerle olan ilişkisi ve dünya genelinde sahip olduğu hayati rol ile bugünün ve geleceğin en önemli araştırma alanlarından birisidir. Özellikle, ulaşımda ve trafikteki risklerin, kaza oranlarının, trafik sıkışıklığının, karbon emisyonunun, hava kirliliğinin azaltılması ve güvenliğin, sürdürülebilirlik ve güvenilirliğin, trafikte anlık hızların, trafik akışının ve yolcu tatmininin artırılması açısından AUS çok hayati bir öneme sahiptir [5].

Singh ve Gupta (2015)'nın tanımına göre; Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), trafik akışının izlenmesi ve yönetilmesi, sıkışıklığın azaltılması, yolculara en uygun rotanın sağlanması, trafikte mobilitenin artırılması ile zaman ve paranın israf edilmemesi için iletişim, kontrol, elektronik ve araç algılama teknolojilerini kapsayan entegre bir sistemdir [6].

Tektaş, Korkmaz ve Erdal'ın tanımına göre; Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkısı ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile, izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemlerdir [1].

Literatürde yapılan araştırmalara göre AUS ile trafikte geçen zaman % 1.9 ile %29 oranında, trafikte ortalama durma süresi %14.8 ile %55.9 oranında azaltılabilmekte; acil durumlara tepki hızı %50 oranında artış göstermekte ve acil durum müdahale için gerekli toplam süre %40 oranında azaltılabilmektedir [1] [6].

Teknolojideki sürekli gelişmeler ve yenilikler ulaşım sistemlerinin daha kontrollü, güvenilir, konforlu ve otomatik bir hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Haberleşme alanındaki çalışmalar araçlar arasında iletişim kurulmasını etkin bir biçimde sağladığından daha esnek ve güvenilir ulaşım olanakları karşımıza çıkmaktadır. Yollarda kurulacak sağlıklı altyapılar, can kayıplarını azaltacağı gibi daha sağlıklı ulaşım imkânı da sağlayacaktır. Gelişen teknolojilerin ulaşımına uygulanması karşımıza yeni bir terim olan Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) kavramını çıkarmıştır.



(Xiu-feng Chen and Dayi Qu ve D.) (2011)'nin çalışması, Çin'de Beijing, Shanghai, Guangzhou ve Qingdao şehirlerinde yoğun olarak kullanılan AUS uygulamalarının, AUS kullanılmayan döneme göre trafik güvenliğini sağladığını ve yol kazalarını azalttığını göstermiştir [7].

Benzer şekilde, (Benza, M., Bersani, C ve D.) (2012), Interreg ALCOTRA programı çerçevesinde geliştirilen SECTRAM projesinde (2010-2012), Alpler-Akdeniz bölgesi için ilk ülke sınırları ötesinde izleme ve Kontrol Merkezi (TMCC) gerçekleştirilerek SECTRAM projesi ile tehlikeli yük taşımacılığı nakliyesinde trafik güvenliğinin sağlandığını ve yol kazalarının azaltıldığını göstermişlerdir [8].

AUS ile sadece yollar değil araçlar da daha işlevsel bir hale gelmektedir. Araçlar güzergâhlarında bulunan diğer araçlardan bilgi alabileceği gibi takip ettikleri güzergâh hakkında da bilgi alabilmektedir. Bu alandaki önemli çalışmalardan biri (McDonald, M.) tarafından 2006 yılında geliştirilen ileri sürücü yardım sistemidir. Bu sistem ile algılayıcı ve kablosuz haberleşme teknolojilerinin kazaları önlediği ortaya konulmuştur [9].

(Vlacic L., Parent M., and Harashima F.), 2001 yılında Radar sistemlerinin kullanımı ile araçların doğru bir hızla hareket etmesi ve araçlar arası mesafenin güvenilir bir seviyede tutulması, AUS açısından önemli bir uygulama olarak gerçekleştirilmiştir [10].

(Williams, B), 2008 yılında araçlar için geliştirilen bir diğer AUS uygulaması ile araçların önlerinde veya arkalarında bulunan cisimlerin tespiti üzerine çalışma yapmıştır. Bu uygulama radar, kızılötesi çalışan ve lazer sistemlerini bir araya getirerek sürücüye araç önünde ve arkasında tespit edilen cisimleri bildirmektedir. Bu sayede araç ileri veya geri giderken bir engel ile karşılaştığında bir alarm ile sürücüye anlık uyarı verilmektedir. Buna ek olarak, bu çalışma belli bir yol hattını kullanan araçların bu hattan çıktığını tespit edip sürücüye tekrardan alarm vermektedir [11].

(Kosch, T., Strassberger, M., and Schroth, C.) (2012) ise günümüzde sıkça karşımıza çıkan çizgi izleyen robot mantığına benzer bir yapıyı ele almışlardır. Radar sistemlerinden video görüntülü ve ses alarmlı olarak faydalanılmasıyla, araçlara kendi güzergâhlarında meydana gelen kazalar hakkında bilgi verilmektedir. Bu sistem, farklı frekans değerleri kullanılarak aracın takip ettiği güzergâhta meydana gelen kazaların şiddeti hakkında bilgi aktarmaktadır [12].

AUS uygulamalarının en önemli kısımlarından birisi araç içerisindeki kurulu sistemlerdir. Araçların en ideal teknoloji ile donatılması AUS'un uygulaması için çok önemlidir. Örneğin ticari araçlarda geliştirilen bir sistem ile özellikle uzun yola çıkan tırların uzaktan takip edilmesi, tırlar hakkında gerekli bütün bilgilere uzaktan erişilmesi trafik karmaşıklığının azaltılmasını sağlamıştır [11].

### 3.2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN (CBS) KULLANIMI

AUS'da Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanımı oldukça yaygındır. Bununla birlikte mobil ve web teknolojilerinin de aktif bir biçimde kullanılması, kullanıcılara anlık ve efektif bilgi aktarımını sağlamak açısından çok önemlidir. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda CBS sistemleri ile mobil ve web teknolojileri de entegre edilmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda sadece yeni teknolojilerin kullanımı değil, kurulum ve kullanım maliyetlerinin düşürülmesi de gelişmekte olan ülkelerdeki ihtiyacı karşılamak bakımından son derece önemlidir.

Akıllı Ulaşım Sistemleri, Ulaşım yönetimi perspektifinden bakıldığında dört ana grupta toplanabilir. Bu gruplar:

|   |      |   |                                   |
|---|------|---|-----------------------------------|
| 1 | ATIS | → | İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemi |
| 2 | ATMS | → | İleri Trafik Yönetim Sistemi      |
| 3 | APTS | → | İleri Toplu Ulaşım Sistemi        |
| 4 | EMS  | → | Acil Durum Yönetim Sistemi        |

#### 3.2.1. ATIS - İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemi

İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemleri'nde Coğrafi Bilgi Sistemleri, mevcut verinin mekânsal analizinin yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu sebeple [2] ve [3] AUS için CBS kullanımına yönelik çalışmalar yapmıştır [13] [14].

[2] (1997) kullanıcılara zamana bağlı olarak en uygun rotayı sağlarken, [3] (2005) rota hesaplamasını yalnızca mesafeyi göz önünde bulundurarak fakat diğer sistemlerin aksine şehirdeki imkânlarla ilgili bilgilendirmeleri de kapsayacak biçimde yapmıştır. [3] Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak Hindistan'ın Hyderabad şehrinin ileri yolcu bilgilendirme sistemini geliştirerek en kısa yol, yakındaki tesisler, toplu ulaşım güzergâhları gibi bilgileri yolculara sunmuşlardır [13] [14].

Bununla birlikte web teknolojileri, kullanıcılara verinin gerçek zamanlı olarak aktarılıp, mevcut durumun en iyi şekilde ifade edilebilmesini sağlar. Bu konuda da [4] ve [5] çalışmalar yapmıştır [15] [16].

[4] (2006) benzer bir sistemi kablosuz haberleşme teknolojileri ve web teknolojileri kullanarak geliştirmişlerdir. Sistem kullanıcılara web ara yüzünden hem yazılı hem harita üzerinden bilgilendirme yapabilmekte, kısa mesaj ile kullanıcıların sistemde sorgu yapabilmesi ve yazılı geri bildirim alabilmesine olanak tanımaktadır.



[5] (2003) ve [4] çalışmalarında mobil cihazları da işin içerisine katmıştır [15] [16]

[6](2011) ise çalışmalarında CBS ve web teknolojilerini bir araya getirmiştir [17].

[7] (2011) ise ATIS için genel çok modlu ulaşım ağ modelini geliştirmişlerdir. Ağ modeli oluşturulurken genel ve özel olmak üzere iki tip ağ üretilmiştir. Sonra bu ağ bir süper ağ altında birleştirilerek çok modlu bir ağ modeli oluşturulmuştur. Sistem gerçekleştirilirken karşılaşılan en önemli sorun birden fazla yöntem içeren rotaların hesaplanmasının makul bir süre zarfında tamamlanamamasıdır [18].

### **3.2.2. ATMS - İleri Trafik Yönetim Sistemi**

İleri Trafik Yönetim Sistemi kent içi trafiğin önlenmesi, trafikte geçirilen zamanın azaltılması açısından AUS içinde önemli bir role sahiptir. Gerek düzenli trafik sıkışıklıkları gerekse trafik kazaları gibi düzenli olmayan sebeplerle oluşan sıkışmalara ATMS tarafından çözüm üretilir. ATMS çözümleri hem simülasyon hem gerçek zamanlı sistemler olabileceği gibi bu çözümlerde yapay zekadan [8] (2002) bulanık karar verme tekniklerine [9] (2011) (type-2 fuzzy decision) kadar pek çok yöntem uygulanabilmektedir [19] [20].

[9] ise genel perspektifte trafiği ele alıp sıkışıklığı önlemeye yönelik çalışmalar yapmış fakat trafikte meydana gelen dinamik olaylar karşısında herhangi bir sonuç alamamıştır [20].

İleri Trafik Yönetim Sistemi alanında [10] (2001), [11] (2005) ve (Mulay, Dhekne ve Bapat ve D) (2013) ATMS için farklı yöntemlerle trafik kazalarını önlemeye yönelik ve trafik yönetimi ile ilgili çalışmalar yapmışlardır [21] [22] [23].

[12] (2012) ise Pekin Akıllı Trafik Yönetim Sistemi'ni (Beijing Intelligent Traffic Management System) (ITMS) geliştirmiş ve bu çalışma sonucunda ulaşım imkânlarındaki verimliliğin önemli ölçüde arttırıldığı ortaya konulmuştur [24].

### **3.2.3. APTS - İleri Toplu Ulaşım Sistemi**

Toplu ulaşım sistemleri hem yeni teknolojilerin hem de var olan teknolojilerin en etkin bir biçimde kullanılmasını gerektirmektedir. Bu konuda yapılmış en önemli çalışmalardan bir tanesi [13] (2005)'dir. Çalışma kapsamında bilgi tabanlı toplu ulaşım akıllı asistanı geliştirilmiştir. Bu sistem, üç farklı görevi yerine getirmektedir. Bu görevler tanılama, tahmin ve planlamadır. Çalışma İtalya'nın Torino, İspanya'nın Vitoria şehirlerinde hayata geçirilmiştir [25].

Bunun dışında toplu ulaşım araçlarını hedef alan [14] ve [15] çalışmalarında kablosuz haberleşme teknolojileri kullanılarak otobüslerin duraklar ile etkileşime geçmesi sağlanmıştır [26] [27].

[14] (2009) bu amaçla Radio Frequency Identification Device (RFID) Radyo Frekansı Tanıma Cihazı ve Kablosuz Sensör Ağları (Wireless Sensor Networks) teknolojilerini kullanmış, [15] (2010) ise benzer bir görev için daha ekonomik bir çözüm geliştirerek Zigbee cihazları ile GSM/GPRS teknolojilerini kullanmıştır.

Bu sistemde maliyetin düşürülmesi amacıyla otobüslere internet bağlantısı imkanı sunulmamıştır, bu iletişim için durak ve otobüslerde ZigBee cihazı kurulmuştur. Sistem bu cihazlar sayesinde otobüslerin duraklarda olduğunda otobüsün durakta olduğu bilgisine sahiptir. Fakat bir duraktan diğerine giden otobüsün herhangi bir kaza veya trafiğe takılması gibi bir sebeple diğer durağa ulaşmadığı zaman diliminde otobüsten bilgi alınamamaktadır. Bu da sistemin en büyük dezavantajıdır [26] [27].

#### **3.2.4. EMS - Acil Durum Yönetim Sistemleri**

Acil durum yönetim sistemleri trafik kazalarından, yangınlara kadar pek çok acil müdahale gerektiren durumu kapsamakta ve doğrudan doğruya insan hayatına ve maddi kayba etki edebilmektedir. Acil durum yönetim sistemlerinde mekansal analiz ihtiyacından ötürü Coğrafi Bilgi Sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. [16] (1999) Hyderabad şehri için acil durumlarda bilgi erişimi ve optimal rota hesabını sağlamış, potansiyel risk bölgelerini belirlemiş ve itfaiye sistemleri için verimlilik artırıcı çalışmalar yapmıştır [28].

Bu çalışmanın diğer çalışmaların aksine itfaiye sistemlerini göz önünde bulundurması önemlidir. [16] (1999), [17] (2011) ve [18] (2010) çalışmalarını sırasıyla Hyderabad, Mysore ve Madurai şehirlerinde yapmışlardır. Fakat bu üç çalışmanın hiçbirisi ilgili bölge için kolaylık sağlayacak gerçek zamanlı bilgi sağlayamamışlardır [28] [29] [30].

### **3.3. BAĞLANTILI VE OTONOM ARAÇLAR**

Bu kısımda akıllı ulaşım sistemleri için, bağlantılı ve otonom araç teknolojilerinin öneminden, bu konuda yapılan akademik ve AR-GE çalışmalarından ve gelecekteki rolünden bahsedilecektir.

#### **3.3.1. Bağlantılı Araçlar**

Bağlantılı araçlar haberleşme ve bilgi teknolojilerindeki yeniliklerle birlikte özellikle radar sistemlerinin kullanımını bir araya getirerek AUS sistemlerinde çok önemli bir yer edinmiştir. (Zheng, L., Ran, B., & Huang, H. (2017)) yaptıkları çalışmada araçlar arası çift yönlü bir etkileşim ile sürücülerin davranışları modellenmiştir. Bu modelde araçlar hem solladıkları araçlarla hem de önlerinde bulunan araçlarla etkileşim halinde kalacaktır. Geleneksel çalışmalar sadece aracı sollayan araçları göz önüne alırken bu çalışma hem solladıkları araçlarla hem de önlerinde



bulunan araçlarla etkileşim halinde olması itibarıyla daha güvenilir bir ulaşım sunmayı hedeflemiştir [31].

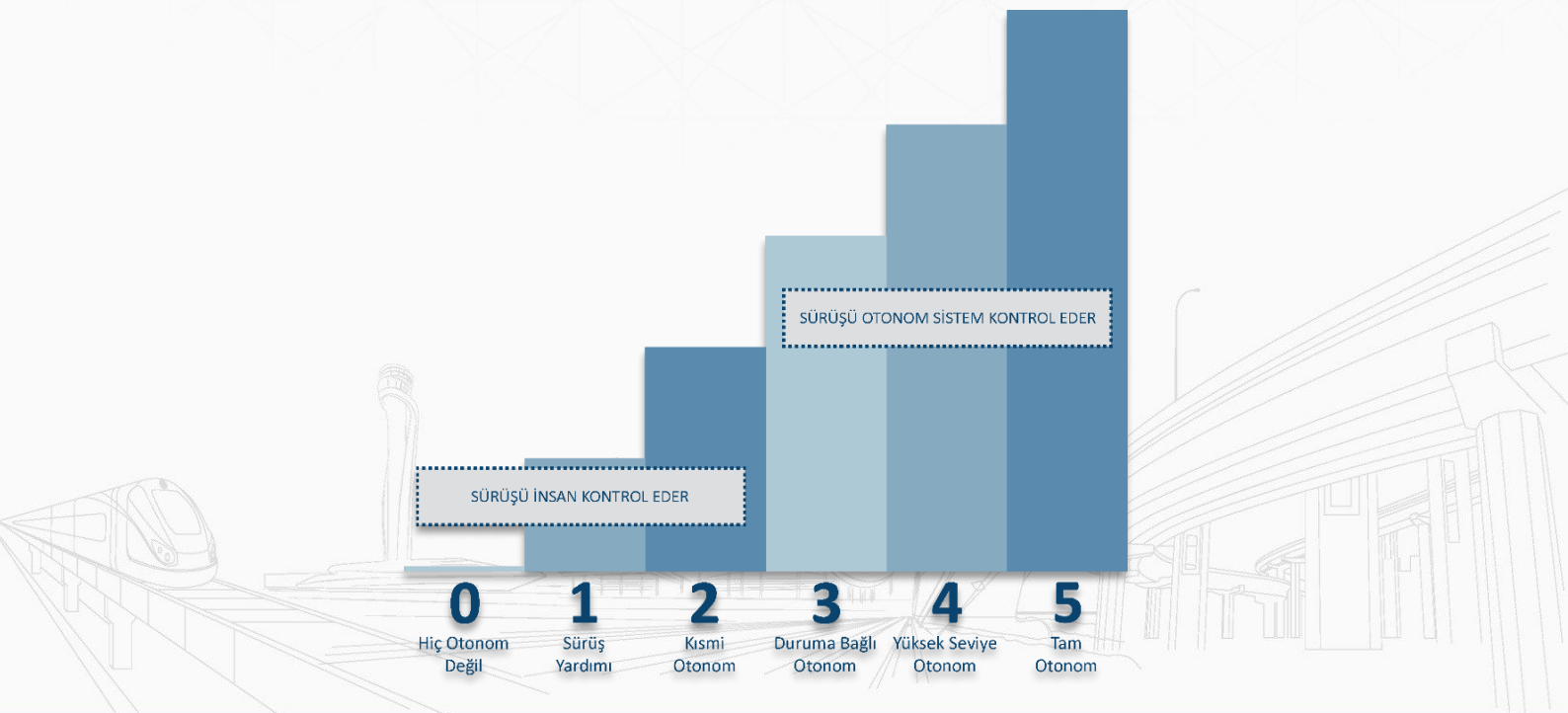
(Naranjo, J.E., Jiménez, F., Anaya, J.J., Talavera, E., & Gómez, O. (2017)) Motosiklet kazalarının engellenmesi için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, bir motosikletin yapısal özelliklerini, örneğin boyutu, hızı ve hareket tarzını, göz önüne almıştır. Kısa mesafeli haberleşme teknolojisinin kullanımı ile özellikle çok hızlı giden araçların şoförlerine yardımcı olması için gerekli bilgiler sunulmaktadır [32].

Yollarda kurulacak cihazların ideal sayısı ve yerlerinin tespiti, bağlantılı araçların seyahat süresinin tespitinde önemli yer tutmaktadır. (Olia, A., Abdelgawad, H., Abdulhai, B., & Razavi, S. (2017)) yaptıkları çalışma ile yollara koyulan cihazların az olmasının ciddi hatalara sebebiyet vereceğini göstermesinin yanında olması gerekenden daha fazla koyulan cihazların başarı oranına ciddi oranda etki etmediğini göstermiştir. Bu çalışmada, genetik algoritma kullanılarak ideal yol cihazlarının tespiti gerçekleştirilmiştir [33].

### 3.3.2. Otonom Araçlar

Akıllı ulaşım teknolojileri, toplu ulaşım koşullarını iyileştirmenin dışında bireylere sağladığı avantajlarla da önemini korumaktadır. Her geçen gün artan gereksinimlere cevap verebilmek için bu teknolojilerin öngörülmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Yakın bir tarihi geçmişe sahip olan otonom araç teknolojileri de akıllı ulaşım sistemlerinin başında gelmektedir. Otonom araç seviyeleri aşağıdaki şekilde gibidir (Şekil 5).

Şekil 5: Otonom Araç Seviyeleri



Otomobillerin otomasyonu ile ilgili çalışmalar 1920'lerin başından beri sürdürülmektedir. 1984'te Carnegie Mellon Üniversitesi'nin Navlab ve ALV projeleri ile ilk otomatik araç, 1987'de Mercedes-Benz ve Bundeswehr Üniversitesi'nin Munich's Eureka Prometheus projesi ile de ilk tam otonom araç oluşturulmuştur. Bu gelişmeler sonrasında, Mercedes-Benz, General Motors, Continental Automotive Systems, Tesla, Autoliv Inc., Bosch, Nissan, Toyota, Audi, Volvo, Mitsubishi, Honda, Parma Üniversitesi, MIT, Oxford Üniversitesi ve Google gibi birçok büyük firmalar kendi prototiplerini geliştirmeye başladılar.

2013'te Amerika'daki bazı eyaletlerde ve Avrupa'daki bazı şehirlerde otonom araçlar belli yollarda test edilmiştir. 2013 yılı itibarıyla, tamamen otonom araçlar henüz halka açık olmamasına rağmen, pek çok otomobil modelinde, yarı otonom işlevsellik sunan birçok özellik mevcuttur. Bunlar;

- Aynı şeritte mesafeyi kontrol eden,
- Trafik akışına göre hızını ayarlayan,
- Park ve uyarlanabilir seyir kontrollü,
- Şeritte aracın konumunu izleyen,
- Şeritleri, trafik işaretlerini ve yayaları tanıyan,
- Olası tehlikelere karşı sürücüyü uyan,

sistemlerden oluşmaktadır. Google, 2014'te, Google laboratuvarlarında geliştirilmiş 100 otonom araç prototipi projelerini önümüzdeki birkaç yıl içinde ortaya çıkarmayı planladıklarını duyurmuştur. Bu otomobiller ile 2015 yılında 424.000 mil ve 2016 yılında 636.000 mil sürüş gerçekleştirilmiştir [34].

Gelişmeler tüm dünya ülkelerinin otonom araçlar üzerine yarışı ile devam etmiş ve 2016'dan başlayarak tüm Tesla otomobilleri, bir güvenlik seviyesinde (SAE Seviye 5) tam otomatik sürüş yeteneğine izin vermek için gerekli donanımla arabalarını üretmeye başlamıştır.

Audi, 2017'de yeni A8 modelinde Audi AI'yi kullanarak 60 km/saate kadar hızlarda kendiliğinden sürüş yapacağını belirtmiş ve sürücünün direksiyon kullanım gereksinimini sıfıra indirerek piyasaya sürülen ilk full-otomatik araç olmuştur [35] [36].

Otonom araçların seviyeleri otonom olmayan araçtan, tam otonom araca kadar 6 seviye olarak sınıflandırılmıştır. Buradaki en önemli ayrım sürücünün sürüş işleminin dinamiklerini gerçekleştirdiği ikinci seviye ile bu işlevleri otonom sistemin gerçekleştirdiği üçüncü seviyedir.



Bu seviyeler resmi ve hukuki olmaktan ziyade teknik ve açıklayıcı olmalarına göre belirlenmiştir. Her seviye için belirtilen özellikler, o seviyenin en alt değil en üst limitlerini tanımlamaktadır. Bir araç bu otonom sürüş sistemlerinden birkaçını aynı anda barındırabilir ve bu sistemlerin çalışmalarına bağlı olarak otonom sürüş seviyesi değişebilir.

Otonom araçlar için ana sistem tanımı; sürüş destek sistemi, sürüş destek sistemlerinin kombinasyonu ve otonom sürüş sistemi alt sistemlerinden oluşmaktadır. Sürücünün aktif sürüşünde değişiklik yapmayan uyarı sistemleri ve ani müdahale sistemleri ana sistem başlığı altında değerlendirilmemiştir. Otonom araçların seviyeleri ve bu seviyelerin özellikleri aşağıdaki gibidir (Tablo 2).

**Tablo 2:** Otonom Araçların Seviyeleri ve Bu Seviyelerin Özellikleri

| Seviye                                | Durum           | Özellik                                                                                                                                                                                    | Direksiyon ve Hızlanma | Sürüş Ortamının İzlenmesi | Dinamik Sürüş Görevi | Sürüş Modları      |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|
| İnsan sürücü sürüş çevresini gözetir. |                 |                                                                                                                                                                                            |                        |                           |                      |                    |
| 0                                     | Manuel          | Tam zamanlı performans ile dinamik sürüş görevinin her yönüyle sürücüsü tarafından sağlanması.                                                                                             | İnsan Sürücü           | İnsan Sürücü              | İnsan Sürücü         | n/a                |
| 1                                     | Sürücü Yardımı  | Sürüş ortamına ilişkin bilgileri kullanarak ya yönlendirme ya da hızlanma ya da yavaşlama gibi bir sürücü yardımı sağlar. Sürücü geri kalan dinamik sürüş görevini kendisi yerine getirir. | İnsan Sürücü ve Sistem | İnsan Sürücü              | İnsan Sürücü         | Bazı Sürüş Modları |
| 2                                     | Kısmi Otomasyon | Sürüş ortamı hakkında bilgi kullanarak hem direksiyon hem de hız kontrolünü sağlar, sürücü, dinamik sürüş görevinin geri kalan tüm özelliklerini yerine getirir.                           | Sistem                 | İnsan Sürücü              | İnsan Sürücü         | Bazı Sürüş Modları |

| Otomatik sürüş sistemi sürüş çevresini gözetir |                   |                                                                                                                                                                                                             |        |        |              |                     |
|------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------------|---------------------|
| 3                                              | Koşullu Otomasyon | Sürüş moduna özgü performansı, insan sürücüsünün müdahale talebine uygun şekilde cevap verilmesi, dinamik sürüş görevinin tüm yönlerinin otomatik bir sürüş sistemi tarafından üretilmesi.                  | Sistem | Sistem | İnsan Sürücü | Bazı Sürüş Modları  |
| 4                                              | Yüksek Otomasyon  | Sürüş modu dinamik sürüş görevinin tüm yönlerinin otomatikleştirildiği bir sürüş sistemidir. Benzersiz bir performans sergilemesine rağmen, sürücü müdahalesine izin vermez.                                | Sistem | Sistem | Sistem       | Bazı Sürüş Modları  |
| 5                                              | Tam Otomasyon     | Doğal sürüş görevinin tüm yönlerinin otomatik sürüş sistemi tarafından tam otomatik performansa dönüştürülmesi ve sürücü müdahalesine izin veren, sürücüsü tarafından yönetilebilen yol ve çevre koşulları. | Sistem | Sistem | Sistem       | Bütün Sürüş Modları |

Kaynak: SAE Standard - Adapted from OECD, 2015 [37]

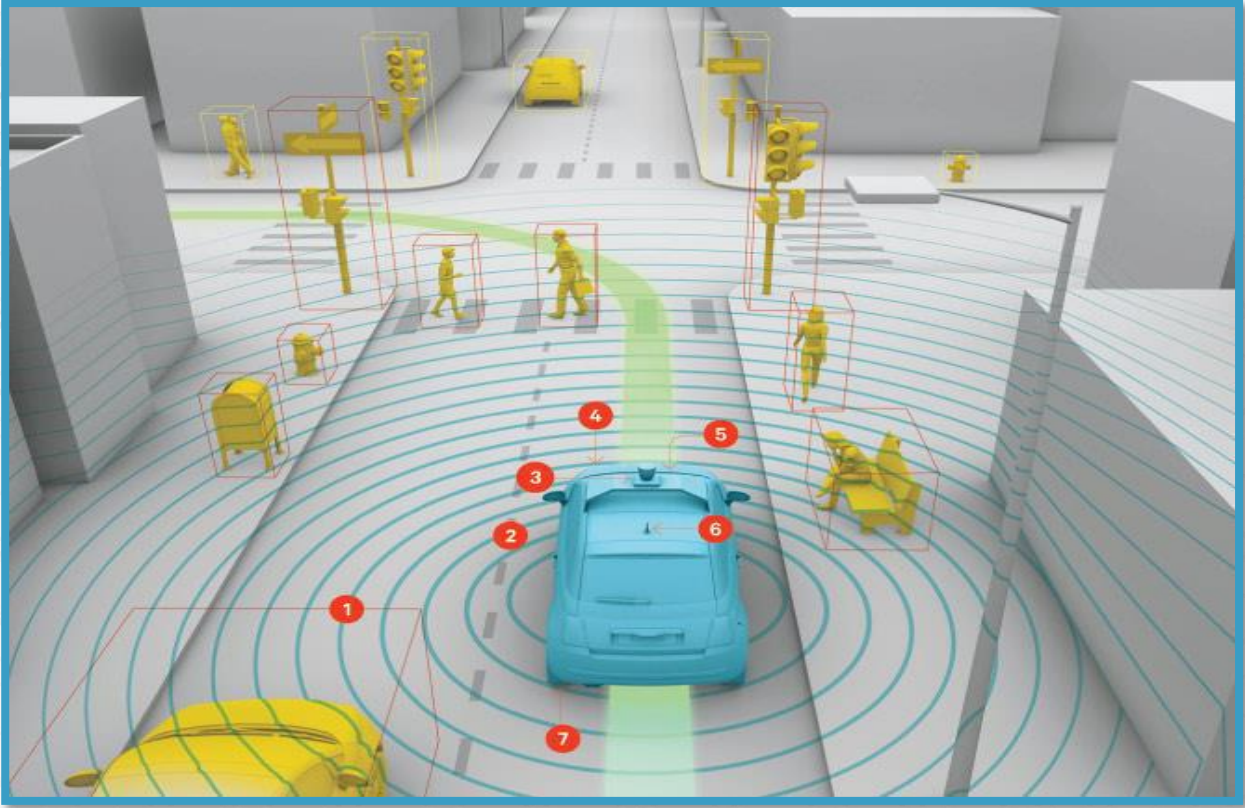
### Otonom Araçlar için Tasarlanan Sistemler

Araçların otomasyonu için hazırlanan sistemler lokalizasyon, tanıma ve kontrol gibi temel bilişim modüllerini içerir. Bu modüller aşağıdaki şekilde eşleşen donanımları gerektirmektedir (Şekil 6) [38].

- **Araç Dışı:** Radar, Görünür Işıklı Kamera, LIDAR, Kızıl Ötesi Kamera, Stereo Görüntü, GPS/IMU, CAN ve Ses
- **Araç İçi:** Görünür Işıklı Kamera, Kızıl Ötesi Kamera, Ses



Şekil 6: Otonom Araç Donanım Sistemi Örneği



Şekil 6'da 1'den 7'ye kadar olan numaralar aşağıdaki sensörleri ifade etmektedir:

1. **Radar:** Yakındaki nesnelerin tespiti için kullanılan sistemler. Şu anda üst segment araçlarda bulunan sistemlerdir. Arka tampon ve aracın kör noktalarına yerleştirilirler.
2. **Lane-Keeping:** Şerit koruma için ön cama yerleştirilen bir kamera vasıtasıyla aracın şeridini koruması sağlanır. Araç asfalt üzerindeki şerit çizgilerini, görüntüdeki kontrast farkından bulur ve buna bağlı olarak aracın bilinçsiz şerit değiştirmesini engeller.
3. **LIDAR Lazer tarayıcı:** Etraftaki nesnelerin 3 boyutlu pozisyonlarını içeren nokta bulutu oluşturur. Google'ın sisteminde Velodyne marka LIDAR kullanılmaktadır.
4. **Infrared Camera (Kızılötesi Kamera):** Mercedes araçlar farlarından insan gözü tarafından görülemeyen dalga boyunda belirli bir örüntüyü yola yansıtır. Bu örüntü araçtaki kızılötesi kamera yardımıyla tanınarak yoldaki tehlikeler sürücüyeye bildirilir.
5. **Stereo Vision:** Stereo kamera (Çift kamera) Ön camdaki iki adet kamera yardımı ile yolda bulunan yayaların ve gittikleri yerlerin tespitinin yapılmasında kullanılır.
6. **GPS/Inertial Measurement:** Aracın gittiği yerin tespiti için kullanılır.
7. **Wheel Encoder:** Lastik hızlarının ölçümünü yapar.

Bu açıklamalardan sonra, günümüzün ve gelecek yılların AUS anlamında en cazip alanı olan Otonom Araçlar üzerine yapılan çalışmalar ve özetleri şunlardır:

Anderson(2014), "Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers 2014" isimli çalışmasında, otonom araçların önemi, geleceğin başat teknolojilerinden olduğu, tüm dünyayı sosyal ve teknolojik olarak fazlasıyla etkileyeceği anlatılmıştır. Amerika için, Otonom araçların kullanımında üreticilerin ve kullanıcıların uyması gereken kurallara ait mevcut mevzuatın eksiklerinin tamamlanması gerektiği vurgulanmıştır [39].

Litman ve Todd (2014), "Autonomous vehicle implementation predictions" isimli çalışmasında; sürücüsüz araçların, seyahat talepleri ve ulaşım planlaması gibi alanlarda sahip oldukları avantajları duyurmak için yazılmış bir rapordur. Otonom araçların muhtemelen 2040'larda veya 2060'larda yollarda çok sayıda olacağı ve otonom olmayan araçların belli bölgelerde yasaklanacağı öngörüsüne vurgu yapılmıştır [40].

Guler (2014) "Using connected vehicle technology to improve the efficiency of intersections " isimli çalışmasında; Kavşakların daha iyi çalışması için bağlantılı araç teknolojisini kullanmayı amaçlamıştır. Farklı talep değerleri ve talep oranları için toplam gecikmeyi veya durma sayısını bütüncül olarak en aza indirgeyen algoritmaların simülasyon ile test edilmesi üzerine yapılan bir çalışmadır. Testler, taşıtların otonom olarak kontrol edildiği durumda, gecikmelerin az miktarda olduğu ve araç sayısının artmasıyla da gecikmelerin büyük miktarlarda azalacağını göstermiştir [41].

Fagnant ve D.(2015) "Operations of Shared Autonomous Vehicle Fleet for Austin, Texas, Market" isimli çalışmasında; Texas eyaleti Austin bölgesinde yolculuk yapan 12 milyon (yolculuk yapan 24 milyonun yarısı) kişi için simülasyon ortamında, otonom araç filosunun potansiyel etkilerini (bölgesel gezilerin % 1.3'ü) incelemiştir. Simülasyon üzerinden, bölgenin planlama modelinden, trafik analiz bölgeleri ve 32.272 bağlantı ağı üzerinden talep üretmek için bir yolculuk modeli tasarlanmıştır. Test sonucunda, otonom araçların otonom olmayan araçlara göre günde ortalama 12 dakika tasarruf sağlayabileceğini göstermiştir. Buna ek olarak, otonom araçların sonraki yolculuk için daha elverişli bir konuma geçebilmesi nedeniyle yaklaşık % 8 daha fazla yol (Kara Mili) gidebildiği tespit edilmiştir [42].

Leonard (2016), "Autonomous Underwater Vehicle Navigation" isimli çalışmasında; otonom su altındaki araçlar (AUV) için seyir sorununu incelemiştir ve bu incelemede navigasyonun, AUV güvenliği ve etkinliği için kritik öneme sahip olduğu açıklanmıştır. Küresel konumlandırma sisteminin (GPS) su altında olmaması, AUV navigasyonu açısından bu çalışmayı önemli bir araştırma problemi haline getirmektedir. Çalışma ile AUV navigasyonundaki özellikle son on



yıldaki gelişmeler ele alınıp, AUV'lerin çok çeşitli uygulamalar için kullanılacağı vurgulanmıştır [43].

**Nidhi Kalra, Susan M. Paddock (2016)** “Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability” isimli çalışmada; sürüş güvenliği açısından otonom veya otonom olmayan motorlu taşıtları değerlendirmek için otonom araçların gerçek trafikte test edilmesi önerilmiştir. Test sonuçlarına göre, performanslarını gözlemlemek ve istatistiksel karşılaştırmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Böylece, otonom araç güvenliğinde istatistiksel kanıt sağlamak için gerekli olan test sürüş mesafesinin mevcut trafik kazası ve yaralanmalarına göre otonom araç ölüm ve yaralanma güvenliklerini göstermek için yüz milyonlarca mil sürüş gerektiği ortaya konulmuştur. Bu anlamda, agresif test varsayımları altında bile, mevcut filoların bu kilometreleri sürmek için onlarca, bazen yüzlerce yıl devam eden testler yapmak zorunda kalacakları açıktır.

Bu bulgular, bu teknolojinin geliştiricilerinin otonom araçların güvenliği için yapması gereken tek testin bu olmadığını göstermektedir. Bunun yerine, güvenlik ve güvenilirliği göstermek için yenilikçi yöntemler geliştirmeleri gerekmektedir. Yine de otonom araçların güvenliğini kesin olarak belirlemek mümkün olmayacaktır [44].

**Patrick Lin,** “ Why Ethics Matters for Autonomous Cars” isimli çalışmada; otonom araçlar için etik kurallar olması gerektiğini vurgulamıştır. Özetle, otonom araç teknolojisi için etik kuralların oluşturulması ve oluşturulan bu kuralların da bilgisayarın uyması gereken algoritmalara uygun biçimde düzenlemesi gerektiği açıklanmıştır [45].

**Cao ve D. (2017),** “An optimal mandatory lane change decision model for autonomous vehicles in urban arterials” isimli çalışmada kent içi arterlerdeki otonom araçlar için zorunlu şerit değiştiren (MLC) bir modeli önermişlerdir. MLC, otomatik araçların şerit yönlendirme planlaması için çok önemlidir. Bu çalışmada, MLC için araca bir talimat verilerek en iyi pozisyonları belirlemek için optimizasyon temelli yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Model, harcanan zaman dağılımını şok dalgası ve kuyruk teorisiyle incelemektedir. Önerilen yöntem optimizasyonda doğrulanmakta ve çeşitli senaryolarla test edilebilmektedir [46].

**Milakis, van Arem ve van Wee (2017),** “Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research” isimli çalışmada otomatik sürüş ile ilgili mevcut politikalar ve bunların toplumsal etkilerini literatürde sunulan bulgulara göre ve gelecekteki araştırma alanlarına göre incelemişlerdir [47].

### 3.3.3. Elektrikli Araçlar

Günümüzde dünya enerji ihtiyacı büyük oranda fosil yakıttan karşılanmakta ve bu enerjinin %26'sı ulaşımda kullanılmaktadır. Bu enerji kullanımına bağlı olarak kara yollarında % 26 CO<sub>2</sub> emisyonu oluşmaktadır. Avrupa Birliği, 2020 yılı için tüm sera gazı emisyonlarını, 1990 yılı seviyesine göre % 20 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşımında, özellikle CO<sub>2</sub> emisyonu ve yakıt tüketimi, geleneksel içten yanmalı motorlu araçlara göre büyük avantajlara sahip olan elektrikli araçlar aday gösterilmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde otomobil dünyasında da önemli değişiklikler yapılmaya çalışılmaktadır. Otomobillerde çok uzun süredir kullanılan içten yanmalı motorların yerine elektrikli motorlar kullanılarak elektrikli araçlar üretilmektedir [48].

1960'lı yıllarda fosil yakıt kaynaklı hava kirliliğinin artması elektrikli araçları tekrar gündeme taşımış ancak çalışmalar sınırlı kalmıştır. 1970'lerin ortalarında yaşanan petrol krizi, petrol üreticisi olmayan pek çok ülkenin elektrikli araç araştırmalarına tekrardan hız vermesini sağlamıştır.

1980'li yıllarda hükümetler elektrikli araçların çevre dostu olmaları nedeniyle bu araçlara karşı duyulan ilgiyi artırmaya ve resmi kaynaklardan ekonomik destek vermeye başlamışlardır. Elektrikli araçların asıl gelişimi 1990'dan sonra yeni gelişen batarya teknolojileri ile olmuştur. 1997 yılında Toyota firması PRIUS isimli hibrid aracını piyasaya sürmüştür. Bu araç tüketicilerin beklentilerine büyük oranda cevap vermiş ve böylece ilk büyük ölçekli seri üretim elektrikli araba olma unvanını kazanmıştır. Özellikle son 10 senedir elektrikli otomobiller tekrar hayatımıza girdi. Bu sefer karayolu ulaşım tarihinin geleceği olacaklarını öngörmek hayal olmanın ötesine geçmiştir. 2003 yılında kurulan Tesla Motors şirketi tarafından 2006 yılında üretimi yapılan ve 2008 yılında piyasaya sunulan gerçek manada ilk elektrikli otomobil olan Roadster modeli tahminlerin üzerinde bir satış başarısına ulaşmıştır. Bu elektrikli aracın yüksek fiyatına rağmen büyük satış rakamlarına ulaşması konvansiyonel araç üreticisi diğer firmaların da dikkatini bu alana yöneltmesine yol açmıştır.

Günümüzde hemen hemen bütün otomobil üreticisi firmaların elektrikli araçları vardır. Toyota firması 1997 yılında ilk seri üretim HEA araç modeli olan PRIUS ile öncü olsa da sade elektrikli araç modeli olarak yarışta gerilerde kalmıştır. 2008 yılında Tesla Roadster modeli ile elektrikli araçlara olan ilgiyi yeniden gündeme taşımış. Onu sırasıyla Nissan ve Renault izlemiştir. Renault firması 2008 yılında Avrupa'da elektrikli otomobillere en çok yatırım yapan firmadır.

Firma 2010 yılında piyasaya sürülen Nissan LEAF modeli ile hatırı sayılır bir başarıya ulaşmıştır. Tesla firması tarafından 2012 yılından bu yana üretilen Model-S ve 2010 yılından bu yana üretilen



Nissan LEAF modelleri tüketiciler tarafından kararlılıkları yönünden büyük ilgi görmüşlerdir. Günümüzde doğrudan doğruya elektrikli otomobil olarak tasarlanan ilk otomobil TESLA Motors tarafından geliştirilmiştir. Bu sebeple 2015 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde satılan elektrikli araçlar içerisinde 1/3 paya sahip olan TESLA Model-S üzerinden elektrikli araç teknolojileri ve Akıllı Otomobiller'e giden yolda araç yazılımları incelenebilir [49] [50].

Türkiye'deki elektrikli binek otomobil sayısı 2016 sonu itibariyle 426'ya ulaşmıştır. Türkiye'de 2012 yılına kadar 184 elektrikli otomobil satışı gerçekleşirken, 2013'te 31 adet, 2014'te 47 adet, 2015'te 120 adet ve 2016'da 44 adet elektrikli otomobil satılmıştır [51].

Ülkemizde hâlihazırda yollarda kullanımda olan elektrikli araç sayısı 426 iken, Çin'de sadece 2015 yılında 200 bin elektrikli araç satıldı. Aynı yıl ABD'de ise 110 bin elektrikli araç satışı gerçekleştirildi. Akaryakıt ihtiyacının neredeyse tamamını ithal eden, buna karşılık elektrik üretiminin şimdilik yüzde 45-50'lik bölümünü yerli kaynaklarla karşılayabilen ülkemiz için bu rakam çok düşüktür [51].

2009 yılında Alman Federal Hükümeti tarafından Elektrikli Mobilite için Ulusal Kalkınma Planı yayınlanmıştır. Elektrikli Mobilite için sekiz model bölge oluşturularak elektrikli mobilitenin farkındalığı kamuoyunda artmıştır. Bu amaçla, Federal hükümet 2020'ye kadar Almanya yollarında 1 milyon elektrikli ve hibrid araç üretmeyi hedeflemiş ve Almanya'yı elektrikli mobilite çözümleri sağlayıcısı olarak dünya pazarında lider yapmayı planlamaktadır [52].



## 4. AUS JAPONYA STRATEJİ VE EYLEM PLANI

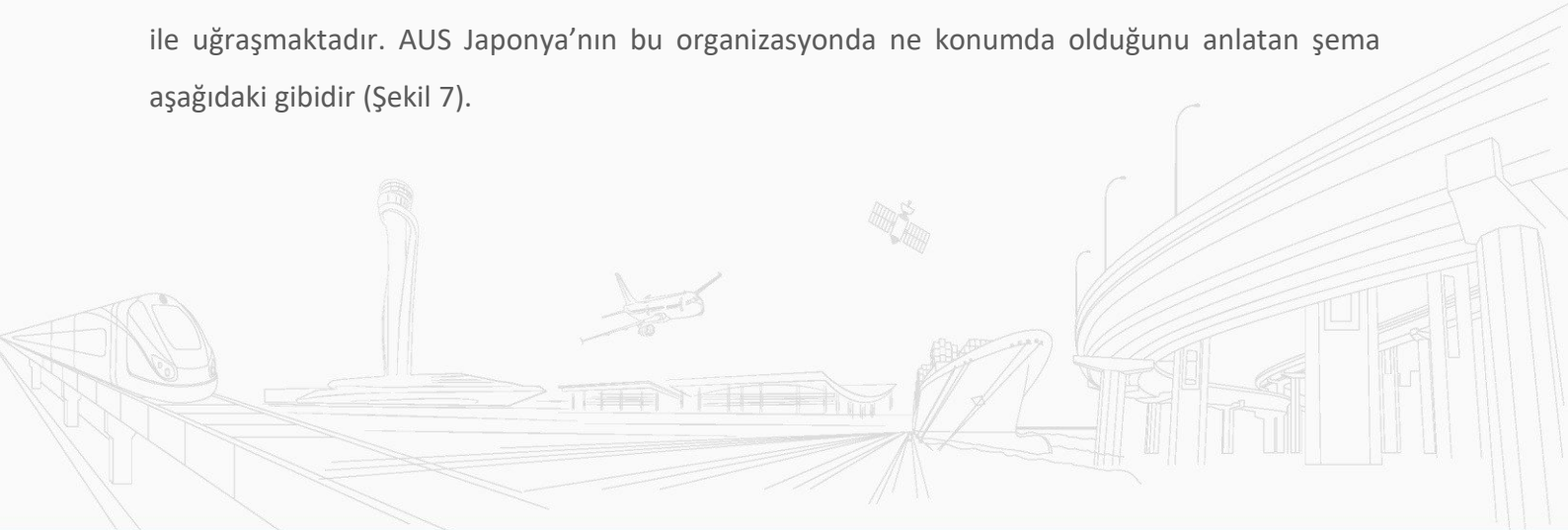
### 4.1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler verilerine göre, 2016 yılında Japonya Nüfusu 126.323.715 olup bir önceki yıla göre 249.766 (%0,2) azalmıştır. 2016 yılında Japonya nüfusunun % 93,9 oranında kentlerde % 6,1 oranında kırsal bölgelerde yaşamaktadır [53]. 2016 yılında Japonya’da kullanımda olan motorlu araç sayısı JAMA (Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.) tarafından 61.403.630 adet otomobil, 14.411.953 adet kamyon, 232.321 adet otobüs ve 1.702.616 adet özel amaçlı araç olmak üzere 77.750.520 olarak açıklanmıştır [54]. Bu rakamlarla birlikte doğal afetlerle iç içe yaşayan coğrafi konumunu da göz önüne aldığımızda Japonya zor olanı başaran (Altyapı, Ulaşım, Teknoloji v.b) ve gelişmiş ülkelerle başa baş rekabet edebilen az sayıda ülkeden biridir. Dünyanın en büyük otomotiv üreticilerinden, dünyanın en büyük 3. ekonomisi ve Teknoloji Transfer eden ülkelerinden biri olan Japonya şu an bulunduğu konumunun sürdürülebilirliği için stratejik hedefler belirlemiştir. Bu hedeflerden birisi de geleceğin AUS (Akıllı Ulaşım Sistemleri) stratejileri ve eylem planlarıdır.

#### 4.1.1. AUS Japonya (ITS JAPAN)

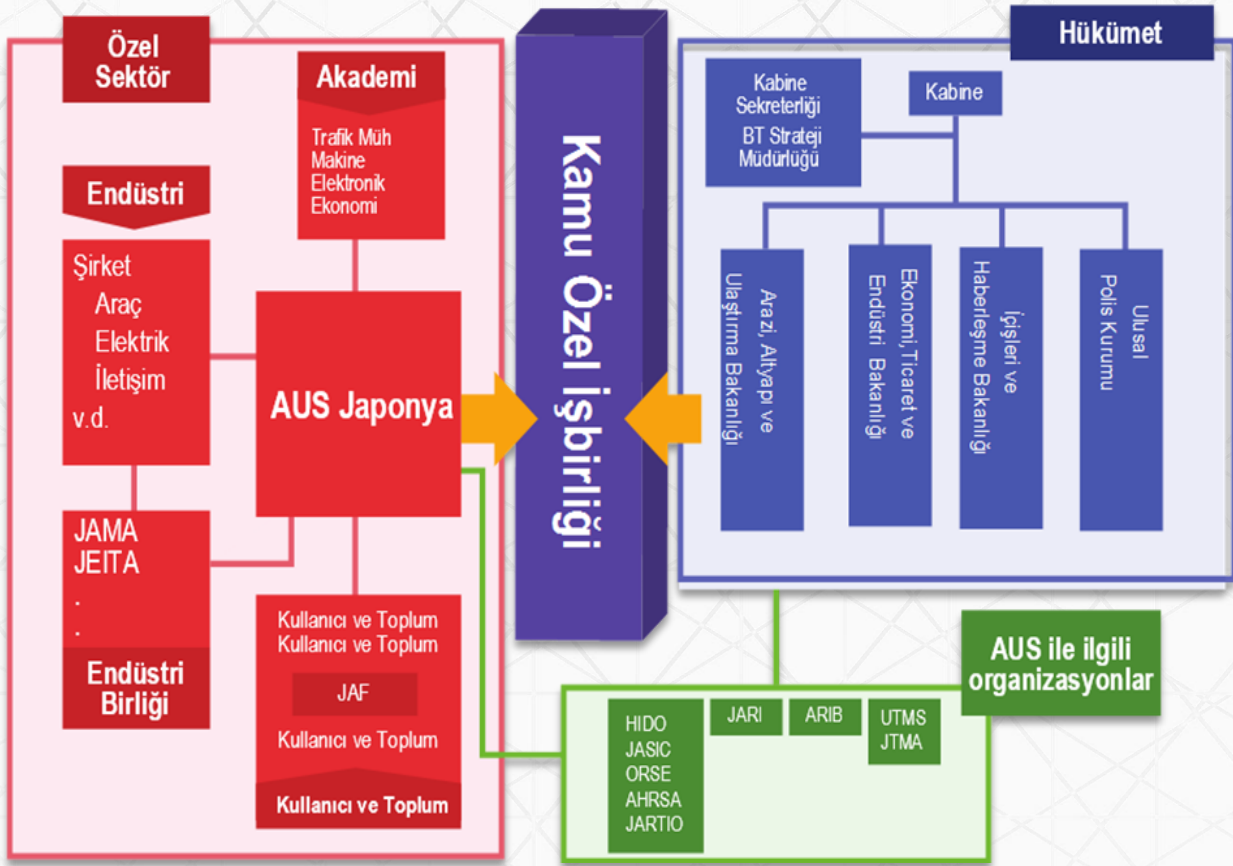
Japonya’nın ulaşım ile ilgili çalışmalarını genel olarak değerlendirdiğimizde, ülke genelindeki bütün akıllı ulaşım sistemleri çalışmalarının, Ar-Ge çalışmalarının ve yatırım çalışmalarının organizasyonunu yapan özerk bir kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluş, VERTIS (The Vehicle, Road and Traffic Intelligent Society) adıyla Ocak 1994 yılında Avrupa ERTICO ve ITS Amerika’daki gelişmeleri takip etmek ve Japonya’ya adapte etmekle sorumlu olarak kurulmuştur. 2001 yılında VERTIS ismi ITS Japan (AUS Japonya) olarak değiştirilmiştir.

AUS Japonya, dört bakanlığı temsil eden kurumlar, Üniversiteler ve Sektör temsilcilerinin katılımıyla oluşan konseyin koordinasyonunu sağlayarak çalışmalarını sürdürmektedir. AUS Japonya akıllı ulaşım sistemlerinin yanında aynı zamanda uluslararası teknoloji ve bilgi transferi ile uğraşmaktadır. AUS Japonya’nın bu organizasyonda ne konumda olduğunu anlatan şema aşağıdaki gibidir (Şekil 7).





Şekil 7: AUS Japonya Organizasyon Şeması



[Kaynak: [http://www.its-jp.org/english/ /what\\_its\\_e/its Japan Organization](http://www.its-jp.org/english/ /what_its_e/its Japan Organization)]

Bunun benzeri organizasyonlar bütün Asya grubu ülkelerinin çoğunda vardır. AUS Japonya, bir yanda devletin bir yanda özel sektörün bulunduğu, konuyla ilgili bütün uzman kuruluşları bir araya getirerek sistem mimarisi hazırlanma aşamasına kadar gelen bütün çalışmaları organize etmektedir.

#### 4.1.2. AUS Japonya Vizyon ve Misyon

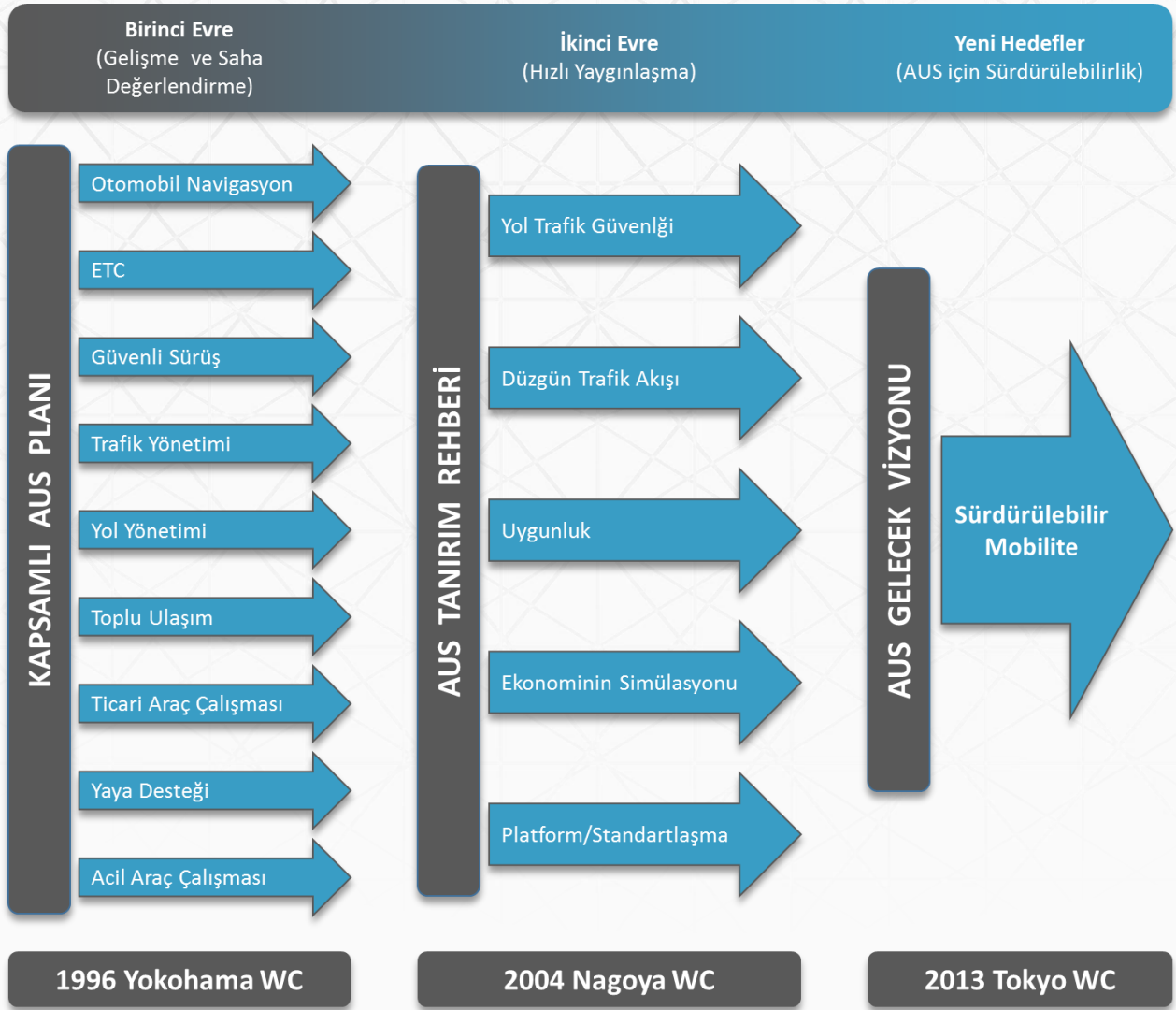
**Misyon:** Kazaların önlenmesi, kazaların neden olduğu zararın ortadan kaldırılması, ulaşım güvenliğinin artırılması, insan hayatının korunması ve kamu bilinci oluşturmaya yönelik çalışmalar yapmaktır. Güvenliğin sağlanması ve sürdürülebilirliği için gerekli politikaların ve önlemlerin uygulanmasını sağlamaktır.

**Vizyon:** AUS stratejileri ve eylem planları doğrultusunda tüm ulaşım birimlerini kapsayan AUS uygulamalarının tanıtımı, tanıtımı, saha testleri, inşa, işbirliği ve Ar-Ge yapılarak üretiminin gerçekleştirilmesi. Bu vizyonun sonucu olarak gelecekte dünyanın en güvenli yollarına ve ulaşımına sahip olmak hedeflenmektedir.

#### 4.2. AUS JAPONYA EYLEM FAALİYETLERİ (1996-2017 DÖNEMİ)

Japonya’da AUS çalışmaları 1996 yılında kapsamlı olarak hazırlanan üç aşamalı bir planla başlatıldı. Kamu ve özel sektör işbirliği ile ülke çapında uygulamaya kondu ve hazırlanan bu eylem planı Japonya’nın üç şehrinde 2015 yılına kadar aşamalı olarak uygulandı. Şekil 8’de görüldüğü gibi 1996 yılında Yokohoma’da, 2004 yılında Nagoya’da ve 2013 yılında Tokyo’da uygulamaya konmuştur (Şekil 8).

Şekil 8: 1996 -2015 Dönemi AUS Eylem Planı



Şekil 8’de resmedilen Japonya 1996 -2017 dönemi AUS Japonya eylem planları aşağıdaki gibi üç aşamadan oluşmuştur [55].

- **1996-2004 DÖNEMİ (İlk Aşama):** Japonya’da AUS geniş kapsamlı bir planla 1996 yılında hizmetleri uygulamaya başlamıştır. Şekil 8’den anlaşılacağı gibi AUS Japonya’daki “İlk Aşama” gelişim ve saha uygulamaları aşaması olup 9 adet öncelikli AUS uygulaması yürürlüğe girmiştir [55].



Bu aşamalar;

1. Araç Navigasyonu
2. Elektronik Ücret Toplama
3. Sürüş Güvenliği
4. Trafik Yönetimi
5. Yol Yönetimi
6. Toplu Ulaşım
7. Ticari Araç Uygulamaları
8. Yaya Destek veren Uygulamalar
9. Acil Durum Araç Uygulamaları

1996-2004 sürecinde, elektronik ve haberleşme kontrol teknolojileri hızlı bir biçimde gelişmiş ve bu gelişme ulaşımda yeni teknolojilerin uygulanarak yaygınlaşmasına neden olmuştur. 2004 yılına kadar yürütülen bu süreçte amaç odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir [55].

- **2004-2013 DÖNEMİ (İkinci Aşama):** 2004-2013 dönemini kapsayan süreçte, güvenli, çevre dostu ve Bağlantılı Araç Sistemleri'nin entegrasyonu ve yaygınlaşması sağlandı. Bu dönemin önceki aşamadan ayrı olduğunu belirtmek için "İkinci Aşama" olarak adlandırılmıştır. Bu ikinci aşama hızlı yaygınlaşma aşaması olarak da adlandırılmakta olup AUS'un tanıtımı aşamasıdır. Bu aşamada, haberleşme sistemleri AUS uygulamalarında yaygın olarak kullanılmıştır.

Bu anlamda mobil operatörler, 2G (GSM, GPRS, EDGE), 3G (UMTS, HSPA, HSPA +), 4G (LTE) ve 5G ile AUS ve Yeni Nesil AUS (C-ITS) sistemlerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasına imkân sağlamıştır. Bu gelişmelerin çoğu ulaşım ile ilgili sektörlerde olmuştur. Bunun bir yansıması olarak, "Mobil Bağlantılı araç" sayısı 2012'de %11 iken 2017'de % 60'a (ABD ve Batı Avrupa'da % 80'den fazla) genel olarak artmıştır (Şekil 9) [56].

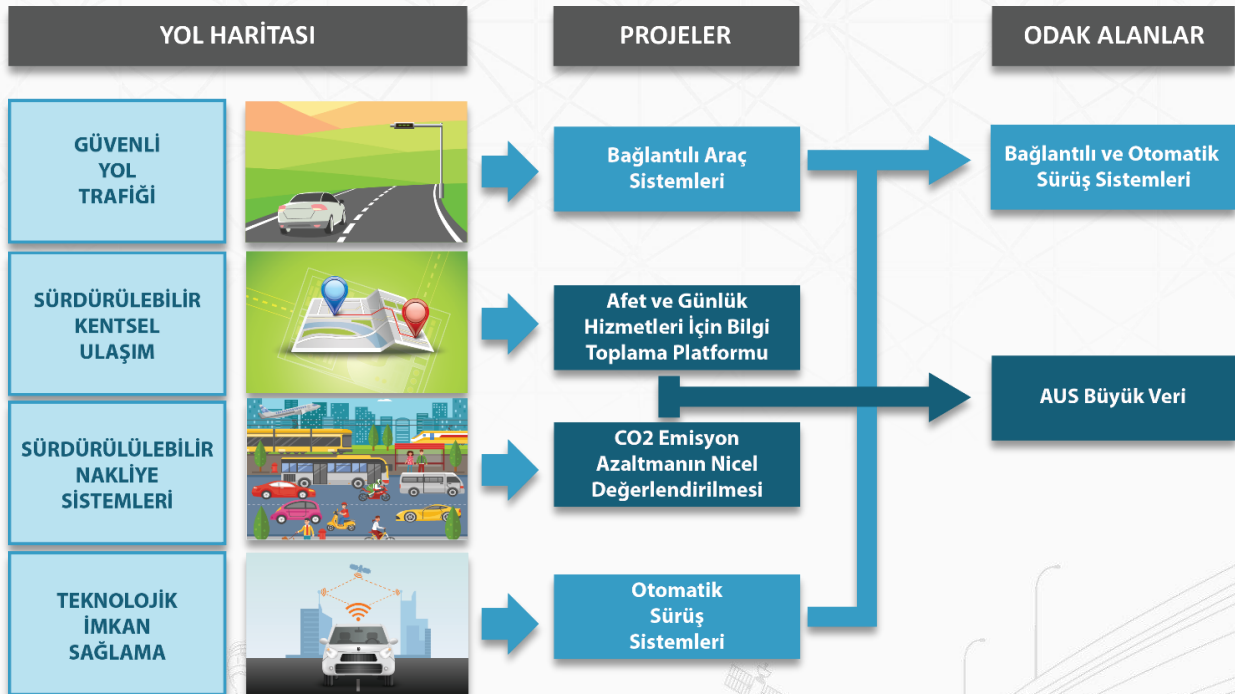
Şekil 9: Bağlantılı Araç Haberleşme Sistemleri



Mobil teknolojilerin katkısı sadece bununla sınırlı olmayıp; kurtarma, gerçek zamanlı bilgiyle sürücüye destek verme, bakım görüntüleme, ulaşım ağları ve toplu ulaşım için (GSMA 2013b) bilgi sağlama ve araç kullanma şekli gibi pek çok durumda büyük değişikliklere yol açmıştır. Bu anlamda, ödeme sistemleri kolaylaştırılacak ve tüm sürüş 2020 yılından itibaren otomatik hale getirilecektir. Bu ikinci dönemin etkileri kendi döneminden sonra daha çok görülecektir. AUS'un geleceğinde bunlar yol haritaları (Şekil 16 a-b-c-d-e-f) ile detaylı olarak anlatılmıştır.

Bu dönemde teknolojik gelişmelerin çok hızlı olması nedeniyle sosyal dönüşümü hızlandırmak ve uyum sağlamak için öncü projeler (2008-2012) hazırlanmıştır. Seçilmiş model şehirlerde AUS entegrasyon alan değerlendirmesi testleri Japonya Bilim ve Teknoloji Politikası Konseyi gözetiminde yapılmıştır. Bu öncü projeler; aynı zamanda haberleşme, bilgi işleme ve otomatik kontrol gibi teknolojileri geliştirmeye de yardımcı olmuştur. Bu projelerin sonunda, 2013 ve sonrası için daha ileri çalışmalar kapsamında Şekil 10'da görüldüğü gibi iki ana alan belirlenmiştir. Bunlardan birincisi ulaşımda AUS Büyük Veri (Big Data) uygulamaları, ikincisi de bağlantılı /otomatik sürüş sistemleridir (Şekil 10) [55].

Şekil 10: Japonya Ulusal AUS Projesi



- **2013-2017 DÖNEMİ (Üçüncü Aşama):** Bu dönem AUS'un gelecek vizyonu hedefiyle başlatılmıştır. Bu üçüncü aşama Sürdürülebilir Mobilite olarak adlandırılmış olup 2018 ve sonrası dönemde stratejik eylem planlarına zemin hazırlayacak entegrasyon sistemleri,



saha uygulamaları, bilimsel faaliyetler, yatırımlar, veri toplama, Big Data problemi ve inovasyon projelerinden oluşmaktadır.

2015 yılındaki AUS planlarına göre Japonya, 2030 yılında karşılaşılabileceği sorunlar için çözüm odaklı stratejik hedefler belirlemiştir. Japonya, bu anlamda son derece istikrarlı politikalar oluşturarak hem akıllı ulaşımındaki öncülüğünü korumak hem de uluslararası rekabette öncü olmak adına 2020 ve sonrası için AUS eylem planlarını açıklamıştır. Bu strateji doğrultusunda kamu ve özel sektörlerin, akademik dünyanın ve bürokrasinin öncülüğünde, tasarımlar oluşturulup, eylem planları geliştirilmiş ve bireysel çabalar koordine edilerek geleceğin Japonya AUS misyonu ve vizyonu ortaya konulmuştur. Özellikle 2020'ye kadar stratejik eylemler içeren AUS uygulamalarına hız veren Japonya, 2020 Tokyo Olimpiyatları'nda Dünya'ya AUS rekabetinde meydan okumaya hazırlanmaktadır.

#### **4.3. AUS JAPONYA'NIN GELİŞTİRİLMESİ VE YAYGINLAŞTIRILMASI**

2020 ve sonrası geleceğin tam anlamıyla dijital çağa evrileceği açıktır. AUS anlamında baktığımızda gelecekte söz sahibi olmanın başlıca etkenlerinden birisi haberleşme sistemleri alt yapısını tamamlamak olacaktır.

##### **4.3.1. VICS ve ETC**

##### **Araç Bilgi ve Haberleşme Sistemi (Vehicle Information and Communication System - VICS)**

VICS, araç navigasyonu aracılığı ile sürücüler için gerekli trafik bilgilerini sağlayan dijital bir veri haberleşme sistemidir. Aynı zamanda veri toplama merkezi olan VICS, trafik tıkanıklıkları, yol kontrolü ve diğer trafik bilgilerini işler ve düzenler. Tüm bilgiler, araçlara yerleştirilen navigasyon cihazlarına gönderilir. AUS bileşenlerinden biri olan VICS 1996'da Tokyo'da ilk olarak kullanılmaya başlandı ve halen etkin bir şekilde kullanılmaktadır. VICS, Japonya'daki ulaşım ağlarından topladığı verileri ücretsiz olarak sürücülere sunmaktadır. VICS'in sağladığı faydalar;

- 2009 yılında VICS kullanımının 2.4 milyon ton CO<sub>2</sub> emisyonunda azalma sağladığı ölçülmüştür.
- 11 Mart 2011'de Japonya'da meydana gelen büyük felakette, bölgeden toplu trafik bilgisi alınamamış ve Japonya'nın kuzeydoğu bölgesindeki birçok yol yok olmuştu. Felaketten sonraki sekiz gün içinde AUS Japonya'nın başlattığı çalışmayla, bu bölgedeki sürücüler probe verilerini akıllı telefonlar veya kişisel bilgisayarlar aracılığıyla alarak araçlarındaki navigasyon veya AUS Japonya web sitesinde bulunan araç navigasyon sistemlerine

aktararak iletişim kurdular. Bu örnek, doğal afet durumlarında bile akıllı sistemlerin toplumsal katkılarını göstermesi açısından önemli bir örnek olmuştur.

- VICS, sürücülerin hedeflerine ulaşmak için optimum rota bulmalarına yardımcı olarak trafik tıkanıklığının azalmasına katkı sağlamaktadır. 2016 verilerine göre, Japonya'da 35 milyon adet VICS satılmıştır.
- Japonya'da, VICS'e sahip araç navigasyon sistemleri kamyon sürücüler arasında çok popülerdir. Şu anda Toyota, Honda, Nissan ve Pioneer şirketleri, kullanıcılarına probe verilerine dayanan ayrıntılı trafik bilgilerini sunmaktadır. Böylece bu firmalar Japonya'da akıllı sistemlerin kullanımı için katkı sağlamaktadırlar. Bu bilgiler, özellikle lojistik operatörleri için son derece yararlıdır. Buna örnek olarak, gündelik tüketilen malları taşıyan kamyon filosu verilebilir.

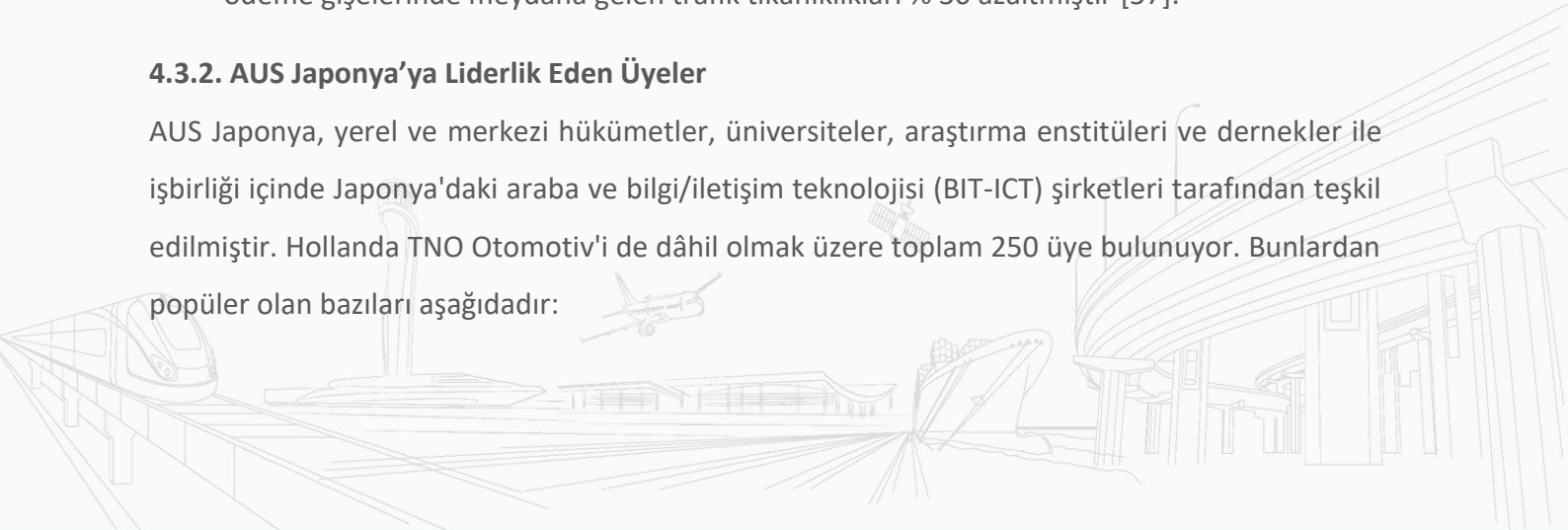
#### **Elektronik Ücret Toplama (Electronic Toll Collection-ETC)**

Ücret toplama gişeleri, trafik sıkışıklığının ana nedenlerinden biridir. Bu nedenle, elektronik ücret toplamaya ilişkin çözümler bulmak, AUS'un çözüm için temel odak noktalarından biri haline gelmiştir. Burada amaç; paralı yollardaki trafik tıkanıklığının hafifletilmesi, sürücülere ücret ödemenin kolaylaştırılması ve yönetim maliyetlerinin azaltılmasıdır. Japonya'da ETC ilk olarak 1995 yılında kullanılmaya başladı.

- ETC, ülkemizdeki HGS, OGS gibi sürücülerin otoyol gişelerinde beklemeden geçiş yapmalarını sağlar. ETC'den önce, sürücüler gişelerde en az bir defa durmak zorunda kalıyorlar, bu da gişelerde trafik tıkanıklığına neden oluyordu. ETC'nin devreye girmesiyle trafik tıkanıklığı ve çevre kirliliği azaltılmış oldu.
- MLIT 2016 yılı verilerine göre Japonya'daki tüm otomobillerin % 87'sini oluşturan 39 milyon adet otomobil, ETC kullanmaktadır. ETC kullanan bu otomobiller sayesinde otoyol ücret ödeme gişelerinde meydana gelen trafik tıkanıklıkları % 30 azaltmıştır [57].

#### **4.3.2. AUS Japonya'ya Liderlik Eden Üyeler**

AUS Japonya, yerel ve merkezi hükümetler, üniversiteler, araştırma enstitüleri ve dernekler ile işbirliği içinde Japonya'daki araba ve bilgi/iletişim teknolojisi (BIT-ICT) şirketleri tarafından teşkil edilmiştir. Hollanda TNO Otomotiv'i de dâhil olmak üzere toplam 250 üye bulunuyor. Bunlardan popüler olan bazıları aşağıdadır:





Tablo 3: AUS Japonya Üyelerinin Bazıları [57]

| AUS JAPONYA ÜYELERİ |        |          |            |       |         |              |        |
|---------------------|--------|----------|------------|-------|---------|--------------|--------|
| NISSAN              | HONDA  | HITACHI  | MITSUBISHI | OKI   | TOSHIBA | DENSO        | YAZAKI |
| FUJITSU             | TOYOTA | ELECTRIC | PANASONIC  | NEC   | PIONERR | HIDO         |        |
| MAZDA               | SUZUKI | SUBARU   | JAMA       | JAPIA | VICS    | INTERNET ITS |        |
| DRM                 | JAF    | UJMS     | NTT        | KDDI  | OMRON   | ARIP         | IBM    |

#### 4.3.3. AUS Japonya Standartları

Japonya'daki Otomotiv Mühendisleri Topluluğu (JSAE) himayesinde kurulan AUS Standardizasyon Komitesi Japonya'da Japonya Endüstriyel Standartlar Komitesi (JISC) adına ISO/TC 204 uluslararası standartlaştırma faaliyetlerini yürütmektedir. ISO/TC204 faaliyetlerindeki maddelerle ilgili standardizasyon önerileri ileri sürülmüştür.

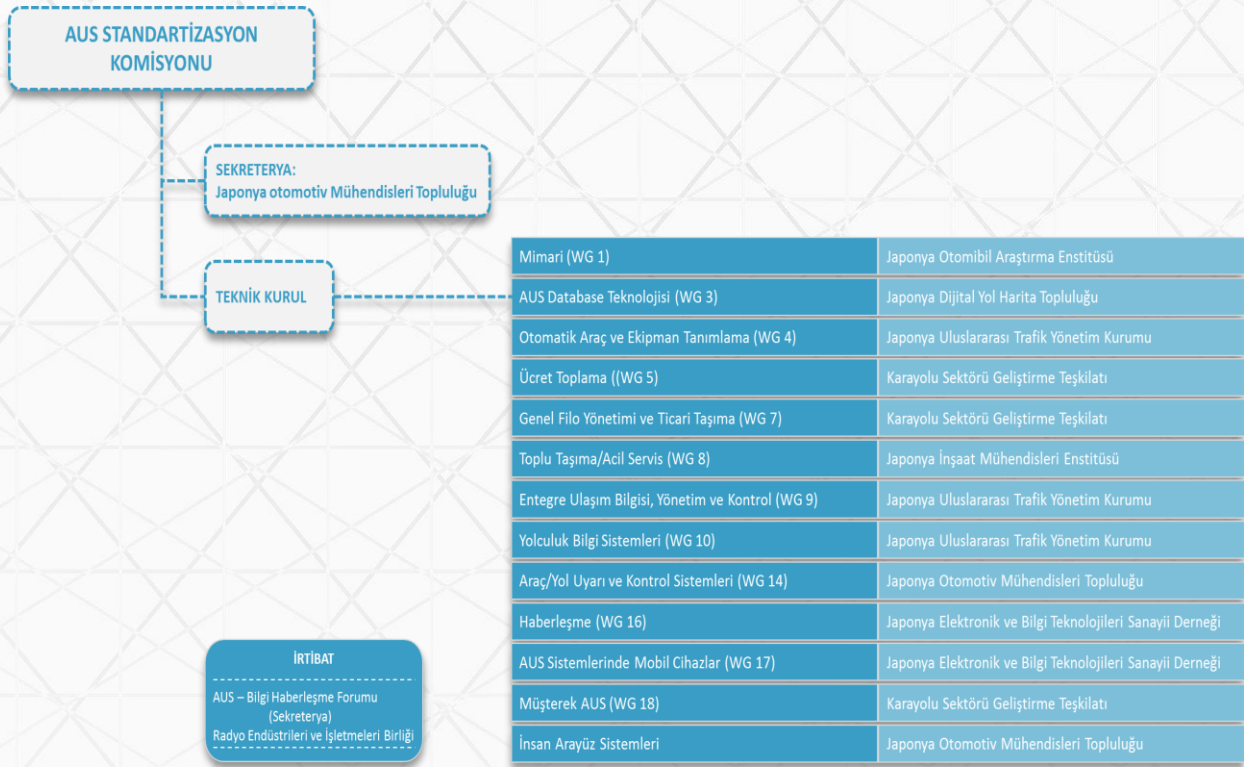
Komitenin temel görevleri şunlardır:

- Standartlaştırma koşullarındaki değişikliklere cevap vermek,
- Belirlenen stratejiye uygun olarak standartlaştırma faaliyetleri yürütmek,
- Ulusal standardizasyona (JIS) yardımcı olmak
- İlişkili taraflara güncel bilgi sağlamaktır.

Komite, Japonya'daki ve dışındaki standardizasyon eğilimlerini inceleyerek "Beş Yıllık Stratejik Uluslararası Standardizasyon 2016 Planı" nı oluşturmuştur. Ayrıca, her çalışma grubu için stratejiler ve eylem planları düzenlenmektedir. AUS Japonya Standardizasyon Komitesinin organizasyon şeması Şekil 11'de görüldüğü gibidir [58].

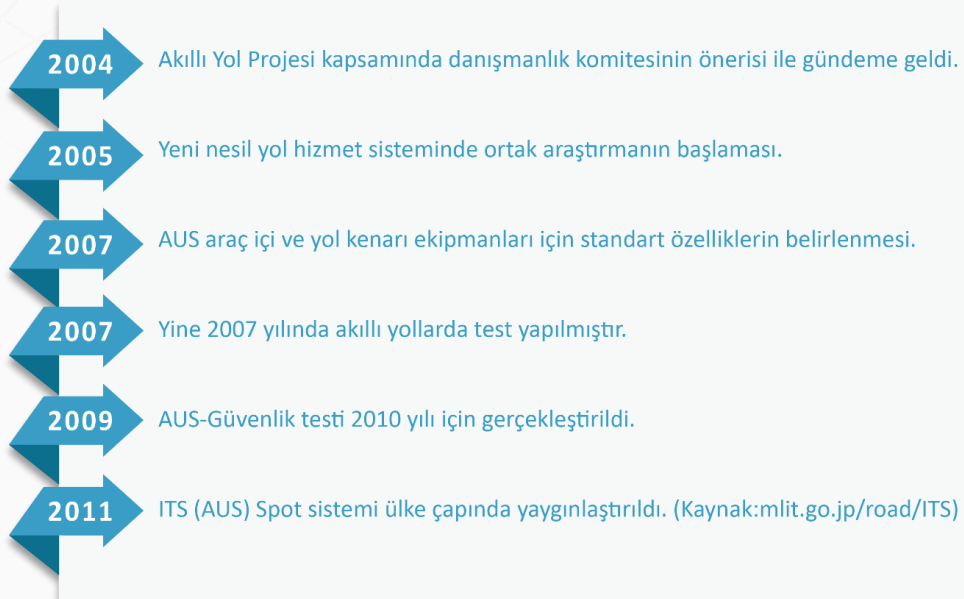


Şekil 11: AUS Japonya Standardizasyon Komitesinin Organizasyon Şeması



#### 4.3.4. AUS Japonya Hizmetlerinin Gelişimi

AUS (ITS Spot) Ekipmanları otoyollarda 1600 farklı noktada kurularak dinamik yol rehberliği, güvenli sürüş desteği ve elektronik ücret toplama hizmetini sağlar. AUS Spot'un yıllara göre gelişim süreci aşağıdaki gibidir.



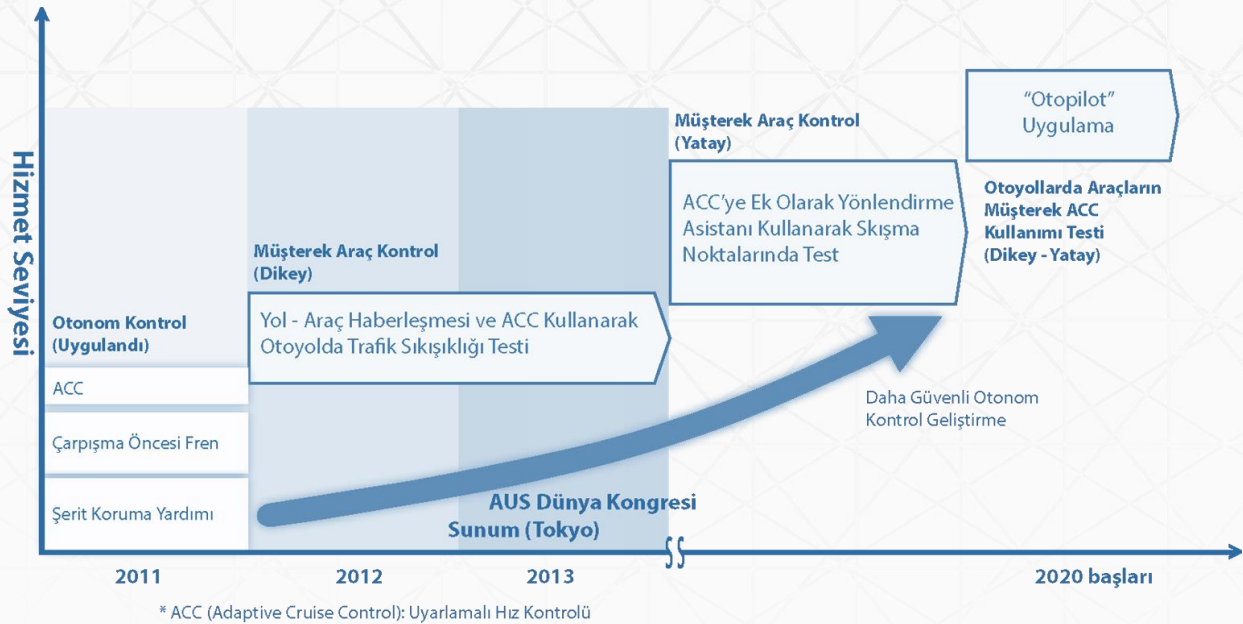
2011 yılında AUS Spot hizmeti ülke çapında başlatıldı. Böylece şehir içindeki navigasyon sistemlerinin kalitesini ve trafik güvenliğini artırmak için sürücülerin daha özel trafik bilgileri



alması sağlandı. AUS spotları, yollarda araçlarla yüksek hızlı ve geniş banttı DSRC (Dedicated Short Range Communication) iletişim kurmaktadır. Japonya'daki otoyollar üzerine 1600 AUS Spot Noktası kurulmuştur. ACC donanımlı otomobiller AUS Spot Noktalarından aldıkları bilgiyle hız uyarlaması yaparak trafik tıkanıklığına neden olmadan yollarına devam etmektedirler.

AUS spot noktalarından başka trafik tıkanıklığının hafifletilmesi için AUS Japonya, yollardaki otomobillerin %30'dan fazlasının CACC (Cooperative Adaptive Cruise Control-CACC) teknolojisi ile donatılması durumunda da trafik tıkanıklığının hafifleyeceğini öngörmektedir. Bunu gerçekleştirmek için AUS Japonya, daha ileri teknik düzeyde çalışmalara odaklanmakta ve bu anlamda, Japonya 2017-2020 döneminde ACC'ye ek olarak otoyollarda tıkanıklık noktalarında saha testleri yapmayı hedeflemektedir (Şekil 12) [56].

Şekil 12: 2011 ile 2020 Yılları Arasında Uygulanmakta Olan Planlar [57].

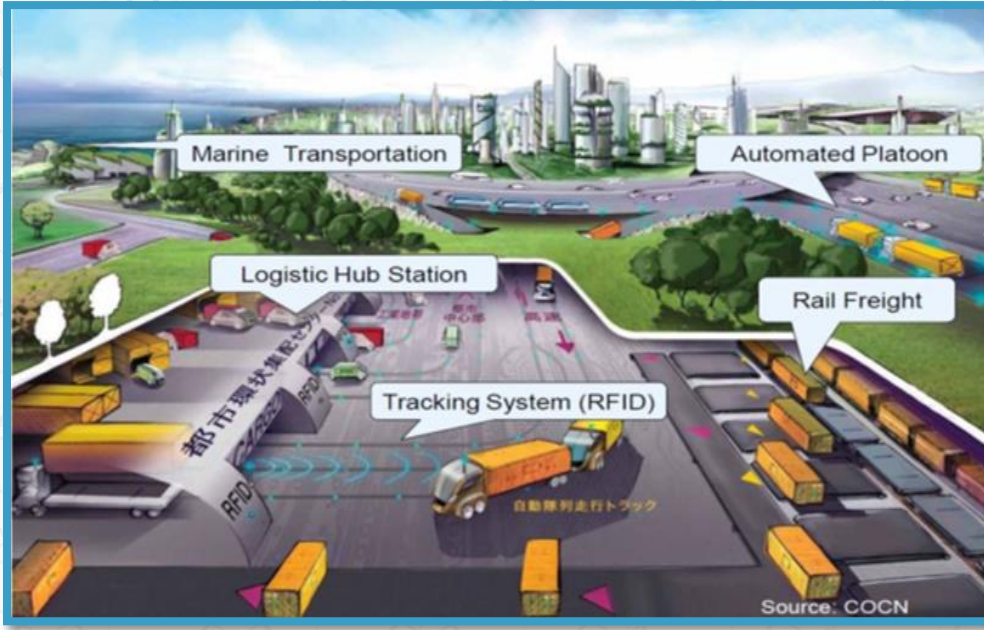


2020 ve sonrası dönemde ise Japonya, ACC ile donatılmış otomobilleri kullanarak, otoyollarda otomatik sürüş "Otopilot" gerçekleştirmeyi planlamaktadır.

#### 4.4. JAPONYA İÇİN AUS GELECEK PLANLARI VE STRATEJİLERİ

Tokyo'da, 20 milyon yolcu, her gün tren ve otobüs gibi toplu ulaşım araçlarını kullanmaktadır. Özellikle Tokyo, gelecekte otopilot otomobilleri ile birlikte sorunsuz bir ulaşım gerçekleştirmek için yeni birçoklu mod lojistik sistemi platformuna ihtiyaç duymaktadır. Benzer şekilde, lojistik ile ilgili olarak gelecekteki otomatik taşıt grupları, çevresindeki şeritleri, lojistik merkez istasyonları, deniz ulaşımı ve demiryolu ulaşımı gibi çevredeki altyapıyı değiştirebileceği (Şekil 13)'de görülmektedir.

Şekil 13: Geleceğin Lojistik Merkezleri



AUS Japonya; tıkanıklık, kazalar ve çevresel bozulma gibi trafik sorunlarını çözmeye yönelik olarak insanları, yolları ve araçları entegre eden stratejik bir plan tasarlamıştır. Bu tasarlanan planla, AUS uygulamalarını kullanarak 2010 yılına kıyasla trafik sıkışıklığını 2020 yılında yarı yarıya azaltmayı hedeflemektedir [57].

Bu hedefe ulaşmak için Tokyo'daki 2020 Olimpik ve Paralimpik Oyunları'nda otomatik sürüş transfer hizmetleri sağlamak ve ekspres yollarda otomatik sürüş yapmayı gerçekleştirmek üzere çalışmalar yapmaktadır. Bu amaçla 2017 yılında sistem ve altyapı geliştirmeyi planlamışlardır [58].

Bu plan doğrultusunda Japonya, AUS ve Otomatik sürüş ile ilgili aşağıdaki politikaları uygulamaya başlamıştır.

- İlk olarak, 2014 yılında hükümet, sanayi ve akademi tarafından kurulan Bakanlar Arası Stratejik İnovasyon Geliştirme Programı (SIP) kapsamında; Universal Services için Otomatik Sürüş yeteneğinin sergilenmesi için, Tokyo'daki 2020 Olimpik ve Paralimpik Oyunlarında otomatik sürüş gerçekleştirmeyi hedeflemektedir.
- İkinci olarak, 2015 yılında, Otomotik Sürüş ile ilgili bir çalışma grubu ve otomotik sürüş sektörüyle ilgili konuları görüşmek üzere rekabetçi bir forum oluşturuldu. Bu forumda hükümet, sanayi ve akademi tarafından ortaklaşa ele alınması gereken alanların yanı sıra, ticaretin gelişmesi için önemli olan teknolojiler de yer almaktadır. Bunlardan "truck platooning (Kamyon filosu) ve "yetersiz yerleşim alanlarındaki ulaşım sistemi" gibi konularda teknolojileri geliştirmeyi ve doğrulamayı planlamaktadırlar. Bu teknolojilerin,



ulaşım altyapısının yetersiz olduğu alanlardaki Japonya'nın şu anda karşılaştığı sorunları çözmesi beklenmektedir.

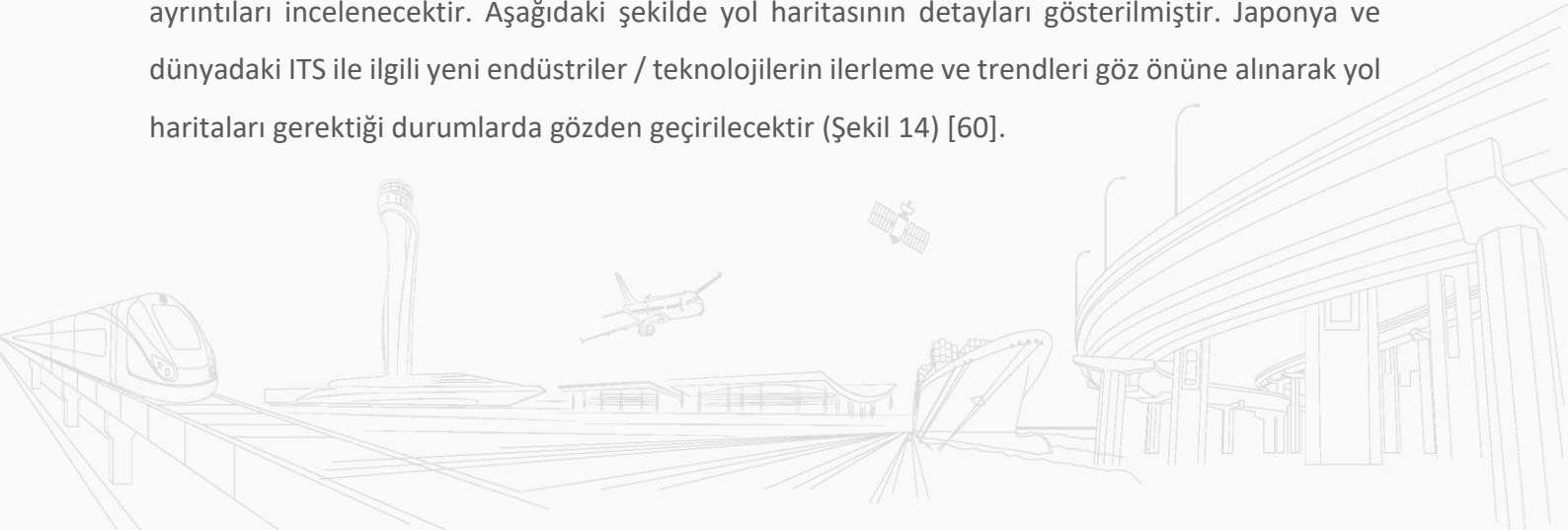
- Üçüncü olarak, Japonya ve Almanya, otoyollarda otomatik şerit değişimi ve otoyollara giriş ve çıkış için otomatik sürüş teknolojileri konusunda uluslararası güvenlik düzenlemeleri geliştirmek için ortak bir çalışma yürütmektedirler [59].
- Japonya AUS, stratejik hedeflerini 23-25 Eylül 2016 tarihleri arasında Japonya'da düzenlenen G7 Ulaştırma Bakanları Toplantısında, ABD, Birleşik Krallık ve Almanya'yı da içeren G7 Devletleri ile paylaşmıştır [57].

Kamu ve özel sektör, 2016-2030 periyodu için planlanan yol haritalarında gösterilen hedefleri paylaşacak, her bir sektörün rol ve sorumlulukları net bir biçimde tanımlanacak ve karşılıklı işbirliği vasıtasıyla tedbir ve politikaları ele alacaktır.

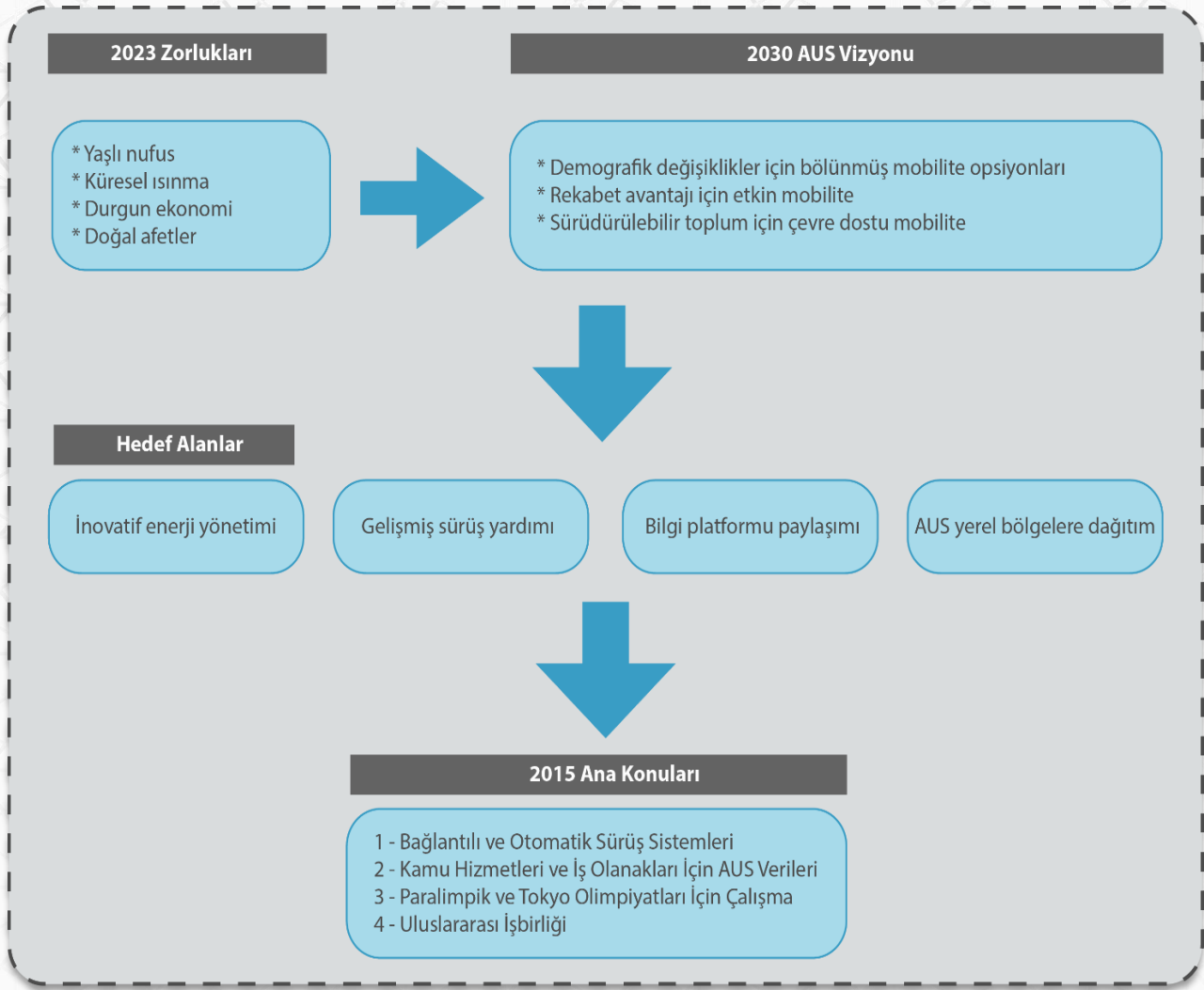
Gelecekte, kamu-özel işbirliği yoluyla Kamu-Özel AUS Girişimi / Yol Haritaları 2016'da gösterilen konular üzerinde ayrıntılı inceleme yapılacak ve SIP Otomatik Sürüş Sistemleri Teşvik Komitesi ile Yol Trafik Alt Komitesi arasında ortak toplantılar düzenlenecektir. AUS'un gelecekteki yönünün inceleneyeği ve araştırma ve geliştirme çalışmalarının ele alındığı bu toplantılar kamu-özel işbirliği teşvik sisteminin bir parçası olarak yılda iki kez bu toplantıda ele alınacaktır. Ortak toplantılar, ilgili bakanlıklar, ajanslar ve endüstrilerden gelen üyelerden oluşacak ve ilgili bakanlıklar sekretarya görevi yapacaktır.

AUS ile ilgili özel konuları pratik ve yoğun bir şekilde incelemek amacıyla, müşterek kamu-özel sektör işbirliği ile listelenen konular arasından seçilen kilit konuların her birini incelemek üzere yetkili bir çalışma grubu oluşturulacaktır. Çalışma gruplarına mevcut organizasyonlar da dâhil olmak üzere etkin hareket edilebilmesi ve esneklik sağlamak için işletme izni verilecektir.

Kamu-özel işbirliği teşvik sistemi çerçevesinde "Kamu-Özel ITS Girişimi / Yol Haritaları 2016"'nın ayrıntıları inceleneyecektir. Aşağıdaki şekilde yol haritasının detayları gösterilmiştir. Japonya ve dünyadaki ITS ile ilgili yeni endüstriler / teknolojilerin ilerleme ve trendleri göz önüne alınarak yol haritaları gerektiği durumlarda gözden geçirilecektir (şekil 14) [60].



Şekil 14: AUS Japonya İçin Yaklaşımlar

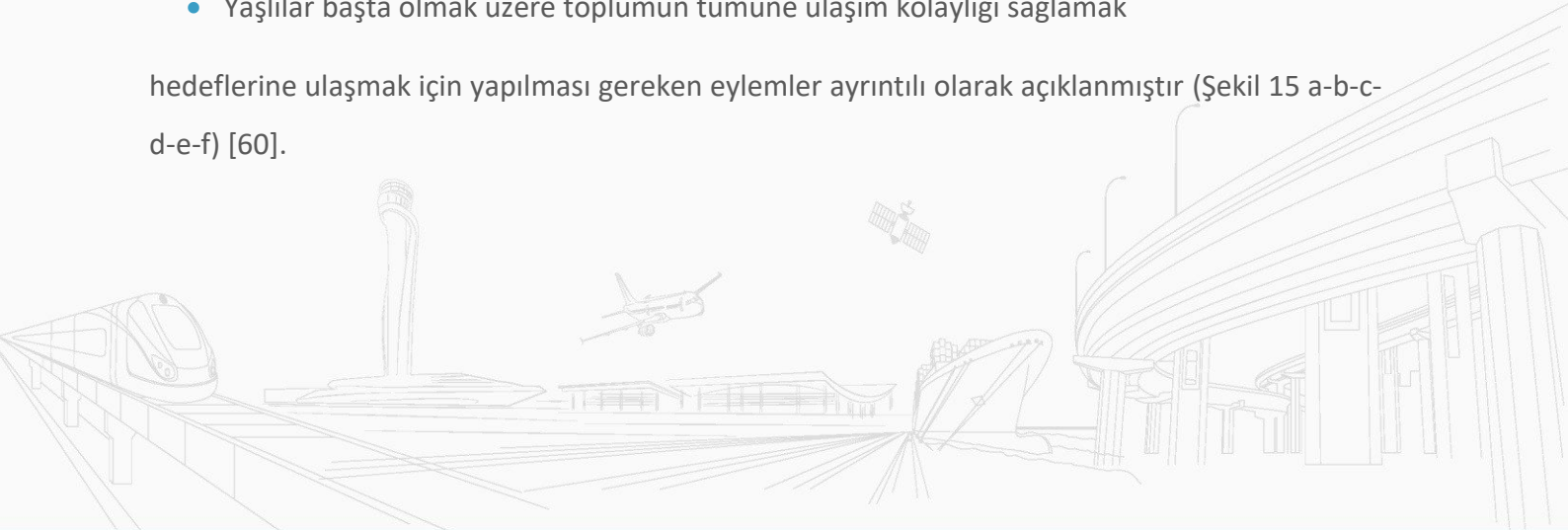


AUS Japonya için buraya kadar anlatılan tüm konular detayları ile aşağıdaki 6 şekilde sunulmuştur.

Bu şekillerde özetle;

- Dünyanın en gelişmiş AUS platformuna sahip olmak,
- Ölümcül trafik kazalarını ve trafik tıkanıklığını azaltmak,
- Yaşlılar başta olmak üzere toplumun tümüne ulaşım kolaylığı sağlamak

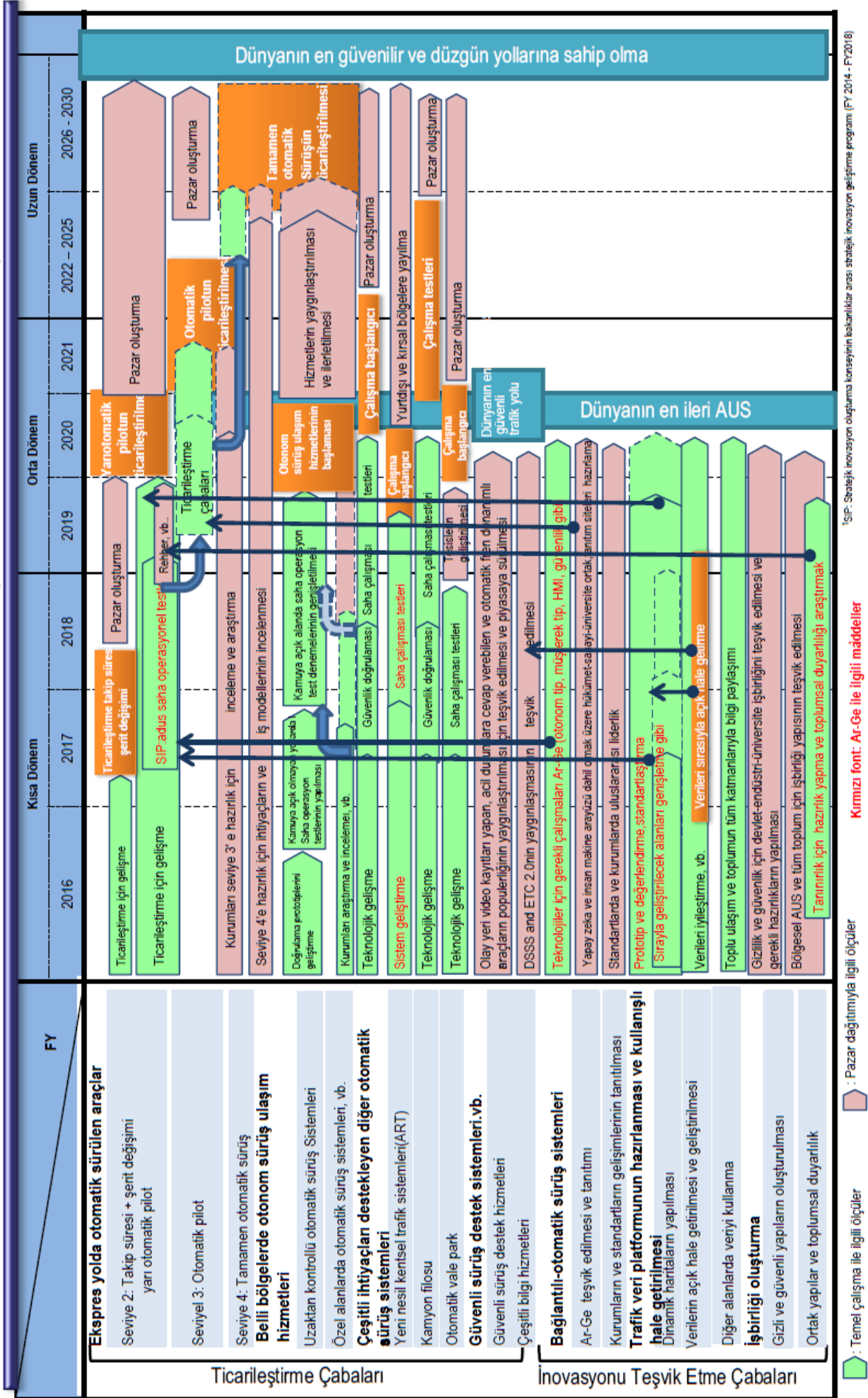
hedeflerine ulaşmak için yapılması gereken eylemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Şekil 15 a-b-c-d-e-f) [60].



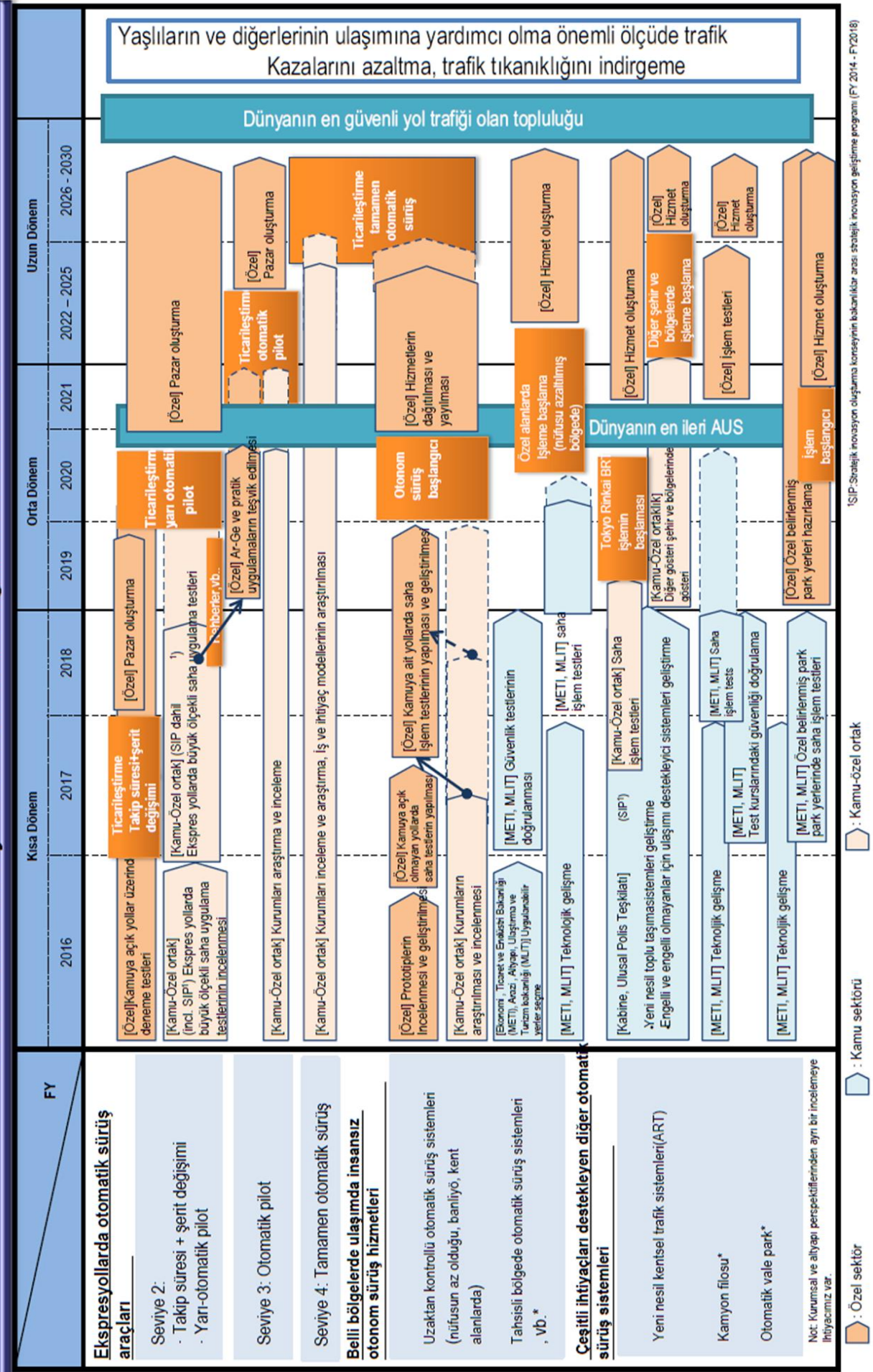


**Şekil 15:** Gereken Eylemler (a-b-c-d-e-f)

**Kamu-Özel AUS Girişimi/Yol Haritası 2016 (Genel Yol Haritası )**

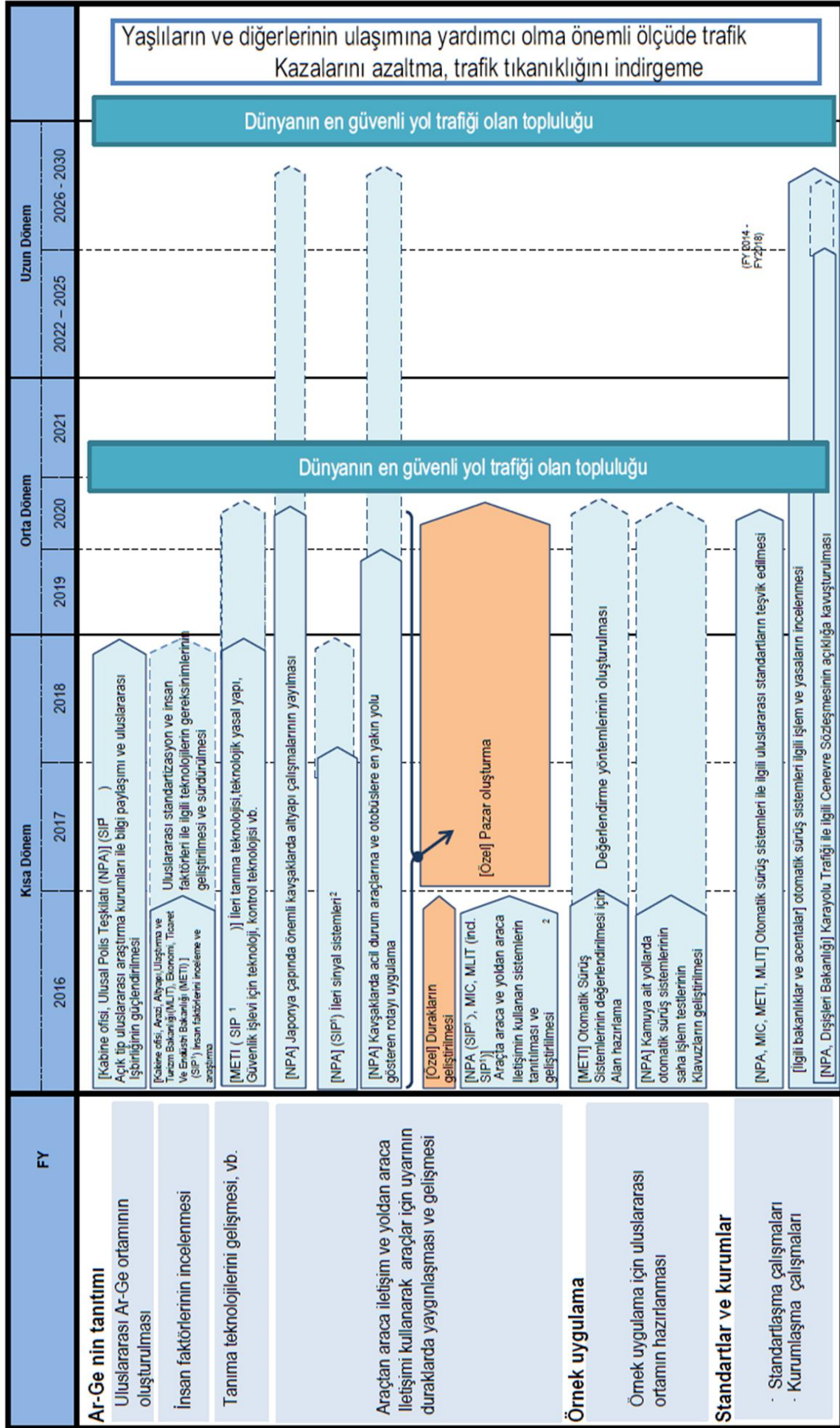


# Otomatik Sürüş Sistemleri ile İlgili Yol Haritası





## İnovasyon-1 Tanıtımı ile İlgili Yol Haritası (Otomatik Sürüş Sistemleri)



<sup>1</sup>SIP: Stratejik inovasyon oluşturma konusunun bakanlıklar arası stratejik inovasyon geliştirme programı (FY 2014 - FY2018)

<sup>2</sup> Otomatik sürüş sistemleri ve güvenli sürüş destek sistemleri için önlemler







### İnovasyon Tanıtımı ile İlgili Yol Haritası -3 (Ortak ve diğer çalışmalar)

| FY                            | Kısa Dönem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       | Orta Dönem                                                                                |                                                                                    |                                                                                                                                              | Uzun Dönem                                                                                                                    |                                                                                          |                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                               | 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2017                                                                                                                            | 2018                                                                                                                                                                                                                  | 2019                                                                                      | 2020                                                                               | 2021                                                                                                                                         | 2022 – 2025                                                                                                                   | 2026 – 2030                                                                              |                                                            |
| Gizlilik ve Güvenlik Yapıları | Kişisel veriler ile ilgili hususları incelemek için yol haritası hazırlama<br><br>Saha uygulama testlerinin, Ar-Ge yönetim V&e bilgi güvenlik yapısının hazırlanması<br><br>Toplumsal duyarlılık ve işbirliği yapılarının görev dağılımının belirlenmesi<br><br>Bir bütün olarak toplumun ve bölgelerin işbirliği çalışmaları<br><br>Toplumsal duyarlılık<br><br>Otomatik sürüş sistem modellerinin iş ve ihtiyaçlarının araştırılması<br><br>- Ölümcül trafik kazalarını azaltmak için tahmin modelleri oluşturma<br><br>- CO2 emisyonunun dikkate alınması | [Kamu ve özel ortak] Gizlilik ve güvenlik için bir yapının hazırlanması ve bunu teşvik etme yollarının incelenmesi              | [İçişleri ve İletişim Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, Ticaret ve Sanayi (METİ) (SİP1 dahil) Ar-Ge, saha operasyonel testleri ve çevre değerlendirme yapısı ile iletişim ve araç güvenliği sistemlerini konumayı sağlama | [Kamu ve özel ortak] AUS bölgesi, toplumun tümünü içeren ortak yapıları teşvik etmek, vb. | [Kamu ve özel ortak] Toplumsal duyarlılığı teşvik etmek, etki değerlendirmesi, vb. | [METİ, Arazi Bakanlığı, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm] (SIP dahil) Otomatik sürüş sistemlerinin iş modellerinin ve ihtiyaçlarının incelenmesi | [Kabin ofisi, METİ] (SIP 1 Trafik kazalarını azaltılması için tahmin tekniklerinin araştırılması, geliştirilmesi, simülasyonu | [METİ] (SIP1) Co2 emisyon etkilerini azaltmak için değerlendirme tekniklerini araştırmak | Dünyanın en güvenli ve en düz yol trafiğine sahip topluluk |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dünyanın en güvenli trafiği olan topluluğu                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           |                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                          |                                                            |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Trafik kazalarını önemli ölçüde azaltmak, trafik sıkışıklıklarını azaltmak<br>Yaşlıların ve diğerlerin ulaşımına yardımcı olmak |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           |                                                                                    |                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                          |                                                            |

 : Özel sektör

 : Kamu sektörü

 : Kamu ve özel ortak

<sup>1</sup> SİP: Stratejik inovasyon konseyinin bakanlıklar arası stratejik inovasyon geliştirme programı (FY 2014 - FY2018)

# Sürüş Güvenliği İçin Destek Sistemleri Yol Haritası

Yaşlıların ve diğerlerinin ulaşımına yardımcı olma önemli ölçüde trafik Kazalarını azaltma, trafik tıkanıklığını indirme

Dünyanın en güvenli yol trafiği olan topluluğu

Dünyanın en güvenli yol trafiği olan topluluğu

**Kısa Dönem** (2016 - 2017)

- [Özel] Çarpışmayı önleyici sistemlerle donatılmış araçların piyasaya sürülmesi
- [Arazi, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı(MLIT)] Ticarileşmiş üstün güvenlik teknolojileri için güvenlik standartlarının iyileştirilmesini ve güçlendirilmesini incelemek
- [MLIT] Araç değerlemeye üstün güvenlik teknolojilerine sahip otomobillerin değerlendirilmesi
- Çarpışmayı önleyici sistemlerin değerlendirilmesi (diğer araçlar ve yayalar için)

**Orta Dönem** (2018 - 2020)

- [MLIT] Acil durumlarda sürüş müdahale sistemleri için teknoloji politikaları geliştirme (yolun kenarında bulunan araçların çekilmesi)
- [Kamu-Özel Ortak] Otomatik kaza raporları sistemlerinin ve acil rapor sistemlerinin yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi
- [MLIT] Kaza oluş nedenini anlama ve analizi için araç içi video kayıtları kullanarak ilgili bilgiyi analiz etme, olay yeri kayıt cihazları, vb.

**Uzun Dönem** (2021 - 2030)

- [Kamu-Özel Ortak] ETC 2.0 ve görüş sinyali destekleyici donanımlı araçların yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi
- [Ulusal Polis Teşkilatı (NPA) (SIP<sup>1</sup>), MLIT] Trafik kısıtlama, kontrol ve yol üzerindeki tehlikeli nokta bilgilerinin toplanması açık hale getirilmesi ve bilgilerin geliştirilmesi
- [MLIT] AUS teknolojilerini kullanarak karayolu taşımacılığı sorunsuz, güvenli ve düzgün kullanmaya Çalışma, diğer AUS teknolojilerini ve ETC nin kullanımını yaygınlaştırmak, örneğin, özel park yerleri (ekspres yollar hariç)
- [MLIT] Hükümet-sanayi-akademi ortaklıklarını ekspres yolda yanlış yönde giden sürücüyü uyarma için daha etkili önlemlerin geliştirilmesi (böyle araçların hemen izlenmesi, yol üzerinde yada kenarında ki otomobillerin uyarı vermesi, otomatik sürüş teknolojilerinin kullanımı, vb.)

**Özel Pazar oluşurma**

- [NPA<sup>3</sup>, İçişleri ve İletişim Bakanlığı (MIC), MLIT] (SIP<sup>4</sup>) Cep telefonu ağlarını ve araç-yol iletişimi kullanan sistemler ve alt yapı radar sistemlerini tanıma ve geliştirme<sup>2</sup>
- [NPA, MIC] (SIP<sup>1</sup>) Yayalar ve ulaşımda kısıtlı olanlar için Mobiliti destek sistemleri geliştirmek<sup>2</sup>
- [NPA, MIC, MLIT] (SIP<sup>1</sup>) Araç yaya iletişimi kullanmak için sistemleri gösterme ve geliştirme<sup>2</sup>
- [Kamu-Özel Ortak] Sahra işlem testleri
- Yaya araç ulaşım için roller geliştirme

FY

Karayolu taşımacılığı verilerini kullanan sistemler ve sürüş güvenliği destek sistemleri

Sürüş güvenliği destek sistemlerinin yaygınlaştırılmasının teşvik edilmesi

- Çarpışmayı önleyici sistemler
- Acil durumlarda sürüş müdahale sistemleri, vb.
- Acil durum rapor sistemleri ve Otomatik kaza rapor sistemleri (ACN)
- Araç içi video kayıt cihazları ile kazalarda gerçekte ne olduğunu anlama ve analiz etme, vb.

Güvenlik yardımlarını içeren çeşitli bilgi hizmetlerinin geliştirilmesi uygulanması

- Güvenli sürüş destek sistemleri (DSSS)
- ETC2.0
- Ekspres yolun yanlış yönünde sürüşe karşı önlemler

Yayaları destekleyen algılayıcı sistemlerin yaygınlaştırılması ve Ar-Ge

<sup>1</sup>SİP: Stratejik inovasyon oluşturma konusunun bakanlıklar arası stratejik inovasyon geliştirme programı (FY 2014 - FY2018))

2: Otomatik sürüş sistemleri ve güvenli sürüş destek sistemleri için önlemler

3: FY2014 bütçesinde altyapı radar sistemlerinin gereksinimleri için NPA planları



#### 4.5. AUS JAPONYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI (2016-2030)

Bu bölümde, AUS Japonya strateji ve eylem planları üç ana başlık altında toplanmıştır.

1. Ticarileştirme Çalışmaları
2. İnovasyon Teşvik Çalışmaları
3. Özel, Kamu, Özel - Kamu Çalışmaları

##### 4.5.1. Ticarileştirme Çalışmaları

Birinci bölüm olan ticarileştirme çalışmaları yıllara göre düzenlenmiştir.

- Ekspres Yollarda Otomatik Sürüş Araçları
  - **Seviye 2:** Takip süresi, şerit değişimi ve yarı otomatik pilot
    - Şerit değişimi ve takip süresi
      - (2016-2017) Ticarileştirme için gelişme
      - (2017-2018) Ticarileştirme
      - (2018-2019) Pazar oluşturma
    - Yarı otomatik pilot
      - (2016-2020) Ticarileştirme için gelişme
      - (2017-2019) SIP-(Stratejik İnovasyon Destekleme Program)
      - Saha uygulama testleri, rehberler, vb.
    - Şerit değişimi, takip süresi ve yarı otomatik pilot
      - (2019-2020) Yarı otomatik pilotun ticarileştirilmesi
      - (2021-2030) Pazar oluşturma
  - **Seviye 3:** Otomatik pilot
    - (2019-2021) Ticarileştirme çabaları
    - (2020-2023) Otopilot ticarileştirme
    - (2023-2030) Pazar oluşturma
  - **Seviye 4:** Tam otomatik sürüş
    - (2016-2020) Kurumları seviye 3 için araştırma ve inceleme
    - (2021-2023) Otopilot ticarileştirme
    - (2023-2030) Pazar oluşturma
  - Sınırlı Bölgelerde Otonom Sürüş Ulaşım Hizmetleri
    - (2016-2025) Seviye 4 için ihtiyaçları ve iş modellerini inceleme
    - (2025-2030) Tamamen otomatik sürüşün ticarileştirilmesi
  - Uzaktan kontrollü otomatik sürüş sistemleri

- (2016-2017) Doğrulama prototiplerini geliştirme
- (2016-2017) Kamuya açık olmayan yollarda saha uygulama testlerinin yapılması
- (2018-2020) Kamuya açık yollarda saha uygulama testlerinin genişletilmesi
- Özel alanlarda otomatik sürüş sistemleri
  - (2016-2019) kurumları araştırma ve inceleme
  - (2018-2020) Güvenlik doğrulaması
- Uzaktan kontrollü otomatik sürüş sistemleri ve özel alanlarda otomatik sürüş sistemleri
  - (2020-2021) Otonom sürüş ulaşım hizmetlerinin başlaması
  - (2021-2026) Hizmetlerin yaygınlaştırılması ve ilerletilmesi
  - (2025-2030) Tamamen otomatik sürüşün ticarileştirilmesi
- Farklı ihtiyaçları destekleyen otomatik sürüş sistemleri
  - (2016-2017) Teknolojik gelişme
  - (2017-2018) Güvenlik doğrulaması
  - (2018-2020) Saha çalışması
  - (2020-2022) Çalışma başlangıcı
  - (2022-2030) Pazar oluşturma
- Yeni nesil(K-AUS) (C-ITS) kentsel trafik sistemleri
  - (2016-2018) Sistem gelişme
  - (2018-2020) Saha işlem testleri
  - (2020-2021) Çalışma başlangıcı
  - (2021-2030) Yurtdışı ve kentsel bölgelere yayılma
- Kamyon Filosu
  - (2016-2017) Teknolojik gelişme
  - (2017-2018) Güvenlik doğrulaması
  - (2018-2020) Saha uygulama testleri
  - (2021-2025) Uygulama
  - (2025-2030) Pazar oluşturma
- Otomatik vale park
  - (2016-2017) Teknolojik gelişme
  - (2017-2019) Saha işlem testleri
  - (2019-2021) Tesislerin geliştirilmesi



- (2020-2021) Çalışma başlangıcı
- (2020-2030) Pazar oluşturma
- Güvenli destek sürüş sistemleri

(2016-2021) Olay yeri video kayıtları yapan, acil durumlara cevap verebilen ve otomatik fren donanımlı araçların popülarlığının yaygınlaştırılması için DSSS (Driving Safety Support Systems) Güvenli Sürüş Destek Sistemleri ve ETC (Elektronik Toll Collection) yaygınlaşmasının teşvik edilmesi sağlanmıştır.

#### 4.5.2. İnovasyon Çalışmaları

İkinci bölüm inovasyon çalışmaları olup yıllara göre aşağıda verilmiştir.

- Bağlantılı-otomatik sürüş sistemleri
  - (2016-2021) Teknolojiler için gereken Ar-Ge çalışmaları (Otonom tip, kooperatif tip, HMI (Human Machine İnterface-İnsan Makine Arayüzü) ve güvenlik gibi)
- Ar-Ge teşvik edilmesi ve tanıtımı
  - (2016-2021) AI (Artificial Intelligence-Yapay zekâ) ve HMI (İnsan Makine Arayüzü) dâhil olmak üzere, hükümet-sanayi-akademik ortaklıklar ve gösteri sahalarının hazırlanması
- Kurumların ve standartların gelişimlerinin teşvik edilmesi
  - (2016-2021) Kurumlarda ve standartlarda uluslararası liderlik
- Trafik veri platformunun hazırlanması ve paylaşıma açık hale getirilmesi
  - (2016-2021) Prototip oluşturma ve değerlendirme, standartlaştırma
- Dinamik haritaların yapılması
  - (2016-2021) Sırayla geliştirilecek alanları genişletme vb.
- Verilerin açık hale getirilmesi ve geliştirilmesi
  - (2016-2021) Veriyi geliştirme
  - (2017-2019) geliştirilen veriyi sırasıyla açık hale getirme
- Diğer alanlarda veriyi kullanma
  - (2016-2021) toplu ulaşım ve toplumun tüm katmanlarıyla bilgiyi paylaşma
- İşbirliği oluşturma
  - Gizli ve güvenli yapıların oluşturulması
    - (2016-2021) Gizlilik ve güvenlik hükümet-sanayi-akademi işbirliğinin teşvik edilmesi ve gerekli hazırlıkların yapılması
  - Ortak yapılar ve toplumsal duyarlılık

- (2016-2021) Bölgesel AUS ve tüm toplum için işbirliği yapısının teşvik edilmesi
- (2017-2019) Tanınırlık için hazırlık yapma ve toplumsal duyarlılığı araştırmak

#### 4.5.3. Özel, Kamu, Özel - Kamu Çalışmaları

Üçüncü bölüm olan sektörlerin paylaşımlarının yer aldığı bölümdür. Burada özel, kamu ve özel-kamu olmak üzere ele alınmıştır. Ayrıca kamu içinde ilgili bakanlıklar, komisyonlar ve kurul adları da yer almaktadır.

- Ekspres Yollarda Otomatik Sürüş Araçları
  - Seviye 2: Takip süresi, şerit değişimi ve yarı otomatik pilot
    - (Özel) Kamuya açık yollar üzerinde deneme testleri
    - (Özel) Pazar oluşturma
    - (Kamu-Özel ortak) Ekspres yollarda büyük ölçekli saha uygulama testlerinin incelenmesi ve uygulanması
    - (Özel) Ar-Ge ve pratik uygulamaların teşvik edilmesi
  - Seviye 3: Otomatik pilot
    - (Kamu-Özel ortak) Kurumların incelenmesi ve araştırılması
  - Seviye 4: Tam otomatik sürüş
    - (Kamu-Özel ortak) Tamamen otomatik sürüş için ihtiyaçların ve iş modellerinin etüd edilmesi ve kurumların incelenmesi ve araştırılması
- Sınırlı Bölgelerde Otonom Sürüş Ulaşım Hizmetleri
  - (2016-2025) Seviye 4 için ihtiyaçları ve iş modellerini inceleme
  - (2025-2030) Tamamen otomatik sürüşün ticarileştirilmesi
- Uzaktan kontrollü otomatik sürüş sistemleri
  - (Nüfusun az olduğu, banliyö ve kent içi bölgelerde)
  - (Özel) Prototiplerin incelenmesi ve geliştirilmesi
  - (Özel) Kamuya açık olan ve kamuya açık olmayan yollarda saha testlerinin yapılması
  - (Özel) hizmetlerin dağıtılması ve yayılması
  - (Kamu-Özel ortak) Kurumların incelenmesi ve araştırılması
- Özel alanlarda otomatik sürüş sistemleri
  - (METİ-Ekonomi, Ticaret ve Endüstri Bakanlığı), (MLİT-Arazi, Altyapı, Ulaştırma ve Turizm Bakanlığı) (METİ, MLİT) Uygulanabilecek yerleri belirleme
  - (METİ, MLİT) Güvenlik testlerinin doğrulanması



- (METI, MLIT) Teknolojik gelişme
- (METI, MLIT) Saha uygulama testleri
- (Özel) Hizmetin yayılması
- Çeşitli ihtiyaçları destekleyen diğer diğer otomatik sürüş sistemleri
  - Yeni nesil kentsel trafik sistemleri
    - (Kabine, Ulusal Polis Teşkilatı) Yeni nesil toplu ulaşım sistemlerini geliştirme, engelli ve engelli olmayanlar için ulaşımı destekleyici sistemler geliştirme
    - (Kamu-Özel ortak) Saha uygulama testleri
    - (Özel) Hizmetin yayılması
  - Kamyon Filosu
    - (METI, MLIT) Güvenlik testlerinin doğrulanması
    - (METI, MLIT) Teknolojik gelişme
    - (METI, MLIT) Saha uygulama testleri
    - (Özel) Uygulama testleri
    - (Özel) Hizmetin yayılması
  - Otomatik vale park
    - (METI, MLIT) Teknolojik gelişme
    - (METI, MLIT) Özel belirlenmiş park yerlerinde saha işlem testleri, özel park yerleri hazırlama
    - (Özel) Hizmetin yayılması
- Güvenli destek sürüş sistemleri
  - Karayolu ulaşımı verilerini kullanan sistemler ve sürüş güvenliği destek sistemleri
    - Sürüş güvenliği destek sistemlerin yaygınlaştırılmasının teşvik edilmesi
      - (Özel) Çarpışmayı önleyici sistemlerle donatılmış araçların piyasaya sürülmesi
    - Çarpışmayı önleyici sistemler
      - (MLIT) Ticarileşmiş üstün güvenlik teknolojileri için güvenlik standartlarının iyileştirilmesini ve güçlendirilmesini incelemek
    - Acil durumlarda sürüş müdahale sistemleri, vb.
      - (MLIT) Araç değerlemede üstün güvenlik teknolojilerine sahip otomobillerin değerlendirilmesi, çarpışmayı önleyici sistemlerin değerlendirilmesi (diğer araçlar ve yayalar için)

- Acil durum rapor sistemleri ve otomatik kaza rapor sistemleri (ACN-Automatic Collision Notification)
  - (Kamu-Özel ortak) Otomatik kaza raporları sistemleri ve acil rapor sistemlerinin yaygınlaştırılması
- Araç içi video kayıt cihazları vb. ile kazalarda gerçekte neler olduğunu anlama ve analiz etme, vb.
  - (MLIT) Kazalarda gerçekte neler olduğunu anlama ve analiz etme için araç içi video kayıt cihazları, olay veri kaydedicileri vb. kullanma
- Güvenlik yardımlarını içeren çeşitli bilgi hizmetlerinin geliştirilmesi, uygulanması
  - (Kamu-Özel ortak) ETC 2.0 ve görüş sinyali destekleyici donanımlı araçların yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi
- Güvenli sürüş destek sistemleri ve ETC 2.0
  - (MLIT, NPA, SIP) Trafik kısıtlama, kontrol ve yol üzerindeki tehlikeli nokta bilgilerinin toplanmasının açık hale getirilmesi ve bilgilerin geliştirilmesi, ITS teknolojilerini kullanarak düzgün, güvenli ve sorunsuz karayolu ulaşımı gerçekleştirmek için çalışmak, ETC ve diğer ITS teknolojilerinin kullanımını yaygınlaştırma, örneğin özel park yerleri (Ekspres yollar hariç).
- Ekspres yolun yanlış yönünde sürüşe karşı önlemler
  - (MLIT) Hükümet-sanayi-akademik ortaklığında ekspres yolda yanlış yönde giden sürücüyü uyarma için daha etkili önlemlerin geliştirilmesi (böyle araçların hemen izlenmesi, yol üzerinde ya da kenarındaki otomobillere uyarı verilmesi, otomatik sürüş teknolojilerinin kullanımı. vb.)
- Yaya destekleyen algılayıcı sistemlerin yaygınlaştırılması ve Ar-Ge
  - (Özel) Durakların ve algılayıcıların gelişimi, Pazar oluşturma
  - (NPA, MIC, MLIT) Cep telefonu ağlarını ve araç-yol iletişimini kullanan sistemler ve alt yapı radar sistemlerini tanıtmaya ve geliştirme, yaya ve ulaşım kısıtlı olanlar için mobilite destek sistemleri geliştirme, araç-yaya iletişimi kullanmak için sistemleri tanıtmaya ve geliştirme
  - (Kamu-Özel ortak) saha uygulama testleri
- Ar-Ge'nin tanıtımı
- Uluslararası Ar-Ge ortamının oluşturulması
  - (Kabine, NPA) (SIP) Açık tip uluslararası araştırma kurumları ile bilgi paylaşımı ve uluslararası işbirliğinin güçlendirilmesi



- İnsan faktörlerinin incelenmesi
  - (Kabine, MLIT, METI) İnsan faktörlerini inceleme ve araştırma, uluslararası standardizasyon ve insan faktörleri ile ilgili teknolojilerin gereksinimlerinin geliştirilmesi ve sürdürülmesi
- Tanıma teknolojilerinin gelişmesi vb.
  - (METI (SIP dahil)) İleri tanıma teknolojisi, teknolojik yasal yapı, fonksiyonel güvenlik için teknoloji ve kontrol teknolojisi, vb.,
- Araçtan-araca ve yoldan-araca iletişimi kullanarak araçlar için uyarının duraklarda yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi
  - (NPA) Japonya çapında önemli kavşaklarda altyapı çalışmalarının yayılması, ileri sinyal sistemleri, kavşaklarda acil durum araçlarına ve otobüslere en yakın yolu gösteren rotayı uygulama
  - (Özel) Durakların geliştirilmesi, pazar oluşturma
- Örnek uygulama
  - Tanıtım için uluslararası çevrenin hazırlanması
    - (METI) Otomatik sürüş sistemlerinin değerlendirilmesi için alan hazırlama, değerlendirmenin yöntemlerini oluşturma
    - (NPA) Kamuya ait yollarda otomatik sürüş sistemlerinin saha uygulama testlerinin kılavuzlarının geliştirilmesi
  - Standartlar ve kurumlar
    - Standartlaştırma çalışmaları
      - (NPA, MIC, METI, MLIT) otomatik sürüş sistemleri ile ilgili uluslararası standartların teşvik edilmesi
    - Kurumlarda çalışma
      - (İlgili bakanlıklar ve Kurumlar) otomatik sürüş sistemleri ile ilgili işlem ve yasaların incelenmesi
      - (NPA, Dışişleri Bakanlığı) Karayolu trafiği ile ilgili Cenevre Sözleşmesinin açıklığa kavuşturulması
  - Trafik veri platformunu hazırlama ve kullanma
    - Dijital alt yapının hazırlanması
      - Dinamik haritaların oluşturulması
        - (Kabine, METI) dinamik haritalar oluşturmak için iş modellerini araştırma teknolojiyi geliştirme, değerlendirme, prototipleri yapma

- (Kabine) dinamik haritaları geliştirme, alanları genişletme, vb.
- (Kamu-Özel ortak) Ekspres yollarda yarı otomatik pilotun pratik uygulamaları için büyük ölçekli saha uygulama testleri
- Trafikle ilgili verilerin hazırlanması ve kullanılması
  - Karayolu ulaşım verilerinin kullanımının incelenmesi (karanlık noktalar, probe bilginin incelenmesi)
    - (Kabine, ilgili bakanlıklar ve acenteler, özel sektör) Kamu-özel sektör verilerinin kullanımının paylaşımı ve özel sektör tarafından sahip olunan bilginin kullanımının incelenmesi
    - (NPA, MIC) Probe bilgisini sağlanması, toplanması ve kullanımının incelenmesi
  - Kamu-özel veri kullanım paylaşımının incelenmesi
    - (MLIT) ETC 2.0 için hız, rotalar ve zamana ilişkin veriler de dahil olmak üzere çok çeşitli ayrıntılı büyük verilerin entegre bir şekilde kullanılması yoluyla akıllıca kullanmaya yönelik çalışmalar yapmak
  - Kamu sektörü tarafından sahip olunan bilgi sistemlerinin geliştirilmesi
    - (NPA) Trafik kısıtlaması saha uygulama testleri ve tanıtım bilgilerinin sağlanması ve toplanmasının ileri incelemelerinin yapılması, etkili verilerin dağıtımı ve birleştirilmesinin incelenmesi
  - Kamu sektöründeki mevcut verinin kullanışlı hale getirilmesi ve paylaşılması
    - (NPA, MIC, MLIT) Trafik güvenliği tedbirleri, trafik tıkanıklığı ve felaketlere karşı etkili olan verilerin toplanması, ilgili konulara göre karar verilmesi sıralanması
- Diğer alanlarda karayolu ulaşım verilerini kullanma
  - Yayaaları destekleme
  - Toplu ulaşım sistemleri ile işbirliği
  - Otomobil ile ilgili ve diğer bilgiler
- Gizlilik ve güvenlik yapıları
  - Kişisel veriler ile ilgili hususları incelemek için yol haritası hazırlama
  - Saha uygulama testlerinin, Ar-Ge yönetim ve bilgi güvenlik yapısının hazırlanması
    - (Kamu-Özel ortak) Gizlilik ve güvenlik için bir yapının hazırlanması ve bunu teşvik etme yollarının incelenmesi



- (METI) Ar-Ge saha uygulama testleri ve çevre değerlendirme yapısı, iletişim ve araç güvenliği sistemlerini korumayı sağlama
- Toplumsal duyarlılık ve işbirliği yapılarının görev dağılımının belirlenmesi
  - Bir bütün olarak toplumun ve bölgelerin işbirliği çalışmaları (Kamu-Özel ortak)
    - AUS bölgesi, toplumun tümünü içeren ortak yapıları teşvik etmek vb.,
  - Toplumsal duyarlılık
    - (Kamu-Özel ortak) Toplumsal duyarlılığı teşvik etmek, etki değerlendirmesi, v.b
- Otomatik sürüş sistem modellerinin iş ve ihtiyaçlarının araştırılması
  - (METI) otomatik sürüş sistemlerinin iş modellerinin ve ihtiyaçlarının incelenmesi
- Ölümcül trafik kazalarını azaltmak için tahmin modelleri oluşturma
  - (Kabine, METI) trafik kazalarının azaltılması için tahmin tekniklerinin araştırılması, geliştirilmesi, simülasyonu
- CO<sub>2</sub> emisyonunun dikkate alınması
  - CO<sub>2</sub> emisyon etkilerini azaltmak için değerlendirme tekniklerini araştırmak

#### 4.6. JAPONYA AUS İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

##### 4.6.1. Japonya AUS İçin Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler

Japonya 2015 ve sonrası hedefini genel olarak sürdürülebilir mobilite olarak belirlemiştir. Bu dönem 2018 ve sonrası stratejik eylem planlarına zemin hazırlayacak entegrasyon sistemleri, saha uygulamaları, bilimsel faaliyetler, yatırımlar, veri toplama, Büyük Veri (Big Data) problemi ve inovasyon projelerinden oluşmaktadır. Dünyada ilk AUS uygulamaları Japonya tarafından gerçekleştirilmiştir.

- 2014 yılında hükümet, sanayi ve akademi tarafından kurulan Bakanlıklar Arası Stratejik İnovasyon Geliştirme Programı (SIP) kapsamında Tokyo'daki 2020 Olimpik ve Paralimpik Oyunlarında otomatik sürüş gerçekleştirmeyi düşünmektedir.
- "Bağlantılı araç (Connected Car)" sayısı 2012'de % 11 iken 2017'de % 60'a ulaşmıştır.
- AUS uygulamaları ile Japon hükümeti 2010 yılına kıyasla trafik sıklığını 2020 yılında yarı yarıya azaltmayı hedeflemektedir. 2016 rakamları da bunu doğrulamaktadır.

- VICS, sürücülerin hedeflerine etkili bir rota bulmalarına yardımcı olarak trafik tıkanıklığının azalmasını sağlar. 2016 yılında Japonya’da 35 milyon adet VICS satıldı ve bu rakam Japonya'daki tüm otomobillerin % 78 ‘ini oluşturmaktadır.
- VICS 2.4 milyon ton CO<sub>2</sub> emisyonunda azalma sağlamıştır.
- ETC otoyol ücret ödeme turnikelerinde meydana gelen trafik tıkanıklıklarının % 30'unu azaltmıştır. 2016 yılında Japonya'daki tüm otomobillerin % 87’sini oluşturan 39 milyon otomobil, ETC kullanıyor.
- Ödeme sistemleri kolaylaştırılacak ve tüm sürüş 2025 yılından itibaren otomatik hale getirilecektir.
- 2020 ve sonrası dönemde Japonya, ACC ile donatılmış otomobilleri kullanarak, otoyollarda otomatik sürüş 'Otopilot' ve CACC gerçekleştirmeyi planlamaktadır.

Sonuç olarak, detaylı bir şekilde yukarıda açıklanan mevcut durum ve gelecek AUS uygulamaları ile Japonya 2020 ve sonrası için AUS Devler liginde ve AUS Dünya pazarında zirvedeki yerini korumaya çalışacaktır. Bu anlamda, Japonya, incelenen beş ülke arasında en kapsamlı strateji ve eylem planlarına sahip olan ülkedir.

#### **4.6.2. AUS Japonya Yaklaşımları ve Stratejik Bakış Açısı**

Japonya ülke olarak şimdi ve gelecek için yaşlı nüfusu, coğrafi durumu ve sıkça yaşanan doğal afetler gibi zorluklarla başa çıkmak için her alandaki planlamalarını bu olumsuzluklara göre detaylı olarak yapmaktadır. AUS strateji ve eylem planları da bu kapsamda düşünülmüştür. Oluşturulan eylem ve strateji planlarında nüfusu, coğrafi durumu ve doğal afetleri gözönüne alarak gerçekleştirmektedir. Bu doğrultuda Japonya, yaşlanan nüfusu için ulaşım kolaylığı ve erişilebilir ulaşım sağlamayı, şiddetli depremlere dayanıklı yollar, köprüler, tüneller vb. yapmayı, acil durum yönetim sistemlerini geliştirmeyi ve çok modlu ulaşım ile entegrasyon sistemini sağlamayı amaçlamıştır. Bu amaca yönelik stratejik bakış açısı aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Başta yaşlılar ve engelliler olmak üzere toplumun tüm kesimleri için ulaşım güvenliğini artıracak planları hayata geçirmek.
- Sürdürülebilir çevre, toplum sağlığı ve enerji verimliliği hedeflerini gerçekleştirebilmek için mobilitenin artırılmasını sağlamak.
- Yol ve sürüş güvenliği ana hedefinden hareketle otonom sürüşe geçişi kolaylaştırmak. Bunun için, gerekli olan alt yapıyı hazırlamak C-ITS (yeni nesil AUS) için ticari ve ticari olmayan araçlara gerekli teknolojilerin (OBU-VICS vb.) kurulumunun yapılması.



- Bu teknolojilerdeki üstünlüğünü uluslararası pazara sunmak için ticarileştirme önündeki bürokratik engelleri kaldırmak.
- Dünya AUS pazarındaki rekabette geri kalmamak için sürdürülebilir Ar-Ge, inovasyon ve bilimsel etkinlikleri desteklemek.
- Trafikten elde edilen tüm verinin depolanması, korunması, analizi ve açık erişim haline getirilmesi için gerekli çalışmaları yapmak. Ulaşım sistemlerine ait tüm verinin toplanması için kamu-özel sektör işbirliğini artırmak.
- Ulaşımdan elde edilen bu verilerin web ve mobil teknolojiler aracılığıyla açık hale getirilerek erişilebilir ulaşım katkı sağlamak.
- Ulaşım modları arasında entegrasyon sağlanarak bireysel mobilitenin artmasına, trafikte geçen sürenin azaltılmasına ve toplumun moral değerlerinin artmasına katkı sağlamak.

AUS Japonya gelecek ile ilgili planlarını iki döneme ayırmıştır. Yakın Dönem ve Uzun Dönem olmak üzere aşağıda görülmektedir.

| Yakın Dönem                            | Uzun Dönem                                        |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Yol ve sürüş güvenliği sağlamak</b> | Yarı otomatik sürüş ve pazar oluşturma            |
| <b>Verilerin toplanması</b>            | Mevcut altyapının otomatik sürüşlere hazırlanması |
| <b>K-AUS'a geçilmesi</b>               | Verilerin (Büyük Veri) paylaşımı ve güvenliği     |
| <b>Sürdürülebilir hareketlilik</b>     | V2X haberleşme                                    |
| <b>İnovasyon çalışmaları</b>           | Erişilebilir, rahat ve güvenli ulaşım             |



## 5. İŞBİRLİĞİ VE AR-GE ÇALIŞMALARININ GELİŞTİRİLMESİ- AUS GÜNEY KORE STRATEJİ VE EYLEM PLANI

### 5.1. GİRİŞ

Güney Kore Cumhuriyeti yaklaşık 48 milyonluk nüfuslu bir Doğu Asya ülkesidir. Özellikle son otuz yıldaki hızlı sanayileşme süreci Güney Kore'yi, Asya'nın ekonomi merkezlerinden biri haline getirdi. İnternet erişimi oranında yaklaşık % 90 ile dünya sıralamasında en üst sıralarda olan ülkelerden biridir. Benzer şekilde, Bilgi Teknolojisi ve Ulaşım alanında yaptığı hamlelerle AUS alanında, dünya devleri ile rekabet eder duruma gelmiştir. Ayrıca, Güney Kore dünyanın en önemli otomotiv üreticilerinden biridir.

### 5.2. AUS GÜNEY KORE'NİN KURULUŞU VE AMAÇLARI

Güney Kore'de ekonomik gelişme ve hızlı nüfus artışına paralel olarak araç sayısı artmış, buna bağlı olarak da trafik tıkanıklığı ciddi bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak ilk çalışmalar 1990'da başlatılmıştır. Özel sektör ve kamu sektörü ile üniversiteler arasında koordinasyon görevini üstlenen AUS Güney Kore 1999'da kurulmuştur. AUS Güney Kore, endüstrinin beklentilerini tanımlamak, AUS için strateji önermek, AUS ticaretini teşvik etmek, Ar-Ge ve endüstriyi güçlendirmek gibi birçok alanda çalışmalar yürütmektedir. Bu çalışmalar genel hatları ile şunlardır:

1. Özel sektör, kamu sektörü ve akademik çevreler arasında yakın işbirliği kurmak.
2. Ulusal AUS politikası ve stratejileri hakkında teknik tavsiyeler vermek.
3. Çeşitli uluslararası işbirliği ve yurtdışı pazarlamaya öncülük ederek uluslararası AUS statüsünü güçlendirmek.
4. Gelişmiş teknolojileri korumak için gerekli alt yapının kurulması ve uzman personelin yetiştirilmesi.
5. Konferans, sergi, kongre, forum vb. organizasyon ve toplantılar düzenleyerek AUS endüstrisinde pazarın canlandırılması ve büyümesinin sağlanması ve farkındalık oluşturulması [61].

### 5.3. AUS GÜNEY KORE TARİHÇESİ (1993-2017 DÖNEMİ)

AUS Güney Kore tarihinde yapılan eylemler dört aşamalı olarak ele alınmış ve her bir aşama içinde köşe taşı niteliğinde olan hedefler aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

- 1993-1998 Dönemi (AUS Başlangıç)
  - 1993- Başkanlık yatırım grubu tarafından AUS'un incelenmesi



- 1994- FTMS pilot proje (Gyeongbu Ekspres yol)
- 1997-1.Ulusal AUS master planının yapılması
- 1998-AUS pilot proje (Gwachen)
- 1998- Seoul’de 5.AUS Dünya kongresinin düzenlenmesi
- 1999-2004 Dönemi (Yasal Mevzuatın Hazırlanması)
  - 1999-Ulaşım Sistemi Verimliliği Kanununun yürürlüğe girmesi
  - 1999-AUS mimari geliştirme
  - 2001- 2. Ulusal AUS master planının yapılması
  - 2001- Hi-Pass (ETC) pilot proje
  - 2002-Ulusal AUS standartlaştırma planının oluşturulması
  - 2003-Model üç şehirde AUS yapısının kurulması (Jeonju, Daejeon, Jeju)
  - 2004-Seoul kentiçi ekspres yolda AUS uygulaması
- 2005-2013 Dönemi (Büyüme ve Yayılma)
  - 2005-Otobüs bilgi sistemi (Suwon-Sadang) (BIS)
  - 2006-Beş tane AUS yerel yönetim merkezi kuruldu
  - 2007-Hi-Pass (ETC) ülke çapına yaygınlaştırılması
  - 2009-Ulaşım Sistem Verimliliği Kanununun revizyonu
  - 2009-Yerel yönetimler aracılığı ile ATMS’nin yaygınlaştırılması
  - 2010-Busan’da 17. AUS Dünya Kongresine ev sahipliği yapılması
- 2011-2017 Dönemi (Yeni Nesil AUS(C-ITS))
  - 2012- BIS Merkezleri de dahil olmak üzere 54 Trafik Bilgi Merkezi hizmete açıldı
  - 2012-Araç ve yollar için 2020’ye kadar gerekli olan AUS Master planının yapılması
  - 2013-Yeni Nesil AUS için çalışma başlatılması (C-ITS)
  - 2014-Akıllı Otoyol Projesi
  - 2014-Trafik Bilgi Kamu-Özel Ortaklığı (MOU)
  - 2016-Yeni Nesil AUS Tanıtım ve Yaygınlaştırılması Projesi
  - 2016-Kooperatif Otonom Sürüş Otoyol Sistem İçin Ar-Ge Çalışması(C-AHS) [62].

#### 5.4. AUS GÜNEY KORE’NİN GÖREVLERİ

AUS Güney Kore’nin Görevleri başta standardizasyon olmak üzere proje danışmanlığı, Ar-Ge ve yurtdışı şirketlerle pazar araştırması başlıklarını içerir ve aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: AUS Güney Kore'nin Görevleri

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Standardizasyon</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temel standartları oluşturma</li> <li>• Standart geliştirme ve destekleme</li> <li>• Özel sürüş standartlarını oluşturma ve yayma</li> </ul>                                                                                            | <b>Standartlara uygunluğu doğrulama ve sertifikasyon</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUS Standart Uygunluk Değerlendirmesi</li> <li>• AUS Test / Muayene</li> <li>• RSE Kimlik Tahsisi</li> </ul>                                                                       |
| <b>Proje Danışmanlığı</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proje eylem planı</li> <li>• Proje siparişi, sözleşme yardımı</li> <li>• Proje başlatma ve işlemleri, kalite kontrol</li> <li>• Biten işlerin denetimini yapma</li> </ul>                                                            | <b>Performans değerlendirme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapıların düzenli kontrolü ve onayı</li> <li>• Eğitim, halkla ilişkiler, teknoloji değişimi</li> <li>• Test, teknoloji kullanımı, performans yöntemi</li> <li>• Bilgi, toplama ve yaygınlaştırma</li> </ul> |
| <b>Ar-Ge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AUS gereksinimlerine göre yeni sistemlerin araştırılması ve geliştirilmesi</li> <li>• Ulusal Ar-Ge'nin oluşturulması</li> <li>• Proje değerlendirme, araştırma ve analiz yapma</li> </ul>                                                         | <b>Eğitim</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğitim kurs ve materyal geliştirme</li> <li>• Temel ve profesyonel eğitim düzenleme</li> <li>• Yönetici eğitim dersleri verme</li> <li>• Profesyonel eğitimler yetiştirmek ve eğitimler vermek</li> </ul>                     |
| <b>Yurtdışı şirketler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yurtdışı pazarları araştırma</li> <li>• AUS Güney Kore teknolojisini yayma</li> <li>• Özelleştirilmiş AUS danışmanlığı</li> <li>• Birebir eşleştirme</li> <li>• Yurt dışı projeler için danışmanlık hizmeti (ODA Project)</li> </ul> | <b>Uluslararası /Yurtiçi antlaşma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Global / AUS ile ilgili organizasyonlar ile uluslararası işbirliği yapma</li> <li>• Şirket üyeliklerini destekleme</li> <li>• Uluslararası ve yurtiçi konferansları organize etme</li> </ul>          |

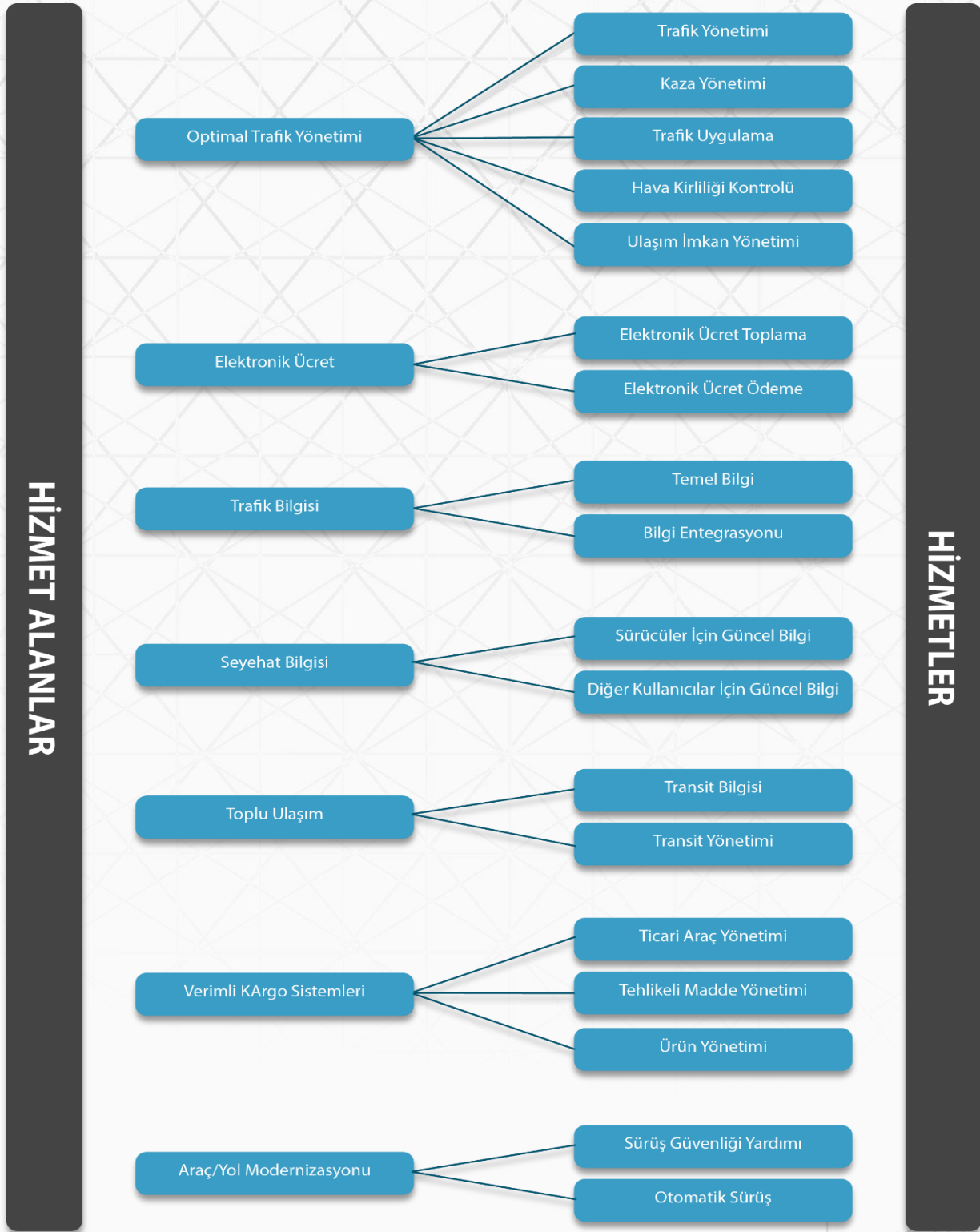
## 5.5. AUS GÜNEY KORE HİZMET ALANLARI

Şekil 16'de görüldüğü gibi AUS Güney Kore çalışma alanları, bu alanların geliştirilmesi amacıyla 7 potansiyel alana ayrılmıştır [62] [63].





Şekil 16: Güney Kore AUS Hizmetleri ve Hizmet Alanları Planı



## 5.6. AUS GÜNEY KORE'DE HİZMETLERİN SEKTÖREL DAĞILIMI

AUS Güney Kore, AUS ile ilgili hizmetlerde, MOLIT 'e bağlı olarak kamu sektörü, özel sektör ve üniversite arasında köprü görevi gören bir kuruluş olup buna ait organizasyon şeması şekilde görüldüğü gibidir [61] (Şekil 17).

Güney Kore’de AUS hizmetleri kamu ve özel sektör ile ortak yürütülmektedir. Güney Kore’de AUS hizmetlerinin kamu sektörü, özel sektör ve ortak olmak üzere dağılımı aşağıda verilmiştir.

Şekil 17: Güney Kore AUS Organizasyon Şeması



#### Kamu sektörü

- Trafik Yönetimi (ATMS, ATIS)
  - Trafik kontrol
  - Trafik bilgi sağlama
  - Trafik olay yönetimi
  - Gerçek zamanlı adaptif sinyal kontrolü
  - Otomatik yaptırım
- Toplu Ulaşım-Otobüs Bilgi Sağlama (BIS/BMS, BRT)
  - Otobüs bilgisi sağlama
  - Otobüs uygulaması yönetimi
  - BRT sistem
  - Otobüs önceliği işareti
- Trafik Bilgi Merkezi
  - AUS verisinin toplanması ve yönetimi
  - Gerçek zamanlı trafik durum izleme
  - VMS, internet, CNS ile trafik bilgisi sağlama
  - Trafik bilgisini ilgili birimlerle paylaşma
- Elektronik Ücret Ödeme (ETCS)
  - Hi-pass (ETCS)



- Toplu ulaşımda elektronik ücret ödeme (AFC)

#### Özel sektör:

- Yolcu Bilgilendirme
  - Akıllı otoyol
  - Araç navigasyonu
  - İleri güvenlik sistemleri
- Ticari araç Uygulamaları
  - Nakliye araç yönetimi
  - Tehlikeli madde taşımacılığı yönetimi
  - Tehlikeli madde araç yönetimi

#### Kamu-Özel sektör:

- Akıllı araç-Akıllı yollar
- C-ITS Yeni nesil AUS
- Otonom sürüş ve yol

Kamu-özel sektör işbirliğinde veri toplama ile ilgili durum aşağıdaki gibidir.

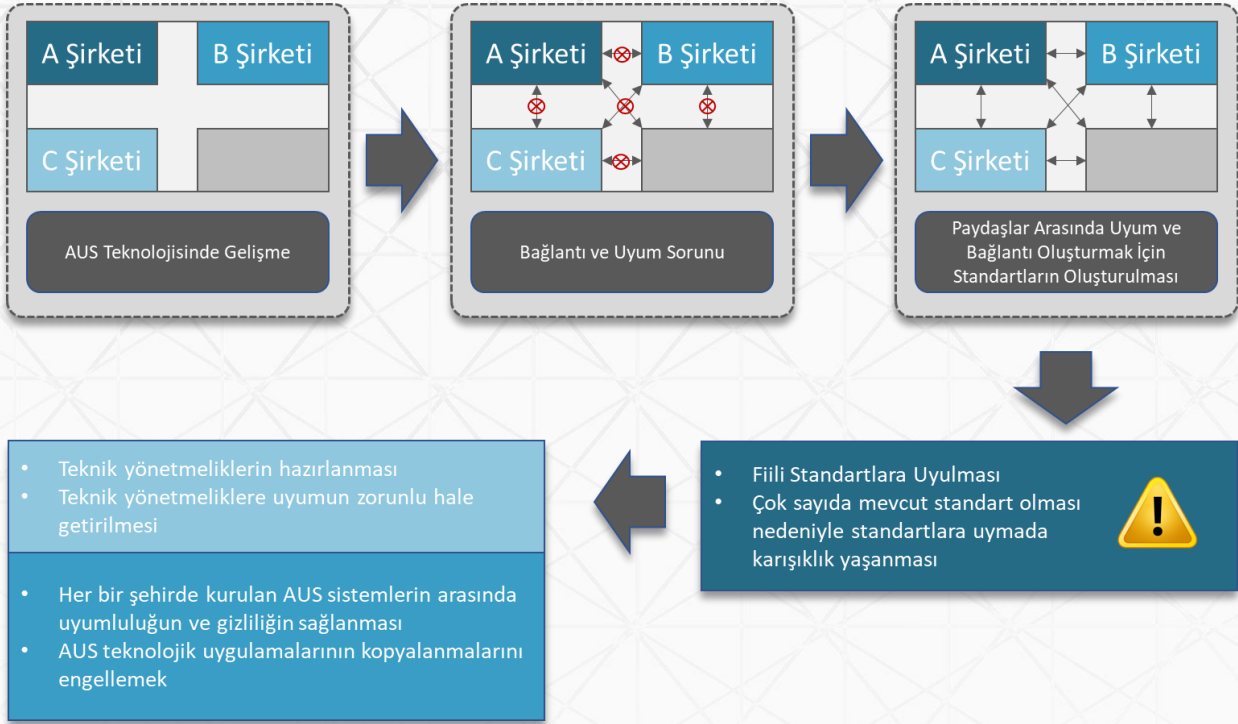
**Tablo 5: Bilgi Toplamada Kamu-Özel İşbirliği**

| Trafik Bilgi Toplama ve Sağlama sistemi                                                                                                                                                                                 |                             |                      | Ana Politika Talimatları                                                                                                                                        |                                                   |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|
| KAMU-ÖZEL İŞBİRLİĞİ                                                                                                                                                                                                     |                             |                      | TRAFİK GÜVENLİĞİNİ EN ÜST SEVİYEYE GETİRME                                                                                                                      |                                                   |                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilgi Toplama</li> <li>Özel sektör trafik bilgisini kullanma</li> <li>Bilgi sağlama</li> <li>Akıllı telefon kullanma ve navigasyon ile VMS üzerindeki bilginin artışı</li> </ul> |                             |                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bilgi toplama</li> <li>Olay durumu için detektör takma</li> <li>Bilgi sağlama</li> <li>Kamu Güvenliği Servisi</li> </ul> |                                                   |                         |
| Mevcut Durum                                                                                                                                                                                                            |                             |                      | Düzenleme                                                                                                                                                       |                                                   |                         |
| Toplama                                                                                                                                                                                                                 | Trafik Akışı                | Kamu: % 21 ulusal    | Toplama                                                                                                                                                         | Trafik Akışı                                      | Özel: LCS info kullanma |
|                                                                                                                                                                                                                         | Güvenlik                    | Kamu: Düşük standart |                                                                                                                                                                 | Güvenlik                                          | Kamu: Olay izleme ins   |
| Sağlama                                                                                                                                                                                                                 | Kamu: VMS, internet servisi |                      | Sağlama                                                                                                                                                         | Kamu: VMS<br>Özel: Akıllı telefon uyg, navigasyon |                         |

### 5.7. AUS GÜNEY KORE STANDARTLARININ OLUŞTURULMASI (TEKNİK YÖNETMELİKLER)

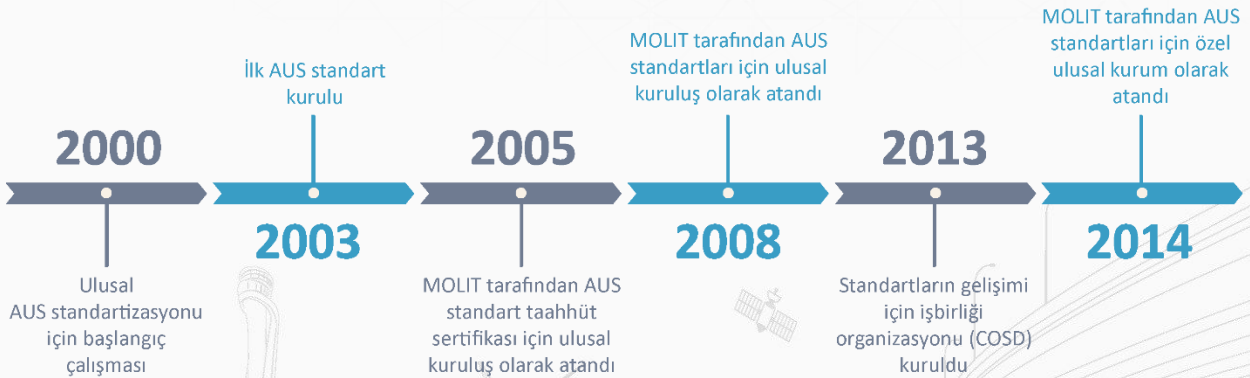
Güney Kore’de çok fazla standart olması, mevcut standartların sağlanmasında yaşanan karışıklık, şirketler arası uyumsuzluk ve AUS teknolojisindeki ilerleme, standartların düzenlenmesi konularında sorunları ortaya çıkarmış ve bunun yasal olarak düzenlenmesi görevi için MOLIT, Karayolu Ulaşım Sektörü için AUS Güney Kore’yi 2000 yılında akredite etmiştir (Şekil.18).

Şekil 18: Güney Kore AUS Standartlaştırma Çalışmaları



Bundan sonra aşağıda görüldüğü üzere çalışmalar geliştirilerek devam etmiş ve 2014 yılında AUS Güney Kore, standartlar oluşturmak için özel yetkili kurum haline gelmiştir (Şekil 19).

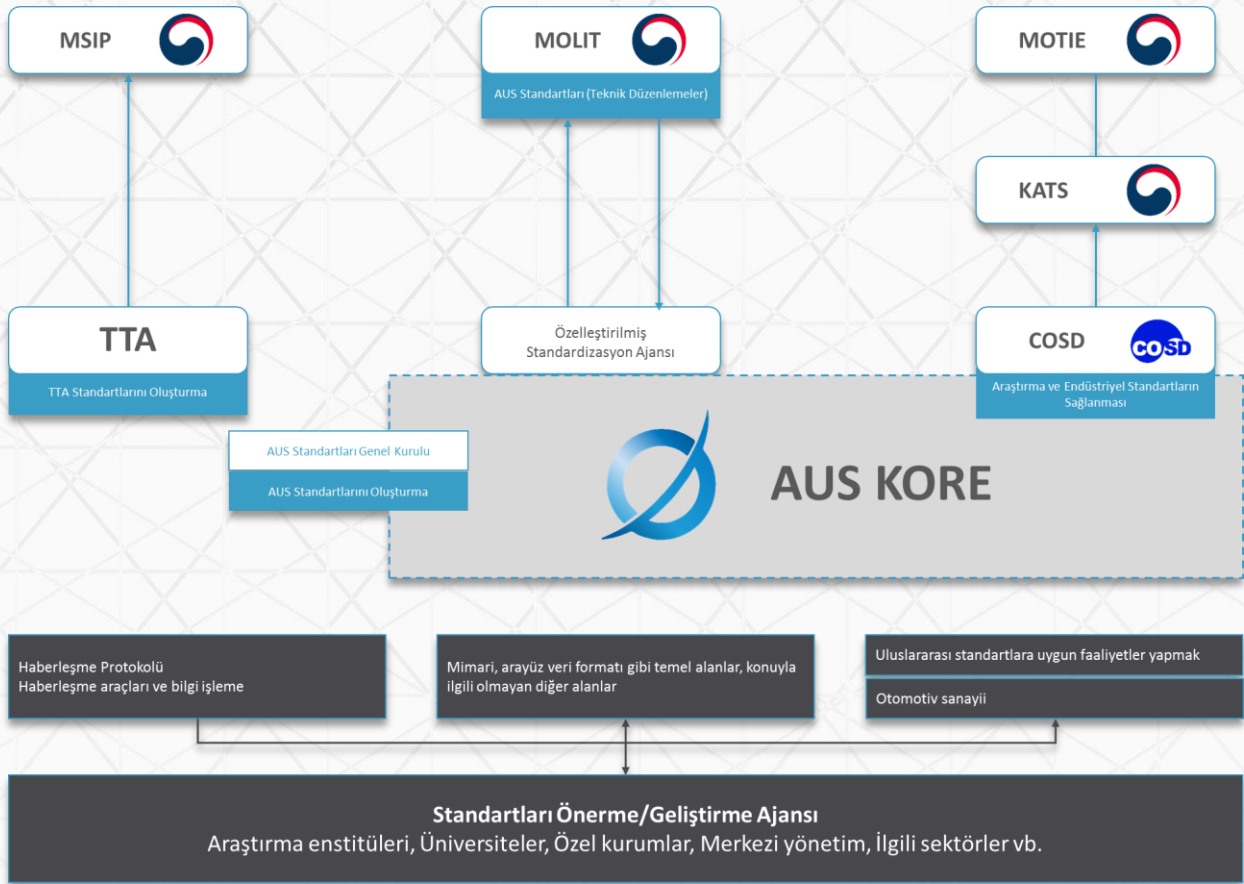
Şekil 19: Güney Kore AUS Standartlarının Tarihsel Gelişimi



MOLIT tarafından özel yetkili kurum olan AUS Güney Kore organizasyon şeması Şekil 20’de görülmektedir [62].



Şekil 20: Güney Kore AUS Standart Organizasyon Şeması



Güney Kore bu hizmetlerin gerçekleşmesi için, üç dönemden oluşan bir stratejik plan ortaya koymuştur [62].

### 5.8. GÜNEY KORE’NİN AUS MASTER PLANLARI

AUS Güney Kore, 1990'larda hazırlama çalışmalarına başlamış ve 1999'da resmîyet kazanmıştır. Tarihsel süreç aşağıda görülmektedir (Şekil 21) [61].

**1997:** 1. Ulusal Master Plan

**1999:** Ulusal Ulaştırma Sistemleri Verimliliği Kanunu. MOLİT tarafından hazırlanan bu kanun ile ITS KORE'ye akıllı ulaşım sistemleri konusunda standartları belirleme, belgelendirme, denetleme ve uluslararası ilişkileri geliştirme görevleri verilmiştir.

**2000:** 2. Ulusal Master Plan

**2009:** 3. Ulusal Master Planın

**2011:** 3. Ulusal Master Planının revizyonu

Şekil 21: Güney Kore AUS Tarihsel Süreci



2. master planının oluşturulmasıyla birlikte AUS Güney Kore çalışmaları dönemlere ayırmış ve Kısa, Orta ve Uzun Dönem hedefler belirlemiştir.



Şu anda yürürlükte olan 3. Ulusal AUS master planı dört döneme ayrılmış ve her bir dönem için yapılan yıllık yatırım maliyetleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 6: 3. Ulusal AUS Master Planı Dönemleri ve Dönemler İçin Yapılan Yıllık Yatırım Maliyetleri

|          |             |                            |        |
|----------|-------------|----------------------------|--------|
| 1. Aşama | 2001 - 2005 | 903 milyon ABD Doları      | (% 19) |
| 2. Aşama | 2006 - 2010 | 1.306 milyon ABD doları    | (% 27) |
| 3. Aşama | 2011 - 2015 | 1.305 milyon ABD Doları    | (% 27) |
| 4. Aşama | 2016 - 2020 | 1.299 milyon ABD Doları    | (% 27) |
| TOPLAM   |             | 4.813 milyon ABD Dolarıdır |        |



Tablo 7: Herbir Hizmet Bölümünün Bütçesi (milyon ABD Doları)

| KATEGORİ | HİZMET                                                                                                                                                      | Orta Dönem<br>(2011-2015) | Uzun Dönem<br>(2016-2020) | TOPLAM |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| ATMS     | <ul style="list-style-type: none"> <li>İleri Trafik Kontrolü-Olay Yönetimi</li> <li>Trafik ve Yol Bilgi Servisi</li> <li>Tehlikeli Alan Yönetimi</li> </ul> | 1,070                     | 1,175                     | 2,246  |
| APTS     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Toplu Ulaşım Yönetimi</li> <li>Toplu Ulaşım Danışma Servisi</li> </ul>                                               | 171                       | 87                        | 258    |
| ETCS     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronik Geçiş Ödeme</li> <li>Elektronik Toplu Ulaşım Ödeme</li> </ul>                                             | 27                        | 37                        | 63     |
| CVO      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tehlikeli Yük Taşımacılığı Yönetimi</li> </ul>                                                                       | 37                        | -                         | 37     |
| TOPLAM   |                                                                                                                                                             | 1,305                     | 1,299                     | 2,604  |

AUS Güney Kore 2014-2017 yılları için (C-ITS) yeni nesil AUS ön-çalışmasını başlatmıştır. Bunun için 18 milyon ABD doları bütçe ayırmış ve yeni nesil AUS için teknik onay ve hizmet gereksinimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kapsam olarak 3000 OBU, 95 RSE ve kentiçi, karayolu ve ekspres yollarda 75 km'den fazla sürüş olarak planlanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: AUS Güney Kore 2014-2017 Yılları İçin (C-ITS) Yeni Nesil AUS Ön-Çalışması

| YENİ NESİL AUS UYGULAMALARI                                                                                                                                                   |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trafik yönetimi                                                                                                                                                               | Toplu taşıma                                                                                                          | Kavşak güvenliği için destek                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Lokasyona göre probe verilerinin toplanması</li> <li>Lokasyona göre trafik bilgisi sağlanması</li> <li>Akıllı ücretlendirme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Otobüs işletimi ve yönetimi</li> <li>Otobüs bilgilerinin sağlanması</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>İhlal uyarısı işareti</li> <li>Sağa dönüş yardımı</li> </ul>                                                                                |
| Kazaları önleme                                                                                                                                                               | Yayaların korunması                                                                                                   | Güvenli sürüş desteği                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Çarpışmaları önleme desteği</li> <li>Acil araç uyarısı</li> <li>Acil durum bildirisi</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Okul bölgelerinde hız kontrolü</li> <li>Yayalara çarpma uyarısı</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tehlikeli durum bildirimi</li> <li>Yol koşulları ve hava durumu hakkında bilgi sağlama</li> <li>Çalışma bölgesinde güvenli sürüş</li> </ul> |

Güney Kore ile ilgili strateji ve eylem planları yukarıda anlatıldı. Yeni Nesil AUS: C-ITS Master Planının ilk periyodu olan Kısa Vade(Giriş periyodu, 2014~ 2020) bitmesiyle 2020 yılında revizyon planı devreye girecektir. Revizyon yapılmasının nedenleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Trafik kaza oranının yüksek olması nedeniyle trafik güvenliği sorunu Trafik kazası türleri: Araç ile kişi ve diğer olaylar arasındaki etkileşimler:

- Araçtan araca (% 72,9),
- Araçtan kişiye (% 22,4),
- Araçtan diğer olaylara (% 4,7) oluşmaktadır. Kazaların büyük bir çoğunluğu insan hatalarından (örn. Sürücülerden) kaynaklanmaktadır.
- Araç ve kullanıcı arasındaki olay faktörlerini önleme çözümlerine olan ihtiyaç
- Güvenlik inovasyonu için yeni nesil AUS
  - Kazayı veya kaza olma potansiyelini önleme, olay faktörlerini tespit etmek ve bu etkileşimleri sorunsuz izlemek için teknik çözüm
  - Sürücülerini dikkatsiz sürüş davranışları hakkında bilgilendirmek ve sürüş kontrolüne yönlendirmek için teknik destekler
- AUS altyapısında ve genişletilmiş yolda kamu sektörünün sınırlandırılması
  - Öncelikli olarak otoyollar ve ulusal yollar üzerinde yoğunlaşmak
  - Networke dayalı trafik bilgisi ve yönetimi eksikliği
- Mobil servislerindeki özel sektörün maksimum seviyeye çıkarılması
  - Akıllı telefonların genişletilmesi (yıllık ortalama % 11)
  - Verimli döngü: Hizmet yaygınlaştırma, hizmet güvenilirliğinin artırılması, kullanıcıların artması
  - Kamu ve özel sektör işbirliğine ihtiyaç duyulması

AUS, 2020 yılının revize planının amaçları aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi belirlenmiştir. Revize planın amaçları; güvenliğin iyileştirilmesi, konforun artırılması ve sürdürülebilir büyüme olarak belirlenmiştir (Şekil 22) [64].

Şekil 22: Güney Kore AUS 2020 Revizyon Faaliyetleri





2020 yılı revize planının politika ve düzenleyici faaliyetleri aşağıdaki gibidir;

- Ar-Ge Politikası
- Birim, arabirim ve entegre testler için çoklu test ortamının oluşturulması ve hedef AUS teknolojilerinin performans değerlendirmesi
- Kamu ve özel sektör arasında işbirliği yapılarak yeni AUS hizmetlerinin geliştirilmesi
- Yeni nesil AUS teknolojilerinin (C-ITS teknolojisi) ticarileşmesi için çalışmaları geliştirmek [61].

#### STANDARTLAR

- Trafik bilgilerini açık hale getirmek için Open-API'nin standartlaştırılması. Kamu ve özel sektörle ara birim kurmak
- Özel sektörlerin standart süreçleri ve eğitim süreçlerine katılımlarının teşvik edilmesi
- Yeni nesil AUS (C-ITS) teknolojilerinin standartlaştırılması
- Uluslararası standardizasyon faaliyetlerine katılmak

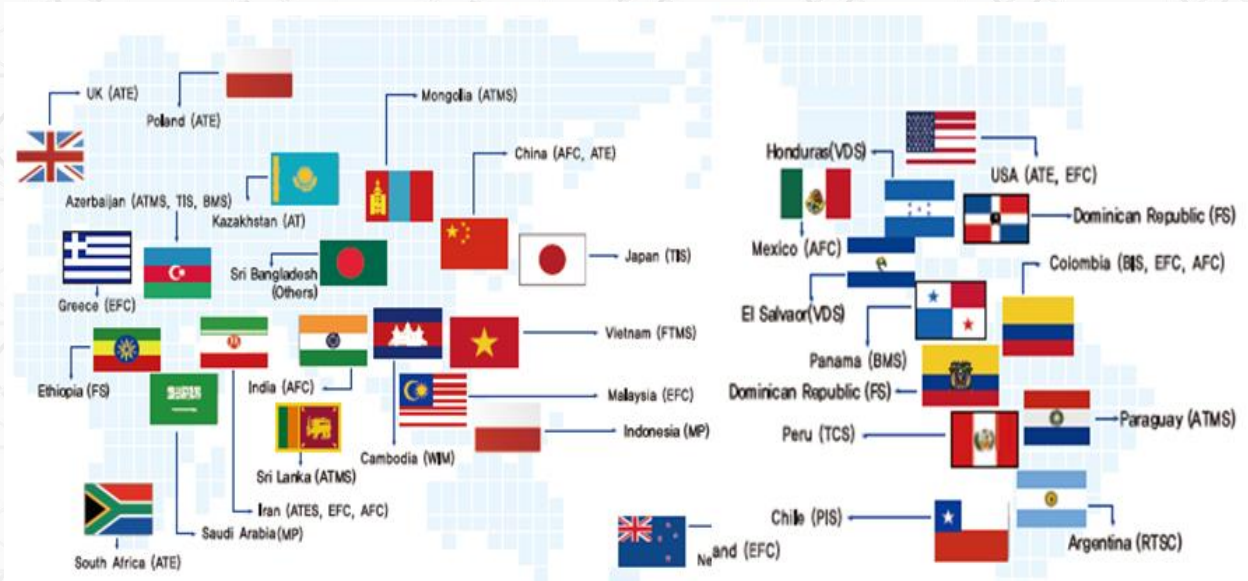
#### DÜZENLEME

- Sistem performansı ve hizmet kalitesinin doğrulanarak kuralların geliştirilmesi
- AUS performans değerlendirme ve periyodik takip zorunluluğu
- C-ITS servislerini sağlama ve dağıtma sorumluluğu, gizlilik, şahsi koruma ile ilgili kuralları hazırlama
- Kamusal yollarda AV testi düzenlemesi olarak belirlenmiştir

##### 5.8.1. Güney Kore AUS Yurtdışı İhracatı

AUS Güney Kore, yukarıda anlatıldığı gibi 1990 yılında başlatılan çalışma ile ilerleme kaydetmiş ve AUS ile ilgili başarılı projelere imza atmıştır. Dünya AUS pazarında 2006'da 32 ülkeye yaklaşık 1 milyar ABD doları AUS teknolojisi ihraç etti (Şekil 23). Ağustos 2015 itibarıyla EFC, ATE, AFC, ATMS, PIS ve WIN dahil olmak üzere toplam 80 proje yürütmektedir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde AUS Güney Kore yıllar geçtikçe yaptığı başarılı projelerle ve yeni teknolojileri geliştirme ve Ar-Ge çalışmalarıyla bu pazarda büyük pay sahibi olduğunu göstermektedir.

Şekil 23: Güney Kore ile Ortak Proje Yürüten Ülkeler



### 5.9. AUS GÜNEY KORE GELECEK PLANLARI (2016-2030 DÖNEMİ)

Güney Kore hükümeti şu anda kentleşme, iklim değişikliği, küresel ısınma, yaşlanan toplum, mobil teknoloji, ulaşım ve sosyal ağlar gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu nedenle, Güney Kore'de, kentlerde yaşayan insanların yaşayabilirliğini ve/veya sürdürülebilirliğini arttırmak ve önümüzdeki zaman içinde AUS uygulamalarını gerçekleştirebilmek için bunları çözmek zorundadır. Bunları çözebilmek için elektrifikasyon, otomasyon ve mobilitenin entegrasyonu hedefleri 2030 yılına kadar kademeli olarak gerçekleştirilecektir. Bu planlama, kısa, orta ve uzun dönem olmak üzere dönemsel hedeflere göre yapılarak 2030 yılında "Sıfır trafik kazası" ve "3.5 Milyar dolar tasarruf" olacak şekilde amaçlanmıştır (Şekil 24).

Ulaşım sistemlerinde elektrikli araçlar, şu an Güney Kore'de yerli pazarlarda yerini almıştır. 2016 yılına kadar 50.000 adet otomobil satılmış ve 2020 yılına kadar 200.000 otomobilin satılması beklenmektedir. Bu amaçla, 2030 yılına kadar 350.000'den fazla otomobilin trafiğe kayıtlı olduğu "Karbonsuz Ada" olarak bilinen Jeju Adası'nda elektrikli araçlar ile diğer araçların tamamen değiştirilmesi planlanmaktadır.

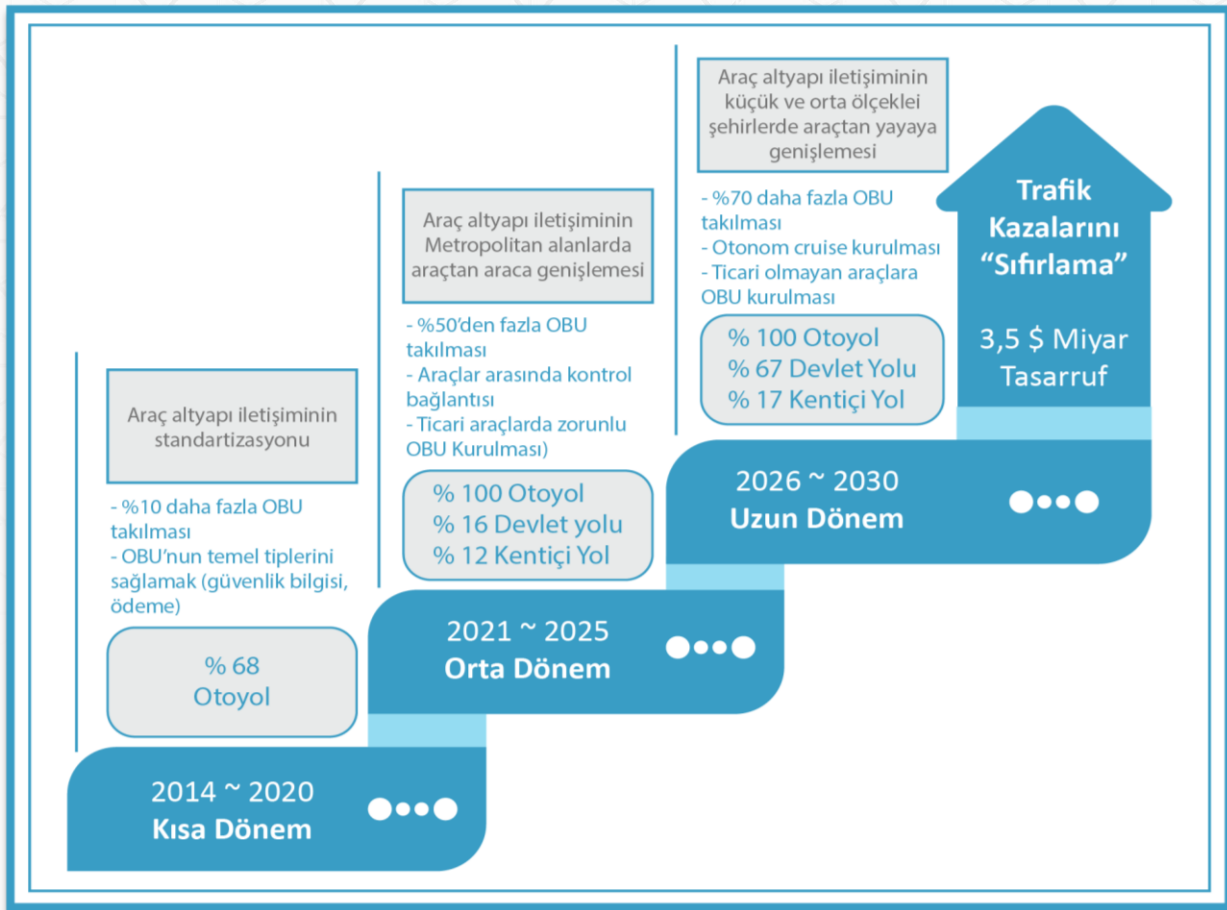
- Otomatik sürüş teknolojisi, Güney Kore'de bakanlıklar arasındaki disiplinler arası planla geliştirilmektedir. Temmuz 2014'te üç bakanlık, (AVT) (Automated Vehicle Technology) Otomatik Araç Teknolojisini yalnızca Güney Kore'de değil dünyada gelecekteki pazarlarla sanayileşmeyi teşvik eden en önemli ekonomi alanı olarak belirlemeye karar verdiler. Bunun yanı sıra, 2015 yılından 2025 yılına kadar otomatik sürüşün Seviye 3 ve Seviye 4 teknolojilerini hedefleyen stratejik mega Ar-Ge projesinin fizibilite çalışmasını başlattılar.



- ICT (Information and Communications Technology – Bilgi ve İletişim Teknolojileri) kullanılarak mobilite entegrasyonunun sağlanması amaçlanmıştır. Bu entegrasyon, mobil platformlar aracılığıyla, toplu ulaşım, araç paylaşımı, kişisel mobilite ve yürüyüş gibi tüm ulaşım modlarını kapıdan kapıya bağlayan özelleştirilmiş bir hizmettir.

Güney Kore Elektronik Teknolojisi Enstitüsü (Korea Electronics Technology Institute- KETI), AUS için WAVE haberleşme uygulamasını geliştirdi. Bu teknoloji, hızlı sürüş (>160km/s) esnasında bile araçtan araca ve araçtan altyapıya haberleşme sağlayan dünyanın ilk uygulamasıdır. WAVE ile acil durumlarda uyarı göndermek ve almak, araç ve diğer kazaları önlemek için güvenlik hizmeti vermek mümkündür.

**Şekil 24:** Güney Kore AUS 2030 Yılına Kadar Dönemsel Strateji ve Eylemler



## 5.10. AUS GÜNEY KORE STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI (2016-2030)

- 1. Veri Güvenliği
  - Trafik Veri Toplama Sistemleri
    - Trafik Veri Toplanması İçin Alt Yapının Hazırlanması
    - Kamu-Özel Sektör İşbirliği
    - Big Data Yönetimi

- Elde Edilen Big Datanın Analizi, Derlenmesi ve Erişilebilir Hale Getirilmesi
- Siber Güvenlik
  - Büyük Verinin(Big Data) Güvenliğinin Sağlanması
- Sürdürülebilir Çevre ve Yaşanabilir Toplum
  - Akıllı Şehirler ve Akıllı Yollar
    - Elektrifikasyon Alt Yapısının Hazırlanması(Kısa Dönem)
    - Elektrikli Araçların Yaygınlaştırılması (Orta Dönem)
    - Tüm Ulaşımın Elektrikli Araçlarla Sağlandığı “Karbonsuz Şehir ve Bölgeler” Oluşturmak (Jeju Adası- Uzun Dönem)
- Konforlu ve Güvenli Sürüş
  - Akıllı Yollar
  - Sürücü Destek Sistemleri
    - Şerit İhlal İkaz Sistemleri
    - Park Yardım Sistemi
    - Hız Sabitleme Sistemi
  - Erişilebilir Ulaşım
    - Web-Mobil Uygulamaları
    - Entegrasyon Sistemleri
      - Tüm Ulaşım Modellerinin Birbirine Bağlanması
      - Tüm Ulaşım Modları için Tek Tip Ödeme
- Sürdürülebilir Mobilité
  - Elektronik Ücret Toplama
  - İleri Trafik Yönetim Sistemleri
    - Toplu ulaşım, Kentiçi Ulaşım, Acil Durum Yönetimi, Filo Yönetim Sistemleri, Otopark Yönetim Sistemleri
  - Yeni Nesil AUS’un uyumlaştırılması
- Otomatik Sürüş ve Otonom Araçlar
  - Otomatik Sürüş Sistemleri
    - Kısmen Otomatik Sürüş
    - Yarı Otomatik Sürüş
    - Tam Otomatik Sürüş
  - Otonom Araçlar



- Yeni nesil AUS (Kooperatif AUS) yapısına geçilmesi
- Mevcut AUS Yapısının Güncellenip Yeni Nesil AUS İle Koordinasyonunun Sağlanması
- Dijital Alt Yapının Hazırlanması
- Araçtan Alt Yapıya Haberleşme Sistemleri
- Araçtan Araca Haberleşme Sistemleri
- Araçtan Yayaya Haberleşme Sistemleri

## 5.11. GÜNEY KORE AUS İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

### 5.11.1. Güney Kore AUS İçin Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler

48 milyonu aşkın nüfusu, Kuzey Kore gibi bir tehditle sürekli yaşaması, Dünya’da öne çıkan bir yeraltı zenginliğinin bulunmamasına rağmen dünyanın en büyük 12. ekonomisidir. Ayrıca, mevcut AUS yapısı, AUS geleceği için kapsamlı stratejik planları ve AUS uygulamalarında (özellikle haberleşme teknolojilerinde) Dünya AUS pazarında ve otomotiv üretiminde ilk sıralamada yer alır.

Güney Kore AUS, birkaç uygulama alanında dünya liderleri arasındadır. Bu güçlü yönler şunlardır:

- a) Gerçek zamanlı trafik bilgileri sağlama,
- b) İleri toplu ulaşım bilgi sistemleri,
- c) Elektronik ücret ödeme ve elektronik para toplama

Güney Kore AUS için öne çıkan başlıca uygulamalar ve geliştirilen teknolojiler şunlardır.

- Güney Kore’deki mevcut AUS kurulum oranı yalnızca son 20 yılda % 21’e ulaştı. Otobanlarda AUS uygulaması oranı % 100 iken şehir içi yollarda AUS uygulaması oranı sadece % 10,3’tür. Bununla birlikte, akıllı telefon ve bilgi teknolojilerinin hızlı gelişimiyle birlikte özel şirketler ülke çapında yüksek kalitede trafik bilgisi sağlamaktadırlar. MOLIT (Arazi, Altyapı ve Ulaşım Bakanlığı), AUS altyapısı eksik olan bölgelerdeki verilerin kullanımı için özel sektörle işbirliği yaparak trafik verilerini toplama yoluna gitmiştir. Bunun yanı sıra MOLIT, altyapıdan toplanan verileri özel sektörle paylaşarak, müşterilere daha güvenilir, ihtiyaçlara cevap verebilen hizmet sağlamıştır [61] [62].
- MOLIT, 63.000 km ana yolun 13.500 km kısmından trafik bilgilerini kendisi toplamış diğer geriye kalan 49.500 km anayolun trafik bilgilerini özel-kamu işbirliği ile toplamaktadır.

- MOLIT'in işbirliği yapması ile ana yollarda AUS altyapı inşaatı gerekli olmamıştır. Özel sektör kendi teknolojik ekipmanları ile trafik bilgisini toplamış, MOLIT bu yolla 1,28 milyar dolar tasarruf etmiştir.
- Karayolu ulaşımına yönelik çeşitli yönetimlerin bir araya getirilmesiyle yol alt yapısı için fizibilite analizi mümkün hale gelmiştir.
- Toplu ulaşım için ilk elektronik ödeme sistemi 1996 yılında Seoul'de piyasaya sürülmüştür. 2004 yılında Seoul otobüs sisteminde yapılan düzenleme ile bir ulaşım kartı ile kullanıcılara, taksi, otobüs ve metro gibi toplu ulaşım araçlarının çoğunun ödemelerini bu kartla ödemeleri imkanı sağlanmıştır. 2014 yılında sadece taksi, otobüs ve metro için değil aynı zamanda tren, otoyol ücreti ve hatta park sistemini karşılayan entegre bir kart olan One Card All Pass (Hi-pass) geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Hi-pass'ın kullanımıyla birlikte gişelerdeki geçiş zamanının 14 saniyeden 2 saniyeye inmesi ile trafikte % 85,7'lik iyileşme olmuştur. Bunun da ekonomiye katkısı yıllık olarak 9,6 milyon dolardır. Ayrıca trafiğin ulaşım hızını % 15-20 oranında arttırması ile yıllık 11,8 milyar dolar ekonomik katkı sağlamaktadır (trafik tıkanıklığı, kaza, lojistik maliyet).
- Hi-pass (ETCS) hizmeti yardımıyla trafik sıkışıklığı azalmakta ve dolayısıyla sera gazı ve petrol tüketimi azalmaktadır. Örneğin; Seoul'de metro yolcularının %100'ü ve otobüs yolcularının %98,6'sı kart kullanmaktadır [62].
- Seoul 2,27, Daejeon 5,2, Ulsan 4,64, Suwon 2,39, Jeonju 2,9 ve Jeju 6,2 şehirlerinde AUS kurulumu ile 2,2 ile 6,2 arasında değişen fayda/maliyet oranı %20 trafik sıkışıklığını azaltmakta ve bu da yol yapım maliyetinin yalnızca %1'lik kısmına karşılık gelmektedir.
- Trafik bilgilerinin sağlanmasında özel sektörün AUS'a katkısı gözardı edilemeyecek kadar önemlidir. Çünkü elde edilen ulusal AUS verisinin özel sektöre ücretsiz verilmesi AUS hizmetlerinin gelişmesinde ve yayılmasında (kt, SK telecom, NAVER, THINKWARE gibi kuruluşlar) önemli bir paya sahiptir.
- Trafik tıkanıklığının azaltılması ile tıkanıklık olan bölgedeki araçların sürekli çalışması önlenecektir. Bunun sonucunda, sera gazı ve petrol tüketimi azalacaktır. Dolayısıyla, AUS ile donatılmış yolun her 1000 km'si için yıllık yaklaşık 19.000 ton CO<sub>2</sub> salınımı azaltılmış olacaktır.
- Güney Kore, AUS ürünlerinin dağıtımında ülkenin AUS Master Planı için yılda yaklaşık 230 milyon dolar olmak üzere 2008'den itibaren 2020'ye kadar 3,2 milyar dolar yatırım yapmayı planlamıştır. Bu amaçla AUS altyapısı ile "AUS Model Kent" kapsamında model bir şehir kurdu. Bu model şehirde yani AUS Model Kentinde;



1. Uyarlanabilir trafik sinyali kontrolü
2. Gerçek zamanlı trafik bilgileri
3. Toplu ulaşım yönetimi
4. Hız ihlallerinin tespiti

uygulamalarını gerçekleştirdi. Bundan sonra kurduğu bu örnek model kentten 29 kente daha kurdu. Bu kentlerde AUS uygulamaları ile 9.300 otobüs ve 300 otobüs durağında gerçek zamanlı olarak otobüs konumunu ve durum bilgisini sağlamaktadır. Ayrıca, Güney Koreliler T-parayı (T-Money) (Toplu Ulaşımında kullanılan kart-Akbil gibi) (veya cep telefonu uygulaması) toplu ulaşımında günlük 30 milyon temassız işlem yaparak kullanmaktadır. Ülkenin Hi-Pass ETC (Elektronik ücret toplama) sistemi otoyolların yüzde 50'sini kapsamakta (2013'te % 70 oranında) ve araçların % 31'i bu sistemi kullanmaktadır.

Güney Kore'nin akıllı ulaşım sistemlerini uygulaması vatandaşlarına yukarıda ele alındığı gibi somut faydalar sağlamıştır. Güney Kore, yıllık ulaşım süresinin, kazaların ve çevre kirliliğinin azalması nedeniyle ülkenin Trafik Yönetim Sisteminin ekonomik fayda oranının 146,2 milyar won (109 milyon \$) olarak tahmin edilmektedir.

#### **5.10.2. AUS Güney Kore Yaklaşımları ve Stratejik Bakış Açısı**

Güney Kore, AUS ile konforlu ve güvenli ulaşım, ulaşım güvenliği, elektrikli araçlarla dolu karbonsuz kentler, sürdürülebilir mobilite, dünya ile AUS rekabeti hedeflerini, insan, çevre ve altyapı ekseninde gerçekleştirip toplumun refahını en üst seviyeye çıkarmayı amaçlamaktadır.

Güney Kore AUS planını yıllara göre dönemlere ayırmıştır. Bu dönemler;

- Kısa Dönem (2014-2020)
- Orta dönem (2021-2025)
- Uzun Dönem (2026-2030)

şeklinde. Güney Kore bu stratejileri hayata geçirebilmek için uzun dönemde ana hedefler belirlemiştir. Bu hedefler;

- Araç-altyapı İletişiminin Standartlaştırılması,
- Araç-altyapı İletişiminin Metropolitan Alanlarda Araçtan Araca Genişlemesi,
- Araç-altyapı İletişiminin Küçük ve Orta Ölçekli Şehirlerde Araçtan Yayaya Genişlemesi,
- Tüm Ulaşımın Elektrikli Araçlarla Sağlandığı “Karbonsuz Şehir ve Bölgeler” oluşturmak (Jeju Adası örneği),
- Tüm Ulaşım Modellerinin Birbirine Bağlanması (Entegrasyon Sistemleri),

- Tüm Ulaşım Modları için Tek Tip Ödeme,
- Otomatik Sürüş Sistemlerini geliştirerek Tam Otomatik Sürüşe geçmek,
- Yeni nesil AUS (Kooperatif AUS) yapısına geçilmesi,
- Mevcut AUS yapısının güncellenip Yeni nesil AUS ile koordinasyonunun sağlanması,
- Ticari ve ticari olmayan araçlara zorunlu OBU kurulumu,
- 2015 yılından 2025 yılına kadar başlatılan otomatik sürüşün Seviye 3 ve Seviye 4 teknolojilerini hedefleyen stratejik mega Ar-Ge projesinin tamamlanması ve otonom araçlara geçiş,
- ICT adı verilen bilgi ve iletişim teknolojisini kullanarak mobilite entegrasyonunu sağlamak,
- Kamu-Özel-Üniversite işbirliğinin artırılması şeklinde tanımlanabilir.

Bu bakış açısından hareketle, AUS Güney Kore'nin Yakın Dönem ve Uzun Dönem olmak üzere iki döneme ait stratejik yaklaşımları aşağıdaki gibidir.

| Yakın Dönem                                        | Uzun Dönem                                                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Veri toplama standartlarının oluşturulması</b>  | Veri güvenliğinin sağlanması                               |
| <b>Sürdürülebilir çevre ve yaşanabilir toplum</b>  | Karbonsuz şehir ve bölgelerin oluşturulması                |
| <b>Konforlu ve güvenli sürüş</b>                   | Akıllı yollar ve tüm ulaşım modlarının entegrasyonu        |
| <b>Otomatik sürüş sistemleri ve otonom araçlar</b> | Otomatik sürüş sistemlerinin tüm ülkeye yaygınlaştırılması |
| <b>Sürdürülebilir hareketlilik</b>                 | K-AUS'un yaygınlaştırılması                                |





## 6. AUS AMERİKA STRATEJİ VE EYLEM PLANI

### 6.1. GİRİŞ

Dünyanın en büyük ekonomisine sahip olan ve Ekim-2017 itibarıyla nüfusu 325.385.419 olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin dünya nüfusuna oranı % 4,3 ve yüzölçümü 9.831.510 km<sup>2</sup>'dir. 2017 Şubat verilerine göre, 18 trilyon dolarla küresel ekonominin yaklaşık dörtte birini (% 24,3) temsil ediyor. Amerika'nın 2016 yılı otomobil ihracatı 53,8 milyar dolar olup dünya otomobil ihracatının %7,7'sini temsil etmektedir. Dünya AUS pazarının lider ülkelerinden olan ABD, bu alanda çok ciddi yatırımlar ve gelecek planları yapmaktadır.

### 6.2. U.S.DOT YAPISI, HİZMETLERİ VE STRATEJİLERİ

U.S.DOT'un misyonu, ulusal çıkarlara uygun, günümüz ve gelecekte Amerikan halkının refah seviyesini artıran, güvenli, verimli, erişilebilir ve rahat bir ulaşım sağlamaktır. U.S.DOT çalışmalarını profesyonellik, ekip çalışması ve müşteri odaklı bir anlayışla sürdürmektedir. U.S.DOT (Ulaştırma Bakanlığı) 1967'de kurulduğunda, Kongrenin ilk Ulaştırma Sekreteri Alan S. Boyd'un yönetiminde ABD Sahil Güvenlik, Kamu Yolları Bürosu ve Federal Havacılık Şirketi de dâhil olmak üzere 30'dan fazla ulaşım biriminden oluşmuştu. Şimdi ise bunlara ilaveten U.S.DOT, Ulaştırma Sekreteri, Teftiş Kurulu Bürosu, 10 İşletme Müdürlüğü ve Kara-Deniz ve Demiryolları Ulaştırma Kurulu'ndan oluşmaktadır.

U.S.DOT, yirmi yılı aşkın süredir ulusal AUS programının yürütülmesini sürdürmektedir. Bu süreç boyunca U.S.DOT, AUS Ortak Program Ofisi'nin (JPO-Joint Program Office) çalışmaları ile birimlerdeki diğer ortaklarıyla yakın işbirliği içerisinde olmaktadır. Bu iş birliktelik, yeni ulaşım sistemleri ve kullanıcı ihtiyaçlarına, teknolojiye gelişmelere ve kamu ile özel sektör arasındaki ilişkilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır. ABD'deki AUS çalışmalarının gelişim süreci ve kronolojisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir [65] (Tablo 9).

Tablo 9: AUS Faaliyetlerinin Tarihsel Gelişimi

| ABD-AUS GELİŞİM KRONOLOJİSİ |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1980 öncesi                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yol sistemlerinde ilk yardım</li><li>• Trafik yönetim merkezi kuruldu</li><li>• U.S.DOT kuruldu</li><li>• FHWA ve NHTSA kuruldu</li><li>• Otomatik araçlar gelişim başlangıcı</li></ul> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1980'ler | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trafik gözetleme sistemleri kuruldu</li> <li>Otonom araç tanımlama</li> <li>Otomatik yol kontrolü</li> <li>Otomatik ücret toplama</li> <li>Mobilite 2000 oluşturuldu</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 1990'lar | <ul style="list-style-type: none"> <li>Akıllı araç otoban topluluğu kuruldu (IVHS America)</li> <li>İlk elektronik ücret toplama sistemi kuruldu</li> <li>Araç devrilme uyarıları geliştirildi</li> <li>E-ZPass(HGS) New York'ta geliştirildi</li> <li>IVHS Amerika AUS-Amerika Derneğine katıldı</li> <li>U.S.DOT AUS standartları programı kuruldu</li> <li>Ticari araç bilgi sistemleri geliştirildi</li> </ul> |
| 2000'ler | <ul style="list-style-type: none"> <li>Federal Motorlu Taşıtlar Yönetimi kuruldu</li> <li>U.S.DOT 10 yıllık ulusal AUS programı planını hazırladı</li> <li>U.S.DOT araç-alt yapı-entegrasyon programına odaklandı</li> <li>Mobilite hizmetleri tüm ülkede başlatıldı</li> <li>Araçtan araca iletişim çalışmalarına başlandı(V2V)</li> <li>Google'in Self-Driving Araç projesi başladı</li> </ul>                   |
| 2010'lar | <ul style="list-style-type: none"> <li>18. AUS Dünya kongresinde bağlantılı araç tanıtıldı.</li> <li>MAP-21</li> <li>U.S.DOT V2V pilot uygulama</li> <li>General Motors V2V özellikli aracı 2017 yılı için planladı</li> <li>AUS-JPO 2015-2019 stratejik plan hazırlandı</li> <li>Akıllı şehirler yarışması yapıldı</li> <li>U.S.DOT akıllı şehir planlaması için 7 finalist belirledi</li> </ul>                  |

U.S.DOT'un araştırma faaliyetlerinin büyük çoğunluğu Ulaştırma Bakanlığı ve Akıllı Ulaşım Sistemleri Ortak Program Ofisi (ITS-JPO) tarafından yürütülmektedir. Tablo 10'da, U.S.DOT Yönetimi'ne bağlı her biriminin görev ve sorumlulukları verilmiştir.

**Tablo 10: D.S.DOT Yönetim Birimlerinin Misyonları**

| U.S.DOT KURUMLARI                                          | GÖREV VE SORUMLULUKLARI                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Federal Havacılık Yönetimi</b><br>FAA                   | Dünyadaki en güvenli ve en etkin havacılık sistemini kurmak                                                                                                                       |
| <b>Federal Karayolu Yönetimi</b><br>FHWA                   | Ulusal liderlik, yenilikçilik ve program dağıtımı yoluyla karayollarında mobilitayı arttırmak                                                                                     |
| <b>Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Yönetimi</b><br>FMCSA | Kamyon ve otobüslerin katıldığı kazalarda, yaralanmaları ve ölümleri azaltmak                                                                                                     |
| <b>Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği Yönetimi</b><br>NHTSA  | Eğitim, araştırma, güvenlik standartları ve uygulama faaliyetleri yoluyla, karayolları trafik kazalarında hayat kurtarmak, yaralanmaları önlemek ve ekonomik maliyetleri azaltmak |
| <b>Federal Transit Yönetimi</b>                            | Amerika toplumu için toplu ulaşımı iyileştirmek                                                                                                                                   |

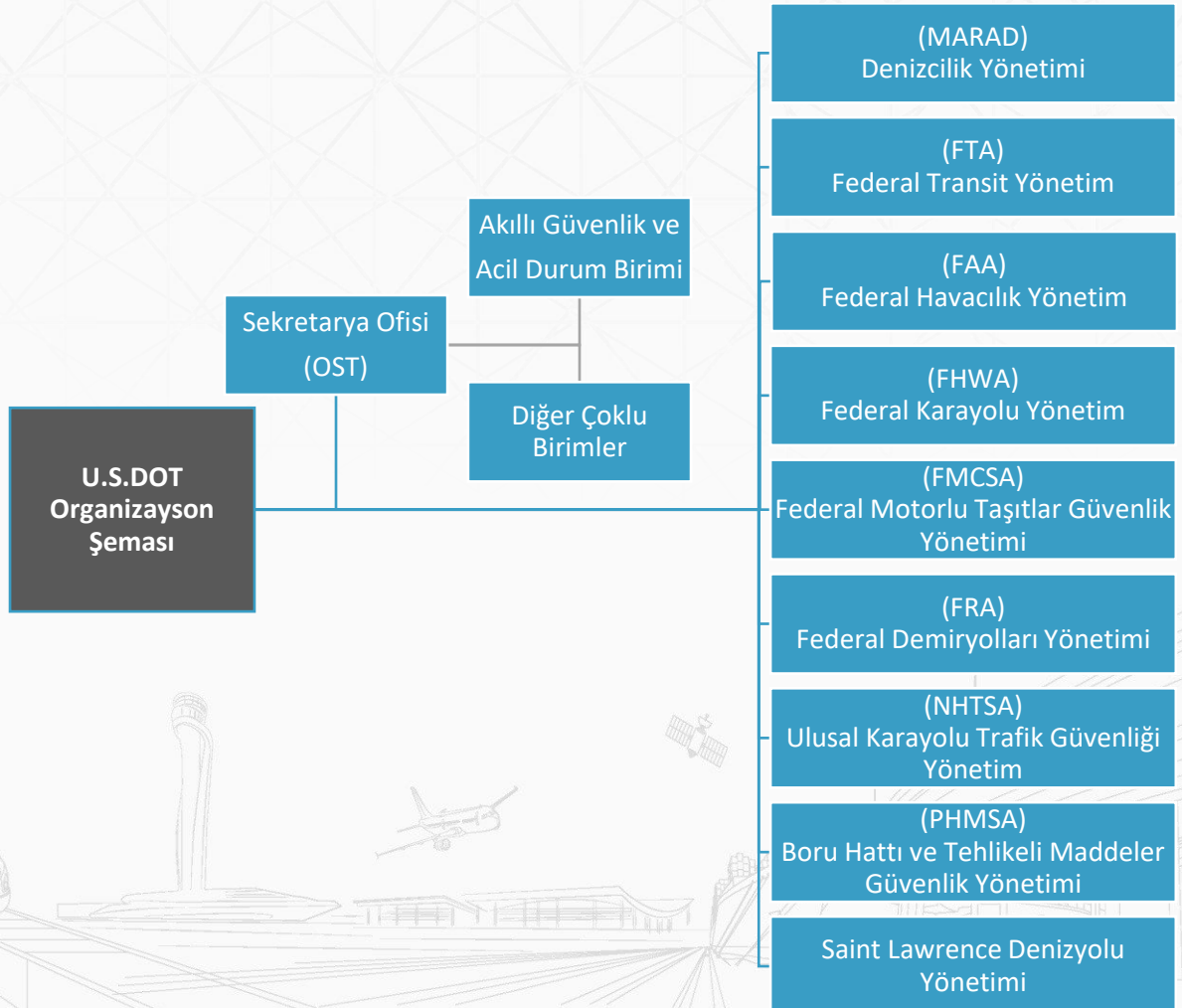


|                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FTA</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Federal Demiryolları Yönetimi</b><br><b>FRA</b>                        | Şimdi ve gelecekteki güçlü bir Amerika için, demiryolu ile insanların ve malların güvenli, güvenilir ve verimli hareketliliğini sağlamak                                                               |
| <b>Boru Hattı ve Tehlikeli Maddeler Güvenlik Yönetimi</b><br><b>PHMSA</b> | Günlük hayatımızda zaruri olan enerji ve diğer zararlı maddelerin güvenli bir şekilde taşınmasıyla insanları ve çevreyi korumak                                                                        |
| <b>Denizcilik Yönetimi</b><br><b>MARAD</b>                                | ABD denizcilik ticareti ve denizcilik endüstrisinin ekonomik ve ulusal güvenlik ihtiyaçlarını karşılamak için deniz ulaşım sistemini güçlendirmek                                                      |
| <b>Akıllı Ulaşım Sistemleri – Ortak Program Ofisi</b><br><b>ITS–JPO</b>   | Toplumsal daha güvenli ve verimli bir şekilde ulaşımını sağlamak için bilgi ve haberleşme teknolojisinin uyumunu kolaylaştırmak, araştırma, geliştirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerini yürütmek. |

### 6.3. U.S.DOT YAPILANMA ŞEMASI

Otomotiv, havacılık, boru hatları ve tehlikeli madde, taşımacılık, denizcilik ve sulama, yolculuk ve köprüler, bisikletler ve yayalar, toplu taşıma, araştırma ve teknoloji gibi alanlarda araştırmalar yapan U.S. DOT organizasyon şeması aşağıdaki Şekil 25’de verilmiştir.

*Şekil 25: U.S.DOT Organizasyon Şeması*



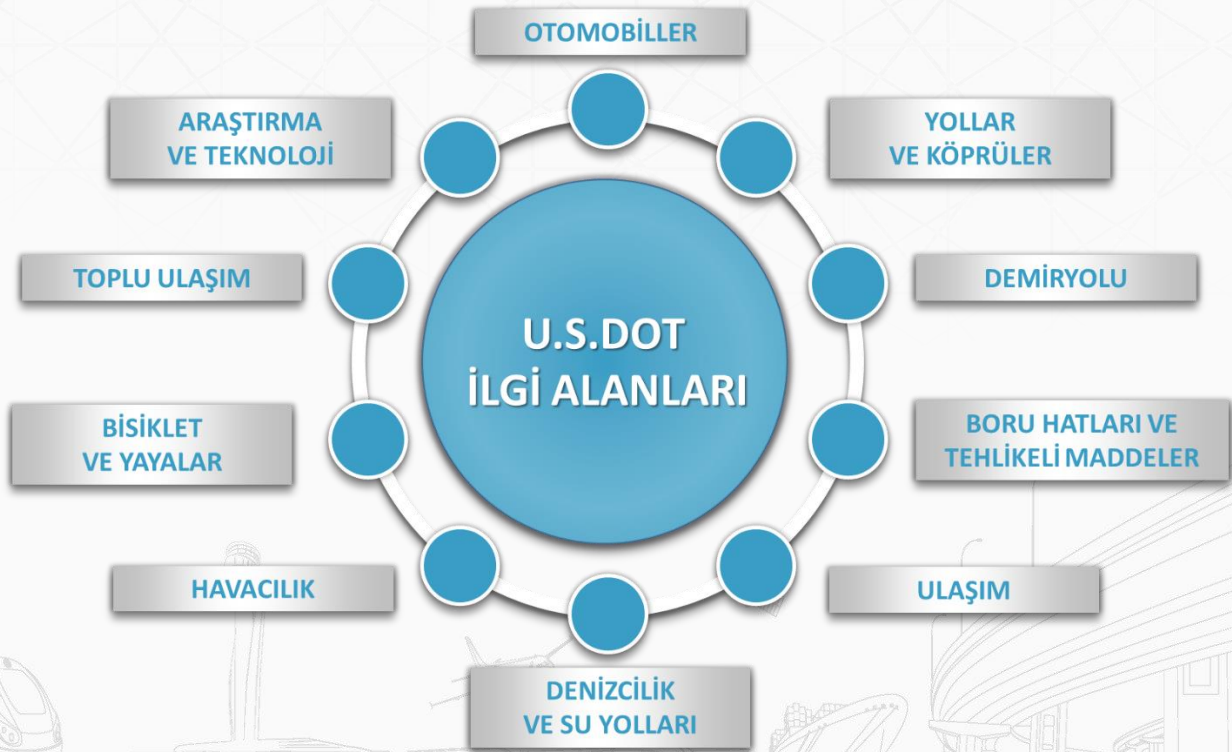
### 6.3.1. U.S.DOT'un AUS Hizmetleri ve İlgili Alanları

U.S.DOT'un birimleri ve paydaşları, yapılan araştırma ve geliştirme süreçlerinin aşamaları, ilgili alanları aşağıdaki akış diyagramlarında gösterilmiştir. (Şekil 26-27) [65].

Şekil 26: U.S.DOT İş Akış Şeması



Şekil 27: U.S. DOT İlgili Alanları





### 6.3.2. U.S.DOT Paydaşlar

U.S.DOT paydaşları kamu, özel, STK ve üniversiteleri içeren çok sayıda kurum ve kuruluşta oluşmaktadır. Bunlar iç ve dış paydaşlar olarak aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir (Tablo 11-12) [66].

Tablo 11: U.S.DOT Dış Paydaşlar

| DIŞ PAYDAŞLAR        |                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otomotiv Üreticileri | FORD - GENERAL MOTORS - CHRYSLER - FREIGHTLINER - VOLVO - HYUNDAI - KIA - MERCEDES BENZ - BMW - VOLKSWAGEN - DAIMLER - NISSAN - TOYOTA - HONDA                        |
| Akademik             | UMTRI - TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE - CALIFORNIA PATH - GEORGE MASON UNIVERSITY - UCP - MONTANA STATE UNIVERSITY - IOWA UNIVERSITY                                 |
| Kamu                 | WSDOT- NYDOT - VDOT - ADOT - FDOT - MDOT - CALTRANS - MCDOT                                                                                                           |
| Endüstri             | SAIC - CAMBRIDGE SYSTEMATIC - KAPSCH - ARINC - NOBLIS - WESTAT - SIEMENS - MERITOR WABCO - DELCAN - VISTEON - AUTOTALKS - CISCO - ITRI - DELPHI - ECONOLITE - COGENIA |

Tablo 12: U.S.DOT İç Paydaşlar

| İÇ PAYDAŞLAR                                             |                                                        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Federal Highway Administration (FHWA)                    | <i>Federal Karayolu Yönetimi</i>                       |
| Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA)      | <i>Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Yönetimi</i>      |
| Federal Railroad Administration (FRA)                    | <i>Federal Demiryolları Yönetimi</i>                   |
| Federal Transit Administration (FTA)                     | <i>Federal Transit Yönetimi</i>                        |
| National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)   | <i>Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği Yönetimi</i>       |
| Maritime Administration (MARAD)                          | <i>Denizcilik Yönetimi</i>                             |
| ITS Program Advisory Committee                           | <i>AUS Programı Danışma Kurulu</i>                     |
| Institute of Transportation Engineers (ITE)              | <i>Ulaştırma Mühendisleri Enstitüsü</i>                |
| American Meteorological Society (AMS)                    | <i>Amerikan Meteoroloji Topluluğu</i>                  |
| National Rural ITS Conference (NRITS)                    | <i>Ulusal Kırsal AUS Konferansı</i>                    |
| Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) | <i>Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü</i>   |
| CV Trade Association (CVTA)                              | <i>Bağlantılı Araç Ticaret Birliği</i>                 |
| Intelligent Transportation Society of America            | <i>Amerika Akıllı Ulaştırma Topluluğu</i>              |
| The public and private sector                            | <i>Kamu ve özel sektör katılımcıları</i>               |
| International Bridge, Tunnel and Turnpike Association    | <i>Uluslararası Köprü, Tünel ve Turnikeler Birliği</i> |

### 6.3.3. AUS Girişimlerini Destekleyen AUS Standartları

**Girişim:** Entegre Koridor Yönetimi

**Standartlar:**

- Trafik Yönetim Sistemleri Standartları
- Merkezden Merkeze Haberleşme Standartları
- Gelişmiş Yolcu Bilgi Sistemleri Standartları
- AUS Saha Aygıt Standartları
- Transit Haberleşme Arayüz Protokolleri (TCIP)
- AUS Protokolleri için Ulusal Ulaşım Haberleşmesi (NTCIP)

**Girişim:** Acil Durum Ulaşım Uygulamaları

**Standartlar:**

- Olay Yönetim Standartları
- Merkezden Merkeze Haberleşme Standartları
- Gelişmiş Yolcu Bilgi Sistemleri Standartları
- NTCIP Ulaşım Sensörü Sistemi Standardı
- NTCIP Profilleri

**Girişim:** Ulaşım Hava Durumu Gözlemi & Tahmin Sistemi

**Standartlar:**

- Çevresel Algılama İstasyonu Standartları
- Merkezden Merkeze Haberleşme Standartları
- Gelişmiş Yolcu Bilgisi Standartları
- Kısa Mesafe Haberleşme Standartları
- NTCIP Profilleri

**Girişim:** Araç Altyapısı Entegrasyonu

**Standartlar:**

- Özel Kısa Mesafe Haberleşme Standartları

### 6.4. MAP-21 KANUNU VE ÇERÇEVESİ

6 Temmuz 2012'de yeni iki yıllık bir ulaştırma kanununu ("MAP-Moving Ahead for Progress-21"; P.L.112-141) imzalandı. Bu yeni yasa, Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Yönetimi'nin (FMCSA)



kamyon ve otobüsleri içeren kazaları, yaralanmaları ve ölümleri azaltma konusuna yardımcı olması amacıyla birçok önemli karar içermektedir. MAP-21'deki kararlar ile FMCSA'nın üç temel ilkesi desteklenerek ticari motorlu taşıt (CMV) güvenliğini artırmak için stratejik çerçeve belirlenmiştir. Bu üç temel ilke;

- Sektöre girmek için gerekli şartların azaltılması veya kaldırılması
- Motorlu taşıtlar ve sürücülerin güvenlik standartlarına uymasını sağlamak
- Yollardaki riskli sürücüler, araçları ve taşıyıcıları çıkarıp bunların çalışmasını engellemek

olarak belirtilmiştir.

MAP-21, 1 Ekim 2012'de yürürlüğe girmiştir. Yeni yasa ile yönetimin idari giderleri ve hibe programları için 2013 mali yılında 561 milyon ABD doları ve 2014 mali yılında 572 milyon ABD doları tutarında ödenek ayrılmıştır. FMCSA, 2013-2014 dönemlerindeki faaliyetleri yıllık raporlar halinde sunmuştur. Aşağıda sunulan 2014-2018, 2015-2019 ve 2017-2021 strateji eylem planları MAP-21 ile uyumlu olacak şekilde hazırlanmıştır.

AUS programı, U.S.DOT kurumunun içine dâhil edilmiştir. MAP-21 mevzuatında belirtildiği şekilde, Tablo 13'de görüldüğü gibi Amerika Ulaştırma Bakanlığı ve Meclisinin hedeflerine uygun olarak yürütülmektedir.

**Tablo 13:** AUS Stratejik Temalarının, Stratejik Hedef Alanları ve Map-21 ile Uyumu

| AUS<br>STRATEJİK<br>TEMALARI                       | U.S.DOT STRATEJİK HEDEF ALANLARI |                 |                          |                            |                   |                               | MAP<br>21 |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------|
|                                                    | Güvenlik                         | Bakım<br>Onarım | Ekonomik<br>Rekabetçilik | Yaşanabilir<br>Topluluklar | Güvenlik<br>Önlem | Çevresel<br>Sürdürülebilirlik |           |
| Daha Güvenli<br>Araç ve Yollar                     | ✓                                | ✓               | ✓                        | ✓                          | ✓                 |                               | ✓         |
| Mobilitayı<br>Arttırmak                            | ✓                                | ✓               | ✓                        | ✓                          | ✓                 | ✓                             | ✓         |
| Çevresel Etkileri<br>Azaltma                       |                                  |                 | ✓                        | ✓                          |                   | ✓                             | ✓         |
| İnovasyonu<br>Teşvik Etme                          | ✓                                |                 | ✓                        |                            | ✓                 | ✓                             | ✓         |
| Ulaşım Sistemi<br>Bilgi Paylaşımını<br>Desteklemek | ✓                                | ✓               | ✓                        | ✓                          | ✓                 |                               | ✓         |

#### 6.4.1. Kullanıcı Hizmeti Paketleri

U.S.DOT, AUS hizmet alanları aşağıdaki konularda hizmetler sunmaktadır.

## Yolculuk ve Ulaşım Yönetimi:

### 1. Seyir Halinde Sürücü Bilgisi

Sürüş sırasında uyarı ve güvenlik için sürücüye destek sağlar.

### 2. Güzergâh Rehberliği

Seyahat edenlere hedeflerine en iyi nasıl ulaşacakları konusunda bilgi sağlar.

### 3. Seyahat Hizmetleri Bilgileri

Hizmet bilgilerini içeren bir "sarı sayfa" sağlar.

### 4. Trafik Kontrolü

Sokakta ve otoyollarda trafik akışını yönetir.

### 5. Kaza Yönetimi

Kamu ve özel kuruluşların trafikteki etkilerini en aza indirmek için olayların hızla tanımlanmasına ve uygulamasına yardımcı olur.

### 6. Emisyon Testleri ve Kirliliği Azaltma

Hava kalitesinin izlenmesi ve iyileştirilmesi için bilgi sağlar.

## Yolculuk Talep Yönetimi

### 1. Talep Yönetimi ve Uygulamaları

Trafik tıkanıklığının çevresel ve sosyal etkilerini azaltmak için tasarlanmış politikaları ve düzenlemeleri destekler.

### 2. Yolculuk Öncesi Bilgilendirme

En iyi ulaşım modunu, kalkış saatini ve rotayı seçmek için bilgi sağlar.

### 3. Gezi Arama ve Rezervasyon

Yolculuğu kolaylaştırır ve daha rahat hale getirir.

## Toplu Ulaşım Uygulamaları

### 1. Toplu Ulaşım Yönetimi

Toplu ulaşım sistemlerinde uygulama, planlama ve yönetim fonksiyonlarını yönetir.

### 2. Seyir Halinde Transit Bilgisi

Seyahatine başladıktan sonra toplu ulaşım aracı kullanıcılarına bilgi sağlar.

### 3. Kişiselleştirilmiş Toplu Ulaşım

Esnek olarak yönlendirilen transit araçlar, müşterilere daha uygun hizmet sunar.

### 4. Toplu Ulaşım Güvenliği

Toplu Ulaşım yöneticileri ve operatörleri yolculara güvenli bir ortam yaratır.



## Elektronik Ödeme

### 1. Elektronik Ödeme Hizmetleri

Ulaşım hizmetleri için yolcuların elektronik olarak ödeme yapmasına izin verir.

## Ticari Araç içi İşlemler

### 1. Ticari Araç Elektronik Bakımı

Yurtiçi ve uluslararası sınır geçişini kolaylaştırır, beklemleri en aza indirir

### 2. Otomatik Yol Güvenliği İncelemesi

Yol kenarında yapılacak teftişleri kolaylaştırır

### 3. Araç içi Güvenlik İzleme

Ticari araç, kargo ve şoförün emniyet durumunu inceler/kontrol eder

### 4. Ticari Araç Yönetim Süreçleri

Kimlik bilgilerinin elektronik olarak satın alınmasını ve otomatik kilometre ve yakıt raporlama ve denetimini sağlar.

### 5. Tehlikeli Madde Taşımacılığı Kaza Süreci

Acil durumda tehlikeli materyallerin nasıl imha/tahliye edileceğini kolaylaştırır.

### 6. Lojistik Mobilitesi

Sürücüler, görevliler ve modüler olmayan ulaşım arasında iletişim sağlar.

## Acil Durum Yönetimi

### 1. Acil Bildirim ve Kişisel Güvenlik

Bir olayın derhal bildirilmesini ve acil yardım talebini sağlar.

### 2. Acil Durum Araç Yönetimi

Acil durum araçlarının olaya müdahale etmesi için gereken süreyi azaltır.

## Gelişmiş Araç Kontrol ve Emniyet Sistemleri

### 1. Önden Çarpışmayı Önleme

Araçlar ve diğer nesneler ya da yayalar arasında önden, arka uç veya sırt çarpışmalarını önlemeye yardımcı olur.

### 2. Yandan Çarpışmayı Önleme

Araçlar bulundukları şeritlerini terk ederken çarpışmaları önlemeye yardımcı olur.

### 3. Kavşakta Çarpışmayı Önleme

Kavşaklarda çarpışmaları önlemeye yardımcı olur.

### 4. Kazayı Önleme Görüşünün Geliştirilmesi

Sürücünün karayolu üzerinde olan nesneleri görme kabiliyetini geliştirir.

#### 5. Güvenlik Sistemi

Yaklaşan bir çarpışmayı öngörür ve çarpışma meydana gelmeden önce ya da çarpışma anından daha önce mümkün olan güvenlik sistemlerini harekete geçirir.

#### 6. Kaza Öncesi Önlemler

Sürücünün, aracın ve karayolunun durumu hakkında uyarılar sağlar.

#### 7. Otomatikleştirilmiş Otoyol Sistemi

Tamamen otomatik bir trafik ortamı sağlar.

### 6.5. ABD 2014–2018 ULAŞTIRMA STRATEJİ VE EYLEM PLANI

2012 yılında çıkartılan MAP-21 (P.L.112-141) yasası ile performans arttırmaya yönelik olarak kara-demir-deniz yolları için kararlar alınmış ve fon miktarının arttırılması kararlaştırılmıştır. Yine aynı yasa ile FAA programları için fon artışı, Ulusal Hava Sahası Sistemi (NAS) uygulamalarını sürdürmek ve Yeni Nesil Hava Taşımacılığı Sistemini (NextGen) uygulamak için gerekli desteğin verilmesi sağlanmıştır. Bu yasanın önceliği, NextGen Hava Taşımacılığı Sistemi, Hava Trafik Kontrol Modernizasyonu, Havaalanı ve Hava Yolu genişleme yasalarını içermektedir.

U.S.DOT'un 2017'de ulaşacağı 50. kuruluş yıldönümünde 1967 misyonuna sadık kalarak ve ulusun ulaşım ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik 2014 - 2018 mali yılı kapsamında aşağıdaki stratejik hedefleri gerçekleştirmeyi planlamıştır.

- **Güvenlik:** Ulaşımaya bağlı ölümler ve yaralanmaları azaltarak kamu sağlığını ve güvenliğini geliştirmek
- **Onarım ve Bakımın İyileştirilmesi:** ABD'nin ulaşım altyapısının onarım ve bakımını sürdürülebilir kılmak
- **Ekonomik Rekabet Edebilirlik:** Halka ve ülkeye faydalı, adil, ekonomik yararlar getiren ulaşım politikaları ve yatırımları teşvik etmek
- **Yaşanılabilir Toplum:** Ulaşım seçeneklerini ve herkes için ulaşım hizmetlerine erişimi artırmak için ulaşım politikaları, planları, yatırımları ve yerleşimi koordine ederek yaşanılabilir bölgeler oluşturmak
- **Çevresel Sürdürülebilirlik:** Ulaşım kaynaklı karbon ve diğer zararlı emisyonları azaltacak çevresel sürdürülebilir politikaları ve yatırımları geliştirmek

2014–2018 yılları için öngörülen stratejik planın hedefleri ve kapsamı bu başlıkta detaylı olarak açıklanmıştır. Ulaşımındaki yeni ihtiyaçlar veya yeni trendlere göre 2014–2018 taslak planı esas



alınarak ve revize edilerek, 2015–2019 ve 2017–2021 stratejik planları yapılmıştır. Bu planların detayları 6.6 ve 6.7 nolu başlıklarda verilmiştir.

2014-2018 stratejik planının yapılmasının temel gerekçeleri aşağıdaki gibidir.

- ABD’nin 2008’deki ekonomik durgunluğa kıyasla, ülke ekonomisinin canlanmasıyla kişisel seyahatlerin ve ulaşım talebinin artması.
- Şirketler ve tüketicilerin, ulusal ve uluslararası, güvenilir ve zamanında gerçekleşen mal ve hizmet akışına olan ihtiyacının artması.
- Şehirler ve metropollerdeki nüfus artışının, mevcut ulaşım sistemlerine baskısı ve daha fazla ulaşım seçeneği talebinin olması.
- Bilişim teknolojilerin ulaşım alanında kullanımının artması.

Bu gerekçelere yanıt olarak, U.S.DOT 2010-2014 stratejik planı revize edilerek 2014-2018 stratejik hedefleri ve eylem planları aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

1. **Ulaşım Sisteminin Güvenliğinin İyileştirilmesi:** Ulaşım sistemleri içerisindeki tüm konu ve konumlardaki riskleri azaltmak.
  - Motorlu araç ölüm ve yaralanmalarını azaltmak.
  - Demiryolu ve Havacılıkta ölümleri ve yaralanmaları azaltmak.
  - Transit yollardaki ölümlerini ve yaralanmalarını azaltmak.
  - Tehlikeli madde taşımacılığında ölümleri ve yaralanmaları azaltmak.
  - Boru hattı ölüm ve yaralanmalarını azaltmak.
  - Yasadışı uyuşturucu kullanımı ve alkol kullanımından kaynaklanan sürücü ve yaya ölüm ve yaralanmalarını azaltmak.
2. **İşletme Şartlarının Geliştirilmesi ve Bakımı:** Ulaştırma altyapısının, ekipmanlarının ve tesislerin kullanılabilirliğini, güvenilirliğini ve performansını korumak veya geliştirmek.
  - Stratejik yatırım ile karayolu altyapısının durumunu iyileştirmek.
  - Havalimanı pistlerinin durumunu iyileştirmek.
  - Transit ulaşım sistemlerin durumunu iyileştirmek.
3. **Varlıkların Sürdürülebilirliği:** Mevcut varlıkları Diğer kamu kuruluşları ve altyapı sahipleri ile ortaklıklar vasıtasıyla korumak, ulusal ulaştırma altyapısını, ekipmanını, tesislerini ve teknolojisini sürdürmenin maliyetlerini azaltmak.
  - Ortaklıkların teşvik edilerek devam ettirilmesi.
4. **Verimliliğin ve Büyümenin Arttırılması:** Çok modlu yatırım kararlarını ve politikalarını destekleyerek maliyetleri düşürmek, güvenilirlik ve rekabeti artırmak, tüketici

tercihlerini daha etkin bir şekilde yerine getirmek ve ABD'deki ulaşım çözümlerinin dünya çapında yaygınlaştırılmasını sağlayarak ulaştırma sisteminin ulusal verimlilik ve ekonomik büyümeye katkısını arttırmak.

- Ulaştırma sisteminin ulusun ekonomik büyümesine katkısını iyileştirmek
- Tüketici ihtiyaçlarına cevap veren rekabetçi bir hava ulaştırma sistemini teşvik etmek.

5. **Yabancı Pazar Artırılması:** Ulaştırma ile ilgili malların ve hizmet ticaretinin önündeki engellerin kaldırılması yoluyla yurtdışı Amerikan ticaretine yönelik yabancı pazar erişimini ve fırsatlarını artırmak ve federal taşımacılık yatırımları, küresel taşımacılık girişimleri ve müşterek araştırma çabaları yoluyla ihracata yönelik işlerin geliştirilmesini teşvik etmek.

- Ulaştırma ile ilgili dünyadaki hedef pazarlardaki ekonomik çıkarları geliştirmek

6. **Sistem Verimliliğini Artırma:** Ulaştırma ile ilgili araştırma, bilgi paylaşımı ve teknoloji transferi yoluyla Ulusal ulaşım sisteminin verimliliğini artırmak.

- Araştırma, bilgi paylaşımı ve teknoloji transferi iş süreçlerini iyileştirmek.

7. **Dinamik İş Gücü:** Kamu sektörü, özel sektör ve eğitim kurumları ile ortaklıklar vasıtasıyla dinamik ve farklı bir ulaşım işgücünün geliştirilmesini teşvik etmek.

- Dinamik bir ulusal ulaşım işgücü kurulması.

8. **Hayat Kalitesinin İyileştirilmesi:** Ulaştırma, arazi kullanımı ve ekonomik kalkınma ihtiyaçlarını daha verimli bir şekilde karşılayan entegre planlama yaklaşımlarına göre federal yatırımları altyapı iyileştirmelerine yönlendirerek tüm toplumların hayat kalitesini artırmak

- Uygun ve düşük fiyatlı ulaşım seçeneklerine erişimin artırılması.

9. **Erişim ve Ulaşım Seçimini Genişletmek:** Ulaşım yatırım planlarında, politika ve programlarda halk katılımını, adaleti, eşitliği ve ulaşılabilirliği vurgulayarak herkese uygun, güvenli ve uygun fiyatlı ulaşım seçeneklerini genişletmek.

- İnsan merkezli ulaşım hizmetlerinin koordinasyonunu geliştirmek.
- Engelli kişiler için erişimi artırmak.

10. **Enerji Verimliliğini Teşvik Etmek:** Alternatif yakıtlar da dâhil olmak üzere yeni teknolojilerin araştırılması ve yaygınlaştırılması yoluyla dışa petrol bağımlılığının ve karbon emisyonlarının azaltılması ve daha fazla enerji tasarruflu ulaşım modlarına geçilmesi.



- Karbon emisyonlarını azaltmak, enerji verimliliğini artırmak ve petrole bağımlılığı azaltmak.
11. **Çevresel Etkilerin Azaltılması:** Paydaşların bilinçli proje kararları vermesine yardımcı olarak, iklim, ekosistem ve topluma yönelik ulaşım ile ilgili etkilerden kaçınılmasını sağlamak
- Ulaşım ile ilgili hava, su ve gürültü kirliliğini azaltıp ekosistemi korumak.
12. **İklim Değişikliğine Uyum:** Araştırma, rehberlik, teknik yardım ve doğrudan federal yatırım yoluyla aşırı hava olaylarına ve iklim değişikliğine altyapı direncini ve uyumluluğu arttırmak.
- Ulaşımda çevresel açıdan sürdürülebilir uygulamaların kullanımını arttırmak
  - Altyapı dayanıklılığını sağlamak
13. **İnsan Gücünü Geliştirmek:** Ulusal ve eyaletlerdeki DOT çalışanlarının iş ortamını sağlıklı ve güvenli bir şekilde getirerek yetenekli, yenilikçi ve motivasyon sahibi işgücü oluşturmak.
- İnsan işgücü çözümlerini etkinleştirmek
14. **Bilgi Teknolojisini (BT) İyileştirmek ve Finansal Yönetim:** Gelişmiş, güvenli ve yenilikçi bilgi sistemleri ve teknoloji platformları ile finansal yönetim verilerinin etkin kullanımını sağlamak ve siber tehditlere karşı önlemler almak
- Yenilikçi bilgi teknolojisi ve siber güvenlik çözümlerini etkinleştirmek.
  - Finansal performansı geliştirmek.
15. **Erken Uyarı Sistemi:** Yetkilileri ve müdahale ekiplerini tüm tehlikelere karşı erken uyarı planlaması ve eğitimi geliştirerek ulaşım sistemi üzerindeki etkileri hafifletmek.
- Acil durumlara karşı eylemleri daha etkin hale getirmek
16. **Ulusal Güvenlik:** Savunma, Ulusal Güvenlik, Eyaletler ve yerel yönetimler ile kurumlar arası işbirliği yoluyla ulusal güvenlik için ulaşım sektörü katkısının sağlanması
- Ulusal güvenliği sağlamak.
17. **Küçük İşletmelere Fırsat Sunmak**
- Ulaşım sektöründeki küçük ve dezavantajlı işletmeler için fırsatları genişletmek.

## 6.6. ABD 2015–2019 AUS STRATEJİ VE EYLEM PLANI

2014 - 2018 Amerika Ulaştırma Strateji ve Eylem Planı esas alınarak ve revize edilerek 2015 - 2019 AUS Strateji ve Eylem Planı oluşturulmuştur.

Şekil 28, U.S.DOT 2015–2019 AUS stratejik planının hiyerarşisini ve planın çeşitli bileşenleri arasındaki ilişkileri yansıtmaktadır. Planda açıklanan stratejiler ve program kategorileri AUS - JPO'nun araştırma, geliştirme ve uyumluluk önceliklerine yardımcı olmaktadır.

Şekil 28: U.S.DOT AUS Stratejik Plan Hiyerarşisi



#### 6.6.1. Stratejik Öncelikler

ABD'nin AUS Stratejik Plan Hiyerarşisinin öncelikleri bu başlık altında verilmiştir. ABD'nin 2015-2019 AUS planında iki stratejik önceliği bulunmaktadır. Bu öncelikler, Bağlantılı Araç Çalışmaları ve İleri Otomasyon'dur (Şekil 29). Bağlantılı Araç Çalışmaları, son yıllarda yapılan tasarım, test ve bağlantılı araçların ülke genelinde konuşlandırılacağı bölgelerin planlamasına yönelik gelişmeler üzerine kuruludur. İleri Otomasyon, otomasyonla ilgili teknolojilerin araştırılması, geliştirilmesi ve benimsenmesi üzerine kuruludur.



Şekil 29: US Stratejik Plan Çerçevesi



#### 6.6.2. Stratejik Temalar

Stratejik planda, 5 tema bulunmaktadır. Her bir tema başlıklar halinde açıklanmıştır.

##### 6.6.2.1. Daha Güvenli Araçlar ve Yollar

Bu stratejik tema, bağlantılı araç ve otomasyon alanlarındaki uygulamalar(güvenlik uyarıları, mesajları ve otomatik yanıtlar) aracılığıyla kazaların önlenmesini amaçlamaktadır.

##### 6.6.2.2. Mobilitayı Arttırma

Mobilitenin arttırılması, trafik sistem bilgisinin verimli kullanılması ile bireysel mobilitayı arttıran yöntemleri ve yönetim stratejilerini iyi oluşturmaya bağlıdır. Bunun için, ileri trafik yönetimi, olay bölgesi ve kaza yönetimi, transit yönetimi, lojistik yönetimi, hava ve yol durumu yönetimi gibi çeşitli programlar ve uygulamalar hayata geçirilir. Bunun sonucunda ulaşım sisteminin tüm kullanıcılarla paylaşıldığı erişilebilir bir ulaşım imkânı sağlanarak mobilite arttırılmış olur.

##### 6.6.2.3. Çevresel Zararları Azaltma

Yollarda trafik akışını, hızlarını ve sıklıklığını daha iyi yönetmek için araç uyarı işaretleri (VMS-Vehicle Message Sign) konulması ve çoğaltılması ile başlayan temadır. "Yeşil Ulaşım-Eko Ulaşım" stratejik teması, sistem kullanıcılarına ve uygulayıcılarına tıkanıklıkları önleme, alternatif rotalar ve toplu taşıma seçenekleri sunarak ulaşım kaynaklı zararlı çevresel etkileri azaltır.

#### 6.6.2.4. İnovasyonu Teşvik Etmek

AUS programı sürecinde, teknolojik ilerlemeleri sürekli takip ederek ve gelecekteki ulaşım ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik teknoloji geliştirme, uyumluluk ve yaygınlaştırma konularında inovasyonu teşvik etmektedir.

#### 6.6.2.5. Ulaşım Sistemi Bilgi Paylaşımını Desteklemek

Standartlar, sistem mimarisinin geliştirilmesi ve ileri kablosuz teknolojilerin uygulanması ile her türlü araç, altyapı ve taşınabilir cihazlar arasında haberleşme sağlanır. Bu sistemler arasındaki haberleşme, bağlantılı ve otonom araç alt yapısı için temel oluşturur. Ulaşım sisteminin daha etkin hale getirilmesi için araçlar, altyapı, organizasyonlar, sistemler ve insanlar arasındaki haberleşmenin desteklenmesi gereklidir.

#### 6.6.3. Program Kategorileri

Yukarıda bahsedilen stratejik öncelikler ve temalar başlığı, AUS programı için ileri düzeyde bir yön ve yapı sağlarken, U.S.DOT ve AUS paydaşlarının gelecek hedefleri için yeni sistemler geliştirir. Plan, AUS teknolojilerinin araştırılması, geliştirilmesi ve benimsenmesi için gerekli yapıyı sağlayacak program kategorilerini içermektedir. U.S.DOT AUS stratejik plan çerçevesinde, Bağlantılı Araç çalışması ve İleri Otomasyon uygulaması için AUS programının öncelikleri oluşturulmuştur. Bu hedeflere ulaşmada aşağıdaki akış diyagramında verilen altı program kategorisi belirlenip detaylı olarak açıklanmıştır (Şekil 30).

Şekil 30: Alanda Tanımlanan Program Kategorileri

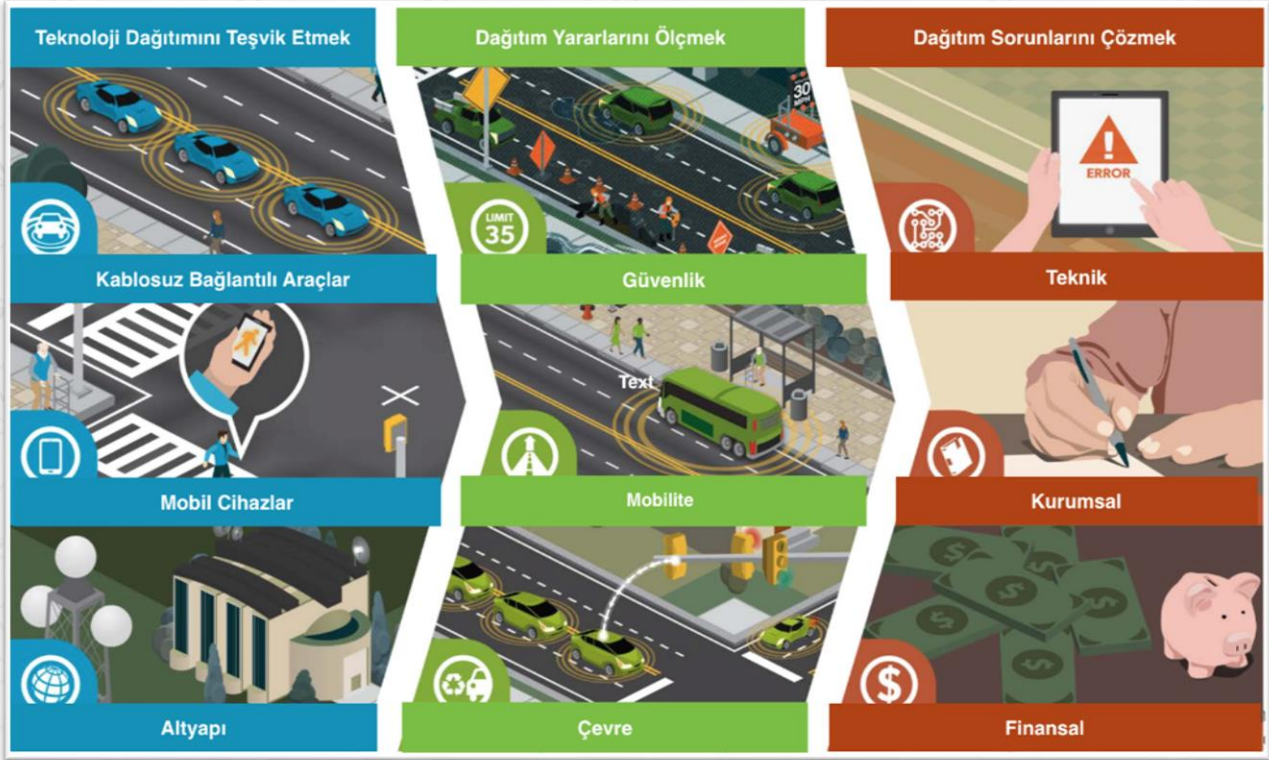


##### 6.6.3.1. Bağlantılı Araçlar (Connected Vehicle-CV)

U.S.DOT, bağlantılı araç sistem faaliyetlerini ve uygulamalarını bağlantılı araç uyumluluk ve yaygınlaştırılması esasına göre gerçekleştirmektedir. U.S.DOT'daki faaliyetlere dayalı olarak NHTSA 2016'da araçtan-araca DSRC ve diğer haberleşme teknolojileri (Wi-Fi, Uydu, vb) kullanılmaya başlanmıştır. Bağlantılı araç ile ilgili faaliyetler aşağıdaki gibidir (Şekil 31).



Şekil 31: Bağlantılı Araç Sistem Faaliyetleri



- a. Tahsisli Kısa mesafeli haberleşme (DSRC) teknolojisine dayalı V2V: Araçtan-Araca kısa mesafeli haberleşme teknolojisine dayanmaktadır. NHTSA tarafından kullanılan DSRC özellikli cihazların güvenlik mesajları U.S.DOT tarafından düzenlenir.
- b. DSRC, CV teknolojileri ve haberleşme araçları (hücreli, Wi-Fi, uydu vb ağlar): AUS Programı, çeşitli teknolojilerin ve iletişim araçlarının, güvenlik ve diğer uygulama türleri ve mesajlar da dâhil olmak üzere, beklenen CV ortamında nasıl etkileşim kuracağına ve çalışacağına karar verecektir (Şekil 32).

Şekil 32: Bağlantılı Araç Etkileşiminin Şekli





#### 6.6.3.1.1. Bağlantılı Araç Programının Amaçları

- Güvenlik, mobilite ve sistem verimliliğinin artırılması, araç emisyonları, gürültü gibi olumsuz çevresel etkilerin azaltılması
- Ulaşım, çevreye ve topluma verilen zararların etkilerinin azaltılması
- Özel sektör, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliğinin artırılması
- Nakliye planlaması ve nakliye sistemi uygulamalarında sürücülere yardımcı olacak gerçek zamanlı verilerin sağlanması
- Bağlantılı araçlara gerçek ortamda dinamik verilerin aktarılması
- Hava, yol ve benzeri olumsuz koşulların sebep olduğu trafik kazalarının ve buna bağlı yaralanma ve ölümlerin azaltılması

#### 6.6.3.2. Otomasyon

Otomasyon programı, araç kontrolünü sürücüden araca aktaran otomatik yol araç sistemleri ve ilgili teknolojiler üzerine odaklanmaktadır. Otomasyon teknolojileri güvenlik, mobilite ve olumsuz çevre etkisinin iyileştirilmesi için pek çok imkân sağlar. Bu alandaki AUS programının odak noktası, ülkedeki araçlar ve ulaşım sistemlerine otomatik özelliklerin sorunsuz ve emniyetli bir şekilde kurulmasını sağlayacak teknoloji ve sistemleri geliştirmektir.

#### 6.6.3.2.1. Otomasyon Programının Amaçları

- Sürücülerin veya diğer koşulların (örneğin, hava durumu, yayalar, yol durumu) neden olduğu kazaların sayısını ve şiddetini azaltmak
- Agresif sürüşün azaltılması
- Engellilere ve yaşlı sürücülere çoklu ulaşım modlarını sunarak erişilebilir ulaşım sağlamak
- Mevcut ulaşım sistemlerinin kullanımını ve verimliliğini arttırmak

#### 6.6.3.3. Gelecekteki Eğilimler

U.S.DOT gelecekteki ulaşım sistemlerinin teknolojik uygulamaları üzerinde yoğunlaşacaktır. Bağlantılı araç, uygulama ölçeği büyüdükçe ve ulaşım sistemlerinde otomasyon arttıkça araç üreticileri, altyapı sağlayıcıları ve girişimciler, üretilen teknolojileri ve verileri kullanmak için yeni cihazlar/aygıtlar üreteceklerdir. U.S.DOT, ulaşımı kolaylaştırmak ve tüketici gizliliğini korumak için tüm dünyada ve sektördeki teknolojik, pazar ve demografik eğilimleri izleyecektir.

#### 6.6.3.3.1. Gelecekteki Eğilimler Programının Amaçları

- Özel sektör ve üniversitelerle daha güçlü ortaklıklar kurmak.
- AUS-JPO için mevcut veya gelecek programlara uygun AUS teknolojileri üretmek.
- İnovasyon ve teknolojik gelişmeye odaklanmak



#### 6.6.3.4. Uygulamalar Arası Koordinasyon

Cihazlar ve sistemler arasında etkin bağlantı kurmak için önemlidir. Uygulamalar arası koordinasyon, araçlar, aygıtlar, altyapı ve uygulamalardaki AUS öğelerinin, nerede oldukları ve ne zaman kullanıldığına bakılmaksızın sistemin diğer bölümleriyle gerektiği gibi iletişim kurabilmesine odaklanmaktadır. Bağlantılı araç sistemleri ve sistem bağımlılıklarının artmasıyla birlikte otomatik ulaşım sistemlerinin devreye sokulması koordinasyon için her zamankinden daha kritik ve karmaşık olacaktır. Standartlar ve mimarilerin, teknolojik gelişmelere göre mevcut sistemlere entegre edilebilecek şekilde koordinasyonu sağlanmalıdır.

##### 6.6.3.4.1. Koordinasyon Programının Amaçları

- Ulaşım firmaları ve kullanıcılar arasındaki iletişim ve bilgi paylaşımı verimliliğini artırmak.
- AUS sistemindeki araçlar ve diğer katılımcılar için ülke genelinde koordinasyon sağlamak.
- Verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek ve gerçek zamanlı ve etkili bilgi sağlamak için etkileşimli çözümler sağlamak.
- Daha verimli ulaşım kullanımı inovasyon ve yeni ticari uygulamalara dayanmak.
- Geliştiriciler, kullanıcılar, kurumlar ve ulaşım modları arasındaki koordinasyon verimliliği artırır, maliyetleri düşürür ve gerçek zamanlı etkin bilgi sağlamak.

#### 6.6.3.5. Kurumsal Veri

Araçlar, organizasyonlar, sistemler ve insanlar arasında bağlantı arttıkça büyük miktarda veri üretilecektir. Ulaşım sistemlerinin yönetimi ve işletilmesi için bu verileri toplamak, iletmek/taşımak, sıralamak, depolamak, paylaşmak, birleştirmek, analiz etmek ve uygulamak için yeni yöntemlere ihtiyaç duyulacaktır. Kurumsal veri yönetimi, AUS uygulamalarından etkin veri toplamaya odaklanmaktadır. CV'ler (otomobiller, transit ve ticari araçlar), mobil cihazlar ve altyapı da dâhil olmak üzere kullanıcılardan elde edilen verilerin gizliliği korunmalıdır. Bu faaliyetler aynı zamanda, ulaşım araştırması, yönetimi ve performans ölçümü için birden çok kaynaktan elde edilen verilerin entegrasyonu için veri ortamları sağlar.

##### 6.6.3.5.1. Kurumsal Veri Programının Amaçları

- Yeni gelir fırsatları sağlamak
- Ulaşım performansını arttırmak
- Bilgi paylaşımının artması ile erişilebilir ulaşım katkı sağlamak
- Verilerin gizliliğini korumak
- Verilerin niteliğini arttırmak (verilerin doğruluğu ve güncelliği)
- Araştırmayı destekleyerek uygulamalarda inovasyonu teşvik etmek

- Elde edilen büyük veri (Big Data) sistemlerini verimli bir şekilde yönetmek

#### 6.6.3.6. Yaygınlaştırmının Hızlandırılması

Yeni AUS teknolojileri ve sistemleri piyasaya sürüldüğünde, AUS programı uyumluluğu ve yaygınlaştırmının gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu planda tanımlandığı üzere, uyumluluk, teknolojilerin "gerçek dünyada" ilk uygulanmaya hazır olduğu testten sonraki aşamayı kapsar. Teknolojik uyumdan büyük ölçekli dağıtımına geçişte, operatörler ve kurucuların araştırma ve geliştirme faaliyetlerine destek sorumluluğu vardır. İlk kurulumdan sonra yaygın dağıtımına geçişin düzgün bir şekilde sağlanması ve bu geçişin anlaşılması ve yönetilmesi için sistem kurucuları ile yakın işbirliği içinde, dikkatli ve ayrıntılı çalışılmasını gerektirir.

#### 6.6.4. AUS Teknoloji Süreci

AUS teknoloji süreci, yeni teknolojilerin tasarımı, benimsenmesi, ticarileştirmesi ve yaygınlaştırılmasını içerir. Bu süreç, aşağıda açıklanan araştırma, geliştirme ve benimseme aşamalarından oluşmaktadır.

##### Araştırma Aşaması

- Yeni ve farklı fikirler ile başlayan ilk adımdır
- Konsept geliştirme ve araştırma faaliyetlerini içerir

##### Geliştirme Aşaması

- Araştırma aşamasından prototip gelişimine geçişleri kapsar
- Test aşamasına geçiş
- Geliştirmedeki etkinliğin ölçümü

##### Kabul Aşaması

- AUS program aktivitelerinin sonuçlanması ile başlar
- AUS teknolojilerinin piyasaya sürülmesi aşamasıdır
- Tanınırlığın artırılması ve pazarın geliştirilmesi için gerekli olan eğitim, öğretim ve tanıtım etkinliklerinin yapılmasıdır.

#### 6.6.5. AUS Teknoloji Süreci Aşama Soruları

U.S.DOT AUS teknoloji sürecinin gerçekleştirilmesi için araştırma aşamasından kabul aşamasına kadar her aşamada anahtar sorular hazırlanarak teknoloji sürecinin en etkin şekilde tamamlanmasını sağlar. Sorular, AUS teknolojisine uygulanacak şekilde beklenen bir başarı



düzeyini yakalamak, stratejik bir yaklaşım elde etmek ve verimli bir süreç yürütmek için aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi tasarlanmıştır (Tablo 14).

**Tablo 14:** AUS Teknoloji Süreci İçin Tasarlanan Aşama Soruları

|                                            |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Araştırma Aşaması Soruları</b>          | Hedeflenen kullanıcı (lar) tanımlandı mı?                                                                                                                   |
|                                            | Mevcut teknoloji bir boşluk mu yoksa başka bir AUS teknolojisinin ilerlemesini sağlayabilir mi?                                                             |
|                                            | Araştırma, bu veya benzeri alanlarda/araştırmalara başlamış veya yürütülmüş müdür?                                                                          |
|                                            | Araştırmaya başlamak için zamanlama doğru mu, yoksa başarılı olması için ele alınması gereken diğer alanlar var mı?                                         |
|                                            | Bu araştırma alanı önümüzdeki 5-10 yıl içinde geçerliğini yitirmiş olacak mı? Ve bu sonuca ulaşmak için kullanılan veri ve/veya çalışma ne kadar güvenilir? |
|                                            | Mevcut kullanıcılar, teknolojiyi benimsemek için büyük yatırım yapmalı mı?                                                                                  |
|                                            | Yapılan yatırım, teknoloji tarafından sağlanan katma değeri karşılıyor mı?                                                                                  |
|                                            | Hangi olası sonuçlar tanımlanabilir?                                                                                                                        |
| <b>Geliştirme Aşaması Soruları</b>         | Potansiyel kullanıcılar ve kilit paydaş gruplarıyla paylaşılacak yeterli veri ve bilgi var mı?                                                              |
|                                            | Doğrudan hedeflenen kullanıcıların ihtiyaçlarıyla uyumlu bir öneri geliştirildi ve bu gruplar tarafından genel olarak kabul edildi mi?                      |
|                                            | Engeller belirlendi mi, engelleri azaltma planları geliştirildi ve onaylandı mı?                                                                            |
|                                            | Güvenlik riskleri, özellikleri ve zorlukları, eylemin ele alınabileceği düzeye getirildi mi?                                                                |
|                                            | Teknolojik riskler tespit edildi mi?                                                                                                                        |
|                                            | Etkili olabilecek hangi önlemler geliştirilebilir?                                                                                                          |
|                                            | Verimlilik ölçümlerini test etmek için hangi veri kaynakları gereklidir?                                                                                    |
| <b>Kabul Öncesi Aşaması Karar soruları</b> | Bu teknoloji için hazır insanlar veya gruplar kimlerdir?                                                                                                    |
|                                            | Kabul aşamasını destekleyecek altyapı kimlerdedir?                                                                                                          |
|                                            | Toplam kabul maliyeti ve/veya maliyet aralığı hesaplandı mı ve tam olarak iletildi mi? Eğer öyleyse, masrafı kim karşılayabilir?                            |
|                                            | Hedef kitle, yeni teknolojiyi desteklemek için gerekli işlemleri yapıyor mu yoksa mevcut süreçleri teknolojinin nasıl kullanılacağını sınırlandırıyor mu?   |

|                                 |                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kabul Aşaması Soruları          | Teknolojinin sunduğu çözüm, pazarın harcama isteğini sınırlıyor mu?                                                           |
|                                 | AUS teknolojisinin benimsenmesi için hedeflenenler, teknolojiyi destekleyecek altyapıya sahip mi?                             |
|                                 | Benimseme çabalarını destekleyen ortaklar kimdir ve JPO bu kurum / kuruluşlarla nasıl çalışabilir?                            |
|                                 | AUS teknolojisi çözümüne yapılacak bir yatırım, benimsenmesi hedeflenen kişiler için ek yatırım gerektirir mi?                |
|                                 | AUS Programı, kabul edenlere tanımlanan sınırlamaları aşmasına yardımcı olacak stratejiler ve planlar uyguluyor mu?           |
|                                 | Yeni teknolojiye entegrasyonun mümkün olduğu bir yerde gerekli teknolojileri kullanıyor musunuz?                              |
|                                 | Yeni teknolojiyi barındıracak uygulayıcılar için yeni bir süreci kolaylaştırmaya yardım etmek için ihtiyaç var mı?            |
|                                 | Sonuçları gözlemsel olarak ölçmek ilk beklentilerle nasıl kıyaslanır?                                                         |
| Yaygınlaştırma Aşaması Soruları | Yaygınlaşmayı yönetmek için gerekli şartlar sağlandı mı?                                                                      |
|                                 | Kullanılabilen ve sürekli gelişen teknolojilerin kullanım işlevleri için tanımlı ve standartlaştırılmış çalışma planı var mı? |
|                                 | Yaygınlaşma oranları sürekli izlenebilir, geliştirilebilir ve maliyetleri düşürülebilir şekilde kurulmuş mudur?               |
|                                 | Yaygınlaşma planları ve performans verileri, hedeflenen kullanıcıların gelişim ve benimseme aşamalarında paylaşılmakta mıdır? |

## 6.7. ABD 2017–2021 TEKNOLOJİ STRATEJİ VE EYLEM PLANI

2017–2021 Stratejik Eylem Planı, U.S.DOT araştırma, geliştirme ve teknoloji birimi tarafından belirlenen ve desteklenen dört kritik ulaşım sorununu iyileştirmeyi hedeflemektedir. MAP-21 yasası 2012-2015 yıllarını kapsamaktadır. Aralık 2015 yılından 2020 yılları arasında ise FAST yasası onaylanarak yürürlüğe girmiştir. FAST(Fixing America's Surface Transportation-Karayolu-Demiryolu-Denizyolu Ulaşımı) Yasası'nın (L.114-94) 6019. maddesi gereğince, Federal ulaşım araştırma planlamasının U.S.DOT Sekreteryası Ofisi tarafından koordine edilmesi ve kapsamının çok modlu olması gerektiği belirtilmiştir. U.S.DOT tarafından belirlenen ve iyileştirilmesi hedeflenen dört kritik ulaşım sorunu şunlardır:

- 1. Güvenliğin Arttırılması:** Tüm modları etkileyen güvenlik konularıyla ve bunlara yönelik olarak hazırlanan önlemlerin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgili konuları kapsar. U.S.DOT'un bu alandaki amacı, ulaşımда ölümleri ve yaralanmaları azaltarak halk sağlığını ve güvenliğini arttırmaktır.



2. **Mobilitenin Arttırılması:** Seyahat talebini, tüm ulaşım modlarında kişisel ve ticari hareketliliği etkileyen demografik, ekonomik, coğrafi, kültürel, teknolojik eğilimleri ve bu eğilimlerin hayat kalitesi, ekonomi ve eğitsel fırsatlara erişimi üzerindeki etkilerini ifade eder. U.S.DOT'un bu alandaki amacı, insanların ve yüklerin hareketliliğini arttırma, tıkanıklığı azaltma ve herkes için fırsatlara erişimi sağlamaktır.
3. **Altyapının Geliştirilmesi:** Ulaşım altyapısının durumu, maliyeti, finansmanı ve teslimatı ile birlikte, dayanıklılığını ve direncini arttıracak yöntem ve teknolojiler ile ilgili konuları kapsar. U.S.DOT'un bu alandaki amacı, ulaşım altyapısının dayanıklılığını arttırmak ve ömrünü uzatmak ve ABD'nin kritik ulaşım altyapısının proaktif bir şekilde korunduğundan emin olmaktır.
4. **Çevrenin Korunması:** Ulaşım faaliyetlerinin iklim değişikliği ve çevreye (su, gürültü ve hava kirliliği vb) etkilerini ve bu etkileri önlemek veya hafifletme yaklaşımlarını kapsar. U.S.DOT'un bu alandaki amacı, ulaşım kaynaklı karbon ve diğer zararlı emisyonları azaltacak çevresel açıdan sürdürülebilir politikalar ve yatırımlar geliştirmektir.

2017-2021 Stratejik Planı ayrıca, dört ana araştırma temasını kapsamaktadır. Bunlar, politika araştırması, gelişen teknoloji, araştırma koordinasyonunu güçlendirme ve büyük verilerdir. Araştırma öncelikleri bakımından ulusal ulaşım sisteminin mevcut ve gelecekteki performansını etkileyen U.S.DOT 2017-2021 dönemi için stratejik plan aşağıdaki tablolarla sunulmuştur (Tablo 15-16-17) [67]. Tablo 15'te FAST'in temel eylem amaçlarıyla uyumlu stratejik plan konuları, Tablo 14'te U.S.DOT yönetim birimlerinin araştırma ve geliştirme stratejileri ile ele alınan kritik ulaşım alanları, Tablo 15'te FTA güvenlik araştırma programının temaları ele alınmıştır.

Plan hazırlanırken aşağıdaki görüşler/fikirler öne çıkmıştır.

- FAST yasasında öngörülen kanuni gereklilikleri yerine getirmek.
- OST-R (The Office of the Assistant Secretary for Research and Technology) tarafından U.S.DOT birimleri veya paydaşlar için geliştirme süreci planlamak.
- Dış paydaşlardan/toplumdan geri bildirimleri almak.

Tablo.13'ten de anlaşılacağı gibi mobilitayı arttırmak, trafik tıkanıklığını azaltırken insan ve ulaşımın mobilitasını arttırır. Altyapıyı geliştirmek, hem altyapı dayanıklılığını arttırır hem de ulaşım sistemlerinin korunmasını sağlar.

**Tablo 15: FAST'in Eylemlerinin Temel Amaçları ve Kritik Ulaşım Alanları**

| FAST'in Başlıca Temel Eylem Amaçları     | Ana Kritik Ulaşım Alanları |                     |                       |                 |
|------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
|                                          | Güvenliği Artırmak         | Mobilityi Arttırmak | Altyapıyı Geliştirmek | Çevreyi Korumak |
| İnsan ve ulaşımın mobilitesini arttırmak |                            | X                   |                       |                 |
| Tıkanıklığı azaltmak                     |                            | X                   |                       |                 |
| Güvenliği arttırmak                      | X                          |                     |                       |                 |
| Altyapı dayanıklılığını arttırmak        |                            |                     | X                     |                 |
| Çevreyi korumak                          |                            |                     |                       | X               |
| Ulaştırma sistemlerinin korunması        |                            |                     | X                     |                 |

U.S.DOT'un öncelikli hedefi, ulaşım sisteminin güvenliğini sürdürmek ve gerçekleştirmektir. Bu hedefi FAA, FHWA, FTA ve AUS-JPO yönetimleri ile gerçekleştirmektedir (Tablo 16).

**Tablo 16: Yönetim Birimlerinin Araştırma ve Geliştirme Stratejileri ile Ele Alınan Kritik Ulaşım Alanları**

|                                                           | Güvenliği Teşvik Etmek | Mobilityi Geliştirmek | Altyapıyı Geliştirmek | Çevreyi Korumak |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Federal Havacılık Yönetimi</b>                         | X                      | X                     | X                     | X               |
| <b>Federal Karayolu Yönetimi</b>                          | X                      | X                     | X                     | X               |
| <b>Federal Motorlu Taşıtlar Güvenlik Yönetimi</b>         | X                      |                       |                       |                 |
| <b>Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği Yönetimi</b>          | X                      |                       |                       |                 |
| <b>Federal Transit Yönetimi</b>                           | X                      | X                     | X                     | X               |
| <b>Federal Demiryolları Yönetimi</b>                      | X                      |                       |                       |                 |
| <b>Boru Hattı ve Tehlikeli Maddeler Güvenlik Yönetimi</b> | X                      |                       | X                     | X               |
| <b>Denizcilik Yönetimi</b>                                | X                      | X                     | X                     | X               |
| <b>Akıllı Ulaşım Sistemleri - Ortak Program Ofisi</b>     | X                      | X                     | X                     | X               |

FTA güvenlik araştırma programının amacı, toplu taşıma güvenliğini artırmak, kurumun düzenleyici rolünü desteklemek ve bir güvenlik çerçevesi geliştirmektir. Beklenen sonuçlar, ulaşım kaynaklı yaralanmaları ve ölümleri azaltarak kamunun güvenliğini arttırmaktır. FTA güvenlik araştırma programı, Tablo 15'teki gibi beş tema ve ilişkili alt başlıklara ayrılmıştır.



Tablo 17: FTA Güvenlik Araştırma Programı'nın Temaları ve Alt Temaları

| Temaları                     | Alt Temaları                                                                                                                                       |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İnsan davranışı              | <ul style="list-style-type: none"><li>Hatalı sürüş ve intihar önleme</li><li>İnsan - makine arayüzü</li><li>Yaya / bisiklet güvenliği</li></ul>    |
| Çarpışmalar                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Çarpışma dayanıklılığı</li><li>Kaza yönetimi</li><li>Çarpışma önleme teknolojisi</li><li>Otomasyon</li></ul> |
| Acil Durum Yönetimi          | <ul style="list-style-type: none"><li>Doğal afetler, fırtınalar, depremler, vs.</li><li>İyi onarım durumu</li><li>Acil durum yönetimi</li></ul>    |
| Yönetmelikler ve Standartlar | <ul style="list-style-type: none"><li>Politika ve yönetmelik</li><li>Standartların geliştirilmesi</li></ul>                                        |
| Veri analizi                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Veri toplama ve analiz</li><li>Büyük veri (Big data)</li></ul>                                               |

## 6.8. BAZI EYALET VE ŞEHİRLERİN AUS UYGULAMALARI, STRATEJİK PLANLARI VE HEDEFLERİ

Bazı eyalet ve şehirlerin AUS uygulamaları, stratejik planları ve hedefleri aşağıdaki gibidir;

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Washington 2014-2017</b><br>(WSDOT)<br><a href="http://www.wsdot.wa.gov">http://www.wsdot.wa.gov</a>          | <ul style="list-style-type: none"><li>Stratejik Yatırımlar</li><li>Modlar arası Entegrasyon</li><li>Çevresel Yönetim</li><li>Toplumsal Katılım</li><li>Örgütsel Mukavemet</li><li>Akıllı Teknoloji</li></ul>                                                                                                                            |
| <b>Arizona 2018-2022</b><br>(ADOT)<br><a href="https://www.azdot.gov">https://www.azdot.gov</a>                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Güvenlik</li><li>Finansal Kaynaklar</li><li>İşgücü Geliştirme</li><li>Sağlık Altyapısı</li><li>İnovasyon</li></ul>                                                                                                                                                                                |
| <b>Florida 2017-2020</b><br>(FDOT)<br><a href="http://www.fdot.gov">http://www.fdot.gov</a>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Daha güvenli bir ulaşım sistemi oluşturmak</li><li>Yaşam kalitesi için çevre yönetimini teşvik etmek</li><li>Ulaşım imkanlarının yeterli ve düşük maliyetli bakımı ve Onarımı</li><li>Mobilite ile daha güçlü bir ekonomi</li><li>Sürdürülebilir ulaşımı desteklemek ve yaygınlaştırmak</li></ul> |
| <b>Michigan 2018-2022</b><br>(MDOT)<br><a href="http://www.michigan.gov/mdot/">http://www.michigan.gov/mdot/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>Mevcut ulaşım durumunu korumak.</li><li>Çevrenin korunması.</li><li>Güvenli ulaşım sistemini inşa etmek.</li></ul>                                                                                                                                                                                |

#### Minnesota 2017-2020

(MnDOT)

<http://www.dot.state.mn.us>

- Terör saldırıları, doğal felaketler ve diğer risklere karşı riskleri azaltmak.
- Ekonomik büyümeyi desteklemek.
- Ulaşım sistemini erişilebilir hale getirmek.
- Kamu ve özel sektör ile işbirliğini geliştirmek.

#### California 2015-2020

(Caltrans)

<http://www.dot.ca.gov>

- Haberleşme & Eğitim
- Özkaynağın Geliştirilmesi
- Bütçe Yönetimi
- Karayolu Ulaşımı
- Planlama
- İklim Değişikliği ve Çevre Kalitesi
- Güvenlik ve Sağlık
- Yönetim ve Verimlilik
- Sürdürülebilirlik, Yaşam ve Ekonomi
- Sistem performansı
- Örgütsel Mükemmellik

#### Montgomery 2016-2019

(MCDOT)

<http://www.montgomerycountymd.gov/dot/>

- Etkin ve verimli bir ulaşım sistemi sağlamak.
- Sistemi güvenilir, emniyetli ve güvenli tutmak.
- Ulaşımın sürekli güçlendirilmesi için teknolojiden yararlanmak
- Paydaşların gizli verilerini koruyan teknolojiye yatırım yapmak.
- Verimliliğini artıran teknoloji çözümlerini dağıtmak

#### New York 2017-2022

(NYSDOT)

<https://www.dot.ny.gov/index>

- Mobilite ve Güvenilirlik
- Güvenlik
- Ekonomik Rekabet
- Çevresel Şartlar

#### Oakland 2016-2020

(OakDOT)

<https://beta.oaklandca.gov>

- Emniyet
- Eşitlik
- Ekonomiklik
- Sağlık
- Refah
- Çevre

#### Virginia 2017-2020

(VDOT)

<http://www.virginiadot.org/>

- Plan (güvenlik, güvenilirlik, Ekonomik Fırsat, Paydaşlar)
- Taşıma ve Teslimat
- Destek
- Müşteri Hizmetleri ve Yönetme
- Bakım

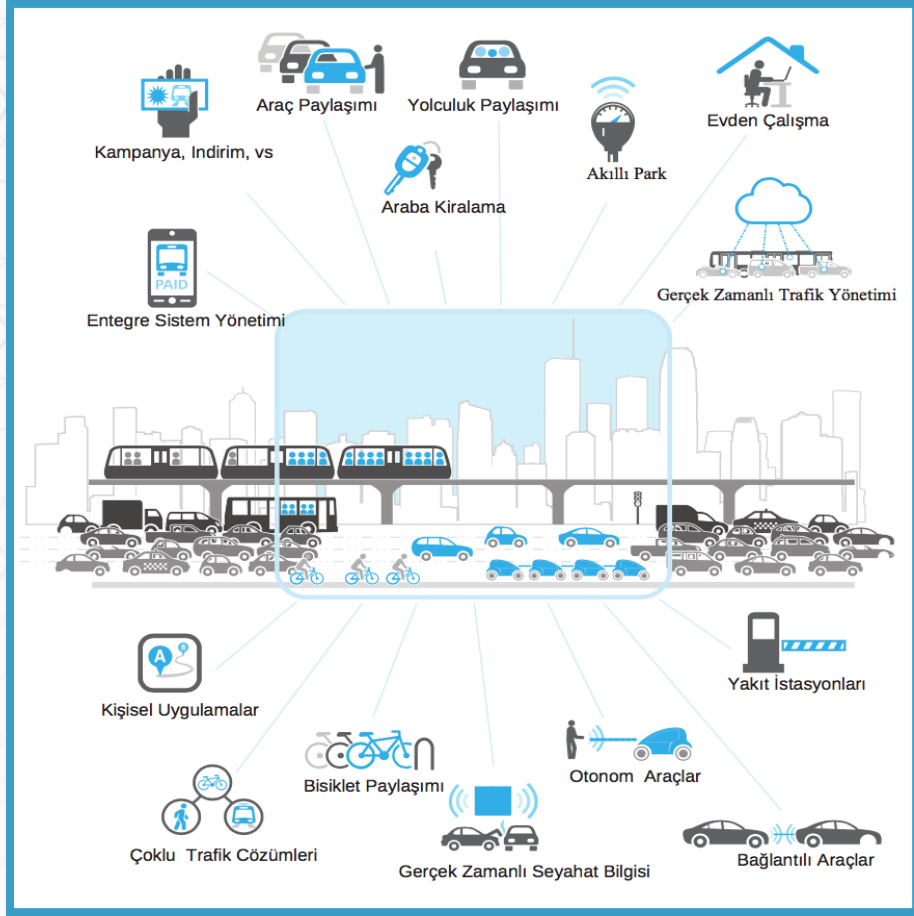
### 6.8.1. AUS Seatle Uygulaması

AUS uygulamalarının/çalışmalarının en yoğun yapıldığı yerlerden biri olan Seattle Ulaştırma Biriminde (SDOT) ve şehir genelinde çok modlu seyahatleri geliştirmek için çeşitli AUS



teknolojileri kullanılmaktadır. AUS SDOT, tüm kullanıcılar için geçerli, güvenli, verimli ve yenilikçi bir ulaşım sisteminde önemli bir rol oynamaktadır. SDOT yeni nesil kentsel ulaşım sistemleri, ulaşım modları, hizmetleri ve teknolojilerini kullanarak yenilikçi yöntemleri birbirine bağlamayı planlamaktadır [68] (Şekil 33).

Şekil 33: Dijital Çağ ve Kentsel Mobilitenin Geleceği



Bu plan, Seattle'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri uygulamaları için 10 yıllık bir yaklaşım sağlar. Plan, ulaşım altyapısının etkinliğini ve güvenliğini artırarak, tüm modların mobilitesini artırır. Elektronik ve haberleşme teknolojileri yollarda ve otomatik trafik sistemlerinin her aşamasında mobilite için kullanılacaktır [69].

## 6.9. ABD AUS İLE İLGİLİ STRATEJİ VE EYLEM PLANLARI ÖZETİ

ABD için 2014 - 2018, 2015 - 2019 ve 2017 - 2021 dönemlerinde yukarıda detaylı olarak açıklanan stratejiler, eylemler ve hedeflerden bütün planlarda yer alan AUS ile ilgili ortak başlıklar şunlardır:

### 6.9.1. Yol ve Sürüş Güvenliği

#### a. İleri Trafik Yönetim Sistemleri

- Arter(Anayol) Yönetimi

- Karayolu Yönetimi
- Toplu Ulaşım
- Filo Yönetimi
- b. Sürücü Destek Sistemleri
  - Seyir Halinde Sürücü Bilgisi
  - Güzergâh Rehberliği (Navigasyon)
  - Yol Hava Durumu Yönetimi
- c. Çarpışmaların Önlenmesi ve Güvenliği
  - Şerit İhlali İkaz Sistemi
  - Otomatik Park Sistemi
  - Hız Sabitleme Sistemi
- d. Yolların Bakım ve Onarımı
- e. Ulaşım Sistemi Güvenliği
  - Ölüm ve Yaralanmaların Azaltılması
  - Mevzuatın Güncellenmesi

#### 6.9.2. Ekonomik Rekabetçilik

- a. Verimlilik ve Büyüme
- b. Dış Pazarlara Açılma
- c. Sistem Verimliliğini Artırma
- d. Ar-Ge ve İnovasyon Çalışmalarını Destekleme

#### 6.9.3. Yaşanılabilir Topluluklar

- a. Akıllı Şehirler
  - Çevre odaklı akıllı siteler oluşturma
  - İnsan odaklı yatırım ve planlamalar yapma
- b. Erişilebilir ve kolay ulaşım sağlama

#### 6.9.4. Çevresel Sürdürülebilirlik

- a. Enerji Verimliliğini Arttırmak
  - Alternatif Yakıtlar
- b. Çevresel Etkileri Hafifletmek
- c. Elektrikli Araçların Sayısını Arttırmak
  - Gerekli Alt Yapının Hazırlanması
  - Şarj İstasyonlarının Optimum Yerleşimi



- Şarj Süresinin Arttırılması

d. İklim Değişikliğine Uyum Sağlamak ve İlgili Önlemleri Almak

#### 6.9.5. Sürdürülebilir Mobilité

- a. Elektronik Ücret Ödeme Sistemleri
- b. Bağlantılı Araçların Yaygınlaştırılması
  - Bağlantılı Araç
  - Otomasyon
- c. Otomatik Sürüş Sistemleri
  - Kısmen Otomatik Sürüş
  - Yarı Otomatik Sürüş
  - Tam Otomatik Sürüş
- d. Ulaşım Sistemi Bilgi Paylaşımı

#### 6.9.6. Otonom Araçlar

- a. Yeni Nesil AUS(Kooperatif AUS) Yapısına Geçilmesi
  - Mevcut AUS Yapısının Güncellenip Yeni Nesil AUS ile Koordinasyon Sağlamak
- b. Dijital Alt Yapının Hazırlanması
  - Araçtan Alt Yapıya Haberleşme Sistemleri
  - Araçtan Araca Haberleşme Sistemleri
  - Araçtan Yayaya Haberleşme Sistemleri

### 6.10. AUS AMERİKA İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

#### 6.10.1. AUS Amerika için Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler

1 Eylül 2016'da U.S.DOT, Bağlantılı Araç Programının Tasarım - Üretim- Test aşamasını başlatmak için Wyoming, New York City (NYC) ve Tampon bölgelerinde 45 milyon dolarlık işbirliği anlaşması imzaladı. U.S.DOT Akıllı Ulaşım Sistemleri Ortak Program Ofisi (ITS JPO) tarafından desteklenen Bağlantılı Araç Pilot Dağıtım Programı'nın amacı, en ileri mobil ve yol kenarı teknolojilerini yaygınlaştırmak, test etmek-çalıştırmak ve birden fazla Bağlantılı Araç uygulamasını etkinleştirmektir [70]. NHTSA şu anda V2V teknolojisi ve destekleyici haberleşme fonksiyonlarının 2020 yılında araç başına yaklaşık 350 dolardan fazla maliyet getireceğini tahmin ediyor. Bu masraflar ayrıca, V2V sisteminin ağırlığına bağlı olarak yılda 9 ila 18 dolar ek bir yakıt masrafını da içermektedir [71]. Şehir içinde dur kalk trafikte gitmenin işletme masrafları ve boşa harcanmış yakıt açısından nakliyecilere maliyeti yıllık yaklaşık 28 Milyon dolardır. San Francisco'da şehre

nakliye sağlayan otomatik ve bağlantılı araç teknolojileri kullanan kamyon filosunun CO<sub>2</sub> emisyonlarını yüzde 7 azalttığı hesaplanmıştır [72].

2017 Ulaştırma Bakanlığı bütçesi, isteğe bağlı ve zorunlu kaynaklar için toplam 98.1 milyar dolar olarak belirlenmiştir. Geleceğin sürdürülebilir sistemlerinin geliştirilmesi için bütçede önümüzdeki on yıl boyunca 21. Yüzyıl Temiz Ulaşım Planı kapsamında, ulaşım sektöründeki trafik yoğunluğunu ve karbon salınımını azaltmak amacıyla ilgili yatırımlarda yılda yaklaşık 30 milyar dolarlık ortalama bir artış olacağı öngörölmüştür. Bu bütçe aşağıdakileri kapsar:

- Daha akıllı, daha temiz bölgesel ulaşım sistemi amacına yönelik yeniliklerini teşvik ederek eyalette ve yerel düzeyde çok modlu programlar için 10 yılda yaklaşık 100 milyar dolar;
- Ulusal Transit sistemlerini iyileştirmek için yılda 3,6 milyar dolar dâhil olmak üzere ortalama olarak 10 yılda 10,5 milyar dolar;
- Mevcut uygulamaları desteklemek, demiryolunun güvenliğini artırmak ve yüksek performanslı demiryolu girişimlerine yatırım yapmak için 10 yılda yaklaşık 7 milyar dolar;
- Nakliye sisteminin devamı için 2017’de 2 milyar dolar, nakliye sisteminin temel kaynaklarının artırılması için 2 milyar dolar;
- Çok modlu ulaşım yatırımlarını iyileştirme (TIGER) programını genişletmek için yılda 1,25 milyar dolar yatırım yapmak [73].

#### 6.10.2. AUS Amerika için Sonuç ve Değerlendirmeler

- 2014-2018 Strateji ve Eylem planları baz alındığında 2015–2019 Strateji ve Eylem planına iki yeni temel hedef “Bağlantılı Araç Uygulaması ve Gerçekleştirilmesi” ve “İleri Otomasyon” alınarak 2015–2019 Strateji ve Eylem planları oluşturulmuştur. Benzer şekilde 2017–2021 Strateji ve Eylem planları 2015–2019 taslağına “Mobilitenin Artırılması” ve “Otonom Araçlar “ ana hedefleri eklenerek oluşturulmuştur.
- Amerika Birleşik Devletlerinde AUS uygulama, araştırma ve geliştirme birimlerinin en yetkilisi U.S.DOT’dır
- U.S.DOT yönetimi ulusal ve federal (eyalet) AUS birimlerinden oluşmaktadır.
- Eyalet ve şehirlerin AUS stratejik planları farklılıklar göstermektedir.
- U.S.DOT AUS strateji ve eylem planlarını eyaletlerin/şehirlerin AUS strateji planlarını göz önünde bulundurarak hazırlamıştır.
- U.S.DOT ölkede genelindeki ulaşım sektörünün tamamına yönelik olarak 2014-2018, 2015-2019 ve 2017-2021 yılları için, araştırma, geliştirme ve uygulama faaliyetlerini kapsayan



öncelikler, stratejiler, eylemler ve planlar oluşturmuştur. Bu kapsamda hazırlanan doküman içerisinde AUS ile ilgili strateji ve eylem planları Şekil 34’da özet olarak sunulmuştur.

Şekil 34: ABD AUS Stratejisi ve Eylem Planları



- Stratejik planlamada öncelikli alanlar 2014-2018 planına eklemeler yapılarak hazırlanmıştır.

Buna göre, 2015-2019 döneminde öncelikli alanlar;

- ✓ Bağlantılı Araç Uygulaması ve Gerçekleştirilmesi
- ✓ İleri Otomasyon

olarak belirlenmiştir.

- AUS girişimlerini destekleyen standartlar oluşturulmuştur.
- AUS öncelikli Stratejik hedefleri;

- ✓ Güvenlik
- ✓ Bakım Onarım
- ✓ Ekonomik Rekabetçilik
- ✓ Çevresel Sürdürülebilirlik
- ✓ Sürdürülebilir Mobilite
- ✓ Veri güvenliği
- ✓ Erişilebilir Ulaşım

olarak belirlemiştir.

AUS Amerika’nın Yakın Dönem ve Uzun Dönem stratejik amaçları aşağıdadır.

| Yakın Dönem                     | Uzun Dönem                                                                   |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Yol ve sürüş güvenliği sağlamak | Yarı otomatik sürüşe geçiş hazırlığı                                         |
| Ekonomik rekabet                | AUS yatırımlarının teşvik edilmesi, pazarın geliştirilmesi ve Ar-Ge gelişimi |
| Erişilebilir ulaşım             | Entegrasyon sistemlerinin oluşturulması                                      |
| Sürdürülebilir çevre            | Elektrikli araçların yaygınlaştırılması                                      |
| Sürdürülebilir hareketlilik     | Çok modlu ulaşımında tek tip ödeme K-AUS altyapı yaygınlaştırılması          |





## 7. AUS ALMANYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI

2016 nüfusu 80.682.351 olan Almanya, 3,3 trilyon dolarlık ekonomisiyle dünyada dördüncü sırada, 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdelikler ele alındığında; Almanya, 151,9 milyar dolar (21.8%) ile birinci sıradadır. Almanya, AUS Avrupa pazarına hakim olan ve dünyanın en büyük otomotiv üreticileri arasındadır.

### 7.1. AUS ALMANYA STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI

#### 7.1.1. Giriş, Amaç ve Kapsam

Almanya Ulusal AUS Eylem Planı, AUS Danışma Konseyi (ITS Advisory Council) tarafından hazırlanmıştır ve Federal Ulaştırma, İnşaat ve Kentsel Kalkınma Bakanlığı bu planda lider kuruluş olarak görev yapmaktadır. "Almanya'da Akıllı Ulaşım Sistemleri" başlıklı Ulusal Eylem Planı, mevcut akıllı ulaşım sistemlerinin koordine edilerek gelecek dönemlere evrilmesi ve buna göre kabul edilen yaklaşımların hızlıca yaygınlaştırılması için hazırlanmıştır.

Almanya AUS ile;

- Yol güvenliğini arttırmak,
- Verimliliği artırmak,
- Ulaşım ve nakliyenin olumsuz çevresel etkilerini azaltmak

amaçlanmıştır.

AUS, trafikle ilgili veri ve bilgileri yakalamak, iletmek, işlemek ve değiştirmek için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan uygulamalardır. Burada, "akıllı" sözcüğü, verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile elde edilen bilgi anlamına gelir ve kullanıcılarının ulaşım sistemini daha güvenli ve verimli bir şekilde kullanmalarını sağlar.

#### 7.1.2. Mevcut AUS ve Geleceğe Hazırlık

Akıllı ulaşım sistemleri yıllardır Almanya'da ulaşım stratejilerinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Mevcut AUS'a genel bir bakış, 2010/40/EU sayılı Direktifin 17 (1) maddesi uyarınca sunulmuş olan "Almanya'daki Akıllı Ulaşım Sistemlerinin (ITS) Statüsü ve Çerçevesi" başlıklı Ağustos 2011 raporunda yayınlanmıştır. Bu çerçevede, tüm paydaşların gelecekteki AUS yaygınlaşmasında benimsenmesi gereken yaklaşımı koordine etmeleri zorunludur.

Mevcut AUS kapasitesinin işlevini yükselterek yeni nesil AUS kapasitesine zemin oluşturulacaktır. Buna ek olarak, mevcut AUS geliştirme yollarının hedef odaklı eşgüdümünün yanı sıra, sistemlerin optimize edilmesi ve tüm paydaşlar arasındaki daha fazla işbirliğinin, yol güvenliği, verimlilik ve

çevre performansını iyileştirecektir. Karayolu operatörlerinin yanında, AUS uygulamalarının ve hizmetlerinin özel sektör sağlayıcıları, uyarlamalı trafik kontrolünde ve kamu yollarındaki dinamik trafik durumu hakkında bilgi ve önerilerin sağlanmasında giderek daha büyük bir rol oynamaktadır.

Almanya AUS Eylem Planı, telematik vizyonları ve AUS ölçütleri üzerine federal eyaletler ve yerel yönetimler düzeyinde karşılaştırılabilir faaliyetler için kapsamlı bir çerçeve olarak görülmelidir. Bu eylem planının amacı, Almanya'da mevcut AUS ile yeni nesil AUS sistemlerinin dağıtımını koordine ederek ülke çapında yaygınlaştırmaktır.

### **7.1.3. Gelecek Yıllardaki Mobilite Sorunu**

2003 Federal Ulaştırma Altyapı Planı'nın trafik tahmini, Almanya'da 1997'den 2015'e kadar olan dönemde, ürünlerin uzun mesafe nakliyesinde ve uzun mesafe taşınan yolcu sayılarında artışı öngörmüştü. 2004'ten 2025'e kadar olan dönemde ülke çapında ulaşım bağlantılı tahminlerin sonuçları, 2025 yılı için, uzun mesafe karayolu taşımacılığında ton kilometre olarak % 84 artışla 367 milyardan 676 milyara çıkacağını öngörmüştür.

Bu süreçte, demiryollarının ve iç su yollarının paylarının düşmesine karşın, yük taşımacılığının yollardaki bugünkü payı olan %70'ten %75'e kadar yükselecektir. Kısa mesafeli kara nakliyesinde, yük kaldırma ve yük taşımacılığı sırasıyla %3 ve %11 oranında daha yavaş artacaktır. Kısa mesafe yol taşımacılığının toplam ton kilometre içindeki payı bugün %5'in altında ve 2025 yılına kadar %3'e düşecektir.

2050 yılı için uzun vadeli yapılan bir tahmin bu gelişmeyi doğrulamaktadır. Toplam ton kilometre o zamana kadar yaklaşık iki katına çıkacak ve yollar da uzun vadede nakliye trafiğinin yükünü taşımaya devam edecektir.

2004 yılında yollarda seyahat edilen yolcu kilometreleri (pkm) 887 milyara ulaştı ve bu rakam 2025 yılına kadar yıllık 6,5 milyar pkm artacağı öngörülmektedir. Bu, 2025 yılına kadar toplam rakamın %16 artacağı ve 1.030 milyar pkm'ye ulaşacağı anlamına gelir. Seyahat edilen yolcu kilometresindeki yolların payı, öncelikli olarak havacılık sektöründeki payın büyümesi sayesinde %81'den %79'a düşecektir. Bu durum, gelecekte Almanya'daki yolcu taşımacılığında uzun vadede özerk bölgelerdeki demografik ve ekonomik gelişmelerden etkilenmeye devam edecektir.

Genel olarak, nüfustaki düşüş ve yaşlanan bir toplum, binek araç filusunda bir azalmaya neden olmaz. Çünkü yeni nesil arabayı önceki kuşaklara göre daha fazla kullanacaktır. Almanya'da bir bütün olarak, 2050'ye kadar olan süredeki tüm ulaşım modlarında trafik hacminde hafif bir düşüş



olacağı ve araç kilometresindeki artışın bir miktar yavaşlayabileceği doğrudur. Bununla birlikte, Almanya genelinde ortalama olarak, özel motorlu taşımacılık demografik değişikliğe rağmen 2050'nin ötesinde ulaşımın baskın şekli olarak kalmaya devam edecektir.

Belirlenen Karayolu trafik hacmi eğilimlerine yönelik düzenlemeler yapmak, güvenliği, sürdürülebilir ve uygun fiyatlı mobilitayı korumak için politika yapıcıları ulaşım konusunda büyük zorluklar beklemektedir. Ulaşım altyapısının ne kadar inşa edilebileceği veya güncelleneceği konusunda bir sınır vardır. AUS, mevcut ulaşım altyapısının daha verimli kullanılmasını mümkün kılmaktadır. AUS, trafiği kontrol ederek kirliliğin (özellikle CO<sub>2</sub> emisyonlarının) azaltılmasına yardımcı olur. Bu nedenle, AUS'nin hızlı bir şekilde yaygınlaştırılması gelecek dönem hedefleri için önemlidir. Yalnızca kaynak tasarrufu sağlayan güncellemeler, uygun yapısal bakım ve AUS'nin yaygınlaştırılması, uzun vadede Almanya'daki mobilitayı koruyabilir.

#### **7.1.4. AUS'un Ulaşım Politikası Hedeflerine Katkısı**

Federal Ulaşım, İnşaat ve Kentsel Gelişme Bakanlığı Kasım 2011'de yayınladığı yeni bir Ulusal Karayolu Güvenliği Programı geliştirdi. 2011 Yol Güvenliği Programında ana hedeflerden biri, değişen çevre koşullarını ve yeni trafik sıklığını yansıtmaktı. Demografik değişim, bu zorluklardan biridir ve yeni teknolojik gelişmeler sürekli olarak çevreyi değiştirmektedir.

Program üç eylem alanındaki ölçütleri tanımlıyor:

- İnsan faktörü,
- Altyapı
- Otomotiv mühendisliği.

Birlikte ele alındığında, bu stratejiler önümüzdeki yıllarda Federal Hükümetin yol güvenliği faaliyetleri için başat rol oynayacaktır.

AB, 2020 yılına kadar trafikteki ölüm sayısını yarı yarıya azaltma hedefinden yola çıkarak, 2011 Alman Yol Güvenliği Programı için % 40 daha az ölüm oranıyla nicel hedef belirlemiştir. Bu rakam, mevcut durumun bir ülkeden diğerine değiştiği gerçeğini dikkate almaktadır. AUS, kazaları önlemeye ya da sonuçlarını hafifletmeye yardımcı olarak bu hedefe ulaşmada araç olacaktır.

Trafiği en iyi düzeye getirmenin yollarından biri, bireysel ulaşım modları arasında kesintisiz bağlantıların oluşturulmasıdır. Şehir merkezleri, tren istasyonları veya havaalanları trafik durumu ve hava durumuna bağlı olarak insanların en uygun ulaşım araçlarını seçebileceği modlar arası (çok modlu ulaşım) merkez haline geliyorlar. Uçaktan veya trenden inebilir ve kiralık araba, metro, otobüs veya elektrikli bisikletle yolculuklarına devam etme konusunda zorluk çekmezler.

Bu ulaşım modu değişikliğini etkinleştirmek için, karayolu ağındaki trafik koşulları, zaman çizelgeleri ve ulaşım araçları ile diğer tüm ilgili verilere ilişkin güvenilir ve güncel bilgileri sağlayacak akıllı iletişim ve navigasyon çözümlerine gereksinim duyarız.

Gürültüyü ve kirliliği azaltmanın yollarından birisi alternatif aktarma organlarını kullanmaktır.

Bu nedenle, Federal Ulaşım, İnşaat ve Kentsel Gelişme Bakanlığı, Almanya'yı elektrikli mobiliteler için lider tedarikçi ve lider pazar haline getirmek amacıyla Almanya'daki endüstriyle işbirliği yapmıştır. Elektrikli mobiliteler, özellikle kısa mesafelerde etkilidir. Bununla birlikte, günlük kullanıma uygun elektrikli otomobiller için akıllı navigasyon teknolojisinin önemi çok büyüktür. Eğer, sürücüler zamanında şarj noktasına ulaşamazsa trafik tıkanıklıklarına neden olur ve sürdürülebilir mobiliteler hedefinde aksamalar olur [74].

#### 7.1.5. Teknolojik Ortamda Yeni Eğilimler

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT)'nin gelişimi günümüzde AUS için başat rol oynamaktadır. Mobil iletişimler, nispeten az çaba harcayarak, yalnızca birkaç yıl önce ütopye olarak kabul edilen hizmetlerin sunulabileceği bir seviyeye ulaştı. Mobil iletişim hücresel iletişim ve Wi-Fi veri iletişimini içerir. Modern mobil iletişim teknolojisi, mobil terminal cihazlarının erişilebilirliğine çok geniş kapsamlı destek sağlar. Kullanıcı ara birimiyle ilişkili "uygulamalar" yoluyla, müşteri rolündeki kullanıcılar, yalnızca Mobiliteler için bireysel bilgi gereksinimlerini karşılamakla kalmazlar. Ayrıca gönüllü olarak kendi hareket kabiliyetleri hakkında bilgi sağlayıcılar oluyorlar.

Kooperatif katma değerli ağlar (araç-araç, araç-altyapı, araç-yaya) sürücü yardımı ile halen deneme aşamasındadır. En büyük zorluklardan birisi, Kooperatif AUS çalışması için yıllar içinde gelişen kamu AUS altyapısındaki potansiyelin tümünü eksiksiz kullanarak istifade etmektir. Şimdiye kadar kapalı olan ulaşım teknolojisi sistemleri web tabanlı teknolojilere açılmalıdır. Bu mobil terminal ekipmanı (akıllı telefonlar) için büyük ölçekte mevcut olan ve her şeyden önce giderek birbiriyle bağlantılı araçların genel bir sisteme dâhil edilmesini mümkün kılmanın tek yoludur. Bu, ağırlıklı olarak ulusal bir karaktere sahip olan mevcut sistemler ve yeni ortaya çıkan hizmetler (mobil internet, araçtan-herşeye) arasındaki etkileşime izin veren ulusal bir AUS mimarisini gerektirir. Burada, uluslararası standartları dikkate almak gelecekteki provizyonlar için çok önemli olacaktır.

Gelecekte, veri iletişimde hibrid yaklaşımlar kullanılacaktır. Bu eğilim günümüzde BİT ile ilgili alanlarında kendini göstermektedir ve buna göre AUS'a aktarılmaktadır. Veri iletişiminin güvenliği de AUS çözümlerinde hassas bir alandır ve özel önem verilmesi gerekmektedir. AUS sadece



sürücü bilgisi sağlamak için değil aynı zamanda giderek yaygınlaşan yardım sistemleri ile etkileşim için de kullanılır.

#### 7.1.6. Karayolu Ulaşımı için AUS Stratejisi

- Akıllı Ulaşım Sistemleri, Karayolu Ulaşım sektöründe, taşımacılığın emniyet, güvenlik, verimlilik ve çevresel performansını iyileştirmek için kullanılmaktadır.
- Federal Hükümet, federal eyaletler ve yerel yönetimler, kollektif trafik yönetim sistemlerini çalıştıracak ve karayolu ulaşımının güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliğini arttırmak ve yüksek kaliteli mobilitayı desteklemek için faaliyetlerini koordine edecektir.
- Kamu kesiminin üzerinde yoğunlaşacağı ana alanlardan biri, yolun yoğun kısımlarındaki kapasiteyi en iyi duruma getirmek için AUS'un uygulanması ve geliştirilmesi olacaktır (akıllı trafik yönetimi, örneğin yoğun saatlerde duran trafik, fuar alanlarına erişim yolları).
- Almanya'da yol güvenliğinin geliştirilmesi en önemli hedeflerden biridir. Bu amaçla, Federal Ulaşım, İnşaat ve Kentsel Gelişme Bakanlığı Yol Güvenlik Programı'nı geliştirecek ve genişletecektir.
- Yeni nesil otomotiv mühendisliği ve yol güvenliği teknolojisi, yol güvenliğini daha da artırmak için umut verici bir yaklaşımdır ve otomotiv endüstrisi tarafından yoğun bir şekilde takip edilmektedir. Sektör ile yakın işbirliği ve istişarelerde, kamu sektörü burada yapılacak daha ileri gelişmeler için gerekli çerçeveyi oluşturacaktır.
- Kamu sektörü ve özel sektör hizmet sağlayıcıları, toplu ve bireysel hizmetleri sağlamak için işbirliği yapacaklardır.
- Özel sektör ve kamu sektörü yetkilileri kooperatif ulaşım sistemlerinin başarılı bir şekilde devreye sokulması için faaliyetlerini koordine ederek ortak hareket edecektir.

#### 7.1.7. AUS Tedbirleri

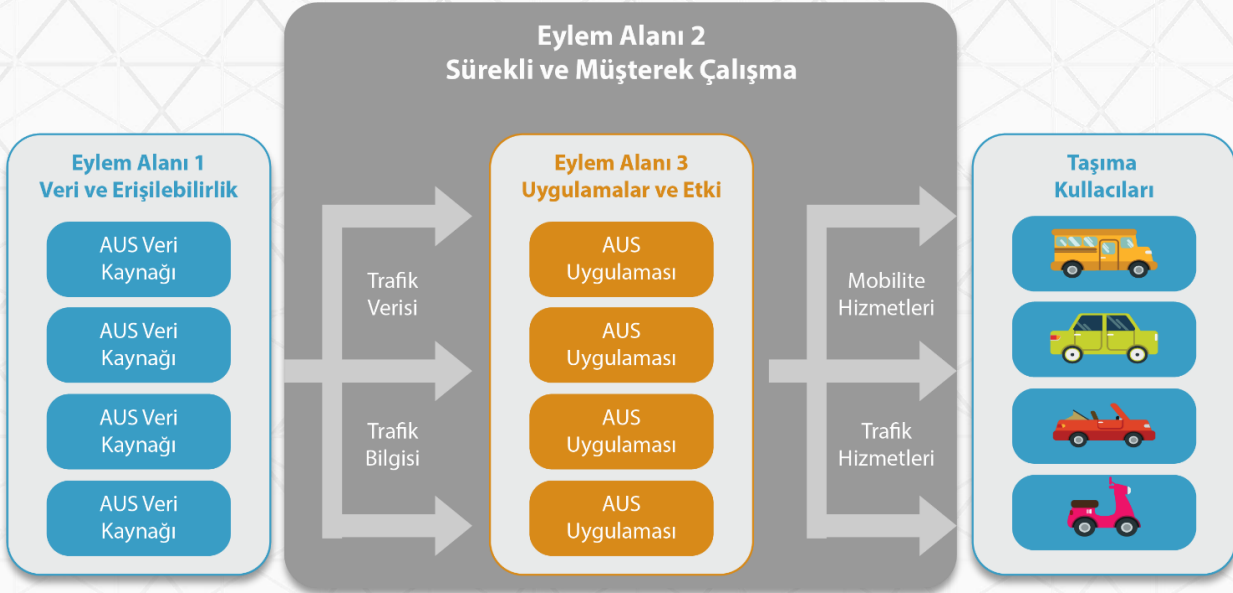
Aşağıdaki tedbirler Federal Ulaştırma, İnşaat ve Kentsel Kalkınma Bakanlığı tarafından kurulan AUS Danışma Konseyi ile işbirliği içinde hazırlanmıştır. AUS sektöründen (federal hükümet, federal devletler, yerel yönetimler, sanayi, ticaret dernekleri ve üniversiteler) ilgili paydaşların tümü bu uzman kuruluştaki temsil edilmektedir.

Danışma Konseyi'nin ana görevi, ulusal AUS Eylem Planının hazırlanmasına (ve daha sonra güncellenmesine) yönelik uzman desteğini sağlamak ve katkıda bulunmaktır. İlgili taraflarla uygun bir şekilde çalışıldıktan sonra, her tedbir için tedbirin denetlenmesinden ve uygulanmasından sorumlu bir öncü kurum tahsis edilmiştir.

## 7.2. ALMANYA AUS 2020'YE KADAR ÖNCELİKLİ EYLEM ALANLARI

Almanya Ulusal AUS Eylem Planı'nın öncelikli eylem alanları (Şekil 35), son birkaç yıldaki mevcut durum analizini ve Avrupa Birliği AUS Yönergesinde belirtilen öncelikleri dikkate alarak oluşturulmuştur.

Şekil 35: Almanya AUS Eylem Planı Öncelikli Alanları



### Eylem Alanı 1: Yol, Trafik ve Ulaşım Bilgilerini Optimum Düzeyde Kullanma

Karayolu ulaşımı ile ilgili verilerin erişilebilirliğini artıran önlemler ve bu verilerin kalitesi bu başlık altında birleştirilmektedir. Kamu ve özel sektör tarafından toplanan veriler ele alınmaktadır. Bu anlamda aşağıdaki alt eylemler gerçekleştirilir.

- Trafikle ilgili verilerin ve olayların geniş alanda yakalanması için bir kılavuz hazırlanmış olup amacı, trafikle ilgili veriler için teknoloji veya satın alma stratejisini seçmede ve verilerin algılanması veya alınması için yatırım kararlarını desteklemede yetkili karayolu mercilerine yardımcı olmaktır.
- AUS hizmetleri için verilerin alınması ve işlenmesi için bir kalite yönetim sisteminin kurulması,
- Mobilite veri pazarının kurulması,
- AUS için haritaların ilgili yol verilerine erişilebilirliğini optimum seviyeye getirme prosedürü,
- Son kullanıcıya ek bir ücret ödmeden emniyetle ilgili trafik bilgileri.



## Eylem Alanı 2: AUS Hizmetlerinin Trafik Yönetimi ve Trafik Bilgileri Alanında Sürekliliği

Burada, AUS hizmetlerinin ortaklaşa uygulanmasına izin veren faaliyetler pekiştirilir. Bu amaçla, farklı sistem yaklaşımları, tanımlanmış arayüzleri olan bir çerçeve mimarisi oluşturmak üzere birleştirilmelidir. Bu anlamda aşağıdaki alt eylemler gerçekleştirilir.

- Kapsamlı intermodal (ulaşım modları arasında) AUS vizyonunun geliştirilmesi,
- Yollar için bir AUS çerçeve mimarisi geliştirilmesi,
- Sorumlulukları ortadan kaldıran trafik yönetimi için bir AUS referans mimarisi geliştirilmesi,
- Toplu ulaşım için bir AUS referans mimarisinin geliştirilmesi,
- Stratejik ulaşım koridorlarının tanımı,
- Karayolu işleri site yönetiminin gelişimi,
- Bireysel ve toplu trafik bilgisinin uyumu ve uyarlanabilir trafik kontrolü,
- Yenilikçi sistem unsurlarının yatırım planlamasına entegrasyonu için temel olarak işlevsel AUS hükümleri.

## Eylem Alanı 3: Ulaşım Verimliliği, Yol Güvenliği ve Sürdürülebilirlik için AUS Uygulamaları

Bu eylem alanı, AUS uygulamalarını hayata geçirmek için gereken önlemleri tanımlar. Bu anlamda aşağıdaki alt eylemler gerçekleştirilir.

1. Karayolu Ulaşımı Telematiği için Proje Planı: Karayolu Ulaşımı Telematiği Projesi Planı, 2015 yılına kadar aşamalı olarak uygulanmış olan 130'dan fazla ITS önlemi içermektedir. Bu amaçla, yılda 50 milyon avroluk fon ile federal hükümet ve otoyollardan sorumlu federal eyalet makamları tarafından önümüzdeki birkaç yıl finanse edilecektir. Uyarlamalı trafik kontrol sistemleri federal otoyollara kurulacaktır. Bu, trafik tıkanıklığını ve yolculuk sürelerini kısaltmak için ulaşım altyapısını daha iyi kullanmayı mümkün hale getirecektir. Aynı zamanda trafik kazalarının sayısı önemli ölçüde azaltılacaktır.

Karayolu Ulaşımı Telematiği için Proje Planı aşağıdaki telematik sistemlerine yatırım yapmayı içerir:

- Aktif trafik yönetim sistemleri,
- Tıkanıklık uyarı sistemleri,
- Stratejik trafik yönetim sistemleri,
- Katılım denetimi sistemleri,
- Kavşak yönetim sistemleri,

- Değişken şerit kullanımı,
- Trafik kontrol merkezleri,
- Trafik verileri toplama.

2. Kooperatif sistemlerinin tasarlanması ve denenmesi: Kooperatif sistemleri, trafik akışını yol kullanıcıları ve çevreleri için daha güvenli, daha verimli ve çevresel olarak sürdürülebilir kılmak için ek bir potansiyel sunmaktadır. Kooperatif sistemleri, araç-arac, araç-altyapı ve altyapı-altyapı iletişim olasılığına dayanmaktadır. Bu şekilde edinilen veriler ve bilgiler doğrudan araçlara aktarılmakta, böylece sürücüler daha güvenli, daha verimli ve daha çevre dostu bir şekilde araç kullanabilmektedir. Açık iletişim standartlarına dayalı aygıtlar arasında, gelecekteki sürücü bilgileri ve yardım sistemleri tarafından yorumlanıp kullanılabilen, güncel ve dakik bir bilgi tabanı yaratacak bir bilgi alışverişi yapılmalıdır. Bu tedbirin amacı, Kooperatif sistemlerin uygulanabilirliğinin araştırılması ve kurulumları hakkında bir karar için geliştirilmesidir. Amaç Kooperatif sistemlerin devreye sokulmasının mümkün olup olmadığına ve bir dağıtım senaryosunun nasıl uygulanabileceğine karar verebilmektir.

3. eCall'in tanıtımı: eCall, yaşanan bir kaza ile acil servislerin olay yerine gelmesi arasındaki zamanın azaltılması ve kaza bildiriminin kalitesinin sağlanması için konumlandırma hizmeti de sunan ayrıca acil servis zincirinin optimum kontrolü için önemli ilave verilerin iletilmesi yoluyla geliştirilebilen araç temelli bir otomatik acil durum çağrı sistemidir. Sistemin Avrupa Birliği çapında birlikte çalışabilirliği, Avrupa çapında acil durum çağrısı numarası olan 112 ve yine Avrupa'da standartlaştırılmış veri seti (minimum veri seti-MSD) kullanılarak sağlanacaktır. Acil durum çağrıları, ciddi bir kaza durumunda araç içi sensörler tarafından otomatik olarak yapılabildiği gibi, araç yolcuları tarafından manuel olarak da yapılabilirler. Bu önlemin amacı, eşdeğer sistemlerin paralel kullanımı ile Almanya çapında Avrupa eCall sisteminin uygulanmasıdır (TPS eCall).

4. Ağır yük taşıyan araçlar ve diğer ticari araçlar için güvenli park alanlarını bilgilendirme hizmetlerinin bir parçası olarak telematik kontrollü Ağır Yük Taşıtı (Heavy Goods Vehicle, HGV) park yerleri: Ağır yük araçlarının park yeri hem güvenli hem de emniyetli olmalıdır. Bu önlem, ağır yük taşıyan araçlar ve diğer ticari araçlar için emniyetli ve güvenli park alanları için bilgi sağlanması üzerinde yoğunlaşacaktır (2010/40/EU sayılı AB Direktifi'nden öncelikli eylem (e)).



### 7.3. GELECEK İÇİN İLERİ EYLEM PLANLARI

- Mevcut teknolojilerin yapılandırılmış bir şekilde tanımlandığı ve AUS uygulamaları içerisinde olası dağıtım alanlarının belirlendiği bir veri tabanı oluşturulacaktır. AUS projeleri planlanırken, bu veri tabanının hangi teknolojileri kullandığı ve kullanılan bu teknolojilerin avantajları ve dezavantajlarının bilinmesi önemlidir.
- AUS hizmetlerini mümkün olan en fazla ölçüde kullanabilmek için kara yolları için geliştirilen FRAME mimarisi ile diğer modların mimarileri, intermodal (Ulaşım modları arası) çerçeve mimarisini oluşturmak üzere birleştirilecektir.
- Bir AUS referans mimarisi, belirli teknik, organizasyonel veya mekansal alanlar için, alana özel yaklaşımlarını AUS çerçeve mimarisinden türetir ve uygulamaya geçer. Referans mimari, özel hizmetlerin belirlenmesi ve geliştirilmesi için temel oluşturacaktır.
- Mevcut AUS'nin yeniden yapılandırılması doğrultusunda, aşağıdaki AUS referans mimarileri oluşturulacaktır:
  - ◆ Yerleşim alanları dışındaki trafik kontrol sistemleri,
  - ◆ Yerleşim yerlerinde uyarlanabilir trafik kontrol sistemleri,
  - ◆ Trafik bilgileri,
  - ◆ Kooperatif sistemler.
- Buna ek olarak, diğer AUS alanlarında referans mimarilerin uygun ve gerekli olup olmadığı da göz önünde bulundurulmalıdır.
- AUS'un sürdürülebilir planlama ve kullanımını desteklemek için, AUS uygulamalarının ve önlemlerinin uygulanması, kullanımı ve kalite kontrolünde koordineli bir dizi gelişmiş eğitim planları oluşturulacaktır. Eylemin gerekli olduğu bir diğer alan, çeşitli beceri ve gelişmiş eğitim planlarının derlenmesi ve uygulanmasıdır.
- Yukarıda bahsedilen eylemlerin gerekli olduğu alanların ötesinde, tüm karayolu Ulaşımı telematiği için daha fazla optimizasyon çalışması yapılmalıdır, çünkü bu alanda hala araştırmaya büyük ihtiyaç duyulmaktadır.
- Trafik kontrolünde yeni veri edinme, değerlendirme ve bağlantı imkânları, etkin trafik yönetimini desteklemek için şimdiye kadar bilinenlere ek parametrelerin eklenmesini mümkün hale getirecektir. Böylece, çok ölçütlü trafik kontrolünün evrensel olarak geçerli, aktarılabilir bir yöntemi geliştirilecek ve sergilenecektir.
- **Ağır yüklerin hareketi için AUS uygulamaları:** Karşılaştırmalı bir değerlendirme ve Avrupa genelinde ağır yüklerin mobilitesi için AUS yaklaşımlarına ihtiyaç vardır. Bu kapsamda, aşağıdaki konular üzerinde çalışılacaktır:

- ◆ Yetki ile ilgili hükümler hakkındaki bilgi portalları,
- ◆ Elektronik yetkilendirme usulleri,
- ◆ Gerçek zamanlı ağ durumu verileri de dâhil olmak üzere rota planlama ve rota spesifikasyonu,
- ◆ Yük takibi.

#### 7.4. AUS ALMANYA'YA LİDERLİK EDEN ÜYELER

Almanya AUS'a aşağıdaki kuruluşlar üyedir ve çeşitli çalışmalar yürütmektedirler. Bu üye kuruluşlar aşağıdaki gibidir.

- ITS Baden-Württemberg e. V.
- ITS Bavaria e. V. ITS Berlin-Brandenburg e. V.
- ITS Germany e. V.
- ITS Hessen e. V.
- ITS Niedersachsen e. V.
- ITS Nordrhein-Westfalen e. V.
- ITS Saxonia e. V.
- ADAC (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V.)
- BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.)
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.)
- Road and Transportation Research Association TelematicsPRO e. V.

Bunların içerisinde en etkili kuruluşlardan biri ITS Germany'dir. ITS Germany GmbH, Ocak 2014'te kurulmuştur. Almanya'daki yerel AUS organizasyonları için hizmet kuruluşu görevi görür ve ulusal AUS ekonomisinin çıkarlarını gözetir.

AUS Almanya'nın amacı, ticaret sektörünün güçlendirilmesi ve yeni AUS çözümlerinin siyasi olarak tanıtımını teşvik etmektir.

AUS Almanya'nın hedef ve görevleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir:

- Trafik güvenliğini artırmak ve sürdürülebilir mobilitayı sağlamak için akıllı ulaşım sistemleri alanında kamuya yönelik faaliyetlerin yanı sıra bireysel ve Toplu ulaşım alanındaki mevcut ve gelecekteki mobilita hizmetlerinin etkin kullanımı,
- Mobilita modellerini sürdürülebilir bir şekilde etkilemek için mobilita teklifleri ve mobilita bilgi hizmetlerini birbirine bağlayarak çoklu modelin iyileştirilmesi,



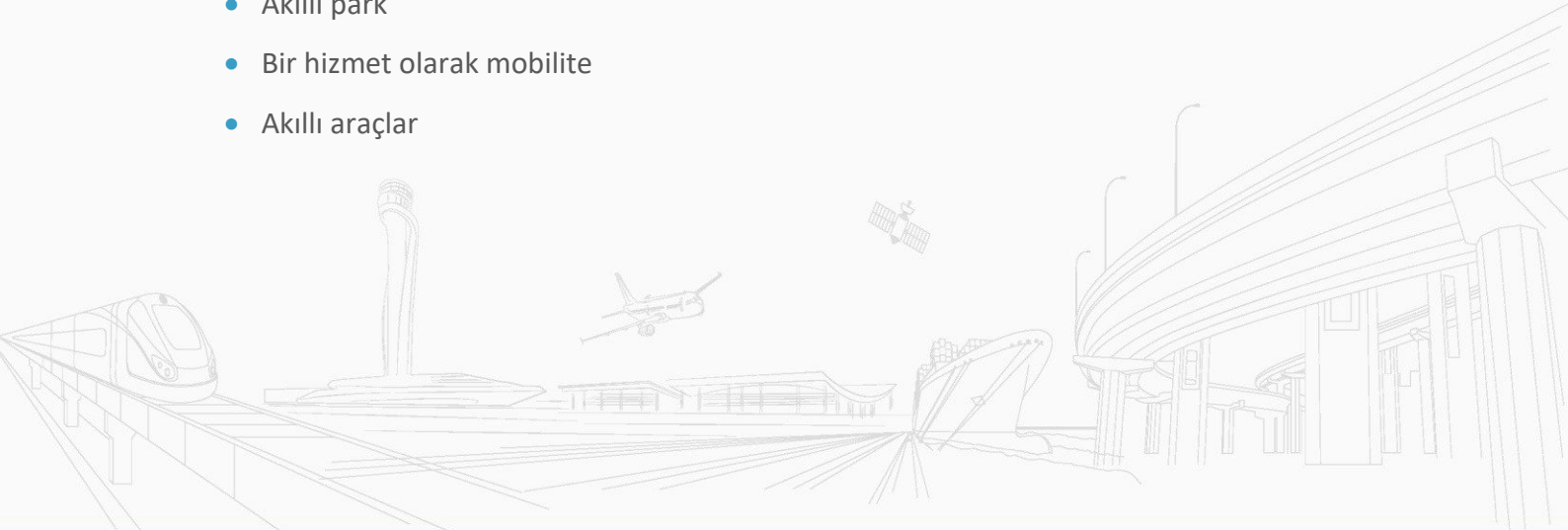
- Tüm mobilite hizmetlerinin ve mobilite bilgi hizmetlerinin ağ oluşturulmasını teşvik etmek,
- Sürdürülebilir mobilitayı sağlamak için akıllı mobilite sistemlerine duyulan ihtiyaç konusunda toplum bilincini arttırmak. Bu, geleceğin iklim değişikliği, demografik değişim, enerji ve ulaşım maliyetinin geliştirilmesi gibi temel sorunlarına çözümler geliştirmek için önemlidir.
- Ulusal, uluslararası düzeyde sanayi, bilim ve Yönetim dışındaki temsilciler ağı oluşturmak, tecrübe paylaşımı ve bilgi alışverişi akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi için strateji geliştirmeye yardımcı olan etmenlerdir.
- Bilgi alışverişi, ağ kullanımı ve kurumsal faaliyetlerle sağlanan yerel AUS organizasyonlarının işbirliği ve desteği.
- ITS Nationals' da Alman temsilciliğini desteklemek ve Avrupa Birliği'ndeki diğer AUS topluluklarına karşı ulusal çıkarları ve Avrupa dışındaki AUS topluluklarını temsil etmek,
- Akıllı ulaşım sistemleri alanında temel ve uzmanlık eğitiminin teşvik edilmesidir.

#### 7.5. AUS ALMANYA UYGULAMALARI

AUS Almanya'nın uygulama yönüyle aşağıda belirtilen alanlara odaklandığı, bununla birlikte bu alanların birbirleriyle işbirliği içinde çalıştığı, elde edilen verilerin kalite, gizlilik ve birlikte çalışabilirlik açısından değerlendirildiği ve sonuç olarak yenilikçiliğin geliştirildiği prensibi söz konusudur (Şekil 36).

Odaklanılan alanlar:

- Enformasyon,
- Trafik kontrolü ve yönetimi,
- Akıllı altyapı (bakım ve onarım)
- Akıllı park
- Bir hizmet olarak mobilite
- Akıllı araçlar



Şekil 36: AUS Almanyası'nın Uygulama Yönüyle Odaklandığı Alanlar



Almanya'nın özellikle Hamburg şehrinde var olan AUS uygulama örnekleri aşağıda detayları ile birlikte açıklanmıştır [75]:

### 1. Toplu Ulaşımda "Check-in/Be-out"

- Müşterilerin konforunu arttırmak hedeflenmiştir.
- Akıllı telefon tabanlı bir sistemdir (mobil uygulama).
- Araçtan ayrılırken otomatik check-out, müşteriler için toplu ulaşım araçlarına erişim engellerini azaltmaktadır.
- Mevcut toplu ulaşım uygulamasındaki entegrasyon ve yeni geçiş uygulaması
- 6 aylık pilot faz
- 2017 yılının ortalarından itibaren toplam alan üzerinden iletim
- 2018 yılının ortalarından itibaren 2.200 otobüs, 2.000 araba, demiryolu yanı sıra 24 feribotta kullanılabilir olacaktır.

### 2. smartPORT Hamburg

SmartPORT Hamburg kavramı, Port of Hamburg'un küresel tedarik zincirindeki önemli bir bağlantı olarak ekonomik verimliliğini artırmaya odaklanmaktadır. Trafik ve ticaret akışlarını optimize etmek için Hamburg Liman Başkanlığı (HPA), aşağıdaki alanlarda projeler başlatıyor:



- Kooperatif AUS
- Otomatik sürüş
- Nesnelerin İnterneti (IoT)

### 3. Gerçek Zamanlı Yapı-Alan Verileri

- Gelecekteki yapı/inşaat yönetimi için yeni bir yaklaşımdır.
- "iBake" uygulaması kesin konumu göndermektedir.
- "Bir günlük inşaat/yapı alanlarını" gerçek zamanlı olarak göstermek için idealdir.
- Veri navigasyon ve koordinasyon sistemleri tarafından kullanılabilir.

### 4. Trafik Işığı Tahmini

- Trafik-ışık verileri sağlanması (anahtarlama zamanları, haritalar)
- Yüksek performanslı ve yüksek kaliteli tahmin hizmeti geliştirilmesi
- Ulaşım-bağımlı etkilerin dikkate alınması
- Kesin geçiş zamanı tahmini hesaplama
- Tüm trafik katılımcıları için bir tahmin oluşturulabilmesi
- Proaktif trafik katılımcıları aracılığıyla trafik akışının optimizasyonu
- Araçlar, yayalar ve bisikletçiler için uygundur.

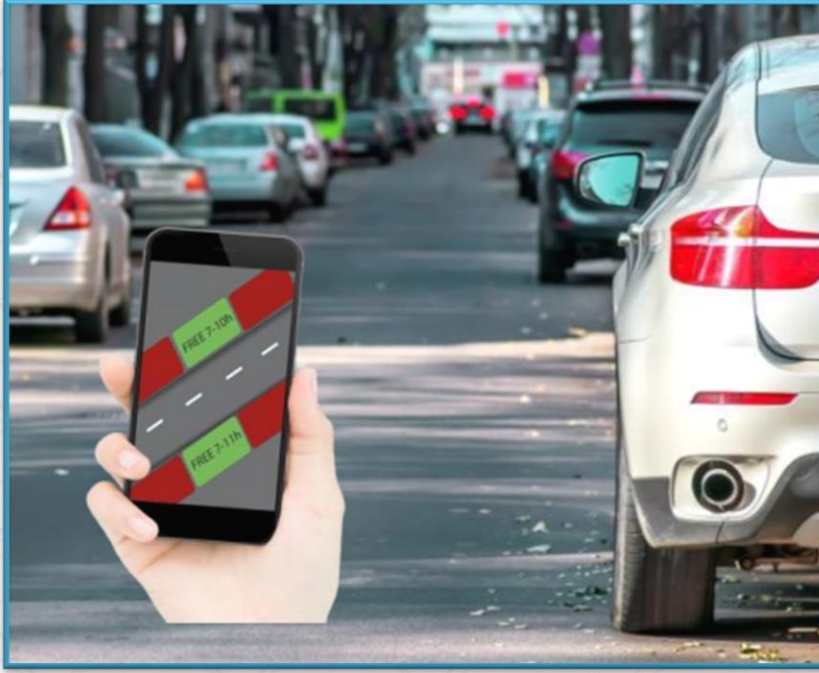
### 5. İnşaat/Yapı İşlerinin Koordinasyonu

- İlgili tüm taraflar arasında inşaat işleri koordine edilir
- Daha az tıkanıklık ve daha az kirlilik
- Vatandaşlar ve şirketler için daha fazla şeffaflık

### 6. Çevrimiçi (Online) otopark tespiti

- Algılama teknolojisi ile park yeri doluluk algılaması
- Merkezi IT sisteminde bilgi işleme
- Sürücüler için bilgi sağlanması
- Ulaştırma araçlarının değiştirilmesiyle kendi yolunu planlama (araba, otobüs, tren, bisiklet)
- Yasadışı park edilen araçları tespit ederek daha fazla trafik güvenliği
- Ücretsiz park yeri perakende desteği ile (Şekil 37)

Şekil 37: Çevrimiçi Otopark Yer Tespiti



Yukarıda detaylı olarak anlatılan Almanya AUS stratejileri ve eylem planları adım adım aşağıda özetlenmiştir.

#### 7.6. ALMANYA AUS STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI

Almanya için mevcut ve gelecek AUS stratejileri ile eylem planlarını 7.2 ve 7.3'te detaylı bir şekilde açıklanmıştı. Bu stratejiler ve eylem planları aşağıdaki gibidir.

##### 7.6.1. Yol, Trafik ve Ulaşım Verilerinin Optimum Kullanımı

- Trafikle ilgili verilerin ve olayların geniş alanda yakalanması için bir kılavuz hazırlanmış olup amacı, trafikle ilgili veriler için teknoloji veya satın alma stratejisini seçmede ve verilerin algılanması veya alınması için yatırım kararlarını desteklemede yetkili karayolu mercilerine yardımcı olmaktır.
- AUS hizmetleri için verilerin alınması ve işlenmesi için bir kalite yönetim sisteminin kurulması,
- Mobilite veri pazarının kurulması,
- AUS için haritaların ilgili yol verilerine erişilebilirliğini optimum seviyeye getirme prosedürü,
- Son kullanıcıya ek bir ücret ödmeden emniyetle ilgili trafik bilgileri.

##### 7.6.2. AUS Hizmetlerinin Trafik Yönetimi ve Trafik Bilgileri Alanında Devamlılığı

- Kapsamlı intermodal (ulaşım modları arasında) AUS vizyonunun geliştirilmesi,



- Yollar için bir AUS çerçeve mimarisi geliştirilmesi,
- Sorumlulukları ortadan kaldıran trafik yönetimi için bir AUS referans mimarisi geliştirilmesi,
- Toplu ulaşım için bir AUS referans mimarisinin geliştirilmesi,
- Stratejik ulaşım koridorlarının tanımı,
- Karayolu işleri site yönetiminin gelişimi,
- Bireysel ve toplu trafik bilgisinin uyumu ve uyarlanabilir trafik kontrolü,
- Yenilikçi sistem unsurlarının yatırım planlamasına entegrasyonu için temel olarak işlevsel AUS hükümleri.

### **7.6.3. Ulaşım Verimliliği, Yol Güvenliği, Güvenlik ve Çevresel Sürdürülebilirliği Artırmak İçin AUS Uygulamaları**

#### **7.6.3.1. Karayolu Ulaşımı Telematiği İçin Proje Planı:**

- Aktif Trafik Yönetim Sistemleri
- Tıkanıklık Uyarı Sistemleri,
- Stratejik Trafik Yönetim Sistemleri
- Katılım denetimi Sistemleri,
- Kavşak Yönetim Sistemleri,
- Değişken Şerit Kullanımı,
- Trafik Kontrol Merkezleri,
- Trafik Verileri Yakalama.

#### **7.6.3.2. Kooperatif Sistemlerin Tasarlanması ve Denenmesi**

- eCall'in tanıtımı
- Güvenli park alanları için bilgi sağlanması

### **7.7. AUS ALMANYA İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER**

#### **7.7.1. AUS Almanya İçin Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler**

80 milyondan fazla nüfusu, Avrupa'da en büyük ulusal ekonomi olması, 360 milyar Euro'yu aşan cirosu ile otomotiv endüstrisindeki yeri ve önemi, kullanılan 113 milyondan fazla cep telefonu, yaklaşık 4,5 milyar ton yıllık mal trafiği ile Almanya, AUS konusunda incelenmesi gereken önemli bir ülkedir. 2021 yılında düzenlenecek olan AUS Dünya Kongresi (ITS World Congress 2021)'de aday olan Hamburg şehri Almanya'nın 2. büyük şehri, Avrupa'nın 3. büyük liman şehri, 1.7 milyon nüfusu ve günde 1.9 milyon insanın Toplu ulaşımı kullandığı önemli bir şehirdir. Hamburg şehri

AUS Almanya kapsamında önemli gelişmeler göstermiştir. Ayrıntılı olarak ilerleyen paragraflarda sunulacaktır.

Günümüzde AUS Almanya, dijital mobilitayı ön plana çıkarmıştır. 2017 yılı Mayıs ayı sonunda yayımlanan araştırma sonuçları da bunu ortaya koymaktadır. Mobilitenin sayısallaştırılması söz konusu olduğunda Hamburg, Almanya'nın en gelişmiş şehridir. Bu bulgu, Alman Havacılık ve Uzay Merkezi (DLR) Ulaşım Araştırmaları Enstitüsünün yardımı ile PwC denetim ve danışmanlık şirketi tarafından yapılan çalışma sonucunda elde edilmiştir. PwC şirketinin misyonu, müşterileri ile güven ve işbirliği ilişkisi kurmak ve önemli konularda çözüm üretmektir. Şirket, 157 ülkede 223.000'den fazla çalışanı ile yüksek kaliteli, endüstriye odaklı güvence, vergi ve danışmanlık hizmetleri sunarak görev yapmaktadır. En çok nüfusa sahip 25 şehir, dijital mobilita açısından ne kadar ilerlediklerine göre incelendi ve sıralandı. Olası 100 puan üzerinden 76.7 puan alan Hamburg birinci sırayı alırken; 71.9 puanla Stuttgart ikinci; 67.1 puanla Berlin üçüncü sırayı almıştır. Genel olarak, üst ve alt skorlar arasında belirgin bir fark bulunmaktadır. Örneğin, en düşük puan alan on şehir sadece 30.4 ile 41.9 sayı arasında sıralandı [75] [76].

Araştırmanın sonucunda en önemli bulgulardan ilki, "Toplu ulaşım, daha fazla dijitalleştirme ve yenilik gerektirir" olmuştur. PwC ortağı ve sayısallaştırma uzmanı Felix Hasse "Otomobil paylaşımı, e-mobilita, dijital altyapı ve mobilita uygulamaları ile ilgili olarak Almanya'da son yıllarda çok şey yaşandı ancak bu sonuç, uluslararası düzeyde gerçek hedefine ulaşamadı, hala çok gerideyiz. Örneğin bir kıyaslama yaparsak Amsterdam'da, 5000'den fazla elektrikli otomobil trafiktir ve 3.000'den fazla şarj istasyonu bulunmaktadır" demiştir. Hasse'ye göre, özellikle 250.000 ila 500.000 nüfuslu şehirlerde, gerekli altyapı henüz teknolojik olarak istenen seviyeye ulaşamadı. Şimdiye kadarki ana yenilikler toplu ulaşım şirketleri ve dernekler tarafından değil, yeni teşebbüsler ve büyük şirketler tarafından getirildi. Bunlar da genellikle öncelikli olarak büyük metropollere odaklanmaktadır [77].

Araştırmanın sonucunda en önemli bulgulardan bir diğeri, Hamburg'un, altyapının sayısallaştırılmasında önemli ilerleme kaydetmesidir. Dört ana kategoride toplam 29 gösterge değerlendirildi. Uzmanlar, her kategori için 25 puana kadar puan vererek şehirlerin 100 puan alabildiklerini belirttiler. Hamburg, "altyapının sayısallaştırılması" kategorisinde özellikle iyi bir performans sergiledi; akıllı ulaşım sistemleri için geliştirdikleri "Transport 4.0" stratejisi uzmanların dikkatini çekmiştir. Bu proje kapsamında, uzmanlaşmış/özel sensörler, Hamburg limanını kuşatan bölgedeki tüm trafiği izlemekte ve yenilikçi yöntemler kullanarak analiz



etmektedir. Kullanıcılar mevcut veya öngörülen verilere tabletlerinden veya akıllı telefonlarından erişebilir ve böylelikle trafik sıkışıklığı riski azaltılır.

Tansport 4.0 stratejisinin hedefleri:

- Ulaşım/Nakliye güvenliğini geliştirmek
- Ulaşımı daha az kirlilikle yapmak
- Güvenilirliği ve verimliliği artırmak
- Yüksek kaliteli bilginin güvenli bir şekilde toplanmasını ve yaygınlaştırılmasını desteklemek
- İnovasyonu teşvik etmektir [78].

Araştırmanın sonucunda elde edilen en önemli bulgulardan bir diğeri, Stuttgart'ın, e-Mobilité'de; Münih'in paylaşımda (sharing) liderliği elinde tutmasıdır. Stuttgart,

"e-Mobilité" kategorisinde olumlu bir performans gösterdi ve genel sıralamada ikinci oldu. Bu kategoride, uzmanlar sadece şarj istasyonlarının ağını değil, aynı zamanda elektrikli otomobil kullanıcılarının istedikleri zaman en yakın şarj istasyonunu bulmak için etkileşimli bir çevrimiçi haritayı kullanabildiklerini de onayladı. Buna karşılık, Berlin herhangi bir kategoride liderlik etmezken "altyapı dijitalizasyonu", "e-mobilité" ve "paylaşım" sıralamasında en üst sıralarda yer alıyor. "Paylaşım" kategorisindeki en yüksek puan Münih'e gitmiştir. Çalışma aynı zamanda daha küçük, mahalle tabanlı girişimlere de olumlu yanıt verdi. Örneğin, sadece Münchner Freiheit bölgesinde beş tane özel araba paylaşımlı park yerleri vardır.

Leipzig mobil uygulaması, gerçek zamanlı trafik ve mobil ödeme bilgileri sağlamanın yanında kullanıcılara bisiklet ve araba paylaşımını entegre ederek kapıdan kapıya mobilité kabiliyetini artırır. Leipzig mobil uygulaması kullanan Saksonya metropolü "toplu ulaşım" kategorisinde birinci oldu. Ayrıca, 560,000 nüfuslu şehirde "Leipzig Mobil" paketini kullanan aboneler kentin bisiklet paylaşım hizmetlerini her ay on saat boyunca ücretsiz olarak kullanabildiler.

Bu çalışma kapsamında yapılan bir ankette de, sayısallaştırmanın/dijitalleştirmenin, Alman toplu ulaşımını ne kadar önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir. Sıralamaya ek olarak, 100'den fazla şirkete ve toplu ulaşım birliğine, sayısallaştırma dereceleri ve öznel algıları üzerine anket yapıldı. Toplu ulaşım sağlayıcıları sayısallaşmayı büyük bir etki olarak tanımlamış olsalar da, şimdiye kadar sadece üç şirketten birinin dijitalleşme stratejisine sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.

Otonom sürüş gelince, şehirlerin otonom sürüşün kentsel gelişim hedefleri için ne kadar önemli olduğunun farkına varmış olmasına rağmen şimdiye kadar bu yönde herhangi bir adım atmamış

olduklarını ortaya koymuştur. DLR Ulaştırma Araştırmaları Enstitüsü'ndeki "Mobilité ve Kentsel Gelişim" bölümünün başkanı Prof. Dirk Heinrichs'e göre, "Şehirlerdeki otonom sürüşün arkasındaki itici güç, şu anda otomotiv üreticileri, bilişim şirketleri ve yeni mobil hizmet sağlayıcılarından geliyor. Toplu ulaşım, kentsel ticari ulaşım ve atık yönetimde anahtar rol oynayabilir Kentler bu fırsatlardan kesinlikle yararlanmalı ve toplumsal stratejilerinin bir bileşeni olarak özerk sürüş geliştirmelidir".

Sürücüsüz araç teknolojisi son yıllarda büyük sıçramalar yapmış ve yakında sokaklarda günlük görülecek tam fonksiyonlu modellere yaklaşılmaktadır.

Temmuz 2016'da Mercedes Future Bus, Amsterdam'ın Schiphol havalimanından 20 km yakındaki Haarlem'e tam otomatik bir yolculuk yaptı ve bu sürücüsüz test edilen ilk otomatik şehir otobüsü olarak ulaşım tarihine geçti.

Bir dizi kamera, radar ve GPS sisteminin yardımı ile otobüs, trafik ışıklarını tanıyıp iletişim kurarak, kontrol ettiği kavşakları güvenli bir şekilde kullanabiliyor. Future Bus'un arkasındaki teknoloji, önümüzdeki 10 yıl içinde tam otomatik yarı kamyonları yola çıkarmayı umut eden Future Truck adında başka bir Mercedes projesinden gelmektedir.

1987'de Mercedes-Benz ve Bundeswehr Üniversitesi'nin Munich's Eureka Prometheus [4] projesi ile de ilk tam otonom araç oluşturuldu.

Audi, 2017'de yeni A8 modelinde Audi AI'yi kullanarak 60 km/saate kadar hızla tam otomatik sürüş yapmıştır ve bu sürücünün direksiyon kullanım gereksinimi sıfıra indirerek piyasaya sürülen ilk full-otomatik araç oldu.

Elektrikli otomobil markası Tesla'nın bu rekabete katılması beklenmektedir. Tesla kurucusu Elon Musk'a göre gelecek yıl kendi otonom otobüs ve kamyon filosunu sunmayı planlamaktadır.

Dünyanın en popüler toplu ulaşım uygulamalarından Moovit'in, 2016 yılında yayınladıkları rapora göre;

- İnsanların, hafta içi günlerde işe gidiş/işten dönüş için geçirdikleri ortalama süre Münih'te 56 dk, Hamburg'ta 58 dk ve Berlin'de 62 dk'dır.
- Her gün 2 saatten fazla yolculuk yapan insanların yüzdesi Münih'te %11, Berlin'de %15 ve Hamburg'ta %16'dır.
- Bir kişinin hafta içi gidip gelirken bir istasyonda beklediği toplam süre Berlin ve Münih'te 10 dk, Hamburg'ta 11 dk'dır.



- İstasyonda her gün 20 dakikadan fazla bekleyen kişilerin yüzdesi Münih'te %6, Berlin'de %10 ve Hamburg'ta %11'dir.
- Bir kişinin haftanın bir günü tek bir seyahate çıktığı ortalama mesafe birbirlerine çok yakın olmakla birlikte Hamburg'ta 8.9 km, Berlin'de 9.1 km ve Münih'te 9.2 km'dir.
- Her bir seyahat için 12 km'den fazla seyahat eden insanların yüzdesi Münih ve Hamburg'ta %21, Berlin'de %22'dir.
- Seyahatleri sırasında en az bir kez transfer olan kişilerin yüzdesi Münih'te %66, Hamburg'ta %72, Berlin'de %78'dir.
- Seyahatleri sırasında en az iki kez transfer olan insanların yüzdesi de bir kez transfer olanların yüzdesine orantılı olarak Münih'te %20, Hamburg'ta %30, Berlin'de %34'tür.
- Bir seyahat sırasında bir kişinin yürüdüğü ortalama mesafe en az Berlin şehrinde olup; Berlin'i, 704 m ile Hamburg onu da 723 m ile Münih takip etmektedir.
- Bir seyahat sırasında bir kişinin yürüdüğü ortalama mesafe, 1 km'den fazla olanların yüzdesi- Berlin'de %11, Münih'te %21, Hamburg'ta %22'dir [79].

#### 7.7.2. AUS Almanya Yaklaşımları ve Stratejik Bakış

AUS Almanya'nın stratejik eylem planları ve uygulamaları ile yapılan araştırma sonuçları birlikte değerlendirilirse, özetle aşağıdaki gibi listelenebilir:

- Yol, trafik ve ulaşım verilerinin optimum kullanımı, Trafik yönetimi ve trafik bilgileri alanında AUS hizmetlerinin devamlılığı, Ulaşım verimliliği, yol güvenliği, sürüş güvenliği ve çevresel sürdürülebilirliği artırmak için AUS uygulamalarına ihtiyacın önemle vurgulanarak bu alanlarda stratejik eylem planları yapılmaktadır.
- Günümüzde Almanya büyük metropoller Hamburg, Münih, Berlin, Stuttgart olmak üzere tüm şehirlerinde toplu ulaşımın daha fazla dijitalleştirilmesine önem vermekte, ilgili ulaşım bakanlıkları ve daireleri bu konuda ciddi yatırımlar yapmaktadır. Toplu ulaşımın daha fazla dijitalleştirilmesi için bir dizi yenilikler geliştiren Almanya bunu mobil uygulamalarla da desteklemektedir.
- Altyapının da dijitalleştirilmesine oldukça önem vermektedirler.
- Almanya'nın büyük şehirlerinden Hamburg, altyapının sayısallaştırılmasında; Stuttgart, e-Mobilité'de; Münih paylaşımda (sharing) liderliği elinde tutmaktadır.
- Otonom sürüşün arkasındaki itici gücün, otomotiv üreticileri, bilişim şirketleri ve yeni mobil hizmet sağlayıcılarından geldiğini ileri sürmektedirler ve bunu göz önünde bulundurarak strateji geliştirmektedirler.

- Almanya dijital altyapı için, geniş bant yayınında Federal Hükümet, 2018 yılına kadar en az 50MBit/s'lik bir hızda temel kapsama alanı sağlamayı kendisine hedef edinmiştir. Bu amaçla, Federal Ulaştırma ve Dijital Altyapı Bakanlığı yatırım ve yenilik yapmak isteyen, geniş bant kullanımına milyarlarca avro yatırım yapma sözü veren şirketler ile bir "Dijital Almanya için Ağ İttifakı" kurdu [73].

Almanya için AUS stratejileri özetle:

1. İleri trafik yönetimini tüm ülke çapında sürdürebilmek
2. Yol, trafik ve seyahat bilgilerini optimum kullanmak
3. Ulaşımında verimliliği arttırarak çok modlu ulaşımı optimize etmek
4. Dijital alt yapıyı oluşturarak Yeni nesil AUS'un ülke çapında yaygınlaştırılması
5. Sürdürülebilir çevre amacıyla elektrikli araçların yaygınlaştırılması
6. Sürüş güvenliğini arttırarak Otonom sürüş sistemlerine geçmek
7. Ar-Ge çalışmalarını ve İnovasyonu teşvik etmek
8. Dijital mobilitayı arttırmak





## 8. AUS İNGİLTERE STRATEJİLERİ VE EYLEM PLANLARI

### 8.1. AUS İNGİLTERE KURULUŞU, AMAÇLARI, ÜYELERİ VE FAALİYETLERİ

AUS İngiltere Organizasyonu 1992/93'te, ortaya çıkan Karayolu Ulaşımı Enformatiği ya da Telematik olarak adlandırılan konularda İngiltere'nin faaliyetlerini desteklemek üzere kuruldu. Ulaşım Dairesi ve Ulaştırma Araştırma Laboratuvarı (TRL) organizasyonun oluşturulmasında destek veren kuruluş olmuşlardır. Londra'daki kendi ofisine taşınmadan önce, bu organizasyona Crowthorne'da bulunan TRL ev sahipliği yapmıştır.

İngiltere Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği, üyelerinin abonelikleri ile finanse edilen ve kâr amacı gütmeyen bir kamu/özel sektör derneğidir. Bu dernek, Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin (AUS) çalışmalarını teşvik eder ve üye kuruluşların çıkarlarını destekler.

AUS İngiltere, hem İngiltere hem de uluslararası platformda aşağıdaki özelliklerinden dolayı güvenilir ve saygındır:

- Önde gelen kuruluşlardan ve bireylerden destek alarak 1992'de kurulmuş kâr amacı gütmeyen tek endüstri derneğidir.
- AUS İngiltere üyeleri özel şirketler, akademik çevreler, devlet kurumları ve profesyonellerden oluşur. Bu üyeler arasında statü farkı yoktur ve üyeler eşit haklara sahiptir.
- Başka hiçbir ticari menfaate sahip olmayan maaşlı çalışanlardan oluşan özel bir Sekreteryası olan bir üyelik organizasyonudur.

Benzer bir model AUSDER (Akıllı Ulaşım Sistemleri Derneği) olarak ülkemizde de kurulmuş ve AUS ile ilgili faaliyetlere başlamıştır.

AUS Birleşik Krallık'ın stratejik eylem planlarını hazırlayıp hayata geçirmesinde önemli rolü olan üyelerinin kategorilerine göre sıralanışı (vakıf, kurumsal, yardımcı) aşağıdaki gibidir. Bu üyelerin sayısı daha fazla olup bir kısmı aşağıdaki gibidir (Tablo 18-19-20).

**Tablo 18:** AUS İngiltere Vakıf Üyeleri

#### Vakıf Üyeleri

AECOM Infrastructure & Environment UK Limited-Amey Infrastructure Services

Atkins Transport Systems Capita-Cubic Transportation Systems

Department for Business, Energy and Industrial Strategy

Department for Business Innovation and Skills-Department for Regional Development

Tablo 19: AUS İngiltere Kurumsal Üyeler

| Kurumsal Üyeler                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 3M United Kingdom (PIPS Technology Ltd) -AGD Systems Ltd-Alpha Consultants (UK) Ltd |
| Ankerbold International Ltd-Arcadis Consulting (UK) Ltd Arup                        |
| BAE Systems Applied Intelligence-Bristol City Council-Burges Salmon LLP             |
| CA Traffic Ltd-CGI-CH2M Hill Ltd-Chubb Systems-Clearview Intelligence Ltd.          |
| Coeval Ltd-Colas Ltd-Conekt-Costain Coventry University                             |
| Crown International Ltd-Digital Greenwich-Dorset County Council Dynniq-ELGIN        |
| emovis-FältCom Ltd-FLIR Intelligent Transport Systems-G.E.A.                        |
| Grid Smarter Cities Ltd-Hampshire County Council (ITS Group)                        |
| HERE-Hertfordshire County Council-Home Office CAST-Ian Catling Consultancy          |

Tablo 20: AUS İngiltere Ortak Üyeler

| Ortak Üyeler                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • BMF (British Motorcyclists Federation)                                                                                 |
| • Chartered Institution of Highways & Transportation (CIHT)                                                              |
| • Department for Transport-EGIS SA-Essex County Council-Glasgow City Council                                             |
| • Highways England Company Ltd-Hogia-HORIBA MIRA-IBI Group-Innovate UK                                                   |
| • Jacobs U.K. Ltd-Kapsch TrafficCom-Ian Routledge Consultancy-IDT Ltd                                                    |
| • Imperial College-INRIX UK Ltd-Integrate Systems Engineering-PACTS                                                      |
| • Interlinking Transit Solutions Ltd (ITSL)-ITO World Ltd-IS Recruitment Ltd.                                            |
| • Jaguar Land Rover-JENOPTIK Traffic Solutions UK Ltd                                                                    |
| • KAM Futures-Kent County Council-Mike Schofield & Associates Ltd                                                        |
| • Millen Corporation Ltd                                                                                                 |
| • Mobile VMS-Mobius Networks-MVIS Ltd                                                                                    |
| • Newcastle University-Nexus Alpha Low Power Systems Ltd                                                                 |
| • Nicander Ltd-Nimbus Journey Information-Norfolk County Council-Nottingham City Council-P. Ducker Systems Ltd (PDS Ltd) |
| • P&D Specialist Services-Peter Brett Associates LLP-Redflex Traffic Systems Ltd                                         |
| • University of Leeds- Xerox Royal Institute of Navigation - Tsinghua University - MPIE Limited- StarTraQ (UK) Ltd       |
| • The British Number Plate Manufacturers Association-Tsinghua University                                                 |
| • Transport for West Midlands-Transport Telematics- Transport for London                                                 |
| • Transport for Greater Manchester-Swarco Traffic Ltd                                                                    |



- SG Transport Innovation Ltd-Transport Systems Catapult-Transport Scotland-University of Southampton
- Society of Motor Manufacturers & Traders Ltd
- TSS Transport Simulation Systems Ltd (Aimsun)
- Wavetronix LLC-University of Aberdeen-University of Derby

#### 8.1.1. AUS İngiltere'nin Faaliyetleri

AUS İngiltere, toplantılar, seminerler, çalıştaylar, konferanslar, teknik geziler ve sosyal etkinlikler şeklinde üyelerine çeşitli hizmetler sunmaktadır. Etkin, erişilebilir, güvenli ve temiz ulaşım açısından İngiltere'nin ihtiyaçlarına cevap verecek strateji ve planlar hazırlanmasında kamu kuruluşlarıyla işbirliği yapar. Her yıl, planlama sürecinin bir parçası olarak, AUS İngiltere Konseyi, mevcut AUS konularında temel kalkınma eylemleri üzerinde çalışır.

İngiltere, AUS için her yıl için yeniden eylem planları hazırlamaktadır. Bu genelde, mevcut durumun gözden geçirilerek yeni hedeflerden oluşan bir stratejidir [80].

#### 8.1.2. AUS İngiltere'nin Uluslararası Ortaklığı

AUS alanında etkili olabilmek için uluslararası ortaklık zorunludur ve AUS İngiltere bunu, AUS Dünya ve Avrupa Kongreleri, Ulusal AUS Dernekleri Ağı ve diğer önemli AUS dernekleri ile mutabakat zaptı ve aynı zamanda ERTICO ve Avrupa Komisyonu ile irtibat yoluyla üstlenmektedir. AUS İngiltere Konseyi Uluslararası Direktörü uluslararası ortaklık faaliyetlerini yönetir [78].

#### 8.1.3. AUS İngiltere'nin Misyonu ve Amaçları

Ekonomik büyümenin lokomotifi olacak daha yeşil, daha güvenli ve toplumun yaşam kalitesini arttıracak bir ulaştırma sistemi oluşturmaktır. Ürünlerin ve insanların mobilitesini geliştirerek ve çevreye duyarlı-yeşil büyümeyi teşvik eden yeni projelere yatırım yaparak, gelecekteki refah için gerekli olan dengeli, dinamik ve düşük karbon ekonomisini oluşturmaya yardım etmektir.

İngiltere'de AUS'un geliştirilmesi ve konuşlandırılması için genel bir AUS Mimarisi bulunmamakla birlikte, bireysel sorunlarla mücadele etmek için gerekli gördüğü özel mimarileri geliştirmiştir.

Her bağlam, stratejik ve yerel politika ihtiyaçlarına göre genel faydaları en iyi duruma getirmek için, durum bazında değerlendirilir.

Birleşik Krallık Hükümeti, uygun olduğunda net bir konum belirlemek için hem kamu kurumlarıyla hem de özel sektörle yakın işbirliği içinde çalışır.

AUS İngiltere, AUS'un yararlarını teşvik eder ve üye kuruluşların çıkarlarını aşağıdaki yöntemlerle destekler [80].

- Uygulayıcılar ve paydaşlar arasında karşılıklı anlayışı geliştirmek için eşit şartlar altında toplanmalarını sağlamak ve en iyi uygulamaya ilişkin bilgi ve farkındalığı artırmak için kolay erişilebilir fırsatlar sunmak,
- AUS ile ilgili bilgilendirmeleri ve tartışmaları yönetmek ve AUS ile ilgili bilgi için tanınmış referans noktası olarak hareket ederek ilgili politikaları etkilemek,
- Ulusal, Avrupa ve Uluslararası seviyelerde politika ve stratejiye destek vermek ve bunları etkilemek,
- İngiltere'nin teknoloji, uzmanlık ve çözümlerinin uluslararası mükemmelliğini teşvik etmektir.

#### 8.1.4. AUS İngiltere'nin Stratejileri

AUS İngiltere'nin misyon ve amaçlarına ulaşabilmek için belirledikleri stratejiler [80]:

- a. AUS sistemlerin yaygınlaştırması konusunda uzmanları ve diğer ilgili tarafları bir araya getirmek,
- b. Birleşik Krallık için AUS politika ve stratejilerini belirlemek amacıyla hükümet, ulusal, bölgesel ve yerel yönetimler ve parlamentonun üyeleriyle çalışmak,
- c. Avrupa Komisyonu, ERTICO, AUS Amerika, AUS Asya Pasifik ve çok sayıda ulusal AUS dernekleri ile kooperatif uluslararası AUS politikasını belirlemek,
- d. Uygulayıcıları ve paydaşları hem mevcut AUS topluluğunda hem de diğer platformlarda erişilebilir bir şekilde eğitmek ve bilgilendirmek,
- e. Tüm kategorilerde AUS uygulayıcıları ve paydaşlarının üyeliğe alınmasını sağlamak ve devamlılığı için üyelik avantajları ve hizmetleri sağlamak,
- f. Yüksek ulusal profili, nüfuzu ve uluslararası itibarı sürdürmek,

Bunun için yapılması hedeflenenler:

- Stratejik ve yerel ilginin AUS konularıyla ilgili bilinç, bilgi ve tartışmayı artırmak için ilgili insanları ve medyayı (basın da dâhil olmak üzere) kullanmak ve
- Uluslararası faaliyetlere katılımı teşvik etmek,
- g. AUS seminer ve dokümantasyonunun geliştirilmesi, sürdürülmesi ve tanıtılması, en iyi uygulama, öngörölmüş ve ilgili vaka analizlerinin gösterilmesi ve AUS'un ulaştırma politikasına ekonomik, sosyal ve çevresel katkısının belirtilmesidir.



## 8.2. İNGİLTERE AUS UYGULAMALARI

- Yerel Yönetimler ve ulusal karayolu ağının trafik yönetimi
- Kentsel Trafik Yönetimi ve Kontrolü (Urban Traffic Management and Control, UTMCI)
- Seyahat bilgisi
- Biletleme
- Modal kavşaklar (havalimanları, tren istasyonları gibi)
- Lojistik
- Filo yönetimi
- Kooperatif Sistemler
- Bağlantılı ve otonom araçlar
- İnsan-Makine Arayüzü (Human Machine Interface, HMI) ve İnsan Faktörleri
- Plaka Tanıma Sistemleri
- Veri yönetimi
- Mobilite ( MaaS)
- Yol güvenliği
- Güvenlik
- Emisyonların azaltılması
- Elektrikli Araçlar
- Biletleme ve Kullanıcılarının ücrete tabi tutulması
- İletişim teknolojileri
- Mobilite ve Erişilebilirlik
- Yük ve yolcu taşınması için liman sistemleri
- Sosyal medya
- "Akıllı Şehir" kavramlarının AUS bileşenleri

## 8.3. GÜVENLİ, VERİMLİ VE TEMİZ ULAŞIM İÇİN YOL HARİTALARI

2008 yılında yayınlanan yol haritası raporunda güvenli, verimli ve temiz bir ulaşım için gerekli olan AUS uygulamalarından aşağıdaki gibi bilgilere yer verilmiştir [81]:

### 8.3.1. Sürdürülebilir Verimlilik

Bu bölümde, sürdürülebilir verimliliği arttırmak için dikkate alınması gereken faktörler ele alınmış ve yine her bir faktör için kullanılabilecek AUS uygulamaları ele alınmıştır.

#### 8.3.1.1. İnsan Faktörü

Yolcuların ulaşım seçenekleri ve trafik durumu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, bazen gereksiz tıkanıklığa yol açması nedeniyle çok fazla enerji ve zamanın boşa harcanmasına neden olmaktadır. Yolcuları,

- Farklı seyahat seçenekleri (ulaştırma modları) ile öngörülen seyahat ve tarifeler için gerekli zamanı bildirmesi,
- Hedefine yönlendirmesi ve orijinal programdan ve beklenmedik olaylardan muhtemel sapmalar hakkında kendisini gerçek zamanlı olarak bilgilendirmesi, vb. yollarla bu soruna bir çözüm getirilebilir.

Verimli ulaşımı sağlamak için kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Gerçek zamanlı ve kesintisiz (sınır ötesi, ön gezi ve yolculuk) yol trafiği bilgileri ve dinamik navigasyon (mevcut kapasitelerin daha bilinçli kullanımı için rehberlik (zaman ve mekân))
- Hazır (gerçek zamanlı) yüksek kaliteli toplu ulaşım bilgileri, modal geçiş ve serbest yol kapasitesini destekleyecek; müşterinin kullanılabilirliğini arttırmak için her türlü toplu ulaşımın entegrasyonu
- Entegre çoklu ve intermodal yolculuk planlaması, seyahat talebini daha dengeli bir şekilde (mevcut kapasitelerin akıllı kullanımı) arz ile eşleştirmeye ve büyümeye daha iyi başlanmasına yardımcı olacaktır; sorunsuz yolculuklar için ana destek aracı; zaman, mod ve seyahat ihtiyacı açısından bilgili bir seçim çok önemlidir. Park yardımı ve rezervasyon sistemleri
- Nakliye zincirindeki farklı aktörleri (kamyon şoförü, filo sahibi, yük taşımacısı vb.) kargo konumu / nakliye durumu ve alternatif ulaşım şekilleri hakkında daha iyi bilgilendirmek ve evrak işini azaltmak için nakliye yönetimi hizmetleri vermek (lojistik eylem planı)
- Elektronik ödeme sistemleri

#### 8.3.1.2. Araç (özel, yolcu, ticari) faktörü

Birincil kazaların birçoğu, birincil kazanın oluşturduğu tıkanıklık sırasının sonunda "ikincil kazalara" bile neden olan trafik bozulmalarından kaynaklanmaktadır. Birincil ve ikincil kazalar, sürücüyü tehlikeli durum hakkında uyararak veya yaklaşmakta olan bir çarpışmanın etkisini önlemek veya azaltmak için otomatik olarak tepki göstererek aracı bu bozukluklara daha akıllıca tepki gösterecek şekilde yönlendirerek önemli ölçüde azaltılabilir.



### 8.3.1.3. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü

İyi organize edilmiş trafik yönetimi, modlarda ve bölgeler arasında Avrupa çapında verimliliği sağlayacaktır. Ağ performansı bilgisinden, ağ operasyonlarının profesyonel yönetimi, yerinde öneri ve kontrol teknikleriyle bağlantılı trafik simülasyon teknikleri kullanılarak ağın verimliliğini optimize etmek için trafik hareketleri organize edilebilir. Trafiğin bir bölümünü az kullanılan paralel yollara sapmak suretiyle potansiyel sıkışıklık azaltılabilir, yer değiştirilebilir veya bazı durumlarda tamamen kaldırılarak ağ verimliliği artırılabilir. Trafik yönetimi ayrıca trafiklerin kararsız hale gelmesini ve kapasiteden daha az performans göstermesini önleyebilir. Temel bir gereklilik, ağın performansını gerçek zamanlı olarak anlamaktır. Bu, ağ durumunun ve gerçek zamanlı trafik tahminlerinin hava durumu ile bağlantılı olarak anlık görüntülerini vermek için uygun trafik izleme ve olay tespit sistemlerini gerektirir. Mevcut altyapı kapasitesi, intermodal mobilitayı teşvik etmek amacıyla farklı ulaşım ağlarının bağlanmasını teşvik ederek optimize edilebilir. İlgili bilgi ve yönetim sistemlerinin arabağlantıları ile kargoyu izlemek ve izlemek için daha güvenilir yöntemler getirerek ve bir "kargo için internet" oluşturularak farklı ulaşım modlarının daha iyi bir şekilde entegrasyonu yoluyla lojistik zinciri daha verimli, daha güvenilir ve güvenli hale getirilebilir.

Verimli ulaşımı sağlamak için bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Trafik izleme, olay tespiti ve doğrulama
- Veri ve bilgi değişimi ve paylaşımı
- Trafik yönetimi, ayrıca sınır ötesi, değişken mesaj işaretleri, katılım ölçümleri vb.
- Kentsel trafik kontrol sistemleri
- Kargonun tanımlanması, takibi ve izlenmesi için Radyo Frekansı Tanımlama (RFID)
- Konumlandırma sistemleri (GALILEO)
- Toplu ulaşım için öncelikli sistemler

Ayrıca trafik talebini aktif olarak yönetmek (örneğin, sürücülerin yol kullanımı için ödeme yapması veya belirli bölgelere erişimi sınırlandırarak) tıkanıklığı azaltabilir. Bu aşamada yine yararlanılabilecek AUS uygulamaları:

- Yol ücretlendirmesi
- Tıkanıklık ücretlenmesi
- Erişim yönetim sistemleri

Artan kapasite, ücretli istasyonlarda bekleme sürelerini azaltarak veya açık ücret sistemlerini başlatarak da elde edilebilir. Bu aşamada yine yararlanılabilecek AUS uygulamasına bir örnek olarak birlikte çalışabilir elektronik para toplama sistemleri verilebilir.

### 8.3.2. Güvenli Ulaşım

#### 8.3.2.1. İnsan Faktörü

Yol kazalarının %90'dan fazlasında insan hatası önemli bir unsur veya tek nedeni olarak bilinmektedir. En yaygın olanı alkol veya uyuşturucu tüketimi, yorgunluk, güvensiz yollar, kırmızı ışıkta geçiş ve sollama manevralarıdır. Bunun üzerine, pek çok sürücünün emniyet kemeri takmadığı gerçeğinden dolayı, kazaların sonuçları ağırlaşmaktadır.

Yetkili makamlar, ticari veya diğer sürücüler tarafından oluşan kuyruklar ve diğer tehlikeli durumlar hakkında (güvenlikle ilgili trafik mesajları ve olaylar, kazalar, hava koşulları ile ilgili uyarılar) kesin, güvenilir ve zamanında bilgiler vererek sürücülerin riskli manevralarından kaçınmalarını sağlayacaktır. Kazaların sayısı, mevcut hız sınırları hakkında yol kullanıcılarını daha iyi bilgilendirmek ve bu hızları aştığında onu uyarmakla da düşürülebilir. Karmaşık kavşaklarda ve bilinmeyen yerlerde navigasyon ve yol rehberliği, sürücü stresini azaltacak ve daha güvenli sürüşe katkıda bulunacaktır.

Güvenli ulaşımı sağlamak için bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Tüm karayolu ağında statik hız limitleri hakkında güvenilir bilgi sağlama
- Gerçek zamanlı trafik bilgisi
- Kamyonu özel rota navigasyonu
- Alcolocks (Alkol ile aktive olan araç motorunun durdurulmasını sağlayan aygıt)
- İnteraktif sürüş simülatörleri

#### 8.3.2.2. Araç (özel, yolcu, ticari) faktörü

Son on yılda araç pasif güvenliği için büyük çaba sarf edilmiştir. Gelecekte aktif ve önleyici emniyet cihazları vasıtasıyla araçların daha akıllı hale getirilmesi ile daha da önemli emniyet artışları beklenebilir. Bu cihazlar, sürücüyü tehlikeli manevralar için otomatik olarak uyarıp çarpışmaları önleyerek veya sonuçlarını hafifleterek daha fazla kararlılık elde etmeyi sağlayacaktır. Kazalar durumunda araç en yakın acil kurtarma merkezine bir tehlike sinyali bile gönderebilir.

Bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Elektronik Kararlılık Kontrolü (ESC),
- Çarpışma önleme ve azaltma sistemleri,



- Acil fren sistemleri,
- Akıllı seyir kontrolü,
- Şerit kalkış uyarısı ve şerit koruma sistemleri,
- eCall,
- Güvenli hız (hız uyarı da dâhil).

#### 8.3.2.3. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü

Altyapı faktörünün sebep olabileceği kazalar aşağıdaki yollarla önlenebilir:

- Anormal ve tehlikeli trafiğin ve meteorolojik durumların daha hızlı algılanması,
- Yol kullanıcısına mümkün olan en kısa sürede bu tehlikeli durumlar ve gerekli tepki hakkında bilgi verilmesi,
- Trafiğe girerken kazaların olumsuz etkilerini azaltmak için gerekli önlemlerin alınması (sapmalar, hız düşürme, vb.) ve
- Mevcut hız limitlerinin uygulanması ile azaltılabilir/önlenebilir.

Bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Kaza tespit ve doğrulama sistemleri
- Trafiği istikrarlı bir durumda tutan trafik yönetim sistemleri (katılım ölçümü, değişken hız limitleri vb.) veya kazaları/meteorolojik koşulların akış yönünde trafik uyarılarını veya trafiği yeniden yönlendirme (değişken mesaj işaretleri)
- Akıllı hız yönetim sistemleri
- Araçtan altyapıya olan iletişimi
- Uygulama sistemleri (hız)
- Limanlar ve intermodal merkezlerle olan ara bağlantıyı sağlayarak tüm modlarda tehlikeli malların izlenmesi
- Acil durum yönetim sistemleri: Belirli araçların ağ üzerinden ilerletilmesi için özel öncelikler verilebilir. Öncelikler düzenli olarak veya Afet Çağrı Önlemi olarak uygulanabilir. Toplum Güvenliği Sağlama Noktalarının e-Call'a cevap verebilmesi için uyarlanması gerekmektedir.

#### 8.3.3. Temiz Ulaşım

Farkındalık yaratma ve bilgi, seyahat ve sürüş davranışlarındaki değişiklikleri desteklemek için yakıt tüketiminin ve emisyonların azalmasına neden olmak için gereklidir.

Bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Yolculuk planlayıcıları
- Navigasyon sistemleri ve park rehber sistemlerinden yolda gidiş rehberliği
- Eko-sürüş

#### 8.3.3.1. Araç Faktörü

Daha çevre dostu bir kullanım için destek araçları, daha yüksek bir etki yaratmak için daha yaygın bir şekilde konuşlandırılmalıdır. Sürüş stilini ve araç davranışını optimize etmek için yakıt tüketimi ve/veya emisyonlar izlenebilir ve geribildirim verilebilir. Bu, özellikle ticari araçlar (kamyonlar, otobüsler) ve yüksek kilometrelerce tahrik edilen filolar için yararlıdır. Trafik güvenliğini tehlikeye atmadan araçlar arasındaki yolların azaltılması, bir verimlilik etkisi dışında enerjiden tasarruf etme potansiyeline de sahiptir. Bu, zaten kamyon sürücüleri tarafından kendilerine yardımcı olacak yeterli araçlara sahip olmadan kullanılmakta ve güvenlik üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmaktadır. Toplu ulaşım operasyonları - özellikle düşük talep alanlarında ve zamanlarda- araç tahsisinde daha etkili hale getirilebilir

Bu alanda kullanılabilecek AUS uygulamaları:

- Eko-sürüşü desteklemek
- Lastik basıncı izleme sistemleri ve vites değiştirme göstergeleri, enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olabilir.
- Yenilikçi BT (Bilişim Teknolojisi) planlama ve iletişim araçları tarafından desteklenen ve talep gören toplu ulaşım sistemleri.

#### 8.3.3.2. Altyapı (stratejik, kentsel, arabirim) faktörü

Özellikle kentsel alanlarda AUS sistemlerinin yenilikçi kullanımı, azaltılmış emisyonlar, daha iyi hava kalitesi vb. dâhil olmak üzere, daha geniş bir kitleye hitap etmeyi mümkün kılar. Örneğin, yenilikçi sistemler kötü hava kalitesi tespit edildiğinde kentsel trafik kontrol sistemlerinde özel algoritmaları devreye sokar.

Bu alanda AUS uygulamaları aşağıdaki maddelere destek verebilir:

- Seyahat talebi ve mobilite yönetimi, trafiği azaltabilir veya daha az yoğunluktaki güzergâh ve alanlara yönlendirebilir. Mobilite yönetimi, ulaşım planlama (modal kaymayı destekleme), yol ücretlendirme (çevresel kriterlere göre), çevre bölgesi erişim kontrolü (yüksek hava kirliliği olan kentsel alanlarda), toplu ulaşım öncelik planları (kentsel alanlarda) gibi hususları içerir.
- Trafikte iken, çevresel etki aşağıdakilerle azaltılabilir:



- Ağ izleme (hava kalitesi ve emisyonlarla ilgili)
- Hız yönetimi
- Trafik ve erişim kontrolü (temiz araçlar için öncelikli)
- Trafik bilgileri ve rota rehberliği
- Çevresel riskinin büyük olması nedeniyle, tehlikeli madde taşımacılığına (izleme ve takip sistemleri) özel vurgu yapılmalıdır.
- Hız ve erişim kontrol önlemlerinin düzgün uygulanması için sistemler [82] [83].

#### 8.4. İNGİLTERE AUS 2012-2017 STRATEJİK EYLEM PLANI VE 2020'YE KADAR HEDEFLER

##### 1. Yol Trafik ve Ulaşım Verilerinin Optimal Kullanımı

- 1.1. Yol kullanıcılarının yolculuk hakkında bilinçli seçimler yapmalarını sağlamak için AUS'u kullanma (Transport Direct, London 2012 Spectator Journey Planner, Traffic England, Transport Scotland: Trafik İskoçya Bilgi Hizmetleri (TSIS), Traffic Watch Northern Ireland, ELGIN - yol çalışmaları için açık veri)
- 1.2. Yol kullanıcılarının gerçek zamanlı bilgi almasının sağlanması (Karayolu Acentesinin Ulusal Trafik Bilgilendirme Hizmeti (NTIS), Transport Scotland: Trafik İskoçya Kontrol Merkezi, Araç içi sürücü bilgileri, Araç içi uydu navigasyon geliştirmeleri, Hands-Free Traffic Talker England App)

##### 2. Trafik ve Nakliye Yönetim Hizmetlerinin Sürekliliği

- 2.1. Akıllı ve Entegre Bilet
- 2.2. Galler Ulusal Trafik Veri Sistemi (WNTDS)
- 2.3. Entegre Ağ Yönetimi
- 2.4. Nakliye Yönetimi ve Nakliye Lojistiği için AUS Uygulamaları (eFreight)
- 2.5. Ulaşım İskoçya: Otomatik Trafik Sayma Siteleri için Ağırlık Göstergesi (Weigh-in-Motion, WIM) Sensörlerinin Genişletilmesi

##### 3. AUS Yol Güvenliği ve Güvenlik Uygulamaları

- 3.1. eCall
- 3.2. Kamyon ve Ticari Araçlar için Güvenli Park Alanlarının Rezervasyon ve Bilgi Hizmetleri
- 3.3. İnsan-Makine-Arayüzleri, Gezici Cihazların Kullanımı ve Araç içi İletişim Güvenliği
- 3.4. Bristol Belediye Meclisi ve University of the West of England: Genç Sürücüler ve Sosyal Pazarlama (Tekerlekler, Beceriler ve Heyecanlar)
- 3.5. Lancashire Belediye Meclisi: Lancashire Akıllı Hız Uyumu

#### 4. Araçların Ulaşım Altyapısına Bağlanması

##### 4.1. Kooperatif Sistemler

##### 4.2. MIRA (Motor Sanayi Araştırma Kurumu) ve InnovITS-Advance Test Olanğı

##### 4.3. Londra ulaşımı

4.3.1. Ağın mekânsal farkındalığını geliştirmek ve performans açısından veri ayrıntısını arttırmak,

4.3.2. Alternatif mobil tabanlı cihazların mevcut cihazlarla eşleşen veya geliştiren veri setleri sunduğı sokak ekipmanına bağımlılığı azaltmak [84].

#### 8.5. AUS İNGİLTERE İÇİN SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

##### 8.5.1. AUS İngiltere için Öne Çıkan Uygulamalar ve Teknolojiler

Gelecekteki araç teknolojisinde etkili olan sosyal, politik, çevresel, teknolojik, ekonomik, altyapısal eğilimler AUS uygulamaları ile de doğrudan ilişkilidir. Ulaşımın daha verimli, daha güvenli ve daha temiz olması AUS uygulamalarına geçiş ile ve sürekli geliştirmek ile mümkün olabilecektir. Can kayıplarının en aza indirilmesi, emisyonun azaltılması, trafikte mobilitayı arttırmak gibi en önemli unsurların etkili şekilde yönetilmesi için bilişim ve haberleşme teknolojileri ile bütünleşik AUS teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının ne kadar önemli olduğu açıktır. AUS İngiltere yukarıda da ayrıntısıyla belirtilen misyonlarını yerine getirmek için her yıl strateji belirleyerek bu alanda en iyisi olmak için gayret göstermektedir. Avrupa Birliği'nden ayrılmasıyla da daha farklı atılımlar gerçekleştiren İngiltere, AUS konusunda da misyonlarını açıkça ortaya koymuştur.

AUS İngiltere özetle,

- İnsan, araç ve altyapı faktörlerini dikkate alarak verimli, güvenli ve temiz ulaşımı sağlamak üzere her yıl planlama yapmakta ve hayata geçirmektedir.
- Kurumsal, vakıf ve yardımcı üyelerinin sayısı oldukça fazla olup, AUS uygulamalarında da mükemmeliyeti yakalamak için strateji ve eylem planlarını bu vizyonla tasarlamaktadır.

AUS İngiltere, karayolu ulaşım sistemi için 2020 yılına kadar performans önlemleri ve hedeflerini toplum, ekonomi, çevre, teknoloji, politika ve sistem kapsamında altı kategoride belirtmiştir. 2020 yılına ait hedefleri şunlardır.

##### Toplumsal Hedefler:

- Tüm ulaşım modları ile % 85 kullanıcı memnuniyeti kazanılacaktır.



- Yol trafiğinden kaynaklanan gürültünün 6dBA, hafif ve ağır araçlar için sırasıyla 4dBA ve 8dBA'lık homolog ses azaltımı sağlanacaktır.

#### Ekonomik Hedefler:

- Yeni araç geliştirmenin maliyetinde %50 azalma sağlamak

#### Çevresel Hedefler:

- Partikülatlar (EURO 4 yönergesinde tanımlanan şekliyle), tipik benzinli motor 1998 seviyelerinin % 20'si kadar düşürülecektir (tüm yakıt türleri için)
- Karbondioksit emisyonu 90 gr/km'ye düşürülecektir.
- Benzinli motorlar için (tüm yakıt türleri için) karbon monoksit, hidrokarbon ve azot oksitler EURO 4 standardının %50'sine kadar düşürülecektir.

#### Sistematik Hedefler:

- Erişilebilir Ulaşım da %25 iyileştirme
- Trafik yoğunluğunda sıfır artış
- Taşınabilirlikte %50 artış
- Varış zamanının güvenilirliği: Ortalama zaman değişmesinde %50 azalma

Moovit'in 2016 yılında yayınladığı Küresel Kentler Toplu Ulaşım Kullanım Raporu'nda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar sadece Birleşik Krallık'ın büyük metropollerini için değil aynı zamanda bu şehirlerin diğer Avrupa ülkelerinin metropollerini ile kıyaslamasını da içermektedir [79].

İnsanların, hafta içi günlerde işe gidiş/işten dönüş için geçirdikleri ortalama süre Londra'da 84 dk, Manchester'da 89 dk ve Birmingham'da 94 dk'dır. Bu süre, Paris'te 64 dk, Berlin'de 62 dk, Roma'da 79 dk'dır. Buradan görüldüğü üzere, Birleşik Krallık'ta yolculuk için geçirilen süre daha fazladır.

Her gün 2 saatten fazla yolculuk yapan insanların yüzdesi Londra'da %30, Manchester'da %31 ve Birmingham'da %38'dir. Bu değer, Paris ve Berlin'de %15, Roma'da %22'dir. Yaklaşık 8.8 milyon nüfus ile diğerlerine göre en kalabalık şehir olan Londra'nın yüzdelik değerinin de diğer ülke şehirlerinden büyük olması, her gün 2 saatten fazla yolculuk yapan insan sayısının Londra'da diğerlerine göre çok olduğu anlamına gelmektedir. Bir kişinin hafta içi gidip gelirken bir istasyonda beklediği toplam süre Londra'da 13 dk, Manchester'da 18 dk ve Birmingham'da 17 dk'dır. Bu süre, Paris'te 12 dk, Berlin'de 10 dk, Roma'da 20 dk'dır. Paris, Berlin ve Londra birbirlerine çok yakın

sonuçlara sahip olmasına karşın, Birleşik Krallık' taki diğer iki şehir Roma ile yaklaşık olarak aynı değere sahip olduğu görülmüştür.

İstasyonda her gün 20 dakikadan fazla bekleyen kişilerin yüzdesi Londra'da %18, Manchester'da %28 ve Birmingham'da %27'dir. Bu değer, Paris'te %14, Berlin'de %10, Roma'da %39'dur. Bu sonuç, Roma hariç İngiltere şehirlerinin Almanya ve Fransa'ya kıyasla istasyonlarda daha fazla beklediğini gösterir (Şekil 40).

Bir kişinin haftanın bir günü tek bir seyahate çıktığı ortalama mesafe Londra'da 8,9 km, Manchester'da 7,2 km ve Birmingham'da 6,6 km'dir. Bu değer, Paris'te 10,8 km, Berlin'de 9,1 km, Roma'da 6,8 km'dir.

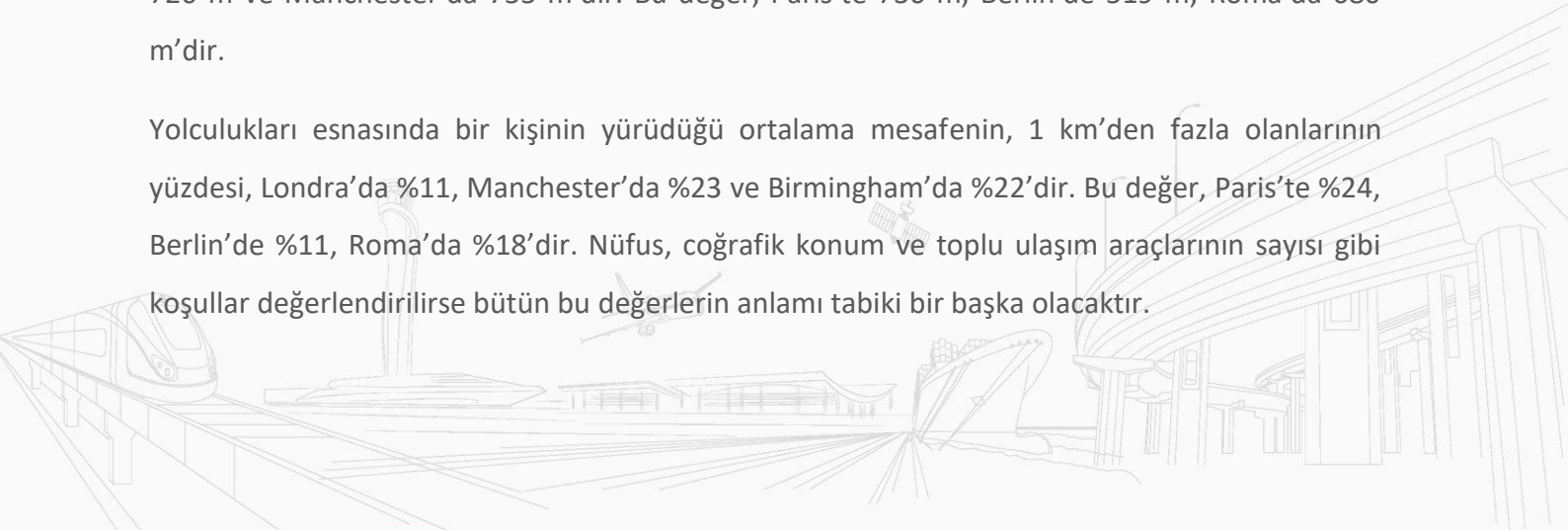
Her bir seyahat için 12 km'den fazla seyahat eden insanların yüzdesi Londra'da %20, Manchester'da %12 ve Birmingham'da %10'dur. Bu değer, Paris'te %29, Berlin'de %22, Roma'da %12'dir.

Yolculukları esnasında en az bir kez aktarma yapan kişilerin yüzdesi, %61 ile en fazla Londra'dadır. Londra'yı %56 ile Birmingham, %49 ile Manchester izlemektedir. Bu değer, diğer Avrupa şehirlerinde daha da fazladır. %78 ile Berlin birinci sıradadır. %75 ile Paris ikinci, %74 ile Roma üçüncü sıradadır. Bu sonuçlara bakıldığında, Birleşik Krallık'ın bahse konu olan metropollerinin yüzdelik olarak daha düşük olduğu açıkça görülmektedir.

Yolculukları esnasında en az iki kez aktarma yapan insanların yüzdesi %23 ile en fazla Londra'dadır. Londra'yı %21 ile Birmingham, %14 ile Manchester izlemektedir. Bu değer, diğer Avrupa şehirlerinde daha da fazladır. %34 ile Berlin birinci sıradadır. %32 ile Paris ikinci, %29 ile Roma üçüncü sıradadır.

Yolculukları esnasında bir kişinin yürüdüğü ortalama mesafe Londra'da 530 m, Birmingham'da 720 m ve Manchester'da 755 m'dir. Bu değer, Paris'te 736 m, Berlin'de 519 m, Roma'da 680 m'dir.

Yolculukları esnasında bir kişinin yürüdüğü ortalama mesafenin, 1 km'den fazla olanlarının yüzdesi, Londra'da %11, Manchester'da %23 ve Birmingham'da %22'dir. Bu değer, Paris'te %24, Berlin'de %11, Roma'da %18'dir. Nüfus, coğrafik konum ve toplu ulaşım araçlarının sayısı gibi koşullar değerlendirilirse bütün bu değerlerin anlamı tabiki bir başka olacaktır.





Birleşik Krallık'ın en büyük metropolü konumunda olan Londra'nın, ulaşımın güvenli (can kaybını en aza indirmek) olmasını sağlamak, toplu ulaşımın iklim değişikliğine katkısını azaltmak ve yerel hava kalitesini iyileştirmek gibi hedefleri her yıl gündeme aldıkları bilinmektedir [79].

Günümüzde, trafikte ağır yaralı veya ölü olan insan sayısının en aza indirildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, 2008 ve 2013 yılları arasında planlanan ve aynı zamanda günümüzdeki durum ile kıyaslanan "hava kalitesinin artırılması" konusunda ulaşım kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarının yaklaşık %10 oranında, PM10 emisyonlarının yaklaşık %15 oranında ve yine NOx emisyonlarının yaklaşık %21 oranında azaltıldığını belirtmişlerdir.

AUS uygulamalarının sağlık, güvenlik ve çevresel etkileri üzerinde önemle durdukları görülmektedir. Bu kapsamda elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur:

- 2020 yılı Eylül ayında Londra'da Ultra-Düşük Emisyon Bölgesi (ULEZ, Ultra-Low Emission Zone) yürürlüğe girecektir. Bu bölge, tüm arabalar, motosikletler, minibüsler, otobüsler ve ağır vasıtaların egzoz emisyon standartlarını (ULEZ standartları) karşıladığı veya seyahat için günlük bir ücret ödediği bir alandır. Motorlu araçların egzoz emisyonları, sağlık risklerine önemli katkıda bulunur. Londra'daki hava kalitesi ile ilişkili hastalıktan ötürü yılda 4.300 ölüm gerçekleşmektedir.
- Şehirlerde trafiksiz bölgeler ve Düşük Emisyon Bölgeleri oluşturulması, kirliliği ve erken ölümleri azaltır.
- Taşıt sistemlerinin mobil iletişim ve gelişmiş haritalama teknolojisi ile entegrasyonu, İngiltere'de %14 oranında veya diğer bir ifade ile yılda 2,9 milyon varil yakıt tasarrufu sağlıyor.
- "Akıllı otobanlar", trafik güvenliğini ve kapasiteyi arttırmıştır. Böylelikle, yaralanmalı kazalarda %56 oranında azalma görülmüş; trafik sıkışıklığı koşullarında yolculuk süreleri %16 oranında azaltılmış ve yolculuk süresi değişkenliği % 22 oranında azaltılarak yolculuk süreleri daha öngörülebilir hale getirilmiştir. Gürültü seviyeleri 2,1 dB azalmıştır. Yakıt tüketiminde olduğu gibi, karbon monoksit ve karbondioksit emisyonları da % 4 oranında azalmıştır.
- Ortalama hız kameraları, kazazede sayısını azaltma, tıkanıklıkları iyileştirme ve geliştirilmiş çevresel faktörler sayesinde somut iyileştirmeler sağlamıştır. Başka bir ifadeyle Ölümlü veya Ciddi Yaralanmalı kazalar %70 oranında azaltılmıştır. Yoğun bir yolda (50.000 yolculuk / gün), tıkanıklığın azalması nedeniyle araçların %10'u günde 2 dakika tasarruf ederse, ekonomi yılda sadece bir yolda £600k tasarruf sağlıyor. Sürücüler yakıt ekonomisi için

optimum hızda yol alıyor; bu sayede yakıt tasarrufu (ve emisyon azaltımı) % 11.3 olarak gerçekleşmiştir.

- Elektrikli ve hibrid toplu ulaşım araçları kirliliği azalttığından diğer araçlara göre daha çok tercih edilecektir.
- AUS İngiltere, temel veri kalitesinin ve güvenilir / hızlı ulusal mobil iletişim kapsamının Hükümet de dâhil olmak üzere, dikkat edilmesi gereken acil konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Bunun için, ulusal akıllı kart biletleme ve toplu ulaşım araçları ile ulaşımın mümkün, kapsamlı ve güvenilir olması ile birlikte gerçek zamanlı seyahat bilgilerinin sağlanması teşvik edilmektedir [85].

#### 8.5.2. AUS İngiltere Yaklaşımları ve Stratejik Bakış

İngiltere her yıl bir önceki yılın strateji ve hedeflerini güncelleyerek AUS planlarını gerçekleştirmekte ve bu planlamaları insan, araç ve altyapı faktörüne göre değerlendirip ihtiyaçlara göre uygulamaktadır.

Bu nedenle, İngiltere 2020 yılı ve sonrası için stratejiler 2012-2017 eylem planları baz alınarak oluşturulmuştur.

- Güvenli, verimli ve temiz ulaşım için sürücü destek sistemlerinin temini, gerekli altyapının hazırlanması ve eko-sürüşün yaygınlaştırılması.
- AUS yapısının kamu-özel ve uluslararası işbirliği çerçevesinde geliştirilmesi.
- Elektronik ödeme sistemleri, toplu ulaşım, filo yönetimi ve çok modlu ulaşım sistemlerinin geliştirilerek Mobilitenin artırılması.
- Verilerin toplanması, paylaşılması ve güvenliği için yeni bir veri sistemi oluşturmak.
- Yaşanabilir çevre için ultra düşük emisyonlu bölgeler oluşturmak (ULEZ-Londra modeli)





## 9. BEŞ ÜLKENİN SONUÇ DEĞERLENDİRMESİ

### 9.1. JAPONYA

- Japonya, 2017 Şubat verilerine göre dünya ekonomisinin yaklaşık % 6'sını temsil eden 4,4 trilyonluk bir ekonomiyle 3. sırada yer alıyor.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi Japonya: 91,9 milyar dolar (13,2%).
- 126 milyonu aşkın nüfusu, doğal afetlerle (Deprem, Tsunami, Sel v.b) çok sık karşılaşması itibarıyla beş ülke arasında en zor Coğrafi şartlara sahiptir.
- AUS konusunda gelecek dönem strateji ve eylem planlarını detaylı olarak hazırlayan tek ülkedir.
- Dünyada ilk AUS uygulamaları Japonya tarafından gerçekleştirilmiştir.
- 2014 stratejik İnovasyon Geliştirme Programı (SIP) kapsamında Tokyo'daki 2020 Olimpik ve Paralimpik Oyunlarında otomatik sürüş gerçekleştirmeyi düşünmektedir.
- Yeni nesil AUS alt yapısını başlatmıştır.
- 2025'den sonra Yeni nesil AUS'a model şehirlerde geçilecektir.

### 9.2. GÜNEY KORE

- Güney Kore, 2017 Şubat verilerine göre dünya ekonomisinin %1,86'sına sahip olup sıralamada 12. sırada yer alıyor.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi Güney Kore: 37,5 milyar dolar (5,4%)
- 48 milyonu aşkın ve yaşlı nüfusu, Kuzey Kore gibi bir tehditle sürekli yaşaması, Dünya'da öne çıkan bir yeraltı zenginliği olmaması ve diğer dört ülkeye göre en zayıf ekonomiye sahip ülkesi olması dezavantajıdır.
- AUS haberleşme teknolojilerinde lider ülkeler arasındadır. Araç altyapı İletişiminin Standartlaştırılması, Araç altyapı İletişiminin Metropolitan Alanlarda Araçtan Araca Genişlemesi,
- Araç altyapı İletişiminin Küçük ve Orta Ölçekli Şehirlerde Araçtan Yayaya Genişlemesi,
- Tüm Ulaşımın Elektrikli Araçlarla Sağlandığı “ Karbonsuz Şehir ve Bölgeler” oluşturmak (Jeju Adası örneği)
- Tüm Ulaşım Modellerinin Birbirine Bağlanması (Entegrasyon Sistemleri)
- Tüm Ulaşım Modları için Tek Tip Ödeme

- Otomatik Sürüş Sistemlerini geliştirerek Tam Otomatik Sürüşe geçmek-Yeni nesil AUS (Kooperatif AUS) yapısına geçilmesi

### 9.3. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

- Amerika Birleşik Devletleri ekonomisi dünyanın en büyük ekonomisidir. 2017 Şubat verilerine göre, 18 trilyon dolarla küresel ekonominin yaklaşık dörtte birini (%24,3) temsil ediyor.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi Amerika: 53,8 milyar dolar (7,7%)
- Gelecek dönem Yeni Nesil AUS (C-ITS) için iki önemli hedef: Bağlantılı Araçlar ve İleri Otomasyon
- Yol ve sürüş güvenliğini arttırmak en önemli hedeflerdendir.
- Mobilitayı arttırmak en önemli hedeflerdendir.
- Amerika'nın süper güç olması AUS rekabetinde onu ön plana çıkarmaktadır.

### 9.4. ALMANYA

- Almanya, 2017 Şubat verilerine göre 3,3 trilyon dolar ekonomiyle dünyada 4. Sıradadır.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi Almanya, 151,9 milyar dolar (21,8%)
- Almanya, dijital mobilitayı ön plana çıkarmıştır
- Audi, 2017'de yeni A8 modeli Audi Aİ'yı üretti. Bu piyasaya sürülen ilk full-otomatik araç oldu.
- Yaşlanan nüfus dışında ciddi bir sorunu olmayan, dünyanın en büyük dördüncü ekonomisine sahip ve dünyanın en büyük otomotiv üreticilerinden olan Almanya, AUS açısından Japonya ile liderlik yarışı yapmaktadır.
- Elektrikli ve Hybrid araç üretiminde bu beş ülke arasında birincidir.
- Elektrikli mobilitayı arttırmak için 2009 yılında Alman Federal Hükümeti tarafından Elektrikli Mobilité için Ulusal Kalkınma Planı'na göre 2020'ye kadar Almanya yollarında 1 milyon elektrikli ve hibrid araç üretmeyi hedeflemiştir.
- Almanya, AUS Avrupa pazarında liderliğini sürdürüyor.
- Almanya, 2017 Şubat verilerine göre 3,3 trilyon dolar ekonomiyle dünyada 4. sırada

### 9.5. BİRLEŞİK KRALLIK (İNGİLTERE)

- Birleşik Krallık, 2017 Şubat verilerine göre 2,9 trilyon dolar ekonomiyle 5. sırada yer alıyor.



- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi İngiltere: 41,3 milyar dolar (5,9%)
- İnsan, araç ve altyapı faktörlerini dikkate alarak verimli, güvenli ve temiz ulaşımı sağlamak üzere her yıl planlama yapmakta ve hayata geçirmektedir.
- 2020 yılı Eylül ayında Londra’da Ultra-Düşük Emisyon Bölgesi (ULEZ, Ultra-Low Emission Zone) yürürlüğe girecektir.
- Kurumsal, vakıf ve yardımcı üyelerinin sayısı oldukça fazla olup, AUS uygulamalarında da mükemmeliyeti yakalamak için strateji ve eylem planlarını bu vizyonla tasarlamaktadır.
- Batısında İrlanda Denizi, doğusunda Kuzey Denizi, kuzeyi, güneybatısı ve kuzeybatısı Atlas Okyanusu ile çevrilidir. Bu Birleşik Krallığa Büyük Britanya, Kuzey İrlanda, İskoçya Krallığı ve Galler Prenslığı dâhildir. Bu hem avantaj hem de dezavantajdır.
- Birleşik Krallık, 2017 Şubat verilerine göre 2,9 trilyon dolar ekonomiyle 5. sırada yer alıyor.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi İngiltere: 41,3 milyar dolar (5,9%)
- İnsan, araç ve altyapı faktörlerini dikkate alarak verimli, güvenli ve temiz ulaşımı sağlamak üzere her yıl planlama yapmakta ve hayata geçirmektedir.

## 9.6. TÜRKİYE

- Türkiye, 2017 Şubat verilerine göre dünya ekonomisinin %0,97'sine sahip olup sıralamada 17. sırada yer alıyor.
- 2016 yılında ihraç ettikleri otomobil satış değerleri ve dünyadaki tüm ihracata göre yüzdesi-Türkiye: 8,4 milyar dolar (1,2 %)
- Asya ve Avrupa'yı birbirine bağlaması açısından dünyanın en stratejik bölgesinde yer alan ülkemiz önemli ve riskli bir avantaja sahiptir.
- 2014-2023 Ulusal Strateji Belgesi çerçevesinde 2014-2016 Eylem Planı hazırlanmıştır.
- 2014-2023 Ulusal Strateji Belgesi baz alınarak AUS Türkiye için 2018-2020 Ulusal Strateji ve Eylem Planı yeni yol haritası belirlenecektir.



## 10. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

Raporda bahsedilen 5 ülke (Amerika, Almanya, İngiltere, Japonya ve Kore) ve 2020'ye kadar AUS Stratejileri ve Eylem planlarını hazırlayıp uygulama aşamasına geçmiştir. Raporda her bir ülke için kapsamlı olarak açıklanan temel stratejileri ve hedefleri özet olarak maddeler halinde aşağıdaki gibidir.

- AUS ve yeni nesil AUS uygulamalarını yaygınlaştırmak için dijital alt yapının kurulması gerekmektedir.
- AUS uygulamaları sürdürülebilir mobilite için en önemli bir bileşendir.
- AUS'un karbon salınımını azalttığı pek çok çalışma ile kanıtlandığı için yeşil çevre projeleri için önemli bir konu başlığıdır.
- AUS, disiplinler arası bir kavram olduğu için Kamu sektörü, Özel sektör, Yerel yönetimler, STK'lar ve Üniversitelerin işbirliği yapması kaçınılmazdır.
- AUS, veri paylaşımı ile ulaşım kolaylığı sağlar ve ulaşımında harcanan zamanı azaltır.
- Sürücüler için yarı otomatiktan tam otomatik sürüşe imkan veren ve 2025'li yıllarda otonom araçları piyasaya sürecektir otomotiv üreticileri için, AUS araç teknolojileri en önemli rekabet ölçütü olmuştur.
- Beş ülkenin tümünde toplu ulaşım ve ulaşım modlarının entegrasyonu için tek kart uygulamasına yönelik çalışmalar başlatılmıştır.
- Beş ülke AUS alt yapısını büyük ölçüde kurduğu için Yeni Nesil AUS denilen
- (C-ITS) (Kooperatif AUS) alt yapı hazırlıklarını pilot bölgelerde başlatmıştır. 2025 ve sonrasında Kooperatif AUS yapısının tüm ülkeye yaygınlaşması için eylem planları yapılmaktadır.
- Beş ülke daha önce yaptığı AUS mevzuat çalışmalarını Kooperatif AUS için de yapmakta ve bazı ülkeler bu mevzuatı tamamlamış durumdadır.
- AUS, gerek araç üstü gerekse altyapıda kullandığı teknolojilerle, sürüş ve yol güvenliğini arttırmaktadır.
- AUS, hizmetlere ulaşım noktasında geliştirdiği çözümlerle engellilerin hareketliliğini arttırmaktadır.
- AUS uygulamalarından elde edilen veri çok büyük olduğu için, her ülke bu verinin yönetimi, gizliliği, erişilebilirliği ve güvenliği ile ilgili tedbirleri almaktadır.



Rapor kısmında beş ülke için kapsamlı olarak verilen eylemleri sonuç olarak aynı tabloda 2020 yılına kadar ve 2020 yılından sonra olmak üzere ikiye ayırarak aşağıdaki gibi özetle sunulmuştur (Tablo 19)

**Tablo 21:** Beş Ülkenin 2020'ye Kadar ve 2020 Sonrası Eylem Planları

|                | 2020'ye Kadar Olan Dönem                                                                                                                                                                                                                                          | 2020 Sonrası Dönem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>JAPONYA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sürüş güvenliği sağlamak</li> <li>Yol güvenliği sağlamak</li> <li>Verilerin toplanması</li> <li>Yeni nesil AUS'a geçilmesi</li> <li>Sürdürülebilir mobilité</li> <li>İnovasyon çalışmaları</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yarı otomatik sürüş ve pazar oluşturma (Tokyo Olimpiyatları örneği)</li> <li>Mevcut alt yapının otomatik sürüşlere hazırlanması</li> <li>Verilerin (big data) paylaşımı ve güvenliği</li> <li>Araçtan araca ve araçtan yayaya iletişim</li> <li>Erişilebilir, rahat ve güvenli ulaşım</li> <li>İşbirliği ve Ar-Ge çalışmalarının geliştirilmesi</li> </ul>     |
| <b>KORE</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verinin toplama standartlarının oluşturulması</li> <li>Sürdürülebilir çevre ve yaşanabilir toplum</li> <li>Konforlu ve güvenli Sürüş</li> <li>Otomatik sürüş ve otonom araçlar</li> <li>Sürdürülebilir mobilité</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verilerin (big data) güvenliğinin (siber saldırı) sağlanması</li> <li>Karbonsuz şehir ve bölgeler oluşturmak (Jeju Adası modeli)</li> <li>Akıllı yollar ve tüm ulaşım modlarının entegrasyonu</li> <li>Otomatik sürüşü tüm ülkeye yaygınlaştırmak- trafik kazalarını sıfırlama</li> <li>Entegrasyon sistemleri-yeni nesil AUS'un yaygınlaştırılması</li> </ul> |
| <b>AMERİKA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yol ve sürüş güvenliği sağlamak</li> <li>Ekonomik rekabet</li> <li>Erişilebilir ulaşım</li> <li>Sürdürülebilir çevre</li> <li>Sürdürülebilir mobilité</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yarı otomatik sürüşe geçiş hazırlığı</li> <li>AUS yatırımlarının teşvik edilmesi, pazarın geliştirilmesi ve Ar-Ge gelişimi</li> <li>Entegrasyon sistemlerinin oluşturulması</li> <li>Elektrikli araçların yaygınlaştırılması,</li> <li>Çok modlu ulaşım da tek tip ödeme-yeni nesil AUS altyapısının yaygınlaştırılması</li> </ul>                             |
| <b>ALMANYA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Yol, trafik ve seyahat bilgilerinin optimum kullanımı</li> <li>İleri trafik yönetimi</li> <li>Verimli ulaşım</li> <li>Sürdürülebilir çevre</li> <li>Güvenli Sürüş</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dijital mobilité (Hamburg-Leipzig modeli)</li> <li>Yeni nesil AUS'un ülke çapında yaygınlaştırılması</li> <li>(Münih-Stuttgart-Berlin modeli)</li> <li>Çok modlu ulaşımın optimizasyonu</li> <li>Elektrikli araçların yaygınlaştırılması, 1 milyon elektrikli ve hybrid araç üretmek (2021'e kadar)</li> <li>Otonom Sürüş</li> </ul>                           |

## İngiltere Hedefleri

- İngiltere her yıl bir önceki yılın strateji ve hedeflerini güncelleyerek AUS planlarını gerçekleştirmekte ve bu planlamaları insan, araç ve altyapı faktörüne göre değerlendirip ihtiyaçlara göre uygulamaktadır. Bu nedenle, İngiltere için 2020 yılından sonrası için planlarını yazmak yerine 2017 eylemleri ile 2020'ye kadar olan planları verilmiştir.
- Güvenli, verimli ve temiz ulaşım (Sürücü destek sistemleri, gerekli altyapının hazırlanması, ekosürüş)
- AUS yapısının geliştirilmesi (Kurumsal yapı, kamu-özel ve uluslararası işbirliği)
- Mobilitenin arttırılması (Elektronik ödeme sistemleri, toplu ulaşım, filo yönetimi, çok modlu ulaşım)
- Yenilikçi veri kullanımı( Verilerin toplanması, paylaşılması ve güvenliği)
- Yaşanabilir çevre Ultra düşük emisyonlu bölgeler oluşturmak (ULEZ-Londra modeli)





## KAYNAKÇA

- [1] M. Tektaş, K. Korkmaz ve H. Erdal, «“Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Geleceği Ekonomik ve Çevresel Faydaları”,» no. (Yayın No: 3374936), 2016.
- [2] M. Tektaş ve N. Tektaş, «Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) Uygulamalarının Sektörel Dağılımı ve Analizi»,» %1 içinde IASOS Uluslararası Uygulamalı Sosyal Bilimler Kongresi, Eylül, 2017.
- [3] «Data World Bank,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.data.worldbank.org/indicator>.
- [4] «World's Top Exports,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.worldstopexports.com /car-exports-country>.
- [5] Q. K.N. ve A. A. H., «A Survey on Intelligent Transportation Systems,» 2013.
- [6] S. B. ve G. A., «Recent trends in intelligent transportation systems: A review,» 2015.
- [7] X.-f. Chen ve D. Qu, «Application of Intelligent Transport Systems to Improve Road Traffic Safety in China,» %1 içinde Multimedia Technology (ICMT), 2011 International Conference on, 2011.
- [8] M. Benza,, C. Bersani, M. D'Inca, C. Roncoli, R. Sacile, A. Trotta, D. Pizzorni, S. Briata ve R. (Ridolfi, R., «Intelligent Transport Systems (ITS) Applications,» %1 içinde System of Systems Engineering (SoSE), 2012 7th International Conference on., 2012.
- [9] M. McDonald ve N. Hackensack, «Intelligent Transport Systems in Europe: Opportunities for Future Research,» London, 2006.
- [10] L. Vlacic, M. Parent ve F. Harashima, «Intelligent Vehicle Technologies: Theory and Applications. 1st edn.,» Taylor & Francis, London, 2001.
- [11] B. Williams, «Intelligent Transport Systems Standards [online]. Norwood, MA, USA: Artech House. available from,» 2008. [Çevrimiçi]. Available: <http://site.ebrary.com/lib/coventry/docDetail.action?docID=1031292 1&ppg=61>.
- [12] T. Kosch, M. Strassberger ve C. Schroth, «Intelligent Transport Systems: Automotive Internetworking [online] . Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons. available from,» 2012. [Çevrimiçi]. Available: <http://site.ebrary.com/lib/coventry/docDetail.action?docID=10538609&ppg=29>.
- [13] P. Z.-R., «A methodology for design of a GIS-based automatic transit traveler information system,» 1997.
- [14] S. V., R. D. ve K. P., «Advanced traveler information system for Hyderabad City,» 2005, pp. pp. 26-37.

- [15] H. M. A., H. M. M. ve K. M., «GIS Based Real Time Traveler Information System: An Efficient Approach to Minimize Travel Time Using Available Media,» BRAC University, 2006.
- [16] W. C.-H., S. D.-C., C. J., W. C.-C., H. J.-M., L. K.-J. ve L. D., «An advanced traveler information system with emerging network technologies,» 2003, pp. pp. 230-231.
- [17] P. S. ve S. V., «GIS Based Transit Information System for Metropolitan Cities in India,» 2011.
- [18] Z. J., L. F., A. T. ve T. H., «A multimodal transport network model for advanced traveler information systems,» 2011.
- [19] H. J., O. S. ve A. G.-S., «Multiagent Architectures for Intelligent Traffic Management Systems, 2002.,» 2002.
- [20] B. P. G. ve D. S., «Type-2 Fuzzy Logic Based Urban Traffic Management,» 2011.
- [21] L. F. ve R. S. G., «Development and Evaluation of a Knowledge-Based System for Traffic Congestion Management and Control,» 2001.
- [22] O. S., H. J. Z., B. M. V., F. A., G.-S. A., P.-d.-I.-C. J., S. J.M. ve T. F., «Decision Support for Traffic Management Based on Organisational and Communicative Multiagent Abstractions,» 2005.
- [23] M. S. A., D. C. S., B. R. M., B. T. U. ve G. S. D., «Intelligent City Traffic Management and Public Transportation System,» 2013.
- [24] Z. W., P. Z. ve S. A., «Efficiency Evaluation of Beijing Intelligent Traffic Management System Based on super-DEA,» 2012.
- [25] M. M., «An Intelligent Assistant for Public Transport Management. Proc. International Conference on Intelligent Computing,» 2005.
- [26] H. B. A. ve H. H., «Bus Management System Using RFID In WSN,» 2009.
- [27] Z. L. ve H. H., «A Bus Management System Based on ZigBee and GSM/GPRS,» 2010.
- [28] T. M. S., «Emergency Response Management System for Hyderabad city,» 1999.
- [29] P. B. M., A. S., S. R. ve S. B. S., «Emergency Response Management System for Mysore City,» 2011.
- [30] G. B. ve R. D., «Emergency Response Management and Information System (ERMIS),» 2010.
- [31] L. Zheng, B. Ran ve H. Huang, «Safety evaluation for driving behaviors under bidirectional looking context.,» Journal of Intelligent Transportation Systems, 21(4), p. 255–270, 2017.



- [32] J. E. Naranjo, F. Jiménez, J. J. Anaya, E. Talavera ve O. Gomez, «Application of vehicle to another entity (V2X) communications for motorcycle crash avoidance.,» Journal of Intelligent Transportation Systems, 21(4), 2017.
- [33] A. Olia, H. Abdelgawad, B. Abdulhai ve S. Razavi, «Optimizing the number and locations of freeway roadside equipment units for travel time estimation in a connected vehicle environment.,» Journal of Intelligent Transportation Systems, 21(4), pp. 296-309, 2017.
- [34] J. Markoff, «"Google Lobbies Nevada To Allow Self-Driving Cars",» The New York Times, no. Retrieved 11 May 2011, 2011.
- [35] M. McAleer, «Audi's self-driving A8: drivers can watch YouTube or check emails at 60km/h,» The Irish Times, no. Retrieved 2017-07-11, 2017.
- [36] P. E. Ross, «The Audi A8: the World's First Production Car to Achieve Level 3 Autonomy,» IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News, no. Retrieved 2017-07-14, 2017.
- [37] «SAE International,» [Çevrimiçi]. Available: <https://web.archive.org/web/20170903105244/>.
- [38] «Sensors And Data Management For Autonomous Vehicles,» [Çevrimiçi]. Available: [https://www.imicronews.com/images/SAMPLES/MEMS/Yole\\_Sensors\\_and\\_Data\\_Management\\_for\\_Autonomous\\_Vehicles\\_October\\_2015\\_Sample.pdf](https://www.imicronews.com/images/SAMPLES/MEMS/Yole_Sensors_and_Data_Management_for_Autonomous_Vehicles_October_2015_Sample.pdf).
- [39] J. M. e. a. Anderson, «Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers,» Rand Corporation, 2014.
- [40] T. Litman, «Autonomous vehicle implementation predictions,» Victoria Transport Policy Institute, p. 28, 2014.
- [41] S. I. Guler, M. Menendez ve L. MEIER, «Using connected vehicle technology to improve the efficiency of intersections,» Transportation Research Part C: Emerging Technologies, no. 46, pp. 121-131, 2014.
- [42] D. J. Fagnant, K. M. Kockelman ve P. Bansal, «Operations of shared autonomous vehicle fleet for austin, texas, market. Transportation Research Record,» Journal of the Transportation Research Board, no. 2536: 98-106, 2015.
- [43] J. J. Leonard ve A. Bahr, «Autonomous underwater vehicle navigation. In: Springer Handbook of Ocean Engineering,» Springer International Publishing, pp. 341-358, 2016.

- [44] N. KALRA ve S. M. PADDOCK, «Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability?,» Transportation Research Part A: Policy and Practice, no. 94, pp. 182-193, 2016.
- [45] P. LIN, «Why ethics matters for autonomous cars. In: Autonomous Driving,» Springer Berlin Heidelberg, pp. 69-85, 2016.
- [46] P. Cao, Y. Hu, T. Miwa, Y. Wakita, T. Morikawa ve X. Liu, «.. An optimal mandatory lane change decision model for autonomous vehicles in urban arterials,» Journal of Intelligent Transportation Systems, no. 21(4), p. 271–284, 2017.
- [47] D. Milakis, B. Van Arem ve B. Van Wee, «(2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research.,» Journal of Intelligent Transportation Systems, cilt <https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351>, no. 21(4), p. 324–348, 2017.
- [48] Y. Gürbüz ve A. Kulaksız, «Elektrikli Araçlar ile Klasik İçten Yanmalı Motorlu Araçların Çeşitli Yönlerden Karşılaştırılması,» [Çevrimiçi]. Available: <http://dx.doi.org/10.17714/gufbed.2016.06.011>.
- [49] «Tesla Türk,» [Çevrimiçi]. Available: <http://teslaturk.com/model-s/>. [Erişildi: 12 09 2017].
- [50] «Tesla,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.tesla.com/models>. [Erişildi: 12 09 2017].
- [51] «Enerji Atlası,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.enerjiatlası.com/haber/turkiye-deki-elektrikli-otomobil-sayisi>. [Erişildi: 12 09 2017].
- [52] H. M. ve F. (. D., «Socio-Economic Aspects of Electric Vehicles: A Literature Review,» 2014.
- [53] Çevrimiçi]. Available: <http://nufus.mobi/dunya/nufus/japonya>.
- [54] Çevrimiçi]. Available: <http://jama-english.jp/publications/industry.html>.
- [55] H. Amano, «Phased ITS Development in Japan. New Breeze,» [Çevrimiçi]. Available: [https://www.ituaj.jp/wp-content/uploads/2015/07/nb27-3\\_web-02-ITSJapan.pdf](https://www.ituaj.jp/wp-content/uploads/2015/07/nb27-3_web-02-ITSJapan.pdf). [Erişildi: 2015 Summer].
- [56] K. Hayakawa, «Japan: Intelligente Transport Systemen in de logistiek,» 2016. [Çevrimiçi]. Available: [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/10/Intelligent%20Transport%20Systems%20\(IT\)\\_logistics.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/10/Intelligent%20Transport%20Systems%20(IT)_logistics.pdf).
- [57] «ITS Initiatives in Japan, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism,» [Çevrimiçi]. Available: [http://www.mlit.go.jp/road/road\\_e/03key\\_challenges/2-1.pdf](http://www.mlit.go.jp/road/road_e/03key_challenges/2-1.pdf).
- [58] «Report of the Intelligent Transport Systems (AUS),» High Level Policy Roundtable, Melbourne, Australia, 2016.



- [59] J. Walker, «Mobilizing Intelligent Transport Systems (AUS)-Intelligent Transport Systems Report for Mobile By Dr. John Walker,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2015/09/ITS-report-new.pdf>. [Erişildi: 2015].
- [60] «Public-Private ITS Initiative/Roadmaps - The Strategic Headquarters for the Promotion of an Advanced Information and Telecommunications Network Society,» [Çevrimiçi]. Available: [http://japan.kantei.go.jp/policy/it/2016/itsinitiative\\_roadmaps2016.pdf](http://japan.kantei.go.jp/policy/it/2016/itsinitiative_roadmaps2016.pdf). [Erişildi: 2016].
- [61] «ITS KOREA ANNUAL REPORT,» [Çevrimiçi]. Available: [http://itsasia-pacific.com/pdf/ITS\\_KOREA\\_ANNUAL\\_REPORT\\_2015.pdf](http://itsasia-pacific.com/pdf/ITS_KOREA_ANNUAL_REPORT_2015.pdf). [Erişildi: 2015].
- [62] «Intelligent Transportation Systems in Korea,» [Çevrimiçi]. Available: [http://english.molit.go.kr/upload/cyberJccr/pdf\\_file/ITS%20brochure.pdf](http://english.molit.go.kr/upload/cyberJccr/pdf_file/ITS%20brochure.pdf).
- [63] S. Lim, «Intelligent transport systems in Korea,» International Journal of Engineering and Industries (IJEI), cilt 3, no. 4, p. doi: 10.4156/IJEI.vol3.issue4.7, 2012.
- [64] «KOTI,» THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE. [Çevrimiçi]. Available: <https://english.koti.re.kr/>.
- [65] «U.S. Department Of Transportation Research, Development, And Technology Strategic Plan,» no. 202, 2017.
- [66] «Intelligent Transportation Systems Benefits, Costs, and Lessons Learned 2017,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: [www.its.dot.gov/index.htm](http://www.its.dot.gov/index.htm). [Erişildi: 02 10 2017].
- [67] «U.S. Department Of Transportation Research, Development, And Technology Strategic Plan,» 2017–2021.
- [68] «Digital-Age Transportation: The Future of Urban Mobility,» [Çevrimiçi]. Available: <https://dupress.deloitte.com/content/dam/dup-us-en/articles/digital-age-transportation/Digital-Age-TRANSPORTATION.pdf>.
- [69] «ITS Strategic Plan, 2010-2020 - Seattle.gov» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.seattle.gov/transportation/docs/ITS%20Strategic%20Plan%2020102020.pdf>.
- [70] «ITS,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.its.dot.gov/pilots/>.
- [71] «ITS,» [Çevrimiçi]. Available: [https://www.its.dot.gov/cv\\_basics/cv\\_basics\\_20qs.htm](https://www.its.dot.gov/cv_basics/cv_basics_20qs.htm).
- [72] «Transportation,» [Çevrimiçi]. Available: <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>.

- [73] «CMS,» [Çevrimiçi]. Available: <https://cms.dot.gov/sites/dot.gov/files/docs/DOT-fy-17factsheet.pdf>.
- [74] «Federal Almanya Ulaşım, İnşaat ve Kentsel Gelişme Bakanlığı, “Almanya'daki AUS Eylem Planı”,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Documents/LA/its-action-plan-roads.pdf?blob=publicationFile>. [Erişildi: 23 09 2017].
- [75] I. f. t. E. Commission, Dü.«Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, "ITS measures planned for the following five-year period",» August 2012.
- [76] «ITS Germany, “Hedefler ve Görevler”,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.its-deutschland.de/pages/en/its-germany.php>. [Erişildi: 23 09 2017].
- [77] PwC, "Digital mobility in German cities: Hamburg, Stuttgart and Berlin lead the pack",» May 2017.
- [78] [Çevrimiçi]. Available: 83.  
[http://www.its2021.hamburg/downloads/PwC\\_Pressemitteilung\\_Mobilit%C3%A4tsstudie%202017\\_eng.pdf](http://www.its2021.hamburg/downloads/PwC_Pressemitteilung_Mobilit%C3%A4tsstudie%202017_eng.pdf).
- [79] [Çevrimiçi]. Available: <https://www.moovitapp.com>.
- [80] «ITS United Kingdom Business Plan,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: [http://its-uk.org.uk/wp-content/uploads/2017/06/ITS-\\_UK\\_-Business\\_Plan\\_2017.pdf](http://its-uk.org.uk/wp-content/uploads/2017/06/ITS-_UK_-Business_Plan_2017.pdf).
- [81] «Department for Transport, "Intelligent Transport Systems in the UK",» Report on Information on National ITS actions envisaged over a five year period, September 2012.
- [82] [Çevrimiçi]. Available:  
[https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/road/action\\_plan/doc/2012-united-kingdom-its-5-year-plan-2012\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/road/action_plan/doc/2012-united-kingdom-its-5-year-plan-2012_en.pdf).
- [83] «Öngörü Araç Teknolojisi Yol Haritası,» 2020. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.foresight-platform.eu/wp-content/uploads/2011/04/EFMN-Brief-No.-6-Foresight-Vehicle-Technology-Roadmap-2020.pdf>.
- [84] [Çevrimiçi]. Available:  
[https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/consultations/doc/2008\\_03\\_26\\_its\\_roadmap\\_outline.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/consultations/doc/2008_03_26_its_roadmap_outline.pdf).
- [85] [85] [Çevrimiçi]. Available:  
[https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/foresight\\_vehicle\\_v1.pdf](https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/foresight_vehicle_v1.pdf).



# *Hareketliliğin Geleceği*

## *Akıllı Ulaşım Sistemleri*



**T.C. ULAŞTIRMA VE  
ALTYAPI BAKANLIğI**



Haberleşme Genel Müdürlüğü  
Hakkı Turaylıç Caddesi No: 5 Emek  
Çankaya / Ankara / Türkiye