

## Akıllı Ulaşım Sistemleri Üzerine Bir Değerlendirme

Burak Yiğit Katanalp<sup>1\*</sup>, Zeynel Baran Yıldırım<sup>1</sup>, Ezgi Eren<sup>1+</sup>, Volkan Emre Uz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Civil Engineering Department, Adana Science and Technology University, Adana, Turkey

\*Sorumlu Yazar: [bkatanalp@adanabtu.edu.tr](mailto:bkatanalp@adanabtu.edu.tr)

+Sumucu: [eeeren@adanabtu.edu.tr](mailto:eeeren@adanabtu.edu.tr)

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

**Özet** – Dünyada hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler, gündelik yaşamımızda karşılaştığımız her türlü probleme bilimin kullanılarak çözümler üretilmesine olanak sağlamaktadır. Sürekli nüfus artışı, ekonomik büyümeler, kaynak tüketimi ihtiyacı, artan şehirleşme gibi göstergeler, ulaştırma sektöründe ortaya çıkan sorunlara yeni teknolojileri takip ederek bilimsel gelişmeler ışığında akıllı çözümler üretmeyi zorunlu kılmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), ulaşım alanında karşılaşılan problemlere ileri teknolojik uygulamalarla çözümler üretilip hayatı kolaylaştırmaktadır. 1960'lı yılların sonunda ilk uygulamaları görülmeye başlanan Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), teknolojinin etkinliğinin artmasıyla birlikte günümüzde ulusal ve uluslararası platformlarda son derece önemli bir unsur haline gelmiş, bu alanda öncülük eden ülkeler arasında oluşan rekabet ortamı AUS uygulamalarını çeşitlendirmiş ve yaygınlaşmasına hız kazandırmıştır. Türkiye AUS alanında dünyadaki gelişmeleri eş zamanlı olarak takip edemese de, son yıllarda AUS farkındalığının ve ilgili paydaşların bu alandaki etkinliğinin artması ortaya konan uygulamaların işlevselliğini artırmış ve AUS uygulamaları daha da popüler hale gelmiştir. Bu çalışmada AUS'un Türkiye ve Dünya'daki tarihsel gelişim süreci incelenmiş, ülkemizde AUS'un yaygınlaşması değerlendirilmiştir.

**Abstract** – Rapidly advancing technological developments in the world enable us to produce solutions with science to the all kind of problems that we encounter in our daily life. Because of the continuous population and economic growth, resource consumption, increasing urbanization the transportation sector have to follow new technologies to produce intelligent solutions with scientific developments. Intelligent Transportation Systems (ITS) make our life easier by producing advanced technological solutions to the problems encountered in transportation. After first applications are seen in late 1960s, with the developing technology, Intelligent Transportation Systems (ITS) has become an important factor and the competitive environment among those countries who pioneer in this area diversified the applications and helped to get more and more common each day. Although Turkey was not able to follow the development simultaneously, the increase in ITS awareness and similar issues boost the functionality and popularity of the ITS applications. In this paper, the historical development of ITS applications in Turkey and in the World was examined. The widespread use of intelligent transportation in our country was evaluated.

**Anahtar Kelimeler** – Akıllı Ulaşım, AUS, Akıllı Sistemler

### I. GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyıldan bu yana hızla artan nüfus, kentleşme, kaynak ihtiyacı vb. gibi durumlar ulaştırma sektörünü de doğrudan etkilemiş ve özellikle 20.yy ikinci yarısından itibaren yapılan çalışmalar, ulaştırma sistemleri ile ilgili günümüzde gelinen birçok noktanın evveliyatını oluşturmuştur. Ulaşım ihtiyacına olan talebin artması ile Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinin öncülüğünde ileri teknoloji yol ağları, yüksek standartlı yollar hizmete geçirilmiştir. Ancak gelişmenin kaçınılmaz bir sonucu olan bu durum, taşıt trafiği hacminin artması, yoğun enerji tüketimi, sıklıkla yaşanan trafik kazaları, trafik sıkışıklıkları ve darboğazlar, çevresel etkiler, trafikte uzun kuyruklanmalar, yüksek bakım-onarım giderleri, otopark problemleri, seyahat sürelerinin uzaması, gibi bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir[1].

Gelişmiş ulaştırma sistemlerinin faydalarının yanında beraberinde getirdiği bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak veya azaltmak için ulaştırma sistemlerinin daha verimli, çevreci, güvenli, ekonomik bir şekilde çalışmasını sağlamak amacı ile Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) kavramı ortaya çıkmıştır. AUS günümüzde ileri teknoloji bilişim, iletişim,

elektrik-elektronik sistemleri üzerine kurulu ve güncel veri bankalarını kullanan, her biri bir diğerini tamamlamak sureti ile birçok ulaştırma modu ile adapte olmuş bir yapı olarak düşünülebilir[2]. AUS; Merkezi bir koordinasyon birimi ile sürekli iletişim halinde bulunan yolcu, taşıt ve diğer trafik unsurları ile beraber bu unsurları düzenlemede kullanılan sistemleri de içerisinde barındırmaktadır[3].

Bu çalışmada, AUS'un Dünya'daki ve Türkiye'deki gelişim süreci incelenmiş, Türkiye'de faaliyet gösteren AUS uygulamaları hakkında okuyucuya bilgiler verilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca yine Türkiye'deki akıllı ulaşım sistemi uygulamalarının işlevsellikleri bakımından artı ve eskileri tartışılmıştır.

### II. DÜNYADA AUS'UN TARİHSEL GELİŞİMİ

AUS'un ilk uygulamaları 1960'lı yılların sonunda görülmeye başlanmış ve bu dönem AUS gelişim süreci tarihinde birinci dönem olarak anılmıştır. Bu dönemde 1969'da ABD'de Elektronik Rota Kılavuzlama Sistemi (ERGS-Electronic Route Guidance System), Japonya'da 1973'de Kapsamlı Otomobil Kontrol Sistemi (CACSC-Comprehensive Automobile Control System) ve Almanya'da

1974'de Sürücü Radyo Yayını Bilgilendirme Sistemi (ARI-Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem) başlıklı uygulamalar daha sonraları "navigasyon" olarak adlandıracağımız rota/güzergâh kılavuzlama ve iletişim sistemleri olarak literatüre geçmiştir[4].

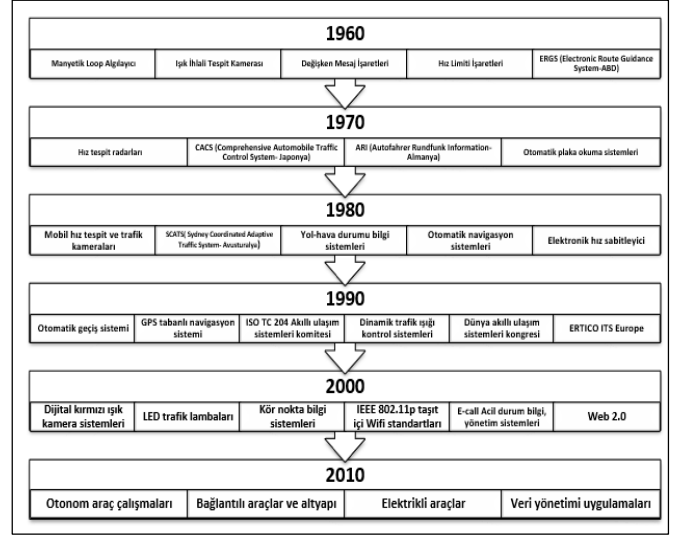
1980 itibarı ile başlayıp 1990'ların ortasına kadar sürdüğü kabul edilen ikinci dönemde ise AUS'un yaygınlaşması hızlanmıştır. Dünya çapında oluşan rekabetçi ortamda ülkelerin birbiri ardına geliştirdiği projeler; Küresel Konumlama Sistemi (GPS- Global Positioning System) tabanlı güzergâh belirleme, elektronik hız sabitleme gibi araç içi sistemlerin yanı sıra hızlı geçiş sistemleri, dinamik trafik ışığı kontrol sistemleri gibi konulara odaklanmıştır.

1982'de Avustralya'da Sydney Koordine Adaptif Trafik Sistemi (SCATS-Sydney Coordinated Adaptive Traffic System), Japonya'da şu an kullanılan araç rota belirleme sisteminin temeli olan 1984 yılında faaliyete geçen Yol/Otomobil Haberleşme Sistemi (RACS- Road/Automobile Communication System) bu projelerden bazılarıdır. Avrupa'da ilk resmi ulaştırma telematiklerini barındıran Avrupa Trafik için Yüksek Verimlilik ve Benzersiz Güvenlik Programı (PROMETHEUS- Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) 1989 yılında başlatılmıştır[5]. Bu dönemde AUS'da standardizasyona gidilmek istenmiş ve bu doğrultuda 1991 yılında Avrupa Karayolu Ulaştırması Telematikleri Uygulama ve Koordinasyon Kurumu (ERTICO-European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization) teşkilatı kurulmuştur. Aynı yıl ABD'de kurulan Akıllı Araç Yolları Topluluğu (IVHS-Intelligent Vehicle Highway Society) geleneksel ulaştırma altyapısı ile ileri teknolojileri birleştirmek amacıyla çalışmalar yürütmüştür. IVHS 1992'de Amerikan Ulaştırma Departmanı'nın(U.S. Department of Transportation) önemli bir parçası haline gelerek 600 milyon dolar bütçeye sahip olmuştur. Yine 1992'de Amerika Birleşik Devletleri AUS konusunda araştırmalar yapmak üzere Birleşik Devletler' de Akıllı Araç/Otoyol Sistemleri Stratejik Planı (A Strategic Plan for Intelligent Vehicle Highway Systems in the United States) isimli eylem planını yayımlamıştır[6].

1994 yılında AUS'un dünya çapında standartlarının belirlenmesi amacı ile Paris'te düzenlenen Uluslar Arası Akıllı Ulaşım Sistemleri Kongresi (ITS World Congress) bu dönemde AUS'un geliştirilmesi için atılan adımlara örnek olarak gösterilebilir[7].

1995 yılı itibarı ile AUS'un üçüncü ve hala süregelen dönemine girilmiştir. Teknolojinin etkinliğinin artması ile beraber AUS uygulamalarının kavşak sinyalizasyonları, radyo yayınları, elektronik tabelalar gibi basit sistemlerden akıllı yaya geçitleri, gerçek zamanlı veri kullanımıyla yönetilen kavşak kontrol sistemleri ve katılım yönetimleri, 3G-Wifi-Bluetooth tabanlı veri paylaşımları ile acil durum yönetim sistemleri, altyapı ve diğer trafik unsurları ile etkileşim sağlayan otonom araçlar gibi gelişmiş uygulamalara evrilmesi bu dönemde gerçekleşmiştir. 1997'de Amerikan Ulusal Otomasyon Sistemi Konsorsiyumu (NAHSC-National Automated Highway System Consortium) otoban verimliliğinin ve trafik güvenliğinin artırılması hedefiyle Demo'97 projesini sunmuştur[8]. Yine bu aralıkta AUS'un odak noktası yalnızca karayolu trafiğinde karşılaşılan problemlerin çözümünden daha geniş bir çerçeveye taşınmış ve türler arası problemlerin çözümüne yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

Günümüzde AUS ulusal ve uluslararası platformlarda son derece etkin ve önemli bir unsur olma yolunda ilerlemekte özellikle son yıllarda dünyada AUS pazarında pay sahibi olmak isteyen gelişmiş ülkeler arasındaki rekabet ortamı devam etmektedir. Bu rekabet ortamı doğrultusunda bilişim teknolojilerinde ki gelişimler ile beraber AUS teknolojileri çeşitlenmiş ve yaygınlaşmıştır[9]. AUS'un tarihsel gelişim süreci hakkında bilgilendirmeler aşağıda verilen Şekil 1'de yer almaktadır.



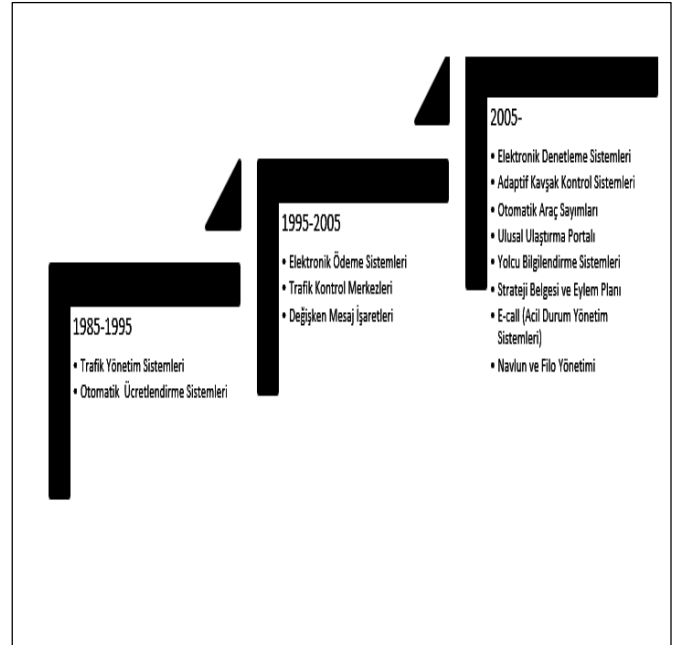
Şek. 1. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dünya'daki tarihsel gelişim süreci

### III. TÜRKİYE DE AUS'UN TARİHSEL GELİŞİMİ

Ülkemizde AUS alanında ilk uygulama Türkiye'de trafik yönetim sistemleri başlığı altında 1984 yılında İstanbul ilinde günün saatlerine göre ana arterler üzerindeki sinyalizasyon kavşaklarının sinyal sürelerinin düzenlenmesi ve birbirleri ile koordinasyonunu sağlanması olarak değerlendirilebilir[10]. Elektronik ücret toplama sistemi uygulamaları 1990'lı yılların başında görülmeye başlanmıştır. 1992 yılında Otoyol Ücret Toplama Sistemi olarak hizmete başlayan uygulamada araçlar otoyol üzerinde kat ettikleri mesafeye göre değişken ücretlendirmeye tabii tutulmuştur[11]. 1995 yılı itibarı ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin (İBB) toplu taşıma sistemlerinde geçiş turnikelerini daha efektif hale getirmeye yönelik yürüttüğü AKBİL uygulaması günümüzde birçok ilimizde aktif olarak kullanılmakta olan KENTKART kartlı ödeme sisteminin evveliyatını oluşturmaktadır [11]. Şuan da yalnızca İstanbul ilinde kullanılan İSTANBULKART 6252 otobüs, 118 metro istasyonu, 51 metrobüs istasyonu 64 deniz taşımacılığı istasyonu, 3 teleferik istasyonu, 58 tramvay istasyonu, 469 otopark vb. toplam 17 bini aşkın noktada elektronik para kart olarak hizmet vermektedir [12]. Yine 1995 yılında ilk Trafik Kontrol Merkezi (TKM) kurulmuş ve 160 adet kritik kavşak noktası birbirlerine bağlanarak sinyal durumları, arıza durumları vb. hallerde kavşakların kontrolü yapılmaya başlanmıştır. Ek olarak belirlenen noktalara kurulan 10 adet kamera ile kent içi trafik görüntüleri TKM'ye aktarılmıştır[10]. 1999 yılında Bolu dağı geçişinde uygulanan Yol ve Trafik Bilgilendirme Sistemi (TBS) projesi ile Radyo Frekans ile Tanımlama (RFID- Radio Frequency Identification) teknolojilerinden faydalanarak yol kullanıcılarının hava ve trafik koşullarından gerçek zamanlı

haberdar olmaları sağlanmıştır[13]. 1999 yılında faaliyete geçen bir diğer uygulama ise köprü ve ücretli yol geçişlerinde Otomatik Geçiş Sistemi (OGS) olup, bu uygulama 2004 yılında araçlara takılan etiket yerine sürücünün yanında taşıyacağı kartı gişelerdeki sensörlere okutarak ödeme gerçekleştirebileceği Kartlı Geçiş Sistemi (KGS) ile birlikte faaliyetine devam etmiştir. Günümüzde ise Hızlı Geçiş Sistemi (HGS) olarak bilinen, araçların dingil sayısı ve aks mesafesine göre sınıflandırıp geçiş ücretine tabii tutulduğu elektronik ücret toplama sistemi ülke genelindeki otoyol ve ücretli yollarda kullanılmaktadır[14]. AUS alanında ülkemizde 2000'li yıllar itibari ile kamu-özel ortaklığına gidilmiş ve bu yıllarda çeşitli özel sektör işbirlikleri ile trafik bilgilendirme sistemleri konusunda Ankara Trafik Bilgi Sistemi, ITS İstanbul gibi projeler başlatılmıştır. 2001 yılından itibaren trafikte kullanıcıları bilgilendirmek amacıyla Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından yollarda Değişken Mesaj İşaretleri (VMS- Variable Message Sign) kullanılmaya başlanmıştır[15]. Yine 2001 yılında Ankara ilinde EGO, Ankara metrosu ve Ankara hafif raylı sistemlerinde kullanılan 45 dakika içerisinde tek seferlik ücret tahsili ile 3 farklı ulaştırma alternatifinden faydalanmayı sağlayan akıllı manyetik kartlar ile elektronik ödeme sistemine geçilmiştir[16]. 2006 yılında İBB ve Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM), İstanbul kent içi trafik denetiminin Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS) ile gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar neticesinde faaliyete geçen EDS İstanbul ilinde hala trafik denetiminin sağlanmasında büyük pay sahibidir[17]. AUS uygulamaları, 2006 yılında başlatılan Bilgi Toplumu Stratejisi Ek'i Eylem Planında, 59 numaralı eylem planı olarak "Ulusal Ulaştırma Portalı" oluşturulması ile devam etmiştir. Bu portal ülke çapında alternatif yol ve güzergâhların, hava ve yol durumu bilgilendirmelerinin kullanıcı ile paylaşılmasını sağlamak üzere kurulmuştur[18]. 2005-2010 yılları arasında KGM'nin yürüttüğü Araç Sayımı ve Sınıflandırması projesi ile 2010 yılı sonunda 144 adet otomatik araç sayım istasyonu kurulmuş ve faaliyete devam etmiştir [19]. 2010 yılı itibari ile AUS uygulamaları ülkemizde yaygınlaşmıştır. Birçok kentimizde araç içlerinde ve akıllı duraklarda yolcu bilgilendirme sistemlerinin kullanımına başlanmıştır. Bu sistemler kullanıcıya otobüs sefer saatleri, rota güzergâh seçenekleri, taşıtların doluluk oranları, alternatif ulaştırma modlarına yönlendirme gibi konularda destek sağlamakta ve seyahatlerini kolaylaştırmaktadır. İBB ve KGM'nin geliştirdiği MOBİETT, YOLBUL yolculuk öncesi bilgilendirmeye yönelik mobil uygulamaların yanı sıra anlık olarak bilgilendirme sağlayan akıllı duraklar da ülkemizde aktif olarak kullanılmaktadır. Yolcu bilgilendirme sistemlerine bir diğer örnek olarak İstanbul ili için İETT otobüslerinin, otobüs içerisinde yer alan ekranlar ve GPS yardımı ile otobüsün bulunduğu durak, gittiği yön, varış süresi vb. bilgileri anlık olarak yolcular ile paylaşması verilebilir[20]. Türkiye'de AUS'un işlevsel ve planlı bir yapı olarak yaygınlaşması için 2014 yılında ilk strateji belgesi ve eylem planı hazırlanmıştır. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı öncülüğünde KGM, belediyeler, üniversiteler ve çeşitli özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katkıları ile hazırlanan bu belge Türkiye'de AUS'un yaygınlaştırılması doğrultusunda atılan önemli bir adım olarak birçok AUS uygulamasının geliştirilmesine ön ayak olmuştur[18]. Günümüzde yine birçok anakente kurulan TKM'lerde kent

içerisinde değişik noktalarda bulunan sinyalizasyon, trafik ölçüm-izleme istemleri ile trafik verileri elde etmeyi ve bu verileri işleyip kullanmayı sağlayan yapılar mevcuttur. TKM'lerin amacı iyi bir ulaşım planlaması yapılması, bu doğrultuda trafik talebinin belirlenmesi ve ulaşım sistemlerinin elde edilen veriler ve talep doğrultusunda işletilmesi ile verimliliğin artırılmasıdır. 2011-2013 yılları arasında Avrupa ülkeleri arasında başlatılan 112 Acil Çağrı Merkezi (ECall- Harmonised eCall European Pilot) projesine 2013 yılı itibari ile Türkiye de dâhil edilmiş ve ülkemizde birçok noktada 112 E-Call merkezleri kurulmuştur[21]. GPS tabanlı uzaktan algılama sistemleri ile gerçek zamanlı olarak yük operasyonunun izlendiği böylece filonun daha az yol yapması, yakıt tüketiminin azalması, karbon monoksit salınımının düşürülmesi gibi ekonomik ve çevresel faydaların amaçlandığı Navlun ve Filo Yönetim Sistemleri kapsamında yük optimizasyonu ve güzergâh planlamasının yapılması Türkiye'de uygulanan AUS uygulamalarından biri olarak gözlemlenebilir[22]. Ülkemizde AUS'un tarihsel gelişimi Şekil 2'de verilmiştir.



Şek. 2. Türkiye'de akıllı ulaşım sistemlerinin tarihsel gelişimi

#### IV. DEĞERLENDİRME

AUS'un Dünya'daki öncü ülkelerdeki ve Türkiye'deki tarihsel gelişim süreci değerlendirildiğinde ülkemizde bu alanda kullanıcı hizmetine sunulan uygulamaların sınırlı sayıda olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sınırlı sayıdaki hizmetlerin ise Dünya'daki uygulamalarından ancak yıllar sonra ülkemizde faaliyete geçtiği yine yapılan literatür çalışması sonucunda gözlemlenmiştir. Bazı AUS uygulamalarının Dünya'daki öncü ülkeler ile Türkiye'de faaliyete geçtiği yılların karşılaştırılması Şekil 3'te verilmiştir.

AUS UYGULAMASI	ÖNCÜ ÜLKELER	TÜRKİYE
Değişken Mesaj	1960-1970	1999
Trafik Yönetimi	1980-1990	1995
Elektronik Denetleme	1980-1985	2005
Yolcu Bilgilendirme	1980-1985	2000-2005
Acil Durum Yönetimi	2000-2010	2013-2014
Otomatik araç sayımı	1970-1980	2005-2010

Şek. 3. Öncü ülkeler ve Türkiye'deki AUS uygulamalarının karşılaştırılması

## V. SONUÇ VE TAVSİYELER

Gelişen teknoloji ve yeni küresel dünya düzeni ulaştırma sektörünün geleceğinin AUS'un elinde olduğunun göstergesidir. Dünya'daki öncü ülkeler ile kıyaslandığında Türkiye'nin AUS alanında Dünya'daki gelişmeleri eş zamanlı olarak takip edemediğini ancak özellikle son yıllarda AUS ile ilgili farkındalığın artması ve AUS paydaşlarının birlikte hareket etme eğilimi ile AUS çalışmalarının hız kazandığını göstermektedir. Bu sebeple ülkemizin de AUS paydaşlarının görüşleri ve ilgili bakanlıkların hedefleri doğrultusunda AUS planlamasını güvenli, ekonomik, çevreci, çözüm odaklı, kullanıcı dostu olarak yapması gerekmektedir. Ulaştırmada akıllı sistemlerin yaygınlaştırılması için Dünya'daki yenilikler ve bu uygulamaların geliştirilmesi için başlatılan programlar dikkatle incelenmeli ve örnekleri ülkemizde de uygulanmalıdır.

Bir diğer önemli husus ise otonom araç çalışmalarının, araç-araç ve araç-altyapı çalışmalarının henüz ülkemizde faaliyete geçmemiş olmasıdır. Ayrıca yapılan çalışma sonucu Türkiye'de akıllı ulaştırma için veri yönetimini sağlayacak bir faaliyet ile de karşılaşılmamıştır.

## VI. KAYNAKLAR

- [1] Y. Lin, P. Wang, and M. Ma, "Intelligent Transportation System (ITS): Concept, Challenge and Opportunity." pp. 167-172.
- [2] H. T. Yaman, "Akıllı Ulaşım Sistemleri tanımı ve kapsamı," *Akıllı Ulaşım ve Güvenlik Sistemleri*, pp. 54, 2014.
- [3] M. S. Yardım, and A. Demir, "İstanbul Otopark Yönetimde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Kullanımı, 8," *Ulaştırma Kongresi, İMO İstanbul Şubesi, Poster Sunum, İstanbul*, 2009.
- [4] H. Tokuyama, "Intelligent transportation systems in Japan," *Public Roads*, vol. 60, no. 2, 1996.
- [5] X. Yan, H. Zhang, and C. Wu, "Research and development of intelligent transportation systems." pp. 321-327.
- [6] J. S. Sussman, *Perspectives on intelligent transportation systems (ITS)*: Springer Science & Business Media, 2008.
- [7] H. Tufan, "Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları ve Türkiye için bir AUS Mimarisi Önerisi," *Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı*, 2014.
- [8] P. Roads, "Demo '97: Proving AHS Works," July, 1997.
- [9] D. Ulaştırma, and H. Bakanlığı, "Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı (2014-2016)," Ankara, 2014.
- [10] A. Akbaşı, and E. Akdoğan, "İstanbul Kent İçi Trafik Kontrol Sistemi Üzerine Bir Durum Değerlendirmesi," *TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu*, pp. 28-30, 2001.
- [11] M. S. YARDIM, and G. AKYILDIZ, "Akıllı Ulaştırma Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamalar. 6," *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı. içinde İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası*, 2005.
- [12] (2018) İstanbul Kart [online]. Available.
- [13] D. MGC, "Bolu Dağı Geçiş Yol ve Trafik Bilgilendirme Sistemi (TBS) Veri İletişimi Altyapısı," DATEL, 1999.
- [14] E. G. YALÇIN, and M. BÜYÜK, "OTOMATİK KAZA BİLDİRİM SİSTEMLERİNİN TRAFİK ÇARPIŞMALARININ SONUÇLARI ÜZERİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ," *SEMPOZYUMU VE SERGİSİ*, pp. 426.
- [15] B. Çapalı, "Akıllı ulaşım sistemleri ve Türkiye'deki uygulamaları," SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.
- [16] S. Candan, "Ankara Ulaşım Sisteminde Bütünleşme İhtiyacı," *Mülkiye Dergisi*, vol. 32, no. 261, pp. 175-185, 2008.
- [17] A. Ö. Mustafa İlcalı, Mehmet Çağrı Kızıldaş, "Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Güvenli ve Düzenli Bir Trafik İçin Önemi," İstanbul Ticaret Üniversitesi, 2016.
- [18] U. Başbakanlık, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, "Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı," D. P. Teşkilatı, ed., 2006.
- [19] Ö. Yılmaz, "Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri: Uzmanlık Tezi," Bilgi Toplumu Dairesi, 2012.
- [20] O. Z. Güzelci, "Kişiselleştirilmiş Bir Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistem Önerisi," 2015.
- [21] (2018) 112 Acil Çağrı Merkezi [online]. Available: [www.112.gov.tr](http://www.112.gov.tr).
- [22] M. Bakkal, and A. Oflaz, *Lojistik bilgi sistemleri: Hiperlink eğit. ilet. yay. san. tic. ve ltd. sti.*, 2011.