

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARAYOLLARINDA TARALI ALAN İHLALİNİN ÖNLENMESİNE DÖNÜK BİR
DEĞERLENDİRME**

ERİNÇ EZGİ DOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ULAŞTIRMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. MUSTAFA GÜRSOY**

İSTANBUL, 2016

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARAYOLLARINDA TARALI ALAN İHLALİNİN ÖNLENMESİNE DÖNÜK BİR
DEĞERLENDİRME**

Erinç Ezgi Doğan tarafından hazırlanan tez çalışması 21.04.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Halit ÖZEN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN
İstanbul Ticaret Üniversitesi

ÖNSÖZ

Ulaştırma sistemlerinin gelişmişliği, bir ülkenin sosyal, ekonomik ve teknolojik seviyesi hakkında bilgi verir. Ulaşım dünyadaki tüm bireylerin hayatını etkileyen bir hizmettir. Bu yüzden ulaştırma her ülke için önemli bir unsurdur. Bilgi erişimini ve yolcu/yük hareketliliğini sağlayabilmek için ulaştırma sistemlerine gereksinim vardır. Ulaşım koşullarının iyileştirilebilmesi için bu husustaki her türlü maliyeti azaltmaya yönelik yatırımlar ve araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir.

Bu tez çalışmasında, ilk aşamada akıllı ulaştırma sistemleri araştırılmış ikinci aşamada ise İstanbul'un iki noktasında ele alınan taralı alan ihlallerine dikkat çekmek hedeflenmiştir. D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktalarında tek yönde taralı alan ihlali yapan araçların sayıları türlerine göre ayrılmıştır. Gözleme dayalı olarak yapılan bu tez çalışmasından sayısal sonuçlar elde edilmiştir. Taralı alan ihlallerinin azaltılabilmesi için akıllı ulaştırma sistemlerinin kullanıldığı uygulamalar ve yasal düzenlemeler önerilmiştir.

Tez çalışmamın her aşamasında, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı yaparken manevi desteğini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Bu çalışmayı aileme ithaf ediyorum.

Mart,2016

Erinç Ezgi DOĞAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 AUS'un Dünyadaki ve Türkiye'deki Gelişim Süreci	2
1.1.1 Trafik Yönetimi (TRY)	4
1.1.2 Yolcu Bilgilendirme ve Rehberlik (YBR)	8
1.1.3 Toplu Taşıma Yönetimi (TTY)	10
1.1.4 Taşıt Güvenlik ve Kontrol (TGK)	10
1.1.5 Yük ve Filo Yönetimi (YFY)	11
1.1.6 Acil Durum ve Afet Yönetimi (AAY)	11
1.1.7 Yol Bakım ve Yapım Yönetimi (YBY)	11
1.1.8 Aus Veri Arşiv Yönetimi	11
1.2 Literatür Özeti	21
1.2.1 Trafik Güvenliği Kültürünün Kavramsallaştırılması	21
1.2.2 Caydırıcılık Teorisi	24
1.2.3 Trafik Güvenliği Açısından İhlallerin Denetiminin Önemi.....	25
1.2.4 Trafik ihlalleri	26
1.3 Tezin Amacı	33
1.4 Hipotez	34
BÖLÜM 2.....	35
YÖNTEM	35

BÖLÜM 3.....	40
BULGULAR.....	40
BÖLÜM 4.....	59
SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	71

KISALTMA LİSTESİ

AAY	Acil Durum ve Afet Yönetimi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AUS	Akıllı Ulaştırma Sistemleri
DMP	Değişken Mesaj Panoları
DMS	Değişken Mesaj Sistemleri
EDS	Elektronik Denetleme Sistemi
GIS	Coğrafi Bilgi Sistemi (Geographic Information System)
GPS	Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
HGS	Hızlı Geçiş Sistemi
İDO	İstanbul Deniz Otobüsleri
İETT	İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
KGS	Kartlı Geçiş Sistemi
OGS	Otomatik Geçiş Sistemi
OSC	Kurum Güvenliği Kültürü (Organisational safety culture)
TGK	Taşıt Güvenlik ve Kontrol
TKM	Trafik Kontrol Merkezi
TSC	Trafik Güvenliği Kültürü (Traffic Safety Culture)
TTY	Toplu Taşıma Yönetimi
YBR	Yolcu Bilgilendirme ve Rehberlik
YBR	Trafik Yönetimi
YBY	Yol Bakım ve Yapım Yönetimi
YFY	Yük ve Filo Yönetimi

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Yol sensörleri	6
Şekil 1.2 Trafik yoğunluk haritası	7
Şekil 1.3 Değişken mesaj panoları.....	7
Şekil 1.4 Trafik kuralı ihlali tespit sistemi.....	8
Şekil 1.5 Taşıt güvenlik ve kontrol sistemi	10
Şekil 1.6 İstanbul için kullanılan akıllı kart çeşitleri.....	15
Şekil 1.7 Otomatik Geçiş Sistemleri	17
Şekil 1.8 Mekanik Otoparklar.....	19
Şekil 1.9 Otomatik otopark	19
Şekil 1.10 Dönme dolap tipi otopark	20
Şekil 1.11 Hız azaltmaya yönelik uygulamaların sonuçları	27
Şekil 1.12 Hız azaltmaya yönelik uygulamaların sonuçları	31
Şekil 1.13 Uygulama Donatım Şeması	32
Şekil 1.14 EDS uygulama örneği.....	32
Şekil 1.15 Yüksek çözünürlüklü kamera.....	32
Şekil 2.1 İstanbul üzerinde D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktaları	35
Şekil 2.2 D100 Cevizlibağ röperleme krokisi	37
Şekil 2.2 D100 Zincirlikuyu röperleme krokisi.....	37
Şekil 3.1 19.03.2015 10:28:40 tarihine ait ağır taşıt ihlali	41
Şekil 3.2 19.03.2015 10:31:17 tarihine ait taralı alan ihlali	41
Şekil 3.3 19.03.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği.....	42
Şekil 3.4 19.03.2015 10:48:56 tarihine ait Cevizlibağ kesiti	43
Şekil 3.5 19.03.2015 10:30:31 tarihine ait Zincirlikuyu kesiti	44
Şekil 3.6 19.03.2015 D100 Zincirlikuyu Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği.....	45
Şekil 3.7 19.03.2015 10:36:23 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri.....	46
Şekil 3.8 26.03.2015 08:48:18 ait Cevizlibağ kesitindeki taralı alan ihlalleri	47
Şekil 3.9 26.03.2015 08:47:02 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri.....	47
Şekil 3.10 26.3.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği.....	48
Şekil 3.11 26.3.2015 D100 Zincirlikuyu Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği.....	50
Şekil 3.12 14.04.2015 08:56:22 ait Cevizlibağ kesitindeki taralı alan ihlalleri	51

Şekil 3.13 14.04.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği.....	52
Şekil 3.14 14.04.2015 08:43:53 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri.....	53
Şekil 3.15 D100 Cevizlibağ Kesitinde Aynı Zaman Dilimine Ait Toplam Geçen Araç Sayıları ve İhlal Yapan Araç Sayıları.....	57
Şekil 3.16 D100 Zincirlikuyu Kesitinde Aynı Zaman Dilimine Ait Toplam Araç Sayıları ve İhlal Yapan Araç Sayılar	58

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Temasız Akıllı Kart Standartları Özellikleri.....	14
Çizgelge 2.1 Kesitten geçen 1'er dakikalık taşıt sayısı föyü örneği.....	39
Çizelge 3.1 D100 Cevizlibağ ve Zincirlikuyu Taralı Alan İhlali Yapan Araç Yüzdeleri.....	55
Çizelge 3.2 Türlerine göre kesitten geçen toplam ve taralı alan ihlali yapan araç taşıt sayısı.....	56

**KARAYOLLARINDA TARALI ALAN İHLALİNİN ÖNLENMESİNE DÖNÜK BİR
DEĞERLENDİRME**

Erinç Ezgi DOĞAN

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY

Büyük kentlerde ulaşımın otomobil ve lastik tekerlekli ulaşım sistemlerine dayalı bir şekilde olması tıkanıklığa, kazalara, yolculuk sürelerinin uzamasına neden olmaktadır. Bu yüzden farklı ulaşım türlerinin gelişimi önem kazanmıştır. Ulaşım türlerinin gelişimi ile birlikte türler arasında entegrasyonun sağlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Öte yandan akıllı ulaşım sistemleri (AUS) uygulamalarının yaygınlaşması, hizmet alanların (kullanıcıların) bilgiye ve enformasyona kolayca erişimini sağlamaları açısından sistemin sunduğu hizmet düzeyine ilişkin algının iyileşmesini sağlamaktadır. Türler arası entegrasyonun sağlanmasında yalnızca fiziksel değil aynı zamanda sanal ortamda da (farklı türlerin zaman ve fiyat tarifeleri açısından da) entegrasyonun sağlanması (AUS kullanımı) yararlı ve kolaylaştırıcı bir yaklaşım olacaktır.

Ayrıca AUS kullanımı ile trafiğin daha az karmaşık bir yapıya dönüşmesi sağlanabilmektedir. AUS ile teknolojik yöntemler kullanılarak trafik sorunlarını çözmeye yönelik yeni yaklaşımlar sunulmaktadır. Tez çalışmasının temelini taralı alan ihlallerine

yönelik uygulamalar ve yasal düzenlemeler oluşturmaktadır. İstanbul'un kritik olan noktaların

dan iki tanesi olan D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu' da tek yönde taralı alan ihlali yapan araçlar üç farklı türe göre ayrılarak istatistiksel olarak bir değerlendirme yapılacaktır. Hazırlanmış bu olan çalışmada, yukarıda yazılmış olan tespitlerin kantitatif ve kalitatif olarak ortaya konulabilmesini hedefleyen, gözlem çalışmaları ve sistemlere ilişkin verilerin derlenmesi yapılmaya çalışılacaktır. Bunlardan hareketle kıyaslamaya gidilerek kabul edilebilir bir hizmetin sunulabilmesi için neler yapılması gerektiği ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ulaştırma sistemleri, trafik ihlalleri, taralı alan ihlalleri

ABSTRACT

A CONSIDERATION ABOUT PREVENTION OF SHADED REGION VIOLATION IN HIGHWAYS

Erinç Ezgi DOĞAN

Department of Civil Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assos. Prof. Mustafa GÜRSOY, Ph. D.

The fact that transportation in large cities is dependent upon automobiles and wheeled transportation systems causes traffic congestion, road accidents, and extended time of travel. The development of the types of transportation turns out to be crucial. And with the development of the types of transportation it becomes necessary to ensure that they are fully integrated.

On the other hand as the implementation of the Intelligent Transportation Systems (ITS) becomes prevalent the perception about the service level offered by the system will improve in terms of enabling the users to effortlessly access information and knowledge with the service areas. The violations between different types of transportation in both physical and virtual environments (in terms of the timelines and price tariffs as well) (the use of ITS) will be a beneficial and facilitating approach in ensuring full integration.

On the other hand as the implementation of the Intelligent Transportation Systems (ITS) becomes prevalent the perception about the service level offered by the system will improve in terms of enabling the users to effortlessly access information and

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE

with the service areas. The violations between different types of transportation in both physical and virtual environments (in terms of the timelines and price tariffs as well) (the use of ITS) will be a beneficial and facilitating approach in ensuring full integration.

The use of ITS also helps to transform the traffic into a less complicated structure. Some new approaches are brought forward to solve the traffic-related issues by use of technological methods with ITS. The thesis study is based upon the practices and legal regulations for the violations into the emergency lane. The study strives to compile the observational studies, aiming to put forward the abovementioned findings, both quantitatively and qualitatively, and the data relating to the systems. From this point of view it will try to reveal what needs to be done in order to offer an acceptable service level based upon a comparison.

Key Words: Intelligent Transportations Systems, Traffic Violations, Lane Violations

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde artan nüfus ve kentleşme ile beraber ulaşım talebi de artmıştır. Otomobil kullanımının artması ile yollarda tıkanıklık, gecikme, yolculuk süresi, kaynak tüketimi, çevre problemleri ve kaza sayısındaki artışlar gibi sorunlar ortaya çıkmıştır[1]. Bu sorunları çözmek ve talepleri karşılayabilmek için ulaşım türlerinde gelişmeler olmuştur. Ancak ulaşımda; kazalar, trafik sıkışıklığı ve çevre kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkmıştır ve artarak devam etmiştir. Metropollerde, kent içi ulaşımın lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri ve özel otomobillere dayalı kalması etkin bir ulaşım yöntemi değildir. Mevcut ulaşım altyapısının tıkanmasından ve buna çözüm olarak ulaşım kapasitelerinin artırılmasının sürdürülebilir bir sistem olmamasından dolayı, bu alanda çalışanlar yeni bir sistem arayışı içerisine girmişlerdir. Bütün bunlara bağlı olarak, özellikle büyük kentlerde, raylı toplu taşıma sistemleri bir çözüm olarak görülmüştür. Raylı toplu taşıma sistemi, kullanıcılara daha iyi koşullarda hizmet vermektedir. Fakat planlama olmaksızın raylı sistemlerin yapılması, kullanıcıların türler arasında aktarma ve erişim sorunları yaşamasına neden olmaktadır. Bu durum hizmet seviyesini düşürmektedir. Günümüzde kullanıcıların ulaşım türleri arasında geçiş yapabilmeleri, yolculuklarına ilişkin bilgilere erişebilmeleri Akıllı Ulaştırma Sistemleri (AUS) ile kolaylaşmaktadır. AUS; mevcut kapasitenin en etkili şekilde kullanılarak, insan hareketliliğinin kesintisiz sürdürülebilmesine dönük önlemler, yazılımlar, elektronik cihazlar bütününden oluşan bir yapıdır[2].

AUS; ulaşım ağı kapasitesinin etkin bir biçimde işletilmesinin yanı sıra teknolojik sistemler kullanarak hava durumu, acil durumlar gibi genel durum verilerinin kullanıcılara aktarılmasında fayda sağlamaktadır[3]. AUS; trafik ve ulaşımın yönetim

sürecini kolaylaştırarak verimliliği arttırmayı hedeflemektedir.

Ulaştırma; günümüzde her bireyi doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Bu neden ile ulaştırma hizmetinin güvenli, hızlı, konforlu ve ekonomik olması gerekmektedir. Bu gereklilikleri sağlamak ve çıkan problemleri azaltmak adına sistemlerin etkin ve verimli kullanımını sağlayacak şekilde inşası ve işletilmesi, zirve saatleri dışında mevcut ihtiyacı sağlayan yolların düzenlenmesi, şehir içi ulaşımın sağlıklı bir yapıya kavuşturulması gibi düşünceler ortaya çıkmıştır. Tam da bu noktada 'akıllı' terimi devreye girmektedir. Akıllı ulaştırma sistemi bu düşüncelerin bir ürünüdür[4].

Günümüz şartlarında, özellikle karayolu kapasitelerini artırmanın, iyi ve sürdürülebilir bir çözüm olmadığı artık pek çok kesim tarafından anlaşılan bir gerçektir. Artık, çözümlerin odağını her türlü ulaştırma altyapısının en uygun şekilde yönetilmesi oluşturmaktadır. Bu noktada akıllı ulaştırma sistemleri, çözüm sürecine önemli katkılar sağlayacak bir potansiyele sahiptir[5].

Akıllı ulaştırma sistemleri; bilgisayar teknolojileri, iletişim teknolojileri ve elektronik sistemler üzerine kurulmuştur. Gerçek zamanlı ve güncel veri tabanlarını kullanan, ulaştırma konusundaki etkinliği, güvenliği ve hizmet kalitesini geliştirmek amacıyla daha çok işletme, kontrol ve yönetim problemlerini azaltmaya yönelik hizmet veren sistemlerin ortak adıdır. Kavramın adında geçen akıllı terimi, bu sistemlerde var olan fonksiyonların, bellek, iletişim, bilgi analiz yeteneği ve adapte olabilme davranışına sahip olmaları sebebi ile kullanılmaktadır. Diğer taraftan insan ve eşyaların bir yerden bir yere taşınmasını sağlayan teknolojik ve kurumsal bazdaki tüm ulaştırma sistemlerinin entegrasyonu da akıllı ulaştırma sistemi kavramının içinde değerlendirilmektedir[5].

1.1 AUS'un Dünyadaki ve Türkiye'deki Gelişim Süreci

19. yüzyılın başlarında, sanayi devrimi ile birlikte kanal, karayolu ve demir yolunun öncüleri Telford, MacAdam ve Watt İngiltere'nin ulaşımında büyük bir sıçrama yapmasını sağlamışlardır. Bu tür adımlar, İngiltere'yi hem kendi sınırları içerisinde hem de uluslararası düzeyde ticareti elde tutmasından dolayı bir dünya gücü haline getirmiştir[6].

20. yüzyıl başlarında demiryolu sistemlerinin gelişiminde lider olan Amerika Birleşik

Devletleri dünya gücü haline gelmiştir. Ucuz ve kaliteli ürün üretmenin yanı sıra, üretilen bu ürünlerin ucuza dağıtılması ABD'nin dünya lideri olması konusunda kritik bir unsur olmuştur. Ancak dünyada taşımacılığın türler arasında en çok karayolu taşımacılığı ile olduğu görülmektedir.

Fakat ABD ve Japonya, Almanya gibi ulaşım konusunda lider olan ülkelerde, sosyo-ekonomik seviyenin yüksek olması, satın alma gücünün yüksek olması, trafikte temel sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Bu ülkelerde nüfusun fazla olması, otomotiv sektörünün gelişmişliği, özel otomobil sahipliğinin yüksek olması trafik tıkanıklığı sorununu ortaya çıkarmıştır.

ABD'nin trafik tıkanıklığından dolayı olan yıllık dışsal maliyetinin 100 milyar doları aştığı bilinmektedir. Ayrıca buna ek olarak her yıl 40.000'den fazla insanın ölmesiyle ve yaklaşık 5.000.000 kişinin yaralanmasıyla sonuçlanan kazaların meydana geldiği de bilinmektedir[7]. Otoyol yapımına devam etmenin artık ekonomik olmayan bir sonuç haline geldiği tüm devletlerce ortak bir görüş haline gelmiştir.

AUS ile ilgili ilk çalışmalar ABD'de 1970'li yıllarda yapılmıştır. O yıllarda AUS'un odak noktası, araç kontrolünden ziyade, trafik sıkışıklığını önlemektir. 70'li yıllarda karayolu ulaşımı için ABD'de herhangi endişe edilecek bir durum görülmezken zaman içinde gelişmenin kaçınılmaz doğası gereği çeşitli problemleri de beraberinde getirmiştir. ABD'nin otomotiv sektörüne yönelik yatırımları desteklemesi, özel otomobil sahipliğinin artması sonucunda artan taşıt trafiği hacimleri, tıkanıklık, gecikme, yolculuk stresi, kaynak tüketimi, çevre problemleri ve kaza sayısında artışlara sebep olmuştur [8]. ABD'de karayolu sisteminin amacı, güvenliği sağlamak ve kapasiteyi artırmak, çevresel etkileri ve enerji tüketimini azaltmaktır. ABD'deki gibi, Japonya ve diğer Avrupa ülkeleri de hızlıca Mobil 2000 denilen; sanayicilerin, hükümetin ve akademisyenlerin içerisinde olduğu bir grup kurmuşlardır. 1990 yılında, IVHS AMERICA oluşumu, kar amacı gütmeyen bir eğitim ve bilim derneği açarak, ulaşım alanında çalışan ulaştırma danışma komitesini oluşturarak faaliyetlerini sürdürmüştür[9].

Akıllı ulaşım sistemleri, insanın üzerindeki düşünme veya karar verme yükünü hafifletmeye yönelik ulaşım çözümleri üretmiştir. Bu açıdan bakıldığında ilk AUS uygulaması, trafik ışıklarıdır. Trafik ışıkları sayesinde araçların ve yayaların ne zaman

hareket edeceği ve kavşaklardaki yol öncelik sırası sorunları çözümlenmiş; böylelikle hem yayalar hem de sürücüler her seferinde düşünüp karar verme yükünden kurtulmuşlardır.

Teknolojinin hızla gelişimi ile günümüzde AUS hem bilgisayar ortamında ulaşımın planlanmasını ve yönlendirilmesini sağlayan hem de elektronik sistemler ile desteklenen bir hal almıştır.

Ülkemizde Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından başlatılan ve KGM sorumluluk alanındaki AUS uygulamalarının birbirini destekler ve birlikte çalışabilir bir niteliğe kavuşturulmasını amaçlayan AUS Mimarisi geliştirme çalışması halen devam etmektedir. Bu çalışma aynı zamanda Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yayımlanan AUS Strateji Belgesinde öngörülen Ulusal AUS Mimarisi'nin genel çerçevesini de belirleyecek şekilde yürütülmektedir[10].

Fiziksel mimari çerçevenin belirlenmesinde esas alınması gereken temel fonksiyonel alanlar aşağıda verilen 8 ana başlık halinde tespit edilmiştir:

- 1.Trafik Yönetimi (TRY)
- 2.Yolcu Bilgilendirme ve Rehberlik (YBR)
- 3.Toplu Taşıma Yönetimi (TTY)
- 4.Taşıt Güvenlik ve Kontrol (TGK)
- 5.Yük ve Filo Yönetimi (YFY)
- 6.Acil Durum ve Afet Yönetimi (AAY)
- 7.Yol Bakım ve Yapım Yönetimi (YBY)
- 8.Veri Arşiv Yönetimi (VAY)

1.1.1 Trafik Yönetimi (TRY)

Araştırmalar, yolculuk talebi ve yolculuk kapasitesi için yeni yolların yapımı ile artan talebi karşılamanın mümkün olamayacağını göstermektedir[11]. Çalışmalar ile mevcut yerel yolların geliştirilmesi ve altyapının daha iyi yönetimi ile kapasitenin daha verimli kullanılması mümkün görülmektedir. İleri trafik yönetimi ile ilgili uygulamalar şunlardır:

- Olay Tespit ve Yönetimi

- i.Trafik akışının izlenmesi

- ii.Ulaşım ağının izlenmesi, gözetleme ile kazaların belirlenmesi, yolcu bildirimleri ve polis raporları

- iii.Kontrol stratejilerinin belirlenmesi, bilgi dağılımının sağlanması, sürücüler için öneriler, alternatif planlar sunulması, acil durum araç yönetimi

- Talep Yönetimi

- i.Karayolu sistemi performans düzeyinin sürekli olarak sağlanması

- ii.Yolculuk verilerinin paylaşılması

- Trafik Ağı İzleme

- i.Sensörlerin ve tahmini yaklaşım modellerinin kullanılması

- ii.Trafik sorunu olan yerlerin tespit edilmesi

- iii.Trafik sinyallerinin, değişken mesajlarının ve monitörlerin anlık çalışıyor olması

- Trafik Kontrolü

- i.Yol durumuna göre uyarlanabilir sinyallerin kontrolünün sağlanması

- ii.Şerit kullanımının ve erişiminin kontrolünün sağlanması

- iii.Yolculuk planlaması için bilginin paylaşılması

- Otopark Yönetimi

- i.Otopark tesisi kullanılabilirliği ve erişilebilirliği ile ilgili verilerin paylaşılması

- Elektronik Ücret Toplama

- i.AVI(Automatic Vehicle Identification) kullanarak araç tespit.

- ii.Ön ödemeli banka hesaplarının ve banka kartlarının kullanılması

Ülkemizde AUS gelişimi ile ilgili trafik yönetimi uygulamalarına bakıldığında ise;

Trafik Kameraları

İstanbul genelinde 110 kritik noktaya yerleştirilen ve 270 derece dönüş açısına sahip trafik kameraları ile ana arterlerdeki trafik durumu anlık olarak Trafik Kontrol Merkezinden izlenmektedir[12]. Elde edilen anlık trafik durum bilgileri DMP (Değişken Mesaj Panoları), Ulusal ve Yerel 10 adet TV kanalı, 32 adet radyo kanalı, Mobil Cep Uygulamaları ve Web aracılığı ile sürücü ve yolcuların bilgilendirilmesi sağlanarak kent içi ana arter yol ağının en uygun şekilde kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.

Yol Sensörleri

Anlık Trafik Akımı verileri, İstanbul genelinde yol ağının belirli kesimlerine yerleştirilen özel sensörler ile elde edilmektedir. Elde edilen veriler iki ana işlemde girdi olarak kullanılmaktadır. Birincisi; kavşakları yönetmek, sinyal sürelerini ayarlamak, ikincisi ise şehir genelinde ana arterler ve çevre yollarındaki trafik akım bilgilerini tespit edip mevcut alt yapının daha verimli kullanılmasına yönelik yönlendirmelerde bulunmaktadır.



Şekil 1.1 Yol sensörleri

Trafik Yoğunluk Haritası

Trafik Kontrol Merkezi(TKM), İstanbul trafiğini anlık olarak trafik kameraları ile ve trafik akımı hakkında detaylı bilgiler tespit edebilen sensörler ile 7 gün 24 saat gözlemlemektedir. Elde edilen bu anlık veriler işlenerek ve farklı verilerle birleştirilerek trafik durumu bilgisine dönüştürülmektedir. Anlık trafik durumu hakkında sürücülerin seyahat öncesi ve seyahat sırasında bilgilendirilmesi ile mevcut yol ağının daha verimli kullanımı amaçlanmaktadır.



Değişken Mesaj Panoları

Değişken Mesaj Panoları (DMP) ile sürücüler yolculuk sırasında anlık trafik durumu hakkında bilgilendirilmektedirler. DMP'ler ile sürücülerin trafik kazaları, yoğunluk, hava ve yol durumu gibi trafiği etkileyen olaylardan haberdar edilmesi suretiyle alternatif güzergahlara yönelenebilmesi ve yol ağı kapasitesinin etkin olarak kullanılması sağlanmaktadır.



Şekil 1.3 Değişken mesaj panoları

Mobil Bilgi Sistemi

Belediye birimlerinin projeleri için ihtiyaç duyduğu çeşitli kent bilgilerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) ortamında yerinden, tek adımda kontrollü olarak toplanması ve mevcut bilgiler güncelleme yapılmasını sağlar. Belediye ekipleri ve firmaların, kent içinde yaptığı çalışmaların, arazide kontrol ve takip edilebilmesi için de kullanılır. İnternet üzerinden gerekli bilgilerin merkeze çevrimiçi (anlık) olarak iletilmesini sağlayan GIS sistemidir.

Trafik Kural İhlali Tespit Sistemi

Trafik Kural ihlal Tespit Sistemleri, tüm dünyada kullanılan hali ile; Kırmızı Işık ihlal Sistemi, Emniyet Şeridi İhlal Sistemi ve Trafik Kuralları İhlal Sistemleri olarak üç ana kategoride değerlendirilmektedir. Trafik Müdürlüğü bünyesindeki Kırmızı Işık ihlal ve Plaka Tespit Sistemi; Kağıthane, Edirnekapı, Beşiktaş, Merter ve Bağlarbaşı'nda kullanılmaktadır.



Şekil 1.4 Trafik kuralı ihlali tespit sistemi

1.1.2 Yolcu Bilgilendirme ve Rehberlik (YBR)

Kullanıcılar ileri yolcu bilgi sistemleri ile mevcut ve yakın gelecekteki trafik durumları konusunda, yoldaki tehlikeler, hava durumu, servis ve konaklama istasyonları konularında önceden bilgilendirilebilecektir. YBR ile kullanıcılar GPS tabanlı elektronik haritalardan ve taşıtlardan yol ile ilgili her türlü bilgiye anında ulaşabileceklerdir. Ancak kullanıcılar, sadece GPS tabanlı elektronik haritalar ile değil, trafik yönetim merkezlerinden elde edilen ve sürekli güncelleştirilen bilgilerle de yönlendirilebilecektir[4]. Ancak kullanıcıların bu tip sistemleri benimsemeleri önemlidir. Örneğin, 1980'li yıllarda ABD'de taşıtlarda geliştirilen sesli uyarı sistemleri

(kapınızı kapatınız, emniyet kemerinizi bağlayınız vs.) kullanıcılar tarafından kabul görmemiştir[13].

Yolcu bilgilendirme sistemleri ile yolcular daha evlerinde iken yol hakkındaki bilgilere, yolculuk sürelerine ve hatta yoldaki durumlara göre yolculuk türüne karar verebilirler[14]. Yol ile ilgili bilgilere sadece taşıtlardaki bilgisayar donanımıyla değil, yol radyosu, telsiz telefonlar, faksler, dizüstü bilgisayarlar vs. gibi iletişim cihazları ile de erişebilirler. Ayrıca sesli ve sese yanıt veren navigasyon sistemleri de geliştirilmekte, özellikle Japonya'da bu konuda çalışmalar sürdürülmektedir. İleri yolcu bilgi sistemleri ile ilgili uygulamalar şunlardır:

- Planlama ve Programlama Sistemleri

- i.Toplu taşıma araçlarının planlanması ve aktarmaların planlanması
- ii.Panolarda toplu ulaşım yolcuları için program verilerinin sağlanması
- iii.Yolcu bilgilendirme hizmetleri
- iv.Acil durumlarda yeni planlama ve yolcuların aktarımı

- Otomatik Ödeme

- i.Akıllı kart kullanımı

- Dinamik Sürüş Paylaşımı

- ii.Ortak araç kullanımı ve yolcuların eşleşmesi
- iii.Sürekli olarak ortak araç kullanımında yolcuların haberleşmesinin sağlanması

- Araç Geliş Tahmini

- i.Araç takip sistemi
- ii.Otobüs varış zamanı tahmini

- Değişken mesajlı panolardan bilgi edinilmesi

- Acil araç varış zamanı tahmini

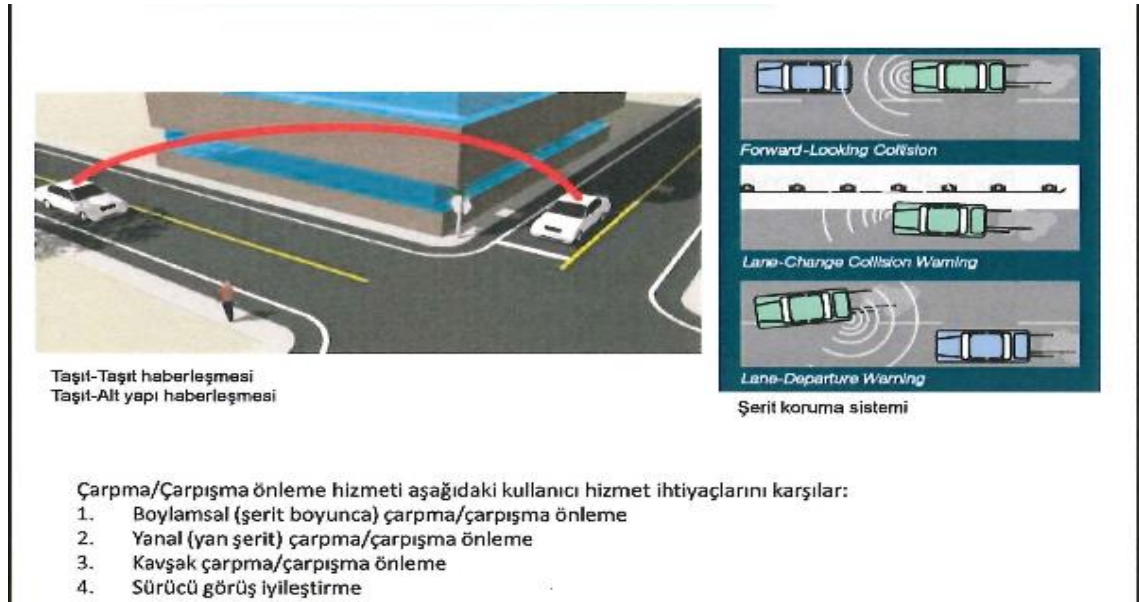
- i.Acil servis sistemi yönetimi

1.1.3 Toplu Taşıma Yönetimi (TTY)

Toplu taşıma yönetimi; toplu taşıma taşıt takibi, sabit güzergahlı toplu taşıma işletmesi, talebe bağlı toplu taşıma işletmesi, toplu taşıma filo yönetimi gibi uygulamaları içermektedir.

1.1.4 Taşıt Güvenlik ve Kontrol (TGK)

Taşıtlar şerit değiştirirken, öndeki aracın takibi esnasında, kavşaklarda, yol ayrımında ve katılımlarında kazaların daha sık yaşandığı görülmüştür. Akıllı karayolu taşıt sistemleri ile çarpışmaların önlenmesi konusunda çalışmalar sürdürülmektedir. Yolların tipi ve koşulları izlenerek, çarpışmaların olduğu ve yoğunlaştığı durumlar izlenebilecek, teknoloji ile taşıtlar kontrol edilebilecek ve çarpışmalar önlenebilecektir. Çarpma/çarpışma önleme hizmeti, taşıt sürücülerini çarpma ve çarpışmalara karşı uyarır ve bunları engelleyecek destekleri sağlar. Şekil 1.5'teki gibi araçların ön tamponlarına yerleştirilen sensörler ile diğer aracın hızı algılanacak ve aracın hızı otomatik ayarlanacaktır. ABD'de yapılan ön etütlere göre, eğer bütün araçlar çarpışma önleme sistemleri ile donatılırsa yılda 1,2 Milyon kazanın (bütün kazaların %17'si) engellenebileceği belirtilmiştir[4].



Şekil 1.5 Taşıt güvenlik ve kontrol sistemi

1.1.5 Yük ve Filo Yönetimi (YFY)

Yük ve filo yönetimi, ticari taşıtların (kamyon, treyler, şehirlerarası otobüsler) ağırlık tartımı, ücret ödeme vs. gibi durumlarda zaman kayıplarını önlemek için ileri teknolojilerin kullanılmasıdır. Kurum içinde Bilgi Servis Sağlayıcısından faydalanarak ticari taşıt için güzergah sağlamaktadır. Güzergahların tretilmesindeki yaklaşım tehlikeli madde kısıtlaması ile yükseklik ve ağırlık gibi diğer kısıtlamalardır. Bu kısıtlamalar, Karayolu Düzenleme Yönetimi tarafından tanımlanmıştır.

Ayrıca kargo yönetimi ile kargoları kaynaktan hedefe kadar takip edebilmeleri için türler arası nakliye organizasyonu ve türler arası yük deposuna ara bağlantı sağlanmaktadır[10].

1.1.6 Acil Durum ve Afet Yönetimi (AAY)

Acil durum ve afet yönetimi; acil durum sevk alma ve ağrı, acil durum güzergah yönlendirmesi, acil ağrı desteği, erken uyarı sistemi, geniş alan uyarısı gibi uygulamaları içermektedir. Genel olarak bu uygulamalar; acil durumlarda sürücülerin yönlendirilmesi, otomatik olarak taşıtların acil durum güzergahlarına yönlendirilmesi, kullanıcıların acil durum ile ilgili bilgilendirilmesi şeklindeyir.

1.1.7 Yol Bakım ve Yapım Yönetimi (YBY)

Yol bakım ve yapım yönetimi; içerisinde bakım/ yapım aracı bakımı ve takibi, yol/hava durumu verisi toplama ve verilerin işlemesi veya dağıtılması, karayolu bakımı ve onarımı, yol çalışma alanı yönetimi gibi uygulamaları yapmaktadır.

1.1.8 Aus Veri Arşiv Yönetimi

Aus veri yönetimi, 3 tabaka halinde yürütülmektedir.

- Bölgesel Aus Veri Yönetimi: Bu uygulama tek kurum, semt, özel sektör sağlayıcı, araştırma kuruluşları veya diğer organizasyonlar tarafından toplanan verilerle odaklanmış bir arşiv sağlamaktadır.
- Ulusal Aus Veri Yönetimi: Bölgesel aus veri yönetimi tarafından sağlanan tüm veri toplama ve yönetimi yeterliliğini içerir. Birden fazla kurum, modal ve yetki

sınırları kapsamında veri kaynaklarından verinin toplanmasını sağlamaktadır.

- Yerel Aus Veri Yönetimi: Diğer Aus veri yönetimi hizmetindeki gibi çeşitli veri kaynaklarından alınan çok modlu ve çok boyutlu verilere, benzer erişim sağlamaktadır.

Akıllı Kart Sistemleri

Akıllı kart sistemi olarak adlandırabilecek plastik kartlar dünyada ilk olarak 1950'lerde DINERS CLUB tarafından kendi üyelerine verilmiştir. Bu kartlar kişiye ait olup para yerine isme ödeme yapılması amacıyla kullanılmıştır. 1970'lerden sonra ABD'de, Avrupa'da ve sonra da dünyanın diğer bölgelerinde bu kartların kullanımı hızlı bir şekilde artmıştır[8].

Akıllı kartlar; bilgiyi güvenli bir şekilde saklayabilen, bilgiyi paylaşan, işlem yapan manyetik cihazlardır. Birçok alanda olduğu gibi akıllı kartlar yukarıdaki özellikleri olmasından dolayı ulaştırma sistemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır[15].

Akıllı kartlar otomatik ücret toplama amacıyla daha çok toplu taşıma firmaları tarafından kullanılmaktadır. Bu amacının yanı sıra akıllı kartlar ayrıntılı veri toplamak için de kullanılmaktadır. Bu veriler ulaşım planlamasında, uzun vadeli ulaşım ağı stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Verilerin 3 farklı kullanımı; stratejik (uzun vadeli planlama) , taktik (hizmet düzenlemeleri ve ağ geliştirme) ve operasyonel (yolcu sayısı istatistiklerini ve performans göstergeleri) şeklinde açıklanmıştır.

Ulaşım firmaları, süreç içerisinde geleneksel manyetik kart veya bilet yerine, sürdürülebilir ödeme seçeneği olan akıllı kartı kullanmaktadırlar. Bu yöntemi kullanıcı doğrulama ve ücret toplama için kullanmaktadırlar. Aynı zamanda ücret toplama görevini sürücüler ve muavinler yaptığı için çalışanların iş yükünü de azaltmıştır. Ayrıca akıllı kart sistemi ulaşım planlamacıları ve yetkilileri için daha kaliteli veri toplanabilmesini, ulaşım modern bir bakış açısı getirilmesini, yenilikçi ve esnek ücret için yeni çalışmaların yapılabilmesini sağlamaktadır[16].

Akıllı kartlar veri saklamak ve çoğu durumda veri işlemek üzere tasarlanmış kartlardır[17]. Ödemeler; kişisel bilgileri içeren rahatlıkla taşınabilir olan bu kartlar ile yapılmaktadır.

- Akıllı kartlar sadece bir bellek ya da önceden programlanmış görevleri yürütmek için küçük bir mikro işlemci ile donatılmıştır[16].
- Temaslı kart (genellikle bir hafıza kartı ile), direk temas halinde okuyucuya yerleştirilir. Okuyucu, temassız kartlarda bulunan radyo frekansına benzer olan yüksek frekans dalgaları ile iletişimi sağlar. Gereken enerjiyi okuyucu tarafından oluşturulan elektromanyetik alan sağlamaktadır[16].
- Akıllı karttaki veri şifrelenmiş ya da şifrelenmemiş olabilir. Üçlü veri şifreleme standardı (3DES) verileri şifrelemek için kullanılmaktadır[16].
- Bellek miktarı kartlara bağlı olarak değişmektedir. Blythe 2004 yılında finansal veri, kişisel veri ve işlemci geçmişi saklanması için 2 kb ile 4 kb arasında önermiştir. Günümüzde 64 kb'a çıkabilmektedir. Genellikle toplu ulaşım için kullanılan akıllı kartlarda ulaşım planlamaya yönelik veriler olmadığı için daha az belleğe sahip kartlar kullanılmaktadır[16].

Temaslı akıllı kartlarda, çip iki plastik arasına yerleştirilmiştir. Ama çipin yüzeyi kaplanmış olmamalıdır. Çünkü veri tanınması için çip okuyucu ile temas halinde olması gereklidir. Temassız akıllı kartlarda çipin tamamen plastik içine gömülü olabilir ama genellikle görünür vaziyettedir. Radyo frekans tanımlamasına (RFID) benzer olan akıllı kart teknolojisi, küçük bir alıcı ile temassız kart içine yüklenir.

Akıllı Kart Standartları

Akıllı kartlar donanımı için belli uluslararası standartlar uygulanmaktadır[16]. Temas yüzeyi ve kullanımı olarak tanımlanan temas-tabanlı kartlar, elektrikli ara yüzler ve uygulama seçimi kısımları ile kaplanmıştır[18]. Çizelge 1 1.'de olduğu gibi temassız katlar için, terminaller ve kartlar arasındaki ara yüzün alt seviyelerini kapsayacak çeşitli standartlar vardır[19]. Bu standartlar, sinyal frekansı ve veri iletim hızını tanımlar. Aktivasyon mesafesi bu parametreler ve okuyucu ile sınırlanmaktadır.

Çizelge 1.1 Temazsız akıllı kart standart Özellikler[19]

Kullanılan Teknoloji	Frekans (MHz)	Veri Aktarım Hızı (Kbps)	Aktivasyon Mesafesi	Sistem
ISO/IEC14443 (B ve A tipi)	13.56	106	10 cm	açık veya kapalı
ISO/IEC156928 Yakınlaştırmalı kart	13.56	26	1m'ye kadar	kapalı
Felica ISO/IEC15408 EAL4	13.56	212	n/a	n/a
ISO/IEC18092 (yakın alan iletişimi)	13.56	212	20cm'e kadar	açık
EZ-PASS Tescilli Ultra Yüksek Frekans Teknolojisi	902, 928 ve 5900	n/a	3-10 m	kapalı

Türkiye'deki diğer AUS uygulamaları ise; İstanbul için Akbili toplu ulaşımda kullanılan elektronik ücret toplama sistemidir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi kurumlarından BELBİM tarafından geliştirilen Akbil'in patenti ve marka tescili büyükşehir belediyesine aittir. 2008 yılında toplu ulaşım için temassız kart teknolojilerinin kullanıma sürülmesi ile birlikte sistem ikinci plana alınmıştır.

Aralık 1994'te pilot otobüs hatlarında denemelerine başlanan Akbil, 2 Nisan 1995 günü ilk defa İDO'ya bağlı deniz otobüslerinde, daha sonra ise M1 hafif metro hattı ve bağlantılı çalışan İETT hatlarında hizmete sunulmuştur[8]. Aynı yılın Ekim ayında şehirdeki çift katlı otobüslerde denenmeye başlanan sistem 1996 yılından sonra tüm otobüslerde yaygınlaşmıştır. 1998 yılından itibaren şehir hatları vapurlarında, Eminönü-Üsküdar Boğaz motorlarında, halk otobüslerinde ve banliyö trenlerinde kullanılır olmuştur[20].



Şekil 1.6 İstanbul için kullanılan akıllı kart çeşitleri

Yol Geçiş Sistemleri ve Ücretlendirme

Yol geçiş sistemleri trafik yoğunluğunu veya tıkanıklığını azaltabilmek amacıyla oluşturulan sistemlerdir. Aynı zamanda bu sistemler ekonomik fayda ve çevreye zarar veren karbon monoksit, azot oksitler gibi maddelerin salımının azalmasını sağlamaktadır.

Ülkemizde yol geçiş sistemleri otoyol ve köprülerde kullanılmaktadır. Bu noktalardaki geçişler yönetmeliklere göre ücretlendirilmektedir. Bu ücretlendirme, otoyol veya erişme kontrolünün uygulandığı karayollarında, güzergâhın tamamında olabileceği gibi; çevre yolu, bağlantı yolu, köprü, tünel ve viyadükler ayrı ayrı ücretlendirilebilir[21]. Bu yönetmelikte ücretlendirme esaslarının neler olduğu açıkça belirtilmiştir.

HGS, OGS ve KGS Ücretlendirme Evrimi

Bu üç tür geçiş, otoyollar ve köprülerde ücret toplama istasyonlarında otoyol kullanıcılarına hizmet etmektedir. Ücretlendirmeler yönetmeliğe bağlı olarak hesaplanmaktadır. KGS kartı temassız akıllı karttır. Kart ve sistem; donanım, yazılım ve işletme prensipleri itibarıyla yüksek güvenliğe sahiptir. Okuyucu/yazıcıya yaklaştırılınca (5-10 cm kadar) çalışır. İçerisinde elektronik olarak kartın numarası, kartın araç sınıfı, kredi miktarı gibi çeşitli bilgiler bulunmaktadır. Kartın üzerinde yazı ile veya kabartma olarak araç sınıfı ve KGS kart numarası yazılıdır. Bankalar KGS kartını kredi kartı veya

başka bir kart ile tümleşik olarak çok amaçlı kart olarak da geliştirip hizmete sunabilmektedir[22].

Geçiş sırasında kartın okutulması için aracın çok kısa bir süre durması gerekmektedir. Bu durum yoğunluğa bağlı olarak zaman zaman gişeler önünde kuyruklanmaya yol açmaktadır. Ayrıca araçların kartı okutmak için durması otoyol kullanıcılarına vakit kaybettirmektedir. Bu nedenlerden ötürü KGS'nin yerini zamanla OGS ve HGS almıştır.

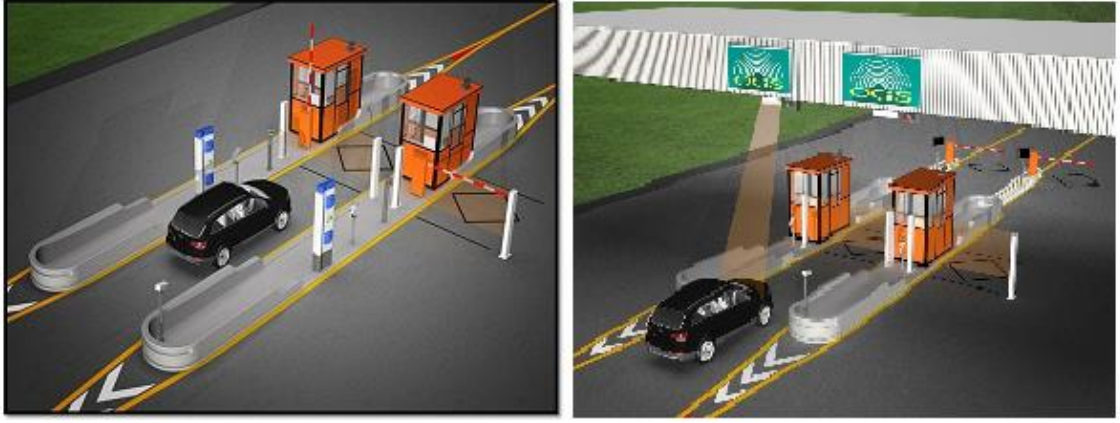
OGS; sistemin en önemli unsurudur. Otomatik geçiş şeritlerini kullanmak isteyen sürücüler araçlarının ön camı iç yüzeyinde çalışır durumda olan ve geçiş için yeterli krediye sahip elektronik etiket bulundurmak zorundadır.

Kendi üzerindeki pil ile çalışan elektronik etiket şeritten geçerken anten ile iletişime geçerek veri alışverişinde bulunmaktadır. Giriş gişesinden geçilirken giriş bilgisini hafızasına yazıp, çıkış gişesinden geçilirken bu giriş bilgisini okuyarak ücretlendirme yapılmaktadır. Elektronik etiketler okuma ve yazma yeteneğine sahiptir. Etiketlerde ayrıca bir sesli uyarıcı da bulunmaktadır. Bu sistem ile sürücüler durmaksızın belirli bir hızda (30 km/sa)geçiş yapabilmektedirler.

HGS ise; 17.09.2012 tarihinde İzmir-Aydın Otoyolu, İzmir-Çeşme Otoyolu, Boğaz Köprüleri, Avrupa Otoyolu, Anadolu Otoyolu ve Niğde-Mersin-Şanlıurfa otoyollarındaki ücret toplama istasyonlarında PTT Genel Müdürlüğü tarafından devreye alınmıştır.

OGS sisteminden sonra ilk zamanlarda nakit para ile geçiş yapılan dönemin sona ermesi hedeflenmiştir. OGS cihazının edinme maliyeti yüksek olması nedeniyle beklenen düzeyde olmamıştır. Bu yüzden OGS ye alternatif HGS geliştirilmiştir.

Araçların ön camına yapıştırılan elektromanyetik kartlar; gişelerde ödeme yapmak için duraksamadan hızlı bir geçiş sağlar. Sistemde ek olarak gişelerden geçen aracın dört farklı açıdan görüntüsünü çekerek sınıf ve plakasını tespit eden akıllı kameralar kullanılmaktadır. Tüm bu artı özellikleriyle birlikte, Hızlı Geçiş Sisteminin yatırım maliyeti, mevcut sisteme göre çok daha düşüktür.



Şekil 1.7 Otomatik Geçiş Sistemleri

Park ve Özel Mülkiyet Geçiş Sistemleri

Ulaştırma ağının bir elemanı da park yönetimidir. Günümüzde pek çok metropolde olduğu gibi Türkiye'de başta İstanbul olmak üzere ciddi bir otopark problemi ile karşı karşıyadır [23]. Kent içi ulaşım sisteminde ortaya çıkan parklanma talebi, AUS ile planlı ve sistematik bir şekilde yönetilmesi ile karşılanabilir. Ayrıca park ihtiyacından oluşan trafik tıkanıklığının önlenmesinde, kullanıcılara otopark kullanım kolaylığında ve otopark işletmecilerinin ücret toplamasında faydası olmaktadır.

Günümüzde çeşitli ülkelerde yaygın olarak kullanılan AUS tabanlı gelişmiş park etme uygulamaları şu şekilde sınıflandırılabilir:

➤Yol Kenarı Parklarda Teknolojik Cihazların Kullanımı

Park görevlileri el terminallerini kullanarak GPRS ve WAP üzerinden araçların plaka numaralarını girerek park etmeyi denetlemektedirler. Aynı zamanda GSM servis sağlayıcılar GPRS üzerinden ilgili bölgedeki el terminaline uyarı mesajı da gönderebilmektedir[24]. Bu sistemin kullanılmasıyla; SMS teknolojisinin rahatlığı, daha az bilet ve jeton kullanımı, ön ödemeli kartlarının kullanımı, güvenilir ve zamanında ödeme, esnek tarifeler ile uygun ödeme ve park etme seçenekleri, şirketler için toplu bilgilendirme ve fatura hizmeti, GSM faturası üzerinden ödeme seçenekleri uygulanabilmektedir [25,26]

(Park Eden ve Park Görevlisince Kullanılan)

- Kablosuz/mobil iletişim(WiFi, WiMax ve Cep telefonu teknolojileri)

- RFID (Radyo frekansı ile tanımlama) sistemleri
- Parkomatlar
- El terminalleri
- Araç içi parkmetreler
- Doluluk sensörlü uygulamalar
- Hibrid uygulamaları

➤ **Bilgilendirme Hizmetleri**

- DMS (VMS Virtual Memory System) uygulamaları
- Webde gerçek zamanlı trafik ve otopark yoğunluk haritaları
- Webden ya da telefonda e-randevu sistemi
- SMS/GSM park uygulamaları
- Navigasyon cihazları
- Uygun yazılımlarla mekanik, yarı otomatik, dönme dolap tipi ve tam otomatik otopark uygulamalarının doluluk oranlarının izlenmesi
- Otopark içi yönlendirme sistemleri

➤ **Ödeme Hizmetleri**

- El terminali ile ödeme
- SMS- park uygulamaları
- Kredi kartı ile tahsilat
- Ön ödemeli ve sonradan ödemeli kartlar
- Abone kartları
- Şehir kartları

➤ **Denetim ve Güvenlik Hizmetleri**

- Yol kenarı ve yol dışı otoparkların otomatik/ mobil denetiminin; plaka okuma/tanıma, kamera ile araç sayımı, kamera kayıt sistemi, doluluk sensörü, el terminali, el

terminali, bariyer sistemi gibi uygulamalar yapılmasıdır.

- Mobil takip hizmetleri ile personel denetimi

➤ **Kapasite Arttırmaya Yönelik Uygulamalar**

- Mekanik (yarı otomatik) otoparklar; arka arkaya gelen araçların park edilmesini sağlar. Araçların giriş çıkışlarına engel olmaz ve sürücüler araçlarını bıraktıkları yerden geri alırlar. Bu sistem arazi kapasitesini artırmaktadır.



Şekil 1.8 Mekanik Otoparklar

- Tam otomatik otoparklar; araçları otomatik olarak otopark alanına götürüp geri getiren yapılardır. Sürücüler araçlarını belirli bir noktaya park eder ve sistem bilgisayar aracılığı ile aracı park yerine taşır.



Şekil 1.9 Otomatik otopark

- Dönme dolap tipi otoparklar; ringopark denilen katlı otoparklardır. Burada ki amaç özellikler kent merkezlerindeki kapasiteyi artırmaktır. Örneğin; iki adet araç sığan bir alana 12 tane araç sığdırabilmektedir.



Şekil 1.10 Dönme dolap tipi otopark

- Gelişmiş yönetim stratejileri; otopark alanı sirkülasyon katsayısını artırarak daha fazla aracın otoparklara giriş yapmalarını hedeflemektedir. Daha çok otopark ücretlerine yönelik stratejilerdir.

➤**Geçiş Kontrol Sistemleri**

Ücretli geçiş sistemleri; merkezi ödemeli sistem ve çıkış ödemeli sistem şeklinde ikiye ayrılmaktadır.

Genel yapısı itibarıyla geçişler, araç tanıma sistemi ile gerçekleşir. Araç tanıma sistem, elektronik kartların geçiş izni vermesi ile engeli (kapı, bariyer vs.) ortadan geçiş süresi boyunca kaldırır. Bu sistem otoparklarda ücret toplanmasında, park içerisindeki doluluğun belirlenmesinde ve güvenlikte fayda sağlamaktadır. Özel mülkiyette ise yönetimin işletme politikası doğrultusunda kullanıcılara en iyi hizmeti vermesi ve dışarıdan gelecek yabancı araçların site içerisine girişi-çıkışı konusunda fayda sağlamaktadır.

Akıllı Telefon Uygulamaları

Akıllı telefonların kullanımının yaygınlaşması ile birlikte ulaşımda da kullanımı artmıştır. Yolculuğa başlamadan önce, yolculuk sırasında istenilen bilgiye bu cihazlar sayesinde anında erişilebilmektedir. Belediyeler ve kurumları gelişen teknoloji ile birlikte kullanıcılara daha iyi hizmet verebilmek için akıllı telefonlardan bilgiye erişebilmeleri için özel yatırımlar yapmaya başlamışlardır. Bunlar kamera izleme sistemleri ile birlikte geliştirilmesiyle anında son durum bilgileri güncellenerek akıllı telefonlara yansıtılmıştır. Denizyolu, karayolu, havayolu, demiryolu yani tüm türler için ülkemizin birçok şehrinde

yolculuk hakkında bilgi alınabilmektedir. Telefonlara yüklenen programlarla birlikte acil durumlar, hava durumunun kötü olmasından dolayı yaşanan aksaklıklar anında görülebilmektedir. Bu hizmetler kullanıcılara zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Bu telefonlarda GPS ve harita uygulamaları bulunmaktadır. Bu uygulamalar ile en kısa ve doğru yol belirlenerek, gidilecek yere en uygun rota kullanıcılara sunulur. Ana arterler üzerindeki trafik yoğunluğuna bağlı olarak alternatif yolların seçilmesini ile zamandan kazanç sağlanmaktadır.

Son zamanlarda geliştirilen; telefonlara indirilen MobilETT programı ile İstanbul genelinde bulunan 11 bin 569 otobüs durağının tamamı 'akıllı durak' haline getirilerek, telefonunuza durağınızı (QR KOD ile) tanıtarak o durağa ait otobüs güzergâhları, kalkış ve varış saatleri, otobüs konumları ve otobüslerin durağa varış zamanları gibi bilgiler akıllı telefonlar sayesinde öğrenilebilmektedir.

1.2 Literatür Özeti

Ulaşım stratejilerini geliştirme ve uzun vadeli planlama için verilerin toplanması; trafik işaretlerinin tespiti, olayların tanımlanması ve doğrulanması, trafik ve yol koşullarının izlenmesi için trafik yönetiminde destek sağlamaktadır.

1.2.1 Trafik Güvenliği Kültürünün Kavramsallaştırılması

Yeni bir kavram olan trafik güvenliği kültürü son zamanlarda trafik güvenliği alanında ilgi çekici olmuştur. Yeni bir kavram olmasından dolayı literatürde tam olarak bir tanımı bulunmamaktadır. Literatürde trafik güvenliği kültürü nasıl oluşur veya şekillenir kısımlarına atıflar yapılmıştır. Ancak trafik güvenliği kültürü yapısı tam anlaşılmadığından trafik güvenliği kültürü değişikliğine ilişkin tartışmalar yapılamamaktadır. Farklı kavramsallaştırmalar ve kurumsal güvenlik kültürü tanımları incelenerek, trafik güvenliği kültürü tanımının yapılabilmesi için bir çerçeve oluşturulmuştur.

Trafik güvenliği araştırmalarını yapmakta olan bir vakıf, trafik güvenliği kültürü (TSC) kavramının Amerika Birleşik Devletleri'nde araştırılması gereken öncelikli bir konu

olduğunu tespit etmiştir[27]. Literatürde bir tanımlama olmamasından dolayı TSC ile ilgili ortaya atılan fikirler;

- 1.Kurumsal güvenlik kültürü(OSC)’den nasıl farklı olabilir,
- 2.TSC’nin bileşenleri veya faktörleri nelerdir,
- 3.TSC’yi değiştirmek ne derece mümkündür, şeklinde olmuştur[28].

Trafik Güvenliği Örgütü, TSC’nin “ölümleri, yaralanmaları ve mal kaybını azaltmak için yapılan davranış ve tutumlar” olarak tanımlanabileceği belirtilmiştir[29].Böylece gelecekteki yol güvenliği girişimlerinden faydalanmak için TSC’nin yapısını oluşturan akademik tartışmalar önem arz etmektedir.

OSC ve TSC arasında yapısal benzerlikler bulunmaktadır. İki kavramın da ortaya çıkışı, teorik çalışmalardan ziyade, insanların deneyimleri neticesinde olmuştur. İlk olarak OSC kavramı Çernobil faciasından, daha sonra TSC kavramı, ABD’deki trafik güvenliği algısının eksikliğinden ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar kavramları teorik olarak tanımlamak için bu olayların sebeplerini araştırmışlardır. Vakıf çalıştayından sonra trafik güvenliği topluluğu TSC’yi tanımını geliştirmek üzerine yoğunlaşmışlardır. 2007 yılında oluşturulan özet çalışma TSC ile ilgili bir toplu literatür halini almıştır. Yapılan çalışmada, her yıl ölümle ya da ağır yaralanma ile sonuçlanan trafik kazalarının sayısının, trafik güvenliği önlemleri ile yarıya indirilmesinin mümkün olabileceğinden bahsedilmiştir.

ABD’de ölüm veya yaralanma ile sonuçlanan kazaların, hareketliliğin bir bedeli olduğu algısı kabul görmüşken, bu algının yerini TSC’nin alması gerektiği vurgulanmıştır[27]. Çalıştay süresince, TSC’nin değişimi için önemli stratejik fikirler üzerinde odaklanılmıştır. TSC’nin işlevselliğinin OSC’ye benzemesinden dolayı, güvenliğin iyileştirilmesinin OSC’nin değişimi ile olabileceği vurgulanmıştır. Direkt olarak TSC’ye ait az sayıda tanımlama bulunması bu inceleme için küçük bir tehlike olarak görülmektedir. Ama trafiğin içinde TSC’nin büyük bir kültür yönü olduğunu da belirtmişlerdir. Bu nedenle trafik güvenliğini sağlamak için trafik güvenliği birimlerinin yaptırımlarının, norm ve tutumlarının değiştirilmesi gerekliliğini tartışmaktadırlar[30]. Ulusal kültür değerleri (özgürlük, bireysellik, refah, ilerleme seviyesi) ile trafik güvenliği arasında ilişki olduğunun altını çizmişlerdir[29].

Trafik güvenliği kültürü; yapı ve yol güvenliği ile ilgili davranışları etkilemek için kurulan sistemler ile toplum tarafından paylaşılan varsayımlar, inançlar, değerler ve tutum gibi etkileşimlerden oluşmaktadır.

İkinci konu ise TSC'yi oluşturan faktörlere veya bileşenlere dair daha iyi bir anlayışın geliştirilmesine olan ihtiyaç olmuştur. TSC, toplumun ortak inanç, tutum ve değerlerini kapsamaktadır. Bu yüzden hem inançlar, tutumlar ve toplumsal değerler hem de ulaşım sistemleri ve yapıları bu anlayışın geliştirilmesinde önemlidir. Toplum kültürünün, ulaşım güvenliği kültürünün oluşumunda etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma yapılmıştır. Araştırmacılar, alışmalar yaparak trafik kazalarında ve sürücü hatalarında kültürlere göre farklılıklar olduğunu görmüşlerdir.

TSC'ye kavramsal olarak bir ereve sağlanmış olması ve bileşenlerinin geliştirilmesinin öneminin vurgulanmasının ardından, TSC'nin, yol güvenliği hizmetini nasıl sağlayacağı dşnlmeye başlanmıştır. Eğer TSC'yi değiştirmek mümkün ise, toplum algısını değiştirmek için, kimliği oluşturan bağlamsal, kültürel faktörleri tespit etmek gerekmektedir. Eğer TSC'yi değiştirmek mümkün değilse, yol güvenliği için çizilen bu çerçevenin yeterli olup olmadığını düşünmek önemli görülmektedir.

Bunu anlayabilmek için Avustralya'da alkollü araç kullanmak ve aşırı hız ile ilgili trafik güvenliğini etkileyen iki davranış örneklendirilmiştir. Alkollü araç kullanımı ve aşırı hız yapma ile ilgili hkmet müdahaleleri uygulaması ve halk eğitim kampanyalarından oluşan bir çalışma yapılmıştır. Aşırı hız yapma veya alkollü araç kullanma gibi sürücülerin yapmış oldukları bu davranışları caydırma amaçlı önemli uygulamalar yapılmıştır. Alkollü araç kullanım alışkanlığını azaltabilmek için çok sıkı bir şekilde alkol testi (Random Breath Testing) yapılmıştır. Bunun zerine ceza uygulamalarının caydırıcılık etkisi olduğu görülmüştür. Hız açısından ise polis kuvvetlerinin caydırıcılıkta etkisini artırabilmek için bu alanda daha sıkı denetimi sağlamak amaçlı istihdam yaratılmıştır. Bunlara ek olarak halk eğitimi ve medya kullanılarak her iki davranışın değişmesi için çalışmalar yürütülmüştür. Burada ilk amaç uygulama niteliğini güçlendirmek ikinci amaç ise yasaların etkisini kullanarak kültürel normları ve tutumları dönüştürmektir[31].

Yapılan alışmalar TSC'nin belirli bir ölçüde toplumun kültürel yapısına uygun olarak değişebileceğini göstermiştir. Bu ölçünün ise yol güvenliğinde önemli derecede faydalı olabileceği kanıtlanmıştır.

1.2.2 Caydırıcılık Teorisi

Caydırıcılık teorisi ortaçağ aydınlanma döneminde ortaya çıkmıştır. Zaman içerisinde bireylerin kendi kişisel tercihlerine göre almış oldukları rasyonel kararlar doğrultusunda suların ortaya çıktığı düşüncesi oluşmuştur.

Einstadler ve Henry'e göre cezaların varlığı 3 temel görüşe dayanır [32].

- 1- Suluya suçun karşılığına gelen cezayı vermek ve mağdurun zararını bir nebze olsun azaltmak,
- 2-Suluyu caydırarak bir daha suç işlenmesini engellemek,
- 3- Topluma suçlunun hak ettiği cezanın verildiği imajını yaratmak ve suçu önlemektir.

Caydırıcılık teorisine literatürde farklı yaklaşımlar vardır. Bunlardan ilki Beccaria'nın 3 sac ayağı yaklaşımıdır[33]. Beccaria cezaların caydırıcı olması için, Kesinlik – Hızlılık – şiddetlilik maddelerinden bahsetmiştir. Kesinlik, caydırıcılığın ilk ayağını oluşturmaktadır. İşlenmiş olan herhangi bir suçun cezasının er ya da geç uygulanacağının bireyler tarafından bilinmesidir. Bu durum bireylerin cezaları işlemeden önce karar vermesinde caydırıcı olabildiği savunulmaktadır. Caydırıcılık teorisinin ikinci ayağı olan hızlılık, suçun işlenmesi ve cezanın hemen ardından verilmesi arasındaki mekanizmada bağlantı kurmaktadır. Teorinin son ayağı olan şiddetlilik ise, işlenen suça fayda maliyet durumundan karşılaştırıldığında işlenen suçun faydasının cezanın maliyetinden az olması durumudur.

Trafik ihlalleri açısından caydırıcılığın önemi ise, suçun işlenmesinin kesinlikle bir cezaya tabi tutulacağı, hemen ardından bu cezanın uygulanacağı ve ihlalin yapılmasının ceza karşısında bir fayda sağlamayacağı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sürücülerde, yaptıkları ihlallerin kendilerine ve çevrelerindeki diğer insanlara zarar verebileceği düşüncesinin oluşması için ancak cezai yaptırımların etkili olduğu görülmüştür. Örneğin; lkemizde alkollü araç kullanımının cezai yaptırımları eskiye nazaran sürücüler üzerinde etkisi artmıştır. Alkollü araç kullanılmaması, işlenen ilk suç ile daha sonraki suçlar arasında

farklılık göstermesi bu konudaki cezayı hafife alan sürücüler için caydırıcı bir etken olmaktadır[33]. Aynı tutumun trafik ihlalleri konusunda olması gerekliliği bu çalışmanın önem verdiği bir kısımdır.

Trafik güvenliği denetimi açısından cezalar kaçınılmazdır. Cezalar ile trafik denetimi arasındaki bağlantı şüphesiz ki sürücülerin trafikteki davranışlarını değiştirmektir. Uygulanacak olan cezaların tutarları sürücülerin trafik ihlallerini yapacağına veya yapmayacağına karar verebilmeleri açısından önemlidir. Ceza tutarlarının fazla olması sürücülerin trafikteki hatalı davranışlarında caydırıcılık etkisi olmaktadır[33]. Sürücülerin, trafik ihlali yapmaları durumunda cezaların kesinlikle uygulanacağını bilmeleri ve bu bilincin oluşması trafiğin akışını olumlu yönde etkileyecektir. Bu durum da ancak aralıksız bir şekilde trafik denetimi ile mümkündür.

1.2.3 Trafik Güvenliği Açısından İhlallerin Denetiminin Önemi

Trafik güvenliğinin sağlanmasında hedefleri tespit etmek, uygulamak ve koordinasyonu sağlamak üzere 2918 sayılı K.T.K.'nın ve Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 4. maddelerinde belirtilen yetkili kurullar şunlardır[34].

1- Karayolları Güvenliği Yüksek Kurulu

2- Karayolu Trafik Kurulu

Ülkemizde trafik denetimini ve güvenliğini sağlayan kuruluşlar ise;

1- Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM)

2- Jandarma Genel Komutanlığı

3- Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)

4- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)

5- Sağlık Bakanlığı

6- Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

7- Tarım, Orman ve Köy işleri Bakanlığı

8- Belediyeler

Trafiğin denetimi açısından tüm kuruluşların bir çatı altında olması gereklidir. Bu

kuruluşlar AUS mimarisine sahip Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Almanya gibi ülkelerde bir çatı altında birlikte çalışmaktadırlar. Trafiğin denetiminin öneminin farkında olup ihlalleri AUS mimarisi içerisinde bir yere koyabilmişlerdir. Trafik ihlalleri; AUS'un bir bileşeni olan “İleri Taşıt Kontrol Sistemleri” içerisinde denetim altına alınarak en aza indirilmeye çalışılmalıdır. Ülkemizde de son yıllarda AUS mimarisi oluşumu konusundaki çalışmalara hız verilmiştir. AUS mimarisinin, sistemin bir parçası olan tüm kurum ve kuruluşların bir çatı altında birleştirilerek oluşturulması gerekmektedir.

1.2.4 Trafik ihlalleri

Trafik ihlalleri; karayolu üzerinde bulunan levha, çizgi, trafik ışığı gibi sürücüleri çeşitli nedenlerle uyaran sistem bütününe uyulmamasıdır. Güvenli sürüşe zorlama hizmeti, yaptırım uygulayarak, sürücülerin trafik kurallarına uymalarını sağlamaktadır. Trafik ihlallerinin tespit edilip cezai uygulamalar için çıktılar üretmesi bu sistemin bir parçasıdır. Akla ilk gelen trafik ihlalleri kırmızı ışıkta geçmek, uyarı levhalarına uymayan davranışlar sergilemek, hız limitlerini aşmak, sollama yapılmaması gereken noktalarda hatalı sollama yapmak, emniyet şeridini kullanmak, dönüş yasağı olan yerlerde dönüş yapmak şeklindedir.

Trafik ihlallerinden biri olan hız limiti aşımının farklı uygulamalar ile ne derece azaltılabileceği birçok çalışmada incelenmiştir. Hız limiti aşımı problemlerini çözebilmek için, denetim birimleri, teknolojiye yararlanmışlardır.

Yapılan çalışmalar taşıt hızlarında azalmaya yönelik olumlu bulgular üretmişlerdir[35,36,37]. Fotoğraf-radar ve hız gösterge panoları, hız kontrol sistemleri arasında en çok kullanılan uygulamalardan ikisidir. Fotoğraf-radar, 30 yıldan beri 40'dan fazla ülkede kullanılmaktadır[38]. Diğer uygulama olan hız gösterge panoları ise 1980'lerin sonlarında geliştirilmiş olup, ABD'de 1991 yılında yaklaşık olarak 90 cihaz kullanıldığı bilinmektedir.

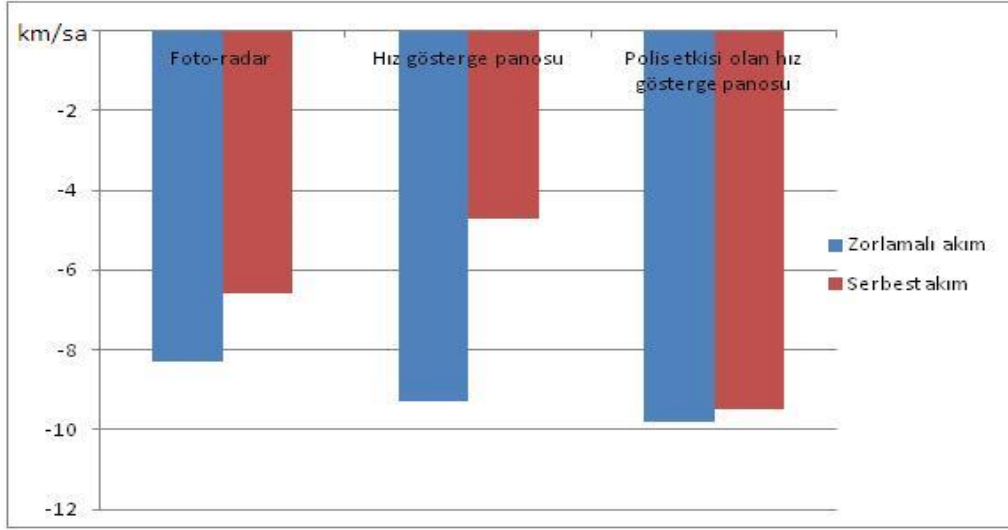
Hız kontrolü yapan foto-radar ve hız limiti gösterge panoları ilgili üç konu incelenmiştir.

- 1-Cihazların hız kontrolünde (hızın azalmasında) etkili olup/olmadığı
- 2-Cihazların tamamlayıcı unsurları olan gösterge panolarının polis kuvvetleri ile daha etkili bir hale gelip/gelmediği

3-Cihazların fiyat performans analizleri

Ancak bu tezin içeriğine uygun olmadığı için üçüncü konu burada yer almamaktadır.

Yapılan örnek çalışma Kaliforniya Riverside şehrinde yapılmıştır. Hız azaltımının, her iki cihazın da önemli derecede etkisi olmasına rağmen sadece ekran panoları devir(uzun süre) etkilerini göstermiştir[38].



Şekil 1.11 Hız azaltmaya yönelik uygulamaların sonuçları

Şekil 1.11' de görüldüğü gibi sıkışık trafikte, foto-radar uygulamasının olduğu bölgede 8,3 km/sa'lık ve hız gösterge panosu uygulamasının olduğu bölgede 9,3 km/sa'lık bir hız gerilemesi olmuştur ve bu sonuçlar, iki uygulama arasında istatistiksel olarak bir farklılık göstermemektedir. Aynı şekilde ilk uygulamada serbest akımda 6,6 km/sa ve ikinci uygulama olan hız gösterge panosu çalışmasında ise 4,7km/sa'lık bir hız azalması olmuştur.

Hız gösterge panosu uygulamasının istatistiksel olarak önemli değerlerin kaydedildiği zaman polis kuvveti ile birlikte olduğu zamanlardır. Bu etki sadece serbest akımda oluşmuştur. Şekil1.11'de görüldüğü gibi sıkışık trafikte; 9,8km/sa'lık bir hız gerilemesi diğer uygulamalara göre önemli büyüklükte değildir. Serbest akımda 9,5 km/sa'lık bir hız gerilemesi 6,6 km/sa'lık ve 4,7 km/sa'lık bir hız gerilemesinden daha büyük bir etkiye sahiptir. Buradan çıkan sonuç, hız limiti aşımının polis kuvvetleri ile birlikte hız gösterge panoları uygulamasının en etkili yöntem olmasıdır. Hız limiti aşımı ile uygulamalar emniyet şeridi ihlallerinde de uygulanmaktadır

Trafik içerisindeki farklılıklar, ülkeler arasındaki farklılıklar ile açıklanabilir. Genel olarak yol altyapısı; Türkiye ve Yunanistan gibi güneydeki ülkelere göre İsveç ve Finlandiya gibi kuzeydeki ülkelerde daha gelişmiştir. Yol altyapısı ile ilgili farklılıklar sürücülerin davranışlarındaki farklılıklara da neden olmaktadır[39].Trafikte sürücü davranışının etkisini araştırmak ve ülkeler arasında farklılıkları görebilmek adına birçok çalışmada sürücü davranışı anketi yapılmıştır.

Trafik ihlalleri birçok nedene bağlı olabilmektedir. Bu nedenlerden biri de güvenlik kültürü oluşumu ile ilgilidir. Sürücü davranışları ülkeden ülkeye değişkenlik göstermektedir. Karayolları Genel Müdürlüğü'nden 2006 yılında yapılan açıklamaya göre her 100.000 araç için; İsveç'te 8.6, Finlandiya'da 11.3, Yunanistan'da 23.3 ölümle sonuçlanan trafik kazası meydana gelmiştir. Aynı yıl Türkiye'de ölümle sonuçlanan trafik kazası sayısı ise her 100.000 araç için 38'dir [39].

Trafik ihlallerinin nedeni birçok sebebe bağlı olabilir. Trafik ihlallerine neden olan faktörleri birer risk faktörü olarak gruplandırılırsa;

- İnsan Faktörü
- Araç Faktörü
- Yol Faktörü
- Çevresel Faktörler

olarak gruplandırılabilir[40].

İnsan Faktörü:

İnsan faktörü belki de trafik kazaları en büyük paya sahip faktörler arasındadır. Kişisel karakterler sadece trafik kazalarına neden olmadığı gibi aynı zamanda ihlallerin de yapılmasında önemli etkenler arasındadır.

Sürücülerin yaşı potansiyel olarak bir risk oluşturmaktadır. Sürücülerin yaşlarına göre yapılan gruplandırmaları sürüş tecrübesi alt grupları şeklinde ayırmak mümkündür. Gözlemler sonucunda trafik ihlallerini genç ve yaşlı sürücülerin orta yaş grubu insanlara göre daha fazla yapmakta oldukları belirlenmiştir. Bu durum sürüş tecrübesine göre istatistiksel olarak çok az değişme göstermektedir.

Her ne kadar trafik ihlalleri suçunda, verilere yansıtılmasa da, sürücülerin almış

oldukları eğitim ve sosyal statü de insan faktöründe bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Kazalara neden olan sürücü davranışları arasında ayırım yapmak amacıyla bir çalışmada 50 maddeden oluşan sürücü davranışı anketi düzenlenmiştir. Sonuçlar sürücü davranışlarını 3 şekilde gruplandırılabilirliğini göstermiştir. 1- İhlaller (tehlikeli kasti ihlaller) 2- Hatalar (tehlikeli durum yaratabilecek hatalar) 3- İhmaller şeklinde sürücü davranışları ayrılmıştır[39].

Araç faktörü:

Araç tipleri; 3 farklı grupta -özel araç, ticari araç ve ağır taşıt- değerlendirilebilir. Ayrıca bu çalışma içerisinde yer almasa da motosiklet sürücüleri de trafik ihlallerinde ciddi derecede risk faktörü oluşturmaktadır.

Yol Faktörü:

Trafik ihlallerinde yolun fiziki durumu ve karayolu tasarımı da önemli bir neden oluşturmaktadır. Fiziki durum; yolun bölünmüş ya da bölünmemiş olması, yol ayrımı ve katılımı olması şeklinde olabilmektedir. Karayolu tasarımının, yolun boyuna eğiminden dolayı trafik işaretlerinin görülememesi, görüş mesafesinin sınırlandırılması gibi problemleri ihlallere kapı açabilir.

Çevresel Faktörler:

Çevresel faktörler ise hava koşulları, yol aydınlatması, gece-gündüz sürüş durumu, günün saati, sürüş esnasında öndeki fiziki koşullar veya engeller, trafik işaretlerinin yetersiz olması şeklindedir.

Bu risk faktörleri trafik ihlallerinin oluşum nedenleri şeklinde düşünülebilir. Bu ihlaller ise trafik kazalarına neden olabilmektedir.

Dünyada ve ülkemizde karayolu kullanımı ve özel otomobil sahipliği yıllar içerisinde hızlı bir artış göstermiştir. Bu durum karayolundaki güvenliğin sağlanmasındaki endişeyi daha da artırmaktadır. Toplumsal ve kültürel yapı ise trafik güvenliğinin oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Trafik güvenliğini bir toplumun demografik yapısı da etkilemektedir. Öyle ki, erkek sürücülerin kadın sürücülere oranla trafik ihlallerini daha fazla yapmasından dolayı erkek sürücüler daha riskli bir grup içerisinde yer almaktadır[40].

Trafik güvenliğini sağlayabilmek için trafik denetimlerinin yapılması ve bu denetimlere bağılı olarak yaptırımların etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Farklı nedenlerden dolayı meydana gelen trafik ihlalleri; trafik kazalarına, kuyruklanmaya bağılı olarak gecikmelere sebebiyet vermektedir. Bu yaşanan olaylar ise zaman kaybına ve ekonomik kayba kimi zaman ise can kaybına yol açmaktadır. Bazı ülkelerde bu durumu en aza indirmeyi hedefleyen teknolojik gelişmeler, bu teknolojik gelişmeleri destekleyen hukuksal girişimler mevcuttur.

Sürücüler kendi dikkatsizliklerinin ya da aracın içindeki, sürüş performansına dayalı rahatsız edici etkilerin farkında olmayabilirler[41]. Bu yüzden trafik işaretlerini algılamada sürücülere hatırlatma ve uyarma önemli bir nokta haline gelmektedir[41]. Sürüş anında yapılan uyarılar, sürücülere önlerindeki trafik durumuna göre yeterli zaman içerisinde yapılmış olması gerekmektedir. Kamera sistemi ise trafik ihlallerini algılama ve tanımlama şeklindedir. Algılamadan kasıt; sadece emniyet şeridi ihlali yapan aracı belirleme, tanımlamadan kasıt ise, ihlal yapan aracın plakasını, rengini ve ne tür bir araç olduğunu belirlemedir. Trafik ihlalleri ile ilgili oluşturulan sistemlerin konum ve zaman olarak veri deposuna sahip olması gerekmektedir. Kamera ile oluşturabilen sistem görselleşmesine izin verildiği takdirde sürücülerin ihlal yapmalarındaki caydırıcılık etkisi artacaktır.

Sürücülerin bu durumlarının önüne geçebilmek adına, ya sürüş anında sürücülerini uyararak bir sistem ile ya da trafik ihlallerini algılayıp tanımlayan ve daha sonra cezai yaptırımı raporlayarak ilgili yere ileten sistem, AUS teknolojilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Denetleme sistemi ile ihlallerin önüne geçilebileceği, İstanbul'da 2006 yılından itibaren İBB Trafik Müdürlüğü bünyesinde, Trafik Kontrol Merkezi'nde kullanılmaya başlanan Elektronik Denetleme Sistemi(EDS) ile Mayıs 2007 ve Mayıs 2008 tarihleri arasındaki 12 aylık verilerin incelenmesi neticesinde, EDS uygulanan kavşaklarda kırmızı ışık ihlalinin %82 oranında azaldığı tespit edilmiştir [32].

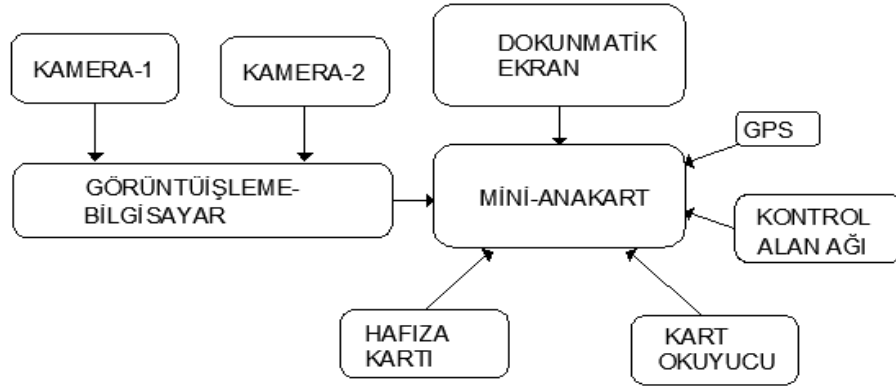
Emniyet şeridi ihlallerini önleyebilmek için, henüz test aşamasında olan, araç içerisine yerleştirilen yazılım ve donanım ile sürücülerini ihlal anında uyararak ihlal Verilerini

Kaydetme Sistemi'dir. Bugün bazı özel araçlar içerisinde bulunan ancak sürücüler tarafından dikkate alınmayan bir teknolojidir.

İhlal Verileri Kaydetme Sistemi; Şekil 1.12'deki aracın içerisine yerleştirilen ekipmanlar ile trafik ihlallerini önlemeye çalışmaktadır. Araç içerisine yerleştirilen yazılım ve donanımdan oluşan bu sistemde, araç içerisine bir bilgisayar yerleştirilmektedir. Yazılım ve donanım şeması Şekil 1.13' de yer almaktadır. Bu bilgisayarda hafıza kartı okuyucusu, akıllı kart okuyucusu, bluetooth modülü vs. bulunmaktadır. Aracın tavanına ise düşey ve yatay trafik işaretlerini okuyabilen kamera veya kameralar yerleştirilmektedir. Kameralar gece ve gündüz görüşüne ayrıca hava durumuna göre görüntüleri aktarabilme özelliğine sahiptir. Yatayda 46 derece açıklığı ve 80 m'lik bir alanı görebilme kapasitesine sahip kameralar kullanılmaktadır. Akıllı kartlarda ise özel otomobil, taşıma şirketleri gibi çeşitli kullanıcılara yönelik bilgiler mevcuttur. Bu donanımlara sahip olan sistem, araç trafiğe çıktığı andan itibaren çalışmaya başlamaktadır. Bilgisayar; kameradan aldığı görüntüleri işleyerek belleğine almaktadır. Trafik işaretlerini algılama ve tanımlama sistemi herhangi bir ihlal olduğu zaman sürücüyü sesli bir mesajla uyarmaktadır. Ayrıca aracın ön paneli üzerinde yer alan dokunmatik ekran ile sürücüler ihlali görebilmektedir. Bu görüntülerde ihlalin hangi noktada olduğu bilgisi yer almaktadır. Sistemin amacı, sürücü trafikte iken asiste edebilmek ve trafik güvenliği artırmaktır. Sürücüler kendi trafik ihlallerini konum ve zaman bilgisi olarak geri bildirim şeklinde de alabilmektedir. Henüz test aşamasında olan bu sistem, trafik ihlallerinin azalabilmesi yönünde umut verici olmuştur[40].



Şekil 1.12 Hız azaltmaya yönelik uygulamaların sonuçları



Şekil 1.13 Uygulama Donatım Şeması

Bir diğer uygulama ise, günümüzde kullanımı açısından daha yaygın olan görüntü işleme teknolojisidir. Bu çalışmada yapılmış olan sayımların gerçekleştirilmesine imkan tanıyan yüksek çözünürlüklü kameralar, İstanbul yol ağı üzerinde bir çok noktada bulunmaktadır. Trafik Kontrol Merkezi'ne ait bu kameralarla emniyet şeridi ihlali yapan sürücülerin tespiti mümkün olabilmektedir.



Şekil 1.14 EDS uygulama örneği



Şekil 1.15 Yüksek çözünürlüklü kamera

Görüntü işleme teknolojisi, aklımıza gelebilecek pek çok sektörde kendine kullanım alanı bulmuş bir teknolojidir. Bu sektörlerden bazıları; Askeri endüstri, tıp, biyomedikal, güvenlik, astronomi vb. gibi çok çeşitli sektörlerdir.

Trafik kuralları ihlallerinin tespitinde görüntü işleme; araç sayma, plaka tespiti gibi işlemler için kullanılmaktadır. Hız ihlalleri için de uygulanabilir bir teknolojidir. Bir kameranın gördüğü alan sınırlıdır. Gördüğü alan içerisine giriş yapan araçları tanıyıp takip ederek, bu araçların belli bir sürede aldıkları mesafeyi hesaplayabilmektedir. Bu şekilde araçların hızlarını elde edebilecek olan sistemler; hız ihlalleri durumunda yine plakayı tanıyarak, sisteme otomatik raporlama yapabilecektir. Yüksek hızlı araçları yakalayabilmesi için daha pahalı kameralara ihtiyaç duyulacaktır. Bunun sebebi yüksek fps (frames per second) gereksinimidir. Düşük fps değerleri ile çekim yapabilen kameralar bu iş için yetersiz kalabilirler.

Hatalı dönüş için de tanınıp takip edilen araçların, gidiş yönünün tespit edilip, sollama yasağı, dönüş yasağı vb. olan yerlerde yaptıkları kural dışı hareketlerin tespit edilmesi, yine yazılımsal çözümlerle yapılabilecek bir uygulamadır. Bunun için geliştirilen görüntü işleme teknolojileri, takip edilemeyen İstanbul trafiğindeki trafik kurallarının ihlallerinin tespitinde her alanda kullanılmaktadır. Bunun için gerekli olan şey gerekli donanımların, trafikte problem yaşanan yerlere yerleştirilmesi ve bu alanlarda en çok yaşanan trafik ihlallerine uygun yazılımların geliştirilmesidir.

Emniyet şeridi ihlallerinin tespitinde, öncelikle emniyet şeridi yazılımında tanımlanıp, daha sonra emniyet şeridine giren hareketli cismin tanınması için gerekli program yazılması gerekmektedir. Daha sonra tanınan hareketli cisim işaretlendikten sonra takip edilir ve kamera için uygun açıya geldiği anda fotoğraflanır. Bu fotoğrafta gözükecek olan plaka ilk anda okunamayabilir. Fakat görüntü işleme teknolojileri ile plaka kısmı ayrılıp, görüntüsü temizlenip netleştirildikten sonra harf ve rakamlar tanınabilir hale gelir ve okuma gerçekleştirilmektedir. Bu teknoloji günümüzde gişeler, otoparklar gibi pek çok yerde kullanılmaktadır.

1.3 Tezin Amacı

Literatür özet bölümünde anlatılmak istenen AUS'un; ulaştırmanın kontrol, yönetim, denetim gibi her alanında yıllardır etkili olduğudur. Bu alanlar ayrıntılı bir şekilde bir

önceki bölümde anlatılmıştır. Ülkemizin nüfus olarak en kalabalık kenti olan İstanbul'da araç sayısı da diğer kentlerimize göre daha fazladır. Buna bağlı olarak trafik sorununun da en çok görüldüğü yer İstanbul'dur. Asya ve Avrupa kıtalarını bağlayıcı özelliği olan İstanbul'da trafik ihlallerini olabildiğince aza indirmek önem arz etmektedir. Trafik ihlallerinden biri olan taralı alan ihlali üzerine yapılan bu çalışma kentin önemli iki noktasını kapsamaktadır. Bu çalışmadaki amaç; taralı alan ihlali yapan taşıtların türlerine göre ayırmak ve bu durumun önüne geçilmesi gereken önemli bir nokta olduğuna dair farkındalık yaratmaktır.

1.4 Hipotez

D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu için yapılan çalışmada görüldüğü üzere sürücüler taralı alanları ihlal etmektedirler. Sürücüler, cezai yaptırımların caydırıcılığı olmadığı düşüncesiyle trafik ihlalleri yapmaktadırlar. Bilinçsiz sürücüler, ülkemizde henüz tam anlamıyla tamamlanmayan AUS mimarisinde ortaya çıkan boşluklardan faydalanmaktadırlar. Bu çalışmada; sabah saatlerinde İstanbul'un iki önemli noktasında yaşanan taralı alan ihlallerinin ne boyutta olduğu araştırılmıştır. Ayrıca taralı alan ihlali yapan araçların hangi türde olduğu ve buna bağlı olarak bir genelleme yapılıp/yapılamayacağına bakılmıştır. Gözleme dayalı olarak yapılan bu çalışmadan beklenen, ticari araçların özel araçlar ve ağır taşıtlara göre daha fazla taralı alan ihlali yapmaları şeklinde olmuştur. Ticari araçların daha fazla ihlal yapmaları yönündeki beklentinin sebebi; çalışma alanlarından biri olan D100 Cevizlibağ çevresinin sanayi bölgesi ve işyeri sayısının fazla olmasından dolayı ticari araçların sayısının fazla olması ve ticari araç sürücülerinin trafikte ihlal yapmaya daha fazla eğilimli olabileceği düşüncesidir. Bu çalışmanın çıktıları ile yetkili kurumların önlem almalarının hızlandırılabilmesi düşünülmektedir.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

Trafik Kontrol Merkezi Laboratuvarı'nın (TKM) vermiş olduğu imkan dahilinde İstanbul Avrupa Yakası kameralarından gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemler sonucunda taralı alan ihlallerinin D100 Bahçelievler Ömür Plaza, Tem Hasdal, D100 Cevizlibağ, D100 Otakçılar, Basın Ekspres - Kuyumcukent ayrımı ve D100 Zincirlikuyu noktalarında olduğu tespit edilmiştir. Bir süre bu noktalarda gözlem yapılmaya devam edilmiştir. Ancak TKM'nin İstanbul üzerine kurmuş olduğu kamera ağının her noktada düzenli bir şekilde çalışmadığı görülmüştür. Ayrıca kamera açıları da günden güne farklılık göstermektedir. Bu sorunlar da taralı alan ihlali olan bu noktaların bazılarında yeterli sayım yapılamamasına neden olacağı anlaşılmıştır. Ancak sadece D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktalarında sürekli olarak görüntü elde edileceği görülmüştür. Bu nedenle D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu çalışma alanları olarak seçilmiştir Şekil 2.1.



Şekil 16 İstanbul üzerinde D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktaları

Şekil 2.1 İstanbul üzerinde D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktaları

TKM Laboratuvarı'nda mart ve nisan ayında 3 gün gözlem yapılarak veriler Çizelge 2.1'deki föye işlenmiştir. Yaşanan olumsuz hava koşullarından ve TKM kameralarının değişiminden dolayı tarihler arasında uzun süreler bulunmaktadır. Ayrıca paylaşım yapılan bilgisayarların günden güne farklılık göstermesi gözlem yapılırken zaman kaybına neden olmuştur. Bu da gözlemlerin her gün aynı dakikada başlamasına olanak tanımamıştır. Yapılan çalışmada sayımlar 19 Mart, 26 mart ve 14 Nisan 2015'de D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu noktalarında süreleri 40- 50 dakika civarında yapılmıştır.

Sayımlar, Şekil 2.2'de ve Şekil 2.3'de gösterilen anlık görüntülerde yol kenarında röperlenen noktalar arasını bir kesit varsayarak yapılmıştır. Şekil 2.2'de D100 Cevizlibağ için oluşturulan kesitte, tek yön ve taralı alanın bulunduğu 4 şerit için sayım yapılmıştır. Bu kesitten geçen toplam araçlar sayılarak 1 dakikada geçen araçlar sayısı ve kesitten geçerken taralı alan ihlali yapan araçlar sayılmış Çizelge 2.1'deki föye işlenmiştir. Daha sonra sayım D100 Zincirlikuyu için yapılmıştır. Şekil 2.3'deki görüldüğü gibi Anadolu Yakası yönüne doğru 4 şerit için, 1 dakikada kesitten geçen araçların sayısı ve kesitten geçerken taralı alan ihlali yapan araçların sayısı şeklinde Çizelge 2.1'deki föye aktarılmıştır. Ardından bu araçlar türlerine göre ayrılmıştır. Her video ortalama 45 dakikadır. Yaklaşık 45 dakika süren bu videolarda, 1 dakikalık zaman aralığında durdurularak sayım gerçekleştirilmiştir. Kesitlerden geçen toplam araç sayısı, ihlal yapan araç sayısı, 3 farklı araç türüne göre toplam geçen araçların sayısı ve bu 3 farklı araç türünün ihlal yapma sayıları olmak üzere her video 8 kere izlenmiştir. 2 farklı yerde ve 3 günden oluşan sayımların toplam izleme süresi yaklaşık 2160 dakikayı yani 36 saati bulmaktadır. Bu süre hiç durmadan videoların izlenmesine ait olan süredir. Ancak kayıt altına alınmış videoları her 1 dakikada bir durdurulup kesitten geçen araç sayılarının bilgisayar ortamına aktarılmasından dolayı zaman kayıpları yaşanmıştır. Bu nedenlerden ötürü sayımların bilgisayar ortamına aktarılması tahmin edilenden daha fazla bir zaman almıştır.



Şekil 17 D100 Cevizlibağ röperleme krokisi



Şekil 18 19.03.2015 D100 Zincirlikuyu röperleme krokisi

Yapılan araştırmalar doğrultusunda trafik ihlallerine, daha önce de belirtildiği gibi insan faktörü, araç faktörü, yol faktörü ve çevresel faktörler neden olabilmektedir. Trafik ihlallerine neden olan faktörlerin, daha noktasal ihlal sayılan taralı alan ihlallerine de neden olabileceği varsayılarak sayısal çalışma yürütülmüştür. Yapılan sayısal analizde insan faktörü tanımında yer alan trafik ihlallerine neden olabilecek özellikler, ülkemizde bir veri havuzu içerisinde bulunmadığından insan faktörüne dair sayısal bir analiz

yapmak mümkün olmamıştır. Çevresel faktör ise yapılmış olan sayımların tamamının gündüz, normal hava şartlarında ve günün hemen hemen aynı saatlerinde yapılmasından dolayı bu çalışma için belirleyici bir faktör olmamıştır. Yol faktörü tanımında yer alan yolun fiziki durumunun, yapılan gözlemler sonucunda taralı alan ihlallerinde etkisinin olduğu görülmüştür. Hem D100 Cevizlibağ hem de D100 Zincirlikuyu noktalarında katılma ve ayrılma noktaları bulunmasından dolayı taralı alan ihlalinde bu faktör de etkindir. Ancak sayısal analiz bu faktörü kapsamamaktadır. Daha gerçekçi sayılara ulaşabilmek adına araç faktörünün neden olduğu taralı alan ihlalleri sayısal analizi yapılmıştır.

Çizelge 2.1 Kesitten geçen 1'er dakikalık taşıt sayısı föyü örneği

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Araç Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Araç Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
10:31:12	55	41	2	12	5	4	0	1
10:32:12	80	61	4	15	4	4	0	0
10:33:12	73	59	3	11	6	5	0	1
10:34:12	70	57	2	11	1	0	0	1
10:35:12	85	63	1	21	2	1	0	1
10:36:12	88	69	2	17	2	0	0	2
10:37:12	61	48	1	12	4	2	0	2
10:38:12	70	55	3	12	2	1	0	1
10:39:12	60	42	4	14	2	0	0	2
10:40:12	63	45	2	16	4	3	0	1
10:41:12	62	46	1	15	1	0	0	1
10:42:12	65	43	2	20	0	0	0	0
10:43:12	58	39	1	18	4	0	1	3
10:44:12	70	45	3	22	1	0	0	1
10:45:12	84	62	4	18	1	0	0	1
10:46:12	81	63	5	13	1	0	0	1
10:47:12	51	34	1	16	1	1	0	0
10:48:12	67	42	2	23	2	1	0	1
10:49:12	69	44	0	25	4	3	0	1
10:50:12	83	59	2	22	1	1	0	0
10:51:12	77	51	3	23	2	1	0	1
10:52:12	64	49	1	14	2	1	0	1
10:53:12	66	48	2	16	1	1	0	0
10:54:12	63	41	1	21	1	0	0	1
10:55:12	51	37	2	12	1	0	0	1
10:56:12	61	42	1	18	2	1	0	1
10:57:12	66	42	2	22	3	1	0	2
10:58:12	76	45	3	28	2	0	0	2
10:59:12	76	51	1	24	2	0	0	2
11:00:12	68	43	2	23	4	2	0	2
11:01:12	80	64	1	15	3	2	0	1
11:02:12	79	63	3	13	6	3	0	3
11:03:12	101	77	5	19	5	2	0	3
11:04:12	115	81	6	28	8	5	0	3
11:05:12	106	75	4	27	12	6	1	5
11:06:12	89	79	3	7	12	5	1	6
11:07:12	91	70	4	17	14	8	1	5
11:08:12	88	68	2	18	10	3	0	7
11:09:12	79	61	3	15	8	2	0	6
11:10:12	75	62	4	9	5	3	0	2
11:11:12	72	63	2	7	3	1	0	2
11:12:12	71	64	3	4	5	2	0	3
11:13:12	66	42	1	23	3	1	0	2
11:14:12	62	45	2	15	5	4	0	1
11:15:12	64	41	1	22	3	2	1	0
11:16:12	59	40	2	17	3	1	0	2
11:17:12	57	39	1	17	1	0	0	1
11:18:12	54	32	2	20	3	0	0	3

BÖLÜM 3

BULGULAR

Bu bölümde tez konusunun ana çatısını oluşturan, taralı alan ihlallerine ilişkin YTÜ TKM Laboratuvarı'nın olanakları kullanılarak yapılmış taşıt sayımlarının grafik gösterimi ve elde edilen bulgular paylaşılmaktadır

Şekil 3.1'de ve Şekil 3.2'de D100 Cevizlibağ kesitinde 19 Mart 2015 perşembe günü yapılmış gözlemler 1'er dakikalık periyotlar halinde ve dikkate alınan zaman aralığında ilgili kesitten geçen araçları ve taralı alan ihlali yapan araçları gösterilmektedir. Yapılan sayımlar neticesinde şekilde görülen zaman diliminde D100 Cevizlibağ kesitinden dakikada ortalama 72 araç geçmektedir.

Videoların incelenmesi sonucunda dikkate alınan zaman diliminde geçen toplam taşıtların %17'sinin taralı alan ihlali yaptığı görülmüştür. Detaylı sayımların sonucunda ise taralı alan ihlali yapan araçların %11'inin özel, %0,5'inin ağır, %5,5'ünün ise ticari araç olduğu görülmüştür. Günün saatine bağlı olarak taralı alan ihlali yapan araçlar öğle saatine doğru azalmaktadır. D100 Cevizlibağ konumunun günün her saatinde yoğunluğu olan bir yer olmasına rağmen sabah zirve saatte bu noktada belirli zaman aralıklarında yığılmalar görülmektedir. Bu noktada oluşan trafiğin durumuna göre taralı alan ihlalleri farklılık göstermektedir. Şekil 3.3'de görüldüğü üzere kesitten geçen toplam araç sayısı doğrusal grafiği artarken, ihlal yapan araç sayısı doğrusal grafiği azalmaktadır. Bunun sebebinin, saat 10:30'da sabah zirve saat etkisinin hala sürdüğü ve öğle saatine doğru daha düzenli bir trafik akışının olduğu düşünülmektedir.

Şekil 3.1'de 10:28 ve Şekil 3.2'de 10:32 dakikalarında dikkat çeken oranda taralı alan ihlali görülmüştür. Bunun nedeni o saatleri arasında kesitten geçen ağır taşıtların olmasıdır. Bu ağır araçların şerit değiştirmelerinden dolayı, diğer araçların daha fazla

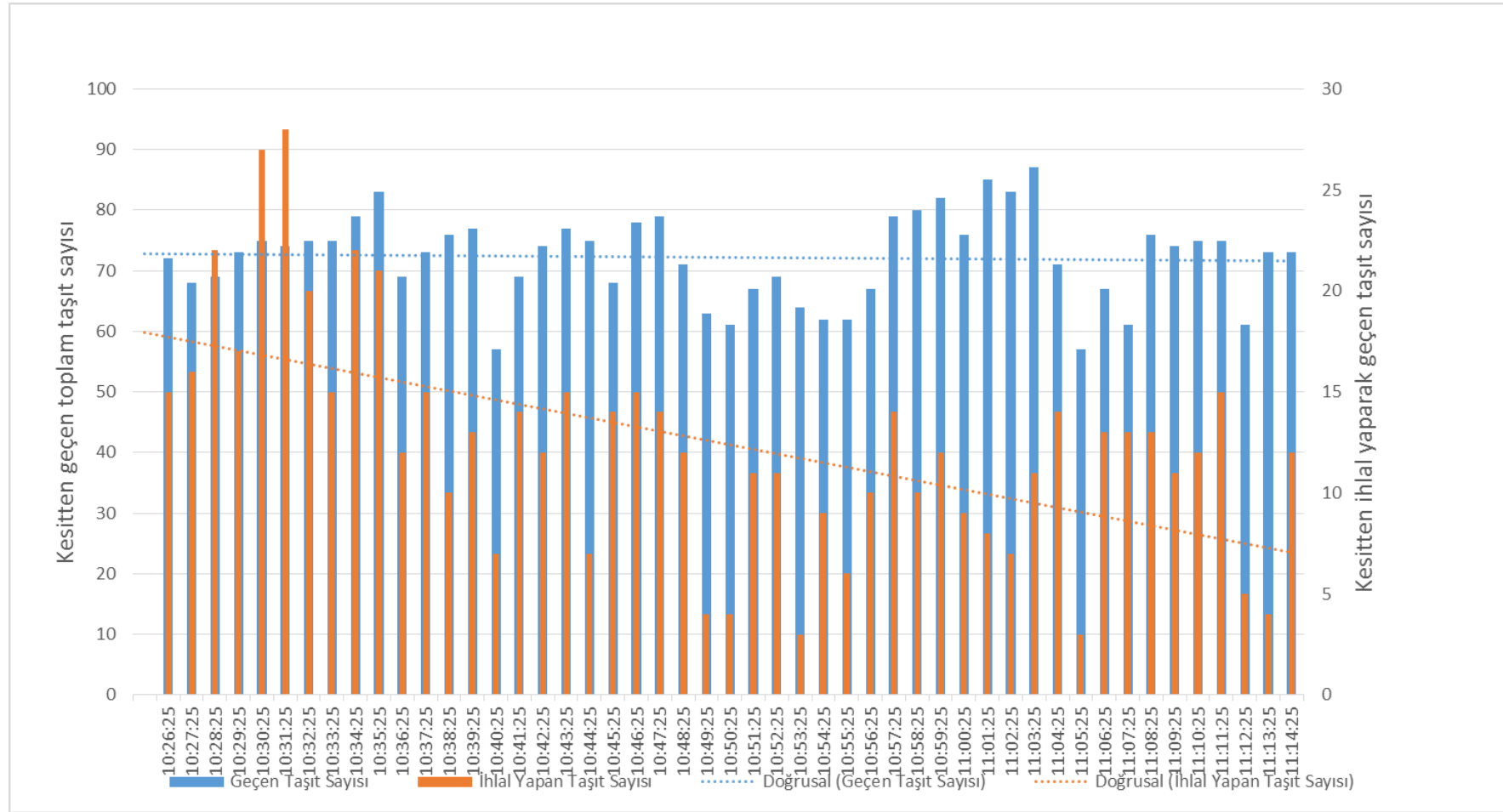
taralı alan ihlali yaptığı görülmüştür. Bu durum, Şekil 3.3'de günün ilerleyen saatlerine doğru, kesitten geçen araç sayısı eğrisi eğiminde artış görülmesine rağmen ihlal yapan taşıt sayısı eğrisinde azalma şeklinde görülmektedir.



Şekil 3.1 19.03.2015 10:28:40 tarihine ait ağır taşıt ihlali



Şekil 3.2 19.03.2015 10:31:17 tarihine ait taralı alan ihlali



Şekil 3.3 19.03.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği



Şekil 3.4 19.03.2015 10:48:56 tarihine ait Cevizlibağ kesiti

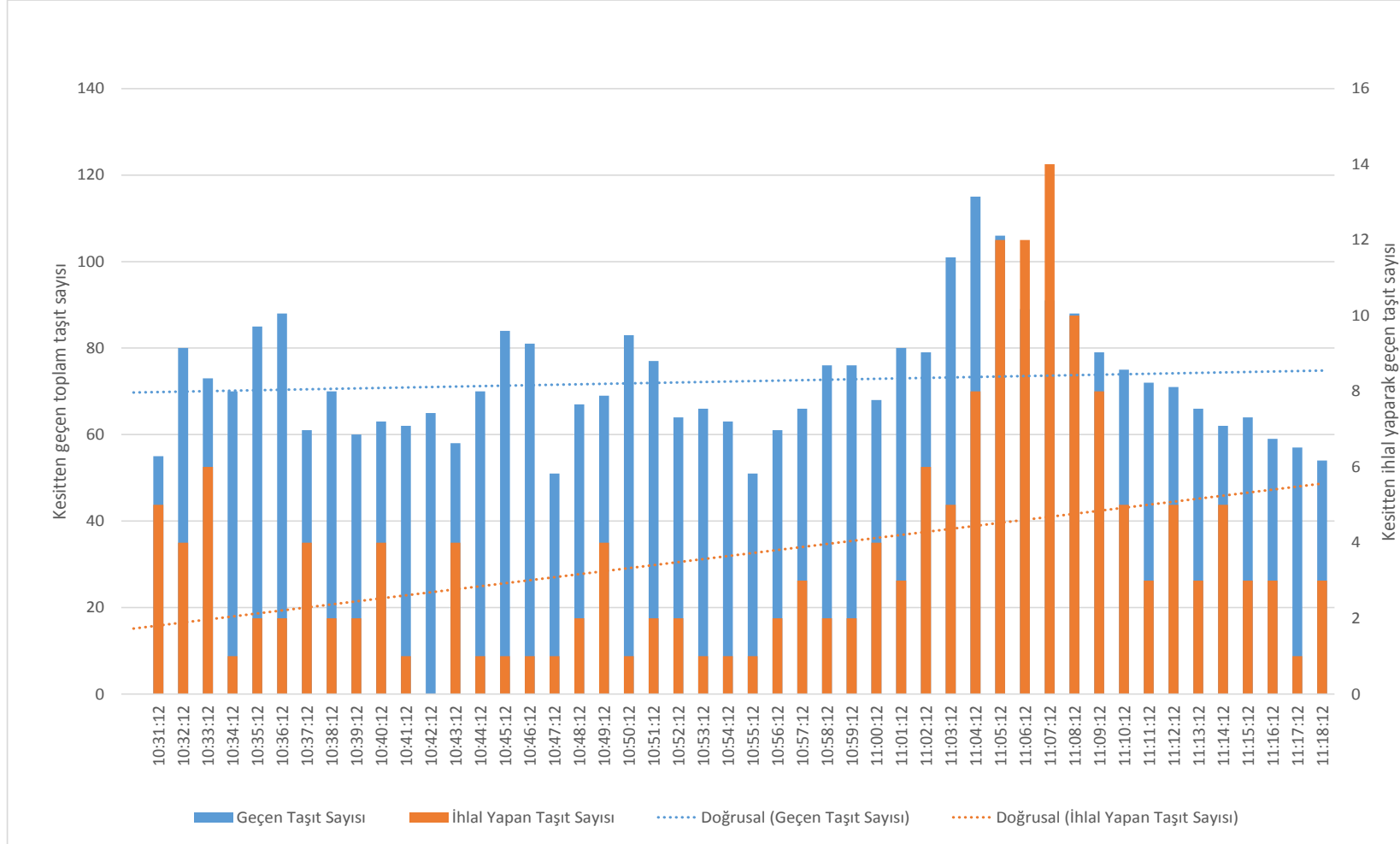
Şekil 3.4'de ise serbest akımdaki taşıtların taralı alan ihlali yapmadan normal seyirlerine devam ettiği görülmektedir. Bu durum yapılan gözlemlerde olağanüstü bir durumun dışında kentin zirve saatlerinden sonra sıkça görülmektedir.

Şekil 3.5'de D100 Zincirlikuyu kesitinde 19 Mart 2015 perşembe günü yapılmış gözlemler 1'er dakikalık periyotlar halinde ve dikkate alınan zaman aralığında ilgili kesitten geçen toplam araç ve taralı alan ihlali yapan toplam araç sayısı gösterilmektedir. Yapılan sayımlar neticesinde şekilde görülen zaman diliminde D100 Zincirlikuyu kesitinden dakikada ortalama 72 araç geçmektedir. Yaklaşık olarak aynı saatlerde yapılan sayımlarda iki noktadan geçen ortalama araç sayısı eşit çıkmıştır. İki nokta arasındaki mesafe yaklaşık 14 km'dir. Boğaziçi Köprüsü katılımı olan D100 Zincirlikuyu noktasından ağır ve ticari araçların geçmesi yasaktır. Bu nedenden dolayı Cevizlibağ noktasından geçen bu araçlar 14 km'lik hat boyunca D100 aksından ayrılmıştır. Ancak Boğaziçi Köprüsü'nü kullanmak isteyen özel ve hafif ticari araçların katılımı nedeniyle ortalama araç sayısı iki nokta için eşit çıkmıştır diyebiliriz. Şekil 3.6'de görüldüğü gibi sayım başlangıç saati 10:30 olan bu noktada kesitten geçen toplam araç sayısının doğrusal eğrisi ile ihlal yapan araç sayısı eğrisi eğimleri aynı yöndedir. Bu durum kesitten geçen araç sayısı ile taralı alan ihlali yapan araç sayılarının orantılı bir şekilde arttığını göstermektedir.



Şekil 3.5 19.03.2015 10:30:31 tarihine ait Zincirlikuyu kesiti

Şekil 3.7'de de görüldüğü gibi kesitten geçen toplam araç sayısı fazla olduğu dakikalarda taralı alan ihlali yapan araç sayısı azalmaktadır. Dikkate alınan zaman dilimi içerisinde kesitten geçen araçların %4,88'i ihlal yapmıştır. Toplam araçların %4,88'ini, %2,28'ini özel araçlar, %0,13'ünü ağır araçlar ve %2,47'sini ticari araçlar oluşturmaktadır. Kesitten geçen ortalama taşıt sayısı D100 Cevizlibağ ile aynı olmasına rağmen ihlal yapan araç sayısı daha azdır. Bunun nedeninin ise D100 Zincirlikuyu noktası köprü giriş noktası olmasından dolayı, videolarda yapılmış gözlemlere dayanarak, 10'ar dakikalık periyotlarda uzun kuyruklanmalar olduğu görülmüştür. Bu kuyruklanma mesafesinin fazla olması nedeniyle kuyruğa varmamış olan sürücüler serbest akımda devam edip taralı alan noktasına gelememektedirler. Bundan dolayı kuyruklanma olduğu dakikalarda sürücüler durmalarından dolayı trafik ihlali yapmaya teşebbüs etmemektedirler.



Şekil 3.6 19.03.2015 D100 Zincirlikuyu Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği



Şekil 19 19.03.2015 10:36:23 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri

Şekil 3.8 26.03.2015 tarihinde D100 Cevizlibağ kesitinde 08:38-09:30 saatleri arasında yapılan gözlemler 1'er dakikalık periyotlar halinde ve dikkate alınan zaman aralığında ilgili kesitten geçen toplam araç ve taralı alan ihlali yapan araç sayısını göstermektedir.

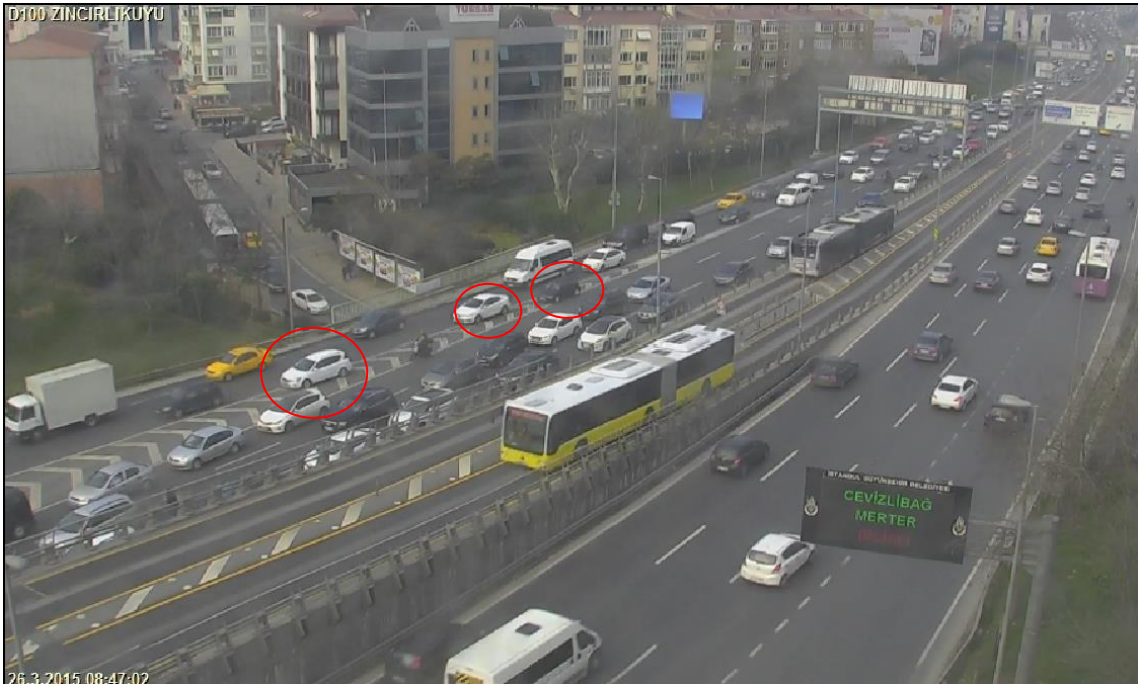
Sayımların detaylandırılması neticesinde, gözlem yapılan zaman dilimi içerisinde geçen taşıtların %15,53'lük kısmının taralı alan ihlali yaptığı saptanmıştır. Bu %15,53'ün; %8,70'ünü özel araç, %0,54 ünü ağır araç ve %6,30'ini ise ticari araçlar oluşturmaktadır.

26.03.2015 perşembe gününde D100 Cevizlibağ kesitinde dakikada ortalama 75 araç geçmektedir. Şekil 3.8'de dikkat çeken nokta 08:39-08:54 saatleri arasında taralı alan ihlali yapanların sayısının fazla olmasıdır. Bunun nedeni bu zaman diliminin sabah trafiğin yoğun olduğu zamana denk gelmesi ve sağ şeritten gelen araçların sol şeride doğru devam etmeleridir. Şekil 3.9'da grafik D100 Cevizlibağ kesitinde sabah ölçüm yapılan saatte kesitten geçen dakikalık araç sayısının doğrusal olduğu görülmektedir. Taralı alan ihlali yapan araçların grafikteki eğimi ise azalarak devam etmektedir. Bunun nedeni ise zirve saat etkilerinin azalması şeklinde açıklanabilir.

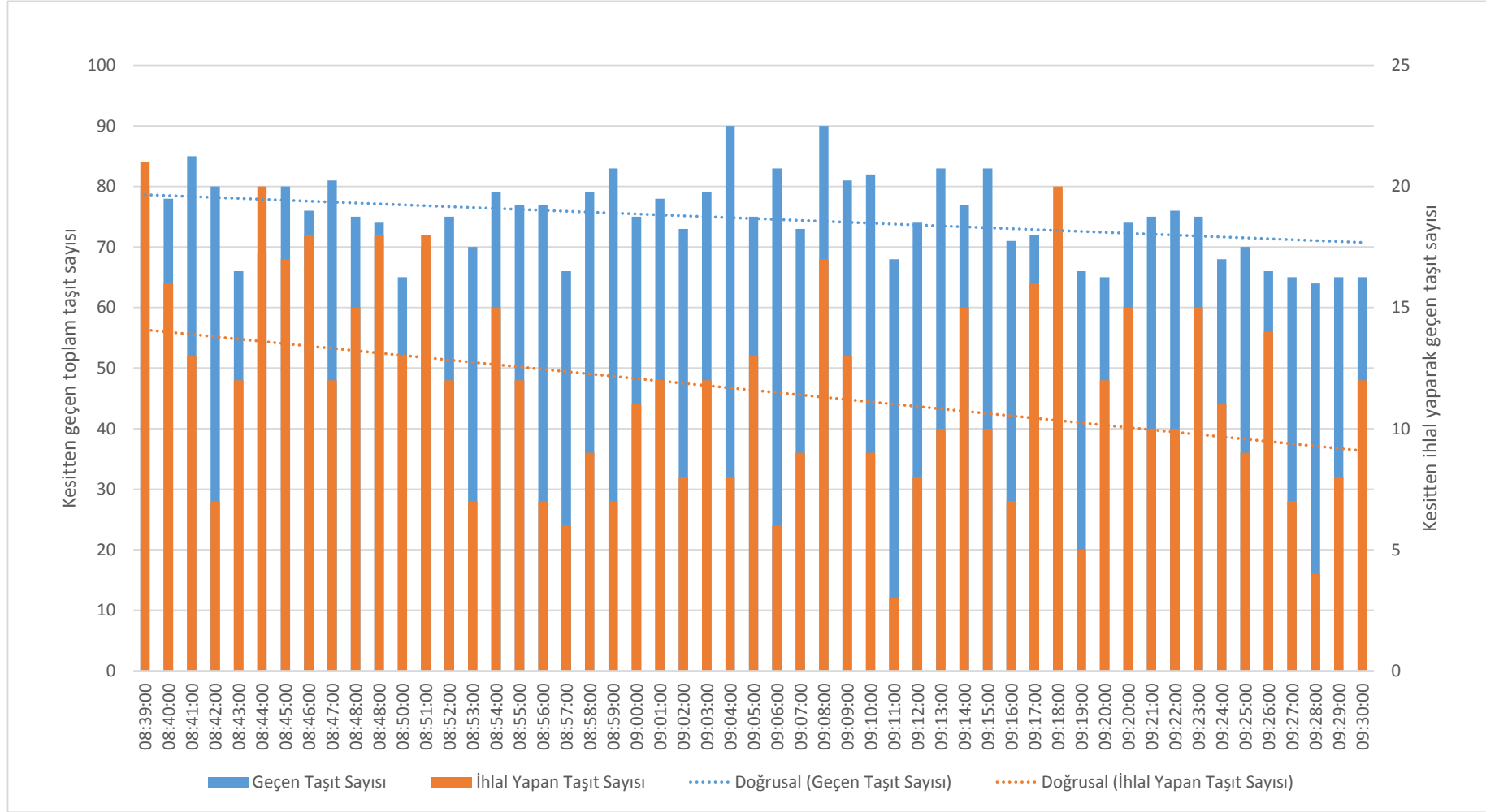


Şekil 3.7 26.03.2015 08:48:18 ait Cevizlibağ kesitindeki taralı alan ihlalleri

Şekil 3.10'da 26.03.2015 tarihinde D100 Zincirlikuyu kesitinde 08:39-09:30 saatleri arasında yapılan gözlemler 1'er dakikalık periyotlar halinde ve dikkate alınan zaman aralığında ilgili kesitten geçen toplam araç ve taralı alan ihlali yapan toplam araç sayısı gösterilmektedir.



Şekil 3.8 26.03.2015 08:47:02 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri

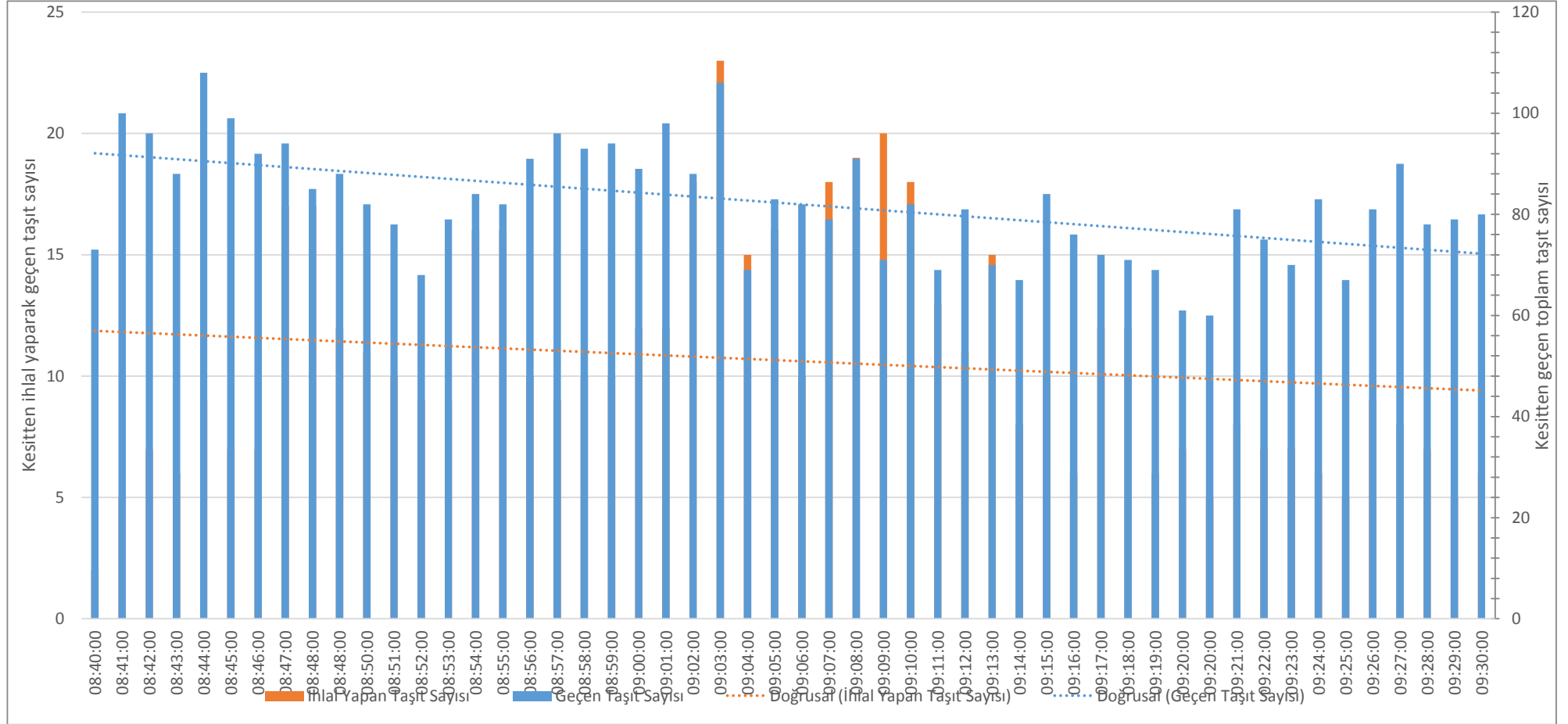


Şekil 3.9 26.3.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği

Gözlemlerin detaylandırılması neticesinde dikkate alınan zaman diliminde geçen toplam araçların %13,02 'si kadarının taralı alan ihlallinin yapıldığı görülmüştür. Toplam araçların %13,02'sinin; %7,87'sini özel araçlar, %0,25'ini ağır araçlar ve %4,90'ını ticari araçlar oluşturmaktadır. Şekil 3.11'de göze çarpan nokta belirli aralıklarla taralı alan ihlali yapan araçların sayısının artmasıdır. Bunun nedeni ise daha önce de belirtildiği gibi D100 Zincirlikuyu yerinde Boğaziçi Köprüsü geçişi olması nedeniyle 5 dakikalık kuyruklanmalar olmasıdır. Kuyruklanma olduğu zaman diliminde taralı alan ihlali yapan araçların sayısı az olduğu gözlemlenmiştir. Bu kesitten gözlem yapılmış zaman aralığında dakikada ortalama 82 araç geçmektedir.

Şekil 3.12'de ise 14.04.2015 tarihinde 08:36-09:26 saatleri arasında yapılan gözlemlere ait 1'er dakikalık periyotlar halinde D100 Cevizlibağ kesitinde, geçen toplam araç ve taralı alan ihlali yapan toplam araç sayısı gösterilmektedir.

Ayrıntılı inceleme sonucunda kayda alınmış süre içerisinde geçen toplam araçların %18,33'ünün taralı alan ihlali yaptığı gözlenmiş olup; bu oranın %11,20'ini özel araçlar, %1,03'ünü ağır taşıtlar ve %6,10'unu ise ticari taşıtlar oluşturmaktadır. Bu 50 dakikalık süre içerisinde D100 Cevizlibağ kesitinden dakikada ortalama 77 araç geçmiştir.

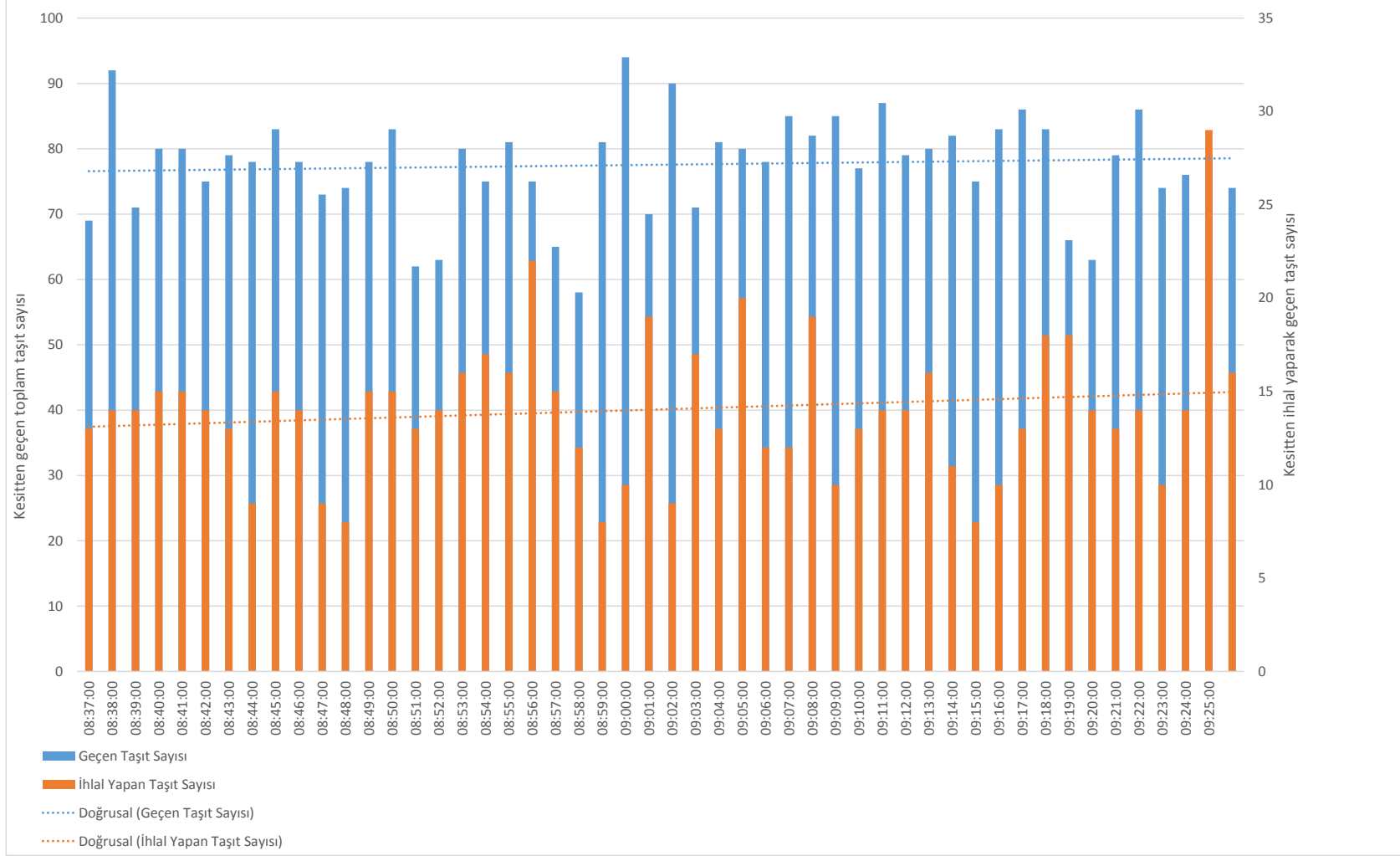


Şekil 3.10 26.3.2015 D100 Zincirlikuyu Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği



Şekil 3.11 14.04.2015 08:56:22 ait Cevizlibağ kesitindeki taralı alan ihlalleri

Yapılan gözlemler neticesinde Şekil 3.12’de de görüldüğü üzere ortalama bir rakamda taralı alan ihlali yapan araç sayısı ortaya çıkmıştır. Yukarıdaki resimde anlatılmak istenen bu güne ait anlık bir durumun dikkat çekici olmasıdır. Bazen trafikte sürücülerin hangi yöne gideceğine karar vermeleri, ne tarafa döneceğine veya durmaya karar vermeleri zaman alabilmektedir. Böyle durumlarda sürücü hem kendi trafik ihlali yapmakla birlikte diğer sürücülerinde ihlal yapmalarına neden olmaktadır. Şekil 3.13’te görüldüğü kesitten geçen araç sayısında artış olmasına rağmen taralı alan ihlali yapan araç sayılarının sabit kalması ancak sürücü davranışı ile açıklanabilir. İnsanların sabah zirve saate doğru işe/okula yetişme telaşları artmakta ve zirve saatten sonra azalmaktadır. Bu durum Şekil 3.13’teki eğrilere yansımıştır.



Şekil 3.12 14.04.2015 D100 Cevizlibağ Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği

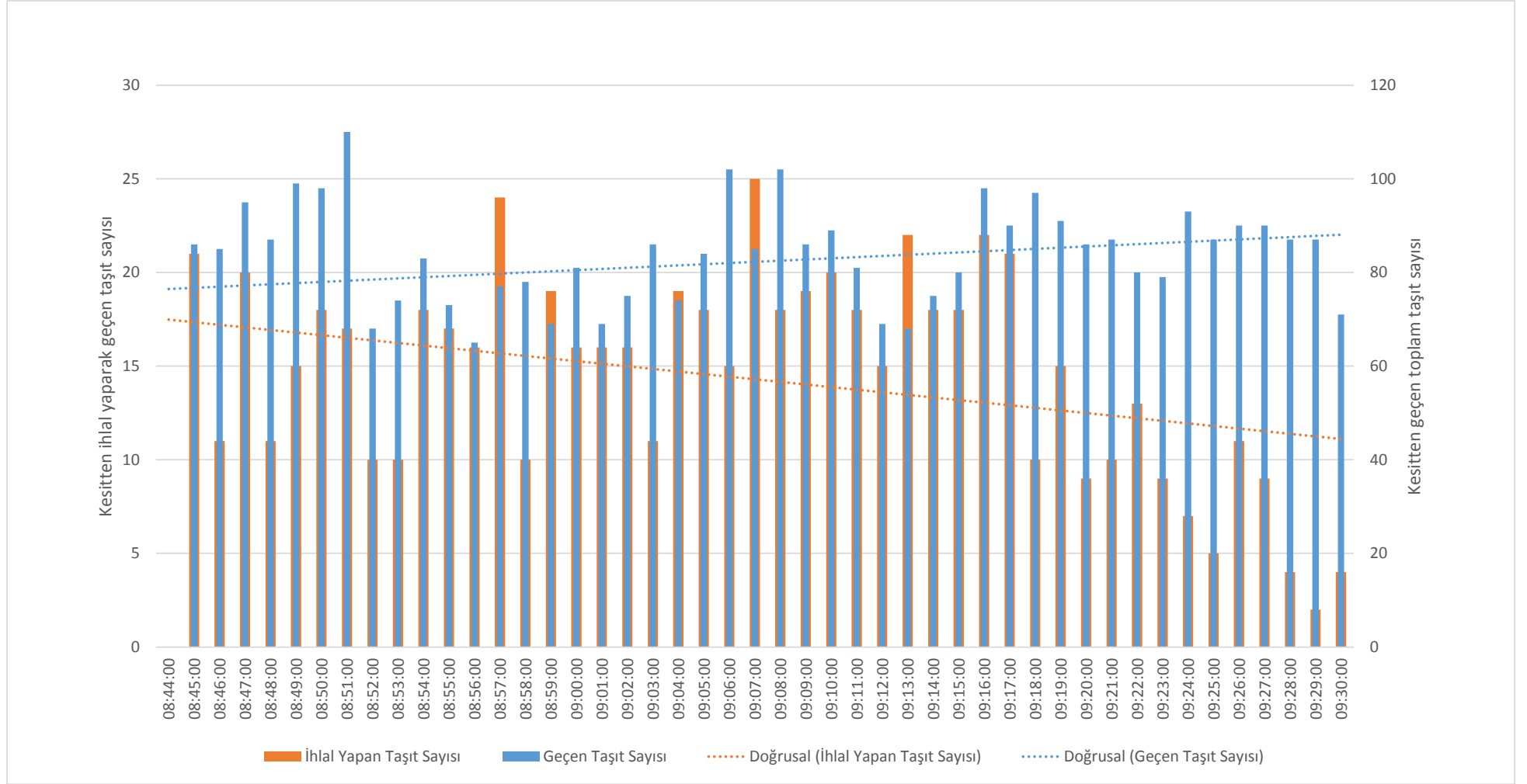
Şekil 3.14'da ise 14.04.2015 tarihinde D100 Zincirlikuyu kesiminde 08:44-09:30 saatleri arasında yapılan gözlemler 1'er dakikalık periyotlar halinde ve dikkate alınan zaman aralığında ilgili kesitten geçen toplam araç ve taralı alan ihlali yapan araç sayıları gösterilmektedir.



Şekil 3.13 14.04.2015 08:43:53 ait Zincirlikuyu kesitindeki taralı alan ihlalleri

Videoların detaylı incelenmesi sonucunda dikkate alınan zaman diliminde geçen toplam taşıtların %17,67'u taralı alan ihlali yapmıştır. Bu araçların; %10,99'unu özel araçlar, %0,25'ini ağır araçlar ve %6,30'unu ise ticari araçlar oluşturmaktadır.

14.04.2015 salı gününe ait olan sayımlar neticesinde bu kesitten dakikada ortalama 84 araç geçmektedir. Şekil 3.15'deki grafikteki eğri kesitten geçen taşıt sayısındaki artışı göstermesine rağmen taralı alan ihlali yapan araç sayısında azalmayı göstermektedir. Bu durum da yine aynı gün ve yaklaşık aynı saatlerde sayım yapılmış olan D100 Cevizlibağ kesiti ile aynı nedenden yani insan faktöründen olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.14 14.04.2015 D100 Zincirlikuyu Dakikalık Toplam ve İhlal Yapan Araç Sayıları Grafiği

Tüm sayımlara ait toplam ve türlerine göre taralı alan ihlalleri oranları Çizelge 3.1 gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 D100 Cevizlibağ ve Zincirlikuyu Taralı Alan İhlali Yapan Araç Yüzdeleri

	Tarih- Saat	Geçen Araçlar	Geçen Özel Araçlar	Geçen Ağır Araçlar	Geçen Ticari Araçlar
D100 Cevizlibağ	19/03/2015 10:25-11:14	%17	%11	%0,5	%5,5
	26/03/2015 08:38-09:30	%15,53	%8,70	%0,54	%6,30
	14/04/2015 08:36-09:26	%18,33	%11,20	%1,03	%6,10
D100 Zincirlikuyu	19/03/2015 10:30-11:18	%4,88	%2,27	%0,13	%2,47
	26/03/2015 08:39-09:30	%13,02	%7,87	%0,25	%4,90
	14/04/2015 08:44-09:30	%17,67	%10,99	%0,25	%6,43

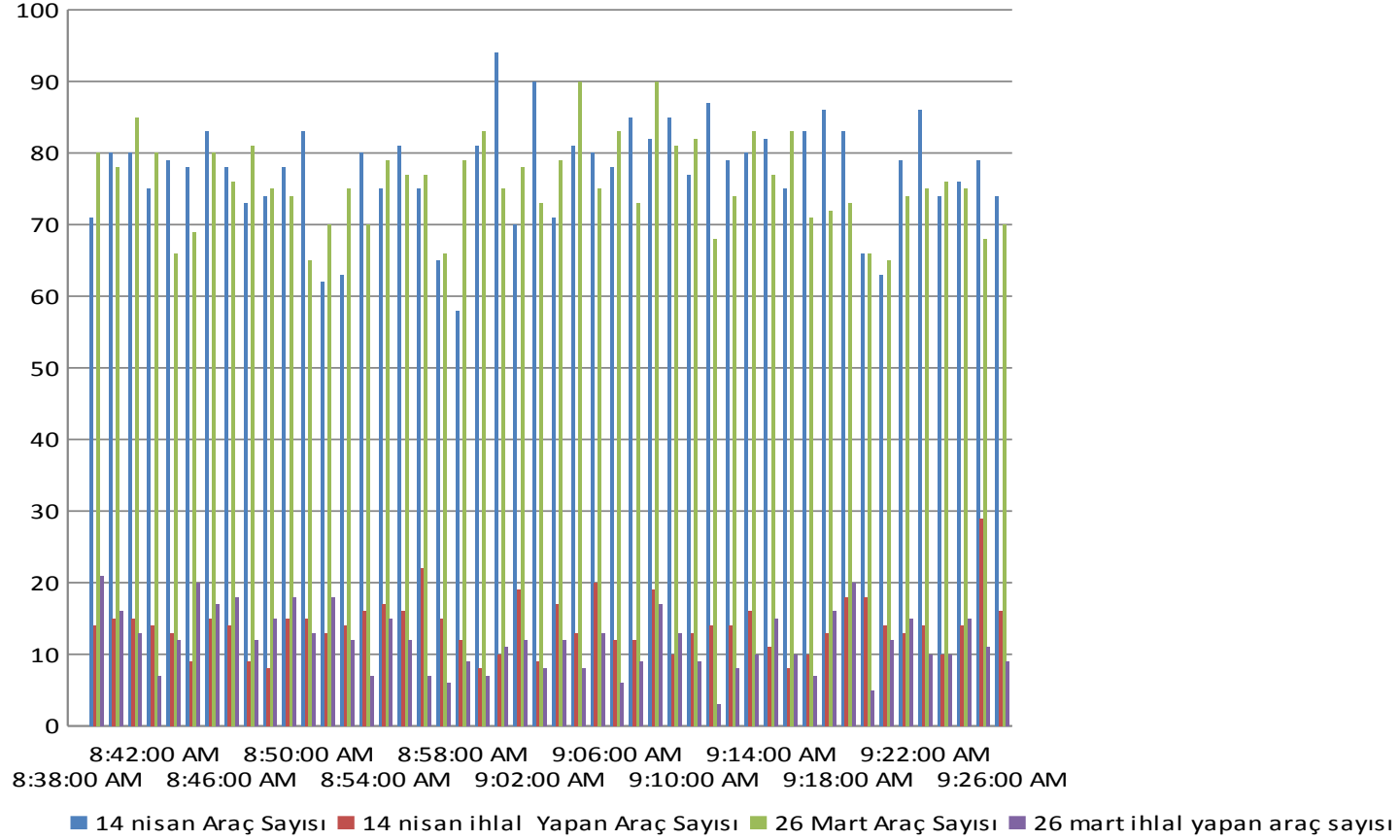
Bu çalışmanın sonucunda ticari araçların daha fazla ihlal yapması beklenmekte iken özel araçların daha fazla taralı alan ihlal yaptığı görülmüştür. Beklentinin ticari araçların daha fazla ihlal yapması yönünde olmasının nedeni ise kişilerin kendilerine değil şirketlerine ceza gönderilecek olması idi. Çizelge 3.1 D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu kesitinde yapılan altı gözlemden beşinde özel araçların diğer iki araç türüne göre daha fazla taralı alan ihlali yaptığını göstermektedir. Bu durumun nedeni olarak Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi kesitten geçen toplam özel araç sayısının ticari taşıta göre daha fazla olduğu düşünülmektedir. Kesin bir yargı olmamakla birlikte özel araç olarak

sayılan araçların içerisinde şirket araçları yani kişilerin kendilerine ait olmayan araçlar olması şeklinde de bir varsayımın olmasıdır. Ayrıca Çizelge 3.2’de her taşıt türünün kendi içinde ne kadarlık bir kısmının taralı alan ihlali yaptığı gösterilmiştir. İhlal yapan taşıt sayıları olarak özel ve ticari araçlarının fazla olduğu görülmektedir. Özel ve ticari araçlar arasında bir kıyaslama yapıldığında, ticari araçların kendi içinde taralı alan ihlali yapma yüzdeleri özel araçlara göre daha fazladır. Ağır araçların taralı alan ihlallerinde, bu çalışma için, az olması ise İstanbul D100 karayolunu, Boğaziçi Köprüsü geçişi olmasından dolayı, izin verilmemesidir.

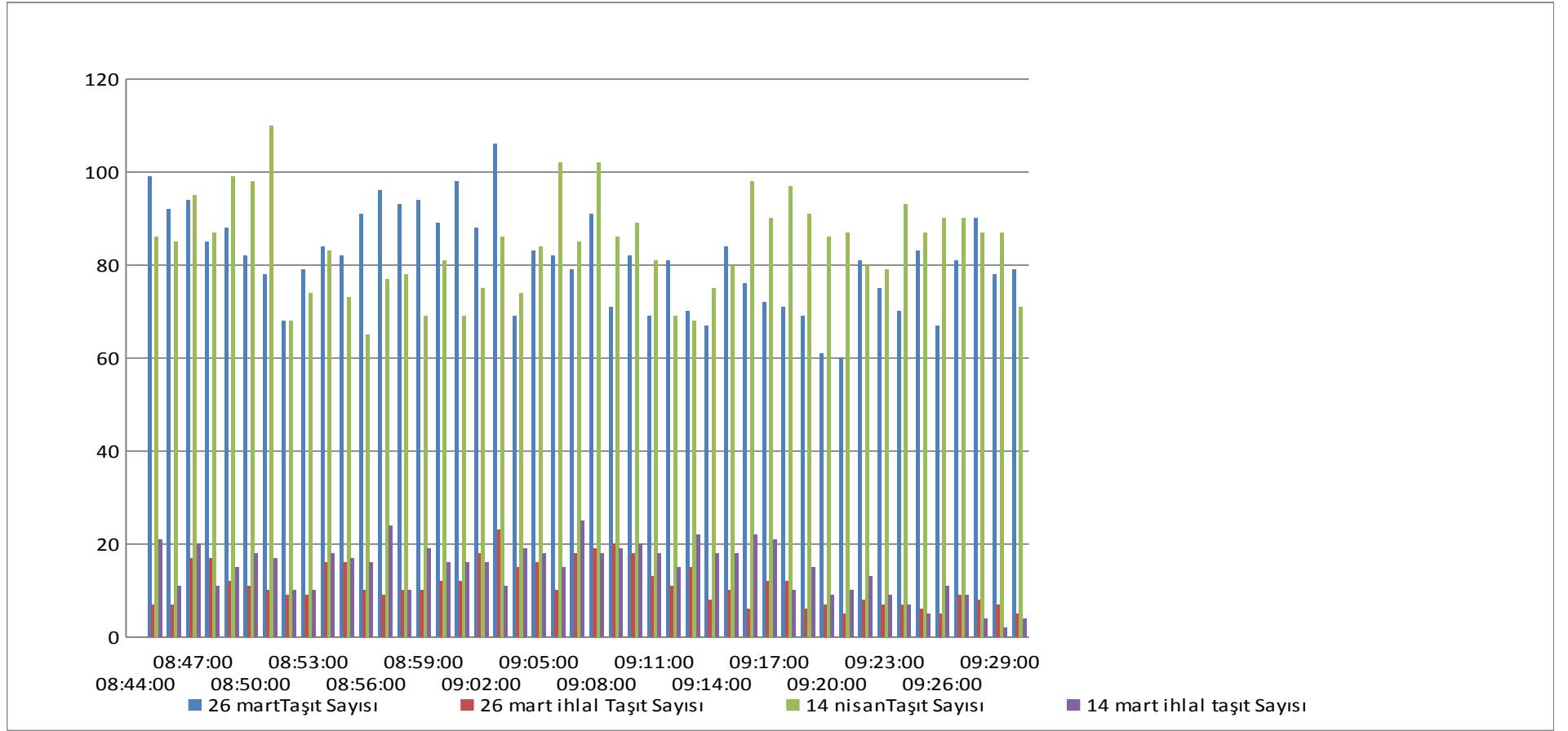
Çizelge 3.2 Türlerine göre kesitten geçen toplam ve taralı alan ihlali yapan taşıt sayıları

	Özel Araç		Ağır Taşıt		Ticari Taşıt	
	Toplam Kesitten Geçen	Toplam İhlal Yapan	Toplam Kesitten Geçen	Toplam İhlal Yapan	Toplam Kesitten Geçen	Toplam İhlal Yapan
19.03.2015 D100 Cevizlibağ	1871	392(%20.95)	106	17(%16.03)	1564	198(%12.65)
26.03.2015 D100 Cevizlibağ	2473	342(%13.82)	118	22(%18.64)	1368	250(%18.27)
14.04.2015 D100 Cevizlibağ	2098	428(%20.40)	627	40(%6.37)	1153	234(%20.29)
19.03.2015 D100 Zincirlikuyu	2532	83(%3.27)	112	5(%4.46)	827	89(%10.76)
26.03.2015 D100 Zincirlikuyu	3557	334(%9.38)	94	11(%11.70)	621	208(%33.49)
14.04.2015 D100 Zincirlikuyu	2938	421(%14.32)	27	9(%33.3)	901	242(%26.85)
Ortalama	2578	%13.69	181	%15.08	1072	%20.38

Şekil 3.16’daki ve Şekil 3.17’deki grafiklerde sırasıyla D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu kesitine ait farklı günlerdeki ama aynı saatteki dakikada geçen taşıt sayılarını ve taralı alan yapan taşıt sayılarını gösterilmektedir. İki günde de ve kesitte de geçen taşıt sayısının arttığı, bunun aksine taralı alan ihlali yapan taşıtların sayılarında azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni için zirve saatten uzaklaştıkça sürücü davranışlarındaki normalleşme olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.15 D100 Cevizlibağ Kesitinde Aynı Zamam Dilimine Ait Toplam Geçen Araç Sayıları ve İhlal Yapan Araç Sayıları



Şekil 20.16 D100 Zincirlikuyu Kesitinde Aynı Zaman Dilimine Ait Toplam Araç Sayıları ve İhlal Yapan Araç Sayılar

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma; taralı alan ihlallerinin, diğer trafik ihlalleri gibi önlenmesi önem arz eden bir konu olduğunu göstermiştir. Taralı alan ihlallerinin D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu bölgelerinde yürütülen gözleme dayalı sayısal çalışma ile trafiğin normal halde ilerlemesinde olumsuz bir etken olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre; özel araçların ortalama %13.70'i ve ticari araçların ortalama %20.40'ı taralı alan ihlali yapmaktadır. İstanbul trafiği için kritik bölgeler olarak gösterebileceğimiz D100 Cevizlibağ ve D100 Zincirlikuyu kesitlerinde böyle bir ihlalin sürekli olarak yaşanıyor olması, genel bir düzensizlik ve trafik güvenliği sorunu olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanlarına bakıldığı zaman ise D100 Cevizlibağ'da taşıtların ortalama %16,95 D100 Zincirlikuyu'da %11.88'inin taralı alan ihlali yapıldığı sonucu ortaya çıkmıştır. D100 Cevizlibağ'da taralı alan ihlalinin daha fazla olmasının sebebi; hem Cevizlibağ çevresinin sanayi bölgesi olması hem de D100 Zincirlikuyu noktası için Boğaz köprüsü geçişi öncesi bir nokta olmasından dolayı kuyruklanma belirli bir zaman dilimi içerisinde çözülüp tekrar oluşmasıdır. Kuyruklanmanın olduğu süre içerisinde taralı alan ihlalinin serbest akıma göre daha az olduğu gözlenmektedir. Serbest akımın olduğu zamanlarda, şerit ihlali için sürücüler uyarıcı sistemler kurulabilir.

İncelenmiş olan her iki nokta için de serbest akımın olduğu sürelerde sürücüler daha fazla taralı alan ihlali yapmaktadırlar.

Bu çalışma için kapsam dışı olan sürücü davranışlarında kültürün etkisinin, daha önce yapılmış çalışmalara dayanılarak, taralı alan ihlallerinde etkili olabileceği

düşünülmektedir. İhlalleri önlemek ve sürücülerin ihmalkâr davranışları hakkında sürücülerini daha dikkatli olmaları için taralı alan şeridi ihlalleri yüksek çözünürlüklü kameralar ile tespit edilebilir. Ülkemizde yeni oluşan AUS mimarisinin, çalışmada bahsedilen etkiler göz önünde bulundurularak, oluşturulması geleceğe yönelik ulaşım alt yapısı için önemlidir. Aynı zamanda, diğer ülkelerdeki sistemler incelendiğinde, AUS mimarisinin de paydaş olan tüm kurum ve kuruluşların tek bir çatı altında toplanmasının, veri paylaşımının daha sağlıklı bir şekilde yapılması açısından gerekli olduğu görülmüştür. Bu sebeple, ülkemizde sürdürülen AUS mimarisi çalışmalarının, diğer ülkelerdeki örnekleri göz önünde bulundurularak devam ettirilmesi önem arz etmektedir. Bilgilerin ve verilerin kurumlar arasında paylaşımı, ulaşım da daha etkili projelerin yürütülmesinin yanı sıra ihlallerin de önüne geçilebilmesi için önemli olmaktadır.

Ülkemizde emniyet güçleri tarafından güvenlik için oluşturulan Kent Güvenliği Yönetim Sistemleri (KGYS) ve ileri düzey kamera sistemleri ile trafik ihlallerinin önüne geçilebilir. Bu durumun sürücülerin üzerinde caydırıcı bir etkisi olduğu görülmektedir[32]. Artık AUS'un hayatımızda kalıcı yer edinmesinden dolayı sadece emniyet güçlerinin değil, gerek kamu kuruluşlarının gerekse yerel yönetimlerin oluşturmuş olduğu sistemlerin de kullanılmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Trafik Kontrol Merkezi'nin (TKM) İstanbul yol ağı üzerine kurmuş olduğu kameralar ve trafik ihlallerini cezalandırma birimleri ile koordinasyonunun da bu olumsuz durumları önlemede etkili olabileceği mümkün görülmektedir.

Taralı alan ihlallerinin, önerilmiş olan uygulamalarla tespit edilmesinin mümkün olduğu görülmüştür. Yine de sadece ihlallerin tespitinin kurallara uyulmasında yeterli olmamaktadır. Taralı alan ihlalleri gibi tüm trafik ihlal suçları sürücülere ceza yaptırımı şeklinde bildirilmelidir. Ayrıca yurtdışında yapılan çalışmalar, trafik ihlallerine yönelik uygulamaların bir süre sonra devre dışı bırakılmasının, yeniden ihlallerde artışa yol açtığını göstermiştir[37]. Bu sebeple ülkemizde taralı alan ihlallerine yönelik yapılacak uygulamaların sürekli olması gerekmektedir. Çalışmalar ihlal önleme uygulamaları kalkınca sürücü davranışlarının eski haline geri döndüğü göstermiştir. Bu şekilde, sürücülerin farkında olarak veya farkında olmadan yapmış oldukları yanlış davranışlar engellenebilecektir. Bu uygulamaların gerçekleşmesi ile sürücülerin trafikteki davranışlarının kalıcı ve olumlu yönde değişmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Yüksel, H.(2005), “İstanbul’da özel otomobiller için Bir Teorik tıkanıklık Fiyatı Hesaplama Modeli Önerisi”, Ytü Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi (4), 137-150.
- [2] Information Fusion “Intelligent Transportation System”, (2011),Elsevier, 2-3.
- [3] Ghosh, S. Ve Lee, T. “Intelligent Transportation Systems: New Principles and Architectures”
- [4] Yüksel,H.(?),http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userCourseMaterials/hyuksel_164856fb01cf73182f3b6ebf1f7884c0.pdf
- [5] Yardım, M.S. ve Demir, A(2009), “ İstanbul otopark Yönetiminde Akıllı Ulaştırma Sistemleri kullanımı”, Bildiler kitabı, 8. Ulaştırma Kongresi .
- [6] <http://www.saburchill.com/history/chapters/IR/024.html> (2015)
- [7] U.S. Department of Transportation, IVHS Strategic plan: Report to congress, (1992).
- [8] <http://www.akiskart.com.tr/tr/ss.html>
- [9] [Institute of Transportation Engineers](http://www.instituteoftransportationengineers.org/), ITE journal
- [10] <http://ausmimari.org/> (2016)
- [11] Wootton, J. R. Ve Garnia-Ortiz, A. (1995). “ Intelligent Transportation Systems: A Global Perspective”, ElviseScience, 259-268.
- [12] <http://tkm.ibb.gov.tr/hizmetler/elektronik-denetleme-sistemleri/> (2015)
- [13] Anonim, 1997. Department of Transportation FHWA, Public Road, syf. 6-38, America
- [14] Çapalı, B., (2009). “ akıllı ulaşım sistemleri ve Türkiye’deki Uygulamaları” , 10.
- [15] www.bilgiguvenligi.gov.tr/dokuman.../3.../3-uekae-akis/download.html
- [16] Pelletier, M. ve Morency, C., (2011). “Smart carddatause in puplic transit: A Literaturereview”, Transportation ResearchPart C 19 557-568.
- [17] Lu, H.K., (2007). “Network smart card review and analysis”, Computer Networks51,2234-2248.

- [18] ISO/IEC CD 7816-4, "Information technology –Identification cards- Integrated circuit(s) cards with contacts- Part4: Inter industry commandsf or interchange.
- [19] McDonald, N., (2000). "Multipurpose Smart Cards in Transportation: Benefits and Barriers to Use", University of California Transortation Center Research Paper630, 27.
- [20] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Akbil>.
- [21] <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.16136&MevzuatIli ski=0&sourceXmlSearch=KARAYOLLARI%20GENEL%20M%C3%9CD%C3%9CRL %C3%9C%C4%9E%C3%9CN%C3%9CN%20SORUMLULU%C4%9EU%20ALTINDA %20BULUNAN%20OTOYOLLAR%20%C4%BOLE>
- [22] <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Otoyollar/KGS.aspx> (2016)
- [23] Gurbetci, K., Demir, A. ve Karaahmet, A., (2014), "Otopark Uygulamalarında Teknoloji, Çevre ve Emniyet Faktörleri", ISBN:978-605-5961-38-1, İlke Yayıncılık
- [24] Yardım, M. S. Ve Demir, A. (2013), "İstanbul Otopark Yönetimde Akıllı Ulaştırma Sistemlerinin Kullanımı", Ulaştırma Kongresi
- [25] Gurbetci, K., Demir, A. ve Çavdar, A. (2007), "İstanbul'da Sürdürülebilir Ulaşım da Otomobil Ögesi. TRODSA, 4. Ulusal Yol ve Trafik Güvenliği Kongresi", Bil. Kitabı, s. 201-211, Ankara.
- [26] Demir, A. ve Çavdar, A. (2008), "Yol Kenarı Park Etme Teknolojileri ve İstanbul Uygulaması. OTEKON'08-4. Otomotiv Teknolojileri Kongresi", Bil. Kitabı, s. 645-653, Bursa.
- [27] AAA (Ed.). (2007), "Improving traffic safety culture in the United States – The journey forward", Washington, DC: AAA.
- [28] Edwards, J.,Freeman, J.,Soole, D. ve Watson, B. (2014), "A frame work for conceptualising traffic safety culture", TransportationResearchPart F , 293-302.
- [29] Moeckli, J.,& Lee, J. D. (2007), "The making of driving cultures. In AAA (Ed.),Improving traffic safety culture in the United States"The journey forward(pp. 59–76). Washington, DC: AAA.
- [30] McNeely, C. L., ve Gifford, J. L. (2007),"Effecting a trafficsafetyculture" In AAA (Ed.),Improving traffic safety culture in the United States – Thejourneyforward(pp. 21–40). Washington, DC: AAA.
- [31] Watson, B.,&Soole, D. (2013), "Traffic safety culture in Australia: Contrastingcommunityperceptionstodrinkdrivingandspeeding",Paperpresente d at the TRB 92nd Annual Meeting, Washington DC.
- [32] Dolu, Osman, (2009), "Rasyonel Bir Tercih Olarak Suç: Klasik Okul Düşüncelerinin Suçu Açıklama ve Önleme Kapasitesinin Değerlendirilmesi", Polis Bilimleri Dergisi, 11(4), ss.89-120.

- [33] İNCESU, D. (2014) “Kameralı Kırmızı Işık Denetleme Sistemlerinin Trafik İhlalleri ve Çarpışmaları Üzerindeki Etkisi: Ankara İli Örneği”
- [34] [http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/KanunYonetmelik/2918SayiliKanun.pdf\(2016\)](http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/KanunYonetmelik/2918SayiliKanun.pdf(2016))
- [35] Photo Radar Safety Evaluation—Preliminary 4-Month Speed Results.Report-95 101. Ontario Ministry of Transportation Safety Research Office, Canada, 1995.
- [36] Safe Roads for Victorians.Traffic Camera Office, Victoria, Australia,1992.
- [37] Speed Cameras in NSW—An Interim Evaluation.Roads and Traffic Authority, New South Wales, Australia, 1992.
- [38] Bloch, S. A (1998), “ Comparatice Study of Speed Reduction Effects of Photo-Radar and Speed Display Boards”.
- [39] Warner, H. W., Özkan, T. Ve Lajunen, T. (2011), “Cross-cultural comparison of drivers’ tendency to commit different aberrant driving behaviours”, Elviser , 390-399.
- [40] Zhang, G.,Kelvin K.W. Yau, ve GuanghanChen (2013)Risk factors associated with traffic violations and accident severity in China.
- [41] Aliane, N.,Fernandez J., Mata, M. ve Bemposta S. (2014), “A System for Traffic ViolationDetection”, Sensor ISSN 1424-8220.

D100 Cevizlibağ 19.03.2015 tarihine ait araç sayım föyü

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Araç Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Araç Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
10:26:25	72	38	1	33	15	10	0	5
10:27:25	68	40	1	27	16	11	0	5
10:28:25	69	37	2	30	22	17	0	5
10:29:25	73	41	4	33	17	12	1	4
10:30:25	75	37	5	33	27	19	2	6
10:31:25	74	36	1	37	28	19	0	9
10:32:25	75	37	2	36	20	18	0	2
10:33:25	75	48	2	25	15	8	0	7
10:34:25	79	42	3	34	22	13	1	8
10:35:25	83	49	3	31	21	14	0	7
10:36:25	69	31	2	36	12	7	0	5
10:37:25	73	34	1	38	15	6	0	9
10:38:25	76	43	2	31	10	5	0	5
10:39:25	77	46	1	30	13	8	0	5
10:40:25	57	31	3	23	7	4	0	3
10:41:25	69	39	1	29	14	8	0	6
10:42:25	74	40	1	33	12	11	0	1
10:43:25	77	39	3	35	15	13	0	2
10:44:25	75	38	4	33	7	5	1	1
10:45:25	68	31	3	34	14	10	0	4
10:46:25	78	42	2	34	15	9	0	6
10:47:25	79	45	2	32	14	8	0	6
10:48:25	71	41	1	29	12	7	0	5
10:49:25	63	32	0	31	4	2	0	2
10:50:25	61	29	1	31	4	3	0	1
10:51:25	67	33	2	32	11	8	0	3
10:52:25	69	37	0	32	11	7	0	4
10:53:25	64	30	0	34	3	2	0	1
10:54:25	62	28	3	31	9	5	1	3
10:55:25	62	28	4	30	6	3	2	1
10:56:25	67	31	2	34	10	6	1	3
10:57:25	79	42	4	33	14	9	2	3
10:58:25	80	43	1	36	10	8	0	2
10:59:25	82	45	4	33	12	7	1	4
11:00:25	76	39	2	35	9	6	0	3
11:01:25	85	53	0	32	8	5	0	3
11:02:25	83	45	3	35	7	4	0	3
11:03:25	87	52	3	32	11	7	1	3
11:04:25	71	48	2	21	14	8	0	6
11:05:25	57	32	1	24	3	2	0	1
11:06:25	67	33	2	32	13	8	0	5
11:07:25	61	28	2	31	13	7	1	5
11:08:25	76	41	2	33	13	9	0	4
11:09:25	74	36	3	35	11	6	0	5
11:10:25	75	38	4	33	12	6	1	5
11:11:25	75	39	4	32	15	7	1	7
11:12:25	61	29	2	30	5	4	0	1
11:13:25	73	38	2	33	4	3	0	1
11:14:25	73	37	3	33	12	8	1	3

D100 Zincirlikuyu 19.03.2015 tarihine ait araç sayım föyü

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Araç Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Araç Sayısı
10:31:12 AM	55	41	2	12	5	4	0
10:32:12 AM	80	61	4	15	4	4	0
10:33:12 AM	73	59	3	11	6	5	0
10:34:12 AM	70	57	2	11	1	0	0
10:35:12 AM	85	63	1	21	2	1	0
10:36:12 AM	88	69	2	17	2	0	0
10:37:12 AM	61	48	1	12	4	2	0
10:38:12 AM	70	55	3	12	2	1	0
10:39:12 AM	60	42	4	14	2	0	0
10:40:12 AM	63	45	2	16	4	3	0
10:41:12 AM	62	46	1	15	1	0	0
10:42:12 AM	65	43	2	20	0	0	0
10:43:12 AM	58	39	1	18	4	0	1
10:44:12 AM	70	45	3	22	1	0	0
10:45:12 AM	84	62	4	18	1	0	0
10:46:12 AM	81	63	5	13	1	0	0
10:47:12 AM	51	34	1	16	1	1	0
10:48:12 AM	67	42	2	23	2	1	0
10:49:12 AM	69	44	0	25	4	3	0
10:50:12 AM	83	59	2	22	1	1	0
10:51:12 AM	77	51	3	23	2	1	0
10:52:12 AM	64	49	1	14	2	1	0
10:53:12 AM	66	48	2	16	1	1	0
10:54:12 AM	63	41	1	21	1	0	0
10:55:12 AM	51	37	2	12	1	0	0
10:56:12 AM	61	42	1	18	2	1	0
10:57:12 AM	66	42	2	22	3	1	0
10:58:12 AM	76	45	3	28	2	0	0
10:59:12 AM	76	51	1	24	2	0	0
11:00:12 AM	68	43	2	23	4	2	0
11:01:12 AM	80	64	1	15	3	2	0
11:02:12 AM	79	63	3	13	6	3	0
11:03:12 AM	101	77	5	19	5	2	0
11:04:12 AM	115	81	6	28	8	5	0
11:05:12 AM	106	75	4	27	12	6	1
11:06:12 AM	89	79	3	7	12	5	1
11:07:12 AM	91	70	4	17	14	8	1
11:08:12 AM	88	68	2	18	10	3	0
11:09:12 AM	79	61	3	15	8	2	0
11:10:12 AM	75	62	4	9	5	3	0
11:11:12 AM	72	63	2	7	3	1	0
11:12:12 AM	71	64	3	4	5	2	0
11:13:12 AM	66	42	1	23	3	1	0
11:14:12 AM	62	45	2	15	5	4	0
11:15:12 AM	64	41	1	22	3	2	1
11:16:12 AM	59	40	2	17	3	1	0
11:17:12 AM	57	39	1	17	1	0	0
11:18:12 AM	54	32	2	20	3	0	0

D100 Cevizlibağ 26.03.2015 tarihine ait araç sayım föyü

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Taşıt Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
08:38:00	0	0	0	0	0	0	0	0
08:39:00	80	52	5	23	21	13	2	6
08:40:00	78	55	4	19	16	10	1	5
08:41:00	85	57	4	24	13	8	3	2
08:42:00	80	42	3	35	7	5	1	1
08:43:00	66	41	2	23	12	7	2	3
08:44:00	69	45	3	21	20	9	1	10
08:45:00	80	56	4	20	17	11	3	3
08:46:00	76	53	1	22	18	12	0	6
08:47:00	81	56	1	24	12	6	0	6
08:48:00	75	46	1	28	15	7	0	8
08:48:00	74	45	2	27	18	11	1	6
08:50:00	65	43	1	21	13	5	0	8
08:51:00	70	51	1	18	18	8	0	10
08:52:00	75	50	0	25	12	5	0	7
08:53:00	70	49	2	19	7	3	0	4
08:54:00	79	48	2	29	15	7	1	7
08:55:00	77	46	3	28	12	5	2	5
08:56:00	77	47	3	27	7	3	1	3
08:57:00	66	51	3	12	6	2	0	4
08:58:00	79	58	4	17	9	5	0	4
08:59:00	83	51	2	30	7	4	0	3
09:00:00	75	45	5	25	11	6	0	5
09:01:00	78	46	1	31	12	5	0	7
09:02:00	73	44	0	29	8	3	0	5
09:03:00	79	47	1	31	12	6	0	6
09:04:00	90	54	2	34	8	3	0	5
09:05:00	75	47	2	26	13	8	0	5
09:06:00	83	58	3	22	6	3	0	3
09:07:00	73	44	3	26	9	5	0	4
09:08:00	90	59	4	27	17	12	1	4
09:09:00	81	41	3	37	13	9	0	4
09:10:00	82	40	3	39	9	7	0	2
09:11:00	68	39	2	27	3	2	0	1
09:12:00	74	45	3	26	8	5	0	3
09:13:00	83	46	2	35	10	5	0	5
09:14:00	77	44	1	32	15	7	0	8
09:15:00	83	47	3	33	10	4	0	6
09:16:00	71	53	4	14	7	5	0	2
09:17:00	72	47	2	23	16	11	0	5
09:18:00	73	45	2	26	20	13	0	7
09:19:00	66	44	1	21	5	2	1	2
09:20:00	65	59	2	4	12	7	0	5
09:20:00	74	41	0	33	15	8	0	7
09:21:00	75	40	1	34	10	4	0	6
09:22:00	76	39	2	35	10	6	1	3
09:23:00	75	45	3	27	15	12	0	3
09:24:00	68	38	1	29	11	8	1	2
09:25:00	70	40	1	29	9	6	0	3
09:26:00	66	41	1	24	14	8	0	6
09:27:00	65	41	2	22	7	4	0	3
09:28:00	64	38	4	22	4	3	0	1
09:29:00	65	39	1	25	8	2	0	6
09:30:00	65	35	2	28	12	7	0	5

D100 Zincirlikuyu 26.03.2015 tarihine ait araç sayım föyü

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Taşıt Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
08:39:00	0	0	0	0	0	0	0	0
08:40:00	73	51	1	21	2	1	0	1
08:41:00	100	84	2	14	5	2	0	3
08:42:00	96	80	2	14	7	4	0	3
08:43:00	88	78	3	7	6	3	0	3
08:44:00	108	80	5	23	9	7	0	2
08:45:00	99	81	6	12	7	5	1	1
08:46:00	92	77	4	11	7	4	0	3
08:47:00	94	78	2	14	17	12	0	5
08:48:00	85	74	3	8	17	11	0	6
08:48:00	88	73	2	13	12	8	2	2
08:50:00	82	72	1	9	11	6	0	5
08:51:00	78	61	2	15	10	5	0	5
08:52:00	68	59	1	8	9	6	0	3
08:53:00	79	63	3	13	9	6	0	3
08:54:00	84	77	1	6	16	12	0	4
08:55:00	82	76	2	4	16	13	0	3
08:56:00	91	81	0	10	10	7	2	1
08:57:00	96	83	1	12	9	5	0	4
08:58:00	93	80	2	11	10	5	0	5
08:59:00	94	81	3	10	10	7	0	3
09:00:00	89	82	0	7	12	6	0	6
09:01:00	98	83	2	13	12	8	0	4
09:02:00	88	77	3	8	18	11	0	7
09:03:00	106	82	1	23	23	17	0	6
09:04:00	69	58	1	10	15	10	0	5
09:05:00	83	73	1	9	16	12	0	4
09:06:00	82	72	2	8	10	7	1	2
09:07:00	79	59	2	18	18	15	0	3
09:08:00	91	70	3	18	19	14	0	5
09:09:00	71	58	1	12	20	10	0	10
09:10:00	82	70	4	8	18	9	2	7
09:11:00	69	59	2	8	13	8	0	5
09:12:00	81	71	1	9	11	6	0	5
09:13:00	70	54	3	13	15	7	0	8
09:14:00	67	51	1	15	8	3	0	5
09:15:00	84	72	0	12	10	7	1	2
09:16:00	76	68	1	7	6	2	1	3
09:17:00	72	61	0	11	12	7	0	5
09:18:00	71	62	1	8	12	8	0	4
09:19:00	69	57	2	10	6	2	0	4
09:20:00	61	51	0	10	7	3	0	4
09:20:00	60	49	1	10	5	2	0	3
09:21:00	81	67	1	13	8	1	0	7
09:22:00	75	61	2	12	7	3	0	4
09:23:00	70	59	1	10	7	4	0	3
09:24:00	83	74	3	6	6	2	0	4
09:25:00	67	58	1	8	5	1	1	3
09:26:00	81	67	0	14	9	7	0	2
09:27:00	90	68	3	19	8	3	0	5
09:28:00	78	57	2	19	7	5	0	2
09:29:00	79	58	2	19	5	3	0	2
09:30:00	80	60	1	19	6	2	0	4

D100 Cevizlibağ 14.04.2015 tarihine ait araç sayım föyü

Saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Taşıt Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
8:36:00 AM	0	0	0	0	0	0	0	0
8:37:00 AM	69	35	17	17	13	8	1	4
8:38:00 AM	92	52	11	29	14	10	1	3
8:39:00 AM	71	36	14	21	14	8	3	3
8:40:00 AM	80	49	12	19	15	7	3	5
8:41:00 AM	80	48	12	20	15	12	0	3
8:42:00 AM	75	31	22	22	14	9	0	5
8:43:00 AM	79	35	14	30	13	8	0	5
8:44:00 AM	78	41	12	25	9	7	0	2
8:45:00 AM	83	47	14	22	15	10	1	4
8:46:00 AM	78	42	13	23	14	10	1	3
8:47:00 AM	73	51	1	21	9	6	1	2
8:48:00 AM	74	46	11	17	8	6	1	1
8:49:00 AM	78	39	15	24	15	8	0	7
8:50:00 AM	83	48	12	23	15	7	3	5
8:51:00 AM	62	32	2	28	13	10	0	3
8:52:00 AM	63	31	5	27	14	8	0	6
8:53:00 AM	80	43	13	24	16	7	0	9
8:54:00 AM	75	42	7	26	17	8	1	8
8:55:00 AM	81	38	14	29	16	9	0	7
8:56:00 AM	75	46	7	22	22	15	0	7
8:57:00 AM	65	45	1	19	15	8	1	6
8:58:00 AM	58	34	0	24	12	7	0	5
8:59:00 AM	81	42	17	22	8	4	1	3
9:00:00 AM	94	44	28	22	10	6	1	3
9:01:00 AM	70	40	11	19	19	10	2	7
9:02:00 AM	90	50	19	21	9	6	0	3
9:03:00 AM	71	42	7	22	17	9	3	5
9:04:00 AM	81	37	21	23	13	8	1	4
9:05:00 AM	80	51	3	26	20	13	1	6
9:06:00 AM	78	46	13	19	12	7	0	5
9:07:00 AM	85	49	12	24	12	8	0	4
9:08:00 AM	82	45	10	27	19	10	2	7
9:09:00 AM	85	37	24	24	10	7	0	3
9:10:00 AM	77	41	14	22	13	9	0	4
9:11:00 AM	87	41	23	23	14	9	0	5
9:12:00 AM	79	38	15	26	14	7	2	5
9:13:00 AM	80	45	15	20	16	12	0	4
9:14:00 AM	82	46	7	29	11	7	0	4
9:15:00 AM	75	39	11	25	8	6	0	2
9:16:00 AM	83	52	8	23	10	5	0	5
9:17:00 AM	86	51	14	21	13	8	0	5
9:18:00 AM	83	42	12	29	18	11	1	6
9:19:00 AM	66	27	20	19	18	11	2	5
9:20:00 AM	63	29	8	26	14	11	0	3
9:21:00 AM	79	36	21	22	13	9	0	4
9:22:00 AM	86	49	14	23	14	8	0	6
9:23:00 AM	74	42	5	27	10	4	1	5
9:24:00 AM	76	44	14	18	14	8	2	4
9:25:00 AM	79	45	15	19	29	17	3	9
09:26	74	37	17	20	16	10	1	5

D100 Zincirlikuyu 14.04.2015 tarihine ait araç sayım föyü

saat	Geçen Taşıt Sayısı	Geçen Özel Taşıt Sayısı	Geçen Ağır Taşıt Sayısı	Geçen Ticari Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Özel Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ağır Taşıt Sayısı	İhlal Yapan Ticari Taşıt Sayısı
8:44:00 AM	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00 AM	86	62	0	24	21	15	0	6
8:46:00 AM	85	65	1	19	11	8	0	3
8:47:00 AM	95	62	1	32	20	12	0	8
8:48:00 AM	87	61	1	25	11	6	0	5
8:49:00 AM	99	75	0	24	15	7	0	8
8:50:00 AM	98	81	0	17	18	11	0	7
8:51:00 AM	110	87	2	21	17	11	0	6
8:52:00 AM	68	42	1	25	10	5	0	5
8:53:00 AM	74	57	1	16	10	6	0	4
8:54:00 AM	83	63	0	20	18	12	0	6
8:55:00 AM	73	49	0	24	17	14	0	3
8:56:00 AM	65	41	0	24	16	11	0	5
8:57:00 AM	77	51	0	26	24	16	0	8
8:58:00 AM	78	50	1	27	10	8	0	2
8:59:00 AM	69	41	0	28	19	10	0	9
9:00:00 AM	81	64	0	17	16	11	0	5
9:01:00 AM	69	45	1	23	16	12	1	3
9:02:00 AM	75	54	1	20	16	10	0	6
9:03:00 AM	86	63	1	22	11	7	0	4
9:04:00 AM	74	47	0	27	19	11	0	8
9:05:00 AM	84	57	2	25	18	12	1	5
9:06:00 AM	102	85	0	17	15	8	0	7
9:07:00 AM	85	77	1	7	25	18	0	7
9:08:00 AM	102	81	0	21	18	11	0	7
9:09:00 AM	86	69	0	17	19	12	0	7
9:10:00 AM	89	73	0	16	20	13	0	7
9:11:00 AM	81	70	1	10	18	7	1	10
9:12:00 AM	69	51	1	17	15	9	0	6
9:13:00 AM	68	50	0	18	22	8	0	14
9:14:00 AM	75	54	2	19	18	6	2	10
9:15:00 AM	80	62	1	17	18	7	1	10
9:16:00 AM	98	70	1	27	22	19	0	3
9:17:00 AM	90	70	0	20	21	17	0	4
9:18:00 AM	97	73	0	24	10	10	0	0
9:19:00 AM	91	72	1	18	15	11	0	4
9:20:00 AM	86	69	0	17	9	6	0	3
9:21:00 AM	87	62	0	25	10	7	0	3
9:22:00 AM	80	60	0	20	13	8	0	5
9:23:00 AM	79	70	1	8	9	7	1	1
9:24:00 AM	93	87	2	4	7	4	1	2
9:25:00 AM	87	64	1	22	5	3	1	1
9:26:00 AM	90	87	0	3	11	7	0	4
9:27:00 AM	90	85	1	4	9	5	0	4
9:28:00 AM	87	61	1	25	4	1	0	3
9:29:00 AM	87	62	0	25	2	1	0	1
9:30:00 AM	71	57	0	14	4	1	0	3

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Erinç Ezgi DOĞAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 14.04.1990 Konak
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : erincezgidogan@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İnşaat mühendisliği	Celal Bayar Üniversitesi	2012
Lise	Sayısal	Bornova Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	2008

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012	Özyavuzlar İnşaat	Yol Yapım Şantiye Şefliği
2013-Halen	Bs Mühendislik	İnşaat Mühendisi

