

KAMERALI KIRMIZI IŞIK DENETİMİNİN KAVŞAKLARDA YAPILAN KIRMIZI IŞIK VE ÖTEKİ GÜVENLİK KURALLARI İHLALLERİ ÜZERİNE ETKİSİ: BURSA ÖRNEĞİ, TÜRKİYE

*Effects of Red Light Camera Enforcement on Red Light and
Other Safety Rule Violations at Signalized Intersections:
The Case of Bursa, Turkey*

Abdulkerim Sönmez *
Senem Çınarbaş Akın **
Fatih Vursavaş ***

Öz

Bu çalışmada, Bursa'da üç ışıklı kavşakta uygulanmaya başlanmış olan kameralı kırmızı ışık denetiminin bu kavşaklarda yapılan kırmızı ışık ihlalleri yanında diğer bazı trafik güvenliği ihlalleri üzerinde etkisi incelenmektedir. Bu inceleme sistemin uygulanmaya başlandığı 1 Ocak 2011 tarihinden 14 ay önce kaydedilmiş görüntü kayıtlarının çözümlenmeleri ile sistemin uygulanmaya başlanmasından yaklaşık 10 ay sonra kaydedilmiş görüntü kayıtlarının çözümlenmelerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Görüntü kayıtlarında sekiz farklı husus sayısallaştırılmıştır. Bunlar kırmızı ışık ihlali, dur çizgisi ihlali, hatalı şerit değiştirme, U-dönüşü yasağı ihlali, tehlikeli davranış, kuvvetli kaza ihtimali oluşturan davranışlar, sürücüler arasında meydana gelen tartışma-kavgalar ve motosiklet sürücülerinin kask giyip giymedikleridir. Bu sayısallaştırma işlemi on bir farklı araç kategorisi için hafta içi ve hafta sonu ayrımı dikkate alınarak yapılmıştır. Değişim oranları, kodlaması yapılan her bir konuda tespit edilen ihlal oranlarındaki oransal değişim olarak hesaplanmıştır. Buna göre, kameralı kırmızı ışık denetimi uygulaması öncesinde binde 34,7 olan genel kırmızı ışık ihlal oranı yüzde 33,1'lik bir azalma göstererek binde 23,2'ye gerilemiş, diğer konularda ise bundan daha büyük bir oransal azalma tespit edilmiştir. Bununla birlikte araç/sürücü kategorilerinin hafta içi ve hafta sonunda uygulamaya verdikleri tepkinin aynı doğrultuda ve hızla ilerlememekte olduğu, aksine her bir ihlal konusuna bağlı olarak aralarında bariz farklılıklar ve açılmalar olduğu tespit edilmiştir. Ancak, denetim noktalarında gözlenen genel ihlal oranlarının önemli ölçüde azalmasına karşılık, il genelinde yerleşim yeri içinde 2009-2012 döneminde meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının sayılarında gözlenen oransal

* Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Sosyoloji Bölümü, ksonmez@hacettepe.edu.tr

** Emniyet Müdürü, Erzurum İl Emniyet Müdürlüğü, Trafik Tescil ve Denetleme Şube Müdür Yardımcısı

*** Emniyet Müdürü, Dr., EGM Trafik Araştırma Merkezi Müdür Yardımcısı,

artış aynı dönemde il trafiğine kayıtlı araç sayısının artış oranından çok yüksektir. Bu durum sistemin etkinliği bağlamında tartışılması gereken önemli bir husus oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kameralı denetim, kırmızı ışık ihlali, dur çizgisi ihlali, U-dönüşü yasağı ihlali, özel araçlar, ticari araçlar.

ABSTRACT

This study examines and assesses the effects of automatic red light camera enforcement on red light and other safety rule violations in three signalized intersections in the city centre of Bursa, which is a major industrial province in western Turkey. The data for the study were collected 14 months before and 10 months after the ticketing began on 1st of January, 2011, by means of videotaping the traffic. Camera recordings were coded for 11 different types of vehicle, for each red-to-red phase of the lights, for both week days and weekends. The types of violations coded were: red light running, stop line running, violation of U-turn restriction, lane changing in restricted zone, dangerous behaviour, high probability of crash and rows and fights among drivers as well as motorcyclists not wearing helmets. The rates of violations were computed per thousand vehicles, and changes in the rates were computed as percentages. The analysis of the data indicates that the rate of red light violations decreased by 33.1 per cent from 34.7 to 23.2 per thousand and there was an even greater decrease in the rates of violations of other safety rules. However, the pattern, degree and direction of change show no uniformity across types of vehicle or rules violated, and this is true for both week days and weekends. However, the statistical information for the period 2009 to 2012 indicates that the rates of increase in fatal and injury crashes in residential areas in the province are much greater than the rate of increase in the number of vehicles registered in the city, and these figures when combined with the non-uniform nature of our data, pose a great challenge to the assessment of the efficiency of the red light camera enforcement program.

Keywords: Automatic camera enforcement, red light running, stop line running, U-turn violation, private cars, commercial vehicles.

Giriş

Tekil ya da kapsamlı trafik denetimi uygulamalarının etkinliğinin sistematik olarak değerlendirilmesi karayolu trafik güvenliği politikalarının oluşturulması, mevcut politikaların gözden geçirilmesi ve hedef grupların belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Bursa'da üç kavşakta 1 Ocak 2011'de uygulanmaya başlanmış olan kameralı kırmızı ışık denetimi uygulaması ardından bu denetimin yapıldığı kavşaklarda bazı trafik güvenliği kurallarını ihlal oranlarının ne ölçüde değiştiği incelenmektedir. Bu inceleme, sistemin uygulanmaya başlanmasından 14 ay önce kaydedilmiş görüntü kayıtlarının sayısallaştırılmış çözümlenmeleri ile sistemin uygulanmaya başlanmasından yaklaşık 10 ay sonra kaydedilmiş görüntü kayıtlarının çözümlenmelerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır¹.

Kameralı kırmızı ışık denetimi tekil bir uygulamadır ve kendisinden beklenen asli yarar kırmızı ışık kuralına riayeti artırmak suretiyle aksi durumda meydana gelebilecek trafik kazalarını önlemektir. Dolayısıyla uygulamanın etkinliğinin ölçülebilmesi öncelikle onun mevcudiyetini gerektirmektedir. Ancak, aşağıda değinileceği üzere, bu tür uygulamaların yapıldığı yerlerde sirayet veya sıçrama (spill over) etkisinin de sık sık ölçülüyor olması kurallara riayetin toplumsal etki sınırlarının uygulamanın noktasal mevcudiyetinin ötesine taşınmasının beklendiğine işaret etmektedir. Burada sonuçları sunulacak araştırma denetim noktasında kırmızı ışık kuralına riayete ek olarak bu uygulamanın diğer kavşaklardaki sirayet etkisini değil, tekil bir kurala riayetin noktasal ve kesin olarak talep edildiği bir durumda hakkında böyle bir talebin olmadığı diğer trafik güvenliği konularında sürücülerin davranışlarında ne tür değişimler meydana geldiğine odaklanmaktadır. Dolayısıyla *tekil bir uygulamanın aynı uygulama noktasındaki çoğul etkisi* ölçülmek suretiyle sıçrama etkisi başka bir boyutta tartışmaya açılmaktadır. Ancak sirayet etkisi bütünüyle göz ardı edilmemektedir. Bu amaçla aynı araştırma sürecinde hem gözlemi yapılan kavşaklardan geçiş yapan yayaların davranışları kaydedilmiş hem de görüntü kayıtlarının alınmasına paralel olarak uygulama öncesinde 1.206, uygulama sonrasında ise 1.228 sürücü ile kent içi trafik ortamında trafik kurallarına uyum davranışlarını öğrenmek amacıyla mülakat yapılmıştır. Bu çalışmada yaya davranışlarının analizinden elde edilen sonuçlar hariç tutulmakla birlikte sürücülerle yapılan mülakatlardan elde edilen sonuçların bir kısmına verilerin analizi ve yorumlanmasında yer verilmektedir.

Trafikte kameralı otomatik denetim: (i) ihlalin tespiti, (ii) ihlali yapan aracın tespiti ve (iii) kendisiyle ihlal yapılan aracın sahibinin tespiti ve irtibat kurulabilmesi olmak üzere en az üç temel ilke üzerine kurulu olan (Heids-

¹ Yazarlar, araştırma şirketi (Bursa) yetkilileri Melek ve Ömer Kınay ile diğer çalışanlarına itinalı ve özverili çalışmalarından ötürü teşekkürlerini ifade etmek isterler. Yazarlar ayrıca bu metnin ilk halini inceleyen anonim hakemlere de görüş ve önerileri için müteşekkirdirler. Bu çalışma ile ilgili bütün yazışmalar Abdulkerim Sönmez'e yönlendirilmelidir.

tra, Goldenbeld, Makinen, Nilsson & Sagberg, 2000) kesintisiz bir denetleme sistemidir. Günümüzde giderek yaygınlaşan bir uygulama olarak bu sistem sürücü davranışları üzerinde kalıcı etki doğurmadığı bilinen sabit veya seyyar nokta polis denetimine (Elvik, 2001; Heidstra, Goldenbeld, Makinen, Nilsson & Sagberg, 2001; Makinen & Oei'den aktaran Retting, Ferguson & Hakkert, 2003, s. 22) en iyi alternatif olarak düşünülmektedir. Kırmızı ışık ihlallerinde zorunlu olarak sabit nokta denetimi şeklinde uygulanan sistem, hız ihlallerinde sabit noktadaki hız veya iki nokta arası ortalama hız tespiti ve denetimine dayalı olarak farklı şekillerde uygulanabilmektedir. Bursa'da uygulamaya konulmuş olan sistemin hız denetimi eksenine 9 farklı mahalde sabit nokta hız denetimi esasına göre tasarlanmıştır.

Kameralı kırmızı ışık denetiminin kırmızı ışık ihlalleri üzerindeki etkisi hakkında daha önce Singapur (Chin, 1989), Birleşik Krallık (Thomson, Steel & Gallear, 1989), Avustralya (Arup, 1992), Hollanda (Oei, Catshoek, Bos & Varkevisser, 1997), Amerika Birleşik Devletleri (Retting, Williams, Farmer & Feldman, 1999) ve Kanada'da (Chen, Wilson, Meckle & Casey, 2001) çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, denetleme yapılan ve denetleme yapıldığının görsel olarak ilan edildiği noktalarda sürücülerin yaptıkları kırmızı ışık ihlallerinde yüzde 22 ile yüzde 78 arasında değişen oranlarda bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Gerçekte kameralı denetleme yapılmadığı halde denetleme yapıldığı ilan edilen noktalarda ise yüzde 27 ile yüzde 69 arasında değişen oranlarda azalma tespit edilmiştir. Ancak, İngiltere'de kameralı denetleme yapılan iki noktada toplam yüzde 13'lük bir artış, denetleme yapılmayan fakat araştırmacıların kontrol amaçlı gözlem yaptıkları noktalarda ise yüzde 4'lük azalma ile yüzde 17'lik artış arasında değişen farklı sonuçlar elde edilmiştir (Retting, Ferguson, Hakkert & Shalom, 2003, s. 18). McCartt ve Hu tarafından ABD'nin Virginia eyaletinin Arlington kentinde yapılmış bir çalışma ise, otomatik kırmızı ışık denetiminin kırmızı ışık ihlal oranları üzerindeki etkisi kırmızı ışık fazına geçişin 0,5nci, 1nci ve 1,5nci sanayilerinde gözlemlenen ihlal oranlarındaki değişimleri ölçmeye odaklanmaktadır. Araştırma bulgularına göre, bu ölçüm sırasına göre kırmızı ışık denetimi uygulamasından bir ay önce on binde 11,7, 5,8 ve 3,0 (ve genel ortalaması on binde 21,1²) olan kırmızı ışık ihlal oranları, bir yıl sonra sırasıyla yüzde 24, 30 ve 50'lik bir azalma göstererek on binde 8,9, 4,1 ve 1,5'e gerilemiştir (genel ortalaması on binde 16,0). Fakat aynı çalışmanın sonuçlarına göre, uygulamanın sirayet etkisini ölçmek amacıyla belirlenmiş olan ve kırmızı ışık denetimi yapılmayan fakat yapılanlarla aynı güzergâhlar üzerinde yer alan gözlem kavşaklarında ortalama olarak sırasıyla yüzde 4'lik artış, yüzde 1'lik azalma ve yüzde 30'luk artış; başka güzergâhlarda yer alan ve denetleme yapılmayan kavşaklardaki kırmızı ışık

² Genel ortalama oranları ilgili makalenin 13. sayfasında yer alan Tablo 2'deki veriler dikkate alınarak tarafımızdan hesaplanmıştır.

ihlal oranlarında ise sırasıyla yüzde 184, 688 ve yüzde 343'lük artışlar tespit edilmiştir (McCartt & Hu, 2013, s. 15).

Denetim usulü her ne olursa olsun, trafikte denetimin nihai hedefi sürücülerin kasti veya ihmalkâr davranışları sonucu oluşan kazaları ve bunlara bağlı ölüm ve yaralanmaları azaltmaktır. Kameralı kırmızı ışık denetiminin denetleme yapılan noktalarda sağdan çarpma, sağa dönüş esnasında çarpışma ve arkadan çarpma sayıları üzerinde doğurduğu etki ile ilgili olarak, yine Avustralya ve ABD'de yapılmış olan araştırmalarda toplam çarpışma sayılarında çoğu istatistiksel olarak anlamlı olmayan (yüzde 7 civarında) fakat iki vakada anlamlı (yüzde 7 ve yüzde 48'lik) azalma tespit edilmiştir. Bu çalışmaların ortaya koyduğu en önemli sonuç ise yaralanmalı toplam kaza sayılarında bazen anlamlı bazen anlamsız ama toplam kaza sayılarında gözlenenden daha büyük bir azalma; arkadan çarpmalarda ise bir vakada yüzde 108'e ulaşan ama sadece bazılarında anlamlı olan bir artışın meydana gelmiş olmasıdır (Office of Road Safety, 1991; Mann, Brown & Coxon, 1994; Queensland Transport, 1995; Andreasen, 1995; South, Harrison, Portans & King, 1988; Hillier, Ronczka & Portas, 1993; Ng,Wong & Lum, 1997 ve Retting & Kyrychenko'den aktaran Retting vd., 2003, s. 20). Amerika Birleşik Devletleri'nde nüfusu 200,000'den fazla olup kameralı kırmızı ışık denetimi yapılan 14 kent ile böyle bir uygulamaya sahip olmayan 48 kentte meydana gelen ölümlü trafik kazalarındaki değişme oranlarını karşılaştırmalı olarak inceleyen bir çalışmada, Hu, McCartt ve Teoh (2011, s. 279) kameralı kırmızı ışık denetiminin bu tür kaza oranlarını azaltmadaki net etkisini yüzde 17 olarak hesaplamışlardır.

Bursa'da kameralı kırmızı ışık denetimi yapılan noktalarda uygulama öncesi ve sonrasında meydana gelen trafik kazalarına dair resmi, yani EGM kayıtlarına dayalı, veri temin edilememiştir. Buna karşılık Bursa ili genelinde yerleşim yeri türü itibariyle meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı kazalarla ilgili olarak resmi veriler temin edilmiştir. Bu verilere göre, 2009 yılı temel olarak alındığında, il düzeyinde yerleşim yeri içinde meydana gelen kazalarda 2010 yılında yüzde 6,2, 2011 yılında 10,9 ve 2012 yılında yüzde 32,6'lık bir artış gerçekleşmiştir. Aynı yıllarda Bursa ili trafiğine kayıtlı araç sayılarındaki artış ise sırasıyla yüzde 4,9, yüzde 12,0 ve yüzde 18,3 olmuştur (bkz. Tablo 1).

Buna göre, 2010 yılında il genelinde yerleşim yerleri içinde meydana gelen yaralanmalı ve ölümlü trafik kazalarının artış oranı aynı yılda araç sayılarındaki artıştan yüzde 27 daha fazla, 2011 yılında yüzde 9 daha az ve 2012 yılında yüzde 78 daha fazla olmuştur. Kısa dönemli verilerden bir gelişme eğilimi çıkarmak hatalı olmakla birlikte, hız ve kırmızı ışık ihlallerinde sınırlı bir otomatik denetim uygulamasına geçilmiş olan 2011 yılındaki azalma ve izleyen yıldaki büyük artış sistemin sürücü davranışları ve kaza oranları üzerindeki etkisi konusunda ihtiyatlı olmamız gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 1. 2009-2011 Yılları Arasında Bursa İli Genelinde Trafığe Kayıtlı Motorlu Kara Taşıtı, Ölümlü ve Yaralanmalı Kaza Sayıları ve Bunlarda Meydana Gelen Artış Oranı (% olarak)

Yıl	İl trafığıne kayıtlı		Kazaların meydana geldikleri yerler ve sayıları				Toplam	
	Araç sayısı	Artış oranı	Yerleşim yeri içi		Yerleşim yeri dışı		Kaza sayısı	Artış oranı
			Sayı	Artış oranı	Sayı	Artış oranı		
2009	513498	-	2896	-	534	-3,4	3430	-
2010	538598	4,9	3076	6,2	516	5,4	3592	4,72
2011	574926	12,0	3231	10,9	562	6,9	3793	10,11
2012	607585	18,3	3949	32,6	573		4522	28,79
Trafığe kayıtlı araç sayısındaki artış oranına kıyasla kaza sayısındaki artış oranı (%)								
2010				27,2		-169,0		-3,4
2011				-9,0		-54,6		-15,5
2012				77,9		-62,1		57,1

Kaynak: EGM Trafik Kazaları Veri Tabanı ve TÜİK veri tabanı

Yine, Bursa'da sistemin uygulamaya konulduğu 2011 yılının Ekim-Kasım aylarında 1.228 sürücü ile yapılan mülakat verileri sürücülerin 2011 yılının ilk 10 ayında Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde dâhil oldukları kaza sayısında 2010 yılına kıyasla yüzde 55,9, dâhil oldukları toplam kaza sayısında ise yüzde 51'lik bir artış meydana geldiğine işaret etmektedir. Geçirilen bu kazaların sadece 4'ü ağır yaralanmalı olup, diğerleri daha hafif atlatılmıştır.³

1. Araştırmanın Yöntemi

Bursa ili kent merkezinde trafikte otomatik denetim sistemi genel asayiş amacıyla kente kurulması planlanmış olan kamerallı gözetleme sisteminin ya da yaygın olarak bilinen ismiyle MOBESE sisteminin bir alt bileşenidir. Bu alt sistem kent içinde dokuz farklı noktaya yerleştirilmiş sabit nokta hız denetim kameraları ile altı farklı noktaya yerleştirilmiş kırmızı ışık denetimi kameralarından oluşmaktadır. Kent içi trafiğin durumu ve kaza sıklıkları dikkate alınarak hangi noktalara hız, hangi noktalara kırmızı ışık denetimi kameralarının yerleştirileceği Bursa Emniyet Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olduğundan araştırma ekibinin gözlem için yer seçimi kendi ihtiyacına bağlı olarak gerçekleşmemiştir. Ayrıca, hız denetiminin etkinliği ile ilgili karşılaştırmada referans noktası oluşturmak amacıyla sürücülerin dikkatini çekmeyen bir kamerallı gözetleme sistemini kurmak teknik ve mali olarak mümkün görünmediğinden gözlemlerin kırmızı ışık denetiminin etkinliğinin değerlendirilmesi ile sınırlamak gerekmiştir. Bu amaçla, sistemin kurulmasından sorumlu yetkililerin ve sistemi kuracak teknisyenlerin rehberliğinde otomatik kırmızı ışık denetimi için kamera yerleştirilmesi planlanmış olan kavşaklar araştırma ekibi tarafından tek tek ziyaret edilerek bunlardan hangisinde gözlem yapılacağına karar verilmiştir.

³ Daha ayrıntılı bilgi için bkz. Sönmez, 2012: 187.

Kavşakların hangilerinde gözlem yapılacağına karar verilirken şu hususlar dikkate alınmıştır:

- Kavşakların her birinin nasıl bir trafik düzeni ve akışına sahip oldukları,
- Kavşakların, kentin toplumsal ve iktisadi hayatı ile ne tür ilişkilerinin olduğu,
- Kamera görüş açısının trafik ışıklarının değişimini, dur çizgisini, yaya geçidini ve bunların gerisine doğru kavşağın yaklaşık 20-25 metrelik bir kısmını görmeye ne ölçüde izin verdiği,
- Kameralar için ihtiyaç duyulan enerji bağlantısının mevcut veya kolay temin edilebilir olup olmadığı,
- Kavşak bölgesinde sürücülerin ve kamunun dikkatini çekmeyecek şekilde kamera yerleştirmeye uygun bir bina veya yol üstü direk olup olmadığı.

Araştırma projesinin başlangıç aşamasında kavşaklardan görüntü kayıtlarının alınmasında zaman aralığı uygulamaya geçilmesinden yaklaşık 2-3 ay önce ve 10-11 ay sonra olarak düşünülmüş olmakla birlikte, uygulamaya geçişte yaşanan gecikmeden dolayı sistem öncesi durum tespitinde zaman aralığı planlanandan daha fazla olmuştur.

Kapalı bir sistemde bir uygulamanın sonuç üzerindeki etkisi ölçülmek istendiğinde temel varsayımlar olan *sistemin içten ve dıştan kapalı oluşu* şartları (bkz. Sayer, 1992, s. 121-125) bu çalışma için geçerli olmadığı gibi hiçbir toplumsal sistem için de sağlanabilir şartlar değildir. Araştırma için ayrılan kaynakların kısıtlı olmasından dolayı, açık toplumsal sistemlerde yapısal etkilerden arındırılmış bir net etki ölçümü için gerekli olan, uygulamanın içinde gerçekleştiği alt toplumsal birime (bu çalışmada otomatik denetim sistemi uygulamasına geçilmiş olan Bursa kent merkezine) benzer fakat uygulama yapılmayan bir başka birimden veri almak yoluna da başvurulamamıştır. Yani, trafik güvenliği konusunda ülke düzeyinde meydana gelen değişme eğilimlerinin sürece yaptığı makro yapısal katkıdan bağımsız bir etki değerlendirmesi için elzem olan verilere de bu çalışmada sahip olunamamıştır. Yine de görüntü kayıtlarının alındığı kavşakların kısa bir tasviri verilerin yorumunda bize ışık tutacaktır. Kendilerinde otomatik kırmızı ışık denetimi yapılan altı kavşak arasından seçilen üç kavşak şu özellikleri ile temayüz etmektedirler:⁴

Kavşak 1: Kentin batı tarafında, kent merkezini batı yönünde yeni gelişmekte olan ve daha çok üst gelir gruplarının ikamet ettikleri bir konut

⁴Kameralı kırmızı ışık denetiminin etkinliği hakkında gelecekte yapılabilecek tekrar ölçüm çalışmaları için alan kirlenmesini önlemek amacıyla bu kavşakların kendi isimlerinin ve üzerinde yer aldıkları cadde/yol isimlerinin şimdilik saklı tutulmasının daha uygun olacağı düşünülmüş ve bu nedenle burada kendilerine anonim bir isimle atıfta bulunma yoluna gidilmiştir.

alanına bağlamak yanında Bursa'nın ilçelerinden birine de bağlayan ana bir güzergâh üzerinde bulunan dönel bir kavşaktır. Kavşağın etrafında faal hırdavatçı dükkânları, yakınında bir petrol istasyonu ve sistem öncesi aşamada inşası devam eden bir sağlık merkezi ve iş merkezi binaları bulunmaktadır. Kavşak daha çok bireysel ulaşım araçları ile ağır vasıta araçların hareketliliğine sahne olmaktadır; toplu taşıma ve yaya hareketliliği düzeyi seçilmiş diğer kavşaklardakine nazaran daha düşük düzeydedir. Kavşağın görüntüsü yakınında bulunan yüksek bir reklam panosuna yerleştirilmiş bir kamera vasıtasıyla bölünmüş yolun kentten çıkış yönünde kaydedilmiştir.

Kavşak 2: Bu kavşak da yine kentin batı tarafında, kentin alışveriş ve yönetim merkezini kentin tarihsel merkezine bağlayan ana güzergâhlardan biri üzerinde bulunmaktadır. Kavşak, yakınında bulunan okullar, hastaneler ve konut alanları nedeniyle yoğun bir bireysel, toplu ulaşım ve servis araçları trafiğine; temel ve orta öğretim öğrencileri ile hastane ziyaretçisi yayaların hareketliliğine sahne olmaktadır. Kavşağın etrafındaki konut alanlarında ikamet eden nüfus ise orta ve üstü sosyo-ekonomik düzeye sahip sakinlerden oluşmaktadır. Bu kavşakta kamera, yakınında bulunan bir binanın balkonuna yerleştirilmiş olup, bölünmüş yolun kent merkezine giden yönünde seyreden araçlar ile yolu karşıya geçen yayaların davranışlarını kaydetmektedir.

Kavşak 3: Bu kavşak kentin kuzey tarafında yer alan ağır sanayi bölgesini batı istikametinde kent merkezine, doğu istikametinde İstanbul yoluna bağlayan ana güzergâh üzerinde bulunmaktadır. Kavşağın etrafında ve yakınında çok sayıda sanayi kuruluşu, servis ve tamir dükkânları, hırdavatçı dükkânları ve (sistem öncesi durum tespiti için gözlem yapıldığı dönemde) büyük bir alışveriş merkezi bulunmaktadır. Yolun gidiş ve geliş yönleri biri kent merkezi-kent dışı istikametindeki ana trafik akımına, diğeri mınıtkadaki tali trafik akışı için ayrılmış yollardan olmak üzere iki farklı trafik akışına hizmet etmekte olup, bu çalışmada kent merkezine gidiş yönünde, ana bölümdeki araç trafiği görüntüleri çözümlenmiştir. Kavşak bireysel ve toplu ulaşım yanında yoğun bir ağır vasıta trafiğine, karmaşık ve düzensiz yapısı ile kural ihlalleri yanında yine bu nedenle sürücü ve yaya kararsızlığına sahne olmaktadır. Kavşaktan yararlanan yayaların önemli bir kısmını sanayi işçileri ve buradan hizmet temin eden bireyler oluşturmaktadır. Görüntü kayıtları kavşağın yakınında bulunan yüksek bir reklam panosu üzerine yerleştirilmiş kameralar vasıtasıyla elde edilmiştir. Ancak, kameranın görüş açısı kavşaktaki araç trafiğini yönlendiren trafik ışıklarının değişme durumunu takip için yetersiz kaldığından bu kavşakta araçların kırmızı ışık ihlalleri çözümlenememiştir.

1.1. Kodlaması Yapılan Davranışlar ve Bu Davranışların Tanımı

Kamera kayıtlarından hareketle gözlemi yapıp, kodlanan sürücü-araç davranışları ve bunların tanımı şu şekildedir:

- **Dur çizgisi ihlali:** Aracın ön tekerleğinin yarısı veya daha fazlasının dur çizgisinin başlangıç noktasını geçmesi durumu,
- **Kırmızı ışık ihlali:** Kendisine kırmızı ışık yanarken aracın önünün kırmızı ışık direğinin hizasını geçmesi hali,
- **Hatalı şerit değiştirme:** Hem dur çizgisinin gerisindeki yasak alanda hem de ışık noktasını geçtikten sonraki kavşak alanında (adasında) aracın bulunduğu şeritten diğerine geçmesi (yol üzerindeki şerit sayısı ve kavşağın durumuna göre hangi eylemlerin hatalı şerit değiştirme olarak kodlanacağı ayrı ayrı tanımlanmıştır),
- **U-dönüşü yasağı ihlali:** Bu yasak bir levha ile ilan edilmiş şekilde sadece Kavşak 3'te bulunmaktadır. Kavşak 1'de ise, dönüş eylemi ortadaki dönel ada etrafından yapılması gerektiğinden U-dönüşü yasağı bulunmamakla birlikte bazen araçların kendi gidiş yönlerini dikine kesen istikametten gelen araçların yoluna girerek dönüş yaptıkları tespit edilmiş ve bu kavşak için de bu tür vakalar U-dönüşü yasağı ihlali olarak sayısallaştırılmışlardır.
- **Trafiği tehlikeye düşürecek davranış-manevra:** Gözlemi yapılan kavşak alanı içinde, izleyende "diğer sürücü veya yayalar dikkatsiz olsalardı bu eylem ya da durum kazaya yol açardı" dedirten türden her türlü sürücü-araç eylemi ve davranışları olup şu somut durumlardan oluşmaktadır:
 - Dur çizgisini geçtikten sonra, hatalı şerit değiştirme eyleminde bulunmak,
 - Karşıdan gelen trafiğin akış alanı içinde herhangi bir nedenle durmak; kısmen veya tamamen bu alanı işgal etmekten dolayı karşı yönden araçların ani manevra (durma, şerit değiştirme vb.) yapmalarına sebebiyet vermek,
 - Kendi aracının önünü kendisiyle aynı istikamette seyreden diğer araçların önüne kırmak,
 - Işığ geçtikten sonra kavşak içinde beklemek,
 - Yaya geçidinden sonraki kavşak alanı içinde yolcu indirmek, bindirmek; yükleme veya boşaltma yapmak,
 - Aracından diğer sürücülerin ve yayaların güvenliğini tehlikeye düşürecek bir şey atmak veya düşürmek.
- **Kuvvetli kaza ihtimali:** Kodlama yapmak amacıyla sınırları açıkça belirtilmiş gözlem alanı içinde ilk beş madde de belirtilenlere ek olarak başka herhangi bir sebebe bağlı olarak gelişen ve gözlemcide "az kalsın kaza olacaktı" dedirten türden kuvvetli kaza ihtimali oluşturan davranış veya manevra,

- **Sürücüler arasında her tür tartışma, kavga**
- **Motosiklet sürücüsünün kask giymemesi** (motosiklette bulunan yolcu(lar) sayılmamıştır).

1.2. Araçların Gruplandırılması

Bu davranışların kodlanması için gözlem yapılan bütün kavşaklardan geçiş yapan araçlar dışarıdan bakan birinin düzenli ve istikrarlı olarak ayırt edebileceği 11 alt kategoriye ayrılmış olup, bunlar şu şekilde tanımlanmıştır:

- **Binek araçlar** (ticari amaçla yahut yük taşımak amacıyla kullanıldıklarını belirten belirgin bir işaret olmadıkça, yolcu taşınmasına uygun kapalı kabine sahip bütün motorlu küçük araçlar ve minibusler bu kategoride gözleme dâhil edilmiştir),
- **Servis taşımacılığı yapan minibüs ve otobüsler** (bu araçların benzerlerinden ayırt edilmesinde gövdeleri üzerinde bulunan sarı şerit-kuşak ve okul taşıtı işaretlerinden yararlanılmıştır),
- **Belediye ve halk otobüsleri** (bunlar renkleri ve üzerlerindeki yazılar vasıtasıyla diğerlerinden ayırt edilmişlerdir),
- **Diğer otobüsler,**
- **Taksiler** (renkleri ve üzerlerindeki taksi yazılı levha vasıtasıyla ayırt edilmişlerdir),
- **Taksi dolmuşlar** (üzerlerine yerleştirilmiş olan ve geceleri aydınlatılan levhaları vasıtasıyla ayırt edilmişlerdir),
- **Minibüs dolmuşlar** (renkleri ve üzerlerindeki ayırt edici işaretlerle diğerlerinden ayırt edilmişlerdir),
- **Bütün açık ve kapalı kasa kamyon ve kamyonetler ile çekiciler,**
- **Motosikletler** (sepetli olup olmadıkları ayırımına gidilmemiştir),
- **Bisikletler ve**
- **Diğer motorlu araçlar** (tekerlekli ve paletli iş makineleri, traktörler vb.).

1.3. Kamera Kayıtlarının Çözümlemesi ve Kodlanmasında İzlenen Usul

Kamera kayıtları aslen her birinin süresi yaklaşık 30 saniye süren, fakat istendiğinde kesintisiz akış sağlayan kayıt dosyalardan oluşmaktadır. Ancak, görüntülerin izlenip, kodlanmasında analiz süresi her bir kayıt dosyasının süresi olarak değil, bir kırmızı ışık fazından diğerine geçen süre olarak tayin edilmiştir. Çözümlemeler ve kodlamalar yapılırken her bir araç türünün davranışı, geçiş yapan araç sayısı da tespit edilmek suretiyle tek bir kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. Bir kodlayıcı da araç türü ayırımı yapmaksızın geçiş yapan araçların

sadece sayımını yapmıştır. Bu işlemlerin yapılmasında, kodlamacıya görüntü birimleri arasında kolay geçiş sağlayan ve istendiği anda görüntü akışını durdurup, tekrar başlatmaya imkân veren bir bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Kodlama sonuçları bir görüntü biriminin günü, saati, dakikası ve saniye aralığı belirtilerek elle kodlama cetveline işlenmiş ve bu cetvellerden elektronik ortama aktarılmıştır.

Kodlama işlemlerinin yapılmasında kodlayıcılar arasındaki yorum farklılıklarını gidermek amacıyla sistem öncesi kamera kayıtlarının çözümlenmesinin yapıldığı 2010 yılında, ilk olarak araştırma ekibinden beş üye ile çözümlenme-kodlama görevini üstlenen araştırma şirketi çalışanlarının birlikte katıldıkları bir kılavuz kodlama çalışması yapılmıştır. Üç tam gün süren bu çalışma esnasında her bir kavşağın gece ve gündüz görüntülerinden seçilmiş örnek görüntüler üzerinde birlikte çalışılarak, kodlamanın nasıl yapılacağına dair ortak bir yaklaşım ve yazılı bir kodlama kılavuzu geliştirilmiştir. Bu kodlama kılavuzuna göre kodlama işlemlerine bir hafta devam edildikten sonra kılavuzun işlerliğini ve karşılaşılan sorunları yeniden değerlendirmek üzere, iki gün süren ikinci bir ortak çalışma daha yapılmış ve bu suretle nihai bir kodlama kılavuzu ve kodlama cetveli vücuda getirilmiştir. Bunlar sonucunda, eğer iki kılavuz arasındaki farktan kaynaklanan yorum farklılıkları söz konusu ise, ilk hafta boyunca kodlaması yapılmış olan kayıtların ilgili bölümleri tekrar izlenerek yeni kılavuza göre kodlaması yapılmıştır. 2012 yılı sonunda yapılan sistem sonrası görüntü kayıtlarının çözümlenmesi işleminde de yine aynı kılavuz kullanılmış ve aynı birlikte çalışma usulü takip edilmiştir.

Bu suretle kodlanması kararlaştırılan davranış ve eylemlerin vasfı açık bir şekilde tanımlanmış olmakla birlikte, kameraların görüş açısı, yol üzerindeki şerit ve işaretlerin silik olup olmaması, öngörülmemiş elektrik kesintilerinden dolayı trafik ışıklarının çalışmaması, kavşakların gece aydınlatma durumu, kamera tarafına yakın büyük ve/veya yüksek bir aracın uzak kenardaki araçların tam olarak görünmesini engellemesi, kodlanacak davranış/eylemin bir görüntü biriminde başlayıp, ikincisinde tamamlanması gibi etkenler mevcut oldukları hallerde kodlama işlemlerini nispeten zorlaştırmışlardır.

Ayrıca, beş ve altıncı maddelerde sıralanan trafiği tehlikeye düşürecek davranış-manevra ile kuvvetli kaza ihtimali oluşturan davranış-manevranın ne olduğu kodlamacının yorumuna bağlı olarak yine de değişebilmektedir. Bu nedenlerle oluşabilecek yorum ve kodlama farklılıklarını asgariye indirebilmek ve böylelikle kodlamalarının güvenilirlik ve geçerliliğini arttırmak için ek önlemlere başvurulmuştur. Bu amaçla araştırma ekibinden üç üye her bir kavşaktaki görüntü süresine orantılı (yüzde 2 oranında) olarak tesadüfen seçilmiş görüntü kayıt dosyalarının bağımsız bir çözümlenme ve kodlamasını yapıp, sonuçların istatistiksel dökümünü hazırlamışlardır. Ardından, aynı görün-

tü kayıt dosyalarının şirket görevlilerince yapılan kodlamasından ortaya çıkan sonuçların araştırma ekibinin yaptığı kodlama ile karşılaştırması yapılmış ve sonuçlar arasında eğer bir farklılık var ise tek tek ilgili dosyalar birlikte incelemeye bunların nereden kaynaklandıkları tespit edilmiştir. Bunlar sonucunda sistem öncesi kamera kayıtlarının kodlanıp sayısallaştırılmasında kodlama ekibinin yaptığı kodlamanın sonuçları ile denetleme ekibinin sonuçları arasında toplam 12 davranışın, sistem sonrası görüntü kayıtları söz konusu olduğunda ise toplam 8 davranışın yorumunda bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıklar kodlamaların geçerlilik ve güvenilirliği için iş sözleşmesinde kararlaştırılmış bir kıstas olan her bir davranış konusunun her bir araç türü için kodlanmasında iki taraf arasındaki kodlama farkının aynı kategoride kodlanan toplam davranışın yüzde 2'sinden, kodlaması yapılan bütün davranışların ise binde 5'inden daha az olması şartlarını yerine getirdiği tespit edilerek verilerin çözümlenme ve kodlanmasının güvenilir ve geçerli olduğu kabul edilmiştir.

1.4. Kamera Kayıtlarının Alındıkları Tarihler ve Kavşaklardan Geçiş Yapan Araç Sayıları

Uygulama kavşaklarına yerleştirilen kameralar bir hafta süre ile kayıt aldıktan sonra kayıt disklerinde yer alan görüntüler tek tek dosyalar düzeyinde incelenmiş, elektrik kesintisi, aydınlatmanın yetersizliği veya başka bir nedenle çözümlenmeye uygun olmayan görüntüler elenmiş ve her bir aşamada bu işlemlerin yapılabilmesi yaklaşık iki aylık bir çalışmayı gerektirmiştir. Bu işlemler sonucunda hafta içi ve hafta sonu karşılaştırması yapmaya en uygun ve en uzun süreli verilerden seçilerek oluşturulan görüntü kayıtları araştırma için ayrılan bütçe imkânları da dikkate alınarak çözümlenmiştir. Bu suretle tespit edilmiş görüntü kayıtlarının alındıkları tarihler ve süreler Tablo 2'de; görüntü kaydı alınan kavşaklardan geçiş yapan toplam araç sayıları da Tablo 3'te, kavşaklar itibarıyla geçiş yapan araç sayıları ise Ek Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kamera Kayıtlarının Alındığı Tarihler ve Kayıt Süreleri

Sistem öncesi-2009	Görüntü kaydı alınan tarihler	Saat aralığı	Günlük kayıt süresi
Kavşak 1	10, 11, 12 ve 13 Ekim, 2009	02:00-22:59	21 saat
Kavşak 2	8 ve 9 Ekim, 2009	02:00-23:59	22 saat
Kavşak 3	10, 11, 12 ve 13 Ekim, 2009	05:00-16:59	12 saat
Sistem sonrası-2011			
Kavşak 1	25 Ekim, 2011	05:00-14:59	10 saat
	29 Ekim, 2011	Tam gün	24 saat
Kavşak 2	25, 29 Ekim, 2011	Tam gün	24 saat
Kavşak 3	25, 29 Ekim, 2011	Tam gün	24 saat

Tablo 2’de görüldüğü üzere, özellikle sistem öncesi durumu tespit etmek amacıyla çözümlenmesi yapılan görüntü kayıtları kavşaklardaki ihlal durumlarını verili bir günde 24 saat esasına göre tam olarak izlemeye imkân vermemektedir. Ayrıca bazı günlerdeki görüntü kayıtları çok bozuk ya da kısa olduğundan kayıtlarının alındığı günler bakımından da tam bir eşleştirmeye ulaşmak mümkün olmamıştır. Ancak, yine de, bu durum simetriye dayalı orantısal değişme analizi yapmaya bir engel teşkil etmektedir.

Tablo 3. Sınıfları İtibariyle Gözlem Günlerinde Kavşaklardan Geçiş Yapan Araçların Sayısı ve Oranı

Araç sınıfı	Sistem öncesi-2009		Sistem sonrası-2011		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
1. Binek araçlar	158521	81,7	100109	82,7	258630	82,1
2. Servis araçları	4766	2,5	2086	1,7	6852	2,2
3. Belediye ve halk otobüsleri	2696	1,4	1834	1,5	4530	1,4
4. Diğer otobüsler	765	0,4	395	0,3	1160	0,4
5. Taksiler	3693	1,9	2241	1,9	5934	1,9
6. Taksi dolmuşlar	601	0,3	1067	0,9	1668	0,5
7. Minibüs dolmuşlar	3264	1,7	2163	1,8	5427	1,7
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	16259	8,4	9367	7,7	25626	8,1
9. Motosikletler	3041	1,6	1511	1,2	4552	1,4
10. Bisikletler	427	0,2	235	0,2	662	0,2
11. Diğer motorlu araçlar	91	0,0	33	0,0	124	0,0
Toplam	194124	100,0	121041	100,0	315165	100,0

2. Bulgular

Araştırmanın bulguları simetrik olarak en genel toplamlar düzeyindeki oranlar ile bu oranlardaki değişme oranları şeklinde sunulacağından, öncelikli olarak bu oranların mutlak değerler olarak neye atıfta bulunduğu hakkında bir fikir vermekte yarar bulunmaktadır. Sistem öncesi durum tespiti yapılan günler esnasında kavşaklardan geçiş yapan toplam 194.154 aracın bu çalışmada kodlanan davranışlar dâhilinde toplam 44.788 kural ihlali ya da trafik güvenliğini tehlikeye düşürücü davranış sergiledikleri tespit edilmiştir. Bunların en başında U-dönüşü yasağını ihlal (yüzde 31) gelmekte ve bunu tehlikeli davranış (yüzde 21,3), hatalı şerit değiştirme (yüzde 20,7), dur çizgisi ihlali (yüzde 15,7) ve kırmızı ışık ihlali (yüzde 8,6) izlemektedir. Kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranışlar ile sürücüler arasından meydana gelen tartışma ve kavga gibi olayların ise bunlara nispetle çok daha az bir orana (sırasıyla binde 1,4 ve on binde 1) sahip oldukları görülmektedir.

Sistem sonrası aynı kavşaklardan alınan görüntü kayıtlarının çözümlenmesinden elde edilen veriler kavşaklarda kural ihlallerinin mutlak değerlerinden çıkan bu yapının ana hatları ile devam ettiğini göstermektedir. Şöyle ki, kırmızı ışık ihlal vakalarının toplam kural ihlalleri içindeki oranı sabit kalırken hatalı şerit değiştirme vakalarının oranı yaklaşık yüzde 3 düşmüş, U-dönüşü

yaşağı ihlali ve dur çizgisi ihlali vakalarının toplam ihlal vakaları arasındaki nispetinde ise yaklaşık yüzde 3'lük artışlar meydana gelmiştir (bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Gözlem Yapılan Günlerde Kırmızı Işık Denetimi Yapılan Kavşaklardan Geçen Araçların Yaptıkları Kural İhlallerinin Dağılımı

Kural ihlal türleri	Sistem öncesi-2009		Sistem sonrası-2011	
	Sayı	%	Sayı	%
1. Kırmızı ışık ihlali	3887	8,68	1510	8,38
2. Dur çizgisi ihlali	7050	15,74	3268	18,14
3. Hatalı şerit değiştirme	9270	20,70	3247	18,02
4. Tehlikeli davranış	9561	21,35	3482	19,33
5. Kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış	64	0,14	7	0,04
6. Tartışma, kavga	4	0,01	2	0,01
7. U-dönüşü yaşağı ihlali	13821	30,86	6084	33,77
8. Kasksız motosiklet sürücüsü	1131	2,53	416	2,31
Toplam	44788	100,00	18016	100,00

Sürücüler arasında meydana geldiği tespit edilen tartışma ve kavgaların mutlak değerlerinin çok düşük olması ve bu nedenle anlamlı bir oransal değişme hesaplamasına izin vermemelerinden ötürü analizlerden hariç tutmakta yarar bulunmaktadır. Benzer şekilde, U-dönüşü yaşağı bulunmayan Kavşak 1'de tespit edilmiş U-dönüşü yaşağı olarak kodlanmış olan ihlal davranışlarının (sistem öncesinde toplam 6, sistem sonrasında ise toplam 26 vaka) mutlak sayılarının oransal değişme hesaplaması yapmak için yetersiz olmasından ötürü aşağıdaki analizlerde dikkate alınmayacaklardır. Diğer konulardaki ihlal ve trafik güvenliğini tehlikeye düşürücü davranışların oranlarında meydana gelen değişimler ise sırasıyla bir günün 24 saatine, hafta içi ve hafta sonuna ve araç türlerine göre olmak üzere üç ekseninde incelenecektir.

2.1. Kavşaklardaki Araç Yoğunluğu ve Kural İhlallerinin Yirmi Dört Saati

Sistem öncesi ve sonrası kural ihlallerinin yapısında yukarıda işaret edilen sürekliliğe karşılık olağan bir günün 24 saati süresince yapılan ihlallerin oranlarında ve oranlardaki değişme oranlarında kavşağa ve araç türüne bağlı olarak bazı önemli değişimler vardır. Tablo 5 ve 6'da sistem öncesi ve sonrasında hafta içi ve hafta sonu ayırımına gitmeksizin sadece genel toplamlar düzeyinde tespit edilen ihlal oranlarına dair sonuçlar sunulmaktadır.

Hem sistem öncesinde hem de sistem sonrasında yapılan kayıtlarda günün bazı saatlerine dair görüntüler mevcut olmadıklarından tablolarda yer verilen araç sayıları ve yüzdelerine ilişkin rakamların trafik yoğunluğu hakkında yaklaşık bir fikir vermekten öteye bir işlevi yoktur. Bu hususu dikkate alarak sonuçları kısaca tarif etmek gerekirse, gözlem yapılan kavşaklar 06:00 ile 18:00 saatleri arasında, özellikle de 11:00-15:00 saatleri arasında yoğun bir

araç trafiğine sahne olmaktadır. Günün saatine bağlı olarak kural ihlallerinde de konusuna göre önemli düzeyde fakat bir ihlal konusu ile diğeri arasında simetrik olmayan bir dalgalanma söz konusudur.

Tablo 5. Sistem Öncesi Kavşaklardaki Araç Yoğunluğu ve Kural İhlali Oranlarının (binde) Yirmi Dört Saati-Genel Toplam

Saat	Geçen araç		Kırmızı	Dur	Hatalı	Tehlikeli	Kuvvetli	U-	Kasksız
	Sayı	%	ışık	çizgisi	şerit	davranış	kaza	dönüşü	mot.
			ihlali	ihlali	değ.	orani	ihtimali	ihlali	sürücüsü
			orani	orani	orani		orani	orani ⁽¹⁾	orani ⁽²⁾
00:01-00:59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
01:00-01:59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02:00-02:59	24	0,01	166,7	0,0	41,7	41,7	0,0	-	-
03:00-03:59	336	0,17	193,5	81,3	44,6	17,9	0,0	-	250,0
04:00-04:59	879	0,45	83,0	83,6	19,3	19,3	0,0	-	333,3
05:00-05:59	6376	3,28	35,1	36,8	31,1	30,6	0,0	110,7	340,0
06:00-06:59	11825	6,09	28,0	27,3	28,3	28,0	0,2	126,3	325,2
07:00-07:59	10238	5,27	25,3	34,1	31,5	34,9	0,3	145,1	315,3
08:00-08:59	10827	5,58	29,7	34,4	34,7	36,5	0,0	154,9	338,3
09:00-09:59	11850	6,10	30,3	38,5	45,8	48,4	0,2	176,0	333,3
10:00-10:59	13141	6,77	28,5	35,3	47,6	50,1	0,2	185,7	338,5
11:00-11:59	14256	7,34	32,3	40,4	51,2	55,7	0,2	175,6	393,8
12:00-12:59	15016	7,73	37,0	39,2	50,5	55,4	0,1	178,6	381,4
13:00-13:59	15493	7,98	28,7	38,7	57,4	61,1	0,1	174,8	398,6
14:00-14:59	16840	8,67	32,3	36,3	59,5	61,8	0,2	175,3	385,7
15:00-15:59	18506	9,53	34,0	42,0	56,3	59,0	0,0	179,9	329,9
16:00-16:59	19153	9,86	38,0	34,9	78,8	78,9	2,0	169,9	449,3
17:00-17:59	8471	4,36	39,5	22,8	39,2	41,6	0,4	-	419,1
18:00-18:59	6713	3,46	40,2	23,4	29,8	27,1	0,1	-	405,7
19:00-19:59	4586	2,36	31,6	29,9	26,6	22,0	0,4	-	280,0
20:00-20:59	4077	2,10	33,6	34,6	28,2	19,1	0,2	-	400,0
21:00-21:59	3266	1,68	42,3	38,1	30,3	20,8	0,0	-	394,7
22:00-22:59	1926	0,99	52,4	77,2	18,2	13,0	0,0	-	388,9
23:00-23:59	355	0,18	64,8	200,0	8,5	8,5	0,0	-	142,9
Toplam	194154	100	34,7	36,5	47,7	49,2	0,3	167,9	371,9

1- Sadece Kavşak 3'teki oranları göstermektedir.

2- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısını dikkate almaktadır.

Genel bir eğilim olarak, sistem öncesinde, araç yoğunluğunun arttığı saatler kırmızı ışık ihlali ve dur çizgisi ihlali oranlarının nispeten gerilediği, araç yoğunluğunun azaldığı saatler ise bu iki konudaki ihlal oranlarının arttığı saatlerdir. Bu iki ihlalin ancak araç sırasının en önünde yer alanlar tarafından yapılabileceğini dikkate alınacak olursa, kavşaklardan belli bir zaman dilimin-

de geçiş yapan araç sayısının artışı zorunlu olarak bu iki konudaki kural ihlali ile tam bir doğrusal ilişkiye girmemesini makul karşılamak gerekir. Yine de, istatistiksel olarak, araç yoğunluğu ile kırmızı ışık ihlali oranları arasındaki ters yönlü ilişki ($p = -0,675$) yüzde 1 hata düzeyinde anlamlıdır. Buna karşılık araç yoğunluğu ile hatalı şerit değiştirme oranı ($p = 0,787$), tehlikeli davranış oranı ($p = 0,886$), U-dönüşü yasağı ihlal oranı ($p = 0,736$) arasındaki müspet ilişki yüzde 1 hata düzeyinde, araç yoğunluğu ile kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış oranı arasındaki ilişki ($p = 0,433$) yüzde 5 hata düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu genel eğilimler içinde kural ihlalleri bakımından günün en kötü saatinin 15:00-18:00 aralığı olduğunu belirtmemiz gerekir.

Tablo 6. Sistem Sonrası, Kavşaklardaki Araç Yoğunluğu ve Kural İhlali Oranlarının (binde) Yirmi Dört Saati-Genel Toplam

Saat	Geçen araç		Kırmızı ışık ihlali oranı	Dur çizgisi ihlali oranı	Hatalı şerit değ. oranı	Tehlikeli davranış oranı	Kuvvetli kaza ihtimali oranı	U-dönüşü yasağı ihlali oranı ⁽¹⁾	Kasksız mot. sürücüsü oranı ⁽²⁾
	Sayı	%							
00:01-00:59	557	0,46	0,0	28,7	14,4	19,7	0,0	108,1	800,0
01:00-01:59	383	0,32	0,0	26,1	23,5	36,6	0,0	129,2	-
02:00-02:59	423	0,35	0,0	37,9	40,2	37,8	0,0	101,6	333,3
03:00-03:59	647	0,53	7,7	26,6	7,7	10,8	0,0	105,1	333,3
04:00-04:59	2194	1,81	26,7	37,7	21,4	21,0	0,0	114,2	100,0
05:00-05:59	5646	4,66	22,8	21,6	19,7	21,1	0,0	77,6	186,4
06:00-06:59	6157	5,09	18,9	20,4	19,5	19,3	0,0	77,2	277,1
07:00-07:59	6275	5,18	18,1	28,8	21,4	22,6	0,0	104,1	220,0
08:00-08:59	6534	5,40	18,6	25,6	22,2	24,6	0,2	106,9	240,0
09:00-09:59	7410	6,12	19,2	27,2	26,7	32,4	0,1	112,2	274,3
10:00-10:59	7957	6,57	19,0	25,1	21,5	24,4	0,0	116,5	234,2
11:00-11:59	8265	6,83	19,4	23,1	24,3	28,8	0,0	109,6	301,0
12:00-12:59	8518	7,04	27,2	25,0	29,0	31,8	0,2	111,5	258,6
13:00-13:59	9129	7,54	24,3	24,9	31,0	34,6	0,0	114,5	234,4
14:00-14:59	9444	7,80	25,3	24,3	34,3	37,1	0,0	114,4	268,3
15:00-15:59	7773	6,42	29,5	24,3	38,9	38,5	0,0	115,1	247,5
16:00-16:59	7960	6,58	36,7	28,3	44,8	44,7	0,3	111,8	264,7
17:00-17:59	6451	5,33	27,3	31,1	30,8	33,0	0,0	115,0	372,3
18:00-18:59	5103	4,22	22,2	31,3	19,0	20,2	0,0	110,8	344,3
19:00-19:59	4664	3,85	21,9	30,6	21,4	21,2	0,0	112,1	369,6
20:00-20:59	4080	3,37	26,0	30,5	18,4	17,6	0,0	108,2	450,0
21:00-21:59	2984	2,47	28,4	41,1	18,4	17,8	0,0	88,7	300,0
22:00-22:59	1779	1,47	28,6	53,1	15,7	17,4	0,6	91,7	333,3
23:00-23:59	708	0,58	0,0	32,5	19,8	16,9	0,0	73,7	0,0
Toplam	121041	100	23,2	27,1	26,8	28,8	0,1	108,1	275,3

1-Sadece Kavşak 3'teki oranları göstermektedir.

2- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısını dikkate almaktadır.

Sistem sonrasında trafik hacmi ile kural ihlal oranları arasındaki ilişki bakımından en dikkate değer gelişmenin başında araç yoğunluğu ile kırmızı ışık ihlal oranı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak yüzde 5 hata düzeyinde anlamlı ve müspet bir ilişkiye dönmüş olması ($p = 0,500$) gelmektedir. Buna karşılık araç yoğunluğu ile dur çizgisi ihlal oranı arasındaki ters yönlü ilişkinin yüzde 1 hata düzeyinde anlamlı olarak bir miktar daha kuvvetlenmiş olması ($p = -0,563$), hatalı şerit değiştirme ile olan müspet ilişkinin bir miktar zayıflamış ($p = 0,423$) olsa da yüzde 5 hata düzeyinde anlamlılığı sürdürmesidir. Sistem öncesinde araç yoğunluğu ile tehlikeli davranış oranı, kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış oranı ve U-dönüşü yasağı ihlal oranı arasında gözlenen kuvvetli ve müspet ilişkiler ise bütünüyle zayıflamış ve istatistiksel olarak anlamsız bir düzeye gerilemiştir.

2.2. Hafta İçi ve Hafta Sonu İtibariyle Kural İhlallerinde Gözlenen Değişmeler

Kavşaklar düzeyinde hafta içi ve hafta sonu tespit edilen kural ihlali oranları ve bunlardaki değişimler Tablo 7'de sunulmuştur. Tabloda ilk dikkat çeken husus, genel bir eğilim olarak, kavşaklarda hafta içi günler için tespit edilen kural ihlal oranlarının konusuna göre dalgalanmakta ve fakat kavşaklar arasında nispeten belli bir simetriye göre değişmekte oluşudur. Örneğin, sistem öncesinde, Kavşak 1'de kırmızı ışık ihlal oranı ile tehlikeli davranış oranı hafta içi ve hafta sonunda sabit kalırken, dur çizgisi ihlal oranı ile hatalı şerit değiştirme oranları hafta içinde hafta sonuna kıyasla daha yüksektir. Benzer şekilde Kavşak 3'te de dur çizgisi ihlal oranı, hatalı şerit değiştirme oranı ve kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış oranı hafta içi günlerde hafta sonuna kıyasla daha yüksek düzeyde seyretmektedir. Buna karşılık aynı kavşakta U-dönüşü yasağı ihlal oranı hafta içinde hafta sonuna kıyasla daha düşüktür. Sistem sonrasında ise tek tek ihlal konularından ortaya çıkan bu genel görünümün Kavşak 1'de nispeten tersine döndüğü, yani hafta sonu ihlal oranlarının hafta içi oranlara kıyasla arttığı; Kavşak 2'de hafta içi ihlal oranlarının hafta sonuna kıyasla daha yüksek seyrettiği, Kavşak 3'te ise hafta içi kural ihlali oranlarının hafta sonuna göre daha yüksek olma vasfını sürdürdüğü fakat U-dönüşü yasağında hafta içi ile hafta sonu farkının daralma gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 7. Kameralı Kırmızı Işık Denetimi Uygulaması Yapılan Kavşaklarda Uygulama Öncesi ve Sonrası Kural İhlal Oranları (binde)ve Oranlarda Gözlenen Değişme Oranı (% olarak)

Sistem öncesi-2009	Kırmızı ışık ihlali oranı ⁽¹⁾	Dur çizgisi ihlali oranı ⁽²⁾	Hatalı şerit değiştirme oranı	Tehlikeli davranış oranı	Kuvvetli kaza ihtimali oranı	U-dönüşü yasağı ihlali oranı ⁽³⁾	Kasksız mot. sürücüsü oranı ⁽⁴⁾	
Kavşak 1	Hafta içi	36,7	12,3	28,2	24	0,1	-	386,5
	Hafta sonu	36,7	9,1	21,2	23,9	0,1	-	463,1
	Toplam	36,7	10,7	24,6	24	0,1	-	425,1

Kavşak 2	Hafta içi	30,4	64,1	30,8	29,7	0,2	-	266,0
	Hafta sonu	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	30,4	64,1	30,8	29,7	0,2	-	266,0
Kavşak 3	Hafta içi	0	51	79,8	80,9	0,9	158,2	327,5
	Hafta sonu	0	46,5	72,8	81,6	0,2	179,3	429,5
	Toplam	0	48,9	76,6	81,2	0,6	167,9	374,9
Toplam	Hafta içi	33,7	42,5	48,6	47,3	0,4	158,2	325,2
	Hafta sonu	36,7	27,5	46,4	52,1	0,2	179,3	444,8
	Toplam	34,7	36,5	47,7	49,2	0,3	167,9	371,9
Sistem sonrası-2011								
Kavşak 1	Hafta içi	19,7	6,3	13,6	22,3	0	-	325,2
	Hafta sonu	21,7	8,2	12,9	21,6	0,1	-	206,9
	Toplam	20,9	7,5	13,2	21,8	0,1	-	255,7
Kavşak 2	Hafta içi	26,0	40,7	31,9	23,2	0,1	-	320,2
	Hafta sonu	25,5	47,3	34,7	28,5	0	-	227,5
	Toplam	25,7	43,9	33,2	25,8	0,1	-	275,6
Kavşak 3	Hafta içi	0	31,6	34,5	36,8	0	107,5	343,8
	Hafta sonu	0	27,5	28,5	32,5	0,1	108,6	225,6
	Toplam	0	29,5	31,5	34,6	0,1	108,1	286,6
Toplam	Hafta içi	23,2	28,5	29,1	29,7	0,1	107,5	332,4
	Hafta sonu	23,3	25,9	24,9	28	0,1	108,6	220,5
	Toplam	23,2	27,1	26,8	28,8	0,1	108,1	275,3
Değişim oranı (%)								
Kavşak 1	Hafta içi	-46	-49	-52	-7	-100	-	-15,9
	Hafta sonu	-41	-10	-39	-10	-25	-	-55,3
	Toplam	-43	-30	-46	-9	-54	-	-39,9
Kavşak 2	Hafta içi	-15	-37	3	-22	-46	-	20,4
	Hafta sonu	-	-	-	-	-	-	-
	Toplam	-15	-32	8	-13	-72	-	3,6
Kavşak 3	Hafta içi	-	-38	-57	-54	-96	-32	5,0
	Hafta sonu	-	-41	-61	-60	-62	-39	-47,5
	Toplam	-	-40	-59	-57	-90	-36	-23,6
Toplam	Hafta içi	-31,1	-33	-40	-37	-88	-32	2,2
	Hafta sonu	-36,6	-6	-46	-46	-60	-39	-50,4
	Toplam	-33,1	-26	-44	-42	-82	-36	-26,0

1- Kavşak 3'ten alınan görüntü kayıtlarında kırmızı ışık ihlali çözümlenmesi yapılamadığından kırmızı ışık ihlal oranlarındaki değişim oranı Kavşak 1 ve Kavşak 2'den geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

- 2- Dur çizgisi ihlal oranları, görüntülerinin başka araçlar tarafından engellenmesi nedeniyle dur çizgisi ihlali yapıp yapmadığı belirlenemeyen araç sayısı kavşaktan geçiş yapan toplam araç sayısından hariç tutularak hesaplanmıştır.
- 3- Kavşak 3'ten geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.
- 4- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

İkinci olarak, bütün sürücü kategorileri için ortaklaşa geçerli münferit ihlal konuları arasında en yüksek genel ihlal oranı hem sistem öncesinde hem de sistem sonrasında U-dönüşü yasağında gözlenmektedir (sırasıyla binde 167,9 ve 108,1). Bunu tehlikeli davranış (binde 49,2 ve 28,8), hatalı şerit değiştirme (binde 47,7 ve 26,8), dur çizgisi ihlali (binde 36,5 ve 27,1) ve kırmızı ışık ihlali (binde 34,7 ve 23,2) izlemektedir. Ancak, U-dönüşü yasağının aslen Kavşak 3'te bulunduğunu hatırd tutmakta yarar bulunmaktadır zira kavşaklara bağlı olarak gözlenen kural ihlali farklılıklarından ötürü tek kavşakta tespit edilen oran yanıltıcı olabilir.

Kasım 2012'de yapılan alan ziyaretinde bu kavşaktaki U-dönüşü yasağı levhasının altına yasağın sadece kamyonlar için geçerli olduğunu belirten bir levha eklendiği tespit edilmiştir. Görüntü kayıtlarından hareketle bu levhanın tam olarak ne zaman buraya yerleştirildiği tespit edilemediğinden bu kavşaktan sistem sonrası görüntü kayıtlarının alındığı dönemde de söz konusu düzenlemenin mevcut olup olmadığı bilinmemektedir. Fakat eğer görüntü kayıtlarının alındığı dönemde de bu yeni düzenleme mevcut ise o zaman U-dönüşü yasağı ihlali oranlarında gözlenen değişme çok daha önemli hale gelmekte fakat yorumu ise bir o kadar zorlaşmaktadır. Zira ihlal oranlarında gözlenen değişmeyi sürücülerin bu ek levhadaki ibareyi dikkate almamalarına veya algılamamalarına mı yoksa algılamalarına rağmen buna itibar etmemelerine mi atfetmek gerektiği hakkında kesin bir kanaat geliştirmek mümkün değildir.

2.3. Sürücü/Araç Kategorileri İtibariyle Kural İhlalleri

Burada sonuçları sunulan araştırma verilerinin en önemli yanlarından birisi kural ihlal oranlarını araç türleri itibariyle hesaplamamıza ve buna bağlı olarak hangi sürücü kategorilerinin sürece ne türden tepki verdiklerini tespit etmemize imkân tanınmasıdır. Kavşaklar düzeyinde hafta içi ve sonu değişimleri ayrı ayrı dikkate alan bir analiz arzulanır olmakla birlikte metni kısa tutma zaruretinden ötürü burada sadece genel toplamlar düzeyinde hafta içi ve hafta sonu düzleminde bir simetri takip edilerek sonuçlar sunulmaktadır. Sistem öncesi durumu gösteren Tablo 8'de görüleceği üzere, münferit ihlal oranlarının toplamından çıkan genel bir sonuç olarak ifade edilecek olsaydı, kavşaklarda en fazla kural ihlali yapanların motosiklet sürücüleri olduklarını (binde 1263) söylememiz gerekirdi. Bunları bisiklet sürücüleri (binde 614) , kamyon ve kamyonetler (binde 495,6), belediye ve halk otobüsleri (binde 369,1), taksi dolmuşlar (binde 361,5), diğer motorlu araçlar (binde 338,7), binek araçlar (binde 315,8) ve servis araçları (binde 299,7) takip etmekte ve minibüs dol-

muşlar (binde 191,7) en son sırada yer almaktadır. Motosiklet sürücülerinin yüksek ihlal oranlarına kasksız araç sürmelerinin önemli bir katkısı olmakla birlikte, diğer sürücülerle ortaklaşa sorumlu oldukları konulardaki ihlal oranlarının toplamından (binde 891) çıkan sonuç onların durumunda bir değişiklik meydana getirmemektedir.

Sonuçlar münferit kural ihlalleri bakımından dikkate alındığında kavşaklarda otomatik denetimin konusunu oluşturan kırmızı ışık ihlali konusunda bisiklet sürücülerinin aynı konudaki genel ortalamadan 6,3 kat, motosiklet sürücülerinin ise 3,3 kat daha fazla kural ihlali yapmak suretiyle diğer araç-sürücü kategorilerinden hayli farklı bir davranış sergiledikleri görülmektedir. Aynı ihlal konusunda genel ortalamasının altında kalarak (binde 22,7) dikkat çeken araç-sürücü kategorisi ise minibüs dolmuşlardır. Bu sonucu etkileyen en önemli husus minibüs trafiğinin yüksek olduğu Kavşak 3'te onların çoğunlukla üzerindeki trafiğin incelenmediği tali yoldan geçiş yapmaları olmalıdır.

Tablo 8. Sistem Öncesi Hafta İçi ve Hafta Sonlarında Araç Türleri İtibariyle Kavşaklarda Tespit Edilen Kural İhlal Oranları (binde olarak)

Gün ve araç türü	Kırmızı ışık ihlali ⁽¹⁾	Dur çizgisi ihlali ⁽²⁾	Hatalı şerit değ.	Tehlikeli davranış	Kuvvetli kaza ihtimali	U-dönüşü yasağı ⁽³⁾ ihlali	Kasksız motosiklet sürücüsü ⁽⁴⁾	Toplam kural ihlali
Panel I: Hafta içi								
1. Binek araçlar	31,4	40,2	45,3	40,2	0,5	153,4	0,0	311,0
2. Servis araçları	28,5	37,7	63,6	62,2	0,0	94,5	0,0	286,5
3. Belediye ve halk otobüsleri	42,5	19,0	51,8	46,3	0,0	163,1	0,0	322,7
4. Diğer otobüsler	38,2	21,7	37,1	31,3	0,0	121,1	0,0	249,4
5. Taksiler	34,5	54,0	65,2	59,5	0,9	38,1	0,0	252,2
6. Taksi dolmuşlar	41,2	81,5	122,4	120,7	0,0	0,0	0,0	365,8
7. Minibüs dolmuşlar	35,7	87,4	36,6	26,7	0,0	4,7	0,0	191,1
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	36,1	37,5	50,2	49,5	0,2	305,2	0,0	478,7
9. Motosikletler	126,8	157,0	148,3	335,5	2,2	68,7	325,2	1163,7
10. Bisikletler	158,3	39,8	44,8	263,7	0,0	0,0	0,0	506,6
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	46,5	0,0	0,0	0,0	153,8	0,0	200,3
Toplam	33,7	42,5	48,6	47,3	0,4	158,2	5,2	335,9
Panel II: Hafta sonu								
1. Binek araçlar	34,2	23,8	43,2	44,0	0,1	174,7	0,0	320
2. Servis araçları	32,4	29,1	71,5	77,2	0,0	121,6	0,0	331,8

3. Belediye ve halk otobüsleri	40,2	12,5	55,5	51,0	1,1	261,7	0,0	422
4. Diğer otobüsler	16,7	0,0	10,9	0,0	0,0	199,1	0,0	226,7
5. Taksiler	51,9	33,9	49,1	40,5	0,0	76,1	0,0	251,5
6. Taksi dolmuşlar	0,0	142,9	71,4	35,7	0,0	0,0	0,0	250
7. Minibüs dolmuşlar	0,0	85,0	55,7	35,0	0,0	8,5	0,0	184,2
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	36,9	32,3	49,8	56,0	0,0	345,7	0,0	520,7
9. Motosikletler	127,3	136,4	166,0	423,8	3,4	108,5	444,8	1410,2
10. Bisikletler	294,1	8,8	26,5	398,2	0,0	0,0	0,0	727,6
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	21,7	42,6	63,8	0,0	304,3	0,0	432,4
Toplam	36,7	27,5	46,4	52,1	0,2	179,3	6,8	349

Panel III: Genel Toplam

1. Binek araçlar	32,4	33,5	44,5	41,7	0,3	163,4	0,0	315,8
2. Servis araçları	29,3	35,4	65,7	66,1	0,0	103,2	0,0	299,7
3. Belediye ve halk otobüsleri	42,0	16,8	53,0	47,8	0,4	209,1	0,0	369,1
4. Diğer otobüsler	32,3	5,1	24,1	0,0	0,0	150,6	0,0	212,1
5. Taksiler	40,2	46,4	59,0	52,3	0,5	57,1	0,0	255,5
6. Taksi dolmuşlar	40,3	84,3	120,1	116,8	0,0	0,0	0,0	361,5
7. Minibüs dolmuşlar	22,7	86,3	45,6	30,6	0,0	6,5	0,0	191,7
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	36,4	35,5	50,1	52,0	0,1	321,5	0,0	495,6
9. Motosikletler	127,0	149,1	155,2	369,9	2,6	87,2	371,9	1262,9
10. Bisikletler	220,7	23,4	35,1	334,9	0,0	0,0	0,0	614,1
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	33,7	22,0	33,0	0,0	250,0	0,0	338,7
Toplam	34,7	36,5	47,7	49,2	0,3	167,9	5,8	342,1

1- Kavşak 1 ve Kavşak 2'den geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

2- Dur çizgisi ihlal oranları, görüntülerinin başka araçlar tarafından engellenmesi nedeniyle dur çizgisi ihlali yapıp yapmadığı belirlenemeyen araç sayısı kavşaktan geçiş yapan toplam araç sayısından hariç tutularak hesaplanmıştır.

3- Kavşak 3'ten geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

4- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 9. Sistem Sonrası Hafta İçi ve Hafta Sonlarında Araç Türleri İtibariyle Kavşaklarda Tespit Edilen Kural İhlal Oranları (binde olarak)

Gün ve araç türü	Kırmızı ışık ihlali ⁽¹⁾	Dur çizgisi ihlali ⁽²⁾	Hatalı şerit değiştirme	Tehlikeli davranış	Kuvvetli kaza ihtimali	U-dönüşü yasağı ihlali ⁽³⁾	Kasksız mot. sürücüsü ⁽⁴⁾	Toplam kural ihlali
Panel I: Hafta içi								
1. Binek araçlar	22,4	26,5	26,7	21,6	0,1	101,3	0,0	198,6
2. Servis araçları	20,0	21,0	36,3	30,7	0,0	49,9	0,0	157,9
3. Belediye ve halk otobüsleri	24,6	25,1	21,9	18,7	0,0	179,7	0,0	270
4. Diğer otobüsler	0,0	15,7	10,5	10,5	0,0	87,2	0,0	123,9
5. Taksiler	18,2	26,4	46,1	36,7	0,0	34,5	0,0	161,9
6. Taksi dolmuşlar	19,2	26,8	34,3	36,2	0,0	37,3	0,0	153,8
7. Minibüs dolmuşlar	0,0	71,2	55,9	37,9	0,0	3,6	0,0	168,6
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	17,2	26,4	24,9	23,4	0,0	233,2	0,0	325,1
9. Motosikletler	117,6	132,5	128,4	418,9	0,0	54,4	332,4	1184,2
10. Bisikletler	69,0	9,5	76,2	990,5	0,0	0,0	0,0	1145,2
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Toplam	23,2	28,5	29,1	29,7	0,1	107,5	4,4	222,5
Panel II: Hafta sonu								
1. Binek araçlar	23,0	23,7	22,7	20,0	0,0	107,5	0,0	196,9
2. Servis araçları	15,5	15,4	22,9	21,4	0,0	69,3	0,0	144,5
3. Belediye ve halk otobüsleri	13,2	20,7	28,6	27,5	0,0	171,8	0,0	261,8
4. Diğer otobüsler	0,0	4,9	9,8	4,9	0,0	113,1	0,0	132,7
5. Taksiler	11,1	18,7	34,0	27,2	0,0	38,1	0,0	129,1
6. Taksi dolmuşlar	30,8	51,9	62,7	48,0	0,0	46,1	0,0	239,5
7. Minibüs dolmuşlar	0,0	59,9	24,7	17,1	0,0	1,9	0,0	103,6
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	16,6	23,0	23,1	23,8	0,0	194,8	0,0	281,3
9. Motosikletler	81,3	154,8	150,5	469,5	2,6	51,8	220,5	1131,0
10. Bisikletler	200,0	76,9	38,5	1023,1	0,0	0,0	0,0	1338,5
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Toplam	23,3	25,9	24,9	28,0	0,1	108,6	2,6	213,4

Panel III: Genel Toplam

1. Binek araçlar	22,7	25,0	24,5	20,7	0,0	104,5	0,0	197,4
2. Servis araçları	18,5	19,3	32,1	27,8	0,0	55,7	0,0	153,4
3. Belediye ve halk otobüsleri	19,1	23,0	25,1	22,9	0,0	176,0	0,0	266,1
4. Diğer otobüsler	0,0	10,2	10,1	7,6	0,0	100,9	0,0	128,8
5. Taksiler	14,4	22,4	39,7	31,7	0,0	36,4	0,0	144,6
6. Taksi dolmuşlar	25,2	39,5	48,7	42,2	0,0	41,5	0,0	197,1
7. Minibüs dolmuşlar	0,0	65,7	40,7	27,7	0,0	2,8	0,0	136,9
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	16,9	24,7	24,0	23,6	0,0	215,9	0,0	305,1
9. Motosikletler	98,3	143,8	139,6	444,7	1,3	53,2	275,3	1156,2
10. Bisikletler	144,9	46,8	55,3	1008,5	0,0	0,0	0,0	1255,5
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Toplam	23,2	27,1	26,8	28,8	0,1	108,1	3,4	217,5

1- Kavşak 1 ve Kavşak 2'den geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

2- Dur çizgisi ihlal oranları, görüntülerinin başka araçlar tarafından engellenmesi nedeniyle dur çizgisi ihlali yapıp yapmadığı belirlenemeyen araç sayısı kavşaktan geçiş yapan toplam araç sayısından hariç tutularak hesaplanmıştır.

3- Kavşak 3'ten geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

4- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 10. Hafta İçi ve Hafta Sonlarında Araç Türleri İtibariyle Kavşaklarda Yapılan Kural İhlal Oranlarında Meydana Gelen Değişimin Oranı (yüzde olarak)

Gün ve araç türü	Kırmızı ışık ihlali ⁽¹⁾	Dur çizgisi ihlali ⁽²⁾	Hatalı şerit değiştirme	Tehlikeli davranış	Kuvvetli kaza ihtimali	U-		Toplam kural ihlali
						dönüşü yasağı ihlali ⁽³⁾	Kasksız mot. sürücüsü ⁽⁴⁾	
Panel I: Hafta içi								
1. Binek araçlar	-28,6	-34,1	-41,1	-46,3	-85,8	-34,0	-	-36,1
2. Servis araçları	-29,8	-44,2	-42,9	-50,6	-	-47,2	-	-44,9
3. Belediye ve halk otobüsleri	-42,1	32,1	-57,9	-59,6	-	10,2	-	-16,3
4. Diğer otobüsler	-100,0	-27,5	-71,8	-66,5	-	-28,0	-	-50,3
5. Taksiler	-47,4	-51,1	-29,3	-38,4	-100,0	-9,4	-	-35,8
6. Taksi dolmuşlar	-53,3	-67,1	-72,0	-70,0	-	-	-	-58,0
7. Minibüs dolmuşlar	-100,0	-18,5	52,6	41,6	-	-23,5	-	-11,8
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	-52,3	-29,6	-50,4	-52,7	-100,0	-23,6	-	-32,1

9. Motosikletler	-7,2	-15,6	-13,4	24,9	-100,0	-20,8	2,2	1,8
10. Bisikletler	-56,4	-76,1	70,2	275,6	-	-	-	126,1
11. Diğer motorlu araçlar	-	-100,0	-	-	-	-100,0	-	-100,0
Toplam	-31,1	-32,9	-40,2	-37,4	-88,0	-32,0	-15,2	-33,8

Panel II: Hafta sonu

1. Binek araçlar	-32,8	-0,2	-47,5	-54,6	-66,5	-38,4	-	-38,5
2. Servis araçları	-52,2	-46,9	-68,0	-72,3	-	-43,0	-	-56,4
3. Belediye ve halk otobüsleri	-67,1	65,3	-48,4	-46,1	-100,0	-34,3	-	-38,0
4. Diğer otobüsler	-100,0	-	-9,8	-	-	-43,2	-	-41,5
5. Taksiler	-78,6	-44,7	-30,8	-32,9	-	-49,9	-	-48,7
6. Taksi dolmuşlar	-	-63,7	-12,2	34,3	-	-	-	-4,2
7. Minibüs dolmuşlar	-	-29,5	-55,7	-51,2	-	-77,5	-	-43,8
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	-55,1	-28,7	-53,6	-57,5	-	-43,6	-	-46,0
9. Motosikletler	-36,2	13,5	-9,3	10,8	-23,0	-52,2	-50,4	-19,8
10. Bisikletler	-32,0	769,2	44,9	156,9	-	-	-	84,0
11. Diğer motorlu araçlar	-	-100,0	-100,0	-100,0	-	-100,0	-	-100,0
Toplam	-36,6	-6,0	-46,4	-46,3	-60,3	-39,4	-61,6	-38,9

Panel III: Genel Toplam

1. Binek araçlar	-29,8	-25,5	-44,9	-50,4	-84,5	-36,0	-	-37,5
2. Servis araçları	-36,8	-45,6	-51,1	-57,9	-	-46,0	-	-48,8
3. Belediye ve halk otobüsleri	-54,5	36,4	-52,7	-52,1	-100,0	-15,8	-	-27,9
4. Diğer otobüsler	-100,0	100,0	-58,0	-	-	-33,0	-	-39,3
5. Taksiler	-64,1	-51,8	-32,7	-39,4	-100,0	-36,3	-	-43,4
6. Taksi dolmuşlar	-37,4	-53,1	-59,4	-63,9	-	-	-	-45,5
7. Minibüs dolmuşlar	-100,0	-23,8	-10,9	-9,5	-	-57,3	-	-28,6
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	-53,6	-30,4	-52,0	-54,6	-100,0	-32,8	-	-38,4
9. Motosikletler	-22,6	-3,5	-10,0	20,2	-49,7	-39,0	-26,0	-8,4
10. Bisikletler	-34,3	99,9	57,5	201,1	-	-	-	104,4
11. Diğer motorlu araçlar	-	-100,0	-100,0	-100,0	-	-100,0	-	-100,0
Toplam	-33,1	-25,8	-43,8	-41,6	-82,5	-35,6	-41,0	-36,4

- 1- Kavşak 1 ve Kavşak 2'den geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.
- 2- Dur çizgisi ihlal oranları, görüntülerinin başka araçlar tarafından engellenmesi nedeniyle dur çizgisi ihlali yapıp yapmadığı belirlenemeyen araç sayısı kavşaktan geçiş yapan toplam araç sayısından hariç tutularak hesaplanmıştır.
- 3- Kavşak 3'ten geçiş yapan araç sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.
- 4- Kavşaklardan geçiş yapan toplam motosiklet sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Binek araçların kavşaklardaki trafik hacmine katkısı yüzde 80 civarında olduğundan aslında bu kategorideki araçların kavşaklarda ve trafiğin genelinde gözlemlenen oranlar açısından norm tayin edici vasıflarına da işaret etmek gerekir. Bu anlamda binek araç sürücülerinin her bir konuda sergiledikleri ihlal davranışı oranlarının diğer araç türlerinininkine kıyasla birbirlerine daha yakın durduğu gözlenmektedir. Benzer bir yapı kamyon, kamyonet ve traktörlerin davranışlarında da gözlenmektedir. Ancak, onların davranışlarında simetriyi bozan en önemli konu U-dönüşü yasağını ihlal oranıdır (sistem öncesi ve sonrasında sırasıyla binde 321,5 ve 215,9) ve bunun çok da anlaşılır bir yanı vardır. Zira bu yasağın söz konusu olduğu Kavşak 3, kentin sanayi bölgesine mal giriş ve çıkışlarının yapıldığı ana bir kavşak olduğundan ve buradan dönüş yapmadıkları takdirde sürücülerin en az 1 km daha ileriye gitmeleri gerektiğinden, yasak herkesten daha çok kamyon sürücülerini ilgilendiren bir yasağa dönüşmektedir. Öyle anlaşılıyor ki, bir hususun yasaklanmış olması kurallara uyum sağlamak için kendi başına yeterli bir uygulama değildir. Bu iki araç kategorisi dışındakilerin kavşaklarda yaptıkları kural ihlallerinin daha değişken ve oranlar arası mesafenin daha bir açılmasıyla sonuçlanan bir davranış sergiledikleri gözlenmektedir. Bu bakımdan iki araç kategorisi için tespit edilmiş olan ihlal oranlarına işaret etmek durumu resmetmek için yeterli olacaktır.

İlk olarak, kırmızı ışık ihlalinde genel ortalamadan çok da farklı bir davranış sergilemeyen taksi dolmuşlar (binde 40,3), dur çizgisi ihlalinde bunun yaklaşık bir katı (binde 84,3), hatalı şerit değiştirme ve tehlikeli davranış oranında ise yaklaşık iki kat (sırasıyla binde 120,1 ve 116,8) daha fazla kural ihlali yapmaktadırlar. Buna karşılık, çoğu şehirlerarası yolcu taşımacılığı yapan araçlardan oluşan diğer otobüsler kategorisindekiler genel ortalamanın biraz altında kırmızı ışık ihlali (binde 32,3) yapmalarına karşılık, dur çizgisi ihlali (binde 5,1), hatalı şerit değiştirme (binde 24,1), tehlikeli davranış (binde 0,0) ve kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış (binde 0,0) oranı bakımından bütün sürücüler arasında en az kural ihlali yapan kategoriyi oluşturmaktadırlar. Böylelikle denilebilir ki, kural ihlalleri bakımından olumlu kutup başını diğer otobüs sürücülerini oluştururken olumsuz kutup başını ise motosiklet sürücülerini oluşturmaktadır. Bu iki uç arasında diğer araç-sürücü kategorilerinde yer alanların ulaşım-taşımacılık faaliyetlerinin türüne ve bunun kendilerine belli bir güzergâh takip etme mecburiyeti getirip getirmediğine bağlı olarak daha heterojen ve dinamik bir tabiata sahip davranış sergilemekte oldukları söylenebilir.

Otomatik kırmızı ışık denetimi uygulaması sonrası durumun özetlendiği Tablo 9'daki veriler hem bir konudan diğerine ihlal oranları hem de bir araç türünden diğerine ihlal oranları arasındaki mesafenin daralmış olduğuna işaret etmektedir. Ancak bu genel eğilimin aksine gelişmeler de mevcuttur. Bunları çok ana başlıkları ile ifade etmek gerekirse:

1. Minibüs dolmuşların hafta içi günlerde hatalı şerit değiştirme ve tehlikeli davranış sergileme oranlarında sırasıyla yüzde 52,6 ve yüzde 41,6'lık bir artış meydana gelmiştir.
2. Tehlikeli davranış sergileme bakımından sistem öncesinde başı çeken motosiklet sürücülerinin bu tür davranışlar sergileme oranları hafta içinde yüzde 24,9'luk bir artış göstermiştir.
3. Bisiklet sürücülerinin hatalı şerit değiştirme ve tehlikeli davranış sergileme oranları hafta içi günlerde bunlardan çok daha fazla olarak sırasıyla yüzde 70,2 ve yüzde 275,6'lık bir artış göstermiştir,
4. Belediye ve halk otobüslerince yapılan dur çizgisi ihlallerinde ise hafta içi günlerde yüzde 32,1 ve hafta sonu günlerde yüzde 65,3'lük bir artış, U-dönüşü yasağı ihlallerinde ise hafta içi günler için yüzde 57,4'lük bir artış tespit edilmiştir.
5. Son olarak, taksilerin aynı yasağı ihlal oranlarında hafta içi günlerde yüzde 10,4'lük bir artış tespit edilmiştir.

Aslı kaynağı ve münferit olarak beyan edilen veya öne sürülen gerekçeleri her ne olursa olsun, sürücülerin kendilerinden ziyade başka sürücülerini ve kendi kategorilerinde yer alanlardan ziyade başka kategorilerde yer alan sürücülerin daha kötü sürücü oldukları, trafiği tehlikeye düşürücü daha fazla davranış sergilediklerine dair yaygın bir kanaatleri vardır. Nitekim Türkiye'de Sönmez (1999: 65) tarafından ağır vasıta sürücülerini ile yapılan bir çalışmada, sürücülerin kendi kategorilerindeki sürücülere bir kere işaret ettikleri bir durumda başka kategorilerdeki sürücülere bunun üçte biri ile altmış kat fazlası arasında değişen oranlarda kusurluluk atfettikleri tespit edilmiştir. Avustralya'da Lennon, Watson, Arlidge ve Fraine (2011, s. 2) tarafından 193 sürücü ile senaryo temelli durumlarda bir eylemi nasıl anlayacakları ve yorumlayacaklarına dair yapılan bir çalışmada; saldırgan bir trafik eylemini yaptığı varsayılan bireyler bunu kendilerinin dışındaki geçici etkenlere bağlı bir hata yapmak olarak değerlendirirken, bu davranışa muhatap kalacağı varsayılan sürücülerin aynı saldırgan davranışı ilgili sürücünün sürücülük yeteneklerinin yetersizliğinden kaynaklanan bir husus olarak değerlendirmeye daha meyilli oldukları tespit edilmiştir. Sistem sonrası Bursa'da 1228 sürücü ile bu araştırma projesinin bir parçası olarak yapılan mülakatlarda da binek araç sürücülerinin trafiği tehlikeye düşürücü davranış sergileme bakımından

kendilerinden daha çok ticari araç sürücülerine, ticari araç sürücülerinin hangi kategoride yer aldıklarına bağlı olarak oranları değişmekle beraber ağırlıklı olarak bireysel araç sürücülerine işaret ettiği tespit edilmiştir.

Sistem öncesi ve sonrası kırmızı ışık denetimi uygulaması yapılan kavşaklarda araç-sürücü kategorileri itibarıyla gözlemlenen kural ihlali oranları sürücülerin trafik ortamındaki bütün davranışlarını kapsamıyor olmakla birlikte kısıtlı bir alanda kimin daha "kötü" sürücü olduğu ve kırmızı ışık denetimi yapılmasına bağlı olarak sürücü kategorileri arasındaki mesafenin nasıl değiştiği hakkında sürücülerin algılarına ve yorumlarına dayalı olarak değil, dışarıdan bakarak ve somut-nesnel bir sayıma dayalı bir cevap verme imkânı sunmaktadır.

Tablo 11. Binek Araç Sürücülerinin Yaptıkları Kural İhlal Oranlarının Norm (BA=1) Olarak Alınması Halinde Diğer Araç Kategorilerinin Onlara Kıyasla Kaç Kat Kural İhlali Yaptıkları ve Bu Oranda Meydana Gelen Değişme Oranı (yüzde olarak)

Araç türü	Kırmızı ışık ihlali	Dur çizgisi ihlali	Hatalı şerit değiştirme	Tehlikeli davranış	Kuvvetli kaza ihtimali	U-dönüşü yasağı ihlali	Toplam kural ihlali
Panel I: Sistem öncesi-2009							
1. Binek araçlar	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Servis araçları	0,9	1,1	1,5	1,6	0,0	0,6	1,0
3. Belediye ve halk otobüsleri	1,3	0,5	1,2	1,1	1,3	1,3	1,2
4. Diğer otobüsler	1,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,9	0,7
5. Taksiler	1,2	1,4	1,3	1,3	1,7	0,3	0,8
6. Taksi dolmuşlar	1,2	2,5	2,7	2,8	0,0	0,0	1,2
7. Minibüs dolmuşlar	0,7	2,6	1,0	0,7	0,0	0,0	0,6
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	1,1	1,1	1,1	1,2	0,3	2,0	1,6
9. Motosikletler	3,9	4,5	3,5	8,9	8,7	0,5	4,1
10. Bisikletler	6,8	0,7	0,8	8,0	0,0	0,0	2,0
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	1,0	0,5	0,8	0,0	1,5	1,1
Toplam	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,1
Panel II: Sistem sonrası-2011							
1. Binek araçlar	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Servis araçları	0,8	0,8	1,3	1,3	0,0	0,5	0,8
3. Belediye ve halk otobüsleri	0,8	0,9	1,0	1,1	0,0	1,7	1,3
4. Diğer otobüsler	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	1,0	0,6
5. Taksiler	0,6	0,9	1,6	1,5	0,0	0,3	0,7
6. Taksi dolmuşlar	1,1	1,6	2,0	2,0	0,0	0,4	1,0
7. Minibüs dolmuşlar	0,0	2,6	1,7	1,3	0,0	0,0	0,7

8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	0,7	1,0	1,0	1,1	0,0	2,1	1,5
9. Motosikletler	4,3	5,8	5,7	21,5	26,5	0,5	5,8
10. Bisikletler	6,4	1,9	2,3	48,7	0,0	0,0	6,3
11. Diğer motorlu araçlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Toplam	1,0	1,1	1,1	1,4	1,2	1,0	1,1
Panel III: Değişme oranı (%)							
1. Binek araçlar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1
2. Servis araçları	-10,1	-27,0	-11,2	-15,3	-	-26,9	-19,8
3. Belediye ve halk otobüsleri	-35,2	83,4	-14,0	-3,5	-100,0	43,5	12,9
4. Diğer otobüsler	-100,0	168,1	-23,7	-	-	-6,7	-4,9
5. Taksiler	-48,9	-35,4	22,3	22,0	-100,0	-10,9	-11,4
6. Taksi dolmuşlar	-10,9	-37,2	-26,3	-27,3	-	-	-14,6
7. Minibüs dolmuşlar	-100,0	2,1	62,1	82,6	-	-46,0	11,8
8. Kamyon, kamyonet ve tırlar	-33,9	-6,6	-12,9	-8,6	-100,0	-9,0	-3,6
9. Motosikletler	10,3	29,3	63,5	142,1	205,8	-18,2	43,4
10. Bisikletler	-6,5	168,2	186,3	506,4	-	-	220,2
11. Diğer motorlu araçlar	-	-	-100,0	-100,0	-	-100,0	-100,0
Toplam	-4,6	-0,5	2,2	17,7	15,8	-1,8	-0,4

Bu sorunun cevabını aramak üzere düzenlenmiş olan Tablo 11'deki oranlar, sistem öncesinde sürücülerin ortaklaşa sorumlu oldukları kurallar itibariyle, toplam kural ihlali bakımından (bkz. sistem öncesi paneli) binek araçların 1 kural ihlali yaptıkları yerde motosikletlerin 4,1, bisikletlerin 2,0, kamyon, kamyonet ve tırların 1,6 toplam kural ihlali yaptıkları görülmektedir. Aynı tablonun sistem sonrası durumu ve değişim oranlarını gösteren panellerinden takip edilebileceği üzere, kırmızı ışık denetimi uygulamasına başlanmasından sonra bisiklet ve motosiklet sürücülerinin toplam kural ihlal oranlarında büyük oranda artış (sırasıyla yüzde 220,2 ve 43,4) meydana gelmiş olmanın dışında sistem öncesinde tespit edilen genel yapıda esaslı bir dönüşüm gerçekleşmemiştir.

Tablo 11'in üçüncü panelinde verilmiş olan değişme yüzdeleri eksi işaretli olduklarında diğer araçların binek araçların davranış örüntülerine yaklaşma, artı olduklarında ise uzaklaşma derecesini ifade etmektedirler. Buna göre, her bir kural ihlali konusunda binek araçlar norm olarak kabul edildiklerinde, otomatik kırmızı ışık denetimine başlanmasının ardından geçen yaklaşık on aylık süre sonunda kırmızı ışık ihlalinde motosikletler haricindeki araç sürücülerini onlara yaklaşma yönünde tepki vermiş oldukları görülmektedir. Dur çizgisi ihlalinde diğer otobüsler, belediye ve halk otobüsleri, motosiklet ve bisiklet sürücülerini norm alanından uzaklaşırken, diğerleri binek araçların davranış

örüntülerine yaklaşma göstermişlerdir. Hatalı şerit değiştirme konusunda taksiler, minibüs dolmuşlar, motosikletler ve bisikletler binek araçların davranış örüntülerinden uzaklaşırken, diğerleri yaklaşma göstermişlerdir. Tehlikeli davranış sergileme konusunda taksiler, minibüs dolmuşlar, motosikletler ve bisiklet sürücüleri uzaklaşma gösterirken, diğerleri binek araçlar arasında gözlenen oranlara yaklaşma göstermişlerdir. Kuvvetli kaza ihtimali oluşturan davranışlarda motosiklet sürücüleri, U-dönüşü yasağında ise belediye ve halk otobüsleri binek araçların davranış normlarından uzaklaşırken, diğer araçlar onların davranış normlarına yaklaşma yönünde bir davranış sergilemiş oldukları görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Yukarıda yöntem bölümünde işaret edildiği üzere, kamera kayıtlarına dayalı olarak otomatik kırmızı ışık denetimi uygulaması ardından bazı trafik kurallarını ihlal oranlarında gözlenen değişimler yapısal etkilerden arındırılmış net bir etkinin değil, gayri-safi bir etkinin nesnel olarak ve kısıtlı bir zaman-mekân bağlamında gözleminin yapılmasına dayanmaktadır. Araştırma verilerinin bu vasfını göz önünde bulundurarak burada özetlenen tespitlerin birkaç önemli sonuca işaret ettiğini söylemek mümkün görünmektedir ve bunlar ana başlıklarıyla şöyle sıralanabilir:

İlk olarak, otomatik kırmızı ışık denetimi tekil bir uygulama olmasına ve sistemin çalışma biçiminden dolayı kendisiyle en yakın bağlantıya kural dur çizgisine riayet etmek olmasına rağmen, hatalı şerit değiştirme, tehlikeli davranış ve kuvvetli kaza ihtimali taşıyan davranış-manevra oranlarında kırmızı ışık ihlal oranlarından daha büyük bir azalmanın meydana gelmesi uygulamanın sürücü davranışları üzerindeki etkisinin kendisi ile sınırlı olmadığına işaret etmektedir.

İkinci olarak, bireylerin kendileri veya başkaları için bir mal veya hizmet ürettikleri faaliyete iş yahut çalışma denir (Bilton, Bonnet, Jones, Lawson, Skinner, Stanworth & Webster, 2002, s. 319). Bireylerin kendi ihtiyaçları için veya ticari olarak başkaları için ulaşım-taşıma hizmeti ürettikleri bir toplumsal faaliyet ve eylem alanı olarak trafikte kurallara uyum ve sapma basitçe bireysel psikolojinin ve kişiliğin bir işlevi değildir. Aksine, toplumun, ekonominin ve kültürün makro düzey etkileri ve yerel uygulamaları yanında, buradaki verilerin gösterdiği üzere, insan faaliyetlerinin keşiştiği bir mekân olarak bir kavşağın kentin toplumsal, sınai-ticari hayatı ile nasıl bağlantılı olduğu, bu mekânın kimler tarafından kullanıldığı gibi vasıflar da trafikte uyum ve sapma sorunun anlaşılabilmesi için dikkate alınması gereken hususlardır. Burada incelenen farklı kavşaklardan geçen bireylerin-araçların aynı bireyler-araçlar olduğunu varsayamayız. Fakat bir kavşaktan diğerine her bir trafik güvenliği kuralını ihlal konusunda sürücü-araç davranışlarında gözlemlenen muazzam oransal değişimlerin karşı karşıya bulunduğumuz sorunun basitçe bir alt yapı

sorunu olmadığına ve tekil bir denetim uygulaması marifetiyle ancak belli bir oranda giderilebildiğine işaret etmektedir.

Üçüncü olarak, münferiden kavşakların her birinde tespit edilmiş olan kırmızı ışık ihlal oranlarındaki değişme oranı çalışmanın giriş bölümünde atıfta bulunulan başka ülke örneklerinin adeta bir ortalaması gibi durmaktadır. Ancak, ihlal oranlarındaki değişme oranlarının benzerliği yahut yakınlığı bizi yanıltmamalıdır. Zira yukarıda atıfta bulunulduğu üzere, Hu ve McCartt'ın (2013) ölçüm çalışmasında kamerallı kırmızı ışık denetimi uygulamasına başlanmadan önce, bu denetimin yapılacağı kavşaklarda tespit ettikleri kırmızı ışık ihlali oranı ortalaması on binde 21,1 iken bu çalışmada tespit edilen oran on binde 347 (binde 34,7)'dir. Dolayısıyla, Bursa'da tespit edilen sistem öncesi kırmızı ışık ihlal oranı Arlington'da tespit edilenden 16,5 kat daha fazladır ve iki kentte sıfır ihlal noktasına olan uzaklık birbirinden çok farklıdır. Değişmenin ölçülmesi kadar açıklanması da önemlidir. Hu ve McCartt kendi çalışmalarında uygulama kavşakları arasında gözlenen farklılıkları açıklama yoluna gitmemekle birlikte başka bir kentte (Fairfax) yer alan kontrol kavşaklarındaki artışın ekonominin iyileşmesi ile bağlantılı olabileceğini (s. 9-10) ifade etmektedirler. Bu araştırma kapsamında otomatik kırmızı ışık denetimi uygulamasına başlanmasından önce ve sonra Bursa'da sürücülerle yapılan mülakatlar, sürücülerin kendilerinin trafik kurallarına niçin uyduklarına dair beyan ettikleri sebepler/gerekçeler arasında "genel bir trafik güvenliği için kurallara uyarım" türü beyanlarında sistem öncesine kıyasla 15 katlık bir artış olduğunu göstermektedir (bireysel düzeyde bir güvenlik kaygısı ile hareket etmek kurallara uymada en önemli gerekçe olma vasfını koruyor olsa bile). Fakat aynı mülakatlar sürücülerin bir kısmının, otomatik hız veya kırmızı ışık denetim noktası aşıldıktan sonra kaybedilen zamanı telafi etmek için aşırı hız başta olmak üzere güvenlik normlarından sapmanın oranlarının da arttığına da işaret etmektedir. Bu konudaki sürücü tepkileri ve beyanları daha önce Sönmez (2012) tarafından sunulmuştur.

Son olarak, araştırma sonuçlarının neye işaret ettiği hakkında sorulması gereken en temel soru sistemin etkinliği lehine veya aleyhine hükmedebilmek için hem denetleme yapılan noktalarda hem de bir bütün olarak kentsel trafiğin toplumsal sınırları içinde kural ihlallerinde ve kazalarda ne kadarlık bir azalmanın olması gerektiğidir. Denetleme yapılan noktalarda trafiğin durumunda görülen düzelmelerin hiç de küçümsenecek düzeyde olmadığı aşikârdır. Buna karşılık ilin bütününde meydana gelmiş olan yaralanmalı ve ölümlü kaza sayılarındaki oransal değişimin beklentilerin aksine seyretmesi mevcut hali ile sistemin yerleşim yerlerinde beklenen sonucu üretmek için yeterli mi olmadığı yoksa beklenenin aksine bir sonuç mu ürettiğine hükmetmemize yetmemektedir. Bursa 2.400.000 toplam nüfusa sahip ve bu nüfusun yüzde 82,5'inin (toplam 1.983.880) büyükşehir belediyesi sınırları içinde ya-

şadığı (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2012 ADNKS verileri) büyük bir sanayi kentidir. Bu kentteki devasa yol ağının 15 noktasına yerleştirilmiş bir otomatik denetim sisteminin kentin genelindeki trafiği normalleştirilmesi ve bu suretle her türden ihlale bağlı kazaları azaltmasını beklemek gerçekçi bir yaklaşım olamaz. Dahası, yaralanmalı ve ölümlü kazalardaki oransal artışın araç sayısındaki oransal artıştan çok yüksek olması peşinen bu sonucun otomatik denetim sistemine geçilmiş olmasından kaynaklandığına hükmetmemizi de gerektirmemektedir. Zira sistem mevcut olmamış olsaydı sonucun ne olacağını da bilmiyoruz. Ayrıca, bu tür sistemlerin etkinliği artırmak için gerekli olan yerel medya vasıtasıyla sistemin kamuoyuna iyi duyurulmuş olması (ki, sürücü mülakatlarının sonuçları da bunu teyit etmektedir) ve denetim noktaları öncesinde uyarı levhalarının konulmuş olması gibi tedbirler de alınmıştır. Bununla birlikte, bir bütün olarak sistemin nasıl işletildiği, başka denetleme işlemleri ile nasıl eklemeleştirildiği gibi sistemin etkinliğini artırma veya azaltma kabiliyetinde olan diğer hususların da araştırılması ve sonuçların yorumunda dikkate alınmasında yarar bulunmaktadır.

Fakat etkinlik sorununu başka türlü anlamak ve kavramsallaştırmak ta mümkündür. Nihai amacın can ve mal emniyetinin sağlanmasının olduğu bir durumda elektronik veya başka türden denetleme usulleri marifetiyle bir canın bile emniyete kavuşturulabilmiş olması bir değerler sorunu etrafında etik olarak savunulabilir. Trafik ortamında güvenlik kurallarına uyumun can ve mal emniyetini sağlamanın yanında toplumsal ilişkilerin daha barışçıl bir şekilde yürütülmesine, toplumsal adalet duygusunun gelişmesine ve korunmasına da önemli bir destek verme kabiliyetinde olduğu dikkate alınacak olursa, böyle bir yararın da bir değer olarak arzulanması, etik olarak savunulması gerekir. Denetlemenin yapıldığı noktalarda tespit edilen etkinlik düzeyi kazalar sonucunda canımızı ve malımızı onarabilmek için bireysel ve kamusal olarak yüklenmemiz gereken maddi ve manevi külfetin çok azını bunlar gerçekleşmeden önce yüklenmek suretiyle daha güvenli ve barışçıl bir ortamda yaşamaya imkân sunuyor görünmektedir. Dolayısıyla, sadece uygun, etkin ve yoğun denetleme yoluyla değil, hem ülke düzeyinde hem de kent düzeyinde bireylerin kendileri veya başkaları için taşıma hizmeti üretmelerinin yapısal şartlarını da düzelterek, denetlemenin olmadığı yerlerde de yol kullanıcıları güvenli davranmaya sevk eden bir anlayış ve tutumun toplum içinde daha da gelişmesine destek vererek herkesin hayatını korumanın ve toplum içinde olumlu ve uyumlu insan ilişkilerini geliştirmenin uygun yol ve araçlarını da harekete geçirmek gerekmektedir.

Kaynakça

- Andreasen, D. (1995). *A Long Term Study of Red Light Camera and Accidents*. ARRB Report ARR 261, Victoria, Australia: Australian Research Board.
- Arup. (1992). *Red Light Camera Evaluation Study-Implementation in Brisbane*. Report No. 6221, Melbourne, Australia: Arup Transportation Planning for Queensland Transport.
- Bilton, T., Bonnett, K., Jones, P., Lawson, T., Skinner, D., Stanworth, M. ve Webster, A. (2002). *Introductory Sociology* (4th ed.), New York: Palgrave-MacMillan.
- Chen, G., Wilson, J., Meckle, W. ve Casey, R. (2001). General deterrence effects of red light camera and warning signs in traffic signal compliance in British Columbia. *Journal of TrafficMed.*, 29, 46-53.
- Chin, H. C. (1989). Effect of automatic red-light cameras on red-running. *Traffic Engineering and Control*, 30, 175-179.
- Elvik, R. (2001). Area-wide urban traffic calming schemes. A meta-analysis of safety effects. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 327-336.
- Heidstra, J., Goldenbeld, C., Makinen, T., Nilsson, G. ve Sagberg, F. (2000). *New Concepts in Automatic Enforcement, Recommended Applications in a European Enforcement Project*. The "ESCAPE" Project, Deliverable 6, Espoo, Finland: Technical Research Centre of Finland.
- Heidstra, J., Goldenbeld, C., Nilsson, G., Makinen, T. ve Sagberg, F. (2001), *New Concepts in Automatic Enforcement*. EU Project ESCAPE, Deliverable 6, Espoo, Finland: Technical Research Centre of Finland.
- Hillier, W., Ronczka, J. ve Portas, D. (1993). *An Evaluation of Red Light Cameras in Sydney*. Research Note RN 1/93, New South Wales, Australia: Road Safety Bureau, Roadsand Traffic Authority.
- Hu, W.,McCartt, A. T. ve Teoh, E. R. (2011). Effects of red light camera enforcement on fatal crashes in large US cities. *Journal of Safety Research*, 42(4), 277-282.
- Lennon, A.J., Watson, B. C., Arlidge, C. ve Fraine, G. (2011). 'You're a bad driver but I just made a mistake. Attribution differences between the 'victims' and 'perpetrators' of scenario-based aggressive driving accidents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(3), 209-221.
- Makinen, T. ve Oei, H. L. (1992). *Automatic Enforcement of Speed and Red Light Violations*. Research Report, Leidschendam, The Netherlands: Institute for Road Safety Research.

- Mann, T., Brown, S. ve Coxon, C. (1994). *Evaluation of the Effects of Installing Red Light Cameras at Selected Adelaide Intersections*, Report Series 7/94, Walkerville, South Australia: Office of Road Safety, South Australian Department of Transport.
- McCartt, A. T. ve Hu. W. (2013). *Effects of Red Light Camera Enforcement on Red Light Violations in Arlington County, Virginia*. Arlington, Virginia: Insurance Institute for Highway Safety, <http://www.iihs.org/lifesavers/pdfs/r1185.pdf> (erişim tarihi: 30 Mayıs 2013)..
- Ng, C. H., Wong, Y. D. ve Lum, K. M. (1997). The impact of red-light surveillance cameras on road safety in Singapore. *Journal of Road Transport Research*, 6(2), 72-81.
- Oei, H. L., Catshoek, J. W. D., Bos, J. M. J. ve Varkevisser, G. A. (1997). *Project Red-Light and Speed (PROROS)*, SWOW Report R-97-35, Leidschendam, The Netherlands: Institute for Road Safety Research.
- Office of Road Safety. (1991). *Report on Red Light Camera Program: Operation from July 1988 to December 1989*, Adelaide, Australia: Office of Road Safety, Department of Road Transport.
- Queensland Transport. (1995). *Queensland's Road Toll-Queensland Transport Submission to the Parliamentary Travel safe Committee*, Queensland, Australia: Queensland Transport.
- Retting, R. A. ve Kyrychenko, S. Y. (2002). Crash reductions associated with red light camera enforcement in Oxnard, California. *American Journal of Public Health*, 92, 1822-1825.
- Retting, R. A., Ferguson, S., Hakkert ve Shalom, A. (2003). Effects of red light cameras on violations and crashes: A review of the international literature. *Traffic Injury Prevention*, 4, 17-23.
- Retting, R. A., Williams, A. F., Farmer, C. M. ve Feldman, A. F. (1999), "Evaluation of red light camera enforcement in Oxnard, California", *Accident Analysis and Prevention*, 31, 169-174.
- Sayer, A. (1992). *Method in Social Science. A Realist Approach*. London & New York: Routledge.
- South, D., Harrison, W., Portans, I. ve King, M. (1988). *Evaluation of the Red Light Camera Program and the Owner Onus Legislation*, Report SR/88/1, Victoria, Australia: Road Traffic Authority.
- Sönmez, A. (1999). *Ağır Vasıta Sürücülerinin Çalışma Koşulları ve Trafik Kazaları. Uzun Mesafe Yük ve Yolcu Taşımacılığı Yapan Sürücüler Üzerine Bir Çalışma*. Ankara: T.C. EGM Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü.

- Sönmez, A. (2012). Trafikte kameralı otomatik denetime sürücü tepkileri: Bursa örneği. E. Semiz ve F. Vursavaş (Ed..), *Karayolu Trafik Güvenliği 2012 Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu Seçilmiş Bildiriler* (Cilt 2, s. 174-189), Ankara: EGM Trafik Hizmetleri Başkanlığı.
- Thomson, S. J., Steel, J. D. ve Galleary, D., (1989). Putting red-light violations in the picture. *Traffic Engineering and Control*, 30,122-125.