

TRAFİK KAZALARINA SEBEP OLAN YÜKSEK HIZ KUSURLARININ DENETİMİ VE AKTİF GÜVENLİK SİSTEMLER İLE KONTROLÜ

Ali ÇAVDAR, Mehmet UÇAR ve İbrahim KILIÇASLAN

Otomotiv ABD, Teknik Eğitim Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, 41380, Umuttepe-Kocaeli
acavdar@kou.edu.tr, ucarm@kou.edu.tr, ikaslan@kou.edu.tr

(Geliş/Received: 29.03.2007; Kabul/Accepted: 16.01.2008)

ÖZET

Son yıllarda, taşıt sayısındaki artış oranlarına göre trafik kaza oranları ve kazalardaki ölüm oranları son yirmi yılda bağlı olarak oldukça azalma göstermiştir. Bu bağlı azalmanın nedeni hem yasal düzenlemelerden, hem de yıllar itibariyle trafik denetimi ve taşıt güvenlik sistemlerindeki gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Türkiye'de son on yılda meydana gelen trafik kazalarına sebep olan kusur oranlarına dair yapılan incelemelerde, sürücü hatalarından kaynaklanan kazaların toplam kazalara oranı % 95 değerlerine ulaştığı görülmüştür. Bu oranlar arasında yer alan sürücü hız kusurlarının, kazalara etkisinin direkt ve indirekt olarak yaklaşık % 30 olduğu tahmin edilmektedir. Trafik veya sürüş güvenliğinin sürekliliği için hız kusurlarının farklı denetim ve azaltılma yöntemleri ile kontrol altına alınması gereklidir. Yapılan bu çalışmada, trafik kaza analizleri, taşıt hız sınırlamaları, yüksek hızın trafik kazalarına ve çarpışma riskine olan etkileri, sürücülerin hız seçimini etkileyen faktörleri ve hız denetim yöntemleri incelenerek, taşıtlarda hız kontrol sistemlerinin kullanılması ile yüksek hız kusurlarının en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak trafik kazalarına sebep olan yüksek hız kusurlarının denetimi ve aktif güvenlik sistemleri ile kontrolü analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trafik kazaları, hız kusurları, hız denetimi, aktif güvenlik sistemleri.

CHECKING OF THE HIGH SPEED FAULTS CAUSED TO TRAFFIC ACCIDENT AND CONTROLLING BY ACTIVE SAFETY SYSTEMS

ABSTRACT

In the last years, traffic accident ratio in terms of increasing ratio of the number of the vehicle and the dead ratio in the traffic accident has decreased relatively in last two decades. The main reason of the relative decreased dead ratio is to stem from both the lawful regulations and development on the vehicle safety systems and traffic control as of years. The fault ratio have been investigated that caused traffic accidents that occurred in last decade in Turkey, the accidents ratio stemed from driver faults have been seen to take place 95 percentage of total accident ratio. The effects on accident of the driver speed faults taking part between these ratios that is take part in the driver faults is to be estimated approximately 30 percentages directly and indirectly. The speed faults must be control by using different checking and reducing methods for continuity of traffic or driving safety. In this study, it is aimed that the high speed faults are minimized by using the vehicle speed control systems and traffic accident analyses confinement of the vehicle speed, the effects of the high speed to the traffic accident and any collapse risk, the factory effecting that the drivers speed choosing. According to this purpose, it was analyzed checking of the high speed faults which caused traffic accident and controlling with active safety systems.

Keywords: Traffic accidents, speed faults, speed control, active safety systems.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ülkemizde trafik kazaları sonucunda meydana gelen ölüm ve yaralanmaların sayısındaki artış yetkililerin ve taşıt firmalarının trafik kazalarını azaltmaya

yönelik çalışmalarının yoğunlaşmasına neden olmuştur. Her geçen gün trafik güvenliği açısından, daha iyi yollar, daha gelişmiş sistemler ve daha eğitici sürücü eğitimleri ile iyiye doğru gelişmeler görülmektedir. Gelişme sürecini hızla sürdüren

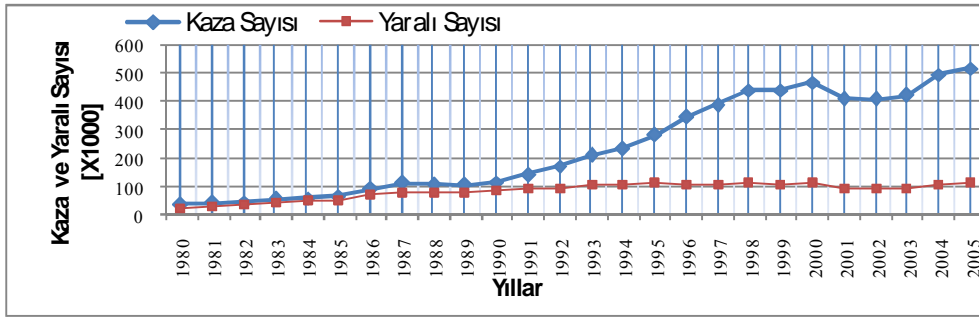
ülkemizde, her geçen yıl artan nüfusla birlikte trafiğe çıkan taşıt sayısı ve sürücü sayısı da artmaktadır. Bununla birlikte, trafiğe çıkan taşıt sayısındaki ve yapılan toplam kilometredeki artış doğal olarak kaza sayılarını artırmasına rağmen kaza sayısındaki oranlara göre ölü sayıları azalmaktadır. Ülkemizde taşıma ve ulaşım hizmetlerinin yaklaşık % 95'inin de karayolu taşıtlığı ile gerçekleştirilmesi önemli bir trafik problemine neden olmaktadır [1]. Nitekim ülkemize ait istatistiklere baktığımızda diğer ülkelere göre daha yüksek kaza, ölü ve yaralı sayısının olması bu gerçeği doğrulamaktadır [2]. Türkiye'deki trafik kazalarındaki kusur oranları incelendiğinde sürücülerin tali kusurlarından olan yüksek hız ihlalleri oldukça önemli bir kaza ve ölüm oranlarına sahiptir [3]. Hız kusurları kazalara hem direkt hemde indirekt olarak katkıda bulunmaktadır. Arkadan çarpma, yüksek hız, park etmiş taşıtlara çarpma vb. gibi sürücülerin hız ihlallerinden kaynaklanan kazaların %30'lar civarında olduğu istatistiklerden tespit edilmiştir [4]. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün her yıl ülke genelinde yaptığı hız ölçümlerinde yaklaşık olarak kamyonların % 30'unun, otomobillerin %50'sinin ve otobüslerin % 70'inin hız sınırlarını ihlal ettiği tespit edilmiştir. Dünyadaki birçok ülkede, kat edilen taşıt kilometrelerinin % 50'sinden fazlası hız sınırının üstünde seyahat etmektedir [5]. Hız arttıkça kaza ihtimali artacağı için kazanın şiddeti de büyümektedir. Bunun başlıca sebebi, yüksek hızda taşıta hâkim olabilmenin zorluğu ile sürücünün çevreden gelen tehlikelere karşı ilgisinin zayıflamasıdır. Birçok Avrupa ülkesinde hız limitlerinin azaltılmasıyla trafik kazaları sonucu meydana gelen yıllık ölü sayısında % 20-50 oranında azalma olduğu ifade edilmiştir [6]. Trafik kaza analizleri, taşıt çarpışmalarındaki hızın daha yüksek olması durumunda ağır ve ölümcül hasar olasılığının da yüksek olduğu kanıtlanmıştır [7]. Çarpışma hızı saatte 100 km olan bir taşıttaki yolcuların ölme olasılığı, çarpışma hızı saatte 40 km olan bir taşıttaki yolculara göre 20 kat daha fazla olmaktadır. Taşıtların kütlesi ölüm riskini artıran önemli bir faktörken, taşıtların ön-arka uzunlukları ikincil önemli unsurlardandır. Trafik kazalarındaki ölümlü vakaların sayısı hızın 4. kuvvetiyle, ağır yaralanmaların sayısı hızın 3. kuvvetiyle, yaralanmaların sayısı ise hızın 2. kuvvetiyle orantılı olarak değişmektedir[8]. Bununla birlikte, ortalama hızın 1 km/saat artmasıyla ölüm oranında yaklaşık %3'lük bir artış olduğu görülmüştür [9]. Ortalama hızın saatte sadece 5 km azaltılması sonucunda Avrupa Birliğine üye ülkelerde yılda 11.000 kişinin ölmekten ve 180.000 kişinin yaralanmaktan kurtarılabilceği tahmin edilmektedir [10]. Başka bir araştırma sonucuna göre, hız limitinin 90 km/saat'ten 105 km/saat'e çıkarılması sonucunda hız kusurlarının %30'lardan %42'lere çıktığı görülmüştür [11]. Avrupa Parlamentosu, Avrupa Komisyonu ve Birçok Üye Ülke tarafından hızın trafik güvenliğini tehdit etmekten çıkması için ulusal

ve uluslararası birçok önerilerinde bulunulmuştur [12].

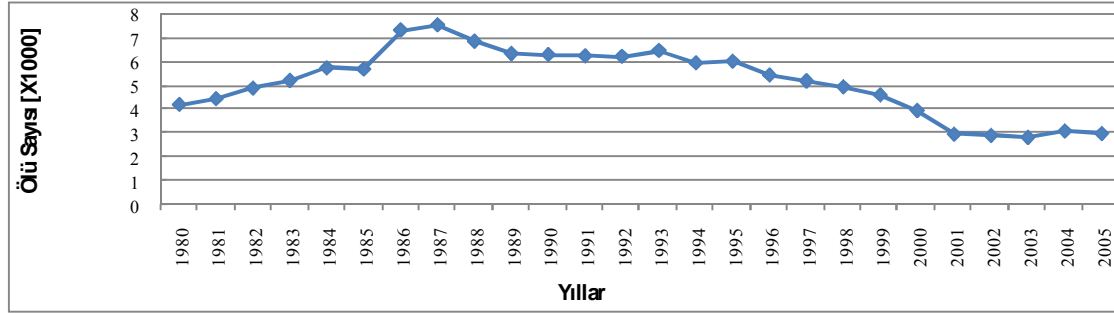
2. TRAFİK GÜVENLİĞİ VE HIZ SINIRLAMALARI (TRAFFIC SAFETY AND SPEED LIMITATIONS)

Trafik güvenliği; çevre, taşıt ve insanın etkileşimi sırasında ortaya çıkabilecek muhtemel sorunları, çözüm önerilerini ve geliştirilen yöntemleri içeren çok yönlü bir konudur. Yolun geometrisi, yapım kalitesi ve bakımı, geçit ve kavşakların varlığı ve kullanışlılığı, trafik kontrol işaretlerinin yerleri, sürekliliği ve görünürlüğü, sürüş ortamlarının çeşitliliği ve sürücü performansı taşıt tasarımını etkileyen önemli faktörlerden bazılarıdır [13]. Kazaların muhtemel nedenleri, başta eğitim noksanlığı olmak üzere, karşı karşıya kalınan riskin farkında olunamaması, yorgunluk, dalgınlık, dikkatsizlik, ihmalkârlık, umursamazlık, yoğunlaşma eksikliği ve kurallara gereken önemin verilmeyişidir. Şekil 1'de 1980-2005 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarındaki kaza sayısı ve yaralı sayısı görülmektedir [14]. Şekil 2 ve Şekil 3'de ise 1980-2005 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarındaki ölü sayısı ile mali zararın bilânçosu görülmektedir [14].

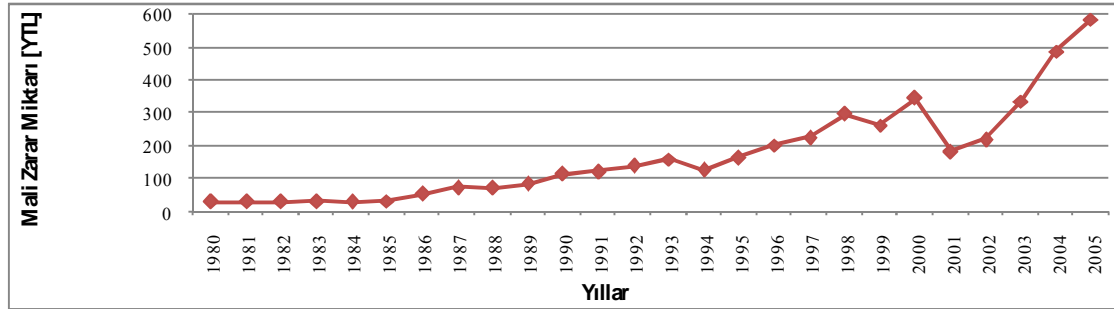
Şekiller incelendiğinde, kaza sayıları arttıkça yaralı sayısı normal bir seyir izlemekte, ölüm oranları azalmakta, maddi kayıplar ise kaza sayılarına bağlı olarak sürekli artmaktadır. Burada hem yaralı hemde ölü sayısındaki sonuçlar sürekli azda olsa iyiyeye gidişin bir göstergesi olarak görülmektedir. Hız, taşıtların birim zamanda gittiği mesafe olarak tanımlanmaktadır. Hız limitlerinin saptanması veya hız kullanma haklarının kısıtlanması kamu yararına bir tedbirden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, hız kısıtlamaları kanuni bir sebepten kaynaklanmaktadır. Karayolları üzerinde hız sınırlamaları uygulamalarında baş sorumluluk motorlu taşıtları kullanan sürücülere düşmektedir. Trafikte insanların güvenlik ihtiyacı birincil bir ihtiyaç niteliği taşımaktadır. Taşıtların yaptığı ortalama hızdan daha yavaş gidilmesi durumunda da trafik güvenliği tehlikeye düşeceğinden karayollarında gidilebilecek minimum hızlar da belirlenmiştir [15]. Ülkemizde zorunlu haller dışında en düşük hız otoyollarda 40 km/saat, şehirlerarası yollarda ise 15 km/saat olarak belirlenmiştir [16]. Avrupa Birliğindeki otoyollarda otomobillere uygulanan hız limiti saatte 90-130 km arasında, şehirlerarası yollarda ise saatte 80-110 km arasında değişmektedir. Ülkeler arasındaki hız limitlerindeki değişimleri genel olarak altyapı farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Şehir içi yollardaki hız limitleri belirlenirken trafiğin hacmi göz önüne alınmakta, yaya kazaları araştırılmaktadır. Şehirlerarası yollarda ise geniş bir kategoride tek limit yerine, yol karakteristiklerine bağlı olarak değişik hız limitleri belirlenmektedir. Tablo.1'de bazı ülkelerdeki otomobil hız limitleri görülmektedir [12].



Şekil 1. 1980-2005 yılları arasındaki kaza ve yaralı sayısı (Accident and wounded number among 1980-2005 years)



Şekil 2. 1980-2005 yılları arasındaki ölü sayısı (Dead number among 1980-2005 years)



Şekil 3. 1980-2005 yılları arasındaki mali zarar miktarı (A financial damage quantity among 1980-2005 years)

3. HIZIN SÜRÜŞ GÜVENLİĞİNE ETKİSİ (THE EFFECT OF THE SPEED ON DRIVING SAFETY)

Hızın sürücülerin fiziksel-psikolojik yapıları ve kazaların sonuçları üzerinde çok önemli etkileri bulunmaktadır. Bu etkilerden bir kısmı kazanın oluşumuna direkt olarak sebep olurken, bir kısmı da meydana gelen kazaların sonuçlarını vahimleştirmektedir. Herhangi bir tehlikenin üstesinden gelebilmek için “sezmek”, “tanımlamak”, “tahmin etmek”, “karar vermek” ve “uygulamak” süreçleri sürücüler tarafından sırasıyla yaşanmaktadır. Sezme ile uygulamak arasında geçen süre durumun karmaşıklığı ve belirsizliği ile artış göstermektedir. Hız artışı, sürücünün çevredeki bilgileri toplama sürecinde, tanımlama için gerekli süreyi azaltmaktadır. Hız, algılamayı güçleştirdiği için sürücülerce yol ve çevresindeki yayalar ve taşıtlar yeterince görülemediğinden kazalar meydana gelmektedir. Sürücüler hız yaptıklarında karşı yönden gelen taşıtların hızlarını gerçeğin altında, uzaklıklarını ise

Tablo 1. Bazı ülkelerde otomobiller için hız limitleri (Some country speed limits for automobiles)

Bazı Ülkelerdeki Otomobiller İçin Belirlenen Hız Limitleri			
Ülkeler	Şehir içi	Şehir dışı	Otoyol
Almanya	50	100	130
Danimarka	50	80	110
Fransa	50	90	130
İngiltere	48	96	112
İspanya	50	90-100	120
İsviçre	50	80	120
İtalya	50	90	130
Norveç	50	80	90
Romanya	60	90	90
Türkiye	50	90	120
Yunanistan	50	110	120

gerçeğin üstünde tahmin etmektedirler. Bu durum, taşıtlarla diğer yol kullanıcılarının karşılaşma ihtimali olan yerlerde sorun oluşturmaktadır. Böyle durumlarda sürücü, yaklaşan diğer yol kullanıcılarının hızı ve mesafesi hakkında bilgiye ihtiyaç duymaktadır. Çünkü sürücü, diğer yol kullanıcılarının karşılaşma noktasına gelmeden önce, kazaya neden olmadan gerekli manevrayı yapabileceği süreyi tahmin etmek zorundadır. Karşılaşma noktasını olduğundan daha ileride düşünen ve bu doğrultuda kendini ayarlayan sürücü gerçeği anladığında genellikle çok geç olmaktadır. Hız, duruş mesafesini artırıcı bir unsurdur. Taşıtın duruş mesafesi, intikal mesafesiyle fren mesafesinin toplamı ile bulunmaktadır. Sürücü tarafından tehlikenin görülmesi, beynin karar vermesi, ayağın gaz pedalından çekilerek fren pedalına basılması, fren sistemindeki hidroliğin sıkışarak balataları açması ve kampana/diski bloke etmesi esnasında gidilen yola intikal mesafesi veya reaksiyon mesafesi olarak adlandırılmaktadır. Reaksiyon mesafesi, m/s cinsinden genelde hızın 0,5-2 sn arasında sürücüye göre değişen reaksiyon süresi ile bulunmaktadır [17]. Bu süre sürücünün algılama durumuna göre değişmektedir. Sürücünün frene basmasından itibaren taşıtın durmasına kadar gidilen yol fren mesafesini oluşturmaktadır. Frenlerin ayarsız, lastiklerin aşınmış, sürücünün yorgun ve yol yüzeyinin kaygan olması durumlarının birinin veya birkaçının birlikte varlığı halinde bu mesafe çok daha artmaktadır. Hız ve duruş mesafesi arasındaki ilişkinin görülebilmesi için kuru asfalt ve eğimsiz bir yolda duruş mesafeleri Tablo 3.1’de verilmiştir [18].

Buna göre, taşıtın hızı; 40 km/saat iken 18 m lik bir mesafe taşıtın durdurabilmesi için yeterli olurken, taşıt hızı 60 km/saat iken durma mesafesi bu durumda

Tablo 2. Kuru asfalt ve eğimsiz yolda duruş mesafeleri (Dry asphalt and stopped distance in slopeless road)

Kuru Asfalt ve Eğimsiz Yolda Duruş Mesafeleri; Sütütme katsayısı, ($\mu=0,60$)				
Hız (V-v) [km/s (m/sn)]	Reaksiyon Mesafesi (0,75 sn’deki)(m)	Fren Mesafesi (m)	Duruş Mesafesi (m)	Frenleme Zamanı (sn)
10(2,77)	2,07	0,65	2,72	0,47
20(5,55)	4,16	2,61	6,77	0,94
30(8,33)	6,24	5,89	12,13	1,41
40(11,11)	8,33	10,48	18,81	1,88
50(13,88)	10,41	16,36	26,77	2,35
60(16,66)	12,49	23,58	36,07	2,83
70(19,44)	14,58	32,10	46,68	3,30
80(22,22)	16,66	41,94	58,60	3,77
90(25,00)	18,75	53,09	71,84	4,24
100(27,77)	20,82	65,51	86,39	4,71
110(30,55)	22,91	79,29	101,20	5,19
120(33,33)	24,99	94,38	119,37	5,66
130(36,11)	27,08	110,77	137,85	6,13

36 m ye, 130 km/saate çıkınca ise 137 metreye çıkmaktadır. Sonuçta, artan hızla birlikte durma mesafesi ve kazaya karışma riski artmakta, istenilen anda taşıtın durdurulabilme ihtimali azalmaktadır. Hız ve kaza oranı arasındaki ilişki güçlü ve pozitif olduğu için ortalama hızın düşürülmesi kazaların sayısını ve şiddetini azaltmaktadır. Ortalama sürüş hızında küçük bir azalma bile, trafik güvenliğinde dikkate değer olumlu bir etki sağlayabilmektedir. Bundan dolayı hız denetimi trafik güvenliğini artırmak için uygulanan en önemli stratejilerden biridir. Ülkemizde 1995–2004 yılların arasında sürücü kusurları nedeniyle meydana gelen kazaların oluş sebepleri ve genel ortalamaları Tablo 3’de gösterilmiştir [2].

Tablo 3 incelendiğinde yaklaşık olarak her 100 kazadan 10’unun doğrudan hız sınırlamalarına uyulmaması sonucu meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu oran tek başına bile kaza sayılarının artışında önemli bir rol oynamaktadır. Hız kusurları sonucu meydana gelen kaza oranları ise gerçekte çok daha fazla bir orana sahiptir. Kusur dağılımında % 18-20 yer oluşturan arkadan çarpma bir kaza nedeni değil, sadece bir sonuçtur ve bu sonucun meydana gelmesinde mutlaka hız kusurlarının da büyük bir payı bulunmaktadır. Aynı şekilde kuralara uygun park etmiş taşıtlara çarpmak ve alkollü iken taşıt kullanma durumlarındaki hata oranlarının içinde de hız kusurlarının belli bir payı bulunmaktadır. Sürücüler üzerinde yapılan araştırmalar da, trafik durumuna göre sürücünün kendi hızını kontrol edememesi, minibüs sürücülerinin % 41’i, otomobil sürücülerinin % 40’i, otobüs sürücülerinin % 37’si, kamyonet sürücülerinin % 36’sı ve kamyon sürücülerinin %29’u tarafından bir kaza nedeni olarak belirtilmiştir [18]. Tablo 4’de bazı ülkelerdeki hız limitlerinin değiştirilmesi sonucunda ölümcül kazalardaki etki oranları verilmiştir [9, 19].

Tablo 3. Sürücü kusurlarının dağılımı (1995–2004) (Distribution of driver faults (1995–2004))

EN ÖNEMLİ KAZA NEDENLERİ	Kusur Oranı
Arkadan çarpmak	% 18–20
Kavşaklarda geçiş önceliğine uymamak	% 14–15
Doğrultu değiştirme manevralarını yanlış yapmak	% 13–14
Hız kurallarına uymamak	% 8–10
Şerit izleme kurallarına uymamak	% 7–8
Manevraları düzenleyen şartlara uymamak	% 7–8
Park etmiş taşıtlara çarpmak	% 5–6
Kırmızı ışıkta geçmek	% 2–3
Alkollü iken taşıt kullanmak	% 1–2
Geçme yasağı olan yerlerde geçmek	% 1–1,5
Diğer kurallara ve yükümlülüklerle uymamak	% 10–15
TOPLAM KUSUR ORANLARI	% 100

Tablo 4. Hız limitlerinin değiştirilmesinin etkileri
(The effect of to be changed speed limits)

Ülke (tarih)	Karayolu Türü	Limit Değişimi (km/saat)	Ölümcül Kazalar
ABD (1987)	Otoyol	~90-105	%19-34 artma
Danimarka (1985)	Şehir içi	60 – 50	%24 azalma
İsveç	Otoyol	110 – 90	%21 azalma
İsviçre	Otoyol	130 – 120	%12 azalma
	Kırsal Alan	100 – 80	%6 azalma

Taşıt hızı ile sürücünün görme yeteneği arasındaki bağıntı çok önemlidir. Tam görüşe sahip sürücülerin diğer sürücülere göre daha az kazaya uğradıkları saptanmıştır [20]. Sürücüler, hareket halinde iken baş ve gözlerini sağa/sola hareket ettirerek bakış açıları içinde kalan yol ve yol kenarındaki hareketleri kontrol etmektedirler. Ancak taşıt hızı arttıkça sürücünün görüş alanı ve dikkati azalmakta algılanma oranı düşmektedir. Bundan dolayı artan tehlike trafikteki kaza riskini de arttırmaktadır. Tablo 5’de görüş alanı ve hız ilişkisine ait değerler gösterilmektedir [20].

Tablo 5. Görüş alanı ve hız ilişkisinin gösterimi
(Vision area and showing of speed relation)

Görüş Alanı ve Hız İlişkisi	
Hız (km/saat)	Görüş Alanı (°)
35	104°
65	70°
100	42°
130	30°

Trafik güvenliğinin sağlanabilmesi için sürücünün

Tablo 6. Sürücülerin hız seçimini etkileyen faktörler (The factors which influence the drivers speed election)

Sürücülerin Hız Seçimini Etkileyen Önemli Faktörler			
1. Sürücüye İlişkin Faktörler	2. Karayoluna İlişkin Faktörler	3. Çevreye İlişkin Faktörler	4. Taşıta İlişkin Faktörler
Yaş ve Cinsiyet	Genişlik ve eğim	Hava durumu	Motor gücü
Reaksiyon süresi	Çizgiler ve yol çevresi	Satın durumu	Maksimum hız
Heyecan arama ve düşünce	Düzenlemeler	Işık durumu	Konfor
Riski kabullenme	İşaret levhaları	Yol aydınlatması	Yük durumu
Hasarı algılama	Satın kalitesi	İşaretler	Takoğraf cihazı
Alkol düzeyi	Kavşaklar	Hız limiti	Aktif güvenlik sistemleri
Taşıt sahipliği	Orta refüj	Denetim	Pasif güvenlik sistemleri
Seyahatteki olaylar	Gürültü bantları	Trafik yoğunluğu	
Taşıtın doluluğu	Kasisler	Trafiğin durumu	
Kabiliyet ve deneyim	Dönemeçler	Görüş açısı	
Psikolojik durum	Tepe üstleri		
Eğitim durumu	Yaya ve okul geçitleri		
Seyahat süresi	Tüneller		
Ekonomik güç ve kasko	Trafik lambaları		

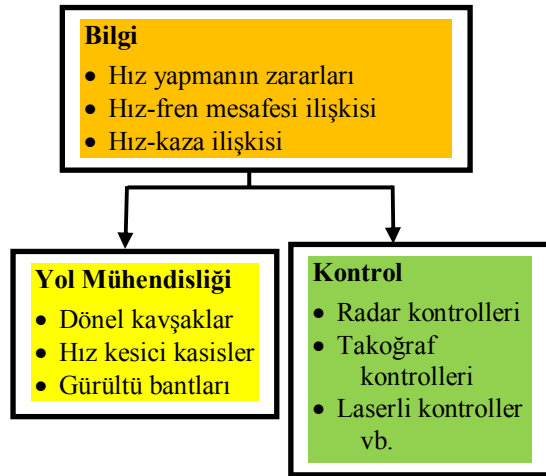
yan yollardan çıkabilecek taşıtları, yayaları ve hayvanları da önceden görebilmesi gerekmektedir. Hız arttıkça, sürücünün bakışları o oranda daha ileriye odaklanmaktadır. Bunun sonucunda sürücü yol kenarında neler olduğunu ve tehlike oluşturabilecek gelişmeler olup olmadığını kontrol edememektedir. Trafiğin en önemli elemanları; hızı, hacmi ve yoğunluğudur. Hacim, bir yol şeridinden birim zamanda geçen taşıt sayısıdır. Yoğunluk ise belli bir anda belirli uzunluktaki bir bölgedeki taşıt sayısıdır. Hız ile hacim arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Hız, saatte 50 km den aşağıya doğru azaldıkça trafik akışının düzeni bozulmakta, durma ve kalkmalar başlamaktadır. Hız arttıkça, taşıt hacmi azalarak taşıtların birbirlerini geçmesi kolaylaşmaktadır. Taşıt akışında ağır taşıtların sayısı arttıkça trafik sıkışıklığı da artmaktadır.

4. SÜRÜCÜLERİN HIZ NEDENLERİ VE HIZ YAPMAYI AZALTICI ÖNLEMLER (REDUCING PRECAUTION SPEED MAKING AND SPEED REASON OF DRIVERS)

Hız sınırlamalarının aşılmasının en yaygın trafik ihlallerinden biri olmasının temel nedeni sürücülerin aşırı hız yapmanın negatif sonuçlarını çok fazla yaşamamaları ve hız yapmayı tehlikeli bir hareket olarak görmemeleridir. Bununla birlikte, hız yapmanın seyahat süresini kısaltması, heyecan vermesi ve beceri duygusu gibi pozitif sonuçları da vardır. Sürücülere negatif sonuçlar, pozitif sonuçlardan daha ağır bastığında hız davranışı engellenmektedir. Sürücülerin trafikteki hız seçimini etkileyen faktörler Tablo 6’da görülmektedir [21].

Hız seçimi, taşıt sürücüsünün niyetler ve davranışlar arasındaki mükemmel bir ilişkiye bağlı olarak

değişebilen tutumlarına bağlı olarak değişmektedir. Sürücülerin gösteriş yapmak istemeleri, hız yapmaktan zevk almaları, taşıt kullanma kabiliyetlerini ve taşıtlarını test etmek istemeleri, ulaşım süresinin kısaltılmasını amaçlamaları gibi nedenler aşırı hız yapılmasına yol açmaktadır.. Özellikle iyileştirilen yollarda sürücülerin hız yapma isteklerini artırmaktadır. Ayrıca taşıt sistemlerinin gelişmesiyle birlikte sürücüler taşıtlarına daha fazla güvenmeye başlamışlardır. Özellikle ABS, ASR, EBD, BAS vb. gibi elektronik yardımcı fren sistemlerinin ve kaza sonrası sürücü ve yolcuları korumaya yönelik emniyet kemeri ve hava yastığı gibi sistemlerin geliştirilmesi de sürücülerin hız yapma eğilimini artırmaktadır. Tabii ki bu sistemlerin sürücü ve yolcuları her durumda korumaları da mümkün olamamakta, kontrolsüz olarak yapılan her türlü yanlış hareket sonucunda kazanın oluşumu kaçınılmaz olmaktadır. Bununla birlikte, mühendislik hizmetine dayanan şerit sayısının azaltılması, taşıt yolunun daraltılması, orta refüj yapılması, gürültü bantlarının kullanılması, görsel hız kesiciler, hız kesici amaçlı fiziki engeller, trafik güvenliği ve taşıt tekniği yönünden yetkili kişiler tarafından tasarlanmalı ve yapılmalıdır. Şekil 4'te hız kazalarını önlemek için bilgi, kontrol ve mühendisliğin birlikte kullanılması ile ilgili bir akış şeması görülmektedir [22].



Şekil 4. Bilgi, kontrol ve mühendislik akış şeması (Information, control and engineering working schema)

5. HIZ DENETİM YÖNTEMLERİ (SPEED CHECKING METHODS)

Sürücülerin hız seçimini etkilemek veya azaltmalarını sağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Polis denetimi, sürücülerin hız seçimini önemli bir biçim de etkileyen unsurlardan en önemlisidir. Hem nesnel hem de öznel tespit edilme olasılığını arttıran polis denetimi, aynı zamanda kurallara uyumu da artırmaktadır. Aşırı hız yapma, trafik ihlalleri arasında her zaman en ağır para cezasını gerektiren ihlaller arasında kabul edilmektedir. Hız denetim sistemleri, istenmeyen veya kabul edilmeyen davranışları ortadan

kaldırmak için kullanılmaktadır. Trafikte resmi taşıtlar ile yapılan geleneksel kontroller ile yoğunluk artırılmaktadır. Resmi taşıtlar kullanıldığında da kontrollerin etkisi önemli bir oranda artmaktadır. Ancak hız kontrolleri sivil taşıtlarla da desteklenmeli, böylelikle yoğun bir trafik denetiminin yapılması sağlanmış olmaktadır. Uygulamada genellikle resmi ve sivil ekip taşıtlarının birlikte kullanıldığı görülmektedir. Her iki denetim yönteminin de avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Resmi taşıt kolayca görüldüğü için, denetim taşıtı olarak kullanıldığında genel bir önleyici etkisinin olduğu görülmektedir. Normal koşullarda, resmi taşıtı gören sürücü, hızını azaltarak emniyet kemeri kontrol etmekte ve denetim ekibinin bulunduğu yerden belirli bir mesafeye kadar kurallara uygun davranmaya çalışmaktadır. Resmi trafik taşıtı hızın önlenmesinde daha etkili olmaktadır. Fakat sivil taşıtlarla yapılan denetimin hedefi ise, yol kullanıcıların ne zaman ve nerede denetime maruz kalacaklarına dair belirsizliği artırarak sürücülerin sürekli hız kurallarına uymalarını sağlayabilmektir. Sivil taşıt denetimi, ciddi ihlallerde önleyici etkisi bulunmakla birlikte genel olarak önleyici bir etkisi çok fazla bulunmamaktadır. Birçok hız kontrol yöntemi, sürücü tarafından bilindiği veya görülebildiği için yakalanma riski altındaki sürücüler sıklıkla kontrol zamanında hız kurallarına uymaktadırlar. Bu yakalanma olasılığı kuvvetliyse olumlu, zayıfsa olumsuz bir durumdur. Ayrıca para cezalarının yüksekliği de önemli bir etkiye sahiptir. Trafikteki taşıtların hız kusurlarını kontrol altına almak ve azaltmak için birçok hız kontrol sistemleri ve sürücü yardımcı sistemleri kullanılmaktadır. Kullanılan hız kontrol sistemleri ve sürücü yardımcı sistemleri aşağıda incelenmiştir [23].

5.1. Takoğraf(Kilometre Saati) ile Hız Kontrolü (Speed Control With Tachograph)

3,5 tondan ağır taşıtlarda ve 9'dan fazla yolcu taşıyan taşıtlarda bulundurulması zorunlu olan Takoğraf cihazı hız ihlallerinin kaydında tercih edilen bir yöntemdir. Gerekli kontrol noktalarında bu cihazlar kontrol edilerek hız ihlali yapıp yapılmadığı kontrol edilmektedir.

5.2. Kronometre (Süre Ölçer) ile Hız Kontrolü (Speed Control With Chronometer)

Saatte 90 km ye kadar olan hızlarda ve 300 metrenin üzerindeki mesafelerde kronometre ile hız kontrolü yapılabilmektedir. Taşıtın hızı, kalibreli kronometre kullanılarak ölçülmektedir. Kaydedilen hız, en uzun süre bazında hesaplanmakta ve ölçüm sırasında süre, bir saniyeden fazla değişiklik gösterirse sonuç geçerliliğini kaybetmektedir. Kullanılan bir yöntem de değildir.

5.3. Hız Sınırlayıcı ile Hız kontrolü (Speed Control with Speed Limiter)

Hız sınırlayıcıları, motor kontrol elemanları tarafından taşıtın maksimum hızını yapay şekilde sınırlayan hız

kesicileridir. Bu cihazlar, taşıtın gaz pedalına bağlanmaktadır. Sürücü, gaz pedalını önceden belirlenmiş bir sınırın ötesine itmeye çalıştığında cihaz, pedalın çok yüksek direnç göstermesini sağlamaktadır. Ancak sürücü, hızlı gitmesi için acil bir gereksinim olduğunda pedala çok kuvvetli basarak direnci yenerek hızlanabilmektedir. Bu metodun 2003 yılından itibaren ülkemizde uygulanması yönünde kanun değişikliği yapılmıştır. Buna göre; azami ağırlığı 12 tonu aşan kamyon ve çekiciler ile azami ağırlığı 10 tonu geçen ve koltuk sayısı 9'dan fazla olan otobüslerde hız sınırlayıcı cihaz kullanılması zorunlu duruma getirilmiştir.

5.4. Radar Cihazı ile Hız Kontrolü (Speed Control with Radar Apparatus)

En çok hız kontrol cihazı olarak radarlar kullanılmaktadır. Radarlar, elektromanyetik dalgalarla cisimlerin yerlerini, uzaklıklarını ve hızlarını ölçmeye yarayan cihazlardır. Bu cihazlar, titreşim esasına dayalı olarak çalışmaktadırlar. Vericinin gönderdiği radyo dalgaları, herhangi bir cisme çarptığında ses dalgası olarak geri yansımaktadır. Yansıyan dalgalar, alıcılardan alınarak, cismin uzaklığı ve büyüklüğü saptanmaktadır. Gelişmiş radarlar ise hız ölçümü yapılacak taşıtın motor sesine göre tanımlama yapmaktadır. Radar cihazları ile 3 farklı yöntemle hız kontrolleri yapılmaktadır. Bunlar; sabit olarak hız kontrolü, otomatik kayıt yöntemiyle hız kontrolü ve seyir halinde hız kontrolüdür.

5.5. Lazer Cihazı ile Hız Kontrolü (Speed Control with Laser Apparatus)

Günümüzde lazer yardımıyla da hız kontrolleri yapabilen cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazlar, lazer atımlarındaki frekans değişikliğine bağlı olarak hızı tam belirleyebilen kızıl ötesi ışık atımları yayarlar. Sistemin avantajı, kullanımının kolay olması ve trafik akışının içindeki taşıtların bireysel olarak hızlarını maksimum 400 metreye kadar oldukça yüksek bir doğrulukla saptayabilmesidir.

5.6. Kilometre Göstergesi ile Hız kontrolü (Speed Control with Kilometer Indicator)

Hız kontrolleri herhangi bir sisteme ihtiyaç olmaksızın gerçekleştirilebilmektedir. Seyir halindeki bir trafik ekibi hız denetimini ekip taşıtının kilometre göstergesinden yararlanarak yapabilmektedir. Ekip taşıtının kilometre göstergesine bakıldığında yasal sınırın üstünde ise takip edilen taşıtın da hızının yasal sınırın üzerinde olduğu tespit edilmektedir. Taşıt takip edilerek yapılan kontrol biçimi, tehlikeli olduğu için çok az kullanılan bir yöntem olmasına rağmen ağır ve ticari taşıtların takoğraf cihazlarına müdahale edilip

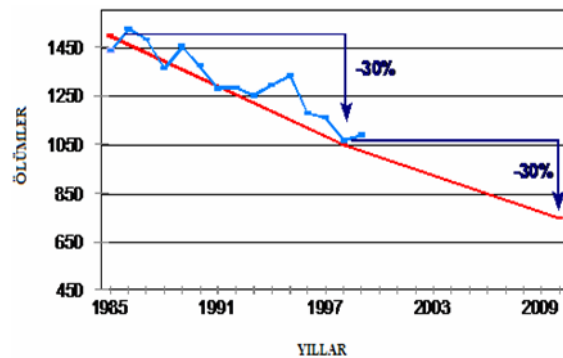
edilmediğini tespit etmekte kullanılabilecek en etkili yöntemdir.

5.7. Mikrobilgisayar ile Hız Kontrolü (Speed Control with Microcomputer)

Günümüzde radarla yapılan hız kontrol yöntemlerinin dezavantajlarını ortadan kaldırıp daha kullanışlı ve verimli sistemlerin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Mikrobilgisayar denetimiyle hız kontrolü yapılmasının daha verimli sonuçlar vereceği iddia edilmektedir. Sistem, mikro işlemciler aracılığıyla kontrol edilen bir dijital devreden oluşmaktadır. Ayrıca anahtar sistemi eşit aralıklarla yola döşenmektedir. Bu sistemde bir taşıt yerine, yoldan geçen tüm taşıtların hızlarını aynı anda tespit etmek mümkün olabilmektedir.

5.8. Otoyol Gişe Biletleri ile Hız Kontrolü (Speed Control with Highway Toll Ticket)

Otoyol gişe biletlerinin özellikle otobüs terminallerinde kontrol edilmesi, hıza ilişkin ipuçları vermektedir. Otoyollara giren taşıt sürücüleri girişte bir bilet alıp, çıkışta biletin ücretini ödemektedirler. Kontroller esnasında; otoyola giriş ve denetim noktası arasındaki mesafe ile otoyola giriş ile denetim anı arasındaki süre hesaplanarak, hız kurallarına uyulup uyulmadığı kontrol edilmektedir. Bu yöntem ülkemizde Ankara Şehirlerarası Terminal İşletmesindeki polis kontrol noktasında da uygulanmaktadır. Ülkemizde ve bazı Avrupa ülkelerinde hangi hız kontrollerinin yapıldığına dair bilgiler Tablo 7'de verilmiştir. **SWOV (Institute for Road Safety Research)** yol güvenliği araştırma kuruluşunun yaptığı çalışmalar sonucunda hollanda da yapılan sıkı denetim ve yoğun kontrollerin kaza ve ölüm sayılarını sürekli azalttığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca yapılan denetim ve kontrollerin sürmesi sonucunda iyiye gidişin devam edeceği düşünülmektedir [24]. Şekil 5'te denetim ve kontrollerin yoğunlaştırılması sonucu beklenen gelişmeler ile ilgili tahmini sonuçlar görülmektedir [24].



Şekil 5. Denetim ve kontrollerin yoğunlaştırılması sonucu beklenen gelişmeler (Improvement from waiting in consequence of densing of checking and control)

Tablo 7. Bazı ülkelerdeki hız kontrollerinin durumu (State of speed controls that some country)

Ülke	Sabit Hız Kontrol Cihazı	Hareketli Hız Kontrol Cihazı	Otomatik Kayıt Sistemi	Fotoğraf Çekme Sistemi	İhlal edeni Durdurma
Almanya	+	+	+	+	Yok (-)
İngiltere	+	+	+	+	Yok (-)
İspanya	+	-	+	+	Yok (-)
Fransa	+	+	+	+	Yok (-)
İtalya	+	+	+	+	Var (+)
Norveç	+	-	+	+	Var (+)
Hollanda	+	-	+	+	Var (+)
İsviçre	+	-	+	+	Var (+)
Türkiye	+	-	-	-	Var (+)

6. TAŞITLARDA ACC(AKILLI HIZ KONTROL) SİSTEMİNİN KULLANILMASI (USING ACC (ADAPTIVE CRUISE CONTROL) SYSTEM IN VEHICLES)

Arkadan çarpışma ve hızlı taşıt kullanımına bağlı kusurlar sonucunda meydana gelen kaza oranları önemli bir orana sahiptir. Bu oranların en aza indirilmesi için aktif güvenlik sistemlerinden olan hız kontrol sistemlerinin sürüş güvenlik sistemi olarak kullanılması artık zorunluluk haline gelmiştir. Şekil 6'da sürüş güvenliği sistemlerinden olan hız kontrol sistemlerinin gelişim ağacı görülmektedir [25].

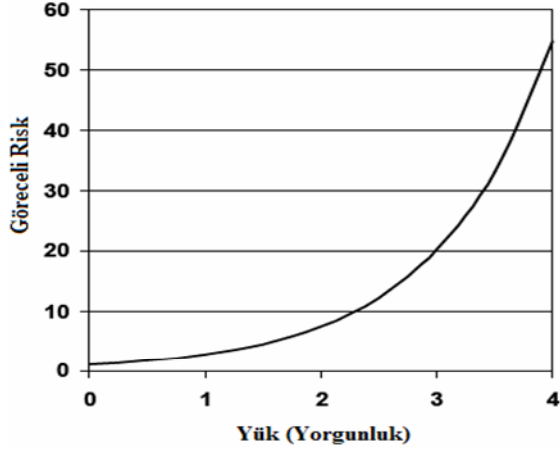
Şekil 6'da da görüldüğü gibi ilk geliştirilen sistem olan sabit hız kontrol sistemi(CC), gaz kelebeği kontrolüyle taşıtın hızını kontrol altına alarak taşıtın istenen hızda hareket etmesine olanak sağlayan bir sistemdir [26]. Gaz kelebeği motora alınacak havanın miktarını sınırlayarak motorun gücünü ve hızını kontrol etmekteydi. Fren, gaz veya debriyaj pedalına basılmayla hız kontrol sistemini devreden çıkmaktaydı. İkinci geliştirilen sistem, akıllı hız kontrol sistemi (ACC)'dir [26]. Akıllı hız kontrol sistemleri, yukarıda açıklanan sabit hız kontrol sistemine ek olarak, önünde seyreden diğer taşıtları algılayan ve taşıtın hızını ona göre ayarlayan bir sistemdir. ACC ile öndeki taşıtla arada emniyetli bir mesafenin bırakılması hedeflenmektedir. Bu amaçla öndeki taşıtın göreceli hızı ve iki taşıt arasındaki mesafe sürekli ölçülmektedir. Gerekli emniyet mesafesi taşıt

hızı, frenleme süresi ve durma süresi ile doğru orantılıdır; taşıt hızlı giderken bu süreler fazla, yavaş giderken ise daha az olmaktadır. Şeridin boş olduğu veya önde giden taşıtın daha hızlı seyrettiği durumlarda sistem sabit hız kontrol sistemi ile aynı şekilde sabit olarak istenen hızda hareketini sağlamaktadır. Ancak önde daha yavaş giden bir taşıt algılandığında taşıt hızı da otomatik olarak düşürülmektedir. Akıllı hız kontrol sistemi, uzun yol sürücülerinin işini kolaylaştırmakta ve yorgunluğunu azaltmaktadır. Şekil 7'de hem laboratuvar ortamında hemde otoyolda test edilerek ortaya çıkarılmış olan uzun yol sürücülerine ait yorgunluk-risk grafiği görülmektedir [27]. Sürücünün zaman içinde yorgunluğu arttıkça ve dikkati dağıldıkça kaza riskide giderek artış göstermektedir.

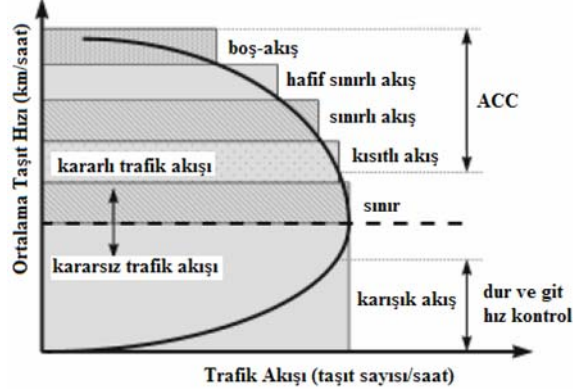
Seyir halindeki taşıtın önüne aniden herhangi bir cismin çıkması ve görüşün net olmadığı hava koşullarında, sürücünün ani tepki vermesi gereken durumlarda da aktif güvenliği artırıcı bir donanım olarak görülmektedir. Taşıt seyir halinde iken, şerit boş olduğu sürece ayarladığımız azami hızda seyretmekte, önde taşıt olduğunda ise onunla aynı hızda ve emniyetli bir mesafede devam etmektedir. Şerit değiştirip bir öndeki taşıtı geçmesi durumunda ise otomatik olarak hızlanmaktadır. Şekil 8'de ACC sisteminin trafikte hareket eden taşıt sayıları ile ortalama hızlarını gösteren trafik akış-ortalama hız grafiği görülmektedir [24]. Grafiktende görüldüğü

**Şekil 6.** Sürüş güvenliği sistemlerinin gelişimi (Development of driving safety systems)

gibi ACC sistemi trafiğin kararlı durumlarında söz konusudur. Kararsız trafik akış durumlarında ise sistem kullanılamamaktadır. Akıllı Dur-Git Hız Kontrolü, işlevini kararsız veya karışık trafik akış durumlarında ve çok düşük hızlarda da sürdürebilmektedir. Yakın mesafenin algılanması için



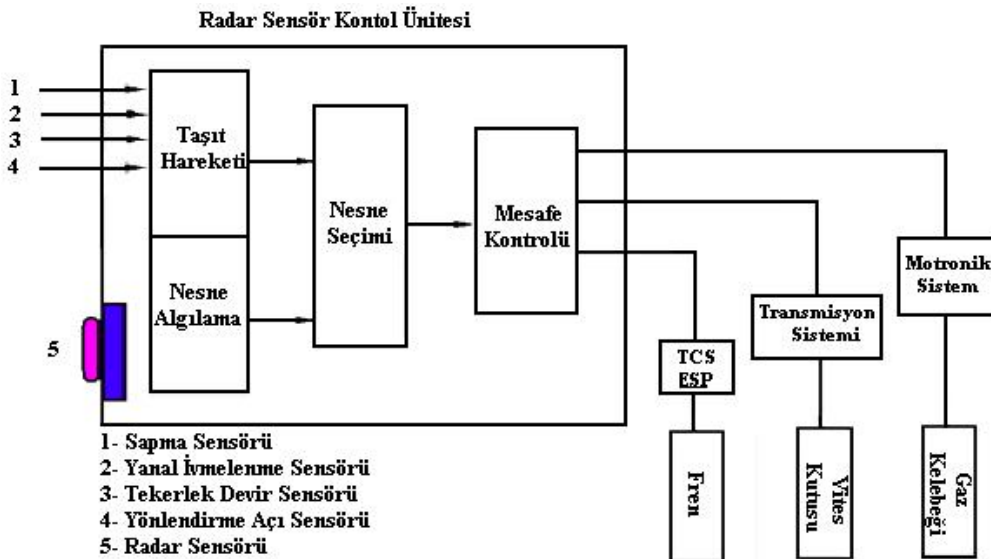
Şekil 7. Sürücülere ait olan yük (yorgunluk)-risk grafiği (Load (fatigue)-risk graphic belongs to drivers)



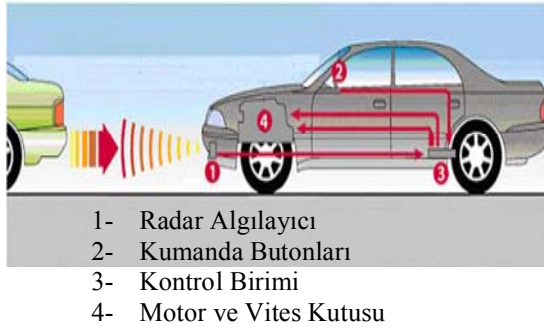
Şekil 8. ACC trafik akış-ortalama hız grafiği (ACC traffic flow-average speed graphic)

geniş açılı (100°) 24 GHz kısa menzilli (20 m) radar veya kızılötesi (IR) dedektör kullanılmaktadır [27]. Gelecekteki taşıtlar için, taşıtın çevresini algılanması için video kamera ve görüntü işlem birimi düşünülmektedir. Video kamera kullanımı nesnelerin tanımlanmasını ve radar sensörlerinden gelen bilgiyle de karşılaştırarak doğru karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Bu sistemle taşıtın şehir içi dur-git trafiğinde kendi kendine hareket etmesini mümkün hale getirmektedir. Ancak otomatik vitesle birlikte kullanılabilen bu sistemle öndeki taşıtın hareketi, arada belli bir mesafe bırakarak korunabilmektedir. Böylece sürücünün dikkat yoğunluğundan kaynaklanan kaza oranlarının düşürülmesi sağlanabilmektedir. ACC sistemi taşıt hızını kontrol ederken, elektronik gaz kelebeği kumandası ve vites değiştirme gibi tekniklerin dışında, belli bir şiddette frenleme yapabilmektedir. Bu özellik akıllı hız kontrol sistemini, sabit hız kontrol sisteminden ayırmaktadır. Akıllı hız kontrol sistemi, lazer taramalı radar sistemi, sapma [rotadan çıkma], yanallı ivmelenme, tekerlek hızı ve yönlendirme açıları için kullanılan sensörlerden gelen bilgileri kullanır. Şekil 9'da akıllı hız kontrol sisteminin temel çalışma şeması gösterilmiştir [28].

Radar sensörü tampona yerleştirilmiştir ve öndeki şeritte bulunan taşıtı tanımlamada kullanılmaktadır. Motor devri, emniyetli bir mesafeyi korumak için sistem tarafından kontrol edilir. Eğer iki taşıt birbirine çok yaklaşacak olursa sürücü ya ikaz ışıkları ya da sesli olarak uyarılmaktadır. Şekil 10'da gösterildiği gibi akıllı hız kontrol sistemlerinde radar algılayıcılar kullanılmaktadır [29].



Şekil 9. Akıllı hız kontrol sisteminin temel çalışma şeması (Basic working schema of adaptive cruise control systems)



Şekil 10. Radar sensörünün öndeki taşıtı algılama durumu ve sistem ekipmanları (Radar sensor's vehicle at the front a perception state and a system equipments)

Standart radar algılayıcıları, 100-150 metrelik bir menzile sahiptir. 30 ile 180 km/h arası hızlarda çalışabilen bu tür radarlar, aynı anda 30 nesneyi algılayabilmektedir. Eğer nesne yaklaşmaktaysa taşıt hızı, bu nesnenin hızına düşünceye kadar azaltılır. Daha sonra ise aradaki mesafe sabit kalacak şekilde hız ayarlanır. Son zamanlarda giderek yaygınlaşan diğer bir metod ise Frekans Modülasyonlu Sürekli Dalga yöntemidir. Burada taşıyıcı dalga sürekli olup, frekansı testere dişi sinyali ile modüle eder. Giden ve yansıyan sinyaller arasındaki frekans farkı zamana, dolayısıyla mesafeye bağlı olacaktır. Böylece her iki sinyalin belli ölçüde karıştırılması ile elde edilecek fark sinyalinin frekansı taşıtlar arasındaki mesafeye, frekans değişimi ise bağlı hız karşılık gelmektedir. Radarın, sadece kendi şeridinde giden taşıtları izlemesi gereklidir. Bu gereksinimi, dar ışın açılı (8°) sensörler ile düz yolda sağlamak kolaydır. Ancak sistemin virajlarda da etkin çalışabilmesi için nesnelere kilitlenerek onların hareketlerini izlemesi gereklidir. Bunun için ise nesnenin açı bilgisine ihtiyaç duyulur. Açının ölçümü için genellikle iki yöntem kullanılmaktadır [30]. Birincisi, taramalı radarla anten yöntemidir. Bu yöntemde; anten, titreşimli bir motora bağlıdır ve saniyede on kez belli bir açıyı tarama. Algılanan nesne, o anki anten açısıyla eşleştirilir. İkincisi ise stereoskopik yöntemdir. Bu yöntem de iki anten kullanılır. Tam karşıdaki nesnelere yansıması her iki antene aynı gecikmeyle gelirken, açılı nesnelere antenlere ulaşacak ekoların gecikmesi farklı olacaktır. Sayısal sinyal işleme (SSI) birimi, direksiyon konum algılayıcısından gelen direksiyon açısı bilgisi ile algılanan nesnenin uzaklık ve açı bilgilerini karşılaştırarak nesnenin bulunduğu şeride karar vermektedir [31].

6.1. AKILLI HIZ KONTROL SİSTEMİNİN SÜRÜŞ GÜVENLİĞİNE ETKİSİ (THE EFFECT OF DRIVING SAFETY OF ADAPTIVE CRUISE CONTROL SYSTEM)

Hız kontrolü, bir elektronik motor güç yönetim sistemi gerektirir. Böyle bir sistem; taşıtın arzulanan hıza ulaşmasına olanak verir ya da eğer bir engel

algılanırsa, otomatik olarak gaz keleşini kapatarak taşıtın hızını kesmektedir [32]. ACC sistemi sadece yumuşak fren müdahalesine izin vermektedir. Bundan dolayı, önünde yavaş hareket etmekte olan bir taşıtın ani olarak şerit değiştirmesi gibi engellerin anlık vuku bulunmasından dolayı ani frenleme mümkün olamamaktadır. ACC sistemi, bloke olmasını önleyici fren sistemi (ABS), çekiş kontrol sistemi (ASR) ve taşıt stabilitesini iyileştirme sistemiyle (ESP) koordineli olarak ideal bir kontrollü frenleme oluşturur. Sürücünün fren pedalı üzerinde etkisi olmaksızın otomatik frenlemeyi temin etmektedir. ABS kontrolörü, modülatördeki motorun merkez silindiriindeki fren hidroliğini, selenoid valfler vasıtasıyla tekerlek frenleme hatlarına pompalaması sinyali ile elektronik kontrol ünitesine (ECU) gönderilir. Böylece düzgün ve sessiz bir şekilde taşıtın hızı kesilmektedir. ACC sistemli otomatik frenleme; tekerlek fren merkezleri ve izolasyon valfleri arasındaki hidrolik akışkanı ayarlamakta, değişken izolasyonlu valflerden (VIV) faydalanılmaktadır [32]. Bu da taşıtın negatif ivmelenmesine bağlı olarak direksiyonda ve taşıtın gövdesinde oluşan titreşimleri minimize etmektedir. Bu şekilde taşıtın sürüş güvenliğini de büyük ölçüde artırmaktadır.

7. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME (RESULTS AND DISCUSSION)

Trafikteki taşıtların ortalama hızlarının düşürülmesi kazaların sayısını ve şiddetini azaltmaktadır. Bunun için hız kontrollerinde hızın düşürülmesi en önemli hedeflerden biri olmalıdır. Hız kontrollerinde, sürücülere ceza vermek için değil de kazaları önlemeye yönelik denetim ve bilgilendirmeler yapılmalıdır. Hız kusurlarından kaynaklanan kazaların yoğun olduğu kara noktalarda kamera ile kontrol sistemine geçilmelidir. Bununla birlikte, kritik noktalara bilgisayarlı kontrol sistemleri kurularak hata yapan sürücüler taşıt plakalarına göre belirleyen sistemler kurulmalıdır. Şehir içi yollardaki hız sınırlamaları belirlenirken trafiğin hacmi ve yoğunluğu göz önüne alınmalıdır. Şehirlerarası yollarda tek hız limiti yerine, farklı yol karakteristiklerine bağlı olarak değişken hız sınırlamaları ve radar kontrolleri yapılmalıdır. Trafik ve sürücü güvenliği açısından aşırı hızın kötü sonuçları yaygın organları ilede hatırlatılmalıdır. Bunun yanında trafikteki taşıtların aşırı hız yapmasını önlemek için akıllı hız kontrol sistemli taşıtların sayısının artması ve diğer taşıtlarda da kullanılması için adaptasyon işlemlerinin yapılabilirliği de düşünülmelidir. Hız kontrol sistemleri, yeterli frenleme etkinliğiyle oldukça kullanışlı bir güvenlik sistemi olarak görülmektedir. Akıllı hız kontrol sistemi, hem gaz keleşini hem de frenleri kontrol etmesi ile frenleme kontrolü, sürücüsü tarafından yavaşlatılan bir taşıta göre daha düzgün ve daha etkili bir yavaşlama temin edebilmektedir. Bu durumun sürüş güvenliği bakımından oldukça önemli olduğu

ortaya çıkmaktadır. Radarların kullanılmasıyla; hız kontrol sistemleri, çeşitli hava koşullarında öndeki nesnelere algılayabilmektedir. Buda hız kontrol sistemlerinin sürüş güvenliğine ve konforuna pozitif katkı sağlamaktadır. Ayrıca sürücülerin hız kontrol sistemini doğru kullanabilmeleri için herhangi bir geçmiş deneyime sahip olması da gerekmemektedir.

KISALTMALAR (ABBREVIATIONS)

ACC	Akıllı hız kontrol sistemi
ABS	Bloke olmasını önleyici fren sistemi
ASR	Çekiş kontrol sistemi
CC	Hız kontrol sisitemi
ECU	Elektronik kontrol ünitesi
ESP	Taşıt stabilitesini iyileştirme sistemi
SSİ	Sayısal sinyal işleme
VIV	Değişken izolasyonlu valf
IR	Kızılötesi
SWOV	Yol güvenliği araştırma kuruluşu

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. “Ulaştırma Özel İhtisas Komisyonu Raporu Trafik Düzeni, Karayollarında Can Güvenliği Alt Komisyonu Raporu”, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, ISBN 975-19-2723-4, Ankara, 2001.
2. Çavdar, A., “Otomobillerdeki Aktif ve Pasif Güvenlik Sistemlerinin Taşıt Tasarımı ve Taşıt Güvenliği Bakımından İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli, 2002.
3. National Highway Traffic Safety Administration, “Traffic Safety Facts”, USA, 2004.
4. Göktan, A. G., “Taşıt Tasarımı Ders Notları”, İTÜ Yayınları, İSTANBUL, 1992.
5. “Trafik Kontrollerine İlişkin Yönerge”, Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, 1998.
6. Brackett, R. Q., “Evaluation Long-term Of Speed Control Strategies”, Collage Sation Teksas, 1977.
7. “Karayolu ve Trafik Güvenliği Hakkında Derlemeler”, Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, Kasım, 1997.
8. Aldoğan, A., “Trafik Kaza İstatistiklerinin Değerlendirilmesi ve Kazaların Azaltılmasında Bakanlığımızca Hazırlanan Yeni Uygulamalar ve Alınması Gerekli Kısa ve Uzun Vadeli Teklif ve Öneriler”, Trafik Şurası, Ankara, 1991.
9. Evlik, R., “Cost-Benefit Analysis of Safety Measures for Vulnerable and Inexperienced Road Users”, Institute of Transport Economics, TQI Report 435/1999, Oslo, 1999.
10. Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu, “Ticari Taşıt Şoförleri-Trafik Polisi İlişkileri”, Ankara, 1997.
11. Streff, F.M., Schultz, R.H., “The 65 mph Speed Limit in Michigan: a Second Year Analysis of Effects on Crashes and Crash Casualties”, University of Michigan Transportation Research Institute, UMTRI-90-37, Michigan, 1990.
12. Çubuk, M. K., “Trafik Güvenliği ve Hız İhlalleri”, II. Trafik Şurası, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004.
13. “Karayolu ve Trafik Güvenliği Hakkında Derlemeler”, Trafik Araştırma Merkezi, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, Ocak, 1998,
14. “Trafik İstatistik Yıllığı”, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, 2005.
15. “Trafik İstatistik Bülteni”, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, Ocak 1999.
16. Matsumura, T., Seo, T., Umezawa, M., Okutani, T., “Road structure and traffic safety facilities in Japan”, Proceedings of Conference on Asian Road Safety (CARS), 1993.
17. Umar, K., “Comments On Session 1: Modifying Individual Road User Behaviour, Proceedings of the International Road Safety Symposium”, SWOV Institute for Road Safety Research Leidchendam, Netherland, 1991.
18. “Karayolları Trafik Yönetmeliği”, “Hız Sınırlayıcılar”, Madde, 99–100, (Değişiklik: 02.11.2000–24218), http://www.trafik.gov.tr/mevzuat_kanun_ve_yonetmelikler.asp, 2000.
19. Racioppi, F., Lars, R., Claes, T., Villaveces, A., “Karayollarında Trafik Kazalarının Önlenmesi : Avrupa İçin Bir Halk Sağlığı Perspektifi”, Dünya Sağlık Örgütü, 2004.
20. Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, “Karayolları Trafik Denetimi ve Düzenlemesinde Teknolojinin Önemi”, Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara, 1998.
21. World Health Organization, **World Report on Road Traffic Injury Prevention**, Geneva, 2004.
22. Enforcement Manuel, AVT97/VW49650, “Hollanda Polisi Denetim Genelgesi ve Çalışmaları”, Netherlands, 1997.
23. Işıldar, S., “Trafik Kazaları ve Önlenmesi”, Türk Standartları Enstitüsü -Tüketici Dergisi, Ankara, Mayıs, 1998.
24. Wegman, F., “Research To Improve Road Safety”, SWOV Institute for Road Safety Research the Netherlands, 2000
25. Widmann, G., Daniels, M., Hamilton, L., Humm, L., Riley, B., Schiffmann, J., Schnelker, D., Wishon, W., “Adaptive Cruise Control: Forging Components into Systems”, Systems into a Company, Techcon ‘99, Kokomo, Indiana, 1999.
26. Anonymous, “Cruise Control Systems”, <http://www.howstuffworks.com/aut-/>, 2004.
27. Riley, B., Kuo, G., Schwartz, B., Zumberge, J., “Development of a Controlled Braking Strategy for Vehicle Adaptive Cruise Control”, Society of Automotive Systems, Publication, 2000.

28. Bauer, H., “**Automotive Handbook**”, 5 th Edition, Translation, Robert Bosch GmbH, Germany, 2000.
29. Becker. S., Radow, D., Von, J. Felges., “**Driver Assistance System-Industrial, Psychological and Legal Aspect**”, IEEE International Conference on Intelligent Vehicles, 1998.
30. Anonymous, “**Delphi Automotive Systems Integrated Safety Systems**”, 2001.
31. Seiffert, U., Walzer, P., “**Automotive Technology of the Future**”, Society of Automotive Systems, USA, 2004.
32. Seto, Y., Murakami, T., Inoue, H., Tange, S., “**Developments in Headway Distance Control Systems**”, Automotive Engineering International, Aug, 1998.