

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**İTERAKTİF UYARI SİSTEMİ İLE AŞIRI HIZ  
YAPAN TAŞITLARIN DENETİMİ; İLGİLİ  
MEVZUAT VE TEKNOLOJİK  
GEREKLİLİKLERİN ARAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**LEVENT GÜR**

**İSTANBUL, 2015**



**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİ İLE AŞIRI HIZ  
YAPAN TAŞITLARIN DENETİMİ; İLGİLİ  
MEVZUAT VE TEKNOLOJİK  
GEREKLİLİKLERİN ARAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**LEVENT GÜR**

**Tez Danışmanı: PROF. DR. AHMET AKBAŞ**

**İSTANBUL, 2015**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Adı: İnteraktif Uyarı Sistemi İle Aşırı Hız Yapan Taşıtların Denetimi; İlgili  
Mevzuat ve Teknolojik Gerekliliklerin Araştırılması

Öğrencinin Adı Soyadı: Harita Mühendisi Levent GÜR

Tez Savunma Tarihi: 31/08/2015

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Nafiz ARICA  
Enstitü Müdürü  
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü  
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

-----

Üye  
Prof. Dr. Mustafa ILICALI

-----

Üye  
Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

-----

## TEŐEKKÜR

Bu çalışmamda tez yürütücülüğünü üstlenen ve çalıőmamın her aőamasında bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini paylaőan çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ' a ve lisans – yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgilerini aktaran ve üzerimde emeği olan tüm saygıdeğer hocalarıma teőekkürü bir borç bilirim.

Son olarak desteğini her zaman yanımda hissettiğim ve beni bugünlere getiren çok sevgili aileme őükranlarımı sunar, hayatıma güzellikler katan sevgili eőim Merve ve canım oğlum H.Deniz'e sevgilerimi iletirim.

İstanbul, Ağustos-2015

Levent GÜR

## ÖZET

### İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİ İLE AŞIRI HIZ YAPAN TAŞITLARIN DENETİMİ; İLGİLİ MEVZUAT VE TEKNOLOJİK GEREKLİLİKLERİN ARAŞTIRILMASI

Levent GÜR

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

Ağustos 2015, 43 Sayfa

Hızlı kentleşme ve taşıt sayısının artmasıyla birlikte yol kapasitelerinin artan talebi karşılayamaz hale gelmesi birçok trafik sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunların başında önemli ölçüde can ve mal kayıplarına yol açması nedeniyle aşırı hızdan kaynaklanan trafik kazaları gelmektedir. Literatürde bu sorunları gidermek amacıyla çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Bu kapsamda geliştirilen yöntemlerin çoğunda lokal hız ölçümü ve denetim prensibine dayanan çözümlerin öne çıktığı dikkat çekmektedir. Oysa ki; günümüzdeki teknolojik gelişmeler hız yapan taşıtları, konumu ve zaman bilgileriyle birlikte belirlenmesini sağlayan çeşitli çözümlerin geliştirilmesine imkan sağlamaktadır. Bu kapsamda gelişen yöntemlerden birisi de “interaktif uyarı sistemi”dir. Böyle bir sistem aşırı hız yapan taşıtları, anlık hızını ve konumunu GPS yardımıyla belirleyip taşıtlardaki elektronik takograf yardımıyla kaydedilebildiği gibi, bu bilgilerin kontrol birimine gönderilmesini sağlamaktadır. Böylece yasal hızı aşan taşıt sürücüsü eş zamanlı olarak geri bildirimle uyarılabilir; hızını azaltması sağlanabilir. Ancak sürücü hızını azaltmamakta direnirse bu sistem tekrar uyarı gönderip hızını azaltacak otomatik mekanizmayı hayata geçirebilir. Bu tez çalışmamda gelişmiş ülkelerde ağır taşıtlara uygulanan böyle bir sistemin ülkemizde uygulanabilir olması için gerekli mevzuat ve teknolojik altyapısı üzerine bir araştırma yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnteraktif Uyarı Sistemi, Değişken Hız Kontrolü ve Katılım Denetimi

## ABSTRACT

### WARNING SYSTEM WITH INTERACTIVE SPEEDER CONTROL OF MOTOR VEHICLES; INVESTIGATION OF THE LEGISLATION AND TECHNOLOGY REQUIREMENTS

Levent GÜR

Urban Systems and Transportation Management

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

September 2015, 43 Pages

Rapid urbanization and growing demand with the increase of the number of vehicles on the road capacity can not afford to become reveals the many traffic problems. The main problem due to lead to a significant loss of life and property are from traffic accidents caused by excessive speed. There are several studies in the literature in order to resolve these issues. Most of the methods developed in this context it is striking that stand out solution based on the principle of local speed measurement and control. However; today's technological advances speeding vehicles, and enables the development of various solutions so that you can with the location and time information. One of the methods developed in this context, "interactive warning system" is. Such a system makes excessive speed vehicles, such as instant speed and location can be recorded with the aid of electronic tachographs in vehicles identify with GPS, providing this information is to be sent to the control unit. Thus vehicle drivers exceeding legal speed can be stimulated by feedback simultaneously; It is provided to reduce the speed. If the resistance is to reduce the speed but the driver would reduce the speed of this system could automatically send warning mechanism life again. This thesis research was carried out in developed countries in my work on the necessary legislation to be applicable and technological infrastructure in our country such a system applied to heavy vehicles.

**Keywords:** Interactive Warning System, Variable Speed Control and Attendance Control

## İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	ix
ŞEKİLLER.....	x
KISALTMALAR.....	xi
SEMBOLLER.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİ.....	3
2.1 İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI.....	5
3. İNTERAKTİF HIZ DENETİMİNE YÖNELİK LİTERATÜRDEKİ UYGULAMALAR.....	11
4. BİR İNTERAKTİF SİSTEM ÖNERİSİ.....	27
4.1 HIZ İHLAL UYARISI VE DENETİMİ.....	27
4.2 YOL VE ŞERİT KAPATMA YÖNETİMİ.....	34
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	42
KAYNAKLAR.....	44



## TABLULAR

Tablo 2.1: Değişken hız limitleri uygulaması fiziksel bağlantılar tablosu.....	8
Tablo 4.1: Hız ihlal uyarısı ve denetimi fiziksel bağlantılar tablosu.....	28
Tablo 4.2: Yol şerit ve kapatma yönetimi fiziksel bağlantılar tablosu.....	36



## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Değişken hız limitleri uygulamaları için bağlantı diyagramı.....	7
Şekil 2.2: Değişken hız limitleri uygulamaları için işlem akış diyagramı.....	9
Şekil 3.1: Kaza yoğunluk analizi; Gaziantep.....	17
Şekil 3.2: Kaza yoğunluk analizi; Osmaniye.....	17
Şekil 3.3: Kaza yoğunluk analizi; Hatay.....	18
Şekil 3.4: Kaza yoğunluk analizi; Adana.....	18
Şekil 3.5: Kaza yoğunluk analizi; Mersin.....	19
Şekil 3.6: Kaza yoğunluk analizi; Ankara.....	20
Şekil 3.7: Kaza yoğunluk analizi; Sakarya.....	21
Şekil 3.8: Kaza yoğunluk analizi; Kocaeli.....	21
Şekil 3.9: Kaza yoğunluk analizi; İstanbul.....	22
Şekil 3.10: Kaza yoğunluk analizi; Kırklareli.....	23
Şekil 3.11: Kaza yoğunluk analizi; Edirne.....	23
Şekil 3.12: Kaza yoğunluk analizi; Bursa.....	24
Şekil 3.13: Kaza yoğunluk analizi; Aydın.....	25
Şekil 3.14: Kaza yoğunluk analizi; İzmir.....	25
Şekil 4.1: Hız ihlal uyarısı ve denetimi bağlantı diyagramı.....	27
Şekil 4.2: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı1.....	29
Şekil 4.3: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı2.....	31
Şekil 4.4: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı3.....	33
Şekil 4.5: Yol ve şerit kapatma yönetimi bağlantı diyagramı.....	35
Şekil 4.6: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı1.....	37
Şekil 4.7: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı2.....	39
Şekil 4.8: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı3.....	40

## KISALTMALAR

ASELSAN	:	Askeri Elektronik Sanayi
AUS	:	Akıllı Ulaşım Sistemi
CCTV	:	Closed-Circuit Television
DMS	:	Değişken Mesaj Sistemleri
EDS	:	Elektronik Denetleme Sistemi
GPS	:	Global Positioning Systems
İBB	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
KGM	:	Karayolları Genel Müdürlüğü
LIDAR	:	Laser Imaging Detection and Ranging
OGS	:	Otomatik Geçiş Sistemi
PLC	:	Programming Logical Control
RTMS	:	Radar Tabanlı Mikrodalga Sensörü
VSS	:	Vehicle Speed Signal
YBY	:	Yapım Bakım Yönetimi

## SEMBOLLER

Gravity	:	$g$
Kümülatif yüzde üst sınırı	:	$P_{max}$
Ölçülen her bir taşıtın hızı	:	$v$
Toplam taşıt sayısı	:	$n$
Üst sınır hızı	:	$S_{max}$



## 1.GİRİŞ

Günümüzde, hızlı kentleşme ve taşıt sahipliliğindeki artışa karşılık kapasitelerin artan talebi karşılayamaz hale gelmesinin sonucunda çeşitli ulaşım sorunları ortaya çıkmaktadır. Bunlardan can ve mal kayıplarına yol açması itibariyle karşılaşılan en önemli sorun aşırı hızdan kaynaklanan trafik kazalarıdır.

Yüksek hız, seyahat süresinin azaltarak ekonomik yönden ve hareketlilik açısından artı yönde etki yapar. Seyahat süresinin belirgin bir şekilde azalması, ulusal ve bölgesel ekonominin gelişmesine pozitif yönde etki yapar. Mal ve hizmetin hızlı ulaştırılması eğitimden, ticarete, turizme kadar birçok faaliyet alanının gelişmesine ve istihdamın artmasına sebep olur.

Fakat yüksek hız, trafik güvenliği açısından da risk oluşturabilir. Karayolu güvenliği uzmanlarının çoğu, karayolunda ölümlerin en önemli nedeninin aşırı hızdan (hız sınırının üzerinde araç kullanma) veya uygun olmayan hızdan (yasal hız sınırına uygun ancak yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara göre hızlı araç kullanma) olduğu konusunda görüş birliği içindedir (Küresel Karayolu Güvenliği Ortaklığı, 2008).

Hız, karayolu trafiğinde hem kaza olma olasılığını hem de kazanın büyüklüğünü artıran en önemli unsurlardan biridir. Dolayısıyla, özellikle ağır taşıtların aşırı hızdan kaynaklanan kazaları azaltmak/önlemek amacıyla bugüne kadar yapılan uygulamaların bu noktada değerlendirilmesinde yarar vardır. Buna göre yollarda “kara nokta” şeklinde anılan ve istatistiklere göre en çok kazaların yaşandığı noktalarda ve lokal denetimlerin artırılması şeklindeki bir yaklaşım öne çıkmaktadır. Trafik kazalarının mekansal dağılımının analiz edilmesi ile kazaların sıklıkla gerçekleştiği tehlikeli yerler saptanabilmekte ve böylece problemlili yol kesimleri ortaya çıkarılabilmektedir. Ayrıca, trafik kazalarının mekânsal dağılım deseni zaman içinde çeşitli etkenlerden dolayı değişebilmektedir. Bu nedenle güzergahın güvenlik durumunu belirleyebilmek için trafik kazalarının dağılımının hem zamansal hem mekânsal analiz yöntemleri ile incelenmesi gerekmektedir.

Kazaların arkasındaki ilişkileri anlamak ve karayolu güvenliğini iyileştirmek için kaza konumu, kaza şiddeti, kazanın gerçekleştiği yerdeki trafik yoğunluğu vb. değişkenlerle yapılan sıcak nokta analizleri, kaza önleme stratejileri geliştirilmesinde önemli rol

tahsisinin gerçekleşebilmesi için kaza sıcak noktalarını belirlemek zorunludur (Lomgley, 2005). Bu nedenle, trafik kazalarını azaltmada kullanılabilecek etkin karayolu güvenliği önlemleri geliştirmede, trafik kazalarının yoğunlaştığı kesimlerin (sıcak noktaların) tespit edilmesi gerekmektedir.

Hız denetimi, trafik güvenliği açısından can ve mal kayıplarının azaltılmasında çok önemli bir yer tutar. Bunun için hızın denetimini yapan mevcut sistemlerin daha etkin olarak kullanılabildiği alternatif sistemlerinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu amaçla gelişen teknolojik ve mevzuat şartlarının yurtiçi ve yurtdışı örnekleri ile birlikte incelenmesi önemlidir.

Buna göre; gerçek zamanlı ve konumdan bağımsız, istediğimiz an denetim yapabilmemize imkan veren ve adına “interaktif uyarı sistemi” şeklinde sunulan bir sistem dikkat çekmektedir. Uluslararası incelemelerde de güncel konunun buraya kaydığını görüyoruz.

Dolayısıyla Türkiye’ de bu uygulamanın nasıl hayata geçirilebileceğini, teknik boyutuyla hangi birimlerin koordineli şekilde çalışması gerektiği ve birbirlerinden ne tür veri alıp vereceği hususları açıklığa kavuşturulmalıdır. Ayrıca bu yapılacak işlemlerin teknik ve yasal mevzuatları var mıdır ya da olması gereken mevzuatlar neler olmalıdır?

Bu tez çalışması ile bütün bu konuların etraflıca araştırılması ve ülkemizde böyle bir sistemin kurulup işletilmesi için gerekli teknik altyapı şartları ile mevzuat gerekliliklerinin ne olduğunun açıklığa kavuşturulması amaçlanmıştır.

Buna göre, interaktif uyarı sisteminin çalışması ve fonksiyonlarıyla ilgili kısa bir bilgilendirme, hız tanımlamaları ve değişken hız uygulamalarıyla ilgili bilgiler bölüm 2’ de verilmiştir.

3. bölümde, interaktif hız denetimine yönelik literatürdeki uygulamalar, Trafik İzleme ve Yönetimiyle ilgili kuruluşlarla ilgili bilgiler ve bazı illere ait kaza yoğunluk analizleri ve örnekler verilmiştir.

4. bölümde, “interaktif uyarı sistemi”ne yönelik uyarılar, hız ihlal uyarısı ve denetimi, yol şerit kapatma yönetimiyle işlem akış ve bağlantı diyagramları verilmiştir.

Ayrıca, son bölümde tezin sonuç ve öneri kısmı bu bölümde açıklanmıştır.

## 2. İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİ

Gerçek zamanlı ve konumdan bağımsız, istediğimiz an denetim yapabilmemize imkan veren yani adına interaktif uyarı sistemi dediğimiz taşıtın içindeki tespit cihazının, eş zamanlı olarak topladığı verileri karşı taraftaki kontrol merkezine iletip kontrol merkezinin de verileri eşik değerinin üzerinde olup olmamasına göre değerlendirip geri bildirim yapması sistemine denir. Böyle bir sistemi oluşturan temel bileşenler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- **Trafik Kontrol Birimi:** Türkiye’ de İçişleri Bakanlığı’ na bağlı olarak Trafik Genel Müdürlüğü ve yardımcı olarak Karayolları Genel Müdürlüğü, belediyeler ve mücavir alan dışlarında Jandarma Trafik Birimleri trafiği kontrol etmektedir.

- **Hız Tespit Cihazı:** Birçok çeşidi olup taşıtların hızlarının tespiti için uygulama yapan elektronik cihazlardır. Daha çok karşıdan gelen araca sinyal gönderir ve araca çarpan sinyal tekrar geri döner mesafe ve zamanı hesaplayıp hızını ölçer. Bu cihazlar vasıtasıyla ölçümü yapılabilecek hızların çeşiti şekillerde anlamlandırılabilir. Bunlarla ilgili kısa bir tanımlama aşağıda yapılmıştır.

- **Hız Sınırı (Speed Limit):** Karayolu kesimlerinde uygulanan, yasa ile belirlenmiş maksimum veya minimum yasal hızdır. İki çeşit hız sınırı tanımlanmakta olup bunlar;

- **Yasal Hız (Statutory Speed):** Farklı yol sınıflarına, araç cinslerine ve yerleşim yerleri özelliklerine göre, trafik tanzim işaretleri ile belirtilmiş hız sınırlarının olmadığı yol kesimlerinde uygulanan kanunla belirlenmiş hız sınırlarıdır.

- **Tayin Edilmiş (İşaretlenmiş) Yasal Hız (Posted Speed):** Belirli bir mahal için trafik tanzim işaretleri ile belirtilmiş uyulması zorunlu maksimum yasal taşıt hızıdır. Hız değerleri trafik tanzim işaretleri ile gösterilir.

- **İşletme Hızı (Operating Speed):** Serbest akım koşullarında taşıtların gözlemlenen hızlarıdır. Gözlemlenen hızların dağılımının yüzde 85’i genelde işletme hızının bir ölçüsü olarak kullanılır. Tipik bir taşıtın veya toplam trafiğin seyrettiği hızdır. İşletme hızı, ortalama hız, yığın hızı veya yüzde 85’lik hız olarak tanımlanabilir.

- **Nokta Hızı (Spot Speed):** Bir taşıtın karayolunun belirli bir noktasından geçtiği andaki hızıdır.

➤ **Ortalama Nokta Hızı, Ortalama Hız (Average Spot Speed, Mean Speed):** Belirli bir mahaldeki taşıtların yaptığı anlık (nokta) hızlarının toplamının gözlemlenen taşıt sayısına bölünmesiyle elde edilen hızdır.

➤ **Seyahat Hızı (Travel Speed):** Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, tüm durma süreleri dahil edilmek üzere o kesimde seyahat eden taşıtın ortalama seyahat süresine bölünmesi ile bulunan hızdır.

➤ **Ortalama Seyahat Hızı (Average Travel Speed):** Uzunluğu bilinen karayolunda gözlemlenen trafik akım hızının seyahat süresine dayalı olarak ölçülmesidir. Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, tüm durma süreleri dahil edilmek üzere o kesimde seyahat eden taşıtların ortalama seyahat sürelerine bölünmesi ile bulunan hızdır.

➤ **Seyir Hızı (Running speed):** Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, taşıtın bu kesimdeki seyir zamanına bölünmesiyle bulunan hızdır. Seyir zamanı taşıtın hareket halinde olduğu süredir.

➤ **Ortalama Seyir Hızı (Average Running Speed):** Belirli bir yol kesimi uzunluğunun, bu kesimden geçen taşıtların ortalama seyir zamanlarına bölünmesiyle bulunan hızdır. Seyir zamanı taşıtların hareket halinde olduğu süredir.

➤ **Önerilen Hız (Advisory Speed):** Karayolu projesi, işletme özellikleri ve şartlarına dayalı olarak herhangi bir karayolu kesiminde bütün taşıtlar için önerilen hızdır.

➤ **Serbest Akım Hızı (Free Flow Speed):** Düşük trafik hacimli bir yol kesiminde herhangi bir kontrol gecikmesi (sinyalizasyon, kavşak, dur işaretlemeleri gibi) veya diğer taşıtların varlığından dolayı bir kısıtlama olmaksızın sürücülerin kendi inisiyatifleri ile yaptıkları hızların ortalamasıdır.

➤ **Tasarım (Proje) Hızı (Design Speed):** Yol platformunun farklı geometrik elemanlarının tasarım özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan belirlenmiş hızdır.

➤ **Kesim Ortalama Hızı (Space Mean Speed):** İstatistiksel bir terim olup uzunluğu bilinen bir yol kesiminde seyir eden taşıtların ortalama seyahat süresine bağlı olarak hesaplanan ortalama hızı ifade eder.

➤ **Yığın Hızı (Pace Speed):** Belirlenmiş hız aralıkları içerisinde en çok taşıtı temsil eden hız aralığındaki en yüksek hız olup, tipik olarak kullanılan hız aralığı 10km/sa'tir.

➤ **Yüzde 85'lik Hız (Yüzde 85th Speed):** Bir yol kesiminde ve belirlenen zamanda gözlemlenen taşıt hızlarının küçükten büyüğe sıralandıktan sonra yüzde 85'lik kısma



denk gelen hız değeridir. Diğer bir ifade ile hız dağılımında 85. yüzdilik dilime düşen hızdır. (Federal Highway Administration, 2003, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004, Transport Research Board, 2010)

- **Görüntü Kaydedici (Video Recorder):** Taşıtların hızlarını ölçmede, sürücülerin yasal mevzuata uygun hız yapıp yapmadığı itirazlarını mahkemeye delil olarak sunabilecekleri görüntü kayıt cihazıdır. Bazı cihazlarda ses kayıt yapma özelliği vardır.

- **Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS):** Düzenli olarak kodlanmış sinyal gönderen bir uydu ağından oluşmuş olup uydularla arasındaki mesafeyi ölçerek geriden kestirme yöntemiyle (X,Y,Z ve zaman bileşenleriyle) Dünya üzerindeki kesin yeri tespit etmeyi mümkün kılar.

Bu sistem, önceleri sadece ABD Savunma Sistemleri için yapılsa da daha sonraları sivil topluma da serbest bırakılmıştır. Yörüngede sürekli olarak dönen ilk önceleri 24 uydudan oluşuyordu ve şimdi ABD' ye ait sayı 27 olup Rusya (GLONASS) ve ÇİN' e ait uydularla birlikte bu sayı çok fazla artmakla birlikte doğrulukta (hassasiyette) oldukça artmış durumdadır. Bu uydular çok düşük seviyede ama güçlü radyo sinyalleri yaymaktadırlar. Yeryüzünde bulunan GPS alıcıları, bu sinyalleri alırlar ve X,Y ve Z koordinatları sayesinde konumlarının belirlenmesi mümkün olur.

GPS alıcıları yön bulmakta, bilimsel açıdan, askeri çıkartmalarda ve roket atışlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. (Bilgiustam, 2015).

## **2.1 İNTERAKTİF UYARI SİSTEMİNİN FONKSİYONLARI**

İnteraktif uyarı sistemi, aşırı hız yapan taşıtları, anlık hızını ve konumunu GPS yardımıyla belirleyip taşıtlardaki elektronik takograf yardımıyla kaydedilebildiği gibi, bu bilgilerin kontrol birimine gönderilmesini sağlamaktadır. Böylece yasal hızı aşan taşıt sürücüsü eş zamanlı olarak geri bildirimle uyarılabilir; hızını azaltması sağlanabilir. Ancak sürücü hızını azaltmamakta direnirse bu sistem tekrar uyarı gönderip hızını azaltacak otomatik mekanizmayı hayata geçirebilir. Böylece, teknoloji ve yasa ile taşıtın otomatik olarak durdurulması veya cezai yaptırımlarla aşırı hızın önüne geçilebilmesi mümkün olabilecektir. Bu nedenle sürücüler daha dikkatli ve yasal hıza dikkat etmiş olacaktır.

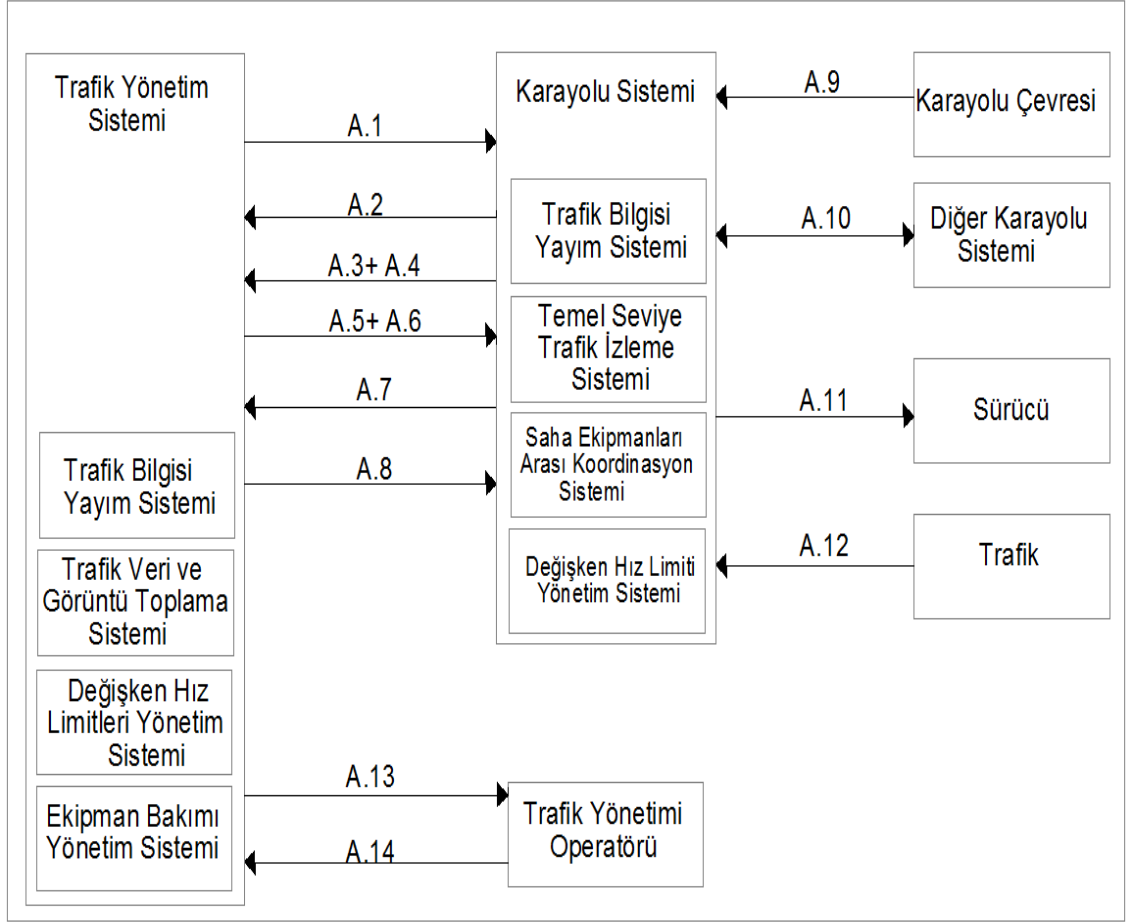
Bu amaçla sahada, taşıtlar üzerinde ve trafik yönetim merkezlerinde konumlandırılan çeşitli AUS sistemleri arasında koordineli bir çalışma gerçekleştirilir. Buna göre;

örneğin yol ve trafik şartlarına göre anlamlı olarak belirlenen hız limitlerinin sürücülere iletilmesini amaçlayan bir uygulamanın gerektirdiği koordinasyonun Şekil 2.1' deki bağlantı diyagramı ile verilebilir.

- **Değişken Hız Uygulamaları**

Bu uygulama paketi, karayolu boyunca daha homojen trafik akışı sağlamak, sis gibi hava koşullarına bağlı güvenli sürüş ortamı oluşturmak için değişken hız limitlerini ayarlar. Hız harmonizasyonu olarak da bilinen bu uygulama, karayolu boyunca yol ve hava koşullarını izler. Toplanan veriler ile sistem şerit başına uygun bir hız limiti ayarlar. Bu hız ve diğer uyarılar değişken mesaj ve trafik işaretleri ile sürücülere iletilir. Sistem, Trafik Yönetim Merkezinden veya otomatik olarak sahadan izlenir ve yönetilir. Hız denetimi ise Kural İhlali Uyarısı ve Denetimi uygulama paketiyle sağlanır. Aktif Trafik Yönetimi uygulamalarından biri olan Değişken Hız Limitleri, genellikle Dinamik Şerit Yönetimi gibi diğer Aktif Trafik Yönetimi uygulamaları ile birlikte uygulanır.

**Şekil 2.1: Değişken hız limitleri uygulaması için bağlantı diyagramı**



Kaynak: A.Akbaş, 2014

Şekil 2.1'deki bağlantı diyagramında değişken hız limit uygulamasına eşlik eden AUS sistem bileşenleri isimleri ile birlikte verilen bu şekilde anılan birimler arasındaki koordinasyon sağlayan akışlardır(A).

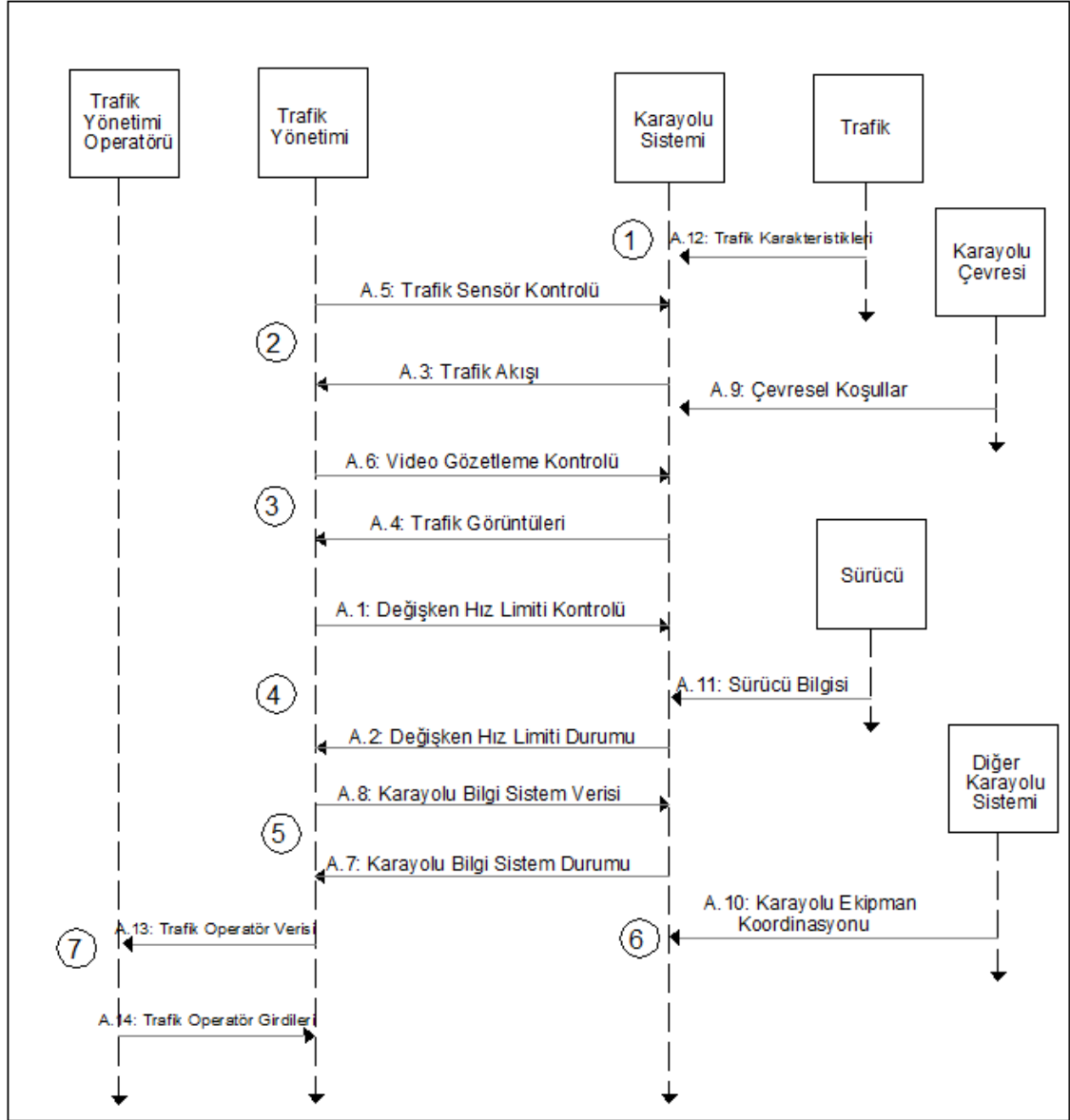
**Tablo 2.1: Değişken hız limitleri uygulaması fiziksel bağlantılar tablosu**

<b>Fiziksel Bağlantılar</b>	
<b>Kod</b>	<b>Akış (A) Adı</b>
A.11	Sürücü Bilgisi
A.9	Çevresel Koşullar
A.10	Yol Ekipman Koordinasyonu
A.10	Yol Ekipman Koordinasyonu
A.8	Yol Bilgi Sistem Verisi
A.7	Yol Bilgi Sistem Durumu
A.12	Trafik Karakteristikleri
A.3	Trafik Akımı Verisi
A.4	Trafik Görüntüleri
A.13	Trafik Operatör Verisi
A.14	Trafik Operatör Girdileri
A.5	Trafik Sensör Kontrolü
A.1	Değişken Hız Limiti Kontrolü
A.2	Değişken Hız Limiti Durumu
A.6	Görüntü İzleme Kontrolü

*Kaynak: A.Akbaş, 2014*

Şekil 2.2' deki değişken hız limitleri uygulaması verilen bağlantı diyagramındaki işlem akış sırası verilmiştir.

**Şekil 2.2: Değişken hız limitleri uygulaması işlem akış diyagramı**



Kaynak: A.Akbaş, 2014

Buna göre; anılan uygulamadaki işlem adımları aşağıda sıralı olarak tanımlanmıştır.

**1.**Yol ekipmanları düzenli olarak trafik durumunu hacim, hız, yoğunluk vb. her şeritte hız sınırını belirleyen faktörleri de içerecek şekilde izlemektedir (Trafik Karakteristikleri). Hız sınırına etki eden mevcut hava koşulları ve de yol durumu ( Çevresel Koşullar ) da yine izlenebilmektedir.**2.**Trafikle ilgili bilgi sağlamak için, Trafik Yönetim Alt Sistemi karayolu üzerindeki sensörleri kontrol eder ( Trafik Sensör Kontrolü ) ve de izleyebilir ( Trafik Akışı ). **3.**Trafik Yönetim Alt Sistemi trafik

bilgilerini ( Trafik Görüntüleri) video ekipmanı üzerinden de alabilir. Ekipman Trafik Yönetim Alt Sistemi tarafından tarafından pan / çevir / büyüt gibi kontrol ( Video İzleme Kontrolü ) edilir.**4.**Trafik Yönetim Alt Sistemleri sürücülere mevcut hız sınırını görüntüleyen ( Sürücü Bilgisi ) değişken hız sınırı ekipmanlarını kontrol eder ( Değişken Hız Sınırı Kontrolü ). Trafik Yönetim Alt Sistemi ekipmanın durumunu da izleyebilir ( Değişken Hız Sınırı Durumu ). **5.**Trafik Yönetim Alt Sistemi sürücüler için verilen temel güvenlik kuralları ve mevcut trafik bilgilerini içeren yol üzerindeki bilgileri sağlayan ekipmanları kontrol (Karayolu Bilgi Sistem Verisi) ve konfigüre eder. Trafik Yönetim Alt Sistemi ekipmanın durumunu da izleyebilir (Karayolu Bilgi Sistem Durumu). **6.**Karayolu boyunca uzanan değişken hız limitleri ekipmanları, trafik sinyalleri, işaretleri ve Taşıt - Altyapı Haberleşmesi ekipmanları ile koordine edilebilir ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ). **7.**Tüm süreç, Trafik Operatörünün takip (Trafik Operatörü Verisi) ve kontrolü (Trafik Operatör Girdileri) altındadır.

### 3. İNTERAKTİF HIZ DENETİMİNE YÖNELİK LİTERATÜRDEKİ UYGULAMALAR

- **Araç Hız Sensörü Sinyali Kullanılarak Bir Araç Video Kaydedicinin**

#### **Otomatik Aktivasyonu**

Bu buluş gözetim sistemleri genel olarak ilgili ve özellikle bir araç hız sensöründen gelen bir sinyal kullanan bir araç-video kaydedici otomatik aktivasyonu edilir.

Ayrıca araç video sistemleri olarak adlandırılan araca monteli gözetim sistemleri, tartışılmaz bir video, memurları ve vatandaşlar içeren karşılaşmaların ses kaydını sağlamak için etkili bir araç olarak güvenlik sektöründe ve kolluk toplumunda artan kullanımı görüyoruz. Bu sistemlerde, bir video kamera, tipik olarak bir polis aracın gösterge paneli ya da ön cam üzerine monte edilir ve genellikle aracın hemen önüne, görüş alanı sahip olacak şekilde düzenlenmiştir. Görüş alanı, yaklaşık otomobilin ön koltuğunda oturmuş bir polis görmeye karşılık gelir.

Araç hız sensörü, elde edilen bir araç hızı (VSS) sinyalini, bir aktivasyon eşik değeriyle karşılaştırır ve burada araç içi bir video sistemi ve yönetimi sağlar. Araç hızı, aktivasyon eşik değerini aşarsa bir alarm oluşturur. Alarm isteğe bağlı olarak bir video kaydedici kayıt fonksiyonunu etkinleştirmek için kullanılır. Alarm, araç hızı eşik değerinin aşıldığını, olası bir takibin başladığını polis merkezine iletildiğini söyler. Ayrıca, araç hızı bilgisi, araç içi video monitöründe sürekli görüntülenebilir veya sürekli araç görüntü sistemi kamera tarafından çekilen video ve ses bilgileriyle birlikte gerçek zamanlı video kaydedici tarafından kaydedilen bir forma dönüştürülür. (Automatic activation of an in-car video recorder using a vehicle speed sensor signal, 2015).

- **Truvelo-Hız Ölçme, Trafik Verileri ve Otomatik Trafik Uygulama Sistemleri**

Karayolları trafiğinde, birçok hız ölçme, ihlal tespit etme ve veri toplamada birçok üretici firma vardır. Bunları en iyi şekilde ve doğruluğu yüksek olarak ölçen firmaların biri de yaptıkları işler ve çözüm odaklı olarak sunan Truvelo Firmasından bahsedebiliriz.

Truvelo, güvenilir ve doğru hız ölçümü ve yüksek standartlarda polisler için veri toplamada ekipman bir lider üreticidir. Truvelo ürünlerini: Polis, jandarma, inşaat mühendisleri ve yol yapım ajansları için üretmektedir.

Truvelo Combi Cihazlarını:

- a. Hız Ölçümünde,
- b. Kırmızı Işık İhlallerinde,
- c. Mobil hız ölçümünde, hareketli taşıtların ölçümünde,
- d. Trafik Bilgi Kayıtçısı- Trafik Veri Toplama,
- e. Aks Yüğü İzleme ve Tarama,
- f. El-Yol Hız Ölçümü ve Trafik İcra Ürünleri (Road Traffic Technology, 2015) ölçümlerinde kullanır.

- **Uzaktan Algılama Araç Hızının, Tasarımının ve Analizinin Bir Pistte**

### **Temel Programlama Mantığının Kontrolleri**

Programlanabilen mantık kontrolü (PLC), fonksiyon ve uygulamalara göre birçok tanıma sahiptir. Bu cihazın, programlayabilme yeteneği var, aynı anda birçok süreci yürütebiliyor ve birçok bilimsel alanda geniş bir yelpazede uygulama yapabiliyor. Uzaktan algılama sensörü tarafından bir araç giderken hız ölçümünün analizini ve tasarımını bize sunabiliyor. Bu teknik, ultra sonik sensörler kullanılarak uygulanır. Bu tasarım, üç ana bölümden oluşur. PLC ve ölçüm yöntemleri teorisi. PLC 'nin tasarım donanımı ve araç hız ölçümü için metod hesaplanmasından oluşur. Sonuç olarak, birçok çalışmadan sonra, ölçüm doğruluğu artıyor ve tatmin edici sonuçlar ortaya çıkıyor. Tamamen uzaktan algılama, araç hız ölçümü pratik olarak uygulanıyor, bu tasarımın yeteneğinin açıklanmasını sağlıyor.' (Yousif I. Al-Mashhadany and Huthaifa Humady Jasem, 2012). Design and Analysis of a Remote Sensing Car Speed on a Runway Based Programmable Logic Controller.

- **Otobanlarda Tek Devre Çıkış Sistemi Kullanarak Trafik Hız Tahminleri**

Trafik kontrol ve düzenleme için birçok önemli göstergelerden birisi trafik hızıdır. Maalesef tek indüktans devreleriyle ve en yaygın kullanılan dedektörlerle hız doğrudan ölçülemez. Uzun ortalama hızını hesaplamak için, sabit g değeri sıklıkla trafik yoğunluğunu, şerit yoğunluğuna dönüştürüyor. Ancak bu çalışmada bizim verilerimiz tarafından tasvir edilecektir. Bir formül, sürekli hızı eksik tahmin edecek, kamyonlar ya da başka uzun araçlar her ne zaman önemli sayıda olacaktır. Bunun nedeni, bir g değerinin aslında sabit olmamasındandır. Daha ziyade araç uzunluğunun fonksiyonudur. G değerini, uygun şekilde hesaplamak için uzun araç yüzdesini ya da gerçek zamanlı araç uzunluğunu bilmeliyiz. Ancak bu tür bilgiler, tek devre çıkışlarından doğrudan



gelmez. Bu da bize gösteriyor ki tek devre verilerinden elde edilen doluluk varyansını, uzun araç yüzdesinin tahmininde kullanabiliyoruz. Nasıl bir günlük lineer regresyon modeli, sadece tek devre çıktılarına gerçek zamanlı g değerine karşılık gelerek, doğru hız tahmini etmek için hesap yapıyor. Mevcut çalışmada hız tuzakları tarafından gözlemlenen hızlarla, çalışmada g düzeltmesiyle yapılan tahmin hızları birbirine çok yakın çıkmıştır. (Yinhai Wang, Nancy L. Nihan, 2007). Freeway Traffic Speed Estimation Using Single Loop Outputs.

- **Hız Ölçme Yöntemleri**

Tarih boyunca, kolluk görevlileri hız ölçüm cihazlarını kolay ve doğruluğu yüksek olduğu için geniş bir yelpazede kullanmışlardır. Şuan itibariyle, polis birimleri, hızı ölçmek için altı temel cihaz kullanıyorlar:

Kilometre saat, radar, ortalama hız bilgisayarı, LIDAR, uçaklar, foto radar ve uçak radarı. Kilometre saat, hızı ölçmek için ileri teknolojik yöntemlerden en az kullanılanlardan birisidir ve büyük ölçüde daha verimli cihazlar yerini aldı. Hala kullanılma nedeni en ucuz yöntemlerden birisi olduğundandır. Radar, radyo algılama ve değişkeni demektir. Hız saatli ölçümlerindeki bu yöntem, bir hareketli nesnenin yansıması olarak elektromanyetik dalgaların yayılmasıdır. Radar hız limitleri uygulamak için en popüler yöntemdir. Ortalama hız bilgisayarı, hızını ölçmek için bir bilgisayar programı kullanan bir teknolojik cihazdır. Bu, o mesafe boyunca ortalama sürüş hızı sağlar. Seyahat aldığı mesafenin, seyahatte geçen süreye bölünmesi ile bulunur. LIDAR (lazer), ışını dar bir hedef alana odaklanmış izin frekanslarda yayılan kızılötesi ışık dalgası şeklinde kullanır. Lazer hızı algılama teknolojisinin arkasındaki teori, bu hız lazer ( $S = D / T$ ) ışık darbelerinin zaman mesafe bölünmesi ile hesaplanır olmasıdır. Uçak, bazen hız ölçüm araçları olarak kullanılmaktadır. Bu durumda, hızlı uygulama yer tabanlı birimlerinin bir kombinasyonu ve sabit kanatlı düzlemi ile elde edilir. Bu yöntem için formül hız = mesafe / zaman kullanılır. Speed Measurement Methods. (Dui Dwi Foundation, 2015).

- **Trafik Kameraları ve Ulaşım (Basler)**

Yüksek hassasiyetli sensörler, ham görüntüler ve sıkıştırılmış video akışı, yüksek güvenilirlik ve mükemmel performans oranı Basler Trafik Kameralarının özelliklerinde bulunuyor. Tipik Uygulamalar:

Uygulama sistemleri geniş bir aralıkta kullanılıyor. Örneğin: hız uygulamaları, kırmızı ışık uygulamaları ve şerit ihlali tespitlerinde. Bu sistemlerin amacı, sürücü davranışlarını değiştirmek ve yolları daha güvenli hale getirmektir.

Basler kameraları, iki büyük adresi gösteriyor: Elektronik Ücret Toplama (OGS) ve ücretli uygulama. Elektronik Ücret Toplama (OGS), gişelerinden otomatik ücret toplama işlemidir. Bu durumda, kameralar araçların plakalarını okuyarak ücreti plakalarından otomatik düşüyor. Ücretli Uygulama, bu da başka bir yaygın uygulamadır ve ücret toplama yöntemine bağlıdır.

Kameralar, trafik akış monitörlerine yardım ediyor ayrıca yol ve hava koşullarına da. En önemli uygulama, otomatik kaza tespiti, tüneller ve köprüler gibi kritik yerlerde kaza anında haber vermesidir. Kameralar, zorlu hava şartlarında ve değişen ortamlarda uyararak olası kötü sonuçların önüne geçmesini sağlıyor. Cameros For Traffic-Transportation. (Basler The Power of Sight, 2015).

#### • **Teknolojik Yaptırımların Güncellenmesi ve Hız Ölçüm Cihazları**

Bilgi, hız uygulama teknolojileri içinde ve bu teknolojileri kullanan stratejilerin son gelişmeleriyle toplandı ve analiz edildi. Hem otomatik hem de elle çalıştırılan ekipmanlar gözden geçirildi. Radar ve radar olmayan teknolojiler alındı, kırmızı ışık ihlalleri otomatik olarak incelendi. Yeni teknolojilerin hepsi yabancı, dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekipmanların hepsi, ihlali tespit ettiğinde otomatik olarak fotoğraflama yeteneğine sahiptir. Sistemlerin çoğu, birçok radar çeşidi kullanıyor. Bir yeni sistem, digital sinyal işleme teknolojisine sahiptir ve aynı anda birkaç şerit birden araç takip edebilmektedir. Bütün sistemler, Avrupa' da ve başka yerlerde, 10 yıl önce kullanılan tekniğin üzerinde, teknik gelişmeler gösteriyor. Son zamanlarda, bu ekipmanların bazıları Birleşik Devletler tarafından birkaç yerleşimde kullanılmaya başlanmıştır. En son deneyimlerde, kamu ve mahkemeler tarafından alınmıştır. Bazı durumlarda bu teknoloji, yeni mevzuatta açıkça belirtilmiştir. Bu ekipmanla ilgili yürütme stratejileri bu tip kullanımı Amerika Birleşik Devletleri trafik kollukları tarafından bir alternatif olarak görünmektedir. (Robert R. Blackburn, Rosemary Moran, and William. Glauz. 1989).

- **Hız Tuzakları Tanımlanmış, Belirli Türlerin İzni, Ölçülen Ödevler, Hız Ölçüm Cihazları, Uçaktan Zamanlama (Washington Devlet Yasası)**

Bir karayolu üzerinde, herhangi bir araç hızına hiçbir kanıt olmadan, herhangi bir emir veya bu devletin yasalarının hız konusunda herhangi bir ihlali için herhangi birisi tarafından tutuklanması kuralları veya bir şehrin, kasabanın yönetmelikleri veya bununla ilgili diğer siyasi alt bölümleri, herhangi bir mahkemede delil olarak kabul edilecektir. Bu bölümün fıkrasında belirtilenler dışında bir hız tuzağı bakımı veya kullanımına dayanmaktadır. Bu bölümün anlamı çerçevesinde bir hız tuzağı herhangi bir karayolu üzerinde belirli bir bölümü ya da uzunluğu kapalı ölçer. Sınırları, zamanı kullanarak, bir hız tuzağını geçen aracın giriş- çıkış anındaki hızını bir polis hesaplar. Herhangi bir tutuklamaya karşı bunlar kanıt kabul edilecektir. Bu devletin yasalarının herhangi bir ihlali için, bir trafik kural ihlali haberi yayınlandı ya da her tür emirler, kurallar ya da her şehrin, kasabanın yönetmelikleri ya da başka politik hızla ilgili alt bölüm karayolu üzerinde mesafe ya da belirli bir bölüm tarafından aynen tespit edilmesi halinde başka bir aygıt ölçme yeteneğine ya da mekanik, elektrikli olarak geçen araçların bütün sınırlar içinde kaydedildi. Bir zamanlama cihazı, bir uçaktan işletilebilmektedir. Zamanlama cihazı, geçen zamanı ölçmek için kullanıldığında ve ya karayolu üzerinde bir araç hızının mesafesini gösterir.’ Washington State Legislature. Speed traps defined, certain types permitted — Measured courses, speed measuring devices, timing from aircraft. (Washington State Legislature, 2015).

- **İstanbul’da Trafik İzleme ve Yönetim Kuruluşları**

İstanbul’da trafik izleme teknolojileri ve AUS; İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından takip edilmektedir. Trafik Kontrol Merkezi (TKM), İBB’nin bir kuruluşu olup, İstanbul trafiğini izleyerek sürücülere gerçek zamanlı trafik bilgilerini ulaştırmaktadır. Aynı zamanda trafik akış verilerini toplayıp, sinyalizasyon sürelerini ayarlama görevi vardır. Diğer yandan KGM İstanbul otoyollarından sorumludur. Trafik Yönetim Merkezi (TYM) aracılığıyla otoyollardaki trafiği gerçek-zamanlı izleyerek sürücülere bilgi aktarır. TYM’nin ana işlevi, kameralarda tespit ettiği kazaları, otoyollardaki KGM’nin kaza müdahale araçlarına bildirerek mümkün olduğu kadar kesintisiz bir trafik akışı sağlamaktır. Bunun yanı sıra TYM’nin kullandığı ASELSAN üretimi trafik yönetim yazılımı, trafik akış verilerini otomatik olarak arşivler. TKM yol detektörleri, kameraları, loop detektörleri ve radarları

aracılığıyla trafik bilgilerini toplar. Radar tabanlı RTMS (Radar Microwave Sensor)'lerin kullanımı yaygın olmakla birlikte RTMS'lerin uygun olmadığı yerlerde görüntü işleme (Image Processing) teknolojisini kullanan TERRA detektörlerden yararlanılmaya başlanmıştır. TKM tarafından kullanılan bazı AUS uygulamaları; değişken mesaj sistemleri (DMS), elektronik denetleme sistemi (EDS), trafik yoğunluk haritası, akıllı telefon uygulamaları, trafik çözümüleme sistemleri, güzergah belirleme ve tahmini seyahat süresi hizmetleri olarak sıralanabilir.

- **Kaza Yoğunluk Analizleri**

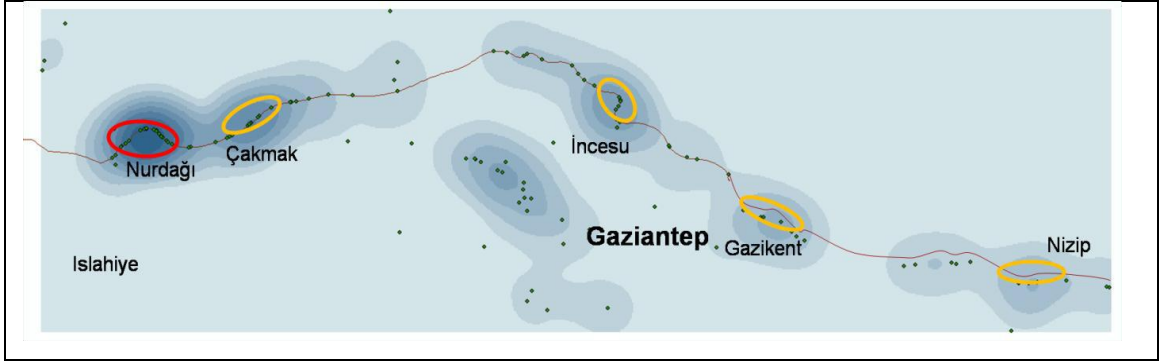
Çalışmada ülke genelindeki otoyollar coğrafi konumlarına göre; Güneybatı Anadolu Otoyolu (İzmir-Aydın güzergâhı), Güney Anadolu Otoyolu (Mersin- Adana- Osmaniye- Hatay- Gaziantep- Kahramanmaraş güzergâhı) ve Kuzeypatı Anadolu Otoyolu (Tekirdağ- Edirne- Kırklareli- İstanbul- Kocaeli- Adapazarı- Düzce- Bolu- Ankara güzergâhı ile Bursa Çevre Yolu) olmak üzere üç ana kısımda incelenmiştir.

Veri doğruluğu analizlerinin otoyol güzergâhlarındaki kazaların mekânsal yoğunluk haritalarının incelenmesi yöntemi kullanılmıştır. İl bazında yapılan yoğunluk haritaları ile asıl olarak veri kalitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Veri kalitesinin yüksek olduğu görülen illerde ayrıca, otoyol güzergâhında kazaların yoğunlaştığı kesimlere ilişkin genel tespitler de belirtilmiştir.

### **Gaziantep**

Gaziantep ili otoyol güzergâhında 2008 yılı içinde toplam 137 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analiz sonucu (Şekil 3.1) sunulmuş olup; buna göre kazaların en yoğunlaştığı kesimin kırmızıyla belirtilen Nurdağı Mevkii olduğu, ikinci derecede yoğunlaştığı kesimlerin de sarı ile belirtilen Nizip, İncesu ve Çakmak Mevkiileri olduğu anlaşılmıştır.

### Şekil 3.1: Kaza yoğunluk analizi; Gaziantep

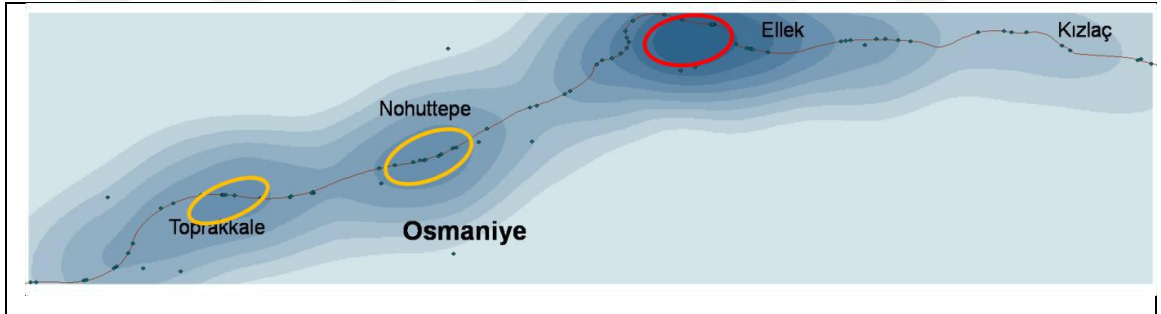


Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008

### Osmaniye

Osmaniye ili otoyol güzergâhında 2008 yılında toplam 95 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların özellikle Ellek, Toprakkale ve Nohuttepe (Osmaniye Kavşağı) Mevkileri'nde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.2) en yoğun kaza kesimi kırmızıyla, ikinci derecede yoğun kesimler sarı ile belirtilmiştir.

### Şekil 3.2: Kaza yoğunluk analizi; Osmaniye

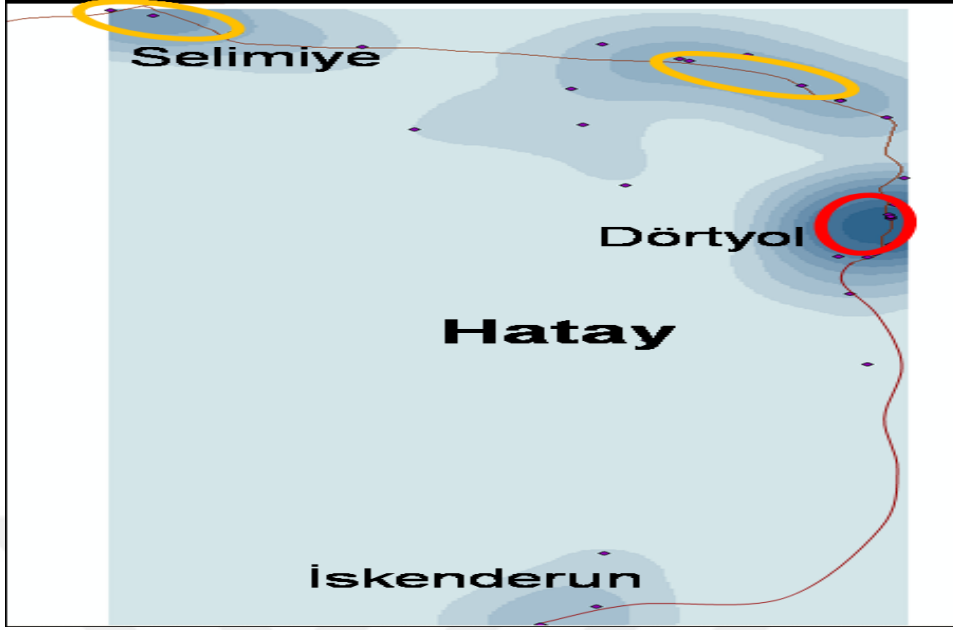


Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008

### Hatay

Hatay ili otoyol güzergâhında 2008 yılında toplam 38 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; (Şekil 3.3) kırmızıyla belirtilen Dört Yol Mevkii'nin en yoğun kaza bölgesi olduğu, sarı ile belirtilen Selimiye ve Erzin Mevkileri'nin de ikinci derecede yoğun kaza bölgeleri olduğu tespit edilmiştir.

**Şekil 3.3: Kaza yoğunluk analizi; Hatay**

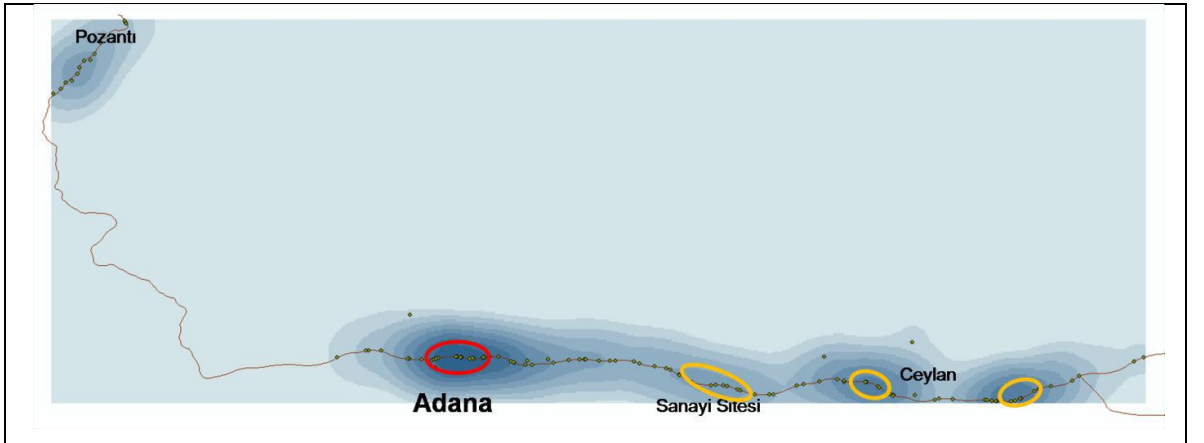


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

### **Adana**

2008 yılında Adana ili otoyol güzergâhında toplam 118 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların özellikle Adana Çevre Yolu'nda, Pozantı girişinde, Hacı Sabancı Sanayi Sitesi batısında, Ceylan girişi ve çıkışında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Şekil (3.4) en yoğun kesim kırmızıyla, ikinci derecede yoğun kesimler sarı ile belirtilmiştir.

**Şekil 3.4: Kaza yoğunluk analizi; Adana**

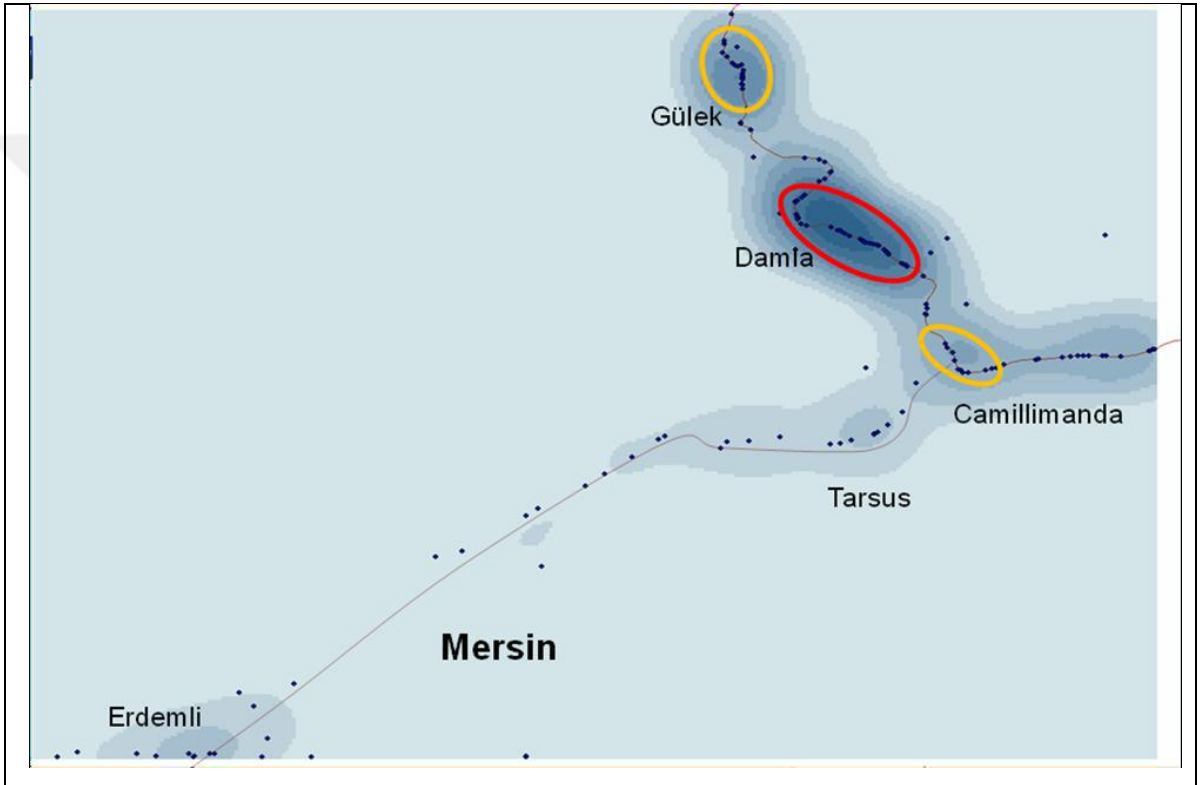


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## Mersin

2008 yılında Mersin otoyol güzergâhında toplam 170 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların özellikle Damlama, Gülek ve Camillimanda (Mersin – Adana Otoyolu Pozantı Ayrımı) Mevkileri'nde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.5) en yoğun kaza kesimi kırmızıyla, ikinci derecede yoğun kesimler sarı ile belirtilmiştir.

**Şekil 3.5: Kaza yoğunluk analizi; Mersin**

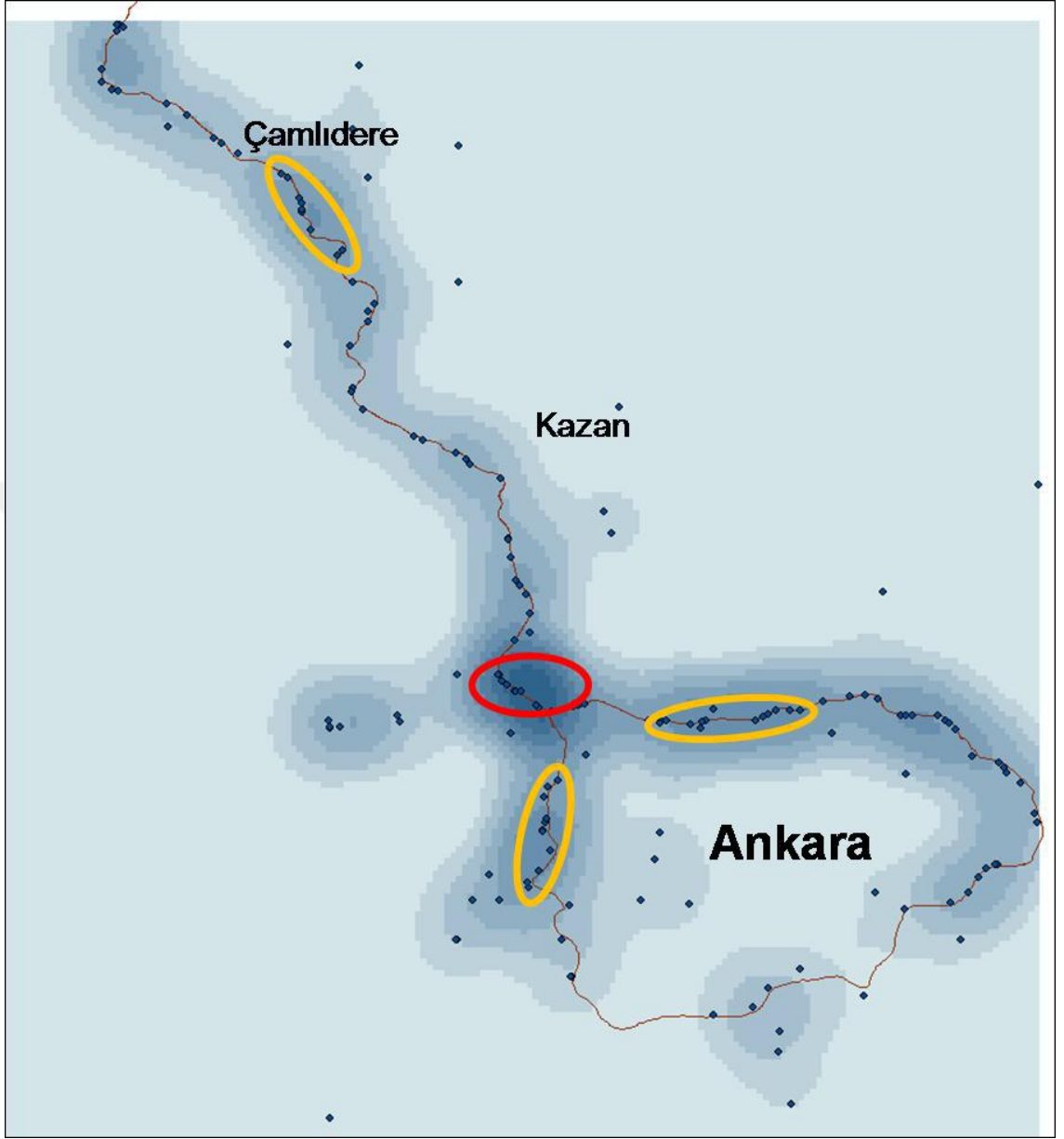


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## Ankara

2008 yılında Ankara ili otoyol güzergâhında toplam 176 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların özellikle TEM Otoyolu Ankara Gişeleri kuzeyinde, çevre yolunun kuzey bölümünde (Yuvaköy-İvedik Kavşağı ile Anadolu Bulvarı Kavşağı arasında), çevre yolunun batı bölümünde (Sincan Kavşağı ile Bağlıca – Yapracık Yolu Kavşağı arasında) Çamlıdere girişinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.6) En yoğun kesimler kırmızıyla, ikinci derecede yoğun kesimler sarı ile belirtilmiştir.

**Şekil 3.6: Kaza yoğunluk analizi; Ankara**



*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

### **Bolu**

2008 yılında Bolu ili otoyol güzergâhında toplam 197 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Ancak, kaza koordinatlarının hatalı olması nedeniyle yoğunlaşma tespit edilememiştir.



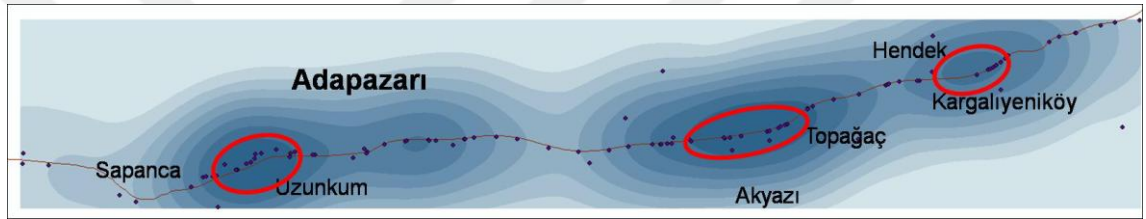
## Düzce

2008 yılında Düzce İli otoyol güzergâhında toplam 131 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Ancak, kaza koordinatlarının hatalı olması nedeniyle yoğunlaşma tespit edilememiştir.

## Sakarya

Sakarya ili otoyol güzergâhında 2008 yılı içinde toplam 122 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analiz sonucu (Şekil 3.7) sunulmuş olup; buna göre kazaların en yoğunlaştığı kesimlerin kırmızıyla belirtilen Uzunkum, Topağaç ve Kargalıyeniköy (Hendek Kavşağı) Mevkileri olduğu görülmüştür.

**Şekil 3.7: Kaza yoğunluk analizi; Sakarya**

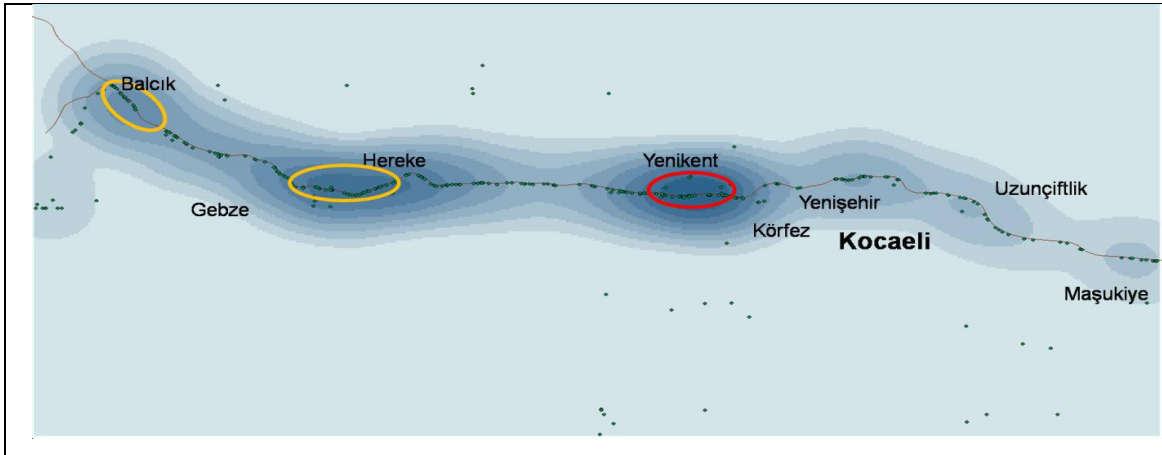


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## Kocaeli

2008 yılında Kocaeli otoyol güzergâhında toplam 341 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Kazaların özellikle Yenikent, Hereke ve Balcık Mevkilerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.8) en yoğun kaza kesimler kırmızıyla, ikinci derecede yoğun kesimler sarı ile belirtilmiştir.

**Şekil 3.8: Kaza yoğunluk analizi; Kocaeli**

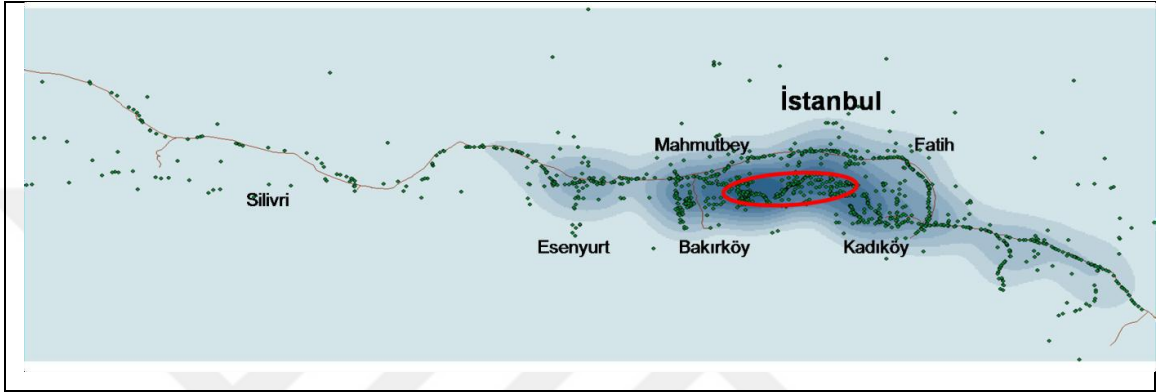


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## İstanbul

2008 yılında İstanbul otoyol güzergâhında toplam 1379 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların özellikle 1. Çevre Yolunda Altunizade Kavşağı ile Okmeydanı Kavşağı arasında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.9) Kaza yoğun kesim kırmızıyla belirtilmiştir.

### Şekil 3.9: Kaza yoğunluk analizi; İstanbul



Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008

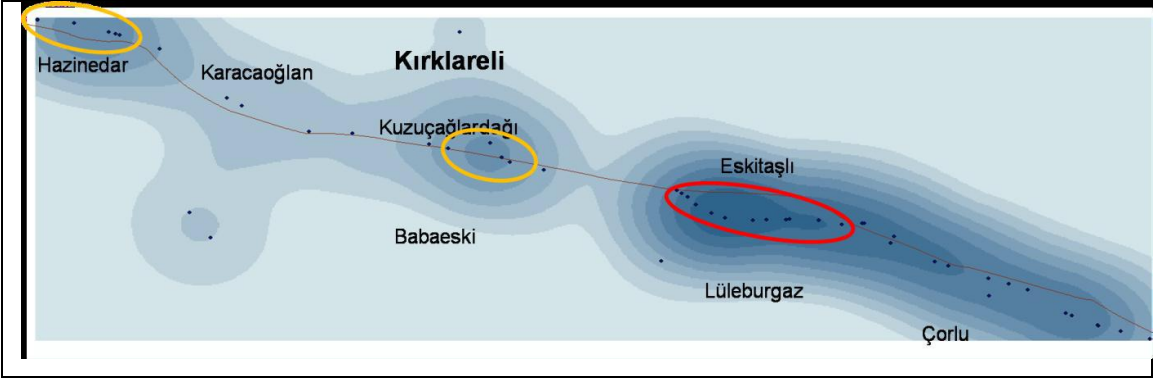
## Tekirdağ

2008 yılında Tekirdağ İli otoyol güzergâhında toplam 34 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Ancak, kaza koordinatlarının hatalı olması nedeniyle yoğunlaşma tespit edilememiştir.

## Kırklareli

Kırklareli ili otoyol güzergâhında 2008 yılı içinde toplam 50 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analiz sonucu (Şekil 3.10) sunulmuş olup; buna göre kazaların en yoğunlaştığı kesimin kırmızıyla belirtilen Eskitaşlı Mevkii (Lüleburgaz Kavşağı) olduğu, ikinci derecede yoğunlaştığı kesimlerin de sarı ile belirtilen Hazinedar ve Kuzuçağlardağı (Babaeski Kavşağı) Mevkileri olduğu anlaşılmıştır.

**Şekil 3.10: Kaza yoğunluk analizi; Kırklareli**

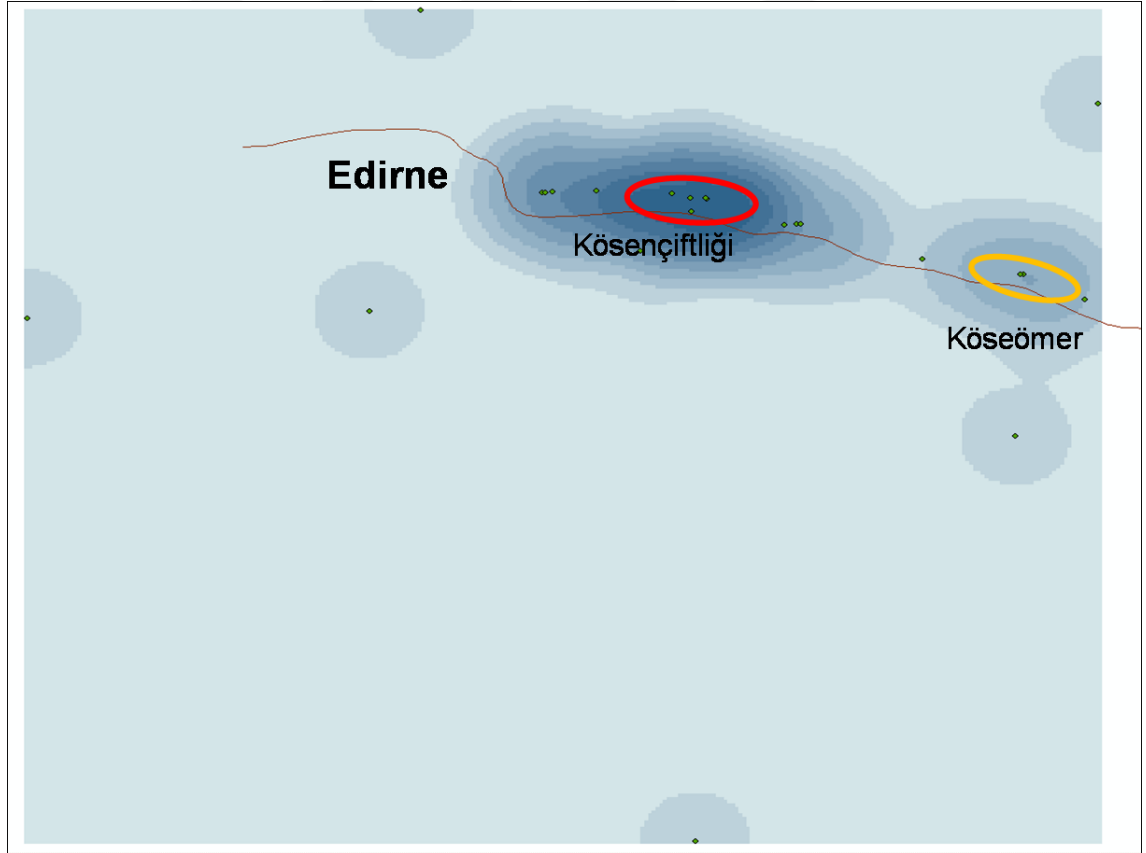


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

### **Edirne**

2008 yılında Edirne ili otoyol güzergâhında toplam 23 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların en fazla kırmızıyla belirtilen kesim olan Kösençiftliği Mevkii'nde, ikincil olarak da sarı ile belirtilen kesim olan Köseömer Mevkii'nde yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Şekil 3.11).

**Şekil 3.11: Kaza yoğunluk analizi; Edirne**

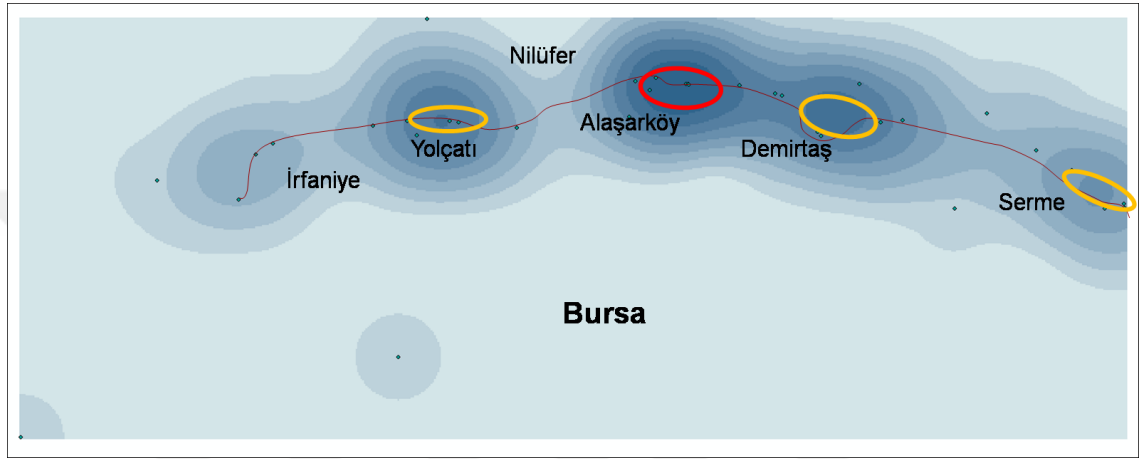


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## Bursa

2008 yılında otoyol statüsünde olan Bursa Çevre Yolu'nda toplam 38 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde; kazaların en fazla (Şekil 3.12) kırmızıyla belirtilen Alaşarköy Mevkii'nde, ikincil olarak da sarı ile belirtilen Yolçatı, Demirtaş ve Serme Mevkilerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

**Şekil 3.12: Kaza yoğunluk analizi; Bursa**

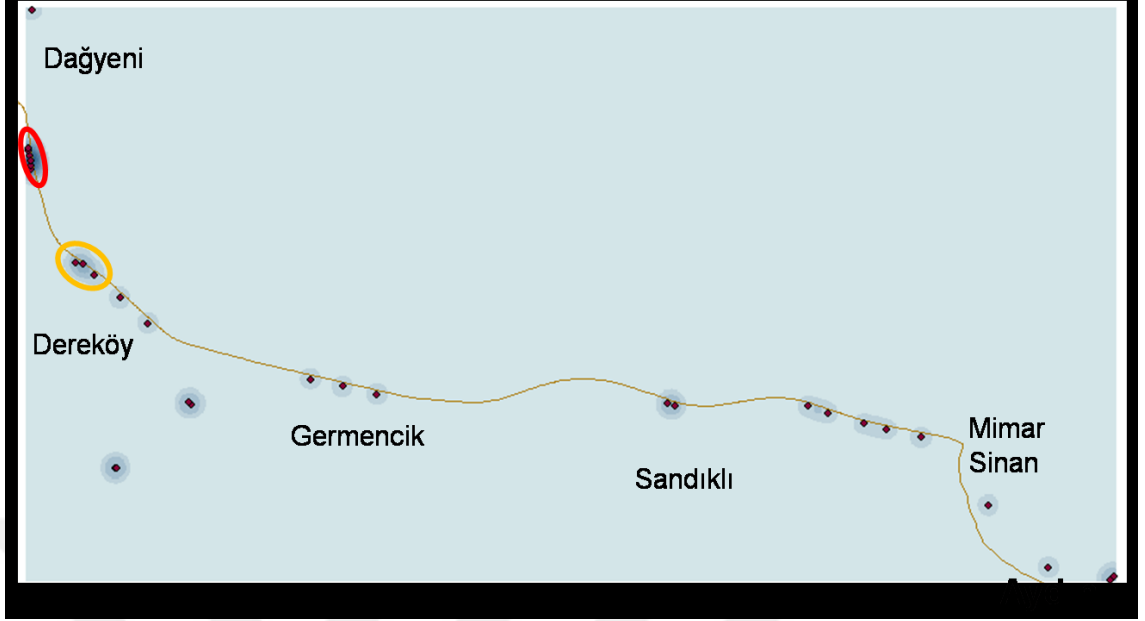


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

## Aydın

2008 yılında Aydın otoyol güzergâhında toplam 31 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analizde, kazalar en fazla Şekil (3.13) kırmızıyla belirtilen Dağyeni Kavşağı'nda ikincil olarak da sarı ile belirtilen Dereköy Mevkii'nde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

**Şekil 3.13: Kaza yoğunluk analizi; Aydın**

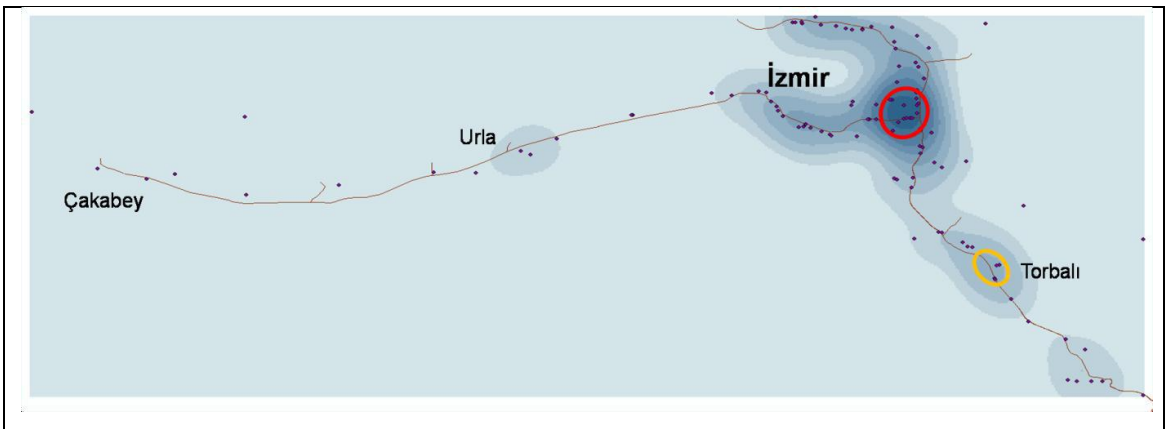


*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

### **İzmir**

İzmir otoyol güzergâhında 2008 yılı içinde toplam 262 ölümlü veya yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiştir. Yapılan analiz sonucu (Şekil 3.14) sunulmuş olup; buna göre kazaların en yoğunlaştığı kesimin kırmızıyla belirtilen İzmir Çevre Yolu – Aydın Kavşağı olduğu, ikinci derecede yoğunlaştığı kesimin de sarı ile belirtilen Torbalı Mevkii olduğu anlaşılmıştır.

**Şekil 3.14: Kaza yoğunluk analizi; İzmir**



*Kaynak: Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, 2008*

Otoyol kaza verisi, uzmanlara kara nokta analizi ve zaman-mekânsal değişim gibi birçok değerli bilgi sunmaktadır. Bu bilgilerin ışığında, uzmanlar trafik kazalarının gerçekleşmesini önleyecek önlemleri alabilmektedirler. Dolayısıyla toplanan verinin kalitesi, verilen kararı önemli ölçüde etkilemektedir.

Otoyol kaza verileri genellikle manuel toplanmaktadır. Örneğin trafik polisi kaza konum bilgisini GPS cihazı yardımıyla öğrenmekte, kaza tespit tutanağına elle yazmakta ve daha sonra da tutanaktaki tüm bilgilerle beraber kaza veri tabanına aktarmaktadır. Birçok sistemde olduğu gibi bu sistemde de, girilen verinin meşruluğu kontrol edilse de kullanıcı hataları engellenememektedir.

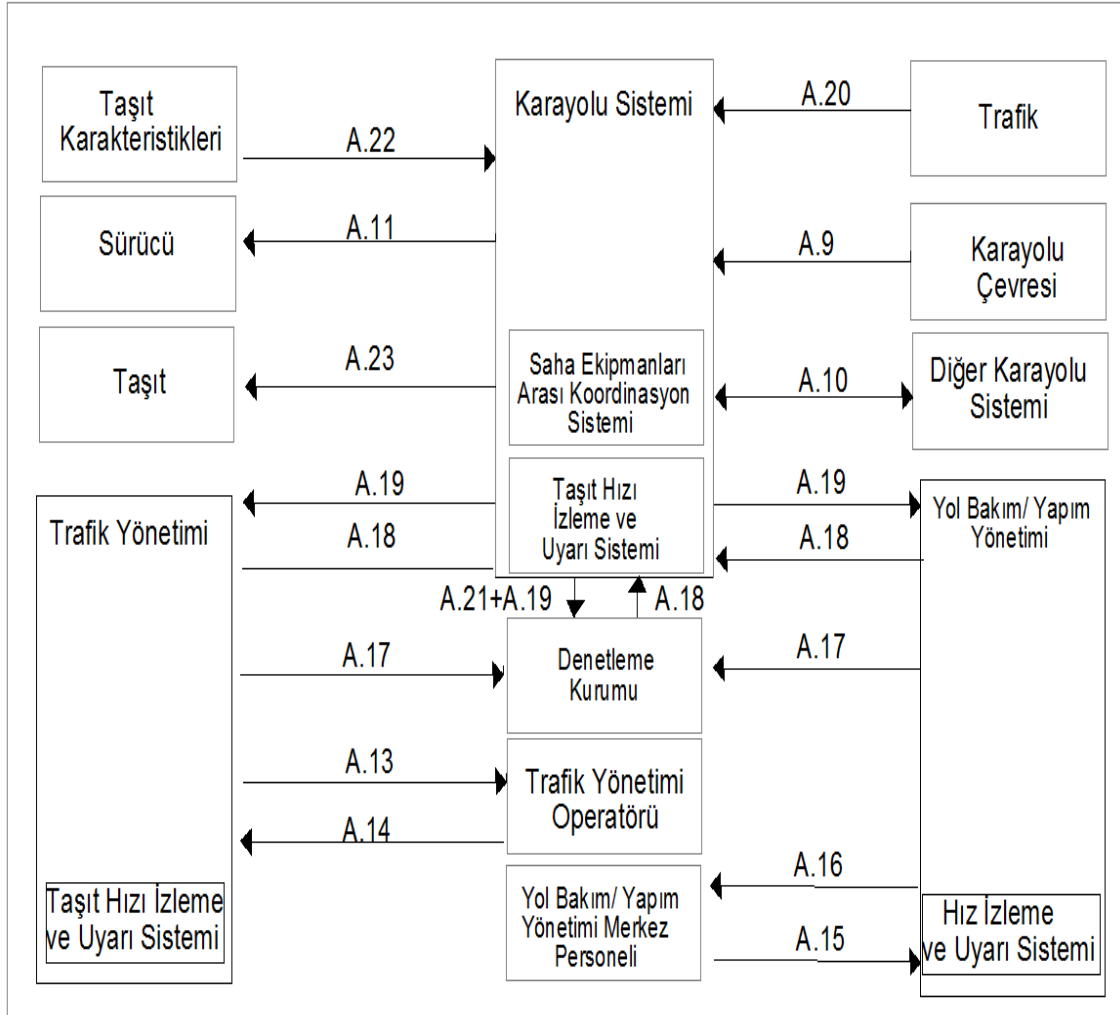


## 4. BİR İNTERAKTİF SİSTEM ÖNERİSİ

### 4.1 HIZ İHLAL UYARISI VE DENETİMİ

Bu uygulama paketi, trafik kuralları ihlallerini izler ve sürücü ihlallerinde Denetleme Kurumuna bilgi verir. Hız ihlalleri için anlık hız veya ortalama hız izlenir. Yol kenarı ekipmanları geçen taşıtların hızını ve/veya önerilen hızı gösterebilir. Sürücülere sağlanan önerilerde çevresel koşullar ve taşıt karakteristikleri dikkate alınabilir.

Şekil 4.1: Hız ihlal uyarısı ve denetimi bağlantı diyagramı



Kaynak: A.Akbaş, 2014

Şekil 4.1'deki hız ihlal uyarısı ve denetimi bağlantı diyagramında AUS sistem bileşenleri isimleri ile birlikte verilen bu şekilde anılan birimler arasındaki koordinasyon sağlayan akışlardır(A).

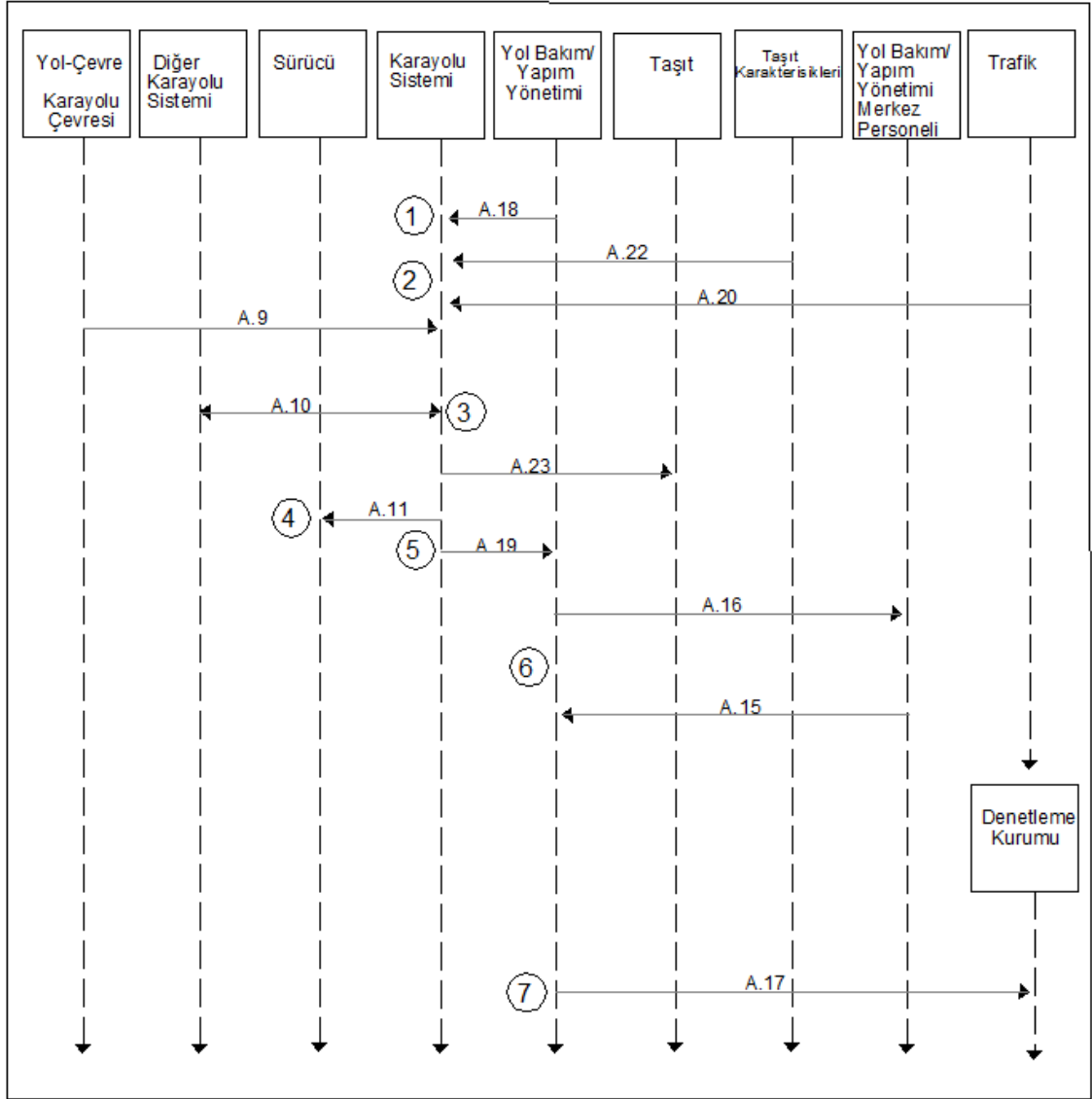
**Tablo 4.1: Hız ihlal uyarısı ve denetimi fiziksel bağlantılar tablosu**

Fiziksel Bağlantılar	
Kod	Akış (A) Adı
A.11	Sürücü Bilgisi
A.9	Çevresel Koşullar
A.15	Bakım/Yapım Merkezi Personel Girdileri
A.16	Bakım/Yapım İşlemleri Bilgi Sunumu
A.17	Denetleme İsteği
A.10	Yol Ekipman Koordinasyonu
A.18	Hız İzleme Kontrolü
A.19	Hız İzleme Bilgisi
A.20	Trafik Karakteristikleri
A.13	Trafik Operatör Verisi
A.14	Trafik Operatör Girdileri
A.21	Trafik Hız veya Şerit İhlali Bildirimi
A.22	Taşıt Karakteristikleri
A.23	Taşıt İçi Trafik İşaretleri Verisi

Kaynak: A.Akbaş, 2014



**Şekil 4.2: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı**



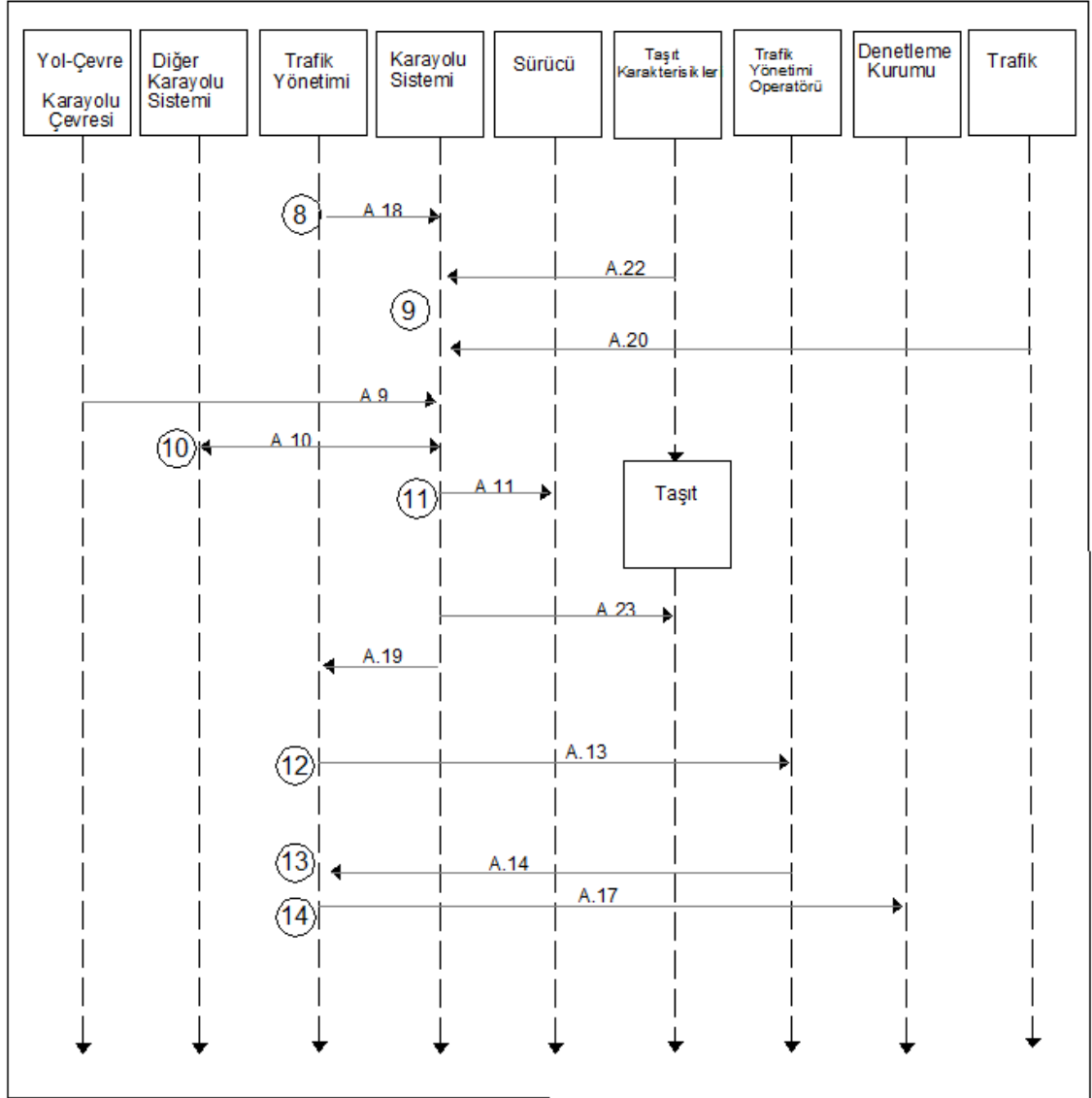
Kaynak: A.Akbaş, 2014

Şekil 4.2’deki hız ihlal uyarısı ve denetimi bağlantı diyagramındaki işlem akış sırası verilmiştir.

**1.**Bakım/Yapım Yönetimi Alt Sistemi ( YBY ) yol boyunca taşıtların hızlarını izleyebilir. Hız izleme inşa alanlarında bakım personellerinin çalıştığı bölgelerde kritik önem taşır. YBY otomatik hız izleme, hız uyarı ve hız uygulaması sistemlerini ( Hız İzleme Kontrolü ) yol boyunca konfigüre eder ve de kontrol eder. **2.**Yol üzerindeki ekipman trafik yoğunluğunu, hızını, hacmini ve diğer karakteristik özelliklerini ( Trafik Karakteristiği ) ölçer. Ekipman spesifik taşıtları tanımlayabilir ve bunların hızlarını

( Taşıt Karakteristiği ) tanımlayabilir. Hız sınırına etki eden mevcut hava koşulları ve de yol durumu ( Çevresel Koşullar ) da yine izlenebilmektedir.**3.**Yol üzerinde bulunan kural ihlali uyarısı ve denetimi ekipmanları sinyaller, işaretler ve de Taşıt – Altyapı Haberleşmesi ekipmanları ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ) ile de koordine edilebilir.**4.**Sürücüler sürüş esnasında hızları hakkında sinyaller, işaretler ve diğer yol boyunca yerleştirilen ekipmanlar vasıtası ile bilgilendirilirler ( Sürücü Bilgilendirme ). Buna alternatif olarak, Taşıt – Altyapı Haberleşmesi mevcut hız bilgilerini ve de uyarılarını taşıta sürücünün görmesi için ( Taşıt Yön Sinyal Verisi ) de gönderebilir.**5.**YBY, mevcut işletim durumu ve hız, uyarı mesajları ve ihlal kayıtlarını ( Hız İzleme Bilgisi ) ve park bilgilerini içeren şekilde hız izleme bilgisini Karayolundan alır.**6.**Tüm süreç, Bakım/Yapım Merkezi Personelinin takip ( Bakım/Yapım işlemleri bilgi sunumu) ve de kontrolü ( Bakım/Yapım Merkezi Personeli Girdileri ) altında gerçekleştirilir. **7.**YBY, Denetleme Kurumundan belli bir çalışma alanı ya da diğer özel durumların güvenlik bilgileri gerekli olduğunda denetleme ( Denetleme İsteği) isteyebilir.

**Şekil 4.3: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı2**

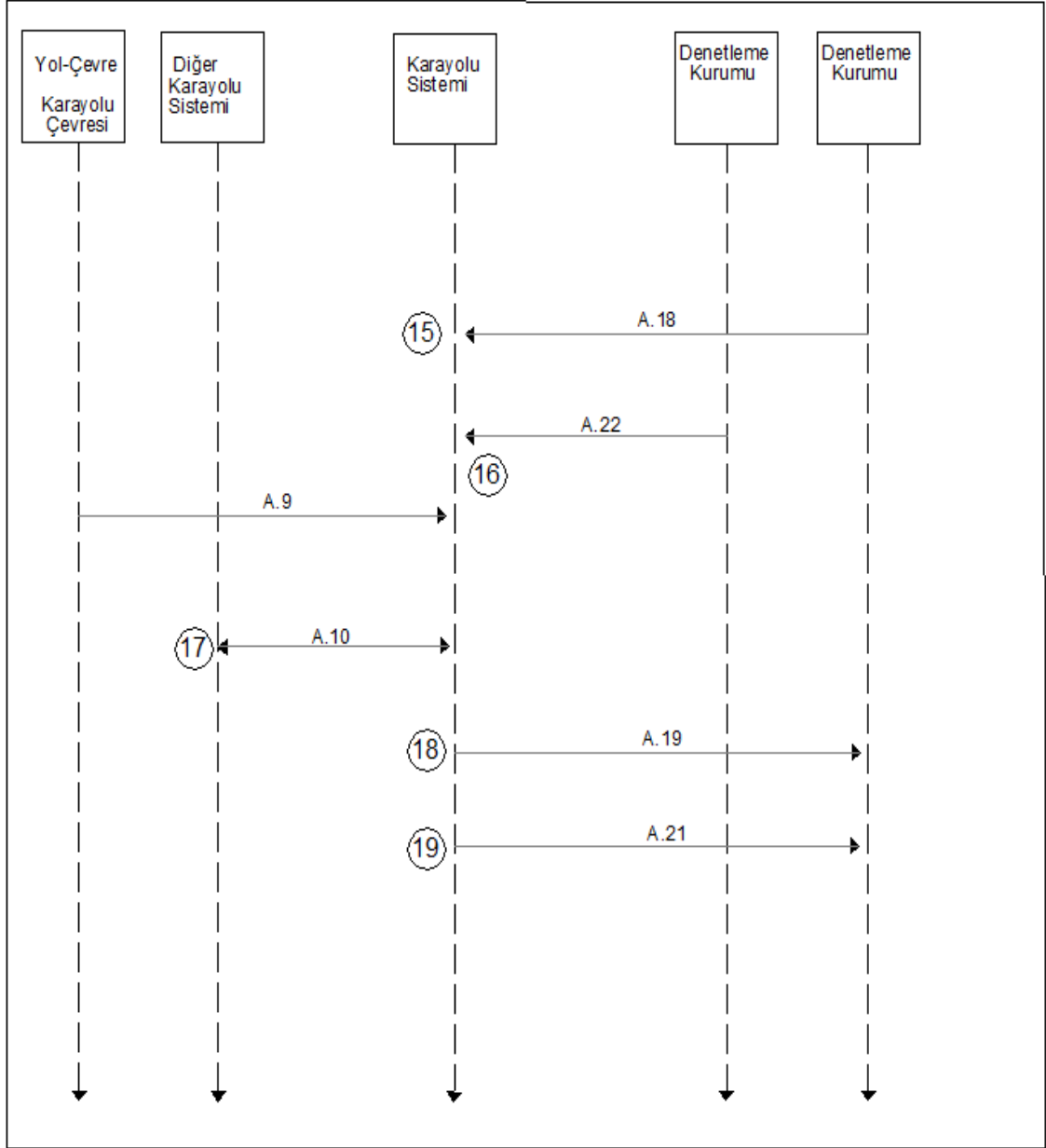


Kaynak: A.Akbaş, 2014

**8.**Trafik Yönetim Alt Sistemi aynı zamanda yol boyunca hızları izleyebilir. Trafik Yönetim Alt Sistemi otomatik hız görüntülemeyi, hız uyarılarını ve de hız uygulama sistemlerini ( Hız İzleme Kontrolü ) yol boyunca konfigüre edip kontrol edebilir. **9.**Yol boyunca yer alan ekipmanlar trafik hacmini, hızını, yoğunluğunu ve diğer karakteristik özellikleri ( Trafik Karakteristikleri ) ölçer. Ekipmanlar belli taşıtları ve bunların hızlarını ( Taşıt Karakteristikleri ) tanımlayabilir. Hız sınırına etki eden mevcut hava koşulları ve de yol durumu ( Çevresel Koşullar ) da yine izlenebilmektedir.**10.**Yol üzerinde bulunan hız izleme ve denetim ekipmanı sinyaller, işaretler ve Taşıt – Altyapı Haberleşmesi ekipmanı ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ) diğer ekipmanlar ile

koordine edilebilir.**11.**Sürücüler sürüş esnasında hızları hakkında sinyaller, işaretler ve diğer yol boyunca yerleştirilen ekipmanlar vasıtası ile bilgilendirilirler ( Sürücü Bilgilendirme ). Buna alternatif olarak, Taşıt – Altyapı Haberleşmesi mevcut hız bilgilerini ve de uyarılarını taşıta sürücünün görmesi için ( Taşıt Sinyal Verisi ) de gönderebilir.**12.**Trafik Yönetim Alt Sistemi, Kural İhlali Uyarısı ve Denetimi sistemi mevcut işletim durumu, hız uyarı mesajları ve ihlal kayıtları ( Hız İzleme Bilgisi ) bilgilerini içerecek şekilde izler.**13.**Tüm süreç, Trafik Operatörlerinin takip ( Trafik Operatör Bilgisi Sunumu) ve de kontrolü (Trafik Operatör Girdileri ) altında gerçekleştirilir. **14.**Trafik Yönetim Alt Sistemi, Denetleme Kurumundan belli bir çalışma alanı ya da diğer özel durumların güvenlik bilgileri gerekli olduğunda hız denetimi ( Denetim İsteği) isteyebilir.

**Şekil 4.4: Hız ihlal uyarısı ve denetimi işlem akış diyagramı3**



*Kaynak: A.Akbaş, 2014*

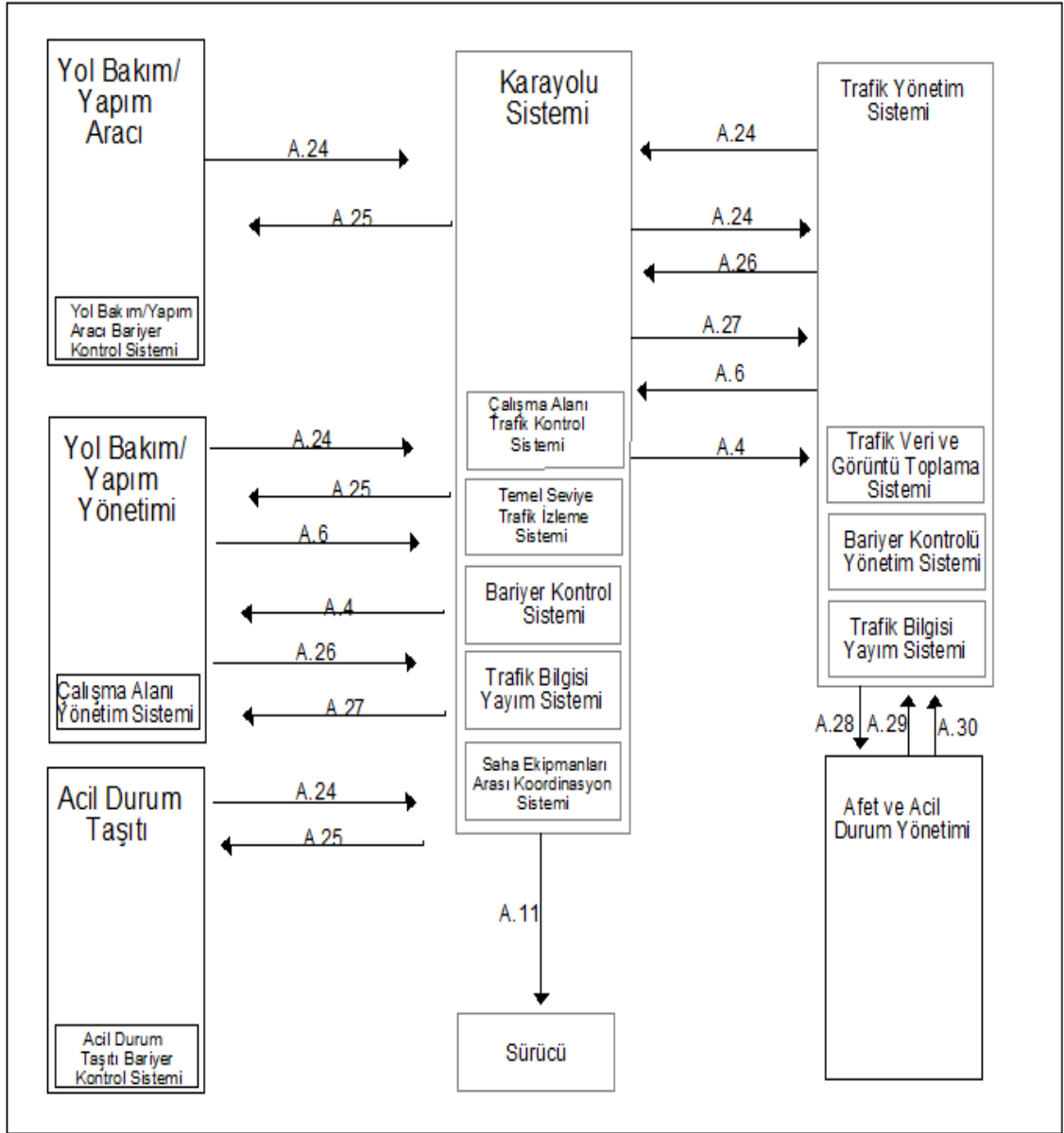
**15.**Hız izleme aynı zamanda Denetleme Kurumu tarafından da uygulanabilir. Denetleme Kurumu otomatik hız görüntülemeyi, hız uyarılarını ve de hız denetleme sistemlerini ( Hız İzleme Kontrolü ) yol boyunca konfigüre edip kontrol edebilir. **16.**Yol boyunca yer alan ekipman trafik hacmini, hızını, yoğunluğunu ve diğer karakteristik özellikleri ( Trafik Karakteristikleri ) ölçer. **17.**Yol üzerindeki hızı izleyen ve denetleyen ekipman ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ) diğer ekipmanlar ile koordine edilebilir.

**18.**Denetleme Kurumu, Kural İhlali Uyarısı ve Denetimi sistemi mevcut işletim durumu, hız uyarı mesajları ve ihlal kayıtları ( Hız İzleme Bilgisi ) bilgilerini içerecek şekilde izler.**19.**Kural ihlali ( Kural İhlali Bildirimi) yol üzerindeki bir ekipman tarafından tespit edildiğinde Denetleme Kurumu bilgilendirilecektir.

#### **4.2 YOL VE ŞERİT KAPATMA YÖNETİMİ**

Bu uygulama paketi, seyahat koşullarının güvenli olmadığı veya yol bakım çalışması gibi durumlarda yolu, yol katılımını veya yol şeridini trafiğe kapatır. Bu işlem, otomatik veya uzaktan kumandayla kontrol edilebilen kapılar veya bariyerler ile gerçekleştirilir. Uzaktan kumandalı sistemler, merkezden veya kapatılacak bariyer yakınından kontrolü sağlar. İzleme sistemi operatöre yol kapatma sisteminin güvenli çalışmasını doğrular ve değişken mesaj işaretleri ile sürücüler kapalı yollar hakkında bilgilendirilir. Bu paket, kontrol ve izleme sistemlerini, yol kapatma ekipmanlarını (bariyer, flaşör, değişken mesaj işaretleri, CCTV kameralar) ve yol kapatma hakkında diğer sistemleri uyaracak bilgilendirme sistemlerini içerir. Açılır köprü veya hemzemin geçit gibi özel yol kapatmaları bu paket kapsamında değildir.

Şekil 4.5: Yol ve şerit kapatma yönetimi bağlantı diyagramı



Kaynak: A.Akbaş, 2014

Şekil 4.5'deki yol ve şerit kapatma yönetimi bağlantı diyagramında AUS sistem bileşenleri isimleri ile birlikte verilen bu şekilde anılan birimler arasındaki koordinasyon sağlayan akışlardır(A).

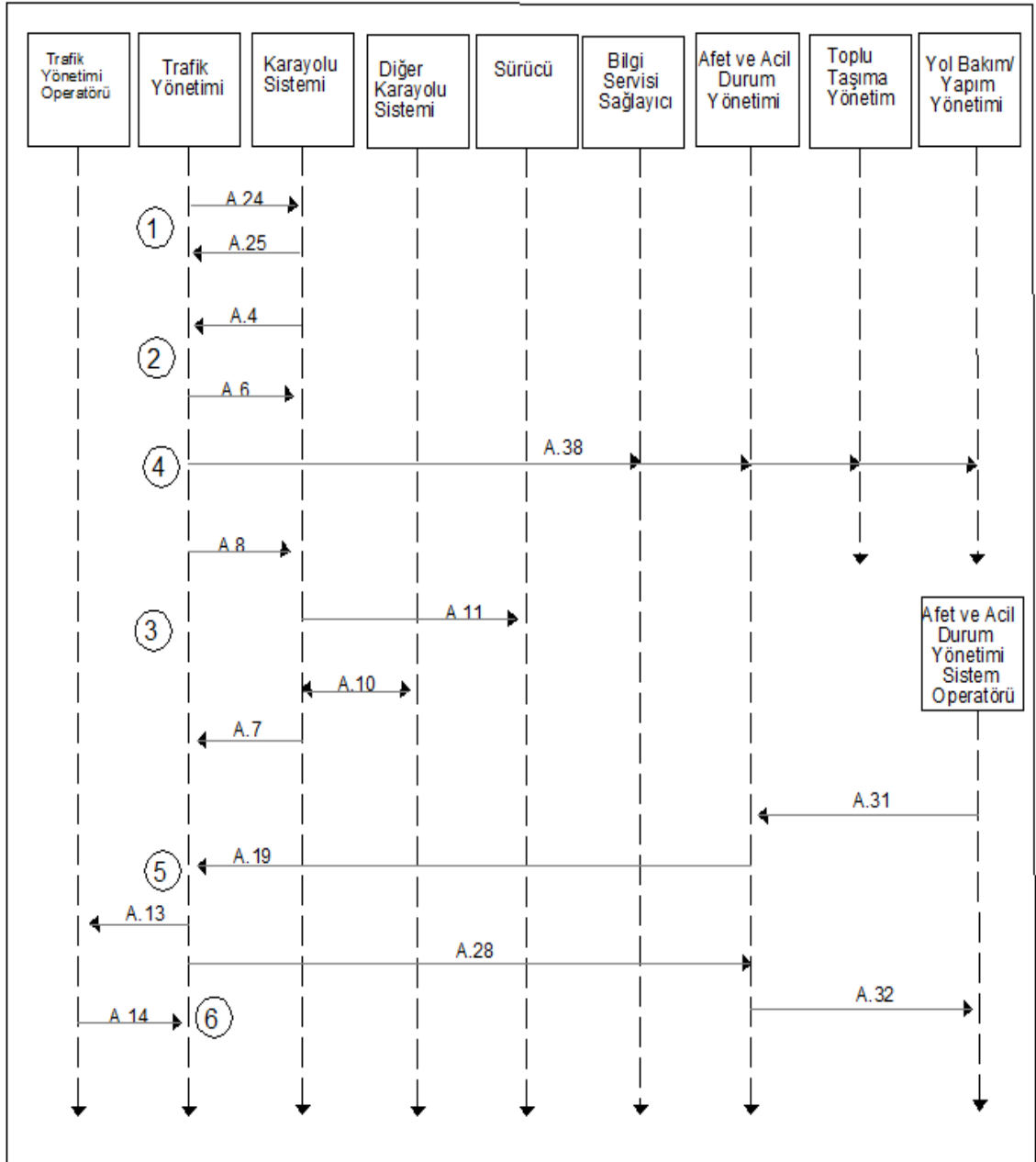
**Tablo 4.2: Yol şerit ve kapatma yönetimi fiziksel bağlantılar tablosu**

<b>Fiziksel Bağlantılar</b>	
<b>Kod</b>	<b>Akış (A) Adı</b>
A.24	Bariyer Sistemi Kontrolü
A.25	Bariyer Sistemi Durumu
A.11	Sürücü Bilgisi
A.31	Acil Durum İşletme Girdileri
A.32	Acil Durum İşlemleri Durumu
A.33	Acil Durum Personeli Bilgi Sunumu
A.34	Acil Durum Personeli Girdileri
A.28	Acil Durum Trafik Kontrol Bilgisi
A.30	Acil Durum Trafik Kontrol İsteği
A.15	Bakım/Yapım Merkezi Personel Girdileri
A.35	Bakım/Yapım Saha Personeli Bilgisi Sunumu
A.36	Bakım/Yapım Saha Personel Girdileri
A.37	Bakım/Yapım İşlemleri Bilgi Sunumu
A.29	Yol Kapama Bildirimi
A.38	Yol Ağı Koşulları
A.10	Yol Ekipman Koordinasyonu
A.8	Yol Bilgi Sistem Verisi
A.7	Yol Bilgi Sistem Durumu
A.4	Trafik Görüntüleri
A.13	Trafik Operatör Verisi
A.14	Trafik Operatör Girdileri
A.6	Görüntü İzleme Kontrolü

*Kaynak: A.Akbaş, 2014*



Şekil 4.6: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı



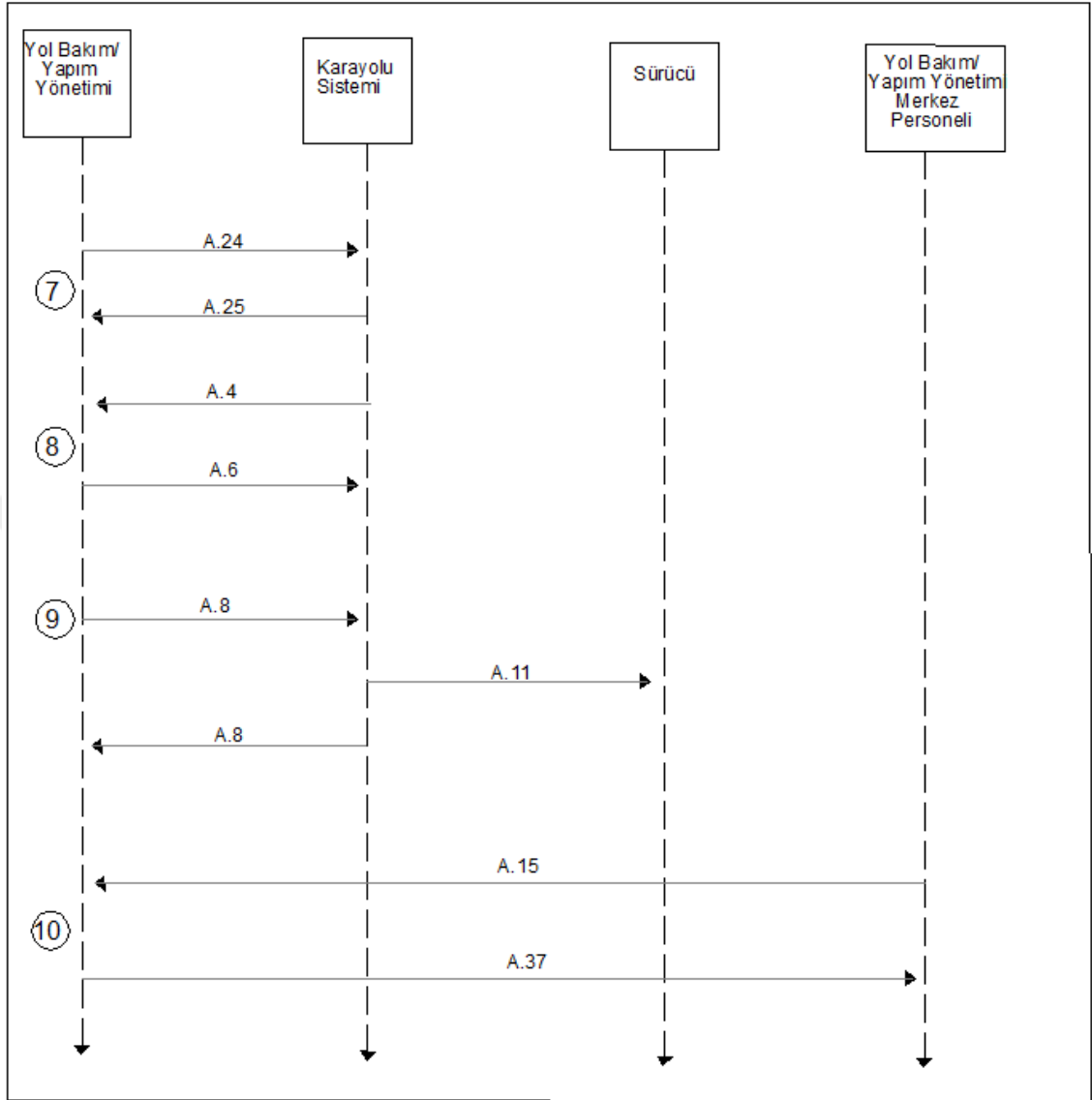
Kaynak: A.Akbaş, 2014

Şekil 4.6' daki Yol ve şerit kapatma yönetimi bağlantı diyagramındaki işlem akış sırası verilmiştir.

1.Trafik Yönetim Alt Sistemi, yollara erişimi kontrol altına almak için uzaktan bariyerlerin işletilmesini ( Bariyer Sistem Kontrolü ) sağlar. Bu bariyerler Trafik Yönetim Alt Sistemi ( Bariyer Sistem Durumu ) tarafından da izlenebilir.2.Trafik

Yönetimi Alt Sistemi, karayolu üzerinde izleme ekipmanları görüntüleri (Trafik Görüntüleri) elde edebilir. Trafik durumunu izlemenin yanı sıra, ekipman aynı zamanda bariyer sistemlerinin izlenmesi amacı ile de kullanılabilir. Ekipman, Trafik Yönetim Alt Sistemi tarafından pan / çevir / büyüt gibi kontrol ( Video İzleme Kontrolü ) edilir.**3.**Trafik Yönetim Alt Sistemi yol boyunca yer alan değişken mesaj işaretleri ve Karayolu Radyosu gibi ekipmanları kontrol ederek ( Karayolu Bilgi Sistemi Durumu) bunların sunduğu bariyer sistemlerinin mevcut durumunu, açılış ve kapanış zamanlarını içeren sürücü bilgilerini sağlar (Sürücü Bilgisi). Bariyer sisteminin kendisi yol üzerindeki sürücü bilgilendirme ekipmanı ile direk olarak iletişime geçerek yol kapanış bilgisini ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ) sağlayabilir.**4.**Bir bariyer sistemi çalıştığında yol erişimi kısıtlanmış olur ve Trafik Yönetim Alt Sistemi bu durum hakkında Bilgi Servis Sağlayıcısını, Acil Durum Yönetimi ve Bakım/Yapım Yönetim Alt Sistemlerini bilgilendirir ( Yol Ağ Durumu ).**5.**Acil Durum Sistem Operatörü bariyerlerin yolları kapatması için istekte bulunabilir (Acil Durum İşlemleri Girdileri). Bu talep, Acil Durum Yönetim Alt Sistemi tarafından TYM'ye ( Acil Durum Trafik Kontrol İsteği ya da Yol Kapama Bildirimi) aktarılır. TYM kapatılan bariyer bilgilerini Acil Durum Yönetim Alt Sistemi'ne geri aktarır ( Acil Durum Trafik Kontrol Bilgisi ). Bu bilgi, Acil Durum Sistem Operatörü'ne iletilir ( Acil Durum İşlem Durumu).**6.**Tüm süreç, Trafik Operatörünün takip (Trafik Operatörü Verileri) ve kontrolü (Trafik Operatörü Girdileri) altında gerçekleştirilir.

**Şekil 4.7: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı2**

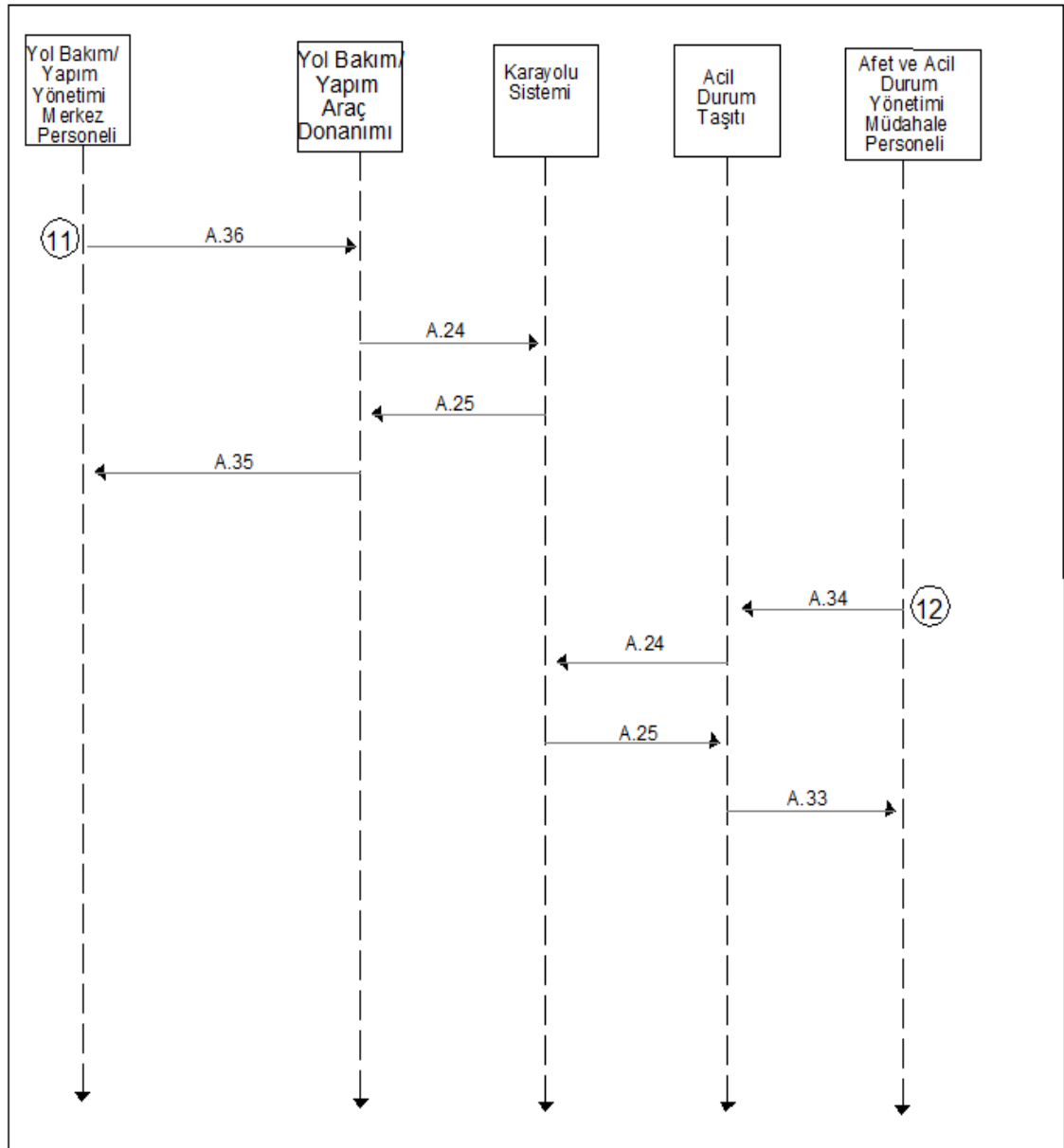


*Kaynak: A.Akbaş, 2014*

**7.**Yol Bakım/Yapım Yönetimi Alt Sistemi aynı zamanda uzaktan kumanda ile yol erişim kontrolleri için kullanılan bariyerlerin ( Bariyer Sistem Kontrolü ) kontrolünü de sağlar. Bu bariyerlerin işletim durumu Yol Bakım/Yapım Yönetim Alt Sistemi (Bariyer Sistem Kontrolü) tarafından da izlenebilir.**8.**Yol Bakım/Yapım Yönetimi Alt Sistemi, karayolu üzerinde izleme ekipmanları görüntüleri (Trafik Görüntüleri) elde edebilir. Trafik durumunu izlemenin yanı sıra, ekipman aynı zamanda bariyer sistemlerinin izlenmesi amacı ile de kullanılabilir. Ekipman, Yol Bakım/Yapım Yönetimi Alt Sistemi tarafından pan / çevir / büyüt gibi kontrol ( Video İzleme Kontrolü ) edilir.**9.**Yol

Bakım/Yapım Yönetimi Alt Sistemi yol boyunca yer alan değişken mesaj işaretleri ve Karayolu Radyosu gibi ekipmanları kontrol ederek ( Karayolu Bilgi Sistemi Durumu) bunların sunduğu bariyer sistemlerinin mevcut durumunu, açılış ve kapanış zamanlarını içeren sürücü bilgilerini sağlar (Sürücü Bilgisi). Bariyer sisteminin kendisi yol üzerindeki sürücü bilgilendirme ekipmanı ile direk olarak iletişime geçerek yol kapanış bilgisini ( Karayolu Ekipman Koordinasyonu ) sağlayabilir.10.Yol Bakım/Yapım Yönetimi arayüzleri Bakım/Yapım Merkezi Personelinin takip (Bakım/Yapım İşlemleri Bilgisi Sunumu) ve de kontrolü ( Bakım/Yapım Merkezi Personeli Girdileri ) altındadır.

**Şekil 4.8: Yol ve şerit kapatma yönetimi işlem akış diyagramı3**



Kaynak: A.Akbaş, 2014

**11.**Yol Bakım/Yapım Aracı Alt Sistemi aynı zamanda bariyerleri ( Bariyer Sistem Kontrolü ) uzaktan kumanda edebilir. Bu kontrol, Bakım/Yapım Saha Personeli tarafından ( Bakım/Yapım Saha Personeli Girdileri) başlatılabilir. Bariyerlerin işletim durumları Yol Bakım/Yapım Aracı Alt Sistemleri ( bariyer sistem durumu ) tarafından de izlenebilir. Bu bilgi Bakım/Yapım Saha Personeli tarafından Bakım/Yapım Merkezi Personeline iletilir (Bakım/Yapım Saha Personel Bilgisi Sunumu).**12.**Son olarak, Acil Durum Taşıt Alt Sistemi aynı zamanda bariyerleri (Bariyer Sistem Kontrolü ) uzakta kumanda edebilir. Bu kontrol, Acil Durum Personeli tarafından ( Acil Durum Personeli Girdileri) başlatılabilir. Bariyerlerin işletim durumları Acil Durum Taşıtı Alt Sistemleri ( bariyer sistem durumu ) tarafından de izlenebilir. Bu bilgi Acil Durum Personeli tarafından Acil Durum Merkezine iletilir (Acil Durum Personeline Bilgi Sunumu).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hız denetiminin, trafik güvenliği açısından can ve mal kaybının azaltılmasında en önemli etkenlerden biri olduğu yadsınamaz. Bunu yaparken mevcut sistemin yani noktasal hız tespitlerinin yeterli olmadığı açıktır. Çünkü bu şekilde yapılan ölçümler sadece sürücünün belirli noktalarda yavaş gitmesini ve dikkat etmesine yardımcı oluyor. Uluslararası incelemelere de baktığımızda genel olarak yapılan şey noktasal hız ölçümleriyle sürücülere farkındalık kazandırmaya çalışılmaktadır ve artık yavaş yavaş başka bir sisteme ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmaktadır. Yani gerçek zamanlı, konumdan bağımsız ve istediğimiz an denetim yapmaya imkan veren bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır.

Buna göre “interaktif uyarı sistemi” olarak adlandırılan, aşırı hız yapan taşıtların anlık hızı ve konum bilgisi takograf ve GPS yardımıyla tespit eden teknolojik yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Böyle bir sistem aşırı hız yapan taşıtları, anlık hızını ve konumunu GPS yardımıyla belirleyip taşıtlardaki elektronik takograf yardımıyla kaydedilebildiği gibi, bu bilgilerin kontrol birimine gönderilmesini sağlamaktadır. Böylece yasal hızı aşan taşıt sürücüsü eş zamanlı olarak geri bildirimle uyarılabilir; hızını azaltması sağlanabilir. Ancak sürücü hızını azaltmamakta direnirse bu sistem tekrar uyarı gönderip hızını azaltacak otomatik mekanizmayı hayata geçirebilir. Bu şekilde devam edildiğinde gerekirse uygulanacak teknoloji ve yasa ile taşıtın otomatik olarak kilitlemesi veya cezai yaptırımlarla aşırı hızın önüne geçilebilmesi düşünülmektedir. Böylece aşırı hızdan kaynaklanan can ve mal kaybı da minimize edilmiş olacaktır. Burada sürücünün itiraz hakkı da olamayacaktır. Çünkü her şey anlık olarak GPS sistemiyle ölçülüp elektronik takograflarla kaydedilecek ve interaktif şekilde uyarılar gönderileceği için ölçümde hata ya da sürücünün uyarılmama durumu gibi bir sıkıntı olmayacaktır.

Bu nedenle sürücüler daha dikkatli ve yasal hıza dikkat etmiş olacaktır. Ancak her taşıtı, GPS sistemiyle izlemek İnsan Haklarına göre Gizlilik Hakkı İhlali sayılabileceği için bunları da göz önünde bulundurarak yasal bir mevzuat hazırlamak gereklidir.

Buradaki önemli diğer bir konuda trafik güvenliğiyle ilgili birimler arasındaki koordinasyondur. Bu birimleri Trafik Genel Müdürlüğü ve yardımcı olarak Karayolları Genel Müdürlüğü, belediyeler ve mücavir alan dışlarında Jandarma Trafik olarak sıralayabiliriz. Yani bir bölgeden sorumlu birimin, gerektiğinde diğer birimlere bilgi

vermesi, ortak veri sistemini her birimin rahatlıkla ulaşabileceği bir sistemin oluşturulması gerekiyor. Ayrıca tek bir çatı altında analiz yapılıp çözüm üretmede daha etkin ve daha hızlı oluşacak bir yapının oluşturulması trafik güvenliği açısından son derece önemlidir. Sonuç olarak; buraya kadar hız ve denetim açısından hala uygulamalar etkinlik açısından yeterli değildir. Bunun için dünyada uygulanan yöntemler de pek yeterli olduğu söylenemez. Bu nedenle, sahada nasıl uygulanacağıyla ilgili sistem haritası oluşturmak ve bunlar için akıllı ulaşım sistemlerinden yararlanılabilir. AUS uygulamak için mimari bir plan geliştirmek gerekiyor. Bunun artık bir zorunluluk haline geldiğini görüyoruz.

Araştırmalar sonucunda “interaktif uyarı sistemi”nin uygulamaya geçirilebilmesi için gerekli teknolojik alt yapının bu çalışmada örnekleri verilen bir AUS sistemini uygulaması olarak ele alınması suretiyle oluşturulmasında önemli bir zorluk yaşanmayacağını göstermiştir. Ancak bu uygulama için gerekli yetki ve sorumlulukların hangi sistem paydaşları tarafından ve nasıl kullanılacağına ilişkin mevzuat altyapısının ülkemizin şartlarına uygun olarak geliştirilmesi amacıyla yeni çalışmaların yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Öyle ki; “interaktif uyarı sistemi” uygulamalarının uzun bir geçmişi olmamasından, dolayısıyla uluslararası uygulamalarda bile bu husustaki mevzuat çalışmaları halen devam etmekte olduğu dikkat çekmektedir.

Bizim burada önereceğimiz şey, en ideal çözümün interaktif uyarı sistemini uygulamak olacaktır. Çünkü bizim envanterlerimize baktığımızda uyguladığımız şey noktasal hız kontrolü kesinlikle günümüzde yeterli değildir. Kara nokta tanımları yapılıp denetimler buralarda yoğunlaşmış kontrol sağlanmaya çalışılıyor. Ancak yeni kara noktalar her an, her yerde oluşabileceği gerçeğini göz ardı edemeyiz. Tüm bu noktaları en etkin şekilde denetleyebilecek sisteminde interaktif uyarı sistemi olduğu gerçeği artık bir zorunluluktur diyebiliriz.

## KAYNAKLAR

### Kitaplar

Anderson, T.-K. (2009), "Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots." *Accident Analysis and Prevention*, 41, s. 359-364, USA.

Bailey, T.C., Gatrell, A.C., (1995), "Interactive Spatial Data Analysis". *John Wiley and Sons*, New York, NY.

Chitturi, M., Benekohal, R., Kaja-Mohideen, A.Z., "Methodology for Computing Delay and User Costs in Work Zones", *Transportation Research Record, Journal of Transportation Research Board* 2055, 31-38, 2008.

Divided Freeway Work Zones", *Journal of Transportation Engineering* 122(2), 114-122, 2006.

Federal Highway Administration (FHWA), "Comparative Analysis Report: The Benefits of Using Intelligent Transportation Systems in Work Zones", Report Number FHWA-HOP-09-002, Washington, D.C., USA, 2008.

Erdogan, ve ark. (2008), "Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study city of Afyonkarahisar". *Accident Analysis and Prevention*, USA. 40(1), s.174-81.

Evans, L., (2004) *Traffic Safety*, Bloomfield Hills. MI: Science Serving Society, Bloomfield Hills MI, USA.

England Highway Agency, "Active Traffic Management (ATM) Project M42 Junctions 3A-7", Highway Agency, England, 2012.

Federal Highway Administration (FHWA), "Traffic Detector Handbook" Third edition Volume 1, Publication No.FHWA-HRT-06-108, Washington, D.C., USA, 2006.

Federal Highway Administration (FHWA), "Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management", Report No FHWA-PL-07-012, Washington, D.C., USA, 2007.

Federal Highway Administration (FHWA), "Benefits of Using Intelligent Transportation Systems in Work Zones – A Summary Report", Report No. FHWAHOP-08-021, Washington, D.C., USA, 2008.



- Geurts, K. ve Wets, G. (2003), "Black spot analysis methods: Literature review", RA-2003-07, Diepenbeek, Belgium.
- Helleman, B., "Hard Shoulder Running (HSR) in the Netherlands" Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Directorate-General of Public Works and Water Management, AVV Transport Research Centre, Rotterdam, The Netherlands, Presentation to PCM Scan Team, 2006.
- Hollborn, S., "Intelligent Transport System in Japan", Technische Universtat Darmstadt, July 2002, Germany, 2002.
- Jackson, J., "Dynamic Work Zone Management", Institute of Transportation Engineers, ITE Journal, May 2010, 80, 5, pg. 26-33, 2010.
- Jiang, Y., "Traffic Capacity, Speed and Queue Discharge Rate of Indiana's Four-Lane Freeway Work Zones", Transportation Research Record, Journal of Transportation Research Board 1657, 10-17, 1999.
- Jiang, X., Adeli, H., "Object-Oriented Model for Freeway Work Zone Capacity and Queue Delay Estimation", Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering 19, 144-156, 2004.
- Karim, A., Adeli, H., "CBR Model for Freeway Work Zone Traffic Management", Journal of Transportation Engineering, ASCE, 134-145, 2003.
- Kaygısız, Ö. ve Akın, S. (2005), "Ankara ili devlet yollarında meydana gelen trafik kazalarının konumsal verilerinin trafik denetim politikalarına katkısı", *Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi Kitabı*, Ankara
- Kaygısız, Ö. ve Akın, S. (2007), "Konumsal Kaza Verileri Analiz Edilerek Etkin Trafik Denetim ve Kaza Bilirkişilik Politikalarının Oluşturulması; Ankara Örneği," *Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi Kitabı*, Ankara
- Klein, L.A., "Data Requirements and Sensor Technologies for ITS", Norwood, MA, Artech House, 2001.
- Liu, Cejun, Chen, Chou-Lin, (2009). An Analysis of Speeding-Related Crashes: Definitions and the Effects of Road Environments, National Highway Traffic Safety Administration Peden, et al. (Editors), (2004)
- Longley, ve ark. (2005), "Geographic information systems and science" *John Wiley and Sons*, Chichester.
- Martinelli, D.R., Xu, D., "Delay Estimation and Optimal Length for Four-Lane

- Okabe ve ark. (2009), "A kernel density estimation method for networks, its computational method and a gis-based tool." *International Journal of Geographical Information Science*, ISSN:1365-8816, 23(1), s. 7-32.
- Pelot, R. ve Plummer, L. (2008), "Spatial analysis of traffic and risks in the coastal zone. *Journal of Coastal Conservation*," 11, s. 201-207.
- Pulugurtha, Srinivas S., Vanjeeswaran K. Krishnakumar and Shashi S. Nambisan. "2007 New Methods to Identify and Rank High Pedestrian Crash Zones: An Illustration." *Accident Analysis and Prevention* 39, s. 800-811.
- Research and Innovative Technology Administration (RITA), "Deployment Statistics – Freeway Management", Washington, D.C. , USA, 2012.
- Robert R. Blackburn, Rosemary Moran, and William. Glauz., (1989). Update of Enforcement Technology and Speed Measurement Devices. Midwest Research Institute, 3. DOT HS 807 584
- Sabel ve ark. (2005), "Road traffic accident simulation modelling - A kernel estimation approach." *In presented at SIRC 2005 (November), The 17th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre, University of Otago, Dunedin, New Zealand.*
- Sconfeld, P., Chien, S., "Optimal Work Zone Lengths for Two-Lane Highways", *Journal of Transportation Engineering* 125(1), 21-29, 1999.
- Sen, R., Raman, B., "Intelligent Transportation Systems for Indian Cities", Indian Institute for Technology, Bombay, India, 2012.
- Sparmann, J., "Freeway Operation in Germany: Experiences in Hessen", Presentation to First International Symposium on Freeway and Tollway Operations, Athens, Greece, 2006.
- Trafik Kontrol Merkezi, İstanbul, 2012.
- Trafik Yönetim Merkezi, Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü Fatih Sultan Mehmet Köprüsü Bakım İşletme Başmühendisliği, İstanbul, 2012.
- TÜİK. (2010), "Trafik Kazaları İstatistiği 2009", *Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)*, Ankara.
- Variation During Widening of the Highway – A Case Study", *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, India, 2012.
- Vidya R., Santhakumar S.M., Mathew S., "Impact of Work Zones on Speed
- WHO. (2009), "Global Status Report on Road Safety Time For Action". World Health

Organization, Department Of Violence, Injury Prevention and Disability (VIP), ISBN 978 92 4156384 0, Switzerland.

World Report on Road Traffic Injury Prevention: Summary, World Health Organization, Geneva, Switzerland Roess,R., McShane,W., Prassas, E. (1998), Traffic Engineering



## Sürelî Yayınlar

Akbaş.A, Yalva Üniveristesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yalova, Türkiye, 2014

American Association of State Highway and Transportation Officials (2004), A policy on Geometric Design of Highways and Streets

Aydın, Ö.F., Evaluation of Work Zone Management Strategies: FSM Bridge Case Study, Master Thesis, Boğaziçi University, 2013.

Küresel Karayolu Güvenliği Ortaklığı (2008), Hız Yönetimi Karar Organları ve Uygulayıcılar İçin Karayolu Güvenliği El Kitabı, Çeviri: Emniyet Genel Müdürlüğü (2011)

Leung H., El Faouzi N.E., Kurian A., “Intelligent Transportation System (ITS)”, Information Fusion, 01/2011; 12:2-3, 2011.

SafetyNet, (2009) Speeding, [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/knowledge/pdf/speeding.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pdf/speeding.pdf) (29.12.2010)

World Health Organization (2013), Global Status Report On Road Safety 2013

## **Diğer Yayınlar**

Automatic activation of an in-car video recorder using a vehicle speed sensor signal, (<http://www.google.com/patents/US7023333> adresinden 06 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Basler The Power of Sight. [http://www.baslerweb.com/en/products/applications/traffic-its?gclid=CjwKEAiA5emkBRCT\\_JL9p77IyF8SJADpztPyEaJiUSIOUusO4aCMfl2vWlWvPIx1PiuSQQ5i8o3ULBoCmHnw\\_wcB](http://www.baslerweb.com/en/products/applications/traffic-its?gclid=CjwKEAiA5emkBRCT_JL9p77IyF8SJADpztPyEaJiUSIOUusO4aCMfl2vWlWvPIx1PiuSQQ5i8o3ULBoCmHnw_wcB) adresinden 17 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Dui Dwi Foundation. <http://www.duifoundation.org/drunke-driving/traffic-violations/speedmeasurement/> adresinden 16 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Gps nedir ve nasıl çalışır, <http://www.bilgiustam.com/gps-nedir-ve-nasil-calisir/> 06/04/2015 tarihinde alınmıştır.

Federal Highway Administration (2009), Speed Concepts: Informational Guide, [http://safety.fhwa.dot.gov/speedmgt/ref\\_mats/fhwasa10001/](http://safety.fhwa.dot.gov/speedmgt/ref_mats/fhwasa10001/) (11.05.2011)

Florida Department of Transportation (2010), Speed Zoning For Highways, Roads, & Streets in Florida, [http://www.dot.state.fl.us/trafficoperations/speedzone/Speed\\_Zoning\\_Manual\\_Complete\\_03\\_17\\_2011.pdf](http://www.dot.state.fl.us/trafficoperations/speedzone/Speed_Zoning_Manual_Complete_03_17_2011.pdf) (4.08. 2011)

Handbook of Simplified Practice For Traffic Studies, Iowa DOT Project TR-455, CTRE Project 01-80, <http://www.dot.il.gov/blr/p040.pdf> (5.03.2012)

Iowa State University, Center for Transportation Research & Education (2002),

Parker, M. R., Sung, H. ve Dereniewski, L. J., (2003) Review and Analysis of Posted Speed Limits and Speed Limit Setting Practices in British Columbia. Wade-Trim, [http://www.th.gov.bc.ca/publications/eng\\_publications/speed\\_review/](http://www.th.gov.bc.ca/publications/eng_publications/speed_review/)

Speed\_Review\_Report.pdf (30.12.2010) 46

(Road Traffic Technology, 2015), ([http://www.roadtrafficechnology.com/contractor/photo\\_enforcement/truvelo2/](http://www.roadtrafficechnology.com/contractor/photo_enforcement/truvelo2/)

adresinden 06 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Srinivasan,R., Parker,M., Harkey,D., Tharpe,D., Sumner,R. (2006), Expert System For Recommending Speed Limits In Speed Zones, Project No.3-67,

[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/trbnet/acl/NCHRPyüzde200367\\_FinalReport.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/trbnet/acl/NCHRPyüzde200367_FinalReport.pdf)

(4.08.2011)

Stuster, J., Coffman, Z. ve Warren, D., (1998) Synthesis of Safety Research Related to Speed and Speed Limits, FHWA-RD-98-154,

<http://fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/speed/speed.htm> (29.12.2010)

Taşıma Dünyası Gazetesi, (2015). <http://www.tasimadunyasi.com/tasitlar/teknoloji/trafige-interaktif-uyari-sistemi-h1552.html> adresinden 20 Ekim 2014 tarihinde edinilmiştir.

The Highways Agency, The Scottish Development Department, The Welsh Office

Yswyddfa Gymreig, The Department of the Environment for Northern Ireland (1981)

"Vehicle Speed Measurement on All Purpose Roads"

<http://www.dft.gov.uk/ha/standards/dmrb/vol5/section1/ta2281.pdf> (01.01.2013)

(*Yousif I. Al-Mashhadany and Huthaifa Humady Jasem, 2012*). Design and Analysis of a Remote Sensing Car Speed on a Runway Based Programmable Logic Controller.

[http://www.researchgate.net/publication/232031712\\_Design\\_and\\_Analysis\\_of\\_a\\_Remote\\_Sensing\\_Car\\_Speed\\_on\\_a\\_Runway\\_Based\\_Programmable\\_Logic\\_Controller](http://www.researchgate.net/publication/232031712_Design_and_Analysis_of_a_Remote_Sensing_Car_Speed_on_a_Runway_Based_Programmable_Logic_Controller)

adresinden 06 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Yinhai Wang, Nancy L. Nihan, (2007). Freeway Traffic Speed Estimation Using Single

Loop Outputs. [http://www.uwstarlab.org/starlab\\_papers/2000wang\\_trb\\_sp.pdf](http://www.uwstarlab.org/starlab_papers/2000wang_trb_sp.pdf)

adresinden 15 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

Washington State Legislature, (2015).

<http://app.leg.wa.gov/rcw/default.aspx?cite=46.61.470> adresinden 18 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı :** LEVENT GÜR

**Sürekli Adresi :** BAYRAMPAŞA BELEDİYESİ, İSTANBUL

**Doğum Yeri ve Yılı :** KEŞAP, 1983

**Yabancı Dili :** İNGİLİZCE

**İlk Öğretim :** YOLAĞZI İLKÖĞRETİM OKULU, 1994

**Orta Öğretim :** YOLAĞZI İLKÖĞRETİM OKULU, 1997

**Lise :** GİRESUN LİSESİ (SÜPER LİSE), 2001

**Lisans :** YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, 2008

**Yüksek Lisans :** BAĞÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ, 2015

**Enstitü Adı :** FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Program Adı :** KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

**Yayımları :** -

**Çalışma Hayatı :**

<b>Yıl</b>	<b>Kurum</b>	<b>Görev</b>
2012-Devam ediyor	Bayrampaşa Belediyesi	Harita Mühendisi
2011- 2012	Günfalt İnşaat	Harita Mühendisi
2009-2011	Drama İnşaat	Harita Mühendisi
2008-2009	Esat İnşaat	Harita Mühendisi