

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**AKILLI ULAŞIM SİSTEMİNİN KENTİÇİ
UYGULAMALARI; İSTANBUL ÖRNEĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Aynur KÖZ

İSTANBUL, 2011

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

AKILLI ULAŞIM SİSTEMİNİN KENTİÇİ
UYGULAMALARI; İSTANBUL ÖRNEĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Aynur KÖZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERGÜN

İstanbul, 2011

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tezin Başlığı : Akıllı Ulaşım Sisteminin Kentiçi Uygulamaları;
İstanbul Örneğinin Değerlendirilmesi
Öğrencinin Adı Soyadı : Aynur KÖZ
Tez Savunma Tarihi : 09.09.2011

Bu yüksek lisans tezi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

İmza

Doç.Dr.F.Tunç BOZBURA
Enstitü Müdür Vekili

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

Tez Sınav Jürisi Üyeleri

Doç.Dr. Murat ERGÜN (Tez Danışmanı) :

Öğ.Gör.Dr. Nilgün CAMKESEN :

Yrd.Doç.Dr. Mustafa GÜRSOY :

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca, beni destekleyen ve çalışmayı tamamlayabilmem için bana güç veren sevgili eşim Yusuf KÖZ'e, tezimin her aşamasında katkı ve desteklerini esirgemeyen, değerli hocam ve danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat ERGÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, 2011

Aynur KÖZ

ÖZET

AKILLI ULAŞIM SİSTEMİNİN KENTİÇİ UYGULAMALARI; İSTANBUL ÖRNEĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

KÖZ, Aynur

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERGÜN

Eylül, 2011, 190 sayfa

Günümüzde büyük şehirlerin önemli - belki de en önemli- sorunlarından biri ulaşım olmuş, insanlar hayatını buna göre şekillendirir hâle gelmiştir. Konutların fiyatı bile ulaşım endeksli olarak belirlenmeye başlamış, yeni yapılan ulaşım yatırımları bir anda bazı bölgeleri cazibe merkezi hâline getirmiştir. Zira ulaşım; sosyal bir varlık olan insan için, hem bireysel hem de toplumsal yaşamın bir parçası olmuştur.

Cumhuriyetimizin ilk yıllarında nüfusun büyük çoğunluğu kırsal kesimlerde yaşarken, günümüzde Türkiye nüfusunun yaklaşık % 75'i kentlerde yaşamaya başlamış, bu değişimle birlikte kentlerimizde yaşanan hızlı nüfus ve bunun neticesinde motorlu taşıt sayısındaki artış, şehirlerin ulaşım altyapıları kapasitelerinin üzerinde meydana gelmiş, böylelikle şehir ulaşımında problemler yaşanmaya başlamıştır.

Günümüzde, artan ulaşım talebinin yanında artık yetersiz kalmaya başlayan ulaştırma alt yapısının en etkili şekilde kullanılması, ulaştırma yönetimi ile ilgili birimlerin temel amaçlarından birisi haline gelmiştir. Bu nedenle, ulaşım altyapısının daha etkin kullanımı amacıyla alternatif çözümlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar da hız kazanmıştır.

Karayolu ulaşımını daha güvenli ve sürdürülebilir kılmak için; trafik yönetim birimleri ile sürücü, yolcu ve yayaların, yol ve trafik şartları hakkında sürekli olarak bilgi edinebileceği, trafik denetim mekanizmalarının daha etkin bir şekilde kullanılabildiği bir teknolojik altyapının bir plana bağlı olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Günümüzde hızla gelişen bilişim teknolojileri, böyle bir teknolojik altyapının oluşturulması için önemli fırsatlar yaratmış, bu yaklaşım Akıllı Ulaşım Sistemi (ITS) kavramını ortaya çıkarmıştır.

Anahtar kelimeler: Akıllı Ulaşım Sistemi, Akıllı Araç, Akıllı Altyapı

ABSTRACT

THE CITY APPLICATIONS OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS, ASSESSMENT OF ISTANBUL EXAMPLE

KÖZ, Aynur

Urban Systems and Transportation Management
Supervisor: Prof. Dr. Murat ERGÜN

September, 2011, 190 pages

In today's world one of the most important problems is (maybe the most important one) is transportation, people come to a point of shaping their life for that reason. even the real estate prices are determined through that, recent transportation investments are turning some places to centers of attraction. therefore transportation is an individual and social part of human life.

In early years of the republic, while a great number of the population was living in rural area, now approximately 75 percent of the population lives in cities. with that change, the increase in population and motorized vehicle in cities happened over the capacity of infrastructure, therefore problems came to surface in metropol transportation.

Today, the efficient use of the recently inadequate transport infrastructure and transportation demand, has become one of the main purposes of the transportation management units. for this reason, the studies to evaluating alternate solutions gained speed with a purpose of more efficient use of transportation infrastructure.

To hold land transportation more secure and durable, there is a need of technologic infrastructure plan that traffic management units, drivers, passengers and pedestrians could get info on a continuous basis, and that traffic control mechanisms could be used efficiently. today's developing information technologies have created great chances to assemble such a technologic infrastructure, this approach introduced the ITS concept.

Key words: Intelligent Transport systems, Intelligent vehicle, Intelligent infrastructure

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| TABLolar | xii |
| ŞEKİLLER | xiii |
| KISALTMALAR | xvi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI | 3 |
| 1.2. MATERYAL VE YÖNTEM | 4 |
| 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE | 5 |
| 2.1. KARAYOLU İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR | 5 |
| 2.2. ÜLKEMİZDE KARAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ HAKKINDA KISA İLĞİ | 6 |
| 2.3. ÜLKEMİZDE ULAŞTIRMA POLİTİKALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ | 7 |
| 2.3.1. 1950'lerden Günümüze Genel Durum | 7 |
| 2.3.2. Ulaşımında Bazı Önemli Göstergeler | 9 |
| 2.4. KENTİÇİ ULAŞIM KAVRAMI | 11 |
| 2.4.1. Kent İçi Ulaşım Stratejileri | 11 |
| 2.4.2. Karayolu Ulaşımı | 12 |
| 2.4.3. Karayolu Ulaşımındaki Sorunlar | 13 |
| 2.4.3.1. Trafik Sıkışıklığı | 13 |
| 2.4.3.2. Kavşak Yetersizliği | 13 |
| 2.4.3.3. Trafik Sinyalizasyonunda Teknoloji Yetersizliği | 13 |
| 2.5. AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ (ITS) | 14 |
| 2.5.1. Hedef Kitle | 16 |
| 2.5.2. ITS Uygulamaları ile Sağlanan Olanaklar | 17 |
| 2.5.3. Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulamaları | 20 |
| 2.5.4. Akıllı Ulaştırma Sistemlerinin Gelişimi | 22 |
| 3. DÜNYADA AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 25 |
| 3.1. ABD'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 25 |
| 3.1.1. Ulaşım Altyapısı İle İlgili Akıllı Ulaşım Sistemi Çözümleri | 26 |
| 3.1.1.1. Arter Yönetimi | 27 |
| 3.1.1.1.1. İzleme | 28 |
| 3.1.1.1.2. Trafik Kontrolü | 28 |
| 3.1.1.1.3. Şerit Yönetimi | 29 |
| 3.1.1.1.4. Park Yönetimi | 29 |
| 3.1.1.1.5. Bilgi Dağıtımı | 29 |
| 3.1.1.1.6. Güvenli Sürüş Zorlama | 30 |
| 3.1.1.1.7. Arter Yönetim Sisteminin Faydaları | 30 |
| 3.1.1.1.8. Uygulama Açısından Avantajları | 31 |
| 3.1.1.1.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 31 |

| | |
|---|----|
| 3.1.1.2. Otoyol Yönetimi | 31 |
| 3.1.1.2.1. İzleme | 32 |
| 3.1.1.2.2. Rampa Kontrolü..... | 33 |
| 3.1.1.2.3. Şerit Yönetimi..... | 33 |
| 3.1.1.2.4. Özel Olaylarda Ulaşım Yönetimi..... | 34 |
| 3.1.1.2.5. Bilgi Dağıtımı..... | 34 |
| 3.1.1.2.6. Güvenli Sürüş Zorlama | 35 |
| 3.1.1.2.7. Otoyol Yönetim Sisteminin Faydaları..... | 35 |
| 3.1.1.2.8. Uygulama Açısından Avantajlar | 36 |
| 3.1.1.2.9. Uygulama Açısından Dezavantajları..... | 36 |
| 3.1.1.3. Kaza Önleme ve Güvenlik..... | 36 |
| 3.1.1.3.1. Yol Geometrisi Uyarısı | 37 |
| 3.1.1.3.2. Otoyol-Demiryolu Hemzemin Geçit Uyarı Sistemleri | 38 |
| 3.1.1.3.3. Kavşakta Çarpışma Uyarısı | 38 |
| 3.1.1.3.4. Yaya Güvenliği | 38 |
| 3.1.1.3.5. Bisiklet Uyarısı | 38 |
| 3.1.1.3.6. Hayvan Uyarısı..... | 38 |
| 3.1.1.3.7. Kaza Önleme ve Güvenlik Sisteminin Faydaları | 39 |
| 3.1.1.3.8. Uygulama Açısından Avantajlar | 39 |
| 3.1.1.3.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 39 |
| 3.1.1.4. Yol ve Hava Durumu Yönetimi | 39 |
| 3.1.1.4.1. Gözetim, İzleme ve Tahmin..... | 40 |
| 3.1.1.4.2. Bilgi Dağıtımı ve Danışma Stratejileri | 40 |
| 3.1.1.4.3. Trafik Kontrol Stratejileri | 41 |
| 3.1.1.4.4. Müdahale ve İyileştirme Stratejileri..... | 41 |
| 3.1.1.4.5. Yol ve Hava Durumu Yönetimi Faydaları..... | 42 |
| 3.1.1.4.6. Uygulama Açısından Avantajlar | 42 |
| 3.1.1.4.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 42 |
| 3.1.1.5. Yol İşletimi ve Bakımı..... | 42 |
| 3.1.1.5.1. Bilgi Dağıtımı..... | 43 |
| 3.1.1.5.2. Kıymetli Madde Yönetimi | 43 |
| 3.1.1.5.3. Çalışma Bölgesi Yönetimi..... | 43 |
| 3.1.1.5.4. Yol İşletimi ve Bakımının Faydaları | 44 |
| 3.1.1.5.5. Uygulama Açısından Avantajları | 44 |
| 3.1.1.5.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 45 |
| 3.1.1.6. Toplu Taşıma Yönetimi | 45 |
| 3.1.1.6.1. İşletme ve Filo Yönetimi | 46 |
| 3.1.1.6.2. Bilgi Dağıtımı..... | 47 |
| 3.1.1.6.3. Ulaşım Talebinin Yönetimi..... | 47 |
| 3.1.1.6.4. Emniyet ve Güvenlik..... | 47 |
| 3.1.1.6.5. Toplu Taşıma Yönetimi Sisteminin Yararları..... | 48 |
| 3.1.1.6.6. Uygulama Açısından Avantajlar | 49 |
| 3.1.1.6.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 49 |
| 3.1.1.7. Trafikte Olay Yönetimi..... | 50 |
| 3.1.1.7.1. İzleme ve Tespit..... | 51 |
| 3.1.1.7.2. Mobilizasyon ve Müdahale..... | 51 |
| 3.1.1.7.3. Bilgi Dağıtımı..... | 51 |
| 3.1.1.7.4. Yol Açma ve Kurtarma | 52 |

| | |
|---|----|
| 3.1.1.7.5. Trafikte Olay Yönetiminin Faydaları | 52 |
| 3.1.1.7.6. Uygulama Açısından Avantajlar | 53 |
| 3.1.1.7.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 53 |
| 3.1.1.8. Acil Durum Yönetimi..... | 53 |
| 3.1.1.8.1. Tehlikeli Madde Yönetimi..... | 54 |
| 3.1.1.8.2. Acil Tıbbi Hizmet | 54 |
| 3.1.1.8.3. Arama ve Kurtarma | 55 |
| 3.1.1.8.4. Acil Durum Yönetiminin Faydaları | 55 |
| 3.1.1.8.5. Uygulama Açısından Avantajlar | 56 |
| 3.1.1.8.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 56 |
| 3.1.1.9. Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırma..... | 56 |
| 3.1.1.9.1. Geçiş Ücretinin Toplanması..... | 57 |
| 3.1.1.9.2. Transit Ücreti Ödemesi..... | 57 |
| 3.1.1.9.3. Otopark Ücreti Ödemesi..... | 57 |
| 3.1.1.9.4. Çoklu Kullanım Ödemesi | 57 |
| 3.1.1.9.5. Fiyatlandırma | 58 |
| 3.1.1.9.6. Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırmanın Faydaları | 58 |
| 3.1.1.9.7. Uygulama Açısından Avantajlar | 58 |
| 3.1.1.9.8. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 58 |
| 3.1.1.10. Yolcu Bilgilendirme | 59 |
| 3.1.1.10.1. Seyahat Öncesi Bilgilendirme | 59 |
| 3.1.1.10.2. Yol Boyu Bilgilendirme | 59 |
| 3.1.1.10.3. Turizm ve Etkinlikler | 60 |
| 3.1.1.10.4. Yolcu Bilgilendirmenin Faydaları | 60 |
| 3.1.1.10.5. Uygulama Açısından Avantajlar | 60 |
| 3.1.1.10.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 60 |
| 3.1.1.11. Bilgi Yönetimi..... | 61 |
| 3.1.1.11.1. Veri Arşivleme..... | 61 |
| 3.1.1.11.2. Uygulama Açısından Avantajlar | 61 |
| 3.1.1.11.3. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 62 |
| 3.1.1.12. Ticari Araç İşletimi..... | 62 |
| 3.1.1.12.1. Güvenlik Belgesi Yönetimi | 62 |
| 3.1.1.12.2. Güvenlik Sigortası..... | 63 |
| 3.1.1.12.3. Elektronik Tarama..... | 63 |
| 3.1.1.12.4. Taşıyıcı İşletmeleri ve Filo Yönetimi..... | 63 |
| 3.1.1.12.5. Güvenlik Operasyonları | 64 |
| 3.1.1.12.6. Ticari Taşıt İşletmelerinin Faydaları | 64 |
| 3.1.1.12.7. Uygulama Açısından Avantajlar | 64 |
| 3.1.1.12.8. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 64 |
| 3.1.1.13. Türler Arası Yük Taşımacılığı..... | 64 |
| 3.1.1.13.1. Yük Takibi | 65 |
| 3.1.1.13.2. Kıymetli Madde İzleme | 65 |
| 3.1.1.13.3. Yük Terminal Süreçleri..... | 65 |
| 3.1.1.13.4. Sevkiyat Operasyonları | 66 |
| 3.1.1.13.5. Nakliye-Otoyol Bağlantı Sistemi..... | 66 |
| 3.1.1.13.6. Uluslar Arası Sınır Geçiş Süreçleri | 66 |
| 3.1.1.13.7. Türler Arası Yük Taşımacılığının Faydaları..... | 66 |
| 3.1.1.13.8. Uygulama Açısından Avantajlar | 66 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.1.13.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 67 |
| 3.1.2. AKILLI ARAÇ UYGULAMALARI..... | 67 |
| 3.1.2.1. Çarpışma Uyarı Sistemleri | 67 |
| 3.1.2.1.1. Kavşakta Çarpışma Uyarısı | 68 |
| 3.1.2.1.2. Engel Tespiti | 68 |
| 3.1.2.1.3. Şerit Değişirme Yardımı | 68 |
| 3.1.2.1.4. Şeritten Sapma Uyarısı | 68 |
| 3.1.2.1.5. Devrilme Uyarısı | 68 |
| 3.1.2.1.6. Yoldan Çıkış Uyarısı..... | 68 |
| 3.1.2.1.7. Önden Çarpışma Uyarısı..... | 68 |
| 3.1.2.1.8. Arkadan Çarpma Uyarısı..... | 69 |
| 3.1.2.1.9. Çarpışma Uyarı Sistemlerinin Faydaları..... | 69 |
| 3.1.2.1.10. Uygulama Açısından Avantajlar | 69 |
| 3.1.2.1.11. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 69 |
| 3.1.2.2. Sürücü Yardımı..... | 69 |
| 3.1.2.2.1. Navigasyon/Güzergâh Rehberliği | 70 |
| 3.1.2.2.2. Sürücü İletişimi | 70 |
| 3.1.2.2.3. Görüş Geliştirme | 71 |
| 3.1.2.2.4. Nesne Tespiti..... | 71 |
| 3.1.2.2.5. Adaptif Hız Kontrolü | 71 |
| 3.1.2.2.6. Akıllı Hız Kontrolü | 71 |
| 3.1.2.2.7. Şerit Koruma Yardımı..... | 71 |
| 3.1.2.2.8. Yuvarlanma Denge Kontrolü..... | 71 |
| 3.1.2.2.9. Uykulu Sürücü Uyarı Sistemleri..... | 71 |
| 3.1.2.2.10. Hassas Yerleştirme..... | 72 |
| 3.1.2.2.11. Bağlantı/Çözünme | 72 |
| 3.1.2.2.12. Araç Üstü İzleme | 72 |
| 3.1.2.2.13. Sürücü Uyarı Sisteminin Faydaları..... | 72 |
| 3.1.2.2.14. Uygulama Açısından Avantajlar | 72 |
| 3.1.2.2.15. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 73 |
| 3.1.2.3. Çarpışma İhbarı | 73 |
| 3.1.2.3.1. Otomatik Çarpışma İmdat Çağrısı..... | 73 |
| 3.1.2.3.2. Gelişmiş Çarpışma İhbarı | 73 |
| 3.1.2.3.3. Çarpışma İhbarı Sisteminin Faydaları | 74 |
| 3.1.2.3.4. Uygulama Açısından Avantajlar | 74 |
| 3.1.2.3.5. Uygulama Açısından Dezavantajlar | 74 |
| 3.2. JAPONYA'DA ITS GELİŞTİRME VE UYGULAMA PROGRAMI | 75 |
| 3.2.1. İleri Navigasyon Sistemi | 76 |
| 3.2.1.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 78 |
| 3.2.1.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 78 |
| 3.2.1.3. Sistemin Genel Görünümü | 78 |
| 3.2.1.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefi | 78 |
| 3.2.2. Elektronik Ücret Toplama Sistemi | 78 |
| 3.2.2.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 80 |
| 3.2.2.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 80 |
| 3.2.2.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 80 |
| 3.2.2.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 80 |
| 3.2.3. Güvenli Sürüş Yardım Sistemi | 81 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.3.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 81 |
| 3.2.3.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 81 |
| 3.2.3.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 81 |
| 3.2.3.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 81 |
| 3.2.4. Trafik Yönetiminin Optimizasyonu | 82 |
| 3.2.4.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 83 |
| 3.2.4.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 83 |
| 3.2.4.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 83 |
| 3.2.4.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 83 |
| 3.2.5. Yol Yönetiminde Verimliliği Artırmak..... | 84 |
| 3.2.5.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 84 |
| 3.2.5.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 84 |
| 3.2.5.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 84 |
| 3.2.5.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 85 |
| 3.2.6. Toplu Taşımanın Desteklenmesi..... | 85 |
| 3.2.6.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 85 |
| 3.2.6.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 85 |
| 3.2.6.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 86 |
| 3.2.6.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 86 |
| 3.2.7. Ticari Araç İşlemlerinin Artan Etkinliği | 86 |
| 3.2.7.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 86 |
| 3.2.7.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 87 |
| 3.2.7.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 87 |
| 3.2.7.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 87 |
| 3.2.8. Yayalar İçin Destek..... | 87 |
| 3.2.8.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 88 |
| 3.2.8.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 88 |
| 3.2.8.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 88 |
| 3.2.8.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 88 |
| 3.2.9. Acil Araç Operasyonları İçin Destek | 88 |
| 3.2.9.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı | 89 |
| 3.2.9.2. Kullanıcı Hizmetleri..... | 89 |
| 3.2.9.3. Sistemin Genel Görünüşü..... | 89 |
| 3.2.9.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri | 89 |
| 4. TÜRKİYE’DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 90 |
| 4.1. KARAYOLU AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 90 |
| 4.1.1. Otomatik Geçiş Sistemi (OGS) | 90 |
| 4.1.2. Karlı Geçiş Sistemi (KGS) | 92 |
| 4.1.3. Tünel Kontrol Sistemleri | 93 |
| 4.1.4. Diğerleri | 94 |
| 4.2. KENTİÇİ AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 94 |
| 4.2.1. Antalya İlinin İncelenmesi..... | 96 |
| 4.2.1.1. Akıllı kavşak yönetim Sistemi (CHAOS) | 96 |
| 4.2.1.1.1. Sisteme Genel Bakış | 97 |
| 4.2.1.1.2. Araç Sayım Modülü | 99 |
| 4.2.1.1.3. Akıllı Kavşak Yönetim Modülü, CENTRIS | 100 |

| | |
|--|------------|
| 4.2.1.1.4. Karşılaştırmalı Simülasyon Ortamı | 101 |
| 4.2.1.1.5 Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektör Modülü | 103 |
| 4.2.1.1.6 Sonuç | 104 |
| 4.2.2. Çanakkale'deki ITS Uygulamalarına Örnek | 105 |
| 5. İSTANBUL'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI | 106 |
| 5.1. TRAFİK KONTROL MERKEZİ | 107 |
| 5.1.1. Trafik Kontrol Merkezi..... | 107 |
| 5.1.2. Tünel Yönetim Sistemi..... | 109 |
| 5.2. TRAFİK ÖLÇÜM VE GÖZLEM SİSTEMLERİ | 111 |
| 5.2.1. Trafik Ölçüm Sistemleri..... | 111 |
| 5.2.2. Trafik Kameraları..... | 113 |
| 5.2.3. Kameralı Trafik Analiz Sistemi..... | 114 |
| 5.2.4. Mobil Bilgi Sistemi | 115 |
| 5.2.5. Görüntü İşleme..... | 117 |
| 5.2.6. Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sensörleri (OYMGS) | 118 |
| 5.3. TRAFİK BİLGİLENDİRME SİSTEMİ | 119 |
| 5.3.1. Çağrı Merkezi..... | 120 |
| 5.3.2. Web Uygulamaları | 121 |
| 5.3.3. Trafik TV Uygulamaları | 123 |
| 5.3.4. İBB Cep Trafik..... | 124 |
| 5.3.5. Değişken Mesaj Sistemi (DMS)..... | 125 |
| 5.3.6. Şerit Yönetim Sistemi | 127 |
| 5.3.7. Değişken Trafik İşaretleri | 131 |
| 5.4. ELEKTRONİK DENETLEME SİSTEMİ (EDS)..... | 132 |
| 5.4.1. Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi..... | 133 |
| 5.4.2. Emniyet şeridi ihlal tespit sistemleri | 134 |
| 5.4.3. Mobil EDS..... | 134 |
| 5.4.4. Koridor Hız İhlal Tespit Sistemleri..... | 135 |
| 5.4.5. Kavşak ihlal tespit sistemi | 135 |
| 5.5. SİNYALİZASYON SİSTEMLERİ | 136 |
| 5.5.1. Sinyalizasyon Sistemi | 136 |
| 5.5.2. Erişilebilir Yaya Sinyalleri..... | 137 |
| 5.5.3. Geri Sayım Üniteleri | 138 |
| 5.5.4. Online Kavşak Kontrol Sistemi Yazılımları..... | 139 |
| 5.5.4.1. Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi (JM) | 139 |
| 5.5.4.2. Kavşak Veri Tabanı (JDB)..... | 139 |
| 5.5.4.3. Kavşak Servis Sağlayıcısı (JSP) | 140 |
| 5.5.4.4. Kavşak Arıza Tarayıcı (JAB)..... | 141 |
| 5.6. TOPLU TAŞIMAYA AYRILMIŞ ŞERİTLER | 143 |
| 5.6.1. İstanbul'da Toplu Taşıma Önceliği..... | 143 |
| 5.7. TOPLU TAŞIMA ÖNCELİKLİ SİNYALİZASYON | 144 |
| 5.8. OTOMATİK ARAÇ İZLEME SİSTEMİ..... | 144 |
| 5.8.1. Araç Takip ve Yolcu Bilgilendirme Sistemi | 145 |
| 5.8.2. Akıllı Duraklar | 147 |
| 5.8.3. Sürüş Kalitesi Ölçüm Sistemi..... | 147 |

| | |
|--|------------|
| 6. DÜNYA'DA VE İSTANBUL'DAKİ ITS UYGULAMALARININ..... | |
| KARŞILAŞTIRILMASI..... | 148 |
| 6.1. OTOYOL YÖNETİMİNDE ITS UYGULAMALARI | 148 |
| 6.2. TAKSİ TAŞIMACILIĞINDA ITS UYGULAMALARI..... | 153 |
| 6.3. YOL VE HAVA DURUMU YÖNETİMİNDE ITS UYGULAMALARI..... | 155 |
| 6.4. ELEKTRONİK YOL YÖNLENDİRME SİSTEMİ | 156 |
| 6.5. KENTİÇİ TOPLU ULAŞIMIN CAZİP HALE GETİRİLMESİ | 160 |
| 6.6. ŞERİT YÖNETİM SİSTEMİ | 163 |
| 6.7. ELEKTRONİK ÜCRET TOPLAMA SİSTEMİ | 164 |
| 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 165 |
| KAYNAKÇA..... | 168 |

TABLolar

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| Tablo 2.1 | : Ülkelerin Ulaşım Çeşitleri Oranları | 12 |
| Tablo 3.1 | : Akıllı Ulaşım Sistem Çözümleri..... | 26 |
| Tablo 3.2 | : Arter Yönetim Sistemi | 28 |
| Tablo 3.3 | : Otoyol Yönetimi | 32 |
| Tablo 3.4 | : Kaza Önleme ve Güvenlik..... | 37 |
| Tablo 3.5 | : Yol ve Hava Durumu Yönetimi | 40 |
| Tablo 3.6 | : Yol İşletimi ve Bakımı..... | 43 |
| Tablo 3.7 | : Toplu Taşıma Yönetimi | 46 |
| Tablo 3.8 | : Trafikte Olay Yönetimi..... | 50 |
| Tablo 3.9 | : Acil Durum Yönetimi..... | 54 |
| Tablo 3.10 | : Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırma..... | 57 |
| Tablo 3.11 | : Yolcu Bilgilendirme | 59 |
| Tablo 3.12 | : Bilgi Yönetimi | 61 |
| Tablo 3.13 | : Ticari Araç İşletimi..... | 62 |
| Tablo 3.14 | : Türler Arası Yük Taşımacılığı..... | 65 |
| Tablo 3.15 | : Çarpışma Uyarı Sistemleri | 67 |
| Tablo 3.16 | : Sürücü Yardımı..... | 70 |
| Tablo 3.17 | : Çarpışma İhbarı..... | 73 |

ŞEKİLLER

| | |
|--|-----|
| Şekil 2.1 : Türkiye’de 2005 Yılında Yurt İçi Şehirlerarası Yolcu ve Yük..... | |
| Taşımacılıkları..... | 10 |
| Şekil 2.2 : Park Bilgisi..... | 19 |
| Şekil 3.1 : Navigasyon destekli taşıt bilgi ve haberleşme sistemi VICS | 77 |
| Şekil 3.2 : Elektronik Ücret toplama Sistemi | 79 |
| Şekil 3.3 : Elektronik Ücret toplama Sistemi | 79 |
| Şekil 3.4 : Elektronik Ücret toplama Sistemi | 80 |
| Şekil 3.5 : Tokyo Trafik Kontrol Merkezi ve saha elemanlarına ait görünüş..... | 82 |
| Şekil 4.1 : OGS Sistemi | 91 |
| Şekil 4.2 : OGS Satış İstasyonu..... | 92 |
| Şekil 4.3 : Akıllı Trafik Sistemi’nin Kavşaklarda Uygulanışı..... | 98 |
| Şekil 4.4 : Araç Sayım Modülü | 99 |
| Şekil 4.5 : Araç Sayım Modülü ile Gündüz ve Gece Görüntülerinde Sayım İşlemi | 100 |
| Şekil 4.6 : Araç Sayım Modülü’nde Gündüz ve Gece Görüntülerinde Sayım..... | |
| Yapabilmeyi Sağlayan Algoritmaların Geliştirildiği Ortamın Grafik | |
| Arayüzü | 100 |
| Şekil 4.7 : CENTRIS Modülü..... | 101 |
| Şekil 4.8 : Karşılaştırmalı Simülasyon Ortamı | 102 |
| Şekil 4.9 : Mevlana Kavşağı’nın VISSIM Ortamında Simülasyonu | 103 |
| Şekil 4.10 : Mevlana Kavşağı’nın VISSIM ortamında ATS ile yönetilmesi | 103 |
| Şekil 4.11 : Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektörü | 104 |
| Şekil 4.12 : Akıllı Durak | 105 |
| Şekil 5.1 : İstanbul’da 2009 Yılına Ait Trafik Verileri..... | 106 |
| Şekil 5.2 : İstanbul’da 2009 Yılına Ait Trafik Verileri | 107 |
| Şekil 5.3 : İBB Trafik Kontrol Merkezi | 108 |
| Şekil 5.4 : Tünel Yönetim Sistemi..... | 110 |
| Şekil 5.5 : Tünel Yönetim Sistemi..... | 110 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 5.6 : Trafik Ölçüm Sensörleri..... | 111 |
| Şekil 5.7 : Değişken Mesaj Sistemi | 112 |
| Şekil 5.8 : Trafik Kamerası | 114 |
| Şekil 5.9 : Kameralı Trafik Analiz Sistemi | 115 |
| Şekil 5.10 : Mobil Bilgi Sistemi | 116 |
| Şekil 5.11 : Mobil Bilgi Sistemi | 117 |
| Şekil 5.12 : Görüntü İşleme Sistemi..... | 117 |
| Şekil 5.13 : Otomatik Yol Meteoroloji Gözlem Sistemleri | 119 |
| Şekil 5.14 : Trafik Çağrı Merkezi..... | 120 |
| Şekil 5.15 : Trafik Durumu | 121 |
| Şekil 5.16 : Trafik Yoğunluk Haritası..... | 122 |
| Şekil 5.17 : Cep Trafik Uygulaması..... | 125 |
| Şekil 5.18 : Değişken Mesaj Sistemi | 126 |
| Şekil 5.19 : Değişken Mesaj Sistemi | 126 |
| Şekil 5.20 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 127 |
| Şekil 5.21 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 128 |
| Şekil 5.22 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 129 |
| Şekil 5.23 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 129 |
| Şekil 5.24 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 130 |
| Şekil 5.25 : Şerit Yönetim Sistemi..... | 131 |
| Şekil 5.26 : Değişken Trafik İşaretleri | 131 |
| Şekil 5.27 : EDS | 132 |
| Şekil 5.28 : EDS | 133 |
| Şekil 5.29 : Mobil EDS..... | 135 |
| Şekil 5.30 : Sinyalizasyon Sistemi | 136 |
| Şekil 5.31 : Sinyalizasyon Sistemi | 137 |
| Şekil 5.32 : Erişilebilir Yaya Sinyalleri | 138 |
| Şekil 5.33 : Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi | 139 |
| Şekil 5.34 : Kavşak Veri Tabanı | 140 |
| Şekil 5.35 : Kavşak Servis Sağlayıcı | 141 |
| Şekil 5.36 : Kavşak Arıza Tarayıcı | 142 |
| Şekil 5.37 : Otomatik Araç İzleme Sistemi | 144 |

| | |
|--|------------|
| Şekil 5.38 : Araç Takip ve Yolcu Bilgilendirme Sistemi..... | 147 |
| Şekil 6.1 : Çeşitli Park Bilgilendirme İşaretleri ve Haritaları | 148 |
| Şekil 6.2 : Sensörlü Çevrimiçi Park İşaretleri | 149 |
| Şekil 6.3 : Park Bilgisi..... | 150 |
| Şekil 6.4 : Park Yeri Bilgileri | 151 |
| Şekil 6.5 : Park Yeri Ücret Tarifesi | 151 |
| Şekil 6.6 : Güzergâh Planlama | 158 |
| Şekil 6.7 : Radyo Text | 159 |
| Şekil 6.8 : Ülkelerin TMC Durumu | 160 |

KISALTMALAR

| | |
|---|--------|
| Gelişmiş Otomatik Çarpışma Uyarısı | :ACN |
| İleri Yolcu Bilgi Sistemleri | :ATIS |
| İleri Seviye Trafik Yönetim Sistemi | :ATMS |
| Akıllı Ulaştırma Sistemleri | :AUS |
| İleri Taşıt Kontrol Sistemleri | :AVCS |
| Otomatik Taşıt Tanıma | :AVI |
| Otomatik Araç Konumu Sistemleri | :AVL |
| Bilgisayar Destekli Sevk Sistemleri | :CAD |
| Coğrafi Bilgi Sistemi | :CBS |
| Kapalı Devre TV | :CCTV |
| Çarpışma Uyarı Sistemleri | :CWS |
| Erişilebilir ve Değişken Mesajlı Yaya Sinyalizasyon Sistemi | :EDMYS |
| Değişken Mesaj İşaretleri | :DMS |
| Elektronik Denetleme Sistemi | :EDS |
| Acil Servis Teknisyenleriyle | :EMT |
| Elektronik Ücret Toplamadır | :ETC |
| Coğrafi Bilgi Sistemi | :GIS |
| Küresel Konumlama Sistemi | :GPS |
| Otoyol Danışma Radyosu | :HAR |
| Yüksek Doluluk Aracı | :HOV |
| Akıllı Ulaştırma Sistemi | :ITS |
| Karayolları Genel Müdürlüğü | :KGM |
| Otomatik Geçiş Sistemi | :OGS |
| Otomatik Otoyol Sistemi | :OOS |
| Otomatik Yol Meteoroloji Gözlem İstasyonları | :OYMGS |
| Plaka Tanıma Sistemi | :PTS |
| Radyo Frekans | :RF |
| Yol ve Hava Durumu Bilgi Sistemlerini | :RWIS |

| | |
|----------------------------|------|
| Güvenlik Bilgisi Alışveriş | :SEI |
| Ulaşım Kontrol Merkezi | :UKM |
| Alansal Trafik Kontrolü | :UTC |
| Değişken Mesaj İşaretleri | :VMS |
| Hareket Halindeki Ağırlık | :WIM |

1. GİRİŞ

Ulaştırma günümüzde toplum yaşantısında bireyleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen çok önemli bir hizmettir. Bu nedenle ulaştırma hizmeti güvenli, hızlı, konforlu ve ekonomik olduğu sürece rağbet görerek ülke kalkınmasına katkıda bulunmaktadır. Karayolu taşımacılığının "Kapıdan-Kapıya" yapılmasından dolayı, dünyada ve Türkiye'de, ulaştırma sektörü içindeki payı giderek artmaktadır. Bu nedenle yolcu taşımalarında, küçük yük ve kısa mesafeli taşımalarda, diğer modların karayolu ulaştırma sistemi ile rekabet edebilmeleri kolay olmamaktadır (Ünal 1999, s.322).

Türkiye'de 1950'li yıllardan itibaren demiryolu taşımacılığı giderek önemini yitirmeye başlamış ve yerine karayolu taşımacılığı öncelik kazanmıştır. Bu değişime paralel olarak demiryolu taşımacılığının toplam yük taşımacılığındaki payı 1955 öncesi dönemde % 50'nin üzerinde iken, söz konusu oran sonraki yıllarda azalmış, böylece karayolu taşımacılığının payı 1970'de %73,8'e, 1996 yılında ise %92'ye yükselmiştir. Benzer eğilim yolcu taşımacılığında da kendini göstererek, 1970'de toplam yolcuların %87'si, 1996 yılında ise %95'i karayolu ile taşınmıştır. Bu oran sadece ülkemizde değil pek çok ülkede benzer şekilde artış göstermiştir. Aslında gelişmiş pek çok ülkede sırf karayolunda değil diğer modlarda da ulaştırma talepleri artmakta, ancak karayolu modunda artış daha yüksek oranlarda gerçekleşmektedir. Ulaştırma sistemlerinde daha fazla arz yaratılmaması ve mevcut sistemlerin en elverişli şekilde kullanılması için gelişmiş bilgisayar teknolojisi ulaştırma sektöründe kullanılmaya başlamış, bilgisayar teknolojisinde oluşan gelişmeler, iletişim sektöründeki gelişmeyi desteklemiş ve bu durum da ulaştırma sektörünü etkilemiştir. Bu gelişmeler karayolu yapımı ve motorlu taşıt imalatındaki gelişmeleri de hızlandırmıştır. Hızlı transit sistemler, GPS uydu sistemleriyle sürekli izlenen filo taşımacılığı, kullanıcıların seyahatlerine başlamadan önce veya esnasında yolda oluşan kaza veya başka nedenlerle oluşan trafik yoğunluğu konusunda ileri iletişim sistemleri ile bilgilendirilmesi ve farklı hatlara veya sistemlere kaydırılması gibi konular, artık 20. yüzyılın sonlarında kullanıcıların yabancı olmadığı bir sistem haline gelmiştir (Ünal 1999, s.322).

21. yüzyıl dünyasında sosyal ve ekonomik hayatı canlı ve dinamik tutabilmenin en önemli şartlarından biri; çağdaş teknolojileri kullanan, çevreye duyarlı, uluslararası

kurallara uyum sağlayan, hızlı ve güvenli, taşıma türleri arasında dengenin sağlanabildiği, çağdaş ulaşım hizmetleridir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi: 27.10.2009).

Kentleşme oranının artması toplumun ekonomik ve sosyal gelişmişliğinin göstergelerinden biri olarak görülürken, aynı zamanda ulaşım alanında en modern, en gelişmiş araçlara sahip olmak ve bu alandaki teknolojik yeniliklere ayak uydurmak da ekonomik kalkınmışlığın bir gereği olarak görülmektedir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi: 27.10.2009).

Hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışı, ulaşım alanındaki sorunları da etkilemiştir. Ulaştırma bir hizmet türü olup, üretimi ve topluma sunumu aynı anda gerçekleşmektedir. Bu hizmetin ihtiyaç duyulduğunda kullanılmak üzere depolanma olanağı bulunmadığı gibi, diğer sektörlerin gereksinimi ile toplumsal gereksinimler doğrultusunda üretim ve sunum zorunluluğu da vardır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi: 27.10.2009).

Dünyada ana ulaşım türü olarak kullanılan karayolu ulaşımının; noktalar arasında kesintisiz taşımaya olanak vermesi, bu taşıma modunun esnek yapısı, hızı ve modlar arası geçişlere uyumlu olması karayolu taşımacılığının giderek gelişmesine olanak vermiştir. Ancak bu gelişmelerle beraber yarattığı olumsuzluklar (trafik kazaları, trafik tıkanıklıkları, hava kirliliği, gürültü, ayrıca tüketilen akaryakıt atıklarının su ve toprak kirlenmesine yol açması, yoğun trafiğe sahip karayollarında ekolojik dengenin bozulması) gelişmiş ve kimi gelişmekte olan ülkelerde ulaşım sorunlarına yönelik planlama çalışmaları başlatılmasını sağlamıştır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi: 27.10.2009).

Türkiye’de son 10 yılda meydana gelen 7 milyon 437 bin kazada 48 bin 271 kişinin hayatını kaybetmiş ve 1 milyon 677 bin kişi de yaralanmıştır. (<http://www.haberx.com> Erişim Tarihi:26.05.2011).

Hastane kayıtları dâhil olmaksızın, yılda 5.000 ölü ve 200.000 yaralı verdiğimiz trafikte, orta ölçekli bir ilçeyi de aynı zamanda haritadan silmiş bulunmaktayız. Dünya Sağlık Örgütünün bir araştırmasına göre trafik kazaları, 1999 yılında ölüm sebepleri arasında 9. sırada yer alırken (İlk 8 sırada tıbbi hastalıklar bulunmaktadır.) bunun 2020’de 3. sırada olabileceği (olası bir savaştaki ölümler 8.sırada) tahmin edilmektedir. Dünya bankası

verilerine göre trafik kazalarında yıllık maddi kayıp 500 milyar dolar olup bu rakam AB üye ülkelerinin kaybı GSMH'nin %2'sidir. Aynı zamanda Avrupa'da bir kişinin trafik kazasında ölmesinin; hastane masrafları, iş gücü kaybı, karayolu tahribi, cenaze öncesi ve sonrası masraflar, devletin yetiştirme emeği dâhil 200 milyon dolarlık bir zarara yol açtığı belirtilmektedir. Türkiye'nin yıllık kaybı ise resmi olmayan rakamlara göre 10 milyar dolardır (<http://www.caginpolicisi.com.tr> Erişim Tarihi:26.05.2011).

Tüm bu durumlar değerlendirildiğinde, gelişen teknolojinin karayolu ulaşımına entegre edilmesi, mevcut sistemlerin en verimli şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde, sürücü kusurlarını, kullanıcı hatalarını en aza indirebilmek ve ulaşım sistemlerini etkin ve daha yüksek kapasite ile çalıştırabilmek için gelişen teknolojiyi kullanarak ulaşım sistemlerinin etkinliğini arttırma, trafik güvenliği ve ülke emniyetini daha iyi bir seviyeye taşıma konusunda her türlü imkân seferber edilmiş ve bu amaçla çok ciddi miktarda maddi olanak ve insan gücü akıllı ulaşım sistemleri (AUS) ile ilgili araştırma ve uygulamalar için tahsis edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, dünyadaki ulaştırmanın gelişimi ve ülkemiz ulaştırma ve trafik problemlerinin çözümü konularında akıllı ulaşım sistemleri (AUS)'nin rolünü incelemektir. Bu kapsamda, çalışmada akıllı ulaşım sistemlerinin (AUS) dünyadaki ve Türkiye'deki uygulamalarına yer verilerek, bu uygulamaların sonuçları, ve AUS'nin İstanbul'daki halihazır durumu ve uygulanabilirliği tartışılmıştır. Çalışma içerisinde aşağıdaki konulara yer verilmiştir:

Araştırma altı bölüm halinde hazırlanmıştır. Birinci bölümde, araştırmanın amacı ve kapsamı belirtilerek giriş yapılmıştır.

İkinci bölümde, karayolu ile ilgili temel kavramlar açıklanarak, ülkemizdeki karayolu ulaştırma sistemi hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra ulaştırma politikaları değerlendirilmiş; kentiçi ulaşım konusu açıklandıktan sonra akıllı ulaşım sistemlerinin tanımı yapılmıştır.

Üçüncü bölümde dünyada kentiçi ulaşımında akıllı ulaşım sistem uygulamalarıyla ilgili olarak ABD ve Japonya örnekleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde Türkiye’de akıllı ulaşım sistemi uygulamaları konusu izah edilerek, bu kapsamda Antalya ve Çanakkale illerinde AUS uygulamaları incelenmiştir.

Beşinci bölümde örnek alan olarak seçilmiş olan İstanbul’daki akıllı ulaşım sistemi uygulamaları açıklanmış ve dünya örnekleriyle karşılaştırılmıştır.

Altıncı bölümde Dünyada uygulanan akıllı ulaşım sistemi ile İstanbul’daki durum karşılaştırılmıştır.

Yedinci bölümde ise değerlendirme yapılarak uygulamada akıllı ulaştırma sistemlerinin ne ölçüde hayata geçirildiği saptanmış, akıllı ulaştırma sisteminin toplu ulaşım planlamasında uygulanması için öneriler getirilmiştir.

1.2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma başlıca iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda ilgili literatür taranarak konu ile ilgili kavramlar ve uygulanmış örnekler incelenmiştir. Literatür taramasında;

- Makaleler,
- Yüksek lisans tezleri,
- Kitap ve dergiler,
- Bildiriler,
- Paneller,
- Karayolları Trafik Kanunu,
- İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü 2010 yılı bilgileri ve
- İnternet kaynaklarından yararlanılmıştır.

Araştırmanın ikinci kısmında, akıllı ulaşım sisteminin kentiçi uygulamalarında İstanbul örneği incelenmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. KARAYOLU İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Trafik: Yayaların, hayvanların ve araçların karayolları üzerindeki hal ve hareketleridir.

Karayolu: Trafik için, kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeridi, köprüler ve alanlardır.

Anayol: Ana trafiğe açık olan ve bunu kesen karayolundaki trafiğin, bu yolu geçerken veya bu yola girerken, ilk geçiş hakkını vermesi gerektiği işaretlerle belirlenmiş karayoludur.

Bisiklet yolu: Karayolunun, sadece bisikletlilerin kullanmalarına ayrılan kısmıdır.

Yaya geçidi: Taşıt yolunda, yayaların güvenli geçebilmelerini sağlamak üzere, trafik işaretleri ile belirlenmiş alandır.

Kavşak: İki veya daha fazla karayolunun kesişmesi veya birleşmesi ile oluşan ortak alandır.

Şerit: Taşıtların bir dizi halinde güvenle seyredebilmeleri için taşıt yolunun ayrılmış bir bölümüdür.

Durak: Kamu hizmeti yapan yolcu taşıtlarının yolcu veya hizmetlileri bindirmek, indirmek için durakladıkları işaretlerle belirlenmiş yerdir.

Trafik işaretleri: Trafiği düzenleme amacı ile kullanılan işaret levhaları, ışıklı ve sesli işaretler, yer işaretlemeleri ile trafik zabıtası veya diğer yetkililerin trafiği yönetmek için yaptıkları hareketlerdir.

İşaret levhası: Sabit veya taşınabilir bir mesnet üzerine yerleştirilmiş ve üzerindeki sembol, renk ve yazı ile özel bir talimatın aktarılmasını sağlayan trafik tertibatıdır.

İşıklı ve sesli işaretler: Trafiği düzenlemede kullanılan ışıklı ve sesli, sabit veya taşınabilir, elle kumanda edilebilen veya otomatik çalışan, üzerinde çeşitli renk, şekil, sembol, yazı bulunan ve belirli yanma süresi olan, ışık veya sesle özel bir talimatın aktarılmasını sağlayan trafik tertibatıdır.

2.2. ÜLKEMİZDE KARAYOLU ULAŞTIRMA SİSTEMİ HAKKINDA KISA BİLGİ

1923 yılında Osmanlı İmparatorluğu'nun yerini alan Türkiye Cumhuriyeti sadece 4000 km.'si iyi durumda 18.000 km. uzunluğunda yol devralmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında Köprüler ve Yollar Reisliği, yol ile ilgili çalışmaları yaparken o yıllarda öncelik demiryolu projelerine verilmiştir. II. Dünya Savaşının sonunda bütün Dünya ülkelerinde karayoluna öncelik verilmesi nedeni ile 1950 yılında Şose ve Köprüler Reisliği, Amerika Birleşik Devletleri'nin savunma yardım programından “Marshall Planı” adıyla anılan yardım kapsamında yeniden yapılanmıştır. 11 Şubat 1950 yılında Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) 5539 Sayılı Yasa ile kurulmuş ve daha sonra 30 Mayıs 1973'de 1737 Sayılı Yasa ile otoyolları da sorumluluğu kapsamına almıştır (Ünal 1999, s.322).

KGM'nin ilk yıllarında 20 000 km. olan yol ağı her yıl artırılarak 60 000 km.ye eriştirilmiş olup, uzun yıllardır yol ağı uzunluğunda değişiklik yapılmayarak kapasitesinde artırım çalışmaları yapılmaktadır. 1960 yılında mevcut haliyle 300 000 km. uzunluğunda olan köy ve orman yolları KGM'nin sorumluluğundan ayrılarak Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne devredilmiştir. KGM Otoyollar, Devlet ve İl yolları ile bunlar üzerinde yer alan köprü, tünel ve diğer sanat yapılarından sorumludur. KGM'nin 1997 yılı başı itibari ile sorumluluğu altında 1500 km. Otoyol, 31 422 km. Devlet Yolu ve 28 577 km. İl Yolu bulunmaktadır (Ünal 1999, s.323).

Türkiye'de ilk ücretli yol projesi 1. Boğaz Köprüsü'dür. Avrupa Yatırım Bankasından alınan kredi ile 1970 yılında inşaatı başlatılan köprü, 1973 yılında trafiğe açılmış, bu köprü ile Avrupa kıtası Asya kıtasına bağlanmıştır. 1985 yılında 2. Köprü'nün (Fatih Sultan Mehmet Köprüsü) inşaatı başlatılmış ve 1988 yılında trafiğe açılmıştır (Ünal 1999, s.322).

Türkiyede ücretli yollar programı 1. Boğaz Köprüsü'nü takiben 1984 yılında 20 km. uzunluğundaki Gebze-İzmit Ekspresyolunun hizmete açılması ile devam etmiştir. Bunu takiben ücretli yollar (otoyollar) programı devam etmiş, dış kredilerle finanse edilerek Aralık 1997 yılı itibari ile 1514 km. uzunluğunda otoyol hizmete açılmıştır (Ünal 1999, s.322).

Türkiye'de özel teşebbüslerin ücretli yolları tesis edebilmesi ile ilgili 3996 Sayılı Yasa Haziran 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile özel teşebbüsler Yap-İşlet-Devret modeli ile proje gerçekleştirebilirler. İlk etapta bu çerçevede finanse edilmesi düşünülen iki proje mevcuttur. Bunlar; Çanakkale Boğazı Köprüsü ve İzmit Körfez Geçişidir (Ünal 1999, s.322).

2.3. ÜLKEMİZDE ULAŞTIRMA POLİTİKALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

2.3.1. 1950'lerden Günümüze Genel Durum

Türkiye'de 1950 yılına kadar yolcu ve yük taşımaları ağırlıklı olarak demir yolu ve deniz yolu ile yapılmıştır. Bu dönem sonunda yolcu taşımalarının % 49,9'u kara yolu, % 42,2'si demir yolu, % 7,5'i deniz yolu ve % 0,6'sı hava yolu; ülke içi yük taşımalarının ise % 55,1'i demir yolu, % 27,8'i deniz yolu, % 17,1'i de kara yolu ile yapılmaktaydı. Kara yolları bu aşamada, 14.000 km'si bozuk ve bakıma muhtaç olmak üzere 18.365 km uzunlukta bir ağdan ibarettir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

Ancak 1950'li yıllarda, özellikle Marshall yardımının başlaması ile birlikte, stratejik yol yapım konusu önem kazanmıştır. Başlangıçta demir yollarının Avrupa'nın en ileri teknolojisine sahip Almanlar tarafından, kara yollarının ise zamanın en ileri otomotiv sanayisine sahip Amerikalılar tarafından ve Türkiye'nin öncelikleri göz ardı edilerek kendi öncelikleri ve askeri amaçlarına göre planlamanın yapılması dikkat çekicidir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

Marshall planı çerçevesinde Türkiye'ye dayatılan ulaşım politikası doğrultusunda demir yolları bir kenara atılarak, kara yollarına yatırım yapılması öngörülmüştür (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

2. Dünya savaşından kârlı çıkan otomotiv şirketleri tercihlerinin kara yolu ulaşımı olduğunu çok net ifade etmişler ve Amerikan Ford, General Motors ve ABD petrol tekelleri bu politikanın başını çekmişlerdir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

O tarihlerde Amerika Karayolları Genel Müdür Yardımcısı Hilts Türkiye'ye gelerek bir rapor hazırlamış ve bu raporunda; "Kamyonla yük taşıma işinde Amerikan girişimcilerinden mutlaka yararlanılması" önerisinde bulunulmuştur. Yine aynı raporda Hilts deniz yollarıyla yapılacak ulaştırmaya karşı çıkararak, Türkiye'ye verilecek kredinin verilmemesi yönünde tavır geliştirmiştir. O tarihlerde Devlet Demir yolları ile ilgili bir lokomotif fabrikasının kurulması da gündemdedir ve Hilts bu fabrikanın da kurulmasını istememektedir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

İşte böylece Türkiye'nin ulaştırma politikası ABD'nin emrine girer. Bu politika değişikliği ile birlikte, idari alandaki politikalar da değişmeye başlar. 1934 yılında çıkarılan yasayla "Şimendifer istasyonlarını ve limanlarını birbirine bağlamak, Şimendifer hatlarını besleyecek yollar tertip etmek" göreviyle kurulan "Şose ve Köprüler Reisliği" Ulaştırma Bakanlığından ayrılarak 1950 yılında Bayındırlık ve İskan Bakanlığına bağlı Karayolları Genel Müdürlüğü kurulur. Karayolları Genel Müdürlüğünün önceliği NATO "savunma ittifakı" gereksinimlerini karşılayacak yol planlaması yapmak ve buna öncelik vermektir. Nitekim ilk planlanan hat İskenderun-Erzurum yol hattıdır. Çünkü bu hat; Sovyetler Birliği'ne karşı bir ikmal hattı olarak planlanmıştır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

1950 yılından sonra ulaşım politikalarında yapılan değişikliklerle, 1950 ile 1970 yılları arasında ulaştırmaya yapılan yatırım politikalarındaki tutarsızlıklar sonucu kara yolu ulaşımına ağırlık verilmiş, Marshall yardımları ve 1970'ten sonra gelişmeye başlayan otomotiv sanayinin tetiklemesiyle karayolu yük ve yolcu taşımacılığında diğer taşıma türlerine göre ve karayolu taşımacılığı lehine dengesiz artış göstermiştir. Bu dönemde yol yapma politikası halk tabiriyle "teker dönsün" mantığı ile yazın ve kışın çalışabilecek geometrik ve fiziki standardı düşük yol yapımıyla yoğunlaşmış, 1970'li yıllarda kara yolları fiziki standartları yükseltilmeye çalışılmış ve toplam yol ağının % 32'si asfalt kaplama haline getirilmiştir. Bu dönemde ulaştırma yatırımlarının en büyük paylarını kara yolları yatırımları almıştır. 1980 yılından itibaren kara yolu yatırımlarının genel bütçe içerisindeki payı düşmesine rağmen, karayolu yük ve yolcu taşımacılığındaki artışlar hız kesmemiştir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

1970’li yılların ikinci yarısından itibaren petrol fiyatlarının artması ve çıkan kriz ile birlikte petrole dayalı ulaşım politikalarını uygulayan ülkeler; bu politikalarını gözden geçirmeye ve politikalarında değişiklikler yapmaya başlamış, özellikle petrol yoksulu ülkeler; petrolden bağımsız ulaşım planlamalarına yönelirken, petrol zengini ülkeler ise petrol tüketimine dayalı ulaşım politikalarını teşvik etmeye devam etmişlerdir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

Ülkemizde tam da bu dönemde; petrol tüketimine dayalı ve 1950’li yıllardan beri uyguladığı tek tercihli karayolu ulaşım politikalarını radikal bir şekilde diğer ulaşım sistemlerine dönüştürmesi gerekirken yatırımlarını karayolu ulaşımına kaydırmaya devam etmiştir. Bununla da yetinmeyerek 1980’li yıllarda transit yol yapımını üstlenmiştir. Bu çerçevede ülkemiz ve 8 Batılı ülke; azalan iş hacimlerini geliştirebilmenin yolu olarak TEM (Trans European Motorways) idaresi adı altında birleşerek 3600 km’lik kısmı ülkemizde olmak üzere 9000 km’lik bir otoyol projesi geliştirerek uygulamaya koymuşlardır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

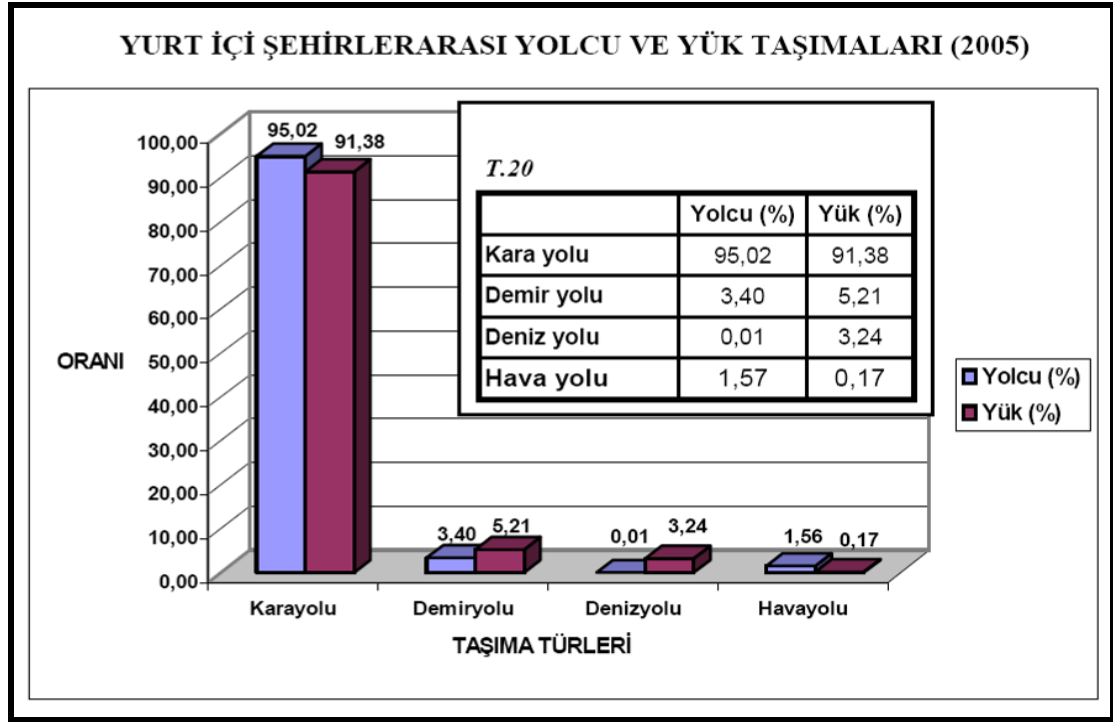
Bu otoyolun yapımı ulaşımaya ayrılan kaynakların çok büyük bir bölümünü yutmuştur. Trafik sorununun trafik sıkışıklığına endekslenmiş olması ve çözüm yolu olarak da özel otomobillerin hareketini kolaylaştıracak yeni yolların inşa edilmiş olması, raylı sistemlerin devreye sokulmasını veya başlamış olan projelerin bitirilmemesine yol açmıştır. Örneğin; Hanlı-Bostankaya arası 44 km’lik hat 16 yılda bitirilmiş; 10 km’lik İzmit kentiçi geçişi 30 yıldır yapılmamış ve en önemlisi 1976 yılında yapımına başlanan ve 1986 yılında bitirilmesi gereken “İstanbul–Ankara Sürat Demir Yolu Projesi” 7 yıllık bir çalışmadan ve 400 milyon dolar masraftan sonra 1983 yılında iptal edilmiş ve onun yerine otoyol yapılmıştır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

2.3.2. Ulaşımında Bazı Önemli Göstergeler

Ülkemizdeki karayollarının trafik kompozisyonuna baktığımızda; ağır taşıt oranı diğer gelişmiş ülkelere kıyasla çok daha yüksektir. Devlet ve il yollarındaki ağır taşıt oranı ortalama % 40–50 arasındadır. Dolayısıyla ağır taşıt trafiğinin yolun üstyapısında yaratacağı tahribat da bir o kadar fazla olacaktır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

DİE İstatistiklerine göre 1980 yılında taşıma oranları yolcuda % 94,0, yükte % 73,6 iken 2002 yılında bu oran yolcuda % 95,4'e, yükte % 91,9'a yükselmiştir (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

Karayolları Genel Müdürlüğü ulaşım verilerine göre de 2005'te ülkemizdeki taşımacılığa ait veriler Şekil 2.1'de görülmektedir.



Şekil 2.1: Türkiye’de 2005 Yılında Yurt İçi Şehirlerarası Yolcu ve Yük Taşımacılıkları

Kaynak: <http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi: 27.10.2009

Bu veriler ülkemizde var olan diğer ulaşım alternatiflerine rağmen ulaşımın karayolu üzerine yıkıldığını göstermektedir. Bu verilerden karayolu taşımacılığında yıllar yılı herhangi belirgin bir iyileşmenin yaşanmadığı, taşımacılıkta karayolu taşımacılığı oranının çok yüksek olduğu halde hâlâ arttığı gibi ilginç sonuçlar ortaya çıkmaktadır (<http://www.mmo.org.tr> Erişim Tarihi:27.10.2009).

2.4. KENTİÇİ ULAŞIM KAVRAMI

Genel anlamda insan ve nesnelerin bir yerden başka bir yere aktarılmasına ulaşım, bunu sağlayan araçlara da ulaşım sistemi denmektedir. (Öztürk 2006, s.3).

1950’li yıllardan bu yana uygulanan ulaşım politikaları, karayoluna göre daha ekonomik olan ulaşım sistemlerini (demiryolu, denizyolu) geri planda bırakmış, kentlerde özel otomobil sahipliğinin ve kullanımının hızla gelişimi, ulaşımı oldukça zor duruma sokmuştur. (Öztürk 2006, s.3).

Gerek genel ulaşımında, gerek şehir içi ulaşımında kalitenin varlığı için bazı kriterler esas alınır. Bunlar:

- Hızlı ulaşım,
- Ekonomik ulaşım,
- Rahat ulaşım,
- Güvenli ulaşım,
- Dışsal maliyetleri az olan ulaşım kalite için temel unsurdur. (Öztürk 2006, s.4).

2.4.1. Kent İçi Ulaşım Stratejileri

- Kentin merkezi yükünü ve merkeze doğru yoğunlaşan trafik yükünü azaltmak için orta ve büyük ölçekli sanayileri kent dışına almak,
- Merkez dışında yeni yerleşim alanları oluşturmak,
- Dikey ulaşım mantığını kullanarak dikey ulaşım altyapısına hız vermek,
- Dolaşım ve otopark kısıtlamaları yapmak,
- Su yolu ulaşımına ağırlık vermek,
- Toplu taşıma ve yayalara öncelik vermek,
- Mevcut hemzemin kavşakların geometrik açıdan yenileştirilmesi ve denetimi,
- Çok katlı kavşak uygulamalarına geçilmesi,
- Yaya alt geçitlerin artırılması,

- Esnek sinyalizasyona geçilmesi,
- Yol kenarı otoparklarının caydırılması (Öztürk 2006, s.4).

2.4.2. Karayolu Ulaşımı

Kentiçi toplu ulaşımında hatta ülkemizde hâlen genel ulaşım sisteminde bile kara ulaşımı egemendir. Bu konuda gelişmiş ülkeler incelendiğinde 1992 yılı baz alınarak tespit edilen değerler diğer taşıma sistemlerine göre Tablo 2.1’de olduğu gibidir (Öztürk 2006, s.4).

Tablo 2.1 : Ülkelerin Ulaşım Çeşitleri Oranları

| ÜLKELER | DEMİRYOLU (%) | KARAYOLU (%) | HAVAYOLU (%) |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| JAPONYA | 35 | 60 | 4 |
| ALMANYA | 6 | 92 | 2 |
| İNGİLTERE | 6 | 93 | 1 |
| FRANSA | 8,7 | 90 | 1,3 |
| ABD | 1 | 82 | 17 |
| TÜRKİYE | 4 | 94 | 2 |

Kaynak: Öztürk, N.B., 2006.

Kara ulaşımının genel ulaşımındaki ağırlığı bilinmektedir. Ancak ülkemizin gerek hava ulaşımı gerek demir yolu ulaşımındaki oranı yukarıda da görüldüğü gibi çok düşüktür. ABD'nin demiryolu ulaşımındaki oranı ülkenin yüzölçümünün büyüklüğünden ve coğrafik yapıdan kaynaklanmaktadır (Öztürk 2006, s.5).

Genel ulaşımındaki bu yapı şehir içi ulaşımına da yansımakta ancak hava yolu ulaşımı kayda değer görülmemektedir (Öztürk 2006, s.5).

Büyük şehirlerde öncelikli sorunların neler olduğu halka sorulduğunda bu sorunların en başında % 29,5 ile trafik ve ulaşım gelmekte, bu sorunların giderilebilmesi için yeni ve

etkin bir sistemin kurulmasının kaçınılmaz olduğu gözlenmektedir. Bu sorunlar ancak bilgi teknolojilerinin etkin olarak kullanılmasıyla çözüme aşamasına girecektir (Öztürk 2006, s.6).

2.4.3. Karayolu Ulaşımındaki Sorunlar

Kara ulaşımındaki sorunlar, trafik sıkışıklığı, altyapı yetersizliği, kavşak yetersizliği, şehir içi yollarının otopark olarak kullanılması, toplu ulaşımın cazip hale getirilememesinden kaynaklanan sorunlar, trafik sinyalizasyonundaki teknoloji yetersizliği, koordinasyon sorunu, hava kirliliği gibi sorunlardır. Bu sorunlardan bazıları, bazılarının sebepleri veya sonuçları olarak görülebilmektedir (Öztürk 2006, s.6).

2.4.3.1. Trafik Sıkışıklığı

Trafik sıkışıklığı altyapı yetersizliği, kavşak yetersizliği, şehir içi yolların otopark olarak kullanılması, toplu ulaşımın cazip hale getirilememesi vb. sorunlardan kaynaklanmaktadır. Örneğin; İstanbul'da yoğun yerlerde ortalama hız 13 km/saattir. Tüm hatlarda ortalama hız 17 km/ saat tir (Öztürk 2006, s.7).

2.4.3.2. Kavşak Yetersizliği

Kavşaklar birden fazla yönden gelen araçların kesiştiği, birleştiği ve birleşip ayrıldığı yerlerdir. Gerek görüldüğünde, kavşaklarda trafiğin akışını düzenli bir şekilde sağlamak amacıyla kavşak sinyalizasyonuna edilmektedir (Öztürk 2006, s.7).

Kentiçi karayolu şebekesinde sağlanan noktasal çözümlerle getirilen noktasal kapasite artışları, trafik içinde bekleyen araçların kavşaklara dengeli dağılımını da ortadan kaldırmakta ve araçların belirli kavşaklarda aşırı yığılmasına neden olmaktadır. Oysaki araçların kavşaklarda bekleme süreleri ve kuyruk uzunlukları o noktadaki fiziksel imkânlar dikkate alınarak sinyal süreleri ile belirli bir plan içinde dengelenmek zorundadır (Öztürk 2006, s.7).

2.4.3.3. Trafik Sinyalizasyonunda Teknoloji Yetersizliği

Trafik sinyalizasyonu, teknolojik olarak iki binli yıllar öncesinin izlerini taşımaktadır. Özellikle yoğun zirve saatlerde, kavşaklarda elinde düdüğü olan ve farklı yönlere

dönerek hareketle emirler yağdıran trafik polislerinin trafiği yönetmesi oldukça karışıklık oluşturmaktadır. Oysa kavşaklar ve sinyalizasyon sistemlerinde iletişim sistemlerinin de devreye sokulmasıyla trafik sıkışıklığı katlanarak azalacaktır (Öztürk 2006, s.8).

2.5. AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ (ITS)

Dünya nüfusu, gün geçtikçe artmaktadır. Nüfus artışına paralel olarak trafikteki taşıt sayısı da artmaktadır. Taşıt kullanımının artmasıyla birlikte, özellikle büyük şehirlerde, yoğun trafiğin ortaya çıkardığı birçok sorun, acilen önüne geçilmesi gereken bir hal almıştır. Mevcut alt yapılar da artan nüfusla ortaya çıkan ihtiyaçları karşılamakta zorlanmaktadır. Karşılanamayan bu ihtiyaçların insan hayatı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için ulaşım sisteminde iyileştirme yapılması gerekmektedir.

Trafik yoğunluğu, ulaşım süresinin artmasına dolayısıyla fazla yakıt tüketilmesine bunun akabinde yüksek enerji maliyetlerine ve egzoz gazı salınımıyla da çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

Karayolu ulaşımını daha güvenli ve sürdürülebilir kılmak için; trafik yönetim birimleri ile sürücü, yolcu ve yayaların, yol ve trafik şartları hakkında sürekli olarak bilgi edinebileceği, trafik denetim mekanizmalarının daha etkin bir şekilde kullanılabilirdiği bir teknolojik altyapının bir stratejik plana bağlı olarak gerçekleştirilmesi şarttır. Günümüzde hızla gelişen bilişim teknolojileri, böyle bir teknolojik altyapının oluşturulması için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu yaklaşım, Akıllı Ulaşım Sistemi (ITS) kavramını ortaya çıkarmıştır (Akbaş 2009, s.22).

Akıllı sistemler, sistem fonksiyonlarını belirleyen giriş ve durum değişkenlerinin gerçek zamanlı olarak ölçülebildiği ve bunların amaca uygun programlarla işlenerek gerçek zamanlı çıkış bilgilerinin üretilebildiği sistemlerdir. Akıllı sistemlerin oluşturulabilmesi için, giriş ve durum değişkenlerinin ölçülmesi ve bunların uygun elektriksel işaretlere dönüştürülmesine imkân sağlayan sensör sistemlerine; bu bilgilerin işlenmesi için yeterli işlem gücüne sahip olan bilgisayar sistemlerine ve çıkış bilgilerinin uygun fiziksel bilgilere dönüştürülerek gerektiğinde uzak mesafelere iletilmesine imkân sağlayan haberleşme ve donanım birimlerine ihtiyaç duyulur. Günümüzde, elektronik,

bilgisayar ve haberleşme teknolojilerindeki hızlı gelişmeler sayesinde, bu konularda giderek daha esnek çözümler üretilebilmektedir (Akbaş 2009, s.23).

Akıllı ulaştırma sistemleri, bilgisayar, iletişim ve elektronik gibi gelişmiş teknolojiler üzerine kurulmuş, gerçek zamanlı ve güncel veri tabanlarını kullanan, ulaştırma konusundaki etkinliği, güvenliği ve hizmet kalitesini geliştirmek amacıyla daha çok işletme, kontrol ve yönetim problemlerinin çözümüne yönelik hizmet veren sistemlerin ortak adıdır. Kavramın adında geçen “akıllı” terimi, bu sistemlerde var olan fonksiyonların, bellek, iletişim, bilgi analiz yeteneği ve adapte olabilme davranışının yanı sıra duyarlı bazı özelliklere sahip olmaları sebebi ile kullanılmaktadır. Diğer taraftan insan ve eşyaların bir yerden bir yere taşınmasını sağlayan teknolojik ve kurumsal bazdaki tüm ulaştırma sistemlerinin entegrasyonu da “akıllı ulaştırma sistemi” kavramının içinde değerlendirilmektedir (Yardım ve Akyıldız 2004, s.405–406)

Akıllı ulaşım sistemi uygulamalarıyla; yolcu, sürücü, taşıt, altyapı ve kontrol merkezi ile bilgi iletişimi arasında çift yönlü ilişki kurularak daha güvenli, verimli, hızlı, trafiğin dışsal etkilerini azaltmaya yönelik ve zaman tasarrufu sağlanarak daha iyi bir ulaşım hizmeti sağlanmaya çalışılmaktadır (Aktan 2005, s.162).

Akıllı sistem çözümleri, ulaşım sorunlarının çözümünde de önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu sistemler, karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ulaşımı gibi, ulaşımın bütün çeşitleri ile ilgili yönetim birimlerine gerçek zamanlı bilgiler sağlayarak etkin bir yönetim ve kontrol sürecinin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Akbaş 2009, s.23).

Akıllı ulaşım sistemi uygulamaları ile mevcut yol kapasitesinin artırılması, trafik kazalarının azaltılması, trafikte harcanan zamandan tasarruf edilmesi ve maddi kayıpların önüne geçilerek milli ekonomiye katkıda bulunulması hedeflenmektedir. (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi: 12.09.2010).

Akıllı sistem çözümleri;

- Ulaşımında özellikle güvenli ve etkin bir ulaşımı sağlama noktasında yardımcı olmakta,

- İleri teknolojinin gücünden yararlanma ve aynı zamanda ileriye dönük önceden tahmin edilemeyen sorunların çözümünde bir potansiyel oluşturma fırsatı vermekte,
- Yolcu ve yük hareketlerinin koordinasyonlarında ileri seviyede ilerlemeler sağlanabilmekte,
- Bilgi ve tecrübenin kullanımında yeni durumlara adapte olma vakasında özellikle idareci, yönetici ve sistem kullanıcılarına büyük imkânlar sağlamakta,
- Zaman tıkanıklıklarının azaltılması, ürün akışının geliştirilmesi, kaza ve ürünlerinin azaltılması, ulaşım maliyetlerinin azaltılması, kullanıcı memnuniyetin artırılması, enerji tasarrufu ve çevresel bozucu etkilerin azaltılması gibi çok önemli yararlar sağlamaktadır (Akbaş 2009, s.24).

Main Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre 1996–2015 yılları arasında akıllı sistem uygulamalarıyla ulaşımda beklenen kazanımlar olarak;

- Kaza maliyetlerinde %44,
- Zaman kayıplarında %41,
- Yakıt emisyonunda %6,
- İşletme maliyetlerinde %5,
- Acente maliyetlerinde %4 civarlarında bir azalma tahmin edilmiş ve şu ana kadar elde edilen veriler bunların gerçekleşme noktasında olduğunu da teyit etmiştir (Akbaş 2009, s.24).

2.5.1. Hedef Kitle

Bu hizmetlerin ulaşması beklenen hedef kitle aşağıdaki başlıklar altında ele alınmıştır.

Yolcular

Toplu taşıma araçları veya özel araç yoluyla yapılacak ve farklı ulaşım yöntemleri (kara, hava, deniz) içeren seyahatlerde, gerçek zamanlı trafik, araç, ücret ve doluluk oranı bilgilerini kullanarak, kendi isteklerine en uygun ulaşım yöntemlerini seçebilirler (Küçükçınar 1998, s.9).

Sürücüler

Trafik merkezlerinden iletilen gerçek zamanlı yol ve trafik bilgileri ile kılavuz hizmetler alabilirler. Ayrıca, elektronik ücret ödeme sistemlerini kullanarak kuyrukta bekleme süresini azaltabilirler (Küçükçınar 1998, s.9).

Trafik Sistemleri Yöneticileri

Herhangi bir anda oluşan trafik yoğunluğunu anında tespit ederek alternatif yollara yönlendirme yapabilirler ve sürücülere uyarılar gönderebilirler (Küçükçınar 1998, s.10).

Acil Durum Sistemleri Yöneticileri

Acil durum olaylarını otomatik olarak tespit eden sistemler kullanarak bu olaylara tepki verme süresini kısaltabilirler (Küçükçınar 1998, s.10).

Ücretli Hizmet Sunucuları

Otomatik araç tanıma ve karşılık gelen ücretlendirme olanağı sağlayan sistemlerle zaman kaybı olmaksızın verimli hizmet sunabilirler (Küçükçınar 1998, s.10).

Ticari Ulaşım Sistemi Kullanıcıları

Yer belirleme sistemleri sayesinde, yükledikleri malların yol üzerinde bulunduğu noktayı gerçek zamanda izleyip güvenliğini artırabilirler (Küçükçınar 1998, s.10).

Ulaşım Hizmeti Sağlayıcıları

Yer belirleme ve iletişim sistemleri sayesinde dinamik yönlendirme yaparak hizmetin verimini artırabilir ve acil yardım gereksinimlerinde hızla tepki verebilirler (Küçükçınar 1998, s.10).

2.5.2. ITS Uygulamaları ile Sağlanan Olanaklar

ITS Uygulamaları ile Sağlanan Olanaklar; Yolculuk Öncesinde Sağlanan Olanaklar, Yayaya Sağlanan Olanaklar, Otomobile Sağlanan Olanaklar, Toplu Ulaşımına Sağlanan Olanaklar, Yük Taşımalarına Sağlanan Olanaklar, Altyapı ve İşletme İçin Sağlanan Olanaklar olmak üzere 6 başlık altında incelenecektir.

Yolculuk Öncesinde Sağlanan Olanaklar

Yolculuk öncesinde yolcuya telefon, teletext, internet ve diğer iletişim vasıtaları aracılığıyla karayolu ve toplu taşıma hizmetleri konusunda, hava durumu, zaman ve ücret tarifeleri ve aktarma bilgilerinin sağlanarak bilgisayar aracılığıyla yolculuğun başlangıç-bitiş noktaları arasında en uygun tür, aktarma planı ve güzergâh seçiminin hesaplanarak yolcuya yardımcı olunarak, özellikle düşük yolculuk talep düzeyi oluşan alanlarda güzergâh ve zaman tarifelerinin talebe uyarlı olarak anında dinamik olarak planlaması sağlanabilmektedir (Öncü 1997, s.31).

Yayaya Sağlanan Olanaklar

Yaya geçitlerinde yaya yoğunluğuna ve bekleme süresine bağlı olarak sinyal önceliklerinin ve sinyal süresinin düzenlenmesi (Öncü 1997, s.31).

Otomobile Sağlanan Olanaklar

Yolculuk öncesi ve yolculuk sırasında sürücüye yol ve trafik durumuna ilişkin bilgilerin sağlanması ve güzergah seçimine yardımcı olunması, araç telefonu ve araç üzerindeki bilgisayar ekranı yardımıyla etkileşimli güzergah planlaması; yolculuk ve yol durumu bilgilerinin (hız sınırı, kaza ve don gibi olaylar, yol bakımı gibi kısıtlamaların) özel bir radyo kanalından yayınlanarak sürücünün dinlenmekte olduğu kanala yansıtılması ve dijital radyo göstergelerinden (RDS) yayını; özellikle kent merkezindeki otoparklara ait gerçek zaman bilgilerinin (boş yer bulunup bulunmadığı, değişen ücretleri, yerleri) bütünleşik bir iletişim şebekesinden tek bir merkeze toplanıp yolculuk öncesinde, yolculuk sırasında, park yönetimi yapılan alan girişlerinde (Şekil 2.2) sürücülere çeşitli ortamlarda duyurularak (telefon, teletext, internet, oto radyosundan ses veya RDS ile, araç içi ekran, yol üstü değişebilir trafik levhaları) yönlendirilmeleri, yollarda gereksiz kilometre yapılmasının ve otopark girişlerindeki tıkanıklıkların önlenmesi; paralı otoyollarda, köprü ve tünellerde, alansal ücretlendirme yapılan kent kesimlerinde elektronik ücret toplama yöntemleriyle taşıtların durmadan ödeme yapmasının sağlanarak hızın ve kapasitenin artırılması, paranın önceden toplanması; araç plakalarının dijital veya görsel olarak okunarak trafik cezalarının ve kullanım bilgilerinin otomatik tahakkuku, sürücü adreslerine postalanması sağlanmaktadır (Öncü 1997, s.31).



Şekil 2.2: Park Bilgisi

Toplu Ulaşım Sağlanan Olanaklar

Raylı toplu taşım ve özellikle otobüs işletmeciliğinde bir yandan filonun daha verimli yönetimi ve güvenliği, diğer yandan da yolculara araçların duraklara varış zamanlarının bildirilmesi için taşıt pozisyonlarının gerçek zamanda otomatik olarak belirlenmesi; gerek yolculuk öncesinde ve gerekse yolculuk sırasında beklenen veya içinde bulunan aracın varışına ilişkin yolcuların bilgilendirilmeleri; toplu taşım araçlarının iniş ve binış kapılarındaki algılayıcılarla taşıtların doluluk oranları sürekli olarak işletme yönetim merkezinden izlenerek aşırı doluluk olan saatlerde ve koridorda hizmet düzeyi standartlarının korunabilmesi için ek araç tahsisi ve sefer ilavesi yapılması sağlanarak toplu taşımaya olanaklar sağlanmaktadır (Öncü 1997, s.31).

Ayrıca, özellikle akıllı trafik sinyal sistemleri kullanan yollarda ve kavşaklarda toplu taşım araçlarına sinyal süreleri değişikliğiyle öncelikler sağlanması ve toplu taşım araçlarının hız ve güvenilirliğinin artırılması; toplu taşım sisteminin hizmet standartlarına, türüne, yolculuk mesafesi ve zamanına göre değişken ücretlendirme yapılması, elektronik ücretlendirme ile farklı türler ve işleticiler arasında bütünleşik ücret sisteminin sağlanması, işleticiler arasında yolculuk bilgileri ve gelir akışlarının gerçek zamanda gerçekleştirilmesi toplu taşımaya sağlanan diğer olanaklar olarak karşımıza çıkmaktadır (Öncü 1997, s.32).

Yük Taşımalarına Sağlanan Olanaklar

Yük taşıtlarının küresel izleme teknikleriyle pozisyonlarının belirlenmesi, taşıtların izlenmesi ve dinamik filo yönetimi ile taşıt ve personel kullanımının, hız ve güvenilirliğin etkinliğin artırılması; aynı yöntemle sadece taşıtların değil tüm parça yüklerin sevk, izlenmesi ve yöntemi; özellikle kentlerden ve diğer yerleşimlerden geçişlerinde tehlikeli yüklerin yönetimi ve izlenmesi ile güvenliğin artırılması yük taşımalarına sağlanan olanaklar olarak sıralanabilir (Öncü 1997, s.32).

Altyapı ve İşletme İçin Sağlanan Olanaklar

Alansal Trafik Kontrolü (UTC) yaklaşımı ile yollardaki taşıt talep düzeylerini sürekli izleyerek belirlenen politikalar ve öncelikler çerçevesinde kent merkezlerinde sinyal sürelerinin ve önceliklerinin otomatik olarak değiştirilmesi, her kavşakta ve tüm alanda trafik akımlarının optimize edilmesi; Paralı geçişlerde Otomatik Ücret Toplama yöntemleri kullanılarak araçların hiç durdurulmadan araç ücret sınıfları, altyapıyı kullanım süreleri ve gün dilimlerine göre otomatik olarak ücretlendirilmeleri, geçiş ücretlerinin önceden ödenmiş kartlardan tahsil edilmesi; yol çizgilerinin bir manyetik ortam olarak kullanılarak araçla yol ve işletim merkezi arasında bilgi iletişimi sağlanması ve bu kapsamda (digital araç künyeleri ile) araç kimlik olarak ücretlendirilmeleri, geçiş ücretlerinin önceden ödenmiş kartlardan tahsil edilmesi; yol çizgilerinin bir manyetik ortam olarak kullanılarak araçla yol ve işletim merkezi arasında bilgi iletişimi sağlanması ve bu kapsamda (digital araç künyeleri ile) araç kimlik belgelerinin alınması, hız kontrolü, araçların yatay pozisyonlarının denetimi ve sürücüye ikazı gibi uygulamalarla ileride düşünülen otomatik karayolu uygulamasının ilk adımının sağlanması, Altyapı ve İşletme İçin Sağlanan Olanaklar olarak sıralanabilmektedir (Öncü 1997, s.33).

2.5.3. Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulamaları

ITS uygulamalarının “Trafik sorunlarının çözümüne yönelik uygulamalar” ve “Kullanıcılara yönelik uygulamalar” olmak üzere iki başlık altında inceleyebiliriz (Yokota 2004, s.7).

Trafik Sorunlarının Çözümüne Yönelik Uygulamalar

İnsanların, ev iş arasında kolayca gidip gelebilmesi önem taşımaktadır. Aynı zamanda uzak yerlerdeki yaşlı, fakir veya özürlü insanların taşınabilmesi yaşam kalitesi açısından önemlidir. Küresel ekonomi açısından yükün taşınması, taşıyıcı değiştirmesi, tehlikeli yükün tespiti ve taşınması önem taşır. Trafik yönetimi ve talep yönetimi ile yoğun yerleşim yerlerindeki trafiğin rahatlaması sağlanabilir (Yokota 2004, s.7).

Tüm dünyada trafik sıkışıklığı ortak sorun haline gelmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde bu sorun daha hızlı büyümektedir. Gecikmelere, belirsizliklere, yakıt sarfiyatına, hava kirliliği ve kazalara temel neden trafik sıkışıklığıdır. ITS insanlara plan yapma imkânı sağlayarak, alternatif yollar göstererek, gerçekleşen olaylara daha hızlı tepki vermeyi sağlamakta ve sıkışıklığın azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Yokota 2004, s.7).

Hava kirliliği, insan sağlığına zararlı etkileri ve üretime zararları ile ulusal ekonomilere büyük zarar vermektedir. ITS uygulamaları, çevresel zararın azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Yokota 2004, s.7).

Her yıl binlerce insan trafik kazalarında hayatını kaybetmekte veya yaralanmakta, bu durum ekonomik ve sosyal açıdan da toplumda büyük kayıplara neden olmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde kaza oranı daha fazladır. ITS (emniyet kemeri, kafalık, darbeyi emen kısımlar) kullanımı, kaza sonucu meydana gelen olumsuz etkinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır.. AB, 2020’de sıfır kazayı hedef olarak almıştır (Yokota 2004, s.7).

ITS sayesinde altyapı sorunları zamanında tespit edilerek onarılabilmekte ve daha sistemli bir şekilde bakımı yapılabilmektedir. Böylelikle bakım-onarımdan kaynaklanan trafik sıkışıklığı ve kazaların da önüne geçilmiş olmaktadır (Yokota 2004, s.7).

Kullanıcılara Yönelik Uygulamalar

Trafikte olması muhtemel gecikmeler sebebiyle taşıyıcı ve yükleyiciler, ekstra bir zaman ayırmak zorundadırlar. Bu da oldukça maliyetli olmaktadır. ITS bu belirsizliğin azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Yokota 2004, s.8).

Günümüzde taşımacılıkta güvenliğin önemi artmıştır. Konteynırlanmış yük mühürlenmiş bir şekilde taşınmaktadır. Ancak içinde patlayıcı, biyolojik madde vs. olabilir. Bu yüzden ITS sayesinde GPS kullanılarak yükün takibi yapılabilmektedir (Yokota 2004, s.8).

En yaygın ve başarılı kullanımlardan biri Elektronik Ücret Toplamadır (ETC). ETC sayesinde gişeden geçiş esnasında alıcıdan otomatik olarak ücret ödenebilmektedir (Yokota 2004, s.8).

ETC sayesinde gişelerde durmadan, geçiş halindeyken ücret ödenebilmekte, aynı kart, park ödemelerinde de kullanılabilir (Yokota 2004, s.8).

Diğer bir ITS uygulaması ise araç için GPS'dir. Böylece şoför gideceği yöne yönlendirilebilmektedir. Yakın bir gelecekte ise sürücü; trafik sıkışıklığı, kaza gibi bilgilere de ulaşabilecek ve alternatif yollara yönlendirilebilecektir (Yokota 2004, s.8).

2.5.4. Akıllı Ulaştırma Sistemlerinin Gelişimi

Akıllı ulaşım sistemlerinin ilk çalışmaları 1939-Dünya Fuarı General Motors Standındaki çalışma modeliyle ortaya çıkmıştır. 1950'li ve 1960'lı yıllarda General Motors robotlu kamyon kavramını da kapsayan "sürücüsüz araç" konusundaki araştırmalarını sürdürüp bu fikri geliştirmeye devam etmiştir. 1960'ları sonu 1970'lerin başında Ohio State Üniversitesi'nden Robert Fenton ilk kez sürücüsüz araç testini gerçekleştirmiş olup, her ne kadar başarılı olmuşsa da nerdeyse çalışılmaz sonucuna varılmıştır (Demirel 2001, s.30).

1980'lerin sonuna doğru mikroişlemci, kablosuz iletişim aracı ve elektronik algılayıcı konularında görülen gelişmelerle, ulaşım sektöründe "otomatik akıllı yol" ve "otomatik akıllı araç" gibi kavramlar yeniden gündeme gelmiştir. 1990'lardan sonra başta ABD, Avrupa ve Japonya olmak üzere tüm dünyada akıllı ulaşım sistemleri konusu sürekli bir gelişim ile yaygınlaşmaya başlamıştır (Demirel 2001, s.30).

20. yüzyılın sonlarında ulaştırma sektöründe Akıllı Ulaşım Sistemleri çok konuşulmaya başlanmıştır. Örneğin, ABD'de her yıl 100 Milyar doların trafik yoğunluğu nedeniyle kaybı, her yıl 40 000 kişinin trafik kazalarında ölmesi ve 5 Milyon kişinin yaralanması neticesinde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ener 1999, s.90).

Her ülke kendi ihtiyacı doğrultusunda önceliklerini belirlemiştir. Dünyada en yaygın ITS uygulamaları, elektronik ödeme sistemleri, trafik yönetim sistemleri ve yolculuk bilgi sistemleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Uygulamalar kamu ve özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalar gerçekleştirilirken aynı zamanda ITS alanındaki uluslararası standart geliştirme, protokol oluşturma gibi birlikte işletebilirliğim

sağlanmasına temel oluşturacak çalışmalar da devam etmektedir (Ulaştırma Ana Planı Stratejisi 2004, s.4-1-37).

Türkiye’de AUS konusundaki ilk atılımların miladının, 1980’li yıllarda inşa edilen Gebze-İzmit Ekspresyolu’na kadar götürülmesi mümkün görünmekle beraber, somut çalışmalar, 1992’de hizmete sokulan “Otoyol Ücret Toplama Sistemi” ile başlar. Bu sistem, otoyol üzerinde seyreden araçların kat ettikleri mesafe ve araç sınıfına göre ücretlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş operatörlü bir sistemdir. Ayrıca otoyollarda acil durum yönetimi sistemleri işletilmektedir. Kullanıcılar, seyahatleri esnasında karşılaştıkları kaza, arıza, terör gibi problemleri acil durum telefon üniteleri yardımıyla otoyol bakım işletme merkezlerine bildirmektedirler (Yardım ve Akyıldız 2004, s.411).

Ülkemizde son yıllarda nüfus ve araç sahipliğinin hızlı artışı nedeniyle özellikle büyük şehirlerde trafik problemleriyle karşılaşılmaktadır. Bu bağlamda, zaman kaybını önlemek ve hızlı geçişi sağlamak amacıyla, 1999 yılında Fatih Sultan Mehmet Köprüsü’nde “Otomatik Geçiş Sistemi (OGS)” uygulamaya konulmuştur (Yardım ve Akyıldız 2004, s.411).

Ücret toplama sistemlerinde OGS’ye ilave olarak yeni bir ödeme sistemi olan Kartlı Geçiş Sisteminin (KGS) tesis edilmesi benimsenmiştir. KGS’de, OGS’deki araca takılan elektronik etiket yerine, sürücülerin cüzdanlarında taşıyabileceği kredi kartı büyüklüğünde özel kartlar kullanılmaktadır. Otoyol kullanıcısı, Otoyol Giriş ve Çıkış İstasyonlarına kurulan Kart Okuyucu/Yazıcı cihaza bu kartı yaklaştırarak okutacak (kart okuma süresi maksimum 0,5 sn.) ve geçiş ücreti tahsilatı gişe memuru olmadan otomatik olarak yapılacaktır. Ülkemizde son yıllarda özel sektör de konuya ilgi göstermektedir. Bu bağlamda 1999’da Bolu Dağı Trafik Bilgi Sistemi Projesi, 2000’de Ankara Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi ve Aydın-İzmir Otoyolu Selâtin Tüneli Projesi, 2001’de İstanbul Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi uygulanmaya başlanmıştır. 2004 yılında Ankara Trafik Bilgi Sistemi’nin uzantısı olan projeler hayata geçirilmiştir. Tüm bu projelerde çok sayıda değişken mesaj işaretleri, değişken trafik işaretleri, değişken şerit ve hız limit işaretleri, plaka tespit ekipmanları, radarlar, çeşitli tipte sensörler kullanılmaktadır (Yardım ve Akyıldız 2004, s.411).

1995 yılından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından, geçiş sistemini modern ve verimli hale getirmek, yolcu hat mesafelerinde ve farklı zamanlarda değişik fiyat uygulamasını mümkün kılmak, yolcu sayısı ve dağılımına bağlı olarak talep seviyesini sürekli izleyebilmek, gün/saat bazında veri toplayarak geleceğe yönelik talep tahmini gerçekleştirmek, gelen yolculardan bilet türü, saatlere, istasyonlara ve hatlara göre yolcu dağılımlarının sürekli çıkartılarak ilgili kurumlara verilmesi amacıyla “elektronik bilet sistemi (AKBİL)” kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde AKBİL uygulamaları özellikle türler arası entegrasyon ile gelişerek devam etmektedir (Yardım ve Akyıldız 2004, s.411–412).

3. DÜNYADA AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Bu bölümde dünyada akıllı ulaşım sistemi uygulamalarından ABD ve Japonya örnekleri incelenecektir.

3.1. ABD'DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Akıllı ulaşım sistemleri alanında ilk çalışmalar 1960'ların sonlarında ERGS-Elektronik Yol Kılavuz Sistemi projesi ile başlamıştır. Daha sonra uzun bir süre bu alanda önemli bir gelişme yaşanmamıştır. 1988 yılında "Mobility 2000" çalışma grubu oluşturulmuş ve bu konuyu ulusal bir platforma taşımak için 1990 yılında IVHS-Akıllı Araç Yolları Topluluğu kurulmuştur. 1991 yılında yasalaşan ISTE-A-Farklı Sistemlerle Ulaşım Hizmetleri Verimlilik Kanunu ile akıllı ulaşım sistemleri ulaşım politikalarının en önemli projesi haline gelmiştir (Küçükçınar 1998, s.24).

Akıllı ulaşım sistemlerinin önümüzdeki 20 yıl içinde yaygınlaşmasına yönelik olarak 1994 yılında IVHS bir stratejik plan hazırlamıştır. Bu sistemlerin araştırılması, geliştirilmesi ve uygulanması için gerekli hedefler ve planlar da Eylül 1994'te açıklanmıştır. Daha sonra adı ITS America-Amerika Akıllı Ulaşım Sistemleri olarak değiştirilen IVHS, Mart 1995'te Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Program Planı'nı yayınlamıştır (Küçükçınar 1998, s.24).

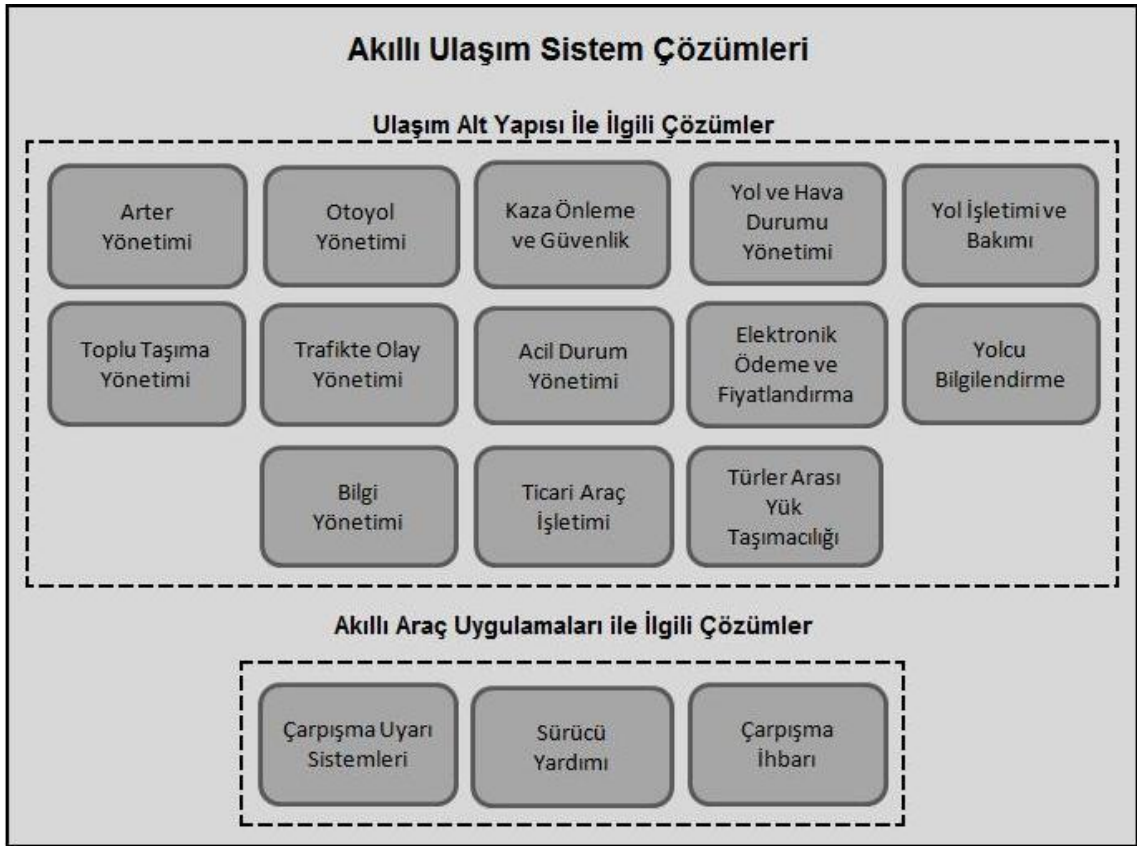
Bu programın hedefleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- Akıllı otoyol sistemleri geliştirerek, halen var olan yolların kapasitesini ve güvenliğini artırmak.
- Otoyolların daha verimli kullanılmasını sağlayarak, araçlardan kaynaklanan hava kirliliğini önlemek.
- Akıllı ulaşım sistemleri endüstrisinin oluşmasını ve gelişmesini sağlamak.
- Trafik sıkışıklığının yol açtığı sosyal, çevresel ve ekonomik maliyetleri azaltmak.
- ABD'nin endüstriyel ve ekonomik rekabet gücünü artırmak
- Bu alanda kamu-özel sektör işbirliğini geliştirmek (Küçükçınar 1998, s.24).

ABD’de hâlihazırda akıllı ulaşım sistemi çözümleri; A.B.D. Ulaştırma Departmanının programında akıllı altyapı, akıllı araç ve bu iki bileşenin entegrasyonu ile akıllı ulaşım sistemi oluşturulması esasına dayanmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Amerikan araştırma ve ileri teknolojileri yönetim biriminin internet sitesinde akıllı sistem çözümlerini, “Ulaşım Alt Yapısı ile İlgili Çözümler” ve “Akıllı Araç İle İlgili Çözümler” olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir.

Tablo 3.1 : Akıllı Ulaşım Sistem Çözümleri



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1. Ulaşım Altyapısı İle İlgili Akıllı Ulaşım Sistemi Çözümleri

Kentiçi karayolu ulaşım altyapısının daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlayan akıllı sistem çözümleri ile kentiçi ulaşım sistemini oluşturan bütün birimlerle ilgili yönetim ve denetim birimlerine gerçek zamanlı bilgiler sağlayarak etkin bir

yönetim ve denetim sürecinin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır(Akbaş,2009). Bu kapsamdaki akıllı sistem çözümleri aşağıda başlıklar halinde verilmiştir:

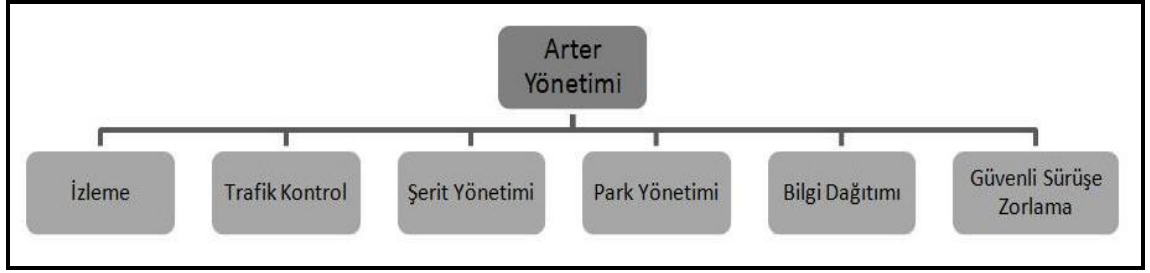
3.1.1.1. Arter Yönetimi

Arter yönetim sistemleri; arter yollar üzerinde, trafik dedektörleri, trafik işaretleri ve yolculara bilgi veren çeşitli araçlar ile trafiği yönetir. Bu sistemler, trafik izleme cihazlarından alınan bilgileri, ulaşım koridorlarında trafik akışının düzgün bir şekilde sağlanması için kullanılmaktadır. Ayrıca yolculara dinamik mesaj işaretleri (DMS) veya otoyol danışma radyosu (HAR) gibi teknolojiler ile seyahat koşulları hakkında önemli bilgiler vermektedir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Arter yönetim sistemleri; kentiçi ulaşım ağının özellikle de ana yolların, trafik sinyal zamanlarının düzenlenmesi, koordine edilmesi ve kontrolü amacıyla kurulan sistemlerdir. Gerçek zamanlı sinyalizasyon kontrolü, toplu taşıma ve acil durum araçlarına duyarlı sinyal zamanlarının düzenlenmesi de arter yönetimi ile yapılır. Sinyalizasyonun kontrolü her bir arterdeki kavşaklar için sinyal devresi zamanı miktarını ayarlama ve talepteki değişikliklere uygun operasyonu koordine etme yeteneği sağlar. Sinyalizasyon düzenleri, önceden belirlenmiş zirve saat veya özel durum planlarına karşılık olarak uygulandığı gibi çeşitli simülasyon algoritmaları kullanmak suretiyle gerçek zamanlı trafik koşullarına karşılık olarak da uygulanabilir (Yardı ve Akyıldız, 2004).

Kentiçi ana arterlerde akıllı ulaşım sistemi ile ilgili çözümler: Ulaşım altyapısı ve trafiğin izlenmesi, trafik kontrolü, trafik şartlarının yönetimi, park yönetimi, sürücü bilgilendirme sistemlerinin yönetimi, sürücülerin güvenli sürüşe uymaya zorlanması başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.2 : Arter Yönetim Sistemi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.1.1. İzleme

Arter yönetim sistemleri ile mümkün olan hizmetlerin çoğu, sensörler veya kameralar gibi trafik izleme ve algılama teknolojileri yoluyla gerçekleştirilmektedir. ITS uygulamalarını destekleyen trafik akışını izleme ve algılama teknolojileri, aynı zamanda güvenlik amaçlı olarak ulaşım olanaklarını izlemek için de kullanılabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.2. Trafik Kontrolü

Arterler üzerindeki trafik kontrol önlemleri, seyahat hızlarını optimize eder ve acil durum araçları için transit sinyal üstünlüğü ve sinyal önceliği sağlar, bunların yanı sıra bisiklet kullanıcıları ve yayaların güvenliğini artırır ve özel etkinlikler esnasında trafik akışını düzenler (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Uyarlamalı sinyal kontrol sistemleri; sinyal ağında trafik sinyallerinin kontrolünü, mevcut trafik koşullarına dayalı olarak sinyal evrelerinin uzunluklarını ayarlayarak koordine eder.

Değişken hız limiti sistemleri; mevcut trafik ve/veya hava koşullarını sensörler ile izleyerek uygun hız limitlerini dinamik mesaj panolarına yansıtır.

Bu sistemde yayalara ve bisikletlilere göre trafiğin kesilmesi ve ayarlanmasıdır. Yaya dedektörleri, yayalar tarafından etkinleştirilen ışıklı yaya geçitleri, özelleştirilmiş yaya sinyalleri (örneğin, 'geriye sayımlı' DUR / GEÇ sinyalleri) ve bisikletler tarafından etkinleştirilen sinyaller, sinyalizasyon kavşakları ve sinyalizasyon olmayan geçitlerde tüm yol kullanıcılarının güvenliğini artırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.3. Şerit Yönetimi

Şerit yönetim sistemleri; acil tahliyeler, kazalar, inşaat ve çeşitli hava ve yol durumlarında şeritlerin en verimli şekilde kullanılmasını sağlayan sistemlerdir.

Şerit yönetim sisteminde yoğun trafik saatlerinde şeritlerin diğer istikamete doğru trafiğe açılması için terslenebilir şerit sistemi kullanılmaktadır.

Bu sistemde ücretlendirme zamana ve o andaki talebe göre değişmektedir. Kısacası ücret elektronik olarak denetlenmektedir. Bunu için trafik sensörleri, elektronik ödeme, video, GPS ve otomatik uygulama sistemleri ücretlendirmede ve fiyatlandırmada oluşacak sorunları aşmak için kullanılmaktadır.

İzleme ve algılama teknolojileri ile desteklenen şerit kontrol sistemleri, kazaların önlenmesi veya inşaat durumlarında arter yollar üzerindeki şeritlerin geçici olarak kapatılmasına olanak sağlamaktadır.

Değişken hız limiti sistemleri, mevcut trafik ve/veya hava koşullarını sensörler ile izleyerek uygun hız limitlerini dinamik mesaj panolarına yansıtır.

Terslenebilir akım şeritleri acil bir durumda yolu istediğimiz yönde kullanmamıza imkân sağlamaktadır. Örneğin bir yerden ambulans geçeceği zaman trafik ışıklarının kırmızıya çevrilmesi, diğer araçların hızlarının düşürülmesidir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.4. Park Yönetimi

En yaygın olarak kent merkezlerinde ya da havaalanları gibi ulaşım transfer noktalarında yerleştirilen ve bilgi dağıtım yetenekleri olan park yönetim sistemleri, park durumunu izler ve sürücülere bilgi verir, böylece boş park yeri aramanın yarattığı hayal kırıklığı ve sıkışıklık azaltılmış olur. Bu sistemde toplanan veri, değişken mesaj panoları, otoyol radyosu ve bazı araçlar içerisinde bulunan alıcı sistemler vasıtasıyla kullanıcılara sunulur (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.5. Bilgi Dağıtımı

Gelişmiş iletişim, seyahat halindeki kişilere bilgi dağıtımını geliştirmiştir. Otomobil kullanıcıları dinamik mesaj sinyalleri (DMS), otoyol danışma radyosu (HAR), taşıt içi

sinyaller, ya da bireysel araçlara iletilen özel bilgiler gibi birçok yoldan, lokasyona özgün trafik koşulları hakkında bilgi alabilmektedir.

ITS işleten organizasyonlar, arter yönetim sistemleri ve yol kullanıcıları ile dinamik mesaj sinyalleri veya otoyol danışma radyosu yoluyla ilişkilendirilmiş dedektörlerin topladığı bilgiyi paylaşabilirler. ITS operatörleri, yolcu bilgilerini görüntüleme kabiliyeti olan araç içi cihazlara da bilgi gönderebilir. Bölgesel veya birçok ulaşım tipine ait yolcu bilgisi çabaları ve aynı zamanda otoyol ve olay yönetim programları arasındaki koordinasyon, arter yolculuk koşulları ile ilgili bilgilerin kullanılabilirliğini artırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.6. Güvenli Sürüş Zorlama

Hız uygulaması güvenliği artırmakta, agresif sürüşü azaltmakta ve trafik sinyali gibi hız uyumu uygulamalarına yardımcı olmaktadır. Otomatik uygulama teknolojileri hız sınırı uygulamasının uyumuna yardımcı olabilir. Dedektörler tarafından etkinleştirilen hareketsiz ya da video kameralar, hız sınırını aşan araçları kaydedebilir. Otomatik uygulama teknolojileri, trafik sinyali uyum uygulamasına yardımcı olabilir. Dedektörler tarafından etkinleştirilen hareketsiz ya da video kameralar, kırmızı ışıkta geçen araçları kaydedebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.7. Arter Yönetim Sisteminin Faydaları

A.B.D.'de 1983–1995 yılları arasında trafik sinyalizasyon sistemlerinin verimliliği üzerine yapılan çalışmalar sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Seyahat süresi en az % 8, en çok % 15 oranında azalmaktadır.
- Seyahat etme hızı % 14 ile % 22 arasında artış göstermektedir.
- Araçların durup tekrar kalkmaları % 35 seviyelerine dek azalmaktadır.
- Gecikmeler % 17 ile % 37 oranında azaltılmıştır.
- Yakıt tüketimi % 6 ile % 12 oranında azaltılmıştır.
- Zehirli gazların havaya salınma oranı CO için % 5 - % 3, HC İçin % 4 - % 10 azaltılmıştır.

1994'de Detroit bölgesinde kurulan sinyalizasyon sistemleri sonrası yapılan trafik kazaları üzerine yapılan araştırmalarda aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

- Yaralanmaya sebep olan kazalar % 6 oranında azaltılmıştır.
- Kaza sonucu yaralanma % 27 oranında azaltılmıştır.
- Kaza sonucu ağır yaralanma % 100 oranında azaltılmıştır.
- Sola dđnüşlerde ortaya çıkan kazalar % 89 oranında azaltılmıştır (Adal 2001.).

ABD 18 şehir ve Kanada'da 6 büyük şehirde yapılan araştırmaya göre; trafik ışıklarına koyulan ve ihlalleri tespit eden kamera örneğinde kazalarda % 9 ve % 51 oranında azalma tespit edilmiştir. Bu sistem ile trafik ışıklarındaki yandan 90 derecelik çarpmalarda büyük ölçüde azalma meydana gelmiştir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

İzleme sistemlerinin New Mexico 68 numaralı karayolunda 2006 yılında uygulamaya konulmasıyla 2008 yılında elde edilen verilere göre çarpışmalı trafik kazalarında önceki yıllara göre % 27,5; kazalardan dolayı gecikmelerde ise % 87,5 azalma sağlanmıştır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.1.8. Uygulama Açısından Avantajları

Sistemin donanım haricindeki bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olmasıdır (Akın 2004, s.9).

3.1.1.1.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Yerli kaynakların donanım geliştirme ve uygulama tecrübesi açısından zayıf olması ve yabancı kaynakların kullanımı nedeniyle maliyetlerdeki artış dezavantajdır (Akın 2004, s.9).

3.1.1.2. Otoyol Yönetimi

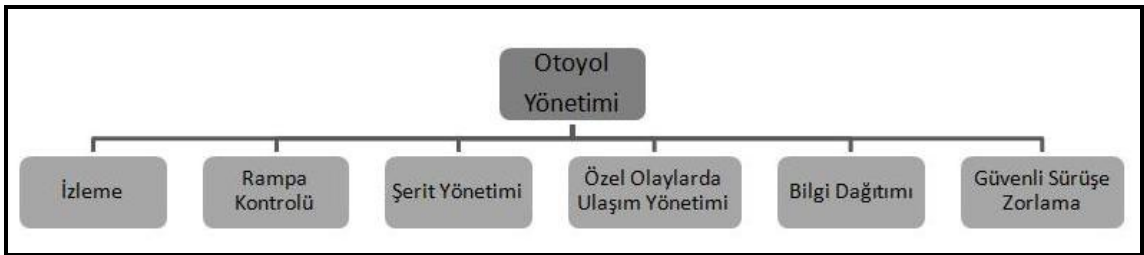
Bir otoyol sistemi üzerindeki trafik şartlarını izlemek ve trafik akımının maruz kaldığı tekrarlı/tekrarsız engelleri belirlemek için, en uygun yönetim stratejileri ve bilgi yayma yöntemlerinin (VMS, HAR gibi) kullanılmasıyla seyahat edenlere gerçek zamanlı yol bilgilerinin temini otoyol yönetimi ile sağlanır. Otoyol Yönetimi Merkezleri aracılığıyla ilgili personel, trafik şartlarını elektronik olarak izler, bunlara müdahale etme

stratejilerini devreye sokar, acil durum müdahalesi ve olay yönetimi ekiplerini koordine ederek problemleri çözer. Kapalı devre televizyonlar ve bir dizi sensör (Mesela indüksiyon yapan kapalı devreler, manyetometreler, mikrodalga radarı, ultrason, kızılötesi, video görüntüsü işleme, otomatik taşıt tanıma (AVI) ve pasif akustik aygıtlar) gerçek zamanlı olarak otoyol durumunu elektronik ortamda izlemek için kullanılabilir (Yardım ve Akyıldız 2004, s.407).

Otoyol yönetimi konusundaki önemli bir odak noktası, taşıtları otomatik olarak kontrol eden, özel donanımlı otomatik otoyol sistemi (OOS) çalışmalarıdır. Bu sistemde taşıtların seyirleri, frenlemeleri, birbirini takip durumları sürücü tarafından değil, sistem tarafından kontrol edilmektedir. OOS' de yollar ve araçlar otomatik kontrole imkan sağlayan özel sensörlere bilgisayarlara ve iletişim ağlarına sahiptir. Bu tür bir yolda seyahat edebilmek için özel donanımlı bu taşıtların özel olarak tasarlanmış şeritler üzerinde ilerlemeleri sağlanır ve taşıtın kontrolü daha sonra sistem tarafından denetlenir (Yardım ve Akyıldız 2004, s.407).

Otoyollarda akıllı ulaşım sistemi ile ilgili çözümler: Trafiğin izlenmesi, trafik şeritlerinin yönetimi, katılım kontrolü, özel olaylarda ulaşım yönetimi, yolcu ve sürücü bilgilendirme sistemlerinin yönetimi, sürücülerin güvenli sürüşe uymaya zorlanması başlıkları altında incelenmiştir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Tablo 3.3 : Otoyol Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.2.1. İzleme

Trafik izleme sistemleri, en gelişmiş otoyolu yönetim sistemlerini desteklemek için sensörler ve kamera ekipmanlarını kullanmaktadır. Bu sensörler aynı zamanda kritik ulaşım altyapısının güvenlik amaçlı olarak izlenmesinde de kullanılabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.2. Rampa Kontrolü

Otoyolu giriş rampalarındaki rampa ölçümü gibi trafik kontrol önlemleri, otoyolu seyahat hızları ve rampa ölçümü bekleme sürelerini optimize etmek için sensör verilerini kullanabilir. Otoyolu rampa katılımlarındaki trafik sinyalleri, otoyoluna giriş yapan araçların akışını kontrol etmek için kırmızı ve yeşil sinyaller arasında geçiş yapar. Ölçümleme oranları otoyolundaki trafik koşullarına göre değiştirilebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

İzleme ve kontrol teknolojileri, yoğun trafik koşulları veya soğuk hava şartlarına uyum sağlanması için otoyolu rampalarının geçici olarak kapatılmasına izin verebilir.

Rampa ölçüm sinyali donanımı veya rampa kapatma geçitleri ve acil ya da transit araçlar arasındaki iletişim, yeşil sinyal ya da geçitleri açma yoluyla yaklaşmakta olan araca geçiş izni vererek bu araçlara öncelikli erişim izni verebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.3. Şerit Yönetimi

Şerit yönetimi uygulamaları, yüksek doluluk taşıma modalarının kullanımını teşvik etmek için otoyollarının mevcut kapasitesinin en etkin kullanımını desteklemektedir.

Trafik durumunu tespit eden sensörler, HOV tesislerinin işletimini kontrol etmek için dinamik mesaj işaretleri ve hareketli bariyerlerin (örn. geçitler) kullanımını desteklemektedir.

Trafik sensörleri ve şerit kontrol işaretleri, en yoğun saatlerde ya da özel etkinlikler sırasında yoğun olan yönde seyahat imkânı sağlayan ters akış şeritlerinin uygulanması için kullanılabilir.

Trafik sensörleri, elektronik ödeme, video, GPS ve otomatik uygulama teknolojileri, talebe veya günün saatlerine dayalı olarak ulaşım maliyetlerini değiştiren sıkışıklık fiyatlandırma stratejilerinin uygulanmasına destek olabilir.

İzleme ve algılama teknolojileri ile desteklenen şerit kontrol işaretleri, otoyolları üzerindeki şeritlerde kazaların önlenmesi için şeritlerin geçici olarak kapatılmasına olanak sağlar.

Değişken hız limiti sistemleri, mevcut trafik ve/veya hava koşullarını sensörler ile izleyerek uygun hız limitlerini dinamik mesaj panolarına yansıtır.

Terslenebilir akım şeritleri ve şerit kontrolü gibi şerit yönetimi uygulamaları, acil tahliyeyi desteklemek için kullanılabilir. Bu planlar aynı zamanda, özel trafik sinyali zamanlama planlarının, değişken hız limitlerinin ve diğer önlemlerin uygulanmasını içerebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.4. Özel Olaylarda Ulaşım Yönetimi

Özel olaylarda ulaşım yönetim sistemleri, stadyum veya kongre merkezlerindeki izdiham etkilerinin kontrol edilmesine yardımcı olabilir. Sık etkinlik gerçekleşen alanlarda, büyük değiştirilebilir istikamet sinyalleri veya diğer şerit kontrol donanımları kurulabilir. Seyrek ya da bir kerelik etkinlik gerçekleşecek alanlarda, taşınabilir ekipmanla düzgün trafik akışının sağlanmasına yardımcı olabilir.

Özel olaylarda ulaşım yönetim sistemleri; fuar, stadyum veya kongre merkezleri gibi büyük etkinliklere ev sahipliği yapan lokasyonlardaki izdihamın etkilerinin kontrol edilmesine yardımcı olabilir. Nadiren ya da bir kerelik etkinlik gerçekleşecek alanlarda, dinamik mesaj işaretleri gibi taşınabilir ekipman düzgün trafik akışının sağlanmasına yardımcı olabilir. Ayrıca sık etkinlik gerçekleşen alanlarda, kalıcı dinamik mesaj sinyaller, büyük değiştirilebilir istikamet sinyalleri veya diğer şerit kontrol donanımları kurulabilir.

Dinamik mesaj sinyalleri gibi taşınabilir ITS ekipmanları, bir defalık özel etkinlikleri veya ekstra trafik yönetimi gerektiren geleneksel etkinlik alanlarında gerçekleşen olağandışı etkinlikleri çevreleyen özgün koşulları karşılamada yardımcı olabilir.

Önemli olaylar, genellikle taşınabilir TMC teknolojilerini kullanan geçici trafik yönetim merkezlerinin oluşturulmasını veya mevcut TMC'ler için uydu lokasyonların oluşturulmasını gerektirebilir. Bu merkezler etkinlikle ilişkili trafik yönetimi faaliyetlerini koordine etmeye yardımcı olabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.5. Bilgi Dağıtımı

Gelişmiş iletişim, seyahat halindeki kişilere bilgi yayılımını geliştirmiştir. Otomobil kullanıcıları şimdi, dinamik mesaj sinyalleri (DMS), otoyol danışma radyosu (HAR), ve

araç içi sinyaller ya da bireysel araçlara iletilen özel bilgiler gibi birçok yoldan, lokasyona özgün trafik koşulları hakkında bilgi alabilmektedir.

ITS işleten organizasyonlar, arter yönetim sistemleri ve yol kullanıcıları ile dinamik mesaj sinyalleri veya otoyol danışma radyosu yoluyla ilişkilendirilmiş dedektörlerin topladığı bilgiyi paylaşabilirler. ITS operatörleri, yolcu bilgilerini görüntüleme kabiliyeti olan araç içi cihazlara da bilgi gönderebilir. Bölgesel veya birçok ulaşım tipine ait yolcu bilgisi çabaları ve aynı zamanda otoyol ve olay yönetim programları arasındaki koordinasyon, arter yolculuk koşulları ile ilgili bilgilerin kullanılabilirliğini artırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.6. Güvenli Sürüş Zorlama

Hız uygulaması, yüksek doluluk aracı (HOV) şerit uygulaması ve rampa ölçüm uygulaması gibi otomatik uygulama sistemleri, güvenliği artırmakta, agresif sürüşü azaltmaktadır.

Otomatik uygulama teknolojileri hız sınırı uygulamasının uyumuna yardımcı olabilir. Dedektörler tarafından etkinleştirilen video kameralar, hız sınırını aşan araçları kaydedebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.2.7. Otoyol Yönetim Sisteminin Faydaları

Günümüzdeki trafik problemine, akıllı yol ve akıllı taşıt teknolojisi son derece iyi çözümler getirmektedir.

Minnesota eyaleti, Minneapolis-St.Paul şehirlerinde 6 hafta süreyle rampa ölçümü (ramp metering) sisteminin geçici olarak durdurulması ile rampa ölçümünün şu faydaları ortaya çıkmıştır:

- Kazalarda %21 azalma,
- Bölge otopanlarının kapasitelerinde %10'luk artış,
- Seyahat süresinde %22 azalma

Sistemin kapatılmasından sonra otopanı kullananların kanaatleri, modifiye edilmiş otopan işletim sistemi stratejisi ile kötüden iyiye değişmiştir. Yeni işletim stratejisinde daha az sayıda rampa ölçümü kullanılmış, rampa ölçümü her gün daha az bir süre ve

daha hızlı geçiş oranları ile işletilmiştir. Bu sayede, rampa ölçümü sisteminin tamamen kapatılması görüşü %21'den %14'e gerilemiştir

Yeni sistemin simülasyonu ile şehirdeki iki koridorda seyahat eden araçların, farklı seyahat talebi seviyelerinde, %2 ila 55 arasında yakıt tasarrufu yaptıkları saptanmıştır (Akın 2004, s.10).

3.1.1.2.8. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin kurulum ve simülasyonunun oldukça basit olup, yerli kaynaklarla kolayca başarılabilir olması ve düşük sistem maliyeti açısından avantajlıdır. (Akın 2004, s.10).

3.1.1.2.9. Uygulama Açısından Dezavantajları

Uygulama açısından dezavantajı bulunmamaktadır (Akın 2004, s.10).

3.1.1.3. Kaza Önleme ve Güvenlik

Kaza önleme ve güvenlik sistemleri güvensiz koşulları algılar ve kazaları önlemek için yolcuları harekete geçirecek uyarılar üretir. Bu sistemler; tehlikeli virajlar, normalin dışında rampalar, kısıtlı üstgeçitler ve karayolu-demiryolu geçitlerine yaklaşan trafik için uyarılar sağlar. Ayrıca yayalar, bisiklet kullanıcıları ve hatta yoldaki hayvanlar ile ilgili uyarılar sağlar. Kaza önleme ve güvenlik sistemleri genellikle yaklaşan araçların hızını ve özelliklerini izlemek için dedektörler kullanır ve sık sık da yol koşullarını ve görüş mesafesini izlemek için çevresel sensörler içerir. Bu sistemler ya sürekli ya da geçici olabilir. Bazı sistemler yoldaki hakim koşullar için tavsiye edilen hız için genel bir uyarı sağlar. Diğer sistemler belli bir aracın özelliklerini (kamyon veya otomobil) dikkate alarak belirgin bir uyarı sağlar ve bu belirlenmiş araç için mevcut koşullar altında tavsiye edilen hızı hesaplar. Bazı durumlarda da manuel sistemler kullanılır. Örneğin; yayaların veya bisiklet kullanıcılarının sistemi, kendi varlıkları ile ilgili uyarıların sürücülere iletimini sağlamak için manuel olarak kuruldukları yerlerde bu sistemler kullanılır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Kaza önleme ve güvenlikle ilgili çözümler: Yol geometrisi ile ilgili uyarılar, otoyol-demiryolu hemzemin geçit uyarı sistemleri, kavşakta çarpışma uyarısı, yaya güvenliği, bisiklet uyarısı, hayvan uyarısı başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.4 : Kaza Önleme ve Güvenlik



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.3.1. Yol Geometrisi Uyarısı

Yol geometrisi uyarı sistemleri sürücülerini, genellikle rampa, viraj ve eğimli yerlerde takla veya diğer türde kazalara neden olabilecek potansiyel olarak tehlikeli nitelikler taşıyan ticari kamyon ve diğer ağır taşıt sürücülerini uyarmaktadır.

Rampa takla uyarı sistemleri, yol kenarı dedektörler ve elektronik uyarı sinyalleri kullanarak sürücülerini, genellikle otoyolu rampalarına yaklaşırken potansiyel olarak tehlikeli hızlara sahip olan ticari kamyon ve diğer ağır taşıt sürücülerini uyarmaktadır.

Viraj hız uyarı sistemleri, yol kenarı dedektörler ve elektronik uyarı sinyalleri kullanarak sürücülerini, genellikle otoyollardaki virajlara yaklaşırken potansiyel olarak tehlikeli hızlara sahip olan ticari kamyon ve diğer ağır taşıt sürücülerini uyarmaktadır.

Yokuş aşağı hız uyarı sistemleri, yol kenarı dedektörler ve elektronik uyarı sinyalleri kullanarak sürücülerini, genellikle yokuş aşağı eğimli noktalara yaklaşırken potansiyel olarak tehlikeli hızlara sahip olan ticari kamyon ve diğer ağır taşıt sürücülerini uyarmaktadır.

Azami yükseklik/genişlik uyarı sistemleri, yol kenarı dedektörler ve elektronik uyarı sinyalleri kullanarak köprü altlarından geçemeyecek kadar yüksek veya tünellerden geçemeyecek kadar geniş olan araçların sürücülerini uyarmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.2. Otoyol-Demiryolu Hemzemin Geçit Uyarı Sistemleri

Adından da kolaylıkla anlaşılacağı üzere karayolu ile demiryollarının kesiştiği yerlerde kullanılan akıllı ulaşım sistemi uygulamalarıdır. Otoyol demiryolu hemzemin geçit uyarı sistemleri, yaklaşan trenler konusunda karayolu trafiğini uyarmak ve sürücüleri hemzemin geçitlerde trafik kuralı ihlali yapmaktan vazgeçirmek için dedektörleri, elektronik uyarı sinyalleri ve otomatik uygulama teknolojilerini kullanmaktadır. Bariyer destekli, elektronik kontrollü, ön uyarı ve çoğu durumlarda da sinyalizasyon koordineli olarak kurulan bu sistemler can ve mal kaybını çok büyük oranda azaltmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.3. Kavşakta Çarpışma Uyarısı

Kavşak çarpışma uyarı sistemleri, tehlikeli kavşaklara yaklaşan trafiği izlemek için sensörler kullanır ve kavşaklara yaklaşan araçları yol kenarı ya da araç içi sinyaller ile uyarır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.4. Yaya Güvenliği

Yaya güvenlik sistemleri, yayalar yaya geçitlerine geldiklerinde sürücüleri uyaran ve otomatik olarak etkinleştirilen kaldırıma monte edilmiş aydınlatma ile yayaların korunmasına yardımcı olabilir. Diğer sistemler, geriye sayım yaya trafik sinyalleri içerir ve karşıya geçmek için daha fazla süreye ihtiyacı olan yayalar için "Geç" fazını uzatan yaya dedektörleri içerir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.5. Bisiklet Uyarısı

Bisiklet uyarı sistemleri, bisiklet trafiğini belirlemek ve sürücüleri, ileride bir bisikletlinin olduğunu, dar köprüler ile tünellerde de güvenliği artırmak için dedektörler ve elektronik uyarı sinyalleri kullanabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.6. Hayvan Uyarısı

Hayvan uyarı sistemleri genellikle kızılötesi ve diğer algılama teknolojilerini kullanarak yola yaklaşmakta olan büyük hayvanları belirlemekte ve sürücüleri, geçiş noktalarına yerleştirilmiş olan uyarı sinyalleri üzerindeki flaşörleri etkinleştirerek uyarmaktadır. Bu sistemler aynı zamanda araç içi uyarı cihazlarını da etkinleştirebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.3.7. Kaza Önleme ve Güvenlik Sisteminin Faydaları

Kolorado I-70 eyaletlerarası karayolunda (Eisenhower Tünelinin batısında) kamyonlar için dinamik bir yokuş aşağı hız uyarı sistemi kurulmuş, bu sistem kamyon kazalarını %13 oranında düşürmüş ve kazadan kaçış için kullanılan rampaların kullanımını da %24 azaltmıştır (Akın 2004, s.11).

3.1.1.3.8. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması sistem açısından avantajlıdır (Akın 2004, s.11).

3.1.1.3.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Kamyonların hız tehdidine yine de uymamaları, sistemin başarısızlığı olarak görülebilir. Bu nedenle, hız kayıtları kara kutuda saklanmalı veya hız sınırını geçen değerler en yakın merkeze ve/veya ekibe otomatik olarak bildirilmelidir (Akın 2004, s.11).

3.1.1.4. Yol ve Hava Durumu Yönetimi

Yol ve hava durumu yönetiminde ITS uygulamaları, karayolu ve atmosferik koşulların izlenmesi ve tahminine, hava durumu ile ilgili bilgilerin seyahat edenlere iletmeye, değişken hız limitleri gibi hava durumu ile ilgili trafik kontrol önlemlerini almaya ve hem sabit hem de mobil kış bakım faaliyetlerine yardımcı olmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Yolların hava durumuna göre kullanımı ile ilgili çözümler: Hava durumunun tahmini, izlenmesi ve gösterilmesi, yolcu ve sürücüler için bilgilendirme ve tavsiye stratejileri, trafik kontrol stratejileri, kar ve buzlanma ilgili mücadele başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.5 : Yol ve Hava Durumu Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.4.1. Gözetim, İzleme ve Tahmin

Hava ve yol koşullarının gözetim, izleme ve tahmini, uygun yönetim faaliyetlerinin herhangi bir olumsuz koşulun etkilerini azaltılmasına imkân tanımaktadır..

Yol ve hava durumu yönetim sistemleri, bakım stratejileri ve sürücü önerileri ile ilgili kararları kolaylaştırmak için gözetim verilerinden yararlanır. Yol yüzeyi sensörleri, seyahat edenleri ya da yol bakım kararlarını etkileyebilecek olan yol yüzeyindeki buz ve su varlığını tespit eder. Çevresel sensör istasyonları, seyahat edenleri ya da yol bakım kararlarını etkileyebilecek olan hava sıcaklığı, yağış ve bununla birlikte sis, duman varlığı veya diğer koşulların izlenmesinde kullanılabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.4.2. Bilgi Dağıtım ve Danışma Stratejileri

Bilgi dağıtım teknolojileri, seyahat edenleri herhangi bir olumsuz koşul hakkında bilgilendirmek konusunda yol hava durumu yöneticilerine yardımcı olur.

Dinamik mesaj sinyalleri ve otoyol danışma radyosu gibi çeşitli yol kenarı teknolojileri, yolculara hava durumu ile ilgili seyahat bilgilerini iletmek için kullanılır. Hava durumu özel internet siteleri ve telefon bilgi hatlarıyla da iletilebilir. ITS yöneticileri, yolcu bilgilerini görüntüleme kabiliyeti olan araç içi cihazlara da bilgi gönderebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.4.3. Trafik Kontrol Stratejileri

Trafik kontrol teknolojileri, olumsuz hava koşulları altında yolcu güvenliğini artırmaktadır. Çeşitli teknolojiler, bu kontrol önlemlerinin olumsuz bir hava koşuluna cevaben hızlı bir şekilde alınmasına imkan vermektedir.

Değişken hız limiti sistemleri, mevcut trafik ve/veya hava koşullarını sensörler ile izleyerek uygun hız limitlerini dinamik mesaj panolarına yansıtır.

Trafik sinyal süresi, kötü hava koşullarında düşük seyahat hızlarına uyum sağlayacak şekilde ayarlanabilir.

Gözetim ve kontrol teknolojileri, kötü hava koşullarında yolun tehlikeli bölümlerinin geçici olarak kapatılmasına izin verebilir.

Gözetim, denetim ve bilgilendirme teknolojileri, kötü hava koşullarında araçlar üzerindeki geçici kısıtlamaları destekleyebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.4.4. Müdahale ve İyileştirme Stratejileri

ABD'de, hava olaylarına müdahalede gerekli olan karayolu iyileştirmelerini desteklemek için çeşitli ITS uygulamaları kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, soğuk iklimlerde köprü üzerlerine monte edilmiş sabit anti-buzlanma sistemleri ile yol yüzeyinin otomatik iyileştirmesini sağlayabilir. Ayrıca, mobil kış bakım faaliyetlerinin verimliliğini ve güvenliğini artırabilir.

Köprülerdeki anti-buzlanma sistemleri gibi teknolojiler özel dikkat gerektiren belirli yerlerde de otomatik kış bakım faaliyetlerini sağlayabilir.

Hava durumu bilgilendirme hizmetleri, bakım araçları için otomatik araç konumu ve araç üzeri ekipman ve kimyasal uygulama izleme cihazları gibi çeşitli teknolojilerin kullanımı, yol bakım yöneticilerine kar fırtınaları ve yaygın bir sel gibi acil hava olaylarına yapılacak etkin bir müdahaleyi koordine ederken yardımcı olabilmektedir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.4.5. Yol ve Hava Durumu Yönetimi Faydaları

Idoha Eyaleti Ulaşım Departmanı bir çalışmasında, dinamik mesaj bordlarında (VMS) hava şartları ile ilgili uyarıları geçtiğinde trafiğin hızında önemli derecede düşme tespit etmiştir. Kuvvetli rüzgar ve yolların karla kaplı olduğu zamanlarda, VMS'lerde uyarı mesajları geçtiğinde araçlar hızlarını %35 azaltarak 35 mil/saat'e düşürmüşlerdir. VMS'ler olmadığı durumlarda hızlar %9 düşerek 44 mil/saat'e ulaşmıştır (Akın 2004, s.12).

3.1.1.4.6. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır. (Akın 2004, s.12).

3.1.1.4.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar

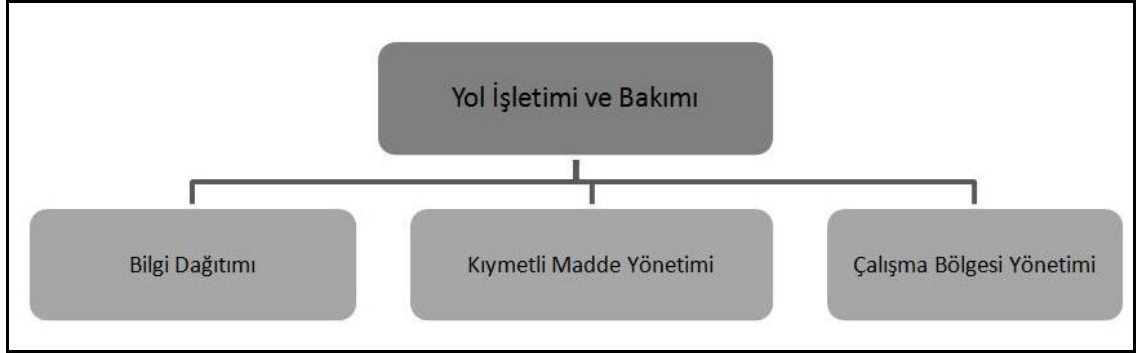
Uygulama açısından dezavantajı bulunmamaktadır (Akın 2004, s.12).

3.1.1.5. Yol İşletimi ve Bakımı

Yol işletim ve bakımdaki ITS uygulamaları; bakım filoları, özelleştirilmiş hizmet araçları, tehlikeli yol koşullarının iyileştirilmesi ve çalışma alanı hareketliliği ve güvenliğinin entegre bir şekilde yönetimine odaklanmaktadır. Bu uygulamalar, işletim, bakım ve yönetimde kullanılmak üzere, yol ve altyapı verilerini izler, analiz eder ve yayımlar. ITS, bir inşaat alanı içindeki ve çevresindeki trafik akışını kolaylaştırırken, çalışma alanındaki işçilerin ve yolcuların güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Yolların işletimi ve bakımı ile ilgili çözümler: Yolcu ve sürücülere durum bildirme, kıymetli madde yönetimi, çalışma bölgesinin yönetimi başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.6 : Yol İşletimi ve Bakımı



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.5.1. Bilgi Dağıtımı

Bilgi dağıtım teknolojileri geçici olarak konumlandırılabilir ya da mevcut sistemler çalışma bölgeleri veya diğer otoyol bakım faaliyetleri hakkında bilgi sağlamak için periyodik olarak güncellenebilir. Bilgilendirme dinamik mesaj sinyalleri (DMS), karayolu danışma radyosu (HAR), internet siteleri, kablosuz cihazlar veya telefon aracılığıyla yapılmaktadır. ITS operatörleri, bu bilgiyi, yolcu bilgisi görüntüleme kabiliyeti olan araç içi cihazlara da gönderebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.5.2. Kıymetli Madde Yönetimi

Kıymetli madde yönetiminde, otomatik araç konumu ve bilgisayar destekli sevk sistemleri gibi filo izleme uygulamaları bulunmakta, bunun yanı sıra alandan veri girişi ve raporlama yapılmasını destekleyen avuç içi bilgisayarlar da kullanılmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.5.3. Çalışma Bölgesi Yönetimi

Çalışma bölgelerindeki ITS uygulamaları, trafik yönetimi veya kaza yönetiminin geçici uygulamasını içermektedir. Bu geçici sistemler, tek başına uygulamalar olabilir veya bölgedeki mevcut sistemlere inşaat sürecinde ilave edilebilir. Çalışma alanlarını yönetmek için mevcut olan diğer uygulamalar, araç hızlarını kontrol etmek için önlemler içerebilir ve yolcuları şerit yönlendirmeleri ya da seyahat sürelerindeki değişiklikler hakkında ve çalışma alanları boyunca meydana gelen gecikmeler hakkında bilgilendirir.

Çalışma bölgelerindeki ITS uygulamaları, arter ve otoyol yönetim sistemleri bileşenleri gibi trafik yönetim uygulamalarının geçici uygulamasını içermektedir. Bu geçici sistemler tek başına uygulamalar olabilir veya bölgedeki inşaat sırasında mevcut sistemlere ilave edilebilir.

Olay yönetimi programları geçici olarak uygulanabilir veya çalışma bölgelerinde meydana gelen olayların güvenli bir şekilde tasfiyesini kolaylaştırmak için mevcut programlara eklenebilir.

Şerit kontrol işaretleri, taşınabilir dinamik mesaj işaretleri ve diğer uygulamalar, çalışma bölgeleri içerisinde değişen şerit yapılandırmalarının sürücülere bildiriminde çalışma bölgesi yöneticilerine yardımcı olmaktadır.

Değişken hız limiti sistemleri, çalışma koşullarını, çalışma bölgesindeki trafik ve/veya hava koşullarını sensörler ile izleyerek uygun hız limitlerini dinamik mesaj panolarına yansıtır.

Çalışma bölgelerindeki otomatik hız algılaması, fotoğraf, sabit ya da video dijital görüntüleme veya plaka tanıma gibi otomatik tetiklenmiş araç tanımlama teknolojileri ile birlikte ele alındığında, yayınlanmış olan hız limitlerini aşan araçların otomatik olarak etiketlenebilmesine olanak vermektedir

İhlal tespit sistemleri, çalışma bölgelerini izlemekte ve aktif olarak çalışılan alanların hassas bölümlerine konularak sürücülerini uyarılmaktadır.(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.5.4. Yol İşletimi ve Bakımının Faydaları

New Mexico eyaleti Albuquerque şehrinde “Big I” kaşağının yapımında, sürücü yardımı devriyeleri (motorists assistance patrol) ve geçici trafik yönetimi merkezi ile ortalama kaza kaldırma süresi %44 azalmıştır (Akın 2004, s.12).

3.1.1.5.5. Uygulama Açısından Avantajları

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır (Akın 2004, s.12).

3.1.1.5.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Geçici uygulamalar için yüksek proje maliyeti açısından dezavantajlıdır (Akın 2004, s.12).

3.1.1.6. Toplu Taşıma Yönetimi

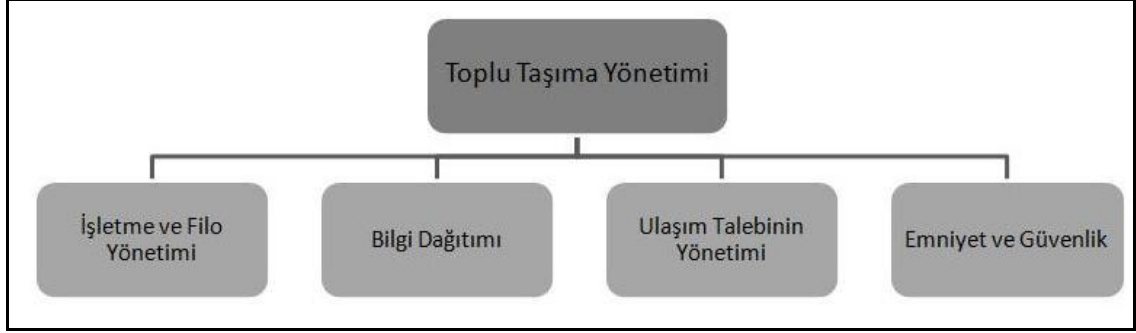
Toplu taşıma yönetim sistemleri akıllı ulaşım sisteminin izleme ve iletişim sistemlerinin uygulamalarını içerir. Otomatik araç konumu (AVL) sistemleri, bilgisayar destekli sevk (CAD) sistemleri ve uzaktan araç ve tesis izleme kameraları gibi sistemlerdir. Toplu taşıma yönetim sistemi sayesinde kuruluşlarının işletim etkinliğini, güvenliğini ve toplu taşıma sistemlerin emniyetinin artırmasına olanak sağlayabilir.

Bir toplu taşıma işletmesine ait taşıt filosunun yönetimini gerçek zamanlı olarak, araç konumlarını izlemek suretiyle destekleyen sistemlerdir. AVL ve GPS teknolojisi ile donatılmış olan taşıtlar, araç izleme zeminini oluşturur. Taşıtın o anki konumu hakkındaki bilgiler merkezi bir birime iletilir ve bu birim de gerçek konumu programlanan konum ile karşılaştırır. Gerçek ve programlanan konumlar arasındaki değişkenliğe bağlı olarak, programa daha fazla bağlı kalınması ve yolcuların bilgilendirilmesi amacıyla tedbirler alınabilir. Bu sistemler ayrıca, acil durumlarda araç konumları ile ilgili olarak gerçek zamanlı bilgiler sağlayarak, müdahale zamanını da destekler (Yardım ve Akyıldız 2004, s.409).

Araç-içi sensörler kullanmak suretiyle taşıt performans parametreleri, yağ/yakıt seviyeleri, lastik basıncı ve rutin bakım durumu da elektronik olarak bu sistemlerle izlenebilir. Otomatik taşıt takibinin (AVL) kullanımı aynı zamanda talebe duyarlı yönlendirme ve programlamayı da destekler. Toplu taşıma birimleri, sıra dışı ulaşım taleplerini karşılamak için gerçek zamanlı taşıt konumu bilgileri ile taşıt durumu bilgilerini birleştirebilir. Program bilgileri, kurumlar tarafından doğrudan kontrol edilen bilgi kioskuları, radyo, televizyon ve web gibi vasıtalarla yolculara gerçek zamana yakın bir sürede iletilebilir (Yardım ve Akyıldız 2004, s.409).

Toplu taşıma yönetimi ile ilgili akıllı ulaşım sistemi ile ilgili çözümler: İşletme ve filo yönetimi, yolcu ve sürücü bilgilendirme, ulaşım talebinin yönetimi, güvenlik ve gizlilik başlıkları altında ele alınmıştır.

Tablo 3.7 : Toplu Taşıma Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.6.1. İşletme ve Filo Yönetimi

Filo yönetim sistemleri, otomatik araç konumu (AVL) ve yolcu bekleme sürelerini azaltabilen bilgisayar destekli sevk (CAD) sistemleri aracılığıyla toplu taşıma güvenilirliği artırmaktadır. Bu sistemler aynı zamanda, potansiyel problemler konusunda bakım personeli otomatik olarak uyararak için araç içi kendi kendine teşhis ekipmanı ile uygulanabilir.

Otomatik araç konumu (AVL) ve bilgisayar destekli sevk (CAD) sistemleri; toplu taşıma hareket memurlarına yardımcı olmak amacıyla araç konumları hakkında güncel bilgi sağlayarak ve aynı zamanda yolcuları otobüs durumu konusunda bilgilendirerek toplu taşıma operasyonların yönetimini kolaylaştırmaktadır.

Toplu taşıma sinyal öncelik sistemleri, yaklaşan toplu taşıma araçlarını algılamak için sensörler kullanır ve toplu taşıma performansı artırmak için sinyal zamanlamalarını değiştirir. Örneğin, bazı sistemler gerekli hallerde toplu taşıma araçları için yeşil sinyallerin süresini uzatmaktadır.

Bakım izleme teknolojileri, araç bakım bilgilerinin otomatik toplanması ve raporlamasına izin vermektedir. Bilgi, sefer sonunda ya da hizmet sırasında kablosuz iletişim üzerinden yüklenebilir.

AVL / CAD sistemleri ve otomatik yolcu sayaç sistemleri kayıtlarını içeren çeşitli teknolojiler, yeni ve değişik toplu taşıma hizmetlerin planlanmasına yardımcı olabilir.

Araç izleme ve iletişim teknolojileri, araçlar veya toplu taşıma sistemler arasındaki yolcu transferlerinin koordinasyonunu kolaylaştırmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.6.2. Bilgi Dağıtımı

Bilgi dağıtım web siteleri, yolculara zamanlama bilgisini teyit etme, transfer koordinasyonunu geliştirme ve bekleme sürelerini azaltma olanağı tanımaktadır. Otobüs duraklarındaki elektronik toplu taşıma durum tabelaları yolcuların zamanı yönetmesine yardımcı olur, gelecek durak anonsu gibi araç üstü sistemler de yolculara bilmedikleri yerlerde hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur.

Transit kuruluşları; araç içi, yol kenarı veya terminal içi dinamik mesaj işaretleri ve aynı zamanda internet ya da kablosuz araçlar gibi çeşitli uygulamalar yoluyla seyahat edenlere hem zamanlama hem de sistem performans bilgisi yayınlatabilir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.6.3. Ulaşım Talebinin Yönetimi

Araç(yolculuk) paylaşımı/eşleştirme ve dinamik yönlendirme/zamanlama ve hizmet koordinasyonu gibi ulaşım talep yönetimi hizmetleri, kapsamın sınırlı olduğu toplu taşıma araçlarına halkın erişimini artırmaktadır.

Bilgisayar veritabanı ve internet teknolojileri, araç paylaşımı ve otomobil havuzu eşleştirme hizmetlerini kolaylaştırabilir.

Sevkiyat ve rezervasyon teknolojileri ile birleştirilmiş otomatik araç konumu, esnek toplu taşıma yönlendirmesi ve zamanlamasının uygulanmasını kolaylaştırır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.6.4. Emniyet ve Güvenlik

Toplu taşıma yönetim merkezleri, kaliteyi ya da hizmeti geliştirmek için ve yolcu ile operatörlerin emniyet ve güvenliğini artırmak için araç içi ve terminal içini gözetim sistemleri ile izleyebilir. Video ve ses gözetim teknolojileri, tren istasyonları, otobüs depoları ve toplu taşıma durakların güvenliğini artırmak için konuşlandırılabilir.

Tehlikede olan veya arıza yapan toplu taşıma araçları, kablosuz haberleşme ve kontrol yoluyla, tipik olarak sevk merkezlerinden, uzaktan devre dışı bırakılabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.6.5. Toplu Taşıma Yönetimi Sisteminin Yararları

Bu sistemlerin sağladığı kolaylıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Otobüslerin merkezden takibi ve yönlendirilmesi
- Dahili kamera sistemi ile görüntülü olarak otobüsün güvenliğinin sağlanması,
- Trafik ışıkları ile senkron çalışma ve gerektiğinde ışıklara müdahale yetkisinin kullanımı,
- Bilgilerin web ortamında ya da diğer haberleşme araçları ile ilgili sistemlere ve kullanıcılara aktarımı,
- Yolcu sayımı ve istatistiksel verilerin üretilmesi

Bu sistemler üzerinden ayrıca, otobüslere ve duraklara bir sonraki durak ve bir sonraki otobüs bilgilerini veren bilgilendirme sistemlerine de entegre edilebilmektedir. Bu durumda, otobüslere ve yolculara sağlanan kolaylıklar da aşağıda gibi sıralanabilir:

- Yaklaşılan durağın otomatik olarak sesli anonsla bildirimi,
- Yaklaşılan durak isminin değişken mesaj panolarında otomatik olarak gösterilmesi,
- Otobüs içinde dahili anons,
- Acil durum alarmı,
- Görme engelliler için geliştirilmiş cihazlara bilgi aktarma,
- Dahili bakım ve onarım bilgilendirme sistemi (Akbaş, 2009)

A.B.D. de toplu taşıma yönetimi üzerine yapılan çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Seyahat süresi % 15 ile % 18 arasında kısalmıştır.
- Araçların duraklara zamanında gelme oranı % 12 ile %23 oranında artmıştır.

- Trafik yoğunluğu ya da araç problemleri gibi durumları haber alma süresi 1 dakikaya kadar indirilmiştir.
- Yatırım maliyetini bir yılda % 45 amorti etmiştir.

IVRG (Araç içi Güzergah Yönlendiricisi) üzerine, Stuttgart, De-de-France, Lyon ve Münih kentlerinde yapılan testler aşağıdaki sonuçları vermiştir.

- Kullanıcıların %90'ından fazlası seyahat sürelerinin kısalmasının bu sistemin en önemli özelliği olduğunu vurgulamıştır. %60'ı kaybolma riskini en aza indirdiğini belirtmektedir.
- Sistemi kullananların %90'ı bunu öğrenmenin oldukça kolay olduğunda fikir birliğine varmıştır. Sistemin güzergâh önerilerini kolay anlaşılır bulanlar %83'tür.
- Bu kişilerden %40 - %90'ı sistem devredeyken kendilerini daha az streste ve/veya daha yüksek konforda seyahat ediyor olarak hissetmektedirler.
- Yolları bilmelerine rağmen, sürücülerin % 42 si sistemin önerdiği alternatif güzergâhtan kendi seçimlerinden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (Adal 2001, s.7).

Denver, Colorado'daki GPS tabanlı AVL sistemi Bölgesel Ulaşım Yönlendiricileri ve sevk edicileri tarafından çok başarılı olarak değerlendirilmiştir. İşleticiler ve yönlendiriciler daha hızlı ve etkin bir şekilde iletişim kurabilmişlerdir. Yönlendiricilerin yüzde 80'i sistemi "kolay" veya "oldukça kolay" bulmuş ve işleticilerin yüzde 50'si de aynı şekilde bir yargıya varmıştır. Bu sistem, otobüs hizmetlerini yolcuların varış noktalarına geç varış oranlarını %21 azaltarak geliştirmiştir (Akın 2004, s.13).

3.1.1.6.6. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım haricindeki bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır (Akın 2004, s.13).

3.1.1.6.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Yerli kaynakların donanım geliştirme ve uygulama tecrübesi açısından zayıf olmaları ve yabancı kaynakların kullanımı neticesinde maliyetlerdeki artışlar nedeniyle dezavantajlıdır (Akın 2004, s.13).

3.1.1.7. Trafikte Olay Yönetimi

Olay yönetim sistemleri, olayları tespit etme sürelerini, müdahale edecek araçların intikal sürelerini ve trafiğin normal koşullara dönüşü için gerekli olan süreyi azaltarak olay ile ilgili tıkanıklığın etkisini azaltabilir. Olay yönetim sistemleri, pek çok değişik izleme/takip teknolojilerini kullanırlar. Genellikle otoyolu ve arter yönetim sistemlerinin kullandığı izleme sistemlerini paylaşırlar.

Olay yönetimi, genellikle otoyol yönetimi tarafından sağlanan izleme, trafik kontrol stratejileri ve seyahat bilgi kaynaklarından faydalanmak için tamamen entegre edilmiş bir sistemdir. Trafik kazalarını, hasarlı araçları, enkazları, otoyol ve belli başlı anayollardaki diğer tekrarlanmayan akış engellerini hızlı bir şekilde belirleyip, kaldırmak için organizasyon ve faaliyetler yapar. Bu sistemde yollar hızlı bir şekilde temizlenip normal akış seviyesine getirilir. Bir yandan ilgili kuruluşların ihtiyaç ve sorumlulukları karşılanırken bir yandan da seyahat edenlerin moral bozuklukları ve gecikmeleri asgariye indirilir. Olay yönetim sistemi, otoyol yönetimi sisteminin teknik altyapısındaki tüm bileşenlerden yararlanır (Yardım ve Akyıldız 2004, s.408).

Trafikte beklenmeyen olayların yönetimi ile ilgili çözümler: İzleme ve tespit, olay yerine ulaşım, yolcu ve sürücü bilgilendirme, yolun açılması ve kurtarma başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.8 : Trafikte Olay Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.7.1. İzleme ve Tespit

Karayolu dedektörleri ve sabit görüntü ya da tam hareketli video sağlayan kamera sistemleri içeren çeşitli gözetim ve algılama teknolojileri olayların hızlı bir şekilde tesbit edilmesine yardımcı olabilir. Yol kenarı arama kulübeleri de olay yönetim sisteminin personeline olayları hızlı bir şekilde iletmede yardımcı olur (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.7.2. Mobilizasyon ve Müdahale

Mobilizasyon ve müdahale yönetimi, otomatik araç konumu ve bilgisayar destekli sevk sistemlerinin yanı sıra müdahale ekiplerinin olay yerine hızlı gelişine yardımcı olan yönlendirme sistemleri de içerebilir.

Müdahale yönlendirme sistemleri, müdahalecilerin olay yerine giden en hızlı ve güvenli güzergahı tespit etmesine yardımcı olur. Gelişmiş sistemler, müdahalecilerin trafikten dolayı gecikme yaşamasını önleyen mevcut trafik sıkışıklığı hakkında bilgileri de içerebilir.

Bazen ITS teknolojilerinin ortaya çıkmasından önce başlatılan hizmet devriyeleri, trafik yönetim sistemlerine dahil edilmektedir. Bu devriyeler genellikle, özel donanımlı araçlardan ve yolda kalmış sürücülere yardım edebilen, küçük olayların tahliyesine yardımcı olan ve önemli olay yerlerinin etrafındaki trafiğin güvenli yönetimine destek veren eğitimli personelden oluşmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.7.3. Bilgi Dağıtımı

Bilgi dağıtım sistemleri, yolcuların karayolu üzerindeki olay yerlerinin etrafında güvenli olarak seyahat etmesine yardımcı olur. Olay yönetimi personeli olay ile ilgili bilgiyi doğrudan verebilir.

ITS işleten organizasyonlar, yol kullanıcıları ile devam eden olaylarla ilgili bilgiyi, dinamik mesaj sinyalleri veya otoyol danışma radyosu vasıtasıyla paylaşabilmektedir. ITS operatörleri, yolcu bilgilerini görüntüleme kabiliyeti olan araç içi cihazlara da bilgi gönderebilir. Arter ve otoyolu yönetim programları arasındaki koordinasyon, olay ile ilgili bilgi kullanılabilirliğini artırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.7.4. Yol Açma ve Kurtarma

Olay yeri incelemesini hızlandıran ve sonraki analizler için gerekli bilgileri kaydeden çeşitli teknolojiler bulunmaktadır. Geçici trafik kontrol cihazları, olaya müdahale edenlerin güvenliğini sağlamayı ve olay yeri çevresinde araçların güvenli seyahat etmesini mümkün kılar.

Olay yeri incelemesini hızlandıran ve sonraki analizler için gerekli bilgileri kaydeden çeşitli teknolojiler bulunmaktadır.

Video görüntüleme, olay yerlerinde veri toplamaya yardımcı olabilir ve ulaşım hatlarının yeniden açılışını hızlandırabilir(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.7.5. Trafikte Olay Yönetiminin Faydaları

ABD’de yapılan bir araştırmaya göre;

- Bu tip uygulamalar sonucu yollardaki tıkanıklık, kaza ve benzeri olayların çok daha kısa sürede tespit edilmesi ve giderilmesi sağlanmış, ölümcül olayların önüne büyük oranda geçilmiştir. Bu sayede kurtarıcıların olay yerine 5-7 dakika daha erken varmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda, yoğunluğun giderilmesi 8 dakika kadar daha çabuk yapılabilmektedir.
- Kentiçi yollarda ölüm olayları % 10 oranında azaltılmış, seyahat süresi %10 ile %42 oranında kısaltılabilmektedir.

Aynı araştırma bu gibi sistemlerin olmadığı yollarda bir kaza ya da sıkışıklık sonrası oluşan ikinci tip kaza olması riskinin % 60 daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu tip olayların olmasından sonra olay yerine yaklaşanlara 2 dakika önceden bu durumun bildirilmesinin A.B.D. genelinde yılda 308 ölüm olayının önlenmesi anlamına geleceği bildirilmiştir (Adal 2001, s.7).

Maryland’da Karayolu Koordine Aksiyon Yardım Timi’nin bir çalışmasında, “olay yönetim sistemi”nin ortalama kaza kaldırma süresini 1999’da %55, 2000’de %57 azalttığını ortaya koymuştur. Minnesota, Colorado ve Indiana’da trafikteki gecikmeleri azaltıcı sistemler, yıllık 1,2 ila 1,8 milyon dolarlık tasarruf ortaya koymuşlardır. Sürücülere yardım eden devriyeler, olay yönetimi sistemlerinin önemli bir parçası olup, halk tarafından çok iyi karşılanmışlardır. Virginia Ulaşım Departmanı (VDOT),

Güvenlik Devriye Hizmeti (Safety Service Patrol) için sürücülerden gelen yüzlerce teşekkür mektubunu yayınlamıştır (Akın 2004, s.14).

3.1.1.7.6. Uygulama Açısından Avantajlar

Ülkemizde hâlihazırda polis otolarına yerleştirilen tablet bilgisayarlar, bu sistemin pilot uygulamasında hemen kullanıma hazır durumdadır. Bu sistemin kurulumu, diğer pek çok sisteme göre oldukça ucuzdur (Akın 2004, s.14).

3.1.1.7.7. Uygulama Açısından Dezavantajlar

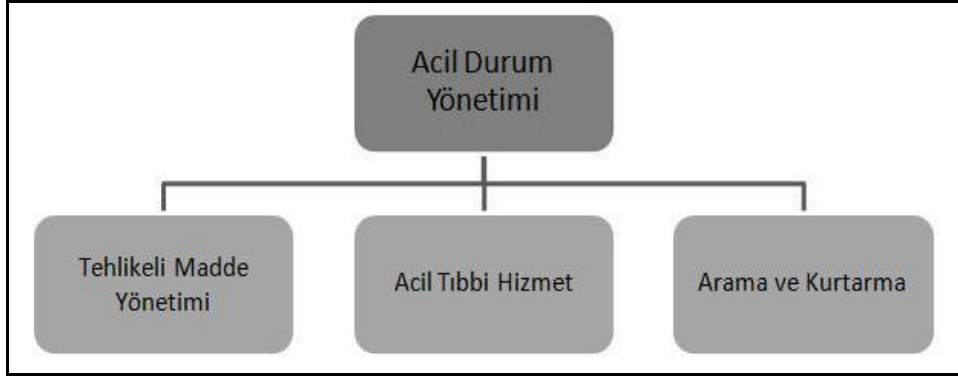
Pek çok ilin karayolu ağının dijital ortamda henüz hazır olmaması, bilgisayar ekipmanlı acil yardım ve polis devriye araçlarının sayısını artırma maliyeti, bilgisayar ve haberleşme ekipmanlarını kullanabilecek personel ihtiyacı ve kurumlar arası işbirliği yapılması (Akın 2004, s.14).

3.1.1.8. Acil Durum Yönetimi

Acil durum yönetim sistemlerinin amacı, acil durum ekiplerinin müdahale sürelerini iyileştirerek, hayat kurtarmak ve maddi zararları azaltmaktır. Bunun için araştırmalar, ekiplerin olaylardan haberdar olma süreleri ile olay yerine intikal sürelerinin kısaltılması üzerine yoğunlaştırılmıştır. Günümüzde, cep telefonu, yol kenarı telefon kulübeleri ve imdat çağrı cihazlarından yapılan ihbarın alınması ile acil durum aracının olay yerine gelişi arasında geçen zaman büyük ölçüde kısaltılmıştır. Acil durum yönetiminin üç ana bileşeni, acil durum aracı, filo yönetimi ve güzergâh kılavuzluk hizmetidir. Acil durum filo yönetimi, araçların bilgisayar yardımı ile intikaline imkân tanımak için AVL ekipmanından yararlanır. Araç konum ve durumu ile ilgili gerçek zamanlı bilgiler kullanılarak, araçlar olaylara göre en uygun şekilde belirlenip gönderilebilmektedirler (Yardım ve Akyıldız 2004, s.410).

Acil durum yönetimindeki ITS uygulamaları, tehlikeli madde yönetimini, acil durum sağlık hizmetlerinin konuşlandırılmasını ve büyük ile küçük ölçekli acil müdahale ve tahliye operasyonlarını içerir.

Tablo 3.9 : Acil Durum Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.8.1. Tehlikeli Madde Yönetimi

Tehlikeli madde sevkiyatı ile ilgili ITS uygulamaları, karayolu tehlikeli madde taşımacılığının güvenli ve emniyetli bir şekilde yapılmasını sağlayan dört ana işlevi yerine getirebilir. Birincisi, araca monte edilmiş donanım, tehlikeli madde sevkiyatlarının izlenmesine olanak verir ve amaçlanan rotadan sapma olduğunda yönetim merkezlerinin uyarır. İkinci olarak; yol kenarı dedektörler, hassas bölgelerde tehlikeli madde sevkiyatlarını izleyebilir ve eğer algılanan araçta elektronik etiket bilgisi bulunuyorsa, sevkiyatın öngörülen güzergahta gerçekleştiğini onaylayabilir. Üçüncü olarak; sürücü doğrulama teknolojisiyle tehlikeli madde aracı kullanan kişinin bunu yapmaya yetkili olduğunu onaylayabilir ve yetkili olmayan sürücüleri kamu güvenlik kuruluşlarına bildirebilir. Dördüncü olarak ise, planlanmış güzergahlar üzerinde tehlikeli madde sevkiyatının nakliye kısıtlamalarına uygunluğunu sağlayarak, elektronik güzergah planlama hizmetleri yoluyla ticari araç operasyonlarına destek sağlayabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.8.2. Acil Tıbbi Hizmet

Gelişmiş otomatik çarpışma uyarı sistemleri, acil durum personelini uyarmak ve onlara olayın konumu, çarpışma nitelikleri ve muhtemelen aracın içindekilerle ilgili olarak tıbbi bilgiler de dahil olmak üzere çarpışma hakkında değerli bilgiler sağlamak için araca monte edilmiş sensörler ve kablosuz iletişimi kullanır.

Teletıp sistemleri, müdahale eden ambulanslar ile yakındaki acil sağlık tesisleri arasında bir bağlantı sağlar, böylece doktorlar acil tıbbi müdahale personeline hastane yolunda tedavi ile ilgili tavsiyede bulunabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.8.3. Arama ve Kurtarma

Ulaşım altyapısı üzerine yerleştirilen çeşitli sensörle; doğal afetler, teknolojik ve insan yapımı afetler de dahil olmak üzere büyük ölçekli acil durumları algılayan bir erken uyarı sisteminin sağlanmasına yardımcı olabilir. Büyük bir acil durum gerçekleştiğinde, ITS uygulamaları; otomatik araç konumu (AVL) teknolojisini kullanarak acil durum araç filolarının izlenmesi ve acil durum araçları ile hareket memurları arasında çift yönlü bir iletişim kurulması gibi hizmetler aracılığıyla müdahale yönetimine destek olabilir. Tahliye operasyonları sık sık, birçok kuruluş, çeşitli acil durum merkezleri ve çok sayıda müdahale planını içeren koordineli acil durum müdahalesi gerektirir. Trafik ve transit yönetim sistemleri ile entegrasyon acil durum bilgisinin kamu ve özel kurumlar ile seyahat eden halk arasında paylaşılmasını sağlar. Bu iletişim ve işbirliği, acil durum yolcu bilgisinin sağlanması için ITS bilgi yayma yeteneklerinin çeşitliliğinin kullanımına olanak tanır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.8.4. Acil Durum Yönetiminin Faydaları

Otoyol polisi, hastaneler, itfaiye merkezleri, karayolları teşkilatı, arama kurtarma ekipleri, bunların birbirleri ile haberleşmesi, araç gereç kullanımını optimize edilmesi, müdahale süresinin kısaltılması gibi konulan ve organizasyonu temin haberleşme, bilgi toplama teknolojilerini bünyesinde bulundurur. Can ve mal kaybının en az oranda tutulması, olay sonrası durumun tekrar kısa sürede eski haline getirilebilmesi gibi yararları vardır (Adal 2001, s.8).

San Antonio, Texas'daki LifeLink projesi acil servise hizmet veren doktorların acil servis teknisyenleriyle (EMT) çift yönlü video, ses ve veri iletişimini sağlamıştır. Sistem hakkında EMT ve doktorların görüşleri farklılıklar arz etse de, bu teknolojinin acil servise ulaşmanın daha uzun sürdüğü kırsal alanda daha pozitif etkilerinin olabileceği beklenmektedir (Akin 2004, s.14).

3.1.1.8.5. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır (Akın 2004, s.14).

3.1.1.8.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Kurumlar arası işbirliğinin getirdiği zorluklar açısından dezavantajlıdır(Akın 2004, s.14).

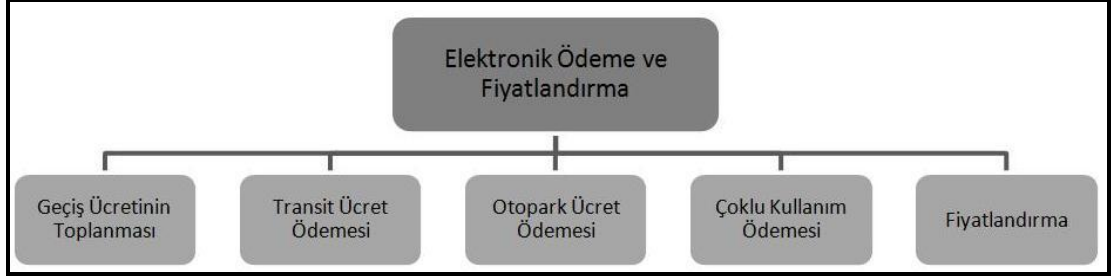
3.1.1.9. Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırma

Elektronik ödeme sistemleri, genellikle geçiş ve transit ücretlerinin ödenmesi amacıyla, yolcular ile ulaşım kurumları arasındaki ticareti kolaylaştırmak için çeşitli iletişim ve elektronik teknolojilerini kullanır. Fiyatlandırma sürücülerden talep seviyesine ya da günün saatlerine göre değişkenlik gösteren bir ücret veya geçiş parasının talep edilmesi anlamına gelir.

Bu sistem, ücret toplama noktalarındaki gecikmeleri azaltmak için elektronik finansman işlemlerini uygulamak, yolcular ve kamu kurumlarının nakit para ihtiyacını azaltmak, kuruluşlar arasında ortak bir ödeme ortamı kurmak ve kurumsal maliyetleri düşürmek amacıyla hizmet eder. Sisteme dahil olan taşıtlar yol kenarındaki özel donanım ve yazılım içeren kimlik tespit veya etiket cihazı vasıtasıyla belirlenirler. Sistemin işletim süreci, taşıt kimlik bilgilerinin okunması, doğrulanması ve hizmet fonksiyonunun icrasından oluşur. Bu süreçte kablolu veya kablosuz haberleşme teknolojilerinden yararlanır. İhlalleri belirlemek ve yaptırımları uygulayabilmek için şerit-içi işlem sırasında aracın resimleri ve/veya plakası gibi ilave bilgiler de toplanabilir (Yardım ve Akyıldız 2004).

Elektronik ücret ödeme ve fiyatlandırma ile ilgili çözümler: Ücret toplama, transit (aktarma) ücreti ödeme, park ücreti ödeme, çok kullanıcılı ödeme, fiyatlandırma başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.10 : Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırma



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.9.1. Geçiş Ücretinin Toplanması

Elektronik Geçiş Ücreti Toplama (ETC), operasyonel verimliliğin ve geçiş ücreti toplama kolaylığının artırılması için otomatik sistemler kullanılarak ücretlerin, geçiş ücreti ödeme alanlarında toplanmasını destekler. Sistemler genellikle, geçiş ücreti ödeme alanlarında atanmış ve/veya karma kullanımlı şeritlerde konumlandırılmış olan okuyucular tarafından tespit edilen araçlara monte edilmiş transponderlerden oluşmaktadır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.9.2. Transit Ücreti Ödemesi

Çoğu zaman akıllı kart veya manyetik şerit teknolojileri ile etkinleştirilen elektronik geçiş ücreti ödeme sistemleri, müşterilerine kolaylık sağlayabilir ve para işleme süreçlerinin verimliliğini artırarak ve idari kontrolleri geliştirerek, işletme acenteleri için önemli maliyet tasarrufları üretebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.9.3. Otopark Ücreti Ödemesi

Elektronik otopark ücreti ödeme sistemleri, otopark tesis operatörlerine fayda sağlayabilir, müşteriler için ödemeyi kolaylaştırabilir ve otopark girişi ve çıkışlarındaki trafik sıkışıklığını azaltabilir. Bu ödeme sistemleri, manyetik şeritli kartlar, akıllı kartlar, araç içi transponderler ya da araca monte edilmiş barkodlar gibi çeşitli teknolojiler ile etkinleştirilebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.9.4. Çoklu Kullanım Ödemesi

Çoklu kullanım ödeme sistemleri, transit ödemeyi daha rahat hale getirebilir. Otobüs, tren ve diğer kamu veya özel sektör mal ve hizmetler için ödemeler, transit geçiş ücreti kartları kullanılarak terminal kapılarında ya da çıkış sayaçlarında ve üye tüccarlara ait

transit istasyonları yakınında bulunan telefon kabinlerinde yapılabilir. Çoklu kullanım sistemleri ayrıca, aynı kart ile otoyol ücretlerinin ödenebilmesi yeteneğini de içerebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.9.5. Fiyatlandırma

Tıkanıklık fiyatlandırması veya değer fiyatlandırması olarak da bilinen fiyatlandırma, bir ulaşım imkanı veya ulaşım ağının kullanım maliyetini talep veya günün saatine dayalı olarak değiştiren teknolojileri kullanır. Fiyatlandırma stratejileri şunları içerir: değişken fiyatlı şeritler, tüm yollar veya karayolu kesimleri vs. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.9.6. Elektronik Ödeme ve Fiyatlandırmanın Faydaları

A.B.D. de Elektronik Geçiş Ücreti Toplama sistemleri kurulan yerlerde yapılan araştırmalarda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Gişelerin kapasitesi %250 artmıştır.
- Gişelerde harcanan yakıt %6 ile % 12 arası azaltılmıştır.
- Uygulama yapılan yerlerde mil başına havaya salınan zehirli gazlarda CO için %72, HC için %83, NOX için %45 azalma tespit edilmiştir.
- Uygulamaların yapıldığı gişelerde ortalama hız 8-12 mil/saat seviyesinden 25 mil/s düzeyine yükselmiştir (Adal 2001, s.8).

Ventura, Kaliforniya'da, Ulaştırma Komisyonu akıllı kart elektronik ödeme sistemi ile bilet masrafından kurtulmak suretiyle yılda 9,5 milyon dolar, veri toplama maliyetinin azalması ile 5 milyon dolar, ve transfer bileti masrafından kurtularak 990 bin dolar tasarruf edilebileceğini göstermiştir (Akın 2004, s.14).

3.1.1.9.7. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır (Akın 2004, s.11).

3.1.1.9.8. Uygulama Açısından Dezavantajlar

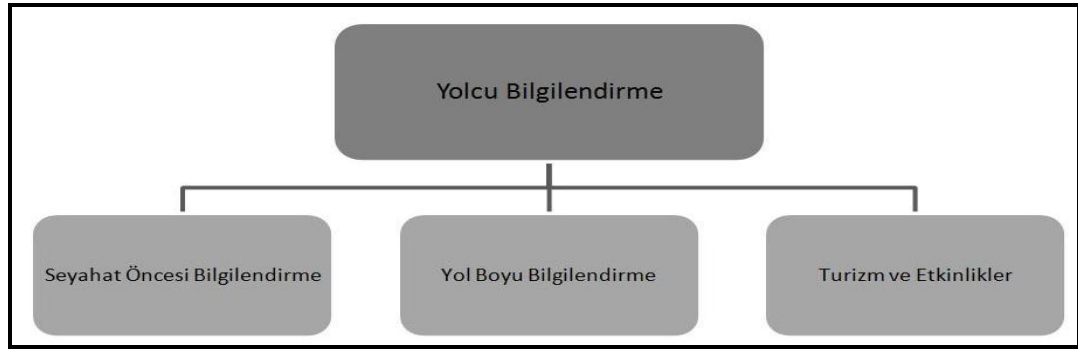
Uygulama açısından dezavantajı bulunmamaktadır (Akın 2004, s.11).

3.1.1.10. Yolcu Bilgilendirme

Kullanıcıların yolculuğa başlamadan önce hangi yolu ve hangi ulaşım türünü tercih edeceği gibi konularda daha bilinçli kararlar almalarını sağlayan internet siteleri ve telefon hatları ile bunların yanı sıra televizyon ve radyoyu içeren çeşitli teknolojileri kullanmaktadır. Bu bilgilendirme ile yolcuların ve sürücülerin seyahat süreleri, güzergahları ve kullanacakları ulaşım araçları hakkında daha detaylı bilgi edinmelerini sağlar. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Yolcu bilgilendirme ile ilgili çözümler: Seyahat öncesi bilgilendirme, güzergah boyunca bilgilendirme, turistik bilgilendirme.

Tablo 3.11 : Yolcu Bilgilendirme



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.10.1. Seyahat Öncesi Bilgilendirme

İnternet siteleri, diğer kablosuz cihazlar, 511 telefon hatları, diğer telefon hizmetleri, televizyon veya radyo aracılığıyla sağlanan yolculuk öncesi bilgiler, kullanıcıların yolculuğa başlama, rotalar ve hangi ulaşım türünün tercih edileceği gibi konularda daha bilinçli kararlar almalarını sağlamaktadır. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.10.2. Yol Boyu Bilgilendirme

Kablosuz cihazlar, 511 telefon hatları, diğer telefon hizmetleri, radyo ve araç içi sinyaller ile sağlanan yolda alınan bilgiler, kullanıcıların alternatif rotalar ve beklenen varış zamanı ile ilgili bilinçli kararlar almasını sağlamaktadır.

Variş noktalarına doğru giden yolculara yönelik bölgesel ve/veya çoklu tipte yolcu bilgi programları, 511 telefon sistemleri, araç içi cihazlar, radyolar veya çağrı cihazları ile PDAlar gibi diğer kablosuz cihazları kullanabilir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.10.3. Turizm ve Etkinlikler

Turizm ve etkinlikler ile ilgili seyahat bilgi sistemleri, kendilerine yabancı yerlerde veya spor müsabakası ya da konser gibi önemli etkinliklere giderken oluşan yolcu ihtiyaçlarına odaklanmaktadır. Bu hizmetler, mobilite ve yolcu rahatlığına yönelmektedir. Sağlanan bilgiler, transit ve otopark durumunu de içerebilir.

Dinamik mesaj sinyallerine yansıtılan park yeri ve yön rehberliği içeren otopark yönetim sistemleri, belli başlı turizm noktalarına konuşlandırılabilir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.10.4. Yolcu Bilgilendirmenin Faydaları

1999 tarihli bir ankette, Cincinnati, Ohio'da İleri Bölgesel Trafik İnteraktif Yönetim ve Bilgi Sistemi (ARTIMIS) telefon yolculuk bilgi hizmetini kullanan bireyler, sistemi son derecede faydalı bulmuşlardır: Ankete katılanların %99'dan fazlası, trafik problemlerinden uzaklaşmak, zaman tasarrufu yapmak, seyahat sıkıntısını azaltmak ve varacakları noktaya zamanında varmak için sistemden istifade ettiklerini ifade etmişleridir. %81 de, bu sistemi bir başkasına tavsiye ettiğini belirtmiştir (Akın 2004, s.15).

3.1.1.10.5. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması bakımından avantajlıdır. (Akın 2004, s.15).

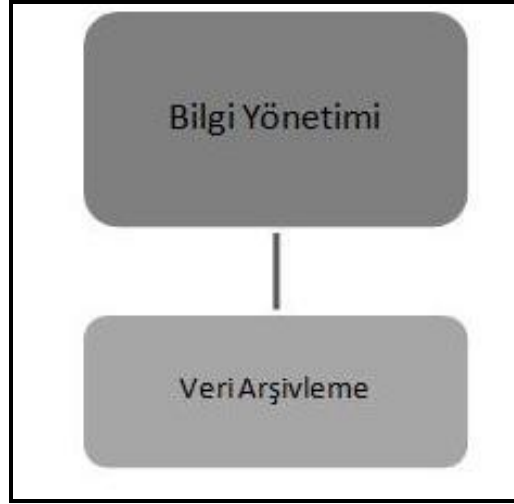
3.1.1.10.6. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Kaynak yetersizliği sorununun ortaya çıkması ile işletim ve bakım maliyetlerine yeterince paranın harcanamaması durumunda, sistem güvenilirliğinin sarsılabilir olması açısından dezavantajlıdır. (Akın 2004, s.15).

3.1.1.11. Bilgi Yönetimi

ITS bilgi yönetimi, diğer ITS uygulamaları tarafından üretilen verilerin arşivlenmesi ve tekrar kullanımını destekler ve arşivlenmiş bilgileri kullanan ITS uygulamalarını etkinleştirir. Karar destek sistemleri, tahmine yönelik bilgiler ve performans izleme, ITS bilgi yönetimi tarafından etkinleştirilen ITS uygulamalarından bazılarıdır. Ayrıca, ITS bilgi yönetim sistemleri, ulaşım planlama, araştırma ve güvenlik yönetim faaliyetlerine yardımcı olabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

Tablo 3.12 : Bilgi Yönetimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.11.1. Veri Arşivleme

Veri arşivleme; ulaşım planlama, yönetim, politika, operasyon, güvenlik analizleri ve araştırma için verinin toplanması, depolanması ve dağıtımıdır. Veri arşivleme sistemleri çeşitli yazılım, veri tabanı ve elektronik veri depolama teknolojilerinden faydalanmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.11.2. Uygulama Açısından Avantajlar

Ülkemizde yazılım tasarımı ve geliştirme adına, yeterli yerli tecrübe ve kaynağın var olması (Akın 2004, s.16).

3.1.1.11.3. Uygulama Açısından Dezavantajlar

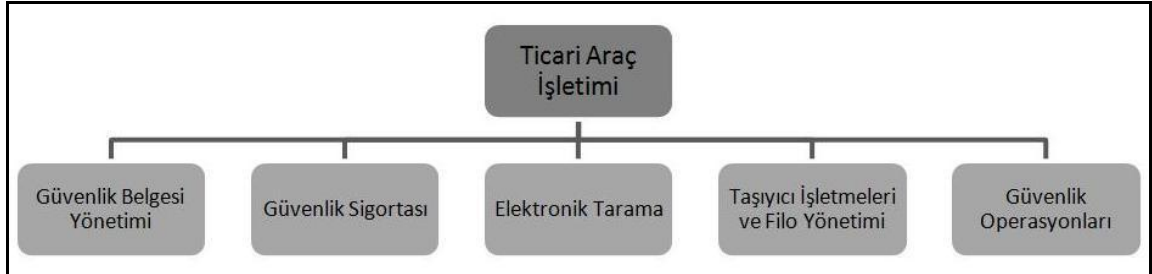
Bilgi yönetim sisteminin diğer AUS ile beraber çalışması gereği olduğundan ötürü, diğer yüksek maliyetli uygulamaların hayata geçirilememesi bu sistemin de tam işleyişine engel olacaktır (Akın 2004, s.16).

3.1.1.12. Ticari Araç İşletimi

Ticari araç operasyonlarında ITS uygulamaları, nakliyeciler ile taşımacılıktan sorumlu kurumlar arasındaki iletişimi geliştirmek için tasarlanmıştır. Örneğin, elektronik kayıt ve taşıma izin programları, daha iyi denetim hedeflemesi için düzenleyici kurumlar arasında denetim verilerinin elektronik alışverişi, elektronik tarama sistemleri ve operatörlere filo operasyonları ve güvenlik konularında yardımcı olan çeşitli uygulamalardır. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

Ticari taşıt işletmesi ile ilgili çözümler: Güven belgesi yönetimi, güvenlik sigortası, elektronik tarama, taşıyıcı işletmeleri ve filo yönetimi, gizlilik işlemleri başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.13 : Ticari Araç İşletimi



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.12.1. Güvenlik Belgesi Yönetimi

Kamu kurumlarındaki elektronik kayıt ve izin, taşıyıcılara online kayıt imkanı vererek izin onayı için dönüş zamanını azaltmaktadır. Çeşitli elektronik veri değişimi yöntemleri, nakliyeciler ile kurumlar arasındaki iş ve kayıt ücreti transferlerini kolaylaştırabilir.

Elektronik kayıt ve izin, eyaletlerin izinleri onaylamak için ihtiyaç duyduğu süreyi geliştirebilir. İnternet uygulamaları ve diğer elektronik araçlar, kurumlar ile taşıyıcılar arasında kimlik verisi alışverişini kolaylaştırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.12.2. Güvenlik Sigortası

Güvenlik Bilgisi Alışverişi (SEI) programları, eyaletler ve idari bölgeler arasındaki araç ve sürücü güvenlik bilgilerinin alışverişini kolaylaştırır. Kontrol istasyonlarındaki uygulama personeli, taşıyıcıların yasal uyum verisini doğrulamak ve emniyet güvence bilgisinin sağlamasını yapmak için ulusal veri tabanı takaslarını kullanabilir.

Güvenlik bilgisi değişim programları, denetçilere önceki denetimlerden elde edilmiş olan nakliyeciler ve araç güvenliği bilgilerine elektronik erişim imkanı tanıyarak ticari araçların güvenli bir şekilde çalışmasına yardımcı olur.

Otomatik kontrol donanımları, çalışmayan frenler gibi hatalı ekipmanların tespiti amacıyla ticari taşıyıcıların uzaktan test edilmesi için uygulanabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.12.3. Elektronik Tarama

Elektronik tarama uygulamaları, ticari araç operatörleri için güvenlik ve verimliliği yükseltmektedir. Filolarını düşük maliyetli araç içi transponderler ile donatan taşıyıcılar, kontrol istasyonları ile iletişim kurabilir ve taşıyıcıları kontrol istasyonlarına yaklaşırken otomatik olarak yetkililere yasal veri aktarımını yapabilirler. Bu ve hareket halindeki ağırlık (WIM) ölçekleri gibi diğer teknolojiler, verimliliği artırmakta ve güvenli ve yasal taşıyıcıları denetime sokmadan ve durdurmadan güzergahlarına devam etmelerine izin vererek kontrol istasyonlarında tıkanıklığı azaltmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.12.4. Taşıyıcı İşletmeleri ve Filo Yönetimi

Otomatik taşıt takibi ve bilgisayar destekli yönlendirme (CAD) sistemleri nakliyecilere zamanlama ve araç yüklerinin takibi konusunda yardımcı olabilir.

Taşıt üzerindeki sensörler, yükü izleyebilir ve sürücüler ile nakliyecileri taşınan yük için, soğutuculu bir römorkta yüksek sıcaklıklar gibi güvenli olmayan koşullar hakkında uyarabilir

Hedeflenen yolcu bilgi sistemleri, taşımacılara alternatif yola çıkış zamanları seçme, trafikten sakınma ve zamanında ulaşma konusunda yardımcı olabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.12.5. Güvenlik Operasyonları

ITS uygulamaları, taşımacıların güvenliği ve emniyetinin sağlanması için kullanılabilir.

ITS uygulamalarını destekleyen trafik akışını izleme ve algılama teknolojileri, aynı zamanda güvenlik amaçlı olarak ulaşım olanaklarını izlemek için de kullanılabilir.

ITS, nakliyecilerin emniyetinin sağlanması için kullanılabilir. Uzaktan devre dışı bırakma sistemleri, izinsiz kullanımı önlemek ve varlık kurtarmaya yardımcı olmak için kurulabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.12.6. Ticari Taşıt İşletmelerinin Faydaları

Ticari Araç Bilgi Sistemleri modelinin ilk değerlendirilmesi esnasında, üç adet nakliye firması incelenmiştir. Elektronik kimlik bilgisi edinme, basılı evrak işini azaltarak % 60-75 arasında parasal bir tasarruf sağlamıştır. Ayrıca nakliyeciler yeni araçları daha hızlı bir şekilde işleme sokarak kendi kimlik belgelerini hazırlayabilmiş ve klasik yöntemle posta aracılığı ile gönderilen belgeleri beklemek zorunda kalmamışlardır (Akın 2004, s.17).

3.1.1.12.7. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır. (Akın 2004, s.17).

3.1.1.12.8. Uygulama Açısından Dezavantajlar

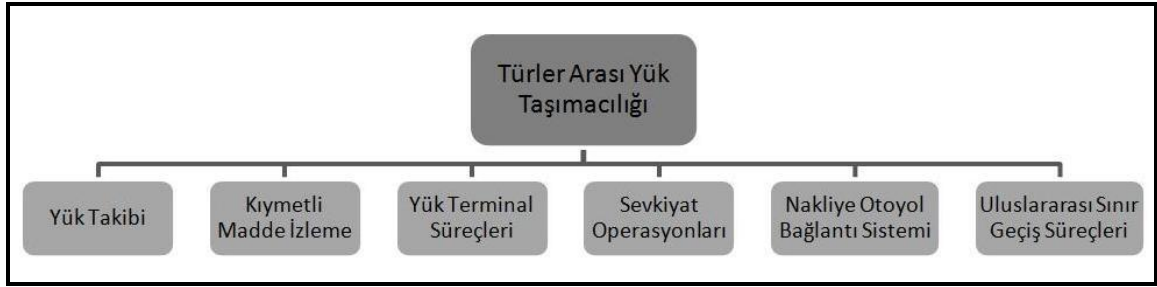
Kurumlar arası işbirliğinin getirdiği zorluklar dezavantajdır (Akın 2004, s.17).

3.1.1.13. Türler Arası Yük Taşımacılığı

Akıllı ulaşım sistemleri güvenli, verimli, emniyetli ve kesintisiz yük taşımacılığını kolaylaştırabilir. Gerçekleştirilen uygulamalar, yükün ve konteynırların izlenmesini ve yük terminal süreçleri, sevkiyat operasyonları ve uluslar arası sınır geçişlerinin kolaylaştırılmasını sağlar (Akın 2004, s.17).

Türler arası taşıma ile ilgili çözümler: Yük hareketlerinin izlenmesi, kıymetli maddelerin izlenmesi, nakliye terminal süreçleri, sevkiyat operasyonları, nakliye-otoyol bağlantı sistemleri, uluslar arası sınır geçiş süreci başlıkları altında incelenmiştir.

Tablo 3.14 : Türler Arası Yük Taşımacılığı



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.1.13.1. Yük Takibi

Yük takibi uygulamaları; konteynerli kargonun yol boyunca nakliye konteynerleri içinde kapalı kaldığını garanti altına alan malların durumları ve konumları gibi yük durumu bilgisini izleyebilir, algılayabilir ve bunlarla iletişim kurabilir(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.1.13.2. Kıymetli Madde İzleme

Arter yönetim sistemleri ile mümkün olan hizmetlerin çoğu, trafik akışını izleyen sensörler veya kameralar gibi trafik izleme ve algılama teknolojileri yoluyla gerçekleşmektedir. ITS uygulamalarını destekleyen trafik akışını izleme ve algılama teknolojileri, aynı zamanda güvenlik amaçlı olarak ulaşım imkanlarını izlemek için de kullanılabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.13.3. Yük Terminal Süreçleri

ITS yük terminal süreçleri, transfer veya depolama için işlenen ve mühürlenmiş terminal içindeki kargo konteynerlerinin takibini sağlayan transponder etiketlerinin etkinleştirilmesi yoluyla yük transferleri veya yük depolamalarının verimliliğini artırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.13.4. Sevkiyat Operasyonları

Sevkiyat operasyonları için ITS, otomatik sistemler ve sınırlı rıhtım ve liman alanını optimize etmek için robotbilim uygulayarak sınırlı yüklerin etkin yüklenmesi, boşaltılması, sınıflandırılması ve transfer edilmesini teşvik eder (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.13.5. Nakliye-Otoyol Bağlantı Sistemi

Trafik kontrolünü optimize eden ve birden çok ulaşım türüne ait giriş kapıları yakınındaki transferleri koordine eden ITS uygulamaları, ülkenin yük otoyol bağlantı sisteminde artan yük hareketini kolaylaştırabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.13.6. Uluslar Arası Sınır Geçiş Süreçleri

Uluslararası sınır kapılarında, vergi geliri işlemlerinin otomasyonu ve kargo bildirim bilgilerinin daha hızlı ve etkin doğrulanması, çok-kurumlu süreçleri ile ilgili gecikmeleri azaltabilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.1.13.7. Türler Arası Yük Taşımacılığının Faydaları

Üreticiler, taşıyıcılar ve havaalanları (Şikago ve NY) arasındaki manüel evrak işlemleri kargo transferlerinin otomasyonu için, bir elektronik ürün zinciri gümrük sistemi biyometrik ve akıllı kart araçlarını uygulamaya koymuş. Katılım az olmasına rağmen, sistemin hızı artmıştır. Nakliyecilerin üreticilerden ürün kabulü için harcadıkları zaman nakliye başına dört dakika azalmış ve havaalanlarındaki ürün kabulü için gereken zaman da üç dakika azalmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken çok önemli bir husus zaten manüel işlemlerin de son derece hızlı yapıldığı ve gereksiz evrak işleminin az olduğu ABD'deki sistem iyileştirmesine dair sonuçlar 3-4 dakika ile sınırlı kalmasına rağmen, ülkemizde sürekli gündeme gelen sınır kapılarındaki ve gümrüklerdeki uzayıp giden kuyruklar ve günlerce süren ve nakliyecileri ve gurbetçileri bezdiren işlemler, AUS sayesinde tamamen ortadan kalkabilir (Akin 2004, s.17).

3.1.1.13.8. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım dahil bütün bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması açısından avantajlıdır (Akin 2004, s.17).

3.1.1.13.9. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Kurumlar ve nakliyeciler arasında işbirliğine dair tabii engeller ve Nakliyecilerin ticari sır çekincesiyle uygulama için gönüllü olmaktan çekinmeleri (Akın 2004, s.17).

3.1.2. AKILLI ARAÇ UYGULAMALARI

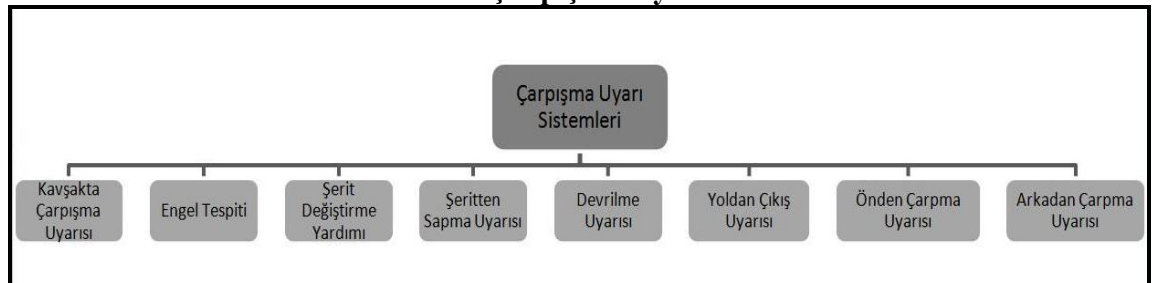
Karayolu ulaşımında etkinliğin artırılmasını amacıyla kullanılan akıllı sistem uygulamalarının çoğu ulaşım altyapısı ile ilgilidir. Hem bu çözümlerin etkinliğinin artırılabilmesi ve hem de konfor için, taşıtların ya da sürücülerin kullanabileceği destek akıllı sistem çözümlerine de ihtiyaç duyulur. Bu çözümler, genellikle sürücülerin güvenlik ve konforu ile taşıtların çarpışmalara karşı korunmasını amaçlamaktadır. Günümüzde bu amaçla kullanıma arz edilen akıllı sistem çözümleri, aşağıda başlıklar halinde verilmiştir (Akbaş, 2009).

3.1.2.1. Çarpışma Uyarı Sistemleri

Sürücülerin kazaları önleme yeteneklerini geliştirmek için, araca monte edilmiş çarpışma uyarı sistemleri (CWS) nin geliştirilmesi ve uygulanması devam etmektedir. Bu uygulamalar, aracın çevresini izlemek ve bir çarpışmaya yol açabilecek koşullar hakkında sürücüyü uyarmak için çeşitli sensörler kullanmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Çarpışmaya karşı önlem çözümleri: Kavşak çarpışma uyarısı, engel tespit, şerit değiştirme yardımı, şeritten çıkış uyarısı, yoldan düşme uyarısı, önden çarpma uyarısı ve arkadan çarpma uyarı sistemlerinden oluşmaktadır.

Tablo 3.15 : Çarpışma Uyarı Sistemleri



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.2.1.1. Kavşakta Çarpışma Uyarısı

Kavşak çarpışma uyarı sistemleri, yüksek hızla, kavşaklara yaklaşan trafiği algılayarak sürücülerini uyarmak üzere tasarlanmıştır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.2. Engel Tespiti

Engel tespit sistemleri; bir aracın güzergahı üzerinde bulunan diğer araçlar, yol enkazı veya hayvanlar gibi engelleri araca monte edilmiş sensörler ile tespit edip sürücüyü uyaran sistemlerdir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.3. Şerit Değiştirme Yardımı

Şerit değiştirme uyarı sistemleri, şerit değiştirmeye hazırlanan otobüs ve kamyon sürücülerini yan şeritte bulunan araç veya engeller hakkında uyarmak için yapılmıştır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.4. Şeritten Sapma Uyarısı

Şeritten sapma uyarı sistemleri, sürücülerini kendi araçlarının istem dışı şerit dışına sürüklenmekte olduğu hakkında uyarmaktadır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.5. Devrilme Uyarısı

Devrilme uyarı sistemleri, araç işletim özellikleri bilinen araç sürücülerini, yaklaşan bir viraja göre çok yüksek hızlarda seyahat ettiklerinde uyarmaktadır. Bu öncelikle ağır kamyonlar için bir odak noktası olmuştur (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.6. Yoldan Çıkış Uyarısı

Yoldan çıkış uyarı sistemleri, yapay görme ve diğer araç içi sistemler kullanılarak potansiyel olarak güvenli olmayan şerit tutma uygulamalarını algılayıp sürücülerini uyarmak ve uykulu sürücülerin yoldan çıkmalarını engellemek için test edilmiştir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.7. Önden Çarpışma Uyarısı

Önden çarpışma uyarı sistemlerinin uygulama alanında, mikrodalga radar ve yapay görme teknolojisi araç çarpışma algılama ve önlemeye yardımcı olur. Bu sistemler tipik olarak güvenli olmayan takip mesafelerindeki sürücülerini uyarmak için araç içi görüntüler veya sesli uyarılar kullanır. Eğer kritik bir durumda bir sürücü düzgün bir

şekilde fren yapmazsa, bazı sistemler otomatik olarak kontrolü üstlenir ve bir çarpışmayı önlemek için fren uygular. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.8. Arkadan Çarpma Uyarısı

Arkadan darbe uyarı sistemleri, kazaları önlemek için radar algılama kullanır. Yakın mesafede takip eden araçları yaklaşan tehlike hakkında uyarı bir uyarı işareti aracın arkasında devreye girer. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.1.9. Çarpışma Uyarı Sistemlerinin Faydaları

Bir NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) modelleme çalışması, CWS sistemlerinin arkadan çarpma kazalarının öndeki aracın hızlanıyor olması durumunda %42'sinde, öndeki aracın hareketsiz olması durumunda da %75'inde etkili olabileceğini göstermiştir. Genel olarak CWS sistemleri kazaların %51'inde etkili olabilmektedir (Akın 2004, s.17).

3.1.2.1.10. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım haricindeki bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması bakımından avantajlıdır (Akın 2004, s.17).

3.1.2.1.11. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Yerli kaynakların donanım geliştirme ve uygulama tecrübesi açısından zayıf olmaları ve yabancı kaynakların kullanımı sonucunda maliyetlerdeki artışlardan dolayı dezavantajlıdır. (Akın 2004, s.17).

3.1.2.2. Sürücü Yardımı

Sürücülerin güvenli bir şekilde araç kullanmalarına yardımcı olmak için çok sayıda akıllı araç teknolojisi vardır. Aracı sürmeye yardım eden, bu arada görüşü arttırmaya ve hız kontrolünü sağlamaya yönelik sistemler, sürücülerin kötü yol ve hava koşullarında sürüşlerini kolaylaştırmayı hedefler

Sürüş yardım çözümleri: Navigasyon veya güzergah kılavuzları, sürücüler arası haberleşme, görüntü zenginleştirme, nesne tespiti, adaptif seyir denetimi, akıllı hız denetimi, şeritte kalma yardımı, devrilme kararlılık denetimi, uykulu sürücü uyarı sistemi, hassas yanaşma, bağlanma-çözülme, merkezden izleme sistemlerinden oluşmaktadır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Tablo 3.16 : Sürücü Yardımı



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.2.2.1. Navigasyon/Güzergâh Rehberliği

GPS teknolojisine sahip araç içi navigasyon sistemleri, tanınmayan bölgelerde sürücü kararlarını geliştirerek, sürücü hatasını azaltabilir, güvenliği artırabilir ve zaman tasarrufu sağlayabilir. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.2. Sürücü İletişimi

Entegre sürücü iletişim sistemleri, sürücülerin ve hareket memurlarının yeniden yönlendirme kararlarını anında koordine etmelerini sağlamakta ve aynı zamanda, para ve zamandan tasarruf sağlayıp verimliliği artırmaktadır.

Sürücü iletişim sistemleri, sürücülerin diğer sürücülerle ve sevkiyat merkezleri ile iletişim kurmalarını sağlar. Dahil olan yönlendirme koordinasyonu ve yeniden yönlendirme kararları ile filo yönetimini kullanır (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.3. Görüş Geliştirme

Araç içi görüş geliştirme, gece sürüş, yetersiz aydınlatma, sis, kar ya da diğer sert hava şartlarına bağlı olarak azalan görüş mesafesi gibi sürüş koşulları için görüşü geliştirir(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.4. Nesne Tespiti

Nesne tespit sistemi, sürücüyü aracın güzergahı üzerinde bulunan veya aracın güzergahına bitişik bir yerde bulunan nesne (ön, yan veya arka) hakkında uyarır. Not: En yaygın uygulama otomobiller araçlar için park etme yardımlarıdır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.5. Adaptif Hız Kontrolü

Adaptif hız kontrol sistemleri, önde araç olmadığında sürücü tarafından tespit edilen hızı korumaktadır veya önde belirlenmiş hızdan daha yavaş giden bir araç olduğunda belirli bir takip süresini korumaktadır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.6. Akıllı Hız Kontrolü

Akıllı hız kontrol sistemleri, altyapıdan donanımlı araca bir sinyal gönderilmesi yoluyla azami araç hızını sınırlandırmaktadır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.7. Şerit Koruma Yardımı

Şerit koruma yardım sistemi, araç dönüş sinyali kullanmadan yakında bir şerit değiştirme algıladığında küçük direksiyon düzeltmeleri yapabilir(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)

3.1.2.2.8. Yuvarlanma Denge Kontrolü

Yuvarlanma denge kontrol sistemleri, sensörler bir aracın potansiyel yuvarlanma durumunda olduğunu tespit ettiğinde gaz kontrolü ya da fren gibi düzeltici işlemler yapar (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.9. Uykulu Sürücü Uyarı Sistemleri

Uykulu sürücü uyarı sistemleri, sürücüyü yorgun olduğu hususunda uyarır ve şeritten veya yoldan çıkmalarını engeller(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.10. Hassas Yerleştirme

Hassas yerleştirme sistemleri, yükleme boşaltma alanlarında araçların hassas konumlamalarını otomatikleştirir(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.11. Bağlantı/Çözünme

Transit operatörlerine birden fazla otobüsü ya da tren vagonunu trenlere bağlamada yardımcı olan akıllı hız kontrolü, rehberlik/yön verme ve bağlantı/çözünme sistemlerinin her biri sürücülerin iş yükünü artıran rutin işlere yardımcı olur. (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.12. Araç Üstü İzleme

Araç üstü izleme uygulamaları, araç içi teşhis ile donatılmış araçlarda yükün durumu, güvenliği ve emniyeti ile araçların mekanik koşullarını takip eder ve raporlar. Bu bilgiler sürücüye derhal iletilebilir, arka yüzde yayınlanabilir, ya da depolanabilir. Bir çarpışma veya yakındaki bir çarpışma durumunda, araç içi olay veri kaydedicileri, kaza sonrası veri işlemeyi geliştirmek için araç performans verisi ve kameralar ya da radar sensörlerden gelen diğer girdileri kaydedebilir (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.2.13. Sürücü Uyarı Sisteminin Faydaları

San Antonio, Texas'da, San Antonio Metropolitan Model Uygulama İnsiyatifi (MMDI) programı dahilinde, araç içi navigasyon cihazları kamu kuruluşlarına dağıtılmıştır. Her gün farklı güzergahlarda seyahat etmek zorunda kalan sürücüler (polis araçları ve paratransit sürücüler) sistemden çok memnun kalmışlardır. Model sonuçları, cihazları kullanan sürücülerin çok ciddi faydalar elde ettiklerini ortaya koymuştur. Bir yıl boyunca IVN cihazını kullanan sürücü yüzde 8,1 daha az gecikme yaşamış, kaza oranında %4,6 azalma ve yakıt tüketiminde de %3 azalma meydana gelmiştir (Akın 2004, s.18).

3.1.2.2.14. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım haricindeki bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması (Akın 2004, s.18).

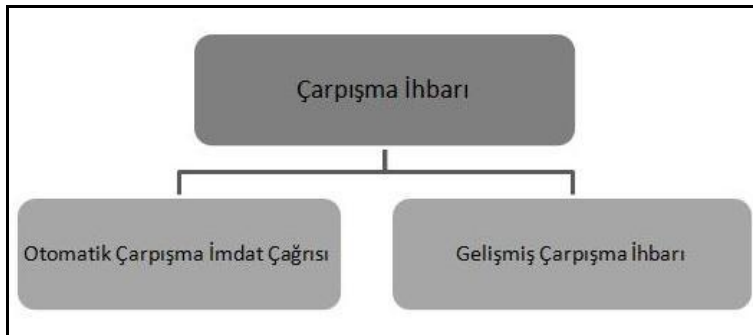
3.1.2.2.15. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Yerli kaynakların donanım geliştirme ve uygulama tecrübesi açısından zayıf olmaları ve yabancı kaynakların kullanımı neticesinde maliyetlerdeki artışlar nedeniyle dezavantajları bulunmaktadır(Akın 2004, s.18).

3.1.2.3. Çarpışma İhbarı

Hayat kurtarma ve kazalara yetişme süresini kısaltma çabaları adına, kazaların tespiti, kaza konumunun ve şiddetinin gerekli birimlere bildirilmesi için kaza bildirim sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler manüel olarak aktive edilebildikleri gibi, “otomatik çarpışma bildirim (ACN)” sistemi tarafından da otomatik olarak aktive edilebilirler. Gelişmiş sistemler kazanın tipini, yolcuların sayısını ve yaralı ve ölü olma olasılığını bildirebilirler (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

Tablo 3.17 : Çarpışma İhbarı



Kaynak: (www.its.dot.gov.tr)

3.1.2.3.1. Otomatik Çarpışma İmdat Çağrısı

Tipik imdat sinyali ACN ürünü yer teknolojisini, kablosuz iletişimi ve acil durum müdahalesi için en yakın Kamu Güvenliği Cevaplama Noktasını (PSAP) uyarmak için bir üçüncü taraf yanıt merkezi kullanır(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.3.2. Gelişmiş Çarpışma İhbarı

Gelişmiş çarpışma ihbar sistemleri, araç içi çarpışma sensörleri, GPS teknolojisi ve kamu/özel çağrı merkezlerine çarpışma yeri bilgisi sağlamak için kablosuz iletişim

kullanır ve bazı durumlarda yaralı yolcu sayısı ve yaralanma türleri hakkında da bilgi sağlar(www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010).

3.1.2.3.3. Çarpışma İhbarı Sisteminin Faydaları

Temmuz 1997 ile Ağustos 2000 arasında New York eyaleti Erie ilçesinde, çarpışma bildirim sisteminin kentsel alandaki etkileri ACN olan ve olmayan araçların izlenmesi ile belirlenmiştir. Kısıtlı sayıda kazaya dayanarak, ACN takılı araçların kaza bildirimleri 1 sn'den az (bazısı 2 sn), ACN olmayan araçlarda da 3 sn civarında (bazısı 9, 12, 30 ve 46 sn'dir) gerçekleşmiştir (Akın 2004, s.19).

3.1.2.3.4. Uygulama Açısından Avantajlar

Sistemin donanım haricindeki bileşenlerinin yerli kaynaklarca kolayca karşılanabilir olması (Akın 2004, s.19).

3.1.2.3.5. Uygulama Açısından Dezavantajlar

Yerli kaynakların donanım geliştirme ve uygulama tecrübesi açısından zayıf olmaları ve yabancı kaynakların kullanımı neticesinde maliyetlerdeki artışlar nedeniyle dezavantajları bulunmaktadır (Akın 2004, s.19).

3.2. JAPONYA'DA ITS GELİŞTİRME VE UYGULAMA PROGRAMI

Japonya, karayolu ulaşım problemlerini azaltmak için bilgi ve haberleşme teknolojilerini araştırıp geliştiren ve bununla ilgili yatırım ve uygulama yapan sanayileşmiş ülkeler arasında önemli bir konumda bulunmaktadır. Japonya sahip olduğu teknolojik birikim ve Akıllı Ulaşım Sistemlerini geliştirip hayata geçirmedeki başarısı ile günümüzde trafik sıkışıklığı problemi ile mücadele eden ülkeler için örnek bir model oluşturmaktadır.

Japonya'da ITS projelerinin gelişim süreci 4 safha halinde anlatılmıştır.

1.safha (2000 civarı)

ITS'nin başlangıç aşaması olan bu dönemde trafik bilgisi, VICS ve önceden kullanılmakta olan benzeri sistemler üzerinden dağıtılmıştır. Trafik sıkışıklığı bilgisi ve optimum rotalar araçtaki navigasyon sisteminde görüntülenecek böylece sürücü seyahat zaman kaybı azaltılarak memnun bir seyahat gerçekleştirilecektir. Bu safhanın son yarısında ETC sistemleri başlayacak ve böylece ödeme noktasındaki trafik sıkışıklığı ortadan kalkmaya başlayacak.

2.Safha (2005 civarı)

2005 yılına kadar süren ikinci safhada özel kısa mesafe haberleşmesi DSRC geliştirilerek daha önce kullanılmaya başlayan ETC ile başlatılan kullanıcıya yönelik elektronik kart hizmetleri yaygınlaştırılmaya başlanmıştır. DSRC sistemi, özellikle park alanları, petrol istasyonları ve sevk idare merkezleri gibi sınırlı alanlarda yaygın olarak kullanılmıştır. Bu sistemler daha sonra toplu taşımada ücret ödeme için özel sektör hizmetlerinde bilgi transferi için kullanılmaya başlanmıştır. Otoyollar ve anayollardaki trafik kazalarının sayısı sürücünün emniyeti, sürüş desteği ve yayanın güvenliği geliştirilerek azalacaktır. Hızlı bilgi ve düzenli trafik yasakları daha büyük zararları önleyici hızlı acil yardım ve kurtarma müdahaleleri olağan durumda kurtulamayan bir insanın hayatını kurtaracaktır.

Diğer yandan toplu taşıma kuruluşlarının durağan niteliği devam edecek ve bilgi hizmetleri toplu taşıma rahatlığını geliştirmeyi sürdürecektir. Ulaşım işletmecilerini

ilgilendiren müdahalenin etkinliğini geliştirmeye yönelik çalışmalar olacak böylece halk azaltılmış lojistik maliyetlerden kazanç sağlayacaktır.

3.Safha (2010 civarı)

2010 yılına kadar süren üçüncü safhada bir yandan daha önceden başlatılan ITS uygulamaları pekiştirilirken diğer yandan öncelikli sorun olan trafik kazalarının önlenmesi amacıyla yol ve sürüş güvenliği ile ilgili sistemler uygulamaya girmiştir. Sürüş yardım sistemleri ve sürücüsüz taşıt uygulamaları geliştirilmiştir. Sürücüsüz taşıtlar özellikle otoyollarda güvenli sürüş için kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamanın tam olarak gerçekleşmesi için çalışmalar devam etmektedir.

4.safha (2010'dan sonrası)

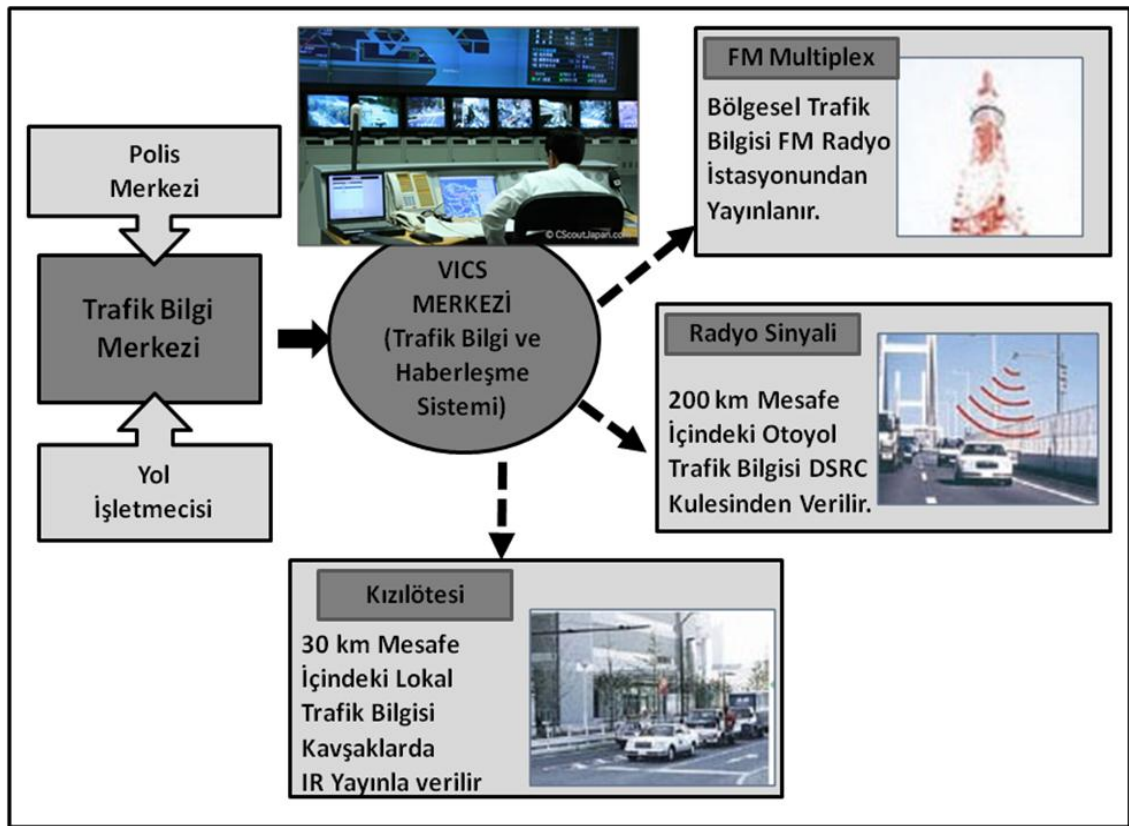
2010 ile 2015 yılları arasındaki dördüncü safhada kapsamlı ITS projelerinin son aşamasıdır. Japonya'da uygulamalarının olgunlaştığı ve bilgi teknolojilerine dayanan toplumsal sistemlerle etkileşiminin en üst düzeye çıktığı bir dönme olarak görülmektedir. Bütün ITS sistemleri tümüyle sahaya yayılmış olacak, ülke çapındaki optik fiber ağları ve yenilenmiş sosyal sistemlerle tam ölçekli bir ileri bilgi ve haberleşme toplumu kurulmuş olacaktır. Bu dönemde otomatik sürüş sistemli taşıt kullanıcılarının sayısı hissedilir bir şekilde artacak ve otomatik sürüş genel bir sistem olarak oturacaktır. ITS uygulamalarının tüm ülke boyutunda yaygınlaştırılması ile bütün yollarda trafik sıkışıklığının yaşanmaması ve böylece düzgün ve akıcı bir ulaşımın sağlanması hedefine ulaşılması öngörülmektedir. Böylece trafik kazalarındaki ölüm oranlarının azalması beklenmektedir (Akbaş, 2010).

Japonya'daki mevcut uygulamadaki ITS çalışmaları dokuz alanda gelişmiştir. Bunlar:

3.2.1. İleri Navigasyon Sistemi

Japonya 'da ITS teknolojisine dayalı en çok kullanılan ve sayıları gün geçtikçe çoğalan ürünler arasında uydu haberleşmesine dayalı olan navigasyon sistemleri gelmektedir. Navigasyon sistemlerinin en önemli uygulama alanlarından birisi VICS (Araç Bilgi ve Haberleşme Sistemi) sistemidir. Nisan 1996'dan bu yana VICS sistemleri sahada kullanılmaya başlanmıştır. VICS sistemleri, kızılötesi (infrared, IR), radyo yayın kuleleri ve FM radyo istasyonları üzerinden taşıt ile sürücülere yol ve trafik şartları hakkında bilgi sağlar.

Buna göre navigasyon sistemi üzerinden dakika bazında güncellenen yol ve trafik durumuna ilişkin bilgiler, IR yayın kuleleri üzerinden 30 km.ye kadar lokal trafik bilgisi, radyo frekanslı yayın kuleleri üzerinden de 200 km ye kadar uzaklıktaki mesafe içindeki gelişmeleri içerecek biçimde (şekil:3.1) de görüldüğü gibi taşıt bilgisayarlarına gönderilir. Bu sistemler geniş alanları da kapsayan bölgesel trafik şartlarına ilişkin bilgileri de FM Multiplex radyo vasıtasıyla yayınlam. Bu yayınlar aracılığıyla alınan trafik sıklığı bilgisine göre en uygun güzergâh seçilir ve böylece daha konforlu seyahat gerçekleştirilmiş olur (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).



Şekil 3.1 : Navigasyon destekli taşıt bilgi ve haberleşme sistemi VICS

Kaynak: (<http://www.mlit.go.jp>)

3.2.1.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Japonya’da trafik sıkışıklığı dolayı yıllık 12 trilyon yen ekonomik kayıp ve 5,6 milyar yıl iş saati kaybı, dolayısıyla Japon toplumu ve iş hayatına büyük yük getirmektedir. Diğer sorunlar ise kötüleşen çevre, küresel çevre ile uyumsuzluk ve artan enerji tüketimidir.

3.2.1.2. Kullanıcı Hizmetleri

- Rota yönlendirici trafik bilgilendirmesi
- Varışla ilgili bilgilendirme

3.2.1.3. Sistemin Genel Görünümü

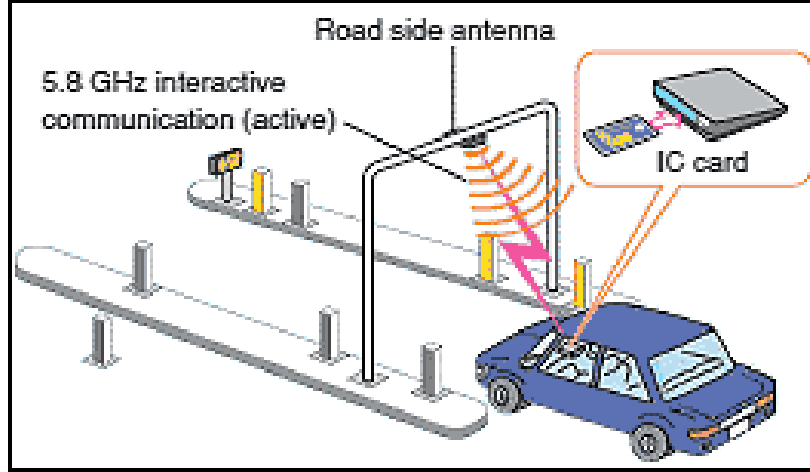
İstek üzerine sürücüye trafik bilgisi sunumu, trafik sıkışıklığı bilgisi, hedefe ulaşma süresi, trafik kısıtlama bilgisi, park yeri bilgisi içerir.

3.2.1.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefi

- Araçlara rota yönlendirme trafik bilgisi sunumu
- Ev ve işyerlerine rota yönlendirme trafik bilgisi
- Varışla ilgili bilgilendirme
- İstek üzerine araçta bilgilendirme

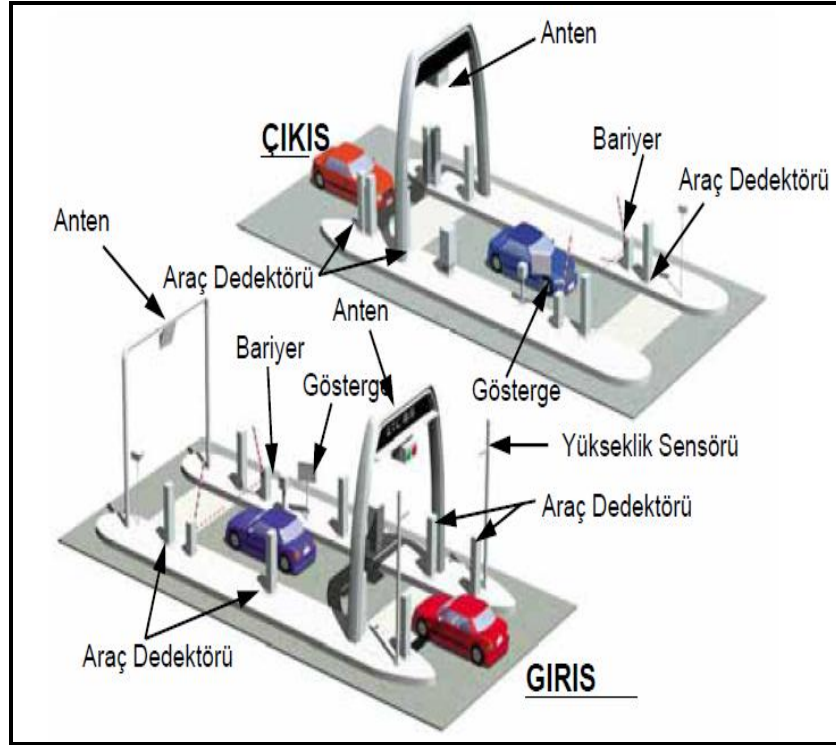
3.2.2. Elektronik Ücret Toplama Sistemi

Şekil 3.2, 3.3 ve 3.4’de görülen Mart 2001 de kullanılmaya başlayan ETC hizmeti, ekipmanlarının da artmasıyla kullanımı yaygınlaşmıştır. ETC sisteminin kurulu olduğu ücret ödeme geçişlerinde sürücüler para ödemek için zaman kaybetmezler. Ücret ödeme geçişleri üzerine yerleştirilen bir anten üzerinden 5,8 Mhz frekanslı bir telsiz yayını ile uygun bir elektronik kart donanımına sahip otomobille haberleşerek, ücretin sürücünün daha önceden açılmış hesabından otomatik olarak ödenmesini sağlayan bu sistem, daha önce geçiş ücretinin daha önce operatörler tarafından toplandığı kapıların kapasitesini yaklaşık 230 taşıt/saat değerinden 1000 taşıt/saat değerine yükseltmiştir (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).



Şekil 3.2 : Elektronik Ücret toplama Sistemi

Kaynak:<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011



Şekil 3.3 : Elektronik Ücret toplama Sistemi

Kaynak:<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011



Şekil 3.4 : Elektronik Ücret toplama Sistemi
Kaynak:<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011

3.2.2.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Trafik sıkışıklığını % 55'i gişelerde oluşur. Bu şartlar altında trafik sıkışıklığı elektronik ücret toplama sistemiyle azaltılmalıdır.

3.2.2.2. Kullanıcı Hizmetleri

Elektronik hizmet toplayıcıları

3.2.2.3.Sistemin Genel Görünüşü

Gişede durmadan geçişi sağlayarak trafik sıkışıklığını azaltır.

3.2.2.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

Durmadan geçiş gişesi yerleştirme, önce 2000 adet sonra ulusal çapta yaygınlaştırılmaya çalışılacaktır.

3.2.3. Güvenli Sürüş Yardım Sistemi

Teknoloji sayesinde akıllı hale gelen araçlar yol güvenliğini artırırlar.Sürücü desteği farklı otomatik kontrol teknolojileri yoluyla sürücünün yeteneği dışında kontrolü dışında araç yönetimini içerir (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).

3.2.3.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Japonya'da trafik kazalarından kaynaklanan ölümlerin yıllık sayısı 1988 yılından bu yana sekiz yıl üst üste 10.000 aşmıştır. Öte yandan, Japonya 21. yüzyılda dörde karşılık bir oranında yaşanan bir toplum olacaktır. Bu koşullar altında, trafik kazalarını önlemek için, bu yollarda ve araçlarla bilgi ağı sistemlerini kullanarak en kısa zamanda güvenli sürüş destek alanında kullanıcı hizmeti uygulamak gereklidir.

3.2.3.2. Kullanıcı Hizmetleri

Sürüş karşılığı ve yol durumu bilgileri

- Tehlike uyarı
- Sürüş yardımı
- Otomatik karayolu sistemleri

3.2.3.3. Sistemin Genel Görünüşü

Trafik kazalarını önlemek için, çeşitli sensörler çevre yolu ve araçlara yerleştirilerek sürüş ve yol durumu gibi veriler toplanır. Araç içi ekipmanları ve yol bilgi cihazları, sürücüleri karşılaşacakları tehlikelere karşı gerçek zamanlı olarak uyarır.

Otomatik bir kontrol fonksiyonu araçlara eklenerek sürücülerin hız kontrolü sağlamaları ve otomatik fren kontrolü sağlamalarına yardımcı olunur. Anlık olarak sürücüye direksiyon kontrolü ve önüne çıkan engeller konusunda yardımcı olur.

3.2.3.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

Yol koşulları ve sürüş bilgisi, tehlike uyarısı ve sürüş yardımının temelinde 2000'de başlayan deneme sürüşü, araştırma ve geliştirme bulunmaktadır.

Otomatik karayolu sistemleri tanıtım araştırma ve deneme işlemleri 2000 yılında başlar ve 21. yüzyılın başından itibaren ilk tanıtım ve gelişme başlamıştır.

3.2.4. Trafik Yönetiminin Optimizasyonu

Japonya'daki önemli ITS uygulamalarından birisi de Trafik Yönetim Sistemleridir. Öncelikle metropolitan alanlarda kurulu bulunan trafik ışıklarının ve mesaj panolarının güçlü bir trafik yönetim ve kontrol merkezi tarafından yönetilmesi trafik sorunlarının çözülmesine büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu merkezler trafik ışıklarının yanı sıra çeşitli mesaj panoları ve kişisel bilgi hizmetleri vasıtasıyla gerçek zamanlı trafik bilgilerini kullanıcılara ileterek trafik yönetiminde optimizasyonu sağlarlar. Örneğin, Tokyo Trafik Kontrol merkezi ve saha elemanlarına ait bir görüntü Şekil 3.5'de gösterilmiştir. Otoyollarda trafik akışını kusursuz, rahat ve güvenli yapabilmek için 24 saat trafik gözlemlerinin yapıldığı merkezlerdir. Trafik sensörleri ve kameraları ile toplanan bilgi VICS veya bilgi termalleriyle kullanıcılara iletilir (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).



Şekil 3.5 : Tokyo Trafik Kontrol Merkezi ve saha elemanlarına ait görünüş

Kaynak:<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011

3.2.4.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

1988 yılından bu yana Trafik kazaları sebebiyle yıllık ölü sayısı en az 10.000 olmuştur. Japon toplumunda trafik sıkışıklığı yılda 12 trilyon Yen ekonomik kayba, 56 milyar kişi/saat yıllık zaman kaybına sebep olmaktadır. Ayrıca, trafik sıkışıklığı, çevre, uyumsuzluk gibi ciddi sosyal sorunlara neden olmakta ve enerji tüketimini artırmaktadır.

Bu koşullar altında, trafik güvenliğini artırmak için, sürüş olanakları ve yol çevresi, trafik yönetimi alanında kullanıcı hizmetlerini yerine getirebilmek için düzenli olarak yönetim kurumunu optimize etmek gereklidir.

3.2.4.2. Kullanıcı Hizmetleri

- Trafik akışı optimizasyonu
- Trafik kısıtlamada olay yönetimi bilgi verilmesi.

3.2.4.3. Sistemin Genel Görünüşü

Trafik güvenliğini, yoldaki sürüş kolaylıklarını, yol ortamını iyileştirmek için optimum seviyedeki sinyal kontrolü tüm yol sistemini olduğu kadar belli bir seviyedeki trafik sıkışıklığı olan bölgeler ve yolların bozuk olduğu bölgelerde uygulanmaktadır.

Mobil navigasyon hem araç içinde sürücü tarafından kullanılmakta hem de trafiği yönetmek için bilgi sağlanmaktadır. Trafik kazalarından kaynaklanan herhangi bir ikincil kazayı engellemek için meydana gelen kazaların tespit edilip bu bilginin dağıtılmasıdır.

3.2.4.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

Bir trafik akışını optimize etmek için trafik kontrol merkezlerinin güncellenmesi ve sinyal kontrol sistemlerinin de geliştirilmesi ve bunlarında ülke genelinde yayılmasıdır. Bunla beraber safha safha araç içi ekipmanla birlikte gelen yol bilgilerinin de yerleştirilmesidir müteakiben de bunların ülke geneline dağıtılmasıdır.

3.2.5. Yol Yönetiminde Verimliliği Artırmak

Japonya, özel amaçlı taşıtlar için otomatik tartım sistemleri, elektronik geçiş izni test işlemlerini yürütmektedir.

Araştırma, geliştirme ve dağıtım çalışmaları; yol yüzeyi durum bilgileri, hava durumu ve afet bilgisi ve kaza bilgilerini sensörler ve kameralar vasıtasıyla toplayarak, bakım ve yol yönetimi için gerekli bilgileri oluşturarak kullanıcılara ışıklı tabela, sinyal yayını gibi vasıtalarla bildirilmesidir.

Ayrıca, araştırma ve geliştirme çalışmaları bu sisteme dahil olan bilgi toplama yeteneğine sahip yol devriye araçları ve bakım araçları tarafından da yürütülmektedir. (<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/5Ministries/chap3.html> Erişim Tarihi:29.05.2011)

3.2.5.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Günden güne artan yollardaki araç sayısı yol bakım ve onarım masraflarını sürekli artırmaktadır. Bu nedenle yolların bakım ve onarımı için harcanan para, inşasından daha pahalıya mal olmaktadır.

Özel araçların kontrolü ve bu kapsamda özel araçlara verilen taşıma izninin süratli olması önem arz etmektedir. Yollarda 5412 adet kısıtlanmış bölüm bulunmakta ve bu kısıtlamaların yıllık sayısı da 10.000'i bulmaktadır. Bu koşullar altında yol yönetiminde kişisel servislerin verimliliğini artırmak, özel araç yönetimini etkili hale getirmek ve yol kısıtlamaları ile ilgili bilgileri kullanıcılara süratle iletmek gerekmektedir.

3.2.5.2. Kullanıcı Hizmetleri

- Bakım operasyonların iyileştirilmesi
- Özel amaçlı ticari araçların yönetimi
- Yoldaki tehlikeli madde ikazının yayılması

3.2.5.3. Sistemin Genel Görünüşü

Optimum çalışma zamanının belirlenmesi, çalışma düzenin planlanması ve araçların yönlendirilmesine ilişkin pozisyonların ortaya koyulması, yol yüzey koşullarının tam olarak ortaya koyulması ve araç pozisyonlarının çalışılması ve bölgenin hem doğal hem de sosyal koşullarına ilişkin olarak kolay ve mutluluk veren bir yolculuğun

sağlanmasıdır. Herhangi bir facia sonucunda zarar tespit edilir ve acil iyileştirme sistemlerinin kurulması ve yolu tekrar eski haline getirmek için uygun bir yol yönetim sistemi uygulanır.

Özel araçlar için taşımacılıkta yolların belirlenmesi ve yol ve hava şartları hakkında bilgi veriliyor. Bunlar trafik akışını güvenilir ve daha akıcı yapılması için gerekiyor

3.2.5.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

ITS tarafından bakım operasyonların geliştirilmesidir.

2000 adet kullanım için araştırma ve geliştirmeyi desteklemek ve 20 yy başı itibari ile bunu ülke geneline yaymak.

Özel izinli araçların yönetimi başlangıç itibari ile 2000 adet geliştirmek ve bunu ülke geneline yaymak

Yol zarar bilgisinin sağlanması

3.2.6. Toplu Taşımanın Desteklenmesi

Toplu taşıma araçları için öncelikli geçiş güvenliği amacıyla, uygulamalı denemelerde otobüste bulunan teçhizat vasıtasıyla, iki yönlü iletişimle ilgili otobüs işletmecilerine otobüs yerleri hakkında bilgi verilmesi sayesinde öncelikli sinyal kontrolü sağlanmaktadır. (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011)

3.2.6.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Araç trafiğinin artış ve şehirlerdeki trafik sıkışıklığı nedeniyle düzenli otobüs seferlerinde bir azalma meydana gelmiştir. Mevcut durumda şu anki sefer sayısı 1975 yılındaki sayıdan daha azdır. Toplu taşımacılığın güvenliğini sağlamak, verimliliği arttırmak, kullanıcının da rahatlığı için bu alanda kullanım servisleri geliştirmek ve toplu taşımacılık alanındaki gelişmeleri takip etmek gerekir.

3.2.6.2. Kullanıcı Hizmetleri

- Toplu taşıma bilgisinin sağlanması
- Operasyon yönetimi ve toplu taşıma işletimi konusunda yardım sağlanması

3.2.6.3. Sistemin Genel Görünüşü

Esnek bir taşımacılık için toplu taşımanın kullanıcıların isteklerine uygun bir şekilde geliştirilmesi, toplanan bilginin kullanılması, doluluk oranını, park yeri durumu ve toplu taşımacılık kolaylıklarının belirlenmesidir. Taşımacıların optimum bir şekilde kullanılmasını sağlamak amaçlanıyor.

3.2.6.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

ITS tarafından toplu taşıma bilgisinin sağlanması

Operasyon yönetimi ve toplu taşıma operasyonlarına yardım sağlanması

Öncelikle ticari alanlar etrafında bu sistemin başlatılması ve müteakiben bunu anayollara yaymak ve 21yy başı itibari ile bunu ülke geneline yaymaktır.

3.2.7. Ticari Araç İşlemlerinin Artan Etkinliği

Yeni bir yük ve filo yönetim sistemi, bir çift modlu yolda ayrılan şerit içinde yolculuk edecek şekilde, otomatik gruplandırmalarla iki veya daha fazla araç üzerinde denenmiştir (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011)

Ticari araç işlemlerinin etkinliğinin arttırılmasına bir örnek olarak Ticari Taksi Yönetim Sistemi uygulaması verilebilir. Ticari taksi yönetim sisteminde, ticari taşıtların GPS sistemi üzerinden alınan konum bilgilerini ve müşteri taleplerini bir çağrı merkezindeki sayısal harita desteği ile beraber değerlendirip, sistem içindeki taşıtlardan müşterinin isteklerine en uygun taşıtı en kısa sür ve en uygun şartlarda yönlendirme gibi bir göreve sahiptir. Aynı zamanda taşıt bilgisayarının ITS veri yolu üzerinden taşıtın fiziksel durumu ile taşıtın bulunduğu konumdaki aktüel yol ve trafik bilgilerini alıp çağrı merkezinde değerlendirerek bir trafik kontrol merkezi gibi trafik optimizasyonu için bir veri tabanı sağlayarak destek hizmetleri verebilir(Akbaş 2010,s 243).

3.2.7.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Son yıllarda ve trafik tıkanıklığını çeşitlendirilmiş lojistik hizmetler mevcut yük faktörü% 20 veya daha az olacak şekilde toplama ve dağıtım işlevleri yük verimi azalmış ve hizmet maliyetleri artmıştır.

Bu koşullar altında, bu toplama ve dağıtım işlevleri verimliliği artırmak için ticari trafiğini azaltmak ve büyük ölçüde ulaşım verimliliği artırmak, ticari araçların verimliliğini iyileştirme için kullanıcı hizmetlerini yerine getirebilmek için gereklidir.

3.2.7.2. Kullanıcı Hizmetleri

Ticari araç işlem yönetimi için yardım- ticari araç otomatik takımcılığı

3.2.7.3. Sistemin Genel Görünüşü

Büyük ölçüde ulaşım verimliliği artırmak, ticari trafiğini azaltmak ve ulaşım güvenliğini artırmak için, operasyon yönetim kamyon ve turist otobüslerinin çalışma durumunu gerçek zamanlı olarak ulaşım operatörleri için temel veri olarak dağıtılmaktadır.

3.2.7.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

ITS tarafından “ Ticari Araç Operasyonlarının Yönetim Yardımı” ilerleme araştırması 2000 civarında deneme operasyonlarını başlatmak ve derece derece ulusal bazda 21.yy. başında tanıtmak için geliştirmek.

3.2.8. Yayalar İçin Destek

Japonya yaya sinyalleri için yeşil ışık ayarlama zamanını artırmayı geliştirmeye ilgili bazı çalışmalar yürütmektedir. Bunlar;

Seyyar yaya sinyal ekipmanı kullanarak yaya sinyaller için yeşil zaman ayarlaması sistemlerinin geliştirilmesi,

Yaya algılama sinyal kontrol yöntem sensörü kullanılması. Sesli ikazlar kullanarak da rehberlik ve yaya indüksiyon yöntemleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Ayrıca, Japonya yayalar için yararlı seyahat bilgileri sağlayacak olan, yaşlılar ve engelliler de dahil olmak üzere, yayalar için güvenliği artıracak, doğru rotaya rehberlik edecek bir sistem üzerinde araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütmektedir.

Araştırma kapsamında araçlarda kullanılan sistem sayesinde otomatik fren uygulayarak ve yayaları algılayarak araç-yaya çarpışmaları önlemek amacıyla tasarlanmış bir sistem üzerinde çalışılmaktadır (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).

3.2.8.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

Dört Japon kişiden birinin 21. yüzyılda yaşlı olacağı tahmin ediliyor. Günümüzde yaya ve trafik kazası sonucu ölen bisikletlilerin yarısından fazlası 65 yaş ve üstüdür. Bu şartlar altında, yaşlı ve özürllülerin güvenle kullanabileceği, emniyetli ve huzurlu bir yol ortamı oluşturmak için yaya destek kullanıcı hizmetlerini yerine getirebilmek gereklidir.

3.2.8.2.Kullanıcı Hizmetleri

- Yaya rota yönlendirme
- Araç-yaya kazadan kaçınma

3.2.8.3. Sistemin Genel Görünüşü

Yayalar ve daha yaşlı ve özürllüler güvenle kullanabileceği, güvenli ve huzurlu bir yol ortamı oluşturmak için; tesisleri, rota yönlendirme ve taşınabilir terminal birimleri kullanarak yönlendirme gibi araçlar olmadan, manyetik medya ve sesle yayaları desteklemek için kullanılmaktadır. Geçiş sinyali yeşil ışık süreleri, taşınabilir terminal birimleri ile artırılarak, yayalar güvenli bir şekilde karşıdan karşıya geçerler.

3.2.8.4.Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

Yaya için "Yaya yolu rehberlik" - tanıtın araştırma ve geliştirme 2000 civarında pratik kullanım için ve giderek öncelikli ticari alanlardan itibaren tanıtılmak.

Yayalar için yeşil ışık süresi uzayan sinyallerinin kurulumu.

3.2.9. Acil Araç Operasyonları İçin Destek

Japonya uygun acil merkezleri ve bir kaza durumunda diğer istasyonlara otomatik bildirimini içerecek bir sistemin parçası olarak araç ekipmanları geliştirmektedir.

Japonya bilgi eksenli yol bakış açısıyla tünellerde mobil iletişim hizmetlerinin sürekliliği için tedbirler geliştirmekte ve tesislerin iyileştirilmesi için güvenlik önlemlerini teşvik etmektedir (<http://www.mlit.go.jp> Erişim Tarihi:29.05.2011).

3.2.9.1. Geliştirme ve Uygulama İhtiyacı

1995 Kobe depreminden kaynaklanan yol kapatmalarında görüldüğü gibi, trafiğe hızlı ve acil müdahale kritik bir toplumsal taleptir.

Bu koşullar altında, en kısa sürede acil araçlar için destek kullanıcı hizmetlerini yerine getirebilmek, bir felaket ve kazada ihtiyaç duyulan kurtarma ve kurtarma faaliyetlerini gerçekleştirmek için gereklidir.

3.2.9.2. Kullanıcı Hizmetleri

- Otomatik acil durum bildirim
- Acil durum araçları için Rota rehberlik ve destek yardım faaliyetleri için

3.2.9.3. Sistemin Genel Görünüşü

Bir felaket veya kaza sonrasında, hızlı ve uygun kurtarma ve kurtarma faaliyetleri uygulamak için, araç otomatik olarak kaza tanıma ve konum belirleme zamanı azaltmak için, bir acil durum mesajı ile ilgili kuruluşlara bildirimleri göndermektedir.

İlave olarak, trafik ve yol hasar koşulları hakkında bilgiler gerçek zamanlı olarak toplanır ve hızla kurtarma araçlarının yönlendirme yapmak için ilgili kuruluşlara aktarılır.

3.2.9.4. Geliştirme ve Uygulama Hedefleri

- Otomatik acil durum bildirim
- Acil durum araçları ve yardım faaliyetlerine destek için rota kılavuzu

4. TÜRKİYE’DE AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Ülkemizdeki akıllı ulaşım sistemi uygulamaları karayolu uygulamaları ve kent içindeki uygulamalar olarak iki grupta incelenmiştir.

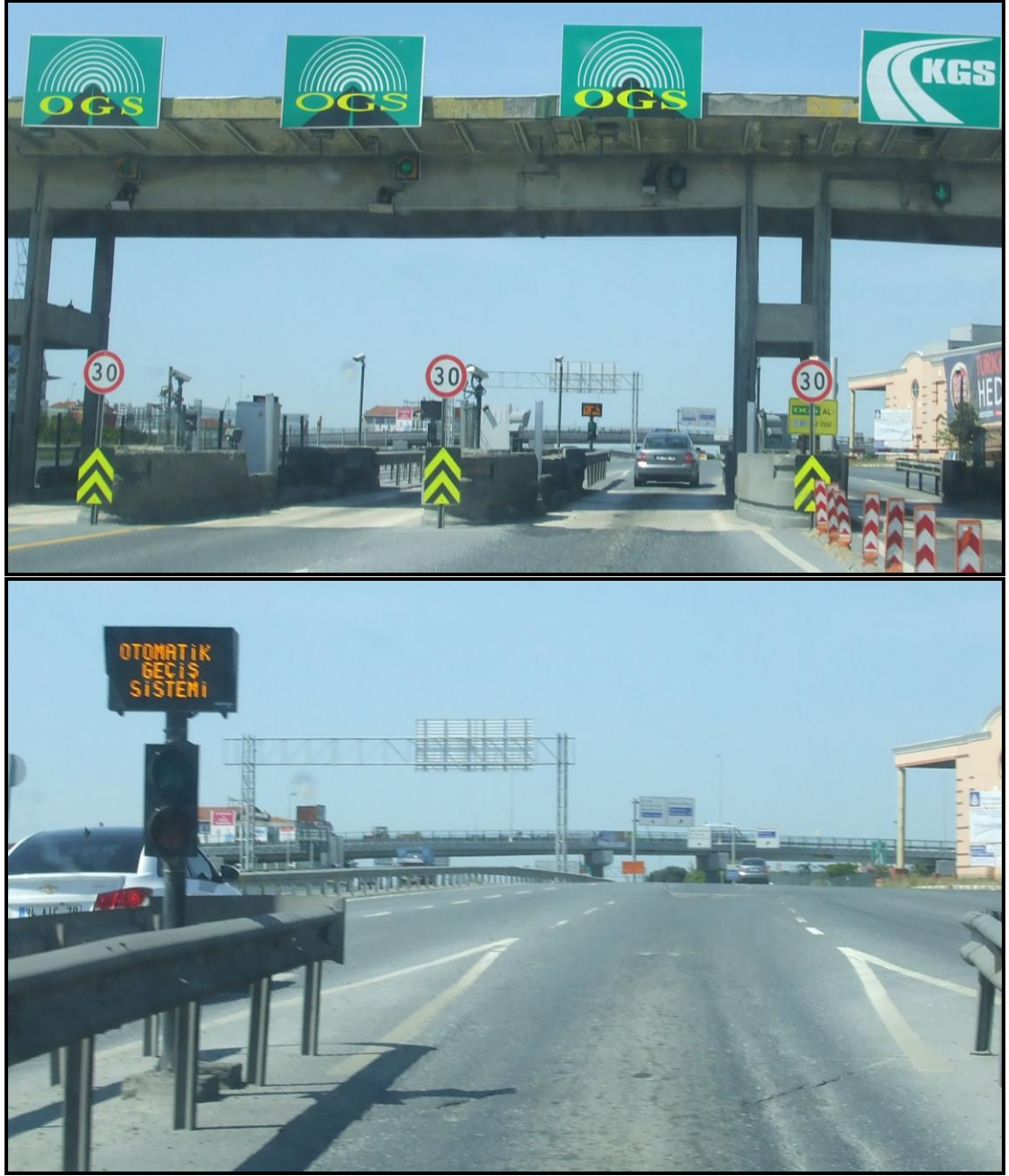
4.1. KARAYOLU AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Türkiye’de karayolu ulaştırmasında kontrol, iletişim ve enformasyon teknolojilerinin kullanılması Boğaziçi Köprüsü’nün işletmeye açıldığı 1973 yılına kadar gitmektedir. Geçiş ücretlerinin toplanmasında kullanılan ücret toplama sistemleri ile uygulamaya başlanılmıştır. Bu sistemler zamanla hizmete alınan otoyollara da yaygınlaştırılmıştır. O günün teknolojilerine sahip bu sistemler zamanla geliştirilmiştir. Otoyollara kurulmuş olan acil haberleşme sistemleri, AUS’nin diğer bir uygulama alanıdır. Son yıllarda ürün ve sistemlerin teknolojik düzeylerinin yükselmesi, farklı ihtiyaçların ortaya çıkması, yüksek standartlı yol ağının genişlemesi ile farklı sistemler de tesis edilmeye başlanmıştır. Karayolu ulaşımındaki başlıca AUS uygulamaları aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Otomatik Geçiş Sistemi (OGS)

Otomatik Geçiş Sistemi (OGS), Boğaz Köprüleri ile otoyollarda kullanılan otomatik geçiş ücreti ödeme yöntemidir. Başlıca tesis edilme nedenleri; personel temininde güçlük, manuel ücret toplama yönteminden ayrı olarak, insansız ücret toplama sistemlerinin de yaygınlaştırılması ihtiyacı, bakım ve işletme kolaylığı, kullanıcılara verilen hizmet seviyesinin yükseltilmesidir. 1999 yılında ilk uygulaması başlatılmış sistemin halen genişletilmesine devam edilmektedir.

Bu sistemde araç ücret ödemek için gişe sahasında durmamakta, geçiş ücretinin tahsili araç seyir halinde iken işlem gerçekleşmektedir. Bunun için araç içerisinde, sisteme abonelik sırasında alınan elektronik etiketin bulunması gerekmektedir.



Şekil 4.1 : OGS Sistemi

Otomatik geçiş şeriti kendi amacına yönelik olarak yatay ve düşey işaretler ile belirlenmiştir. Şekil 4.1’de görüldüğü üzere, baş üstü ve yol kenarı levhalarında yayımlanan elektronik etiketli araç sembolünün vurguladığı şerit otomatik geçiş şerididir. Zeminde sarı renkli çizgilerle şerit belirlenmiştir. Gişeye yaklaşıldıkça kanal ayırıcılar ile OGS şeridi diğer şeritlerden izole edilmiştir. OGS şeritlerine ait gişe

saçağında flaşör sürekli çakmaktadır. Flaşörün üst kısmında OGS'ne ilişkin figür bulunmaktadır.

Otomatik Geçiş Sisteminin kullanılabilmesi için kullanıcının, bankaların OGS aboneliği yapan şubelerinden birine veya mobil olarak satış yapan istasyonlara (Şekil 4.2) başvurarak Otomatik Geçiş Sistemi abonelik işlemi yaptırması gerekmektedir. Sistemde geçiş ücreti kullanıcının hesabından düşülmektedir. Kullanıcı geçiş esnasında ücret göstergesinden hesap bakiyesinin yeterli olup olmadığına dair bilgi alabilmekte, ayrıca talep eden kullanıcıya banka tarafından hesap ekstresi gönderilmektedir.



Şekil 4.2 : OGS Satış İstasyonu

4.1.2. Kartlı Geçiş Sistemi (KGS)

Kartlı Geçiş Sistemi (KGS), Boğaz Köprüleri ile otoyollarda kontaklız akıllı kart ile geçiş ücreti toplanmasına yönelik sistemdir.

4.1.3. Tünel Kontrol Sistemleri

Tüneller, kapalı ortamlar olması nedeniyle trafik açısından özel öneme sahip ulaşım tesisleridir. Bu nedenle özelliklerine göre tünellere trafik güvenliğini artırmak ve tünelin işletilmesini sağlamak için çeşitli sistemler tesis edilmesi gerekmektedir. Bu sistemlerin başlıcaları şunlardır:

- Enerji sistemi,
- Aydınlatma sistemi,
- Havalandırma sistemi,
- Yangın algılama sistemi,
- Yangın söndürme sistemi,
- Trafik kontrol ve yönlendirme sistemleri,
- Acil çağrı sistemi,
- Tünel içi radyo yayın sistemi,
- Tünel içi telsiz sistemi,
- CCTV (Kapalı devre TV) sistemi,
- Partikül kontrol sistemi,
- Yönetimsel kontrol ve veri toplama sistemi.

Otoyollar üzerinde işletmede olan özellikle orta ve uzun ölçekli tüneller trafik güvenliğinin sağlanması amacıyla çeşitli sistemler ile teçhiz edilmiştir. İzmir-Aydın Otoyolunda 75. Yıl Tüneli (3,043 m), Tarsus-Adana-G.Antep Otoyolunda Kızlaç Tüneli (2,843 m), Anadolu Otoyolunda Korutepe Tüneli (1,090 m) tünel kontrol sistemlerinin uygulamalarının yapıldığı başlıca tünellerdir. Anılan bu uzun tünellerde ağırlıklı olarak aşağıdaki sistemler bulunmaktadır: Trafik Yönetim Sistemleri (SCADA, CCTV), Sürücü Bilgilendirme Sistemleri (Değişken mesaj panelleri, manyetik döngü algılayıcılar, şerit matriks işaretleri, FM radyo yayını), Güvenlik Sistemleri (Havalandırma, yangın alarm, yangın söndürme ve partikül kontrol sistemleri) ve Acil Durum Yönetim Sistemleri (Acil çağrı sistemleri, telsiz yayını).

4.1.4. Diğerleri

Karayolu ağı üzerinde Acil Haberleşme Sistemi, Seyahat Bilgi Sistemi, Hareketli Ağırlık Ölçüm Cihazları (WIM) uygulamaları da bulunmaktadır. Ayrıca trafik yönetimi ve seyahat bilgi sistemleri kapsamında AUS uygulamaları için AUS kontrol merkezi, internet, sayısal radyo, yüksek bant genişlikli haberleşme ortamı oluşturulması, olay algılama, meteorolojik bilgi sistemi, değişken mesaj işaretleri gibi konularda çalışmalar devam etmektedir.

4.2. KENTİÇİ AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Kent içinde akıllı ulaşım sistemlerini kullanmaktaki en büyük amaç hareketliliği arttırmaktır. Hareketlilik, yolculuk sayısının artırılmasıdır. Hareketlilik ise gelişmişliğin bir göstergesidir. İstanbul'da 1,1 civarında olan hareketlilik gelişmiş ülkelerde 3 civarındadır.

Akıllı ulaşım sistemlerinin kullanılmasıyla koordinasyon tek elden olmakta ve tüm sistemler bu sisteme entegre edilmekte ve sistemde kayıplar özellikle de zaman kaybı önlenmektedir. İstanbul'da yapılan günlük yolculuk sayısının yaklaşık 20 milyon olduğu düşünüldüğünde gecikmelerin ne kadar önemli olduğu göze çarpmaktadır. Gecikmeler ne kadar artarsa işletmeler o kadar zarara uğrayacak, yakıt tüketimi artacaktır.

Toplu taşımanın yönetiminde akıllı ulaşım sistemine geçebilmek için ilk yapılması gereken toplu taşıma araçlarının tümünün akıllı hale getirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda durakların da akıllı olması gerekmektedir. Bu duraklarda toplu taşıma araçlarının ne zaman geleceği, kaç dakika beklemeniz gerektiği gibi çok önemli bilgiler yer alması gerekmektedir. Günümüzde zamanla yarışıyoruz ve zamanımızda önemli olduğundan yolculuk öncesinde eğer biz güvenli olarak o aracın şu saatte geleceğini biliyorsak ona göre zamanımızı uygun kullanır ve daha önce durakta beklemeyiz (Ergün 2009, s.39).

Tüm sistemleri AUS ile teçhiz ettikten sonra, toplu ulaşım vasıtalarının normal otomobillerle birlikte trafikte hareketinde bir takım öncelikler sağlanması gerekmektedir. Trafik sıkışıklıklarında toplu ulaşım vasıtaları diğer araçlarla beraber beklemektedir. Bu durum da toplu ulaşımı pek de cazip hale getirmemektedir. Her ne kadar metrobüs sistemiyle bu sıkıntı bir miktar bertaraf edilse de, bunun normal trafik

akışına da yansıtılması gerekmektedir. Bunun için sinyal sisteminde otobüslere öncelik tanınması gerekmektedir. Bu durumda toplu taşıma araçları kullananlara bir öncelik verilmekte fakat özel otomobil kullanıcıları için bir zaman kaybı söz konusu olmaktadır. Örneğin, sağa sola dönüşlerde akıllı araç sinyale geldiği zaman öncelik almakta, diğer taşıtlar durmasına rağmen toplu taşıma sistemi araçları devam etmektedir. Böylece otobüsteki yolcuların zamanı kazanılmış olmaktadır (Ergün 2009, s.39).

Bu sistem sayesinde kavşaklarda toplu taşıma araçlarına geçiş önceliği tanınmakta, toplu taşıma araçlarının trafik sıkışmasına girmesini önlenmekte, otobüsler fazla beklemeden geçiş yapmakta, böylece yolcuların yolculuk süreleri kısalmaktadır. Toplu ulaşım vasıtalarında yolculuk sürelerinin kısılması nedeniyle, toplu taşıma sistemleri daha çok tercih edilecek ve böylelikle trafik sıkışıklığı da azaltılmış olacaktır (Ergün 2009, s.40).

İşletmeci açısından bakıldığında ise, taşıtların işletim hızı artmakta ve daha ekonomik bir işletme sağlanmaktadır. Her ne kadar dünyada kar eden bir toplu taşıma sistemi olmasa da bir toplu taşıma sistemi işletmesinin ömrünü sürdürebilmesi için işletmenin de yapması gereken çalışmalar olmaktadır (Ergün 2009, s.40).

Almanya Frankfurt örneğinde, caddedeki bazı koşulların düzenlenmesi, kavşaklarda sinyalizasyonların iyileştirilmesi, yolculuk süresinde %10 oranında bir tasarruf sağlamıştır. Frankfurt'da otobüslerin önceliği vardır. Kavşakta bu şekilde düzenleme bile % 10 yolculuk süresini kısaltmaktadır (Ergün 2009, s.40).

AUS'nin duraklarda uygulanmasında, duraklarda bilgilendirme sisteminin olması yolcuların gelecek otobüsü bilmelerini sağlayacak, aktarma imkânı olarak özellikle aktarma merkezlerinde daha çabuk aktarmaları sağlayacaktır (Ergün 2009, s.41).

Yolculuk süresinin azalması sayesinde; taşıt hızı artmakta ve işletmenin yakıt harcaması düşmekte, fazla yakıttan dolayı meydana gelen hava kirliliği azalmakta, taşıtların yıpranması yavaşlamaktadır (Ergün 2009, s.41).

İnsanların kullandığı elektronik biletler sayesinde, toplu ulaşımında gerekli bir takım verilere sahip olunacak ve bu duruma göre sefer planları yapılacaktır (Ergün 2009, s.42).

Ülkemizde kentiçi AUS uygulamalarını, İstanbul Büyükşehir Belediyesi bünyesinde belediye iktisadi teşekküllerinden (BİT) biri olan İSBAK A.Ş. yürütmektedir. Ayrıca, İstanbul'daki bir diğeri BİT olan BELBİM A.Ş. kentiçinde bütün toplu taşıma araçlarında kullanılan akıllı bilet uygulamalarını gerçekleştirmiştir. İstanbul'a ilaveten Ankara ve İzmir'de de kentiçi toplu taşıma araçlarında kullanılan elektronik bilet ödeme sistemleri mevcuttur. Son zamanlarda Bursa'daki toplu taşıma sistemlerinde ve diğeri pek çok belediye hizmetlerinde de geçerli olan bu kart da kullanılmaya başlanmıştır.

4.2.1. Antalya İlinin İncelenmesi

Bu bölümde kentiçi akıllı ulaşım sistemi uygulamalarına örnek olarak Antalya'daki çalışmalar incelenmiştir.

4.2.1.1. Akıllı kavşak yönetim Sistemi (CHAOS)

Ülkemizde trafik ışıkları sadece zaman ayarlı olarak çalıştığı bilinmektedir. Bu durum; Araçların trafikte daha uzun kalmasına sebep olarak, trafik yoğunluğunu kabul edilemez hale getirmekte, zaman kaybına yol açmakta, yakıt tüketimini artırmakta, çevre kirliliğine olumsuz katkıda bulunmaktadır. (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011)

Günümüz teknolojisi ise düşük maliyetli kameraların, yüksek işlem gücüne sahip işlemcilerin ve sayısal devrelerin, görüntü işlemeye dayalı akıllı sinyalizasyon sistemlerinin tasarımında kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle son yıllarda hızla gelişen görüntü işleme teknikleri ve başarılı uygulamalar da bu fikri güçlendirmektedir. Bu uygulamaların sinyalizasyon sistemlerinde kullanılması halinde trafik ışıklarının, kavşaklardaki araç yoğunluğuna bağlı değişken zamanlı olarak çalışması sağlanabilmektedir. Proje kapsamında kurulumu gerçekleştirilen sistem, araç yoğunluğuna bağlı olarak ışıklı kavşak yönetimini sağlamak ve uygulama noktalarından biri olan Antalya Mevlana Kavşağı'nda gerçek veriler ışığında ve benzetim ortamında araçların kavşakta ortalama bekleme süresini yaklaşık %40 oranında azaltmaktadır (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

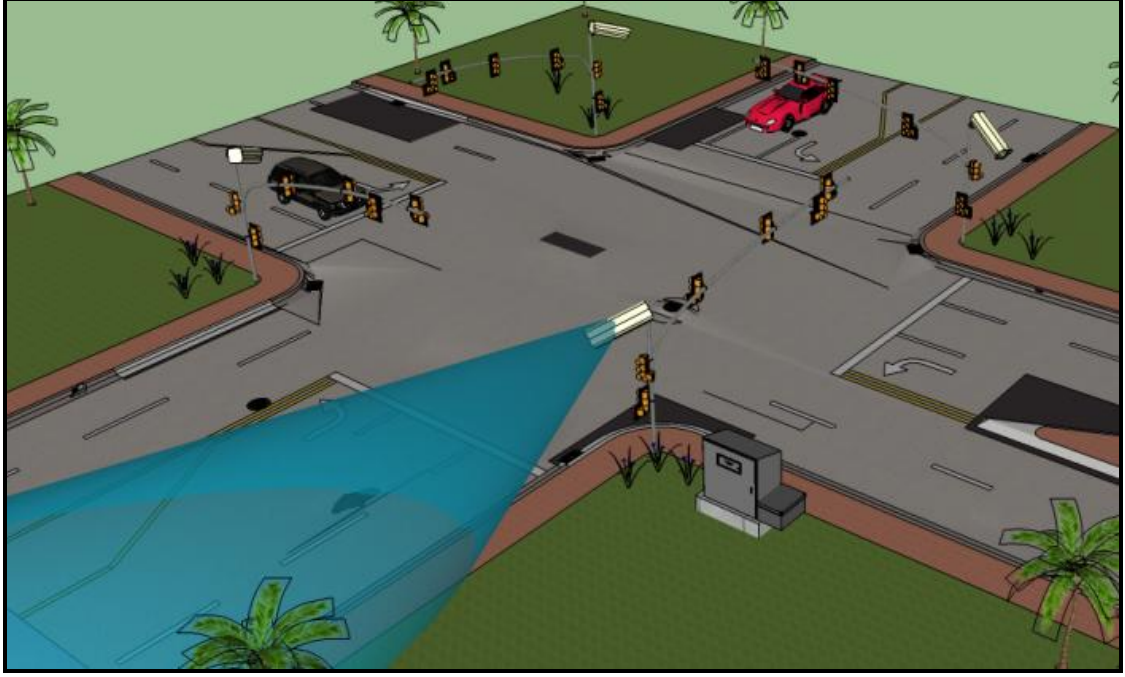
Trafik ışıklarının kullanıldığı kavşaklara yerleştirilen sistem, kavşağa bağlı her yön için, bir (veya birkaç) görüntü tabanlı araç sayım modülü ve bu modüllerden elde edilen verilerin toplandığı bir endüstriyel bilgisayardan oluşmaktadır. Kameralar aracılığıyla

alınan görüntüler, uygun görüntü işleme teknikleriyle gerçek zamanlı olarak işlenerek, araçlar tespit edilip, izlenmektedir. Araç tespit ve izleme sonuçları, sistemin merkezi olarak nitelenen bir endüstriyel bilgisayar tarafından yorumlanarak, anlık araç sayısı, araçların ortalama hızı gibi değerler çıkarılmaktadır. Bu sayede, sistemin yerleştirildiği kavşaktaki trafik ışıkları, bilgisayar üstünde kavşağa özel olarak geliştirilen algoritmalar oluşturularak, araçların trafik ışıklarında bekleme süresini en aza indirecek şekilde yönlendirilmektedir. Bununla birlikte, sistem dahilinde yer alan ‘Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektörü’ sayesinde, kavşağa yaklaşmakta olan Ambulans ve İtfaiye araçlarına geçiş önceliği verilmesi mümkün olabilmektedir (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Akıllı Trafik Sistemi (ATS) olarak adlandırılan sistem, bütün sinyalizasyon sistemlerine uyumlu olmakla beraber uygulandığı noktalarda, özellikle iş çıkışı saatlerinde (17.00–18.00 arası gibi) trafikte kaybedilen zamanı ve yakıt harcamasını önemli ölçüde azaltmaktadır. Işıklı kavşaklara bu sistemin yerleştirilmesiyle birlikte trafik sorununun çözümüne katkıda bulunmaktadır. Sistemin devreye alınması ile birlikte sürücülerin trafikte kaybettiği zaman yaklaşık %40 oranında azalmıştır. Bu sayede sürücülerin trafikte geçirdiği süre azalarak hem sürücü psikolojisine hem de iş hayatına olan olumsuz etkileri minimize edilmiştir. Ayrıca, mevcut istatistikler incelendiğinde, sistemin uygulandığı ışıklı kavşaklarda, kırmızı ışık ihlallerinin ve meydana gelen kazaların sayısının da azaldığı görülmektedir (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

4.2.1.1.1. Sisteme Genel Bakış

Trafik ışıklarının kullanıldığı kavşaklara yerleştirilen Akıllı Trafik Sistemi (ATS), kavşağa bağlı her yön için, bir (veya birkaç) kamera, o kameraya ait bir görüntü işleme kartı ve tüm bu kartlardan elde edilen verilerin toplandığı bir merkezi üniteden oluşmaktadır. Şekil 1’deki örnek uygulamadan da görüleceği üzere, her bir kamera ilgili yöndeki araçları sayabilecek geometride yerleştirilmektedir. (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).



Şekil 4.3 : Akıllı Trafik Sistemi'nin Kavşaklarda Uygulanışı

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Kameralar aracılığıyla alınan görüntüler, uygun görüntü işleme teknikleriyle gerçek zamanlı olarak işlenerek, farklı aydınlatma koşullarında, trafik yoğunluğundan bağımsız halde, farklı şeritler üzerinde ilerleyen araçlar tespit edilip, izlenmektedir. Araç tespit ve izleme sonuçları, sistemin merkezi olarak nitelenen ve her kavşakta bulunan Kavşak Kontrol Cihazı'nın içine yerleştirilen bir merkezi ünite tarafından yorumlanarak, anlık araç sayısı, araçların ortalama hızı gibi değerler hesaplanmaktadır. Bu sayede, sistemin yerleştirildiği kavşaktaki trafik ışıkları, bilgisayar üstünde kavşağa özel olarak geliştirilen algoritmalar koşturularak, araçların trafik ışıklarında bekleme süresini en aza indirecek şekilde yönlendirilmektedir (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Sistemi benzerlerinden ayıran önemli bir özelliği de, 'Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektörü' sayesinde, kavşağa yaklaşmakta olan Ambulans ve İtfaiye araçlarına geçiş önceliği verilmesi mümkün olabilmektedir. Bu amaçla sisteme entegre edilen parçacık hızına duyarlı akustik sensörler, kavşağa yaklaşmakta olan ve siren sesi yayan taşıtların yönünü belirlemekte ve anlık olarak kavşaktaki sinyal düzenini değiştirmektedir. Böylece, Ambulans ve İtfaiye araçlarının kavşaklardan geçişi esnasında yaşanan

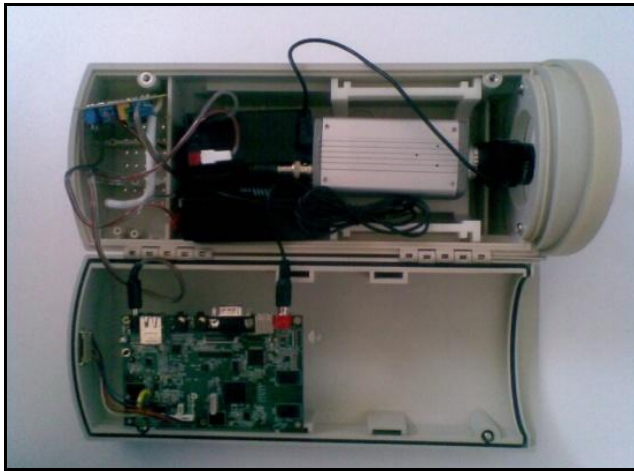
karmaşa en aza indirilmekte ve bir o kadar önemlisi bu kısa süreçte yaşanan kazalar önlenmektedir (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Bunlarla birlikte, sistemin sürekli olarak ürettiği trafik verileri, Ulaşım Ana Planı'nın oluşturulması için kullanılabilmekte ve ayrıca istendiğinde tüm bu veriler Trafik Kontrol Merkezi gibi uzak bir noktaya aktarılabilir. Sistemin uzaktan erişime açık mimaride olması sayesinde de, kavşakların acil durumlarda (kaza gibi) Trafik Kontrol Merkezleri tarafından uzaktan kumanda edilmesi de mümkün olabilmektedir. (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Sistem dahilinde yer alan modüller aşağıda verilmektedir:

4.2.1.1.2. Araç Sayım Modülü

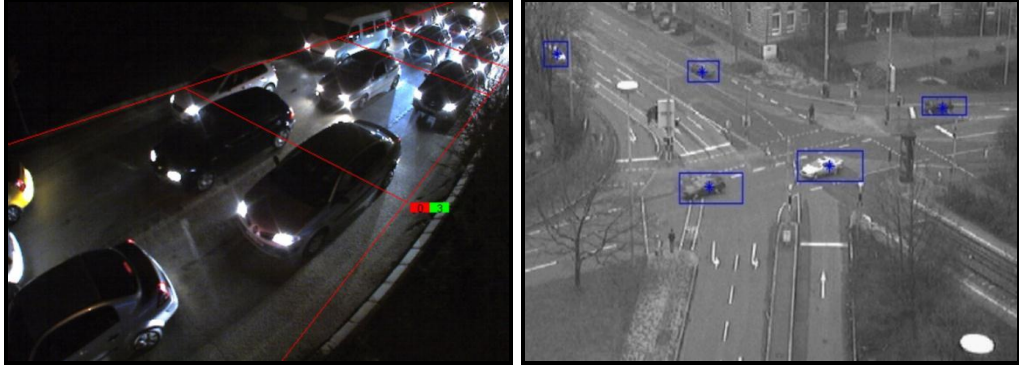
Araç sayım modülü, görüntü tabanlı olarak, herhangi bir yol kesitinden geçen araçların, 7/24, her türlü hava koşulunda sayılabilmesini ve elde edilen sayım sonuçlarının CENTRIS modülüne iletilmesini sağlamaktadır. Sistem, IP66 standardında bir muhafaza içinde bulunan, bir analog/sayısal kamera, yüksek işlem gücüne sahip bir görüntü işleme kartı ve bir kablosuz iletişim modülünden oluşmaktadır.



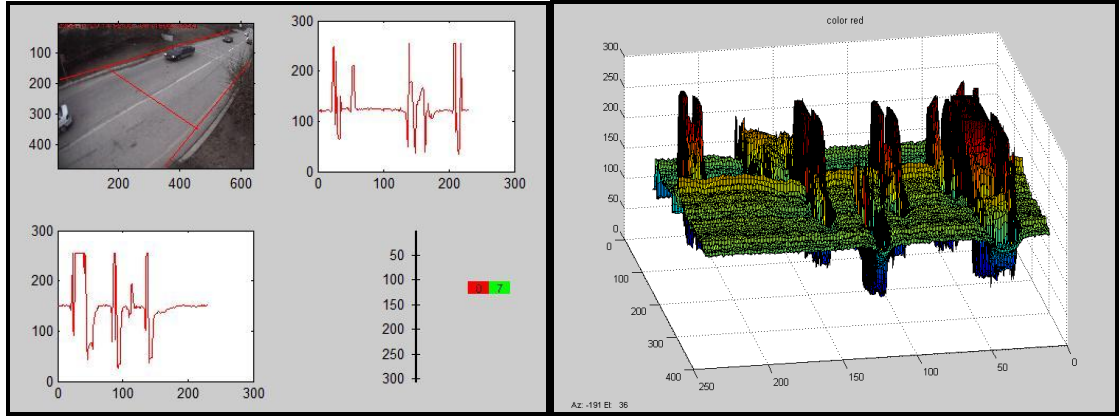
Şekil 4.4 : Araç Sayım Modülü

Kaynak: (<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

Araç sayım modülü, gündüz ve gece koşulları için 2 farklı modda çalışan görüntü işleme algoritmaları sayesinde her türlü aydınlanma koşulunda sonuç üretmektedir.



Şekil 4.5 : Araç Sayım Modülü ile Gündüz ve Gece Görüntülerinde Sayım İşlemi
Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).



Şekil 4.6 : Araç Sayım Modülü'nde Gündüz ve Gece Görüntülerinde Sayım Yapabilmeyi Sağlayan Algoritmaların Geliştirildiği Ortamın Grafik Arayüzü

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

4.2.1.1.3. Akıllı Kavşak Yönetim Modülü, CENTRIS

Görüntü tabanlı bir 'Akıllı Kavşak Yönetim Sistemi' olan ATS, kavşaklardaki araç yoğunluğu ve ortalama araç hızı gibi verileri kullanarak trafik ışıklarının yönetilmesini sağlamaktadır. Sistemin merkezi olarak nitelenen CENTRIS modülü, kavşağa yerleştirilen tüm Araç Sayım Modülleri ile iletişim halindedir. Araç sayım modüllerinden elde edilen, araç yoğunluğu ve ortalama araç hızı gibi veriler, CENTRIS merkezi işlem birimine iletilir. CENTRIS, üzerinde çalışan ve kavşağa özel olarak geliştirilmiş olan optimizasyon algoritmaları sayesinde, kavşağa bağlı yönlerden hangisine yeşil ışık yakılacağını belirler. Bu bilgiyi Kavşak Kontrol Cihazına uygun bir komut ile göndererek, kavşağın dinamik olarak yönetilmesini sağlar. CENTRIS, basit

anlamda, kavşaktaki, Kavşak Kontrol Cihazına ara yüzü bulunan bir endüstriyel bilgisayar ve bu bilgisayara bağlı olarak çalışan GPRS ünitesinden oluşmaktadır.

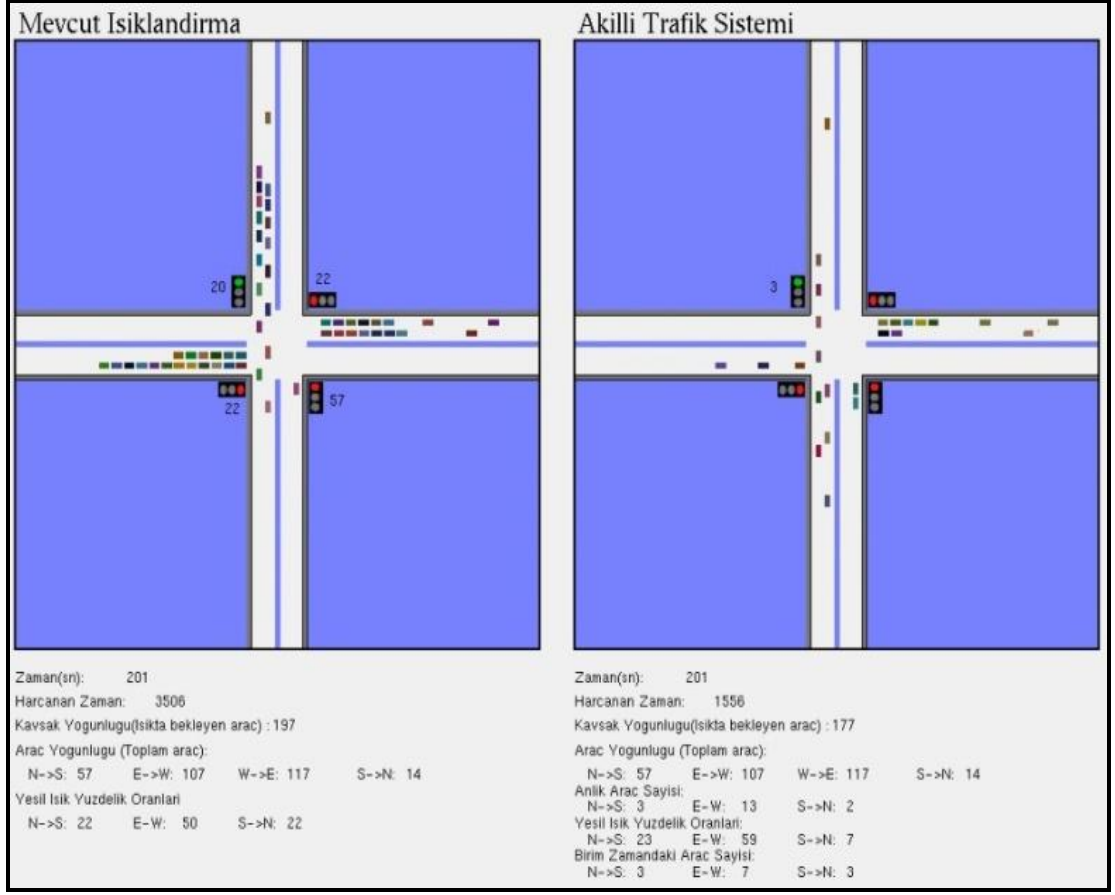


Şekil 4.7 : CENTRIS Modülü

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

4.2.1.1.4. Karşılaştırmalı Simülasyon Ortamı

Bu ortam, ATS'nin kavşak yönetimini tümüyle araç yoğunluğunu baz alarak gerçekleştiren optimizasyon algoritmalarının geliştirildiği simülasyon ortamıdır. Bu modülü, benzer simülasyon ortamlarından ayıran temel özelliği, bir kavşağın, hem sabit zamanlı yönetimini hem de ATS ile yönetimini karşılaştırmalı olarak aynı anda simüle edebilmesidir.



Şekil 4.8 : Karşılaştırmalı Simülasyon Ortamı

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

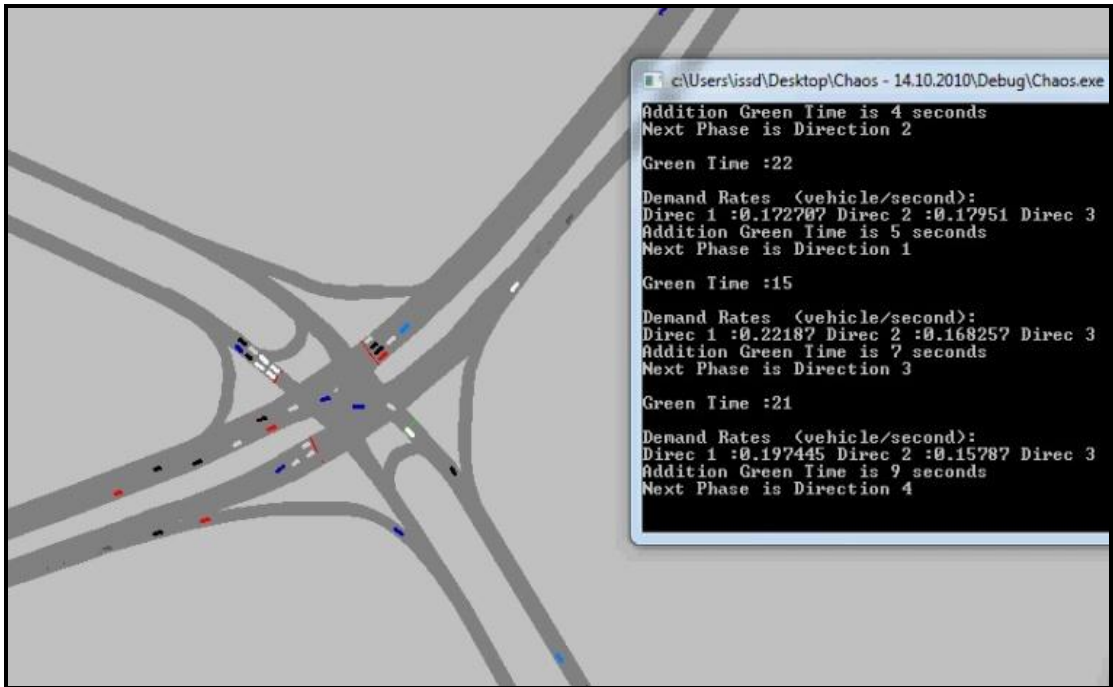
Karşılaştırmalı Simülasyon Ortamında geliştirilen algoritmalar daha sonra PTV firması tarafından üretilen VISSIM simülasyon ortamına aktarılarak, ATS kavşağına yerleştirilmeden önce de verimliliği sınanmaktadır.

Antalya Mevlana Kavşağı için yapılmış olan simülasyon çalışmalarına ait örnek resimler aşağıda verilmektedir.



Şekil 4.9 : Mevlana Kavşağı'nın VISSIM Ortamında Simülasyonu

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).



Şekil 4.10 : Mevlana Kavşağı'nın VISSIM ortamında ATS ile yönetilmesi

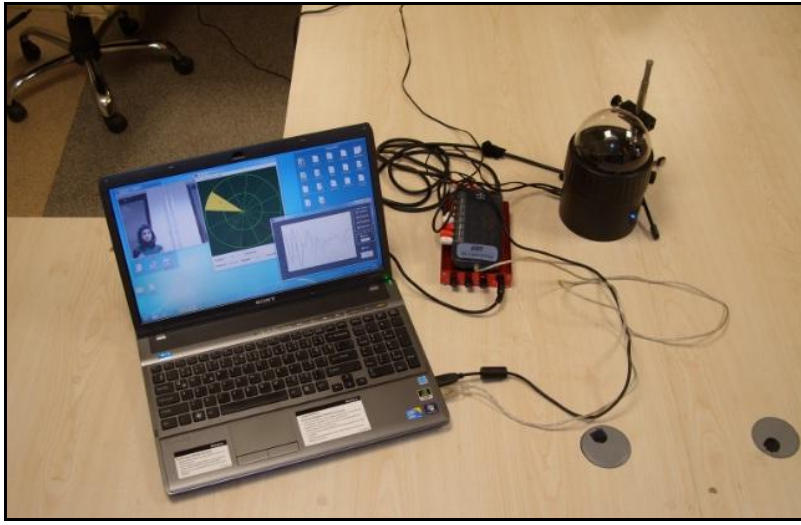
Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

4.2.1.1.5. Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektör Modülü

ATS'nin bir diğer alt bileşeni olan, 'Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektörü' sayesinde, kavşağa yaklaşmakta olan Ambulans ve İtfaiye araçlarına geçiş önceliği verilmesi

mümkün olabilmektedir. Bu amaçla sisteme entegre edilen parçacık hızına duyarlı akustik sensörler, kavşağa yaklaşmakta olan ve siren sesi yayan taşıtların yönünü belirlemekte ve anlık olarak kavşaktaki sinyal düzenini değiştirmektedir. Böylece, Ambulans ve İtfaiye araçlarının kavşaklardan geçişi esnasında yaşanan karmaşa en aza indirilmekte ve bir o kadar önemlisi bu kısa süreçte yaşanan kazalar önlenmektedir.

Bu amaçla geliştirilen ve pilot uygulamaya sokulan sistem, yankılanma ve yüksek gürültü gibi problemlerden etkilenmeden çalışmakta ve aldatıcı sinyallere tepki vermemektedir.



Şekil 4.11 : Akustik Tabanlı Siren Sesi Dedektörü

Kaynak:(<http://www.antalya-bld.gov.tr> Erişim Tarihi: 01.06.2011).

4.2.1.1.6. Sonuç

Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından halen 5 kavşakta uygulanan Akıllı Trafik Sistemi ile bu kavşaklarda ortalama araç bekleme süresi %40 oranında azaltılmış olup, Ambulans ve İtfaiye araçlarının öncelikli geçişi mümkün hale getirilmiştir. İlk sistemin kavşağa yerleştirilmesinden bu yana geçen 6 aylık süre baz alındığında, daha önceki 6 aylık periyoda göre kavşakta meydana gelen hasarlı kaza sayısında 1/3 oranında azalma görülmüştür. Uygulamaya daha sonra sokulan diğer kavşaklarda da benzeri istatistiklerin oluşacağı tahmin edilmektedir.

Sistemlerin, şehir genelinde daha fazla noktada hayata geçirilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Projenin bundan sonraki adımı kavşakların koordineli olarak yönetilmesini mümkün kılmak olarak belirlenmiştir.

4.2.2. Çanakkale'deki ITS Uygulamalarına Örnek

Çanakkale ilinde kentçinde uygulanan akıllı ulaşım sistemi uygulamasına örnek verilecek olursa; Anadolu Hastanesi kavşağı, havaalanı kavşağı, İtfaiye kavşağı ve sanayi kavşağı olmak üzere dört adet kavşağa yeni sinyalizasyon kurulmuştur. Troy caddesindeki bu dört adet kavşağa yeşil dalga sistemi kurulmuş olup; sanayi kavşağından 50 km hızla gidildiği takdirde Tansaş kavşağına kadar sürekli yeşil ışıktaki devam edebilmektedir. (<http://www.canakkale.bel.tr> Erişim Tarihi:07.06.2011)



Şekil 4.12 : Akıllı Durak

Kaynak:<http://www.canakkale.bel.tr> Erişim Tarihi:07.06.2011

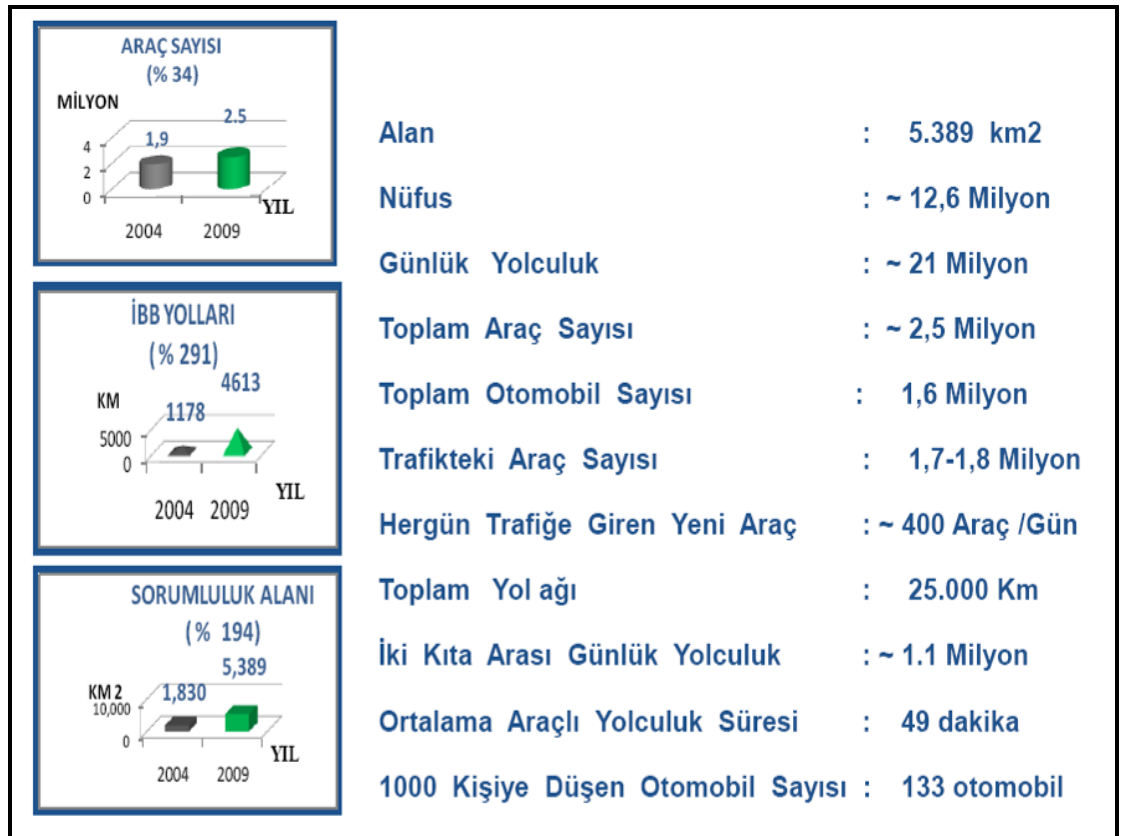
Çanakkale ilinde bir diğer uygulama ise akıllı durak ve kentkart uygulamasıdır. Yolcuların buldukları durağa gelmekte olan araçların hangi hatta ait araçlar olduğunu, gelen araçların gitmekte oldukları son durak bilgisi ve yine araçların buldukları durağa kaç durak mesafede olduğunu gösteren sistemdir.

Led panel üzerinde 3 çeşit bilgilendirme yapılı; gelen otobüsün hat numarası bilgisi, gidilecek yöndeki son durak bilgisi ve kalan durak sayısı bilgisi bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışmada durakların mesafeleri optimum hale getirilmiş, yolculuk sayısı bilinebiliyor ve araçların hat üzerindeki süreleri kontrol edilebiliyor. Deniz yolları ve özel halk otobüsleriyle sistem entegre edilmemiştir. Duraklarda ışıklı güzergâh haritalarıyla yolcuların bilgilendirmesi sağlanmış ve bir de toplu taşıma araçlarına tek yön uygulaması ile sinyalizasyonla öncelik sağlanmıştır.

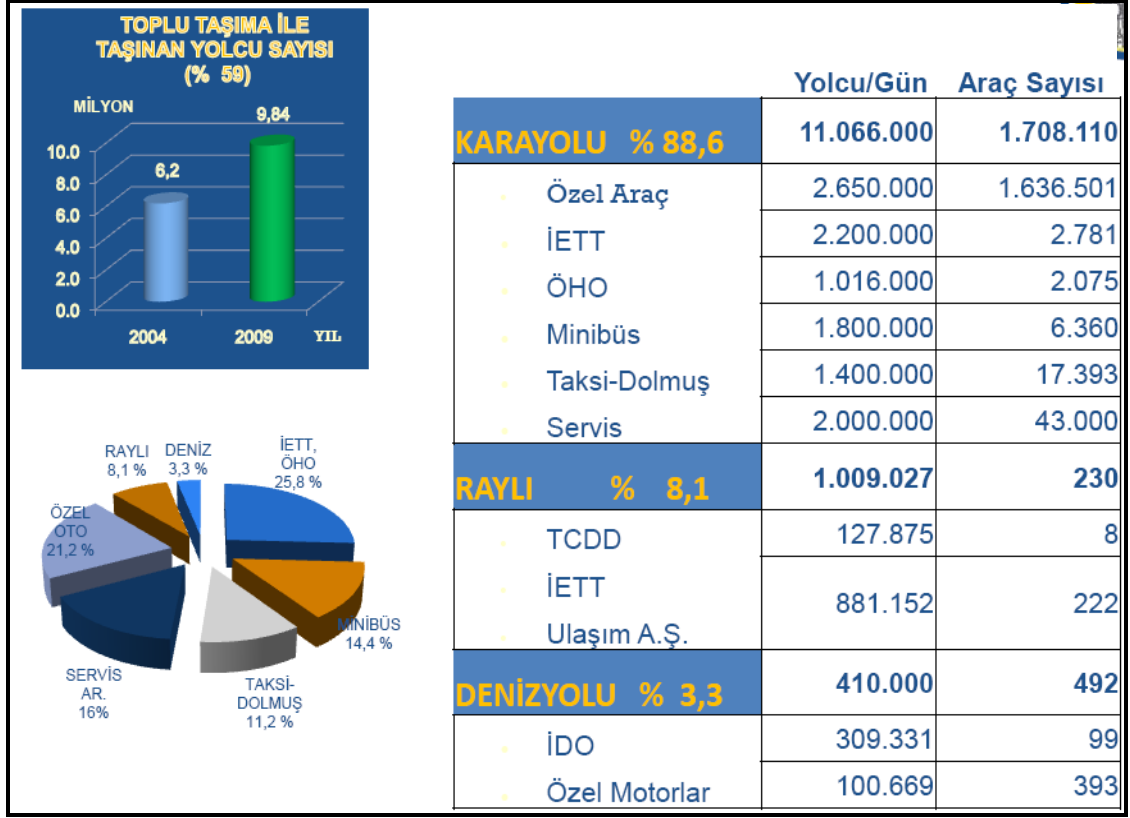
5. İSTANBUL'DA AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ UYGULAMALARI

Şekil 5.1 ve şekil 5.2'de İstanbul'a 2009 yılına ait veriler görülmektedir. Bu trafik verilerine göre, ITS günde yaklaşık 21 milyon yolculuğun yaşandığı İstanbul'da trafiğin yönetimi ve denetimi için stratejik bir alt yapı oluşturmaktadır. ITS uygulamaları ile; mevcut yol kapasitesinin artırılması, trafik kazalarının azaltılması, trafikte harcanan zamandan tasarruf edilmesi ve maddi kayıpların önüne geçilerek milli ekonomiye katkıda bulunulması hedeflenmektedir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.1 : İstanbul'da 2009 Yılına Ait Trafik Verileri

Kaynak: 1. Kentiçi Ulaşımında Otopark Politikaları ve Uygulamaları Konferansı 28.05.2009



Şekil 5.2 : İstanbul'da 2009 Yılına Ait Trafik Verileri

Kaynak: 1. Kentiçi Ulaşımında Otopark Politikaları ve Uygulamaları Konferansı, Erişim Tarihi: 28.05.2009

5.1. TRAFİK KONTROL MERKEZİ

İstanbul'da her gün artan ulaşım problemlerinin çözümünde önemli bir unsur olan Trafik Kontrol Merkezi ile trafik akışı 24 saat olarak gerçek zamanlı olarak izlenmekte ve kontrol edilmektedir. Trafik Kontrol Merkezi şehrin değişik noktalarına farklı amaçlarla yerleştirilen sensör, kamera vb. sistemlerden algılanan tüm sinyal ve verilerin bilgisayar ve diğer teknolojiler vasıtasıyla yönetildiği yerdir. Bununla birlikte bu merkezde, grafik kullanıcı arabirimleri sayesinde kavşakların gerçek zamanlı olarak çalışması görüntülenebilmekte ve bütün trafik parametreleri izlenebilmektedir.

5.1.1. Trafik Kontrol Merkezi

Şekil 5.3'de görülen Trafik Kontrol Merkezi, Akıllı Ulaşım Sistemlerinin bir parçası olup aynı zamanda bu uygulamaların yönetildiği yerdir. Trafik ölçüm sistemleri ile elde edilen veriler analiz edilerek sürücü, yolcu ve yayaların bilgilendirilmeleri ve

yönlendirilmeleri için kullanılmaktadır. Analiz edilen veriler çeşitli projelerde kullanılmak üzere saklanarak, ileriye dönük planlama aşamasında kullanılmaktadır.

Trafik Kontrol Merkezi bünyesinde çağrı merkezi, internet, cep telefonu, radyo ve televizyon gibi iletişim kanalları aktif olarak kullanılmaktadır.

- Trafik yoğunluk bilgilerinin anlık olarak alınması,
- Kent trafiğinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi,
- Sinyalize kavşakların gerçek zamanlı olarak izlenmesi,
- Trafik yoğunluk bilgilerinin görsel ve işitsel olarak verilmesi,
- Bölgesel trafik durumlarının izlenebilmesi,
- Trafikteki sürücülerin anlık değişimlerden haberdar edilmesi,
- Şehir üst yapısının izlenebilmesi,
- Şehir yaşam alanları ve noktalarının görülebilmesi,
- Trafik ve yol durumu bilgisinin son kullanıcılara internet ve telefon yoluyla iletilebilmesi,

Trafik Kontrol Merkezi tarafından yapılmaktadır.



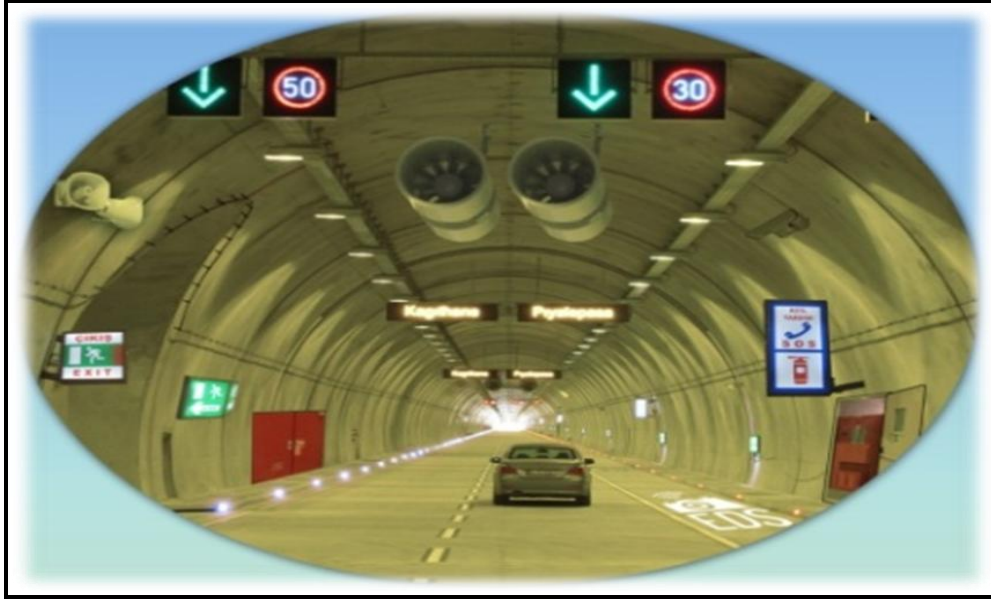
Şekil 5.3 : İBB Trafik Kontrol Merkezi

Kaynak: (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12 2010).

5.1.2. Tünel Yönetim Sistemi

Kent genelinde yer alan, bir örneği Şekil 5.4 ve 5.5’de görülen karayolu tünellerinin güvenli, konforlu ve verimli bir şekilde işletilmesini sağlamak amacı bir gözlem ve kontrol merkezi oluşturulmuştur. Tünellerin 7/24 dinamik bir şekilde gözlem kontrol ve yönetimini sağlamak amacıyla Akıllı Ulaşım Sistemlerinin sunmuş olduğu bütün olanaklardan yararlanılmaktadır. Bu amaçla kurulan ve kullanılan tünel yönetim sistemini kısaca özetleyecek olursak

- Tünel Aydınlatması
- Acil Durum Çıkışları
- Yangın Söndürücüler
- Sinyal Sistemleri
- Emniyet Şeritleri
- Tünel Radyosu
- Havalandırma Sistemleri
- Trafik Kameraları
- Kamu Anons Sistemi
- Acil Durum İstasyonları olanaklarını sağlar.



Şekil 5.4 : Tünel Yönetim Sistemi

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü



Şekil 5.5 : Tünel Yönetim Sistemi

5.2. TRAFİK ÖLÇÜM VE GÖZLEM SİSTEMLERİ

Trafik Ölçüm ve Gözlem Sistemleri; Trafik ölçüm sistemleri, trafik kameraları, kameralı trafik analiz sistemi, mobil bilgi sistemi, görüntü işleme, otomatik yol ve meteoroloji gözlem sensörleri olmak üzere altı başlık altında incelenecektir.

5.2.1. Trafik Ölçüm Sistemleri

Örneğin Şekil 5.6’de görülen Akıllı Ulaşım Sistemlerinin temel bileşenlerinden biri olan trafik ölçüm dedektörleri, trafik yoğunluk bilgilerini bir merkezde toplamak ve bunları anlık olarak sunmak için geliştirilmiştir. Bu sayede Şekil 5.7’de görüldüğü gibi insanları doğru bilgilendirerek alternatif güzergâhlara yönlendirmelerini sağlamak ve trafik yoğunluğu artan bölgelerde, talebi azaltarak yol ağ kapasitesinin en verimli şekilde kullanılması amaçlanmıştır. Böylece trafikte kaybedilen zaman azalacak ve toplanan veriler sayesinde trafik yoğunluğuyla ilgili geçmişe dönük istatistikler yapılabilecek ve bu istatistiki bilgiler daha sonraki projelerde kullanılabilir.



Şekil 5.6 : Trafik Ölçüm Sensörleri



Şekil 5.7 : Değişken Mesaj Sistemi

Yol sensörleri; trafik akımı bilgilerinin elde edilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Bu bilgilerin elde edilmesi; İstanbul genelinde yol ağının belirli kesimlerine (yoldan 7m.geriye - 7m. yukarıya) yerleştirilen ve 8 şeride kadar ölçüm yapabilen özel sensörler aracılığı ile sağlanmaktadır.

Kavşaklarda, araç sayılarını ve kuyruk uzunluklarını tespit etme amacı ile asfalt altına monte edilen "loop sensörler" kullanılırken, ana arterler ve çevre yollardaki trafik akım bilgilerini elde etmek için yol kenarına monte edilen "Yol kesmeyen sensör" (Non-Invasive) olarak adlandırılan dedektörler kullanılmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

Elde edilen veriler iki ana işlemden girdi olarak kullanılmaktadır. Birincisi; kavşakları yönetmek-sinyal sürelerini ayarlamak, ikincisi ise şehir genelindeki ana arterler ve çevre yollardaki trafik akım bilgilerini tespit edip, mevcut alt yapının daha verimli kullanılması amacıyla yönlendirmede bulunmaktadır.

Sensörler ile;

- 453 Noktada 7/24 anlık trafik ölçümü
- Yol ağı üzerinden geçen araç sayısı
- Yol ağını kullanan araç türleri (Ağır Vasıta ve Otomobil)
- Şerit bazında ortalama anlık hız (km/s)
- Trafik Yoğunluk Haritasına online veri aktarımı
- Tahmini Seyahat Süresi hesaplamaları için veri bankası

- Trafik Mühendisliği çalışmalarında istatistiksel veriler elde edilmektedir.

Sensörlerden anlık olarak elde edilen bu veriler ile Akıllı Kavşaklar otomatik olarak sinyal sürelerini optimize ederken, GPRS üzerinden Trafik Kontrol Merkezi'ne gelen bu veriler ile İstanbul Trafiği 7 gün 24 saat gözlemlenmekte, özel yazılımlar ile olağandışı durumlar tespit edilip gerekli önlemlerin alınması sağlanmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

5.2.2. Trafik Kameraları

İstanbul'un 175 kritik noktasına yerleştirilen ve 360° dönüş açısına sahip olan Şekil 5.8'de görülen, trafik kameraları ile ana arterlerdeki trafik durumu gerçek zamanlı olarak izlenebilmektedir. Kamera görüntülerinden alınan bilgilere dayanılarak, sinyalizasyon program-süreleri ayarlanmakta ve elektronik bilgi panoları (DMS) aracılığıyla sürücüler alternatif güzergâhlara otomatik olarak yönlendirilmektedir. Bu uygulama sayesinde trafiğin eş zamanlı yönetimi sağlanmaktadır (<http://tkm.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

Trafik kameralarından alınan görüntüler; Yoğunluk Haritası, Web Sayfası, Görüntü İşleme ve İBB Ceptrafik uygulamalarında doğrudan kullanılmaktadır. Trafik Kontrol, Çağrı Merkezi ve Yayın Odası da trafik durum bilgilendirmelerinde kamera görüntülerini baz almaktadır. Ayrıca bu görüntülerin AKOM'a (Afet Koordinasyon Merkezi) da iletilerek, herhangi bir afet anında ve sonrasında yol durumunun kontrol altına alınması ve gerekli acil durum planlarının uygulanabilirliğinin takip edilmesi sağlanmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



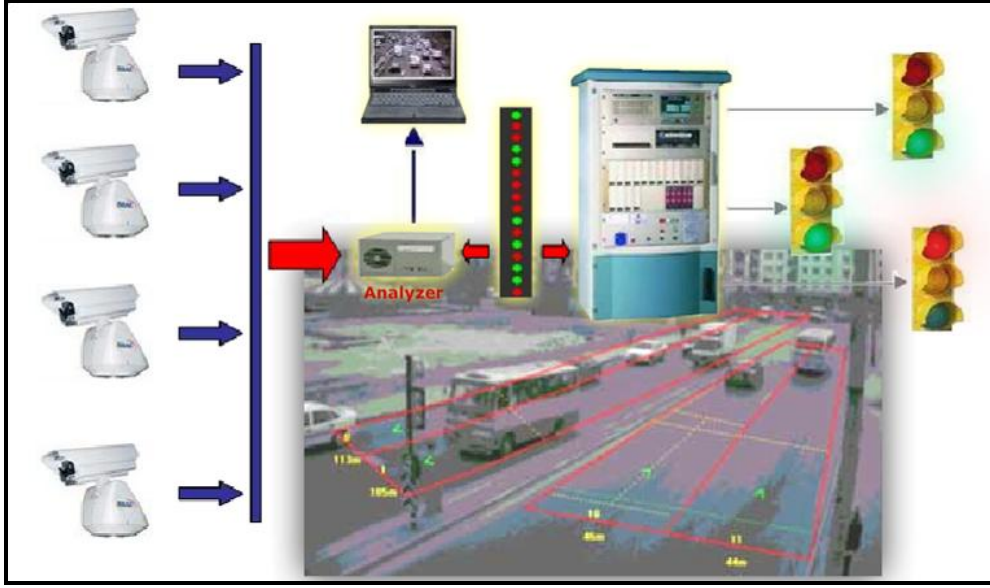
Şekil 5.8 : Trafik Kamerası

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

5.2.3. Kameralı Trafik Analiz Sistemi

Örneği Şekil 5.9’da görülen Kameralı Trafik Analiz Sistemi; gelişmiş sayısal işaret işleme teknikleri ve kameralar aracılığıyla, özellikle kavşaklardaki trafik bilgilerinin elde edilmesi, toplanması, bir kontrol merkezine aktarılarak analiz edilmesi ve elde edilen bilgilerin trafik akışının düzenlenmesi için kullanılmasını sağlayan sistemdir. Bu sistem kavşağa yerleştirilerek; araç yoğunluğunu (yolun doluluk oranı), kuyruk uzunluğunu, araçların ortalama hızını ve bekleme sürelerini sayısal olarak hesaplayarak, elde ettiği sonuçlar doğrultusunda, sinyalizasyon süre ayarlaması yapmaktadır. Sistem, trafiğin daha yoğun olduğu kavşak kolları için yeşil ışık süresini uzun tutmakta; böylece bir zaman diliminde kavşaktan maksimum araç geçişi sağlanmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

İstanbul’da mevcut durumda, Kameralı Trafik Analiz Sistemi Çağlayan ve Bostancı’da uygulanmaktadır. Bu sistemin, İstanbul trafiği için uygun olan kavşaklarda yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Bu uygulama sayesinde, bekleme süreleri yaklaşık %30 oranında azalmış olup önemli ölçüde zaman ve yakıt tasarrufu sağlanmıştır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.9 : Kameralı Trafik Analiz Sistemi

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

Kameralı Trafik Analiz Sistemiyle;

- Gözlenen alan içinde duran araç alarm bilgisi (kuyruklanmalar hariç) elde edilmekte,
- Önceden belirlenen kuyruk uzunluğunun aşılması durumunda, aşılan zaman belirlenmekte,
- Alan boş olduğunda, her bir araç mevcudiyetsizliği için zaman tespit edilmekte,
- Gözlenen alandaki seyahat süresi hesaplanmakta,
- Gözlenen alandaki araçların, duruş sürelerinin ortalama zamanı belirlenmekte,
- Arabaların takip mesafesi ve kuyruk uzunluğu gerçek zamanlı ölçülmekte,
- Kavşak merkez ve çıkış işgalilerinin analizi yapılabilmektedir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

5.2.4. Mobil Bilgi Sistemi

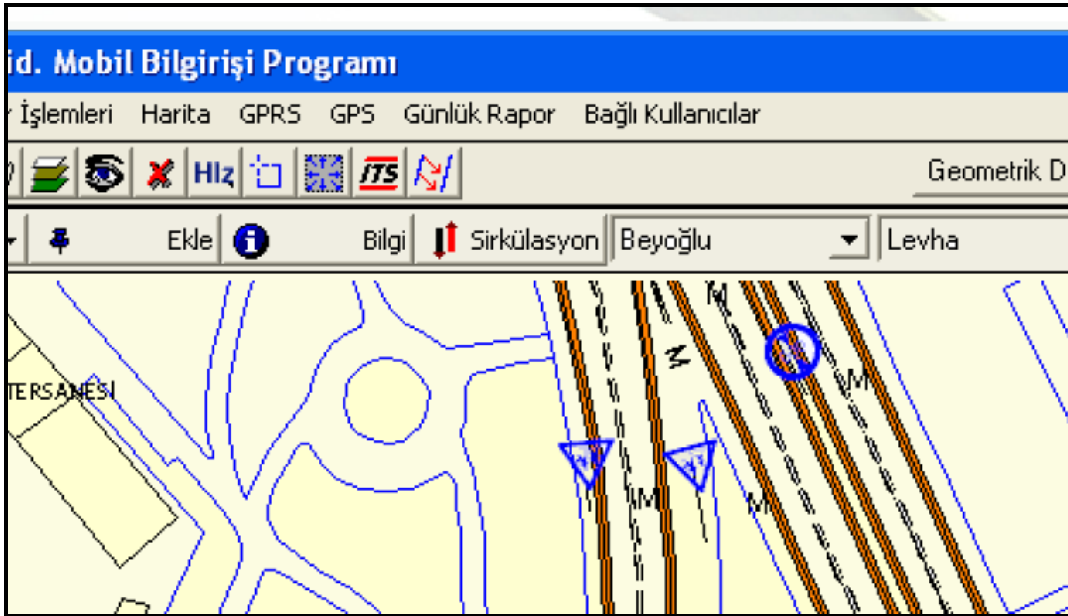
İstanbul Büyükşehir Belediyesi birimlerinin, projeleri için ihtiyaç duyduğu çeşitli kent bilgilerinin coğrafi bilgi sistemi (GIS - Geographical Information System) ortamında yerinden, tek adımda ve kontrollü olarak toplanmasını, bununla birlikte mevcut

bilgilerde güncelleme yapılmasını sağlar. Mobil Bilgi Sistemi, aynı zamanda belediye ekipleri ve müteahhitlerin kent içinde yaptığı çalışmaların arazide kontrol ve takip edilebilmesi için de kullanılır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

Mobil Bilgi Sistemi ile verilerin birçok adımda, farklı ortamlarda ve çok sayıda personel tarafından coğrafi bilgi sistemine aktarılmasıyla ortaya çıkan; maliyet, hata payı ve zaman kaybı gibi unsurlar minimuma indirilmiştir. Örneği Şekil 5.10 ve 5.11’de görülen sistem, internet aracılığı ile hem ekip takibi hem de online bilgi paylaşımına imkan tanımaktadır. (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

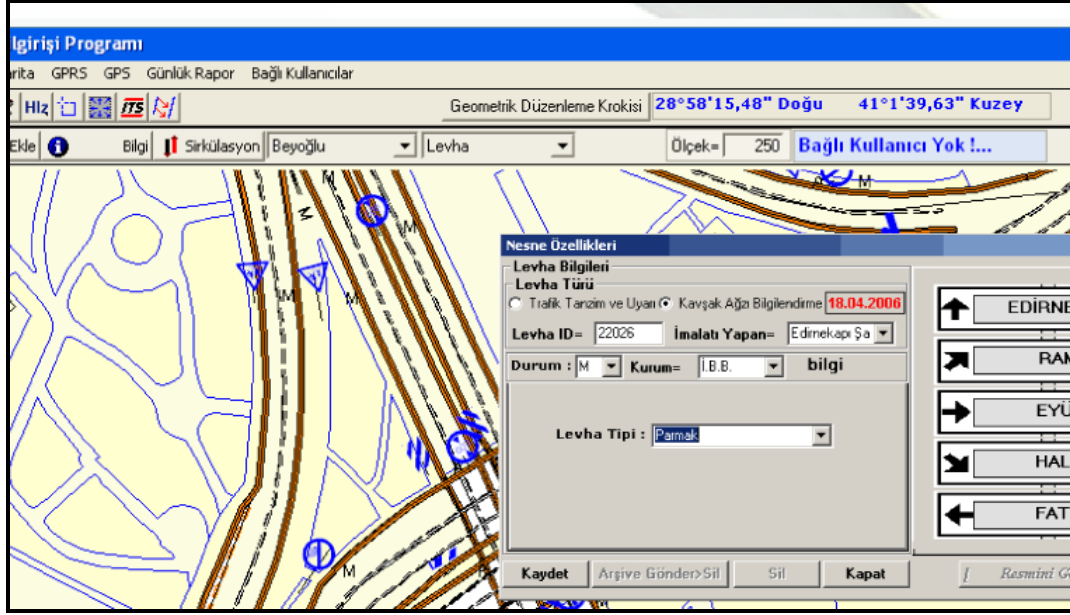
Mobil Bilgi Sistemi ile;

- Teknik sorunlara minimum sürede müdahale
- Trafik işaretlerinin takibi, eksikliklerinin tespiti ve planlamanın yapılması (Levha, Çizgi, Sinyalizasyon)
- Sayısal harita verilerinin güncellenmesi
- Numarataj bilgilerinin toplanması
- Kentiçi ulaşım bilgilerinin oluşturulması sağlanabilmektedir.



Şekil 5.10 : Mobil Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010



Şekil 5.11 : Mobil Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.2.5. Görüntü İşleme

Görüntü İşleme (Image Processing) uygulamasıyla; sahadaki kameralardan gelen görüntüler işlenerek, araç sayıları, hızları ve trafik yoğunluk bilgileri elde edilmektedir. Bununla birlikte, kameranın bakış açısı dâhilinde, trafikte meydana gelen olağan dışı durumlar tespit edilmekte ve operatörler uyarılmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.12 : Görüntü İşleme Sistemi

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

Şekil 5.12’da yer alan analiz tablosunda; sisteme tanıtılan yol bazında, son 5 dakikada içerisindeki, ortalama hız, yoğunluk ve araç sayısı değerleri verilmektedir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

5.2.6. Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sensörleri (OYMGS)

Gerekli hazırlıklar yapılmadan karşılaşılan kötü hava koşullarının trafik açısından zararı büyük olmaktadır. Detaylı anlık verilerden yoksun olarak yürütülen kar ile mücadele çalışmaları hem etkinlikten uzak hem de yüksek maliyetlidir. Bu sorunların önüne geçmek için, İstanbul Büyükşehir Belediyesinde, şekil 5.13’de görülen Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sistemi İstasyonları kurmuştur.

Kurulan sistem ile yol ve hava durumu hakkında detaylı bilgiler meteorolojik veri bankasında toplanmakta, bu sayede olumsuz hava durumları geliş noktası, saati, yağış şekli gibi çok detaylı bilgiler elde edilmektedir. Böylece gerekli tedbirler en doğru şekilde alınmakta, karşılaşılabilecek olumsuz hava koşullarının İstanbul için felaket olması engellenmektedir.

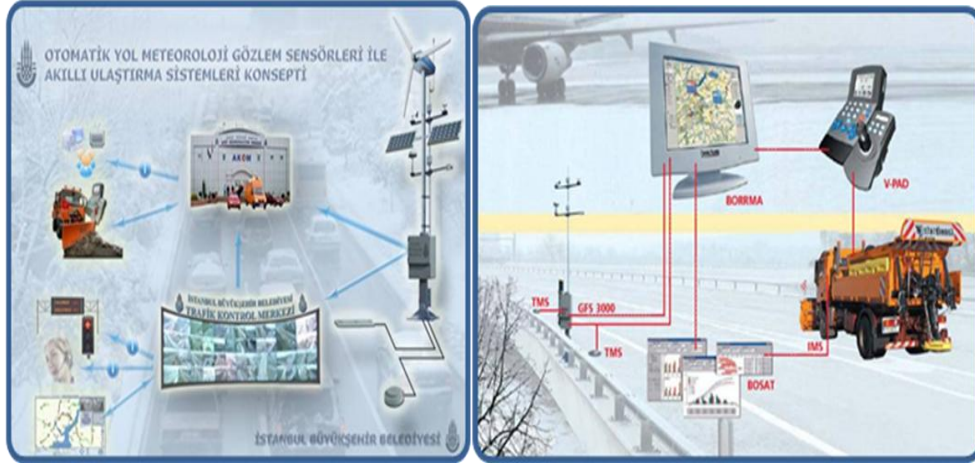
OYMGS’nin kurulmasıyla;

- Trafikte yaşanan tıkanıklıklar ve gecikmeler azalacak,
- Kötü hava ve yol yüzeyi kaynaklı kazalar azalacak, yol güvenliği artacak,
- Zararlı gazların salınımı azalacak,
- Yol Bakım araçları en doğru şekilde yönlendirilip, doğru oranlarda ve zamanlarda tuzlama ve kimyasal madde dökme işlemleri yapılacak,
- Bakım-kontrol maliyetleri azalacak, iş ve araç gücünün en etkin ve verimli şekilde kullanılması sağlanacaktır.

Bu sistem ile;

- Anlık yol ve hava durumu bilgilerinin DMS, SMS ve internet vasıtası ile sürücülere iletilmesi
- Ana ulaşım ağlarında oluşabilecek yağış ve buzlanmaların olumsuz etkilerini engellemek için, erken buzlanma zamanı ve kalınlığı tahmini ile yağış miktarı tespitinin yapılması.

- Kar küreme araçlarına adapte edilen Vpad teknolojisiyle; buzlanma tahmin edilen bölgeye araçların daha hızlı yönlendirilmeleri ve kullanacakları tuz-solüsyon miktarının önceden otomatik olarak belirlenmesi hedeflenmiştir



Şekil 5.13 : Otomatik Yol Meteoroloji Gözlem Sistemleri

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

5.3. TRAFİK BİLGİLENDİRME SİSTEMİ

Etkin bir trafik yönetimini gerçekleştirmek pratik, kararlı, hızlı, güvenli ve alternatifli bir veri tabanı ile mümkündür.

Bu amaçla kent genelinde ana arter yollardaki anlık trafik akışının nabzını tutabilmek ve gerekli reçeteyi anında uygulayabilmek amacıyla trafik ölçüm dedektörleri, trafik kameraları, görüntü analiz sistemleri, meteorolojik gözlem sensörleri gibi birçok sistem birbiri ile koordineli bir şekilde işletilerek bir veri tabanı oluşturulmaktadır (Şensoy 2011).

Trafik bilgi sistemi alt yapısında kullanılan sabit ve değişken veri kaynakları kullanılmaktadır. Yol kesmeyen sensör olarak adlandırılan radar tabanlı sensörler (RTMS) öncelikli olmak üzere; kamera ve OGS gibi donanımlardan da istifade edilmektedir.

Trafik Ölçüm Sistemleri ile elde edilen veriler analiz edilerek sürücü, yolcu ve yayaların bilgilendirilmeleri ve yönlendirilmeleri için kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli projelerde girdi olarak kullanılmak üzere depolanarak iyileştirme ve ileriye dönük planlama

aşamalarında kullanılmaktadır. Analiz edilen verilerin sürücü, yolcu ve yayalara ulaştırılması için birçok platformdan istifade edilmektedir. Çağrı merkezi, internet, cep telefonu, radyo ve televizyon gibi iletişim kanalları aktif olarak kullanılmaktadır (Kutlu, 2010, s.219).

5.3.1. Çağrı Merkezi

Trafik Kontrol Merkezi bünyesinde yer alan çağrı merkezi (Şekil 5.14); sürücü ve yolcuların bilgilendirilerek, seyahatlerine rehberlik edilmesi amacı ile hizmet vermektedir. Kentiçi yolculuk esnasında veya yolculuk öncesinde çağrı merkezinden alınan anlık yol durum bilgileri ile sürücü ve yolcular seyahatlerini planlamakta ve kendilerine sunulan alternatif güzergâhları kullanabilmektedirler. Özellikle trafiğin yoğun olduğu sabah ve akşam saatlerinde, canlı bağlantı yoluyla birçok radyo ve televizyon kanalına (Şekil 5.15)trafik ve yol durumu ile ilgili yayın yapılmaktadır.

- 44 44 154 numaralı telefondan 7/24 anlık trafik durum bilgisi
- 15 TV ve 36 Radyo kanalı ile günde ortalama 75 kez canlı bağlantı
- Günlük, ortalama 3000 adet çağrı yanıtı
- Trafik arızaları ve kaza bilgilerinin ilgili birimlere aktarılması
- Değişken Mesaj Sistemine (DMS) bilgi girişi



Şekil 5.14 : Trafik Çağrı Merkezi



Şekil 5.15 : Trafik Durumu

5.3.2. Web Uygulamaları

İnternet ile her alanda olduğu gibi ulaşım alanında da sürücü, yolcu ve yayalara birçok kolaylık sağlamaktadır.

“Anlık Trafik bilgisine her zaman ve her yerde ulaşın” konseptinden hareketle web üzerinden sürücü yolcu ve yayaları bilgilendirmek ve yönlendirmek amacı ile kent genelinde güncel trafik bilgilerine her an ulaşabilmeleri amacı ile Trafik Kontrol Merkezimizin, Trafik Kameraları, Online Yoğunluk Haritası, Seyahat Süreleri ve Yol Mesajları gibi kent geneline ait trafik bilgilerinin yer aldığı interaktif bir web sayfası düzenlemiştir. Yaklaşık 4 yıl süredir yayını sürdüren web sayfası günde ortalama 75 bin ziyaret almakta ve bu sayı her geçen gün hızla artmaktadır (Kutlu, 2010, s.220).

Bu kapsamda mevcut yol ağının daha verimli kullanılabilmesi amacı ile trafik durumu bilgisinin en kısa zamanda ve en çok sayıda kullanıcıya sorunsuz bir şekilde iletilmesi için internet ortamında “Trafik Yoğunluk Haritası” isimli bir uygulama oluşturulmuştur. Bu uygulama ile yoğunluk ve trafikle ilgili birçok farklı bilginin; kolay anlaşılır, akılda kalıcı, etkileşimli ve estetik bir şekilde sunulması amaçlanmıştır. Şekil 5.16’de görülen Trafik Yoğunluk Haritası farklı katmanlardan oluşmaktadır. Kullanıcı;

istediği an istediği katmanı seçip gerekli bilgiye en kısa ve kolay yoldan ulaşabilmektedir. (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.16 : Trafik Yoğunluk Haritası

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

Bu katmanlar;

Trafik Kameraları: Kullanıcılar, yol ağı çevresine kurulmuş olan trafik kameraları aracılığı ile anlık trafik görüntülerine ulaşabilmektedirler. Mevcut trafik kameraları 360° dönüş açısına sahiptir. Kullanıcıların kameranın baktığı yönü kolayca ve kısa sürede anlayabilmesi amacı ile yoğunluk haritasında kameraların baktığı yönleri temsil eden örnek resimler bulunmaktadır.

İstatistikler: Yol ağındaki trafik hızlarının son bir saatteki değişimi Yoğunluk Haritası'nda grafiksel olarak gösterilmektedir. Ayrıca kullanıcı yetkileri dahilinde geçmiş bir tarihe ait olan trafik ölçüm verilerinin dağılımını grafiksel olarak görebilir.

Hava Durumu: Şehrin ana arterleriyle önemli köprü ve viyadüklerine konulan ve anlık olarak meteorolojik bilgiler alınabilen dedektörler sayesinde bu verilere trafik yoğunluk haritasından erişilebilir.

Trafik Uyarıları: Mevcut yol ağı üzerindeki dedektörlerden alınan anlık bilgilerde gerçekleşen ani düşmeleri gösteren bir katmandır. Bu katman sayesinde kent çapındaki ani trafik değişimleri Trafik Yoğunluk Haritasından izlenebilir.

Önemli Yerler: Aynı zamanda bir şehir haritası fonksiyonuna sahip olan trafik yoğunluk haritasının bu önemli özelliği sayesinde kent bazındaki önemli yerlere(Hastaneler, Otoparklar, Hava Limanları vb.)Trafik yoğunluk haritasından erişebilirsiniz.

Otomatik Gezinme: Bir başka önemli katman olan Otomatik Gezinme katmanında kent genelinde görmek istediğiniz yerlere harita üzerinden konan bayrak işaretleriyle harita, kullanıcı müdahalesi olmaksızın işaretli alanlarda gezinecektir.

Kısa Yollarım: Kolay erişilebilir trafik bilgileri için geliştirilmiş olan bu katmanda kullanıcı sık kullandığı Trafik Yoğunluk Haritası katmanlarına menü haricinde ekranın sol alt köşesinden de ulaşabilir.

Ayarlar: Trafik Yoğunluk Haritasının kişiselleştirilebilmesi için gerekli olan ayarları içeren katmandır. Bu katman kullanılarak Trafik Yoğunluk Haritası ile ilgili birçok ayara erişebilirsiniz. Bu ayarlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

Verilerin ne sıklıkta güncelleneceği: Bu ayar ile kullanıcının istediği zaman dilimleri arasında Trafik Yoğunluk Haritası üzerindeki veri güncellenmesi yapılır.

Animasyon Ayarları: Araç hızlarına göre Trafik Yoğunluk Haritası üzerindeki araçların animasyon şekilleri değiştirilebilir.

Sensor Bilgilerine Erişme Yöntemi: Sensor bilgilerinin Trafik Yoğunluk Haritasında kullanıcıya ne şekilde yansıtılacağını belirten ayardır.

Trafik Duyuruları: Kent trafiği ile ilgili herhangi bir duruma Trafik Yoğunluk Haritasından erişebileceğimiz katmandır. Örneğin yol ağı üzerinde meydana gelen bir trafik kazası ya da yapılan bir yol çalışması hakkında bilgi edinebileceğimiz katmandır.

5.3.3.Trafik TV Uygulamaları

Sürücü ve yolcuların ihtiyaç duydukları her an ve her yerde anlık trafik bilgilerine erişimlerini sağlamak amacı ile çağımızın en popüler iletişim araçlarından biri olan televizyonda etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu kapsamda ulusal paket yayın uygulaması gerçekleştirmekte olan DİJİTÜRK ve TÜRKSAT Kablo TV ile ayrı ayrı çalışmalar yürütülerek farklı ürün ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

DİJİTÜRK ile yürütülen çalışmada Dijitürk İBB Trafik 534 numaralı kanal üzerinden WEB ve İBB Cep Trafik uygulamaları ile sürücü ve yolcuların kullanımına sunulan Trafik Yoğunluk Haritası interaktif bir şekilde kullanıma sunulmuştur. Bu uygulamada kullanıcı TV kumandası ile harita üzerinde gezinebilmekte ve seçmiş olduğu yol ağına ait anlık trafik akış bilgisini veya kamera görüntülerini izleyebilmektedir (Kutlu, 2010, s.223).

Bu sistem ile;

- Trafik yoğunluğu hakkında anlık bilgilendirme yapılmakta
- Özel araç ile trafiğe çıkma konusunda caydırıcı etki oluşturmakta
- Toplu taşımaya teşvik edilmektedir.

5.3.4. İBB Cep Trafik

Trafik ve yol bilgilerine, seyahat öncesinde sahip olma imkânı tanıyan İBB Cep Trafik uygulaması ile, sürücü ve yolcular, cep telefonlarını kullanarak, günün her saatinde anlık trafik durum bilgilerine ulaşabilme imkanı sağlamaktadır. İstanbul kent genelindeki yolculuklara rehberlik eden ve trafik yoğunluğuna göre alternatif güzergah sunulan programda, kullanıcılar cep telefonlarıyla, 175 noktadaki trafik görüntülerini canlı olarak izleyebilir ve 314 adet trafik ölçüm dedektörü ile hazırlanan Trafik Yoğunluk Haritası'ndan, yoğunluk bilgilerini alabilirler. Bununla birlikte, İstanbul içinde seçilen iki nokta arasındaki tahmini seyahat süresi tespiti de, İBB Cep Trafik ile hizmete sunulan diğer bir uygulamadır (Kutlu, 2010, s.222).

Şekil 5.17'de görülen programın ana menüsünden Trafik Kameraları, Yoğunluk Haritası ya da Seyahat Süresi uygulamalarından istediğiniz birini seçtikten sonra, İstanbul haritası üzerinde telefonunuzun yön tuşlarıyla gezerek istediğiniz noktayı kolayca seçebilir, o noktadaki görüntü ya da bilgilere ulaşabilirsiniz. İBB Cep Trafik uygulamasına ilişkin planlanan diğer bir proje, trafiği olumsuz yönde etkileyen durumların (trafik kazası, yol çalışması vb.) bilgi mesajı olarak ekranda görüntülenmesidir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010)..



Şekil 5.17 : Cep Trafik Uygulaması

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.3.5. Değişken Mesaj Sistemi (DMS)

Şekil 5.18, şekil 5.19’da görülen Değişken Mesaj Sistemi ile sürücülerin trafik kazaları, yoğunluk, hava ve yol durumu gibi değişimlerden haberdar edilmesi ve buna bağlı olarak alternatif güzergâhlara yönlendirilmesi amaçlanmaktadır. İstanbul genelinde bulunan DMS (Değişken Mesaj Sistemi) sürücülere trafik yoğunluk bilgisi vermektedir. Trafik Kontrol Merkezi'nden yönlendirilen DMS'ler, sürücüleri trafik yoğunluğu ile ilgili önceden uyararak alternatif yolları etkin olarak kullanmalarını sağlamaktadır. Üstün donanım, grafik tabanlı çalışma yöntemi ve telsiz (RF) haberleşme teknolojisi ile DMS, Akıllı Ulaşım Sistemleri’nde örnek bir modüler elektronik sistem uygulamasıdır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

DMS Kullanım Amaçları:

- Köprü yoğunluklarının bildirilmesi
- Trafik kazalarında yol durumlarının bildirilmesi
- Hava koşullarına göre sürücülerin uyarılması
- Yol çalışmalarına bağlı yol durumlarının bildirilmesi
- Sel, deprem vb. afetlerde halkın yönlendirilmesi



Şekil 5.18 : Değişken Mesaj Sistemi



Şekil 5.19 : Değişken Mesaj Sistemi

5.3.6. Şerit Yönetim Sistemi

Trafik kontrol merkezinin ana hedeflerinden biri Otoyol Yönetim Sistemini uygulamaya geçirmektir. Bu sistemin önemli bir adımı olan yol üzerinde bulunan elektronik şerit yönetim panolarıdır.



Şekil 5.20 : Şerit Yönetim Sistemi

Şekil 5.20,21,22’de görülen Şerit Yönetim Sistemi, Trafik ölçüm sistemlerinde kullanılan sensörler, trafik kameraları, denetim sistemleri olarak da bilinen EDS, çağrı merkezinde ki operatörler ve bu sistem için yazılmış özel yazılımlar ile ortak çalışan bir sistemdir. Trafik kameralarından gelen kaza, yoğunluk vs. görüntüler, sensörlerden gelen yol durumu verileri, çağrı merkezimize ulaşan kaza ya da yol bakım vs. gibi durumlar ve meteorolojik sensörlerden gelen hava durumu ve asfalt durumuyla ilgili gelen veriler özel yazılımlar aracılığıyla şerit yönetim sistemine aktarılır.

Bu sistem aracılığıyla;

- Her bir şerit için kaza, yoğunluk, yol çalışması hakkında sürücüler bilgilendirilir
- Sürücülere hız tavsiyelerinde bulunarak; hız, taşıt kısıtlamaları ve denetim sistemleri hakkında uyarılır
- Alternatif yol bilgisi ve yoğunluk bilgisi sunulur.
- Bu sistem ile sürücülere gönderilen bazı mesajlar ve açıklamaları:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Yoğun yağış (yağmur, kar, sis) ve hız uyarısı |  |  |  |
| Yoğun trafik |  | | |
| Yolda kaza, arıza, yol çalışması |  |  |  |
| Yol ayırım ve katılımları |  |  |  |

Şekil 5.21 : Şerit Yönetim Sistemi

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

Şerit Yönetim Sistemi (LCS)

- Şerit Disiplini,
- Değişken hız limitleri ile dinamik trafik akışı,
- Kaza, arıza vb. durumlarda şeritlerin kapatılması,
- Şerit Yönlendirmelerini sağlar. Şekil 5.23,24,25’de görüldüğü üzere Boğaz köprülerinde trafiğin yoğunluk durumuna göre trafik diğer istikamete verilmektedir.

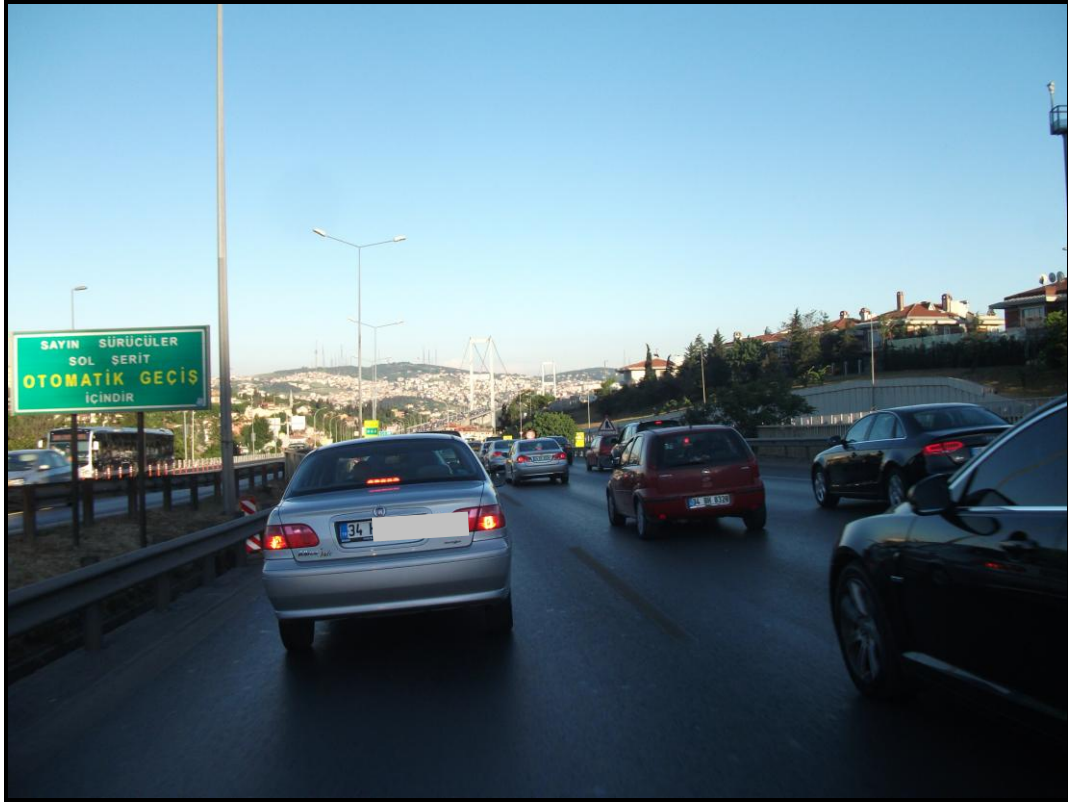


Şekil 5.22 : Şerit Yönetim Sistemi

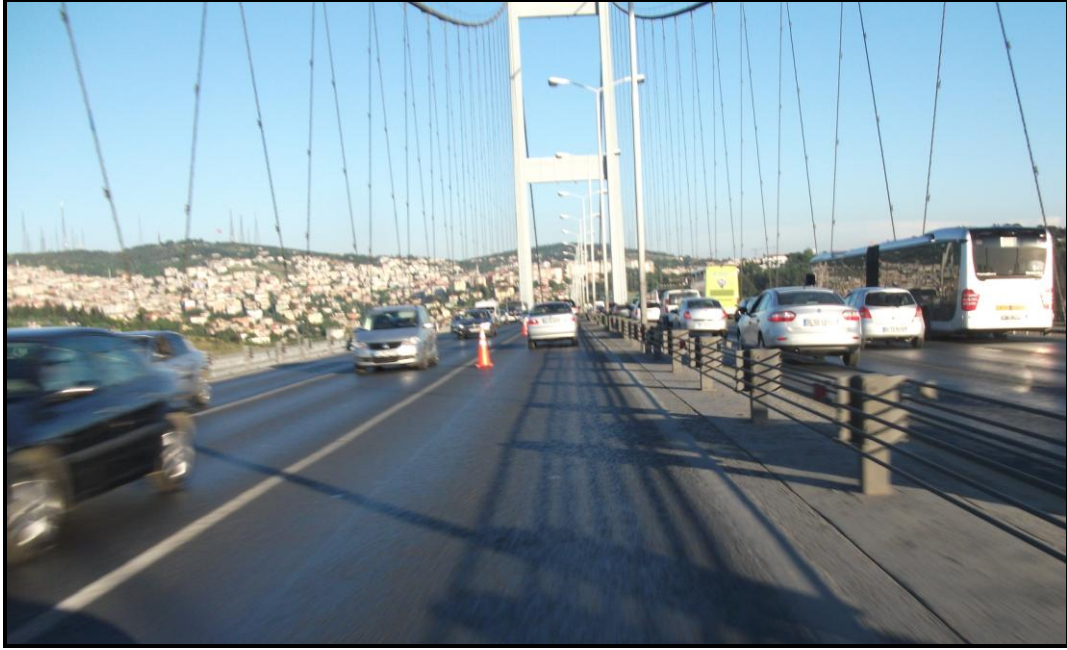
Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü



Şekil 5.23 : Şerit Yönetim Sistemi



Şekil 5.24 : Şerit Yönetim Sistemi



Şekil 5.25 : Şerit Yönetim Sistemi

5.3.7. Değişken Trafik İşaretleri

Şekil 5.26’da görüldüğü üzere, değişken trafik işaretleri yolun olağan işleyişini aksatacak sis, kar, yağmur, buzlanma gibi doğa olaylarını veya hız limiti uygulamalarını, elektronik denetleme uyarıları, yoğun trafik uyarısı, dikkat ve taşıt sınırlamaları ve benzeri durumlarda sürücüleri bilgilendirme ve yönlendirme amacı ile kullanılmaktadır.



Şekil 5.26 : Değişken Trafik İşaretleri

5.4. ELEKTRONİK DENETLEME SİSTEMİ (EDS)

Trafikte sıkça görülen kural ihlalleri, can kayıpları yanında maddi ve manevi büyük zararlara yol açmaktadır. Bunun önüne geçmek için meydana gelen kural ihlallerinin gelişmiş teknolojilerle tespit edildiği Elektronik Denetleme Sistemleri kurulmuştur.

Şekil 5.27’de görülen Elektronik Denetleme Sistemi; trafik akışı kontrolünün sağlanması ve şehir yaşantısının kurallara uygun, medeni bir yapıya kavuşturulması amacı ile kent trafiğinde kural ihlali yapan araçların tespiti için faaliyete geçirilen bir uygulamadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.27 : EDS

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

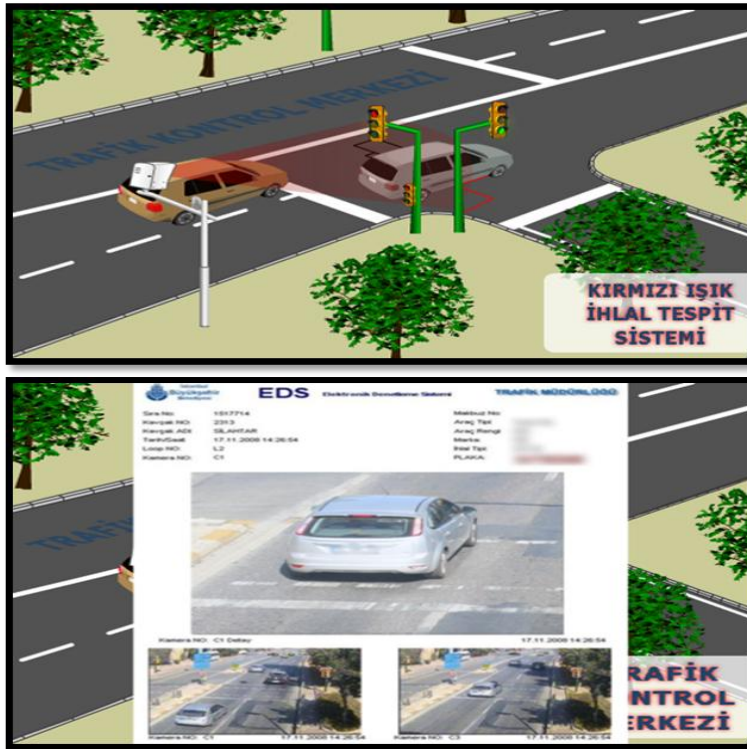
Trafik kazalarının yaklaşık %95’inin ana sebebi olan sürücü kusurları, birçok masum insanın hayatının kaybetmesine, yaralanmasına ve aynı zamanda da her yıl maddi kayıplara neden olmaktadır. Bu tür olumsuzluklara karşın trafikte aktif rol oynayan bireyler davranış değişikliğine gitmemekte ve bilinçsizce hatalarını tekrarlayabilmektedir. Kanunlarımızda yapılan olumlu değişikliklere rağmen uygulama esnasında karşılaşılan sorunlar bireylerin hatalı davranışlarının cezalandırılmasında oluşturulması gereken etkiyi azaltmaktadır. 2005 yılında kırmızı ışık ihlali sebebiyle 14.933 trafik kazası meydana gelmiş olup bu kazalardan 28’i ölümle 1633’ü ise yaralanma ile sonuçlanmıştır.

EDS’nin kullanım amaçları;

- Kırmızı ışık ve Emniyet şeridi ihlallerinden kaynaklanan kazaların önlenerek can ve mal güvenliğinin maksimum düzeye çıkarılması,
- Kurulduğu kavşaklarda caydırıcılık etkisinin bulunması.
- Kazalardan dolayı oluşan maddi zararların azaltılarak milli ekonomiye katkıda bulunulması

5.4.1. Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi

Şekil 5.28’de görülen Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi; kavşaklarda kırmızı ışık ihlallerinden kaynaklanan kazaların önlenerek, can ve mal güvenliğini en üst seviyeye çıkarmak amacı ile geliştirilmiştir. Sistemin işleyişinde; kavşak noktalarında trafiği gözleyen kameralar, kırmızı ışık ihlali yapan araçları tespit edip fotoğraflamakta ve fotoğrafların Trafik Kontrol Merkezi’ne iletilmesi sonucunda ihlali yapan araç sürücüsü hakkında yasal cezai işlem yapılmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.28 : EDS

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.4.2. Emniyet şeridi ihlal tespit sistemleri

Arıza durumu dışında emniyet şeridinin kullanılmasını önlemek amacı ile faaliyete geçirilen Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nde ise; Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi'nde olduğu gibi, yolun farklı noktalarına yerleştirilen sensörler aracılığı ile şeridi gereksiz şekilde işgal eden araçlar görüntülenmektedir.

Kırmızı ışık ve Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nden elde edilen görüntüler, ceza makbuzları ile birlikte sürücülerin adreslerine gönderilmektedir. Ayrıca araç bilgilerinin tescil kayıtlarıyla tutarlı olup olmadığı da bu sistem aracılığıyla kontrol edilebilmektedir. EDS sonucu uygulanan cezai işlemler Emniyet Müdürlüğü Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü sorumluluğundadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

5.4.3. Mobil EDS

Şekil 5.29'da görülen Mobil EDS Sabit trafik ihlal tespit sistemi noktaları dışında kalan bölgelerde, ihlal tespiti amacıyla alternatif bir teknoloji olarak tasarlanmıştır. Bu sistemde ihlaller Mobil EDS adının verildiği ve trafikte seyir halinde bulunan bir araçla tespit edilmektedir. Bu sistemler ile park ihlallerinden kaynaklanan trafik problemlerinin önlenmesi; belirli noktalarda sarı kutu (yellow box-taralı alan) kavşak güvenlik kontrolü ve aşırı hızdan kaynaklanan kazaların önlenerek, yaya ve araçların can ve mal emniyetinin korunması; emniyet şeridi ihlallerinden kaynaklanan trafik problemlerinin önlenmesi; yüzey pürüzlülüğü ve yolun kalitesinin ölçülmesi sağlanmaktadır (İBB UDBTM 2010).



Şekil 5.29 : Mobil EDS

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

5.4.4. Koridor Hız İhlal Tespit Sistemleri

Sinyalize kavşaklardan veya belirlenen arterler üzerinde oluşturulacak kontrol noktalarından veya koridorlardan geçen araçların hızlarının tespitini gerçekleştiren bir sistemdir. Otomatik plaka tanıma sistemi teknolojisi ile koridor giriş ve çıkış noktalarında araç plakaları uydu saati ile birlikte kayıt altına alınmaktadır. Merkeze iletilen bu fotoğraflar EDS sistemi tarafından incelenerek, ihlal yapan araçlar sistem tarafından otomatik olarak tespit edilmektedir.

5.4.5. Kavşak ihlal tespit sistemi

Ortak kullanım alanı olan kavşaklar kurallara uygun ve bilinçli bir şekilde kullanılmadığı zaman kavşağı kullanan tüm akımları olumsuz yönde etkilemektedir. Kavşakların verimli bir şekilde kullanımını sağlamak amacı ile kavşak alanının sarı renkli boya ile çapraz tarama yapılarak vurgulanması sağlanmaktadır.

5.5. SİNYALİZASYON SİSTEMLERİ

5.5.1. Sinyalizasyon Sistemi

Eş düzey kavşaklarda ve yaya geçişlerinde; taşıt ve yaya hareketlerini kontrol altına almak, güvenliği arttırmak ve belirli bir düzen içerisinde trafik akışını sağlamak amacıyla kavşaklar sinyalize edilir. Sinyalize kavşaklar Online Kavşak Kontrol Sistemi ile Trafik Kontrol Merkezi'nden yönetilmektedir. Şekil 5.30'da görülen, İmalat, bakım ve işletmesi Büyükşehir Belediyesi Trafik Müdürlüğü tarafından yapılan sinyalize kavşak sayısı İstanbul sınırları içerisinde 2007 yılı itibariyle 1297 adettir.

Anayol akışının gereksiz kesilmesini önlemek için sinyalize kavşaklardaki bağlantı yollarına Şekil 5.31'de görülen "Loop Sensör" adı verilen algılayıcılar yerleştirilmektedir. Bu sensörler ile; bağlantı yolunda araç olup olmaması durumuna göre sinyal süreleri otomatik olarak ayarlanmaktadır. "Loop Sensör" sayısı İstanbul genelinde 240 adettir. Yol akışının gereksiz kesintisi ve zaman kaybını önleyen bir diğer uygulama olan yaya butonlarının sayısı ise 600 adete yakındır.

İstanbul'da; Otomatik (Multiplan), Yarı Trafik Uyarmalı (YTU), Yaya Butonlu, Erişilebilir Yaya Sistemli (EYS), Tramvay Öncelikli, Flaş Konumunda olmak üzere duruma göre sinyalizasyon sistemleri uygulanmaktadır (İBB UDBTM, 2010).



Şekil 5.30 : Sinyalizasyon Sistemi

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

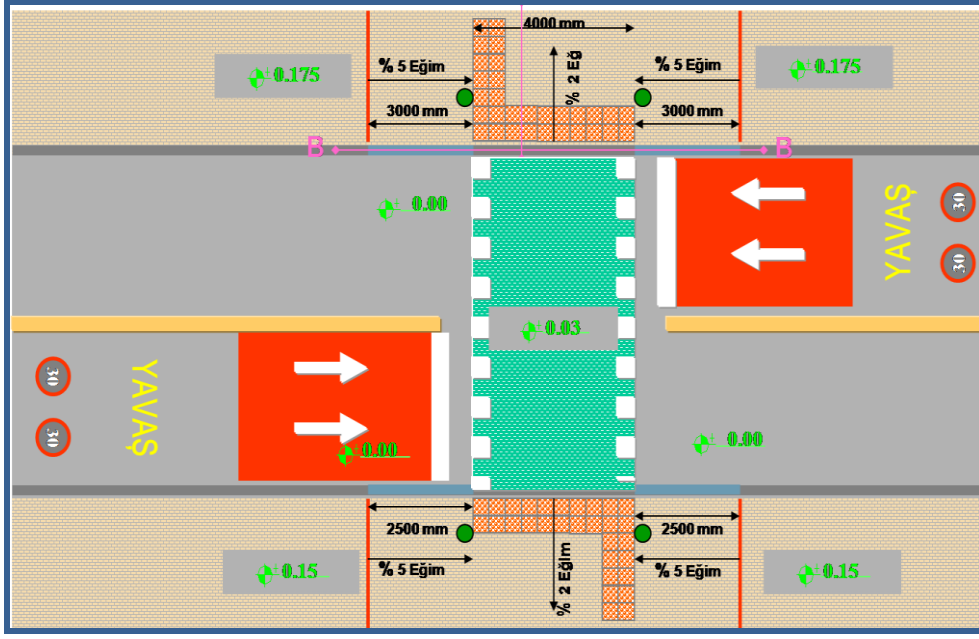


Şekil 5.31 : Sinyalizasyon Sistemi

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

5.5.2. Erişilebilir Yaya Sinyalleri

Maksimum yaya ulaşılabilirliğinin sağlanması amacıyla, sinyalizasyon sistemine entegre edilen, fonksiyonel sesli uyarımlı yaya butonlarıdır. Şekil 5.32’de görülen ve İstanbul genelinde 58 kavşakta faaliyet gösteren bu butonlar ile özellikle görme özürlü yayaların trafikteki güvenliğinin artırılması amaçlanmaktadır.



Şekil 5.32 : Erişilebilir Yaya Sinyalleri

Kaynak: İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü

5.5.3. Geri Sayım Üniteleri

Sinyalize kavşaklarda araç ve yayalar için, bir faz içerisinde yeşil ve kırmızı sinyal sürelerinin geri sayımını gösteren cihazlardır. Bu üniteler ile amaçlanan; kırmızı ışıkta bekleyen araç ve yayaların bekleme süresince üzerlerinde oluşabilecek olumsuz psikolojik etkileri minimuma indirmek, dolayısıyla taşıt ve yaya güvenliğini arttırmaktır.

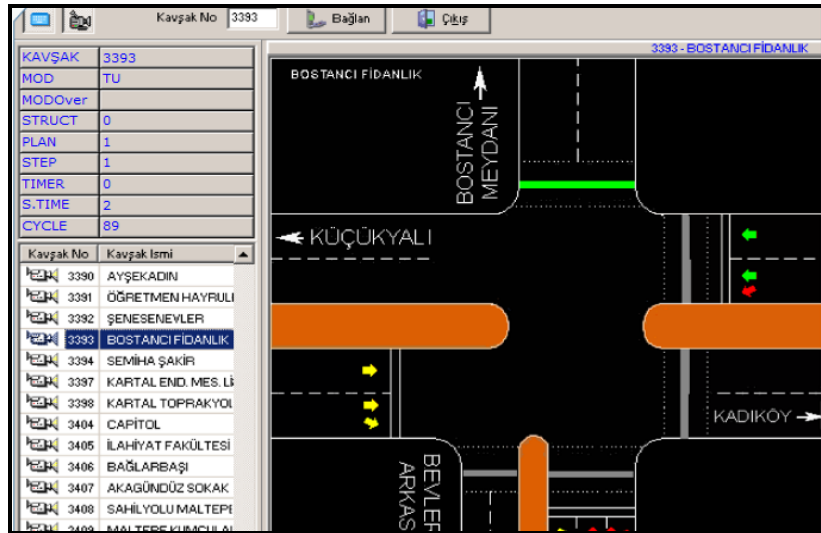
5.5.4. Online Kavşak Kontrol Sistemi Yazılımları

Online kavşak kontrol sistemi yazılımları 4 başlık altında incelenmiştir.

5.5.4.1. Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi (JM)

Şekil 5.33’de görülen Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi ile Trafik Kontrol Merkezi’nden;

- Tüm sinyalize kavşaklar simule edilmiş olan ara yüz ile gerçek zamanlı olarak kontrol edilerek çalışmakta olan sinyal programı gözlemlenebilmekte,
- Elde edilen bilgiler sayesinde optimum kavşak süreleri hesaplanarak, kavşaklar sürekli ve dinamik olarak kontrol edilmekte,
- Sinyal süreleri değiştirilebilmekte,
- Sistemin kapatılması, devreye alınması durumunda oluşabilecek arızalar tespit edilmekte,
- Olası bir afet halinde, alternatif güzergâhlar doğrultusunda, sinyalize kavşaklara müdahale edilebilmektedir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).



Şekil 5.33 : Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.5.4.2. Kavşak Veri Tabanı (JDB)

Şekil 5.34’de görülen “Junction Database” programı, kavşaklardaki bilgileri JSP (Kavşak Servis Sağlayıcısı) vasıtasıyla, gerçek zamanına ve sırasına göre kayıt eden bir

veri tabanı kontrol programıdır. Bu sayede istenilen zaman aralığındaki verilere kolayca ulaşarak analiz yapmak mümkün olmaktadır (yeşil ışık süreleri, araç sayımları analizi, arıza istatistikleri v.s.) (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

| Junction Data Browser M | | | | |
|---|------------------|----------|------------------------------|---------------------|
| 0% | | | | |
| Kavşak No | Kavşak İsmi | Jsp İsmi | Kavşak Cinsi | Son Değişim Zam... |
| 4502 | TOPHANE | JSP1 | 32 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 29.12.2005 19:06:15 |
| 2340 | PİYALE PAŞA | JSP1 | 24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 16.03.2006 14:57:40 |
| 4100 | ARABALI VAPUR | JSP1 | 24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 23.12.2005 09:47:29 |
| 4103 | EBUSUUD | JSP1 | 24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 22.12.2005 22:52:36 |
| 4107 | BEYAZID U DÖNÜŞÜ | JSP1 | 24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 07.03.2006 10:47:17 |
| 4108 | ÜNİVERSİTE | JSP1 | 24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI-H202 | 14.03.2006 14:27:41 |
| İŞLEMLER | | | | |
| === 1293 ESENLER MAKİNA İKMAL ALTI JSP1 0133 13.03.2006 10:57:25 ===> 910 | | | | |
| === 1393 İKİTELLİ 2 NOLU KAVŞAK JSP1 0133 31.03.2006 12:46:36 ===> 911 | | | | |
| === 1459 AMBARLI DOLUM TESİSLERİ JSP1 0133 15.03.2006 14:11:04 ===> 912 | | | | |
| === 2219 AKADLAR JSP1 0133 02.04.2006 14:10:10 ===> 913 | | | | |
| === 2222 DARPHANE JSP1 0120 03.04.2006 14:11:01 ===> 914 | | | | |
| === 2229 HÜRRIYET TEPEŞİ 1 JSP1 0133 13.03.2006 11:29:47 ===> 915 | | | | |
| === 2283 K.HANE BAŞAK KONUTLARI JSP1 0134 22.03.2006 08:19:18 ===> 916 | | | | |
| === 2313 SİLAHTAR JSP1 0133 17.03.2006 21:12:15 ===> 917 | | | | |
| === 2340 PİYALE PAŞA JSP1 0151 16.03.2006 14:57:40 ===> 918 | | | | |
| === 2343 AKÇAM SOKAK JSP1 0133 20.03.2006 09:50:08 ===> 919 | | | | |
| === 2346 SÜTLÜCE E5 JSP1 0133 29.03.2006 14:07:54 ===> 920 | | | | |
| === 2348 GAZETECİLER SİTESİ JSP1 0133 19.03.2006 03:12:31 ===> 921 | | | | |
| === 2353 KAĞITHANE KÖPRÜ ÇIKIŞI JSP1 0133 14.03.2006 12:06:21 ===> 922 | | | | |

Şekil 5.34 : Kavşak Veri Tabanı

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi: 07.12.2010

5.5.4.3. Kavşak Servis Sağlayıcısı (JSP)

Şekil 5.35’de görülen, ana haberleşme bilgisayarında, modem aracılığıyla kavşaklar ile her türlü haberleşmeyi (leased line, dial-up, GSM, kablolu veya kablosuz) sağlayan program "Junction Service Provider" adını almıştır.

- Sık kullanılan bilgileri kendi üzerinde güncelleyerek istenildiğinde kullanıcıların hizmetine sunar.
- Ayrıca kullanıcılardan gelen istekleri online olarak değerlendirerek işleme alır ve elde ettiği sonuçları gerçek zamanlı olarak kullanıcılara bildirir.

- Kavşak Kontrol Cihazları tarafından kavşaklardan toplanan bilgilerin merkeze aktarılması ve kontrol komutlarının merkezden kavşaklara gönderilme işlemi de JSP tarafından gerçekleştirilir (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010).

| Jsp İsmi | Port No | Kavşak | Kavşak İsmi | Alr. Zam... | Say. Zam... | Prğ. Zam... |
|----------|---------|--------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| JSP1 | 5008 | 4100 | ARABALI YAPUR | 5 | 0 | 60 |
| | | 5001 | AHIRKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | ÇATLADIKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | KUMKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | YENİKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | KERESTECİLER | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | SAMATYA SSK HASTA | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | YEDİKULE | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | SARAYBURNU | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | ESKİ PLAK FABRİKASI | 5 | 0 | 60 |
| | | 5010 | YEŞİLYURT GİRİŞİ | 5 | 0 | 60 |
| | | 5011 | TELSİZLER | 5 | 0 | 60 |
| | | 5012 | YEDİKULE HASTANESİ | 5 | 0 | 60 |
| | | 5013 | BELGRADKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 5014 | SİLİVRİKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 5015 | MEVLANAKAPI | 5 | 0 | 60 |
| | | 5016 | AYVANSARAY Y.CAMI | 5 | 0 | 60 |
| | | 5017 | AYVANSARAY | 5 | 0 | 60 |
| | | 5018 | MERTER CAMİ ÖNÜ | 5 | 0 | 60 |
| | | 5019 | YEZNECİLER | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | İTFAİYE | 5 | 0 | 60 |
| | | 5021 | KIZTAŞI | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | HALICILAR | 5 | 0 | 60 |
| | | 50... | MALTA | 5 | 0 | 60 |

Şekil 5.35 : Kavşak Servis Sağlayıcı

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.5.4.4. Kavşak Arıza Tarayıcı (JAB)

Şekil 5.36'da görülen, "Junction Alarm Browser" programı kavşaklarda oluşan anlık durumları (ampul patlaması, triyak kaçağı, yeşil yeşil çakışması, kapı açıldı bilgisi, dedektör arızası vs.) kayıt etmekte ve veritabanına aktarmaktadır (<http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim

Tarihi:07.12.2010).

| Junction Alarm Browser TCP/IP | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|---------------------|
| Çıkış Ayarlar Dur İşlemler Rapor SQL | | | | | | | | | | | | | |
| Kavşak No | Kavşak İsmi | Js... | CS | G... | PD | DO | LC | YF | RF | GF | LE | Son Arıza Zamanı | |
| 1485 | ZEYTİNBURNU AMBARLAR | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 1490 | ZEYTİNBURNU ABAY CAD. | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 1503 | FATİH AHMET HİKMET SOKAK | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 1515 | FIRUZKÖY Y. BEYAZID CAD. | JS... | | | | | | | | | | | 20.04.2006 11:47... |
| 2203 | ÇAYIRBAŞI | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2204 | DOLMABAĞÇE | JS... | | | | | | | | | | | 20.04.2006 11:47... |
| 2206 | AKARETLER | JS... | | | | | | | | | | | 20.04.2006 11:47... |
| 2207 | BEŞİKTAŞ MEYDANI | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2208 | İSTİNYE DEREBOYU | JS... | | | | | | | | | | | 03.03.2006 11:28... |
| 2210 | İSTİNYE | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2213 | KAĞITHANE İETT GARAJI | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2214 | BALMUMCU CAMHAN | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2215 | YAPI İŞLERİ YAYA | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2216 | FLASH TV ÖNÜ | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2219 | AKADLAR | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2220 | ETİLER | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2222 | DARPHANE | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2224 | TEŞVİKİYE KARAKOL | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2225 | NİŞANTAŞI | JS... | | | | | | | | | | | 20.04.2006 11:47... |
| 2226 | OSMANBEY | JS... | | | | | | | | | | | 20.04.2006 11:47... |
| 2227 | ŞİŞLİ | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |
| 2228 | MECİDİYEKÖY | JS... | | | | | | | | | | | 15.04.2006 01:25... |

Şekil 5.36 : Kavşak Arıza Tarayıcı

Kaynak: <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi:07.12.2010

5.6. TOPLU TAŞIMAYA AYRILMIŞ ŞERİTLER

Bu uygulamanın amacı, trafik tıkanıklığı nedeniyle, diğer ulaşım türleriyle birlikte hareket etmek zorunda olan otobüslere, serbestçe hareket edebilecekleri hızlı bir şerit oluşturmaktır. Sadece otobüslerin değil, taksi, bisiklet, servis benzeri çok yolcu taşıyan araçların ve acil durum (bakım, ambulans, itfaiye) araçlarının da kullanımına izin verilebilen şeritlerdir. Böylece kişi başına seyahat süresi düşer ve toplu taşımaya yönelen yolcular teşvik edilir (Kutlu 2010, s.224).

5.6.1. İstanbul'da Toplu Taşıma Önceliği

Türkiye için metropollerde yaşayan halkın toplu taşıma hizmetlerini almak konusundaki taleplerinin artışta olduğu bir süreci yaşamaktadır. Bu süreç içinde yeni politikalara, yeni araçlara ve yeni kaynaklara ihtiyaç duyulacak. Ama bir yandan da bugüne dek inşa ettiğimiz altyapıdan da en verimli bir şekilde yararlanmamız gerekiyor. Örneğin karayolundaki bir şeridin toplu taşımaya ayrılması sadece daha fazla insanın taşınmasını değil, içsel maliyetleri yani yakıt tüketimi ve emisyonların azalmasını sağlamaktadır. Tüm bunlara bir de fosil yakıtı dayalı bireysel ulaşım araçları ve altyapılar gibi dışsal maliyetleri de eklediğimizde basit bir toplu taşıma önceliği fikri bile bizi heyecanlandıran bir uygulamaya dönüşmektedir. İstanbul'da güvenlik endişeleri nedeniyle kaldırılan tercihli yolların, görkemli bir biçimde Metrobüs olarak dönmesi çok önemli bir gelişme olmuştur. İstanbulluların tercihlerini özel araçları yerine toplu taşımadan yana yapmaları da yerel yönetimleri cesaretlendirmektedir. Metrobüs sistemi kapalı bir sistem olarak, esnek bir toplu taşımacılık örneği olmuştur. Yalnızca Boğaziçi Köprüsü geçişinde diğer araç trafiğine karışmakta, geri kalan güzergah boyunca kesintisiz olarak 2 şeridi kullanmaktadır (Kutlu 2010, s.224).

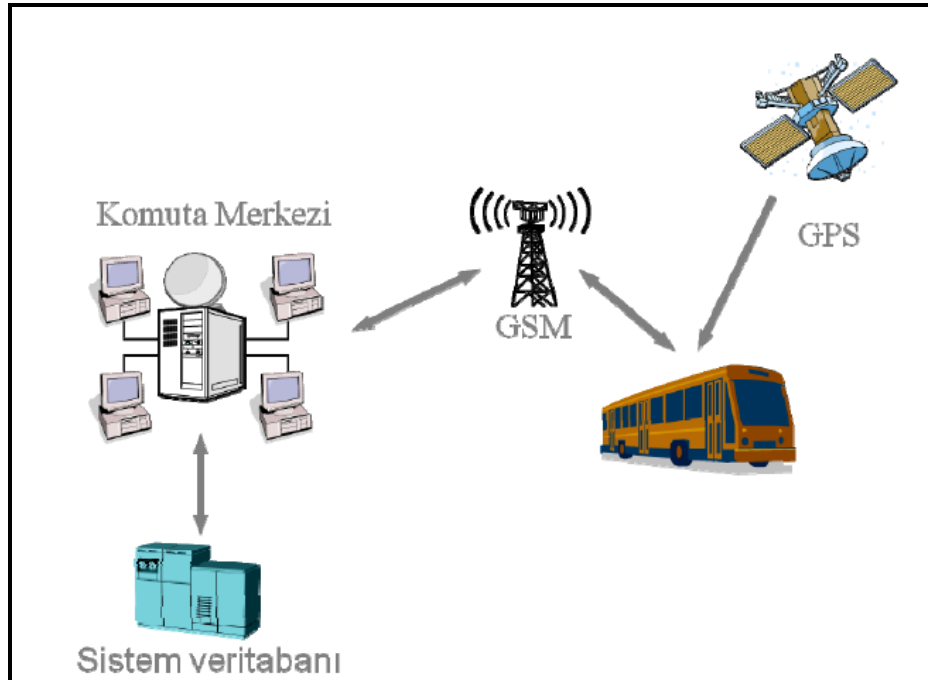
Dünya'nın birçok yerinde kullanılmakta olan tercihli otobüs yolu uygulamaları fiziksel engel teşkil eden şerit ayrımı olmaksızın kullanıldığı görülmektedir. Özellikle büyük metropollerde, yoğun trafikte otobüs yollarının normal bir şerit gibi sürücüler tarafından kullanılması gelişen teknoloji ile birlikte akıllı sistemler aracılığı ile denetim altına alınmaya başlanmıştır (Kutlu 2010, s.224).

5.7. TOPLU TAŞIMA ÖNCELİKLİ SİNYALİZASYON

Toplu taşımanın araç trafiğiyle kesiştiği noktalardan biri de kavşaklardır. Özellikle tramvay kavşakları başta olmak üzere toplu ulaşım araçları kavşaklarda yoğun trafiğe takılarak zaman kaybedebilmektedirler. Bu durumu önlemek için toplu taşıma araçlarının kavşağa yaklaştıklarını algılayıp bu araçlara geçiş önceliği tanıyacak öncelikli sinyalizasyon sistemi uygulanmaktadır. Aynı zamanda otobüsler için de kavşak yaklaşımlarında otobüsün bulunduğu yöne mümkün olduğu ölçüde öncelik tanınması toplu ulaşımı avantajlı hale getiren yöntemler arasında kullanılmaktadır (Kutlu 2010, s.230).

5.8. OTOMATİK ARAÇ İZLEME SİSTEMİ

Şekil 5.37’de görülen Toplu taşıma araçlarına yerleştirilen AVM sistemleriyle araçların o anki konumları ve hızları bir merkezden takip edilebilir. Aynı zamanda araç can-bus sisteminden alınan tüm teknik bilgiler derlenerek sürücü davranışları da takip edilebilmektedir.



Şekil 5.37 : Otomatik Araç İzleme Sistemi

AVM Sistemi, dünya çevresine yerleştirilmiş Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) uydularını kullanarak araçların konumunun enlem – boylam olarak tespitine dayanır. Bu konumlar GSM operatörleri aracılığıyla bir merkeze iletilir ve bu merkezdeki harita sunucular konumu adres ve yol bilgisine dönüştürürler. Böylece araçların hangi yolda ve güzergâhta oldukları tespit edilmiş olur. Burada elde edilen bilgiler canlı (online) olarak kullanılabilen gibi geçmişe yönelik olarak da olay bazlı yada istatistiki veri amaçlı da kullanılabilir. AVM sisteminden yararlanılarak sunulacak bazı hizmetler şunlardır: Akıllı durak ve sürüş kalitesi ölçüm sistemleridir (Kutlu 2010, s.231).

5.8.1. Araç Takip ve Yolcu Bilgilendirme Sistemi

Kısaca Akyolbil olarak bilinen proje; Akıllı Kart, Yolcu bilgilendirme ve Ulaşım Yönetim sistemidir. Bu proje ile ilgili çalışmalar 2006 yılında başlamış olup,2011 yılında sonuçlanması hedeflenmektedir.

Akyolbil Kentiçi toplu taşımada denetim dakikliği sağlamak için değişik noktalar arasında otobüslerin seyir düzenlerinin planlara uygun olarak gerçekleşmeleri veya oluşan anormal durumların realize edilmesiyle yolcuların otobüs seferleri ve saatleri hakkında bilgilendirilmelerini sağlamak amacıyla İstanbul Kart, Filo izleme, Filo yönetimi ve yolcu bilgilendirmeden oluşan akıllı bir sistemdir. Proje adından da anlaşılacağı üzere 3 ana modülden oluşmaktadır.

İlk modül Akıllı Kart Sistemidir. Bugün bilinen ismiyle İstanbul Kart Sistemidir. Artık İstanbul da elektronik bilet konusunda teknolojik ve fonksiyonel ömrünü tamamlayan Akbil sisteminin yerine smart kart olarak ta bilinen Akıllı kartlar kullanılacaktır. İndirimli kartlar da uygulama başlamıştır.

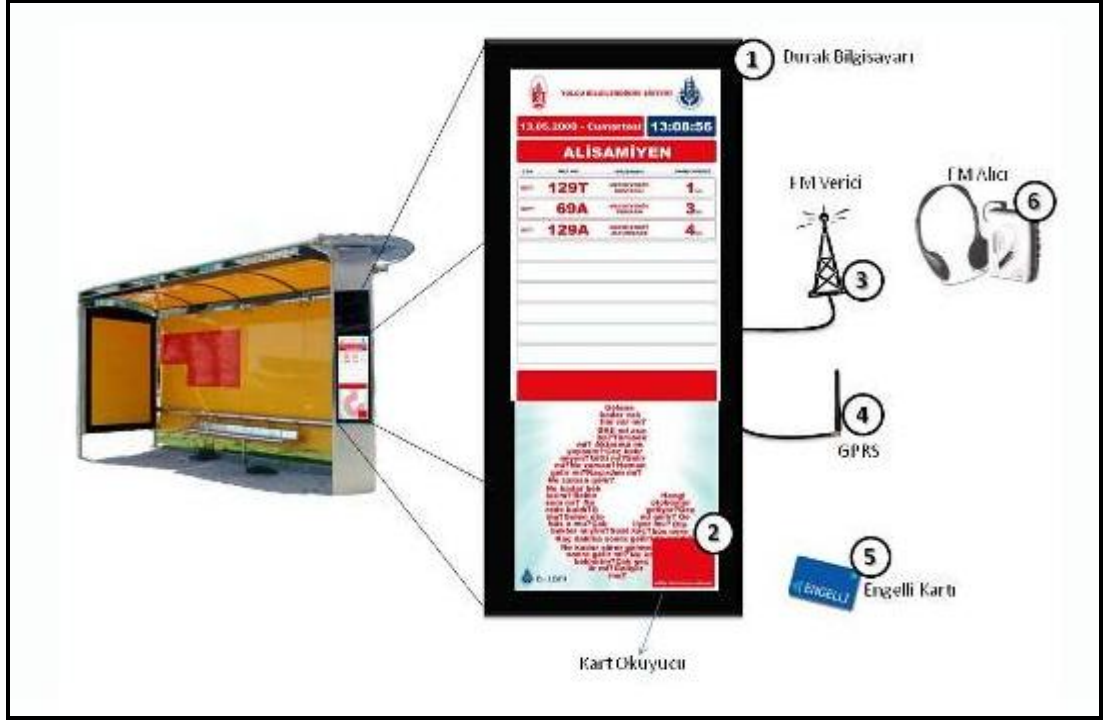
İkinci modül Filo Yönetimi sistemidir. Bu sistem ile İETT araçlarını bilgisayar üzerinden elektronik olarak gerçek zamanlı ve her zaman denetlenebilir bir şekilde yönetmeyi hedeflenmektedir.

Son modül ise Yolcu Bilgilendirme sistemidir. Şekil 5.38’de görülen Akıllı Durak olarak da bilinen proje aslında bizzat İstanbul da yolculuk yapanlar tarafından gözle görülebilir, hayatlarına katma değer sağlayan kısımdır. Bu sayede yolcular İETT otobüslerinin hareketlerini canlı olarak takip edebileceklerdir. Proje sayesinde

otobüslerin komuta merkezinden izlenmesi ve yönlendirilmesi, duraklarda kurulacak sistemlerle de yolcuların anında bilgilendirilmesi sağlanacaktır (Çelen, M., 2010 s.212)

AkYolbil, filo izleme, yönlendirme ve yolcu bilgilendirme sistemidir. AkYolbil projesiyle, İETT'nin hizmet verdiği toplu ulaşım araçlarının konumları / coğrafi koordinatları (GPS verisi olarak) kayıt altına alınmaktadır. Anlık olarak takip edilen filodaki araçların konum bilgisi sayesinde:

- Araç içindeki ve duraklardaki yolcuların aracın konumu hakkında bilgilendirilmesi yapılabilmektedir.
- Sefer planını aksatabilecek durumlarda, filonun merkezden anında yönetimi sağlanabilmektedir.
- Sefer görevlendirmelerinde yapılacak değişiklikler yolculara anlık olarak aktarılabilmektedir.
- Geçmişte oluşan trafik verisi sayesinde yolculara bekledikleri aracın tahmini geliş süresi bildirilebilmektedir.
- Akıllı duraklarda gösterilen otobüs geliş süreleri, aynı duraktan geçen diğer otobüslerin geliş süreleri ve geç kalıp kalmama durumları göz önünde bulundurularak sürekli olarak güncellenmektedir. Böylelikle yolcu akıllı ekranda her zaman gerçek geliş süresini görebilmektedir.
- Akıllı duraklar, durakta bekleyen engelli yolcunun bulunduğunu şoföre bildiriyor ve görme engelli yolcular için FM bandından bilgilendirme yapıyor.
- Durakta bekleyen engelli bir yolcu, akıllı duraklarda bulunan kart okuyucuya kartını okuttuğu takdirde, o duraktan 30 dk. içerisinde geçecek olan otobüslere engelli bir yolcunun beklediği bildirilebilmektedir. Ayrıca akıllı ekranda gösterilen bilgiler, FM radyo frekansı üzerinden sesli olarak da engelli yolcuya okunmaktadır.(<http://www.belbim.com.tr> Erişim Tarihi: 26.05.2011)



Şekil 5.38 : Araç Takip ve Yolcu Bilgilendirme Sistemi

Kaynak: <http://www.belbim.com.tr> Erişim Tarihi: 26.05.2011

5.8.2. Akıllı Duraklar

Otobüs duraklarında duraktan geçen hatlar ve ilk aracın ne kadar süre sonra durakta olacağı bilgisi verilerek toplu taşıma kullanıcılarının tereddütleri giderilebilmektedir. Aynı zamanda trafik yoğunluk sisteminden alınacak bilgiyle de kullanıcıya yolculuğun yaklaşık ne kadar süreceği bilgisi verilebilir (Kutlu 2010, s.232).

5.8.3. Sürüş Kalitesi Ölçüm Sistemi

Araç içi CAN-Bus'tan alınan tüm bilgiler özel algoritmalarla derlenerek yanlış vites kullanımı ve ani ivmelenme gibi sürücü davranışları tespit edilir. Sürücünün araç kullanım kalitesi puanlanmak suretiyle hesaplanır ve bu bilgiler merkeze iletilir. Otobüs ve minibüs gibi toplu taşıma araçlarındaki sürücü otokontrolünü sağlamak ve sürücüyü doğru devirde araç kullanmaya teşvik eden bu sistem sayesinde yakıt tasarrufu da sağlanabilmektedir. (Kutlu 2010, s.232)

6. DÜNYA'DA VE İSTANBUL'DAKİ ITS UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

6.1. OTOPARK YÖNETİMİNDE ITS UYGULAMALARI

Etkili bir park sistemi için yolculuk edenlere park yerleri, kurallar, ücretler ve alternatif yolculuk seçenekleri hakkında yeterli bilgi verilmesi göz ardı edilemeyen bir gerçektir. Birçok park problemleri, bu bilgilerin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Şekil 6.1'de görüldüğü üzere kullanıcı bilgileri işaretlerle, haritalarla, broşürlerle, internet siteleriyle ve elektronik rehberlik hizmetleriyle sağlanabilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bazı sistemler gerçek zamanlı bilgileri de içerebilmektedir (Okubay 2008, s.141).



Şekil 6.1 : Çeşitli Park Bilgilendirme İşaretleri ve Haritaları

Kaynak: Okubay, M., 2008.

Kentiçi ulaşımda otopark yönetimini daha etkin duruma getirmek için akıllı ulaşım sistemlerinden yararlanılmaktadır. Bunlar; değiştirilebilir işaretler ve belirli bir bölgede park yerini, doluluk oranını ve ücretlerini gösteren araç içi rehber sistemleri ile faydalı park yeri bilgileri sağlayabilir. Bazı sistemler hangi park yerlerinin boş olduğunu algılayan sensörlere sahiptir ve boş park yerlerini gösterecek şekilde işaretleri ve rehber hizmetini anlık olarak değiştirebilmektedir. Şekil 6.2'de ABD ve Japonya'da, gerçek

zamanlı olarak park yeri kapasitelerini gösteren değişken panolar görülmektedir. (Okubay 2008, s.142).



Şekil 6.2 : Sensörlü Çevrimiçi Park İşaretleri

Kaynak: Okubay, M., 2008.

Kullanıcı bilgilerinin geliştirilmesi, belli bir istikamete hizmet eden park yeri arzının etkinliğini %5 ila %15 oranında artırabilmektedir. Bu da göstermektedir ki, sürücülerin park yerleri ve ulaşım seçenekleriyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmaması, park yerlerinin etkin kullanımını engellemektedir. Kullanıcı bilgilerinin geliştirilmesi, pek çok park yönetimi programının başarısının kilit noktalarıdır. Park yeri ve seyahat talebindeki etkiler, sağlanan bilgilerin türüne, hayata geçirilen diğer park yönetimi stratejilerine ve uygulamanın yapıldığı şartlara bağlıdır (Okubay 2008, s.143).

Bilgilerin geliştirilmesi, sürücülerin yaşam kalitesini artırabilir, park edilen yerleri değiştirebilir, var olan park yeri arzının daha etkin kullanılmasını sağlayabilir ve farklı ulaşım türlerine geçişi artırabilir. Ayrıca, belirli tek tip kullanıcı türüne hizmet veren park yerlerinin kullanıcı çeşitliği artırılarak, park yeri ararken araçların kat ettiği yolun ve yarattığı masrafın azalmasına katkı sağlanabilmektedir. (Okubay 2008, s.143).

Bilgilendirme, pek çok otopark yönetim programının başarısının kilit noktalarındandır. Kimi park yerlerinin potansiyel kullanıcılar tarafından görülemediği için kullanılmaması, yeni düzenlemelerin ya da fiyatlandırma teknolojilerinin uygulanmaya

başlanması, alternatif ulaşım yollarının tanıtılması ya da herhangi bir yeni yönetim stratejisinin hayata geçirilmesi gibi durumlarda özellikle büyük önem taşımaktadır. Büyük otoparklarda boş yerlerin gösterilmesi ve araçlarını bırakan sürücülerin yolunu bulması için yer-yön bilgileri de ayrıca önemlidir. (Okubay 2008, s.143).

Amerika'da pek çok şehir merkezinde ya da ticari merkezlerde, park yerlerini, kurallarını ve ücretlerini gösteren haritalar, broşürler ve internet siteleri mevcuttur. Örneğin, Oregon eyaletinin Eugene şehrindeki Diamond Parking Lot haritası, şehir merkezi derneği ve özel park yeri işletmesinin işbirliğiyle hazırlanmış ve çevrimiçi (online) olarak kamuya ait ve özel park yerlerini ve ücretlerini belirtmektedir. Kullanıcıların, internet sitesi üzerinden park yeri kiralamaları da bu yöntemlerle mümkün olabilmektedir.

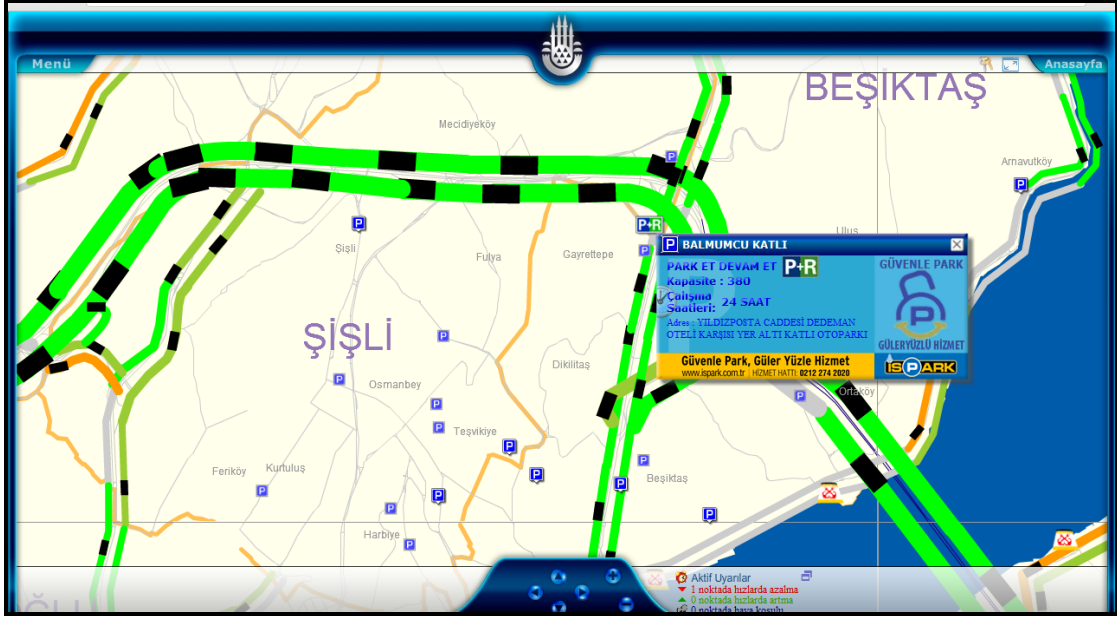
Washington eyaletinin Seattle şehrindeki park programı internet sitesi, park kuralları, cezaları, ödeme şekilleri, yeni ödeme makinelerinin nasıl kullanılacağı, mahallelerdeki park planlaması ve yönetimi etkinlikleri, park araştırmaları ve planları, park izinleri ve program ekibinin iletişim bilgilerini içermektedir (Okubay 2008, s.144).

Halihazır durumda İstanbul örneğine baktığımızda İstanbul'un otopark probleminin çözümü için AUS destekli bir kısım uygulamalar bulunmaktadır. Bu kapsamda Balmumcu otoparkının doluluk durumu şekil 6.3'de görüldüğü üzere, değişken mesaj panosu sayesinde kullanıcılar tarafından görülmektedir.



Şekil 6.3 : Park Bilgisi

İstanbul'da şu an uygulanan TKM'nin trafik yoğunluk haritasında Şekil 6.4'te görüldüğü üzere park yerleri ve kapasiteleri görülmekte fakat gerçek zamanlı olarak doluluk durumu görülememektedir.



Şekil 6.4 : Park Yeri Bilgileri

Kaynak: <http://www.tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi: 19.08.2011

The screenshot shows the İSPARK website interface. The main content area displays the 'ÜCRET TARİFESİ' (Fee Schedule) page. The page includes a navigation menu with options like 'Ana Sayfa', 'Kurumsal', 'Projeler', 'Basında İspark', 'Görseller', 'İletişim', 'İnsan Kaynakları', and 'Fotoğraf Galerisi'. The 'ÜCRET TARİFESİ' section includes a search bar and a table of parking fees for different durations and locations.

| Bölge | İlçe | Otopark | Tarife |
|--------|----------|------------------------------|--------------------|
| Avrupa | Beşiktaş | 0053 Balmumcu Katlı Otoparkı | 0-1 Saat : 3 TL |
| | | | 1-2 Saat : 4 TL |
| | | | 2-4 Saat : 6 TL |
| | | | 4-6 Saat : 7 TL |
| | | | 6-8 Saat : 9 TL |
| | | | 8-10 Saat : 10 TL |
| | | | 10-12 Saat : 11 TL |
| | | | Tam Gün : 13 TL |

Şekil 6.5 : Park Yeri Ücret Tarifesi

Kaynak: <http://www.ispark.com.tr> Erişim Tarihi: 19.08.2011

İSPARK'ın web sitesinden (Şekil 6.5) ise seçilen park yerlerine ait ücret tarifelerine ulaşılabilir. İSPARK'ın halihazır projelerinde ise seçilecek sistem; ulaşım sistemlerine tam entegre olabilecek, web tabanlı uygulama yazılımı olan, gerçek zamanlı çalışma olanağı veren ve genişleyebilir bir sistem olan, manuel çalışma olanağı sağlayan, araçların parkı kullanma bilgilerinin sistemde saklayabilen, işlem yapan operatörlerin kaydının ayrı ayrı tutulabilmesine imkan tanıyan, zamana bağlı olarak esnek tarifelendirme yapılabilen (gece, tatil günleri, gün içi dinamik fiyat değişimi vs...), istatistiksel analizlere (park kullanma değerleri abone kullanım durumu vb...) imkan sağlayan, personel tasarrufu getiren, kaybı ve kaçağı minimize eden, park alanlarının verimli kullanılmasına olanak tanıyan, tüm ödeme sistemlerine yatkın olan, merkezi denetim imkanı tanıyan bir sistem olacaktır.

İSPARK, İstanbul'un park problemini çözmeye yönelik olarak hibrit bir sistem uygulamayı düşünmektedir. Sistemde; park etme beyanı, hem elektronik hem de görevli esasına dayanacaktır. Bu maksatla wireless teknolojisi (WiFi ve Cep telefonu) ve çok işlevli el terminalleri (hand-held device) ile park etmenin ücretlendirilmesi, yürütülmesi ve denetimi yapılabilecektir. Sistem, Gelirler İdaresinin otomatik araç tanıma (OT Sistemi) sisteminden ya da araca takılacak bir RFID etiketinden araç sorgulaması yapabilecektir. Bu sistemlerde ödeme biçimleri olarak; cep telefonu, kontür kartlar, şehir kartları ve nakit ödeme seçenekleri düşünülmektedir. Yani genel olarak; ön ödemeli (Pre payment), nakit (instant payment) ve sonradan ödemeli (post payment) ödeme seçenekleri bulunacaktır.

İSPARK'ın bir diğer projesi olan Mobil park (değişik adlandırmalarıyla ceppark, mobilpark, GSM park, m-park, SMSpark), belediyelerin kontrolündeki sokak otoparkları için geliştirilmiş olan mobil ödeme ve takip sistemidir. Sokaklarda altyapı yatırımı gerektirmeyen, istenilen sokak ve bölgede çok kısa bir sürede uygulamaya konulabilen, ilave sokaklar ve bölgelerin maliyeti sadece personel ve personelin kullandığı ekipmanla sınırlı olan ve parkomatlar gibi belirli sayıda ekipman yatırımı zorunluluğu olmayan sistemdir. Bu sistemde, park görevlileri el terminallerini kullanarak GPRS ve WAP üzerinden plaka girmek suretiyle ya Gelirler İdaresinin otomatik araç tanıma (OT Sistemi) sisteminden ya da araçlara RFID (Radio Frequency Identification = Radyo Frekansları ile Tanıma/Tanımlama) etiket uygulaması yararlanarak park etmeyi denetleyebilecektir.

Katlı (yeraltı ve yerüstü), açık ve yol kenarı parklaşmanın entegrasyonu için tümleşik bir sistem mimarisi geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Yazılım; merkezi yönetim ve temel uygulama yazılımı, iletişim güvenliği yazılımı, bariyer kontrolü, ödeme paketi otopark modülü, esnek tarife uygulama modülü, internet cep tel üzerinden bilgilendirme modülü, kredi kartı ile kayıt ödeme modülü, fatura tabanlı kayıt ödeme modülü, cep telefonu faturası ile kayıt ödeme modülü, banka hesabından kayıt ile ödeme modülü, genel faturalama modülü, istatistikî analiz modülü ve merkezi faturalama sistemi entegrasyonu modüllerinden oluşacaktır. (<http://www.ispark.com.tr> Erişim Tarihi:19.08.2011).

6.2. TAKSİ TAŞIMACILIĞINDA ITS UYGULAMALARI

İstanbul genelinde mevcut taksi işletmeciliğinde araç, durak ve sürücü bazındaki mevcut duruma bakıldığında İstanbul'daki ticari taksi sayısı mevcut kayıtlara (2001 yılı verilerine) göre 17.416 olarak dondurulmuştur. Bu arada İstanbul genelinde 2.000 dolayında korsan taksi çalıştığı tahmin edilmektedir Trafik Müdürlüğü Levha Şefliği verilerine göre Avrupa Yakası'nda 520 durağa bağlı 2943 taksi, Anadolu Yakası'nda ise 155 durağa bağlı 703 taksi olmak üzere İstanbul'da toplam 675 durağa bağlı 3646 taksi bulunmaktadır. Bu da toplam 17.416 taksinin %21'inin bir durağa bağlı olarak çalıştığını göstermektedir. Geri kalan yaklaşık %79'u İstanbul trafiğinde yolcu alana kadar boş gezerek trafik yoğunluğunu önemli ölçüde etkilemektedir. (Munzuroğlu ve diğ 2007, s.3).

Özellikle taksilerin belli bir işletmecilik anlayışı ile işletilmemesi bu araçların trafikte gelişi güzel seyretmelerine neden olmaktadır. Taksilerin hemen hemen hepsi günün önemli bir kısmında seyir halindedir. İstanbul trafiğinde müşteri arayan taksilerin sebep olduğu trafik tıkanıklığı, mevcut trafik içinde seyreden tüm diğer araçları biraz daha yavaşlatmakta, hızdaki bu değişime paralel olarak tüm kullanıcıların yakıt, yıpranma ve yolculuk süreleri artmaktadır (Munzuroğlu 2005, s.2).

Kurumsal yapılanma ve uygulama açısından bugün ABD, Japonya, İngiltere, Finlandiya, Danimarka, Yeni Zelanda, Avustralya, Singapore gibi pek çok ülkede de oldukça gelişmiş örneklere rastlamak mümkündür. TaxiPak Dağıtım Sistemi, Taxi

Dispatch System-9000, Taxi Dispatch Service, WAP a Cap System, Dial A Cap bu örneklerden birkaçıdır.

Örnekler incelendiğinde taksicilerin bir merkez tarafından yönetildiği görülmektedir. Taksi talebi olan kişi merkezi arayarak taksi ihtiyacını bildirmektedir. Merkez kişiye en yakın taksiyi en kısa zamanda yönlendirmektedir. Yukarıda bahsedilen TDS 9000, WAP A Cap gibi sistemler bir taksi şirketi için gerekli olan rezervasyon sistemi, haberleşme sistemi, araç donanımı, yönetim gibi birçok fonksiyonları içermektedir. Böylece merkezle sürücü arasındaki iletişim sağlanarak hizmet verilmektedir. Bu sistemlerde araçların konumu GPS ile belirlenmektedir. (Munzuroğlu 2005, s.24). Sistemin faydaları arasında her araba için daha çok iş, böylece yolcusuz geçen daha az km ve yakıttan tasarruf, tehlike anında GPS ile araçların konumunun belirlenebileceğinden şoför için güvenliğin sağlanması, kredi kartı ile ödeme imkanı bulunmaktadır. Aylık, günlük yapılan gezilerin sayısı ve her aracın yapmış olduğu gezi sayıları gibi istatistiki bilgiler de elde edilebilmektedir. (Munzuroğlu, 2005).

İstanbul'da Taksi ulaşımı toplam taşımadaki payı 4.19 oranı ile son sıralarda yer almaktadır. Kentteki toplam taşıt sayısı içinde %1'e bile varmayan sayısal oranına karşılık taksilerin gün içinde yaptıkları km. ve özellikle kentin merkez bölgelerindeki trafik kompozisyonlarındaki oranları ile trafik akımı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Yayla 2007, s.116).

Taksiler kentiçi trafik kompozisyonundaki paylarına oranlı bir taşımacılık yapamamakta, özellikle zirve dışı saatlerde boş dolaşma oranları çok yüksek olmaktadır. Düşük doluluk oranları nedeniyle artan maliyetler ise zaman zaman yapılan fiyat artışlarıyla kullanıcıya yansıtılmakta, sonuçta taksilerin örgütsüzlüğü ve düzensiz işletmecilik nedeniyle yaptıkları boş dolaşım maliyetleri müşteriye yansıtılmış olmaktadır.

İstanbul'da taksi taşımacılığı, gelişmiş bir çok ülkenin aksine teknolojiden istifade edilmeden ve akıllı ulaşım sistemlerinden yoksun olarak, kurumsal bazda işletilmemekte bunun sonucu olarak İstanbul'un trafik sorununa çözüm değil de ekstra sorun olmaktadır.

6.3. YOL VE HAVA DURUMU YÖNETİMİNDE ITS UYGULAMALARI

İstanbul ülkemizin en kalabalık, en yaygın sanayi kuruluşlarının ve işyerlerinin olduğu şehirdir. Sanayi, ticaret, kültür, eğitim merkezidir. Ülke sanayi, ticaret ve ekonomisinde İstanbul'un çok önemli bir payı vardır. Her gün İstanbul'da yaklaşık 21 milyon yolculuk yapılmaktadır. Kötü hava koşulları yüzünden İstanbul'da yaşamın durma noktasına gelmesi ülke ekonomisi için önemli kayıplara sebebiyet vermektedir. Kötü hava koşullarının sebep olduğu ekonomik kayıp miktarları hakkında elimizde kesin rakamlar olmasa da bu konuda fikir sahibi olabilmek için 2004 yılı ocak ayındaki kar fırtınasının ekonomiye yaptığı etkileri İTO'nun yaptığı araştırmaya dayanarak inceleyecek olursak, 2004 yılı ocak ayında yaşanan kar fırtınasının ekonomiye yaptığı etki en az 1 katrilyondur. Kar yağışının ekonomik etkileri şu ana başlıklar altında ortaya çıkmaktadır,

- İşyerlerinin faaliyetlerinin aksaması
- İMKB'nin dün tatil olmasına ve para piyasalarında işlemlerin aksaması.
- Dış ticarete günlük kayıp 200 milyon dolar olması
- Trafik kazalarından kaynaklanan kayıplar.
- Benzin sarfiyatı
- Karayolları, Havayolları, Belediyenin ve Emniyetin yaptığı çalışmaların maliyeti.

Bu bilgilerden kolayca anlaşılacağı gibi, kötü hava koşullarını, yılda sadece birkaç gün yaşandığı için hafife almak doğru değildir.

Yol yüzeyindeki nemin ve suyun donmasıyla ya da yüksek basınç sisteminin etkili olduğu ve hava sıcaklığının 5C'nin altına düştüğü gökyüzünün açık olduğu gecelerde yollarda oluşan kırağı nedeniyle gizli buzlanma oluşabilir. Buzlanmanın görüldüğü yerlerde trafiğin güvenli seyri tehlikeye girer.

Dünyada uygulanan iki farklı buzlanma kontrol yöntemi vardır:

Buzlanmanın Önlenmesi (anti-icing): Donma noktasını düşüren kimyasal maddelerin, yağış başladığı anda ya da daha öncesinde yol yüzeyine uygulanmasıyla kar veya buz ile yüzey arasında bir bağ kurulmasını engeller. Sonrasında periyodik ve kısmi tekrarlar ile etkinin devam etmesi sağlanır. Buzlanmanın önlenmesinde yola kimyasal madde

uygulanmadan önce, var ise karın veya gevşek buzun yoldan temizlenmesi gerekir. Bunun amacı kimyasal maddenin aşırı seyreltik hale gelmesini önleyerek daha etkili olmasını sağlamaktır.

Anti-icing sistemi ABD, İsveç, İngiltere, İsviçre, Almanya başta olmak üzere birçok gelişmiş ülkede uygulanmakta olup, ülkemizde ise sadece **İstanbul Büyükşehir Belediyesi OYMGS'ler** ile bu sistemi uygulamakta, **Karayolları Genel Müdürlüğü** ise **Bolu tüneli ve viyadüklerinde** bu sistemi uygulamaktadır.

Buzlanmanın Giderilmesi (De-icing): Yüzeyde oluşmuş buzun eritilmesi amacıyla yapılan uygulamadır.

Anti-icing ve de-icing 'in temel amaçları birbirinden farklıdır. Buzlanmanın önlenmesi çalışmaları, karın yüzeye yapışmasını ve buzlanma oluşumunu önlemeye yöneliktir. Buzlanmanın giderilmesi çalışmaları ise, yüzeyde oluşmuş buzun eritilmesi amacıyla yapılmaktadır.

Son yıllarda geliştirilen en önemli bakım stratejisi, koruyucu bakım yaklaşımıdır. Bu yaklaşım oluşabilecek olumsuz koşulların önceden belirli gözlem ve ölçümlere dayanarak tahmin edilmesi ve gereken önlemlerin zamanında alınmasına dayanmaktadır.

Bu nedenle 2007 Aralık ayında İBB yaklaşık 1 milyon dolar yatırım yaparak buzlanmayı 3 saat öncesinden bildiren, yoldaki çığ-kırağı, kimyasal oranını, sis, pus, fırtına vb. hadiseleri tespit eden 25 adet OYMGS'yi İstanbul'un kritik noktalarına kurmuştur (İBB UDBTM, 2010,).

Washington Eyaleti Karayolu Departmanı sürücülere ve bakım ekiplerine yol ve hava durumu bilgisini bildirmek üzere Bleweet/Stevens Geçişi boyunca üç adet karayolu bilgilendirme radyosu kurmuş olup ortalama ekipman maliyeti 2001 yılı fiyatlarına göre (kurulum dahil) \$20.000 ve yıllık ortalama maliyeti \$1.000 dır (AKIN,2004).

6.4.ELEKTRONİK YOL YÖNLENDİRME SİSTEMİ

Bu sistem kentiçi trafiğin daha hızlı bir şekilde katedilmesi için oluşturulmuş olup, taksi ve özel araç kullanımının rahatlatılmasına yöneliktir. Bu sistemle uydu aracılığı ile

sürücü bilgilendirilip en hızlı ve en kısa güzergâh seçilerek bir yönlendirme söz konusudur.

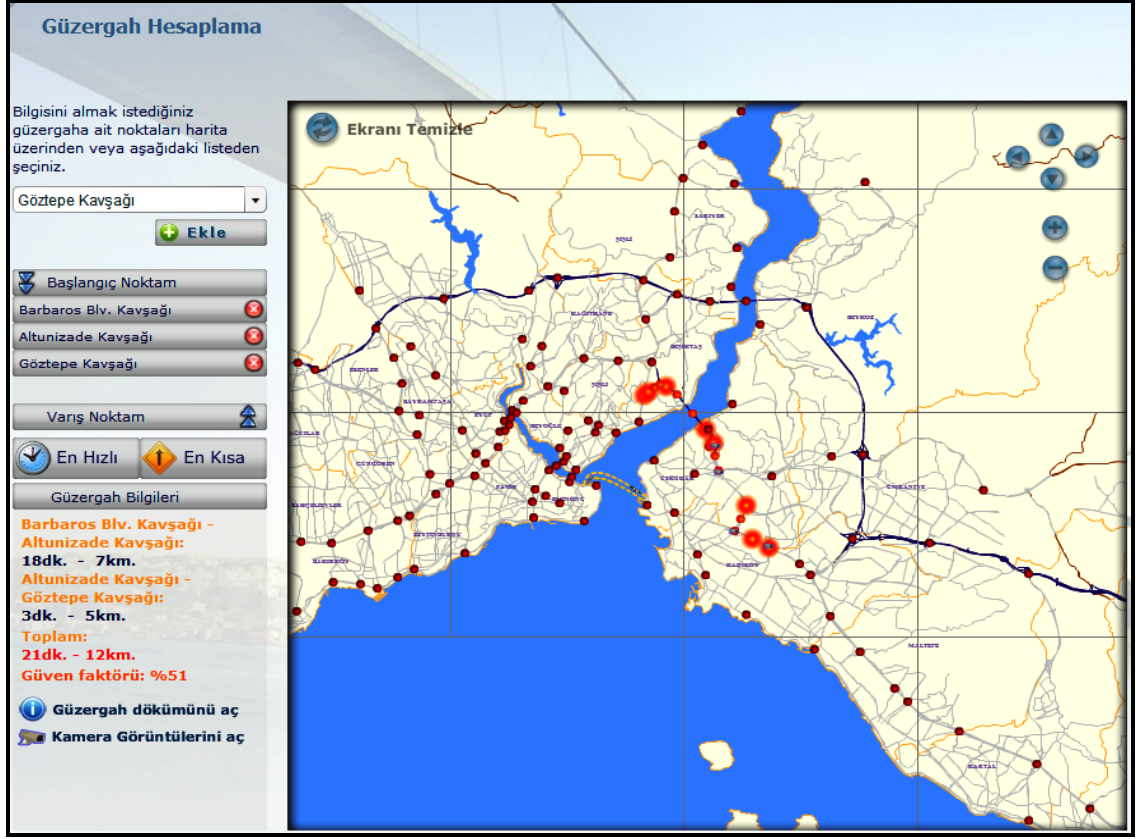
Trafiğin mevcut yol ağına en uygun atanmasını gerçekleştirmek ve ulaşmak istedikleri noktaya en az maliyeti veren güzergâhları sürücüye bildirmek biçiminde tanımlayabileceğimiz “Elektronik Yol Yönlendirme” uygulamalarıyla genel anlamda, bölgedeki mobilite ve güvenliği arttırmak, yolculuk süreleri, altyapı ve işletim maliyetlerini düşürmek ve yakıt tüketimi, hava kirliliği ve gürültüyü azaltmak gibi faydalar arzu edilir. “Optimum yol” önerme işlemi sırasında hedef alınan kriterler, taşıtları olabildiğince en kısa yolculuk sürelerine sahip tıkanıklık sürelerindeki dalgalanmaların en az olduğu ve kentiçi bölgelere geçilmesinin istenmediği yerlere en az uğrayan yollara en az sayıda kavşaktan geçecek biçimde yönlendirmek olarak özetlenebilir (<http://www.ekitapyayin.com/id/011/01.htm> Erişim Tarihi:17.08.2011).

Avrupa'da sadece elektronik yol yönlendirme uygulamaları ile 2000 yılına kadar kazalarda % 2,5-6'lık bir azalma, yolculuk sürelerinde % 3,5-9'luk bir düşüş ve yakıt tüketiminde ise % 4-10'luk bir tasarruf sağlanmış; İngiltere'de yapılan bir çalışmaya göre ise, trafik kazalarının neden olduğu gecikmelerin maliyetinin yıllık 100 Milyon İngiliz Sterlini dolayında olduğu tespit edilmiştir (<http://www.ekitapyayin.com> Erişim Tarihi:17.08.2011).

Elektronik Yol Yönlendirme sistemi uygulamalarında; Yolculuk öncesi bilgi alımı kapsamında, önceden hazırlanmış ve en uygun güzergâhların gösterildiği haritalar, televizyon, telefon, vb. servisler kullanılmaktadır.

Bu kapsamda ülkemizde de buna benzer uygulamalar mevcuttur. İBB TKM'nin trafik yoğunluk haritası; internet, televizyon, cep telefonu ve değişik noktalara koyulmuş ekranlar sayesinde kullanıcılara seyahat öncesi bilgi ulaştırılmakta ve telefon operatörü aracılığıyla trafiğin durumu öğrenilmektedir.

Şu an test aşamasında bulunan TKM'nin Güzergâh Planlama hizmeti sayesinde, gidilmek istenen yere, isteğe göre en kısa veya en hızlı güzergâh belirlenebilmektedir. Şekil 6.6'da görüldüğü üzere en optimum güzergâh harita üzerinde görülmekte, güzergâh detayı, toplam mesafe ve seyahat süresine ise güzergâh bilgileri kısmından ulaşılabilmektedir. Ayrıca güzergâh boyunca bulunan trafik kameralarına da bu bölümden ulaşılabilmektedir.



Şekil 6.6 : Güzergâh Planlama

Kaynak:www.tkm.ibb.gov.tr. Erişim Tarihi:19.08.2011

Yol Kenarı Bilgi Levhaları uygulamaları; iletmek istenen bilginin bir kontrol merkezinde kablo bağlantısı olan yol kenarı tabelaları ile verilmesi biçiminde tanımlanmaktadır. Fiber optik ya da LED (Light-Emitting Diode) teknolojisi yoluyla tabela üzerine yakılan küçük ışıklar ile istenen mesajın sürücünün karşısına yazılı olarak veya işaretler halinde çıkmasıdır. (<http://www.ekitapyayin.com/id/011/01.htm> Erişim Tarihi:17.08.2011).

Bu kapsamda ülkemizde ve özellikle İstanbul'da farklı bölgelerde bulunan Değişken Mesaj Panoları sayesinde değişik bölgelerdeki trafiğin durumu ve farklı olaylar sürücülere iletilmektedir

Radyo yayını bilgi sistemleri de trafik işleyiş akış ve durum bilgilerinin yolu kullanana gerçek zamanlı olarak duyurulması aracıdır. Bu kapsamda ülkemizde Şekil 6.7'de görüldüğü üzere değişik radyo kanalları tarafından trafikteki yoğunluk ve sürücüleri

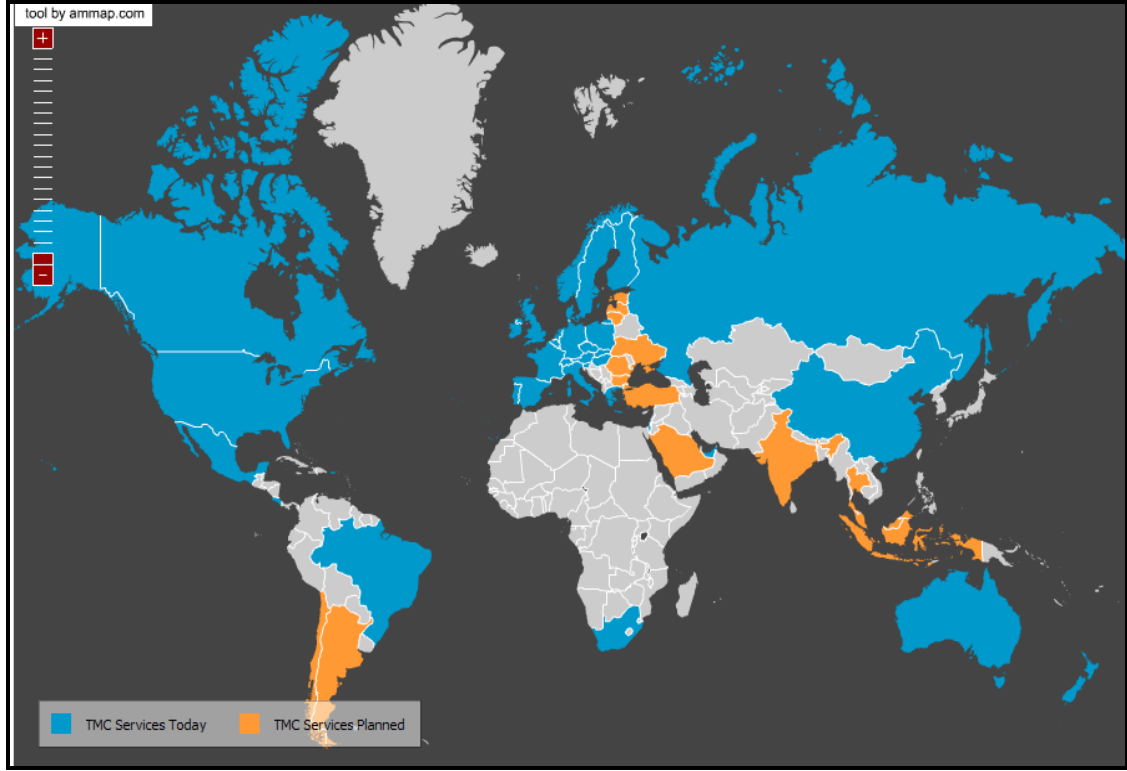
ilgilendiren değişik durumlar “Radyo Text” vasıtasıyla iletilmektedir. (Mergen 2008, s.33).



Şekil 6.7 : Radyo Text

Radyo yayınlarından sadece Radyo Text hizmetini anlamamız gerekmemektedir. İhtiyaç duyulan trafik bilgilerinin TMC-RDS (Traffic Message Channel – Radio Data System) sinyali tarafından sağlanması da bu kapsamdadır. Yol yüzeyine yerleştirilen sensörler, karayollarındaki durumu algılayarak topladığı verileri radyo istasyonlarına gönderir. Burada dijital sinyallere dönüştürülen trafik bilgileri, radyo yayınına paralel olarak ve insan kulağının algılayamayacağı bir şekilde iletilir. Bu sinyal ya TMC Tunerbox ya da oto radyosu üzerinden alınarak navigasyon cihazına aktarılır. Navigasyon bilgisayar ise gerektiğinde güzergah hesabını güncelleştirerek rotayı değiştirir. Araca yerleştirilmiş ufak bir bilgisayar olan navigasyon cihazı, navigasyon sisteminin kalbidir. Otomobilin yola çıktığı andan hedefe vardığı ana kadar aracın başlangıçtaki yerinin tespit edilmesi, seyahat sırasındaki konumunun belirlenmesi ve rotanın hesaplanması için gerekli olan tüm veriler burada toplanarak değerlendirilir. Cihaz, bu verilerin kendisine aktarılan güncel trafik bilgileriyle birleştirilmesiyle daima en uygun rotayı bulur.(<http://www.chip.com.tr> Erişim Tarihi 18.08.2011)

İngiltere’de 2001 yılından itibaren kullanılan sistem Şekil 6.8’de görüldüğü üzere dünyada bir çok ülke tarafından etkili bir biçimde kullanılmaktadır. Halihazırda, Türkiye’de bu sistem planlama aşamasındadır. Şu anda navigasyon sistemleri sadece uydulardan aldığı konum bilgisine göre rotayı belirlemede, anlık trafik durumunu göz önüne alamamaktadır.



Şekil 6.8 : Ülkelerin TMC Durumu

Kaynak:www.tisa.org Erişim Tarihi:19.08.2011

6.5. KENTİÇİ TOPLU ULAŞIMIN CAZİP HALE GETİRİLMESİ

Dünyanın birçok büyük kentinde trafik sorunları, çözümsüzlük noktasına ulaşması üzerine, tüm ülkeler bu konuda yeni bir döneme hazırlanmaktadır. Özellikle tarihsel yapıya sahip Avrupa'nın birçok büyük kenti, artan otomobil miktarı nedeniyle, artık yolların genişletilmesi, yeni otoparklar yapılması, sinyalizasyonun bilgisayara bağlanması, yeşil alanların ulaşım için feda edilmesi gibi taşıt trafiğine dönük önlemlerin yetersiz kaldığını, yapılan uygulamaların sorunu çözmediği görmüştür (Lorasokkay 2007, s.51).

Bir zamanlar ülkelerin refah sembolü sayılan otomobilli yaşam, Avrupalı için artık bir yaşam tarzıdır. Başta İsviçre'nin Zürich kentinde, Strasburg'da, Stocholm'de, Almanya'nın bazı kentlerinde toplu taşımacılığa ağırlık veren ve otomobillere kent merkezinde ayrılan alanları azaltan uygulamalar başlamıştır. Bu kentlerde, trafik sorununun çözümünde güncel slogan; "otomobiller kent dışına" dır (Lorasokkay 2007, s.51).

Almanya'da yapılan araştırmalar, taşıt sürücülerinin yılda 65 saatlerini kavşaklarda kırmızı ışıktaki beklemekle geçirdiklerini ve ayrıca kent yollarındaki yoğunluk nedeniyle kentiçinde ortalama hızın 7 km' ye kadar inerek yaklaşık yaya hızına ulaşmıştır. Ayrıca otomobil gürültüsü ve çevre kirliliğinin, dayanılmaz boyutlara ulaşması üzerine, kent dışında yerleşmeler başlamış, bu durum da, sabah-akşam saatlerinde tıkanıklıklar meydana gelmesine neden olmuştur (Lorasokkay 2007, s.51).

Kent İçi Toplu Ulaşımın Cazip Hale Getirilmesi kapsamında Singapur'da farklı nitelikte tedbirler alınmaktadır. Örneğin, araçların yoğun olarak kullanımını engellemek için yüksek alım vergileri konulmuş ve yolların kullanımı paralı hale getirilmiştir. Kanada'nın Vancouver kentinde ise motorlu yolculukların % 10'u ve tüm yolculukların % 17'si kamu ulaşımına tahsis edilmiştir (Mergen 2008, s.40). Özellikle Avrupa'da büyük merkezlerde, kentte insanlar için yaşanacak mekânlar yaratabilmek amacıyla; tarihi yapılar, kentin doğal dokusu ve çevre korunarak, yaya yolları ve insanların nefes alacağı büyük meydanlar oluşturulmaktadır. Ulaşım ise; coğrafi yapıya bağlı olarak, genellikle Hafif Raylı Sistem (HRS) ve diğer toplu taşıma araçları ile sağlanmakta ve trafikten kaynaklanan hava kirliliği de büyük ölçüde önlenmektedir. Hemzemin çalışan Tramvaylar ve lastik tekerlekli araçlar için kavşaklarda sinyalli geçişler kullanılmaktadır. Tüm sinyalli kavşaklar, yollara döşenen algılayıcılardan gelen verilere göre trafiği yöneten merkezi bir bilgisayara bağlı çalışmakta ve sinyal zamanlaması trafik akışına bağlı olarak (dinamik) değişmektedir (Lorasokkay 2007, s.52). Halihazırda İstanbul'da benzer uygulamalara gidilmeye başlanmıştır. Tarihi yarımada olarak ifade edilen bölgede günün belirli saatlerinde olmak üzere yayalaştırma çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca İtalya'da değişik turistik bölgelere araç ile girişte, günlük 500 avroya varan ücretler alınmakta, bu durum bölgeye gelecek turist sayısında olumsuz bir etkiye neden olmamakla beraber, insanların rahat hareket etmesini sağlamaktadır.

Kentiçi toplu ulaşım kent merkezlerine temiz bir ortam sağlamakta, yolcular trafik karmaşası içinde kalmadan rahatlıkla seyahat edebilmektedir (Mergen 2008, s.40). Dış ülkelerde kamuca benimsenip, desteklenen bu otomobil karşıtı tutum, kent yöneticilerini de etkilemeye ve bu yönde cesaretli kararlar vermeye zorlamaktadır. Bu yöndeki uygulama ile bu güne kadar özellikle otomobil yandaşlarının ısrarla savunduğu otomobil kullanımının azalması ile alışverişlerinin olumsuz etkileneceği savının da geçerli olmadığı, hatta otomobilden arındırılan sokak ve bölgelerde iş hacminde artış olduğu görülmüştür (Lorasokkay 2007, s.51). Amerika Birleşik Devletlerinin Oregon eyaletinin en büyük kenti Portland'da raylı sistemin inşasından sonra araba parkları, ofislere, apartmanlara ve parklara dönüştürülmüş, bu sayede iş imkânları % 50 artmış ve federal hava kalite standartlarını ihlal eden hava kirliliği de sona ermiştir. Böylelikle yolculuk sayısında artış olmasına rağmen daha az karmaşa görülmeye başlanmıştır (Mergen 2008, s.40).

Toplu taşıma yönetim sistemi sayesinde kuruluşların işletim etkinliği, güvenliği ve toplu taşıma sistemlerinin emniyetinin artırılmasına olanak sağlanmıştır. Bu sistem Amerika ve Japonya'da uygulanmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde toplu taşımalara sinyal önceliği verilerek toplu taşıma cazip hale getirilmeye çalışılmıştır.

Toplu ulaşım, aracı olan insanlar için ancak daha cazip olursa tercih nedeni olabilmektedir. Bu kapsamda kentiçi toplu taşımada denetim dakikliği sağlamak için uç noktalar arasında otobüslerin seyir düzenlerinin plana uygun olarak gerçekleşmeleri ve yolcuların otobüs seferleri ve saatleriyle ilgili bilgilendirilmelerini sağlamak amacıyla taşıt takip, filo yönetimi ve yolcu bilgilendirme sisteminden oluşan Akyolbil'le ilgili pilot uygulamalara başlanmıştır. Çalışmaları yürütmek için Kağıthane garajında Komuta Kontrol Merkezi oluşturulmuştur. Üç aşamalı olarak yürütülen proje tamamlandığında İETT ve Özel Halk Otobüslerinin tek merkezden izlenerek yönlendirilmesi ve duraklarda kurulacak sistemlerle yolcuların anında bilgilendirilmesi sağlanacaktır. İstanbul'da toplu taşıma yönetimi çalışmaları ise tam olarak uygulamaya geçmemiştir (<http://www.iETT.gov.tr> Erişim Tarihi:19.08.2011).

6.6. ŞERİT YÖNETİM SİSTEMİ

Şerit yönetim sistemleri; acil tahliyeler, kazalar, inşaat ve çeşitli hava ve yol durumlarında şeritlerin en verimli şekilde kullanılmasını sağlayan sistemlerdir.

Birçok ülkede yapılan istatistikler ve kaza analiz raporları göstermektedir ki trafikte yaşanan kazaların birçoğunda şerit ihlalleri ve şerit üzerinde ki bulunan kaza, yol durumu, yol çalışması, hız sınırı vs. gibi uyarı bilgilerinin yetersizliği önemli bir rol oynamaktadır.

Bu bağlamda, Trafik Kontrol Merkezinin Akıllı Ulaşım Sistemleri kapsamındaki projelerinden biride Şerit Yönetim Sistemi'dir. D-100 yolunun metrobüs hattına açılması sonucunda yaşanan, şerit daralma problemi ve emniyet şeritlerinin bu bağlamda kaldırılması sonucunda Şerit Yönetimi çok daha fazla önem kazanmıştır. Bu sistem ile hedeflenen D-100'deki yol güvenliğini artırarak insanlara daha güvenli bir yol sunmak ve böylece kazaların ve trafik tıkanıklıklarının önüne geçmektir.

Trafik kontrol merkezinin ana hedeflerinden biride, dünyada kullanılan ve otoyollar için hayati önem taşıyan Otoyol Yönetim Sistemine (Highway Management System) geçmektir. Sistemin ana amacı otoyolların akıllandırılması ve yönetimlerinin sağlanmasıdır. Bu sistemde önemli adımlardan biri de yol üzerine elektronik şerit yönetim panolarıdır.

İstanbul'da uygulanan şerit yönetim sisteminde değişken mesaj panoları hava durumunu, yoğunluk bilgisini gösterirken trafiği akıcı hale getirmek için alternatif sunamamaktadır.

İstanbul'da sabah ve akşam saatlerinde trafik yoğunluğunu rahatlamak için Boğaz Köprüsü ve Fatih sultan Mehmet köprüsünde terslenebilir şerit uygulaması yapılmaktadır

ABD ve Kanada'da terslenebilir şerit uygulaması yolun iki tarafında noktalı veya kesikli çift sarı çizgi şeklindedir. Trafiğin yoğun olduğu sabah ve akşam saatleri ile özel durumlarda bu uygulama yapılmaktadır. Ayrıca şeritleri tersine çevirme sırasında bir geçiş periyodu süresi genellikle 30dk- 60dk arasında trafik çarpışmalarını önlemek için yasaklanmıştır. Şerit kontrol sinyalleri (değişken trafik işaretleri) yol üzerinde düzenli aralıklarla yerleştirilmiştir ve bunlarla hangi şeridin hangi seyahat yönünü işaret ettiğini

gösterir. Kırmızı (X) şeridin kapalı olduğunu gösterir ya da zıt yön için tersine çevrilmiş olduğunu belirtir. Yeşil (↑) ise izin verilmiş seyahat yönünü gösterir. Orta şerid bunlardan biri ile işaretlenmiştir. Gün içerisindeki saate göre yanıp sönen sarı(X) şeridin yakında kapanacağını gösterir. Kırmızıya dönmeden öncede kesiksiz sarı renk haline gelir.

İstanbul'da Bakırköy sahil yönünde değişken mesaj işaretlerine göre bu uygulama sabah ve akşam saatlerinde yapılmaktadır. Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet köprüsünde ise köprü üzerine yerleştirilen dubalar ile şeritlerin ters çevrilmesi yapılmaktadır. Gerçekleştirilen bu işlemler emniyet müdürlüğü tarafından araç üzerine yerleştirilen personel yardımıyla dubaların yol üzerine yerleştirilmesi ve tekrar personel tarafından dubaların kaldırılmasıyla bu uygulama yapılmaktadır.

Uygulanan bu sistemin bazı sakıncaları da bulunmaktadır. Dubalar rüzgârın etkisiyle devrilerek yer değiştirmektedir. Bu da istenmeyen kazalara sebebiyet vermektedir. Yön değiştirme işlemleri değişken mesaj panolarını belirli aralıklarla yerleştirilerek yapılması daha uygun gözükmemektedir.

6.7. ELEKTRONİK ÜCRET TOPLAMA SİSTEMİ

Amerika ve Japonya'da otoyol ve köprülerden geçişlerde ücret toplamak için kullanılan bu sistem İstanbul'da da uygulanmaktadır. İstanbul'da Boğaz köprüsü, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü ve otoyollarda KGS ve OGS kullanılmaktadır. Kartlı geçiş sisteminde araçlar durmak zorunda kaldığından bu sistem yerine farklı bir sistem getirilerek köprü ve otoyollardaki araç kuyrukları engellenmeye çalışılabilir.

Ayrıca kent içindeki trafik sıkışıklığını gidermek için trafiğin yoğun saatlerde tıkanıklık ücretlendirmesi yapılarak trafik yoğunluğu engellenmeye çalışılabilir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Akıllı ulaştırma sistemlerinin amacı trafik sıkışıklığı ile kazaları ve bunlara bağlı meydana gelen olumsuz etkileri (enerji tüketimi, boşa harcanan süre, çevreye kirliliği, stres, gürültü vs.) azaltmaktır. Akıllı ulaşım sistemleri; sürücü, yolcu ve yayaların oluşturduğu kullanıcı birimleri ile yol ve taşıt birimleri arasında etkileşimli bir iletişim ağı kurarak trafikteki olumsuz etkileri azaltmaya çalışır.

Ülkemizde, karayolları ve kentiçi AUS uygulamaları için devlet tarafından şimdiye kadar büyük miktarlarda yatırımlar yapılmamış olup, özel sektördeki uygulamalar da araç ve kargo izleme sistemleriyle sınırlı kalmıştır.

Karayolunda araç ve yolcu güvenliği alanında yatırımlar son zamanlarda sınırlı ölçüde yapılmaya başlanmıştır.

Kentiçi ulaşımında otopark yönetimini daha etkin duruma getirmek için akıllı ulaşım sistemlerinden yararlanılmaktadır. Belirli bir bölgede park yerini, doluluk oranını ve ücretlerini gösteren akıllı ulaşım sistemleri ile sürücülere bilgiler verilerek sürücülerin otoparkları kullanma oranları arttırılabilir. Aynı zamanda da gereksiz yere otopark aramak zorunda kalmazlar. İstanbul'da sürdürülebilir kentiçi ulaşım için akıllı ulaşım sistemi ile desteklenmiş otopark yönetimi bu gün artık zorunluluk haline gelmiştir.

İstanbul'da taksici taşımacılığı, gelişmiş birçok ülkenin aksine teknolojiden istifade edilmeden ve akıllı ulaşım sistemlerinden yoksun olarak, kurumsal bazda işletilmemekte bunun sonucu olarak İstanbul'un trafik sorununa çözüm değil de ekstra sorun olmaktadır. Mevcut durumda yaşanan bu kargaşayı gidermek amacıyla taksicilere yönelik akıllı ulaşım sistemleri ile donatılmış bir çağrı merkezinin kurulması kaçınılmaz bir gerçektir.

İstanbul'da kötü hava koşullarından dolayı yaşanacak olan trafik sıkışıklıkları ve trafik kazalarını gidermek amacıyla olumsuz koşulları önceden belirleyen Otomatik Yol Meteoroloji Gözlem İstasyonları sayısını arttırılarak, hava durumu ile ilgili gerekli tedbirler alınarak kentiçi ulaşım daha etkin hale getirilebilir.

AUS uygulamalarında da, işe öncelikle toplu taşıma sistemlerinden başlanmalıdır. Çünkü en büyük potansiyel toplu taşıma sistemlerindedir. İstanbul'da kent içindeki toplam yolculukların yüzde 70'inin otobüs, minibüs, metro, LRT gibi toplu taşıma ile

gerçekleştirildiği düşünüldüğünde, bütün bu farklı toplu taşıma türlerinin zaman ve ücret entegrasyonunun sağlanması ve bu sistemler arası entegrasyon bilgilerinin her eve ve ofise ulaştırılması için kurulacak bir bilgi ve yönetim sistemi, en öncelikli kentiçi AUS uygulamalarından biri olmalıdır. Her ne kadar İstanbul'da bu kapsamda son zamanlarda olumlu gelişmeler olsa da yeterli ve süratli olmadığı değerlendirilmektedir. Zira yaklaşık 5 yıldır dillerde dolaşan akıllı durak sistemi hâlâ tam olarak kullanıma geçmemiştir. Avrupa Kültür Başkenti olan İstanbul'da, otobüsün ne zaman geleceğinden habersiz bir şekilde insanlar zamanını otobüs duraklarında harcamaya devam etmektedir.

Değişken Mesaj Panolarının kullanımı son zamanlarda İstanbul'da yaygınlaşmaya başlasa da, amaca tam olarak hizmet etmemektedir. Zira trafiğin akışıyla paralel hareket etmesi gereken DMP'ları İstanbul trafiğinde "Işıklı Mesaj Panosundan" daha öteye geçememiştir. E-5 karayolunda sürekli 70 km sürati gösteren DMP'ları bunu en bariz örneğidir.

Trafiğin yoğunluğu hakkında sürücülere ve yolculara bilgi veren DMP'ları, çoğu zaman sadece bilgi vermekte, alternatif sunmamaktadır. Her iki köprü'nün de kapalı olduğu, hem E-5'in hem de TEM'in yoğun olduğu tüm İstanbulluların artık benimsemiş olduğu bir durumdur. Belirli saat dilimleri içerisinde, belirli yerlere ulaşmak durumunda olan İstanbullular saatlerini trafikte harcamaktadır.

Ulaşımında bazı sonuçlar diğer bir konunun sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda çevre sorunlarıyla ilgili durum göz önüne alındığında aslında bunun hiç de azımsanmayacak şekilde trafik sorunlarıyla ilintili olduğu görülmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre; İstanbul'da günde 500.000'den fazla taşıt Avrupa kıtasından Asya kıtasına geçiş yapmaktadır. Anlık Trafik Bilgilendirmesi ile ortalama seyahat süresi 48 dakika olan 25km'lik bir güzergahta günlük 50.000 taşıtın seyahat süresinde ortalama 15dk'lık kısalma olduğunu varsayarsak, ortalama hız 30 km/saat'ten 43km/saat'e çıkmaktadır. Bu durum köprüyü gidiş ve geliş olarak kullanan 1 taşıtın 1,6lt yakıt tasarrufu yapmasını sağlamaktadır. Bu rakam 50.000 araç için hesaplandığında yaklaşık günde 80.000lt yakıt tasarrufuna denk gelmektedir. 1 litre benzin yakıtı ile ortalama 2,3 kg CO₂ oluştuğu varsayıldığında, 80.000lt yakıt tasarrufu ile çevreye zarar veren CO₂ emisyonu da günde ile 284 ton civarında azalma olmaktadır (Şensoy, 2011).

Karayolu uygulamaları açısından da, köprü ve otoyol gişelerinde uygulanan OGS ve Kartlı Geçiş Sistemleri ülkemizde şu ana kadar gerçekleştirilmiş olan en başarılı AUS uygulamalarıdır. Çünkü gişelerdeki hizmet hızının artırılması için mümkün olabilecek en etkin uygulama ancak otomatik geçiştir. Fakat yine de araçların hız azalarak köprülerde araç kuyruğu olmaktadır. Bunu engellemek için Amerika Birleşik Devletlerinde kullanımı yaygınlaşmaya başlayan serbest geçiş ücretlendirme sistemi (Open Road Tolling) İstanbul'da Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet Köprüsü ve ücretli otoyollarda yaşanan araç kuyruklanmalarının önüne geçilmesi amacıyla bu sistem uygulanabilir. Bu sistem ücret toplama kabini olmadan yol kullanıcılarından ücret toplanmasını sağlar. Böylelikle araçlar ücret ödemek için yavaşlamak zorunda kalmazlar ve böylece ücret toplama bölgesinde trafik akışı bozulmamış olur.

Sonuç olarak son zamanlarda trafik sorununun çözümünde olmazsa olmaz olan AUS'nin İstanbul için hayati önemi bulunmaktadır. Bu bağlamda AUS'lerine yapılan yatırımların hiçbir zaman gereksiz veyahut da lüks olarak görülmemesi herkesin farkında olması gereken bir konudur. Gerek trafikte yok yere kaybolan insan hayatlarının engellenmesi, gerekse gereksiz yere harcanan zamanın ortadan kalkması için İstanbul'da son zamanlarda olumlu yönde gelişme gösteren fakat yetersiz olan AUS yatırımlarının planlı, sistematik ve dünyanın sayılı güzel şehirleri arasında sayılan İstanbul'a yakışır şekilde artan bir ivmeyle devam etmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- **Adal, E., 2001.** “*Akıllı ulaşım sistemleri: Türkiye nerede? Dünya nerede?*”, Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi, Ankara
- **Akbaş, A., 2009.** “*Toplu Ulaşımında Akıllı Sistem Çözümleri*”, Toplu Ulaşımında Akıllı Sistemler ve Uygulamaları, Panel, Beşiktaş, İstanbul
- **Akbaş, A., 2010.** “*Güvenli ve Sürdürülebilir Bir Hareketlilik İçin Akıllı Ulaşım Sistemleri; Japonya Örneği*”, Ulusal Toplu Ulaşım Sempozyumu ve Sergisi, Sempozyum, İstanbul
- **Akın, D.,**Ulaştırma Ana Planı Stratejisi, I. Ara Rapor, İTÜ, 2004.
- **Aktan, E. Ö. 2005,** “*Ulaşımında Yeni Teknolojiler ve Uygulamaların Kent Biçimine (Olası) Yansımaları*”, 6. Ulaştırma Kongresi, İstanbul, Türkiye
- **Çelen, M., 2010.** “*Toplu Ulaşımında Akıllı Sistemler*”, Ulusal Toplu Ulaşım Sempozyumu ve Sergisi, Sempozyum, İstanbul
- **Demirel, H.I., 2001.** Trafik Planlama ve Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- **Ener, E., 1999.** “*ITS Bolu Dağı Hava Durumu Ön Bilgilendirme Sistemi*”, II. Ulaşım ve Trafik Kongresi, Ankara, Türkiye
- **Ergün, M., 2009.** “*Kentiçi Ulaşımında Akıllı Ulaşım Sistem Uygulamaları*”, Toplu Ulaşımında Akıllı Sistemler ve Uygulamaları, Panel, Beşiktaş, İstanbul
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü 2010 Yılı Bilgileri.
- Kentiçi Ulaşımında Otopark Politikaları ve Uygulamaları Konferansı
- **Kutlu, K., 2010.** “*Kent İçi Toplu Ulaşımında Akıllı Sistemler*”, Ulusal Toplu Ulaşım Sempozyumu ve Sergisi, Sempozyum, İstanbul
- **Küçükçınar, A., 1998.**”*Akıllı Ulaştırma Sistemleri Çalışma Belgesi*”, Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Proje Ofisi, Ankara, Türkiye
- **Lorasokkay, M.A., 2007.** Konya Kentiçi Ulaşım Sorunları ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- **Mergen, T., 2008.** Kent İçi Ulaşım Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- **Munzuroğlu U. , Şeker D. Z., Musaoğlu N.** “*İstanbul’daki Taksi İşletmeciliğinin İrdelenmesi ve CBS Destekli Düzenleme Önerisi*”, TMMOB

Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2–6 Nisan 2007, Ankara.

- **Munzuroglu, Ü., 2005**, İstanbul'daki Taksi İşletmeciliğinin İrdelenmesi ve CBS Destekli Düzenleme Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul:
- **Okubay, M., 2008**. Bölgesel Otopark Yönetimi ve Stratejileri: Tarihi Yarımada - Eminönü Bölgesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- **Öncü, E., 1997**. “*Kentiçi Ulaşımında 21. Yüzyıl Perspektifi*”, Ulaşım-Trafik Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara
- **Öztürk, N.B., 2006**. Akıllı Trafik Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya
- **Şensoy, K.,**”*Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Enerji Verimliliği*”, İBB Trafik Müdürlüğü, 2011.
- **Ünal, L., 1999**. “*21. Yüzyılda Ulaştırma ve AUS*”, 4. Ulaştırma Kongresi, Bildiriler Kitabı, Sayfa 321-333, Denizli, Türkiye.
- **Yardım, M.S. ve Akyıldız G., 2004**. “*Akıllı Ulaştırma Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamalar*”, TMMOB Ulaştırma Politikaları Kongresi, Bildiriler Kitabı, Sayfa 405-414, Ankara
- **Yayla N., 2007**. *İstanbul'da Taksi Taşımacılığı ve Şirketleşmeden Beklenen Yararlar*.
- Ulaşım ve Trafik Politikalarında Planlama Gerekliği Oda Raporu Yayın No: MMO/2008/473
http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/b7e926154c1274e_ek.pdf
- **Yokota, T., 2004**. “*ITS for Developing Countries*”, Technical Note 1
[http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/214578-1097078718496/20281381/ITS %20Note%202.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/214578-1097078718496/20281381/ITS%20Note%202.pdf)
- www.uevf.com.tr/uevf2/2011sunumlar/KursadSensoy.pdf
- <http://www.belbim.com.tr/projeler/Pages/AkYolbil.aspx>
- (www.its.dot.gov Erişim Tarihi: 11.05.2010)
- <http://tkm.ibb.gov.tr> Erişim Tarihi: 12.09.2010).
- www.intetra.com.tr

- <http://www.chip.com.tr> Erişim Tarihi 18.08.2011
- <http://www.tisa.org> Erişim Tarihi:19.08.2011
- <http://www.iett.gov.tr> Erişim Tarihi:19.08.2011
- <http://www.ispark.com.tr> Erişim Tarihi:19.08.2011
- <http://www.ekitapyayin.com/id/011/01.htm> Erişim Tarihi:17.08.2011
- “TRAFİK KÜLTÜRÜMÜZ”,Necip IŞIK.
<http://www.cagipolisi.com.tr/103/43-44.htm> Erişim Tarihi:26.05.2011.
- [http://www.haberx.com/kazalarda_maddi_kayip_85_milyar_tl\(17,n,10513296,786\).aspx](http://www.haberx.com/kazalarda_maddi_kayip_85_milyar_tl(17,n,10513296,786).aspx) Erişim Tarihi:26.05.2011.
- <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/5Ministries/chap3.html>.Erişim Tarihi:29.05.2011

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aynur KÖZ

Sürekli Adresi : Haznedar Mah. Posta Cad. Latif Sok. No:3/6 Güngören/İstanbul

Doğum Yeri ve Yılı : Of / 02.12.1979

Yabancı Dili : İngilizce

İlk Öğretim : Abdi İpekçi İlkokulu, 1990

Orta Öğretim : Haznedar Ortaokulu 1993, Bahçelievler Lisesi, 1996

Lisans :Karadeniz Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü2001

Yüksek Lisans : Bahçeşehir Üniversitesi, 2011

Enstitü Adı : Fen Bilimleri Enstitüsü

Program Adı : Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Yayımları : -

Çalışma Hayatı :2006- devam ediyor :İ.B.B. Kentsel Dönüşüm Müdürlüğü

2002-2006 :Kuraş Mühendislik