

21. YÜZYILDA ULAŞTIRMA VE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

Leyla Ünal¹

SUMMARY

As it is known, the last quarter of the 20.th Century has been the century in which the word “super” has been the most widely used. While the 20.th Century has been the century for the word “super”, the 21.st Century will be the century for the word “smart” and “intelligent”. Why? In this paper, the subject will be detailed by giving examples especially from one of the transportation sector, highways.

20.th Century has been the century in which the sources has been wasted too much. The World which was not been polluted along 19 century has been polluted just in one century. Ozone Layer also could not resist and depleted. In many countries population increased too much, people prefer independent and individual life. So, vehicle ownership has also been increased. The negatif impacts of highways as air polution, noise and disorganized urbanization have been increased very rapidly in many countries, especially in metropolitan areas. As a result the existing highways are not enough during peak hours. In addition, the time losses at toll plazas for toll highways are keeping road users under more stress. Traffic accidents has also been increasing. Moreover, the construction cost of super highways are very expensive and highways are generally enough other than peak hours. Therefore, the smart usage of existing systems has been thought. Yes, smart usage of existing natural sources, investments and financial sources.

ÖZET

Bilindiği gibi 20. Yüzyılın son çeyreği süper kelimesinin çok konuşulduğu bir yüzyıl oldu. Süper marketler, süper sistemler, süper modeller, süper yollar, hızlı ulaştırma sistemleri v.s. 20. Yüzyıl hız kelimesini de kapsamına alan süper kelimesinin hakim olduğu bir yüzyıl iken, 21. Yüzyıl akıllı kelimesinin çok kullanılacağı bir yüzyıl olacak. Peki neden böyle? Bu yazıda özellikle ulaştırma ve hatta bunun bir alt sektörü olan karayolu ulaştırmasından örnekler verilerek konu detaylandırılacaktır.

20. Yüzyıl kaynakların çok israf edildiği bir yüzyıl oldu. 19 yüzyıl içerisinde kirlenmeyen Dünya, bir yüzyıl içerisinde çok hor bir şekilde kirlletildi. Ozon tabakası dahi bu israfa dayanamadı. Birçok ülkede nüfus çok arttı, insanlar daha bağımsız ve bireysel yaşamı tercih ettiler ve bunu takiben taşıt sahipliliği de çok arttı. Karayolunun

¹İnşaat Yüksek Mühendisi, Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara

çevreye negatif etkileri olan hava kirliliği, gürültü, çarpık kentleşmeler ortaya çıktı. Trafik yoğunluğu pekçok ülkede, özellikle metropoliten alanlarda çok arttı ve mevcut yollar zirve saatler için yeterli gelmemeye başladı. Ayrıca ücretli yollarda, birde ücret toplama gişelerindeki zaman kayıpları insanları daha bir stres altında tutmaya başladı. Yollarda trafik kazaları çok attı. Bunlara ilaveten süper yolların yapımlarının çok pahalıya mal olması ve yolların kapasitelerinin zirve saatler dışında yeterli olması nedenleri ile mevcut sistemlerin akıllı kullanımı gündeme gelmeye başladı. Akıllı kullanım, evet, mevcut doğa kaynaklarının, altyapının ve finans kaynaklarının akıllı kullanımı.

1. GİRİŞ

Ulaştırma günümüzde toplum yaşantısında bireyleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen çok önemli bir hizmettir. Bu nedenle de ulaştırma hizmetinin güvenli, hızlı, konforlu ve ekonomik olması gereklidir. Yolcu taşımalarında yolcu-km. ve yük taşımalarında ise ton-km. cinsinden ifade edilen ulaştırma hizmeti, belirtilen bu ilkelerin tümünü sağladığı sürece rağbet görür ve ülke kalkınmasına katkıda bulunur. Dünya’da ve Türkiye’de karayolu taşımacılığının ulaştırma sektörü içindeki payı giderek artan bir eğilim göstermektedir. Bunun en temel nedeni ise, karayolu taşımacılığının “Kapıdan-Kapıya” yapılmasıdır. Özellikle yolcu taşımalarında, küçük yük ve kısa mesafeli taşımalarda, diğer modların karayolu ulaştırma sistemi ile rekabet edebilmeleri kolay olmaktadır.

Türkiye’de 1950’li yıllardan itibaren demiryolu taşımacılığı giderek önemini yitirmeye başlamış ve yerine karayolu taşımacılığı öncelik kazanmıştır. Bu değişmeye paralel olarak demiryolu taşımacılığının toplam yük taşımacılığındaki payı 1955 öncesi dönemde %50’nin üzerinde iken, sözkonusu 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. Karayolu modunda gerçekleşen yüksek oranlardaki yük ve yolcu taşımacılığı sadece ülkemizde değil pekçok ülkede olmaktadır. Aslında gelişmiş pekçok ülkede sırf karayolunda değil diğer modlarda da ulaştırma talepleri artmakta ancak karayolu modunda daha yüksek oranlarda gerçekleşmektedir. Ulaştırma sistemlerinde daha fazla arz yaratılmaması ve mevcut sistemlerin en elverişli şekilde kullanılması için gelişmiş bilgisayar teknolojisi ulaştırma sektöründe kullanılmaya başlamıştır.

Bilgisayar teknolojisinde oluşan gelişmeler, iletişim sektöründeki gelişmeyi desteklemiş ve ulaştırma sektöründe de gelişmeyi paralelinde sürüklemiştir. Bu gelişmeler karayolu yapımı ve motorlu taşıt imalindeki 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. 21. Yüzyıla girerken hedef daha emniyetli, daha mobil, trafik yoğunluğundan arındırılmış,

çevreye daha az zarar veren, enerji kullanımında verimliliğe önem veren ve daha ekonomik bir sistem geliştirmektedir.

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.

KGM'nin ilk yıllarında 20 000 km. olan yol ağı yıl ve 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 itibarı ile sorumluluğu altında 1500 km. Otoyol, 31 422 km. Devlet Yolu ve 28 577 km. İl Yolu bulunmaktadır.

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

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 itibarı ile 1514 km. uzunluğunda otoyol hizmete açılmış ve 399 km. otoyolda inşaa halindedir.

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.

3. ÜLKEMİZDE KARAYOLU ULAŞTIRMA POLİTİKALARI

Karayolları Genel Müdürlüğü'nün kuruluşundan bu yana yol ağında önemli gelişmeler olmuştur. 1950'lerden başlayarak ilk etapta tüm yol ağı önce ulaşımı sağlayacak standartlarda inşaa edilmiştir. Öncelikle erişebilirlik sağlanacak, sonraları oluşacak trafik taleplerine göre, aşamalı olarak yolların fiziki ve geometrik standartları gereklikçe artırılacaktır. Bu politika büyük bir başarıyla uygulanmıştır.

1950 ile 1970 yılları arasında yol yapım politikasının ana amacı; sosyal niteliği ağır basan, erişebilirlik sağlayacak yol tiplerine öncelik vermek olmuştur. Sağlık, eğitim gibi temel hizmetlerin, ülkenin tüm yörelerine götürülebilmesi için yaz-kış geçit verebilecek şekilde yol tesisi, ilk ve önde gelen amaç olmuştur. Toplumun yaşaması, gelişmesi, bütünleşmesi ve devletin işlemesi için gerekli görülen bu tutum, diğer yandan ülke ekonomisinin canlanması için de önemli aşama olmuştur.

Ülkemizde 1970’li yıllarda motorlu taşıt sanayinin kuruluşu ile karayolu politikası yeni boyutlar kazanmıştır. 1970’li yıllardan itibaren, artan ekonomik faaliyetlerin sonucu olarak, yol ağımızın bir bölümü önemli oranda ticari trafik taşımaya başlamıştır. Bu kesimlerde fiziksel yetersizlikler belirgin şekilde ortaya çıkmış ve sorun olmaya başlamış ve bu nedenle 1983-1993 yıllarını kapsayan I. Ulaştırma Master Planı hazırlanmıştır.

Sektörler ile ilgili plan, politika ve hedefler 10’ar yıllık master planlar ve 5’er yıllık kalkınma planları ile yapılmalı ve bu çerçevede belirlenmelidir. Maalesef Ülkemizde I. Ulaştırma Master Planı hedeflerine erişilememiş ve 1993 yılında biten I. Ulaştırma Master Planını bir ikincisi izleyememiştir. Ancak 5’er yıllık kalkınma planları 1970’li yıllardan buyana yapılmaktadır. 5’er yıllık Kalkınma Planlarından 1996-2000 yıllarını kapsayan 7. Beş Yıllık Kalkınma Planında yer alan Karayolları ile ilgili amaç, ilke ve politikalar aşağıda verilmektedir.

- Ulaştırma modları arasında yaratacağı uyumlu entegrasyonla, ekonomik, hızlı ve güvenli bir hizmet sunarak, kalkınma hedeflerine ulaşılmasına en fazla katkı sağlayabilecek, çevre ile de uyumlu bir ulaştırma altyapısı oluşturulması temel amaçtır.
- Bu amaca ulaşmak için; sektörde verimliliğin artırılması, mevcut kapasitelerin etkin bir biçimde kullanımı, ağırlıklı olarak karayolları ile yapılan yurtiçi yük taşımalarının demiryolu, denizyolu ve boru hatlarına kaydırılmasını sağlayacak altyapı ile, yasal ve kurumsal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.
- Ulaştırma alt sistemlerini, ülkenin ekonomik ve sosyal gelişimi ile uyumlu ve birbirlerinin tamamlayıcısı olarak ele alan, dinamik bir Ulaştırma Ana Planı yapılacak ve uygulamada sürekliliği sağlanacaktır.
- Ulaştırma sistemlerinin niteliklerine uygun özelleştirme programları ve denetim mekanizmaları geliştirilecek, yatırımların gerçekleştirilmesinde Yap-İşlet-Devret Modeline önem verilecektir.
- Karadeniz Ekonomik İşbirliği çerçevesinde, ulaşım bağlantılarının güçlendirilmesi için gerekli çalışmalar yapılacaktır.
- AB (Avrupa Birliği) ile entegrasyon sürecinde, ulaştırma politikalarında uyum sağlanacak, Bağımsız Türk Devletleriyle gelişen ekonomik ve uluslararası ilişkilerin gerektirdiği ulaştırma altyapısı ülke yararları ve olanakları ölçüsünde gerçekleştirilecektir.
- Mevcut ulaştırma altyapılarından en üst düzeyde yararlanılabilmesi için gerekli iyileştirme ve bakım-onarım hizmetleri aksatılmaksızın sürdürülecektir.
- Yatırım kararlarında çevresel etki değerlendirmesi konusuna önem verilecek, ulaştırma sistemlerinin çevreye olumsuz etkileri en aza indirilecektir.
- Mevcut otoyolların, limanların ve havaalanlarının etkin kullanımını sağlayabilmek için bunları karayolu ve demiryolu ana aksları ile bütünleştirecek yolların yapımı öncelikle ele alınacaktır.

- Karayolu altyapı ağları kurumsal ve işlevsel olarak yeniden belirlenecek, köy yollarında, ünite toplulaşmasını özendirecek bir yaklaşımla, belli büyüklükteki yerleşim birimlerine en uygun noktadan ulaşımı sağlayan bir ağ oluşturulacaktır.
- Devam eden otoyol yatırımları yeniden değerlendirilip uygun görülenlerin yapım ve işletiminin özel sektöre devri sağlanacak, bundan sonra yapılacak otoyolların Ulaştırma Ana Planı ile uyumlu olması ve yapılabirlik etüdlerine dayandırılması esas alınacak, bu yatırımların Yap-İşlet-Devret Modeli ile ele alınmasına öncelik verilecektir.
- Karayolu güvenliğini artırıcı eğitim, denetim ve mühendislik hizmetleri geliştirilecek ve taşıtların çevreye olumsuz etkilerini azaltmak için, araçların teknik yöntemlerle kontrolleri yaygınlaştırılacaktır.
- Kentlerarası karayolu yük taşımalarında tonaj tahdidine uyulmasını sağlamak üzere ağırlık ve kontrol istasyonlarının kurulması ve denetlemelerin düzenli yapılması, Karayollarında ve şehir içlerinde yük ve yolcu taşımalarında sürücülerin eğitimi ve denetiminde, kamu kurumu niteliğinde meslek kuruluşlarının etkinliği artırılacak ve trafiğin çağdaş bir düzeye ulaşmasında bu kuruluşlarla müşterek çalışmalar yapılacaktır.

4. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

Birçok gelişmiş ülke 20. Yüzyılda gelişmiş yol ağlarını tesis ettiler. Örneğin, Fransa'da 1960'lı yıllarda "autoroute" adı ile Ülkemizde otoyol olarak bilinen yol ağı tesisi başlatıldı. Sözkonusu yollar yüksek maliyetleri nedeniyle ücretli ve karma ekonomi şirketleri olarak tesis edilmeye başlandı. Aynı şekilde İspanya'da da o yıllarda "autopista" adı ile kamu-özel işbirliği kapsamında gelişmiş yol ağı tesisi başlatıldı. Sözkonusu ülkeler zaman zaman özel, zaman zaman kamu kaynakları kullandılar. Başarılı oldukları kadar başarısız oldukları projeler de oldu. İngiltere'de "motorway", Almanya'da "autobahn" adı altında ücretsiz süper yollar kamu kaynakları kullanılarak inşaa edildi. ABD (Amerika Birleşik Devletleri)'nde ise Ulusal Karayolu Ağı (National Highway System) savunma amaçlı olarak bütün eyaletleri birbirine bağlayacak şekilde "super highway" olarak tesis edildi. Bugün itibari ile bu ülkeler gelişmiş yol ağına sahiptirler.

Ülkemizde ise, gelişmiş yol ağı tesisi 1980'li yıllarda Gebze-İzmit Ekspresyolu inşaatı ile başlatıldı. Her ne kadar tam erişim kontrollü süper bir karayolu ağına sahip olunmadı ise de, 20. Yüzyılın son çeyreğinde bu tip atılımlar ülkemizde de başlatıldı. Sözkonusu ülkelerde olduğu gibi Ülkemizde de başarılı ve başarısız olan yol kesimleri oldu. Burada başarıdan kastedilen önceden planlanan maliyetlere yol yapımını gerçekleştirebilmek ve daha çok trafiğe hizmet verecek kesimleri inşaa etmektir. Trafik beklentilerinin çok olması ve varsayımlara uyması projenin ekonomik elverişliliğinin yüksek çıkmasını sağlamaktadır.

Böylesine gelişmiş bir ulaştırma sisteminde dahi, gelişmiş pekçok ülkede trafik hacminin artması, trafik yoğunluğunu artırmış, bunun doğal sonucu olarak seyahat süreleri, enerji tüketimi ve hava kirliliği artmıştır. Ulaştırma sektöründe oluşan bu negatif etkileri azaltmak için daha mobil, elverişli, emniyetli ve ekonomik bir sistem gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, 20. Yüzyılın sonlarında ulaştırma sektöründe

Akıllı Ulaşım Sistemleri (Intelligent Transportation System) çok konuşulmaya başladı. Gelişmiş ülkeler 21. Yüzyıla on kala akıllı ulaşım sistemleri hakkında pilot çalışmalar başlattılar. Ulaştırma sektörünün bir alt sektörü olan karayolu sektöründe ise, Akıllı Taşıt Karayolu Sistemleri (Intelligent Vehicle Highway Systems-IVHS) konusunda pilot projeler başlatıldı. Örneğin, ABD’de her yıl 100 Milyar \$’ın trafik yoğunluğu nedeniyle kaybı, her yıl 40 000 kişinin trafik kazalarında ölmesi ve 5 Milyon kişinin yaralanması neticesinde akıllı bir ulaşım sisteminin gerekliliği ortaya çıktı [3]. Bu da çok modlu, emniyeti artırılmış ve altyapıyı daha elverişli kullanan ve kullanıcılara daha çok seçenek sunan bir sistemle gerçekleştirilebilir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilecek faydalar; trafik yoğunluğunun önlenmesi, trafik kazalarında azalmalar, geliştirilmiş transit sistemler, daha az yakıt kullanımının sağlanması, çevreye daha az zarar verilmesi, daha az taşıt emisyonunun oluşması ve ekonomik verimliliğin artırılmasıdır.

Akıllı Taşıt Karayolu Sistemlerinin amaçları şu şekilde sıralanabilir.

- 1 - Kara ulaştırmasının emniyetini artırmak.
 - i. oluşan ölümcül ve yaralanmalı kaza sayılarını azaltmak,
 - ii. özel araçların, transit sistemlerin, ticari taşıtların ve tehlikeli maddelerin taşınmasında emniyeti artırmak.
- 2 - Kara ulaştırmasının kapasitesini artırmak ve zaman kayıplarını azaltmak.
 - i. trafik yoğunluğu neticesinde oluşan ekonomik kaybı önlemek,
 - ii. otomobil için taşıt içerisindeki kişi sayısının artırılmasını teşvik ederek yolların kapasitesini artırmak. (Birçok gelişmiş ülkede otomobiller tek kişi taşımaktadır).
- 3 - Karayolu ulaştırmada kişisel hareket kabiliyetini, uyum ve konforu artırmak.
 - i. kara ulaşım sistemlerinin erişilebilirliğinin artırılması, bütün gelir gruplarındaki kişilerin, özürhüklerin ve bütün coğrafya şartlarındaki bölgelerin erişilebilirliğinin artırılması,
 - ii. seyahat sürelerinin azaltılması,
 - iii. seyahat esnasında oluşan gerilimin azaltılması.
- 4 - Kara ulaştırmasının çevre ve enerji kaynakları üzerindeki negatif etkilerinin azaltılması.
 - i. zararlı taşıt emisyonlarının azaltılması,
 - ii. trafik yoğunluğu ve yanlış hatlara yönlendirmeler nedeniyle oluşan yakıt giderlerinin azaltılması,
 - iii. taşıt başına enerji tüketiminin azaltılması.
- 5 - Bireylerin ve kurumların mevcut ve gelecekteki verimliliğini artırmak.
 - i. bütün kara ulaşım sistemlerini kullanan kullanıcıların (işletme kuruluşları da dahil) işletme maliyetlerinin azaltılması,
 - ii. mevcut altyapının daha akıllı kullanımını sağlayarak ilave şerit ihtiyaçlarının giderilmesi,
 - iii. ulaşım planlaması, işletim yönetimi, yol inşaatı ve bakım hizmetleri konusunda veri kullanımı ve niteliğinin artırılması.
- 6 - Akıllı Taşıt Karayolu Sistemlerinin geliştirileceği ve yaygınlaştırılacağı bir ortam geliştirmek.

21. Yüzyıl ulaşım sistemleri teknoloji ağırlıklı olacak, fiber optikler, sensörler, video kameralar, bilgisayarlar, GPS gibi pekçok teknolojik gelişmeyi içerecektir. Bu sistemler 20. Yüzyılın sonlarında da kullanılmaya başlamıştır.

Akıllı Ulaşım Sistemlerinde uygulanacak en ileri teknolojilerden biri GPS (Global Positioning System)'dir. Körfez krizi sırasında kullanılan ve ABD'li askerlere uydular aracılığı ile çölde hangi noktada olduklarını tam olarak söyleyen sistem, yolda da sürücülere tam olarak nerede olduklarını, yolda önlerinde ne tip problemler bulunduğunu ve problemlere göre alternatif hatları önerecek bir sistemdir. Aslında GPS gelecek yüzyılın değil günümüzün sistemidir ve günlük hayatımızda da kullanılmaktadır [2].

"Automated Highway System-(AHS)" Otomotik Karayolu Sistemi ise geleceğin ana hedeflerindendir. Amaç, insan faktöründen arındırılmış bir ekspresyolun yaratılmasıdır. Burada araçlar sanal sürücüler tarafından kullanılacaktır. ABD'de 1991 yılındaki karayolu ile ilgili yasa, 1997 yılına kadar AHS prototipinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu konuda 200 Milyon \$ ile General Motors firması prototipin oluşturulması ve geliştirilmesi konusunda görevlendirilmiştir. Ağustos 1997'de National Automated Highway System Consortium (NAHSC) tarafından San Diego'da 12 km.'lik I-15 hattı üzerinde yapılmış ilk denemede, otomatik taşıtın çamurluklarının altında yeralan manyetik sensörler, yol yüzeyinin 1-2 m. altına yerleştirilen mıknatıslar tarafından yönlendirilmiş ve ilk deneme başarılı olmuştur [5]. Yapılan ön değerlendirmeler bu tip taşıtların 20 yıl sonra marketlerde yer alacağı şeklindedir.

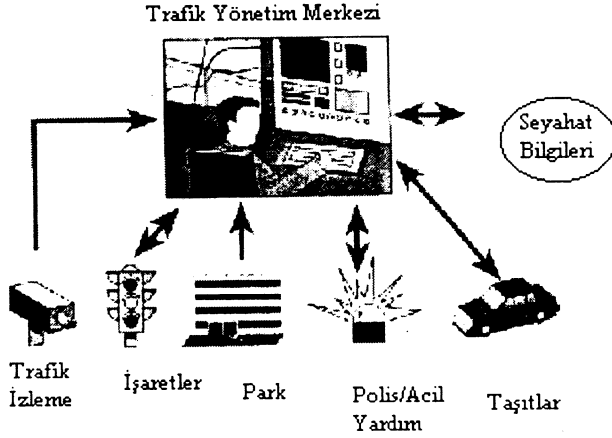
Akıllı Ulaşım Sistemleri konusundaki çalışmalar en basitinden en karmaşığına kadar farklı etaplarda sürdürülmekte ve bazı ülkelerde belirli ölçülerde kullanılmaktadır. Örneğin, trafiğı izleyen, yol durumuna ve hava durumuna bağlı olarak hızı düzenleyen, ayrıca yol durumuna göre değişken mesajları veren değişken mesajlı panolar, insan faktöründen arındırılmış otomatik ücret toplama sistemleri, Otomatik Taşıt Sınıflandırma (Automatic Identification-AVI) ile taşıtlar hareket halinde iken ücret toplama, aynı şekilde ticari taşıtları hareket halinde iken tartan sistemler, vs.

21. Yüzyılın Akıllı Ulaşım Sistemlerinde, aşağıda verilen ana başlıklar üzerinde gelişmeler beklenmektedir [4].

- 1 - İleri Trafik Yönetim Sistemi (Advanced Traffic Management System-ATMS)
- 2 - İleri Yolcu Bilgi Sistemleri (Advanced Traveller Information Systems-ATIS)
- 3 - İleri Taşıt Kontrol Sistemleri (Advanced Vehicle Control Systems-AVCS)
- 4 - Ticari Taşıt İşlemleri (Commercial Vehicle Operations-CVO)

4.1. İleri Trafik Yönetim Sistemi (Advanced Traffic Management System-ATMS)

İleri trafik yönetim sistemi ile yolda oluşan trafik yoğunluğu ve kuyruklar konusunda yol izlenecek, bilgiler toplanarak kullanıcılara ulaştırılacaktır. Burada yoldaki sensörler, polis iletişim hatları raporları, otomatik ve interaktif yolcu bilgilendirme kulübeleri, yolboyu video kameraları vs. kullanılarak sürücüler izlenecek, problemleri durumlarda bilgilendirilerek alternatif hatlara kaydırılabilecek ve problemler kısa sürede giderilmeye çalışılabilecektir (Şekil 1). Ayrıca yol durumuna göre değişken mesajlı panolar ile kullanıcılar bilgilendirilecektir.



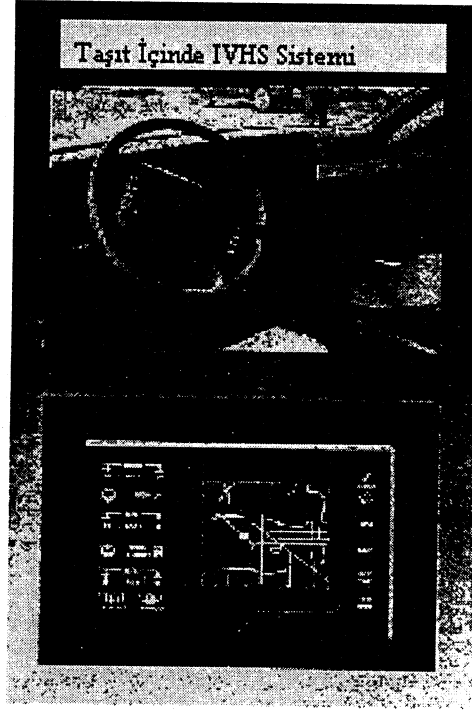
Şekil-1. Akıllı Taşıt Karayolu Sistemleri Trafik Yönetim Sistemi

4.2. İleri Yolcu Bilgi Sistemleri (Advanced Traveller Information Systems-ATIS)

Yol kullanıcıları, ileri yolcu bilgi sistemleri ile mevcut ve yakın gelecekteki trafik durumları konusunda, yoldaki tehlikeler, hava durumu, servis ve konaklama istasyonları konularında önceden bilgilendirilebilecektir. ATIS ile yol kullanıcıları GPS dayanımlı elektronik haritalar ile, taşıtlarından yol ile ilgili her türlü bilgiye anında ulaşabileceklerdir. Ancak yol kullanıcıları, sadece GPS dayanımlı elektronik haritalar ile değil, trafik yönetim merkezlerinden elde edilen ve sürekli güncelleştirilen bilgilerle de yönlendirilebilecektir (Şekil 2).

Akıllı kullanıcı sistemleri ile yolcular daha evlerinde iken yol hakkındaki bilgilere, seyahat sürelerine ve hatta yoldaki durumlara göre seyahat moduna karar verebilirler. Yol ile ilgili bilgilere sadece taşıtlardaki bilgisayar donanımıyla değil, yol radyosu, telsiz telefonlar, faksler, laptop bilgisayarlar vs. gibi iletişim cihazları ile erişebilirler.

ABD Orlando Eyaletinde 1992 ve 1993 yıllarında yapılan bir çalışmada, navigasyon sistemleriyle donatılmış araçlarla yapılan seyahatlerde, kağıt harita kullanımıyla yapılan seyahatlere kıyasla %30 yanlış dönmeler engellenmiş ve %20 seyahat süresinden kazanç sağlanmıştır [5]. Ayrıca sesli ve sese yanıt veren navigasyon sistemleri de geliştirilmekte, özellikle Japonya'da bu konuda çalışmalar sürdürülmektedir. Ancak kullanıcıların bu tip sistemleri kabul etme durumu çok önemlidir. Örneğin, 1980'li yıllarda ABD'de taşıtlarda geliştirilen sesli uyarı sistemleri (kapınızı kapatınız, emniyet kemerinizi bağlayınız vs.) kullanıcılar tarafından kabul görmemiştir.

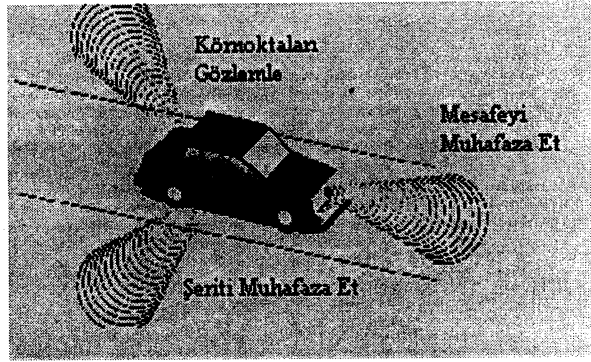


Şekil-2. Taşıt İçerisinde IVHS Sistemi

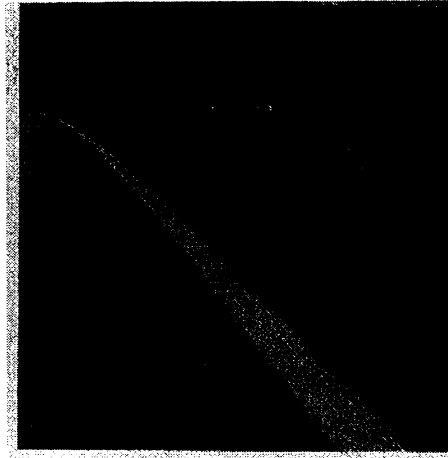
4.3. İleri Taşıt Kontrol Sistemleri (Advanced Vehicle Control Systems-AVCS)

Taşıtlar şerit değiştirirken, öndeki aracın takibi esnasında, kavşaklar da, yola girerken ve yoldan çıkarken vs. durumlarda çarpışmalar çok sık meydana gelmektedir. Akıllı Taşıt Karayolu Sistemleri ile çarpışmaların önlenmesi konusunda çalışmalar sürdürülmektedir. Yolların tipi ve koşulları izlenerek, çarpışmaların olduğu ve yoğunlaştığı durumlar izlenebilecek, IVHS sistemi ileri teknikleri ile taşıtlar kontrol edilebilecek ve çarpışmalar önlenebilecektir (Şekil 3). Burada araçların ön tamponlarına yerleştirilen sensörler ile diğer aracın hızı algılanacak ve gaz pedalları otomatik ayarlanacaktır.

ABD’de yapılan ön etütlere göre, eğer bütün araçlar çarpışma önleme sistemleri ile donatılırsa yılda 1.2 Milyon kaza (bütün kazaların %17’si) engellenebilecektir [5]. Ayrıca Şekil 4’de ABD’de bazı süper yollarda çok basit bir şekilde uygulanan yol kenarı yoldan çıkma önleme güvenlik sistemi görülmektedir. Burada taşıt yoldan çıktığı an tırtıklı yüzeyde büyük bir gürültüye sebep olmakta ve sürücü anında uyarılmaktadır.



Şekil-3. Çarpışma Uyarı ve Önleme Sistemleri

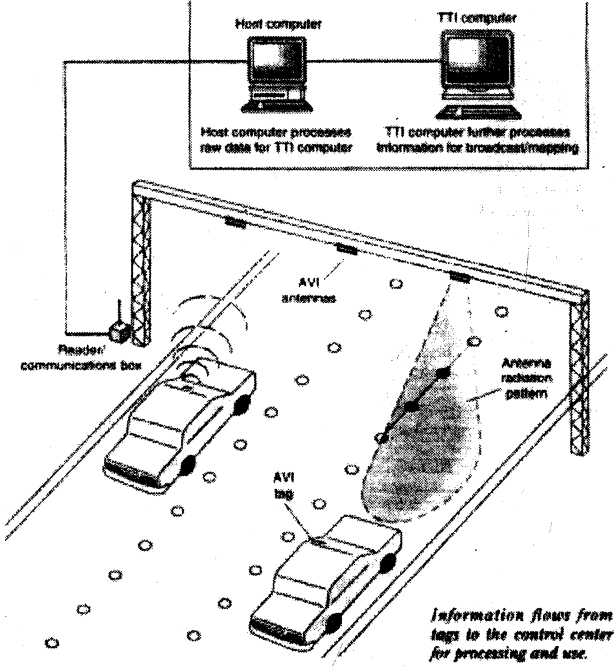


Şekil-4. Yol Kenarı Yoldan Çıkma Önleme Güvenlik Sistemi

4.4. Ticari Taşıt İşlemleri (Commercial Vehicle Operations-CVO)

Ticari Taşıt İşlemleri, ticari taşıtların (kamyon, treyler, şehirlerarası otobüsler) ağırlık tartımı, ücret ödeme vs. gibi durumlarda zaman kayıplarını önlemek için ileri teknolojilerin kullanılmasıdır. Taşıtlar hareket halinde iken durdurulmadan tartılabilecek ve akıllı debit kartlarla ücretleri ödeyebilecektir. Bu sistem ABD’de EZ PASS (easy pass - kolay geçiş) adı ile bazı otoyol, köprü ve tünel kesimlerinde kullanılmaktadır (1). Böylece taşıtlar durdurulmadan geçiş ücretlerini ödeyebilmektedir (Şekil 5). Yapılan bir araştırmaya göre klasik insan tarafından ücret toplanan istasyonlarda bir saat içerisinde 800 taşıt geçerken, elektronik ücret toplama istasyonlarında ise bir saat içerisinde 2500 taşıt geçmektedir. Ayrıca, ABD Oklahama’da yapılan bit etüte göre, ücretli bir yolda manual işletme maliyeti 176 000 \$

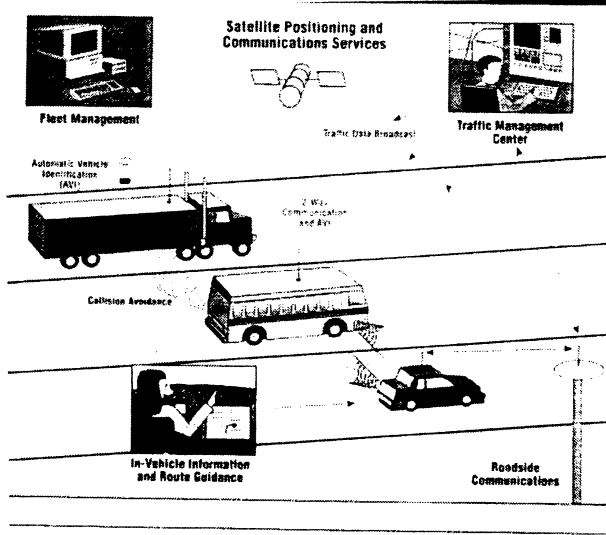
iken, elektronik debit sistemlerinin kullanımıyla işletme maliyeti 16 000 \$'a düşmüştür. Diğer bir deyişle işletme maliyetlerinde %90'lık bir tasarruf sağlanmıştır [5].



Şekil-5. Otomatik Taşıt Sınıflandırma (AVI- Automatic Vehicle Identification)

IVHS de beklenen teknolojik gelişmeler ve yaratıcılıklar kısaca aşağıda verilen ve Şekil 6'da gösterilen konularda oluşacaktır.

- trafiğin ve yolun mevcut durumu izleyen ve şartlara göre şerit kullanımını, hız limitlerini, trafik işaretlerini ayarlayan trafik yönetim sistemi,
- elektronik ücret toplama cihazları,
- acil yardım araçlarını, tehlikeli madde taşıyan araçları ve transit taşıtlar gibi taşıtların sürücüleri ile sürekli irtibat kuran sistemler,
- akıllı kartların kullanımını da artırarak toplu taşımacılığın ilerletilmesi,
- ticari taşıtları hareket halinde iken tartan ve muayene eden elektronik sistemler,
- çarpışma neticesinde acil yardım otoritelerini ve araçlarını anında harekete geçirecek donanım,
- yol kullanıcılarının mevcut ve beklenen yol ve trafik şartları konusunda bilgilendirilmesi (TV, Radio, PC vs.)



Şekil-6. Akıllı Ulaşım Sistemleri Elementleri

5. ÜLKEMİZDE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI VE PLANLARI

Ülkemizde yüksek teknoloji ile inşaa edilen Boğaz Köprüleri ve otoyolların işletilmesi sırasında zaman içerisinde akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları gündeme gelmektedir. Özellikle Boğaz Köprülerinde hem trafiğin yoğun olması hem de insan faktörünün ortadan kaldırılması için ücret toplama sistemi üzerinde çalışmalar KGM-Ziraat Bankası işbirliği ile sürdürülmektedir. Bu sistem daha önce bahsedilen AVI (Otomatik Taşıt Sınıflandırma) 'dır (Şekil 5). Burada belirli merkezlerden alınacak ve taşıt içerisine yerleştirilecek olan AVI-Tag gişedeki anten vasıtasıyla sistemle iletişim kuracak ve ücret otomatik bankadaki hesabından düşürülecektir [6]. Aynı şekilde diğer otoyol kesimlerinde de otomatik geçiş konusunda çalışmalar sürdürülmektedir.

Akıllı ulaşım sistemleri konusunda Ülkemizdeki diğer bir çalışma da, işletilmesi çok zor olan uzun tüldeki tünellerdir. Uzun tünellerin aydınlatılması ve havalandırılması konusu haricinde önemli görülen diğer husus; tünel içinin emniyet açısından sürekli izlenmesi ve oluşabilecek herhangi bir problem hakkında ıııklı değişken mesajlı panolarla tünel girişlerinden önce yol kullanıcılarının haberdar edilmesidir. Bu konuda da çalışmalar sürdürülmektedir.

Ülkemizde uygulanan diğer bir akıllı sistem ise otoyollardaki acil yardım üniteleridir (S.O.S Phone Sytems). Yol kullanıcıları seyahatleri esnasında karşılaştıkları problemi (kaza, araç bozulması, terör vs.) bu üniteler vasıtası ile otoyol bakım işletme merkezlerine bildirmekte ve oluşan probleme göre polis, jandarma, sağlık merkezleri, çekici vs. gibi sistemler harekete geçirilmektedir [6].

6. SONUÇ

20 Yüzyılda bilgisayarın icadı ve Yüzyılın bilgi çağı olarak gerçekleşmesi, 1908 yılında Henry Ford tarafından ilk üretilen otomobilin gelişmesine ve ilk üretimden 90 yıl sonra mobil ve karmaşık bir bilgisayar haline dönüşmesine sebebiyet vermiştir. Ayrıca taşıtlar gibi bunlar tarafından kullanılan yol inşaat teknolojisi de 20. Yüzyılda gelişmiş, gelecek yüzyılda da bu gelişmelerin birbirlerini paralel takip edeceği bilinmektedir. 21. Yüzyılda amaç daha elverişli, ekonomik, emniyetli ve çevreye daha az zarar veren ve kullanıcıyla iletişim kuran bir sistem geliştirmektir. Sonuç olarak geleceğin yolları da bunu kullanan taşıtlar gibi oldukça gelişmiş ve teknoloji yüklü olacaktır. İleri elektronik teknolojinin kullanımı ve bilgi işlemciler çok görünmemekle birlikte sürekli hizmette olacak, trafiğin düzenli akışını sağlayacaktır. Bu yazıda genellikle akıllı ulaşım sistemlerinden ve teknoloji ağırlıklı konulardan bahsedildi. Ancak 21. Yüzyıl aşağıda kısaca verilen konularda da 20.Yüzyıldan farklılıklar gösterecektir.

1 - Çok modlu ulaşırma modeli, hızlı tren sistemi gibi geleceğin ulaşım modunun ön plana çıkması.

2 - Yüksek teknolojinin kullanımı, bilgisayar donanımlı ileri iletişim sistemlerinin kullanımı.

3 - Akıllı arazi kullanımı, daha fazla ulaşım arzının yaratılmasına engel olarak arazi kullanımının kontrol edilmesi.

4 - Daha dayanımlı akıllı malzeme kullanımı, yol malzemelerinin yeniden dönüşümlü olarak kullanılması, bakımda malzemelerin recyle edilmesi.

5 - Trafik yoğunluğunu azaltmak için özellikle metropoliten alanlarda trafik yoğunluğu ücretlendirme sisteminin uygulanması.

6 - Son olarak finansman teknikleri, yaratıcı finansman tekniğı, özel sektörün finansmana katılımı.

KAYNAKLAR

1. A Supplement to News Record (1994), "Intelligent Highway Systems", (İngilizce).
2. A Publication of the Intelligent Transportation Society of America, "Moving Transportation into the Transportation Age", (İngilizce).
3. Department of Transportation's (1992), "IVHS Strategic Plan", Report to Congress, Washington D.C., (İngilizce).
4. Department of Transportation & ITS America (1994), "ITS Architecture Development Program", Phase I Summary Report, (İngilizce).
5. Department of Transportation FHWA (1997), "Public Roads", pp. 6-38, (İngilizce).
6. Ünal,L. (1997), "Türkiye'de Mevcut Ulaşırma Sistemi ve 2000'li Yıllar İçin Dünyada ve Türkiye'de Beklentiler", T.C., K.K.K. Ulaşırma Okulu 2000'li Yıllarda Ulaşırma Sistemleri ve Araçlarında Beklenen Gelişmeler Sempozyumu, ss. 10-12, İzmir.

