

KENTİÇİ ULAŞIMINDA KARAYOLU ULAŞIMINA ALTERNATİF SİSTEM: RAYLI ULAŞIM SİSTEMİ

Ali Yılmaz GÜNDÜZ¹

Mehmet KAYA²

Cahit AYDEMİR³

Özet

Günümüzde dünyadaki birçok büyük kentlerde olduğu gibi, Türkiye’de de büyük kentlerin en önemli sorunlarından biri ulaşım sorunudur. Kent nüfusunun artışı ile birlikte, kentleşme ve sanayileşmenin hızla artması ve her yıl binlerce aracın trafiğe çıkması, ulaşım sorununun daha da artmasına yol açmaktadır. Türkiye’de ulaşım sistemi içerisinde karayollarının payı hala en yüksek değerdedir.

Kent yaşamının çok önemli bir parçası olan ulaşımın karmaşık bir duruma düşmesini önlemek için; teknolojik gelişmeleri ve modern uygulamaları göz önünde bulundurarak, verimli, ekonomik ve toplumsal faydayı sağlayan ulaşım sistemleri geliştirilmelidir. Bu sayede insanlara daha konforlu, daha hızlı ve en önemlisi de daha güvenli ulaşım hizmeti sağlanmış olacaktır. Raylı ulaşım sistemi bu şartları sağlayan modern bir ulaşım sistemidir.

Anahtar Kelimeler: Toplu taşıma, ulaşım, karayolu, raylı sistem.

ALTERNATIVE TO ROAD TRANSPORT IN THE URBAN TRANSPORT SYSTEM: RAIL TRANSPORT SYSTEM

Abstract

Nowadays in the world, as in many large cities, the largest city in Turkey, one of the most important problems is the transportation problem. With the increase of urban population, urbanization and industrialization continues to accelerate, and each year thousands of vehicles to drive, transportation problems lead to further growth. Transport system in Turkey in the share of roads is higher still.

Which is a very important part of urban life transportation to avoid falling into a state of the complex technological developments and modern applications considered, the efficient, economic and social benefits of the transport system should be developed. In this way, for people more comfortable, faster and most importantly, we will be more secure transport service provided. Rail transportation systems that provide these conditions is a modern transport system.

Key Words: Public transportation, transport, highway, rail transport.

1. GİRİŞ

Ülkemizde hızlı ve sağlıksız kentleşme ulaşım sorunlarını da birlikte getirmektedir. Türkiye’de hızlı nüfus artışlarını göz önünde tutarsak, önümüzdeki yıllarda da özellikle başta büyük şehirlerimiz olmak üzere hızla büyüyen kentlerimizde kentsel taşımanın çok daha büyük sorunların ortaya çıkacağı kaçınılmazdır. Esasen kentsel taşıma sadece Türkiye’ye özgü bir sorun değil, dünyanın pek çok büyük kentlerinin karşı karşıya kaldığı bir sorundur. Özellikle 1973 dünya enerji bunalımı ve kentlerdeki hava kirliliği “kitle taşımacılığı” sorununun çözülmesi gerektiğini bir kez daha ortaya koymuştur(Ergün,1986,101).

Kent içi ulaşım, kentli nüfusun günlük faaliyetlerini sürdürmek amacıyla gerçekleştirdiği yolcu ve mal hareketlerini kapsamaktadır. Türkiye’nin 1990 yılında 56 milyon dolaylarında olan nüfusunun %60’ı (33 milyon) il ve ilçe merkezlerinde yaşamakta ve

¹ Prof.Dr.,İnönü Üniversitesi İİBF

² Yrd.Doç.Dr.,Dicle Üniversitesi Ergani MYO

³ Yrd.Doç.Dr.,Dicle Üniversitesi İİBF

bu nüfus kentlerdeki ekonomik, sosyal ve kültürel işlevlerini sürdürmek amacıyla bir günde yaklaşık 40 milyon kişi yolculuk yapmaktadır. Kentlerimizde bir günde gerçekleştirilen 40 milyon kişi düzeyindeki yolculuk, kentler arasında kara, demir, deniz ve hava yollarıyla bir günde gerçekleştirilen yolculuk sayısının (yaklaşık 2.8 milyon yolculuk) yaklaşık onbeş katıdır. Bu değer, kent içi ulaşım sektörünün boyutlarının gerçekçi bir biçimde algılanmadığını ve gereken önemin verilmediğini vurgulamaktadır (DPT, 2009).

Ülkemizdeki karayollarının trafik kompozisyonuna baktığımızda; DİE İstatistiklerine göre 1980 yılında taşıma oranları yolcu taşımacılığında % 94,0, yük taşımacılığında % 73,6 iken, 2002 yılında bu oran yolcu taşımacılığında % 95,4'e, yük taşımacılığında % 91,9'a yükselmiştir. Karayolları Genel Müdürlüğü ulaşım verilerine göre de 2005'te ülkemizdeki yük taşımacılığının % 91,38'i kara yolu, % 3,24'u deniz yolu, % 5,21'i demir yolu, % 0,17'si hava yolu; yolcu taşımacılığının % 95,02'si kara yolu,% 0,01'i deniz yolu, % 3,40'ı demir yolu, % 1,57'si hava yolu aracılığıyla yapılmaktadır (<http://www.mmo.org.tr>).

Bu veriler ülkemizde var olan diğer ulaşım alternatiflerine rağmen ulaşımın kara yolu taşımacılığı üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Bu verilerden kara yolu taşımacılığında yıllarca herhangi belirgin bir iyileşmenin yaşanmadığı, taşımacılıkta kara yolu taşımacılığı oranının çok yüksek olduğu halde hala arttığı gibi ilginç sonuçlar ortaya çıkmaktadır (<http://www.mmo.org.tr>).

Türkiye'de uzun bir süreden beri karayolu taşımacılığına verilen önem diğer taşıma türlerinin ihmal edilmesine yol açmış, ekonomik olmayan, irrasyonel yatırım kararlarıyla ülkede dengesiz ve çarpık bir ulaşım sistemi geliştirilmiştir (http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor). Tamamen dışa bağımlı, çevre ve kültürel dokuyu tahrip eden bu çarpık sistem, bazı sorunları da beraberinde ortaya çıkarmıştır Bu sorunların başlıcaları şunlardır (<http://www.cografyaxl.com>):

- Yol güvenliğinin azalması
- Trafik kazalarının artması
- Yol bakım ve onarım giderlerinin artması
- Karayollarının fiziki kapasitesinin yetersiz kalması
- Yolların kısa zamanda tahrip olması
- Artan trafik kazaları nedeni ile de telafisi mümkün olmayan ölüm ve yaralanma sayılarındaki artış başta olmak üzere, yüksek oranda maddi ve manevi kayıplara yol açılması

Kent içi ulaşım sisteminin en önemli parçası olan karayolu ulaşım sistemi, bireysel ulaşımın yanı sıra lastik tekerlekli toplu taşıma türlerine ve zaman zaman kentler arası trafiğe de hizmet etmektedir. Kentlerdeki karayolu sistemi belirli bir kademelenmeye uygun olarak yapılmadığından; yapılanlar ise kullanılmadığından altyapının verimli ve güvenli kullanımı sağlanamamaktadır. Yanlış yol kademelenmenin en yaygın ve çarpıcı örneği ise kentler arası karayolu şebekesinin kent içinde kalan kesimlerinde ortaya çıkmaktadır. Yerleşmelerin karayolu yönünde gelişmesi sonucu karayolunu kentsel amaçla kullanımı çok sık görülen bir örnek olmaktadır. Bu tür bir kullanım ise beraberinde önemli güvenlik sorunlarını getirmektedir (DPT, 2009).

Günümüzde hızla artan nüfus, işgücü ve trafikteki araç sayısına paralel olarak ulaşım sorunları hızla büyüyen şehirlerimizde, ekonomik ve verimli bir ulaşım sistemi oluşturmanın en temel koşulu, diğer taşıma sistemleri ile entegre olmuş bir raylı sistem ağının oluşturulmasıdır (Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ.Cilt 21, No 1, 167-176, 2006).

Karayolları ulaşım sistemine alternatif olarak, insanlara rahatlık ve kolaylık sağlaması bakımından raylı sistem düşünülebilir. Modern raylı ulaşım sistemleri ile yapılan taşıma işlemleri, hız, güvenlik, konfor ve ekonomik olması yönünden alternatif ulaşım sistemlerine göre çok daha fazla avantajlıdır. Raylı sistem ulaşımı, arazi kullanımı ve çevre kirliliği yönünden, karayollarına oranla önemli ölçüde üstünlüğe sahiptir. Yakıt kullanımı bakımından da; daha pahalı olan petrol kullanımına bağlı olmayan ve elektrik ile çalışan modern raylı sistemler, ilk aşamada yapım maliyeti yüksek olsa bile, daha sonraki işletme safhalarında maliyet-yarar analizlerinde daha avantajlıdır (<http://www.arkitera.com>).

Raylı sistemin ilk yatırım maliyeti yüksek ama, insanların ekonomik ve sağlıklı yolculuk yapmaları açısından kazançlıdır. İşletme giderleri de hesaba katıldığında uzun vadede raylı sistem toplum için daha ekonomik olacaktır. Bu açıdan raylı sistemin karayolu taşımacılığına bir alternatif sistem olduğu söylenebilir.

2. KARAYOLLARI ULAŞIM SİSTEMİNE ALTERNATİF RAYLI SİSTEM

Otomobil ve motorlu taşıtların sayılarındaki hızla artış dünyada kentsel ulaştırmanın önemini artırmıştır. Otomobil arzının artması, buna karşılık karayolu ağlarının yetersizliği, kent içinde trafik sorunun doğmasına neden olmuştur. Bu sorunun çözümlenmesi amacıyla bir takım çalışmalar ve planlamalar yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Özel otomobil kullanımının hızlı artışı birçok büyük kentte işletilen raylı sistemlerin atıl kalmasına ve hatta kapatılmasına neden olmuştur. Ancak 1950'li yıllarda yapılan ulaşım planlamalarında işletmeden kaldırılan raylı sistemlerin kurtarılmasına dönük hiçbir çalışma yapılmamış; trafik sorunu trafik sıkışıklığına endekslenmiş ve buna bağlı olarak da özel otomobillerin hareketini kolaylaştıracak yeni yollar inşa edilmiştir. Böylece toplu taşıma türlerine olan talep daha da azalmış ve özel otomobil kullanımı da hızla artmıştır (<http://www.trafik.gov.tr>).

Özgürlük simgesi olarak gösterilen karayolu araçları, artan sayı ve hareketlilikleri sonucunda insanların yaşama özgürlüklerini hiçe saydığı gibi her geçen gün petrole olan talebi de arttırarak, döviz gelirlerimizin yurt dışına gitmesine neden olmaktadır.

Günümüzde kent içi ulaşım sorunlarının çözümlenebilmesinde tek çıkar yolun toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi olduğunun anlaşılmasıyla birlikte, yolcular için güvenilir toplu taşımacılık sistemlerinin kurulması ve özel otomobil sürücülerinin de özendirici ve caydırıcı bir takım uygulamalarla toplu taşıma sistemlerine çekilmesi bu dönemin temel stratejisidir. Bu yaklaşım içerisinde başta raylı sistemler olmak üzere, kent merkezlerinde büyük kapasiteli toplu taşımacılık sistemlerine öncelik verilmeye ve entegre toplu taşımacılık sistemleri oluşturulmaya başlanmıştır (<http://www.trafik.gov.tr>).

Tüm dünyada büyük metropollerde trafik sıkışıklığını tamamen ortadan kaldırmak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, ulaştırma planlamasının temel gayesi, insanlara tahmin edebilir zamanlarda ve güvenilir bir toplu taşıma sistemi sağlanmasıdır. Bu da ancak, raylı sisteme dayalı bir toplu taşıma yapısıyla mümkün olacaktır. Ancak ne var ki, kentlerde raylı toplu taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılması çok geç kalınmış ve ihmal edilmiştir. O nedenle, ulaşım tüm kentlerde ağırlıklı olarak lastik tekerlekli toplu taşıma ile yapılmaktadır. Bu durum hem, trafik sıkışıklığı sorununu daha kötü bir hale getirmekte, hem de alternatif ulaştırma politikalarının uygulanmasına izin vermemektedir (<http://www.imoizmir.org>).

Türkiye'de 1960'lı yıllardan sonra karayolu alt sistem taşımacılığına önem verilerek, raylı sistem taşımacılığı ihmal edilmiştir. İthal edilen petrolün %40'ının taşıma sisteminde tüketildiği, karayolu taşıma alt sistemi araç ve yedek parçalarının büyük ölçüde dışarıdan sağlandığı dikkate alınır, Türkiye'nin ne kadar büyük masraflarla karşı karşıya olduğu açıkça görülür.

Batı Avrupa ülkelerinde, bir kamu fonksiyonu olarak raylı taşıma sistemleri, şehir içi ve şehirlerarasındaki sosyo-ekonomik yararlılıkları yıllar öncesinden fark edilip uygulamaya konulmuş, zamandan ve enerjiden büyük tasarruflar sağlanırken, oysa gelişmekte olan ülkelerde ise raylı sistemlere son yıllarda önem verilmeye başlandığı görülmektedir.

Türkiye’de Cumhuriyet sonrası dönemlerde toplu taşıma sistemlerine yeteri kadar önem verilmiş ve kentsel ulaşımda dolmuş, minibüs gibi yeni sistemler ortaya çıkmıştır. Başlangıçta yolcu taşımacılığında bir rahatlık sağlayan bu sistemler gün geçtikçe artan yolcu talebini karşılayamaz hale gelmiştir. Alt yapıdan ziyade özel oto kullanımının yüksek olduğu ülkelerde, trafik sıkışıklığı, gürültü, hava kirliliği gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için kent içindeki yolcu talebinin büyük bir kısmının toplu taşıma sistemleri ile karşılanması gerekir. Toplu taşımacılığın güçlenmesi tahsisli yollar ve raylı taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ile oluşur. Bu yüzden raylı sistemin tarihi gelişimine kısaca bir göz atmakta yarar vardır.

3. RAYLI SİSTEMLERİN TARİHİ GELİŞİMİ

Kent içi ve kent dışı ulaşım sorununun çözülmesi ve yolcular için güvenilir toplu taşımacılık sistemlerinin kurulabilmesi için raylı sisteme önem verilmelidir. Gelişmiş ülkelerde, XIX. yüzyılın sonlarında başlayan raylı sistem ağlarının genişletilme çabaları, günümüzde de sürmektedir. Bu çabalar, 1973–1974 yıllarındaki enerji bunalımı ve 1990 yıllarında sonra çevreye olan duyarlılığın artması nedeniyle hızlanmıştır (<http://www.ins.itu.edu.tr>).

Dünyada 1970’li yıllarda hızlanan kentsel raylı sistem geliştirme çabaları son yirmi yılda Türkiye’ye de yansımıştır. Aksaray - Esenler raylı sistemi, 1989 yılında işletmeye açılarak yeni bir gelişmenin başlangıcını oluşturmuştur. 2006 yılı sonu itibariyle, Ankara, Konya, Bursa, İzmir, Eskişehir ve Antalya illerinde raylı sistemler inşa edilerek işletmeye açılmıştır. Bu yatırımların yansırı pek çok kentte de raylı sistemlerin inşaatı ve planlanması çalışmaları sürdürülmektedir (<http://www.ins.itu.edu.tr/ksogut/KentRay.pdf>).

Kentçi raylı sistemleri iki sınıfta toplamak mümkündür:

- Hafif Raylı Sistemler
- Ağır Raylı Sistemler

1983 yılında Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği’nin, Uluslararası Hafif Raylı Sistemler Komisyonu şu tanımı yapmıştır: “Hafif raylı sistemler; kendi geçiş hakkında, yeraltında, yer seviyesinde veya yükseltilmiş şekilde işletilebilen, modern tramvaydan hızlı transit sistemine kadar aşamalı bir şekilde geliştirilebilen ray temelli bir taşımacılık biçimidir”. Almanya, İsviçre, Belçika gibi 1950’lerde ve 1960’larda tramvayların topluca kapanmasından kurtulan ülkelerde; pek çok mevcut sistem modernize edilerek yenilenmiş ve “hafif raylı sistemler” adını almıştır. Tramvayların caddelerden kalktığı pek çok ülkede, 1970’lerin ortalarından bu yana tamamen yeni sistemler geliştirilmiştir. Kuzey Amerika, Asya Pasifik bölgesi ile İngiltere ve Fransa gibi birkaç Avrupa ülkesinde durum bu şekilde olmuştur. Günümüzde, 50 ülkede 400’ü aşkın hafif raylı ulaşım ve tramvay sistemi mevcuttur. Bununla birlikte, dünya çapında 100’ü aşkın hafif raylı sistem planlaması söz konusudur (<http://www.uitp.org/regions>).

Hafif raylı taşımacılık; tek araba veya kısa dizi halinde işletilebilen, yer seviyesinde veya yükseltilmiş yollarda kendine ait özel bir yolu ve çoğunlukla caddeleri kullanan bir kent içi elektrikli ulaşım sistemidir. Gelişen ve hızla genişleyen büyük kentlerin toplu yolcu taşıma ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilen ve günümüz büyük kentlerinde yaşamı ve ulaşımı kolaylaştıran, elektrik enerjisiyle çalışan, çeken ve çekilen araçlardan oluşan bir sistemdir.

Temel özelliği; çalıştığı yolun tamamıyla diğer kullanıcılardan ayrılmış olmasıdır (<http://www.megep.meb.gov.tr>).

Hafif raylı sistemlerde, taşıtlar, kent içi yollarda diğer trafikten ayrılmış veya ayrılmamış olarak hareket etmektedir. Taşıtlar, 1100-1400 kg/metre uzunluğu geçmeyen hafif taşıtlardan olup, en fazla üç araçtan oluşabilmektedir. Tramvay, hafif raylı sistemlerden sayılmaktadır.

Ağır raylı sistemlerde ise taşıtlar diğer trafikten tamamen ayrı özel yollarda ve güzergâhlarda işlemektedir. Taşıtlar genellikle 13,5 metreden uzun, 2,5-3,0 metre genişliğinde ve 1200-1800 kg/m. uzunluk ağırlığındadır. Hızları hafif raylı sistemlere göre daha fazladır. Metro ve banliyö sistemleri ağır raylı sistemlere örnek gösterilebilir. Dünyada ilk kentçi toplu taşıma sistemi 1827 yılında New York'da işletmeye açılan "Ommibus" adı verilen, atla çekilen yaklaşık 18 kişilik arabalardan oluşan sistemdir. Daha sonra bu sistem ABD'nin diğer şehirlerine ve Avrupa'ya yayılmıştır. Kısa bir süre sonra 1832 yılında yine New York'ta ilk raylı sistem, birinci kuşak hafif raylı sistem olarak tanınabilecek atlı tramvaylar işletmeye konulmuştur. Tramvayların yaklaşık ağırlığı 2000 kg, kapasitesi ise 20-25 kişilik olup, bir veya iki atla çekilmekteydi. Ommibus'dan daha hızlı olan atlı tramvay hızla dünyaya yayıldı. İkinci kuşak hafif raylı sistem olarak bilinen, halatla çekilen tramvaylar ilk olarak 1873 yılında Sanfransisco'da işletmeye konulmuştur. En kötü hava şartlarında dahi yüksek meyillere tırmanma özelliğine sahip olan sistemde hatlara sağlanan güç, önceleri buharlı, daha sonra ise elektrikli makinelerden sağlanmıştır (Toplu Taşıma Kongresi,1978: 333).

Son zamanlarda raylı sistem kavramı değişmiş, daha doğru deyiimiyle genişlemiş ve esnek bir yapıya kavuşmuştur. Bu gelişim tramvay ve metro arasındaki kapasite yelpazesini dolduran hızlı tramvay, hafif metro, yarı metro, ön metro kavramlarıyla tanımlanan yeni raylı sistemlere dayanmaktadır. Bu yeni sistemler, gerektiğinde diğer trafikle birlikte kent caddelerini paylaşan, koşullara göre değişik biçimlerde ayrılmış yollardan veya tünellerden yararlanan, talebe göre kapasitenin arttırılmasını, dolayısıyla yatırımın aşamalı biçimde gerçekleştirilmesini sağlayan, bu özellikleriyle de kentsel raylı sistemlere geniş imkânlar kazandıran sistemlerdir. Tramvayla metro arasındaki bu sistemler, metro aşamasıyla sonlanma özelliğine de sahip bulunmaktadır (<http://www.ins.itu.edu.tr/ksogut/KentRay.pdf>).

4. RAYLI TAŞIMA SİSTEMİNİN GÜNÜMÜZ KOŞULLARINDA GEREKİLİĞİ

Kentçi yolcu taşımacılığında raylı sistemleri, daha fazla yolcu, daha az araçla istenilen yerlere taşıdıklarından, trafiği yoğun büyük kentlerde, en azından ana koridorlar üzerinde ihtiyaç göstermektedirler. Genel olarak ulaşım sistemlerinin karşılaştırılmasında bugüne kadar, maliyet ve yolculuk süreleri göz önüne alınmaktaydı. Artık bunların yanında kentçi ulaşımında düzenlilik, konfor, uygunluk ve elverişlilik gibi servis kalitesinde tür seçiminde etken olmaktadır (Tarım,1978,185).

Belirli talep düzeyine kadar, otobüslerin en ekonomik taşıma türü olduğu bilinmektedir. Ancak talep düzeyi yükselince otobüsler özellikle mevcut işletme koşulları içinde yetersiz kalmakta, işletme ortamlara ayrılmış olan raylı sistemlere alternatif çözüm olamamaktadır (<http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>).

Otobüsler yolculuk talebi yüksek olan koridorlarda mevcut işletme koşulları altında yetersiz kalmaktadır. İşletme ortamları farklı olan raylı sistemler, getirdikleri konfor ile özel otomobil kullanıcılarını kendine çekebilmektedir. Mevcut işletme koşulları içinde işletilen otobüslerin sefer aralıkları ne kadar sıklaştırılsa da, yeni ve temiz olsalar da, sürüş ortamının konforsuzluğu ve genel trafik içinde seyahat süresinin uzaması nedeniyle raylı sistemlere alternatif olamamaktadır (<http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>)

Türkiye'deki tüm şehirler ulaşım sorunlarını çözememişlerdir. Şehirlerdeki cari olan dolmuş taşımacılığı taşıma görevini yerine getiremediği gibi, bir derece toplu taşıma araçları sayılan otobüslerin akımını da engellemektedir. Bu nedenle toplu taşıma ulaşımını geliştirmek için şehirlerde özel otobüs yolları tahsis etmek gerekir. Ancak mevcut şehirlerde yolların çok dar olması, uygulama gücünün sınırlı olması, çok dar yollarda bile toplu ulaşımı sağlayabilecek olan raylı taşımayı gerekli kılmaktadır(Evren,1989,535). Bununla beraber bugün İstanbul'da ana arterlerin genişletilmiş ve metrobüs yolu açılmış olması bu arterlerdeki toplu taşıma önemli ölçüde kolaylaştırmıştır. Şunu da unutmamak gerekir ki, yeni yolların açılması, özel yolların yapımı gibi tedbirler kent içi ulaşımında hiçbir zaman tek çözüm değildir. Aksine bu tedbirlerden bir süre sonra açılan yeni yolların tekrar trafik tıkanıklığı sorunu ile karşı karşıya kalması muhtemeldir.

Kent içi ulaşım sorunlarının çözümlenebilmesinde tek çıkar yolun toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi olduğunun anlaşılmasıyla birlikte, yolcular için güvenilir toplu taşımacılık sistemlerinin kurulması ve özel otomobil sürücülerinin de özendirici ve caydırıcı bir takım uygulamalarla toplu taşıma sistemlerine çekilmesi günümüz ulaşım sisteminin temel stratejisidir. Bu yaklaşım içerisinde başta raylı sistemler olmak üzere, kent merkezlerinde büyük kapasiteli toplu taşımacılık sistemlerine öncelik verilmeye ve entegre toplu taşımacılık sistemleri oluşturulmaya başlanmıştır. Kişilere mümkün olduğunca çok yolculuk alternatifi sunulmuştur. Bu sunuşların ana hedefi ise kişilerin özel oto ile kent merkezine giriş taleplerini azaltmaktır (<http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/B6-45.doc>).

4.1. Kentte Yoğunlaşma

Günümüzde nüfusun, kırların itici kentlerin çekici (ekonomik, sosyal, siyasal v.b.gibi) olması nedeniyle kentlerde yoğunlaştığı görülmektedir. Türkiye'de 1950'lerden sonraki ekonomik ve sosyal değişimler, hızlı nüfus artışından da etkilenerek kırsal alandaki nüfusu kentlere doğru itmiştir. Ancak kentler, kırdan gelen insanlara ekonomik ve sosyal imkânlar sağlayamadığından dolayı kentlerde yeni sorunların oluşmasına yol açmıştır. Kentler, bu göçe her bakımdan hazırsız yakalanmıştır. Hızlı kentleşme yüzünden kent merkeziyle konutların arasında, ölçülü ulaşım ağının bulunmadığı plansız yapılaşma olmuştur. Bu bozuk yerleşme düzeni, kendi yapısına uygun ulaşım işlevini gereği kadar sağlamayan bireysel taşımacılığı doğurmuştur.

Dünyada 1980–1998 döneminde kentlerde yaşayan nüfusun toplam dünya nüfusuna oranı %40'dan %46'ya çıkarken(2025'de bu oranın %60 olacağı tahmin edilmektedir), Türkiye'de %44'den %74'e yükselmiştir. Kentleşme oranını 1980–1998 döneminde 30 puan yükselten Türkiye, bu açıdan 132 ülke içinde üçüncü sırayı almıştır. Aynı dönemde Portekiz kentleşme oranını 32 puan attırarak %29'dan %61'e yükseltmiştir (TÜİK, Türkiye İstatistik Yıllığı, 2008: 33).

Hızlı kentleşme birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Kentlerdeki yoğun nüfusun sebep olduğu *kalabalıklaşma maliyeti* ihmal edilemez bir seviyededir. Örneğin kent içi ulaşımında milyonlarca insanın sürekli olarak yer değiştirmesi hem trafik sıkışıklığı nedeni ile zaman kaybına, hem de akaryakıt israfına yol açmaktadır. Ayrıca yaşanan stres verimliliğin düşmesine ve dolayısıyla üretim azalışına neden olmaktadır (http://paribus.tr.googlepages.com/ulusoy_vural3.doc).

Kentleşme, ulaşımı sağlayan yol olgusu ile ayrılmaz bir bütündür. Bu nedenle, kent planları yapılırken en düşük maliyete en fazla yarar sağlayabilmek için trafik planlamasının yapılması, başka bir deyişle arazi kullanımı ile ulaşım planlamasının birlikte ele alınması gerekmektedir. İnsan kentte değişik işlevleri olan canlı varlık olarak, bölgeler arasında ve

bölge içinde hareket halindedir. Bu hareketlilik, insan ve insanın kullandığı eşyanın yer değiştirmesi yani kısaca ulaşım olduğuna göre, bütün bu aktiviteler belirli bir arazi kullanımı ile gerçekleştiğinden, ulaşımı arazi kullanımının bir fonksiyonu olarak kabul etmek gerekir (http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc).

Kent merkezlerinde yerleşim ve işyeri kapasitesi doldukça yeni yerleşim ve işyeri kent dışına kaymaktadır. Kent geniş bir alana yayıldıkça da yolculuk talebi artmaktadır. Artan yolculuk talebi toplu taşımacılığa büyük bir yük getirirken özel araç sahipliğinde de önemli artışlara neden olmaktadır. Tüm bunların bir sonucu olarak özel otomobil, minibüs ve otobüslerle yolculuk talebi karşılanamaz hale gelmiştir. Yeni ulaşım planlama kararları çerçevesinde mevcut ulaşım sistemleri ile birlikte çalışan ve Türkiye’de yeni bir ulaşım sistemi olan raylı sistemler düşünülmektedir (<http://www.arsiv.mmo.org.tr/pdf/11191.pdf>).

Nüfusu 1 milyonu aşan kentlerde, otobüs ve ara toplu taşıma sistemleri bütün iyileştirici çabalara karşın yolculuk taleplerini karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bunun nedeni nüfus yoğunluklu iş merkeziyle, yoğun nüfuslu konut bölgeleri arasında yolların kapasitelerini aşan bir yolculuk taleplerinin bulunmasıdır (Aydemir,1979:639).

Çünkü nüfusu milyonu aşan kentlere her yıl 100–150 bine yaklaşan nüfus akın etmekte ve böylece kent merkezinde nüfus yoğunluğu artmaktadır. Kentin ana koridorlarında araçların uzun kuyruklar oluşturması dolmuş ve otobüs konvoylarının uzaması, trafik sıkışıklığına, insanların para ve zaman kaybına yol açmaktadır. Kent merkezinde trafik yoğunluğunun hızla artması özel bir takım önlemlerin alınmasını kaçınılmaz kılmış; ancak geçici önlem ve müdahalelerin sorunun çözümünde yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu dönemde gelişmiş ülkelerde toplu taşıma (özellikle raylı sistemlere) öncelik tanıyan ulaşım planlama çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda da özel oto kullanımının sınırlandırılarak; eşitlikçi, çevreci, güvenli ve konforlu özellikleriyle ön plana çıkan raylı sistemlere vurgu yapılmıştır. Ankara’da EGO Genel Müdürlüğü 1972 yılında kent içi ulaşım etüdünü yaptırarak çözümü raylı sistem de bulmuştur(http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc).

4.2. Toprak Fiyatları

Ulaşım aynı zamanda bir arazi kullanım biçimidir. Kentlerimizde ulaşım mekânları için ayrılan kullanım yüzeyi, yerleşme toplam yüzeyinin % 20 ile % 40’ı arasında değişmektedir. Gelecekte, diğer iletişim sistemlerinin gelişmeleri ile belki ulaşım için ayrılan yüzeyde azalma sağlanabilecektir. Ancak Türkiye’de bugünkü koşullar altında, değerli kentsel toprakların en etken ve verimli kullanılabilmesi doğrultusunda ve diğer kent içi ulaşım kararlarının, planların bu etkenliği ve verimliliği de sağlayacak biçimde ulaşım sistemlerini ve ulaşım donatısını irdelemeleri ve kararlaştırmaları gerekmektedir.

Sanayileşme ve ekonomik kalkınma hızı kentleşme hızının oldukça gerisinde kaldığından artan nüfus istihdam edilememiştir. Dolayısıyla kentlerin büyük bölümlerinde bu nüfus, yaşadığı çevreyi kendisi planlar hale gelmiştir. Sonuçta, kendiliğinden bir düzensiz yerleşme ile niteliksiz bir ulaşım alt yapısı ortaya çıkmıştır. Tüm bu sağlıksız gelişmeler karşısında yöneticiler, onları yasallaştırmaktan başka bir işlem yapmamışlar ve sorunlara çözüm getirememişlerdir. Kent arazisinin sınırsız özel mülkiyete konu olması, plansızlıktan yararlanan çıkarıcı grupların faaliyetleri ve buna karşı belediyelerin seyirci kalmaları ile imar yasasının uygulanmaması kentlerin plansız bir şekilde büyümelerine neden olmuştur(http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc).

Plansız ve hızlı kentleşme arsa taleplerini artırmakta, toprak fiyatlarını yükseltmekte, kentlerin mekânda yayılmasına yol açmaktadır. Kentlerin planlama ilkeleri yerine, piyasa ekonomisine göre şekillenmesi, çözümü pahalı sorunlar ortaya çıkarmaktadır (Türkan, 1978: 42).

Planlı kentlerde arsa piyasası içinde oluşan değerlere maddi gücü yetmeyen ve kırsal kesimden gelen insanlar, imarlı alanların dışında yer seçmekte, belirli bir yoğunluğa ve dolayısıyla oy potansiyeline eriştiğinde kentsel servislerden kısmen de olsa yararlanma imkânına kavuşmaktadırlar. Beraberinde taşıdığı bu potansiyel sayesinde, kendiliğinden olan bu gelişmeler yasallaşmakta ve benzer gelişmeleri destekler duruma gelmektedir. Sonuçta, görülmektedir ki işyeri-konut yeri seçiminde büyük bir düzensizlik oluşmakta ve ulaşım planlarının rasyonelliği bozularak trafik olumsuz etkilenmektedir (http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc).

W.Alonso'nun kuramına benzer şekilde, merkezi alanlarda yüksek kira ve düşük ulaşım gideri yerine kentin düşük kira ve yüksek ulaşım gideri kompozisyonu oluşmaktadır. Kamu taşımada tüm uzaklıklar için tek fiyat uygulamasına gidilmesi ulaşım gideri açısından farklı alanlarda yer seçme arasındaki farkı ortadan kaldırmıştır. Günümüzde kent çevresinde banliyölerde, konut ve arsa maliki olmak ucuz ve kolaydır. Bu nedenle dar gelirli zaman ve yolculuk maliyetini göze alarak kent çevresinde yerleşmeyi istemektedirler. Bunun sonucunda da arsa spekülörlerinin çoğalmasına sebep olmaktadır(İsbir,1982: 52).

Kent çevresine yerleşmiş ailelerin, ulaşım taleplerinin karşılanması, sosyal devlet anlayışının bir gereğidir. Bu talepler ucuz, güvenli, hızlı ve kolay olan raylı taşıma sağlanabilir. Bu arada, kent çevresinde toplu konut alanları oluşturan kamu, bu toplu konutlarda barınacak insanların ulaşımını ekonomik bakımdan raylı taşıma yerine getirebilir(Kaynak,1986: 36).

4.3. Altyapı Hizmetleri

Kentsel ulaşım ile ilgili her girişimin başlangıç noktası ulaşım planlılığı kavramıdır. Kentsel ulaşım ile ilgilenen kişilerin arazi kullanım biçim ve kararlarıyla ulaşım arasındaki ayrılmaz ilişkiyi çok iyi bilmesi gerekir. Kentsel ulaşım aslında, var olan kaynakları kullanma ve olabilecek kaynakları kullanılabilir hale getirme olayı, yani bir yönetim konusudur. Aslında kentsel ulaşımın ana konusu toplam maliyeti en az kullanacak ama etkenliği en fazlaya yükseltecek bir sistemi başarıyla yürütebilmektir. Bu da iyi bir yönetim kültürünü gerektirir. Kentsel projelerin gerek planlama, gerekse uygulama sürecinde "katılım" temel bir koşuldur. Ayrıca kentsel ulaşım da başarılı olmak için düşünceleri, sorunları, çözümleri halka ve ilgililere dönük olarak biçimlendirmek ve ifade etmek gerekmektedir. (http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc)

Kent içi ulaşım da planlamadan uygulamaya, işletme ve denetime kadar çok sayıda kurum ve otorite söz sahibi olup yetkiler dağılmıştır. Bu durum her geçen gün artan ulaşım talebine yönelik kararların alınmasını geciktirmekte ve zorlaştırmaktadır. Bu yetki dağılımı gerçekten de konuyla ilgili olan kişilerin yerine, uzman olmayan kişilerin karar vermeleri nedeniyle gelecekte geri dönüşü imkânsız, kentin tarihi ve dengeli yapılaşmış dokusunu kent görünümünü bozan, halkın o kente özgü duygu ve düşüncelerini hiçe sayan (gereksiz yerlere katlı kavşaklar düzey ayrımlı geçişler ve yaya üst geçitleri yapılması gibi), görünürde, kısa bir dönem için taşıt trafiğini rahatlatan, ancak bireysel araç kullanımını teşvik eden ve daha uzun dönemde çözümü daha zor, koridor veya alan ölçeğinde sıkışıklığa yol açan uygulamalarla karşılaşılmaktadır. (<http://www.msxlab.org/forum/cevre-bilimleri/86879-kentici-ulasim-ve-iliskin-cevre-sorunlari.html>)

Türkiye'de altyapı hizmetlerini gerçekleştiren kurum ve kuruluşlar arasında eşgüdüm bulunmadığından ve bu hizmetler geleceğe yönelik olarak planlanmadığından ihtiyaçları karşılamaktan uzaktır. Örneğin, bir haberleşme şebekesini kurmakla görevli bir kuruluş; enerji, ulaştırma veya yerel yönetim kuruluşlarından bağımsız çalışabilmektedir. Bu kuruluşlar arasında eşgüdüm bulunmadığından yer yer kentlerde aynı yılda, aynı yolu birkaç

kez kazdıkları ve ulaşımı engelledikleri görülmektedir. Oysa optimal kent planlaması yapılırsa ve raylı taşıma projesi uygulanırsa, bu projeden diğer bütün kuruluşlar yararlanabilir ve aynı zamanda da hatlarını raylı taşıma hatlarıyla birlikte yürütebilir. Eşgüdüm sağlanarak, kamuya yüklenecek maliyetler de böylece azaltılabilir (Dinler,1994:153; Thomson,1974: 25).

Türkiye Kamu Yönetimi yapısı, yerleşmeye izin vermemesi nedeniyle ulaşım konusu ile birlikte, bölgesel kalkınmanın sağlanması ve yönlendirilmesi konusunda esnek bir yapı sağlayamamaktadır. Ülke genelindeki tek bir mevzuatla, hem anakent alanları, hem de küçük ölçekli kentleri yönetebilmek artık mümkün değildir. Ayrıca, yerel ölçekte yönetim ve kalkınmaya yönelik yasama yapılamaması da başarılı kentsel yönetimlerin oluşturulmasını zaman zaman kısıtlayan bir faktör olabilmektedir. Ulaştırma altyapılarının ne denli pahalı olabilecekleri göz önüne alındığında, yerel yönetimlerin finansman olanaklarının artırılması bir başka önemli koşuldur. (<http://www.imoizmir.org.tr/UserFiles/File/Izmir-Kent-Sempozyumu/bildiriler/bildiriler/200865.pdf>).

Büyük kentlerin yönetsel, ekonomik ve ticaret merkezi niteliği taşımaları hızla artan nüfusları ve her bakımdan büyük öneme sahip kent içi ve çevre yolları trafik sorununa neden olan başlıca bölgesel faktörlerdir. Bunun yanında, bu kentler sahip oldukları tarihi eserler, doğal güzellikler, sağlık tesisleri, üniversiteler, spor kompleksleri ve sanayi tesisleri bakımından da birer cazibe merkezi halini almışlardır. Ayrıca az gelişmiş ülkelerin kentlerinde iş merkezleri belli bir yerde toplandığından, merkeze yönelik yollarda trafik yoğunluğu yüksek olmaktadır (http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc).

Kentlerimizde son yollarda giderek artan kent merkezi dışında çoğunlukla üst gelir gruplarının oturduğu düşük yoğunluklu ve toplu taşıma ile bütünleştirilememiş toplu konut alanları, otomobilli yolculukları desteklemektedir. Ayrıca, kampüs türü kentsel kullanımların (alışveriş merkezi, okul, işyeri, hastane gibi) mevcut kent dokusu ile bütünleştirilmemesi ve toplu taşıma sistemleri ile desteklenmemesi özel araç bağımlılığını artırmaktadır. Tek merkezde yoğunlaşan kentsel kullanımlar, otomobil kullanımını desteklemektedir. (www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3064/oik594.pdf)

Otomobilin artmasına paralel olarak ortaya çıkan sorunların teknoloji ile çözümlenemeyeceği ve toplu taşıma sistemlerine ihtiyaç duyan büyük kitlelerin var olduğu fark edilmiş, böylece taşıt yerine insan öncelikli planlar yapılmaya başlanmıştır (<http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/B6-45.doc>).

Ayrıca ekoloji ve estetik değerlerin ön plana çıkması toplu taşıma araçlarının çözüm olarak görülmesini sağlamıştır. 1973-1974 Yıllarında petrol krizinin patlak vermesi de toplu taşıma tek alternatif kılınmıştır. Böylece özel oto ulaşımının maliyeti yükselmiş, taşıtlar için kurulacak karayolu ağları finanse edilemez hale gelmiştir. Bu durum otomobil odaklı ulaşım düşüncesinin değişmesini zorunlu kılınmıştır. (<http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/B6-45.doc>).

Aşırı yoğun ulaşım hatlarında, özel araçlarla ulaşımın sağlanmasının uygun bir çözüm olmadığı bilinmektedir. Özellikle sabah ve akşam iş çıkış saatlerinde, ulaşımın ana arterlerine yoğun bir talep olmakta ve insanlar, özel araçlarında, servis araçlarında ve belediye otobüslerinde oldukça fazla zaman kaybına uğramaktadır. Yollara yapılan büyük yatırımlara rağmen trafik karmaşası daha da artar hale gelmiştir. Otobüsler, trafikte ayrı otobüs şeritleri kullanılmadıkça trafik sıkışıklığında hareketsiz kalırlar. Ayrı otobüs şeritleri kullanılsa dahi raylı ulaşım sisteminden daha yavaş ve daha az konforludurlar. Kapasiteleri az ve yüksek trafik hacimleri için yetersizdirler. Aşırı doyunluğa sebep olurlar (www.arsiv.mmo.org.tr/pdf/11189.pdf).

Kentsel alanlarda bir diğer en önemli durum da, ana ve bağlantı yollar üzerindeki yapılarda yoğun ticaret kullanımına izin verilmesidir. Bu durum da yoğunlukla imar planlarınca oluşturulmaktadır. Bu ticari kullanımların sebep olduğu trafiğin, dur-kalk, park, giriş-çıkış ihtiyaçları, özellikle servis yollarının bulunmadığı durumlarda, bu ana yollardaki trafik kapasitesini düşürmekte, akım güvenliğini tehdit etmektedir. Zaman zaman bu yollar üzerinde trafiği rahatlatmak üzere yapılan seviyeli kavşaklar, ciddi bir şebeke analizi yapılmadan (ve yoğunlukla da tasarım ilkelerine aykırı geometrik düzenlemeler nedeniyle) inşa edilmekte ve bunlar da sorunu bir başka yere taşımaktan başka işe yaramamaktadır (<http://www.imoizmir.org.tr>).

Büyük kentlerimizde bazı koridorlarda yolculuk taleplerinin ulaştığı düzey, raylı sistemlerle hizmet verilmesini zorunlu kılmakta, kentsel raylı sistemlerin uygulanmasında gecikmiş olması büyük kentlerimizde yaşanan sorunların temelini oluşturmaktadır (www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3068/oik451.pdf).

Raylı sistemler, yukarıdaki durumlara göre tıkanıklığı önlemede önemli bir yoldur. Bir çok büyük şehirlerdeki uygulamalar, demiryolu bazlı toplu taşıma sistemlerinin yüksek trafik hacimleri ile baş edebilmenin tek yolu olduğunu ortaya koymuştur. Raylı taşıma sistemi şehir içi ve şehirler arası hızlı kitle taşıma sistemlerinin en ekonomik şeklidir. Hafif raylı sistem araçları ile taşınan yolcu sayısı fazla olduğu için şehir içinde lastik tekerlekli araçlara olan talebin düşmesine sebebiyet vererek trafik sıkışıklığını da önemli ölçüde azaltacaktır. Yine modern, hızlı, konforlu ve güvenli olmasından dolayı tercih edilerek şehir içi trafik probleminin çözümü yönünde olumlu katkıda bulunacaktır (<http://www.arsiv.mmo.org.tr/pdf/11189.pdf>).

Bu çerçevede raylı toplu taşıma kullanımını gerektirecek yolculuk talebinin olduğu kentlerde raylı toplu taşıma sistemlerinin kurulmasına başlanılmıştır. İstanbul, Ankara, İzmir ve Konya'da raylı sistemlerin bir bölümü işletmeye açılmıştır. Raylı sistemlerin bu kentlerimizde yaygınlaştırılması ile İzmir, Bursa, Adana'da yapımı, diğer bazı kentlerde ise planlama çalışmalara devam etmektedir (www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3064/oik594.pdf).

Kalkınma Planlarında kent içi ulaşım sorunları IV. Beş Yıllık Kalkınma Planına kadar ülkesel ulaşım sorunlarının kent içindeki uzantısı olarak algılanmış ve bu doğrultuda sorunlara bakılarak öneriler getirilmiştir. IV. Beş Yıllık Kalkınma Planından itibaren büyük kentlerde raylı sistemlerin yapımına ve otobüs taşımacılığına öncelik verilmesi, arazi kullanım kararları ile uyumlu ulaşım ana planı yapılması konuları yer almış, ancak bu konularla ilgili yetki ve sorumlulukların belirlenememesi, kaynak kullanımının ve yeterli koordinasyonun sağlanamaması gibi nedenlerle bu ilkelerin uygulamaya geçirilmesi sınırlı kalmıştır (www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3064/oik594.pdf).

5. RAYLI SİSTEMLERİN SAĞLAYACAĞI

YARARLAR

5.1. Ekonomik Yararlar

Ekonomi bilimi kısaca kıt kaynakların rasyonel değerlendirilmesini ve insanların yararına sunulmasını inceleyen bir sosyal bilim dalıdır. Ulaşım alt sistemlerinin ekonomik yararları da yatırım ve işletme maliyetlerinin en aza indirgenmesini içermektedir. Ekonomik yararlar çevresinde yatırım ve işletme maliyetleri içerisindeki dış ödeme oranı ve sistemde istihdam edilen personel sayısı da dikkate alınmalıdır.

Ulaştırma alt sistemlerinin, en önemli yanları taşıyabilecekleri kapasite oranıdır ve taşınacak yolcu sayısının maliyetler üzerinde belirleyici etkisi vardır. Ulaştırma sistemlerinde verim, işletilen sistemin sonucunda, taşınan yük ve yolcunun sayısal değeri toplamıdır. Ekonomik verimliliği; çıktı değerinin, ulaştırma işlevinde kullanılan üretim faktörüne oranı olarak tanımlanabilir. Birim girdi başına (yakıt, işgücü, araç amortismanı, yol v.s. karşılığı) kaç yolcunun, kaç km götürdüğünü ifade eder (Disk Genel İş Sen.,1979: 29).

Verimlilik ulaşım sistemlerinin kârını etkilemektedir. Ulaşım sisteminde verimliliği artırmak için ya da yatırım işletme giderini azaltmak ya da daha fazla yolcu ve yük taşımak gerekir. Bu durum da ancak raylı sistemlerle mümkündür. İnsanların süper hızlı trenlere gereksinim duymalarının nedeni taşımacılık kesiminde karayolu ve havayolundaki yüklü trafiğin oluşmasıyla kara ve hava koridorlarının bu ağır yükü kaldıramaz durumuna gelmiş olmasıdır. Ayrıca kısa sürede daha çok yük ve yolcuyu, ucuza ve güvenle taşıma imkânı raylı taşıma aittir (Akagün,1990: 29).

Ülkemizde karayolu yolcu ve yük taşımacılığında, son otuz yılda diğer türler ile yapılan taşımacılıklara kıyasla hızlı bir gelişme olmuş , bu dengesiz gelişmenin sonucu olarak karayolu taşımasının payı her iki taşıma için hızla artarak % 90'ın üzerine çıkmıştır. Bu gelişme sırasında yolcu ve yük taşımacılığı yapan firma sayıları ile taşıma kapasiteleri de hızla artmış, böylece taşımada atıl kapasite oluşurken verimli, ekonomik ve güvenli bir taşımacılığı zorlaştıran yıkıcı bir rekabet ortamı oluşmuş, bu ortamda bir yandan trafik kazaları artarken, diğer yandan trafikte ağır taşıt oranının fazlalığı ve bu taşıtların önemli kısmının aşırı yüklenmesi sonucu karayollarımızda beklenenden daha hızlı bozulmasına yol açmıştır (<http://www.karid.org.tr/upload/data/Image/DPT%209%20zel%20ihtisas%20komisyon.doc>).

Raylı sistem taşımacılığında, yatırım maliyetleri yüksek olmakla birlikte, işletme maliyetleri karayolu taşımacılığına göre daha düşüktür. Ayrıca kaza riskleri, enerji tüketimi, trafik sıkışıklığı ve personel istihdamı kara yolu taşımacılığına göre daha azdır. Bununla birlikte raylı sistem taşıma kapasitesi, karayolu taşımacılığına göre çok daha yüksektir. Bütün bu şartlar günümüzde raylı taşımacılığın yaygınlaşmasını hızlandırmıştır (http://orgm.meb.gov.tr/megep/MEGEP_TANITIM_REHBERI/41_RAYLI_SISTEMLER_ALANI.pdf).

Hem araç hem de altyapı açısından daha basit, daha temel hafif raylı sistem çeşitleri, gelişmekte olan ülkelerde hafif raylı sistemleri maliyetleri açısından karşılanabilir kılmaktadır. Bu ilkenin başarılı örnekleri, yolcu sayısının oldukça yüksek olduğu İstanbul, Ankara ve Konya'daki sistemlerdir. (www.uitp.org/regions/europe).

Aynı kapasitede taşımacılık için demir yolları kara yolları ve deniz yollarına göre daha az arazi gerektirmektedir. Platform genişliği 13,7 metre olan çift hatlı, elektrikli bir demir yolu hattı kapasite açısından 37,5 m genişliğinde altı şeritli bir otobana eş değerdir. Buna göre kara yolları 2,7 kat daha fazla arazi kullanımı gerektirmektedir (http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/b7e926154c1274e_ek.pdf).

Demir yolu yapım maliyeti de kara yoluna göre daha ucuzdur. Otobanın 1 km'sinin yapım maliyeti; tek hatlı, sinyalizasyonlu ve elektrifikasyonlu bir demir yoluna göre düz arazide 8 kat, orta engebeli arazide 5 kat daha pahalıdır. Deniz yolu taşımacılığında da aynı kapasitede taşıma için 55 metre deniz genişliği gerekmektedir (http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/b7e926154c1274e_ek.pdf).

Karayollarındaki kazalar ölümlerin yanında, ülke ekonomisine de ağır maliyetler yüklemektedir. Trafik kazaları bir yılda 200 milyar doların üzerinde maddi hasara sebebiyet vermektedir. Trafik kazalarının sebep olduğu hasarların büyük bir kısmı şehir içi yollarında

meydana geldiğine göre çözüme de buralardan başlamak gerekir. Bu aşamada yapılacak olan en anlamlı çözüm trafiğin toplu taşımacılık haline getirilmesidir. Toplu taşımacılık da en iyi raylı sistemler ile sağlanabilir (<http://beyaz.net>).

Diğer yandan kara yolu taşımacılığının yol açtığı olumsuzlukları asgariye indirmek için, bir yandan kara yolunda çalışan araçların kullandığı petrol türevi yakıtlar yerine yeni nesil yenilenebilir enerji türleri araştırılmaya başlanmış ve güvenli araç teknolojisi ile güvenli yollar için yol yapım teknikleri geliştirilirken, diğer yandan taşıma türlerinin etkinliği artırılmıştır. Bu doğrultuda taşıma maliyetleri de göz önüne alınarak daha ucuz taşıma türleri olan “raylı sistemler”e ve “iç su yolu taşımacılığı”na ağırlık verilmesi, “toplu taşıma ve kombine taşımacılığın” desteklenmesi için çalışmalar yoğunlaştırılmış ve hayata geçirilmiştir (http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/b7e926154c1274e_ek.pdf).

Metro sistemleri diğer ulaşım sistemleri arasında çevreci özellikleri ön plana çıkan toplu taşıma sistemleridir. Günümüzde ulaşım sistemlerinde yoğun bir biçimde kullanılan ve dünyadaki ekonomik sistemlerin ana ögesi olan petrol ürünlerine olan bağımlılık, metro sistemlerinde yerini elektrik kullanımına bırakmıştır. Sonuçta ekonomik olarak dışa bağımlı olunan petrol ürünleri fiyatlarındaki dengesiz artışlardan olumsuz etkilenmeyen ve bunun yanında petrol ürünlerinin doğaya yaptığı olumsuz etkileri içermeyen metro sistemleri yerel yönetimlerce de tercih edilmektedir. Gelecekte petrol durumunun dünyada nasıl bir hale geleceği hakkında net bir veri ortada olmadığından dolayı metro sisteminin uygulanması desteklenmelidir.

Demiryolları gerek yük ve gerekse yolcu taşımacılığında diğer sistemlere kıyasla daha az enerji tüketmektedir. Bu manada Almanya'da yapılan bir çalışma da yolcu taşımacılığında demiryolunda tüketilen enerji 1 kabul edilirse, otoyolda tüketilen enerji 3 olmaktadır. Buna eşdeğer taşıma yapan hava yolunda 5.2 olmaktadır. Yük taşımacılığında ise demiryolunda tüketilen enerjiyi 1 kabul edersek karayolunda 3, havayolunda 1.3 birim olmaktadır (<http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/11189.pdf>).

Uluslararası Demiryolları Birliği'nin bir raporuna göre bir yolcu 1 kwh enerji harcayarak tren ile 5 km., Otomobile 1.7 km., Uçakla 1.1 km. seyahat edebilmektedir. Ankara belediyesinin şehir içinde çalıştırdığı toplu taşıma sistemlerinde yapılan bir araştırmada ise, Enerji verimliliği yönünden taşınan yolcu sayısı ve tüketilen enerji miktarından yola çıkılarak, bir yolcu başına Metro'nun otobüse göre 3.6 kat, Ankaray'ın ise otobüse göre 3.9 kat daha az enerji tükettiği görülmüştür (<http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/11189.pdf>).

Yalnızca bu veriler bile enerji verimliliği ve çevre sağlığı açısından demiryolu taşımacılığının önemini göstermektedir.

Raylı taşıma sistemlerinin bu ekonomik yararlarının yanında; çevreye olumsuz etkileri en az düzeyde olduğundan, sosyal harcamaların da azalmasına yol açacak ve böylece ekonomide artı tasarruf elde edilmesine olanak sağlayacaktır. Yolculuğun genel giderlerinin düşürülmesi, yolculuk süresinin kısaltılması ve ücretlerin düşürülmesi, raylı taşıma kullananların başlıca önemli yararları olarak da sayılabilir (Evren,1978: 273).

Yolcuların büyük kısmının raylı sistemle yapılmasıyla; otobüs, otomobil ve kamyonlardan kaynaklanan yol bakım giderleri azaltmakta ve araçların sayısal artışından, karayollarının yetersiz ve elverişsizliğinden, dikkatsizlik ve uykusuzluktan kaynaklanan kaza giderlerinden de azalmalar olacaktır.

5.2. Sosyal Yararlar

Ulaştırma, ihtiyaç ve imkânları daha yaygın deyiimiyle talep ve arzın karşılıklı etkileşimi bağlamında gelişmiştir, gelişmektedir. Giderek ekonomisi büyüyen ve zenginleşen dünyada, daha fazla taşıma, daha güvenli, daha kısa sürede, daha konforlu, güvenilir ve dakik ulaşım isteği öne çıkmaktadır. Bilim ve teknolojinin gelişimi sayesinde, bu ihtiyaç ve istekler doğrultusunda ulaştırma sistemi oluşmakta ve varlığını sürdürmektedir (DPT, 2009).

Ulaşım sistemlerinde olması beklenen en önemli üç kriter; güvenlik, hız ve konfordur. Araç trafiğindeki tıkanmalar, yüksek enerji maliyeti, trafik kazaları, araçların neden olduğu hava kirliliği ve gürültünün giderek büyüyen toplumsal maliyeti demiryolu ulaşımını karayoluna göre çok daha avantajla kılmaktadır. Avrupa Birliğine üyelik konusunun gündemde olduğu bu zamanda öncelikle demiryolu ulaşımındaki seviyeyi artırma yönünde çabalar atılması gerekmektedir (<http://www.istanbul-ulasim.com.tr/dergi>).

Raylı taşıma sistemleri, bugün hızlı ve plansız gelişen kentlerimizde ulaştırma sorununun çözülmesinde en önemli planlama aracı olarak kabul edilmelidir. Kentsel gelişiminin yönlendirilmesinde otobüsün yeterli olabileceği güzergâhta gelişmeyi özendirme amacı ile raylı taşıma sistemine geçilmemeli, raylı taşıma sistemi, gerekli olduğu yere, gerekli olan zamandan önce gerçekleştirilerek bir ulaştırma aracı olarak kullanılmalıdır. Raylı taşıma sistemi maliyeti en aza indiren, buna karşılık sosyal yararı en fazla olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ulaşım sorununa tam ve kesin bir çözüm getirilmek isteniyor ise, düşük kapasiteli, besleyici sistemlerin, raylı taşıma sistemleri ile ortak bir şekilde çalışması sağlanmalıdır (<http://arsiv.mmo.org.tr>).

Sosyal yarar, bir bedel ödemeksizin sağlanan somut veya soyut değerlerdir. Bir kişinin raylı taşıma ile işine zamanında yetişmesi, temiz hava bulabilmesi, araç gürültüsünden ve stresten uzak kalması, ucuz ücretle yolculuk yapabilmesi sosyal yararlar verecek örneklerdir. Sosyal yararın önemini kavrayan gelişmiş ülkeler bugün saatte hızı 500–600 Km/saat, ucuz ve güvenli olan raylı taşıma sistemini gerçekleştirebilmişlerdir (Japonya,1989: 106).

Sosyal zarar ise üçüncü kişilere verilen zararlardır.1985 yılında İstanbul'daki trafik araçlarının bileşiminde özel otomobillerin payı %65'tir. Buna karşılık, otomobillerin yolcu taşımasındaki payları %17,4' dür. Ayrıca kent yollarındaki tıkanıklığın başlıca nedenlerinden biride özel otolar olduğu söylenebilir (Yayla-Gerçek,1989:10).

İstanbul'da trafiğin genel yapısına baktığımız zaman İstanbulluların günlük yaşantıları içinde 16 farklı araç ile seyahat ettiğini söyleyebiliriz. Toplam ulaşım içinde kara taşımacılığı yüzde 90 ile aslan payına sahiptir ve bunda da özel araçlar, yüzde 31.94 ile önemli bir paya sahiptir. İstanbul nüfus yoğunluğuna da bağlı olarak, Türkiye'de araba sayısının en yüksek olduğu ildir. 2005 yılında kayıtlı araba sayısı 2.224.793'tü ve her gün 200-250 yeni araba trafiğe çıkmaktadır. Dolmuşların İstanbul içi trafiğindeki payı yüzde 22.18'dir ve otobüslerin payı ise sadece yüzde 15.25'tir. Demiryolu taşımacılığının payı yüzde 6-7'dir ve maalesef üç yanı denizlerle çevrili olan İstanbul'da deniz taşımacılığının payı toplamda yüzde 3 civarındadır (Öktem, 2007).

Otobüs ulaşımı bugün dünyanın birçok yerinde müşteri talebine cevap verememektedir. Otobüs ile ulaşım çoğunlukla güvenilmez, sıkıcı, rahatsızlık verici bir hizmet olarak görülmektedir. Otobüs yolcularının şikâyetleri, durak yerlerinin uygunsuzluğu, sistem metro olunca bu şikâyet kalkıyor, genel trafik içinde olma nedeniyle yolculara rahatsız eden manevralar, duruş-kalkışlar, genel trafik ve duraklar nedeniyle ticari hızın düşük olması, sefer düzensizliği ve sefer aralıklarının açıklığı nedeniyle aşırı doluluk, verimsiz işletmecilik nedeniyle bilet ücretlerinin yüksekliği olarak sayılabilir. Bu olumsuzluklar karşısında

plancılar, kent yöneticileri yüksek kamu kaynağı gerektiren raylı sistemlere yönelmektedirler (www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf).

Evinden işine giderken ve işinden evine dönerken iş görenler balık istifi gibi yaptıkları ara toplu taşıma yolculuklarında, tüm enerjilerini ve sabırlarını tüketmektedirler. Böylece bu insanların evinde ve işinde mutluluğu ve verimliliği söz konusu olamaz. Oysa işinden çıkan bir kimsenin konforlu bir yolculuk ortamında evine ulaşması en doğal hakkıdır. Türkiye’de tüm üretime emeğini veren insanlara eziyet etmeyen bir ulaşım sistemi olan raylı taşıma sunulmalı ve dolmuş-minibüs gibi Az Gelişmiş Ülkelerin kullandıkları bu araçları halkın hizmetine sunulmaktan vazgeçilerek, insanların cefa ve eziyetleri en aza indirilmeli, mutluluk ve verimlilikleri artırılmalıdır.

Hareketlerimizdeki rahatlıkla, sağlıklı yaşamamız arasındaki ilişki göz önüne alınırsa, raylı taşımanın sunacağı yolculuktaki konfor unsurlarının önemi anlaşılacaktır. İnsan sağlığı para ile ölçülmeyen değerlerdendir. İlk yatırım maliyetleri yüksek olacak diye kişilere sağlıklı yolculuk sunacak raylı taşımadan kaçınmak, toplum refahından vazgeçmek demektir. Bu da oldukça yanlış bir düşünce ve uzun vadede ise toplumsal refaktan bir kayıp olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca, raylı taşıma tesadüfî kazalar dışında, hemen hemen hiçbir ölümcül kazaya yer vermeyecek kadar güvenli bir teknik donanıma sahiptir. Metro sistemlerinin uzun ömürlü olması, hızlı erişim sağlaması, bir seferde diğer ulaşım alternatiflerine göre çok daha fazla yolcu naklini gerçekleştirebilmesi, karayolu ulaşım öğelerine göre çok daha az yer kaplaması, yer altından gitmesi halinde kamulaştırma maliyeti olmaması, trafik problemi yaratmaması aksine trafik sorunu için rahatlama sağlaması vb. nitelikleri ile metro sistemleri karayolu ulaşım sistemine göre çok daha fazla cazip bir ulaşım seçeneği olarak ön plana çıkmaktadır. Kitleli yolculuk için çok büyük avantajlara sahip olan raylı sistemler, kent içi trafikte son zamanlarda çok sıkıntılar yaşatan otopark sorununun da yaşanmamasını sağlamaktadır (<http://www.arkitera.com>).

Türkiye’de meydana gelen motorlu kara taşıtlarına ilişkin kaza istatistikleri, raylı sistem yatırımları önerimizi destekleyici niteliklerdir ve yine belirtmek gerekirse Türkiye’de yaklaşık her yıl 100 binin üzerinde trafik kazası meydana gelmekte ve 500’in üzerinde kişi ölmekte, 80 bine yakın da sakat kalmaktadır. Maddi hasar ise milyar dolarlarla ifade edilmektedir.

Trafik kazalarından kaynaklanan maddi kayıplar, istatistiklerde yansıtılanın çok üzerindedir. Kazaya karışanların yakınlarının üzerinde yarattığı sosyal sorunlar ise son derecede büyüktür. Her yıl binlerce aile, etkisi sürekli ve parasal karşılığı ölçülemeyecek manevi kayıplara uğramaktadırlar. Trafik kazalarının çokluğu, bir başka deyişle, karayolu trafik güvenliğinin olumsuz durumu, ülkemize turist olarak gelmeyi düşünen yolcular üzerinde de caydırıcı olmaktadır (<http://www.karid.org.tr/upload/data/Image/DPT>).

Demiryolu ulaşımının raya bağlı olması ve genellikle iklim şartlarından karayoluna göre daha az etkilenmesi güvenliğini, konforunu ve rahatlığını artırmaktadır. Ulaştırmanın güvenli olması onun tehlikesiz ve risksiz olması demektir. Uluslar arası Demiryolları birliği istatistiklerine göre 1 milyar yolcu-km. başına; kazalarda ölen yolcu sayısı demiryolları ve hava yollarında 1 kişi, karayollarında ise 30 kişidir. Ulaştırma sistemlerinde ölüm riski 1 milyar yolcu-km başına; demiryollarında 17 iken karayollarında 140, yaralanma riski demiryollarında 41 iken karayollarında 8500 ile 10000 arasındadır (<http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/11189.pdf>).

Kent içi ulaşımında öncelikle toplu taşıma sistemlerinin ve bu sistemlerden de raylı toplu taşıma sisteminin tercihi temiz çevre, ekonomik ve hızlı taşımacılık adına çağdaş bir

zorunluluktur. Bu çerçevede raylı toplu taşıma kullanımını gerektirecek yolculuk talebinin olduğu kent içi ulaşım koridorlarında raylı toplu taşıma işletmeciliğine geçilmelidir (www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3064/oik594.pdf).

Hafif raylı sistemler, estetik olarak hoş görünmektedir ve şehre olumlu ve güçlü bir imaj vermektedir. Genel deneyimler, müşterilerin gelişmiş otobüs sistemine nazaran hafif raylı sistemlere daha çok ilgi gösterdiğini göstermektedir. Modern imajı toplu taşımacılık kullanımını teşvik etmektedir. Bu konudaki deneyimler, yeni veya gelişmiş hafif raylı sistemler nedeniyle artan yolcu sayısının özel araç kullananlardan geldiğini gösterir. Dolayısıyla hafif raylı sistemler trafik sıkışıklığını, park ihtiyacını ve karayolu altyapısının kullanımını azaltmaktadır. Hafif raylı sistem ile kentsel taşımacılık şehrin sosyal boyutuna olumlu katkı sağlamakta, yaşam kalitesini geliştirmekte ve şehri daha yaşanabilir kılmaktadır (www.uitp.org).

Ayrıca sosyal yararlarının yanında saymakla bitiremeyeceğimiz sosyo-kültürel, askeri, siyasal v.s.gibi daha birçok yararları da vardır. Ancak bu yayınımda konumuzun sınırlı çevresinde yukarıda saydığımız yararları yeterli görüyoruz.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülke kalkınmasının ana omurgasını oluşturan sektörlerden biri de ulaştırma sektörüdür. Hava, kara, deniz ve demiryolu ağları geliştirilmemiş olan ülkelerin modern çağın hızını yakalayabilmeleri de mümkün değildir. Ülke ekonomisinin dinamizmi ulaştırmanın aldığı biçim ve kendisini yenileme gücü ile doğrudan ilişkilidir. Hızlı artan ve giderek kentleşen nüfusun ortaya çıkardığı ulaştırma sektöründeki gelişmeler çevre kirliliğini de beraberinde getirmektedir. Son yıllarda gelişmiş ülkelerde ortaya konulan çevre bilinci Türkiye’de de kendini göstermektedir.

Ulaştırma alt yapı yatırımlarının da çevre etkisi araştırılmalı ve gerek alt yapı gerekse işletme döneminde çevreye en az zarar verecek yöntem ve metotlar tercih edilmesine (raylı sistem gibi) özen gösterilmelidir. 2000’li yıllarda kent içi ulaşımın tamamlayıcısı olarak görülen raylı sistemlere gerekli önem verilmeli, verimliliklerinin artırılması yönünde çalışmalara gidilmeli, yatırımda öncelikli projeler kapsamına alınarak, gerekli ve yeterli kaynak ayrımı yapılmalıdır. Raylı sistemlerin geliştirilmesi için yanlış politikaların uygulanmasından vazgeçilerek, özel sektörü de teşvik yöntemine gidilerek raylı sistemlerin geliştirilerek, yaygınlaşmasını sağlayarak, yeraltına kaydırılmalıdır.

Türkiye’de son 10 yılda uygulanmasına hız verilmiş olan raylı sistem ağlarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ulaşım sorunlarının çözümü, hem trafik sıkışıklığı hem de kent içi toplu ulaşımındaki entegrasyonun sağlanması, bunların kontrolü ve koordinasyonu yine raylı ulaşımın yaygınlaştırılması ile sağlanabilecektir. Doğal doku özelliğinde olan alanlarda metro sistemlerinin yeraltından gidebilme ve bu sayede doğal dokuya zarar vermediğini bilmekteyiz. Türkiye’de kentsel raylı sistemlerin sağlıklı gelişim yolunda, kapsamlı etütlere dayalı planlama ve hazırlık çalışmalarının geç kalınmadan gerçekleştirilmesi gerekmektedir (<http://www.arkitera.com>).

Ulaştırma ve haberleşme sistem ve hizmetlerini ülkenin sosyal, ekonomik ve coğrafi yapısına uygun, çağın teknolojik gelişmelerine paralel hale getirmesine çalışılmalıdır. Kent içi ulaşımında toplu taşımacılık özendirilmeli ve raylı sistemlere ağırlık verilmelidir. Ulaşım politikalarının taşıt öncelikli değil, insan öncelikli olmalıdır. Kirliliği azaltmak ve trafik kazalarını en aza indirmek için büyük kentlerden başlamak üzere raylı sistemi ülkenin her tarafına yaymak gereklidir. Böylece her yıl binlerce ölü ve yaralanmalarla sonuçlanan trafik kazalarının da önüne geçilmiş olunabilir. Raylı sistemin giderlerinin yüksek olması

özellikle şehir içi raylı sistemin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Çünkü yerel yönetimlerin mali güçleri genelde zayıftır. Raylı sistemler merkezi bir planlamayla düşünölmeli ve yerel yönetimlerle koordineli olarak ele alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- ACAR, İ. H. (1989),”Kent içi Trafik Sorunlarının Hafifletilmesinde Güncel Yöntemler ve Talep Yönetimi”,Toplu Taşıma Kongresi EGO Yayını, Ankara
- ANKARA B.B EGO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ(1979),2.Toplu Taşım Kongresi, Ankara
- AYDEMİR, N. (1979),Toplu Taşım Sistemi,2.Toplu Taşım Kongresi, EGO Yayını
- AKAGÜN, A. (1990),”Türkiye’nin Hızlı Demiryolu Sistemine Geçişi”,Gazi Üniversitesi Kazaları Araştırma ve Önleme Enstitüsü Dergisi, Sayı:2
- DİNLER, Z. (1994),Bölgesel İktisat,4.Baskı, İstanbul
- DİSK, GENEL İŞ SENDİKASI (1979),Genel iş Sendikası Yayını, Ankara
- DUDLEYF, P. (1973),Transportation Economics and Public Policy,Irwin Inc.
- ERGÜN, İ. (1986), Türkiye’nin Ekonomik Kalkınmasında Ulaştırma Sektörü, H.Ü.,İİBF,Yayın No:10, Ankara
- EVREN, G. (1985),”Kentsel Ulaşımında Taşıma Sistemlerinin Genel Değerlendirmesi”,TÜVASAŞ-İTÜ-TÜBİTAK, Ulaşımında Raylı Taşıt Sempozyumu, Sakarya Mühendislik Fakültesi, Adapazarı
- KAYNAK, M. (1986),”Taşıma Dünyası”,Sayı:24
- İŞBİR, E. (1982),Kentleşme Metropolitan Alan ve Yönetimi,Ankara,İ.T.İ.A.,Yayını
- ÖKTEM, A. (2007) “Kentiçi Ulaşımında Karayolu Ulaşımına Alternatif Sistem”Radikal Gazetesi,27.02.2007
- TARIM, G. (1978), “Toplu Taşım Sistemlerinin Genel Karşılaştırılması ve Otobüs Taşımacılığının İyileştirilmesi”,EGO,1.Toplu Taşım Kongresi, EGO Yayını, Ankara
- TÜİK, Türkiye İstatistik Yıllığı, 2008
- TÜRKKAN, R. (1979),Toplu Taşım Sistemi,2.Toplu Taşım Kongresi,EGO Yayını
- THOMSON, D.M. (1974),Modern Transport Economics, Penguin Books
- ULUSLAR ARASI EĞİTİM ENFORMASYON MERKEZİ (1989), Bugünkü Japonya, Tokyo
- T.C.Ulaştırma Bakanlığı (1989), 9.Ulaştırma Şurası,8-9-10 Haziran 1989, Ankara
- Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ.Cilt 21, No 1, 167-176, 2006)
- http://www.mmo.org.tr/resimler/ekler/b7e926154c1274e_ek.pdf Erişim: 13.12.2009
- http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik/B5.doc Erişim: 25.10.2009
- http://www.cografyaxl.com/upload_konu_anlatimlari Erişim: 11.10.2009
- <http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/B6-45.doc> Erişim:05.11.2009)
- <http://www.imoizmir.org.tr/UserFiles/File/Izmir-Kentsempozyumu/bildiriler/bildiriler/200865.pdf> Erişim:20.11.2009
- <http://www.ins.itu.edu.tr/ksogut/KentRay.pdf> Erişim:20.10.2009
- www.uitp.org/regions/europe/pics/2007/Yaanabilir%20ehirler%20için%20Hafif%20Rayli%20sistemler Erişim:03.10.2009
- <http://www.megep.meb.gov.tr/modulson/10/rayli%20sistemler/rayli.htm> Erişim:05.10.2009
- <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf> Erişim:01.12.2009
- http://paribus.tr.googlepages.com/ulusoy_vural3.doc Erişim:20.09.2009
- <http://www.arsiv.mmo.org.tr/pdf/11191.pdf> Erişim: 28.10.2009
- www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3064/oik594.pdf Erişim: 22.11.2009
- www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3068/oik451.pdf Erişim:22.11.2009
- <http://www.karid.org.tr/upload/data/Image/DPT%209%20zel%20ihtisas%20komisyon.doc> Erişim:18.12.2009
- http://www.orgm.meb.gov.tr/megep/MEGEP_TANITIM_REHBERI/41_RAYLI_SISTEMLER_ALANI.pdf Erişim:25.12.2009
- <http://www.beyaz.net/coskun/?p=48> Erişim:15.12.2009

<http://www.istanbul-ulasim.com.tr/dergi/2009/0109.pdf> Erişim:24.12.2009