

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**KENTSEL ÖLÇEKTE İSTANBUL RAYLI SİSTEM  
GELİŞİMİNİN 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI  
KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ELİF ŞİMŞEK**

**İSTANBUL, 2014**



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

**KENTSEL ÖLÇEKTE İSTANBUL RAYLI SİSTEM  
GELİŞİMİNİN 21. YÜZYIL DEMİRYOLU  
RÖNESANSI KAPSAMINDA  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**ELİF ŞİMŞEK**

**Tez Danışmanı: YRD. DOÇ. DR. PELİN ALPKÖKİN**

**İSTANBUL, 2014**

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

Tezin Adı: Kentsel Ölçekte İstanbul Raylı Sistem Gelişiminin 21. Yüzyıl Demiryolu Rönesansı Kapsamında Değerlendirilmesi  
Öğrencinin Adı Soyadı: Elif Şimşek  
Tez Savunma Tarihi: 2 Nisan 2014

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

Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü  
İmza

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Pelin ALPKÖKİN

-----

Üye  
Öğr. Gör. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

-----

Üye  
Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

-----

## ÖNSÖZ

Tez süresince gerek bilgi ve tecrübeleriyle bana her daim çıkış yolu gösteren, güler yüzüyle beni diri tutan tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Pelin ALPKÖKİN'e tez sürecine ayırdığı zaman, sonsuz sabır ve güveni için teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreç boyunca sonsuz destek ve sevgileri için, annem Saniye ŞİMŞEK'e, babam Şaban ŞİMŞEK'e, ablam Funda ŞİMŞEK KIYICI'ya ve de tez çalışmasında İstanbul ve Dünya raylı sistemleri hakkında beni bilgilendiren, tezin temel çatkısında büyük emeği geçen konusunda uzman, her türlü soruma cevap aldığım Ulaşım A.Ş. Dış İlişkiler Şefi Mehmet SAVAN'a çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Nisan, 2013

Elif ŞİMŞEK

## ÖZET

### KENTSEL ÖLÇEKTE İSTANBUL RAYLI SİSTEM GELİŞİMİNİN 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Elif Şimşek

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Pelin Alpkökin

Nisan 2014, 136 sayfa

Ulaşım sorunu, araçların değil insanların ulaşımının sağlandığı toplu taşımacılığın gelişmesi ile birlikte çözüme kavuşacaktır. Toplu taşımacılığın ön plana çıkması ile birlikte, nüfus yoğunluğu ve sosyo-ekonomik durum gibi parametrelere bağlı olarak gelişen ulaşım talebini karşılamak üzere yüksek yolcu taşıma kapasiteli, hızlı, çevreci ve sürdürülebilir bir sistem olan raylı toplu taşıma sistemi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

II. Dünya Savaşı sonrasında otomobildeki seri üretimle beraber otomobil sahipliğinin artışı kentlerde bireysel ulaşımın payını artırmıştır. Esnekliği sayesinde o dönem kentiçi ve şehirlerarası ulaşımında hâkim tür olan demiryolundan yolcu çekmiş, toplu taşımanın payını düşürmüştür. 1973 Petrol Krizi ile başlayan süreç, küresel ısınma tartışmaları beraberinde özel araç odaklı ulaşımın kentleri yok ettiğinin farkına varılmasıyla kaynak, enerji, zaman, gürültü, hava kirliliği, ruhsal-fiziksel tehlikeler, çevre estetiği ve kent mekânlarının yok olması gibi sorunları en aza getirmek için kentler raylı sistemler ağı kurmada yarışa geçmişlerdir.

Demiryolu Rönesansı, 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında ilk atılımını yapan ve hızla genişleyen, ancak 20. yüzyıl ortalarında görece bir durgunluk—hatta gerileme—süreci yaşayan kentiçi raylı sistemlerin 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren yaşadığı genişleme, mevcut sistemlerin iyileştirilmesi, teknolojik atılımlar, yeni finansman / inşaa modelleri ve yeni işletme/kalite anlayışına yönelik gelişmelerin tümüne verilen addır. Son 30 küsur yılda yaşanan bu süreç, 21. yüzyılın ilk 10 yılında aynı hızla devam etmiştir ve 2025 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun yüzde 60'ının kentlerde yaşayacağı öngörüsü ışığında ivmesini arttıracakı düşünülmektedir.

İstanbul gerek yerel gerekse merkezi yönetim yatırım kararları ile biçimlendirilen sürdürülebilir gelişme sağlanmasına yönelik üretilecek, mekânsal gelişme stratejileri ve modellerine ilişkin alternatifler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerle İstanbul kentiçi raylı sistemlerinde kazanılan deneyimler diğer kentlerimizde kentiçi raylı sistem kurmada büyük ölçüde tecrübe kaynağı olması açısından dikkatli irdelenmesi, doğru analiz edilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Toplu Taşıma, 21. yy. Demiryolu Rönesansı.

## ABSTRACT

### THE EVALUATION OF THE DEVELOPMENT IN THE URBAN RAIL SYSTEM OF ISTANBUL WITHIN THE SCOPE RAILWAY RENAISSANCE OF 21<sup>ST</sup> CENTURY

Elif Simsek

Urban Systems and Transportation Management

Supervisor: Assistant Professor. Pelin Alpkokin

April 2014, 136 pages

Transportation problem will be solved with an improvement in the public transport systems that can be preferred by people rather than improvement in vehicles. As the important of public transportation was realized, it was also concluded that rail way is the most efficient, fast, environmentally friendly and higher passenger capacity means of transportation, which arose from parameters such as socio-economic and population density.

With the advent of mass production of the cars following the World War II, the number of the people owning a private car increased dramatically. With the help of its flexibility, it led to a decline in preference in railway, which was then the dominant means of public transportation, thus the proportion of public transport decreased. However, the oil crisis in 1973 brought about a race to build huge networks of railways as other related problems such as air and noise pollution, global warming, urban destructions by private cars, aesthetic, time, and energy efficiency.

Railway Renaissance is the term used for the period when the first railways started to appear and spread in the late 19<sup>th</sup> century, and it faced an almost stagnation in the mid 20<sup>th</sup> century. The term also covers the period when developments, innovations, improvements as well as technological breakthrough emerged in the late 20<sup>th</sup> century. This trend occurring in the past 30 years kept going in the first decade of 21<sup>st</sup> century. Moreover, the insight that 60% of the world population will have been living in urban areas by 2025 has led to increase in this trend.

Istanbul is of great importance for alternatives to its spatial development strategies and models to provide sustainable development, with both local and central government investment. Therefore, railway experience inside the city of Istanbul will constitute an important model for other cities planning to implement railway solutions for public transportations in those cities.

**Keywords:** Sustainability, Public Transportation, 21<sup>st</sup> century Railway Renaissance.

## İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	xi
KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 TEZİN AMACI	3
1.2 TEZİN KAPSAMI	4
1.3 TEZİN YÖNTEMİ	6
2. ULAŞIM PLANLAMASI ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	8
2.1 ULAŞTIRMANIN ÇEVRESEL ETKİLERİ	8
2.2 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	12
2.2.1 Sürdürülebilir Ulaşım	14
2.2.2 Ulaşım Planlamasında Sürdürülebilir Ulaştırma Hedefleri	16
2.3 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ANAHTARI: TOPLU ULAŞIM	20
2.3.1 Toplu Taşımacılık Modları	20
2.3.1.1 Otobüs ve trolleybüsler	21
2.3.1.2 Metrobüs sistemi (BRT)	22
2.3.1.3 Tramvay sistemi	22
2.3.1.4 Hafif raylı sistem (LRT)	22
2.3.1.5 Metro sistemi	23
2.3.2 Toplu Taşımacılık Neden Gereklidir	23
2.3.3 Toplu Taşıma Fayda ve Maliyetleri	30
3. KENTSEL ÖLÇEKTE 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI	32
3.1 DÜNYA'DA ULAŞIM TEKNOLOJİSİNİN EVRİMİ	32
3.1.1 Demiryolu Ulaşımının Tarihsel Gelişimi	36



<b>3.2 KENTİÇİ RAYLI SİSTEMLER.....</b>	<b>37</b>
3.2.1 Tramvay Sistemi.....	37
3.2.2 Hafif Metro Sistem (LRT) .....	38
3.2.3 Metro Sistemi.....	39
<b>3.3 RAYLI SİSTEMLERİN PERFORMANS ÖZELLİKLERİ .....</b>	<b>40</b>
3.3.1 Çevre Kalitesi.....	40
3.3.2 Hız, Kapasite Alanlarında Yüksek Performans .....	41
3.3.3 Daha Az Kent Alanı Tüketimi .....	43
3.3.4 İşletim Verimliliği.....	44
3.3.5 Emniyet ve Güvenilirlik.....	45
3.3.6 Kimlik ve İmaj .....	46
<b>3.4 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI ARKA PLAN .....</b>	<b>47</b>
3.4.1 Modern Taşımacılığın İlk Yüzyılı.....	47
3.4.2 1973 Petrol Krizi.....	48
3.4.3 1970'ler ve Hızlı Büyüme (Teknolojide Yaşanan Gelişmeler) .....	50
<b>3.5 DÜNYA GENELİNDE KENTİÇİ RAYLI SİSTEMLERE YÖNELİK DEĞERLER.....</b>	<b>52</b>
<b>4. İSTANBUL'DA KENTİÇİ ULAŞIM SİSTEMİYLE İLGİLİ MEVCUT DURUM ve RAYLI SİSTEM GELİŞİMİ.....</b>	<b>58</b>
4.1 İSTANBUL'DA KENTİÇİ ULAŞIMIN TARİHÇESİ .....	59
4.2 İSTANBUL'DA KENTİÇİ MEVCUT ULAŞIM.....	66
4.2.1 Karayolu Sistemi .....	68
4.2.2 Denizyolu Ulaşım Sistemi .....	72
4.2.3 Kentiçi Raylı Ulaşım Sistemi.....	73
4.2.3.1 2004 yılı öncesi kentsel raylı sistemler .....	75
4.2.3.2 İşletmedeki kentsel raylı sistemler .....	75

4.2.3.3 İhale-etüt aşamasında raylı sistemler .....	79
4.3 İSTANBUL'DA KENTSEL RAYLI SİSTEMLERİN GELECEĞİ.....	81
5. 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI BAĞLAMINDA İSTANBUL RAYLI SİSTEM GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	82
5.1 İSTANBUL'DA UYGULANAN VE UYGULANACAK OLAN ULAŞIM PROJELELERİNİN FİNANSAL VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ.....	82
5.2 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI BAĞLAMINDA İSTANBUL KENTİÇİ RAYLI SİSTEM KURMANIN ÖNÜNDEKİ ZORLUK VE FIRSATLAR .....	85
5.2.1 Arazi Yapısı ve Tarihi Çevre.....	85
5.2.2 Bürokratik Sorunlar.....	87
5.2.3 Proje ve Finans Sorunları.....	88
5.2.4 Raylı Sistemler ve Diğer Türlerle Aktarma.....	92
5.2.5 Teknolojik Kısıtlar/Fırsatlar .....	95
5.3 TÜRKİYE ve 21. YY. DEMİRYOLU RÖNESANSI.....	98
5.4 İSTANBUL ve 21. YY. DEMİRYOLU RÖNESANSI.....	100
6. SONUÇ.....	103
KAYNAKÇA.....	115

## TABLULAR

Tablo 2.1: Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkilerinin özeti.....	9
Tablo 2.2: Sürdürülebilir ulaştırma hedefleri.....	17
Tablo 2.3: Temel sürdürülebilir ulaştırma amaçları, hedefleri ve göstergeler .....	19
Tablo 2.4: Toplu taşımacılık modları.....	21
Tablo 2.5: Yük taşımacılığı için değerler (gram/ton-km).....	24
Tablo 2.6: Yolcu taşımacılığı için hava kirliliği ve CO <sub>2</sub> emisyonları(gr/yolcu-km)	25
Tablo 2.7: Motorlu taşıtların yarattıkları sera gazları.....	25
Tablo 2.8: Toplu taşıma türlerinin teknolojik karakteristikleri.....	28
Tablo 2.9: Toplu taşıma fayda ve maliyetler .....	31
Tablo 3.1: Kentiçi raylı sistemlerin kapasiteleri, durak mesafeleri vb. özellikleri .	40
Tablo 3.2: Madrid için ulaşım yöntemlerine göre maliyetler (€ <sub>2004</sub> /100 yolcu-km)	41
Tablo 3.3: 15.000 yolcu/yön/saat taşımak için gerekli alanlar .....	43
Tablo 3.4: Ulaşım yöntemlerine göre araç özellikleri.....	44
Tablo 3.5: Ulaşım yöntemlerine göre enerji verimliliği.....	45
Tablo 3.6: Otomatik sürücüsüz ulaşım sistemlerinde önemli gelişmeler.....	51
Tablo 3.7: Dünya kentleri ve metro ağları.....	55
Tablo 3.8: 1 milyon kişi başına metro uzunluğu .....	56
Tablo 3.9: Metro ağ gelişimi (2000-2008).....	57
Tablo 4.1: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1830-1927).....	61
Tablo 4.2: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1927-1945).....	62
Tablo 4.3: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1945-1970).....	63
Tablo 4.4: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1970-1980).....	64
Tablo 4.5: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1980-2000).....	65
Tablo 4.6: İstanbul mevcut kentiçi ulaşım türleri.....	67

<b>Tablo 4.7: İstanbul'da toplu taşıma kara ulaşımı yolculuk dağılımı .....</b>	<b>71</b>
<b>Tablo 4.8: İstanbul'da deniz ulaşımı yolculuk dağılımları .....</b>	<b>72</b>
<b>Tablo 4.9: İstanbul'da toplu taşıma raylı ulaşım yolculuk dağılımı .....</b>	<b>76</b>
<b>Tablo 4.10: Ulaşım hizmetleri yönetimi 2012 faaliyet yılı sektörel harcama tutarları .....</b>	<b>78</b>
<b>Tablo 4.11: İhale. aşamasındaki raylı sistemler .....</b>	<b>79</b>
<b>Tablo 4.12: Etüt aşamasındaki raylı sistemler .....</b>	<b>80</b>
<b>Tablo 4.13: İnşaatı devam eden raylı sistemler .....</b>	<b>80</b>
<b>Tablo 5.1: Türkiye'de işletmedeki kentiçi raylı sistemler .....</b>	<b>98</b>
<b>Tablo 5.2: Kentsel altyapıya ilişkin gelişmeler ve hedefler .....</b>	<b>99</b>

## ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Tez çalışmasının temel çatkısı .....	7
Şekil 2.1: Ulaştırma sistemlerinin ortalama yakıt tüketimleri ve CO <sub>2</sub> emisyonları gr/ton-km) .....	11
Şekil 2.2: Sürdürülebilir ulaşım.....	14
Şekil 2.3: Toplam çevre kirliliğine katkı .....	24
Şekil 2.4: Toplu taşımacılık, özel otomobile göre ortalama yüzde 60 daha az CO <sub>2</sub> üretir (yolcu/km başına).....	24
Şekil 2.5: Toplu ulaşım modlarına göre enerji tüketimi.....	26
Şekil 2.6: Ulaşım sistemlerinin şerit kullanımı .....	27
Şekil 2.7: Ulaşım sistemlerinin alan kullanımı .....	28
Şekil 2.8:Türler arası yolculuk süresi .....	29
Şekil 2.9: Tokyo ve Sidney GSMH .....	29
Şekil 3.1: Ulaşım teknolojisinin evrimi.....	33
Şekil 3.2: Ulaşım teknolojisinin evrimi, 1750-2000 .....	34
Şekil 3.3: Ulaşım türlerinin hız gelişimi, 1750-2000 (km/sa) .....	35
Şekil 3.4: Kentsel ulaşım türlerinin hizmet özellikleri.....	42
Şekil 3.5 Kentsel ulaşım türlerinin performansı (hızın mekân üzerindeki oranı) ..	43
Şekil 3.6: Tren Kazası .....	46
Şekil 3.7: Ulaştırma türlerine göre özellikler .....	46
Şekil 3.8: 1861'den bugüne ham petrol fiyatları(\$/varil) .....	49
Şekil 3.9: Otomatik sürücüsüz ulaşım sistemlerinde önemli gelişmeler .....	52
Şekil 4.1: İstanbul nüfus gelişimi 1927-2013.....	58
Şekil 4.2: 1900'lerde Sirkeci .....	61
Şekil 4.3: 1916'da kentin yayılma alanı .....	61

Şekil 4.4: Galata Köprüsü 1900'ler .....	61
Şekil 4.5: 1927 yılı günlük yolculuk dağılımı.....	61
Şekil 4.6: Karaköy ve tramvay.....	61
Şekil 4.7: 1927 yılı motorlu taşıt türel dağılım .....	61
Şekil 4.8: 1920'lerin sonu İstanbul Taksim-Yenimahalle arası verilen toplu taşımacılık hizmeti .....	62
Şekil 4.9: İstanbul Yerleşim Bölgelerinin 1916-1934-1960 yıllarındaki gelişimi.....	62
Şekil 4.10: 1955 yılı İstanbul yapılaşmış alanı.....	62
Şekil 4.11: 1945 yılı günlük yolculuk dağılımı.....	62
Şekil 4.12: 1945 yılı motorlu taşıt türel dağılım .....	62
Şekil 4.13: 1965 yılı İstanbul yapılaşmış alanı.....	63
Şekil 4.14: 1970 yılı günlük yolculuk dağılımı.....	63
Şekil 4.15: 1970 yılı motorlu taşıt türel dağılım .....	63
Şekil 4.16: 1965 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar.....	63
Şekil 4.17: 1965 yılı İstanbul yerleşik alanının gelişme yönleri .....	63
Şekil 4.18: 1975 İstanbul yapılaşmış alanı .....	64
Şekil 4.19: 1975 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar.....	64
Şekil 4.20: 1986 İstanbul yapılaşmış alanı .....	65
Şekil 4.21: 1986 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar.....	65
Şekil 4.22: 1993 İstanbul yapılaşmış alanı .....	65
Şekil 4.23: 1993 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar.....	65
Şekil 4.24: İstanbul'da trafiğe kayıtlı özel otomobil sayısı değişimi 1945-2012 .....	66
Şekil 4.25: Karayolu ağının bugünkü durumu.....	69
Şekil 4.26: İlçelere göre karayolu şebekesinin yoğunluk dağılımı (m/ha).....	69
Şekil 4.27: İstanbul'da kara, deniz ve demiryolu ulaşım ağırlıkları, 2013 .....	70
Şekil 4.28: Toplu taşıma yolculuk dağılımı.....	70

Şekil 4.29: İstanbul'da toplu taşıma kara ulaşımı yolculuk dağılımı.....	71
Şekil 4.30: İstanbul'da deniz ulaşımı yolculuk dağılımı.....	72
Şekil 4.31: 2004 yılı mevcut raylı sistemler .....	75
Şekil 4.32: İstanbul'da toplu taşıma raylı ulaşım yolculuk dağılımı.....	76
Şekil 4.33: İşletmedeki raylı sistemler .....	77
Şekil 4.34: 2000-2012 yılları içerisinde raylı sistemlerle taşınan yolcu sayıları .....	77
Şekil 4.35: İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2012 yılı bütçe dağılımı .....	78
Şekil 4.36: İhale aşamasındaki raylı sistemler.....	79
Şekil 4.37: Toplu Taşımanın Türel Dağılımı (2004-2013-2019).....	81
Şekil 5.1: İstanbul'da mega projeler .....	83
Şekil 5.2: Marmaray kazıları ile keşfedilen İstanbul tarihi .....	86
Şekil 5.3: Marmaray uzayan kazılar .....	87
Şekil 5.4: Ulaşım kaynakları arz-talep grafiği.....	88
Şekil 5.5: İBB'nin metro yatırımları için alınan krediyle ilgili haber .....	89
Şekil 5.6: Honkong demiryolu finansman açığı (Railway Funding Gap) .....	91
Şekil 5.7: İstanbul toplu ulaşımındaki aktörler.....	92
Şekil 5.8: Havalimanı-Aksaray ve Bağcılar-Kabataş Tramvay hattı aktarma .....	93
Şekil 5.9: İstanbul'daki 31 adet Park-et devam et noktasından biri.....	94
Şekil 5.10: Yenikapı entegre merkezi .....	95
Şekil 5.11: Yüzde yüz İstanbullu .....	96
Şekil 5.12: İpekböceği Tramvay 'Durmazlar' .....	97
Şekil 5.13: Türkiye'de kentiçi raylı sistemler .....	98
Şekil 5.14:Türkiye'de kentiçi raylı sistem gelişimi .....	99
Şekil 5.15: Dünya metropollerinin nüfus sıralaması.....	100
Şekil 5.16: 2004-2009 yılları arası büyüme .....	101
Şekil 5.17: 2009-2014 yılları arası büyüme .....	101

<b>Şekil 5.18: İstanbul Raylı Sistemler Gelişimi (1875-2013) .....</b>	<b>102</b>
------------------------------------------------------------------------	------------



## KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BRT	: Bus Rapid Transit
ÇDP	: Çevre Düzeni Planı
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
IEA	: International Energy Agency
ITS	: Intelligent Transportation System
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İDO	: İstanbul Deniz Otobüsleri
İUAP	: İstanbul Ulaşım Ana Planı
İETT	: İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
OAPEC	: Organisation of Arab Petroleum Exporting Countries
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
PPP	: Public-Private Partnerships
ULF	: Ultra Alçak Tabanlı
VTPI	: Victoria Transport Policy Institute

## 1. GİRİŞ

Sanayi devrimine kadar ulaşım teknolojisinin yetersizliği erişim imkânlarını kısıtlı kılmaktaydı. Ulaşım teknolojisindeki yenilikler, zaman/mekân algısında kademeli bir değişime neden olmuştur. Teknolojik yenilikler ekonomik gelişme isteğiyle birlikte ulaşım sistemlerinin gelişmesini destekleyerek, kaynaklara ve pazara erişimi kolaylaştırmıştır (Tolley ve Turton 1995, s. 132).

Modern anlamda ilk toplu taşımacılık modu banliyö demiryoludur. Kentler arası ve kentiçi ulaşım aracı olarak kullanıla gelen demiryolu, sanayi devrimiyle birlikte kentlerde yerini otomobile bırakmıştır. Sanayi devrimiyle başlayan süreç ve devamında dünya düzenini serbest ticarete dayandıran galipler, yeni batı toplumu ve ekonomisini insan, mal ve hizmetlerin son derece akışkan olarak hareket edeceği şekilde tasarlamışlardır. Dolayısıyla ekonomisinin itici gücü otomotiv endüstrisi olan Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) dünya ekonomisine savaş sonrasında kalıcı olarak girmesi sonucunda otomobiller, dünya genelinde şehirleri hızla kaplamaya başladı ve araç sahipliği hızla arttı.

Bu gelişmelere paralel, II. Dünya savaşı sonrası Avrupa'daki şehir plancıları da otomobilin egemen olduğu bir toplum arayışındaydılar. Bu dönemde yeniden yapılanan Avrupa'da, Almanya, Hollanda gibi birkaç ülke hariç birçok ülkede tramvay hatları hızla söküldü ve kentlere otomobiller egemen olmaya başladı. Ancak otomobilin bu üstünlüğü, 1944 yılında ABD'nin önderliğinde kurulan *Bretton Woods* ekonomik sisteminin 1971 yılında çökmesi ve 1973 yılında beklenmeyen bir şekilde patlak veren petrol kriziyle ciddi şekilde sarsılacaktı.

1973 Petrol Krizi'nin yanı sıra endüstri-ulaşım kaynaklı çevresel kirliliğin doğal çevrelerde yarattığı tahribatın farkına varılmasıyla; sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmış; kaynak, enerji, zaman, gürültü, hava kirliliği, ruhsal, fiziksel tehlikeler, çevre estetiği ve kent mekânlarının yok olması gibi sorunları en aza getirmek için, temiz ulaşım türlerine, toplu

taşıma araçlarına öncelik verilmiş olup, kentler raylı sistem ağı kurmayı öncelikli politikaları arasına almışlardır.

Yapılan araştırmalara göre bir yük treninin sefere sokulmasınının 330 kamyon veya TIR'ı, bir yolcu treninin ise 20 otobüs veya 300 otomobili trafikten çekeceği söylenmektedir. Dolayısıyla ulaştırma sektöründe, ekonomikliği, çevre dostu ve emniyetli oluşu gibi avantajlara sahip olan demiryolu işletmeciliği, bütün Dünyada büyük önem kazanmakta ve gelişen teknolojilerin süratle bünyesine uygulanmasıyla giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır. Özellikle yüksek hızlı tren teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, demiryolunu kimi durumlarda havayolu ile rekabet edecek bir konuma dahi getirmiş bulunmaktadır. Diğer yandan, hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunların çözümünde kent içi raylı taşımacılığının önemi giderek artmakta; raylı taşımacılığın geliştirilmesi birçok ülkede yerel yönetimlerin öncelikli hedef ve politikaları arasında yer almaktadır.<sup>1</sup>

İstanbul, dünya ekonomilerinin büyüme motorları konumundaki 150 dev metropol arasından 'dünyanın en iyi performans gösteren şehri' seçilerek ilk sıraya yerleşti. ABD'li düşünce kuruluşu *Brookings Institute*, *London School of Economics* ve *Deutsche Bank Research*'in yaptığı '*Global Metro Monitor*' adlı ortak çalışma sonucu ortaya çıkan raporda İstanbul, resesyon sonrası dönemde en hızlı büyüme performansı sergileyen şehirlerin başında gösterildi.<sup>2</sup> Yine İstanbul 8.500 yıllık bir tarihiyle, Asya, Avrupa ve Ortadoğu'yu sosyo - kültürel ve ekonomik açıdan birleştiren stratejik bir konuma sahiptir. İstanbul, Londra ve Moskova'dan sonra Avrupa'nın 3. büyük metropoliten alanıdır.

İstanbul'un öteden beri uluslar-uluslararası düzeyde sahip olduğu önem tarihsel, kültürel, doğal zenginlikleri, ekonomik ve diğer potansiyelleri sayesinde süregelmektedir. İstanbul,

---

<sup>1</sup> Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Yıllık Rapor, 2012, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/kit/2012/55TCDD.pdf>, [erişim tarihi 24 Ocak 2014], s. I.

<sup>2</sup> Sabah Gazetesi, [http://www.sabah.com.tr/Ekonomi/2010/12/02/istanbul\\_zirvede](http://www.sabah.com.tr/Ekonomi/2010/12/02/istanbul_zirvede). [erişim tarihi 17 Aralık 2014].

gerek Türkiye'nin gerekse dünya kentleri arasında önemli metropoller arasında yer almaktadır. Nüfus yönünden kıyaslama yapıldığında, Türkiye'nin en fazla nüfusa sahip ili olmasının yanı sıra; Avrupa'nın 23 ülkesinden daha fazla nüfusa sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, gayri safi yurt içi hasılanın yüzde 27'si, ulusal sanayi üretiminin yüzde 38'i, ulusal hizmet üretiminin yüzde 50'si, ulusal vergi gelirlerinin yüzde 40'ı ve ülke genelindeki ticaretin yüzde 60'ı İstanbul üzerinden sağlanmaktadır.<sup>3</sup>

Hizmet ve ticaret üretimi bakımından büyük öneme sahip olan İstanbul, yukarıdaki göstergeler ışığında Dünya kentleri arasında da aynı rekabet iddiasını taşıyabilmesi için, dünya kentlerindeki eğilimleri ulaşım sistemlerinde de aynı iddiasını sürdürebilir olması önemli koşullardan birisidir.

İstanbul gerek yerel gerekse merkezi yönetim yatırım kararları ile biçimlendirilen sürdürülebilir gelişme sağlanmasına yönelik üretilecek, mekânsal gelişme stratejileri ve modellerine ilişkin alternatif ve arayışlar açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Türkiye'de diğer kentlerde de uygulanacak ulaştırma politikaları açısından da büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, '21. yy. Demiryolu Rönesansı' bağlamında İstanbul kenti raylı sistemleri değerlendirilecektir., dünya kentleri arasında ilişkisi araştırılacaktır.

## **1.1 TEZİN AMACI**

Çalışmanın temel amacı; sürdürülebilir ulaşım politikalarını odağına alan toplu taşıma odaklı ulaşım sistemleri üzerinden kentsel ölçekte raylı sistemler gelişimlerinin dünya ölçeğinde "21. Yüzyıl Demiryolu Rönesansı" tanımının da ortaya konularak ve bu tanımın ölçütleri kapsamında İstanbul Raylı Sistemlerinin değerlendirilmesi ve raylı sistem gelişme politikası yöntem kurgusu temelli geleceğe dönük, İstanbul Raylı Sistem gelişme modelleri üretimi açısından bütüncül bakış açısıyla katkı sunacağı düşünülmektedir.

---

<sup>3</sup> İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Toplu Taşıma Sistemi Komisyonu Raporu, 2005, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10704>, [erişim tarihi 26 Ağustos 2013], ss. 2-4.

## 1.2 TEZİN KAPSAMI

Çalışma kapsamında; kent içi ulaşım türlerinden raylı sistemleri dünya kentlerindeki iyi uygulamalar üzerinden İstanbul kentiçi raylı sistemleri irdelenecek olup, '21. yy Demiryolu Rönesansı' kapsamında değerlendirilecektir. Bu kapsamda araştırma, aşağıdaki sorulara yanıt aramaya çalışmaktadır:

Ulaşım planlaması kapsamında sürdürülebilir ulaştırma hedefleri nelerdir? Toplu taşıma sistemleri neden gereklidir?

Kentiçi raylı sistemler hangi özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir?

İstanbul nüfus bakımından dünya metropollerini arasında ilk 20'de yer alan küresel kent iddiasını taşıyan, dünya trendlerini yakından takip eden bir şehir olarak, kentiçi raylı sistemleri dünyanın diğer şehirleriyle kıyasladığımızda diğer alanlardaki iddiasını taşıyabiliyor mu?

21. yy. Demiryolu Rönesansı nedir? Türkiye ve İstanbul bu tanımın neresindedir? İstanbul ve Türkiye'deki diğer kentler için raylı sistem ağları kurmadaki zorluklar nelerdir. nasıl çözümlenir?

Araştırmanın giriş bölümünün ardından ikinci bölümünde, tezin dayandığı kavram olan 'sürdürülebilirlik', ulaşım planlaması kapsamında tartışılmaktadır. Bu anlamda araştırma için önem arz eden sürdürülebilirlik, ulaşım planlamasında sürdürülebilirlik ve toplu ulaşım arasındaki ilişki değerlendirilerek, sürdürülebilirlik kavramının 'toplu taşıma' ve '' ile olan etkileşimi aktarılmaktadır. Bu bölüm özelinde ve çalışmanın devamında odaklanılacak temel konulardan biri; toplu taşımanın sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde neden gerekli olduğu, fayda ve maliyetlerine değinilmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümde, toplu taşıma kapsamında bir ulaşım türü olan kentiçi raylı sistemleri ele alınmaktadır. Ulaşım teknolojisinin evrimi, demiryolu ulaşımının tarihçesi ve raylı sistemlerin performans özellikleri aktarılacaktır. Dünyada ‘seri üretim’ birlikte başlayan süreçle yerini otomobile bırakacak, 1973 Petrol Krizi, küresel ısınma tartışmaları ve teknolojide yaşanan gelişmeler ile birlikte geçen sürece değinilerek ‘21. yy Demiryolu Rönesansı’ tanımı ortaya konularak dünya genelinde raylı sistemlere sahip olan ülkelere ve kentleri hakkında sayısal veri verilmektedir. Bu bölümde dünya kentlerinin raylı sistemleri hakkında kapsamlı aktarılan veri ve bilgiler, araştırmanın özellikle alan çalışması bölümünde İstanbul raylı sistemlerinin irdelenmesi için bir altlık yaratmak amacıyla faydalı olacağı düşünülmektedir.

Dördüncü bölümde İstanbul özelinde ulaşım sisteminin kronolojisine yer verilmektedir. İstanbul’un mevcut ulaşımı ve raylı sistemleri detaylı şekilde ele alınmaktadır. Bu kapsamda İstanbul’da ulaşım türlerinin yolculuk dağılımları detayda grafik ve tablolarla aktarılmış, İstanbul kentiçi ulaşımı verileriyle ortaya konulmuştur.

Beşinci bölümde ise; incelemenin odak noktası olan İstanbul’da gündemde olan projeler ışığında projelerin finansal ve çevresel sürdürülebilirliği ikinci bölümde aktarılan kuramsal tanımlamalar ışığında değerlendirilmiştir. 21. yy. Demiryolu Rönesansı bağlamında İstanbul’da kentiçi raylı sistem kurmanın önündeki zorluk ve fırsatlar, hatlar üzerinde yapılan saha gözlem çalışmaları aktarılmıştır. İstanbul kentiçi raylı sistemleri üçüncü bölümde tanımlanan kriterler bağlamında tartışılmıştır. Bölümün devamında Türkiye ve İstanbul için 21. yy. Demiryolu Rönesansı tanımlaması çerçevesinde değerlendirmelerde bulunulacaktır.

Araştırmanın sonuç bölümünde, dünya kentlerindeki iyi uygulamalardan hareketle İstanbul kentiçi raylı sistem ağı kurmadaki zorluk ve fırsatları tartışılmış olup, bu bağlamda İstanbul ve diğer kentlerde kurulan ve kurulacak olan raylı sistem hatlarının iyileştirilmesine yönelik öneriler paylaşılmıştır.

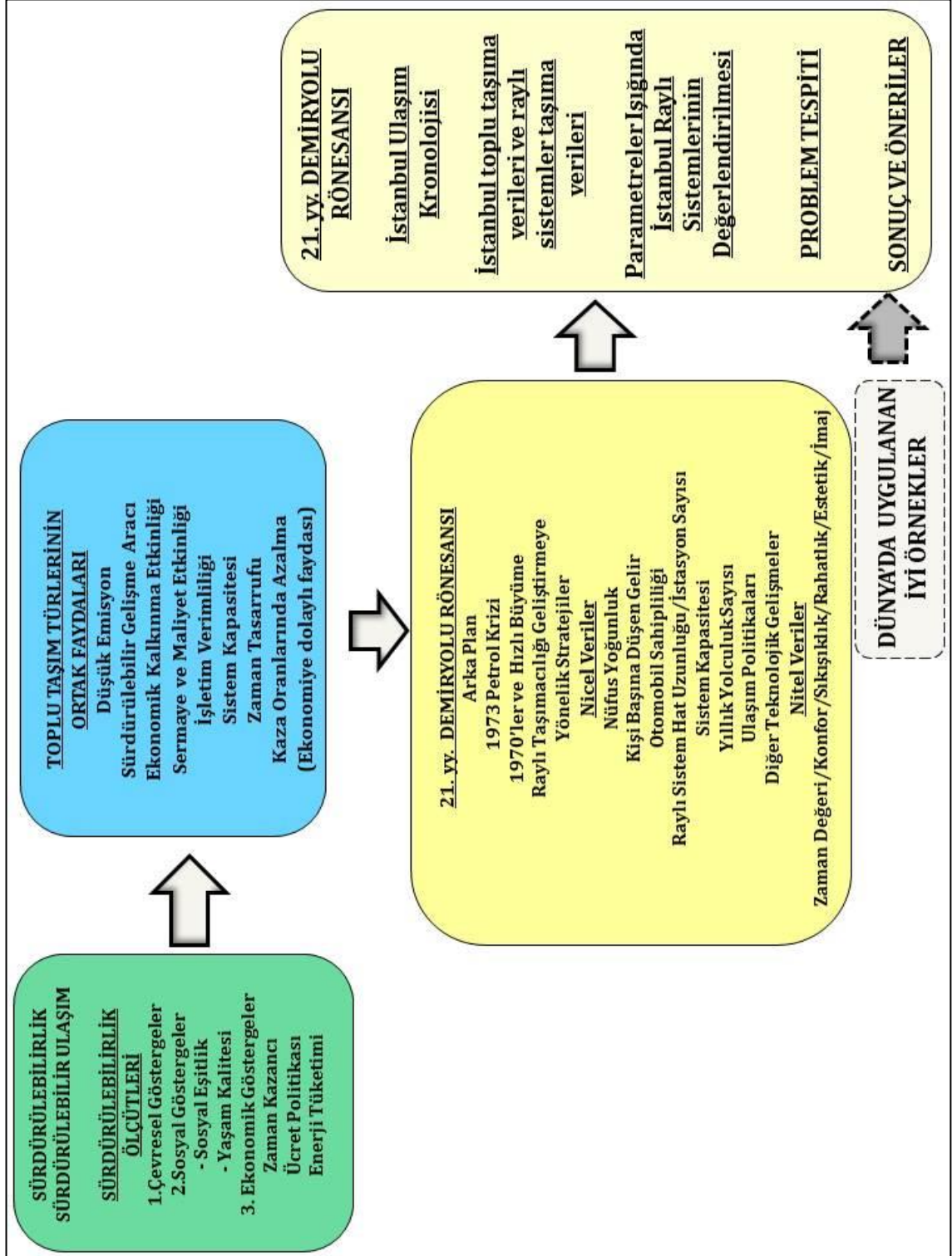
### 1.3 TEZİN YÖNTEMİ

İstanbul, kentsel ulaşım politikalarının sorun, potansiyel ve dinamikler ile gelişme eğilim ve olanaklarına ilişkin bulguların, İstanbul Kentsel Raylı Sistemler bütününde harita, fotoğraf ve veri gibi görsel malzeme üzerinden yorumlanarak değerlendirilmesidir. Raylı sistemlerin artı ve eksi yönlerinin tanımlanmasına yönelik bir “görsel çözümleme” aracı olarak kullanılmıştır.

Şehirlerin raylı sistem tarihi, Dünya şehirlerin kentiçi raylı sistemler işletme raporları, UİTP toplantı raporları, eğitim dökümanları (Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği) Dünyadaki iyi uygulamalar (Finansman Modelleri, Arazi yönetim modelleri) Ulaşım Ana Planı, Ulaşım A.Ş. verileri, saha gözlemleri, saha araştırmaları incelenip akademik çerçevede değerlendirilerek tez çalışmasında kullanılmıştır.

Tez çalışmasının temel katkıları Şekil 1.1’de özetlendiği şeklindedir.

Şekil 1.1: Tez çalışmasının temel çatıksı





## 2. ULAŞIM PLANLAMASI ve SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Bu bölümde, telafisi mümkün olmayan çevresel sorunların ortaya çıkması ve çevrenin küresel boyutta ele alınması gerekliliği ile gündeme gelen, sürdürülebilirlik kavramının kapsamı ve boyutları ortaya konulmuştur. Sürdürülebilirlik tartışmaları ile tüm sektörler arasında koruma-kullanma ilişkisi çerçevesinde politikaların üretilmesi, uygulanması konuları üzerinde bilim çevrelerince fikir birliğine varılmıştır.

Bu bağlamda kente ve söz konusu kavramın ulaşım planlamasındaki yerine vurgu yapılarak bu doğrultuda sürdürülebilirliğin, kente ve kent içi ulaşım planlamasına yansıtılmasının en etkin yolu olan toplu taşıma sistemlerinin özellikle çevreci, daha az kirleten türlerin gerekliliği ve fayda-maliyet konuları üzerinde durulmuştur.

### 2.1 ULAŞTIRMANIN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Ulaşım, insanların sosyal ve ekonomik eylemleri sırasında yer değiştirme ihtiyaçları için kullandıkları bir sistem olup, yük ve yolcu taşımacılığının yapıldığı, ulaşım şebekeleri, taşıtlar ve işletmelerden oluşan karmaşık bir yapıdır (Yardım 2002, s. 3).

Dünya genelinde petrol tüketimi içerisinde ulaştırma sektörünün payı 1980 yılında yüzde 30, 2006 yılında ise bu oran yüzde 52 değerine ulaşmıştır. Bu değer 2015 yılında yüzde 54 ve 2030 yılında da yüzde 57 seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir (IEA 2008). Bu rakamlar ulaşımda kullanılan petrol ve petrol türevlerinin payının endişe verici değerlere ulaşmış olduğunun bir göstergesidir.

Ulaşım kaynaklı sera gazı küresel bir tehdit oluşturmaktadır. Gerek kentler arası, gerekse kent içi ulaşım araçlarının ürettiği kirlilik, bulunduğu çevre ile sınırlı olmayıp tüm dünya için sonuçları önlenemez tahribatlara neden olmaktadır. Ulaşım sektörü toplam dünya enerjisinin yüzde 25'ini, toplam petrol üretiminin de yarısını kullanmaktadır (Gorham

2002). Dolayısıyla dünyadaki sera gazı üretiminin yaklaşık yüzde 25'i ulaşım sektöründen kaynaklanmakta olup, bugünkü verilerle ulaşım, elektrik üretiminden sonra dünyadaki en büyük sera gazı kaynağıdır (EPA 2006).

Karayolu, demiryolu, havayolu ve su yolu gibi ulaştırma alt sistemleri ekolojik sistemi ve dolayısıyla insan sağlığını farklı boyutlarda ve farklı oranlarda etkilemektedirler. Ulaştırma alt sistemlerinin yapımı sırasında doğal arazilerin tüketilmesi ve bölünmesi, işletimi sırasında meydana gelen kazalar, hava ve gürültü kirliliği yaratması ile oluşan CO<sub>2</sub> nedeniyle küresel iklim değişimine neden olması ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir. Ulaşımın çevre üzerindeki başlıca olumsuz çıktıları, Tablo 2.1'de özetlenmiştir.<sup>4</sup>

**Tablo 2.1: Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkilerinin özeti**

Çevresel Etki	Ulaştırma Sistemlerinin Etkisi
İklimsel Değişim	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> (NO <sub>x</sub> , su buharı, SO <sub>2</sub> , hava taşımasından kaynaklanan kurum vb.
Ozon tabakasının incilmesi	Ozon tabakasına zarar veren maddeler
Asidifikasyon	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>
Ötrofikasyon	NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub>
şehirlerdeki hava kirlenmesinin neden olduğu nefes alma güçlüğü, kanser gibi olumsuz sağlık sorunları	NO <sub>2</sub> , PM, PAH, bezzen, vb.
Gürültü	Gürültü seviyeleri
Peyzaj üzerindeki etkiler	Tesis inşası ve işletilmesi için arazinin doğal yapısının bozulması
Atıklar	Su ve toprağın kirlenmesi

*Kaynak:* Ay, S., 2008, Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkileri [online], İstanbul, [http://cevre.club.fatih.edu.tr/webveni/konfreweb/2008\\_pdf/sayfa255.pdf](http://cevre.club.fatih.edu.tr/webveni/konfreweb/2008_pdf/sayfa255.pdf) [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

Motorlu taşıtların çevreye yönelik olumsuz çıktısı yalnızca sera gazları değildir. Bu taşıtlar yakın çevrelerini de CO<sub>2</sub> dışı gazlarla kirleterek ekosisteme zarar vermektedir. Bu kirleticiler: CO (karbon monoksit), NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> gibi nitrojen oksitler, PM<sub>10</sub> (toz, kir, duman gibi tanecikler), SO<sub>2</sub> (sülfür dioksit) ve benzendir. Kokusuz, renksiz ve öldürücü bir

<sup>4</sup> Ay, S., 2008, Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkileri [online], İstanbul, [http://cevre.club.fatih.edu.tr/webveni/konfreweb/2008\\_pdf/sayfa255.pdf](http://cevre.club.fatih.edu.tr/webveni/konfreweb/2008_pdf/sayfa255.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

gaz olan karbon monoksitin kentlerdeki üretiminin yüzde 85-95'i motorlu taşıtlar, bunun yüzde 90'ı da otomobiller tarafından meydana gelmektedir. Kentlerin üzerinde gözlenen kızıl kahve duman genellikle nitrojen dioksittir. Almanya'da yapılan bir araştırmada, motorlu taşıtlar içinde otomobillerin payının nitrojen oksitlerin üretiminde yüzde 65 ve PM<sub>10</sub> üretiminde yüzde 60 olduğu sonucu çıkmıştır (Kühlwein ve Friedrich, 2005).

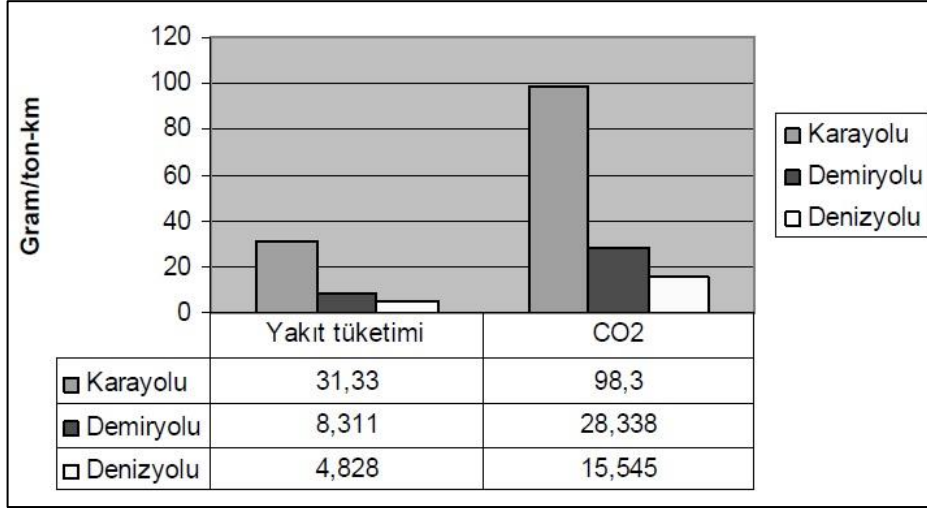
Ulaştırma sistemlerinin çevreye olumsuz etkilerinden birisi de hava kirliliğidir. Motorlu taşıtlarda kullanılan yakıtın yanmasıyla, yakıtı oluşturan hidrokarbonlar havadaki oksijenle birleşmekte, insana ve ekosisteme zararlı olan birçok bileşikler oluşturmaktadır. Karbon monoksit, ulaştırma nedeni ile buharlaşıp gaz haline gelebilen organik bileşikler (VOC), nitrojen oksitler, kükürt ve azot oksit, hidrokarbon, partikül madde ve kurşun bileşiklerinden oluşan bu zararlı madde emisyonları hava kirliliği yaratmaktadır. Ayrıca yanma sonucu oluşan CO<sub>2</sub> miktarının ekosistemin kaldırabileceği düzeyin çok üzerine çıkması durumunda, bu gaz atmosferin üst katmanlarında birikerek sera etkisi yaratmakta ve küresel ısınmaya dolayısıyla iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Şekil 1'de, her bir ulaştırma alt sisteminin yük taşımacılığı için yakıt tüketimi ve CO<sub>2</sub> emisyonları görülmektedir.<sup>5</sup>

XX. yüzyılda XIX. yüzyıla oranla kaynaklar çok hızlı tüketilmiş, birçok ülkede nüfus çok hızlı artış göstermiştir. Dünya nüfusunun yüzde 50'si (Avrupa nüfusunun yüzde 75'i) artık kent bölgelerinde yaşamakta olup 2025 yılına gelindiğinde bu rakamın yüzde 60'ı oranlarına ulaşacağı öngörülmektedir. Yine 20. yüzyıl başlarında 10 milyondan fazla nüfusa sahip sadece bir metropol varken bu rakam bugün 50'ye yaklaşmıştır. İnsanlar bu yoğun kentleşme sürecinde İnsanlar daha bağımsız ve bireysel yaşamı tercih etmişler, bunun sonucunda da araç sahipliğinde ve trafik hacminde yüksek artış gözlenmiştir. Dolayısıyla seyahat süreleri, enerji tüketimi, hava kirliliği ve gürültü (karayolunun çevreye olan negatif etkileri) pek çok ülkede, özellikle metropoliten alanlarda artmış ve mevcut yollar özellikle zirve saatlerde yeterli gelmemeye başlamıştır (Ünal 1998, ss. 322-326).

---

<sup>5</sup> Ay, S., 2008, Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkileri [online], İstanbul, [http://cevre.club.fatih.edu.tr/webbyeni/konfreweb/2008\\_pdf/sayfa255.pdf](http://cevre.club.fatih.edu.tr/webbyeni/konfreweb/2008_pdf/sayfa255.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

**Şekil 2.1: Ulaştırma sistemlerinin ortalama yakıt tüketimleri ve CO<sub>2</sub> emisyonları gram/ton-km)**



*Kaynak:* Ay, S., 2008, Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkileri [online], İstanbul, [http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/2008\\_pdf/sayfa255.pdf](http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/2008_pdf/sayfa255.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

Şekil 2.1’den de anlaşıldığı gibi ulaştırma alt sistemleri içerisinde yakıt tüketimi en fazla olan ve doğaya en fazla karbondioksit gazı veren taşımacılık türü karayoludur.

II. Dünya Savaşı sonrasında otomobildeki seri üretimle beraber otomobil sahipliğinin artışı kentlerde bireysel ulaşımın payını artırmıştır. Esnekliği sayesinde o dönem kent içi ve şehirlerarası ulaşımında hâkim tür olan demiryolundan yolcu çekmiş, toplu taşımının payını düşürmüştür. 1970’lerin başında yaşanan petrol krizi, yine bu tarihlerde sürdürülebilirlik kavramının tartışılmaya başlanması ile birlikte çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki gelişmeler, özel araç odaklı kentsel ulaşım sisteminin sürdürülebilir olmadığını ortaya koymuş ve sürdürülebilir ulaşım politikaları gündeme gelmiştir. Başka bir deyişle özel araç odaklı ulaşımın kentleri yok ettiğinin farkına varılmasıyla kaynak, enerji, zaman, gürültü, hava kirliliği, ruhsal-fiziksel tehlikeler, çevre estetiği ve kent mekânlarının yok olması gibi sorunlarının en aza getirmek için, sürdürülebilir ulaşım sistemlerine öncelik verilmiştir.

## 2.2 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

II. Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan hızlı yapılaşma, ticari, teknolojik, endüstriyel gelişme istekleri ve sürekli büyüyen nüfus baskısının da etkisiyle doğal kaynakların kullanımı; pek çok kırsal ve kentsel yerleşim bölgelerinde kirlilik, çevre tahribatı vb. gibi birçok önemli çevresel ve toplumsal sorunlara yol açtığı görülmüştür. Çevre ve ekolojik dengeyi bozan tüm konulara bütüncül bir bakış açısı ile ele alınmasının gerekliliği sonucunda sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkarmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramını ortaya çıkaran tüm sorunlara, kapsamlı ve bütüncül bir bakış açısıyla 1972 yılında raporlanmış (*Club of Rome Report*) ve 'Büyümenin Sınırları' (*The Limits to Growth*) adlı kitap ile kamuoyunun bilgisine sunulmuştur. Bu bağlamda çevresel sistemlerin belirsiz bir geleceğe dek koruma-kullanma dengesi çerçevesinde temelde taşıma kapasitesine bağlı olarak sosyo-ekonomik faaliyetlere ait önlemler dikkate alınmaktadır Meadows ve diğ.(1972).

Sürdürülebilirlik, şimdiki neslin ihtiyaçlarına cevap verirken gelecek neslin kendi de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneği olanağı olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987). Gilman'a (1992) göre sürdürülebilirlik, ekosistemin, toplumun veya devam eden herhangi bir sistemin ana kaynakları tüketmeden belirsiz bir geleceğe kadar varlığını sürdürmesidir. Ruckelshaus'a (1989) göre de "ekolojinin en geniş sınırları içinde ekonomik büyümenin ve kalkınmanın karşılıklı etkileşim ile sağlanacağı ve zaman içinde korunacağı doktrindir."

Sürdürülebilirlik kavramı, zaman içerisinde başka disiplinlerde de değerlendirilerek tanımı genişletilmiştir. Çevresel değerler (Breheny 1990) ve doğal kaynakların korunması May ve diğ. (2003), gelişmenin çevrenin asimilasyon kapasitesi içerisinde tutulması (Daly 1991; Asheim ve Brekke, 1997), kullanım hakkı eşitliğinin olduğu toplumların inşa edilmesi (McKenzie 2004). Sürdürülebilirlik kavramının farklı boyutlarda ele alınması sonucunda kavramın; sosyal, ekonomik, çevresel ve kültürel boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Ekolojik sistem ve eko-gelişme tartışmaları Brundtland Komisyonu olarak da bilinen Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (*The World Commission on Environment and Development, WCED*) 1987 yılında yayınladığı Ortak Geleceğimiz Raporunda (*Our Common Future*) sürdürülebilir gelişme (*sustainable development*) olarak kavramsallaştırılmıştır.

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir gelişmeyle ilişkili bilgileri kavramsallaştıran Brundtland Komisyonu Raporu, Birleşmiş Milletler Çevre ve Gelişim Konferansı'nda (*United Nations Conference on Environment and Development - UNCED*) Yeryüzü Zirvesi'nde (*The Earth Summit, UNCED, 1992*) tartışılmış ve sürdürülebilir gelişme için uluslararası bir plan olan "Gündem 21" eylem planı kabul edilerek, gelişmeler ve çevre arasında denge kurulmasını hedefleyen politikaların belirlenerek, uygulanması gerekliliğinin altı çizilmiştir (UNCED 1992).

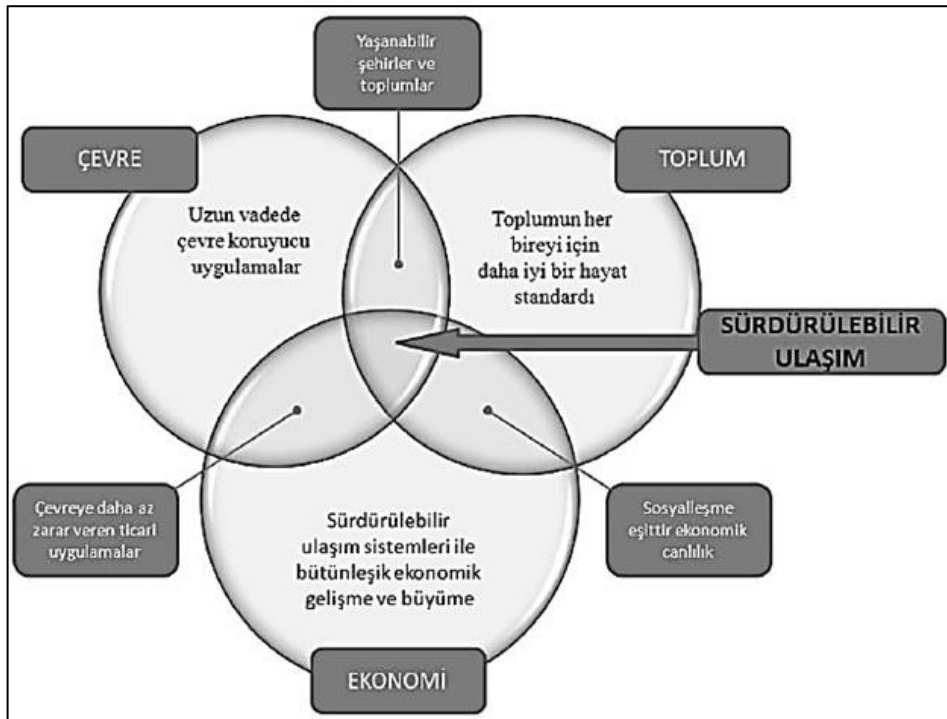
Dünyada yaşanan tüm bu gelişmeler birçok alanda olduğu gibi kent planlama politikalarında da önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu bağlamda kentlerin şu anki kaynak, tüketici ve çevre ile çelişen faaliyetlerden sıyrılıp, yeni arayışlara doğru yönelmesi sonucuna varılmıştır. Sürdürülebilirlik ilkesi kapsamında, sürdürülebilir kent, sürdürülebilir kentsel gelişme kavramının gündeme gelmesi, kavramın mekânsal boyut kazanma ihtiyacı ile ortaya çıkmıştır.

Küresel çevrenin korunmasının dünya genelinde önemli bir konu olması ve dünya devletlerin işbirliği içinde stratejiler geliştirmeleri gerekliliğinin sürdürülebilirlik gündemi kapsamında şehirlerde de önlemler alınmaya başlanılmıştır. Sürdürülebilirlik kapsamında sürdürülebilir kent, insan ihtiyaçlarının şimdi olduğu gibi gelecek kuşakların da gereksinimlerinin karşılanabildiği bir biçimde geliştirildiği yapı olarak tanımlanmıştır (Ertürk 1996, ss. 174-178).

## 2.2.1 Sürdürülebilir Ulaşım

Sürdürülebilir ulaşım, öncelikle temiz ulaşım sistemlerinin geliştirilmesini ve tüm ulaşım sistemlerinin entegre şekilde planlaması ile mümkündür. Sağlıklı çevre ve yaşam koşullarının büyük önem taşıdığı kentlerde ulaşımın sürdürülebilir olması özel araç teşviki yaratan ulaşım türlerinin azaltılarak, bugünün ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarının düşünüldüğü ulaşım planlama politikaları ve teknoloji kullanımı ile mümkündür.

Şekil 2.2: Sürdürülebilir ulaşım



Kaynak: UITP 2005.

Ekonomik, toplumsal ve çevresel duyarlılık ve sürdürülebilir gelişim birbirlerini destekleyen bütünlük ilkeleri olarak tanımlanmaktadır. Kentsel sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir insan yerleşimlerinin bu doğrultuda önemi büyüktür. Şekil 2.2’de görüldüğü gibi sürdürülebilir kentler için sürdürülebilir ulaşımın sağlanması gerekmektedir.

### Sürdürülebilir Ulaşım Sistemi:

- i. Nesiller arasındaki dengeyi koruyarak, hem insan hem de çevre sağlığını gözetip bireylerin ve toplumun temel erişim ihtiyaçlarını güvenli bir şekilde karşılar,
- ii. Ucuzdur, etkin çalışır, farklı seçenekler sunar ve canlı bir ekonomiyi destekler,
- iii. Emisyonları ve atıkları gezegenin dengeleyebileceği düzeyde tutar, yenilenemez kaynakların tüketimini azaltır,
- iv. Yenilenebilir kaynakların tüketimini sürdürülebilir seviyede tutacak şekilde kısıtlar, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ön planda tutar.
- v. Arazi kullanımını ve ses oluşumunu kısıtlar (The Centre ST, 2002).

Kentlerdeki fonksiyonların dağılması, kentlerin yayılması, nüfusun artışı, ekonomik hareketliliğin artması, erişilebilirliğin önemini artırarak bireylerin ulaşım ihtiyacını daha da önemli bir hale getirmektedir. Sürdürülebilir ulaşım, özel araç kullanımı yerine entegre bir ulaşım sistemi kullanımını gerektirir. Sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin yaygınlaştırılması ve özendirilmesi sürdürülebilir ulaşımın gereğidir.

Bir ülkenin ekonomik, sosyal, siyasal, kültürel gelişim ve faaliyetlerinde; diğer bir deyişle, toplumsal kalkınma sürecinde önemli rol oynayan faktörlerden biri, "mobilité"nin sağlanmasıdır. Gerek fiziki, gerekse de sosyo-ekonomik mobilitenin sağlanmasında stratejik önem arz eden ulaştırma kavramı; doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması, mal ve hizmetlerin dengeli dağılımı, iç ve dış ticaretin geliştirilmesi bakımından da büyük bir paya sahiptir. Toplumların ulaştırma olanakları ne kadar yaygın, etkili ve hızlı olursa, fiziki ve sosyo-ekonomik mobilitesi de o derece hızlı ve etkili olacak, sonucunda da toplumsal kalkınma sürecine olumlu olarak yansımacaktır (Çelik 2001, s. 37).



### 2.2.2 Ulaşım Planlamasında Sürdürülebilir Ulaştırma Hedefleri<sup>6</sup>

Kişi ve kuruluşun sürdürülebilirlik amaç ve hedefleri vardır. (amaçlar, arzulanan sonuçlarıdır. Hedefler ise amaçları gerçekleştirmeye yönelik özel yöntemlerdir. yaşanabilirlik, bir topluluk içerisindeki insanları doğrudan etkileyen, ekonomik kalkınma, alım gücü, kamusal sağlık, toplumsal eşitlik ve kirliliğe maruz kalma gibi sürdürülebilirlik etkileri alt kümesini ifade eder.

Çevresel, ekonomik ve sosyal yönlerden sürdürülebilir gelişmeyi sağlama yolunda karar alma sürecine yardımcı olan bu göstergeler, sürdürülebilirlik konusunda ne kadar ilerleme kaydedildiğini, hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını ölçmeyi amaçlamaktadır.

Çeşitli politika ve planlama hedefleri, farklı vurgulara sahip olsalar da hem sürdürülebilirlik hem de yaşanabilirlik amaçlarına ulaşmaya yardımcı olabilir. Örneğin, partiküler ve gürültü gibi yerel kirlenici faktörlerin azaltılması yaşanabilirliği artırma eğilimi gösterirken, karbondioksit ve kloroflorokarbon gibi küresel emisyonların azaltılması sonucunda sürdürülebilirlik süreci desteklenebilir. Adaletsiz veya sağlıklı olmayan iklimsel değişiklik emisyon azaltma stratejileri gibi bazı hedefler, uyumsuzluklar doğurabilir.

Sürdürülebilirlik, insan faaliyetlerinin bütünleşik doğasının ve dolayısıyla farklı sektörler, topluluklar ve yasal organlar arasında eşgüdümlü planlama ihtiyacının üzerinde durur. Bir planlama sürecinde göz önünde bulundurulmuş hedefleri, etki ve seçenekleri genişletir. Bu da bireysel, kısa vadeli kararların stratejik, uzun vadeli amaçlarla tutarlı olmasına yardımcı olur. Sürdürülebilir ulaşım planlamasında, ulaşım kararlarının insanları pek çok şekilde etkilediği, bu nedenle planlama sürecinde çeşitli hedef ve etkilerin göz önünde bulundurulması gerektiği kabul edilir.

---

<sup>6</sup> Litman, T., 2011. Sustainability and livability [online], Victoria Transport Policy Institute, [http://www.vtpi.org/sus\\_liv.pdf](http://www.vtpi.org/sus_liv.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014] makalesinden yorumlanmıştır.

Tablo 2.2'de bu hedefler listelenmekte ve doğrudan, yerel etkileri olan, dolayısıyla yaşanabilirlik hedefleri olarak da değerlendirilebilecek hedefler tanınmaktadır.

**Tablo 2.2: Sürdürülebilir ulaştırma hedefleri**

Hedef	Tanım
<b>Ekonomik</b>	
Verimli hareketlilik (mobilite)	İnsanların ve malların hızlı ve bütçeye uygun şekilde taşınması
<i>Yerel ekonomik kalkınma</i>	Daha fazla verimlilik, istihdam, ticaret faaliyeti, gelir, mülk değerleri ve vergi gelirleri gibi yerel ölçekli ekonomik hedeflere ulaşma durumu.
İşletme verimliliği	Ulaştırma tesis ve hizmetlerini sunma verimliliğini en üst düzeye çıkarma
<b>Toplumsal</b>	
<i>İnsan güvenliği ve sağlığı</i>	Daha fazla seyahat güvenliği, kamusal uygunluk ve sağlık
<i>Satın alınabilirlik</i>	Hane halkının temel ulaştırma hizmetlerini maddi olarak karşılama gücü
<i>Toplumsal eşitlik</i>	Etkilerin (faydalar ve maliyetler) adil dağılımı, gelir ve temel hareketlilik açısından ilerleme gibi eşitlik hedeflerini destekler
<i>Toplumsal uyum</i>	Toplumun üyeler arasındaki etkileşimin nitel ve nicel olarak artması
<i>Kültürel koruma</i>	Toplumun değer verdiği eser ve faaliyetlerin korunması
<b>Çevresel</b>	
<i>Kirliliği azaltma</i>	Daha az hava, gürültü ve su kirliliği
<i>Kaynakların korunması</i>	Petrol ve toprak gibi az bulunan kaynakların daha az ve daha verimli bir şekilde kullanılması
<i>Açık alanları koruma</i>	Tarım arazileri, parkları ve doğal yaşam alanlarını koruma

*Kaynak:* Litman, T., 2011. Sustainability and livability [online], Victoria Transport Policy Institute, [http://www.vtpi.org/sus\\_liv.pdf](http://www.vtpi.org/sus_liv.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014]. Bu tabloda sürdürülebilir ulaştırma hedefleri özetlenmektedir. Sürdürülebilirliği destekleyen hedefler, italik harflerle yazılmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, sürdürülebilirliğe doğru ilerlemeyi değerlendirmek için kullanılan özgül, ölçülebilir sonuçlardır. Başarım ölçütü (performans endeksi), analizi

daha etkin hale getirmek için tasarlanan bir çerçevedeki performans göstergeleri dizisidir. Bunlar, (belli bir topluluğu daha fazla ya da daha az sürdürülebilir olmasını sağlayan yöntemler gibi) eğilimleri ve (çok sayıda ulaştırma iyileştirme seçeneğinden hangilerinin sürdürülebilirlik amaçlarına ulaşmaya yardımcı olabileceği gibi) belli politika ve planlama kararlarını değerlendirmek amacıyla kullanılabilir. Benzer şekilde, yaşanılabilir toplum göstergeleri, ilgili topluluğa ait yaşanabilirlik hedeflerine doğru ilerlemeyi ölçer.

Sürdürülebilir kalkınma göstergeleri, çeşitli hedefleri doğru bir şekilde yansıtmak ve sorunları tanımlamak amacıyla dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Uygun olmayan veya eksik göstergeler, sorunların yanlış bir şekilde teşhis edilmesine ve karar mercilerinin yanlış yönlendirilmesine neden olabilir. Örneğin sadece çevresel etkileri göz önünde bulunduran bir endeks, ekonomik açıdan verimli olmayan planlama kararlarını teşvik edebilir ya da sadece ekonomik faktörleri dikkate alan bir endeks, çevresel açıdan zararlı planlama kararlarını teşvik edebilir.

Tablo 2.3'de, sürdürülebilir ulaştırma amaçları, hedefleri ve performans göstergeleri özetlenmektedir.

**Tablo 2.3: Temel Sürdürülebilir ulaştırma amaçları, hedefleri ve göstergeler**

Amaçlar	Hedefler	Performans Göstergeleri
<b>I. Ekonomik</b>		
Ekonomik verimlilik	Ulaştırma sisteminin verimliliği. Ulaştırma sisteminin entegrasyonu. Erişilebilirliği en üst düzeye çıkarma. Etkin ücretlendirme ve teşvikler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen gayri safi milli hasıla.</li> <li>•Ulaştırma faaliyetlerine ayrılan bütçelerin kısmı.</li> <li>•Her bir kişi için, trafik yoğunluğundan kaynaklanan gecikme.</li> <li>•Verimli ücretlendirme (yol, park, sigorta, yakıt vb.).</li> <li>•Tesislerin verimli bir şekilde önceliklendirilmesi.</li> </ul>
Ekonomik kalkınma	Daha fazla ve daha iyi istihdam ve ticaret faaliyeti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Eğitim ve istihdam fırsatlarına erişim.</li> <li>•Yerel endüstrilere destek.</li> </ul>
Enerji verimliliği	Enerji kaynakları, özellikle petrol ürünlerinin maliyetini en aza indirme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen ulaştırma enerjisi tüketimi.</li> <li>•Kişi başına düşen ithal edilmiş yakıt kullanımı.</li> </ul>
Satın alınabilirlik	Topluluk içinde yaşayan herkes temel hizmet ve faaliyetleri maddi olarak karşılayabilir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Maddi olarak karşılanabilir modların (yürüme, bisiklet, kişisel araçların ortaklaşa kullanımı ve toplu taşıma) kullanılabilirliği ve kalitesi.</li> <li>•Bütçelerinin %20'sinin daha fazlasını taşıma hizmetlerine harcayan düşük gelirli ailelerin miktarı.</li> </ul>
Verimli taşıma uygulamaları	Verimli uygulamalar ve varlık yönetimi, maliyet etkinliği en yüksek düzeye çıkarır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Performans denetimi sonuçları.</li> <li>•Akranlar ile karşılaştırılan hizmet sunumu birim maliyetleri.</li> <li>•Hizmet kalitesi.</li> </ul>
<b>II. Toplumsal</b>		
Eşitlik / adillik	Ulaştırma sistemi, engelli, düşük gelirli ve başka kısıtlamalara sahip olanlar da dahil olmak üzere tüm kullanıcılara hizmet sağlar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ulaştırma sisteminin çeşitliliği.</li> <li>•Özürü ve gelir seviyesi düşü tarafından erişilebilir nitelikte olan hedeflerin miktarı.</li> </ul>
Emniyet, güvenlik ve sağlık	Çarpışma ve saldırı riskini en aza indirme ve fiziksel uygunluğu destekleme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen trafik zararı (yaralanma ve ölüm) oranları</li> <li>•Yolcu saldırı (suç) oranları.</li> <li>•İnsanların zararlı kirletici maddelere maruz kalma oranı.</li> <li>•Yürüyerek ve bisikletle yolculuk oranı.</li> </ul>
Toplumsal kalkınma	Kapsayıcı ve cazip toplulukların yaratılmasına yardımcı olur. Toplumsal uyuma destek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Arazi kullanımı karışımı.</li> <li>•Yürünebilirlik ve bisiklet kullanılabilirlik.</li> <li>•Yol ve cadde ortamlarının kalitesi.</li> </ul>
Kültürel mirasın korunması	Kültürel mirasın korunması. Kültürel faaliyetleri destekleme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kültürel kaynaklar ve geleneklerin korunması.</li> <li>•Geleneksel topluluklara cevap verebilirlik.</li> </ul>
<b>III. Çevresel</b>		
İklimsel istikrar	Küresel ısınmaya yol açan emisyonları azaltma. İklimsel değişim etkilerini azaltma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen küresel hava kirleticileri (CO<sub>2</sub>, kloroflorokarbonlar, CH<sub>4</sub>, vs.).</li> </ul>
Hava kirliliğini önleme	Hava kirliliğine neden olan emisyonları azaltma. Zararlı kirleticilere maruz kalma oranını azaltma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen yerel hava kirleticileri (PM, Uçucu Organik Bileşikler, NO<sub>x</sub>, CO, etc.).</li> <li>•Hava kalitesi standartları ve yönetim planları.</li> </ul>
Gürültü kirliliğini önleme	Trafik gürültüsüne maruz kalmayı en aza indirme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trafik gürültü seviyeleri.</li> </ul>
Su kalitesini koruma ve hidrolojik zararları en aza indirme	Su kirliliğini en aza indirme. Geçirgen olmayan yüzey alanlarını en aza indirme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Kişi başına düşen yakıt tüketimi.</li> <li>•Kullanılmış yağ, sızıntı ve sel sularının yönetimi.</li> <li>•Kişi başına düşen geçirgen olmayan yüzey alan miktarı.</li> </ul>
Açık alanların ve biyolojik çeşitliliğin korunması	Ulaştırma tesislerinin kullanımına ayrılan arazileri en aza indirme. Daha bütünsel bir kalkınmayı teşvik etme. Yaşam alanlarının yüksek kalitesini koruma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ulaştırma tesisleri için kişi başına düşen alan miktarı.</li> <li>•Akıllı büyüme ve kalkınmaya destek.</li> <li>•Değeri yüksek tarım arazileri ve yaşam alanlarını korumaya yönelik politikalar.</li> </ul>
<b>IV. İyi Yönetim ve Planlama</b>		
Entegre, kapsamlı ve kapsayıcı planlama	Açık bir şekilde tanımlanmış planlama süreci. Entegre ve kapsamlı analiz. Güçlü yurttaş katılımı. Daha az maliyetli planlama ve finansman sağlama (genel olarak en faydalı çözümler seçilir ve finanse edilir).	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Açık bir şekilde tanımlanmış amaçlar, hedefler ve göstergeler.</li> <li>•Planlama kararlarına katılan kişilerin sayısı.</li> <li>•Göz önünde bulundurulmuş hedefler, etki ve seçeneklerin aralığı.</li> <li>•Ulaştırma fonları alternatif modlara harcanabilir ve genel olarak en faydalı seçenek ise yönetim uygulamalarını gerektirebilir.</li> <li>•Planlama ile ilgili bilgi ve dokümanların hazır olma durumu.</li> </ul>

Kaynak: Litman, T., 2011. Sustainability and livability [online], Victoria Transport Policy Institute, [http://www.vtpi.org/sus\\_liv.pdf](http://www.vtpi.org/sus_liv.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

## 2.3 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN ANAHTARI: TOPLU ULAŞIM<sup>7</sup>

Toplu taşımacılık grup ya da bireysel olduğuna bakılmaksızın herkese açık; herkes tarafından bilinen, sabit zaman veya sıklığı ve işletme periyotları olan, sabit güzergâh ve duraklara sahip ya da tanımlanmış başlangıç ve varış noktaları olan ya da tanımlanmış bir işletme alanına sahip, düzenlilik arz eden ve ilan edilmiş bir ücreti olan taşımacılık türüdür (European Committee for Standardization, 2002). Toplu taşımacılığın genelde demiryolu ve otobüs hizmetlerini kapsadığı kabul edilse de, daha geniş tanımlar tarifeli feribotları ve taksi hizmetlerini de – halktan insanları taşıyan her tür sistem – içermektedir. Bazen uygulanan başka bir kısıtlama da, bunun paylaşılan araçlarda gerçekleşmesi gerektiğidir. Böylelikle toplu ulaşım, paylaşılmayan taksileri kapsamı dışında bırakmaktadır.

Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği'ne göre toplu taşımacılık, yolcuların kendi özel araçlarıyla seyahat etmediği tüm ulaşım sistemlerini kapsamakta olarak tanımlamıştır.

Belirlenmiş bir ücret karşılığı, belli bir güzergahta, zaman tarifesi ve durakları olan, sistemdeki diğer araçlarla birlikte veya diğer araçlardan ayrılmış olarak işletilen sistemler bütünü olarak tanımlanmıştır (Acar 2005, ss. 89-98).

'Bireysel ulaşım' ise otomobil, yürüme, bisiklet ve motosikleti kapsar. Birçok kişi yürüyerek işine, evine, alış-verişe vb. yere ulaşır. Ancak kent içi ulaşım da yürüyerek ise-eve vb. gidiş sayısı kentten kente değişir. Tokyo'nun merkezindeki yaya hareketliliği yüzde 88 iken bu oran Los Angeles'da (kentten yayılmışlığı nedeniyle) yüzde 3'tür.

### 2.3.1 Toplu Taşımacılık Modları

Toplu taşımacılık modlarını, teknolojik yapı ve yol kullanım haklarına (*RoW / Right of Way*) göre 8 kategori altında sınıflandırmak mümkündür. Tablo 2.4'de temel toplu taşımacılık modlarını özetlemektedir.

---

<sup>7</sup> UITP, Introduction to Public Transport Fundamentals. 2011. Training Programme on Public Transport Fundamentals. *Why is PT needed ?* Brussels. 21-23 november 2011 kaynağından yorumlanmıştır.

**Tablo 2.4: Toplu taşımacılık modları**

Toplu taşıma türü	Teknoloji				Yol Kullanım Hakkı
	Döner Mesnet	Sevk	Tahrik üretimi	Kontrol	
Otobüs	Lastikli	Direksiyonlu	Araç üstünde	Görerek	1/2
Trolleybüs	Lastikli	Direksiyonlu	Harici	Görerek	1/2
Kılavuzlu Otobüs	Lastikli	Kılavuzlu Direksiyonlu	Araç üstünde	Görerek	1/2
Lastik Tekerlekli Tramvay	Lastikli	Kılavuzlu (Direksiyonlu)	Harici-Araç üstünde	Görerek	1/2
Tramvay	Çelik	Kılavuzlu	Harici	Görerek	1/2
Hafif Metro	Çelik	Kılavuzlu	Harici	Görerek Sinyalli	2
Metro	Çelik	Kılavuzlu	Harici	Sinyalli	3
Banliyö Treni	Çelik	Kılavuzlu	Harici-Araç üstünde	Sinyalli	2

Kaynak: UITP 2011.

### 2.3.1.1 Otobüs ve trolleybüsler

Kent içi yolcu taşımacılığında en çok kullanılan toplu taşıma aracı otobüslerdir. Otobüs hizmetleri kentin tüm yerleşik alanını çeşitli ring hatlarıyla ağ gibi sarmaktadır. Diğer toplu ulaşım modlarına göre otobüs daha az alt yapı yatırımı gerektirmekte ve sadece tek bir güzergâh üzerinde yolcu taşıma zorunluluğu olmadığından, kent içinde daha rahat hareket edebilmektedir. Otobüsler normal ve körüklü olmak üzere temelde iki tipten oluşmaktadır. Yolcu kapasitesi normal otobüslerde 60 kişi iken, körüklü otobüslerde bu rakam 120 kişiye çıkabilmektedir. Otobüsün 1 saatte taşıdığı yolcu sayısı 500 ilâ 8.000 kişi arasındadır. Ancak öncelikli yollarda saatte 12.000 kişiye kadar çıkabilmektedir (Abbasgil 1994).

Görünüş olarak otobüse benzediği halde, sabit bir havai enerji hattına bağlı olarak çalışan trolleybüsler ise yollarda otobüsler kadar rahat hareket etme imkânına sahip değildir. Soğuk Savaş döneminde yerel yönetimler ve şehir plancılarının giderek daha az tercih ettiği trolleybüsler, bugün hâlâ bazı ülkelerde petrol krizi nedeniyle daha az enerji sarf etmeleri ve daha az çevre kirlenmesine sebebiyet verdikleri için tercih edilmektedir (Abbasgil 1994). Türkiye’de de 1960’lardan itibaren popüler hale gelen trolleybüs sistemleri, artan talebi karşılayamadıkları gerekçesiyle 1980’lerde hizmetten kaldırılmıştır. Ancak 2000’lerin Türkiye’sinde alanı ve dolayısıyla yolculuk mesafeleri

gittikçe büyüyen, ancak kısıtlı finansman imkânlarına sahip şehirlerde önemli bir alternatif olarak düşünölmeye başlamıştır.

### **2.3.1.2 Metrobüs (BRT)**

1990’lardan itibaren dünyada ulaşım teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte yeni bir otobüs taşımacılığı sistemi gelişmiş ve 2000’li yıllarda Türkiye’de de uygulamaya konulmuştur. BRT (*bus rapid transit*) olarak adlandırılan hızlı otobüs taşımacılığı ölkemizde daha çok metrobüs olarak bilinmektedir.

- i. İki ya da daha fazla otobüsün istasyon ve duraklarda aynı anda durabilmesi
- ii. Oldukça kısa sefer aralıklarında (iki dakikadan az) işletme imkânı
- iii. Saatte 3000-5000’in üzerinde yolcu taşıma kapasitesi
- iv. Hava kirliliği ve gürültüyü düşük seviyelere indiren verimli motorlar
- v. Diğer otobüs ve raylı sistem hatlarına uygun aktarma imkânı
- vi. İniş ve binişlerde gecikmeleri en aza indiren temassız ödeme sistemleri

BRT sistemi yerel yönetimlere, işletmecilere ve müşterilere aşağıdaki imkânları sunmaktadır (Vuchic 2005).

### **2.3.1.3 Tramvay sistemi**

Karışık trafikte cadde üzerinde karayolunda giden, yol ve trafik durumuna göre bir sürücü tarafından kumanda edilen, elektrik enerjisi ile çalışan, günümüzde alçak tabanlı araçların kullanıldığı, en düşük yolcu kapasiteli raylı toplu ulaşım sistemidir. Tramvay karayoluna aynı seviyede döşenen raylar üzerinde hareket ettiğinden, mevcut karayolu trafik düzenine uymak zorundadır.

### **2.3.1.4 Hafif raylı sistem (LRT)**

‘Hafif Raylı Taşıt Sistemleri (Hafif Metro, LRT)’, Avrupa kentlerinde tramvay sistemlerinin geliştirilmesiyle, tramvay hizmetleriyle metro ya da trenin sağladığı hizmet standartları arasında kalmaktadır. Kent merkezinde hafif raylı taşıtların hızları

20-50 km/sa., kent merkezi dışında 65-100 km/sa. hıza ulaşabilmektedir. Durak araları 350-800 metre arasında olup, yolcular duraklara yürüyerek ya da otobüs ile ulaşmaktadırlar (Kılınçaslan ve Kılınçaslan 1992, s. 43).

### **2.3.1.5 Metro sistemi**

‘Metro’ karayolu ile aynı düzeyde kesişmeyen, banliyö hatları, bölgesel demiryolu ile bağlantıları dışında tamamen bağımsız bir kentsel raylı sistemdir. Özellikle kentin merkez bölgesinin yoğun ulaşım talebini karşılamaya yönelik olarak yapıldıklarından, banliyö ve bölgesel demiryolu hatlarına göre farklılık göstermektedir (Evren 2002, s. 293). Metro sistemi 500-2000 m aralıklı istasyonlarla, kendine ait hat boyunca, genellikle yer altında inşa edilen metro sistemleri yüksek yapım maliyetlerine karşın, düşük işletme giderleriyle işletilmektedirler. Yer altındaki metro istasyonların yürüyen merdivenleriyle bağlantı kurmaktadır. Teknolojik yenilikler metro sistemlerinin konforu ve otomasyon alanlarıyla ilgilidir (Keskin 1992, s. 58).

### **2.3.2 Toplu Taşımacılık Neden Gereklidir**

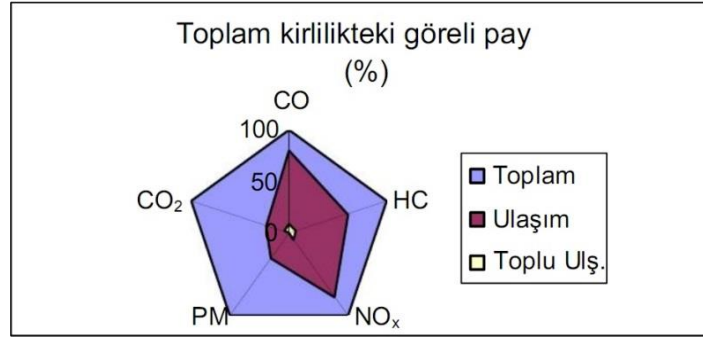
Toplu taşıma sistemi, insanların ulaşım taleplerini karşılamak üzere zaman ve mekân içinde toplu olarak yer değiştirmelerini sağlayan öğeleri, bunların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri içeren bir bütün olarak tanımlanabilir (Yardım 2002, s. 5). Günümüzde dünyada ve ülkemizde kent içi ulaşımın önemli bir kısmı toplu taşımacılıkla yapılmaktadır. Çeşitli alt sistemleri ve öğeleri bünyesinde barındıran toplu taşıma sisteminin kullanılması birçok yönden yarar sağlamaktadır. Bunlardan bazıları sıralanacak olursa;

*Çevreye olumsuz etkileri özel otomobillere göre bir hayli azdır; sistemin ürettiği atıklar düşük düzeyde olduğu için dengeli bir çevre oluşumuna katkı sağlanmaktadır: Sera gazları bakımından ifade edecek olursak bir otobüs, bir özel otomobile göre yolcu-km başına üç kat daha fazla CO<sub>2</sub> yaymaktadır. Şekil 2.3 ve 2.4’de hava kirleticiler bakımından benzinle çalışan bir otobüs, yolcu-km başına benzinle çalışan bir otomobile*



kıyasla 20 ilâ 25 kat daha az CO; dizelle çalışan bir araca kıyasla ise dört kat daha fazla parçacık yayacaktır.

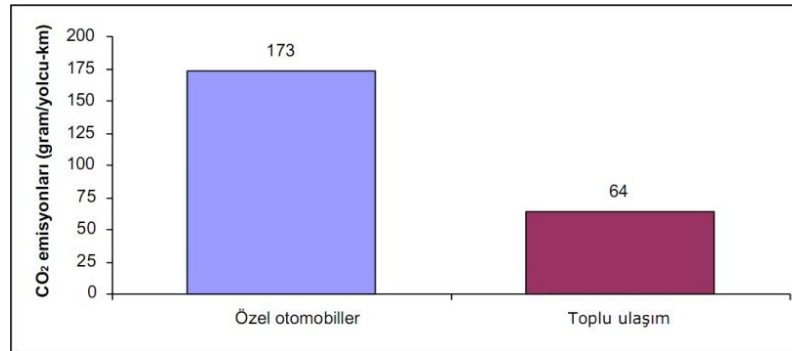
**Şekil 2.3: Toplam çevre kirliliğine katkı**



Kaynak: UITP Otobüs Komitesi.

Zirve saatlerde bu oran özel otomobile kıyasla kesinlikle çok daha iyi olacaktır, zira bu saatlerde otobüsler yüzde100'e yakın oranda doluluğa ulaşacaktır.

**Şekil 2.4: Toplu taşımacılık, özel otomobile göre ortalama yüzde 60 daha az CO<sub>2</sub> üretir (yolcu/km başına)**



Kaynak: UITP Otobüs Komitesi.

Tablo 2.5'de ise yük taşımacılığı için hava kirlenici gaz ve madde miktarları görülmektedir.

**Tablo 2.5: Yük taşımacılığı için değerler (gram/ton-km)**

	CO	CO <sub>2</sub>	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Partikül/toz
Karayolu (Bölgesel)	1.86	255	1.25	4.1	0.32	0.3
Demiryolu	0.15	48	0.07	0.4	0.18	0.07
İç su yolu	0.18	40	0.08	0.5	0.05	0.03

Kaynak: Tübitak 2002.

Yolcu taşımacılığında da durum, yük taşımacılığından farklı değildir. Tablo 2.6’de, yolcu taşımacılığı için hava kirletici ve CO<sub>2</sub> emisyonları görülmektedir.

**Tablo 2.6: Yolcu taşımacılığı için hava kirliliği ve CO<sub>2</sub> emisyonları(gr/yolcu-km)**

	CO	CO <sub>2</sub>	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Partikül/toz
Otomobil benzinli (kurşunlu benzin)	14.4	180	2.5	2.4	0.03	0.01
dizel	1.4	150	0.3	0	0.9	0.18
Otobüs (Bölgesel)	0.6	65	0.5	0.9	0.09	0.2
Demiryolu (Bölgesel)	0.02	105	0.01	0.3	0.7	0.04
Havayolu	2.2	465	0.4	1.8	0.15	0.07

Kaynak: Tübitak 2002.

İstatistiklere göre yolcu taşımacılığı için yılda en çok km yol yapan araçların otomobiller olduğu, buna karşılık en çok yolcunun otobüsler ile taşındığı belirlenmiştir. Bu nedenle otomobillerde yolcu-km’ye düşen yakıt tüketimi ve meydana gelen hava kirliliği diğer karayolu araçlarına daha fazladır. Egzoz emisyonu bileşimi dizel ve benzinli motorlarda farklılık göstermekte olup, herhangi bir çevre koruma önlemi alınmamış dizel motorun çevreye saldığı CO, HC gibi zararlı gazlar emisyonu, aynı şartlardaki benzinli araçlara göre çevreye bıraktığı gazlar bakımından sekiz kat daha azdır. Ancak gerekli önlemler alınması halinde, benzinli motorlar dizel motorlara göre daha az çevre kirliliğine neden olmaktadır. Çevre kirliliğini önlemek için taşıtlar üzerinde yapılan çalışmalar, daha çok benzinli motorlar üzerinde yoğunlaşmaktadır (Tübitak 2002). Motorlu taşıtların çevreye olumsuz etkileri bulunmakta olup, ulaşım sistemlerinin ürettikleri sera gazları bakımından karşılaştırılması Tablo 2.7’de verilmektedir.

**Tablo 2.7: Motorlu taşıtların yarattıkları sera gazları**

	Otomobil (benzinli)	Otomobil (dizel)	Minibüs (dizel)	Otobüs (dizel)
CO <sub>2</sub> eşdeğeri kirlenme (gram/taşıtlar- km)	293	172	750	963
Taşıtlar başına yolcu	1.2	1.2	15	65
CO <sub>2</sub> eşdeğeri kirlenme (gram/yolcu-km)	244	143	50	15

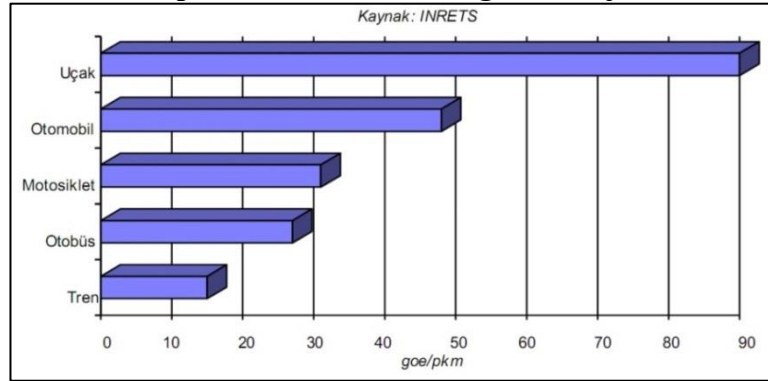
Kaynak: Hook ve Write, 2002

Tabloya göre benzinli bir otomobilin normal büyüklükteki bir dizel motorlu otobüse göre, bir yolcuyla bir km taşımak için 16 kat daha fazla kirlilik yarattığı sonucuna varılmaktadır.

*Enerji tasarrufu açısından etkilidir:* Kent içi hareketliliğin evrimi, birçok örnekte görüldüğü gibi, trafik koşullarının kötüleşmesine yol açmış ve kentsel alanların hava sahasında kirliliğe neden olan trafik sıkışıklığına sebebiyet vermiştir. *ADEME*'ye (Fransa) göre bireysel kent içi yolculuk, kara yolcu taşımacılığında tüketilen enerjinin yüzde 24'ünü temsil etmektedir. Özel otomobiller kent içi hareketliliğin enerji dengesinde yüzde 87'lik bir orana sahipken, toplu ulaşımda bu oran yüzde 7'dir. Brüksel'de *STIB/MIVB*'in araçları (otobüsler, tramvaylar ve metrolar), kent içi hareketlilikteki enerji dengesinin sadece yüzde 8'ini tüketmekte, ancak toplam kent içi yolculukların yüzde 30'una denk gelmektedir. Bu gözlemler düşünüldüğünde, toplu ulaşımın kent içi sıkışıklık problemlerinin anahtarı olduğu tartışmasız olarak ortaya çıkacaktır. Toplu ulaşım, kent yaşamının kalitesine katkıda bulunmakta ve kısıtlı kent alanını rahatlatmaya imkân sağlamaktadır.

Şekil 2.5'de Paris bölgesinde yüzde 25 oranında dolu olan bir RATP otobüsü 25 goe<sup>8</sup>/yolcu-km yakıt tüketirken, 1.25 kişi taşıyan bir otomobil 60 goe/yolcu-km yakıt tüketmektedir. Bu rakamlar Paris bölgesine özgü olmayıp yoğun bir toplu ulaşım ağı olan bütün kent bölgeleri için de geçerli kabul edilebilir. Toplu ulaşım araçlarının doluluk oranı arttıkça enerji etkinliği de o kadar düşük olmaktadır.

**Şekil 2.5: Toplu ulaşım modlarına göre enerji tüketimi**



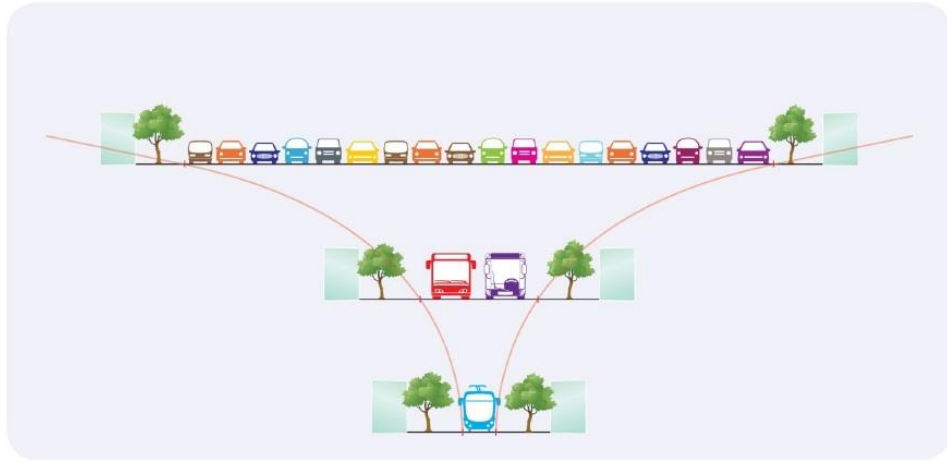
Kaynak: INRETS

<sup>8</sup> goe: gramme of oil equivalent (gram petrol karşılığı).

Şekil 2.6’da görüldüğü gibi toplu taşımacılık, daha az kent alanına ihtiyaç duyar.

- i. Kent içinde ekonomik bir kullanım alanı yaratılmaktadır,
  - ii. Yolların sadece otomobil taşımacılığı yapmasının önüne geçerek, esas olarak insanların taşınması amacına hizmet edilmektedir,
  - iii. Yol ve şebeke açısından kapasite kullanımı özel araçlara göre düşüktür.
- a. 1 saatte ve bir yönde 50.000 yolcu taşıyabilmek için; 175 m genişliğinde sadece otomobillerin kullandığı bir yol yapmak veya 35 m genişliğinde sadece otobüslerin kullandığı bir yol yapmak veya 9 m genişliğinde raylı sistem yapmak gereklidir.
  - b. 13.7 m genişliğinde demiryolu (2.8 milyon \$/km) ile 6 şeritli 37.5m genişliğinde otoyol (8 milyon \$/km) kapasite açısından aynıdır. Karayolları demiryollarına göre 2.7 kat daha fazla arazi kullanmaktadır.

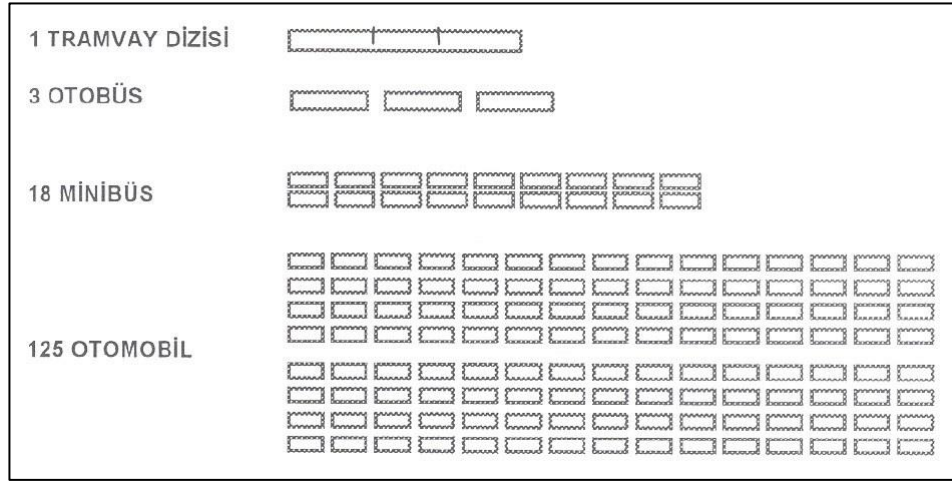
### Şekil 2.6: Ulaşım sistemlerinin şerit kullanımı



Kaynak: UITP 2011.

Şekil 2.7’de bazı kent içi ulaşımını sağlayan türlerin kent yüzeyinde kullandığı alanın karşılaştırması görülmektedir. 250 kişinin taşınması için gerekli taşıt miktarları ve m<sup>2</sup>’leri karşılaştırıldığında, bir tramvay dizisi ile yüzde 50 kapasiteyle kullanılan otomobilin arasındaki alan kullanımını farkı ortaya konulmaktadır.

## Şekil 2.7: Ulaşım sistemlerinin alan kullanımı



Kaynak: Elker 2002, s. 21

Alan kullanımı söz konusu olduğunda ise aynı yönde saatte 50.000 yolcu taşıyabilmek için metroda dokuz metre genişlikte bir yol kullanım hakkı - veya otobüste 35 metre genişlikte bir yol kullanım hakkı - veya özel araçlar için 175 metre genişliğinde bir yol kullanım hakkı gerekmektedir. ayrıca park halindeki araçlar çok daha fazla kentsel alan tüketmektedir, zira ömürlerinin yüzde 95'ini park halinde geçirmektedirler.

**Tablo 2.8: Toplu taşıma türlerinin teknolojik karakteristikleri**

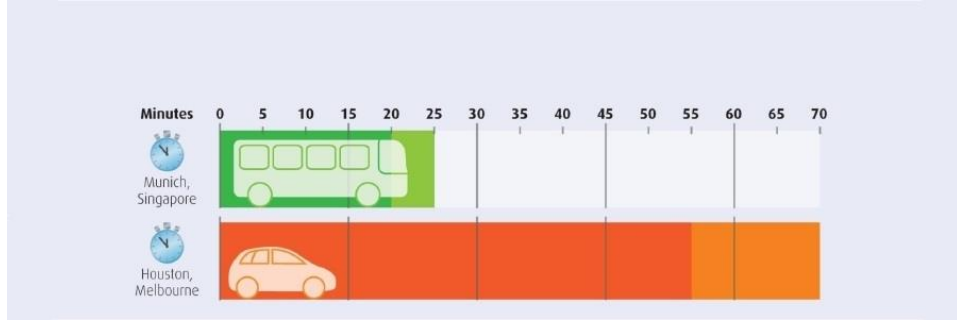
Tür	Maksimum kapasite yolcu/sa)	Ticari hız (km/sa)	Dizi kapasitesi (yolcu)	Durak arası (m)	Esneklik
Banliyö treni	40.000-50.000	45-60	2250	1000-1500	Yok
Metro	40.000	30-35	1200	600-800	Yok
Hafif metro	20.000	25-30	500	600-800	Yok
Tramvay	10.000-12.000	16-22	330	300-500	Yok
Otobüs	5.000-9.000	10-30	100-200	300	Var

Kaynak: Elker 1981, s. 177.

Kentsel ulaşım sorununun ağırlığı sabah ve akşamın belirli saatlerinde yoğunlaşan iş yeri ile konut arasındaki yolculuklara bağlı olarak yolculuk hacmi çevreden merkeze doğru artış gösterir. Yolculuk taleplerine mevcut sistemlerin cevap verememesi sonucunda da daha yüksek kapasiteli türleri ve özellikle de raylı sistemleri gerektirir (Evren 2002, s. 271). Tablo 2.8'de görüldüğü gibi raylı sistemler diğer ulaşım türlerine göre oranla kent mekânına ihtiyaç duyarken, yüksek kapasitede yolcu taşımaktadır.

*Yolculuk sürelerini kısaltır:* Şekil 2.8'deki gibi yolculuklarının çoğunun toplu taşımacılıkla gerçekleştiği yoğun bölgelerde, yolculuk süresi çok daha kısadır.

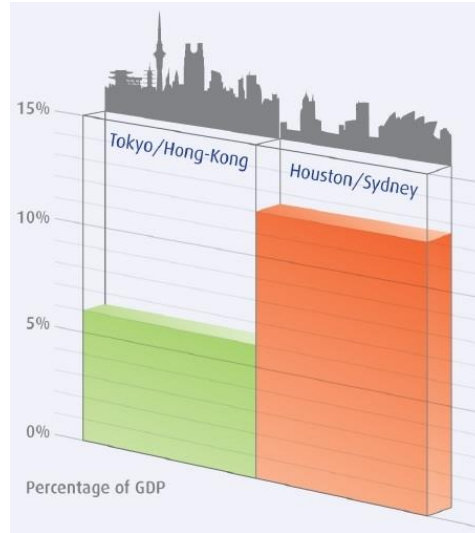
**Şekil 2.8: Türler arası yolculuk süresi**



Kaynak: UITP 2011.

*Toplu taşıma sisteminde ülke ekonomisine katkıları büyüktür:* Toplu taşımacılığın payının yüksek olduğu şehirlerde ulaşımın topluma olan maliyeti, özel otomobillerin egemen olduğu şehirlerdeki maliyetin yarısı kadardır. Bu fark ise şehir sakini başına yılda 2.000 € tasarruf demektir.

**Şekil 2.9: Tokyo ve Sidney GSMH**



Kaynak: UITP 2011.

Yapılan aynı miktarda yatırımda toplu taşımacılık, karayolu altyapılarına göre yüzde 25 daha fazla iş imkânı yaratmakta olup, Şekil 2.9'da bu durum izlenebilir.

### 2.3.3 Toplu Taşıma Fayda ve Maliyetleri<sup>9</sup>

Montreal Şehri Ticaret Odası tarafından gerçekleştirilmiş *Toplu Taşıma: Montreal Şehrinin Ekonomik Kalkınması için Güçlü bir Motor* başlıklı çalışmada, toplu taşımanın faydaları değerlendirildi. Bu belgede, toplu taşıma ile ekonomik kalkınma ve yaşam kalitesi arasındaki olumlu bağlantı tanımlanmaktadır. Çalışma, Montreal şehrinde toplu taşıma hizmetlerinin yarattığı 937 milyon dolar gibi muazzam bir ekonomik etki ve şehir yönetimlerinin yaptıkları yatırımlardan yüzde 45 oranında bir getiri elde ettiği ortaya koyulmaktadır.

"Toplu taşıma hizmetlerini yarattığı ekonomik faydalar, bölgedeki toplu taşıma yetkililerin faydaları ile sınırlı değildir. Örneğin toplu taşıma 2003 yılında Montreal'de yaşayan ailelerin seyahat masraflarında 600 milyon dolarlık bir tasarruf yapmasına olanak sağlamıştır. Bu tasarruflar, bölgede yaşaya ailelere daha fazla satın alma gücü sağlayarak alışverişe, kültürel ve dinlenme amaçlı faaliyetlere daha fazla para harcamalarını olanaklı kıldı. Montreal Şehri Ticaret Odası yönetim kurulu başkanı Benoit Labonte, "otomobil işletim masraflarına harcanan ve yerel tüccar ve imalatçıların kazandığı para ile elde edilen ekonomik faydanın iki kadına çıktığını açıklamaktadır.

Toplu taşıma uygulamaları, yolculuk maliyetlerini azaltmasının ötesinde, ticaret ve turizm merkezlerindeki sürekli kullanıcı sayısını, endüstriyel alanlardaki çalışan oranını artırarak, üniversite yerleşkelerine ulaşımı kolaylaştırmaktadır. Toplu ulaşım uygulamalarının büyük spor etkinlikleri ve kültürel etkinliklerin başarısına sağladığı katkıları da bulunmaktadır.

---

<sup>9</sup>\_SECOR Consulting, 2004. *Public Transit: A Powerful Engine For The Economic Development Of The Metropolitan Montreal Area*, Board of Trade of Metropolitan Montreal [www.cmm.qc.ca/publictransit](http://www.cmm.qc.ca/publictransit). [erişim tarihi 15 Aralık 2013] kaynağından yorumlanmıştır.

Toplu taşımanın fayda ve maliyetleri Tablo 2.9’da özetlenmiştir.

**Tablo 2.9: Toplu taşıma fayda ve maliyetler**

<b>Kategori</b>	<b>İyileştirilmiş Toplu Taşıma hizmeti</b>	<b>Daha fazla Toplu Taşıma Yolculuğu</b>	<b>Daha Az Otomobil Yolculuğu</b>	<b>Toplu Taşımaya Dönük Geliştirme</b>
<b>Göstergeler</b>	Hizmet Kalitesi (hız, güvenilirlik, konfor, güvenlik vs.)	Toplu Taşımayı Kullanan Yolcu Sayısı (yolcu-kilometre veya mod paylaşımı)	Mod Geçişleri veya Otomobille Yapılan Yolculukların Azalması	Toplu Taşımaya Yönelik Geliştirme Çalışmalarının Tasarım Özellikleri ile Gelişme Payı
<b>Faydalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mevcut kullanıcılar için iyileştirilmiş kolaylık ve konfor</li> <li>• Öz kaynak faydaları (mevcut kullanıcılar, dezavantajlı olma eğilimi gösterdiği içi)</li> <li>• Seçenek değeri (gelecekteki kullanıma yönelik bir seçeneğe sahip olma değeri)</li> <li>• İyileştirilmiş işletim verimliliği (hizmet hızı artarsa)</li> <li>• İyileştirilmiş emniyet (dah az suç riski)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daha fazla kullanıcının toplu taşımayı kullanması ve durak ve istasyonlarda durması ile artan kullanıcı güvenliği</li> <li>• Yeni kullanıcılar için hareketlilik faydaları</li> <li>• Daha fazla ücret geliri</li> <li>• Daha fazla kamusal zindelik ve sağlık (toplu taşıma uygulamaları daha fazla yürüyüş ve bisiklet yolculuğunu teşvik ederse).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daha az trafik sıkışıklığı.</li> <li>• Yol ve park tesislerinden elde edilen tasarruflar</li> <li>• Tüketici tasarrufları</li> <li>• Daha az araç sürme yükü</li> <li>• daha fazla trafik güvenliği</li> <li>• Enerji tasarrufu</li> <li>• Hava ve gürültü kirliliğinin azalması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Araç kullanımının daha da azalması ("kaldıraç etkileri")</li> <li>• Özellikle kendine ait aracı olmayan kişiler için iyileştirilmiş erişim olanakları.</li> <li>• Daha az suç riski.</li> <li>• Daha verimli kalkınma (daha az altyapı maliyeti).</li> <li>• Tarım arazilerinin ve yaşam alanlarının korunması.</li> </ul>
<b>Maliyetler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daha fazla sermaye ve işletim maliyeti, dolayısıyla devlet yardımı.</li> <li>• Arazi ve yol alanı</li> <li>• Toplu taşıma araçlarından kaynaklanan trafik sıkışıklığı ve kaza riski.</li> </ul>	•Toplu taşıma araçlarının kalabalık olması.	•Otomobille daha az iş faaliyeti.	•Daha kompakt gelişme ile ilişkili çeşitli sorunlar.

*Kaynak:*UITP 2011. Toplu taşıma uygulamalarının bazıları geleneksel taşıma planlaması tarafından göz ardı edilen çeşitli fayda ve maliyetleri olabilir.



### **3. KENTSEL ÖLÇEKTE 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI**

Bu bölümde, ulaşım kavramı, ulaşım teknolojisinin tarih içindeki gelişimini, dünya kentlerinin raylı sistemlere geçişi ele alınacaktır.

Raylı sistemler, demiryolculuğun başlangıcı sayılan 1821'den günümüze teknolojiye de gelişmelerden payını alarak gelişmiştir. Günümüzde raylı sistemlerde (maglev: Manyetik levitasyon treni) saatte 574,79 (Fransa V150, 04.04.2007) km hızdan söz edilmektedir.

Bu hızdaki ulaşım kolaylığının gelecek yıllarda kentlere nasıl bir etki yapacağı tartışılmakta olup, öte yandan demiryolu sistemleri kentlerde yeni bir dönem açmıştır. Gelecek yıllarda mesafe birimlerinin km olarak değil, zaman algısı yönünden karşılaştırılacağı açıktır. Bu durumda uzaklık zaman ile ölçülmektedir ve mesafenin önemi kalmamıştır. Günümüzde raylı sistemler kullanıcılar tarafından bir çok kriter bakımından karayolu ve havayoluna göre tercih edilir bir alternatif haline gelmiştir.

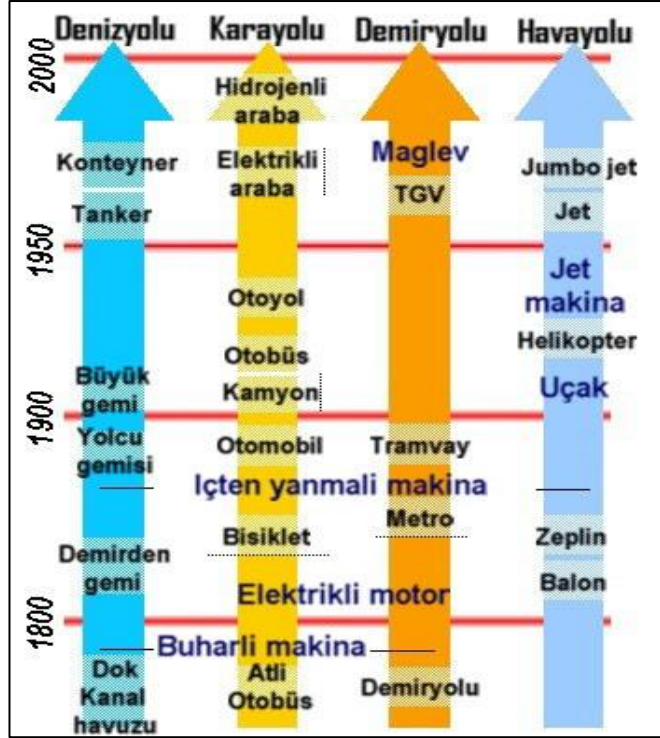
Yukarıda özetlenen giriş doğrultusunda, raylı sistemlerin tarihsel gelişimi ve raylı sistemlerin günümüzde eriştiği teknoloji üzerinde durulacaktır. Ülkelerin, kentlerin demiryolu politikaları değerlendirilecek, raylı sistemler 21. Yüzyıl demiryolu rönesansı kavramı çerçevesinde tanımı ve kapsamı ortaya konulacaktır.

#### **3.1 DÜNYA'DA ULAŞIM TEKNOLOJİSİNİN EVRİMİ**

Ulaşım, insanların ve malların yer değiştirme eylemidir. İnsan ve hayvan gücüne dayalı olarak ortaya çıkan ulaşım eylemi, teknolojik gelişmelerle birlikte daha sonra akarsu ve rüzgar gibi doğal unsurlar kullanılarak yapılmış, tekerleğin icadı, buhar gücünün ve içten patlamalı motorların ulaşım araçlarında kullanılmasıyla birlikte ulaşım tümünden boyut değiştirmiştir. XIX. yüzyıl ortalarında demiryolu teknolojisi önce kentler arası ve daha sonra kent içi ulaşımın niteliğini belirlemiş, kentler ve ülkeler demiryolu hatlarıyla

birleştirilerek, bu sistemle mal ve insanın ulaşımı hızlı, güvenli ve ekonomik olarak sağlanmıştır (Öncü 1995, ss. 25-39).

Şekil 3.1: Ulaşım teknolojisinin gelişimi



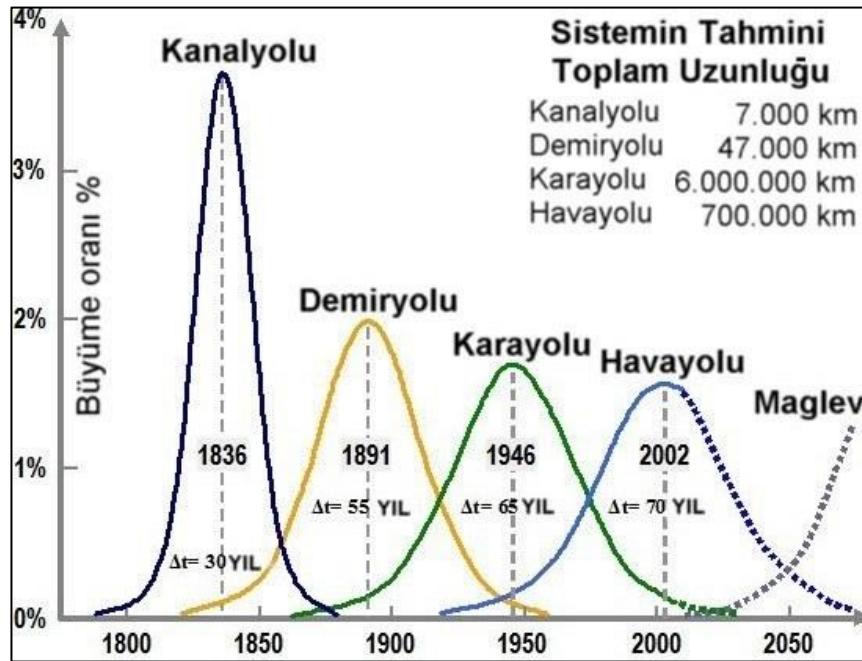
Kaynak: [people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/evoltechnology.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/evoltechnology.html). [erişim tarihi 28 Aralık 2013].

Ulaşım sistemlerinin 1750 yılları itibariyle gelişimi Şekil 3.1'de görülmektedir. 1750'li yıllardan sonra tüm ulaşım türleri makineleşmiştir. Buharlı makinaların icadıyla XVIII. yüzyıl sonlarından itibaren denizyolu araç türlerinin performansları artmış, buharlı trene bağlı olarak demiryolu ortaya çıkmıştır. İçten yanmalı motorlar birçok ulaşım türünde ve özellikle karayolu taşıtlarında kullanılmış, seri üretimleri ile birlikte otomobillerin, büyük araçların sayılarını artırmış, karayolu ulaşım altyapılarını yaygınlaştırmıştır.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Williams, A., (1992). *Transport and the future*, Modern Transport Geography, London: Behaven Press, ss.257-270, uyarlanmış hali <http://people.hofstra.edu/> [erişim tarihi 25 Aralık 2013] dan alınmıştır.

Ulaşım sisteminin gelişme aşamalarında Şekil 3.2’de seri dalga hareketi olarak izlenmektedir. Dalganın büyümesi, zirve ve etkinliğini yitirmesi evreleri vardır. Bir tür bitmeden bir diğeri yerini almaktadır. Bir sonraki dalga, hız açısından hep bir üst seviyeyi tarif etmektedir. Kanal yolu sistemi etkinliğini 30 yıl sürdürmüştür ve yaklaşık 1836 yılında etkinliğinin zirvesindedir. Bir diğeri gelişim dalgası havayolu ile ilgilidir; yaklaşık olarak 2002 yılında zirvesinde 70 yıl etkinliğinin sürdürmüş ve sürdürmeye devam etmektedir. En son dalga hareketi son teknoloji, Maglev’dir. Fakat Maglev teknolojideki gelişmelerle birlikte değişim potansiyeli halen devam ettiğinden etkileri hakkında bir kestirim yapmak güçtür Ausubel ve diğ. (1998 ss. 137-156).

**Şekil 3.2: Ulaşım teknolojisinin evrimi, 1750-2000**

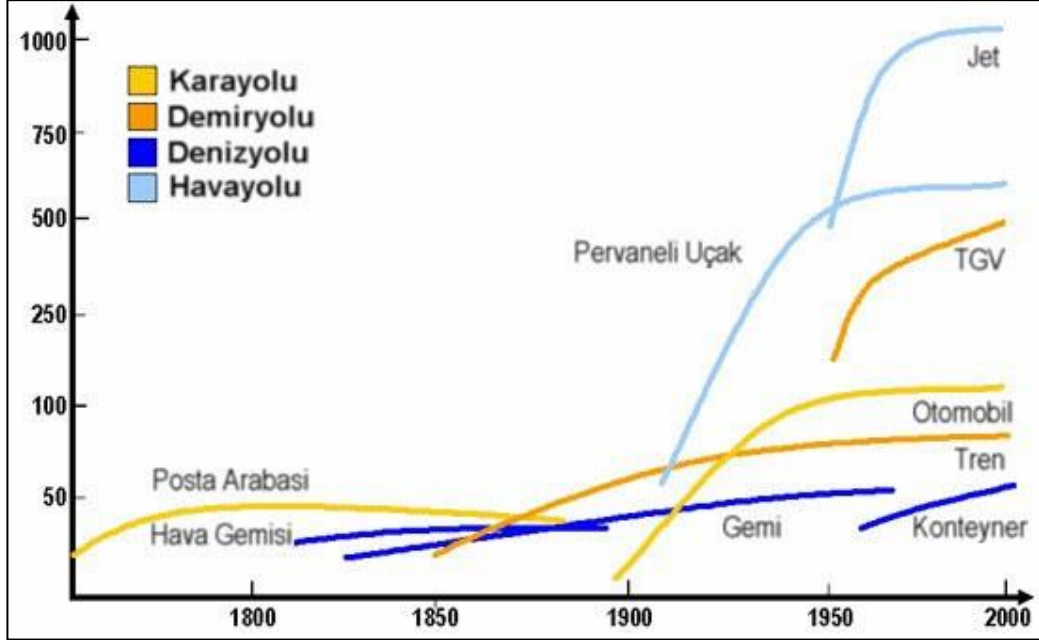


Kaynak: [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/ustrspgrowth.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/ustrspgrowth.html).  
[erişim tarihi 25 Aralık 2013] 19.yy.-21.yy. Amerika’da ulaşım sisteminin büyümesi,  $\Delta T$ , ulaşım sisteminin tüm oluşum zamanının yüzde 10’undan yüzde 90’a büyüme zamanının ifadesidir.

Yeni türlerin ortaya çıkması ve mevcut türlerin hızlarında yaşanan gelişmeler teknolojik gelişmelerin ulaşım türleri üzerinde bıraktığı iki önemli sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 3.3’de görüldüğü gibi ulaşım türleri başlangıçtaki hızlarını artırma yönünde gelişme göstermişler, türlerin gerektirdiği hızlar çağın gerisinde kaldığı zamanlarda ise posta arabası gibi bazı türler zaman içinde kullanım dışı kalmıştır. Yeni

teknolojiler, jet uçak ve hızlı trenlerde (TGV) ise ulaşımdaki mevcut hızın daha da artmasının yolunu açmıştır (Aktan 2006, s. 72).

Şekil 3.3: Ulaşım türlerinin hız gelişimi, 1750-2000 (km/sa)



Kaynak: [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/opspeed.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/opspeed.html)  
[erişim tarihi 27 Aralık 2013].

‘Seri üretim’le birlikte taşıtlar ucuz ve çok sayıda üretilerek, ulaşımda yeni bir döneme girilmiştir.

Yolcu taşımacılığı açısından demiryolu sektöründeki sıçrama noktası, 1964 yılında Japonya’da 210 km/sa. hız yapılabilen Tokyo-Osaka hattının işletmeye açılmasıyla gerçekleşmiştir. Bu önemli gelişme ile Japonya’nın yanı sıra Fransa, İtalya, Almanya, İspanya ve Güney Kore gibi ülkelerde 250–300 km/sa hızlara elverişli demiryolu hatları yaygınlaşmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle manyetik kuvvetlerin etkisiyle adeta hava yastığı üzerinde kayarak hareket eden trenlerin demiryolu kapsamı içinde ele alınması ile 1990’larda test amaçlı 500 km/sa’in üstünde hızlar gerçekleştirilmiştir. Özetle teknoloji, demiryollarında karayollarındaki normal yol ile otoyol arasındaki farklılıklardan daha büyük farklılıklar yaratmaktadır.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Yıllık Rapor, 2012, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/kit/2012/55TCDD.pdf>, [erişim tarihi 24 Ocak 2014], s. 3.

### 3.1.1 Demiryolu Ulaşımının Tarihsel Gelişimi

Demiryolu, başlangıçta tahta veya taş raylarda insan ve hayvan; daha sonraları araçlar ile taşımaya geçilen, 1630 tarihinde İngiltere'de "Tranways" adı verilen ilk demiryolu taşıma servislerinin olduğu bilinmektedir (Murat ve Şahin 2010, ss. 45-46).

Modern anlamda demiryolu ulaştırma hizmetleri ilk buharlı lokomotifin 1804 yılında İngiltere'de Richard Trevithick tarafından keşfedilmesiyle başlamıştır. Bu ilk lokomotif, saatte yaklaşık 8 kilometre hıza, 1812'de İngiltere'de saatte 13 kilometre hıza, 1813'de Blanckett'in bugünkü sisteme benzer bir biçimde ray sistemi geliştirmesi, Fransız mühendis Marc Seguin'in daha hafif çapta ve yeteneği daha fazla olan bir lokomotifi keşfetmesi ve İngiliz George Stevenson'un ise yaklaşık 40 kilometre hıza erişmesi olarak gösterilebilir (Murat ve Şahin 2010, ss. 45-46).

İngilizler, Amerikalılar ve Fransızlar kendi ülkelerinde çeşitli kent ve bölgeler arasında demiryolu hatlarının döşenmesi faaliyetlerini hızlandırarak tüm Avrupa'da ekonomik ve sosyal gelişme açısından giderek önemli bir araç haline gelen demiryolu bugünkü aşamasına gelmiştir.

Dünyada ve Avrupa'da, 1940'lardan itibaren otomotiv teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak karayolunun esnekliğiyle birlikte demiryolunun ulaştırmadaki üstünlüğü zayıflamıştır. Teknolojideki bu gelişmelerden tüm ülkeler etkilenmiş olup, dünyada karayolunun ağırlığı artmıştır.

Ancak 21. yüzyılın ilk yarısında nüfus yoğunluğundaki artış, insan sağlığı ve iklim değişiklikleri ulaştırmanın geneline kapsamlı bir bakış açısını gerektirmesiyle dışsal maliyetler, özellikle karbon emisyonları, kalabalık ve emniyet, çevresel sorunlar ile küresel iklim değişikliği nedeniyle yolcu ve yük taşımacılığında çevreye daha az zararlı demiryolu, denizyolu ve iç su yolu paylarının arttırılmasına, karayolunun çok yüksek

olan payını azaltarak ulaştırma turleri arasında dengeli bir sistem oluşturulmasına ynelik politikalar ureilmeye başlanılarak uygulamaya konulmuştur.<sup>12</sup>

### 3.2 DÜNYA'DA KENTİÇİ RAYLI SİSTEMLER

Kentsel raylı ulaştırma turleri kullanım şekline, kullanım amaçlarına, hızına, kapasitesine ve mesafesine göre türlere ayrılır. Bunlar; tramvay, hafif raylı sistemler (LRT), metro sistemleridir. Daha önce bölüm 2.3.1'de Toplu taşımacılığın modları konusunda kent içi raylı sistemlere değinilmiştir ancak bu bölümde tramvay, LRT ve metro sistemlerinin sayısal veriler ışığında kentsel raylı sistemlerin performans ölçütlerine, birbirlerine göreli avantajlarına değinilecektir.

#### 3.2.1 Tramvay Sistemi

Diđer kara ulaştırma turleriyle karışık kent trafiğinde işletilen tek ya da dizi vagonlardan oluşan hızı yaklaşık 15 km/sa'in altında bir sistemdir. Kent trafiği içinde işletildiğinde hızının dūřüklüğü, kent içi kavşakların sıklığı ve trafik sıklışlıklarından dolayı tramvayın servis düzeyi dūřüktür. ABD'de tramvayların kent merkezindeki hızı yaklaşık 20 km/sa'in altında olup, durak araları 400 metre ve saatte 5000 yolcu taşıyabilmektedir (Kılınçaslan ve Kılınçaslan 1992, s. 42).

Tramvaylar 19. yüzyılın ikinci yarısında atlı tramvaylar olarak hizmet vermeye başlamıştır. Elektriğin yaygın kullanımıyla tramvaylar oldukça popüler hale gelmiş ve Batı dünyasında hemen her şehir tramvay sistemine sahip olmuştur. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ise kentin karar vericileri otomobil odaklı şehirler hayal ettiğinden ve artan trafikle birlikte cazibesini kaybetmiş, tramvaylar birçok şehirden kaldırılmıştır.

- i. 1860'larda atlı tramvaylar (bazen buhar gücüyle)
- ii. 1890'da elektrikli işletme
- iii. 1920'ler-1930'larda altın çağ
- iv. 1950'lerde gerileyiş
- v. 1970'lerin sonlarından itibaren yeniden canlanma.

---

<sup>12</sup> Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Yıllık Rapor, 2012, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/kit/2012/55TCDD.pdf>, [erişim tarihi 24 Ocak 2014], s. I.

Bazı şehirler tramvay sistemlerini devam ettirmeye ve modernize etmeye karar vermiştir. Bu stratejinin başlıca unsuru, araçları yoğun trafikten kurtarmak olmuştur. Modernize edilmiş bu gibi sistemlere 'hafif raylı sistem' denilmektedir. Hafif raylı sistem raylı, elektrikle çalışan yerel ulaşım aracıdır. Adım adım geliştirilerek modern bir tramvaydan, tünellerde veya yer seviyesinde veya üzerinde çalışan bir ulaşım aracına dönüştürülebilir. İyileştirmenin her bir aşaması, kendi içerisinde son aşama olabilir. Ancak bu, sonraki aşamada iyileştirmeye izin verecek şekilde olmalıdır.

Almanlar, Fransızlar gibi birçok Avrupa kentinde sistemin modernleştirilmesi yoluna gidilirken, Dünya'da ve Türkiye'de ise İstanbul'da, İzmir'de olduğu gibi, zaman içinde (1960'larda) tramvayın kaldırılmıştır. Modernleştirilen tramvaylar, yol banketleri üzerine, bağımsız yollara alınmakta, ayrıca özel kurallarla karayolları taşıtlarına göre öncelik kazanmaları sağlanarak, tramvay sisteminin etkinliği büyük ölçüde artırılarak, hafif metro sistemlerine geçmişlerdir (Evren 2002, ss. 284-285).

### **3.2.2 Hafif Raylı Sistem (LRT)**

UITP'nin (1983) yılında yaptığı tanıma göre hafif raylı sistem, aşamalar halinde geliştirilebilen, modern bir tramvay ile hızlı ulaşım sistemi arasında değişebilen ve kendi yol kullanım hakkına göre işletme yapan (yer altı, yer seviyesinde veya yükseltilmiş) raylı bir ulaşım modudur.

Ray açıklığı genellikle 1435 mm olan, 750 Volt DC veya 1500 Volt AC ile katenerden enerji alan, bir makinist tarafından sinyalizasyon sistemine uygun olarak kumanda edilen (hatta Londra'daki Docklands Light Rail gibi bazı gelişmiş sistemlerde bütün operasyonlar sinyalizasyon sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir), 600-1000 m aralıklarda konumlandırılmış istasyonlarda yolcu indirip bindiren, yaklaşık 300 yolcu kapasiteli araçlardan oluşan dizilerde, ortalama 60 km/sa hız ile tahsisli yol kullanım hakkında işletme yapan raylı toplu taşıma sistemidir. Bu sistemin tek yönde saatteki yolcu taşıma kapasitesi 34.000-35.000 civarındadır. Kendine ait hatlar genellikle zemin seviyesinde olmasına karşın fiziki durumuna göre aç-kapa tünel, viyadük ve kısa

tünellerden geçmektedir. Hafif raylı sistemde sinyalizasyonun önemi büyüktür Öztürk ve diğ. (2009).

### **3.2.3 Metro Sistemi**

Tek yönde saatteki yolcu kapasitesi 60.000-70.000 arasında olan ve tahsisli yol kullanım hakkında göre işletilen kent içi raylı toplu taşıma sistemidir. Metrolar genellikle 1435 mm ray açıklığına sahip olup 6 veya 8 araçlı diziler halindedir. Katener veya 3. ray hattından beslenen bu sistemler, sinyalizasyon sistemine tabi olarak işletilmekte ve ortalama hızı 70 km/sa hıza çıkabilmektedir. Metro sistemlerinde genellikle istasyonların büyük çoğunluğu yer altı istasyonlarından oluşur, dolayısıyla altyapı yatırım maliyeti diğer kent içi raylı sistemlere göre daha yüksektir Öztürk ve diğ. (2009).

‘Metro sistemi’ genelde yeraltında olan hızlı raylı bir sistemdir, sabit güzergah, hizmet ve istasyonları vardır. Diğer hatlar veya toplu taşıma sistemleriyle (otobüs ve hafif raylı sistem) birleştirilerek aktarma yapılabilir.

Kent içi demiryolu (*metropolitan railway*) kavramı ilk kez 1860’larda Londra’da ortaya çıkmıştır. Günümüzde 130 kadar şehirde metro bulunmakta ve bunlar günde 200 milyonu aşkın yolcu taşımaktadır. Metrolar ayrıcalıklı yol kullanım hakkıyla, temel olarak yer altında veya viyadükte çalışmaktadır. Sonuç olarak metro işletmesi, dış trafik şartlarından etkilenmemekte ve en üst düzey hizmet ve performansı garanti edebilmektedir (UITP, 2011).



**Tablo 3.1: Kent içi raylı sistemlerin kapasiteleri, durak mesafeleri vb. özellikleri**

	<b>Tramvay</b>	<b>LRT</b>	<b>Metro</b>
<b>Maksimum araç kapasitesi</b>	120-150/210	350	1.800
<b>İstasyonlar arası mesafe (m)</b>	300-400/500	300-500	400-1.500
<b>Ticari hız (km/sa)</b>	10-25	20-30	30-35
<b>Minimum sefer aralığı (sn.)</b>	120	120	90
<b>km başına maliyet</b>	10 milyon €	25 milyon €	150 milyon €

*Kaynak: UITP, 2011*

Kent içi raylı sistemlerin özellikleri Tablo 3.1'deki gibidir.

### **3.3 RAYLI SİSTEMLERİN PERFORMANS ÖZELLİKLERİ**

Raylı taşımayı savunanlar, bu ulaşım tipinin, (kendi araçları ile yolculuk yapma seçeneğine sahip olan) daha fazla sayıda seçkin (keyfi) kullanıcıya cazip gelen üstün hizmet kalitesi sunduğunu öne sürmektedir. Raylı ulaşım, tek bir araçta daha fazla yolcu taşır ve tek bir yolculuk için daha az alan gerektirir ve taşıma yoğunluğu yüksek olan koridorlarda otobüsten daha uygun maliyetlidir. Kent içi raylı sistemlerin başta diğer toplu taşımacılık modlarına kıyasla avantajları şu şekildedir (UITP 2011).

#### **3.3.1 Çevre Kalitesi**

Raylı ulaşım sistemlerinin hava kirliliğindeki payı yüzde 5 iken, karayolu taşıtlarının payı yüzde 85'tir. Taşıtların oluşturduğu kirliliğin genellikle iki boyutu vardır. Birincisi oksijen tüketimi, ikincisi ise zararlı madde üretimidir.

- i. Bir elektrikli tren ile 42 km yolculukta 1 kg CO<sub>2</sub> gazı yayılırken, aynı miktar CO<sub>2</sub> otobüsle 12 km'de, otomobil ve uçakla 7 km'de yayılmaktadır.
- ii. 1 lt yakıtın yanması için 200 lt oksijen gereklidir, bu miktar oksijen bir insanın bir günlük ihtiyacına denktir.

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi 2010 yılında Madrid şehri için yapılan bir araştırmada, ulaşım yöntemlerinin toplam maliyetleri karşılaştırıldığında toplu ulaşımın önemi ortaya çıkmaktadır. Buna göre sürdürülebilirlik açısından özel araç kullanımı, birim insan başına harcanan enerji ve yayılan zararlı emisyonlar sebebiyle kaçınılması gereken bir yöntemdir. Buna karşılık en verimli ulaşım şekli olarak metro ön plana çıkmaktadır Monzon ve diğ., (2010).

**Tablo 3.2: Madrid için ulaşım yöntemlerine göre maliyetler (€<sub>2004</sub>/100 yolcu-km)**

	Metro	Otobüs	Özel Araç
Altyapı	2.71	0.35	1.9
İşletme Giderleri	9.14	16.31	52.68
Seyahat Süresi	44.26	56.71	42.79
<b>Finansman Maliyeti Top.</b>	<b>56.11</b>	<b>73.37</b>	<b>97.37</b>
Kazalar	0.08	0.67	1.07
Gürültü	-	0.19	0.82
Hava Kirliliği	0.03	0.76	1.94
Küresel Isınma	0.06	0.09	0.52
Arazi Maliyeti	-	-	0.01
Harici Giderler Top.	0.17	1.71	4.36
<b>Toplam</b>	<b>56.28</b>	<b>75.08</b>	<b>101.73</b>

Kaynak: Monzon ve diğ., (2010).

### 3.3.2 Hız, Kapasite Alanlarında Yüksek Performans

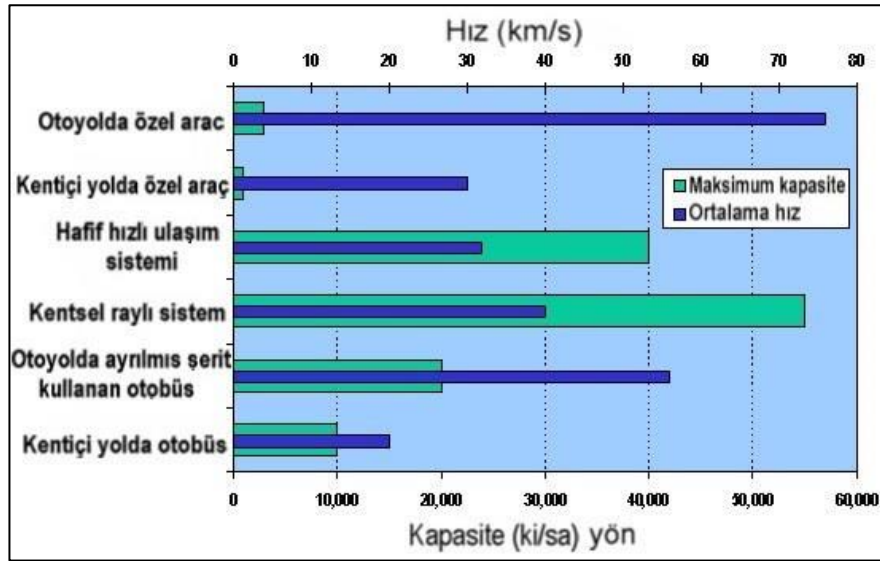
Farklı ulaşım türlerinin farklı hızları ve kapasiteleri vardır. Özel araç kapasitesi en düşük ulaşım türüdür (saatte 1000 ile 3000 kişi arası) ancak otoyolda en hızlısıdır. Kentsel toplu taşıma türleri olan otobüs ve kentsel raylı sistemler kentsel toplu ulaşım için daha uygundur fakat hizmet aralığı ve toplu taşıma sistemine giriş noktası açısından esnek olamaması negatif yönüdür (Tolley ve Turton 1995, s. 63).

Raylı sistemler, karayollarına göre aynı kapasitedeki taşımacılık için daha az arazi kullanımına ihtiyaç duymaktadır. Platform genişliği 13,7 metre olan çift hatlı, elektrikli bir demiryolu hattı kapasite açısından 37,5 metre genişliğinde 6 şeritli bir otoyola eşdeğerdir. Bu duruma göre, karayolları, demiryollarına göre 2,7 kat daha fazla arazi kullanımına ihtiyaç duymaktadır. Söz konusu değerlendirme, maliyetler açısından da irdelendiğinde, 13,7 metrelik çift hatlı ve sinyalizasyonlu bir demiryolunun ortalama

maliyetinin 2 milyon 850 bin dolar/km; kapasite ve standartları nispetinde aynı özelliklerde 6 şeridi otoyolun ortalama maliyetinin ise 8 milyon dolar/km olduğu görülmektedir (Gökdağ 1999, ss. 394-400).

Şekil 3.4’de kentsel ulaşım türlerinin hizmet özellikleri verilmektedir.

**Şekil 3.4: Kentsel ulaşım türlerinin hizmet özellikleri**

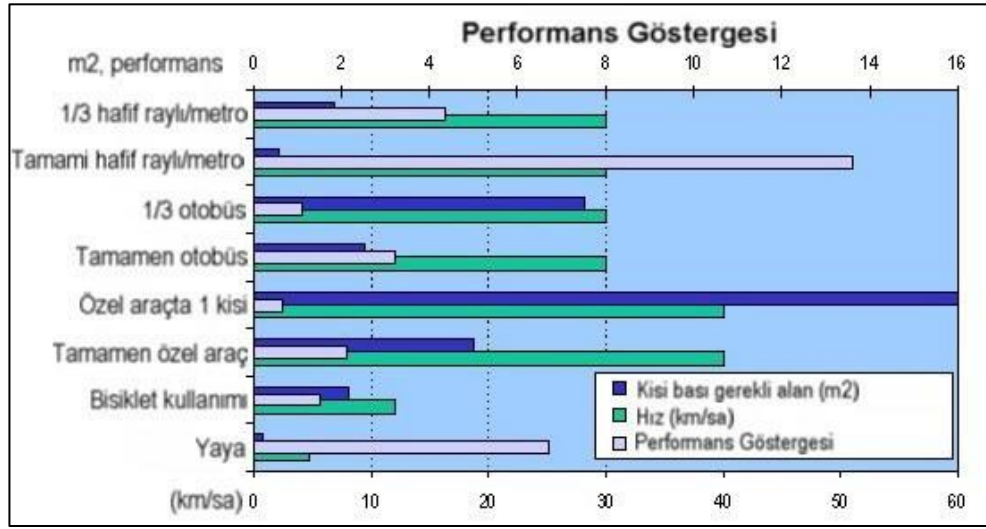


Kaynak: [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/serviceatut.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/serviceatut.html).

[erişim tarihi 23 Aralık 2013].

Türel seçim, ulaşımın alansal kullanımının gereksinimi dolayısıyla, mekânsal etkisi ile bağlantılıdır. Şekil 3.5’de ana ulaşım türlerinin mekân, hız ve performans karakterleri gösterilmiştir. Performans basitçe hızın mekân (alan) üzerindeki oranıdır. Toplu ulaşım kişisel ulaşımdan 10 kez daha az alana gereksinim duymaktadır. Otomobile yönelmiş planlama stratejisi sonucu Los Angeles’in arazi kullanımının yüzde 70’i özel araçlara ayrılmıştır; örneğin, yeni bir yapı yapıldığında her çalışanına en azından bir otopark alanı ayrılmaktadır (Tolley ve Turton 1995, s. 184).

**Şekil 3.5: Kentsel ulaşım türlerinin performansı (hızın mekân üzerindeki oranı)**



Kaynak: //people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/modespeedsurf.html.

[erişim tarihi 27 Aralık 2013].

### 3.3.3 Daha Az Kent Alanı Tüketimi

Tablo 3.3’de farklı ulaşım modlarında 15.000 yolcuyla taşımak için gerekli alanlar gösterilmiş olup, buna göre raylı sistemlerin daha az kent alanı işgal ettikleri sonucunu görmekteyiz.

**Tablo 3.3: 15.000 yolcu/yön/saat taşımak için gerekli alanlar**

Mod	Yol genişliği	Terminal alanı	Araç başına kişi sayısı	Maksimum frekans (1 saat)
Caddede özel otomobil	119m (34 şeritx3.5m)	Parklanma 23 m <sup>2</sup> /kişi, 34.5 hektar/15.000 kişi	1.3	700
Otobanda özel otomobil	51m (14x3.65m)	Parklanma 23 m <sup>2</sup> /kişi, 34.5 hektar/15.000 kişi	1.3	1800
Otobüs	14m (4x3.5m)	20x80m istasyon	75	100
Metrobüs	11m (2x3.65m+banket)	25x100m	100	80
LRT (2’li dizi)	7.5 m	12x50m yüzeyde (20x90m viyadük veya tünel)	400	50
Metro	8 m (tünelde)	Yok	1000	40

Kaynak: UITP 2011.

### 3.3.4 İşletim Verimliliği

Sürdürülebilir bir ulaşım türü olan raylı sistemlerle, daha uzun ve yüksek kapasiteli araçlarla işletme yapılarak işletme maliyetlerinin düşürülmesi sağlanabilir.

- i. Otomobillerin yolcu kısım uzunluğu yüzde 30-70 arasında ve toplu ulaşım araçlarında ise yüzde 90-98 arasındadır.
- ii. Ayrıca otomobilin ortalama yolcu sayısı 1.2-2.2 arasında olduğu için faydalı kapasite yüzde 50'nin altına inmektedir.
- iii. Ortak kullanmaya teşvik edilse ve yüksek park ücreti belirlense bile otomobil doluluğu en fazla yüzde 20-30 artmaktadır.
- iv. Buna karşılık talep artışında toplu ulaşım sistemi ile boş alanların kullanım imkânı vardır.
- v. Ortalama değerlere göre hafif raylı sistem (LRT) otobüse göre 2.2 kat, metro ise 7 kat daha fazla yolcu taşıma kapasitesine sahiptir.

**Tablo 3.4: Ulaşım yöntemlerine göre araç özellikleri**

Mod	Araç kapasitesi (kişi/araç)	Araç boyu	Doğrusal araç kapasitesi (kişi/m)
Otomobil-ortalama doluluk	1.2-2.2	4-6 m	0.2-0.6
Otomobil-teorik kapasite	4-6	4-6 m	1-1.2
Otobüs	60-80	10-12 m	5-7
Körüklü otobüs	100-120	16-18 m	5.5-7
Hafif raylı sistem -tekli	100-120	14-16 m	7-8
Hafif raylı sistem -körüklü	160-250	18-30 m	7-8.5
Metro	140-280	15-23 m	8-10

*Kaynak: UITP 2011.*

Tablo 3.4'de ulaşım türlerine göre araç özellikleri gösterilmiştir. Tablo 3.5'de ise bu kapasitelere karşılık gelen enerji verimliliği yer almaktadır. Raylı sistemler tablolardan da görüldüğü gibi kapasite ve enerji bakımından en verimli türdür.

**Tablo 3.5: Ulaşım yöntemlerine göre enerji verimliliği**

Mod	Araç doluluğu (kişi/araç)	Enerji verimliliği (araç-km/kWsa)	Enerji verimliliği (kişi-km/kWsa)	Zirve saatte enerji tüketimi (MJ/kişi-km)	Zirve dışı saatte enerji tüketimi (MJ/kişi-km)
Otomobil (5 kişi)	1.2-2.8	1.04-1.64	1.2-4.6	3.04 (%23 doluluk)	1.75 (%40 doluluk)
LRT (80-200 kişi)	15-200	0.2-0.62	2.9-125	0.25 (%70)	0.45 (%70)
Metro (150-200)	25-200	0.2-0.29	4.9-57	0.31 (%40)	0.55 (%40)

Kaynak: UITP 2011. 1 lt dizel=3,67 kWsa

### 3.3.5 Emniyet ve Güvenilirlik

Temelde dört adet olan çeşitli otomasyon dereceleriyle insan hatasını minimize eden, hatta ortadan kaldıran emniyetli işletme:

- i. Kaza istatistik çalışmalarında 1 milyon araç-km değeri baz alınmaktadır.
- ii. Almanya’da sekiz büyük kent verilerine göre, bir milyon yolcu-km başına düşen kaza sayısı otomobilde 22, otobüs-tramvayda 3.35 ve metroda 0.82 dir. Güzergâhın trafikten ayrılma durumuna göre kaza sayısı azalmakta ve güvenlik seviyesi artmaktadır.
- iii. Ülkemizde her yıl raylı sistemlerde yaklaşık 200 kişi ölürken, karayolunda bu rakam 5-6 bin arasındadır. 2007 yılında karayolunda 825.561 kazada 5007 kişi ölürken, demiryolunda 394 kazada 108 kişi ölmüştür.
- iv. Uluslararası Demiryolu Birliği verilerine göre, 1 milyar yolcu-km başına kazalarda ölen yolcu sayısı karayollarında demiryollarına göre 30 kat daha fazladır.

Toplu taşımacılıktaki kazalar, çok daha fazla göze batmaktadır ve bireysel ulaşım göre daha az tolere edilmektedir.

### Şekil 3.6: Tren Kazası

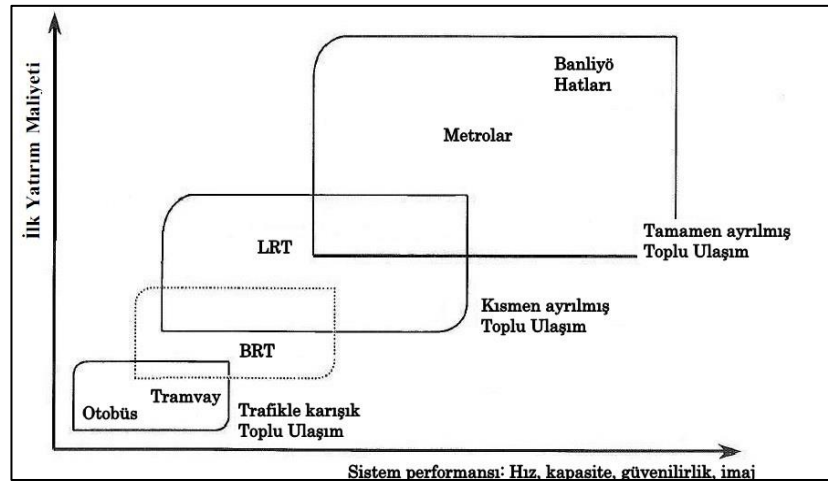


Kaynak: UITP 2011

### 3.3.6 Kimlik ve İmaj

Metro, başka trafiğin herhangi bir müdahalesi olmadan ve bir derece sürüş otomasyonu ve tren koruma sistemi ile ray üzerinde giden, kent içi kılavuzlu ulaşım sistemidir. Bu tasarım özellikleri, yüksek kapasiteli trenlerin kısa sefer aralıkları ve yüksek ticari hızda gitmesine imkân sağlamaktadır. Şekil 3.7’de ulaştırma türlerinin arasında hız, kapasite, güvenilirlik ve imaj açısından raylı sistemler öne çıkmaktadır.

### Şekil 3.7: Ulaştırma türlerine göre özellikler



Kaynak: UITP 2011.

Raylı taşıma, arazi kullanımı açısından daha fazla etkiye sahip olma eğilim göstermektedir. Raylı taşıma istasyonları genellikle taşımaya dönük kalkınma faaliyetleri için bir katalizör görevi görür ve böylelikle daha fazla ekonomik, toplumsal ve çevresel faydalar edinilmesine katkı sağlar (Currie 2006, ss. 1-21).

### **3.4 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI ARKA PLAN**

‘21. yy. Demiryolu Rönesansı’ tanımının ikdisat tarihine, tarihsel kırılmalara değinerek yapmak daha doğru olacağı düşünülmektedir. Dünya kentlerinin yeni arayışlar (rüzgar, elektrik enerjisi) peşinden koşmalarını diğer türlere yönelmelerinin nedenlerini anlamlandıramayız. Bu sebeple olayın ikdisat geçmişine değinmek lüzümlü gelmektedir. Küresel ısınma, yükselen petrol fiyatları, hızlı, konforlu, güvenli yolculuk talebi gibi nedenlerle raylı sistemlerin kentiçi ve kentlerarası ulaşımında yeniden yıldızının parlamasının yolunu açan süreç ele alınacaktır.

#### **3.4.1 Modern Taşımacılığın İlk Yüzyılı**

Modern anlamda ilk toplu taşımacılık modu, şehirlerarası ve banliyö demiryoludur. İngiltere’de 1821 yılı itibariyle, sonra sırasıyla Fransa, Almanya ve Rusya’da kullanılmıştır.

En eski ikinci toplu ulaşım modu atlı tramvaydır. Atla çekilen arabaların çalıştığı ilk tramvay hatları ilk kez 1832’de New York kentinde motorlu tramvayların habercisi olan atlı tramvayların kullanımı ABD’nin ardından Paris, Londra gibi birçok kente yaygınlaştı.

İki savaş arası dönem (1918-1939), bilhassa tramvayların altın çağı oldu. Otomobilin şehirleri henüz işgal etmediği, ancak nüfusun hızla arttığı bir dönemde kentiçi ulaşım ihtiyaçlarını büyük ölçüde tramvaylar karşıladı.

En eski üçüncü toplu ulaşım modu metrodur. İlk olarak 1863’te İngiltere’nin başkenti Londra Metropolitan line (metro adı buradan gelir). Londra’yı İstanbul ve ardından Budapeşte takip etti.

II. Dünya Savaşı’nın en büyük galibi ABD, savaşın temel sebebinin 1929 Büyük Buhranı sonucunda dünya ekonomisi ve dolayısıyla ticaretinin sekteye uğraması olduğunu düşünüyordu. Dolayısıyla 1945 sonrası dünya düzenini serbest ticarete



dayandıran galipler, yeni batı toplumu ve ekonomisini insan, mal ve hizmetlerin son derece akışkan olarak hareket edeceği şekilde tasarladı. Bu yeni düzende otomobil temel bir yer işgal ediyordu. Dolayısıyla ekonomisinin itici gücü otomotiv endüstrisi olan ABD'nin dünya ekonomisine savaş sonrasında kalıcı olarak girmesi sonucunda otomobiller, dünya genelinde şehirleri hızla kaplamaya başladı ve araç sahipliği hızla arttı.

Buna paralel olarak savaş sonrası Avrupa'daki şehir plancıları da otomobilin egemen olduğu bir toplum arayışındaydılar. Dolayısıyla bu dönemde yeniden yapılanan Avrupa'da, Almanya, Hollanda gibi birkaç ülke hariç birçok ülkede tramvay hatları hızla söküldü ve kentlere otomobiller egemen olmaya başladı.

Otomobilin bu üstünlüğü, 1944 yılında ABD'nin önderliğinde kurulan *Bretton Woods* ekonomik sisteminin 1971 yılında çökmesi ve 1973 yılında beklenmeyen bir şekilde patlak veren petrol kriziyle ciddi şekilde sarsılacaktı.

### **3.4.2 1973 Petrol Krizi**

6 Ekim 1973 tarihinde diğer Arap devletlerinin desteğiyle Mısır ve Suriye, 1967 yılındaki Altı Gün Savaşı'nda kaybettikleri toprakları almak üzere Yom Kippur Savaşı adı verilen çatışmayı başlattığında ABD, İsrail ordusuna silah desteği verme kararı aldı. Buna tepki olarak Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Birliği OAPEC<sup>13</sup> (*Organisation of Arab Petroleum Exporting Countries/Petrol İhraç Eden Arap Ülkeleri Örgütü*), ortak bir kararla 15 Ekim'de Batılı ülkelere, özellikle de ABD ve Hollanda'ya petrol taşıyan sevkiyatlara ambargo başlattı.

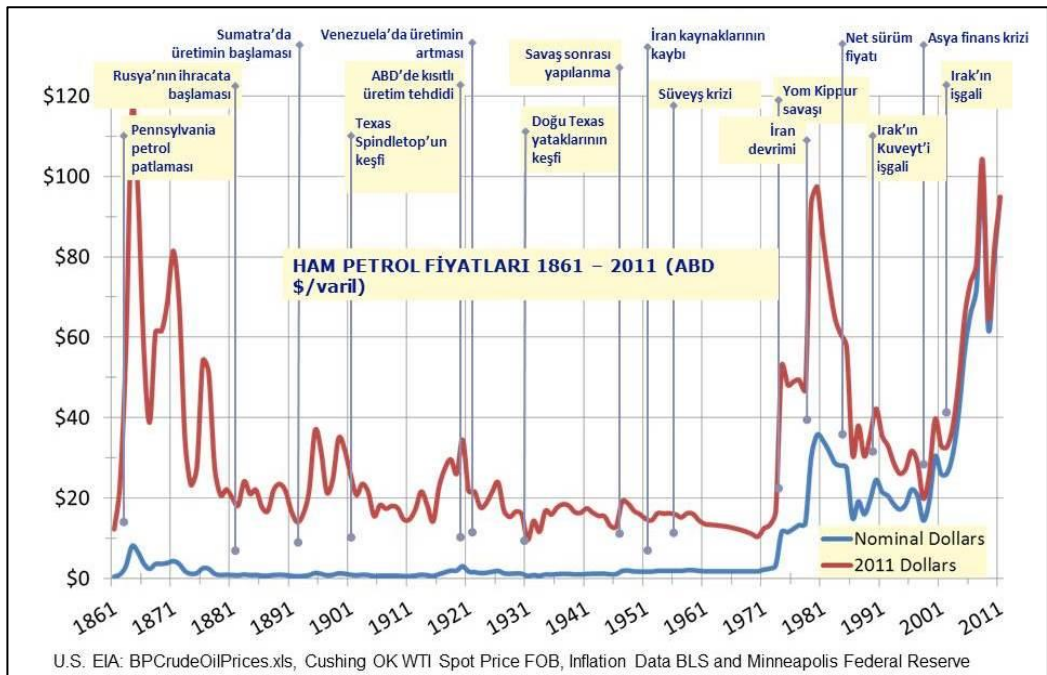
Tek taraflı olarak aldıkları kararlar OAPEC ülkeleri petrol fiyatlarını yüzde 17 artırarak varil başına fiyatı 3.65 dolara yükselterek üretimi azalttığına bütün dünya genelinde ciddi bir kriz başladı. Petrol fiyatlarının yükselmesi ve arz azalmasına rağmen talebin

---

<sup>13</sup> OAPEC (*Organisation of Arab Petroleum Exporting Countries*): Mısır, Suudi Arabistan, Katar, Birleşik Arap Emirlikleri, Suriye, Cezayir, Irak, Kuveyt, Tunus, Libya ve Bahreyn'dir. Söz konusu ülkeler arasında petrol sevkiyatı konusunda bir işbirliği sağlamak ve petrolün satışını ve üretimini siyasi olaylardan ayrı tutma amaçlanmaktadır.

sabit kalması sonucu petrol fiyatları o güne kadar görülmemiş düzeylere yükseldi. 1973 yılının son aylarında petrol fiyatlarında yaşanan bu şaşkınlık verici artış ve sonraki bir yıllık dönemde borsanın çöküşü, 1929 Büyük Buhranı'ndan sonra yaşanan en büyük küresel krizi oldu. OPEC, petrol şirketlerinden ödemeleri artırmalarını istediğinde petrol fiyatı dört kat artarak varil başına 12 dolara çıktı. ABD'de tüketiciye satılan benzinin galon başına fiyatı Mayıs 1973'te 38.5 sent iken bu rakam Haziran 1974'te 55.1 sente çıktı.

**Şekil 3.8: 1861'den bugüne ham petrol fiyatları (\$/varil)**



Kaynak: ABD Enerji Bilgi İdaresi (US Energy Information Administration).

Şekil 3.8'de görüldüğü üzere, II. Dünya Savaşı sonrası yıllarda ve hatta Büyük Buhran'ın yaşandığı iki savaş arası dönemde bile büyük ölçüde istikrarlı düzeylerde kalan petrol fiyatları, 1973 yılından itibaren tavan yapmıştır. Her ne kadar 1980'lerde varil başına petrol fiyatı 38 dolar düzeylerine geri döndüyse de hem üreticiler hem tüketiciler 1970'lerin ikinci yarısında hızla alternatif arayışına girmiş ve bu arayış hem bireysel hem toplu ulaşımı dönüştürmüştür.

Ambargonun neden olduğu enerji krizi sonucunda Batı ülkelerinde yenilenebilir enerjiye doğru ciddi bir yönelim başladı; güneş ve rüzgâr enerjisi araştırmaları hızlandı.

Zengin petrol kaynaklarına sahip ABD ve Kanada kendi topraklarında petrol üretimine başlarken, fosil yakıtlarda Kuzey Amerika kadar şanslı olmayan Batı Avrupa ise kömür enerjisi ve nükleer enerjiye yöneldi.

Gelişmiş ülkelerde krizin doğurduğu diğer önemli bir sonuç, otomobil endüstrisinin dönüşümü oldu. Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'da daha küçük ve daha az yakıt tüketen otomobillere yönelik yoğun bir talep oluşurken, büyük üreticiler de yeni otomobil modellerini bu talebe göre uyarladı. Büyük sedan model arabalar 1970'lerin sonuna gelindiğinde piyasadan silinirken, orta büyüklükte *hatchback* araçlar popüler hale geldi. Ancak krizden en çok etkilenen ve sınırlı fosil yakıt kaynakları bulunan Avrupa, Japonya ve Latin Amerika'nın belki de bu süreçte verdiği en büyük tepki, hem merkezi hem yerel yönetimler düzeyinde toplu taşımacılığı yeniden canlandırmak oldu. 1973 krizinin 20. ve 21. yüzyıl Demiryolu Rönesansı üzerindeki başlıca etkisi buradan gelmektedir.

### **3.4.3 1970'ler ve Hızlı Büyüme (Teknolojide Yaşanan Gelişmeler)**

1973 Petrol Krizi, kentiçi raylı sistemlerdeki canlanmanın temel etkenlerinden biri olsa da bütün bu süreci sadece petrol kriziyle açıklamak yetersiz olacaktır. Daha yüksek konfor sağlayan ve dolayısıyla daha fazla yolcu çekimine imkân sağlayan teknolojik gelişmeler de Demiryolu Rönesansı'nda önemli bir rol oynamıştır.

1980'lerin ortalarında ilk olarak sürücüsüz havalimanı hatlarında *Thales* ve *Bombardier* gibi ünlü sinyal firmaları tarafından geliştirilen İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (CBTC), 1990'larda dijital telsiz haberleşme teknolojisinde yaşanan büyük atılım sayesinde metro hatlarında da uygulanmaya başlanmıştır. Bu gelişme, metro sistemlerinde sefer aralıklarının teorik olarak 75 ilâ 90 saniyeye kadar düşürülmesini ve dolayısıyla artan yolcu talebini karşılama imkânı sağlamıştır.

1980'lerde kentiçi raylı sistemlerde yaşanan devrim niteliğindeki ikinci önemli bir gelişme ise, yüzde yüz Ultra Alçak Tabanlı (ULF) araç teknolojisidir. İlk defa 1985 yılında Cenevre şehri için *Siemens-Düwag* firması tarafından üretilen alçak tabanlı hafif

raylı sistem aracı, 1990’larda yaygınlaşmış ve 2000’li yıllardan itibaren standart hale gelmiştir. ULF araçlarda taban yüksekliği 30-35 cm arasındadır. Bu araçlar basamaksız olarak çok hızlı inme-binmeyi sağlamak, tekerlekli sandalyeli veya bisikletlerin daha rahat erişimini sağlamak için geliştirilmiştir. Bu modern araçlar hem pik hem pik dışı saatlerde yolculara yüksek konfor sunmakta, böylelikle yeni müşteriler kazandırmaktadır.

Araç teknolojisinde yolcu konforunu başka önemli iki gelişme ise modern klima sistemleri ve araç içi geçiş yollarıdır (*gangway*). Bilhassa yaz aylarında toplu taşımacılık konforunu arttıran çok önemli bir faktör olan klimalar da 1990’lardan itibaren inceltilerek raylı sistem araçlarına uygulanabilir hale gelmiştir. Yeni metro araçlarında homojen yolcu dağılımına imkân sağlayan araç içi geçiş yolları ise yolcu konforuna yönelik önemli iyileşmeler sağlamıştır.

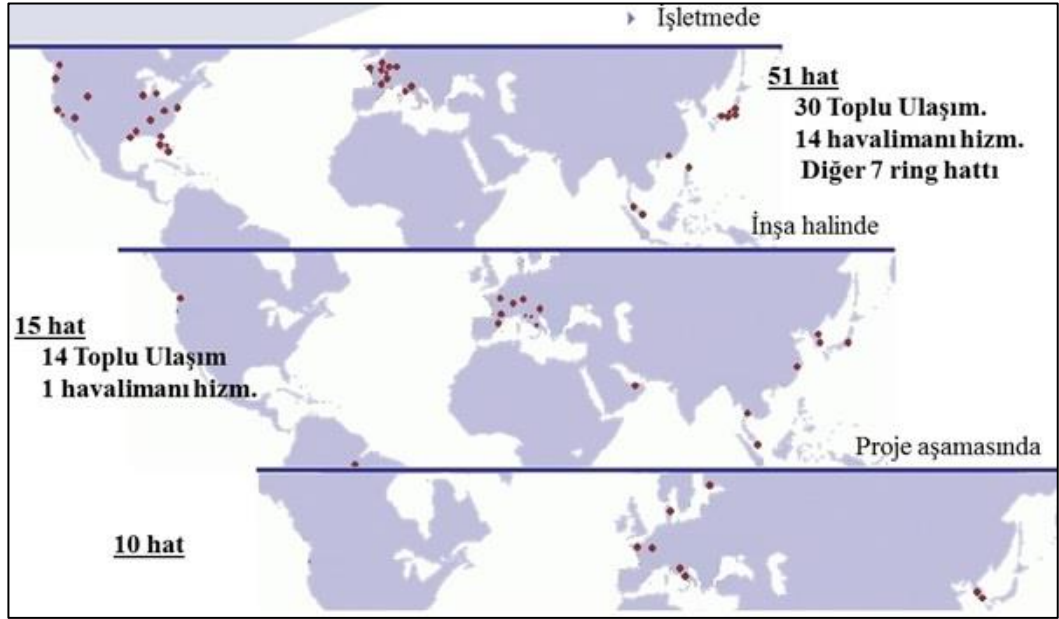
Krize karşı verilen bu tepkiler ve bahsi geçen bu teknolojik atılımlarla birlikte 1970’lerden itibaren yeni kentiçi raylı sistem hatlarının inşası gündeme geldi. Artık sadece milyonlarca nüfusu olan kent bölgelerinde değil; Lyon, Nürnberg, Atlanta gibi 500 bin civarında nüfusa sahip orta büyüklükte şehirlerde de metro inşasına başlandı.

**Tablo 3.6: Otomatik sürücüsüz ulaşım sistemlerinde önemli gelişmeler**

Şehir/hat	Yıl	Araç sayısı	Araç boyu	Yolcu kapasitesi	Hat kapasitesi	Açıklama
Dallas-Fort WorthAirtrans	1974	2	13	80	Düşük	Havaalanı hattı
Morgantown	1975	1	5	21	Düşük	
Atlanta Airport/Westinghouse	1980	3	36	420	Orta	Ring hattı
Lille/VAL	1983	2	28	172	Düşük-orta	Düzenli ulaşım
Vancouver/SkyTrain	1986	4	51	440	Orta	Gezici sürücü
Londra/Docklands LRT	1988	2	56	254	Orta	Sürücülü
Lyon metro /D hattı	1993	3	50	450	Orta	Otomatik lastik tekerlekli metro
Paris metro/14 hattı	1998	6	90	866	Yüksek	Otomatik lastik tekerlekli metro
Singapur/Northeast hattı	2002	6	138	1353	Yüksek	Tam otomatik metro

Kaynak: UITP 2011

**Şekil 3.9: Otomatik sürücüsüz ulaşım sistemlerinde önemli gelişmeler**



Kaynak: UITP 2011

Tablo 3.6’da otomatik sürücüsüz sistemlerin özellikleri yer almakta olup, Şekil 3.9’da Dünya genelindeki ülkelere/bölgelere göre otomatik sürücüsüz sistemlerin sayısı gösterilmektedir.

### 3.5 DÜNYA GENELİNDE KENTİÇİ RAYLI SİSTEMLERE YÖNELİK DEĞERLER<sup>14</sup>

I. Dünya Savaşı’nın hemen öncesinde dünya genelinde 12 şehirde metro sistemi bulunuyordu. İki savaş arası dönemde 6 yeni şehirde daha metro hattı açılırken; 1950’lerde 7, 1960’larda 11 şehirde metro sistemleri hizmete girdi. 1970’lerde dünya genelinde 21 yeni şehirde daha metro hattı açılırken, bunların 11’i 1970’lerin ikinci yarısında hizmete girdi. Bu şehirler arasında bilhassa krizden etkilenen Batı ülkelerindeki Münih, Amsterdam, Nürnberg, Lyon ve Marsilya gibi şehirler dikkat çekmektedir. Yine 1970’ler Latin Amerika’da metro sistemlerinin atılım kaydettiği dönem oldu. 1970’lere kadar alt kıtada yalnızca Buenos Aires şehrinde metro sistemi

<sup>14</sup> UITP, Introduction to Public Transport Fundamentals. 2011. Training Programme on Public Transport Fundamentals. *Why is PT needed ?* Brussels. 21-23 november 2011 kaynağından yorumlanmıştır.

bulunurken Sao Paulo, Rio de Janeiro ve Santiago şehirleri 1970'lerin ikinci yarısında metro ile tanıştı.

1980'lerde toplamda 27 yeni şehirde metro hatları açılırken, bunların önemli bir kısmının Lille, Samara, Newcastle ve Miami gibi orta büyüklükte şehirler olduğu; ve Asya ve Latin Amerika şehirlerinin artık ağ genişleme hızı bakımından liderliği ele geçirdiği görülmektedir. Asya'da Pekin, Kalküta, Singapur, Fukuoka, Kyoto, Sendai, Busan, Manila ve Tianjin, Latin Amerika'da ise Caracas, Porte Alegre, Teresina ve Recife şehirleri bu 27 yeni şehir arasında dikkat çekmektedir.

1990'larda 21 şehirde daha metro sistemleri hizmete girdi. Bu şehirlerden 10'unu barındıran Asya liderliğini devam ettirirken; Guangzhou, Şangay ve Taipei olmak üzere 3 yeni şehirde metro açan Çin dünyanın en hızlı büyüyen metro ağlarına sahip hale gelmiştir.

2000'li yıllarda dünya genelinde metro ağlarının genişlemesi benzer bir hızla devam etmiş ve 29 yeni şehirde daha metro sistemleri ile tanışmıştır. 14 yeni şehirle Asya liderliğini sürdürürken bunlar arasında Yeni Delhi, Nanjing, Shenzhen, Hanoi ve Dubai gibi büyük metropoller dikkat çekmektedir.

Dolayısıyla 1980 yılına gelindiğinde dünyada 55 şehirde metro sistemi varken bu rakam 2011 yılı sonu itibarıyla neredeyse 3'e katlanarak 151'e ulaşmıştır.

Tramvay hatlarına bakıldığında ise 1970 öncesi dönemde dünya genelinde 229 şehirde tramvay ve hafif raylı sistem mevcuttu. Petrol Krizi'nden sonra metro ağlarının genişlemesine paralel olarak 1970'lerde dünya genelinde 6, 1980'lerde 21, 1990'larda 23, 2000'lerde 37, 2010-2013 arası dönemde 23 yeni şehirde tramvay hattı hizmete girdi. Dolayısıyla 40 yıllık dönemde dünyada 110 yeni şehirde tramvay hattı açılmış ve tramvay ağı yaklaşık olarak ikiye katlanmıştır. Tramvay, bilhassa orta büyüklükteki şehirlerin tartışmasız tercihi olmuştur. Bu 110 yeni şehir arasında 22 şehirle Fransa, 11 şehirle Türkiye, 9 şehirle İspanya ve 4 şehirle Çin dikkat çekmektedir.

II. Dünya Savaşı sonrasında tramvaydan vazgeçen, ancak sonrasında bunu tarihsel bir hata olarak görerek modern tramvaylara geri dönüş yapan ülkelerin başında Fransa gelmektedir. 1960'lara kadar toplamda 100 şehirde tramvay hattı bulunan Fransa'da bu hatların tamamı sökülmüş ve Lille, Saint-Étienne ve Marsilya olmak üzere sadece 3 şehirde tramvay hattı kalmıştır. 1985'ten itibaren Nantes şehriyle birlikte Fransa, tramvay sistemlerini yeniden canlandırma yoluna gitmiştir.

Konvansiyonel tramvayları en yaygın inşa eden ve işleten ülke Almanya olmuştur. 1900 öncesi Almanya genelinde 30 şehirde tramvay hattı mevcuttu. II. Dünya Savaşı sonrasında mevcut konvansiyonel tramvay hatlarını kaldırarak lastik tekerlekli araçları getiren diğer birçok Avrupa ülkesinin aksine Almanya, mevcut sistemleri koruyarak iyileştirmiş, modern LRT sistemlerine dönüştürmüş ve 1970 sonrası dönemde orta ve küçük ölçekli olmak üzere 14 yeni şehirde daha tramvay hattı varken, Ekim Devrimi öncesinde bu sayı 17'ye çıkmıştır. Erken Sovyet döneminde 16, Sovyet döneminin geri kalanında ise 29 yeni şehirde tramvay hattı açılan Rusya'da tramvay sistemi açmıştır.

Tarihsel olarak tramvayı en fazla tercih eden ülkelerden olan Rusya'da 1900 öncesinde sadece 5 şehirde 1988 sonrasında yeni tramvay yatırımları olmamıştır. Bunun temel nedeni olarak Sovyetler Birliği'nin 1980'lerin ortasından itibaren girdiği derin siyasi kriz ve ardından Birliğin dağılması, sonrasında ise Birliğin halefi Rusya'nın 2000'li yılların başına kadar yaşadığı uzun süreli ekonomik kriz olmuştur. Eski Doğu bloku ülkeleri, Avrupa'daki birçok örneğin aksine konvansiyonel tramvayı korumuş, ancak Almanya'nın gerçekleştirdiği yenilenmeyi başaramamış ve tramvay hatları büyük ölçüde eski haliyle yani günümüz tabiriyle "nostaljik tramvay" olarak kalmıştır (Global Metro Projects Report 2012).

**Tablo 3.7: Dünya kentleri ve metro ağı**

Şehir	Nüfus	Yüzölçüm km <sup>2</sup>	Yoğunluk (kişi/km <sup>2</sup> )	1000 kişiye düşen araç sayısı	Metro Ağ Uzunluğu (km)	Raylı Sistemler ile Günlük Yolculuk (milyon)	Yıllık Yolculuk (milyon)
1 Tokyo	34,750,000	13,500	2,574	591	304.20	6.3	3,102
2 Mexico City	28,850,000	7,815	3,692	275	226.50	4.4	1,609
3 New York	23,750,000	8,683	2,735	797	337.00	5.3	1,655
4 Seul	21,700,000	20,550	1,056	363	537.40	3.5	2,560
5 Sao Paulo	20,900,000	8,050	2,596	249	87.00	2.9	877
6 Mumbai	20,200,000	1,097	18,414	18	0	0	0
7 Yeni Delhi	19,100,000	3,578	5,338	18	192.70	2.4	606
8 Los Angeles	17,450,000	4,320	4,039	797	68.90	0.4	48.7
9 Osaka	16,070,000	1,220	13,172	591	129.90	2.3	842.0
10 Cakarta	16,300,000	2,784	5,855	60	0	0	0
11 Moskova	15,350,000	4,403	3,486	293	325.40	6.7	2,491
12 Tahran	15,300,000	1,360	11,250	200	116.00	2.0	568
13 Kahire	15,020,000	1,658	9,059	45	70.20	4.0	837
14 Pekin	15,000,000	7,860	1,908	58	456.00	7.5	3,209
15 Kalküta	14,950,000	1,204	12,417	18	28.1	0.7	173
16 Manila	14,000,000	1,437	9,743	30	48.0	3.4	405
17 Londra	13,900,000	1,623	8,564	519	402.00	3.6	1,229
18 Buenos Aires	13,900,000	2,642	5,261	314	47.10	2.0	310
19 İstanbul	13,850,000	1,347	10,282	155	141	1.4	402
20 Şangay	12,500,000	3,497	3,574	58	462.00	6.8	2,500
21 Rio de Janeiro	12,150,000	2,020	6,015	249	41.00	1.1	402
22 Paris	10,869,000	2,485	4,374	580	214	4.5	1,541
23 Guangzhou	10,486,000	7,260	1,444	58	164	5.6	1,990

Kaynak: E. Şimşek tarafından hazırlanmıştır.



Tablo 3.7’de görüldüğü üzere İstanbul bu listede nüfus olarak 19. sırada metro ağ uzunluğu olarak 12. Sırada. Nüfus ile ağ arasında genelde bir doğru orantı yok, varsa da her zaman genellemek mümkün değildir. Örneğin Sao-Paulo, Reo de Jenaryo gibi Latin Amerika şehirleri tarihsel olarak yaşadıkları sorunlardan dolayı şehirlerinin hızla büyümesine rağmen yeterli metro ağ genişlemesini sağlayamamıştır. Dolayısıyla bu metro ağları diğer şehirlere göre sınırlı olmalarına rağmen çok yoğun bir taleple hatta düşen yolculuk konforuyla karşı karşıyadır. Aynı durum Hindistan’ın şehirlerinde de görülmektedir. Ancak ülkenin 2. Büyük şehri Yeni Delhi’den farklı olarak ülkenin en büyük şehri Bombay yatırımlara geç başlamış olması nedeniyle halen metro hatlarını hizmete alamamıştır. Halk büyük ölçüde dolmuş, taksi, taksi dolmuş ve Banliyö hatlarına mahrumdur.

**Tablo 3.8: 1 milyon kişi başına metro uzunluğu(km)**

Şehirler	1 milyon kişi başına metro uzunluğu (km)
1 Seul	55,12
2 Londra	45,07
3 Chicago	37,81
4 Pekin	30,40
5 Moskova	27,30
6 Şangay	23,63
7 Guangzhou	22,52
8 Paris	20,54
9 Shenzhen	17,46
10 New York	16,77
11 Osaka-Kobe	11,36
12 Mexico City	11,22
13 İstanbul	9,98
14 Yeni Delhi	8,79
15 Tokyo	8,24
16 Mumbai	7,54
17 Chongqing	6,96
18 Wuhan	6,38
19 Kahire	6,14
20 Los Angeles	5,21
21 São Paulo	4,43
22 Buenos Aires	3,52
23 Rio de Janeiro	3,46
24 Lima	2,39
25 Kalküta	1,97
26 Manila	1,46
27 Dhaka	0,00
28 Karachi	0,00
29 Lagos	0,00
30 Jakarta	0,00

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi Seul 1 milyon kişiye düşen metro uzunluğunda 1. sırada (55.12 km). İstanbul 1 milyon kişiye düşen metro uzunluğunda ise 13. Sırada (9.98 km). Bu listede Tokyo, Newyork, Osaka, Moskova, Londra, Buenos-aires, Paris şehirleri metro yatırımlarına 20. yy. ilk çeyreğinde başlamış olup, kalan bütün şehirler 20 yy. son 30 yılında metro ağı kurmaya başlamışlardır.

Görel olarak genç metro ağına sahip şehirler yatırımlarına önemli bir kısmı 1970 ve 1980’lerde başlamışlardır. (Pekin, Şangay, Yeni delhi, Reo de Janerio, İstanbul, Tahran). Tablo 3.9’da 2008-2012 yılları arasında metro ağ gelişimleri sıralaması yer almaktadır. En hızlı büyüyen Uzakdoğu; Çin şehirlerini, Latin Amerika, İstanbul, Tapei Singapur, ve Cantiogo izlemektedir.

**Tablo 3.9: Metro ağ gelişimi (2000-2008)**

1	Nanjing (Çin)
2	Shanghai (Çin)
3	Delhi (Hindistan)
4	Guangzhou (Çin)
5	Beijing (Pekin-Çin)
6	İstanbul
7	Taipei (Tayvan)
8	Singapore(Singapur Cumhuriyeti)
9	Santiago (Şili)
10	Barcelona (İspanya)

1970 ve 1980’lerdeki eski metro ağlarının ise kendi zorlukları vardır. En ciddi sorun yeni kapasite ilavesidir. Bu kapsamda 4 temel sorundan bahsedilebilir:

- i. sinyal sistemlerinin iyileştirilmesi (Londra)
- ii. peronların genişletilmesi (Newyork)
- iii. filo yenilemesi (Londra, Paris, Barcelona, Moskova)
- iv. yolculuk konforu üzerine çalışmalar olarak sıralanabilir.

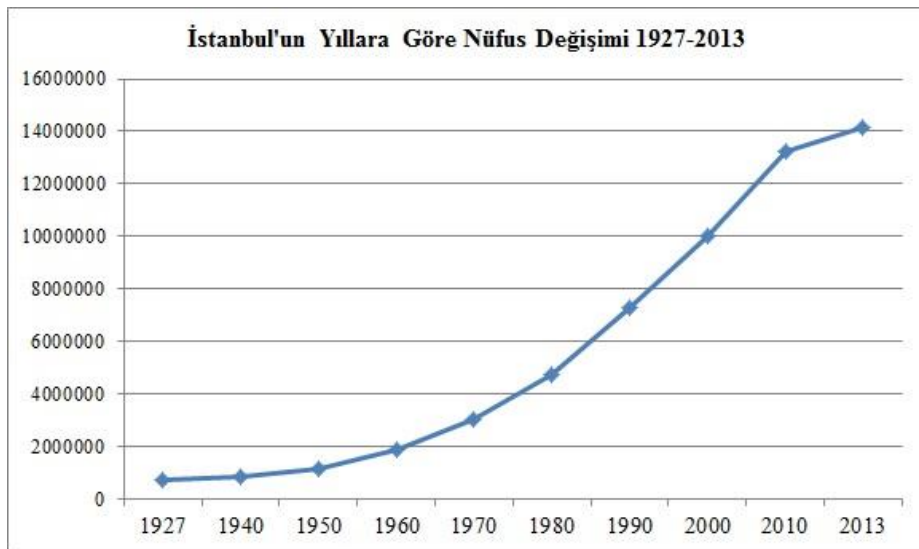
Dolayısıyla Demiryolu Rönesansını, 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında ilk atılımını yapan ve hızla genişleyen, ancak 20. yüzyıl ortalarında görel bir durgunluk—hatta gerileme—süreci yaşayan kentiçi raylı sistemlerin 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren yaşadığı genişleme, mevcut sistemlerin iyileştirilmesi, teknolojik atılımlar, yeni finansman / inşa modelleri ve yeni işletme/kalite anlayışına yönelik gelişmelerin tümüne verilen addır. Son 30 küsur yılda yaşanan bu süreç, 21. yüzyılın ilk 10 yılında aynı hızla devam etmiştir ve 2025 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun yüzde 60’ının kentlerde yaşayacağı öngörüsü ışığında ivmesini arttıracacağı düşünülmektedir.

#### 4. İSTANBUL KENTİÇİ ULAŞIM SİSTEMİYLE İLGİLİ MEVCUT DURUM ve RAYLI SİSTEM GELİŞİMİ

İstanbul, gerek tarihi gerekse sosyo-kültürel yapı özellikleri, ekonomik faaliyet yoğunluğu ve jeopolitik konumu sayesinde dünyanın en önemli metropol kentleri arasında yer almaktadır. Küresel ölçekten bakıldığında Asya, Avrupa ve Ortadoğu'yu sosyo-kültürel ve ekonomik açıdan birleştiren stratejik bir konuma sahiptir.

25'i Avrupa, 14'ü ise Anadolu Yakasında olmak üzere 39 ilçesi bulunan, 5.343 km<sup>2</sup> (3.562'si Avrupa, 1.898'i Anadolu Yakasında) kara alanı bulunan İstanbul'un, TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2013 verilerine göre, Avrupa Yakasında 9 milyon 162 bin 919 kişi, Anadolu Yakasında ise 4 milyon 997 bin 548 kişi yaşamaktadır. Büyükşehir Belediyesi sorumluluk alanına giren metropol doğudan batıya 165 km, kuzeyden güneye 45 km uzaklıktadır. İstanbul, ana ulaşım koridorları olan D-100 (eski adı E-5) ve TEM (Trans European Motorways) karayolları paralelinde gelişmiştir. İstanbul Metropolitan Alanı'nın güneyinde Marmara Denizi kuzeyinde ise Karadeniz bulunmaktadır.

Şekil 4.1 İstanbul nüfus gelişimi 1927-2013



Kaynak: [Tuik.gov.tr/veribilgi.do](http://tuik.gov.tr/veribilgi.do), DİE (derlenmiştir).

Kent yıllar içerisinde artan nüfus ve göç baskısıyla iki yakası boyunca doğrusal biçimde ilerlemiş; giderek orman ve su havza kuşağına doğru yayılmıştır. Şekil 4.1’de görüldüğü gibi 2013 yılı 31 Aralık itibariyle İstanbul nüfusu 14 milyon 160 bin 467 kişiye ulaşmıştır.

İstanbul’un kentsel yapısının oluşmasında göç, hızlı nüfus artışı, sanayileşme, ekonomi vb. gibi başlıklar etkili olmuş, merkezi ve yerel politikalarla gelişen ulaşım kararları sonucu kent bugünkü halini almıştır. İstanbul Metropolitan Alanı’nın mevcut ulaşımını açıklamaya geçmeden önce tarihsel süreç içinde kent ulaşımında gerçekleşmiş olan ve günümüzde de metropolitan alanın ulaşımına ve ulaşım türlerine etkisi bulunan ulaşım girdileri ele alınacaktır. Bu bağlamda 4.1 başlığında İstanbul’da 19. yüzyılın başından 20. yüzyılın sonuna kadar ulaşım alanında gerçekleşen gelişmeler konu edilirken, 2013 yılı itibariyle gelinen mevcut durum 4.2 başlığında ele alınmaktadır. İstanbul kent içi raylı sistemleri 4.3 başlığı altında detaylı olarak açıklanmaktadır.

#### **4.1 İSTANBUL’DA KENTİÇİ ULAŞIMIN TARİHÇESİ**

İstanbul sanayi dönemine kadarki süreçte, maksimum 3 km. yarıçaplı bir alan içerisinde ‘concentric’ bir makroformda tarihi yarımada olarak bilinen, Galata ve Eyüp ile Anadolu Yarımadası’nda Üsküdar’dan oluşan, su yüzeyleriyle üç parçaya ayrılmış su kenarı yerleşmesidir Yenen ve diğ. (1994, ss. 201-214).

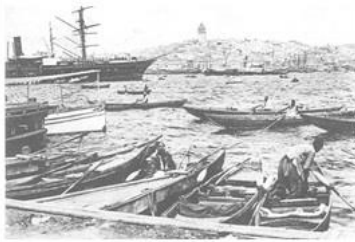


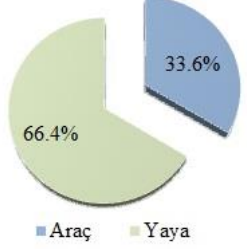

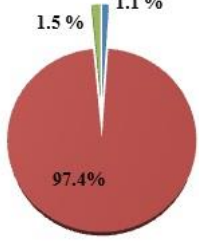
19. yüzyılın ilk çeyreğine kadar kentin üç parçası ve Boğaz yerleşmeleri arasında kayak ve sandallar işletilmiş su yoluyla ilişkiler kurulmuştur. Karada topoğrafyaya uyumlu, organik sokak dokusunun mevcut olduğu kanal mekânlarda yaya ulaşımının yanı sıra hayvan gücünden yararlanan sistemler kullanılmıştır (Çelik 1998, Kılınçaslan 1996 ve Kılınçaslan 1981, ss. 155-156).

Avrupa’da başlayan 18. yüzyılda sanayi devrimi ve teknolojinin ilerlemesi etkilerini İstanbul’da 19. yüzyılın ortalarından itibaren kent içi ulaşım sistemlerinde göstermiştir. Konu çerçevesinde Tablo 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5’de 1830-2000 yılları arasındaki kentin ulaşımının karayolu, raylı sistemler ve denizyolu serüveni değerlendirilecek olup, bu

bağlamda “İstanbul’un yüz elli yıllık kentsel ulaşım deneyimini (Aktan 2006, Güvenç 2002, Tekeli (1992, 1994, 2001) beş dönemde incelemektedirler” (konu çerçevesinde yorumlanmıştır):

- i. Birinci dönem, 1830’lu yıllardan 1927’ye kadarki dönemde, kent içi toplu ulaşım ilk kez ve ağırlıkla yabancı sermayeli kuruluşlar bünyesinde ‘deniz ve raylı taşıma’ sistemleri ile kent içi yolculuklar yapılmıştır.
- ii. İkinci dönem, 1927’den 1945’e kadar, toplu ulaşım sisteminin niteliği değişmemiştir. Özel şirketlerin elinde olan bu şirketler, devlet veya belediyelerin eline geçmiştir. İmar planları ile kentin ‘yol yapısı motorlu trafiğe uygun’ şekilde planlanmıştır.
- iii. Üçüncü dönem, 1945-1970 yılları arasında ise, bir yandan özel araba sahipliği artmış, tramvaylar kaldırılmış, trolleybüs ve otobüs kullanılmıştır. Hızla büyüyen kentin artan yolculuk taleplerini karşılamakta kamu kesiminin yetersiz kalması üzerine, toplu taşıma hizmetlerinin küçük girişimciler eliyle ‘dolmuş ve minibüs’ ara ulaşım araçlarının kullanımına başlanılmıştır.
- iv. Dördüncü dönem, 1970’den 1980 yılları arası dönemde, Boğaz’ın iki yakasını birleştiren ‘1. Köprü’ açılmasıyla birlikte özel araba sahipliği hızla artmış, kent trafiğinde özel araç hakimiyeti hızla artmıştır.
- v. Beşinci dönem, 1980 ve günümüze uzanmaktadır. Özel otomobil sahipliği artmaya devam etmiştir. Kent kontrolsüz bir şekilde yayılmış ‘2. Köprü’ ve çevreyolu bağlantıları ile birlikte kent içi ulaşımı özellikle yoğun saatlerde kentliler için büyük bir sorun haline gelmiştir. Yapılan planlarla (1/50.000 Ölçekli İstanbul Metropolitan Alan Alt Bölge Nazım Planı-1995, İstanbul Çevre Düzeni Planı-2009 Ulaşım Master Planı 2007, 2011 vb.) İstanbul’un ulaşım ve kent sorunları kontrol altına alınmaya çalışılmış ancak yetersiz düzeyde kalmıştır.

**Tablo 4.1: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1830-1927)**

İstanbul Kentiçi Ulaşım Kronolojisi 1830-2000									
Dönemler	Kentiçi Ulaşım	Fotoğraf, Harita, Şekil ve Grafikler							
1830-1927 <b>YAYA KENTİ</b>	<p>19. yüzyılın ikinci yarısına kadar İstanbul'da kentiçi yolculuklar büyük ölçüde 'yaya' olarak ve 'kayıkla' yapılmıştır. İlerleyen yıllarda 'Toplu ulaşım sistemleri' kurulmuştur, bunlar;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1850'li yılların ortalarından itibaren düzenli kentiçi vapur işletmesinin başlaması,</li> <li>2. 1870'li yıllarda atlı tramvay, ve banliyö trenleri gibi raylı taşıma sistemlerinin kurulması,</li> <li>3. 1914'de elektrikli tramvay sisteminin kurulmasıdır.</li> </ol> <p>1875'de Tünel açılmıştır. 1908'de otomobilin kentiçinde kullanımı (alınıp satılması ve kiralanması) başlamıştır, otomobil imtiyaz olmaktan çıkmıştır.</p>	 <p>Şekil 4.2: 1900'lerde Sirkeci, 1844'de 19 000 kayık vardı, www.old-istanbul.com</p>	 <p>Şekil 4.3: 1916'da kentin yayılma alanı (kırmızı lekeler), Kuban 2000, s. 392</p>						
		 <p>Şekil 4.4: Galata Köprüsü 1900'ler (ahşap-yayalar için), www.old-istanbul.com</p>	<p><b>1927 Nüfusu 699.607 kişi</b></p>  <p>Şekil 4.5: 1927 yılı günlük yolculuk dağılımı</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Yolculuk Türü</th> <th>Oran (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Araç</td> <td>33.6%</td> </tr> <tr> <td>Yaya</td> <td>66.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Yolculuk Türü	Oran (%)	Araç	33.6%	Yaya	66.4%
		Yolculuk Türü	Oran (%)						
Araç	33.6%								
Yaya	66.4%								
 <p>Şekil 4.6: Karaköy ve tramvay, www.old-istanbul.com</p>	 <p>Şekil 4.7: 1927 yılı motorlu taşıt türü dağılımı</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Taşıt Türü</th> <th>Oran (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Özel Araç</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>Özel Taşımacılık</td> <td>1.5%</td> </tr> <tr> <td>Toplu Taşıma</td> <td>97.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Taşıt Türü	Oran (%)	Özel Araç	1.1%	Özel Taşımacılık	1.5%	Toplu Taşıma	97.4%
Taşıt Türü	Oran (%)								
Özel Araç	1.1%								
Özel Taşımacılık	1.5%								
Toplu Taşıma	97.4%								


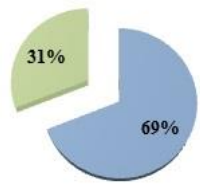
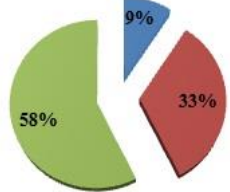


*Kaynak:* Aktuğlu Aktan 2006, ss. 136-143; Güvenç 2002, ss. 141-153; Tekeli 2001, ss. 88-93; Tekeli 1994 ve Tekeli 1992, ss. 18-27 kaynaklarından yorumlanmıştır.

**Tablo 4.2: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1927-1945)**

Dönemler	Kentiçi Ulaşım	Fotoğraf, Harita, Şekil ve Grafikler
1927-1945	<p>Toplu taşımacılık açısından bir gelişme, 'otobüslerin çalışmaya başlaması' dır. 1926-1927 yıllarında özel girişimciler tarafından Kadıköy İskelesi ile Moda arasında otobüs işletilmiştir. 1930 da başlayan dolmuş taşımacılığı ve 1931 de başlayan kamu otobüs taşımacılığı önemlidir. Sınırlı da olsa, otobüs ve otomobil kullanımında bir artış olmuştur. 1930'da yol yapımı kentin yapılmış alanının dışıyla bir bütün olarak ele alınmıştır. Kentin yakın çevresine işleyen otobüsler için yollar yapılmaya başlanmıştır. 1938 ile 1949 yılları arasında büyük ölçüde Prost planının önerileri uygulanarak İstanbul'un yol sistemi geliştirilmiştir. İstanbul yakasındaki yol operasyonunun belkemiği olan, 50 m. genişliğindeki Atatürk Bulvarı, Yenikapı, Aksaray, Saraçhanebaşı ve Unkapanı arasını birleştirerek Gazi Köprüsü ile Beyoğlu yakasına bağlanmaktadır. Boğaziçi'nin Avrupa yakasıyla iç ve dış bağlantılarını geliştirmek ve Anadolu yakasındaki yol sistemini iyileştirmek için önemli yol çalışmaları yapılmıştır. 1928'de Üsküdar-Bağlarbaşı-Kısıklı hattı, 1929'da Fatih-Edirnekapı tramvay hattı açılmıştır. 1934'de Şişli-Mecidiyeköy bağlantısı kurulmuştur. Böylece tramvay sistemi önemini artırmıştır. 1939 da İETT oluşturulmuştur.</p>	<div data-bbox="719 365 1074 591"> </div> <div data-bbox="762 611 1043 696"> <p>Şekil 4.8: 1920'lerin sonu İstanbul Taksim-Yenimahalle arası verilen toplu taşımacılık hizmeti</p> </div> <div data-bbox="1082 365 1430 696"> </div> <div data-bbox="1098 707 1430 786"> <p>Şekil 4.9: İstanbul Yerleşim Bölgelerinin 1916-1934-1960 yıllarındaki gelişimi (Kuban 2000, s. 392)</p> </div> <div data-bbox="815 790 1366 1218"> </div> <div data-bbox="815 1227 1350 1256"> <p>Şekil 4.10: 1955 yılı İstanbul yapılaşmış alanı (Tezer 1997, s. 91)</p> </div> <div data-bbox="938 1263 1225 1292"> <p>1940 Nüfusu 841.561 kişi</p> </div> <div data-bbox="767 1301 1007 1570"> </div> <div data-bbox="719 1630 1082 1659"> <p>Şekil 4.11: 1945 yılı günlük yolculuk dağılımı</p> </div> <div data-bbox="1098 1301 1398 1621"> </div> <div data-bbox="1098 1644 1449 1673"> <p>Şekil 4.12: 1945 yılı motorlu taşıt türü dağılımı</p> </div>

Kaynak: Aktuğlu Aktan 2006, ss. 136-143; Güvenç 2002, ss. 141-153; Tekeli 2001, ss. 88-93; Tekeli 1994 ve Tekeli 1992, ss. 18-27 kaynaklarından yorumlanmıştır.

**Tablo 4.3: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1945-1970)**

Dönemler	Kentiçi Ulaşım	Fotoğraf, Harita, Şekil ve Grafikler
1945-1970	<p>'Banliyö trenlerinde' hatların elektrifikasyonu ve sinyalizasyonu yapılmıştır. Tuzla-Gebze arası çift hat haline getirilmiştir. Bu durum yolculuk süresinde yarıyarıya bir iyileşme sağlamıştır. Bu gelişmeler banliyö hatlarındaki yolcu sayılarını hızla artırmıştır.</p> <p>'Otobüs taşımacılığı açısından İETT</p> <p>1948 yılında otobüs filosunu yenilemiş ve geliştirmiştir. İlerleyen yıllarda yeni otobüs alınmaması ise toplu ulaşım alanının küçük girişimcilere terk edilmesi sonucunu doğurmuştur. İETT, 1970 yılında, İstanbul, Beyoğlu ve Anadolu işletmelerine ayrılarak 137 otobüs, 12 trolleybüs hatında tüm kente hizmet vermiştir.</p> <p>1960 yılında küçük girişimci taşımacılığı türleri arasında 'minibüsler' katılmıştır. Bu hatlar çoğunlukla kentin merkezi iş alanlarını gecekondu semtlerine bağlamaktaydı. Bu dönemde 'dolmuş' olgusunun gelişimi, yalnız motorlu araçlarda görülmemiş, denizde de 'dolmuş motorları' ortaya çıkmıştır.</p>	<p><b>1950 Nüfusu 1.166.477 kişi</b></p>  <p>Şekil 4.13: 1965 yılı İstanbul yapılaşmış alanı (Tezer 1997, s. 92)</p>  <p>Şekil 4.14: 1970 yılı günlük yolculuk dağılımı</p>  <p>Şekil 4.15: 1970 yılı motorlu taşıt türü dağılımı</p> <p><b>1960 Nüfusu 1.882.092 kişi</b></p>  <p>Şekil 4.16: 1965 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar (Tezer 1997, s. 92-106, Aktan 2006, s. 139)</p>  <p>Şekil 4.17: 1965 yılı İstanbul yerleşik alanının gelişme yönleri (Tezer 1997, s. 92-106, Aktan 2006, s. 139)</p>

Kaynak: Aktuğlu Aktan 2006, ss. 136-143; Güvenç 2002, ss. 141-153; Tekeli 2001, ss. 88-93; Tekeli 1994 ve Tekeli 1992, ss. 18-27 kaynaklarından yorumlanmıştır.







**Tablo 4.4: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1970-1980)**

Dönemler	Kentiçi Ulaşım	Fotoğraf, Harita, Şekil ve Grafikler
1970-1980	<p>1973'de 'Boğaz Köprüsü ve Çevre Yolları' resmen kullanıma açılmıştır.</p> <p>Boğaz Köprüsü ve Çevre yollarının açılması, özellikle araba vapuru hatlarında, 'deniz ulaşımının' yeniden düzenlenmesini gerektirmiştir.</p> <p>'Raylı sistemlerde' (banliyö treni ve tünel) önemli değişme olmamıştır.</p> <p>1971 yılında özel otomobil üretiminin artışıyla özel araba sahipliğini hızla artırmıştır.</p> <p>İETT'in trolleybüs ve otobüs işletmesi 1970'li yıllarda önemli bir gelişme göstermemiş, taşıdığı yolcu sayısında 1979 yılına kadar bir gerileme olmuştur. Otobüs taşınacılığında 1979 yılında önemli atılımlar yapılmıştır. Otobüs alımının yanı sıra Taksim-Levent arasındaki tahsisli yol otobüslere ayrılmıştır (merkezin gelişme yönü). 1979'da işletmeye açılan 6.5 km'lik özel otobüs yolu 50 dakikalık yolculuk süresini 19 dakikaya indirmiştir.</p> <p>Özel yol uygulaması yani toplu taşımaya teşvik sonucunda bu hatta % 28 oranında yolcu artışı olmuştur.</p> <p>1975 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar incelendiğinde; 1. Köprü ve Çevreyolları ile kent özellikle Avrupa yakasında kara yönünde yayılarak genişlemiştir.</p>	<p><b>1970 Nüfusu 3.019.032 kişi</b></p> <p>Şekil 4.18: 1975 İstanbul yapılaşmış alanı (Tezer, 1997: 93)</p> <p>Şekil 4.19: 1975 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar (Tezer 1997, s. 92-106, Aktan 2006, s. 139)</p>

*Kaynak:* Aktuğlu Aktan 2006, ss. 136-143; Güvenç 2002, ss. 141-153; Tekeli 2001, ss. 88-93; Tekeli 1994 ve Tekeli 1992, ss. 18-27 kaynaklarından yorumlanmıştır.

**Tablo 4.5: İstanbul kentiçi ulaşım kronolojisi (1980-2000)**

Dönemler	Kentiçi Ulaşım	Fotoğraf, Harita, Şekil ve Grafikler
<p><b>1980-2000</b></p> <p>Özel araba sahipliği yaygınlaşmıştır.</p> <p>1985 yılı yaya ulaşım % 27,7'ye gerilemiştir. Özel ve kamu kuruluşları çalışanlarını servis araçlarıyla işlerine getirip götürmeye başlamıştır.</p> <p>1988 yılında 2. köprü trafiğe açılmıştır. Özel ulaşım bir önceki döneme göre artmıştır.</p> <p>Boğaz'ın iki yakası köprü ve çevreyolu sistemleriyle bağlanmıştır.</p> <p>Görece ayrıcalıklı kesimlerin daha çok kullandığı deniz otobüsleri ve çift katlı otobüsler kentin sınıfsal değişimini ulaşım araçlarına yansıtan yeni ulaşım biçimlerine işaret etmektedir.</p>		<p>1980 Nüfusu 4.741.890 kişi</p>  <p>Şekil 4.20: 1986 İstanbul yapılaşmış alanı (Tezer 1997, s. 94)</p>  <p>Şekil 4.21: 1986 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar (Tezer 1997, s. 92-106, Aktan 2006, s. 139)</p> <p>1990 Nüfusu 7.309.190 kişi</p>  <p>Şekil 4.22: 1993 İstanbul yapılaşmış alanı (Tezer, 1997: 95)</p>  <p>Şekil 4.23: 1993 yılı İstanbul ulaşımı ile yapılaşmış alanlar (Tezer 1997, s. 92-106, Aktan 2006, s. 139)</p> <p>2000 Nüfusu 10.018.735 kişi</p>

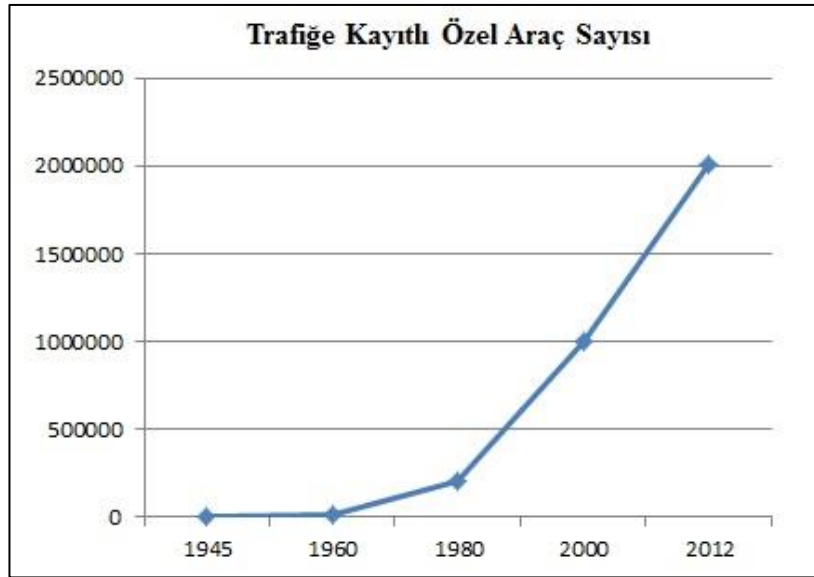
*Kaynak:* Aktuğlu Aktan 2006, ss. 136-143; Güvenç 2002, ss. 141-153; Tekeli 2001, ss. 88-93; Tekeli 1994 ve Tekeli 1992, ss. 18-27 kaynaklarından yorumlanmıştır.

## 4.2 İSTANBUL'DA KENTİÇİ MEVCUT ULAŞIM

İstanbul nüfusunun sürekli olarak artması ve karayolu ağırlıklı ulaşım politikalarının sonucu olarak da özel otomobil sahipliliği artış göstermiştir.

İstanbul'da 1945 yılında 1.801, 1960 yılına gelindiğinde 17.916'ya, 1980 yılında 211.382'ye, 2000 yılında 1.000.783'e 2012 yılında ise 2.009.777'e ulaşmıştır. Ülkemizdeki toplam motorlu taşıt sayısının yüzde 50.7'sini oluşturan otomobil sayısının yüzde 23.23'ü (2.009.777) İstanbul'da bulunmaktadır. Şekil 4.24'deki gibi 1945 ile 2012 yılları arasında bir kıyaslama yapıldığında, özel otomobil sahipliğinin 1.115 misli arttığı görülmektedir.<sup>15</sup>

**Şekil 4.24: İstanbul'da trafiğe kayıtlı özel otomobil sayısı değişimi 1945-2012**



Kaynak: DİE ve TÜİK, Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri.

Bin kişiye düşen araç sayısı ise 1980'de 43, 2005'de 125 iken İstanbul genelinde ortalama olarak 2012 yılı itibariyle 143 otomobil düşmektedir. Aslında bu oran Batı Avrupa ülkelerinin pek çok kentiyile karşılaştırıldığında oldukça düşük bir rakam olarak

<sup>15</sup> TÜİK 2012 Aralık ayı verilerine göre Türkiye'de 17.033.413 adet motorlu araç, 8.648.875 adet otomobil; İstanbul'da 3.065.465 adet motorlu araç, 2.009.777 adet otomobil trafiğe kayıtlıdır. TÜİK, Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri, 2012.

görülmektedir. Batı Avrupa ülkelerinin pek çok kentinde 1.000 kişiye düşen otomobil miktarının 450 ila 500 arasında olduğu bilinmektedir.

Ayrıca kent içinde karayollarının gelişimine bağlı olarak 2001 yılı sonu itibariyle 2.580'e ulaşan İETT filosundaki otobüs sayısının artışı sürmüştür ve 2013 yılında bu rakam 2.695'e yükselmiştir.<sup>16</sup>

**Tablo 4.6: İstanbul mevcut kentiçi ulaşım türleri**

<u>İstanbul Kenti Ulaşım Türleri</u>		
<u>Karayolu</u>	<u>Raylı Sistemler</u>	<u>Denizyolu</u>
İETT	Marmaray	İDO
Özel Halk Otobüsü (ÖHO)	Metro	Şehir Hatları
Minibüs-Dolmuş	Hafif Raylı Sistemler (LRT)	Deniz Dolmuşları
Servis Araçları	Tramvay	Deniz Motorları
Taksi	Finiküler	Deniz Taksi
Otomobil	Tünel	
	Teleferik	

İstanbul Metropolitan Alanı'nın kent içi yolcu taşımacılığına hizmet veren ulaşım türleri Tablo 4.6'da yolculuk dağılımına göre sırasıyla karayolu, raylı sistemler ve deniz ulaşımı olmak üzere üç ana sistemde toplanmaktadır.

2006 İstanbul Ulaşım Ana Planı Raporuna göre; Toplu ulaşım yöntemleri ve bunların toplam kapasitedeki paylarının İstanbul için karşılaştırması incelendiğinde oransal büyüklük bakımından sırasıyla özel araç, otobüs ve şirket/okul servis araçlarının kullanılması tercih edilmiştir. Karayolu ulaşımının payı yüzde 93 iken özel araç yolculuğunun payı yüzde 26'dır. Toplam yolculukların içinde özel otomobil ve servis taşımacılığı dışındaki türlerin payı ise yüzde 44'dür.

İstanbul Metropolitan Alanı içinde karayolu yolcu taşımacılığında; özel oto, taksi, resmi taşıtlar bireysel taşımada kullanılırken, İETT otobüsleri, özel halk otobüsleri,

<sup>16</sup> İETT, 2012, [www.iETT.gov.tr/webimage/file/faaliyet\\_raporu/2012\\_faaliyet\\_raporu\\_web.pdf](http://www.iETT.gov.tr/webimage/file/faaliyet_raporu/2012_faaliyet_raporu_web.pdf). [erişim tarihi 18 Şubat 2014], s. 60.

minibüsler, ve dolmuşlar kent içi toplu taşımaya hizmet vermektedir. Raylı sistemlerde Marmaray, metro, hafif raylı sistem, tramvay, fönüküler, tünel, teleferik sistemler kent içi toplu taşımaya hizmet etmektedir. İstanbul Deniz Otobüsleri İşletmesi'ne bağı çalışan deniz otobüsleri, araba ve yolcu vapurları ile özel işletmelere bağı çalışan dolmuş motorları da su yüzeylerinde toplu taşımacılıkta kullanılmaktadır.

1996 yılı verilerine göre İstanbul nüfusunun yüzde 65'i ve istihdamın yüzde 71'i Batı Yakası'nda yoğunlaşmaktadır. Doğı Yakası'nda ikamet eden nüfusun yüzde 35, istihdam oranının ise yüzde 29 civarında kaldığı görölmektedir. İstanbul nüfusunun 13 milyona ulaşacağı tahmin edilen 2010 yılında mevcut eğilimin sürdüğü koşullarda kent nüfusunun yüzde 63'ü ve istihdamın yüzde 67'sinin Batı Yakası'nda, nüfusun yüzde 37'sinin Doğı Yakası'nda ikamet edeceği, istihdam oranının ise yüzde 33'e yükseleceğı öngörölmüştür (İBB İstanbul, 1. Kentiçi Ulaşım Şurası 2002, s. 40). 1996 yılında hazırlanan İstanbul Ulaşım Ana Planı 2006 yılı içinde yenilenen ev halkı yolculuk anketlerine göre Batı Yakası'nda ve Doğı Yakası'nda toplam istihdam değerleri değişmeyip, aynı oranda artış göstererek istihdamın yüzde 29'u Doğı Yakası, yüzde 71'i Batı Yakası'nda yer almayı sürdürmüştür. Batı ve Doğı yakalarının nüfus oranında ise değişiklik olmamıştır (Gerçek ve Şengöl 2007, s. 85).

Raylı sistemlere geçmeden önce kentin kara ve deniz ulaşımı hakkında kısaca bilgi verilmesi İstanbul kentinin ulaşım girdilerini aktarmak adına faydalı olacaktır.

#### **4.2.1 Karayolu Sistemi**

İstanbul, Avrupa ve Asya kıtaları arasında bir köprü görevi gördüğünden, uluslararası transit taşımacılığı için son derece önemlidir. Bunların yanında kent içi trafiğe hizmet eden E-5 çevreyolu ile şehirlerarası ve uluslararası transit trafiğe hizmet eden TEM otoyolu nitelikli yollardır. Kent içi kara ulaşım sistemi ana arter, arter ve tali yollardan oluşmaktadır. İstanbul il sınırları içinde ana arter olarak tanımlanan yolların toplam uzunluğu yaklaşık 5.585 km'dir (İMP 2005, s. 3).

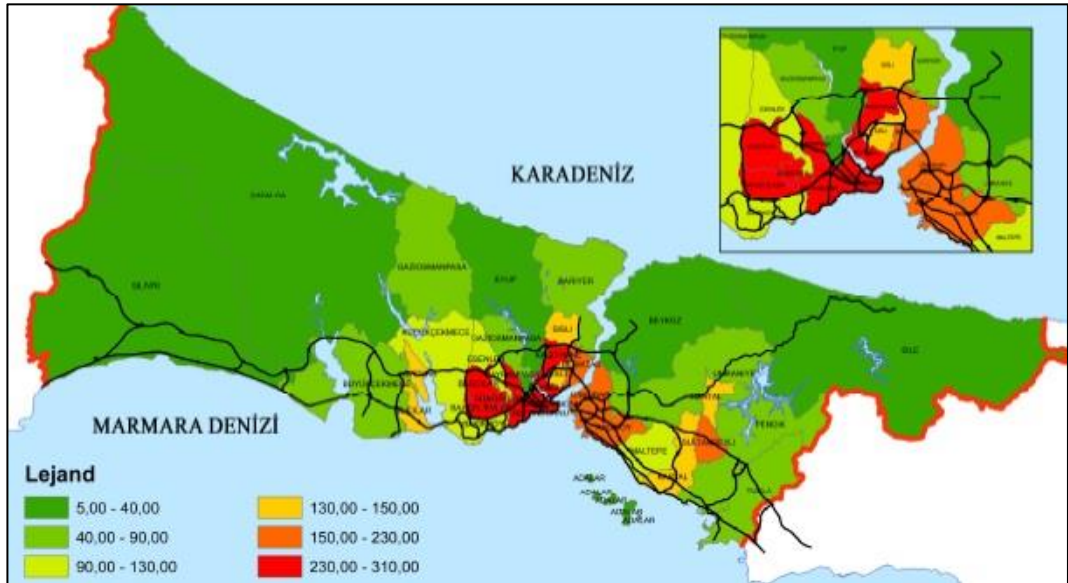
**Şekil 4.25: Karayolu ağının bugünkü durumu**



Kaynak: İMP, 2005.

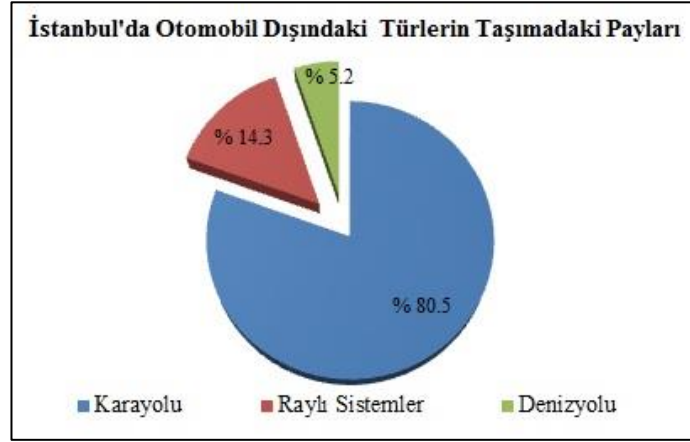
İstanbul'un Anadolu ve Avrupa yakaları arasındaki yoğunluk farkı ulaşım aksları üzerinde de etkisini göstermektedir. Anadolu yakasındaki arterlerin yoğunluk değerleri, en merkezi bölgelerde bile, Avrupa yakasında görülen değerlere ulaşamamıştır (İMP, 2005, s. 6). Şekil 4.25 ve Şekil 4.26'da bu durum açıkça görülmektedir.

**Şekil 4.26: İlçelere göre karayolu şebekesinin yoğunluk dağılımı (m/ha)**



Kaynak: İMP, 2005

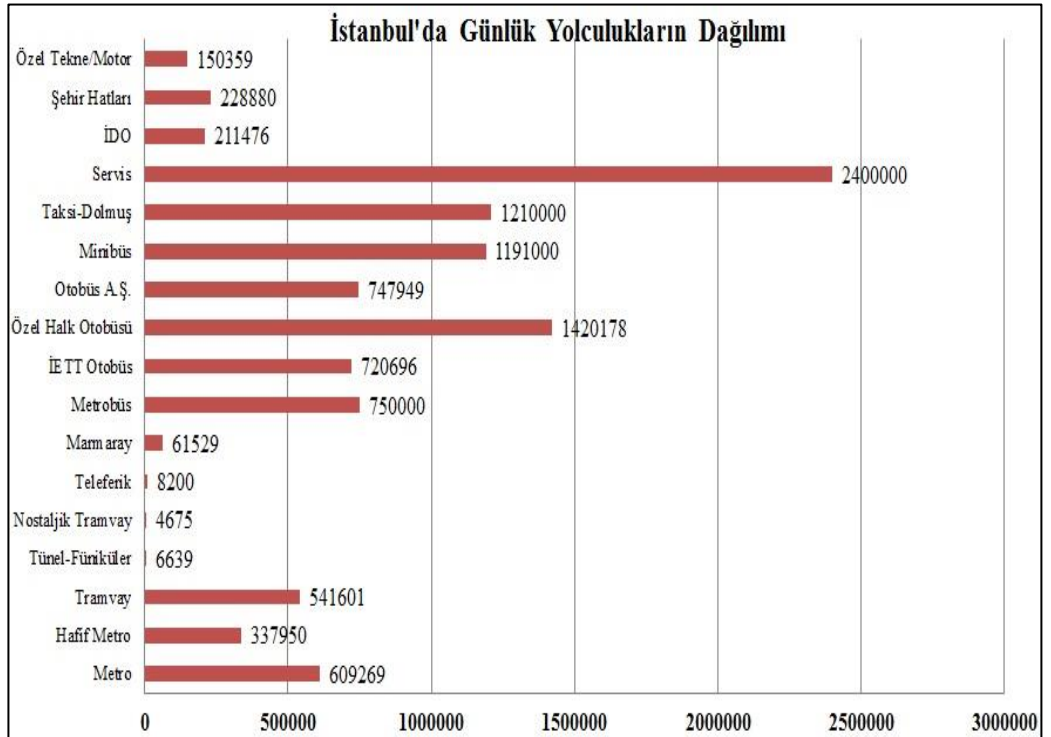
**Şekil 4.27: İstanbul'da kara, deniz ve raylı sistemler ulaşım ağırlıkları, 2013**



Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].

Şekil 4.27 ve 4.28'deki gibi 2013 verilerine göre taksi ve servis taşımacılığının da içinde bulunduğu İstanbul kenti yolcu taşımacılığının yüzde 80.5'i karayolu; yüzde 14.3'si raylı sistem, yüzde 5.2'i denizyolu sistemi ile gerçekleşmektedir.

**Şekil 4.28: Toplu taşıma yolculuk dağılımı**



Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].

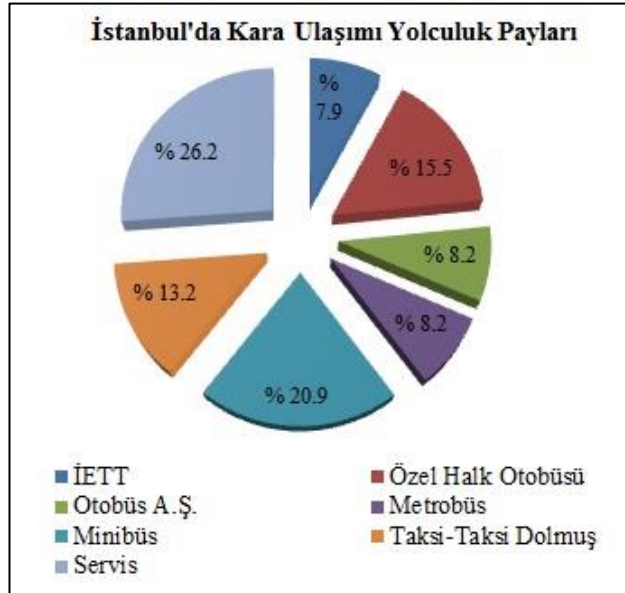
Kara ulaşımında toplu ulaşım yöntemleri ve payları Tablo 4.7 ve Şekil 4.29'de görülmektedir. Buna göre 2013 yılı verileri incelendiğinde oransal büyüklük bakımından sırasıyla yüzde 26.2 şirket/okul servis araçlarını, yüzde 20.9 minibüs, yüzde 13.2 otobüs ve 13.3 ile de taksi-taksi dolmuş kullanımının tercih edildiği görülmektedir.

**Tablo 4.7: İstanbul'da toplu taşıma kara ulaşımı yolculuk dağılımı**

Toplu Taşıma Yolculuk Sayıları	Günlük Ortalama Yolculuk Sayıları (max.yolculuk/gün)	Payı %
Karayolu	9.158.823	80.5
Metrobüs	750.000	6.6
İETT Otobüs	720.696	6.3
Özel Halk Otobüsü	1.420.178	12.5
Otobüs A.Ş.	747.949	6.6
Minibüs	1.1910.000	16.8
Taksi-Dolmuş	1.210.000	10.6
Servis	2.400.000	21.1

Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>.  
[erişim tarihi 15 Şubat 2014].

**Şekil 4.29: İstanbul'da toplu taşıma kara ulaşımı yolculuk dağılımı**



Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>.  
[erişim tarihi 15 Şubat 2014].



#### 4.2.2 Denizyolu Ulaşım Sistemi

İstanbul Metropolitan Alanı içinde kent içi deniz yolcu taşımacılığındaki payı ise yüzde 5.2'dir. Denizyolu taşıma sisteminde, şehir hatları vapurları, deniz otobüsleri ve deniz motorlarıyla günde ortalama 590.725 yolculuk yapılmaktadır. Şehir hatlarının 228.880 adet yolculuklar bu rakam içindeki payı ise yüzde 39'dur.

İstanbul'da deniz otobüsleri hattında 53 gemi ve 35 terminal noktasına günlük ortalama 211.476 yolculuk yapılmaktadır.<sup>17</sup>

**Tablo 4.8: İstanbul'da deniz ulaşımı yolculuk dağılımları**

Toplu Taşıma Yolculuk Sayıları	Günlük Ortalama Yolculuk Sayıları (max.yolculuk/gün)	Payı %
Denizyolu	590.725	5.2
İDO	211.476	1.9
Şehir Hatları	228.880	2.0
Özel Tekne/Motor	150.359	1.3

Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].

**Şekil 4.30: İstanbul'da deniz ulaşımı yolculuk dağılımı**



Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].

<sup>17</sup> İDO, 2013, <http://www.ido.com.tr/tr/kurumsal/filo-ve-iskeleler>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].

Deniz ulaşımında ulaşım yöntemleri ve payları Tablo 4.8 ve Şekil 4.30'da görülmektedir. Buna göre 2013 yılı verileri incelendiğinde oransal büyüklük bakımından sırasıyla yüzde 39 şehir hatları, yüzde 36 İDO ve yüzde 25 ile de motor-özel tekne kullanımının tercih edildiği görülmektedir.

#### 4.2.3 Kentiçi Raylı Ulaşım Sistemi

İstanbul'da mevcut raylı sistemlerle ilgili bilgi vermeden önce, kentte bir zamanlar kullanılmış ve kaldırılmış hatlara kısaca değinmek faydalı olacaktır.

Batı ülkelerinde sanayileşmenin etkisiyle hızla 18. Yüzyılda kentler demiryolları ve raylı sistemlerle ulaşım aracı olarak kullanılmaya başlanmış, İstanbul'da tramvayların kullanılması ise yüz yıla yakın zaman almıştır. 1869 yılında kurulan Dersaadet Tramvay Şirketi tarafından önceleri atlarla işletilen tramvay hatları;

- i. 1872'de Ayazkapı-Galata-Beşiktaş-Ortaköy ve Eminönü-Divanyolu-Beyazıt-Aksaray,
- ii. 1873'de Aksaray-Samatya-Yedikule,
- iii. 1874'de Aksaray-Topkapı,
- iv. 1883'de Galata-Şişli,
- v. 1885'de Galata-Tatavla (Kurtuluş) arasında hizmet vermeye başlamıştır (Kayserilioğlu 1998-1999).

Azınlık halkının yaşadığı ve ticaret bölgesi olarak bilinen Galata, Batı ülkelerine ait konsoloslukların yer seçtiği, alış-veriş, kültür ve eğlence faaliyetlerinin kümelenildiği, Pera'nın modern ulaşım bağlantısı 1875 yılında Beyoğlu Tünel-Karaköy arasında inşa edilen fönüküler sistemin açılmasıyla sağlanmıştır. İstanbul'un karada kentler arası ve hatta ülkelerarası bağlantısını (dönemin teknolojik koşullarına göre hızlı biçimde) kuran demiryolları orman kuşağı, su havzaları gibi doğal eşikler ve Boğaz'ın her iki yakasında engebeli arazi nedeniyle Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde Marmara Denizi kıyılarına paralel olarak geçirilmiştir. 19. yüzyılın sonuna gelindiğinde ise her iki yakadaki demiryolu güzergahı Marmara Denizi kıyılarındaki yerleşmelerin nüfusunu

etkilemiştir ve bu güzergahlar üzerinde yeni yerleşim alanları oluşmaya başlamıştır. 1890 yılında tamamlanan Paris-İstanbul (Sirkeci) demiryolu hattı ile Batı Yakası'nda Bakırköy-Yeşilyurt, Doğu Yakası'nda 1909 yılında hizmete açılan Haydarpaşa-İzmit demiryolu bağlantısı ile Kızıltoprak-Göztepe-Erenköy-Bostancı İstanbul'un demiryollarına paralel gelişen ilk banliyö yerleşmeleri olmuştur. Ayrıca Haydarpaşa ve Sirkeci tren istasyonları ile İstanbul'a erişimin artması doğu ve batı bölgelerden nüfus çekmiştir (Eyüpoğlu 1998, s. 65).

1912 yılında başlayan Balkan savaşlarında tramvay atlarının savaşta kullanılması nedeniyle bir yıl gibi bir süre devre dışı kalan tramvay ulaşımı 1914 yılında elektrik santralinin kurulması sonrasında bu sefer elektrik verilerek tekrar kent içi ulaşımında devreye girmiştir (Kılınçaslan 1981, s. 94). 1927 yılı itibariyle 31 km.'lik ağ uzunluğuna sahip elektrikli tramvaylarla günde ortalama 183.000 yolcu, Batı Yakası'nda Sirkeci-Yeşilköy banliyö hattında 11.800 yolcu, Doğu Yakası'nda 9.300 yolcu taşınmıştır. 1928 yılına gelindiğinde tramvay hatları İstanbul'un Doğu Yakası'nda da gelişmeye başlamış, Üsküdar-Bağlarbaşı-Kısıklı arasında hizmete açılmıştır. 1935 yılında Batı Yakası'nda 35 km., Doğu Yakası'nda ise 23 km.'lik ağ uzunluğuna ulaşan tramvay hatları ile 1945 yılında İstanbul bütününde günde ortalama taşınan yolcu sayısı 314.700'e (Batı Yakası 275.200, Doğu Yakası 39.500) yükselmiştir. Aynı yıl içerisinde Karaköy-Tünel arasında işletilen füniküler sistemi kullanan yolcu sayısı ise 27.600'dür (Üstündağ 2000, ss. 25-31).

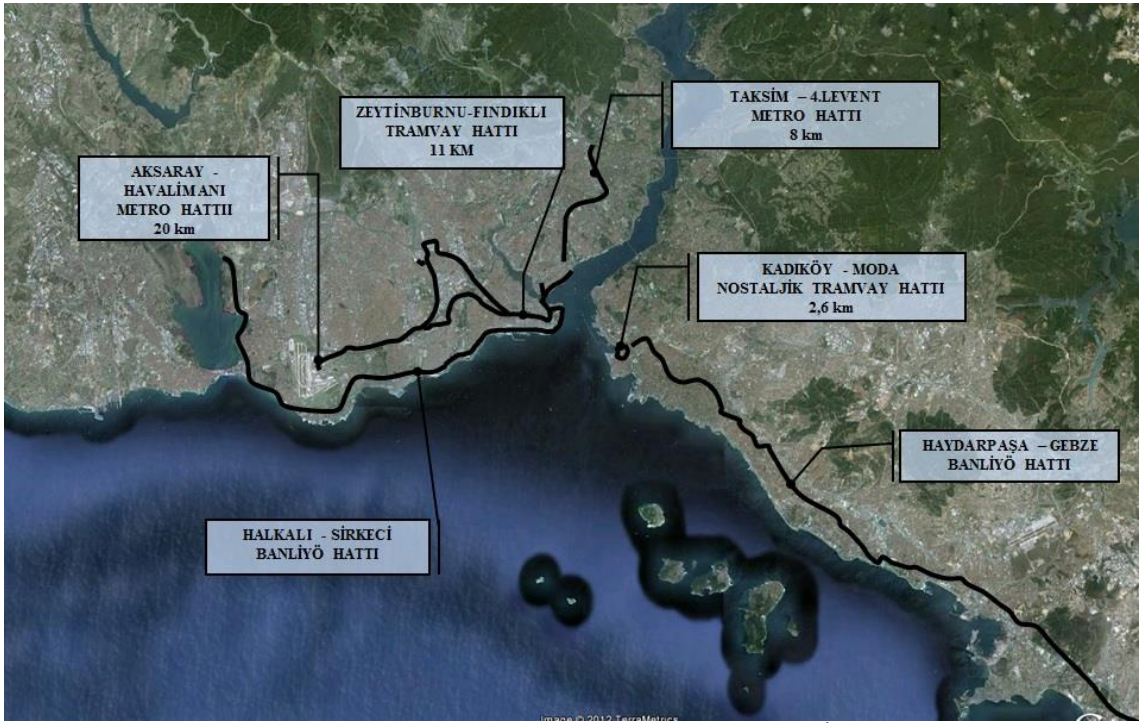
1950'li yıllardan sonra tramvay hatları kademeli olarak kaldırılarak yerini elektrik ile çalışan lastik tekerlekli trolleybüs ve otobüs hatları almaya başlamıştır. Tramvay hatları 1961 yılında Batı Yakası'nda, 1966 yılında ise Doğu Yakası'nda tamamen kaldırılmıştır.

1990'lı yıllara doğru kent içi toplu taşımacılığın banliyö demiryolu (yüzde 6.8) ve denizyolu (yüzde 8.4) bağlantıları dışında tamamının karayollarıyla (yüzde 84.8) sağlandığı İstanbul'da trafik sorununu çözmek için yeni arayışlar gündeme gelmiş ve karayollarında artan lastik tekerlekli taşıt kullanımına karşılık kent içi toplu ulaşımında da raylı sistemlerin önemi giderek anlaşılmaya başlamıştır (İstanbul Ulaşım A.Ş., 2008).

#### 4.2.3.1 2004 yılı öncesi kentsel raylı sistemler

İstanbul'da 2004 yılı öncesi 45 km'lik raylı sistem hattı ve 72 km'lik banliyö hattı raylı taşımacılığa hizmet etmekteydi. Şekil 4.31'de 2004 yılı mevcut raylı sistemler haritaya aktarılmıştır.

Şekil 4.31: 2004 yılı mevcut raylı sistemler



Kaynak: Ocak 2014 tarihlerinde bilgisayar ortamında hava fotoğrafı üzerine İBB verilerine göre E.Şimşek tarafından hazırlanmıştır.

#### 4.2.3.2 İşletmedeki kentsel raylı sistemler

2004 yılında türler arasında karayolunun payı yüzde 88 iken gerçekleştirilen projelerle yüzde 83'lere inmiştir. Raylı Sistemlerin toplu ulaşımdaki payı yeni açılan hatlarla birlikte yüzde 8'den yüzde 13'e çıkmasını sağlamıştır.

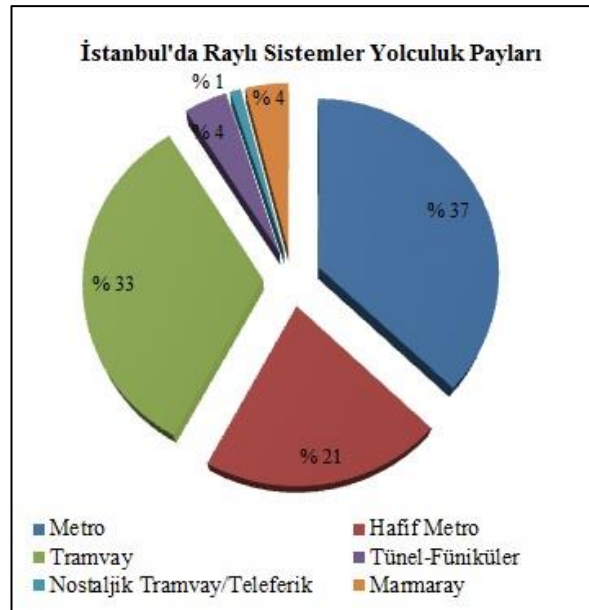
**Tablo 4.9: İstanbul'da toplu taşıma raylı ulaşım yolculuk dağılımı**

Toplu Taşıma Yolculuk Sayıları	Günlük Ortalama Yolculuk Sayıları (max.yolculuk/gün)	Payı %
Raylı Sistemler	1.632.863	14.3
Metro	609.269	5.4
Hafif Metro	337.950	3.0
Tramvay	541.601	4.8
Tünel-Füniküler	69.639	0.6
Nostaljik Tramvay	4.675	0.0
Teleferik	8.200	0.1
Marmaray	61.529	0.5

Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>.  
[erişim tarihi 15 Şubat 2014].

Raylı sistemlerin İstanbul toplu ulaşımında ulaşım yöntemleri ve payları Tablo 4.9 ve Şekil 4.32'de görülmektedir.

**Şekil 4.32: İstanbul'da toplu taşıma raylı ulaşım yolculuk dağılımı**



Kaynak: İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>.  
[erişim tarihi 15 Şubat 2014].

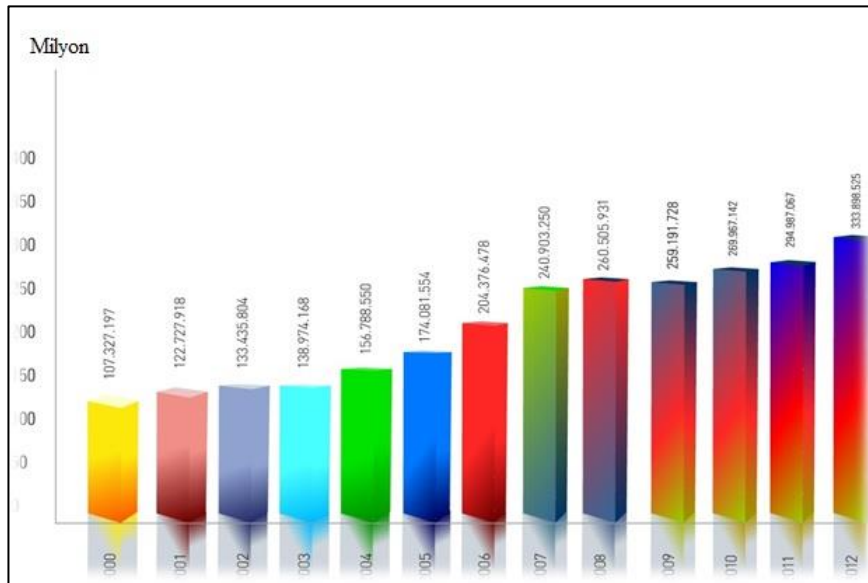
Şekil 4.33: İşletmedeki raylı sistemler



Kaynak: Ocak 2014 tarihlerinde bilgisayar ortamında hava fotoğrafı üzerine İBB verilerine göre E.Şimşek tarafından hazırlanmıştır.

2004 sonrası 57,6 Km'lik raylı sistemin işletmeye açılmasıyla toplamda 102,7 Km'lik raylı sisteme sahip olunarak, yüzde 128 artış oranı gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.33'de mevcut raylı sistemler haritaya aktarılmıştır.

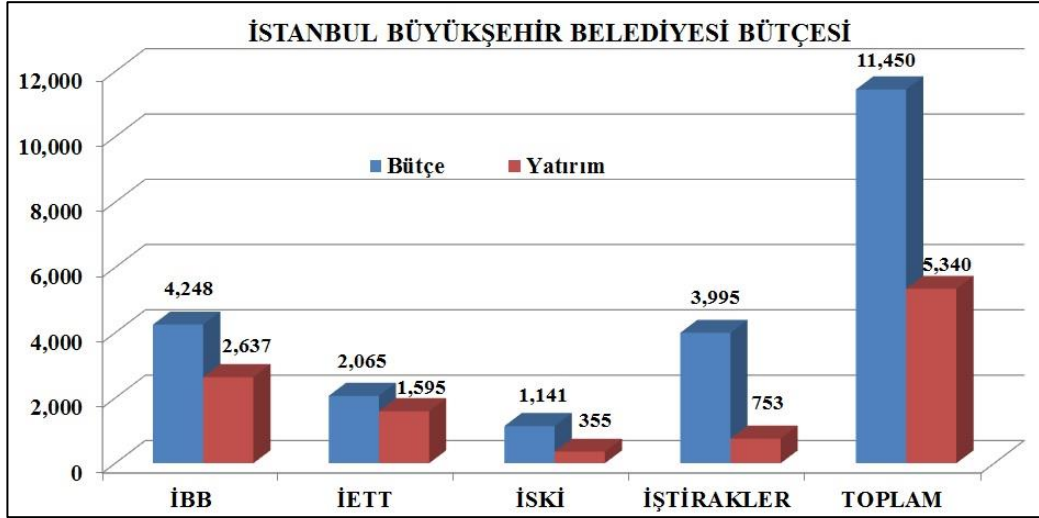
Şekil 4.34: 2000-2012 yılları içerisinde raylı sistemlerle taşınan yolcu



Kaynak: Ulaşım A.Ş. 2000-2012 verileri.

Şekil 4.34’de aktarıldığı gibi 2012 yılı günlük 1.3 milyon yolculuk gerçekleşmiş olup, ~334 milyon yolcu taşınmıştır.

**Şekil 4.35: İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2012 yılı Bütçe dağılımı**



*Kaynak:* İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_Faaliyet\\_Raporu\\_pdf/ibb\\_faaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_Faaliyet_Raporu_pdf/ibb_faaliyetraporu_2012.pdf). [erişim tarihi 14 Şubat 2014].

Şekil 4.35 ve Tablo 4.10’da görüldüğü üzere İstanbul Büyükşehir Belediyesi 11 milyar 450 milyon dolarlık bütçe ile yönetilmektedir. Ulaşım yatırım bütçesi içerisinde yüzde 27 oranında raylı sistemlere ayrılmıştır.

**Tablo 4.10: Ulaşım hizmetleri yönetimi 2012 faaliyet yılı sektörel harcama tutarları**

Ulaşım Hizmetleri Yönetimi Faaliyet Yılı Sektörel Harcama Tutarı	
ALT SEKTÖRLER	2012 YILI HARCAMA TUTARI (TL)
Denizyolu Sistemlerinin Projelendirilmesi	8.606.456
Karayolu Projelerinin Gerçekleştirilmesi	1.447.685.054
Karayolu Sistemlerinin Projelendirilmesi	12.641.871
Kaynak Planlaması ve Projelendirme	26.258.517
Raylı Sistem Projelerinin Gerçekleştirilmesi	583.745.547
Raylı Sistemlerin Projelendirilmesi	4.215.256
Toplu Ulaşım Hizmetleri Yönetimi	112.668
Trafik Yönetimi	15.143.856
Ulaşım Altyapısına Yönelik Destek Uygulamalarının Gerçekleştirilmesi	11.868.324
Ulaşım Ana Planının Hazırlanması/Güncellenmesi	1.838.013
Ulaşım Projelerinin Gerçekleştirilmesi	95.122
<b>ULAŞIM HİZMETLERİ YÖNETİMİ 2012 YILI HARCAMA TOPLAMI</b>	<b>2.112.210.684</b>

*Kaynak:* İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr/BilgiHizmetleri/YayinlarFaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_Faaliyet\\_Raporu\\_pdf/ibbfaaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr/BilgiHizmetleri/YayinlarFaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_Faaliyet_Raporu_pdf/ibbfaaliyetraporu_2012.pdf). [erişim tarihi 14 Şubat 2014].

### 4.2.3.3 İhale-etüt aşamasında raylı sistemler

Şekil 4.36'de ihale-etüt aşamasındaki raylı sistemler haritaya aktarılmış olup, Tablo 4.11, 4.12 ve 4.13'de de İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılması inşaatı yapılan ve planlanan hatlar hakkında bilgi verilmiştir.

### Şekil 4.36: İhale aşamasındaki raylı sistemler



Kaynak: Ocak 2014 tarihlerinde bilgisayar ortamında hava fotoğrafı üzerine İBB verilerine göre E. Şimşek tarafından hazırlanmıştır.

**Tablo 4.11: İhale. aşamasındaki raylı sistemler**

HAT ADI	SİSTEM	UZUNLUK (km)	İSTASYON SAYISI	YOLCU KAPASİTESİ
BAKIRKÖY - BEYLİKDÜZÜ	HAFİF METRO	24.5	19	35.000 yolcu/yön/saat
MECİDİYEKÖY-MAHMUTBEY	METRO	17.5	15	70.000 yolcu/yön/saat
KİRAZLI - BAKIRKÖY	METRO	9	9	70.000 yolcu/yön/saat
YENİKAPI - BAKIRKÖY	METRO	7	6	70.000 yolcu/yön/saat
	<b>TOPLAM</b>	<b>58 km</b>		

Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr\\_TR/BilgiHizmetleri/YayinlarFaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_Faaliyet\\_Raporu\\_pdf/ibb\\_faaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr_TR/BilgiHizmetleri/YayinlarFaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_Faaliyet_Raporu_pdf/ibb_faaliyetraporu_2012.pdf). [erişim tarihi 14 Şubat 2014].



**Tablo 4.12: Etüt aşamasındaki raylı sistemler**

HAT ADI	SİSTEM	UZUNLUK	İSTASYON SAYISI	YOLCU KAPASİTESİ
KAZLIÇEŞME - SÖĞÜTLÜÇEŞME	METRO	40.3	28	55.000 yolcu/yön/saat
DUDULLU – BOSTANCI	METRO	12.2	10	45.000 yolcu/yön/saat
ATAKÖY- İKİTELLİ	METRO	14.3	10	70.000 yolcu/yön/saat
ATAŞEHİR METROSU	METRO	10.7	9	35.000 yolcu/yön/saat
KIRAZLI-HALKALI	HAFİF METRO	9.43	10	35.000 yolcu/yön/saat
MAHMUTBEY-HALKALI	METRO	9.25	6	70.000 yolcu/yön/saat
MAHMUTBEY - BAHÇELİEVLER	TRAMVAY	7.7	14	15.000 yolcu/yön/saat
ETÜT AŞAMASINDAKİ DİĞER HATLAR		287.12		
	<b>TOPLAM</b>	<b>391 km</b>		

Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_FaaliyetRaporu\\_pdf/ibb\\_faaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_FaaliyetRaporu_pdf/ibb_faaliyetraporu_2012.pdf).  
[erişim tarihi 14 Şubat 2014].

**Tablo 4.13: İnşaatı devam eden raylı sistemler**

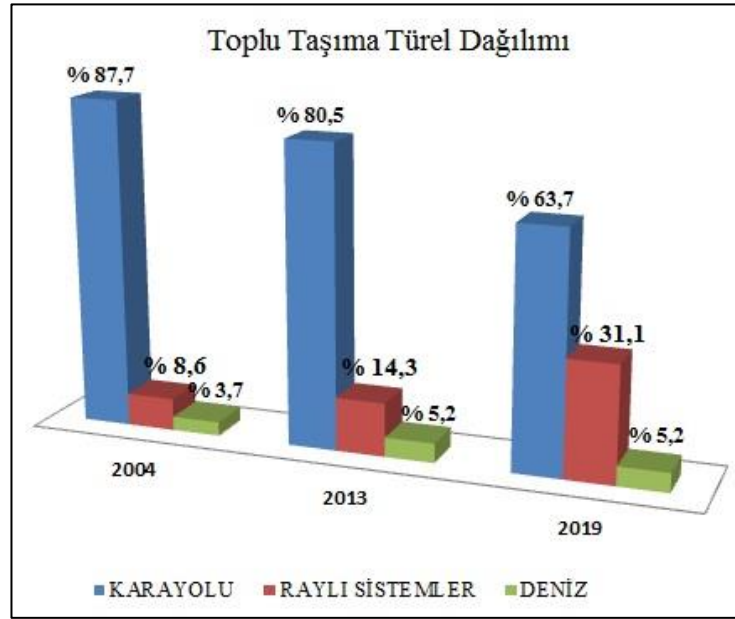
HAT ADI	SİSTEM	UZUNLUK (km)	İSTASYON SAYISI	YOLCU KAPASİTESİ	AÇILIŞ
ÜSKÜDAR-ÜMRANIYE-ÇEKMEKÖY	METRO	16.9	16	55.000 yolcu/saat	2015
LEVENT - RUMELİ HİSARÜSTÜ	METRO	4.5	5	35.000 yolcu/saat	2014
KARTAL - KAYNARCA	METRO	3.8	3	70.000 yolcu/saat	2015
AKSARAY - YENİKAPI	HAFİF METRO	0.7	2	35.000 yolcu/saat	HAZİRAN 2014
	<b>TOPLAM</b>	<b>29.7 km</b>			

Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_Faaliyet\\_Raporu\\_pdf/ibb\\_faaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_Faaliyet_Raporu_pdf/ibb_faaliyetraporu_2012.pdf).  
[erişim tarihi 14 Şubat 2014].

### 4.3 İSTANBUL'DA KENTSEL RAYLI SİSTEMLERİN GELECEĞİ

Yapılan ve yapılması planlanan kentiçi raylı ulaşım projeleri ile İstanbul'daki toplu taşımanın türel dağılımı Şekil 4.37'de görüldüğü gibi olması beklenmektedir.

**Şekil 4.37: Toplu Taşımanın Türel Dağılımı  
(2004-2013-2019)**



Kaynak: Ulaşım A.Ş. 2013.

2023 vizyonu çerçevesinde hız verilen raylı sistem planlaması sonucunda 2019 yılında planlanan hatların işletmeye açılmasıyla birlikte raylı sistemlerin payı yüzde 31'e yükselirken ve kent içi karayolunun payını yüzde 66'ya gerilemesi söz konusudur.

## 5. 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI BAĞLAMINDA İSTANBUL RAYLI SİSTEM GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İstanbul gerek yerel gerekse merkezi yönetim yatırım kararları ile biçimlendirilen sürdürülebilir gelişme sağlanmasına yönelik üretilecek, mekânsal gelişme stratejileri ve modellerine ilişkin alternatifler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerle İstanbul kentiçi raylı sistemlerinde kazanılan deneyimler diğer kentlerimizde kentiçi raylı sistem kurmada büyük ölçüde tecrübe kaynağı olması açısından dikkatli irdelenmesi, doğru analiz edilmesi gerekmektedir. Çalışmanın bu bölümünde İstanbul raylı sistemleri daha önceki bölümlerde aktarılan kuramsal çerçeve bağlamında irdelenecektir.

### 5.1 İSTANBUL'DA UYGULANAN VE UYGULANACAK OLAN ULAŞIM PROJELERİNİN FİNANSAL VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

Ulaşım projelerinin sürdürülebilirliği konusuna İstanbul Çevre Düzeni Planı (ÇDP) ve İstanbul Metropolitan Alanı Entegre Kentsel Ulaşım Ana Planı'nında (İUAP) ön görülen İstanbul'dan başlamak konunun bütünü açısından daha yararlı olacaktır.

İstanbul ÇDP'da; çevresel, toplumsal ve ekonomik sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda özgün kültürel ve doğal kimliğini koruyarak gelişen, küresel ölçekte rekabet gücüne sahip bilgi toplumuna dönüşen yaşam kalitesi yüksek bir İstanbul yaratmak<sup>18</sup> olarak vizyon belirlemiş olup, İUAP Kapsamında 2023 Planı ise; motorlu araç trafiğinin azaltılması, toplu taşıma altyapısının iyileştirilmesi ve trafik talebinin özel araçlardan toplu taşıma araçlarına teşvik edilmesiyle kent içinde hareketlilik ve

---

<sup>18</sup> İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2009, 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı Raporu, <http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/SehirPlanlamaMd/Documents/100.000%20C3%961%C3%A7ekli%20C3%87evre%20D%3%BCzeni%20Plan%C4%B1%20Y%C3%B6netici%20C3%B6zeti%20raporu.pdf>. [erişim tarihi 25 Temmuz 2013].

erişilebilirliğin artırılması sonucunda daha yaşanabilir bir kentsel çevrenin oluşturulması,<sup>19</sup> şeklinde hedef ortaya koymuştur.

Dünya'nın sayılı metropolleri arasında bahsi geçen İstanbul'un başta gelen sorunlarından en önemlisi, hızla artan şehirleşmesinin karşısında öteden beri yetersiz kalan ulaşım sorunudur. Ulaşım sorununun yol açtığı çevresel, ekonomik, imaj vb. gibi birçok başlık altında sıralanabilecek olumsuzluklar İstanbul'a telafisi mümkün olmayan zararlar vermektedir. İstanbul'un ulaşım sorunu yalnızca tezin odak noktası da olan 'raylı sistem' başlığı altında incelemek eksik olacağı düşüncesiyle İstanbul'da mega projeler başlığı altında tanıtılan projelere değinmek gerekli görülmüştür.

İstanbul'un sahip olduğu özellikleri dolayısıyla, İstanbul kentinin ulaşım sorunlarının çözümü, karayolu, raylı sistem ve deniz ulaşımının entegrasyonunun sağlandığı sürdürülebilir ulaşım politikaları sayesinde ancak çözüme kavuşabilecektir. Bu kapsamda Şekil 5.1'deki Avrasya Tüneli, 3. Köprü, 3. Havalimanı ve Kanal İstanbul projelerinin çevresel ve finansal sürdürülebilirlikleri İstanbul ÇDP ve İUAP hedefleri doğrultusunda tartışılması gerekmektedir.

### Şekil 5.1: İstanbul'da mega projeler



Marmaray	Avrasya Tüneli Projesi	3. Köprü	3. Havalimanı	Kanal İstanbul, 2 yakaya 2 milyon nüfuslu şehir
Bosporus Strait Rail Transit Project Overall Length 76km Tunnel 13.6km pphpd 75.000 \$2.5-3 billion	Bosporus Road Crossing Project 14.6-km route including a 5.4-km twin-deck tunnel BOT-\$ 1.3 billion	8 Lanes of motorway 2 Rail Lines 2012-2015 \$ 2.5 billion	150 million passenger Operation rights for 25 years €22 billion	The artificial sea-level waterway Connects the Black Sea to the Marmara Sea ~\$10 billion

<sup>19</sup> İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2011, İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı Raporu, [http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/ulasimPlanlama/Documents/%C4%B0UAP\\_%C3%96zet\\_Raporu.pdf](http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/ulasimPlanlama/Documents/%C4%B0UAP_%C3%96zet_Raporu.pdf), [erişim tarihi 25 Temmuz 2013].

ÇDP'nın vizyonu ile taban tabana zıt olan 3. köprü, Kanal İstanbul, 2 yakaya 2 milyon nüfuslu şehir, 3. Havalimanı'nın kuzeye alınması, Avrasya Tüp karayolu geçiş projesi (tarihi adaya çekilecek artı trafik yükü) bahsi geçen benzeri projelerin bulunduğu bölgelerde veya geçtiği yerlerde yeni otoyollar, yeni yollar, yeni yerleşim alanları, yeni köprüler, yeni ulaşım sorunları getireceğinden İstanbul'un ulaşım sorununu çözmek yerine, bu büyük maliyetli yatırım projeleriyle daha bir sorun haline getirecektir.

Bahsi geçen projelerin ÇDP'da halen işlenmemiş olması projelerin ÇDP'nın plan kararları ile çeliştiğinin başka bir kanıtıdır.

Ancak İstanbul'da Marmaray, metro yatırımları, metrobüs uygulamaları, toplu taşıma geliştirmeye yönelik projeler/yatırımlar sürdürülebilir ulaşımaya yönelik bir çok projelerde uygulanmakta olup, İstanbul'un kentiçi ulaşım sorunlarına çözümler konusunda katkı sundukları ortadadır.

Türkiye'de ve incelemenin asıl odak noktası olan İstanbul'da ulaşım planlamasında da sürdürülebilirlik kavramının tartışıldığı, sürdürülebilirliğin genel çerçevesi içerisine oturmayan 'sürdürülebilir olmayan ulaşım' projeleri gündeme gelmekte ve hayata geçirilmektedir. Zaten var olan ulaşım ile ilgili yapı ve beklentiler hiç değişmemekte, sürdürülebilirlik ise sadece kavram olarak teoride kalmaktadır. Bunun sonucu olarak sürdürülebilir olmayan ulaşım tercihleri, ulaşım türleri ve buna bağlı arazi kullanım kararlarının alınarak yaygın şekilde uygulandığını görmekteyiz.

Sürdürülebilir ulaşımın gereği olan raylı sistemlerin, İstanbul'da finansal açıdan sürdürülebilirliğini tehlikeye sokan çeşitli sebeplerini aşağıda maddeler halinde sıralayabiliriz:

- i. Marmaray'ın arkeolojik kazılar vs.'den dolayı geç açılması Diğer ulaşım aktörleriyle koordinasyonun beklenenden yavaş yürümesi,
- ii. metro kültürünün beklenenden daha yavaş yaygınlaşması (yani insanlar inşaat, araç vs. gibi değildir alışkanlıklar daha yavaş değişir),

iii. fiziksel entegrasyon ve ücret entegrasyonu.

Yukarıda maddeler halinde sıralanan sebepler sonucunda hatlar tahmin edilen kapasitelerinin çok çok altında işletilmekte ve maliyetini çıkarmak bir yana işletme giderlerini karşılayamaz hale gelmektedir.

Ancak burda ‘*Dünya genelinde her işletme ve idare, yeni yaptığı bir hattın yolculuk tahminleri konusunda fazla "hayalci" gerçekte, hat yolculu işletmeye başladığında gerçek rakamlar değişebiliyor*’ hatırlatmasını yapmak gerekli olacaktır. Hat denge yolculuk sayısına ulaştığında kâra geçmektedir. Normalde İstanbul'da 14 ila 16 yılda metroların kendilerini amortize etmesi beklenirken yukarıda sayılan sebeplerden dolayı raylı sistemlerin finansal sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır.

## **5.2 21. YÜZYIL DEMİRYOLU RÖNESANSI BAĞLAMINDA İSTANBUL KENTİÇİ RAYLI SİSTEM KURMANIN ÖNÜNDEKİ ZORLUK VE FIRSATLAR**

İstanbul’da raylı sistem kurmanın önündeki zorluk ve fırsatlar bu başlıkta aktarılacaktır. Bu bölümde İstanbul kentinin sahip olduğu arazi yapısı ve tarihi çevre, bürokratik sorunlar, proje ve finansman sorunları ve teknolojik fırsatlar/kısıtlar başlıkları altında irdelenecektir.

### **5.2.1 Arazi Yapısı ve Tarihi Çevre**

İstanbul, doğudan batıya 165 km, kuzeyden güneye 45 km içerisinde Boğaz ve Haliç tarafından üç ayrı parçaya ayrılmış, engebeli arazi yapısına sahip bir kenttir. Dolayısıyla Paris, Moskova ve Berlin kentlerindeki gibi link oluşturup besleme şansı olmuyor.

İstanbul asırlarca yüzlerce medeniyetin yaşadığı katmanlaşmış tarihi bir şehir olması özelliğiyle de özellikle tarihi bölgelere denk gelen projelerde kazı çalışmaları, koruma kurulları tarafından görüşülen konular gibi sebeplerden ötürü gecikmelere yol açmaktadır (Marmaray). Ancak söz konusu projelerin Dünya’da sayılı şehirler arasında

yer alan İstanbul'da yapıldığı göz önünde bulundurulması gereken konular arasına girmektedir. Zira kazılar sayesinde İstanbul'un tarihinin M.Ö. 8500 yıl öncesine dayandığı gerçeği gün yüzüne çıkacaktır. Şekil 5.2'de ilgili kaynaktaki habere konu olmuştur.

Şekil 5.2: Marmaray kazıları ile keşfedilen İstanbul tarihi

Radikal.com.tr > Türkiye > Haber > İstanbul'un tarihi değişti

## İstanbul'un tarihi değişti

29/10/2013 02:00 | A+ A-

*"Marmaray" İstanbul tarihini 8500 yıl geriye götürdü, bir müze kuracak kadar çok eser kazandı ve şehir arkeolojisi nedir, bize gösterdi. Kültür ve bilim dünyası, projeyi 4 yıl sarkıtan "çanak çömleklere" çok şey borçlu.*

Haber: ÖMER ERBİL - omer.erbil@radikal.com.tr / Arşivi

Beğen 281 | Facebook'ta Paylaş | Tweetle 45 | 8+1 | 4

Asrın projesi olarak nitelendirilen Marmaray **bugün** nihayet açılıyor. Her gün 1.5 milyon insan taşımaya hedefleyen proje **İstanbul** için büyük bir hizmet. Proje 4 yıl sarktı. Sebebi malumunuz üzere Yenikapı, Üsküdar ve Sirkeci istasyonlarında yapılan kazılarda çıkan "çanak - çömlekler" gösterildi. Bu sebep doğru ya da yanlış tartışmasına girmeden arkeolojik kazılara göz atalım, bu sebebin fayda mı zarar mı getirdiğine öyle karar verelim.

Arkeolojik kazılar 2004 yılında **Kültür** ve Turizm Bakanlığı'nın izni ile İstanbul Arkeoloji Müzeleri'nce başlatıldı. Maddî desteği Ulaştırma

Lenovo ile üstün teknoloji uygun fiyata!  
- 18 saat pil ömrü  
Lenovo Yoga Tablet 10"  
819TL  
hepsiburada.com

Kaynak: Radikal Gazetesi, [http://www.radikal.com.tr/turkiye/istanbulun\\_tarihi\\_degisti-1157853](http://www.radikal.com.tr/turkiye/istanbulun_tarihi_degisti-1157853). [erişim tarihi 29 Eylül 2013].

Hatların ön görülen tarihte işletmeye açılmaması, hatların entegrasyonunu güçleştirmekte ve İstanbul'un kent kullanıcılarının zararına olmaktadır.

## 5.2.2 Bürokratik Sorunlar

Yenikapı İstasyonu'na başlanabilmesi için 6 yıllık bir süre zarfında, 23.250 m<sup>2</sup>'lik bir alanda 6-10 m. arasında değişen derinlikte olmak üzere bu güne kadar toplam 201.474 m<sup>3</sup> arkeolojik kazı yapılmıştır. Bu da Marmarayın açılış tarihinin gecikme nedenleri arasındadır. Türkiye'de bürokrasi ve İstanbul'un 8500 yıllık geçmişi çalışmaların gecikmelerinin nedenleri arasındadır. (arkeolojik çalışmalar, koruma kurulları, mahkeme süreleri-istimlak davaları, bürokratik işlemler, çalışmaların uzamasına, dolayısıyla iş programının aksamasına neden olmaktadır. Şekil 5.3'de ilgili kaynaktaki habere konu olmuştur. Ancak Marmaray 4.5 yıllık gecikmeyle açılabilmiştir.

Şekil 5.3: Marmaray uzayan kazılar

Arkitera.com Arkiv Gazeteparc.com BUILDIST ArkIPARC RAF Forum AEM Arşiv

Arkitera E-Bültenleri  
Email adresiniz yeterli  Kayıt  
Üyelikten Çıkış E-Bülten Arşivi

Ana Sayfa Haberler Etkinlikler Yarışmalar Köşe Yazısı Söyleşi Gündem Takip Proje Yarışma Projeleri Öğrenci Projeleri Ürün Tanıtımı Etkinlik Dosyası Karşyer 15 Dakika Yayın Tanıtımı sanat

**Haberler**  
Ana Sayfa > Haberler > Kent > Marmaray, arkeolojik kazılar yüzünden iki yıl gecikecek

### Marmaray, arkeolojik kazılar yüzünden iki yıl gecikecek

Tarih: 30 Nisan 2007 Kaynak: Zaman Yazan: Melik Duvaklı

Türkiye'nin ve İstanbul'un 100 yıllık rüyası Marmaray Projesi, arkeolojik kazılar yüzünden 2 yıl kadar gecikecek. 9 Mayıs 2004'te temelli atılan projenin 2008 sonunda bitirilmesi ve ilk test sürüşünün 28 Nisan 2009'da yapılması öngörülmüştü. Ancak, yavaş yavaş yürüyen arkeolojik kazıları yüzünden proje bazı alanlarda durma noktasına geldi.

Marmaray çalışmaları sırasında İstanbul'un her iki yakasında toprak altından çok sayıda tarihî eser ve bina kalıntısı ortaya çıkarıldı.

Profesyonel tünel delme makinesi TBM'lerden 3'ü Aynılıkçeşme ve Kazılıkçeşme İstasyonlarında 1 yıl gecikmeyle devreye sokuldu. Diğer 2 TBM'nin de aynı anda Yenikapı'da tünel kazısına başlaması gerekiyordu. Ancak arkeolojik kazıların uzaması dolayısıyla makineler bir türlü devreye sokulamadı. Proje yöneticileri TBM'lerin Yenikapı'da 6 aydan önce devreye sokulmasını da imkansız olduğunu belirtiyor. Geçen hafta Marmaray Projesi'nin yürütüldüğü alanlarda incelemelerde bulunan Ulaştırma Bakanı Binali Yıldırım da arkeolojik kazıların yol açtığı gecikmeye dikkat çekerek, projenin bitim tarihinin planlanandan bir miktar sapacağını söyledi. Öte yandan bakanlığın isteği üzerine arkeolojik çalışmalarını bir süre önce 3 vardiye halinde günün 24 saati yürütülmeye başlandı.

İstanbul Boğazi'nin iki yakasını deniz altından birbirine bağlayacak olan Marmaray Tüp Geçiş Projesi'nin başlamasının üzerinden 2 yıl 10 ay geçti. İşler planlandığı gibi gitseydi Marmaray'da ilk test sürüşü 28 Nisan 2009'da gerçekleştirilecekti. Ancak İstanbul'un zengin tarihî dokusu ve bu dokunun kaybolmaması için titizlikle yürütülen arkeolojik kazılar projenin zamanında bitirilmesini imkansız hale getirdi. Projeyi yürüten uzmanlardan alınan bilgilere göre Marmaray en iyi ihtimalle en az 2 yıl gecikecek. Projenin önemli ayaklarını oluşturan Kadıköy İbrahimpaşa Mahallesi'ndeki Aynılıkçeşme ve Ösküdar İstasyon alanlarındaki kazılar tamamlandı. Kazılar biter bitmez Aynılıkçeşme İstasyonunda 2 TBM planlanandan bir yıl gecikmeli de olsa tünel inşaatına başladı. Günde ortalama 12 metre kazabilen diğer TBM ise Kazılıkçeşme'de işe başladı. Ancak projenin en önemli noktalarından Yenikapı İstasyonunda arkeolojik kazılar sürdüğü için henüz tünel kazısına başlanmamış değil. Projede toplam 12 km'lik uzunluğa sahip 2 yeraltı tünelinin 2008 yılı ortalarında bitirilmesi hedefleniyordu. Mevcut aşamada ise Yenikapı'daki tünel kazılarında 2008 yılı başında ancak başlanabilecek.

Gecikme üzerine Ulaştırma Bakanlığı, Marmaray sahasında arkeolojik kazıları yürüten İstanbul Arkeoloji Müzesi'nden çalışmaların hızlandırılması için 3 vardiye usulünde çalışma talep edildi.

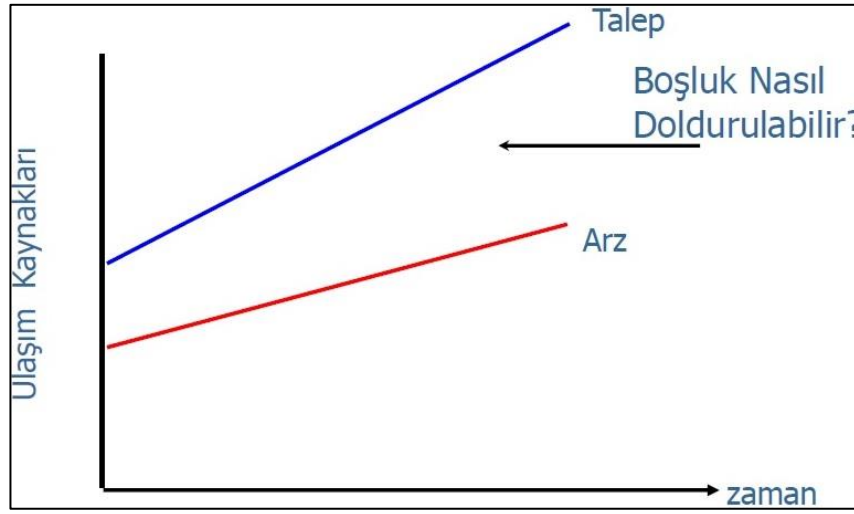
Kaynak: Arkitera, <http://v3.arkitera.com/h16474-marmaray-arkeolojik-kazilar-yuzunden-iki-yil-gecikecek.html>. [erişim tarihi 10 Ocak 2014].



### 5.2.3 Proje ve Finans Sorunları

Kentlerde artan ulaşım sorunlarına kalıcı çözümler üretmek isteğine karşın, finansman kaynakları oldukça sınırlı kalmaktadır. Şekil 5.4’de ulaşım kaynaklarına olan talebi arzın karşılayamadığı görülmektedir.

Şekil 5.4: Ulaşım kaynakları arz-talep grafiği



Kaynak: Yıldızgöz 2010.

Bu talebi karşılamak, öz kaynaklarla bu işleri finanse etmek idareler açısından oldukça güç bir durumdur. İBB 2012 yılı Faaliyet Raporu verilerine göre, tüm kamu yatırımları içinde yüzde 27 oranında raylı sistemlere bütçe ayrıldığı sonucu çıkmaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi metro yatırımları için Avrupa Yatırım Bankası, dünya bankası gibi uluslararası finans kuruluşlarından kredi almaktadır. Şekil 5.5’de İBB’nin Avrupa yatırım bankasından aldığı ilgili kaynağa ait haber yer almaktadır.

Proje ve Finans Sorunları başlığı altında, finansman model ve alternatifleri konularında dünya kentlerinde uygulanıp başarılı olmuş örneklere yer verilecektir. Dünya kentlerinin kaynak yaratma konusunda geliştirdikleri finansman modelleri hakkında örnek verilerek, İstanbul ve hatta ülkemizdeki diğer şehirlerdeki projelere ihtiyaç duyulan finansman kaynağının üretimi hakkında yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Şekil 5.5: İBB'nin metro yatırımları için alınan krediyle ilgili haber

Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediyesi,  
[http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16125#.U3OvRPI\\_umE](http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16125#.U3OvRPI_umE)  
[erişim tarihi 20 Şubat 2014].

Dünya kentlerinin 'Toplu Taşımacılığın Finansmanında' *Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları (PPP)* ve *Yenilikçi Finansman Yöntemlerini* kullandıklarını bu modeller sayesinde hızlı bir şekilde kentlerde raylı sistem ağları kurdukları sonucu çıkmakta olup, bu yaklaşımlar hakkında bilgi verilecektir.

*Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları (PPP)* Kamu (yerel veya merkezi düzeyde) ile özel sektör arasında bir anlaşmadır. Bu anlaşma ile kamu hizmetlerinin tesisinde her iki sektörün kaynakları paylaşılır. Kaynakların paylaşımı ile birlikte kamu hizmetlerinin tesisinde ortaya çıkabilecek risk ve kazanımları da paylaşırlar. Kamu Özel Sektör Ortaklıkları vasıtasıyla, daha düne kadar devlet tarafından yapılması beklenen ulaştırma, sağlık, kentsel gelişim vb. gibi birçok alandaki projeler gerçekleştirilir.

Ülkemizde birçok projede PPP'nin kullanıldığı projeler olmasına karşın raylı sistem projelerinde bu yöntem kullanılmamaktadır. Ülkemizde raylı sistem projelerinde PPP'nin kullanılmamasının birçok sebebi bulunmaktadır, bu sebeplerin başında işletmeciye bilet garantisi verilememesi yatmaktadır. Örnek verecek olursak Mahmutbey-Mecidiyeköy metro hattı başlangıçta PPP ile yapılması planlanmaktaydı, ancak işletmeciye bilet garantisi verilemediği için risk göze alınamadı ve projenin PPP ile yapılmasından vazgeçildi.

İngiltere'de toplam kamu yatırımlarının %10-15'i PPP ile gerçekleştirilirken, İngiltere'de 2000-2010 yılları arası ulaşım yatırımları toplamda 180 milyar Euro iken 85 milyar Euro özel sektörden karşılanmıştır.

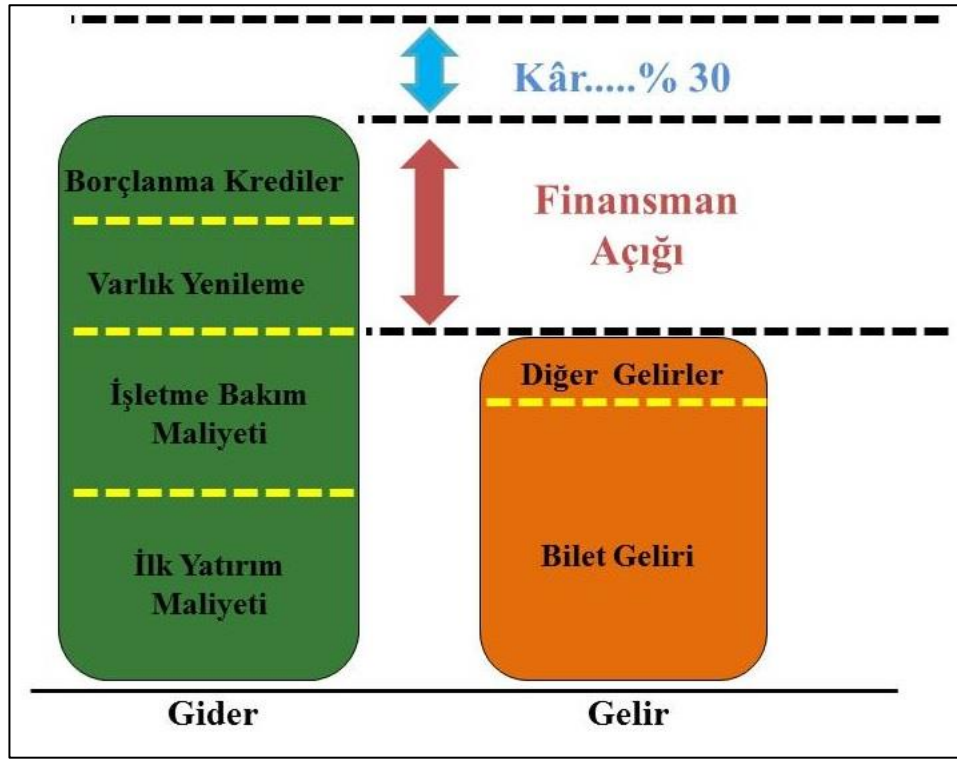
Manchester, Croydon, Nothingam LRT, Strasbourg, Rouen, Florence, Barcelona, Jerusalem, Kuala Lumpur, Bangkok, New Jersey Transit, London Transport (çeşitli projeler), Kopenhag Metro Güney Amerika BRT Projeleri, Kopenhag Metro, Sao Paulo Metro, St. Petersburg Nadzemny Express, Astana LRT vb. gibi Dünya'da toplu taşımacılıkta PPP ile gerçekleştirilmiş projelere örnek olarak verilebilir (Yıldızgöz 2010).

Dünya kentleri finansman kaynağı yaratma konusunda PPP'den başka Yenilikçi Finansman Yöntemlerini uygulamakta yine proje maliyetlerini bu yollarla karşılamaktadırlar. Söz konusu *Yenilikçi Finansman Yöntemleri adı altında* gayrimenkul geliştirme, sponsorluklar (isim hakları), akıllı kart sistemleri ve çeşitli ortaklıklar kurarak raylı sistem projelerini finanse etmektedirler.

“*Financial Times*” gazetesinin 12 şubat 2003 tarihinde çıkan habere göre: ‘yeni yol ve raylı sistem güzergahlarını tahmin edebilen biri servet kazanabilir’, denmektedir. Raylı sistemlerin geçtiği bölgelerde emlak değerlerinde ciddi bir artış olduğu bilinmekte ve birçok kent bu durumu kamu lehine çevirip artan değeri proje maliyetlerinde kullanmışlardır. Örnek olarak, Honkong, Londra, Madrid gibi kentlerde ‘gayrimenkul geliştirme’ yöntemi kullanılarak projelerin maliyetleri karşılanmıştır

Honkong bu konuda incelenmesi gereken örnekler arasında gösterilebilir. Honkong, *Mass Transit Railway* (MTR) olarak anılan bu şirket demiryolu + emlak geliştirme (*rail + propert*) şirketi olarak faaliyet gösteriyor. MTR o bölgenin tüm haklarını alarak metro projelerini hayata geçirirken aynı zamanda altyapı, konut, alışveriş merkezleri, otel, ofis binalarını yapıyor. Emlak gelirleri sayesinde metro yatırım projelerinin maliyetlerini, işletme bakım maliyetlerini, varlık yenilemesini karşılayıp aynı zamanda da şirket yüzde 30 kâra geçiyor. Şekil 5.6’da görülmektedir.

**Şekil 5.6: Honkong demiryolu finansman açığı (Railway Funding Gap)**



Kaynak: Yıldızgöz 2010.

Londra’da Don Riley tarafından yapılan araştırmaya göre, Jubilee metro hattı uzatmasındaki istasyonların 500 metre etrafındaki gayrimenkullerde 13 milyar Euro değer artışı gözlenirken, uzatma inşaatının maliyeti 3.5 milyar Euro’dur.

Madrid kentinde ise 5 yeni Metro, 2 Banliyo İstasyonu üretilirken gayrimenkul geliştirmeden 150 milyon Euro elde edilmiştir (Yıldızgöz 2010). Ülkemizde ve özellikle İstanbul’da gayrimenkul değer artışından kaynaklanan artı değerlerin kamu yatırımlarının finansı konusunda kullanılabilmesi için modeller üretilmelidir.

#### 5.2.4 Raylı Sistemler ve Diğer Türlerle Aktarma (Entegrasyon Sorunları)

*Farklı Ulaşım Modlarının Koordinasyonu:* entegre ulaşım yönetimi, koordine edilen farklı modlar-ulaşım işletmecileri, entegre biletleme ve fiyat politikası, entegre sefer tarifeleri, fiziksel entegrasyon, ortak pazarlama, *Farklı Politikaların Koordinasyonu:* Doğru yasal yapı, sürdürülebilir ulaşım planları, bölgesel ve ulusal düzeyde koordinasyon, Arazi kullanımı, Polis, Parklanma, Mali vb. diğer kentsel politikalarla entegrasyon hususlarında koordinasyonun sağlanması gerekmektedir.

İstanbul toplu ulaşımında kara, raylı ve denizyolu kullanılmaktadır. Bu sistemlerden karayolu, İETT, Özel Halk Otobüsü, Otobüs A.Ş., Dolmuş ve Minibüsler olarak ayrılmaktadır. Raylı sistemler, Ulaşım A.Ş., TCDD (Marmaray) ve İETT (tünel) olarak ayrılmaktadır. Deniz ulaşımı ise İDO, Şehir Hatları ve Motorlar altında hizmet vermekte olup ve yapı Şekil 5.7’de görülmektedir. İstanbul kentiçi ulaşımında karayolunda 5 aktör, raylı sistemlerde 3 aktör ve deniz ulaşımında ise 3 aktör söz sahibidir. Tüm bu sistemlerin kendi içlerinde bağlayıcı/birleştirici bir üst mekanizma var olmaması sıkıntılar doğurmaktadır.

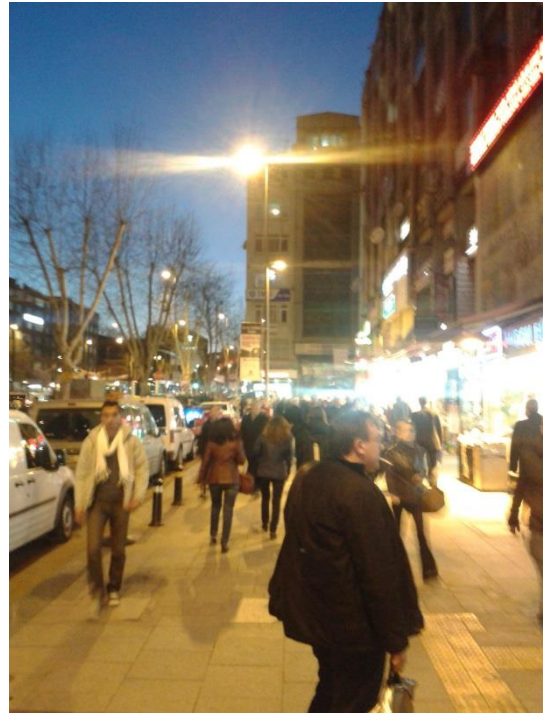
**Şekil 5.7: İstanbul toplu ulaşımındaki aktörler**



Toplu taşımacılık şebekesinin dağılımı ve entegrasyonda zayıflık, türler arası aktarmalarda yaşanan fiziksel sıkıntılar, sefer tarifeleri, hizmet kalitesi, seyahat konforu, yönetimde çok başlılık, verimsiz işletmeden kaynaklanan yüksek maliyetler vb. gibi sıkıntıları beraberinde getirmekte olup, tüm bu sorunlar toplu taşımanın kalitesini düşürmektedir. Bu da toplu taşıma kullanıcısı veya özel otomobilinden vazgeçecek yolcu için olumsuz bir algı yaratmaktadır.

Toplu ulaşım türlerinin ilk entegrasyonu 1 Temmuz 2006'da gerçekleştirilen bilet entegrasyonu sayılabilir. Tüm türlerde geçerli ortak tarifeye geçilmiş ve aktarmalarla toplu taşıma teşvik edilmiştir. Raylı sistemlerin fiziksel olarak entegre olacak şekilde planlanmasına ilk örnek olarak, Taksim-Kabataş funiküler hattının Kabataş-Bağcılar Tramvay hattına entegre olacak şekilde planlanıp 29 Haziran 2006.2da hizmete açılmasıyla, İBB'nin bu tarihten itibaren yaptığı hatları entegre olmasına önem verdiğini, T1 hattı ile M1 aktarma noktasındaki fiziksel aktarma sorunlarının farkında olduğu noktasında bilgi verebiliriz.

#### **Şekil 5.8: Havalimanı-Aksaray LRT ve Bağcılar-Kabataş Tramvay hattı aktarma**



“Park Et & Devam Et” projeleri 31 noktada 7.212 kapasiteyle hayata geçirilmiştir. Bu proje ile Metro, Metrobüs, İDO, Şehir Hatları ve Tramvay kullanımı teşvik edilmekte olup, 31 Park Et Devam Et noktası ile günde 7.212 aracı trafikten çekmektedir (İBB faaliyet raporu 2012). Raylı sistemlerde yer alan park-et devam et noktaları ise; M1 – Aksaray-Havalimanı hattında Merter, M2 Yenikapı-Hacıosman hattında Hacıosman ve Seyrantepe, M4 Kadıköy-Kartal hattında ise Gülsuyu olmak üzere toplamda 4 adet bulunmaktadır. Raylı sistemlere teşviki yönünde bu sayının yetersiz kaldığı ve sayılarının artırılması gerekmekte olup, Şekil 5.9’da Park-et devam et noktalarından bir tanesi görülmektedir.

**Şekil 5.9: İstanbul’daki 31 adet Park-et devam et noktasından biri**



Şekil 5.10’da görüleceği gibi, Aksaray-Yenikapı uzatmasıyla Yenikapı İstasyonu; Yenikapı-Hacıosman Metro Hattı M2, Marmaray ve Aksaray-Havaalanı-Kirazlı M1, Başakşehir-Olimpiyatköy Metro Hatlarının M3 birleşmesiyle birlikte en büyük yolculuk entegrasyonunun gerçekleşeceği önemli bir tür içi entegre merkezi olacaktır. Bu sebeple Yenikapı ve çevresinin bu sirkülasyonu/yoğunluğu kaldırabilecek şekilde planlanmasının yanında Yenikapı ve çevresinde hızlı bir şekilde dönüşümün yaşanacağı, bölgeye olan talebin artacağı dikkate alınarak şehircilik konularında da bu yeni fonksiyonuna uygun şekilde planlanmalıdır.

Şekil 5.10: Yenikapı entegre merkezi



Kaynak: <http://www.ibb.gov.tr/tr-tr/subsites/raylisistemler/pages/taksim-yenikapı.aspx>

Yanında 482 araçlık otopark yapılması planlanmakta olup, İstanbul metro sistemlerinin en büyük entegre merkezi olarak planlanan Yenikapı İstasyonu için araç kapasitesinin yetersiz kalabileceği ve otopark kapasitenin artırılması yönünde çalışmalar yapılmalıdır.

### 5.2.5 Teknolojik Kısıtlar/Fırsatlar

Raylı sistemler son derece teknoloji gerektiren, binlerce ara yüzden oluşan bir yapıdır. Bu denli teknoloji büyük bir yatırım maliyeti ve *know-how* gerektirmektedir. Halen kendi teknolojimizi üretmediğimiz için raylı sistemlerde dışa bağımlılık söz konusudur.

Her ne kadar teknoloji alanında gelişmeleri yakından takip ediyor olmamıza karşın şu an için tamamen kendi teknolojimizi ürettiğimizi söylemek yanlış olmaz. Ancak bu konuda da ciddi adımlar atıldığını, üretimin bazı safhalarında dışa bağımlı olmaktan bir nebze de olsa çıktığımızı belirtmekte de fayda vardır. Şekil 5.11'de 'Yüzde yüz İstanbullu' şeklinde tanıtılan tramvay yer almaktadır.



## Şekil 5.11: Yüzde yüz İstanbullu

### Haberler

#### Yüzde yüz İstanbullu ilk yerli üretim tramvay raylara indi...



İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş, İstanbul'un ilk yerli üretim tramvayını tanıttı ve deneme sürüşünü gerçekleştirdi. Başkan Topbaş, yeni araçların yüzde 50 az maliyetle üretildiğini belirterek, "Sadece tasarruf etmiyoruz, hem teknolojik deneyim kazanıyoruz hem de geleceğin mühendislerini yetiştiriyoruz" dedi.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi ulaşım yatırımlarına bir yenisini daha ekledi. İstanbul'un dört bir yanını demir ağlarla ören ve 2019 yılı itibarıyla 420 kilometre raylı sistem hattı hedefleyen İstanbul Büyükşehir Belediyesi, diğer yandan da metro ve tramvay üretim çalışmalarını hızlandırdı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin hem yurt dışına

bağımlılığını azaltmak hem de maliyetleri düşürmek amacıyla başlattığı yerli tramvay üretiminde, ilk tramvayın hizmete alımı ve deneme sürüşü İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş'ın katılımıyla Topkapı Tramvay İstasyonu'nda gerçekleştirildi.

Ulaşım alanında sorunları çözmek için birçok çalışma yaptıklarını kaydeden Başkan Topbaş, İstanbul'da ulaşım ile ilgili çeşitlendirme çalışmalarını başarıyla yürüttüklerini belirtti. Yerli tramvay üretiminin kolay bir iş olmadığını ifade eden Topbaş, "Göreve geldiğimizden bu yana ulaşım sorununu çözmek için birçok proje başlattık. 60 milyar TL'lik yatırımımızın 32 Milyar TL'si ulaşım ile ilgili. Ciddi mesafeler kaydettik. Hummalı bir çalışma sonucunda gerçekten kayda değer bir başarıyı ortaya koydu Ulaşım AŞ firmamız. Farklı bir ölçekte başarıdır bu. Ulaşımın sorunları çözmek, konforu artırmak ve gelişim sağlamak için çalışmalarımızı sürdürüyoruz" dedi.

"250 dolara alınan malzeme 1 doların altında imal ediliyor"  
1995 yılında bir tramvay el tutacının 250 dolara getirildiğini belirten Topbaş, Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı döneminde bir talimat verdiğini ve üretimin İstanbul'da yapılmasını sağladığını kaydetti. Topbaş konuşmasını şöyle sürdürdü: "1995 yılında bir tutanak 250 dolara getiriliyordu. Hansi böyle dayanır buna. Sonra

**Kaynak:** İstanbul Ulaşım A.Ş., <http://www.istanbululasim.com.tr/hakk%C4%B1m%C4%B1zda/haberler/y%C3%BCzde-y%C3%BCz-istanbullu-ilk-yerli-%C3%BCretim-tramvay-raylara-indi%E2%80%A6.aspx>. [erişim tarihi 25 Mart 2014].

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş, İstanbul'un ilk yerli üretim tramvayını tanıttı ve deneme sürüşünü gerçekleştirdi. Başkan Topbaş, yeni araçların yüzde 50 az maliyetle üretildiğini belirterek, "Sadece tasarruf etmiyoruz, hem teknolojik deneyim kazanıyoruz hem de geleceğin mühendislerini yetiştiriyoruz"<sup>20</sup>, dedi.

Yeni yeni de olsa bişiler yapılmaya başlandığının habercisi, kendi teknolojimizi henüz üretemesek bile bu konuda ki eksikliğimizin farkında olmamız ve Ülke olarak bu konudaki cesaretsizliğimiz yakın zamanlarda kırılmaya başlanmıştır.

<sup>20</sup> İstanbul Ulaşım A.Ş., <http://www.istanbululasim.com.tr/hakk%C4%B1m%C4%B1zda/haberler/y%C3%BCzde-y%C3%BCz-istanbullu-ilk-yerli-%C3%BCretim-tramvay-raylara-indi%E2%80%A6.aspx>. [erişim tarihi 25 Mart 2014].

Teknolojik kısıtları ise şu şekilde sıralayabiliriz:

- i. Kurulum Maliyetleri, bilhassa ileri teknoloji ürünü sistemler: sinyal sistemleri/ hareketli blok (hareketli blok bir hat başına ortalama 20 milyon € Kanada, Almanya, İtalya Fransa, İspanya, Japonya bunlar bu teknolojiye erişmiş)/CBTC),
- ii. Yedek parça maliyetleri çok pahalı (% 60 oranında yurtdışına bağımlılık),
- iii. Yaşam döngü maliyeti 30-40 yıl (iyi bakımla 50-60 yıl) Trenin ilk maliyeti toplam yaşam döngü maliyetinin ortalama % 30'u % 70'lik cost, 30-40 yıllık dönemde commit edilir. (tezin 5.2.3 başlığı altında 'demiryolu finansman açığı' olarak detaylı yer verildi),
- iv. Yerli üretim çok sınırlı, (Türk Sanayicisi yeni yeni kabuğunu yeni yeni kırıyor, Bozkaya ve Durmazlar), Şekil 5.12'de görülmektedir.
- v. Teknolojik risklere hakim olma bu riskleri,
- vi. Binlerce arayüz (interface)
- vii. Miladını dolduran (obsolescent) teknoloji riski.

**Şekil 5.12: İpekböceği Tramvay 'Durmazlar'**



Kaynak: <http://anadoluraylisistemler.org/tr/content/yerli-tramvay-ipekbocegi-raylara-indi/122>. [erişim tarihi 10 Ocak 2014].

### 5.3 TÜRKİYE ve 21. YY. DEMİRYOLU RÖNESANSI

Bu çalışmanın odak noktası olan İstanbul kentiçi raylı sistemlerine geçmeden önce ülkemizde kentiçi raylı sistemlerine genel bir bakış açısıyla Türkiye’de demiryolu rönesansı başlığı altında değerlendirmelerde bulunulacaktır. Kentiçi raylı sistemlerde geçtiğimiz son 10 yılda Türkiye, kelimenin tam anlamıyla bir ‘devrim’ yaşadı. Şekil 5.13 ve Tablo 5.1’de görüldüğü üzere, Ülkemizde 1989 yılında sadece 1 şehirde kentiçi raylı sistem varken, bu rakam 2000 yılında 4, 2014 yılında ise 11 şehre yükseldi.

**Şekil 5.13: Türkiye’de kentiçi raylı sistemler**



Kaynak: TÜRSİD (Tüm Raylı Sistem İşletmecileri Derneği), 2013.

**Tablo 5.1: Türkiye’de işletmedeki kentiçi raylı sistemler**

İL	Hat Uzunluğu	İstasyon/Durak	Araç Sayısı	Yolcu/ gün	
1	ADANA	14 km	13	36	30.000
2	ANKARA	39 km	34	193	350.000
3	ANTALYA	16 km	25	20	40.000
4	BURSA	39 km	54	115	200.000
5	ESKİŞEHİR	16 km	26	33	95.000
6	GAZİANTEP	25 km	30	53	40.000
7	İSTANBUL	141 km	138	658	1.600.000
8	İZMİR	96 km	49	206	480.000
9	KAYSERİ	35 km	58	38	95.000
10	KONYA	21 km	31	66	105.000
11	SAMSUN	16 km	21	21	58.000
<b>TOPLAM</b>	<b>478 km hat</b>	<b>479 istasyon</b>	<b>1439 araç</b>	<b>3.093.000 yolcu/gün</b>	

Kaynak: TÜRSİD (Tüm Raylı Sistem İşletmecileri Derneği), 2013.

Tablo 5.2’de görüldüğü gibi bugün Türkiye’de metro, hafif metro, tramvay ve banliyö olmak üzere toplamda 478 km uzunluğunda kentiçi raylı sistem bulunuyor. 479 istasyonda 1439 araçla hizmet veren bu sistemler, her gün 3 milyonu aşkın (1.632.863 İstanbul) yolcuya hizmet veriyor, 1 milyona yakın aracın trafiğe girmesini önüyor ve kentlerimize nefes aldırılmaktadır.

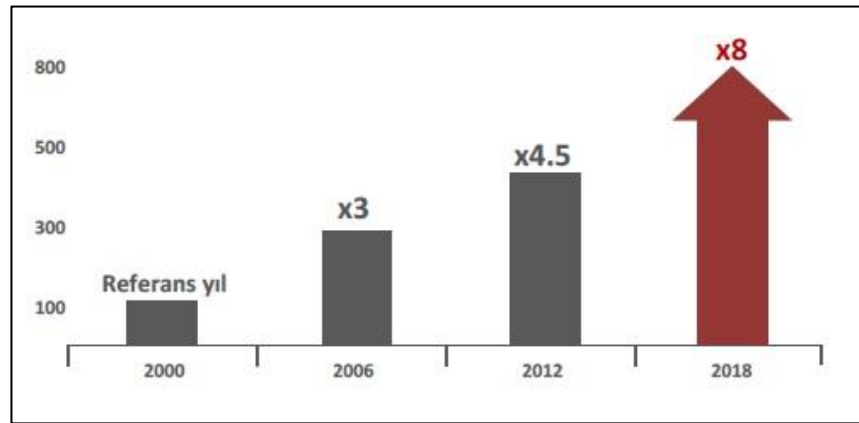
**Tablo 5.2: Kentsel altyapıya ilişkin gelişmeler ve hedefler**

	2006	2012	2013	2018
<b>Kentiçi Raylı Sistem Uzunluğu (km)</b>	292	455	478	787

*Kaynak: Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)*

2000 yılına kıyasla 2006 yılında 3 kat, 2012 yılında ise 4.5 kat büyüyen kentiçi raylı sistemler, 2018 yılında 8 kat büyümüş olacak. 2006-2012 yılları arasında yüzde 55 büyüme, 2012-2018 yılları arasında yüzde 72 büyüme, 2006-2018 yılları arasında ise yüzde 170 büyüme gerçekleştirmiş olacaktır. Söz konusu bu büyüme Şekil 5.14’de görülmektedir.

**Şekil 5.14: Türkiye’de kentiçi raylı sistem gelişimi**

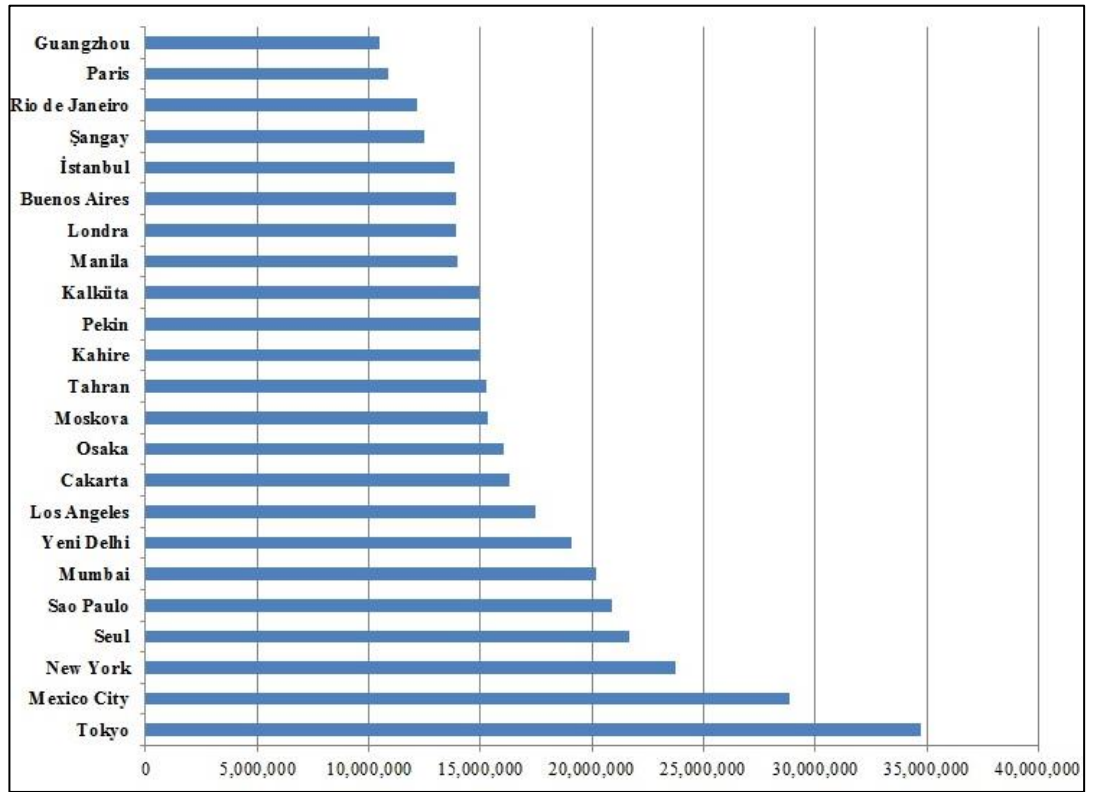


*Kaynak: TÜRSİD (Tüm Raylı Sistem İşletmecileri Derneği), 2013.*

#### 5.4 İSTANBUL ve 21. YY. DEMİRYOLU RÖNESANSI

İstanbul 8.500 yıllık bir tarihiyle, Asya, Avrupa ve Ortadoğu'yu sosyo - kültürel ve ekonomik açıdan birleştiren stratejik bir konuma sahiptir. İstanbul, Londra ve Moskova'dan sonra Avrupa'nın 3. büyük metropolitan alanıdır. Dünya metropollerinde en kalabalık şehirler arasında Şekil 5.15'de de görüldüğü gibi 18. Sırada yer almaktadır.

Şekil 5.15: Dünya metropollerinin nüfus sıralaması



Kaynak: Nüfus verileri 2013.

Dünya'nın en kalabalık metropollerinde 18. sırada yer alan ekonomide rekabet gücü yüksek bir İstanbul, raylı sistemler konusunda Dünya kentleriyle kıyaslaması yapıldığında nerede? sorusundan hareketle tez çalışmasının konusu belirlenmiş olduğu önceki bölümlerde aktarılmıştı. Tezin 3.4 başlığı altında Dünya kentleri arasındaki yerine vurgu yapılmıştı. Bu bağlamda bu başlık altında rakamsal olarak büyüme yüzdeleri verilecektir.

**Şekil 5.16: 2004-2009 yılları arası büyüme**



*Kaynak:* Ocak 2014 tarihlerinde bilgisayar ortamında hava fotoğrafı üzerine İBB verilerine göre E.Şimşek tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 5.16'da da görüldüğü üzere 2004 yılı 45 km'ye 30.33 km eklenerek 75.33 km olmuştur. 2004-2009 yılı arasındaki artış oranı % 67,4'tür.

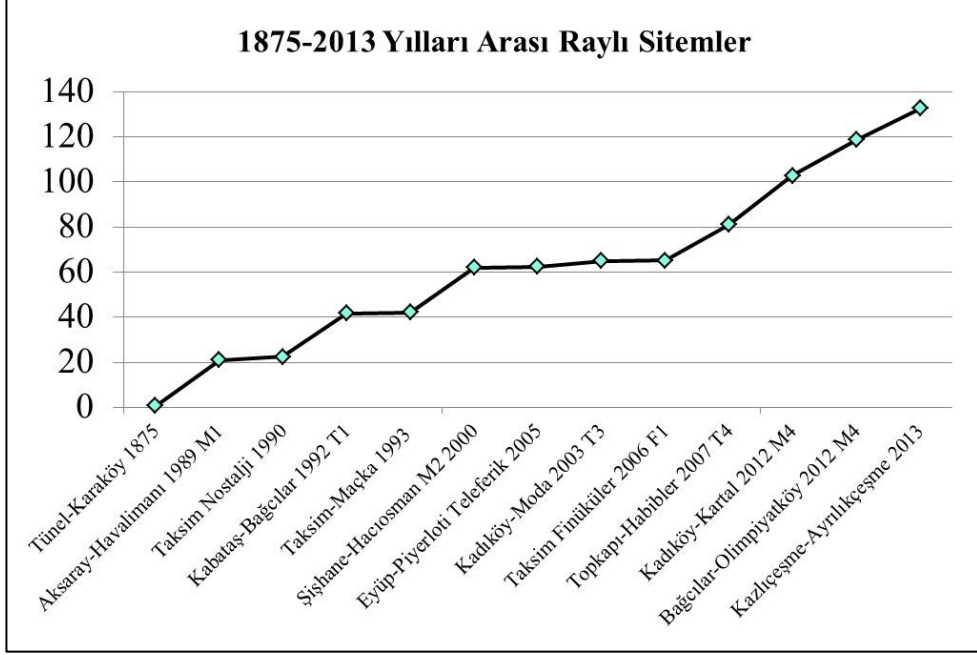
**Şekil 5.17: 2009-2014 yılları arası büyüme**



*Kaynak:* Ocak 2014 tarihlerinde bilgisayar ortamında hava fotoğrafı üzerine İBB verilerine göre E.Şimşek tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 5.17’de da görüldüğü üzere 2009 yılı 75.33 km’ye sahipken 66.12 km eklenerek 141.45 km olmuştur. 2009-2014 yılı arasındaki artış oranı % 87,7’dir.

**Şekil 5.18: İstanbul Raylı Sistemler Gelişimi (1875-2013)**



Kaynak: Ulaşım A.Ş. verileri

Şekil 5.18’de de 1875-2013 yılları arasında gelişim grafik halinde sunulmuş olup, 2006 yılında kırılmanın gerçekleştiğini görmekteyiz. Özetle İstanbul için genç metro ağları arasında Japonya yeni işletme ve kalite anlayışı, Hankong’u ise yeni finansman ve inşâ modelleri konularında örnek alınmaları gerekmektedir.

İBB, 2014 yılında 141.45 km’ye 258.55 km daha ekleneceğini 2019 yılında 400 km’ye çıkaracağını söylemektedir. Bu söyleme göre 2014-2019 yılı arasındaki artış oranı % 182,78 olacağı 5 yıl da bu oranın gerçekleşebilmesi için geçmiş periyotlara bakarak çalışma hızını 2.5 katına çıkarması gerekmektedir.

İstanbul yeni dönemde 1985 yılından bu yana raylı sistemlere ciddi yatırımlar yapan metro olarak genç metro olarak tanımlanabilir. Yeni metrolar yeni hat ve hat uzatmalarıyla uğraşır, odak noktası mühendislik konularıdır. Yaşlı metrolar ise ilgi alanlarını büyük ölçüde işletme + bakım maliyetleri ve müşteri odaklılığına kaydırmıştır.

## 6. SONUÇ

Tez çalışması kapsamında ‘21. yy. Demiryolu Rönesansı Kapsamında İstanbul Raylı Sistemlerinin Değerlendirilmesi’ irdelendi. Dünya kentlerinin ışığında İstanbul raylı sistemleri incelenerek, İstanbul kenti için mevcut ve gelecekte resim ön görülmeye çalışıldı. Yine tez kapsamında Demiryolu Rönesansı, “19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında ilk atılımını yapan ve hızla genişleyen, ancak 20. yüzyıl ortalarında görece bir durgunluk—hatta gerileme—süreci yaşayan kentiçi raylı sistemlerin 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren yaşadığı genişleme, mevcut sistemlerin iyileştirilmesi, teknolojik atılımlar, yeni finansman / inşaa modelleri ve yeni işletme/kalite anlayışına yönelik gelişmelerin tümüne verilen addır. Son 30 küsur yılda yaşanan bu süreç, 21. yüzyılın ilk 10 yılında aynı hızla devam etmiştir ve 2025 yılına gelindiğinde dünya nüfusunun yüzde 60’ının kentlerde yaşayacağı öngörüsü ışığında ivmesini arttıracığı düşünülmektedir”, şeklinde tanımlandı.

Türkiye’de ve incelemenin asıl odak noktası olan İstanbul’da ulaşım planlamasında da sürdürülebilirlik kavramının tartışıldığı, sürdürülebilirliğin genel çerçevesi içerisine oturmayan “sürdürülebilir ulaşım” projelerinin gündeme geldiğini 5.1 başlığı altında dile getirilmişti. Bu vizyondaki projeler göstermektedir ki, zaten var olan ulaşım ile ilgili yapı ve beklentiler hiç değişmemekte, sürdürülebilirlik ise sadece kavram olarak teoride kalmaktadır. Bunun sonucu olarak sürdürülebilir olmayan ulaşım tercihleri, ulaşım türleri ve buna bağlı arazi kullanım kararlarının alınarak yaygın şekilde uygulandığını görmekteyiz. Bu bağlamda İstanbul için yapılması planlanan sürdürülebilir olmayan tüm uygulamalardan vazgeçilerek, zaten kısıtlı olan yatırımlarını İstanbul ve İstanbullu için akılcı bir şekilde kullanılmalıdır.

İstanbul’un, en önemli sorunlarının başında yer alan ulaşım sorunu için, “kentiçi raylı ulaşım” konusunda geliştirdiği çözümler, 1869 yılında kurulan Dersaadet Tramvay Şirketi’nin kurularak, Dünya’nın en eski ikinci metrosu Tünel-Karaköy fönüküler hattı ile başlamıştır. 1869 yılında hizmete giren atlı tramvaylar, 1912’ye kadar İstanbul



halkına hizmet vermiş, bu tarihten sonra elektrikli sistemlere geçilmiş ve 1966 yılına kadar kent içi toplu ulaşım ağırlıklı olarak elektrikli tramvaylarla sağlanmıştır.

1960'lı yılların başından itibaren göç alan ve büyüyen İstanbul'da toplu taşımacılık lastikli araçlarla karayolu vasıtasıyla yapılmış ve Otomobilin tüm dünya da olduğu gibi kentleri işgal etmeye başlaması ve karayolu ulaşımına öncelik veren ulaşım politikalarının da teşvikiyle birlikte kentte var olan raylı sistemler kullanımdan kaldırılmıştır. Ancak, karayolu taşımacılığının şehre yeterli gelmemeye başlaması ile birlikte sürdürülebilir çözüm aracı olarak yeniden "raylı sistemlere dönüş" programları yapılmaya başlanılmıştır. Hatların işletmeciliğini ve bakım-onarımlarını üstlenmek üzere 1988 yılında İBB'ye bağlı bir şirket olarak kurulan Ulaşım A.Ş., 26 yıldır İstanbul'daki metro, tramvay, finüküler sistem ve teleferiklerin işletmecisi durumda İstanbulluya hizmet vermektedir.

İstanbul kent içi raylı sistem hatlarının uzunluğu 141 km ile 2013 yılında yaklaşık 333 milyon yolcuya hizmet götürmüştür. İstanbul gibi dev bir metropol ölçeğinde olan kentler sürdürülebilir toplu taşımacılığın en önemli unsurunun raylı sistemler olduğuna inanmaktadır. Bu doğrultuda, İstanbul, dünyadaki tüm raylı sistem gelişmelerini yakından takip etmekte ve işletmecilik kalitesini sürekli artırmaya çalışmaktadır. İstanbul Ulaşım A.Ş. 2005 yılında imzaladığı Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği (UITP) Sürdürülebilir Gelişme Beyannamesi ile sürdürülebilir gelişme alanındaki taahhüdününe ortak olması bunun örneği olarak söylenilebilir. Yine Ulaşım A.Ş. istasyon ve ulaşım hizmetleri, bakım-onarım çalışmaları ve ayrıca Ar-ge Teknoloji alanında da faaliyet göstermektedir.

Ulaşım sistemi ve türleri arasında entegrasyonun ve devamlılığın sağlanması, Ulaşım sistemlerinin birbirlerine seçenek oluşturması yerine birbirini besleyecek ve tamamlayacak biçimde öngörülmesi, Metropolitan merkez ve yakın çevresi içinde kalan alanda özel oto kullanımının sınırlandırılması, toplu taşımacılığa öncelik verilmesi, merkezi alan içinde toplu taşıma kullanımının yaygınlaştırılması, mevcut ve öneri ulaşım kararlarının tarihi ve doğal değerlere sahip alanlarda yoğunluğu arttırmayacak şekilde düzenlemeler yoluna gidilmesi gerekmektedir.

Toplu taşımda entegrasyon sağlanması, raylı sistemlerin geliştirilerek birbirleri ve diğer ulaşım sistemleri ile entegrasyonunun sağlanması, lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarının yükünün azaltılarak, raylı taşımacılığa ağırlık verilerek özel araç kullanıcılarına cazip hale getirilmelidir.

Bu bağlamda İstanbul Raylı Sistemleri'nin 21. yy. Demiryolu Rönesansı kapsamında veya İstanbul'a 2019 yılı için 400 km raylı sistem hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi ancak doğru raylı sistem hatlarının yanı sıra entegre kent içi hareketlilik sisteminin bir parçası olarak tanımlanıp geliştirilerek, yolculuk problemleri konusunda arazi kullanımı-toplu ulaşım, özel araç trafiğinin kontrolü ve etkili-modern bir toplu ulaşım sistemi, raylı sistem projeleri için finansman modelleri, Ar-ge Teknoloji vb. gibi başlıklarla çözüme dayandırılması mümkündür.

Öz kaynaklar veya banka kredileri ile bu yüksek maliyetli projeleri tamamlamak oldukça güç olduğundan bu bağlamdan beşinci bölümde değinildiği gibi PPP, Kamu Otoritelerinin Yeterli Finansman Kaynağı veya Borçlanma Kapasite olmadığı durumlarda–bilanço dışı finansman olanağı sunarken; özel sektör know-how, insan kaynağı, uzmanlığının projelere katkısı sağlanır, risk paylaşımı ve transferi olanağı sunarak proje/ürün yaşam boyu maliyet/değeri kavramına odaklanılır. Ülkemizde finansman modelleri konusunda çalışmalar yapılarak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Hukuksal düzlem bu modele uyarlanmadığı takdirde arazi rantı kamuya yansıtılamayacaktır.

Tezin beşinci bölümünde İstanbul'da Raylı Sistem Kurmanın Zorluk ve Fırsatları konusuna detaylı bir şekilde değinilmişti. Beşinci bölümden hareketle aşağıda başlıklar halinde aktarılacaktır.

#### **i. Arazi kullanımı ve ulaşım kararları**

İstanbul'da çarpık kentleşmenin sonuçları geçmiş tecrübelerden bilinmektedir. Bu bağlamda şehir planlaması ve ulaşım politikaları arasında tutarlı kararlar alınarak, taviz

verilmemelidir. Kentleşen bölgenin her yerinde şehir planlaması ile ulaşım politikaları arasında tutarlılığın sürdürülmesi gerekmektedir.

Bu bakımdan ofisleri, iş yerlerini ve eğlence faaliyetlerini yeni toplu ulaşım imkânları ile bir araya getirerek konumlandırılan entegre bir planlamanın teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca toplu konut politikası, bir yandan yeterli yoğunlukta iskân bölgelerinin inşasını teşvik ederken, bir yandan da şehir merkezlerindeki eski konutların uygun şekilde korunmasını sağlamalıdır.

## **ii. Araç trafiğinin kontrolü**

Kent içi yolculuklarda araç kullanımının düşük fiyatlı oluşu, aşırı araç kullanımını teşvik etmektedir: Nihai varış yerlerinin neredeyse tamamında otopark ücretsizdir (işverenin veya alışveriş merkezlerinin sunduğu otoparklar veya caddede ücretsiz otopark) ve otomobil sürücüsü toplumda neden olduğu maliyetin çok düşük bir kısmını üstlendiğinden, dış maliyetler (kirletici maddelerin salınımı, gürültü, kazalar, trafik sıkışıklığı) ‘içselleştirilmemektedir’. Kirleten öder prensibiyle kullanıcıya bu maliyetlerin yansıtılarak özel otomobil kullanıcıları için caydırıcı yaptırımlar uygulanmalıdır.

Buradaki amaç iyi seçilmiş stratejilerle araç sahiplerinin davranışını ekonomik verimliliği ve kamu yararını teşvik edecek şekilde yönlendirmek olmalıdır. Bu amacı gerçekleştirmek içinse; Bölge dışından kişilerin sokak içi araç park etme ve sokak dışı otopark kullanım ücretlerini arttırmak, işyerinde daha az otopark alanı sunmaları için işverenleri teşvik etmek ve şehir merkezine erişim, yoğun ekspres yollara erişim vs. için kent içi karayollarında ücretlendirme sistemleri geliştirmek, özel araç kullanıcılarına alternatif sunulabilmesi için toplu ulaşım, araç kullanımını sınırlayan her türlü önlemlerle birlikte ilerlemelidir.

Bütün bu önlemler, izlenen amaçlar konusunda net bir iletişim politikasını ve ayrıca topluma olan faydalarına göre projelerin teşvik etme politikasını gerektirmektedir. Bölge dışından kişilerin araç park etmesini vergilendirme ve kent içi ücretlendirmenin

toplumda başarılı olması için, bu yolla elde edilen gelirin, toplu ulaşımda ve çevre kalitesindeki finansman iyileştirmelerine tahsis edilmesi tavsiye olunur.

### **iii. Entegre-etkili toplu ulaşım sistemi**

Toplu ulaşım piyasası yoğun bir değişim içindedir. Her gün gittikçe daha fazla piyasa rekabete açılmakta olup yeni regülasyonlar belirlenmekte ve piyasanın küreselleşmesine neden olmaktadır. Gerçekten de toplu taşımacılık şu anda bir geçiş sürecindedir. Dolayısıyla çok çeşitli aktörler arasındaki işbirliği, eskisi gibi garanti altında değildir. Bu durum, rakiplerin aynı bölgede işletme yaptıkları yerlerde sorun olabilmektedir.

Bu zorlukla başa çıkabilmek için toplu ulaşım kurum/kuruluşları, özel ulaşım alternatifleriyle rekabet edebilmede yeterli verimliliğe sahip, kapıdan kapıya (*door-to-door*) çözümler sunmak durumundadır. Başka bir deyişle kapsamlı bir 'hareketlilik' hizmetleri yelpazesi sunmalıdırlar. Uzun lafın kısası, herhangi bir toplu ulaşım ağının verimlilik ve etkililiği, bu ağın kullanımının ne kadar kolay olduğuna bağlıdır.

Dolayısıyla sunulan hizmetler tutarlı ve iyi entegre edilmiş olmalı, ve söz konusu ulaşım ağı da hem fiziksel hem işletme açısından devamlılık sunmalıdır. Yolculuk etmek çok sayıda partneri kapsayan çok karmaşık bir iş olduğundan, sadece her bir parçasının değil, genel olarak bütün sistemin başarılı olması gerekmektedir. Bu ise kolay bir iş değildir.

Sağlam ve adil ortaklıklar kurmak, hizmetlerin entegrasyonu iyi bir fikirdir, ancak bazı sebeplerden dolayı bunu fiiliyatta gerçekleştirmek zor bir iştir: Farklı aktörler arasındaki kurumsal engeller, toplu ulaşım hizmetleri entegre etme çabalarını sık sık akamete uğratmaktadır. İstanbul'da ki mevcut parçalı sistem 5.2.3'de değinilmiş olup, bu parçalı yapıya çözümler üretilmelidir.

Toplu ulaşım, sektördeki en yeni gelişmelere şahit olmuş eksik/kusurlu bir piyasa dâhilinde arz edilmektedir. Piyasayı rekabete açmak, çoğu durumda mevcut engelleri güçlendirmekten başka bir şey yapmayacaktır. Bu ise entegrasyonu çok daha zor hale

getirmektedir. Zira bu durumda sektör uzun vadede genel olarak kârlı hale gelirken, kısa vadede her bir aktör için kârlı olmayacaktır.

Ancak her ne kadar burada bahsedilen problemleri çözmek kolay olmasa da, asıl mesele entegrasyon liderinin niteliği konusundadır. Entegre bir ulaşım sistemi, yolcuların ihtiyaçlarını karşılama amacıyla çok çeşitli katılımcılar arasında adil ve kalıcı bir işbirliği kurmayı gerektirmektedir. Dünya çapında toplu ulaşımın farklılık göstermesinden ötürü bu sorunun tek bir çözümü yoktur. Farklı aktörlerin şimdiden entegre bir sistem yolunda nasıl ilerleyebileceklerini düşünmesi gerekmektedir. ancak burada bazı faktörler de süreci kolaylaştıracaktır.

Entegrasyon, çeşitli toplu ulaşım aktörleri arasında yeni ilişkiler tesis etmekte, bu ilişkiler ise şu meseleleri gündeme getirmektedir:

- a. Finansman ve gelir tahsisi,
- b. Sefer tarifesi planlama, hizmetlerin birbiriyle bağlanması, paylaşılan altyapının modlar arası platformlar olarak yönetimi ve bilgilendirme sistemleri gibi işletmeye dair hususlar,
- c. Kaza halinde yükümlülük ve sorumluluklar,
- d. Kalite yönetimi.

Özellikle de kamu hizmetleri (toplu ulaşım gibi) büyük ölçüde siyasi kararlara bağlı kalacağından, böyle bir şeye yatırım yapmanın ancak uzun vadede kârlı olacağı konusunda özel aktörleri ikna etmek zordur. Uzun vadeli yatırımlarda aktörlerin üstlendiği temel riskler, uzun vadeli gelişmelerdeki nüfuzları ile orantılı olmalıdır. Eğer ‘haminin değişmesi’ gibi siyasi bir süreç bütün çabalarını sıfırlayacaksa, özel işletmecilerin büyük altyapı yatırımlarının riskini üstlenmesi, beklenemez bir durumdur. Düzenleyici idare, toplu ulaşımın entegrasyonunda belirleyici bir rol oynayabilir. Ulusal ve uluslararası yönetmelikler, yerel düzeydeki bazı tartışmalarda yol gösterici olacak ve aktörleri işbirliği etmeye teşvik edecek, hatta zorlayabilecektir. Ulaşım politikasının ihtiyaç ve hedeflerini net bir şekilde belirlenmesi, başarılı bir entegrasyonun çerçevesini

tesis edecektir. İyi yapılandırılmış düzenleyici ve organizasyonel bir çerçeve de herkesin sorumluluklarının net bir şekilde ayırt edilmesini sağlayacaktır.

Entegrasyon sadece belirli bir bölgede birbiriyle ilişki halindeki tüm aktörler arasında bir ortaklık şeklini almakla kalmayacak, aynı zamanda ekonomik, siyasi ve coğrafi engelleri aşarak aktörler arasında işbirliğini de getirebilecektir. Dolayısıyla bütün aktörlerin bir araya gelebileceği bir yere açıkça ihtiyaç vardır.

Adil rekabet ve başarı, ancak bütün aktörler entegrasyon sağlayan bir kurumun çatısı altında sağlam ortaklıklar yoluyla işbirliği ettikleri zaman gerçekleşecektir. Ortaklıklar iyi niyete dayanmakta ve aktörlerin işbirliği etme arzusunu etkin bir şekilde uygulamaya koymaktadır, ancak bunların güçlü anlaşmalarla da desteklenmesi gerekmektedir. Entegrasyon sağlayan kurum, entegrasyon politikası ve finansmanının yönetiminde kapsamlı yetkilere sahip olacaktır. Potansiyel olarak ilişkili aktörler şu şekildedir:

- a. Düzenleyici idareler,
- b. İşletmeciler,
- c. Aktarma alanları yöneticileri,
- d. Altyapı yöneticileri,
- e. Yerel işletmeler ve kamu hizmetleri,
- f. Tüketici dernekleri.

Bunun nedeni açıktır: Entegre toplu ulaşımın sağladığı fayda, her bir bileşenin tek tek sağladığı faydanın toplamından çok daha fazladır. Her ne kadar bazı örneklerde gerçekleşebilirse de, entegrasyon piyasanın gönüllü bir sonucu değildir; zira modlar ve rakipler arasında işbirliği gerektirmektedir. Yasal düzenleme ister bir idarenin inisiyatifine, ister bir piyasa inisiyatifine, ya da her ikisinin kombinasyonuna dayalı olsun, entegrasyon sağlayan bir kuruma ihtiyaç vardır. Bu konudaki optimum çözüm, yerel şartlara bağlı olarak büyük değişiklikler gösterebilir.

Her ne kadar entegrasyonun sağlanması kolay bir iş olmasa da, özel olarak müşterilerin faydası ve bilhassa sistemin ekonomik etkililiği için, genel olarak kamu menfaati adına

girişilen bu çabalar başlı başına değerlidir. Entegrasyon sadece son moda bir kelime olmayıp önümüzdeki on yıllarda toplu ulaşımdaki en zorlu konulardan biri olarak varlığını sürdürecektir. Entegrasyon, etkili ve modern bir toplu ulaşım sistemi için ön koşuldur.

Uzun vadeli entegre bir yaklaşım benimsemek, entegrasyonu hayata geçirmek, maliyet demektir. Bir toplu ulaşım hizmeti çoğu kez hat bazında optimize edilmektedir. Entegrasyonu iyileştirmek üzere genel değişiklikler yapmak, hat bazında daha az optimum sonuçlar getirebilir. Genel olarak toplu ulaşım, büyük kapsamlı ve uzun vadeli yatırımlar (araçlar, yol kullanım hakkı, aktarma istasyonları) gerektirmektedir. Ancak toplu ulaşım altyapısının inşası sıklıkla çok uzun zaman sürmekte olup planlaması da çok esnek değildir. Bu sırada yolcu talepleri hızla gelişebilir – örneğin bir üretim tesisinin, alışveriş merkezinin veya iş merkezinin kapanması veya taşınması. Bu ise sunulmakta olan toplu ulaşım hizmetlerinin çok kısa bir sürede etkinliğini yitirmesine neden olabilmektedir. Ayrıca yolculuk akışları da azalabilmekte veya şehrin başka bir bölgesine kayabilmekte; yolcular toplu ulaşım ile uyumlu olmayan yeni yolculuk alternatifleri tercih edebilmektedir.

Her ne kadar bireylerin davranışları hızla değişebilse de, arazi kullanımı ile hareketlilik arasında çok güçlü bir ilişki mevcuttur. Gerçekten de arazi kullanımı, insanların iş ve konut yerleşimlerini, ve dolayısıyla yolculuk taleplerini etkilemektedir. Diğer yandan ulaşım da arazi kullanımı üzerinde etkide bulunmakta ve bir bölgenin kalkınmasını sağlamaktadır. Arz ile talep arasındaki uyumsuzlukları engelleyebilmek için iyi planlama ve gelecekteki potansiyel değişimlerin önceden tahmin edilmesi esastır. Bu amaçla imar toplu ulaşımı, toplu ulaşım da imarı göz önünde bulundurmalıdır. Toplu ulaşımı geliştirirken planlayıcı otoriteler, bölgeleme (*zoning*) yoluyla ağ çevresinde yoğunluğu ve karma faaliyetleri teşvik etmeli; perakende sektörü ve istihdam da istasyonlar çevresinde geliştirilmelidir.

Eğer entegre ve tutarlı bir politika amaçlanıyorsa aktörler (ulaşım idareleri, planlamacılar, özel geliştiriciler vb. gibi) arasında yerel ve bölgesel düzeylerde işbirliği

büyük önem kazanmaktadır. Koordinasyon sağlayan merkezi bir kurum/kuruluşun varlığı, diyalogun geliştirilmesine ve işbirliğinin arttırılmasına yardımcı olmaktadır.

İmar ve ulaşım altyapısını planlarken net bir finansal strateji gerekmektedir. İlk bakışta toplu ulaşım (altyapı) yatırımları, özellikle de raylı sistem söz konusu olduğunda muazzam gözükmemektedir. Ancak finansal bir değerlendirmenin bazı hususları göz önünde bulundurması şarttır:

- a. Toplu ulaşım sıklıkla uzun vadeli yatırım gerektirmektedir, ancak bunun faydaları da tabii ki uzun vadedir. Çeşitli faydalar sağlamasından dolayı yatırımlar aynı zamanda kendini amorti etmektedir.
- b. Özel ulaşım modları ile kıyaslandığında toplu ulaşım, çok sayıda dışsal fayda sağlamakta olup bütün bunların miktarının belirlenmesi gerekmektedir (daha az kirlilik, sosyal faydalar, daha iyi bir kent ortamı, yolcu-km başına daha az ölümlü kaza, trafik sıkışıklığında daha az zaman kaybı vs.). Eğer objektif bir rakama ulaşılmak isteniyorsa, bütün bu faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- c. Bu yatırımdan kimin faydalanacağı da akılda tutulmalıdır. Yeni istasyonların, durakların ve hatların çok yakınında imar edilen bölgelerden, sıklıkla dolaylı ancak gerçek ve büyük kazançlar doğmaktadır (örneğin arazi kullanımında değer yakalama (*land use value capture*) ve alışveriş merkezlerinin daha cazip hale gelişi).
- d. Bir toplu ulaşım hizmeti, her tür ulaşım moduyla sunulabilmekte ve çok çeşitli çözümleri (metrodan talep-duyarlı ulaşım kadar) içermektedir. Mevcut altyapı, uzun vadeli beklentiler, siyasi tercihler gibi başka unsurlarla birlikte finansal değerlendirme optimum çözümü sunacaktır.
- e. Entegrasyon, hat bazında maliyet doğurabilir, ancak uzun vadede bu yatırım toplamda daha iyi bir toplu ulaşım hizmetiyle sonuçlanacak ve daha kaliteli hizmet de ağıdaki yolculuğu arttıracaktır.

Ağların ve modların birbiriyle bağlanması, müşteriler yolculuklarını kapıdan kapıya en uygun şekilde yapmak istemektedir. Zaman ve kat edilen mesafe bakımından



yolculuklar, muazzam farklılıklar gösterebilmektedir. Özel ulaşımın avantajı, tek bir aracın yolcularını A noktasından B noktasına kesintisiz olarak taşıyabilmesidir. Ancak geleneksel toplu ulaşım için durum böyle değildir. Dolayısıyla toplu ulaşım, aktarma istasyonlarında aktarma yapmayı (ve bekleme zamanını) zorunlu hale getirerek çekiciliğini kaybetmektedir. Parçalanmış bir yolculuğun etkisini sınırlandırmak için genel bir ağ yaklaşımının benimsenerek farklı işletme yapan hizmetlerin akıcı bir yolculuğa imkân sağlaması büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan göz önünde bulundurulması gereken çeşitli unsurlar vardır:

- a. Farklı modlar ve hatlar arasında gereksiz aktarmaların sayısını azaltmak, ve kaçınılmaz olanlarını daha akıcı ve kullanıcı dostu kılmak;
- b. Bekleme sürelerinin azaltılması için sefer tarifelerinin entegrasyonu ve farklı hizmetler arasında ince ayarlamalar yapılması: Bir hizmetten diğerine aktarma yaparken bekleme sırasında harcanan zaman, yolculuğun algılanan süresini, gerçek yolculuk süresine göre önemli ölçüde arttırmaktadır. Dolayısıyla varış ve kalkış saatleri arasında koordinasyon sağlayarak, aktarmalardaki bu bekleme süresini minimuma indirmek önemlidir. Bekleme süreleri, örneğin bağlantı sağlayan hatlardan sadece birisinin sıklığını arttırarak ciddi oranlarda düşürülebilir.
- c. Altyapıdaki eksik bağlantıların tamamlanması: Tarihsel olarak toplu ulaşım, daha ziyade bir şehir merkezinden diğerine doğrudan bağlantı sağlayan doğrusal ağlara sahipti. Ancak geçtiğimiz kırk-elli yılda ulaşım yatırımlarının büyük kısmı otomobil ve kamyonlar için inşa edilen çevre yollarına yapılmış, toplu ulaşım içinse bu durum çok nadiren gerçekleşmiştir. Ancak daha fazla çevre yolu, ağ dâhilinde çok daha esnek bir hareketlilik sağlayacaktır.
- d. İhtiyaç duyulan durumlarda talebe bağlı toplu ulaşım sunulması: Tam, eksiksiz bir hizmet için bazı bağlantıların sağlanması gerekmektedir. Bazı durumlarda talep-duyarlı ulaşım, daha düşük sıklığa sahip bir toplu ulaşımına kıyasla daha ucuz bir çözüm olmaktadır.

Toplu ulaşımın genellikle insanların kapısında veya her yolculuk başlangıç noktasında durmadığını unutmuyarak diğer toplu veya özel ulaşım hizmetlerinin göz önünde bulundurulması (vapurlar, araç paylaşımı, bisikletler, yaya yolculukları).

Birlikte çalışabilirlik (*interoperability*), teknik uyumlaştırma ve işletmeyi gerektirmekte; belirli bir moda veya türe ait araçların başka bir ağın altyapısında kullanımına imkân sağlamaktadır. Birlikte çalışabilirlik, araçları veya sabit altyapıyı değiştirerek, değişen talebe karşı uyum sağlamada toplu ulaşımaya yeterli esneklik kazandırabilir. Mevcut altyapının uyarlanması ihtiyacı durumunda birlikte çalışabilirlik pahalı olabilmektedir, ancak yeni altyapıyı (kısmen) inşa ederken çok daha ucuzdur. Bunun başlıca avantajı, toplu ulaşım kalitesinin esaslı bir şekilde iyileştirilebilmesidir. Birlikte çalışabilirlik farklı yollarla elde edilebilmekte olup bir işletmecinin kendi hizmetlerinin ötesine uzanan bir amaç olmalıdır:

- a. Kullanılan araçlar düzeyinde birlikte çalışabilirlik sağlamak;
- b. Altyapının standardizasyonu;
- c. Farklı modlar arasında hat paylaşma imkânlarının araştırılması;
- d. Kent içi, yerel ve bölgesel işletmeciler arasında hat paylaşma potansiyelinin araştırılması.

Aktarma noktalarının geliştirilmesi, bir aktarma noktasında harcanan zaman, kayıp zaman olarak görülmekte ve araç içinde harcanan sürenin iki katı olarak algılanmaktadır. Yolculuklarını devam ettirirken bir şeylerin ters gidebileceği korkusuyla yolcuların yaşadığı belirsizlik yüzünden aktarmalar, yolculuk sırasındaki gerçek kesintiler olarak görülmektedir.

Ancak müşterinin evinden itibaren en yakın toplu ulaşım durağına kadar yürümesi de dâhil edilirse, gerçekte her yolculukta bir aktarma gerekmektedir. Yolcuların büyük bir kısmı, her gün birçok ulaşım aktarma noktasından geçmektedir. Bu gibi merkezlerin kalitesi, insanların ulaşım ile ilgili tercihlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Modlar arasındaki aktarma noktalarının, azami derecede işlevsel ve hoş görünümlü hale getirilerek optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aslında aktarma noktalarının, içinde bulunduğu kent ortamının odak noktası olarak görülmesi gerekmektedir. Dolayısıyla her bir aktarma noktası, yerel fırsat ve kısıtları göz önünde bulunduran, ve kapsamlı altyapı ve planlama gerektiren benzersiz bir örnek olarak algılanmalıdır. Bu ise çeşitli ulaşım işletmecileri ile hizmet sağlayıcılar arasında işbirliğini birçok ortaklık kurmayı gerektirecek olup, nihai olarak yolculara sunulacak olan hizmetin kalitesini bunlar belirleyecektir.

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

- Çelik, Z., 1998. *Değişen İstanbul*, İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları, 2.Baskı, 96 selections.
- Daly, H.E., 1991. *Steady State Economics*. Island press, Washington D.C.
- Elker, C., 2002. *Ulaşım da politika ve pratik*. Ankara: Gölge Yayınları.
- Evren, G., 2002. *Demiryolu*. İstanbul: Birsen Yayınevi, ss. 284-285.
- Keskin, A., 1992. *Toplu taşıma sistemleri*. İstanbul: İTÜ Yayın, s. 58.
- Kılınçaslan, İ., 1981. *Kentleşme sürecinde ekonomik ve mekânsal yapı ilişkileri*; İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi.
- May, A.D., Karlstrom A., Marler N., et al, 2003. *Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies-A Decision Makers' Guidebook*, Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds.
- Meadows, D.H., Dennis L. M, ve Jorgen R., 1972. *Limits to growth*, Chelsea Green Publishing.
- Murat, S., Şahin, L., 2010. *Dünden bugüne İstanbul'da ulaşım*, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları, ss. 45-46.
- Tekeli, İ., 2001. *Modernite aşılırken kent planlaması*. İstanbul: İmge Yayınları.
- Tekeli, İ., 1994. *The development of the Istanbul metropolitan area: urban administration and planning*, IULA-EMME. İstanbul: Kent Basım.
- Vuchic, V. R., 2005. *Transportation for Livable Cities*, Rutgers University Press, ISBN 0-88285-161-6.

## ***Sürelî Yayınlar***

- Ertürk, H., 1996, Sürdürülebilir Kentler, *Yeni Türkiye Habitat II Özel Sayısı*, Mart-Nisan 96, Yıl 2, (8), Yeni Türkiye Medya Hizmetleri, Ankara, ss.174–178.
- Kılınçaslan, T., 1996. *In unison with the sea*. İstanbul: İstanbul Dergisi, ss.52-57.
- McKenzie, S., 2004. *Social Sustainability: Towards Some Definitions*, Hawke Research Institute Working Paper Series No 27, Hawke Research Institute, University of South Australia, Magill, South Australia.
- Monzon, A., Fernandez, A. ve Jorda, P. 2010. *Environmental cost account: a base for measuring sustainability in transport plans*. Alliance for Global Sustainability Bookseries, Volume 17, Part 1, pp 23-30.
- Owens, S., 1986 *Energy, Planning and Urban Form* (London: Pion)
- Ruckelshaus, W. D. 1989. *Toward a sustainable world*. *Scientific American*, 261 (3), 66-175.
- Tekeli, İ., 2001., *Dünya kenti olma süreci içinde akımlar mekânını yeniden biçimlendiren İstanbul*. İstanbul Sayı:37 Nisan 2001, ss. 88-93.
- Tekeli, İ., 1992. *Yüzelli yılda toplu ulaşım*, İstanbul Dergisi. (2), Temmuz, ss. 18-27.  
İstanbul Araştırmaları Merkezi, 1997:61
- Üstündağ, K., 2000. *İstanbul toplu taşıma sisteminde metro*. İstanbul Dergisi, sayı:35, Ekim 2000, ss.25-31.

## ***Diğer Yayınlar***

- AB Komisyonu Çevre Örgütü Raporu. 1999. *Are we moving in the right direction? indicators on transport in the EU*. Brüksel, Belçika.
- AB Komisyonu Çevre Örgütü Raporu. 1999. *The development of short sea shipping: a dynamic alternative in a sustainable transport Chain*. Brüksel, Belçika.
- Abbasgil, E., (1994). İstanbul'daki toplu taşımacılık kapsamında raylı sistemlerin değerlendirmesi (Esenler Aksaray Hızlı Tramvay Örneği). *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi SBE.
- Acar, İ. H., 2005. Kentlerimiz için "Metrobüs" çözümleri. 6. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*. İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, ss. 89-98.
- Aktuğlu Aktan, E., Ö., (2006). Kent biçimi-ulaşım etkileşimine ilişkin (tarihsel ve güncel) yaklaşımlar ve İstanbul örneği. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi FBE.
- Anonymous 1987, *Our common future: The Brundtland Report, world commission on environment and development*, Oxford University Press, Oxford.
- Association of Public Transport (UITP). 2005. *Bringing Quality to Life*.
- Ay, S., 2008, Ulaştırma sistemlerinin çevresel etkileri [online], İstanbul, [http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/2008\\_pdf/sayfa255.pdf](http://cevre.club.fatih.edu.tr/webyeni/konfreweb/2008_pdf/sayfa255.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014].
- Breheny, M., 1990. Strategic planning and urban sustainability, *Proceedings of the 1990 Town and Country Planning Association Annual Conference*, London, TCPA.
- Currie, G., (2006), *Bus Transit Oriented Development —Strengths and Challenges Relative to Rail*. Journal of Public Transportation (www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%209-4%20Currie.pdf), Vol. 9 No. 4, pp. 1-21.
- Çelik, F., 2001. Ulaştırma-toplumsal kalkınma ilişkisi ve Türkiye'nin ulaşım politikaları. *III. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Sergisi Bildiriler Kitabı*. 18-19-20 Mayıs 2001. Ankara: TMMOB Mühendisleri Odası Yayın No. E/2001/280, s. 37.
- Elker, C., (1981). Kentlerde ulaşım sistemi için bir yöntem. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İTÜ FBE.
- Elker, C. ve Özdirim, M., 1979. Yabancı ülkelerde uygulanan yeni kentsel ulaşım ve çevre politikaları, 2. *Toplulaşım Kongresi*, EGO, Ankara.

- EPA U.S. Government Environmental Protection Agency, *Greenhouse gas emissions from the U.S. Transportation sector 1990-2003*, 2006.
- Eyüpoğlu, E., (1998). Tarihsel süreç içinde şehirselleşmeyi yönlendiren etmenler ve İstanbul örneği, *Doktora Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi FBE.
- Gerçek, H. ve Şengül, S., 2007. İstanbul'da yolculuk hareketlerindeki son on yıldaki değişimlerin arazi kullanımı-ulaştırma ilişkisi çerçevesinde değerlendirilmesi. İstanbul: 7. *Ulaştırma Kongresi, 19-21 Eylül 2007*, Yıldız Teknik Üniversitesi, s. 85.
- Gilman, R. (1992). *Sustainability by robert gilman from the 1992 UIA/AIA call for sustainable community solutions*. 16 Mart 2003, <http://www.context.org>.
- Global Mass Transit Research, *Global Metro Projects Report*, [www.globalmasstransit.net](http://www.globalmasstransit.net). Yeni Delhi, 2012.
- Gorham, R., 2002. Air Pollution from Ground Transportation: an Assessment of Causes, Strategies and Tactics, and Proposed Actions for the International Community, *The Global Initiative on Transport Emissions*, United Nations.
- Gökdağ, M., 1999. Kentsel ulaşımda karayolu ve raylı taşıma sistemlerinin bazı önemli faktörlere göre karşılaştırılması. II. *Ulaşım ve Trafik Kongresi – Sergisi Bildiriler Kitabı 29 Eylül-2 Ekim 1999*. İstanbul, ss. 394-400.
- Güvenç, M., 2002. İstanbul'un toplumsal coğrafyasında dönüşüm, *Avrupa Birliği'nde Mekân Planlama Stratejileri - Ekonomik ve Ekolojik Perspektifler, Uluslararası Sempozyumu 10-11 Aralık 2001*, (ed. Semra Atabay). İstanbul: YTÜ Basım, ss. 141-153.
- Hook, W., Wright, L., 2002. Reducing GHG Emission by Shifting Passenger Trips to Less Polluting Modes, Background Paper for the Brainstorming Session on Non-Technology Options for Stimulating Modal Shifts in City Transport Systems held in Nairobi Kenya.
- International Energy Agency, *World Energy Outlook*, 2008
- İDO, 2013, <http://www.ido.com.tr/tr/kurumsal/filo-ve-iskeleler>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].
- İETT, 2013, <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/pages/istanbulda-toplu-tasima/95>. [erişim tarihi 15 Şubat 2014].
- İETT, 2012, [www.iETT.gov.tr/webimage/file/faaliyet\\_raporu/2012\\_faaliyet\\_raporu\\_web.pdf](http://www.iETT.gov.tr/webimage/file/faaliyet_raporu/2012_faaliyet_raporu_web.pdf). [erişim tarihi 18 Şubat 2014], s. 60.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2012, [http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB\\_Faaliyet\\_Raporu\\_pdf/ibb\\_faaliyetraporu\\_2012.pdf](http://www.ibb.gov.tr/tr/TR/BilgiHizmetleri/Yayinlar/FaaliyetRaporlari/Documents/2012/iBB_Faaliyet_Raporu_pdf/ibb_faaliyetraporu_2012.pdf). [erişim tarihi 14 Şubat 2014].

- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, [http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16125#.U3OvRPL\\_umE](http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Pages/Haber.aspx?NewsID=16125#.U3OvRPL_umE). [erişim tarihi 20 Şubat 2014].
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2011, İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı Raporu, [http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/ulasimPlanlama/Documents/%C4%B0UAP\\_%C3%96zet\\_Raporu.pdf](http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/ulasimPlanlama/Documents/%C4%B0UAP_%C3%96zet_Raporu.pdf), [erişim tarihi 25 Temmuz 2013].
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Toplu Taşıma Sistemi Komisyonu Raporu, 2005, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10704>, [erişim tarihi 26 Ağustos 2013], ss.2-4.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2009, 1/100.000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planı Raporu, <http://www.ibb.gov.tr/trTR/kurumsal/Birimler/SehirPlanlamaMd/Documents/100.000%20%C3%96l%C3%A7ekli%20%C3%87evre%20D%C3%BCzeni%20Plan%C4%B1%20OY%C3%B6netici%20%C3%B6zeti%20raporu.pdf>. [erişim tarihi 25 Temmuz 2013].
- İstanbul Ulaşım A.Ş., <http://www.istanbul-ulasim.com.tr/hakk%C4%B1m%C4%B1zda/haberler/y%C3%BCzde-y%C3%BCz-istanbullu-ilk-yerli-%C3%BCretim-tramvay-raylara-indi%E2%80%A6.aspx>. [erişim tarihi 25 Mart 2014].
- Yıldızgöz, K., İstanbul Üniversitesi Toplu Taşımacılık Yönetimi Dersi, 2010.
- Kılınçaslan, T. ve Kılınçaslan, İ., 1992., Raylı taşıt sistemleri ve İstanbul ulaşımında gelişmeler. *İstanbul 2. Kentiçi Ulaşım Kongresi Bildiriler Kitabı*, İstanbul: TMMOB İnşaat Müh. Odası, Kardeşler Matbaası, 42-43.
- Kühlwein, J., Friedrich, R., 2005. Traffic Measurements and High-performance Modelling of Motorway Emission Rates, Atmospheric Environment, Elsevier Ltd.
- Litman, T., 2011. Sustainability and livability [online], Victoria Transport Policy Institute, [http://www.vtpi.org/sus\\_liv.pdf](http://www.vtpi.org/sus_liv.pdf). [erişim tarihi 10 Ocak 2014]
- Öncü, E., 1995. Ulaşımında uzun dönemde beklenen gelişmeler ve eğilimler. 3. *Ulaştırma Kongresi 5-6-7-Haziran 1995 İstanbul Bildiriler Kitabı*. İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Maya Basın Yayın, ss. 25-39.
- Öztürk Z., Öztürk T. ve Arlı V., 2009. Demiryolu kaynaklı titreşim-gürültü ölçümü ve önlemlerin örnek kesimlerde incelenmesi. 8. *Ulaştırma Kongresi 30 Eylül-2 Ekim*. İstanbul: TMOB İnşaat Müh Odası İstanbul Şubesi.



- SECOR Consulting, 2004. *Public Transit: A Powerful Engine For The Economic Development Of The Metropolitan Montreal Area*, Board of Trade of Metropolitan Montreal [www.cmm.ca/publictransit](http://www.cmm.ca/publictransit). [erişim tarihi 15 Aralık 2013]
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü, Yıllık Rapor, 2012, <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/kit/2012/55TCDD.pdf>. [erişim tarihi 24 Ocak 2014],s.I
- The Centre International for Sustainable Transportation (The Centre ST). 2002. *Definition and Vision of Sustainable Transportation*.
- Tolley, R. ve Turton, B., 1995. *Transport systems, policy and planning: a geographical approach*, London: Longman.
- Tübitak-TTGV Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu. 2002. *Ulaştırma Sektörü Raporu*. Ankara.
- UITP, Introduction to Public Transport Fundamentals. 2011. Training Programme on Public Transport Fundamentals. *Why is PT needed ?* Brussels. 21-23 november 2011.
- UNCED, 1992.. *The Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations.
- Ünal, L., 1998. 21. yüzyılda ulaştırma ve akıllı ulaşım sistemleri. 4. *Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı*. 3-4-5 Haziran 1998 Denizli, İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, Maya Basın, ss. 321-333.
- WCED, 1987.. *Un world commission on environment and development: our common future*, united nations general assembly document A/42/427, Oxford University Press.
- Williams, A., (1992). *Transport and the future*, Modern Transport Geography, London: Behaven Press, ss.257-270, uyarlanmış hali <http://people.hofstra.edu/> .[erişim tarihi 25 Aralık 2013].
- Yardım, S., (2002). Kentiçi ulaşımda otobüsle toplu taşıma için işletmecilik şeklinin belirlenmesine yönelik bir matematik model. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi FBE.
- Yenen, Z., Ünal Y. ve Merey-Enlil, Z., 1994. İstanbul'un kimlik değişimi: su kentinden kara kentine. İstanbul: *16. Dünya Şehircilik Günü, İstanbul'un Kentsel Gelişme Sorunları ve Avrupa Metropolleri Kolokyumu* 3-8 Kasım' 92, M. Çubuk, ed., 1994, c.2, ss.201-214.
- Arkitera, <http://v3.arkitera.com/h16474-marmaray-arkeolojik-kazilar-yuzunden-iki-yil-gecikecek.html>. [erişim tarihi 10 Ocak 2014].
- Hofstra University, [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/evoltechnology.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/evoltechnology.html). [erişim tarihi 28 Aralık 2013].

- Hofstra University, [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/modespeedsurf.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/modespeedsurf.html). [erişim tarihi 27 Aralık 2013].
- Hofstra University, [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/opspeed.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/opspeed.html). [erişim tarihi 27 Aralık 2013].
- Hofstra University, [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/serviceatut.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/serviceatut.html). [erişim tarihi 23 Aralık 2013].
- Hofstra University, [//people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/ustrspgrowth.html](http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch1en/conc1en/ustrspgrowth.html). [erişim tarihi 25 Aralık 2013].
- Old Istanbul Postcards, [www.old-istanbul.com](http://www.old-istanbul.com). [erişim tarihi 17 Aralık 2014].
- Radikal Gazetesi, [http://www.radikal.com.tr/turkiye/istanbulun\\_tarihi\\_degisti-1157853](http://www.radikal.com.tr/turkiye/istanbulun_tarihi_degisti-1157853). [erişim tarihi 29 Eylül 2013].
- Sabah Gazetesi, [http://www.sabah.com.tr/Ekonomi/2010/12/02/istanbul\\_zirvede](http://www.sabah.com.tr/Ekonomi/2010/12/02/istanbul_zirvede). [erişim tarihi 17 Aralık 2014].

