

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TOPLU ULAŞIMDA TİCARİ HIZ VE HIZIN YAKIT
TÜKETİMİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

REMZİ AYDIN

İSTANBUL, 2013

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**TOPLU ULAŞIMDA TİCARİ HIZ VE HIZIN YAKIT
TÜKETİMİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Remzi AYDIN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ILICALI

İSTANBUL, 2013

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

Tezin Adı : Toplu Ulaşımında Ticari Hız Ve Hızın Yakıt Tüketimine Etkisi

Öğrencinin Adı Soyadı : Remzi AYDIN

Tez Savunma Tarihi : 25.01.2013

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
Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Ek Danışman
Yrd. Doç.Dr. Nilgün CAMKESEN

Üye
Yrd. Doç.Dr. Aybike ÖNGEL

TEŞEKKÜR

Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans Programı dâhilinde hazırlamıő olduğum Toplu Ulaşımında Ticari Hız ve Hızın Yakıt Tüketimine Etkisi konulu tez çalışmam sırasında, zamanını ve emeğini vererek sağladığı bilimsel katkıları için; Kentesel sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans Programı Koordinatörü ve tez danışmanım Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya, Koordinatör Yardımcısı Yrd. Doç. Dr. Nilgün ÇAMKESEN'e, Yrd. Doç. Dr. Aybike ÖNGEL'e ve Dr. Muammer KANTARCI'ya teşekkür ederim.

Çalışma arkadaşlarım Mehmet Ali ERSAL'a, Şule GÜNEŐ'e, Güneő ACARBULUT'a ve Bahadır TÜTER'e Teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olduğunu hissettiren ve beni bu çalışma için teşvik eden eşim Yasemin AYDIN'a teşekkür ederim.

Ocak , 2013

Remzi AYDIN

ÖZET

TOPLU ULAŞIMDA TİCARİ HIZ VE HIZIN YAKIT TÜKETİMİNE ETKİSİ

Remzi AYDIN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tez Danışmanı: Prof Dr. Mustafa ILICALI

Ocak 2013, 70 Sayfa

İstanbul'un ulaşım sorunu sürekli olarak büyümektedir. Metropolün hem sanayi, ticaret ve turizm merkezi olması, hem de kontrolsüz büyümesi bu sürekliliğin temel taşlarını oluşturmaktadır. Sürekli büyüyen ve çevreye yayılan metropol kentlileri de giderek büyüyen ulaşım sorunlarıyla karşı karşıya kalmaktadır.

Artan araç sayısı trafik tıkanıklıklarına buna bağlı olarak ta seyahat sürelerinin uzamasına neden olmaktadır. Kent trafiğinin işleyebilmesi için İnsanların toplu ulaşımına yönlendirilmesi yeni odak noktalarının oluşturulması zorunlu olmaktadır. Ulaşım hizmetlerinin düşük maliyet düzeyinde tutulabilmesi için böyle bir yönelim zorunludur. Sosyal faydanın ulusal ekonomi ölçeğinde sağlanması ise hizmetin ağırlığını ucuz ulaşım sistemlerine veya yöntemlerine kaydırmakla olur. İstanbul tek başına Türkiye'nin akaryakıt tüketiminin yüzde 20'sini kent içi ulaşımında kullanmaktadır.

Toplu taşıma kitlesel taşımadır. Ancak düşük hızlı taşıma demek değildir. Toplu taşımada ticari hızı artırarak seyahat sürelerinin kısalması ve yakıt tüketimi ile birlikte işletme giderlerinin azaltılması planlanmaktadır.

Trafiğin yoğun olduğu Avrupa ve Anadolu yakasındaki belirli bölgelerde belirli güzergahlar üzerinde belirli hatlar belirlenmiştir. Belirlenen bu hatlar üzerinde toplu taşıma araçlarının bir ay süre ile anlık ve ticari hız hızları belirlenmiştir. Daha sonra otobüslerin hızları ile yakıt tüketimlerini ilişkilendirmeye çalıştık. İncelemeler sonucunda sabah ve akşam pik saatlerde araçların hızlarında düşüşler buna bağlı olarak işletme giderlerinde artışlar gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ticari Hız, Değerlendirme Modelleri, Hat, Güzergah

ABSTRACT

AVERAGE TRAVEL SPEED IN PUBLIC TRANSPORTATION AND ITS IMPACT ON FUEL CONSUMPTION

Remzi AYDIN

URBAN SYSTEMS AND TRANSPORTATION MANAGEMENT

Thesis Supervisor: Prof Dr. Mustafa ILICALI

January 2013, 70 Pages

Istanbul's public transportation service problem is getting bigger day by day. As being one of the biggest metropole all over the world, the center of industry, trade and tourism, its uncontrolled growth affects this persistence problem. Besides, not only the increasing number of citizens but also vehicles come up against the transportation problem and this consequently causes to the traffic jam which means a delay in time of arrival. It is required to establish the new transport service access point to relieve the traffic jam. The low transportation cost is also inevitable for the transportation service. It is possible only when the facilities are conducted by the cheap transportation systems or modes of transportation in the national economy scale. On the other hand, percent 20 of fuel consumption of Turkey is already consumed in Istanbul by the public transportation.

The public transportation means mass transportation. In consequence of gaining more time by increasing the public transportation's speed will provide a decrease the workforce loss, fuel consumption and the administrative expenses.

Momentary changes of speed and fuel consume of public service vehicles' on the specific routes where traffic is intense in specific districts in both Asian and European side in Istanbul, was examined for a month. As a conclusion, it has been found that, in the peak hours in the morning and in the evening, vehicles' speed decrease and so operation expenses increase. In other times of the day, it has been seen that vehicles' speed increases and so operation expenses decrease due to that.

Key words: Average travel speed, Evaluation Models, Line, Rout

İÇİNDEKİLER

TABLolar	vii
ŞEKİLLER	ix
KISALTIMA LİSTESİ	xi
SEMBOLLER	xii
1. GİRİŞ	1
2. ULAŞIM	3
2.1 DÜNYADA TOPLU ULAŞIM	3
2.2 TOPLU ULAŞIM YATIRIMLARI	8
3. İSTANBUL'DA TOPLU ULAŞIM	10
3.1 GENEL ÖZELLİKLERİ	12
3.1.1 Yolculuk Profilleri	16
3.1.2 Yolculuk Süreleri	18
3.1.3 Amaçlarına Göre Yolculukların Saatlik Dağılımı	18
3.1.4 Zirve Saat Yolculuk Oranları	19
3.2 METROBÜS UYGULAMALARI	19
3.2.1 Metrobüs Kazanımları	24
4. VERİ VE YÖNTEMLER	27
4.1 TİCARİ HİZ	27
4.2 BULGULAR	29
4.2.1 Kadıköy Pendik Hattı	30
4.2.1.1 Hattın özellikleri	30
4.2.2 Kadıköy Beykoz Hattı	33
4.2.2.1 Hattın özellikleri	34
4.2.3 Beşiktaş Sarıyer Hattı	37
4.2.3.1 Hattın özellikleri	38
4.2.4 Beşiktaş Topkapı Hattı	41
4.2.4.1 Hattın özellikleri	41
4.3 YAKIT TÜKETİMİ	44
4.3.1 Kadıköy Beykoz Hattı	49
4.3.1.1 Korelasyon katsayısı	51
4.3.1.2 Determinasyon (belirlilik) katsayısı	52

4.3.2 Kadıköy Pendik Hattı.....	53
4.3.2.1 Korelasyon katsayısı	54
4.3.2.2 Determinasyon (belirlilik) katsayısı	55
4.3.3 Beşiktaş Sarıyer Hattı.....	55
4.3.3.1 Korelasyon katsayısı	57
4.3.3.2 Determinasyon (belirlilik) katsayısı	57
4.3.4 Beşiktaş Topkapı Hattı.....	58
4.3.4.1 Korelasyon katsayısı	60
4.3.4.2 Determinasyon (belirlilik) katsayısı	61
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	63
4. KAYNAKÇA	66
4. ÖZGEÇMİŞ.....	70

TABLULAR

Tablo 2.1: Bazı Metropollerde raylı sistemler.....	5
Tablo 2.2: Metropollerin karayolu toplu ulaşım istatistikleri.....	7
Tablo 3.1: İstanbul’da toplu ulaşım türleri ve ulaşımındaki payları.....	16
Tablo 3.3: Metrobüs hattı kazanımları.....	25
Tablo 3.4: Metrobüs hattı genel bilgileri.....	25
Tablo 4.1: Ticari hız verileri.....	28
Tablo 4.2: Çalışma yapılan hatlar.....	29
Tablo 4.3: Kadıköy Pendik hattı.....	31
Tablo 4.4: Kadıköy Pendik hattı hız verileri.....	31
Tablo 4.5: Kadıköy Pendik hattı istatistik verileri.....	33
Tablo 4.6: Kadıköy Beykoz hattı.....	35
Tablo 4.7: Kadıköy Beykoz hattı hız verileri.....	35
Tablo 4.8: Kadıköy Beykoz hattı istatistik verileri.....	37
Tablo 4.9: Beşiktaş Sarıyer hattı	39
Tablo 4.10: Beşiktaş Sarıyer hattı hız verileri.....	39
Tablo 4.11: Beşiktaş Sarıyer hattı istatistik verileri.....	40
Tablo 4.12: Beşiktaş Topkapı hattı	42
Tablo 4.13: Beşiktaş Topkapı hattı hız verileri.....	42
Tablo 4.14: Beşiktaş Topkapı hattı istatistik verileri.....	43
Tablo 4.15: Motorlu taşıtların yakıt tüketimleri.....	45
Tablo 4.16: İETT filusunda bulunan araçların teknik özellikleri.....	47
Tablo 4.17: İETT yakıt tüketimi 2011.....	48
Tablo 4.18: İETT yakıt tüketimi 2012.....	48
Tablo 4.19: Yakıt tüketimi karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.20: Kadıköy Beykoz hattı verileri.....	50
Tablo 4.21: Kadıköy Beykoz hattı korelasyon değeri.....	51
Tablo 4.22: Kadıköy Beykoz hattı yakıt tüketimleri	52
Tablo 4.23: Kadıköy Pendik hattı verileri.....	54
Tablo 4.24: Kadıköy Pendik hattı korelasyon değeri.....	54
Tablo 4.25: Kadıköy Pendik hattı yakıt tüketimleri.....	55

Tablo 4.26: Beşiktaş Sarıyer hattı verileri.....	56
Tablo 4.27: Beşiktaş Sarıyer hattı korelasyon değeri.....	57
Tablo 4.28: Beşiktaş Sarıyer hattı yakıt tüketimleri.....	58
Tablo 4.29: Beşiktaş Topkapı hattı verileri.....	59
Tablo 4.30: Beşiktaş Topkapı hattı korelasyon değeri.....	60
Tablo 4.31: Beşiktaş Topkapı hattı yakıt tüketimleri.....	61
Tablo 4.32: Ortalama yakıt tüketimleri.....	62

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Trafik tıkanıklıklar.....	3
Şekil 2.2: Bazı kentlerde raylı sistem uzunlukları.....	6
Şekil 2.3: Bazı kentlerin toplu ulaşım payları.....	7
Şekil 2.4: Bazı metropol kentlerde merkezi ve yerel yönetim destekleri.....	9
Şekil 3.1: İstanbul'da toplu ulaşım.....	10
Şekil 3.2: İstanbul'da otomobil sahipliği projeksiyonları.....	13
Şekil 3.3: İstanbul'da toplu ulaşım türleri.....	14
Şekil 3.4: İstanbul'da toplu ulaşım oranları.....	15
Şekil 3.5: İstanbul'da yolculuk süreleri.....	18
Şekil 3.6: Yolculukların saatlik dağılımları.....	18
Şekil 3.7: Pik saatlerde yolculuk oranları.....	19
Şekil 3.8: Metrobüs hattının yapım aşamaları.....	22
Şekil 3.9: Pik saatte pik yönünde yolculuklar.....	22
Şekil 3.10: Metrobüs hattında ticari hız.....	23
Şekil 3.11: Günlük taşınan yolcu miktarları.....	26
Şekil 4.1: Kadıköy Pendik hattı güzergahı.....	30
Şekil 4.2: Kadıköy Pendik hattı hız verileri.....	32
Şekil 4.3: Kadıköy Beykoz hattı güzergahı.....	34
Şekil 4.4: Kadıköy Beykoz hattı hız verileri.....	36
Şekil 4.5: Beşiktaş Sarıyer hattı güzergahı.....	38
Şekil 4.6: Beşiktaş Sarıyer hattı hız verileri.....	40
Şekil 4.7: Beşiktaş Topkapı hattı güzergahı.....	41
Şekil 4.8: Beşiktaş Topkapı hattı hız verileri.....	43
Şekil 4.9: Hatların hız verilerinin karşılaştırılması.....	44
Şekil 4.10: Kadıköy Beykoz hattı yakıt tüketimi.....	51
Şekil 4.11: Kadıköy Beykoz hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi.....	52
Şekil 4.12: Kadıköy Pendik hattı yakıt tüketimi.....	54
Şekil 4.13: Kadıköy Pendik hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi.....	55
Şekil 4.14: Beşiktaş Sarıyer hattı yakıt tüketimi.....	57
Şekil 4.15: Beşiktaş Sarıyer hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi.....	55
Şekil 4.16: Beşiktaş Topkapı hattı yakıt tüketimi.....	60

Şekil 4.15: Beşiktaş Topkapı hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi.....	61
Şekil 5.1: Özel oto yerine toplu ulaşım.....	62
Şekil 5.2: Ayrıcalıklı yol uygulaması.....	63

KISALTMALAR

İstanbul Elektrik Tünel Tramvay İşletmeleri	:	İ.E.T.T.
İstanbul Otobüs Anonim şirketi	:	O.A.Ş.
Özel Halk Otobüsleri	:	O.H.O.
Hızlı Otobüs Taşımacılığı	:	H.O.T.
İstanbul Emniyet Müdürlüğü	:	İ.E.M.
İstanbul Ticaret Odası	:	İ.T.O.
İstanbul Metropolitan Alanı Entegre	:	İ.U.A.P.
Kentsel Ulaşım Ana Planı		
İstanbul Teknik Üniversitesi	:	İ.T.Ü
Gayri Safi Milli hasıla	:	G.S.M.H.
International Association of Public Transport	:	U.I.T.P.

SEMBOLLER

Karbon monoksit	:	CO
Karbon dioksit	:	CO ₂
Kükürt dioksit	:	SO ₂
Nitrojen oksitler	:	NO _x

1.GİRİŞ

Türkiye'nin başlıca sorunlarından biri olan köyden kente göç olgusu, kent nüfusunu büyük bir hızla arttırmaktadır. Bununla birlikte özellikle 1990'lı yıllardan sonra artan motorlu taşıt sayısına karşın, altyapı ve işletmecilik alanlarında bu artışlara hazırlıklı olunamayıp, büyük kentlerimizde çeşitli ulaşım sorunlarına ve trafik sıkışıklıklarına neden olmuştur. Yerel yönetimlerin çözmek zorunda oldukları sorunların başında da ulaşım sorunları gelmektedir.

Geleneksel otobüs hizmetleri, işletme hızının düşük olması sebebiyle güvenilirliği az ve konforsuz bir hizmet olarak görülmektedir. Buna bağlı olarak ulaşım plancıları ve kamu yöneticileri oldukça maliyetli raylı taşıma alternatiflerine yönelmektedir. Hem yüksek altyapı maliyetlerine hem de esnek olmayan bir sistem olmasına bağlı olarak raylı sistemler, kentlerde ancak sınırlı geçkilerde ve belirli mesafelerde inşa edilebilmektedir. Sonuç olarak ortaya yine nüfusun hareketlilik ihtiyacını karşılayamayan düşük kapasiteli bireysel taşımacılığın ön plana çıkması, maliyet büyüklüğü gerekçe gösterilerek köklü çözümlerin ertelendiği, kentli ve ülkemiz için yüksek maliyetli, güvensiz, çevreyi kirletici bir taşımacılık yapısı ortaya çıkmakta ve trafik sıkışıklıklarının başlıca sebebi olmaktadır.

Bu noktada karşımıza ilk yatırım maliyeti düşük Hızlı Otobüs Taşımacılığı (HOT) çıkmaktadır. HOT, sunduğu yüksek kaliteli ve raylı sistem benzeri hizmetle, raylı sistemler ile geleneksel otobüs hizmetleri arasında bir alternatif oluşturmaktadır. Bu sistem, dünyanın birçok yerinde uygulanan ve işletme deneyimleri ile olgunlaşan bir taşımacılık türüdür.

HOT'un tasarımı ve uygulaması geniş bir yelpazede yer aldığından, yazında tek bir tanımı bulunmamaktadır. Sistemin bileşenleri göz önüne alındığında, HOT "özgün bir görünümü olan istasyon, taşıt, hizmet, yol ve akıllı ulaşım sistemleri öğelerini, güçlü ve olumlu bir kimlikle birleştiren lastik tekerlekli hızlı taşıma türü olarak tanımlanmaktadır (Gray vd. 2006). Bir başka deyişle, HOT esnekliği ve daha düşük maliyeti ile lastik tekerlekli hafif raylı sistem olarak da adlandırılabilir. HOT, modern raylı taşıma sistemlerinin performans ve sunduğu kolaylıklarla daha düşük bir maliyetle rekabet edebilmektedir. Sistemin sunduğu hizmetin niteliği açısından ise HOT, " hızlı, konforlu ve uygun maliyetli etkin kentsel hareketlilik sağlayan yüksek kaliteli ve kullanıcı odaklı taşıma türü" olarak da tanımlanmaktadır Arias ve diğ. (2004).

Yapımı kolay, gerçekleşme süresi kısa, raylı sistem gibi planlanan ve işletilen otobüsler, özellikle kaynak sıkıntısı çeken gelişmekte olan ülkelerde önemli bir toplu taşıma türüdür (Acar 2005).

Kentlerimizde yaşanan bu gelişmeler karşısında yapılması gereken, ülkeye maliyeti olabildiğince düşük, ekonomik sosyal gelişime katkısı yüksek, kentsel gelişimi olumlu yönde etkileyecek çağdaş bir ulaşım sisteminin kurulup, işletilmesi olmalıdır. 2012 yılı itibariyle kentlerimizde yaşayan insan sayısı ülke nüfusumuzun yüzde yetmiş beşine ulaşmıştır. Hızla artan kent nüfuslarının ulaşım taleplerini karşılayacak ulaşım politikaları geliştirilememiştir. Bu durum trafik tıkanıklığı, parklanma problemleri, enerji giderlerinde artış, hava ve gürültü kirliliği olarak karşımıza çıkmıştır.

Mevcut kent içi ulaşım sorunları günlük değil uzun vadeli ve sürdürülebilir ulaşım politikaları ile çözülebilecektir. Sürdürülebilir ulaşımın en önemli öğelerinden birisi de toplu ulaşım kullanım oranını artırmaktır. Bir kentin toplu ulaşım sisteminin büyüklüğü, verimi ve hizmet kalitesi o kentin ne kadar yaşanabilir bir kent olduğunun önemli göstergesidir. Kentlerin büyümesine ve nüfus yoğunluğunun artmasına paralel olarak toplu ulaşımın önemi de giderek artmaktadır. Küçük ölçekli kentlerde genellikle ekonomik sebeplerden dolayı otomobil sahibi olmayan insanlar tarafından tercih edilen toplu ulaşım, orta ve büyük ölçekli kentlerde otomobile bir seçenek haline gelmiştir. Bu nedenle orta ve büyük ölçekli kentlerde toplu ulaşım kent içi ulaşım pazarı içerisinde özel araç kullanımı ile rekabet halindedir.

Otomobil pazarına bakıldığında şirketlerin her yıl AR-GE alanında büyük yatırımlar yaparak otomobillerde güvenliği, konforu, hızı ve verimliliği arttıran değişiklikler yaptığı görülmektedir. Bu değişikliklerle insanların özel araç sahipliği özendirilmekte ve otomobillerin ulaşım pazarındaki rekabet gücü arttırılmaktadır.

İnsanların toplu ulaşımı tercih etmesi için toplu ulaşım sistemleri daha konforlu, erişilebilir, güvenli, hızlı, ekonomik ve çevreci hale getirilerek özel araç kullanımıyla rekabet edebilecek duruma getirilmelidirler. Toplu ulaşımın pazardaki rekabet gücünü arttırmak için toplu taşımanın zayıf yanları iyileştirilmeli, yeni yatırımlarla toplu ulaşım sistemleri bir yandan büyütülürken diğer yandan da veriminin ve hizmet kalitesinin arttırılması gereklidir.

Toplu ulaşım sisteminin iyileştirilmesi için öncelikli olarak iyileştirilecek yönleri belirlenmelidir. Bu nedenle sistemin performansının periyodik olarak ölçülmesi ve performansının düşük olduğu alanlarda iyileştirmeler yapılması gerekmektedir. İşte bu noktada performans ölçüm kriterleri kilit bir rol oynamaktadır. Sistem performansının ölçülmesi için doğru kriterler belirlenmeli, bu kriterler nicel ve performansın dönemsel takibi için güncellenebilir olmalıdırlar.

2. ULAŞIM

Ulaşım; “bir yarar sağlamak üzere kişi ve eşyanın ekonomik, hızlı ve güvenli olarak yerlerini değiştirmesi” olarak tanımlanabilir. Toplumsal refah ve gelişimde önemli bir faktör ve gösterge olarak kabul edilen ulaşım faaliyetleri, çevre problemi yaratmadan, maliyeti en aza indirilerek ve en önemlisi de güvenli olarak gerçekleştirilmelidir (Gürsoy 2011, s. 1).

Ulaşım insan uygarlığının en temel ihtiyaçlarından birisidir. Belki de bugünkü düzeyimizin belirleyicisi ulaşım olmuştur. İnsanlar birbirleri ile daha çok iletişim kurdukça aralarındaki farklılıklardan çok daha fazla benzerlikler bulunduğunu fark etmişlerdir.

Ulaştırmanın ekonomik toplumun nitelik ve nicelik gelişmesi ve şekillenmesi üzerindeki etkisi büyüktür. İnsanların bugünkü hareketliliği, malların bu boyutta mübadelesi, haberleşmedeki gelişmeler, beceri ve bilgilerin yaygınlaşması, kısacası modern toplumun oluşmasının altında yatan ana sebep esasında ulaştırmanın gelişmesi ve evrimidir (Gürsoy 2011, s. 2).

2.1. DÜNYADA TOPLU ULAŞIM

Dünya genelinde şehir nüfuslarındaki artışlar ve coğrafi olarak genişleyen sınırlar, toplu ulaşımın önemini her geçen gün daha da artırıyor. Dünya nüfusunun 7 milyar barajını aştığı şu dönemde şehirler hem nüfus hem de kapladıkları alan açısından şehir yöneticilerini farklı ve kalıcı çözümler aramaya itiyor. Bugüne kadar çoğunlukla fosil yakıtlarla sağlanan toplu ulaşım alternatifleri, hava kalitesini olumsuz etkilemekle birlikte yaşam kalitesine de negatif yönde etki yapıyor.

Şekil 2.1: Trafik tıkanıklıklar



Kaynak: Yıldızgöz 2011.

Kentlerde, artan nüfus ile birlikte otomobil sayısı da artmıştır. Otomobil sayısındaki bu artış dünya üzerindeki pek çok kentte trafik tıkanıklıklarının ve hava kirliliğinin en önemli sebebi olarak görülmektedir. Az sayıda yolcuya hizmet vermesine karşın, kişi başına kapladığı alan oldukça yüksek olan otomobiller, havaya saldıkları kükürt dioksit (SO₂), karbon monoksit (CO), karbon dioksit (CO₂), nitrojen oksitler (NOX) ve diğer zararlı gaz ile parçacıklar nedeniyle hava kirliliğinin de önemli bir etkenidir. NOX ve CO gibi yayılımların yüzde 50'sinden fazlası karayolu araçlarından kaynaklanmaktadır. Ulaştırma sektörünün tükettiği enerji her yıl ortalama yüzde 4 artmakta, diğer bir deyimle 20 yılda bir iki katına çıkmaktadır. Bu sebeplerle, ulaşım gerek içsel, gerekse dışsal maliyetleri nedeniyle kent yaşamının en önemli sorunlarından biri olarak görülmektedir.

Ulaşımında tüketilen enerji, toplam içinde yüzde 20 gibi bir paya sahip olmasıyla çözümlenmesi gereken konular arasında en önde yer alıyor. Ulaşım sektöründe kara ve deniz araçlarının içten yanmalı motorlarının kullandıkları yakıt, merkezi enerji üretim santrallerinden daha verimsiz kullanılıyor. Yoğun şehir yaşamı ve özellikle İstanbul gibi büyük metropollerde sıkışan trafik, hem özel araçların hem de toplu ulaşım araçlarının yolda daha fazla vakit geçirmesine neden oluyor. Bu durum, yakıt tüketimini ve karbondioksit salınımı artırıyor.

Motorlu araç trafiğinden kaynaklanan tıkanıklıkların ve çevresel kirlenmenin dışsal maliyetleri konusunda değerlendirmeler kentlerin yoğunluğuna, tıkanma düzeyine ve bölgeye göre değişmektedir. AB Ülkeleri'nde ulaştırmanın yıllık dışsal maliyeti 360 milyar Euro (GSMH'nın yüzde 6'sı) olarak hesaplanmıştır ve bu miktarın üçte birinin trafik tıkanmalarından kaynaklandığı bilinmektedir. Özel otomobil, dışsal maliyetleri en yüksek ulaşım sistemi olmasına karşın, taşıt kapasitesi bakımından en verimsiz sistemdir. Buna karşın toplu ulaşım sistemleri, hem daha fazla yolcu taşıyabilmekte, hem de dışsal maliyetleri daha düşük olmaktadır (Gerçek 2003, s.13).

Raylı ulaşım türleri, sağladıkları yüksek ulaşım taşıma kapasiteleri, hız, güvenlik, konfor gibi hizmet nitelikleri ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azlığı nedeni ile büyük kentlerin ulaşım taleplerinin karşılanmasında en önemli rolü oynamaktadırlar. Diğer bir deyimle büyük kentlerin ulaşım sorunları çözebilmesi için toplu taşımacılık sisteminin omurgasını raylı sistemler oluşturmalarıdır. Dünyada, ülkelerin toplu taşımacılık standartları incelenirken, ülkeler yerine genelde büyükşehirler karşılaştırılmaktadır.

Önemli olan; mevcut kent içi ulaşım talebinin, toplu ulaşım sistemleri ile ne derece karşılandığıdır. Ayrıca, bu talebin karşılanırken yolculara ne ölçüde hız, güvenlik ve konfor avantajı sağlandığı da performans göstergelerini meydana getirmektedir.

İstanbul, Avrupa ve Amerika'daki büyükşehirlerde hizmet veren toplu taşıma sistemleri karşılaştırıldığında, özellikle kent içi ve şehirlerarası raylı sistemlerin geliştirilmesine yönelik yatırımların artırılarak; toplu ulaşım kullanımının daha cazip hale getirilmesi gerektiği sonucu çıkıyor. Bu minvalde, her geçen sene raylı sistemlere daha fazla yatırım yapılıyor (Kök 2010).

Tablo 2.1: Bazı metropollerde raylı sistemler

Metro Adı	Uzunluk (Km)	Taşınan Yolcu (Günlük)
İstanbul	147,8	1.009.000
Roma	88	700.000
Londra	400	2.731.000
Tokyo	880	8.000.000

Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=39#>

Dünya üzerinde en gelişmiş raylı sistem ağına Moskova, Paris, Tokyo ve Londra gibi dünyanın en önde gelen metropol kentleri sahiptir. ¹ Londra Metrosu'nun ilk hatları çeşitli özel şirketler tarafından açılmıştı. Ana demiryolu hatlarının yanı sıra, 1933 yılında toplu ulaşımın bir parçası olarak kullanılmaya başlandı. Metronun genelinde toplam 270 istasyon vardır. Tüm hatların toplam uzunluğu 400 kilometredir. Bu uzunlukla Şanghay metrosundan sonra dünyanın en uzun ikinci metrosudur. En çok sayıda istasyona sahip metrolardan biridir. 2007 yılında metronun kullanımı yıllık 1 milyar kişiye çıktı. Böylece Londra Metrosu, Paris ve Moskova metrolarından sonra Avrupa'nın en kalabalık üçüncü metrosu oldu. ²

Örneğin Paris'te yaklaşık 350 kilometre metro, 50 kilometreden fazla tramvay ve 200 kilometre civarında banliyö hattı bulunmaktadır. Bu hatlarda günlük toplam olarak 8 milyon civarı yolculuk yapılabilmektedir. ³ Bu da Paris'te günlük araçlı yolculukların yüzde 50'lerine denk gelmektedir. Bu rakamlar dahi alınacak yolun ne kadar olduğuna dair ipuçları vermektedir.

¹ <http://www.demiryolcuuyuz.biz/forum/dunyanin-en-buyuk-metrolari-t764.0.html> Erişim Tarihi: 06.04.2012]

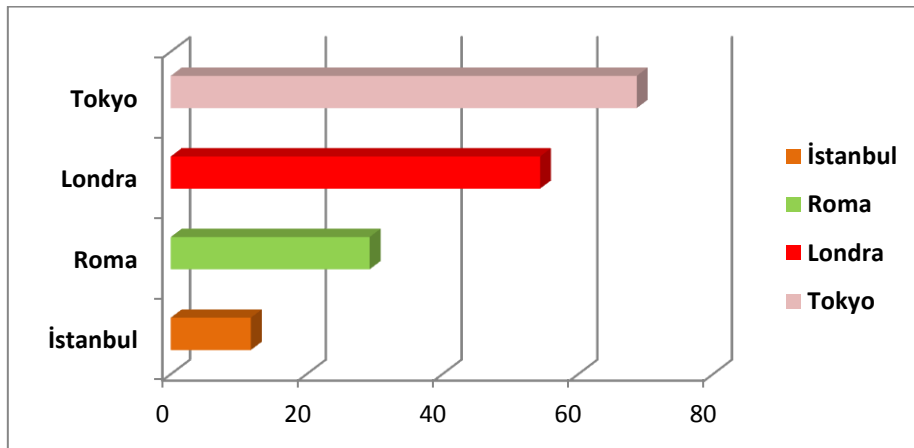
² http://tr.wikipedia.org/wiki/Londra_metrosu Erişim Tarihi: 18.08.2012]

³ http://tr.wikipedia.org/wiki/Paris_metrosu Erişim Tarihi: 13.08.2012]

2008 yılı itibari ile İtalya'nın başkenti Roma'nın yaklaşık nüfusu (kent sakinleri ve günlük kullanımlar dâhil) 4 milyon civarındadır. Günlük yolculuklar 6,5 milyon seviyesindedir. Özel taşıt sayısı 2,5 milyonun üzerindedir (yaklaşık yarım milyonu iki tekerlekli motorlu araçlar). Toplam yolcuların yüzde 48'i yaya, bisiklet ve iki tekerlekli motorlu araçlarla yapılmakta geri kalanı özel otomobillerle yapılmaktadır. Yine Roma'da yaklaşık 50 kilometre metro hattı, yaklaşık 40 kilometre tramvay hattı bulunmaktadır. Otopark ücretleri şehri yerine göre günlük 25 Euro seviyelerine kadar çıkabilmektedir. Barcelona'da raylı sistem uzunluğu yaklaşık 200 kilometredir (140 km metro, 55 km tramvay). Bu şehrin nüfusu çevresi ile birlikte 5 milyon civarındadır. Japonya'nın başkenti Tokyo'da 2010 yılı günlük ortalama toplam yolculuk sayısı 51 milyon'dur. Ev-iş yolculuklarının yüzde 46 kadarı raylı sistemlerle gerçekleştirilmektedir (Gürsoy 2012).

İstanbul'da ise metro ve hafif raylı sistem yapımına 1990'lı yıllardan itibaren başlamıştır. Geç kalınmışlığın getirdiği problemler giderek büyümüş ve içinden çıkılması güç bir hal almıştır. Bugün çok gelişmiş bir raylı sistem ağına sahip olmayan İstanbul toplu taşımacılıkta kara ulaşımına mahkum kalmıştır. 1990'lı yıllarda başlayan metro yapım çalışmaları 2000'li yıllarda daha da hızlanarak 147 km lik bir raylı sistem ağına ulaşmıştır. 2023 hedefi olarak belirlenmiş olan 640 Km'lik raylı sistem ağı ile İstanbul'un trafik sorununun tamamen çözüme kavuşması öngörülmektedir.

Şekil 2.2: Bazı kentlerde raylı sistem uzunlukları (m/ 1000 Kişi)

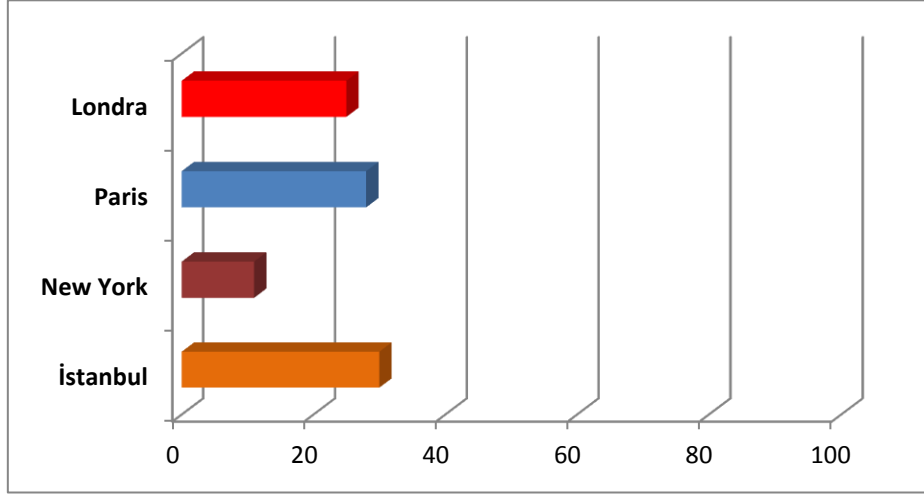


Kaynak: <http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=39#>

İnsanların erişimlerini sağlamak için toplu ulaşımdan daha çok özel otolarını tercih etmesi, enerji tüketimin artmasına ve enerji kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Bütün ülkeler enerji giderlerini azaltmak için çalışmalar yapmaktadır.

Özel oto kullanımı yerine toplu ulaşımı kullanmak enerji tüketiminde azalmalara neden olacaktır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin toplu ulaşım yatırımları her geçen gün artmakta, merkezi hükümetler ve yerel yönetimler ise ulaşım yatırımlarını subbanse etmektedirler. Buna rağmen dünya üzerinde toplu ulaşımın payı istenilen seviyelere henüz gelmemiştir.

Şekil 2.3: Bazı kentlerin toplu ulaşım payları



Kaynak: Url-4< <http://www.iett.gov.tr/metin.php?no=39#>

İstanbul'da 147 km ye ulaşan raylı sistemler ile günde bir milyonun üzerinde yolcu taşınmaktadır. İstanbul 13.5 milyonu aşan nüfusu ve 5.126 adet otobüsü ile günde 9 milyonun üzerinde yolcu taşımaktadır (İETT 2012).

Tablo 2.2: Metropollerin karayolu toplu ulaşım istatistikleri

Şehir Adı	Nüfus (Milyon)	Otobüs (Adet)	Yolcu (Milyon)
İstanbul	13.500.000	5.126	3.620.000
Roma	3.000.000	2.760	2.500.000
Londra	7.500.000	8.000	6.000.000

Kaynak: Url-5< <http://www.iett.gov.tr/metin.php?no=38#>

"Urban Age İstanbul" verilerine göre; dünya kentleri ile İstanbul'un ulaşım türlerinin karşılaştırılması ise: İstanbul'da; toplu taşıma yüzde 36, yaya yolculukları yüzde 45 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 19'dur. New York'a baktığımızda; toplu taşıma yüzde 57, yaya yolculukları yüzde 12 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 31'dir. Şangay'da; toplu taşıma yüzde 20, yaya yolculukları yüzde 57 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 23'dür. Londra'da; toplu taşıma yüzde 37, yaya yolculukları yüzde 22 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 40'dır. Johannesburg'da; toplu taşıma yüzde 32, yaya yolculukları yüzde 31 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 37'dir. Berlin'de; toplu taşıma yüzde 27, yaya yolculukları yüzde 35 ve özel araç taşımacılığı ise yüzde 37'dir.⁴

2.2. TOPLU ULAŞIM YATIRIMLARI

Dünya geneline ulaşım yatırımları belediyeler ve merkezi hükümetler tarafından yapılmaktadır. Yatırımların büyük bir kısmı belediyeler karşılarken bir kısmını ise merkezi hükümetler subbanse etmektedirler. Ülkemizde deniz ulaşımı için merkezi hükümet özel tüketim vergisi almamaktadır. Stuttgart'da merkezi hükümet yüzde on üç akaryakıt indirimi yapmaktadır. Paris'te belediyeler ile merkezi hükümetin yapmış olduğu yatırım miktarlar aynıdır Merkezi hükümetlerin ve yerel yönetimlerin toplu ulaşım bu kadar değer vermesinin birçok nedeni bulunmaktadır. Bunlar;

- a-İnsanlara olan maliyeti çok daha azdır,
- b-Daha az kentsel mekana ihtiyaç duyar,
- c-Enerji tüketimi düşüktür,
- d-Çevreye daha duyarlıdır,
- e-En emniyetli ulaşım türüdür,
- f-Herkes için ulaşım imkanı sunar.

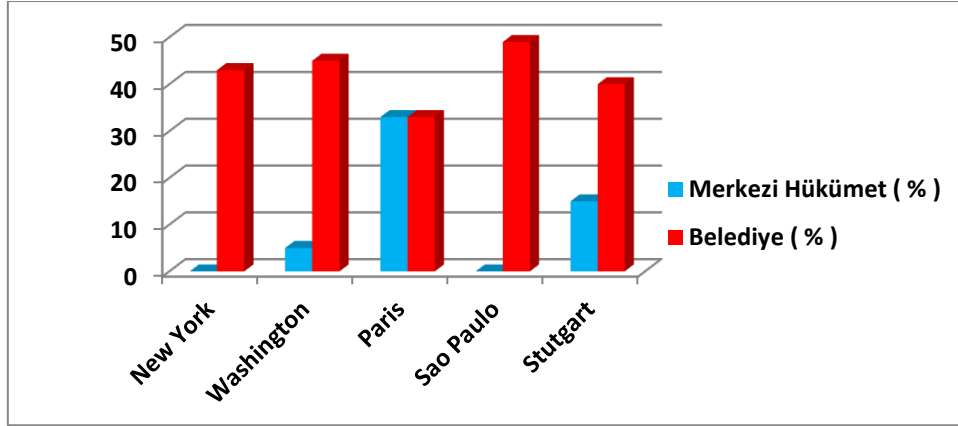
ana neden olarak sıralanabilirler.

İstanbul'da konforlu taşıma olanakları sağlayan toplu taşıma sistemleri geliştirilmeden kent içi trafik ve ulaşım sorunlarının çözülemeyeceği anlaşılmıştır. Özel aracın kent merkezinden olabildiğince uzak tutulması gerektiği ve kent merkezinde yaya bölgeleri ilan edilmesinin önemi gün geçtikçe daha da çok anlaşılmaktadır.

⁴ <http://www.ntvmsnbc.com/id/25112801/> "İstanbul ulaşımına ne kadar harcıyor?" Erişim Tarihi: 21.10.2012]

Kentin yüksek yoğunluklu olarak gelişen ana eksenlerinde raylı taşıma sistemlerinin kurulması, bu raylı taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ve raylı taşıma sistemlerinin yeterli otobüs sistemleri ile desteklenmesi, İstanbul ulaşım sorununun çözümü için birinci koşuldur.

Şekil 2.4: Bazı metropol kentlerde merkezi ve yerel yönetim destekleri



Kaynak: Url-5< <http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=38#>

Uzun dönemli raylı sistem projeleri gerçekleşene kadar mevcut toplu taşıma sistemlerinin hizmet kalitelerini ve kapasitelerini artırıcı yatırım ve işletme önlemleri alınmalıdır. Özellikle İstanbul için çok büyük bir toplu taşıma olanağı sunan deniz ulaşımının payı, yeni hatlar, küçük kapasiteli, yanaşma ve manevra süreleri daha kısa ve hızlı gemiler ile sağlanmalıdır. Otobüs ve minibüs hatlarının yeniden düzenlenmesi, sabah ve akşam pik saatlerde ana taşıma koridorlarında otobüs şeridi uygulamalarına geçilmesi kısa dönemde gerçekleştirilecek yatırım planları olmalıdır (I.kent içi Ulaşım Şurası 2002).

Ulaşım yatırımları genel bütçenin büyük bir oranını kapsamaktadır. 2004 yılından bu güne kadar konsolide yatırım bütçemizin yüzde 63'ü ulaşım yatırımlarına ayrılmıştır. 2004-2010 yılları arasında Karayolu, Raylı Sistemler, Denizyolu ile bakım-onarım hizmetleri ve trafik hizmetleri konusunda tamamlanan yatırımlara 13,5 milyar TL'lik harcama yapılmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesinin desteği ile 2012 yılı içerisinde İETT, 1700 adet alçak tabanlı otobüs alım ihalesi gerçekleştirmiştir. İETT, 2013 yılının ikinci yarısından itibaren filosundaki tüm otobüsleri yenilemiş olan İETT, bu sayede İstanbulluya daha konforlu bir ulaşım hizmeti sunacaktır (İETT 2012).

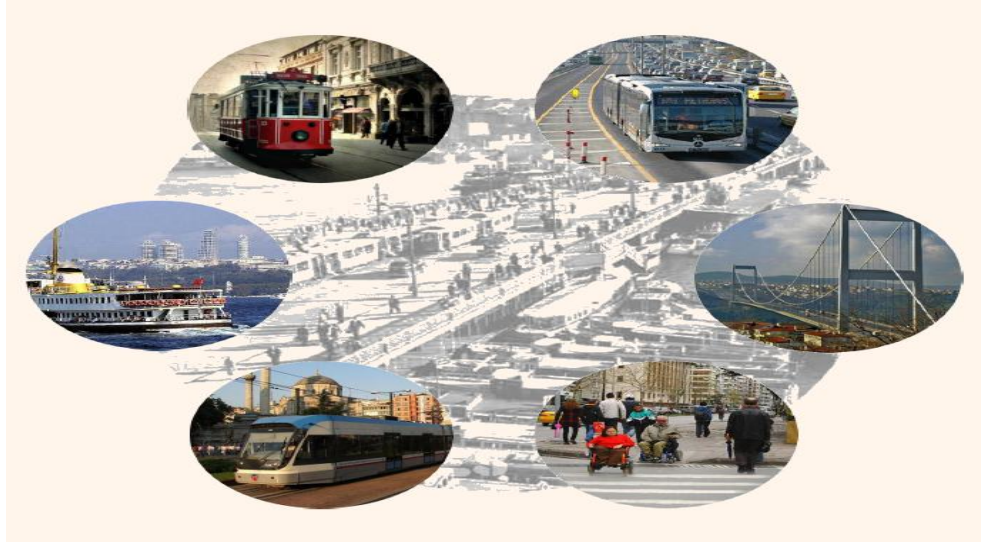
3. İSTANBUL'DA TOPLU ULAŞIM

Ulaşım, tüm dünya metropollerin de olduğu gibi İstanbul'unda en büyük sorunlarının başında gelmektedir. Sanayi ve ticaretin İstanbul'da yoğunlaşmış olması ve iş bulma olanağının diğer bölgelere oranla daha fazla olması, halkımızın bu kente göç etmesine ve İstanbul'da yaşama arzusunun artmasına neden olmaktadır.

Birleşmiş milletler verilerine göre MS 900'lerde İstanbul dünyanın en büyük beş kentinden birisi olmuştur. 17. Yy da 700.000 nüfusu ile dünyanın en büyük kenti olmuştur. Günümüzde İstanbul dünyanın en büyük kentleri arasında 20'li sıralardadır.

Dünya kentleri ile ilgili yapılan çalışmalarda İstanbul "Gamma Metropol Dünya Kenti" olarak sınıflandırılmaktadır. İstanbul'un özellikle 1980'li yıllardan itibaren göstermiş oldu değişim ve dönüşümün sonucu olduğunu söyleyebiliriz. Bu tanımlamalar İstanbul'da bulunan hizmet yapısının küreselleşmiş bağlı olarak geliştirilmektedir (I. Kentiçi Ulaşım Şurası 2002, s.28).

Şekil 3.1: İstanbul'da toplu ulaşım



Kaynak: İUAP Özet Raporu Mayıs, 2011

İstanbul, gerek iki kıtayı birleştiren stratejik konumu, gerekse de metropoliten yapısı nedeniyle son derece önemli bir metropoldür. İki büyük imparatorluğa başkentlik yapmış olan bu şehir, tarihin her döneminde yoğun bir kentli nüfusu barındırmıştır. Özellikle Boğaziçi'ni birleştiren iki köprü'nün inşa edilmesinden sonra, şehir doğu-batı ekseninde genişlemiş ve sınırları batıda Tekirdağ, doğuda da Kocaali'ye kadar uzanmıştır.

Ekonomik büyümeye paralel olarak İstanbul'un nüfusu hızla artarken metropoliten alanı da hızla büyümektedir. 1985'de yaklaşık 6 milyon olan nüfus çeyrek yüzyılda 13 milyonun üzerine çıkmış ve 13.483.052 kişi olmuştur⁵.

Kentler arası rekabetin ve küreselleşme ile yerleşmenin aynı anda gündeme geldiği günümüzde, ülke nüfusunun yüzde 17 den fazlasını barındıran, buna karşın ülke milli gelirinin %40'ının yaratıldığı ve aynı zamanda kültürel, doğal ve arkeolojik değerleri bünyesinde barındıran İstanbul'un; uluslararası rolünün tarihsel ve kültürel kimliğine uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Kentin temel yapısını belirleyici stratejik gelişme kararların bu doğrultusunda alınan; " Nüfus ve iş gücü dağılımının belirlenmesi" gibi stratejik kararların daha sonra hazırlanacak ayrıntı plan, program, proje ve uygulamalarla hızla hayata geçirilmesi ve gelişmelerin sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir (I. kentiçi Ulaşım Şurası 2002, s.30).

Günümüzde İstanbul'la ilgili olarak akla gelen ilk sorun ulaşımdır. Uzun yıllar ihmal edilen yatırımlar, yanlış uygulamalar ve plansız çalışmalar sonucunda İstanbul ulaşımı, kentin ihtiyaçlarına cevap verememektedir. Şehirde gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin ulaşım ile doğrudan veya dolaylı olarak bir bağlantısı olduğundan, ulaşım sistemleriyle ilgili bu durum kentin bütününe yansımıştır.

İstanbul'un çağdaş bir metropol vizyonuna sahip olması, ancak ulaşım sisteminin sürdürülebilir stratejik düzeydeki ulaştırma politikaları doğrultusunda esneklik, dinamiklik ve süreklilik niteliklerine uygun olarak planlanması ve bu planlara bağlı kalınması ile mümkün olabilecektir⁶.

İstanbul'un yılların birikimi ve bugün yüz yüze olduğu sorunlar, en kısa sürede çözüm beklemektedir. 21. Yüzyıla girdiğimiz bu dönemde giderek ivme kazanan gelişim ve değişim sürecinde, planlama yaklaşımımız ülkemiz metropollerinin dünya sistemi içindeki konumları gereklerini yerine getirmekte yetersiz kalmaktadır (I. Kentiçi Ulaşım Şurası 2002, s. 46).

⁵ <http://rapor.tuik.gov.tr>, 2012, " Erişim Tarihi: 21.10.2012]

⁶ <http://www.ibb.gov.tr/tr>, 2007 "Ulaşım Planlama Müdürlüğü model kalibrasyon çalışmaları"" Erişim Tarihi: 11.11.2012]

İstanbul'un biriken ulaşım sorunlarını çözmeyi amaçlayan İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Yatırım bütçesinin büyük bir kısmını raylı sistem, deniz taşımacılığı, karayolları ve otoparkları kapsayan ulaşım sektörüne ayırmaktadır.

Kentleşme hızlı bir şekilde gelişip trafik talebini ve hacmini arttırırken raylı sistem başta olmak üzere ulaşım altyapısının geliştirilmesi uzun zaman almaktadır. Bu nedenle ulaşım sektörü için etkin politikaları ve yatırım planlamasını kapsayan, uzun dönem metropoliten arazi kullanım planı ile uyumlu entegre bir ana plan çalışmasına ihtiyaç duyulmuştur.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Mayıs 2006'da İUAP olarak adlandırılan İstanbul Metropolitan Alanı Entegre Kentsel Ulaşım Ana Planı çalışmasına başlamış ve JICA ile teknik işbirliği sağlanmıştır. Haziran 2007'de JICA Proje Ekibi'nin İstanbul'a gelmesiyle çalışma yürütülen ortak çalışma fiilen başlamış ve Mayıs 2009'da teslim edilmiştir.

İUAP çalışması tamamlanmadan 1/100.000 ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Planı 2009 yılında revize edilmesi nedeni ile İstanbul Ulaşım Ana Planı'nın da revize edilme gerekliliği doğmuştur. Revize edilen 1/100.000 ölçekli İstanbul İl Çevre Düzeni Planı'ndan gelen; nüfus, istihdam ve buna bağlı olarak yeniden oluşan ulaşım talebinin değerlendirilmesi, planlanan ulaşım projelerinin öncelik sıralamalarına göre fayda maliyet analiz hesap çalışmalarının revize edilmesi ile birlikte ulaşım şebekesinin de güncellenmesi gerekliliği doğmuştur. Böylelikle İstanbul Ulaşım Ana Planı revizyon çalışması Haziran 2009'da başlamıştır (İUAP 2011, s. 42).

İstanbul Ulaşım Ana Plan'ında esas alınan hedef yılının 2010 olmasına karşın, planda öngörülen projelerin gerçekleştirilebilmesi, finansman olanaklarına bağlı olarak, daha uzun dönemli ve tutarlı yatırım politikalarının uygulanması ile mümkün olabilecektir. Bu bakımdan, yerel ve merkezi yönetimlerin, her şeyden önce planda öngörülen ilkeler ve politikaları benimsemeleri ve önerilen projeleri aşamalı olarak hayata geçirmek gereklidir.

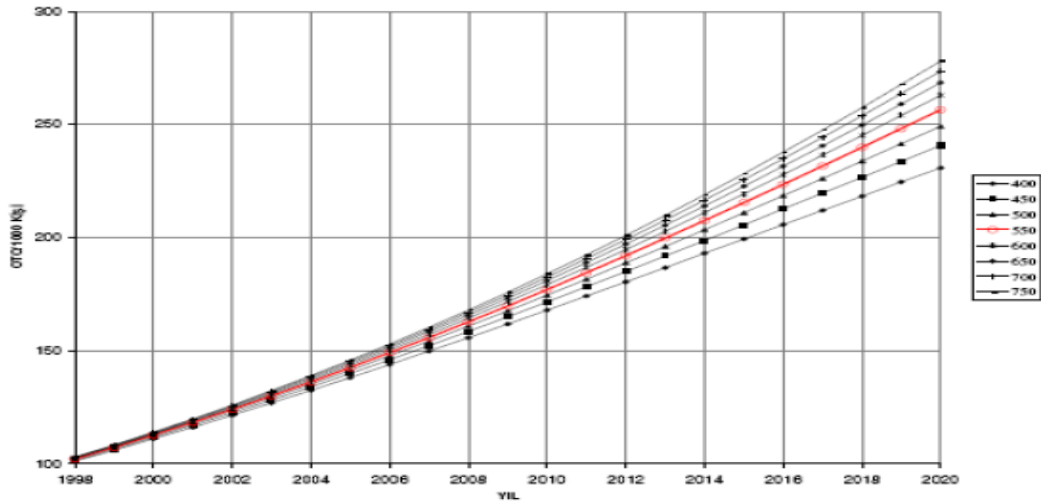
İstanbul'da ulaşım sistemleri yönetimi ve koordinasyonunun tek bir otoriteye bağlanması, ulaşımdan sorumlu çok sayıda kuruluş ve birim arasındaki yetki, sorumluluk karmaşasına son verilmesi gerekmektedir (I. Kent içi Ulaşım Şurası 2002, s.46).

3.1. GENEL ÖZELLİKLERİ

Bugün İstanbul'un en önemli sorunu ulaşım olmuştur. Siz ne kadar geniş yollar yaparsanız da ne kadar tüneller açarsanız da bu trafik sıkışıklığına bağlı olarak ulaşım sorununun önüne geçilememektedir. Bunun başlıca sebebi otomobil sahipliği diyebiliriz. İstanbul'da ve ülkemizde özel otomobil sahipliği, bağımlılık seviyesinde ve ulaşımın dışında sosyal statü göstergesi olarak da algılanmaktadır. Bu, ulaşımın yanı sıra sosyolojik açıdan da incelenmesi gereken bir konudur. İstanbul Emniyet Müdürlüğü (İ.E.M.) verilerine göre İstanbul'da her gün 450 ila 500 arasında otomobil trafiğe çıkmaktadır.

İstanbul'da otomobil sahipliği (1000 kişi başına düşen özel otomobil sayısı) batı kentleri ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Avrupa kentlerinde otomobil sahipliği 350–400 civarında iken İstanbul'da bu değer 2009 yılı için 137'dir. TÜİK verilerine göre İstanbul'da 2009 yılı Aralık ayı otomobil sayısı 1.775.335'dir. 2023 yılı otomobil sayısının 4.335.882 ve 1000 kişi başına düşen özel otomobil sayısının 252 olacağı öngörülmüştür (İUAP 2011).

Şekil 3.2: İstanbul'da otomobil sahipliği projeksiyonları (otomobil/1000 kişi)



Kaynak: Gürsoy M., 2011

Metropolün hem sanayi, ticaret ve turizm merkezi olması, sürekli olarak göç almasına bu durumda kontrolsüz büyümesi neden olmaktadır. Sürekli büyüyen ve çevreye yayılan metropol kentlileri de giderek büyüyen ulaşım sorunlarıyla karşı karşıya kalmaktadır.

Şekil 3.3: İstanbul'da toplu ulaşım türleri



Kaynak: Yıldızgöz K., 2009

Üç tarafı denizlerle çevrili olan İstanbul'da toplu ulaşım; kara yolu, deniz yolu ve demir yolu olmak üzere üç temel ayaktan oluşmaktadır. İstanbul; kara, deniz ve raylı sistemlerle toplu ulaşım olanaklarına sahip olmasına rağmen; yoğun olarak kara yolu ile toplu ulaşım yapılmaktadır. Bunun başlıca nedenleri olarak yeteri kadar raylı sistem ağına ve kapasitesine sahip olmamasıdır. Son yıllarda yapılan yatırımlarla bu oran yüzde 8'lerden yüzde 13'lere yükseltilmiş olmasına rağmen bu oranı yüzde otuz seviyelerine çıkartmamız gerekmektedir. İBB 2014 yılı hedefi olarak raylı sistemlerin toplu ulaşımdaki payını yüzde otuzlara çıkartmayı hedef belirlemiştir.

Deniz yolu ile yapılan yolcuların çok düşük olması olarak gösterilebilir. Bugün İstanbul'da deniz yolu ile yapılan toplu taşımacılığın payı yüzde üç seviyelerindedir. Bu rakamı ne kadar yukarıya çekersek kara yolu ile yapılan taşımacılığın yükü o oranda azalacaktır.

Her ne kadar raylı sistemler ve deniz ulaşımına yatırımlar artarak yapılırsa da kara ulaşımı önemini her zaman korumuştur. Kara ulaşımı ile bütünleşmiş olan otobüsler kara ulaşımının olmazsa olmazlarıdır.

Şekil 3.4: İstanbul'da toplu ulaşım oranları



Kaynak: Balcıoğlu D., 2010

Karayolu ile yapılan toplu taşımacılıkta İETT ulaşımın lokomotifi konumundadır. İETT bünyesinde 6.524 kapalı durak ve 4.568 açık durak olmak üzere toplam 11.092 adet durak bulunmaktadır. İETT filosunda bulunan 2.643 otobüs ve denetimindeki 2697 adet özel işletmeciye ait otobüs ile 631 hat üzerinde hizmet vermektedir. Bu 5.340 otobüs ile günlük ortalama üç buçuk milyon kişi taşınmaktadır.

İstanbul'da yaklaşık 6360 tane minibüs bulunmakta ve karayolu yolcu taşımacılığının yüzde 24'ü minibüslerle yapılmaktadır. Minibüslerle yapılan yolculuklarda yolcular için bilet bazında ya da elektronik olarak herhangi bir kayıt tutulmadığı için ilgili kuruluşların tahmini değerleri kullanılmaktadır. Yollarda dolaşarak yolcu aldıkları için uzun yıllar İstanbul'daki trafik sıkışıklığının en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilen dolmuşların, sayıları azalmış ve buna paralel olarak taşımadaki payları da küçülmüştür. İstanbul'da dolmuş sayısı 590 adet olup 26 hatta hizmet vermektedir. Yolcu kapasitesi 5-9 kişi arasında değişmektedir. Bu tür en az yolcu taşıyan karayolu toplu taşıma türüdür. Günümüzde dolmuşlar belirlenen güzergahlara göre çalışmaktadırlar. Mevcutta dolmuşlar daha çok merkezi iş alanları etrafında belirli güzergahlarda çalışmalarına rağmen durak bazlı çalışmadıkları için hala trafiği olumsuz yönde etkilemektedirler. İstanbul'da 43.000 adet servis aracı hizmet vermektedir. Karayolu toplu taşımacılığının yüzde on dokuzunu servis araçlarıyla sağlanmaktadır.

Tablo 3.1: İstanbul'da toplu ulaşım türleri ve ulaşımdaki payları

Tablo 1. Günlük yolculukların ulaşım türlerine göre dağılımı						
İŞLETME	Filo	%	Yolculuk/gün	%	ÖZEL	KAMU
İETT Metrobüs	334	0,02	715.000	5,28	KARA: 87,30 Özel: 72,23 Kamu: 15,07	
İETT Otobüs	2.279	0,12	1.324.837	9,79		
ÖHO	2.107	0,11	1.475.274	10,90		
İstanbul Otobüs A.Ş.	240	0,01	106.797	0,79		
Otomobil	1.821.694	96,79	3.182.534	23,52		
Dolmuş Taksi	572	0,03	110.000	0,81		
Minibüs	6.361	0,34	1.850.000	13,67		
Taksi	17.395	0,92	1.100.000	8,13		
Servis oto	30.159	1,60	1.950.000	14,41		
TCDD	58	0,003	144.801	1,07		RAYLI:10,17 Özel : 0,00 Kamu : 10,17
Hafif Metro	80	0,004	289.470	2,14		
Metro	124	0,007	268.659	1,99		
Cadde Tramvayı	155	0,008	587.448	4,34		
İETT Tramvay	4	0,0002	5.000	0,04		
Moda Tramvay	8	0,0004	3.224	0,02		
İETT Füniküler	2	0,0001	14.000	0,10		
Kabataş Füniküler	4	0,0002	54.808	0,41		
Teleferik	8	0,0004	9.039	0,07		
Şehir Hatları AŞ	34	0,002	146.798	1,08	DENİZ :2,53	
İDO	54	0,003	94.806	0,70	Özel :1,44	
Deniz Motorları	393	0,02	100.250	0,74	Kamu :1,08	
TOPLAM	1.882.065	100	13.532.745	100	Özel:73,67	Kamu: 26,33

Kaynak : Url-5< : <http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=38#>

3.1.1. Yolculuk Profilleri

İstanbul'da ortalama günde 9,5 milyon kişi hareket halindedir. Bu hareketin yüzde 37'si otobüs ve minibüs yüzde on dördü servis araçları ile yüzde on raylı taşımacılık ile ve yüzde üçlük bir kısımda deniz toplu taşımacılığı ile yapılmaktadır. Geri kalan kısmı ise diğer aşım türleri ve otomobiller tarafından gerçekleştirilmektedir.

Kişi başına düşen günlük yolculuk oranı ise 1,74 seviyelerindedir. Dünyanın gelişmiş kentlerinde bu oran 2, 2.5 seviyelerindedir. Ortalama, araçlı yolculuk süresi 33 dakika ile 40 dakika arasında değişmektedir. Trafikte ki en fazla yoğunluk yüzde 15.9 oranıyla saat 07:00 ile 08:00 arasında, ikincil büyük yoğunluk ise yüzde 14.8 oranıyla akşam saat 17:00 - 18:00 arasında olduğu gözlemlenmektedir.

İstanbul trafiğinin karakteristik özelliklerini ve çözüm yollarını belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre İstanbul trafiği saat sabah saat 6 ile 9 arasında yoğunlaşmaktadır. Araçlı yolculukların yüzde 58,1'i evden işe, yüzde 16,5'i de evden okula gidiş için gerçekleştirilmektedir. Kullanılan araçların ise yaklaşık yüzde 60'ını toplu taşıma araçları, yüzde 30'unu özel araçlar, yüzde 11'ini de servis araçları oluşturmaktadır. Ulaşımında raylı taşımacılığın payı yüzde 10 seviyesinde kalırken, üç tarafı denizlerle çevrili olmasına rağmen deniz toplu taşımacılığı payı sadece yüzde 3 seviyelerindedir.

İstanbul'da, turist ve misafir sayısı dahil 9 milyon 300 bin dolayında günlük şehir içi yolculuk yapılmaktadır (İTO 2012).

İşe giderken hem herhangi bir araca binen hem de yürüyenlerin oranı yüzde 49,3'tür. Okula gidenlerin yüzde 29'u da ulaşımında hem araç kullanıyor hem de yürüyor. Yaya olarak yapılan yolculukların ise yüzde 54,2'sini okula gidiş oluşturmaktadır. "Evden okula" ulaşım yaklaşık yüzde 50 oranında otobüs ve minibüs ile gerçekleştirilmektedir. Ev çıkışlı araçlı diğer yolculukların da yine yaklaşık yüzde 50'den fazlası otobüs ve minibüs ile yapılmakta, burada da raylı sistem kullanım oranı sadece yüzde 2,5'de kalmaktadır. Yolculuk amacına göre ortalama araçlı yolculuk süresi 33 dakika ile 40 dakika arasında değişmektedir. Alışveriş, iş takibi, ziyaret gibi ev çıkışlı diğer yolculuklar yaklaşık 39 dakika ile en uzun yolculuk süresi kapsamına girmektedir. En fazla yoğunluk yüzde 15,9 oranıyla saat 07:01 ile 07:59 arasında görülüyor. İkincil büyük yoğunluk yüzde 14,8 oranıyla akşam saat 17:01 - 17:59 arasında yaşanmaktadır.

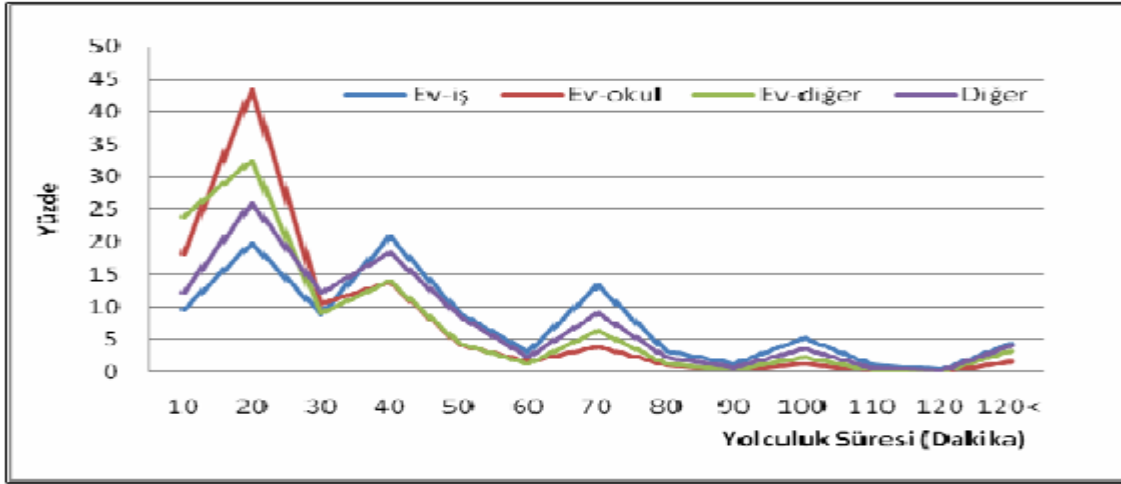
Öğlen 12:01 -12:59 arasında yaklaşık yüzde 3 seviyesinde yoğunluk gerçekleşirken akşam saat 23:00 sonrası ile sabah saat 04:00 arası ise istatistiksel veri olamayacak şekilde az yoğunluk görülüyor. "Uçları ev olmayan diğer" kategori başlıklı araçlı yolculukların dağılımdaki en çarpıcı sonuç özel oto kullanımının gözle görülür artışı. Bu kategoride raylı sistem kullanımı yüzde 7'ye ulaşıyor. Özel otomobili olmayan ailelerdeki kişiler yolculuklarının yüzde 71'ini şehir içi toplu taşıma araçları ile yapıyor. Otomobili olan ailelerde şehir içi toplu taşıma araçları kullanım oranı yüzde 32'ye düşüyor. Otomobili olan aileler işe giderken yüzde 69, toplam yolculuklar da ise yüzde 64 oranında özel otomobil, taksi ve dolmuş gibi özel araçlar kullanıyor. İş yolculuklarının yüzde 11'i, okul yolculuklarının ise yüzde 34'ü servis araçları ile yapılıyor. Yaya olarak yapılan yolculukların toplam yolculuklara oranı yüzde 36. Bunun yüzde 66'sını okul, yüzde 23'ünü ise iş yolculukları oluşturmaktadır.⁷

⁷ <http://www.okullar-dernekler.ascilik.net/>'' istanbul-ulasim'' Erisim Tarihi: 08.04.2012]

3.1.2. Yolculuk Süreleri

Yolculuk sürelerine bakıldığında yolculuk profiline bağlı olarak en kısa süreyi ev okul arasındaki yolculuk almaktadır. Bu durumun başlıca sebebi insanların çocuklarını en yakın okula göndermek isteginden kaynaklanmaktadır.

Şekil 3.5: İstanbul'da yolculuk süreleri

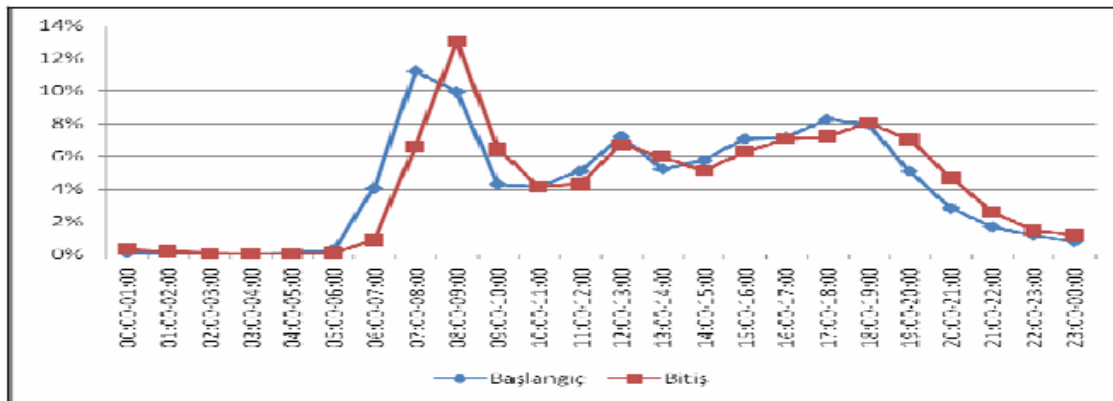


Kaynak: İUAP Özet Raporu Mayıs, 2011

3.1.3. Amaçlarına Göre Yolculukların Saatlik Dağılım

Şekil 10'da tüm yolculukların başlangıç ve bitiş saatlerine göre dağılımları gösterilmektedir. Yolculukların yüzde 21'i sabah ve yüzde 16'sı akşam zirve saatlerinde yapılmaktadır (Sabah 07:00-09:00 ve akşam 17:00-19:00 saatleri).

Şekil 3.6: Yolculukların Saatlik dağılımları

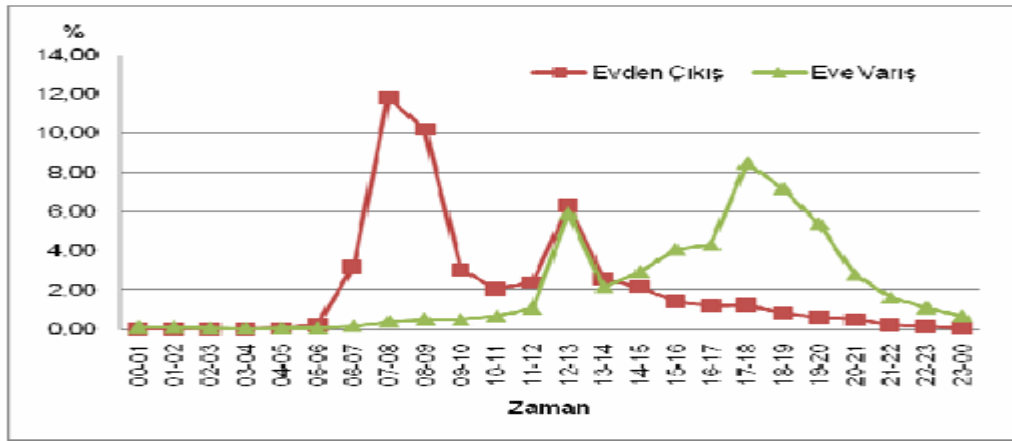


Kaynak: İUAP Özet Raporu Mayıs, 2012

3.1.4. Zirve Saat Yolculuk Oranları

Karayolu ve raylı sistem projeleri genellikle zirve saatlerdeki yolculuk talebi dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Toplu taşıma işletmeciliği yapan kurum ya da şirketler de araç filolarının büyüklükleri, servis sıklıkları, durak ya da istasyon sıklıkları gibi bilgilere zirve saat trafik yoğunluğuna göre karar vermektedir.

Şekil 3.7: Pik saatlerde yolculuk oranları



Kaynak: İUAP Özet Raporu Mayıs, 2011

Şekil 9.2’de yolculukların evden çıkış ve eve varış oranı dikkate alınarak günün saatlerine göre dağılımı görülmektedir. Sabah zirve saatte (07:00-09:00) evden çıkışlar zirve yaparken akşam zirve saatte (17:00-20:00) eve varışlar zirve değere ulaşmaktadır. Ancak şekilde de görüldüğü gibi sabah zirvesi akşam zirvesine göre daha keskindir.

İstanbul örneğine baktığımızda, bugün trafikte kamu ve özel işletmeler tarafından kullanımda olan yaklaşık 5500 otobüs bulunuyor. Yaşları 25'e varan bu araçların bir kısmı, eski teknolojiyle üretilmiş olmalarının da etkisiyle hava kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.⁸

3.2. METROBÜS UYGULAMALARI

Toplu ulaşım, her ferde açık, daha önce belirlenmiş bir ücret karşılığı, belirli bir güzergahta, belirli bir zaman tarifesine göre, belirli duraklarda duran, koridordaki diğer araçlarla birlikte veya diğer araçlardan ayrılmış olarak işletilen sistemler olarak tanımlanmaktadır.

⁸ (<http://www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=234046>, Eylül 2007 Erisim Tarihi: 08.04.2012]

Kentlilerin ulaşımı için yapılan seçimler, kentlerin geleceğini ve yaşam kalitesini de belirler. Seçilen ulaşım türüne bağlı olarak, kentlerin yolları kentlilere daha çok ayrılabilir veya araçlarca işgal edilir, kişilerin seyahat süreleri kısalmış veya aşırı uzar, çevresel kirlilik değerleri kabul edilir düzeylerin altında kalır veya üst düzeylere çıkar.

Ulaşım türü yaşamla uyumlu olan yerleşimler sürdürülebilir kabul edilmektedir. Bugün bireysel ulaşım bağımlı yaşamın sürdürülebilir olmadığını gören otomobil odaklı gelişmiş ülkeler bile toplu ulaşım sistemini öne çıkartmaya çalışmaktadırlar. Tüm kentler için geçerli olabilecek tek bir ulaşım sisteminden söz edilemez. Mali kaynakları yüksek olan gelişmiş ülke kentleri için geçerli olan yüksek maliyetli modellerin, kıt kaynaklı gelişmekte olan ülkeler için geçerli olmadığı, yüksek maliyetli sistemler seçildiği takdirde, yatırımların seneler boyu tamamlanamadığı, bu nedenle de sorunların büyüdüğü görülmektedir. Büyük kentlerde bazı koridorlarda yolculuk taleplerinin ulaştığı düzey, yüksek kapasiteli raylı sistemleri zorunlu kılmaktadır. Kentlerimizde kentsel raylı sistemlerin uygulanmasında gecikilmiş olması yaşanan ulaşım sorunlarının ana nedeni olarak görülmektedir.

Son yıllarda yapımları hızlanan hafif raylı sistemler, yolculuk taleplerini karşılamaya yönelmiştir. Fakat gecikmiş yatırımlar sınırlı kaynaklar nedeniyle istenilen sürelerde tamamlanamamaktadır.

Yetersiz kaynaklara ve yetersiz yolculuk talebine rağmen bazı kentlerimizde gündeme getirilen raylı sistem projeleri, kent içi ulaşımında yeni bir eğilimi başlatmış ve pek çok kent yöneticisi raylı sistemleri, kentleri ve özellikle de kendi politik gelecekleri için prestij projesi olarak ortaya koymuşlardır. Yerel yöneticilerin bu eğilimlerine bakıldığında, nüfusu henüz yüz binler düzeyinde bulunan kentlerimizde bile raylı sistemlerin gündeme getirildiği görülmektedir. Ulusal ve yerel düzeyde finansman zorluğu olduğu halde, ulaşım talep düzeyleri raylı sistemi gerekli kılan kentler için kaynak ayrılamazken, yolculuk talepleri raylı sistemi gerektirmeyen, daha ucuz şekilde karşılanabilecek bazı kentlerde raylı sistemler için güdümlü projeler hazırlanmakta ve hafif raylı sistem yatırımlarına hazırlanılmaktadır. Bu güdümlü projeler içinde yer alan, büyük yatırım gerektiren bazı hafif raylı sistem projelerinin sağladıkları kapasite otobüs sisteminin gerisine düşmektedir.⁹

⁹ <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>, “Kentlerimiz için metrobüs çözümleri” Erisim Tarihi: 08.04.2012]

Metrobüs sisteminin altyapı maliyeti metro ve benzeri toplu taşıma sistemlerinden çok daha ucuz olduğundan dolayı gelişmiş birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle metro hatlarını besleme ve yakın mesafe taşımacılığında birçok gelişmiş dünya metrosu, metrobüslerden faydalanmaktadır. Bazı ülkelerde ise gelişmiş metrobüs ulaşım ağları mevcuttur. Metrobüs hattında kullanılan otobüs modellerinin belirli standartları vardır. Tek katlı (yolcu tahliyesinin kolaylaşması için), en az bir körüklü (daha fazla yolcu kapasitesi için), otomatik vitesli (dur-kalk sistemine uyumlu olması için), engelli giriş-çıkış sistemli olmalıdır. Bazı ülkelerdeki metrobüsler şoförsüzdür.

Temel olarak kendine ait özel bir şeridi olduğu için trafikte hızlı hareket edebilmektedir. Metrobüslerin tercihli yollarla karşılaştırıldığında bazı önemli farklı özellikleri bulunmaktadır. Bunlar;

- a) Duraklar arası mesafe diğer otobüs sistemlerine göre uzundur.
- b) Duraklar ön ödemelidir. Yani yolcu durağa girerken ödeme yapmaktadır. Otobüsün ödeme için beklemesi bu surette önlenmektedir.
- c) Metrobüs yollarında genelde tek bir hat çalışmaktadır.
- d) Yolcular tüm kapılardan iner ve binerler.
- e) İniş binişlerin kolaylıkla yapılması ve zaman kaybedilmemesi için durak platformu ile otobüs giriş yükseklikleri aynıdır ve merdivenle çıkış yoktur.

Bu özellikler nedeni ile sistemden yararlanan yolcu sayısı diğer otobüslü sistemlerden daha yüksektir. Yolculuklar daha hızlı gerçekleştirilmektedir. Araçlar ise standart otobüslerden daha fazla yolcu kapasitesine sahip, daha konforlu ve trafik sorunu olmadığı için çok daha hızlıdır.

İstanbul halkı toplu ulaşımın önemini, metro ve özellikle metrobüs sistemlerini kullanarak daha iyi değerlendirme imkânı bulmuştur.

Örneğin; zirve saatlerde D-100 karayolunda özel otomobille 1 saatte aldığınız mesafeyi, metrobüs kullanarak 20 dakikada alabilirsiniz. Ayrıca, toplu ulaşım sistemleri ile yapılan yolculuk oranları dikkate alındığında; şehir bazında toplu ulaşım verilecek önemi de tespit etmek mümkündür.

İstanbul için metrobüs uygulamaları ilk olarak 2007 yılında Avcılar Topkapı arasında seferlerine başlamıştır. İkinci etapta Zincirlikuyu'ya kadar uzatılan hat, söğütlü çeşme ve son olarak da Beylikdüzüne kadar uzatılmıştır.

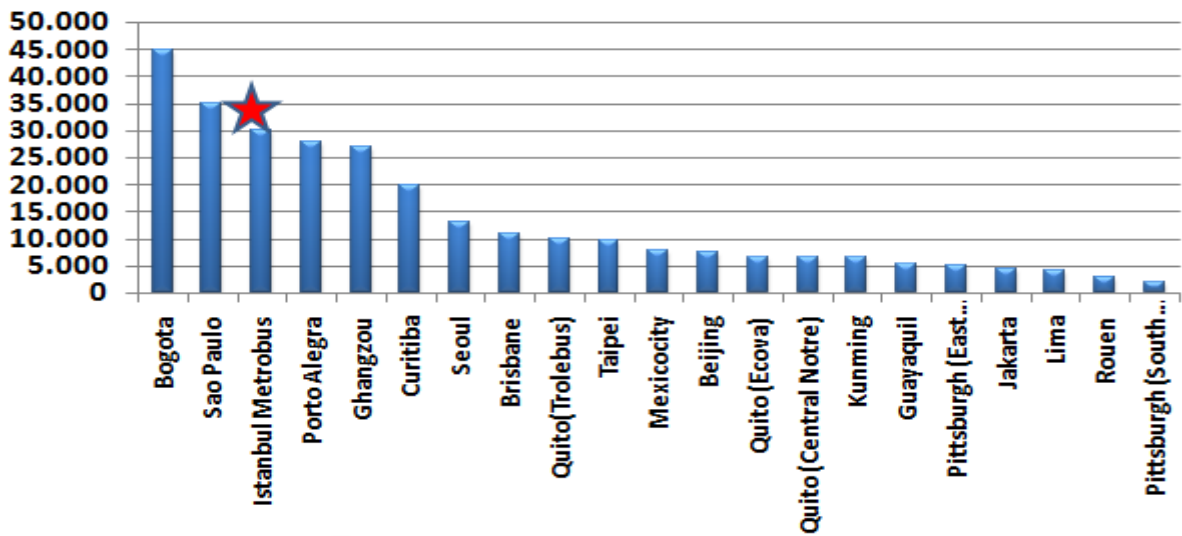
Şekil 3.8: Metrobüs hattının yapım aşamaları



Kaynak : İETT- Transist, 2012

Konforu ve hizmet düzeyi ile kullanıcılar üzerinde olumlu izlenimler bırakan yoğun yatırım gerektiren raylı sistemler bu yönelişi bir ölçüye kadar sağlamaktadırlar. Yapımı kolay, gerçekleştirme süresi kısa, düşük yatırım gereksinmesi olan raylı sistem gibi planlanan ve işletilen otobüsler (MetroBüs), özellikle kaynak sıkıntısı çeken gelişmekte olan kentler için bir kurtuluş yolu açmıştır. Yolağı düzenlemeleri ile karma taşıt trafiğinden ayrılan MetroBüs sistemleri, verdikleri raylı sistem kalitesindeki işletme ile önemli adette yolcu çekmektedir.

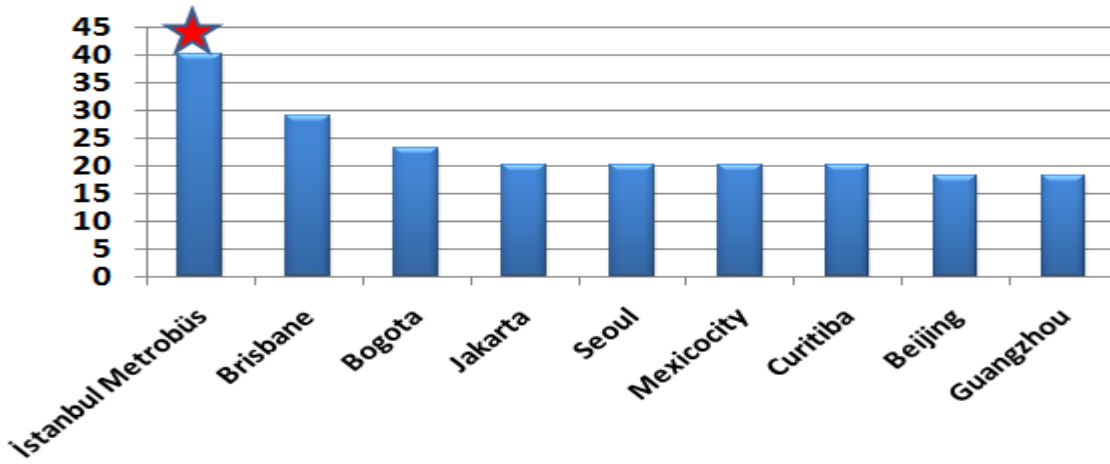
Şekil 3.9: Pik saatte pik yönünde yolculuklar



Kaynak: İETT- Transist, 2012

Metrobüs, raylı sistem konforu ve düzenliliği ile otobüslerin esnekliğini birleştirip yüksek sayıda yolcuya hitap edebilen lastik tekerlekli yüzeysel metrodur. Getirdiği konfor ve hizmet düzeyi ile kullanıcılar üzerinde olumlu izlenimler bırakan, yüksek yatırım gerektirmeyen ve kısa sürede gerçekleştirilebilen, raylı sistem gibi planlanıp, raylı sistem gibi işletilen lastik tekerlekli metrobüs, ülkemiz gibi kaynak sıkıntısı çeken gelişmekte olan ülke kentleri için kitlesel yolcu ulaşımına cevap verebilen pratik bir çözümdür.

Şekil 3.10: Metrobüs hattında ticari hız (Km/h)



Kaynak: İETT-Transtist ,2012

Mevcut yolağında yapılan karayolu ve trafik düzenlemeler ile karma taşıt trafiğinden ayrılan metrobüs., raylı sistem kalitesine eşdeğer işletme iyileştirmeleri ile önemli adette yolcu üzerine çekebilmektedir. Bu etkin sistem, uygulandığı Coritiba, Bogota, Cakarta ve diğer birçok kentte olumlu sonuçlar ortaya koymuştur (Acar 1996).

İstanbul'da metrobüs uygulamalarının geçmişi çok kısa olmasına rağmen; metrobüse olan talep çok fazladır. İETT, metrobüs uygulaması ile sabah ve akşam pik saatlerde pik yönünde 30.000 yolcu taşımaktadır. Bu anlamda dünyanın önde gelen metrobus uygulamalarını geride bırakmıştır.

İstanbul'da metrobüsün ticari hızı 45 km/h dan hattın doluluk oranı arttıkça 40 Km/ h lara kadar inmiştir. Fakat 40 Km/h ile yinede dünyadaki örnekleri arasında en yüksek ticari hıza sahip olandır.

3.2.1. Metrobüs Kazanımları

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

Metrobüs yetersiz hizmet ile yüksek kamu borcunun karşısına uygun bir çözüm olarak çıkmaktadır. Metrobüs, düşük maliyetine rağmen raylı sistemin hizmet kalitesini getirebilmektedir. Metrobüs, uygun maliyeti ve getirdiği konfor ile kent içi yolcu taşımacılığında yeni bir yaklaşımdır. Metrobüs, mevcut karayolu üzerinde kendine ayrılan şeritleri kullanan lastik tekerlekli yüzeysel metrodur. Özellikleri nedeniyle Metrobüs, Yüksek Kaliteli Otobüs Sistemi veya Hızlı Otobüs Sistemi olarak da anılmaktadır.¹⁰

Yapılan çalışmalar, çoğunluğun memnuniyetini sağlamak üzere geliştirilmektedir. Kimi kullanıcılar otobüse binerek evlerinin önüne kadar tek bir araçla yolculuk yapmayı istiyor, kimi ise yoğunluktan şikayet etmektedir. İstanbul büyük bir kent olması dolayısıyla, toplu ulaşım araçlarının her sokaktan geçmesi beklenemez. Çağdaş toplu ulaşım sistemlerinde aktarma ön plana çıkıyor. Bu kapsamda, transfer merkezleri oluşturularak eskiden D-100 karayolu boyunca hizmet veren ve sonrasında ayrılan otobüs ve minibüs hatlarını besleyici hatlar olarak hizmete alınmıştır. Böylece kullanıcıların, ulaşmak istedikleri yere daha hızlı ve daha konforlu bir şekilde yolculuk yapmalarını hedeflenmiştir.

Trafikten (boğaz geçişi hariç) arındırılmış ayrıcalıklı yolda hareket eden metrobüs sistemi sayesinde 52 km uzunluğundaki Beylikdüzü Söğütluçeşme arası metrobüs sistemi ile birçok kazanım elde edilmiştir.

¹⁰ <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>,” Kentlerimiz için metrobüs çözümleri” Erisim Tarihi: 08.04.2012]

Bu kazanımları;

Metrobüs uygulaması başlamadan önce Avcılar ile Söğütlüçeşme arasında 113 İETT, 76 ÖHO ve 1.296 minibüs ile toplu ulaşım hizmeti sağlanmaktaydı. Bu toplu ulaşım araçları ile günde yaklaşık 6.438 sefer yapıyordu. Bu güzergah üzerinde 410 Metrobüs aracı ile bu hizmet sağlanmaktadır. Avcılar ile Söğütlüçeşme arasında 3 saatte gerçekleşen yolculuk süresi 83 dakikaya indirilmiş ve zamandan önemli ölçüde tasarruf edilmiştir.

Tablo 3.2: Metrobüs hattı kazanımları

Hat Kazanımları	18 hat iptal edildi 11 hat kısaltıldı
Araç ve Yakıt Tasarrufu	133 İETT 76 ÖHO 1.296 minibüs 242 ton fuel
Çevresel Kazanım	80.000 araç trafikten çekildi Günlük 623 ton CO2
Zaman Kazanımı	Günlük 109 dk/yolcu Yıllık 28 gün/yolcu

Kaynak: İETT- Transist, 2012

Metrobüs sisteminde İETT 1350 personel ile halka hizmet götürmektedir. Günlük ortalama 410 otobüs ile 3500 sefer yapılmaktadır. Günlük yolculuk sayısı ortalama 750.000'dir. Yolculuklar sabah 7:00 ile 8:00 ve akşam 17:00 ile 19:00 saatleri arasında yoğunluk olarak gerçekleşmektedir. Bu saat dilimlerinde 30 sn ara ile otobüsler seferlerini yapmaktadır. Pik yönünde saatte 30.000 yolcu taşınmaktadır.

Tablo 3.3: Metrobüs hattı genel bilgileri

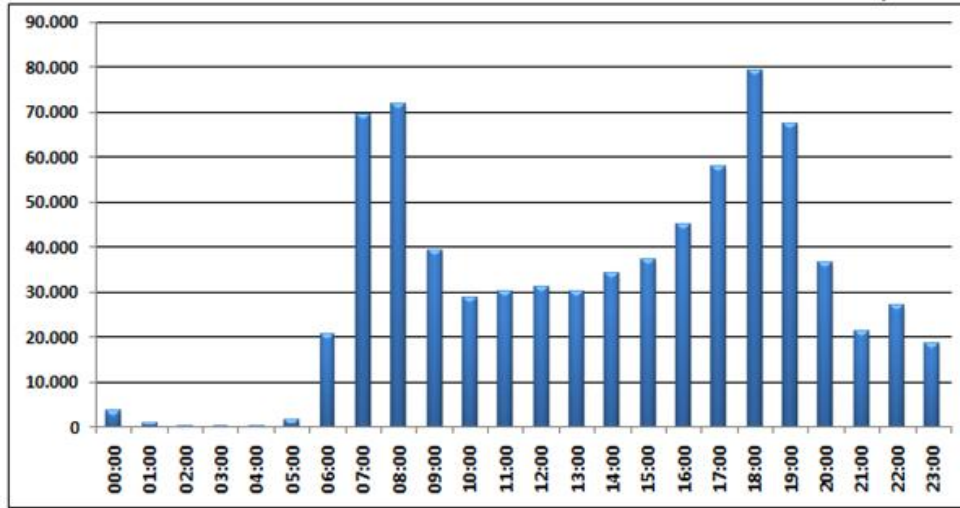
KRİTERLER	DEĞERLER
Pik saat pik yön yolculuk	30.000 pik saat/pik yön
Günlük yolculuk	750.000 yolculuk/gün
Günlük sefer sayısı	3.500 sefer/gün
Pik saat frekans	20-25 saniye
Ara saat frekans	45-60 saniye
Beylikdüzü-Söğütlüçeşme seyahat süresi	83 dakika
Toplam hat sayısı	6 (34, 34A, 34B, 34C, 34Z, 34G)
Toplam hat km	52 km
Toplam servis sayısı	410 araç
Toplam istasyon sayısı	45 istasyon
Servis süresi	24 saat

Kaynak: İETT- Transist, 2012

Karayolu toplu taşımacılığında günlük taşınan yolcu sayısının yüzde 10'unu Metrobüs ile taşınmaktadır. Metrobüsün kısa bir zaman diliminde önemli bir toplu taşıma türü haline gelmesinde; yüksek bir kapasiteye sahip olması, trafikten arındırılmış yüksek hıza sahip olması ve ayrı hatları üzerinde çalışması ve sefer sıklığının yaklaşık 2 dakikada bir olması etkili olmuştur.

Metrobüsle yapılan yolculuklarda en yüksek yoğunluğa sabah 07 ile 08:00 saatleri arası ve akşam 17:00 ile 19:00 saatleri arasında ulaşılmaktadır. Bu saat dilimleri arasında ortalama 60.000 ile 80.000 arasında yolcu taşınmaktadır.

Şekil 3.11: Günlük taşınan yolcu miktarları -2012



Kaynak : İETT- Transist, 2012

4. VERİ VE YÖNTEM

İstanbul'da toplu taşıma hizmetlerinin önemli bir ayağını otobüsler ile minibüsler oluşturmaktadır. Otobüsler ile yapılan toplu ulaşım hizmeti İETT, İOAŞ, OHO tarafından verilmektedir. Otobüs ve metrobüs ile ilgili planlama, işletme ve kontrol İETT'ye aittir. Minibüs ve dolmuşlarda ise; sorumlu kurum İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Toplu Ulaşım Müdürlüğü'dür. Planlama ve onaylama İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılmakta iken, işletmesi özel işletmelerce yapılmaktadır.

Özel işletmelerin tercih ettiği bu ulaşım türlerinin planlaması yine İBB tarafından yapılmakta iken her türlü onay/izin UKOME tarafından yapılmaktadır.

Karayolu toplu taşımacılığında yolcuların yüzde 39'u otobüsler tarafından taşınmaktadır. Otobüsler gerek hat sayısı bakımından gerekse kapasite açısından diğer türlere göre avantajlı olması nedeniyle ön plandadır. Otobüsler ile yapılan yolculukların en büyük dezavantajı ise sürekli olarak trafikli yolda çalışmaları nedeni ile ticari hızlarının çok düşük olmalarıdır. İETT işletmelerinin yapmış olduğu müşteri memnuniyet anketlerinde ön plana çıkan adımlardan bir tanesi de budur.

4.1. TİCARİ HIZ

Toplu ulaşımında önemli göstergelerinden bir tanesi de ticari hız değeridir. Trafiğe her gün 450 500 otobüsün girdiği İstanbul'un trafik yükü her geçen gün artmaktadır. Bu durum yollarda tıkanmalara ve dar boğaz oluşumuna etki etmekte insanların erişim sürelerinin uzamasına neden olmaktadır.

İstanbul'da toplu ulaşımın mihenk taşıını oluşturan İETT her gün 2,5 – 3 milyon insanın erişimini sağlamaktadır. İETT İnsanlar vermiş olduğu bu toplu ulaşım hizmetini her geçen gün nasıl daha iyiye götürürümün çabası içersindedir. İETT kendi bünyesindeki otobüsler ile birlikte OHO ve OAŞ gibi özel sektörün vermiş olduğu ulaştırma hizmetinin de planlamasını yapmaktadır. İETT'nin burada ki gayreti insanları daha hızlı, daha güvenli istedikleri yerlere nasıl götürebilirimdir. Burada ön plana çıkan en önemli etken ticari hızdır.

Ulaşımın büyük sorun olduğu İstanbul'da çalışmak ve okul için evlerinden ayrılan insanlar iş yerlerine ve okullarına ulaşmak için her gün en az 1,5 -2 saat gibi bir zaman dilimini yolda geçirmek zorunda kalmaktadır. Artık toplu ulaşımında, dünya ülkeleri bir biri ile yarışırken, konforun yanı sıra hız değerleri ile de rekabet eder duruma gelmişlerdir.

Ayrıcalıklı yol uygulamaları ile trafikten arındırılan bölgelerde toplu ulaşım hızlarında bariz artışlar gözlemlenmiştir. Ortalama ticari hız değerleri 23- 25 km/ h olan İETT özellikle metrobüs hattı uygulaması ile bu hattaki ortalama ticari hız değerlerini 40 km / h değerine kadar yükseltmiştir.

Nisan 2012 tarihinde yapmış olduğumuz bir aylık çalışma esnasında İETT, ÖHO ve OAŞ işletmecilerinin ticari hız verileri incelenmiştir.

Tablo 4.1: Ticari hız verileri

Toplu Ulaşımında Ticari Hız Verileri				
Tarih	Günler	Ticari Hız		
		İETT	ÖHO	Otobüs AŞ.
01.04.2012	Pazar	24,5	20,4	20,5
02.04.2012	Pazartesi	22,8	19,3	21,4
03.04.2012	Salı	23,5	19,5	22,0
04.04.2012	Çarşamba	24,0	19,8	23,0
05.04.2012	Perşembe	23,8	19,7	21,9
06.04.2012	Cuma	22,5	19,3	21,2
07.04.2012	Cumartesi	22,6	20,1	21,2
08.04.2012	Pazar	24,6	20,3	20,3
09.04.2012	Pazartesi	21,6	19,3	21,6
10.04.2012	Salı	23,7	19,1	22,0
11.04.2012	Çarşamba	24,8	19,7	22,5
12.04.2012	Perşembe	24,1	19,2	21,9
13.04.2012	Cuma	23,5	18,3	21,2
14.04.2012	Cumartesi	24,4	16,9	21,2
15.04.2012	Pazar	25,1	20,3	20,3
16.04.2012	Pazartesi	24,0	19,4	21,6
17.04.2012	Salı	24,2	19,5	21,8
18.04.2012	Çarşamba	24,3	19,8	22,9
19.04.2012	Perşembe	24,0	19,3	21,9
20.04.2012	Cuma	23,6	19,1	21,2
21.04.2012	Cumartesi	24,6	19,7	21,2
22.04.2012	Pazar	26,0	21,2	20,3
23.04.2012	Pazartesi	21,6	18,3	21,6
24.04.2012	Salı	24,2	16,9	22,0
25.04.2012	Çarşamba	24,3	20,3	22,5
26.04.2012	Perşembe	22,8	19,4	21,9
27.04.2012	Cuma	23,1	19,5	21,9
28.04.2012	Cumartesi	24,6	19,8	21,2
29.04.2012	Pazar	24,8	20,1	21,2
30.04.2012	Pazartesi	22,1	19,2	20,3
Genel Ortalama		23,8	20,6	21,5

Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2012

Ulaştırma hizmeti veren bu üç önemli kuruluşun ticari hız verileri incelendiğinde 23,8 km /h değeri ile İETT en önde gelmektedir. OAŞ 21,5 km/h değeri ile ikinci sırada olup OHO ise 20,6 km/h değeri ile son sıradadır. Doğal olarak bakıldığından bu üç kuruluşun ticari hız değerlerinin benzer olması gerekirken bir takım ticari nedenlerden dolayı farklılık göstermektedir.

4.2. BULGULAR

İstanbul'da, nüfus ve trafik yoğunluğunun fazla olduğu merkezi iş alanlarının bulunduğu bölgeler üzerinde toplu ulaşım hizmeti veren dört adet İETT otobüs hattı belirlenmiştir. Belirlenen bu hatlar üzerinde 1-30 Nisan 2012 tarihleri arasında bir çalışma yapılmıştır.

Tablo 4.2: Çalışma yapılan hatlar

Çalışma Hatları	
Hat Numarası	Güzergah
17	Kadıköy - Pendik
15 F	Kadıköy - Beykoz
28 T	Beşiktaş - Topkapı
40 T	Taksim - Sarıyer

Yapılan bu çalışmada, belirlenen hatlarda çalışan otobüslerin ticari hız değerleri ve hız değerlerinin yakıt tüketimlerine etkisi incelenmiştir. Bir ay boyunca hatlar üzerinde çalışan her bir otobüsün anlık hız değerleri tespit edilmiş ve bu değerler üzerinden belirli aralıklarla ortalama hız değerleri bulunmuştur. Hat üzerinde çalışan tüm otobüslerin hız değerleri üzerinden hattın ortalama hız değerleri tespit edilmiştir.

Anlık ve ortalama hız değerlerini tespit ettiğimiz otobüslerin günlük yakıt tüketim miktarları ve kat ettikleri mesafelerde belirlenmiştir. Daha sonra her bir hatta günlük yapılan mesafe ve yakıt tüketimi belirlenmiştir. Bu şekilde bir aylık veriler toplanmıştır. Elde ettiğimiz bu veriler neticesinde hatlarda kullandığımız otobüslerin yakıt tüketimlerine hız değişkeninin ne oranda etti ettiği belirlenmeye çalışılmıştır.

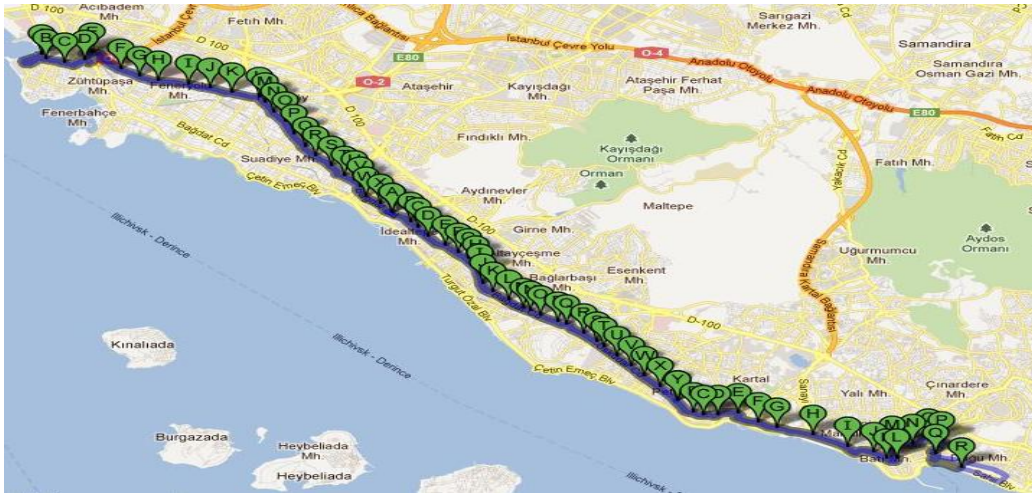
Bu hatlar üzerinde çalışan otobüsler incelenirken trafik, yolun alt yapısı, bölgenin sosyoekonomik yapısını hakkında da bilgi edinilmiştir. Bu hatlar üzerinde genel olarak 2006, 2007 model Mercedes marka solo tip otobüslerin kullanıldığı görülmüştür. 15 F numaralı hatta ise farklı olarak körüklü tip otobüslerde kullanılmaktadır

4.2.1. Kadıköy Pendik Hattı

Anadolu yakasının en büyük nüfus yoğunluğuna sahip olan ilçesi Kadıköy'dür. Kadıköy merkezinde birçok iş merkezi, okul, dersane ve kurs bulunmaktadır. Ayrıca Kadıköy sahilde bulunan vapur iskelesi üzerinden Avrupa yakasına geçişler yapılmaktadır. Bu nedenle sabah ve akşam trafik yoğunluğu oldukça artmaktadır. Ulaşım talebinin çok fazla oluşu buna karşın yeterli altyapının olmayışı Kadıköy'ün ulaşım probleminin içinden çıkılması güç bir hal almasına neden olmuştur.

Anadolu yakasında sahile paralel olarak Kadıköy'den Maltepe, Pendik, Gebze, istikametine erişim D 100 kara yolu ve minibüs caddesi ile sağlanmaktadır. Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu sahil şeridi boyunca her gün çok yoğun hareketlilik yaşanmakta ve alt yapı bu ulaşım talebine cevap vermekte zorlanmaktadır. Trafik yükü oldukça fazla olan bu bölgede Marmara üniversitesi ve Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesinin de bulunması bu yükü daha da artırmıştır.

Şekil 4.1: Kadıköy Pendik hattı güzergahı (Nisan 2012).



Kaynak: Url-9< <http://harita.iett.gov.tr/?hat=17>

4.2.1.1.Hattın özellikleri

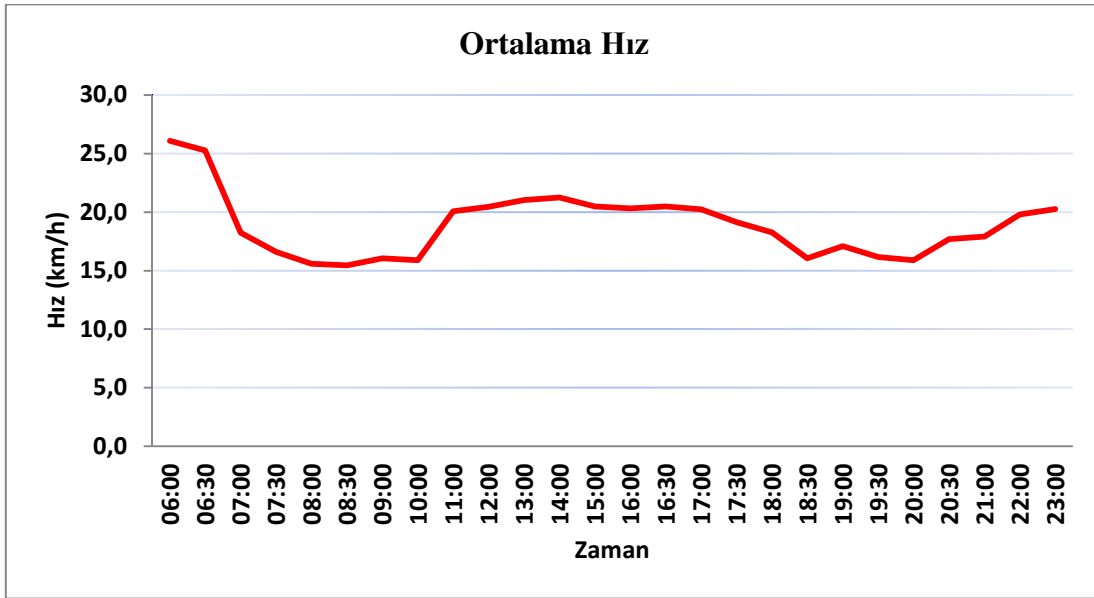
Kadıköy sahilinden başlayan ve Pendik'e kadar uzan 32 Km uzunluğundaki hat boyunca toplam 64 adet durak bulunmaktadır. Hat üzerinde İETT, günlük ortalama 24 adet otobüs ile 96 sefer yapılmaktadır. Bir otobüs bir tam seferini yaklaşık olarak 180 dakikada tamamlamaktadır. Çoğu zaman trafik tıkanıklıkları sefer kayıplarına yol açmaktadır. Hat üzerinde oldukça fazla trafik ışıklarının olması, bağlantı yollarının fazlalığı, üniversitelerin ve hastanelerin bulunması ayrıca Ümraniye dolmuş ve otobüslerinin de Göztepe'ye kadar bu güzergahı kullanmaları trafik yoğunluğunu daha da artırmaktadır.

Şükrü Saraçoğlu Stadyumunun güzergah üzerinde olması nedeni ile maç olduğu günlerde özellikle maçın başlama ve bitiş düdüğü ile birlikte trafiğin tamamen durma noktasına geldiği gözlemlenmiştir.

Grafikte de görüldüğü gibi sabah 25 Km/h in üzerinde başlayan hız değerlerimiz pik saatlerde 15 km/h değerine kadar düştüğü daha sonra trafiğin çözülmesi ile birlikte tekrar yükseldiği tespit edilmiştir.

Bu güzergah üzerine yapacağımız bir ayrıcalıklı yol ile otobüslerimiz trafikten tamamen ayrılarak ortalama 30 km/h değeri ile yolculuk yapıldığında çok daha verimli olacaktır.

Şekil 4.2: Kadıköy Pendik hattı hız verileri (Nisan 2012).



Bulmuş olduğumuz hız değerimizi istatistiki açıdan incelediğimizde elde ettiğimiz değerler tablo 4,5'de görülmektedir. Burada ortalama hız değerimizin 19,2 olduğu maksimum ve minimum hız değerlerimizin sırası ile 31,31 km/h ve 4,2 km/h olduğu ve standart sapma değerimizin 3, 89 olduğu tespit edilmiştir.

Bu hatta yapmış olduğumuz analiz sonucunda elde edilen minimum hız değerini 16 Nisan 2012 günü saat 18: 30 ile 17: 00 saatleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu tarih ile ilgili yapılan incelemede o gün saat 19 'da Fenerbahçe ile Trabzonspor arasında süper lig maçının olduğu görülmüştür.

Tablo 4.5: Kadıköy Pendik hattı istatistik verileri (Nisan 2012).

		Zaman	Hız
N	Valid	810	810
	Missing	0	0
Mean			19,2083
Median			19,5618
Mode			25,19
Std. Deviation			3,89240
Variance			15,151
Skewness			-,163
Std. Error of Skewness			,086
Range			27,11
Minimum			4,20
Maximum			31,31
Sum			15558,76
Percentiles	10		14,1085
	20		15,6732
	25		16,3678
	30		17,3536
	40		18,6214
	50		19,5618
	60		20,4320
	70		21,2810
	75		21,7835
	80		22,2277
90		23,4759	

4.2.2. Kadıköy Beykoz Hattı

İnsanların Kadıköy ile Beykoz arasındaki erişim yollarının çok kısıtlı oluşu bir takım problemleri de beraberinde getirmiştir. Bu bölgede arazinin yapısının uygun olmayışı raylı sistem yapılmasına olanak vermeyişi, deniz yolu ile ulaşımında tercih edilmemesinden dolayı tek alternatif kara yolu ile ulaşım olmuştur. Sadece bir sisteme bağımlı olmak, sistemin yükünü artırmaktadır. Ayrıca sadece kara yolu ile ulaşımına bağımlı olan bu hat, kara yolu alt yapısının istenilen düzeyde olmayışından dolayı dar boğazların oluşmasına neden olmuştur.

Kadıköy'den Beykoz'a toplu taşıma ile gitmek istediğimizde karşımıza iki farklı alternatif çıkmaktadır. 15 F ve 15 M hatları ile Kadıköy rıhtımdan, karacaahmet, Capitol, Beylerbeyi, Çengelköy güzergahlarını kullanarak veya 15 Bk hattı ile D 100 karayolu, Ümraniye ve Kavacık güzergahları kullanılarak Kadıköy'den Beykoz'a erişim sağlanmaktadır.

Kadıköy ile Beykoz arasındaki yolculuk taleplerini daha çok 15 F ve 15 M hatlar karşılamaktadır. Hat üzerinde birçok iş ve alışveriş merkezinin olması trafik tıkanıklıklarının oluşmasında etkili olmuştur. Altunizade ve beylerbeyi üzerinden boğaz içi köprüsüne bağlantı noktalarının bulunması ve 15 F hattının da bu bağlantı noktalarından geçiyor olması hattın ticari hızının düşmesine neden olmuştur. Ayrıca güzergah üzerinde birçok gezi ve piknik alanının olması trafik yükünün iyice artmasına neden olmuştur.

Şekil 4.3: Kadıköy Beykoz hattı güzergahı (Nisan 2012).



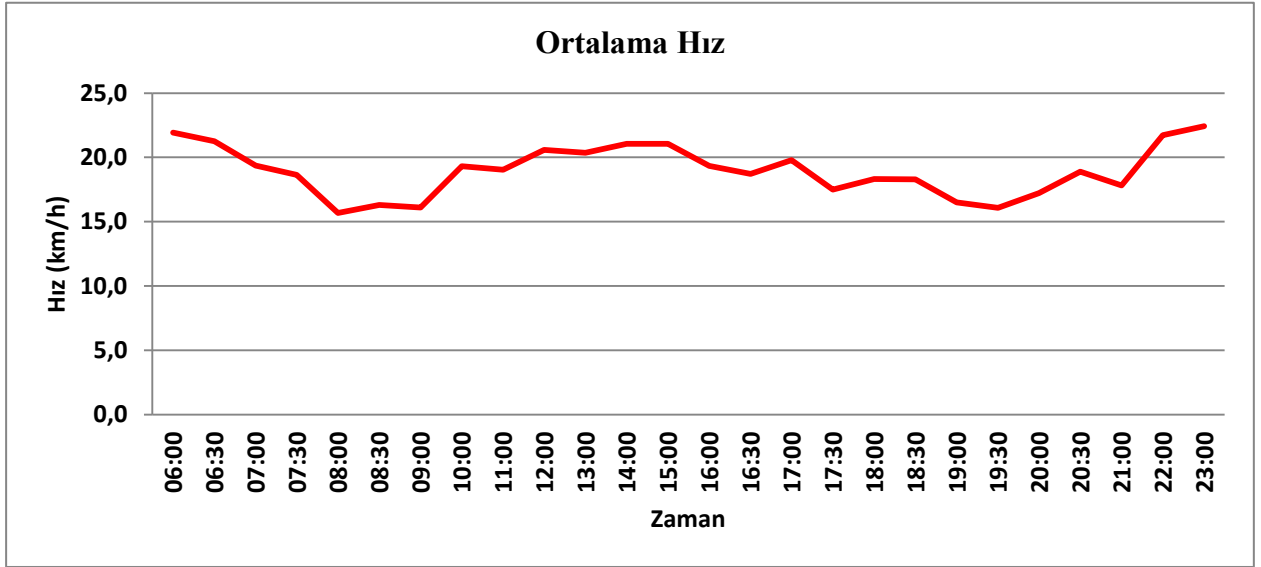
Kaynak: Url-10< <http://harita.iett.gov.tr/?hat=15f>

4.2.2.1.Hattın özellikleri

Kadıköy sahilden başlayan ve Beykoz'a kadar uzan 27,8 Km uzunluğundaki hat boyunca toplam 54 adet durak bulunmaktadır. Hat üzerinde İETT, günlük ortalama 16 adet otobüs ile 56 sefer yapılmaktadır. Bir otobüs bir tam seferini yaklaşık olarak 155 dakikada tamamlamaktadır. Çoğu zaman trafik tıkanlıkları sefer kayıplarına yol açmaktadır. Hat üzerinde alışveriş merkezlerinin, karacaahmet mezarlığının olması mahallî trafik sıkışıklıkları yaratmakta etkili olduğu görülmüştür.

Trafik sıkışıklıkları hafta içi pik saatlerde Boğaziçi köprüsü çevresinde yoğunlaştığı görülürken hafta sonu MİA çevrelerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Beylerbeyinden başlayan ve Beykoz'a kadar uzanan sahil yolu boyunca alt yapının yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum parklanma problemini de beraberinde getirmiştir. Ayrıca güzergahın üzerinde bir çok keskin virajın bulunması trafik kazalarını da beraberinde getirmiştir. Sık sık trafik kazalarının olması ticari hız verilerinde düzensizliklerin oluşmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.4: Kadıköy Beykoz hattı hız verileri (Nisan 2012).



Bulmuş olduğumuz hız değerimizi istatistiki açıdan incelediğimizde elde ettiğimiz değerler tablo 4,8'de görülmektedir. Burada ortalama hız değerimizin 19,2 km/h olduğu maksimum ve minimum hız değerlerimizin sırası ile 33,17 km/h ve 5,75 km/h olduğu görülmüştür. Standart sapma değerinin ise 4,37 olduğu tespit edilmiştir.

Kadıköy Pendik hattı ile kıyaslama yaptığımızda standart sapma değerimizin biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu hattı etkileyen en önemli faktör boğaz köprüsü ve Capitol'un neden olduğu lokal trafik olarak nitelendirebiliriz.

Tablo 4.8: Kadıköy Beykoz hattı istatistik verileri (Nisan 2012).

		Zaman	Hız
N	Valid	780	780
	Missing	0	0
Mean			18,9210
Median			19,0883
Mode			22,00
Std. Deviation			4,37732
Variance			19,161
Skewness			-,036
Std. Error of Skewness			,088
Range			27,42
Minimum			5,75
Maximum			33,17
Sum			14758,37
Percentiles	10		12,9197
	20		15,0570
	25		16,0942
	30		17,0000
	40		18,1669
	50		19,0883
	60		20,2298
	70		21,2571
	75		21,7800
	80		22,1633
90		24,3015	

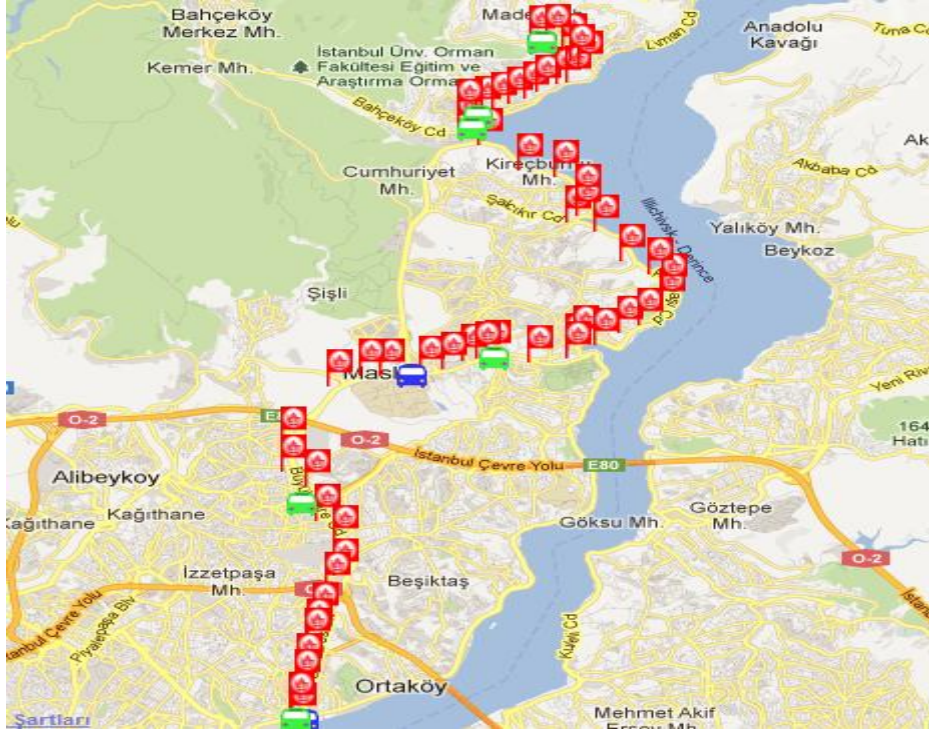
4.2.3. Beşiktaş Sarıyer Hattı

Anadolu yakası ile Avrupa yakası arasında boğaz deniz ve kara yolu ile boğaz geçişlerinin en sık olduğu bölge Üsküdar ile Beşiktaş arasında gerçekleşmektedir. Özellikle Üsküdar ile Beşiktaş arasındaki deniz ulaşımın çok yoğun olması Beşiktaş'ın trafik yükünün artmasında etkili olmuştur. Beşiktaş burada Mecidiyeköy, Taksim, Zincirlikuyu bölgelerine iş için ulaşım sağlayan transfer merkezi gibide değerlendirilebilir.

Beşiktaş üzerinden Barbaros Bulvarı ile başlayan Büyükdere Caddesi ile devam eden bu güzergah sahil şeridi üzerinden Sarıyer'e kadar uzanmaktadır. Beşiktaş ve Zincirlikuyu üzerinden Levent, maslak, Ayazağa gibi iş merkezlerinin yoğun olduğu bölgelere erişim alternatiflerinin kısıtlı oluşu Barbaros Bulvarı ve Büyükdere caddesinin trafik yükünü artırmıştır. Avrupa yakasının kuzeydoğu kıyı şeridini besleyen bu hat alt yapı yetersizlikleri ve fiziki engellerden dolayı bir türlü istenilen düzeye getirilememiştir.

Deniz yolu ile ulaşımında tercih edilmemesinden dolayı günün her saatinde trafik insanları trafik sorunu ile karşı karşıya bırakmaktadır. Bu bölge üzerinde birçok turistik gezi ve piknik alanının bulunması, ülkemizin en saygın üniversitelerinden birisi olan İstanbul Teknik Üniversitesinin de (İTÜ) bu bölgede olması trafik yükünün ayrıca artmasına neden olmuştur.

Şekil 4.5: Beşiktaş Sarıyer numaralı hat güzergahı (Nisan 2012).



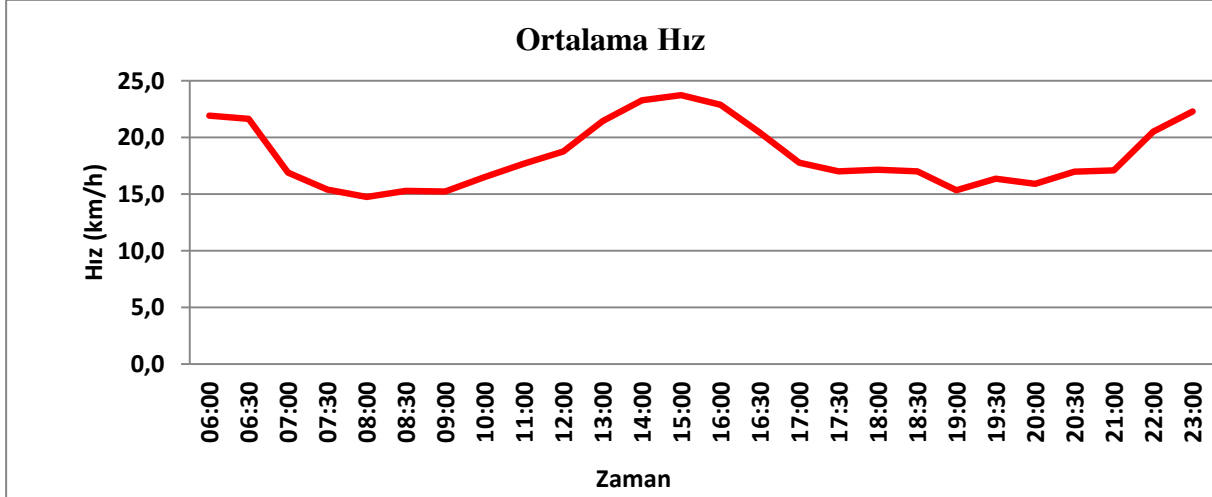
Kaynak: Url-11 < <http://harita.iett.gov.tr/?hat=40b>

4.2.3.1. Hattın özellikleri

Beşiktaş'tan başlayarak Sarıyer'e kadar uzanan hat boyunca toplam 54 adet durak bulunmaktadır. Trafik yükünü erişimin çok kısıtlı 23,8 Km uzunluğunda olan hat üzerinde günlük ortalama 18 adet İETT otobüsü ile toplu ulaşım hizmeti verilmektedir. Bu otobüsler günlük ortalama 77 sefer yapmaktadır. Bir otobüsün bir tam seferini yaklaşık olarak yapması için ayrılmış olan süre 120 dakika gibi bir sürede tamamlamaktadır. Çoğu zaman trafik sıkışıklıklarından dolayı sefer kayıplarının yaşanmasına yolcuların mağdur edilmesine yol açmaktadır. Bu durumun birçok sebebi olmakla birlikte hat üzerinde çok yoğun olarak iş merkezlerinin bulunması, İstinye park gibi alışveriş merkezlerinin ve Rumelihisarı gibi turistik alanların olması trafik yükünün artmasında etkili olduğu gözlenmiştir.

görülmektedir. Yine günün ilerleyen saatlerinde işten eve ve okuldan eve dönüşlerin başlamasına paralel olarak hız değerlerimizde azalmaların olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 4.6: Beşiktaş Sarıyer hattı hız verileri (Nisan 2012).



Bulmuş olduğumuz hız değerimizi istatistiki açıdan incelediğimizde elde ettiğimiz değerler tablo 4,11’de görülmektedir. Burada ortalama hız değerimizin 19,2 olduğu maksimum ve minimum hız değerlerimizin sırası ile 34,68 km/h ve 3,89 km/h olduğu ve standart sapma 5,22 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.11: Beşiktaş Sarıyer hattı istatistiki verileri (Nisan 2012).

		Zaman	Hız
N	Valid	810	810
	Missing	0	0
	Mean		18,4932
	Median		18,0617
	Mode		24,95 ^a
	Std. Deviation		5,22737
	Variance		27,325
	Skewness		,372
	Std. Error of Skewness		,086
	Range		30,79
	Minimum		3,89
	Maksimum		34,68
	Sum		14979,49
Percentiles	10		11,9097
	20		13,6858
	25		14,6552
	30		15,5881
	40		16,8372
	50		18,0617
	60		19,4456
	70		20,8602
	75		21,8500
	80		22,7536
	90		26,1072

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

4.2.4. Beşiktaş Topkapı Hattı

Beşiktaş üzerinden Kabataş, Karaköy, Eminönü, Unkapanı, Aksaray ve Çapa gibi İstanbul ekonomisinin can alıcı semtleri üzerinden devam eden hattımız Topkapı'ya kadar uzanmaktadır.

Tarih boyunca İstanbul'un merkezi konumunda bulunan bu semtlerimiz üzerinde birçok iş merkezi, üniversite, hastane ve turistik alanı bünyesinde bulunduran bu bölge İstanbul trafiğinin en yoğun olarak yaşandığı yerlerin başında gelmektedir.

Hafta sonları ise Beşiktaş İnönü Stadyumunun güzergah üzerinde olması nedeni ile maç olduğu günlerde Dolmabahçe önünde trafiğin zaman zaman durma noktasına geldiği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.7: Beşiktaş Topkapı hattı güzergahı (Nisan 2012).

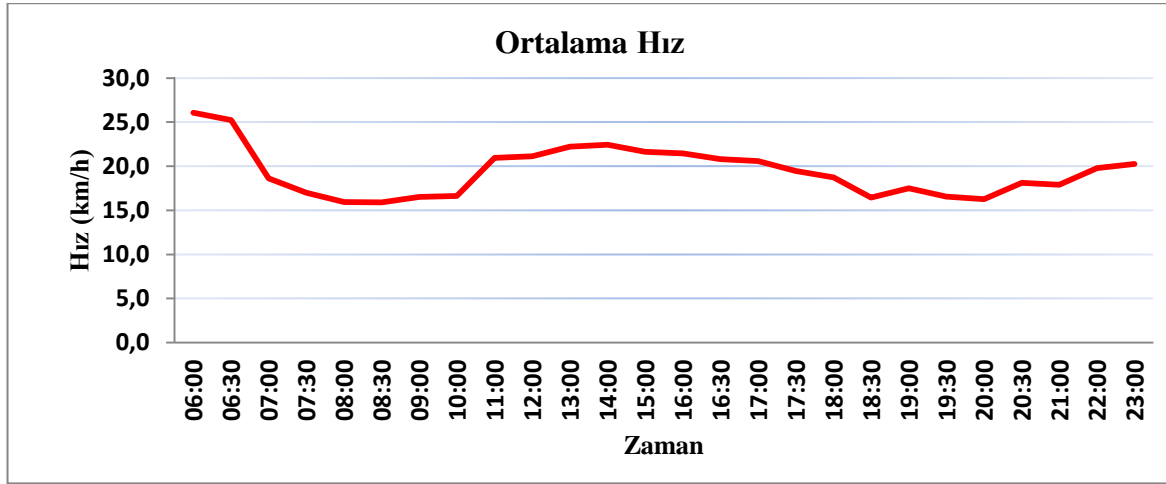


Kaynak: Url-12< <http://harita.iETT.gov.tr/?hat=28t>

4.2.4.1.Hattın özellikleri

Beşiktaş'tan başlayarak Topkapı'ya kadar uzanan hat boyunca toplam 20 adet durak bulunmaktadır. 9,8 Km uzunluğunda olan hat üzerinde günlük ortalama 18 adet İETT otobüsü ile toplu ulaşım hizmeti verilmektedir. Bu otobüsler günlük ortalama 40 sefer yapmaktadır. Bir otobüsün bir tam seferini yaklaşık olarak yapması için ayrılmış olan süre 110 dakika gibi bir sürede tamamlamaktadır. Çoğu zaman trafik sıkışıklıklarından dolayı sefer kayıplarının yaşanmasına yolcuların mağdur edilmesine yol açmaktadır. Bu durumun birçok sebebi olmakla birlikte hat üzerinde Karaköy, Eminönü ve Aksaray gibi çok yoğun olarak iş merkezleri ile İstanbul üniversitesi Tıp fakültesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi gibi önemli hastanelerin bulunması, trafik yükünün artmasında etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 4.8: Beşiktaş Topkapı hattının hız verileri (Nisan 2012)



Bulmuş olduğumuz hız değerimizi istatistiki açıdan incelediğimizde elde ettiğimiz değerler tablo 4.14’de görülmektedir. Burada ortalama hız değerimizin 19,2 olduğu maksimum ve minimum hız değerlerimizin sırası ile 31 km/h ve 7,65 km/h olduğu ve standart sapma 3,81 olduğu tespit edilmiştir.

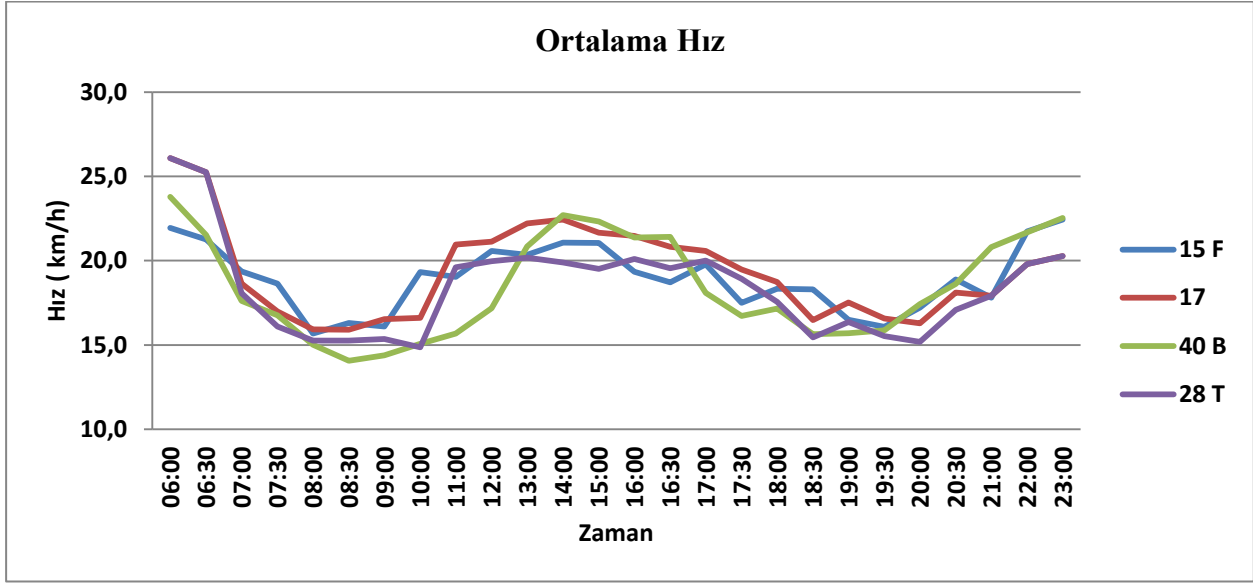
Tablo 4.14: Beşiktaş Topkapı hattı istatistiki verileri (Nisan 2012).

	Zaman	Hız
N	810	810
Valid		
Missing	0	0
Mean		18,3544
Median		18,6316
Mode		25,19
Std. Deviation		3,81928
Variance		14,587
Skewness		,233
Std. Error of Skewness		,086
Range		23,67
Minimum		7,65
Maksimum		31,31
Sum		14867,07
Percentiles		
10		13,6894
20		15,0154
25		15,5986
30		16,0513
40		17,3536
50		18,6316
60		19,3834
70		20,2860
75		20,6332
80		21,1655
90		22,5182

Çalışma yaptığımız bu dört hattı karşılaştırdığımızda genel olarak benzer özellikler göstermektedir. Sabah erken saatlerde 30- 35 km lik hızlardan pik saatlerde hız değerinde düşme öğlen saatlerine doğru yükseliş eğiliminde, öğleden sonra düşüş eğilimi göstermektedir.

İETT'nin nisan ayı ortalama ticari hız değeri 23 -25 km /h aralığında iken belirlemiş olduğumuz bu hatların genel ortalaması 18 – 19 Km / h değerinde olduğu gözlemlenmiştir.

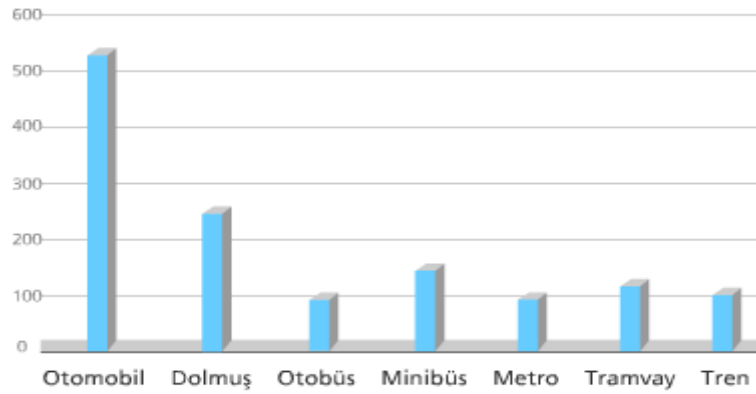
Şekil 4.9: Hatların hız verilerinin karşılaştırılması (Nisan 2012)



4.3. YAKIT TÜKETİMLERİ

Dünyanın güncel sorunlarının başında gelen fosil yakıt bazlı enerji kaynaklarının tükenmeye yüz tutması, verimsiz enerji tüketimi ve her geçen gün artan sera gazı emisyonları, dünyayı enerji savaşları, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri ile sonuçlanması muhtemel bir sürece sokmaktadır. Şüphesiz ki hava kirliliği ve enerji tüketiminin başlıca sorumlusu sanayide tüketilen enerji olmakla birlikte ulaşımda tüketilen enerji de % 20 gibi hiç azımsanmayacak bir pay tutmaktadır. Üstelik ulaşım sektöründe özellikle kara ve deniz araçlarının içten yanmalı motorlarının yakıtı, merkezi enerji üretim santrallerinden çok daha verimsiz kullandığını da dikkate almamız gerekmektedir.

Tablo 4.15: Motorlu taşıtların yakıt tüketimleri



Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2012

Özellikle yoğun şehir trafiğinde çalışan araçlar, yüksek oranda CO₂, NO_x, CO, hidrokarbon ve diğer partiküllerle sınırlı bir bölge içerisinde yoğun hava kirliliği yaratmaktadır. Ulaşım sektörünün enerji tüketimi ve emisyon artışlarına olumsuz etkileri şehirlerin kalabalıklaşmasıyla ve yoğunlaşan şehir trafiğiyle her geçen gün daha da artmaktadır. Dünya nüfusu arttıkça, şehirlerin nüfusu yoğunluğu kırsal kesime göre bu artıştan daha çok etkilenmektedir. 2008 yılında dünyada şehirlerde yaşayan nüfus ilk defa dünya nüfusunun yarısından fazlasını oluşturmuştur. Bu tarihten itibaren de kentsel nüfusun kırsal nüfusa oranla daha hızlı artış göstermeye devam edeceği öngörülmektedir. 2050 yılında ise bu oranın 70/30 şeklinde olması beklenmektedir. Bu tablo, yüzölçümü olarak sadece dünyanın yüzde 1'ini kaplayan şehirler için daha çok hava kirliliği ve daha yoğun enerji tüketimi anlamına gelmektedir.¹¹

Günümüzde artan ulaşım talepleri ile birlikte ulaştırma sektörü enerji tüketimi de giderek artış göstermektedir. Dünya genelinde petrol tüketimi içerisinde ulaştırma sektörünün payı 1980 yılında yüzde 30 iken, 2006 yılında yüzde 52 değerine ulaşmıştır. Bu değer 2015 yılında yüzde 54 ve 2030 yılında da yüzde 57 seviyesine ulaşması beklenmektedir. Kuzey Amerika, Avrupa ve OECD ülkelerinde ise ulaştırma sektörünün petrol tüketimindeki payı dünya genelinin daha da üzerinde yer almaktadır. Bu durum özellikle taşıt yoğunluğunun fazla olduğu yerleşim merkezlerinde karayolu taşıtlarından kaynaklanan kirletici emisyonların kontrolünü güçleştirmektedir (Soruşbay 2012).

¹¹ <http://www.yesilbina.com> " Toplu Ulaşımında Enerji Verimliliği " Erişim Tarihi 08.11.2012]

Türkiye'nin 1990-2011 döneminde enerji talep, üretim, ithalat ve ihracatının gelişimiyle ilgili veriler incelendiğinde; 1990'dan bu yana, dışa bağımlılığın hızla arttığını görmekteyiz. 1990'da yüzde 48.1 olan talebin yerli üretimle karşılanma oranı, 2000'de yüzde 33.1'e gerilemiş, 2010'da ise yüzde 29.2 olarak gerçekleşmiştir. Son dönemlerde izlenen politikaların sürdürülmesi halinde; birincil enerji tüketiminde yüzde 70'ler düzeyinde olan dışa bağımlılığının devam edeceğini ve daha da artacağını söylemek mümkündür. Yerli kaynaklarından üretilen enerji miktarındaki artışlar çok sınırlı olduğu için; hızla artan enerji talebini karşılanamamış ve enerji ithalatı; 1990'daki 28.500 bintep değerinden, yüzde 206,67 oranında bir artışla, 2010'da 87.400 bintep değerine ulaşmıştır. ETKB verilerine göre, 2010'da birincil enerji tüketimi içinde doğal gaz yüzde 31.95'lik payla birinci gelirken, petrol yüzde 26.74'lük payla ikinci, taş kömürü yüzde 14.17'yle üçüncü, linyit yüzde 14.08'le dördüncü sırada yer almıştır. Fosil yakıtların payı yüzde 89.37 mertebesindedir.

Birincil enerji tüketimi içinde ilk üç sırada yer alan ve neredeyse tamamına yakın bir bölümü ithal edilen ve petrol, doğal gaz ve taşkömürü için ödenen ithalat bedeli 2000'de 9.398 milyar dolar iken; fatura, 2005'te 21.226 milyar dolara, 2008'de ise 48.252 milyar dolara, 2011'de 54 milyar dolara yükselmiştir. Yükselen fiyatların da baskısıyla, enerji girdileri ithalatının 2012'de 60 milyar doları aşması, 65 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Toplam ithalatın dörtte birine ulaşan enerji girdileri ithalatı, dış ticaret açığının da en önemli etkenlerindedir (Türkyılmaz 2012, s.16).

Enerji giderlerinde dışarı bağımlı olan ülkemizde enerji sarfiyatının azaltılması çok ama çok önemlidir. Ülkemizde de 1990 yılından 2007 yılına kadarki dönemde, ulaştırma kaynaklı enerji tüketimi iki katına ulaşmıştır. Bu miktarın yaklaşık yüzde 85 kadarı karayolu taşıtları tarafından tüketilmektedir.

İstanbul insanı toplu taşımada pahalı ulaşım sistemi olan karayolu araçlarına (otobüs, minibüs, midibüs, dolmuş gibi) bağımlıdır. Sosyal faydanın ulusal ekonomi ölçeğinde sağlanması ise, hizmetin ağırlığını ucuz ulaşım sistemlerine kaydırmakla olur. İstanbul, tek başına Türkiye'nin akaryakıt tüketiminin yüzde 20' sini kent içi ulaşımında kullanmaktadır. Bu oranın aşağı çekilmesi yakıt maliyeti düşük olan taşıma sistemlerine hizmeti kaydırmakla mümkündür (Gürsoy 2011, s 44).

İstanbul'da toplu ulaşım yükünü İETT çekmektedir. İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, dünyada yüz yaşını aşmış ender kurumlardan biridir. Kökleri 1869 yılında kurulan "Dersaadet Tramvay Şirketi"ne dayanan bu asırlık çınar, 2012 yılında 141'inci yaşına basmıştır. İstanbulluları ilk tramvayla, ilk metroyla, ilk otobüsler ve mertobüsle tanıştıran İETT, yarının vizyonunu, dünyadaki ulaşım kriterlerini göz önüne alarak tüm hizmetlerin merkezinde "insan"ı gören bir anlayışla çağdaş toplu taşımacılık yapmak şeklinde tanımlamaktadır

İETT, her gün kat ettiği mesafeyle dünyanın etrafını dolaşmaktadır. İETT bünyesinde bulunan 2600 otobüsün her biri günlük ortalama 250 km yol yapmaktadırlar. Bu değer metrobüs hattında çalışan otobüsler için 350–450 km/gün bulmaktadır.

Tablo 4.16: İETT filosunda bulunan araçların teknik özellikleri (Nisan 2012).

Otobüs Markası	Tipi	Yakıt Tüketimi	Motor Gücü	Motor Silindir Hacmi	Yolcu Sayısı		
		Lt/ Km	Kw	CC	Oturun	Ayakta	Toplam
Man SL- 200	Solo	0,47- 0,50	147	11410	29	39	68
Man	Körüklü	0,49-0,51	177	11410	44	106	150
İkarus	Solo	0,46-0,49	162	10350	21	78	99
İkarus	Körüklü	0,49-0,51	162	10350	37	118	155
Mercedes 0345 Connecto	Solo	0,49-0,51	184	11967	36	65	101
Mercedes 0345 Connecto	Körüklü	0,51-0,53	220	11967	49	108	157
Mercedes Citaro	Körüklü	0,51-0,53	205	6374	29	53	82
Mercedes Citaro	Solo	0,52-0,56	260	11967	42	95	137
Phileas	Y.Kapasiteli	0,60-0,67	243	8849	42	178	220
Mercedes Capacity	Y. Kapasiteli	0,58-0,63	220	11967	42	150	192

Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Nisan 2012

Toplu ulaşım sektörünün en büyük problemlerinden birisi işletme giderleridir. İşletme giderlerinde ise en büyük payı ise akaryakıt giderleri almaktadır. İETT bütçesinin önemli bir kısmını akaryakıt giderlerine harcamaktadır. Yıllık ortalama 250–300 milyon gibi bir tutarı akaryakıtı vermektedir.

Tablo 4.17 İETT yakıt tüketimi 2011

AYLAR	Miktar	Tutar
	Lt	TL
Ocak	7.724.044	21.646.572 TL
Şubat	7.662.942	22.607.863 TL
Mart	8.878.379	27.567.331 TL
Nisan	7.952.080	24.510.802 TL
Mayıs	8.405.352	25.548.830 TL
Haziran	7.810.694	24.106.383 TL
Temmuz	7.095.862	22.247.657 TL
Ağustos	7.539.931	24.221.723 TL
Eylül	7.405.434	24.281.213 TL
Ekim	7.883.089	26.332.863 TL
Kasım	7.660.291	25.679.286 TL
Aralık	7.536.293	25.269.888 TL
TOPLAM	93.554.391	294.020.411

Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2012

2011 yılı içerisinde İETT 93.554.391 Lt akaryakıt tüketmiştir. Tüketilen bu akaryakıt için yaklaşık olarak 294 milyon gibi büyük bir meblağ ödemiştir. 2012 yılı içerisinde ise Eylül ayı sonuna kadar ortalama 66.885.867 Lt akaryakıt kullanmıştır. Buda yaklaşık olarak 224.789.646 TL gibi büyük bir meblağa tekabül etmektedir.

Tablo 4.18: İETT yakıt tüketimi 2012

AYLAR	Miktar	Tutar
	Lt	TL
Ocak	8.248.772	27.679.411 TL
Şubat	7.860.175	26.331.292 TL
Mart	7.557.481	26.396.966 TL
Nisan	7.348.525	21.699.242 TL
Mayıs	7.831.274	26.766.088 TL
Haziran	7.094.349	23.407.711 TL
Temmuz	6.902.728	23.097.556 TL
Ağustos	7.248.579	24.966.766 TL
Eylül	6.793.984	24.444.613 TL
TOPLAM	66.885.867	224.789.646 TL

Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2012

Örneklem:

Yapmış olduğumuz bu çalışmamızda metrobüs hattında ve 15 F hattında çalışan aynı marka ve model araçların kat ettikleri mesafeleri ve yakıt tüketimlerini incelenmiştir. Amacımız aynı tip araçların farklı hızlardaki yakıt tüketimlerini karşılaştırmaktır.

Tablo 4.19: Yakıt tüketimi karşılaştırılması (Nisan 2012).

Tarih	Araç Modeli	Hat_No	Yapılan Yol (Km)	Yakıt Tüketimi (Lt)	Ortalama Tüketim (Lt / Km)
01.04.2012	Mercedes Citaro	34	489	277	0,562
01.04.2012	Mercedes Citaro	15F	318	192,5	0,603

Kaynak: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2012

01.04.2012 tarihinde örneklem olarak aldığım 2 adet körüklü Mercedes Citaro marka otobüsün yakıt tüketim değerleri incelenmiştir. Otobüsün metrobüs hattında ortalama 40 Km/h hızla giderken yakıt tüketim değeri 0,562 iken 15 F hattında Ortalama 19 Km/ h hızla giderken 0.603 lt olduğu tespit edilmiştir. Her iki hatta çalışan otobüslerin çalışma koşulları aynı olmadığından (yolun fiziki yapısı, durak sayısı, yükü) elde ettiğimiz bu değerleri yüz de yüz kabul etmek doğru olmayacaktır. Fakat yakıt tüketimine hız değerimizin doğrudan etki ettiğinin önemli bir ispatı olacaktır.

4.3.1. Kadıköy Beykoz Hattı

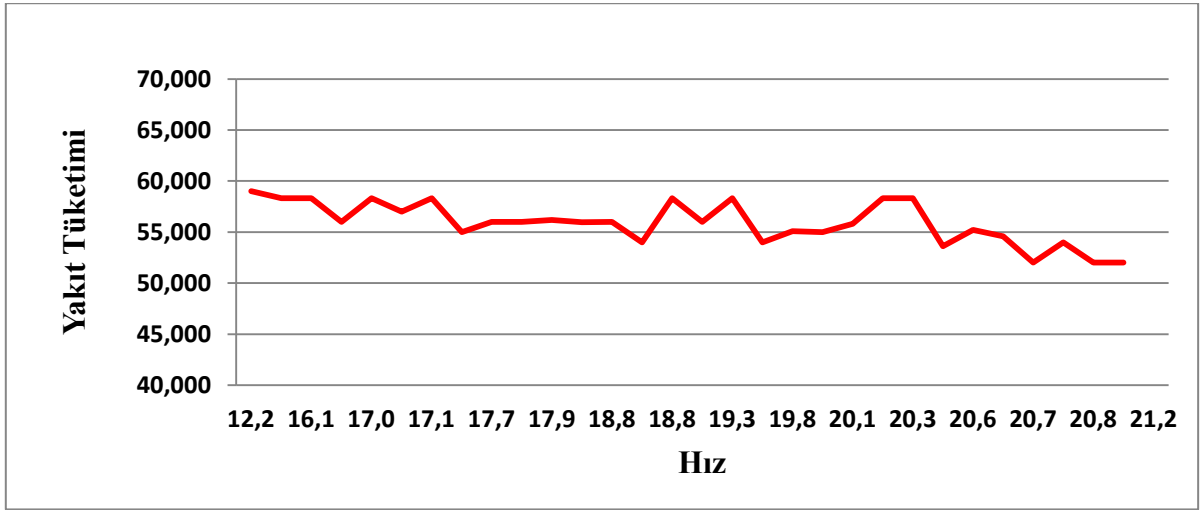
1-30 Nisan 2012 tarihleri arasında Kadıköy Beykoz hattında yapmış olduğumuz çalışma sonucunda; toplam 3048,6 Km yol yapıldığı, 1888,5 Lt yakıt tüketildiği ve ortalama yakıt tüketiminin 0.56 lt/km olduğu tespit edilmiştir. güzergah üzerinde daha çok körüklü tip otobüslerin çalışıyor olması yakıt tüketimi artırdığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.20: Kadıköy Beykoz hattı verileri

Tarih	Yapılan Yol	Toplam Yakıt	Ortalama Yakıt tüketimi	Ticari Hız
	Km	Lt	Lt/Km	Km/h
01.10.2012	2136	1245,7	0,583	19,3
02.10.2012	3146	1834,7	0,583	18,0
03.10.2012	3146	1834,7	0,570	18,3
04.10.2012	3146	1834,7	0,560	18,2
05.10.2012	3146	1834,7	0,583	19,6
06.10.2012	3486	2033,0	0,583	19,7
07.10.2012	2643	1541,4	0,540	20,0
08.10.2012	2136	1245,7	0,558	19,6
09.10.2012	2136	1245,7	0,583	14,5
10.10.2012	3486	2033,0	0,590	17,1
11.10.2012	3486	2033,0	0,550	19,6
12.10.2012	3486	2033,0	0,560	19,3
13.10.2012	3486	2033,0	0,583	17,2
14.10.2012	3486	2033,0	0,520	20,4
15.10.2012	2643	1541,4	0,583	18,6
16.10.2012	2136	1245,7	0,583	19,3
17.10.2012	3486	2033,0	0,583	18,3
18.10.2012	3486	2033,0	0,552	19,9
19.10.2012	3486	2033,0	0,560	18,7
20.10.2012	3486	2033,0	0,540	19,1
21.10.2012	2643	1541,4	0,560	19,0
22.10.2012	2136	1245,7	0,520	20,0
23.10.2012	2136	1245,7	0,550	18,7
24.10.2012	3486	2033,0	0,560	18,8
25.10.2012	3486	2033,0	0,562	18,8
26.10.2012	3486	2033,0	0,551	19,5
27.10.2012	3486	2033,0	0,540	19,5
28.10.2012	4601	2683,3	0,520	21,0
29.10.2012	2588	1509,3	0,536	19,7
30.10.2012	2136	1245,7	0,546	19,9
Ortalama	3048,6	1707,9	0,560	18,9

Ticari hızımız 17 km /h seviyelerinde iken yakıt tüketim miktarımız 0,58 lt/km seviyelerinde iken hızımızın artmasıyla birlikte yakıt tüketiminde de azalışların olduğu görülmektedir. 15 F hattı üzerinde ayrıcalıklı bir yol yapılması pek mümkün görülmesi de özellikle capitol ve boğaz köprüsünün bulunduğu bölgelerde pik saatlerde sadece otobüsler ait bir şerit ayrılırsa hem zamandan hem de yakıt tüketiminden tasarruf sağlanabilecektir.

Şekil 4.10: Kadıköy Beykoz hattı yakıt tüketimi (Nisan 2012).



Yakıt tüketimi ile hız arasındaki ilişkiyi veren grafik bir incelendiğinde hızla yakıt tüketimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir.

4.3.1.1. Korelasyon katsayısı

Yakıt Tüketimi ile hız değerlerimiz arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü belirlemek amacıyla, korelasyon analizi yapılır.

Korelasyon değerleri ile ilgili yapmış olduğumuz çalışma sonuçları tablo 4.21 de görülmektedir.

Tablo 4.21: Kadıköy Beykoz hattı korelasyon değeri

	Ticari Hız	Yakıt Tüketimi
Ticari Hız	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	,000
	Sum of Squares and Cross-products	42,555
	Covariance	1,418
	N	31
Yakıt Tüketimi	Pearson Correlation	-,633
	Sig. (2-tailed)	,000
	Sum of Squares and Cross-products	-47,039
	Covariance	-1,568
	N	31

Korelasyon katsayısının yanındaki (* *) işareti ilişkinin anlam düzeyinin % 1 düzeyinde dahi incelenebileceğini ve anlamlı olacağını göstermektedir.

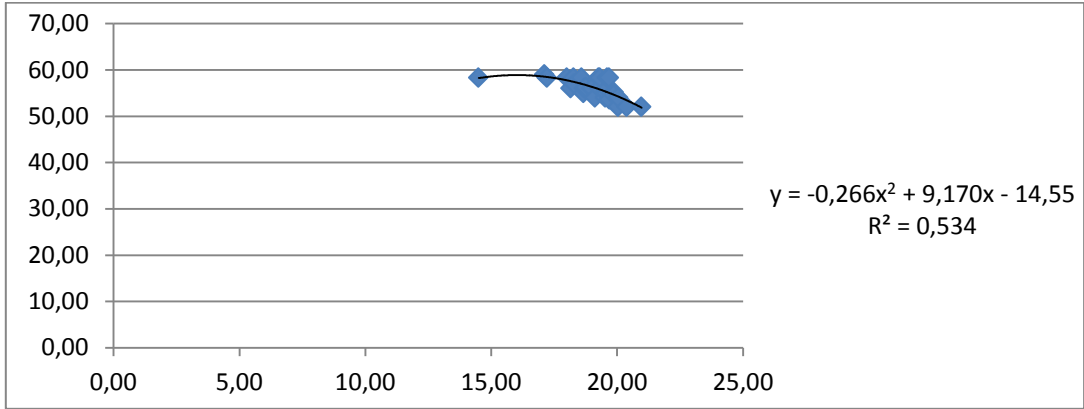
4.3.1.2. Determinasyon (belirlilik) katsayısı (r²)

Korelasyon katsayısının karesi olup sıfır ve bir aralığında değişen bir katsayıdır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama gücünü (oranını) gösterir. Burada bağımsız değişkenimiz ortalama hız değeri iken bağımlı değişkenimiz yakıt tüketimidir.

Kadıköy Beykoz hattı için yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde ettiğimiz r² değerimiz 0,534'tür. Elde ettiğimiz hız değişkenimiz tek başına yakıt tüketimini açıklayamamaktadır.

Bu durum başlıca nedenleri; farklı marka ve model otobüslerin kullanılıyor olması, (İkarus, Mercedes marka ve solo ve körüklü tip), trafik kazalarının fazlalığı, boğaz köprüsünde oluşan darboğazlar vb. olarak sıralamak mümkündür.

Şekil 4.11: Kadıköy Beykoz hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi (Nisan 2012).



Elde ettiğimiz parabolik denkleminiz $y = -0,266x^2 + 9,170x - 14,55$ şeklindedir.

X= 24 km/h değeri için

$$Y= -0,266x^2 + 9,17x - 14,55$$

$$Y= -0,266x(24)^2 + 9,17x24 - 14,55$$

$$Y= 53,4 \text{ lt (100 km de tüketilen yakıt miktarı)}$$

Tablo 4.22: Kadıköy Beykoz hattı yakıt tüketimleri

Hız	Günlük Yapılan Yol km	Yakıt Tüketimi lt/km	Toplam lt	Fark		
				Günlük lt	Aylık lt	Yıllık lt
18,9 Km	3.048,6	0,56	1.707,22	70,12	2.103,53	25.242,41
24 Km	3.048,6	0,537	1.637,10			

Hız değerimizi 18,9 km/h değerinden 24 km/h değerine yükseldiğimizde yıllık olarak 25.242,41 lt kazanç elde ederiz.

4.3.2. Kadıköy Pendik Hattı

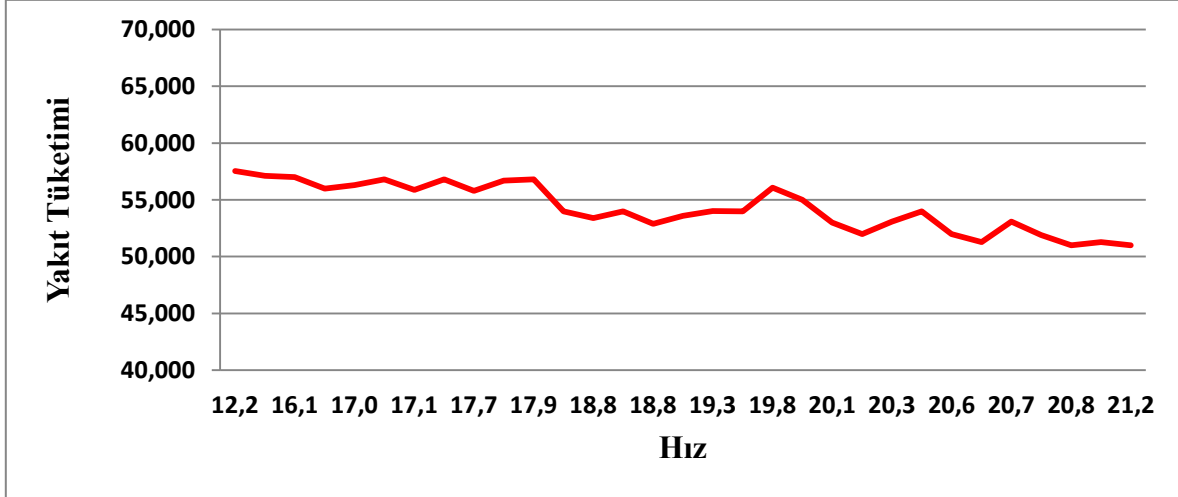
Kadıköy Pendik arasında çalışan otobüsler üzerinde yapmış olduğumuz çalışmalar sonucu elde ettiğimiz veriler tablo 4.17’de görülmektedir. Hat üzerinde bir ay boyunca 3.579 lt yakıt tüketilerek 6.498 km yol kat edilmiştir. Hat üzerinde ortalama yakıt tüketimi 0,554 lt/km olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.23: Kadıköy Pendik hattı verileri

Tarih	Yapılan Yol	Toplam Yakıt	Ortalama Yakıt tüketimi	Ticari Hız
	Km	Lt	Lt/Km	Km/h
01.10.2012	4914	2706,6	0,513	21,0
02.10.2012	7148	3937,1	0,565	19,0
03.10.2012	7148	3937,1	0,513	19,6
04.10.2012	7084	3901,9	0,575	18,4
05.10.2012	7212	3972,4	0,503	20,2
06.10.2012	7212	3972,4	0,566	18,8
07.10.2012	5615	3092,7	0,513	18,2
08.10.2012	4658	2565,6	0,531	21,6
09.10.2012	7084	3901,9	0,568	18,9
10.10.2012	7148	3937,1	0,577	19,8
11.10.2012	7148	3937,1	0,513	19,1
12.10.2012	7212	3972,4	0,512	20,1
13.10.2012	7084	3901,9	0,605	17,9
14.10.2012	5487	3022,2	0,577	18,3
15.10.2012	4786	2636,1	0,513	21,2
16.10.2012	7148	3937,1	0,558	18,9
17.10.2012	7340	4042,9	0,561	19,9
18.10.2012	7148	3937,1	0,559	18,6
19.10.2012	7084	3901,9	0,568	19,2
20.10.2012	6956	3831,4	0,577	18,3
21.10.2012	6956	3831,4	0,598	17,7
22.10.2012	5295	2916,5	0,513	21,0
23.10.2012	4722	2600,9	0,540	20,6
24.10.2012	7340	4042,9	0,513	19,8
25.10.2012	6828	3760,9	0,513	18,6
26.10.2012	7084	3901,9	0,540	19,2
27.10.2012	6892	3796,1	0,521	18,0
28.10.2012	5359	2951,7	0,513	19,1
29.10.2012	4786	2636,1	0,531	21,4
31.10.2012	7084	3901,9	0,568	19,3
Ortalama	6498,73	3579,5	0,544	19,2

Yakıt tüketimi ile hız arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Hızımızda değişimler yakıt tüketimine de etki ettiği görülmüştür.

Şekil 4.12: Kadıköy Pendik hattı yakıt tüketimi (Nisan 2012).



4.3.2.1. Korelasyon katsayısı

Yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasındaki ilişkiye korelasyon katsayısına baktığımızda tablo 4.23 de görülen verileri elde ettik. Burada yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasında negatif yönde çok kuvvetli bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ticari hız değerimiz ile yakıt tüketimi arasında çok kuvvetli bir ilişki vardır. Hız değişkenimiz tek başına yakıt tüketimini yüzde 84,8 düzeyinde açıklamaktadır. Buna en büyük etken güzergahın sahil şeridine paralel, sürekli benzer karakteristik özellik göstermesi ve tek tip otobüslerin kullanılıyor olması gösterilebilir.

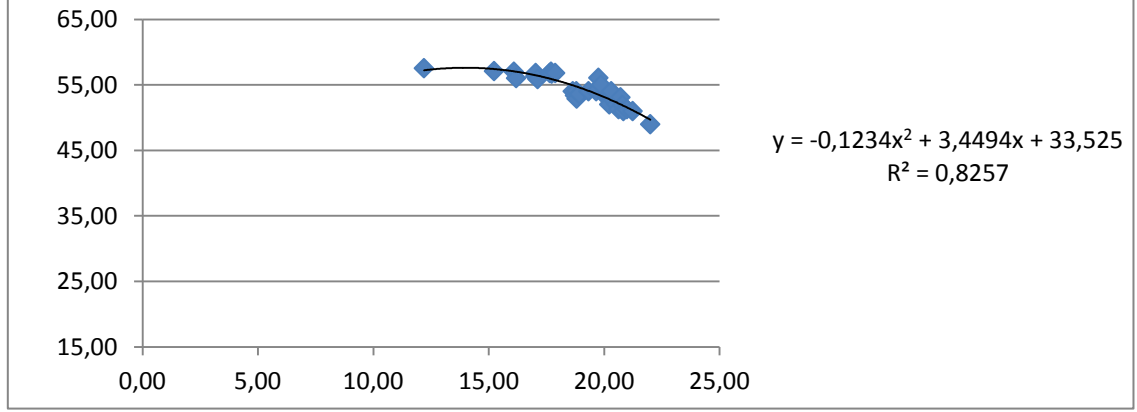
Tablo 4.24: Kadıköy Pendik hattı korelasyon değeri

	Ticari Hız	Yakıt Tüketimi
Ticari Hız	Pearson Correlation	1
	Sig. (2-tailed)	,000
	Sum of Squares and Cross-products	132,206
	Covariance	4,265
	N	32
Yakıt Tüketimi	Pearson Correlation	-,848
	Sig. (2-tailed)	,000
	Sum of Squares and Cross-products	-115,542
	Covariance	-3,727
	N	32

4.3.2.2. Determinasyon (belirlilik) katsayısı (r²)

Kadıköy Pendik hattı için yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde ettiğimiz r² değerimiz 0,825 dir. Yakıt tüketimimizin hız değişkeni ile doğrudan bağlantılı olduğu görülmektedir.

Şekil 4.13: Kadıköy Pendik hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi (Nisan 2012).



Elde ettiğimiz denklemimiz $y = -0,123x^2 + 3,449x + 33,52$ şeklindedir.

X= 24 km/h değeri için

$$Y= -0,123x^2 + 3,449x + 33,52$$

$$Y= -0,123x(24)^2 + 3,449x24 + 33,52$$

$$Y= 54,04 \text{ lt (100 km de tüketilen yakıt miktarı)}$$

Tablo 4.25: Kadıköy Pendik hattı yakıt tüketimleri

Hız	Günlük Yapılan Yol	Yakıt Tüketimi	Toplam	Fark		
				Günlük	Aylık	Yıllık
	km	lt/km	lt	lt	lt	lt
19,2 Km	6.498,73	0,554	3.600,30	90,98	2.729,47	32.753,60
24 Km	6.498,73	0,54	3.509,31			

Hız değerimizi 19,2 km/h değerinden 24 km/h değerine yükseldiğimizde yıllık olarak 32.753 lt kazanç elde ederiz.

4.3.3. Beşiktaş Sarıyer Hattı

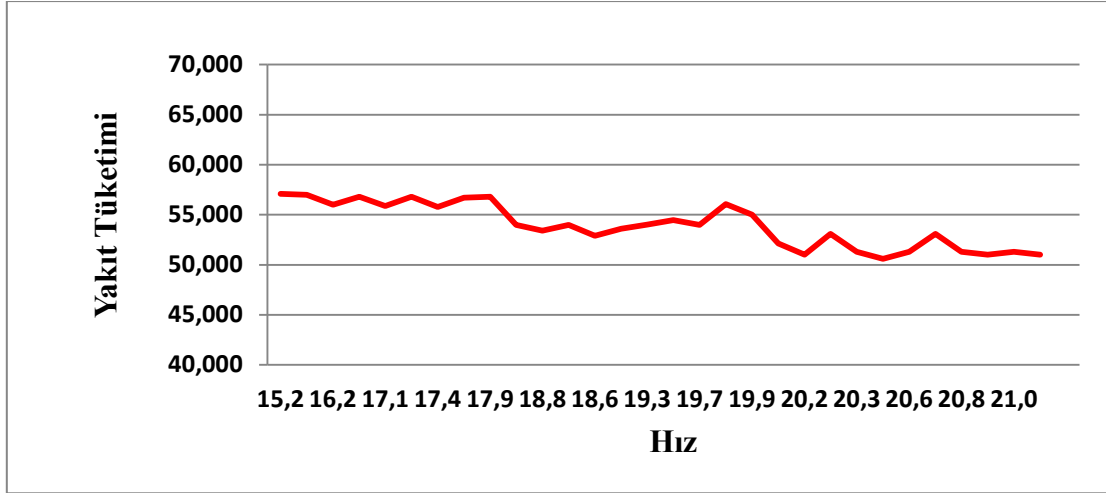
40 B numaralı Beşiktaş Sarıyer arasında yapmış olduğumuz çalışmalar sonucu elde ettiğimiz veriler tablo 4.18 de görülmektedir. Hat üzerinde bir ay boyunca 1152 lt yakıt tüketilerek 2092 km yol kat edilmiştir. Hat üzerinde ortalama yakıt tüketimi 0,5454 lt/km olarak tespit edilmiştir. Ticari hız değerimiz ile yakıt tüketimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Yakıt tüketimindeki tek etken hız olmamakla birlikte dur kalk sayısının azalması hız değerimizdeki artış yolcu sayısı yakıt tüketimine etki etmektedir.

Tablo 4.26: Beşiktaş Sarıyer hattı verileri

Tarih	Yapılan Yol	Toplam Yakıt	Ortalama Yakıt tüketimi	Ticari Hız
	Km	Lt	Lt/Km	Km/h
01.10.2012	1809	996,3	0,513	21,0
02.10.2012	2237	1232,2	0,560	16,2
03.10.2012	2237	1232,2	0,570	16,1
04.10.2012	2190	1206,0	0,575	12,2
05.10.2012	2190	1206,0	0,571	15,2
06.10.2012	2142	1179,8	0,540	19,7
07.10.2012	1809	996,3	0,513	20,6
08.10.2012	1666	917,6	0,531	20,7
09.10.2012	2190	1206,0	0,568	17,7
10.10.2012	2190	1206,0	0,550	19,9
11.10.2012	2190	1206,0	0,536	18,9
12.10.2012	2237	1232,2	0,529	18,8
13.10.2012	2285	1258,5	0,510	20,2
14.10.2012	1809	996,3	0,577	21,2
15.10.2012	1714	943,9	0,513	20,3
16.10.2012	2285	1258,5	0,558	17,7
17.10.2012	2285	1258,5	0,561	19,8
18.10.2012	2285	1258,5	0,559	17,1
19.10.2012	2190	1206,0	0,568	17,0
20.10.2012	2142	1179,8	0,577	20,6
21.10.2012	1809	996,3	0,510	20,8
22.10.2012	1809	996,3	0,540	18,8
23.10.2012	2190	1206,0	0,540	19,3
24.10.2012	2190	1206,0	0,534	18,8
25.10.2012	2190	1206,0	0,540	18,7
26.10.2012	2237	1232,2	0,567	17,7
27.10.2012	2285	1258,5	0,521	20,1
28.10.2012	1809	996,3	0,513	20,8
29.10.2012	1714	943,9	0,531	20,3
30.10.2012	2460	1355,0	0,568	17,9
Ortalama	2092,31	1152,4	0,545	18,5

Yakıt tüketimi ile hız arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Şekilden de görüleceği gibi hız oranındaki artışlar yakıt tüketimine etki etmektedir. Hızdaki artışlar buna bağlı olarak da yakıt tüketiminde azalışlara sebep olmuştur.

Şekil 4.14: Beşiktaş Sarıyer hattı yakıt tüketimi (Nisan 2012).



4.3.3.1. Korelasyon katsayısı

Yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasındaki ilişkide korelasyon katsayısına baktığımızda tablo 4.25 de görülen verileri elde ettik. Burada yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasında negatif yönde çok kuvvetli bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ticari hız değerimiz tek başına yakıt tüketimini yüzde 83,7 düzeyinde açıklamaktadır.

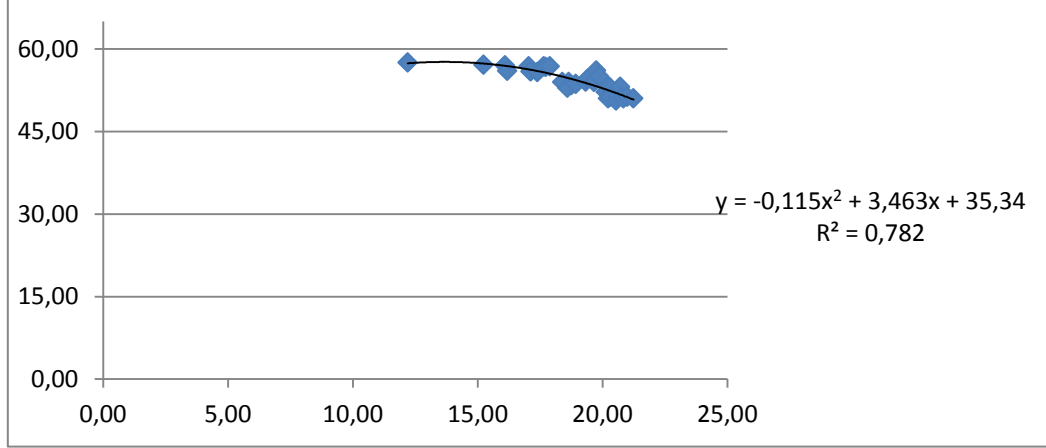
Tablo 4.27: Beşiktaş Sarıyer hattı korelasyon değeri

		Ticari Hız	Yakıt Tüketimi
Ticari Hız	Pearson Correlation	1	-,837
	Sig. (2-tailed)		,000
	Sum of Squares and Cross-products	130,216	-121,428
	Covariance	4,201	-3,917
	N	32	32
Yakıt Tüketimi	Pearson Correlation	-,837	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	Sum of Squares and Cross-products	-121,428	161,808
	Covariance	-3,917	5,220
	N	32	32

4.3.3.2. Determinasyon (belirlilik) katsayısı (r²)

Kadıköy Pendik hattı için yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde ettiğimiz r² değerimiz 0,782 dir. Hız değişkenimiz ile yakıt tüketiminin ilişkili olduğu görülmektedir.

Şekil 4.15: Beşiktaş Sarıyer hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi (Nisan 2012).



Elde ettiğimiz denklemimiz $y = -0,115x^2 + 3,283x + 35,34$ şeklindedir.

X= 24 km/h değeri için

$$Y= -0,115x^2 + 3,263x + 35,34$$

$$Y= -0,115x(24)^2 + 3,263x24 + 35,34$$

$$Y= 52,21 \text{ lt (100 km de tüketilen yakıt miktarı)}$$

Tablo 4.28: Beşiktaş Sarıyer hattı yakıt tüketimleri

Hız	Günlük Yapılan Yol	Yakıt Tüketimi	Toplam	Fark		
				Günlük	Aylık	Yıllık
	km	lt/km	lt	lt	lt	lt
18,9 Km	2.092,31	0,545	1.140,31	46,03	1.380,92	16.571,10
24 Km	2.092,31	0,523	1.094,28			

Hız değerimizi 18,9 den 24 km/h değerine yükseldiğimizde yıllık olarak 16.571 lt kazanç elde ederiz.

4.3.4. Beşiktaş Topkapı Hattı

28 T numaralı Beşiktaş topkapı arasında yapmış olduğumuz çalışmalar sonucu elde ettiğimiz veriler tablo 4.19 de görülmektedir. Hat üzerinde bir ay boyunca 474,6 lt yakıt tüketilerek 2092 km yol kat edilmiştir. Hat üzerinde ortalama yakıt tüketimi 0,552 lt/km olarak tespit edilmiştir.

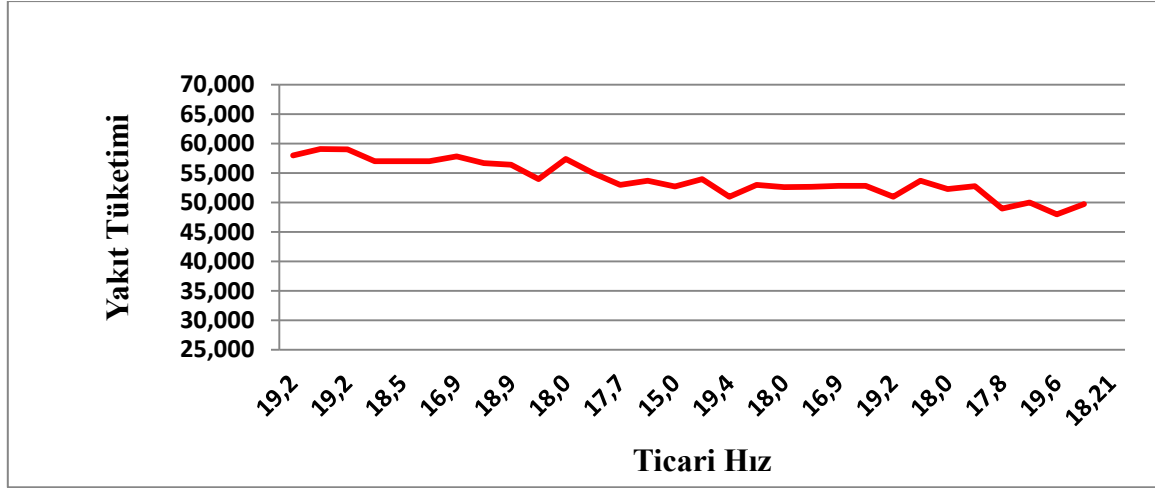
Ticari hız değerimiz ile yakıt tüketimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Yakıt tüketimindeki tek etken hız olmamakla birlikte dur kalk sayısının azalması hız değerimizdeki artış yolcu sayısı yakıt tüketimine etki etmektedir.

Tablo 4.29: Beşiktaş Topkapı hattı

Tarih	Yapılan Yol	Toplam Yakıt	Ortalama Yakıt tüketimi	Ortalama Ticari Hız
	Km	Lt	Lt/Km	Km/h
01.10.2012	874	503	0,576	19,2
02.10.2012	1100	541	0,492	18,6
03.10.2012	981	563	0,574	19,2
04.10.2012	952	592	0,570	17,6
05.10.2012	620	430	0,540	18,5
06.10.2012	700	452	0,560	16,0
07.10.2012	1128	561	0,497	16,9
08.10.2012	957	577	0,603	19,9
09.10.2012	758	451	0,595	18,9
10.10.2012	942	545	0,579	19,4
11.10.2012	830	472	0,569	18,0
12.10.2012	690	448	0,630	18,0
13.10.2012	943	557	0,591	17,7
14.10.2012	960	569	0,593	16,6
15.10.2012	930	601	0,646	15,0
16.10.2012	885	538	0,608	18,9
17.10.2012	867	512	0,591	19,4
18.10.2012	531	246	0,463	18,0
19.10.2012	696	356	0,511	18,0
20.10.2012	957	504	0,527	18,0
21.10.2012	700	388	0,554	16,9
22.10.2012	983	469	0,477	19,6
23.10.2012	813	367	0,490	19,2
24.10.2012	633	292	0,490	19,2
25.10.2012	835	398	0,477	18,0
26.10.2012	885	388	0,480	18,0
27.10.2012	618	332	0,537	17,8
28.10.2012	996	525	0,527	16,9
29.10.2012	1005	531	0,528	19,6
30.10.2012	1005	531	0,528	19,1
Ortalama	859,1	474,6	0,552	18,40

Yakıt tüketimi ile hız arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.13'den de görüleceği gibi hız oranındaki artışlar yakıt tüketimine etki etmektedir. Hızdaki artışlar buna bağlı olarak da yakıt tüketiminde azalışlara sebep olmuştur.

Şekil 4.16: Beşiktaş Topkapı hattı yakıt tüketimi (Nisan 2012).



4.3.4.1. Korelasyon katsayısı

Yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasındaki ilişkide korelasyon katsayısına baktığımızda tablo 4.27 de görülen verileri elde ettik. Burada yakıt tüketimi ile ticari hız değerimiz arasında negatif yönde çok kuvvetli bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ticari hız değerimiz tek başına yakıt tüketimini yüzde 80,8 düzeyinde açıklamaktadır.

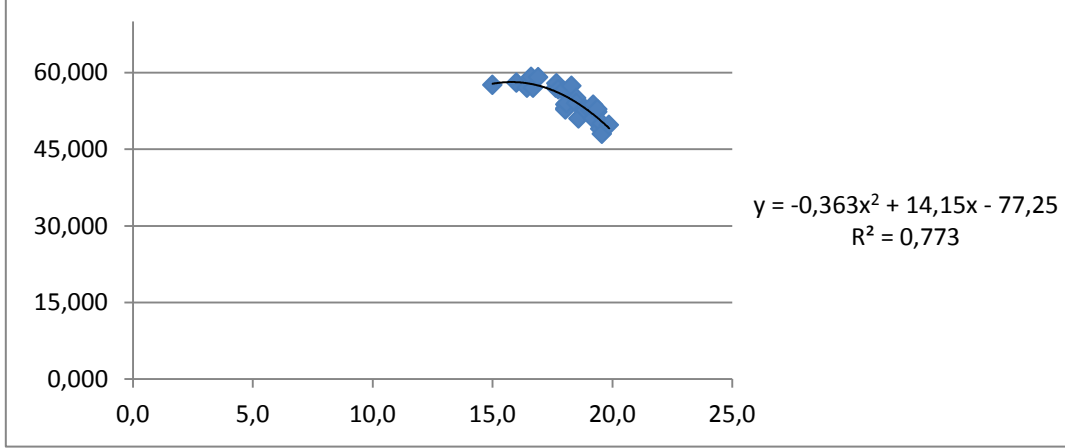
Tablo 4.30: Beşiktaş Topkapı hattı korelasyon değeri

		Ticari Hız	Yakıt Tüketimi
Ticari Hız	Pearson Correlation	1	-,808
	Sig. (2-tailed)		,000
	Sum of Squares and Cross-products	53,404	-99,560
	Covariance	1,723	-3,212
	N	32	32
Yakıt Tüketimi	Pearson Correlation	-,808	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	Sum of Squares and Cross-products	-99,560	284,495
	Covariance	-3,212	9,177
	N	32	32

4.3.3.2. Determinasyon (belirlilik) katsayısı (r²)

Kadıköy Pendik hattı için yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde ettiğimiz r² değerimiz 0,773 dir. Hız değişkenimiz ile yakıt tüketiminin ilişkili olduğu görülmektedir.

Şekil 4.17: Beşiktaş Topkapı hattı hız ve yakıt tüketimi ilişkisi (Nisan 2012).



Elde ettiğimiz denklemimiz $y = -0,363x^2 + 14,15x - 77,25$ şeklindedir.

X= 24 km/h değeri için

$$Y= -0,363x^2 + 14,15x - 77,25$$

$$Y= -0,363x(24)^2 + 14,15x24 - 77,25$$

$$Y= 53,7 \text{ lt (100 km de tüketilen yakıt miktarı)}$$

Tablo 4.31: Beşiktaş Topkapı hattı yakıt tüketimleri

Hız	Günlük Yapılan Yol km	Yakıt Tüketimi lt/km	Toplam lt	Fark		
				Günlük lt	Aylık lt	Yıllık lt
18,4 Km	859,1	0,552	474,22	12,89	386,60	4.639,14
24 Km	859,1	0,537	461,34			

Hız değerimizi 18,4 km/h değerinden 24 km/h değerine yükseldiğimizde yıllık olarak 4.639,14 lt kazanç elde ederiz.

Genel olarak bu dört hattımız için Ticari hız değerimizi ortalama 24 km/h değerine yükselttiğimizde elde ettiğimiz yakıt tasarruf miktarı tablo 32’de görülmektedir.

Tablo 4.32: Ortalama yakıt tüketimleri

Hatlar	Yakıt Tasarrufu		
	Günlük	Aylık	Yıllık
	lt	lt	lt
15 F	70,12	2.103,53	25.242,41
17	90,98	2.729,47	32.753,60
40 B	46,03	1.380,92	16.571,10
28 T	12,89	386,60	4.639,14
Toplam	220,02	6.600,52	79.206,24

Tablo 4.32 den de görüldüğü gibi incelemiş olduğumuz dört ayrı hattımızın ortalama ticari hız değerini 24 km/h değerine yükselttiğimizde yıllık 79.206,24 lt lik bir kazanç elde ederiz. Bunun parasal değerine baktığımızda ise Dizel Akaryakıt Fiyatı 4,316 TL olduğundan (79.206,24 X 4,16) 341.854,13 TL lik bir kazanç sağlamış olacağız.

İETT işletmelerinin 627 tane hatta İstanbul’a hizmet ettiği düşünüldüğünde elde edeceğimiz yakıt tasarrufu çok daha büyük rakamlara ulaşacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kentler insanlar içindir ve kentsel yaşamın ana hedefi insanların hareket özgürlüğünü sağlayarak kentsel aktivitelere erişimlerini kolaylaştırmaktır. Artan taşıt sayısını karşılamak amacıyla daha fazla yol, daha fazla otopark, daha fazla katlı kavşak ya da tünel, daha hızlı kent geçişleri yapılarak “ kenti taşıtlara uydurmak” yerine “otomobili kente uydurmak” gerek kentte yaşayanlar açısından gerekse de ulaştırmanın çevreye yaptığı olumsuz etkiler açısından daha iyi sonuçlar verecektir. Dolayısıyla kent içi ulaştırma sorunlarının çözümünde bireysel taşımacılığın yerini toplu taşımacılığın alması ve otomobile ayrılmış kent mekanlarının planlı bir şekilde azaltılması öncelik olmalıdır. Bilimsel olarak Toplu Taşıma, belirli ve sabit bir güzergahı olan, fiyatı bilinen, zaman tarifesi olan, kullanmak isteyen herkesin yararlanabileceği, kent içi yolcu taşımacılığında kullanılan sistemlerin genel adıdır. Toplu taşıma sistemlerinin temel amacı insanların kent içinde bir noktadan diğer noktaya en ekonomik şekilde taşınmasını sağlamaktır. Bilindiği gibi kent içi yolcu taşımacılığının temel amacı taşıtların değil insanların taşınmasıdır. Bu amacı en iyi şekilde gerçekleştirebilmek ise toplu taşıma sistemleri ile mümkündür (Camkesen 2011, s.1-15)

Şekil 5.1:Özel oto yerine toplu ulaşım



Kaynak: Yıldızgöz, 2010

Güncel deneyimler, kıt kaynaklı ülkelerin bu hedefe, sadece fiziki düzenlemeler ve işletme önlemleri ile otobüsleri ana-hat olarak kullanarak kısa sürede, düşük maliyetli yatırımlar ile eriştiklerini ve ulaşım sorunu hızla hafiflettiklerini göstermektedir. Şehir içi ulaşım koşullarında özellikle araçların düşük ortalama hızla seyir etmeleri, toplam seyahat süresi içerisinde duraklama sürelerinin uzun olması ve İstanbul vb. şehirlerde arazinin yapısına bağlı olarak yokuş dirençlerinin yer yer yüksek olması kirletici emisyonları artırmaktadır. Taşıt teknolojisindeki

gelişmelere paralel olarak taşıtların birim mesafedeki yakıt tüketim değerlerinde ve emisyonlarında azalma sağlanmaktadır. Ancak artan taşıt sayısındaki değişimler, oransal olarak çok daha yüksektir. Bu nedenle bireysel araç kullanımı yerine toplu taşıma sistemlerinin kullanımı emisyonların kontrolü ve yakıt tüketimi açısından gereklidir (Soruçbay 2012).

Şekil 5.2: Ayrıcalıklı yol uygulaması



Kaynak: Yıldızgöz, 2010

Yapmış olduğumuz bu çalışmada karayolu ile hizmet veren toplu taşıma araçları üzerinde bir incelemede bulunduk. Belirlemiş olduğumuz 15 F, 17, 40 B ve 28 T hatlarında çalışan otobüsleri 1- 30 nisan 2012 tarihleri arasında bir ay süre ile incelemede bulunduk. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda, bu otobüslerin; ulaşım hızları, yakıt tüketimleri ve ulaşım hızının yakıt tüketimine etkisi incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- İETT işletmelerinin ortalama ticari hız değeri 23,8 km/h olarak tespit edilmiştir.
- OHO'ların ortalama ticari hız değeri 19,6 km/h olarak tespit edilmiştir.
- OAA işletmelerinin ortalama ticari hız değeri 21,5 km/h olarak tespit edilmiştir.
- Ticari hız değerinin, otobüs işletmelerine göre farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Bunun altında yatan en önemli etken daha fazla yolcu taşımak olarak nitelendirilebiliriz.
- Metrobüs hattında ortalama ticari hız değeri ilk işletmeye açıldığında 45 km/ değerinde iken yolcu yoğunluğunun artması ile birlikte 40 km/h seviyelerine kadar indiği gözlemlenmiştir.
- Metrobüs hattı ve 15 F hattı üzerinde aynı marka ve model otobüslerle yaptığımız inceleme sonucunda metrobüs hattında çalışan ve ortalama ticari hızı 40 km/h olan otobüsün yakıt tüketim değerlerinin, 15 F hattı üzerinde çalışan ve ortalama ticari hız değerinin 19 km /h olan otobüsün yakıt tüketimi değerinden daha az olduğu saptanmıştır.

- g) Ticari hız değerlerinin sabah pik saatlerde (07:00 ile 09:00) 14 km/h değerlerine kadar, akşam pik saatlerde (17:00 ile 21:00) 15 km/h değerlerine kadar düştüğü gözlemlenmiştir.
- h) Stadyum, hastane, okul, iş ve alışveriş merkezlerinin şehir merkezlerinin dışına yapılması şehir merkezlerinin trafik yükünü azaltacaktır (Şükrü Saraçoğlu Stadyumu, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Marmara Üniversitesi, Beşiktaş İnönü Stadyumu, Capitol, Maslak vb.).
- i) Şehir merkezlerinde düzenlenen gösteri ve mitinglerin trafiği sıkışıklılığını olumsuz yönde etkilediği ve ticari hız değerlerimizin büyük oranda düşmesine neden olduğu gözlemlenmiştir (Kadıköy Meydanı).
- j) Kadıköy ile Pendik arasında hizmet veren 17 numaralı hattımızın ayrıcalıklı yol uygulaması için en ideal hat olduğu görülmüştür.
- k) 28 T numaralı Beşiktaş Topkapı ve 40 B numaralı Beşiktaş Sarıyer hatları için alt yapı yetersizliğinden dolayı yer yer ayrıcalıklı yol uygulaması yapılabileceği gözlemlenmiştir.
- l) 15 F numaralı Kadıköy Beykoz hattında ortalama ticari hız değerlerinin çok düşük olduğunu, boğaz köprüsünün hat üzerindeki en büyük dar boğaz olduğu görülmüştür.
- m) Alt yapı yetersizliğinden dolayı 15 F hattı üzerinde ayrıcalıklı yol uygulamasının Beylerbeyi ile Beykoz arasında kalan bölümünde yeterli fiziki alan olmayışından dolayı ayrıcalıklı yol uygulamasının yapılması oldukça maliyetli olacağı tespit edilmiştir.
- n) Ortalama ticari hız değerlerinin 18 -20 km/h değerleri arasında olduğu tespit edilen güzergahlar üzerinde metrobüs uygulamasına benzer bir uygulama yapılarak ticari hız değerlerinde artış buna bağlı olarak da işletme giderlerinde azalma yapılabileceği gözlemlenmiştir.
- o) Bu dört hattımız için ortalama ticari hız değerimizi 18–19 km/ h değerinden 24 km/h değerine yükselttiğimizde yıllık ortalama 79.206,24 lt yakıt tasarrufu elde edileceği görülmüştür. Bu yakıt miktarı ortalama 336.626, 00 TL'lik bir tutara tekabül etmektedir.
- ö) Ticari hız değerlerimiz ile yakıt tüketimi arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ortalama hız değerlerimizdeki düşüş, yakıt tüketiminin artmasına ve hız değerlerindeki artış yakıt tüketimini azalttığı görülmüştür.

Sonuç olarak ticari hız değerleri ile yakıt sarfiyatı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Araç hız değerlerindeki artış yakıt sarfiyatını azaltmakta, hız değerlerindeki azalış ise yakıt tüketimini artırmaktadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Vuchic, R.V., 1981. *Urban Public Transportation Systems and Technology* prentice-hall, inc.
s.673.

Gerçek, H., Dinçer, Y., Bölek, S., Ilıcalı, M., 2002. *İstanbul'da Planlama*. İstanbul 1. Kentiçi Ulaşım Şurası. ss.1-62.

Sürelî Yayınlar

Türkyılmaz O., 2012. Enerjide Dışa Bağımlılığın Boyutları ve Yerli Makine Ekipman üretiminin Önemi. *Mühendis ve Makine Dergisi*, s.16.

Diğer Yayınlar

- Hong, H., Xiaokuan, Y., Zhonghua, W., and Shuai, D., 2006. *Bus Rapid Transit with Combinations of Elements Section and Optimization, 7th International Congress on Advances in Civil Engineering*. İstanbul.
- Gray G., Kelley N., Larwin T., 2006. *Bus Rapid Transit: A Handbook For Partners*
- Arias C., Castro A. et. al. 2007., *Bus Rapid Transit, Planning Guide*.
- Gerçek, H. 2003. *İstanbul Ulaştırma Ana Planı ve Boğaz Geçişleri, Intertraffic*. İstanbul.
- Hılkın S., Akten E.B., Akten N., 2001 *İstanbul İçin Nasıl Bir Kent-içi Ulaşım Modeli?.*
TMMOB İstanbul İl Koordinasyon Kurulu. İstanbul. ss. 103-113.
- Akten N., 2011. *Kocaeli için nasıl bir kent ulaşım modeli*. Kocaeli Kent Sempozyumu, TMMOB Kocaeli İl Koordinasyon Kurulu. İzmit. s.11.
- Ilıcalı M, Camkesen N, Kızıllaş M., 2010. *Kentiçi Toplu Taşımada Verimliliğin Artırılması, Bahçeşehir Üniversitesi*. İstanbul.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2008. *Türkiye Cumhuriyeti İstanbul Büyükşehir Alanı İçin Entegre Toplu Taşıma Ana Plan Çalışması Son Rapor Taslağı*. İstanbul. ss. 10-65.
- Acar, İ.H., 1996. *Politik Tercih Olarak Kent İçi Ulaşımında Katli Kavşaklar ve Raylı Sistemler*. İstanbul. ss.89-98.
- Ilıcalı, M., 2008. *Toplu Taşımada Otobüsün Önemi*. Kent içi ve Bölgesel Otobüs Hizmetlerinde Hizmet Kalitesini Geliştirme Konferansı. Adana.
- İstanbul Büyük Şehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı (UDB), 2008. *İstanbul Ulaşım Ana Planı Hane halkı Araştırması (OD HH 2006)*, Bimtaş. İstanbul
- Güven, G., Şahin, İ., 2009. *Metrobüs (BRT) Sistemlerinin Planlama, Tasarım ve İşletim Özellikleri*. <http://kentvedemiryolu.com/icerik.php?id=608>. [erişim tarihi: 08.12.2012].
- Ilıcalı M., Camkesen N., Dünder S., *İstanbul, Kent içi ulaşımında toplu taşımanın önemi ve İstanbul örneği*. Bahcesehir Üniversitesi. http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/09_k08_ius_ilicali_camkesen_dunder.pdf. [erişim tarihi: 08.09.2012].
- Kök, G.,2010. *İstanbul ulaşımına ne kadar harcıyor?* <http://www.ntvmsnbc.com/id/25112801/>. [erişim tarihi: 08.08.2012].
- Gürsoy, M., 2011. *Ulaştırma mühendisliğinde planlama, karar verme ve sürdürülebilir ulaşım*. Yıldız Teknik Üniversitesi. <http://www.yarbis.yildiz.edu.tr/gursoy-Dersler>. [erişim tarihi: 05.03.2012].
- Balcıoğlu D.2011.*İstanbul Ulaşımı*, İstanbul Raylı Sistem Daire Başkanı Sunumu. İstanbul. s.19.

- Soruşbay, C., 2012. *Kentiçi Ulaşımında Toplu Taşımacılık Sistemlerinin Kirletici Emisyonlar Açısından Değerlendirilmesi*. <http://www.transist2012.com>. [erişim tarihi: 05.12.2012].
- Acar, İ.H., 2012. *Kentlerimiz için metrobüs çözümleri*. <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>. [erişim tarihi: 12.12.2012].
- Gören, E., 2012. *Toplu Ulaşımında Enerji Verimliliği* <http://www.yesilbina.com>. [Erişim Tarihi 08.11.2012]
- İstanbul Büyük Şehir Belediyesi. 2011. *İstanbul Metropoliten Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı*http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/ulasimPlanlama/Documents/IUAP_Ozet_Raporu.pdf. [erişim tarihi: 05.10.2012].
- İBB. 2007.<http://www.ibb.gov.tr/tr-Ulaşım Planlama Müdürlüğü 2007 model kalibrasyon çalışmaları.pdf>. [erişim tarihi: 19.08.2012].
- Url-1 <<http://www.demiryolcuuz.biz/forum/dunyanin-en-buyuk-metrolari-t764.0.html> [erişim tarihi: 05.10.2012].
- Url-2 <http://tr.wikipedia.org/wiki/Londra_metrosu [erişim tarihi: 08.11.2012].
- Url-3 <http://tr.wikipedia.org/wiki/Paris_metrosu [erişim tarihi: 08.11.2012].
- Url-4 <<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=39#> [erişim tarihi: 08.04.2012].
- Url-5 <<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=38#> [erişim tarihi: 08.04.2012].
- Url-6 <<http://rapor.tuik.gov.tr>. [erişim tarihi: 21.11.2012].
- Url-7 <<http://www.okullar-dernekler.ascilik.net/istanbul-ulasim> [erişim tarihi: 03.09.2012].
- Url-8 <<http://www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=234046> [erişim tarihi: 21.02.2012].
- Url-9 <<http://harita.iETT.gov.tr/?hat=17> [erişim tarihi: 23.09.2012]
- Url-10 <<http://harita.iETT.gov.tr/?hat=15f> [erişim tarihi: 24.09.2012]
- Url-11 <<http://harita.iETT.gov.tr/?hat=40b> [erişim tarihi: 02.10.2012]
- Url-12 <<http://harita.iETT.gov.tr/?hat=28t> [erişim tarihi: 02.10.2012]

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Remzi AYDIN

Sürekli Adresi : Küplüce Mahallesi Saray Cami sokak No:14 D:2 Üsküdar /İstanbul

Doğum Yeri ve Yılı : Vakfıkebir 1981

Yabancı Dili : İngilizce

İlk Öğretim : Doğancı Köyü İlköğretim Okulu

Orta Öğretim : Trabzon Lisesi

Lisans : Cumhuriyet Üniversitesi

Yüksek Lisans : Bahçeşehir Üniversitesi

Enstitü Adı : Fen Bilimleri Enstitüsü

Program Adı: Kentsel Sistemler ve Ulaştırma

Çalışma Hayatı: İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Otek Mühendislik A.Ş.