

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**METROBÜS SİSTEMİNİN İNCELENMESİ VE
SOSYAL, ÇEVRESEL, EKONOMİK ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

ŞÜKRÜ YILMAZ

İSTANBUL,2012

ÖZET

METROBÜS SİSTEMİNİN İNCELENMESİ VE SOSYAL, ÇEVRESEL, EKONOMİK ETKİLERİ

Şükrü Yılmaz

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

Eylül 2012 225 Sayfa

Günümüzde hızlanan ve artan sanayileşme, şehirleşme ve modernleşme sürecinin sonucunda ulaşım sektörü etkilenmiş ve yeni ulaşım-ulaştırma sistemleri arayışına gerek duyulmuştur. Kent içinde özel oto sahipliliği oranının ve hareketlilik ihtiyacının artması, bu ihtiyacın otobüs sistemleri ile karşılanmaya çalışılması, trafik yoğunluğunun ve buna bağlı olarak sera gazı salınımlarının artmasına, yaşam kalitesinin düşmesine neden olmuştur. Bu arayışlar sonucunda toplu taşıma sistemleri alternatifleri geliştirilmiştir. Bu kapsamda İstanbul'da acil ulaşım ihtiyaçlarına cevap olabilmesi için metrobüs diye adlandırılan sistem kurulmuştur. Metrobüs ana arterlerdeki trafik yoğunluğunu azaltıp, yolcuların genel trafik akımındaki sıkışıklıktan etkilenmeden, daha hızlı, daha konforlu, daha uygun seyahat etmeleri amacıyla kurulan çevreye duyarlı bir ulaşım sistemidir. Sistem, toplu taşıma sisteminin geneline yolcu sayısı ile maliyet verimliliği artışı ve etkin yönetim biçimiyle katkı yaparken; sistemin sosyal faydaları arasında toplu taşımanın desteklenmesi, çevreyle olumlu ilişkiler, arazi kullanımı üzerindeki olumlu etkiler, yatırım maliyeti verimliliği ve işletme verimliliği artışı bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında, İstanbul Metropolitan Alanı Avcılar-Söğütlüçeşme Hattı sistemi incelenmekte, dünyadaki yapılmış örneklerine değinilmekte ve sistemin İstanbul'a kazandırdığı sosyal, çevresel ve ekonomik etkileri araştırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metrobüs, Toplu Taşıma, Sistem Etkileri

ABSTRACT

EXAMINING THE METRO-BUS SYSTEM AND ITS SOCIAL, ENVIRONMENTAL, FINANCIAL EFFECTS

Şükrü Yılmaz

Urban Transportation Systems and Transportation Management

Supervisor: Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

September 2012 225 pages

As a result of fast growing industrialization, urbanization and modernization in today's world, transportation sector was affected and searching new transportation systems and methods became a necessity. The life quality was declined due to the increase in the percent of car owners in the city and the need for more mobility; trying to meet this need with bus transportation systems; the increase in traffic and thus the increase in the emissions of greenhouse gas. The searches resulted in emergence of new alternatives for public transportation systems. In this regard, a transportation system called Metro-bus is established to address the urgent transportation needs in Istanbul. Metro-bus is an eco-friendly transportation system that takes away the traffic density from the main roads and at the same time it provides passengers faster, more comfortable and more convenient travel, saving them from getting stuck in traffic. As this system contributes to the public transportation system by serving more passengers with low cost and effective management procedures, the following can be cited as its social benefits: supporting public transportation, being environmentally friendly, efficient use of the available land, efficiency in investment cost, and efficiency in overall operation. In this thesis, Istanbul metropolitan area including Avcılar – Sogutluceme metro-bus line system is examined, more examples of similar systems in other parts of the world are mentioned and this system's brings İstanbul to social, environmental, and financial effects are explored .

Keywords: Metro-Bus, Public Transportation, Effects Of System

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR.....	xi
ŞEKİLLER.....	xiv
KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. METROBÜS SİSTEMİ.....	2
2.1 METROBÜS SİSTEMİ VE TARİHÇESİ.....	2
2.1.1 Metrobüs Sisteminin Tarihiçesi.....	2
2.1.2 Metrobüs Bileşenlerinin Sistem Performansına Etkisi.....	3
3. METROBÜS SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ.....	4
3.1 ARAÇLAR.....	5
3.1.1 Araçların Sistemdeki Rolü ve Etkileri.....	5
3.2 ARAÇ YOLLARI (SEYİR YOLLARI).....	7
3.2.1 Araçların Metrobüs Sistemindeki Rolü Ve Sisteme Etkileri.....	7
3.2.2 Araç Yolu Seçenekleri.....	8
3.2.3 Araç Yolu İşaretlemeleleri.....	8
3.2.4 Araç Yolu Yönlendirme Sistemleri (Kılavuz Sistem).....	8
3.3 İSTASYONLAR(DURAKLAR).....	9
3.3.1 İstasyonların (Durakların) Sistem Özellikleri.....	9
3.4 ÜCRET TOPLAMA SİSTEMLERİ.....	10
3.4.1 Ücret Toplama Sistemlerinin Rolü ve Özellikleri.....	10
3.5 AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ.....	11
3.5.1 Metrobüs Akıllı Ulaşım Sistemlerinin rolü ve özellikleri.....	11
3.6 SERVİS PLANI.....	12
3.6.1 Hizmet ve İşletim Planının Özellikleri.....	12
3.7 MARKALAŞMA ELEMANLARI.....	14
3.7.1 Markanın Özellikleri, Önemi, Tanımı Ve Faydaları.....	14
4. FARKLI ÜLKELERDEKİ METROBÜS SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ.....	16
5. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ.....	18
5.1 İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ VE TARİHÇESİ.....	18

5.1.1 Metrobüs Sistemin Temel Amacı.....	19
5.2 METROBÜS SİSTEMİNİN TEMEL ELEMANLARI.....	20
5.2.1 Seyir Yolları.....	20
5.2.2 Duraklar (İstasyonlar).....	21
5.2.3 Araçlar (Taşıtlar).....	22
5.2.4 Ücret Sistemi ve Turnikeler.....	23
5.2.5 Servis ve İşletim Planı.....	24
5.2.6 Metrobüs Sisteminin Komuta Kontrol Merkezi.....	25
5.2.7 Metrobüs Araç İçi Yolcu Bilgilendirme.....	27
5.3 İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİNİN AVANTAJLARI.....	27
5.3.1 Metrobüsün İstanbul Ulaşımındaki Kullanım Oranı.....	29
5.3.2 Planlanan Metrobüs Hatları.....	30
6. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ KAZANIMLARI, SOSYAL ÇEVRESEL VE EKONOMİK ETKİLERİ.....	31
6.1 METROBÜS ENTEGRASYONU.....	31
6.2 METROBÜSÜN ERİŞİLEBİLİRLİĞİ.....	32
6.3 METROBÜS SİSTEM ANALİZLERİ.....	32
6.3.1 Anons Sistemi Analizi.....	33
6.3.2 Metrobüs Kamera Analizi.....	34
6.3.3 Otomatik Satış Makine Analizi.....	35
6.3.4 Metrobüs Asansör Analizi.....	36
6.3.5 Metrobüs Engelli Platformu Analizi.....	36
6.3.6 Metrobüs Turnike Analizi.....	37
6.3.7 Metrobüs İade Validatörü Analizi.....	37
6.3.8 Metrobüs Genel Donanım Analizi.....	38
6.4 METROBÜS OD (ORIGIN DESTINATION) MATRİSİ.....	38
6.4.1 OD Matrisi Sonuçları.....	40
6.4.1.1 Metrobüs pik yön analizi.....	40
6.4.1.2 Metrobüs pik gün sabah ve akşam pik yön analizi....	40
6.4.1.3 İstanbul metrobüs sisteminin istasyonlarında iniş yoğunluklarının analizi.....	40

6.4.1.4 İstanbul metrobüs sisteminin ortalama gidilen istasyon sayısı.....	41
6.4.2 Metrobüs Saat Bazında Yolculuk Bilgileri.....	42
6.4.3 Metrobüs Hafta İçi Saatlere Göre Yolculuk Oranları.....	44
6.4.4 Metrobüs Cumartesi Günü Saatlere Göre Yolculuk oranları..	44
6.4.5 Metrobüs Pazar Günü Saatlere Göre Yolculuk oranları.....	44
6.4.6 Metrobüs İstasyon Yoğunlukları.....	45
6.5 METROBÜS SİSTEMİNİNDE İŞLETME ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ YAPILAN BİR ARAŞTIRMA.....	45
6.5.1. Araştırmanın Amacı.....	45
6.5.2. Araştırmanın Kapsamı.....	46
6.5.3. Metodoloji.....	46
6.5.4. Örneklem.....	47
6.5.5. Meslek.....	47
6.5.6. Mezun Olunan Okul.....	48
6.5.7. Özel Araç sahipliği.....	49
6.5.8. Metrobüs'e Binilen ve Metrobüs'ten İnilen İstasyonlar.....	49
6.5.9. En Çok Hangi Amaçla Metrobüs Yolculuğu Yapıldığı.....	51
6.5.10. Metrobüs'ün Kullanım Sıklığı.....	51
6.5.11. Metrobüs'ü Tercih Etme Nedenleri.....	52
6.5.12. Metrobüsler Hakkında Sıkıntı Duyulan Konular.....	53
6.5.13. Genel Anlamda Metrobüs Yolculuğundan Duyulan Memnuniyet Düzeyi.....	55
6.5.14. Memnuniyet Puanlarına Göre Sıralanmış Memnuniyet Konuları.....	56
6.6 METROBÜS SWOT ANALİZİ.....	58
6.6.1 İçsel Analiz-Metrobüs Güçlü Yönler.....	59
6.6.2 İçsel Analiz-Metrobüs Zayıf Yönler.....	60
6.6.3 Dışsal Analiz-Metrobüs Fırsatlar.....	60
6.6.4 Dışsal Analiz-Metrobüs Tehditler.....	61
6.6.5 Swot Matris Soruları.....	61
6.6.6 Swot Analizinde 4 farklı Strateji.....	61

6.6.7 Metrobüs Swot Analiz Sonuçları.....	62
6.7 SİSTEMİN TRAFİĞE KATKISI.....	62
6.7.1 Avcılar-Söğütluçeşme Hattı Boyunca E-5 Trafiğindeki Günlük Araç Azalması.....	66
6.7.2 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Araç tasarrufu.....	67
6.7.3 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Taşınan Yolcu Tasarrufu.....	68
6.7.4 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Kat Edilen Yol Uzunluğu.....	68
6.7.5 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Yakıt Miktarı Tasarrufu.....	69
6.7.6 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Yakıt Tutarı Tasarrufu.....	72
6.7.7 Metrobüs Sisteminin Sağladığı CO2 Emisyon Tasarrufu.....	73
6.7.7.1 Litre dizel yakıttan açığa çıkan CO2 miktarı.....	74
6.7.7.2 Co2 tasarrufunun çevreye etkisi.....	76
6.7.8 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Zaman Tasarrufu.....	76
6.7.9 Metrobüs Sisteminin Direk Maliyet Tasarrufu.....	77
6.7.10 Metrobüs Sisteminin İşletmeye Alınması İle Gürültü Düzeyi Değişimi.....	78
6.7.10.1 Ulaşım gürültüsünün faktörleri.....	79
6.7.11 Metrobüs Sisteminin İşletmeye alınması sağlanan sosyal kazanımlar.....	83
7.SONUÇ.....	84
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	97
EK 1.METROBÜS SİSTEMLERİNDEKİ ARAÇLARIN ÇEŞİTLERİ, SEÇENEKLERİ VE ÖZELLİKLERİ.....	98
EK 2. METROBÜS SİSTEMLERİNİN SEYİR YOLU SEÇENEKLERİ.....	109
EK 3. METROBÜS SİSTEMLERİ ARAÇ YOLU YÖNLENDİRME SİSTEMLERİ.....	112
EK 4.METROBÜS SİSTEMLERİNİN DURAK TİPLERİ VE ÖZELLİKLERİ.....	116
EK 5. ÜCRET TOPLAMA SİSTEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ.....	123
EK 6. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ SEÇENEKLERİ.....	127
EK 7. HİZMET VE İŞLETİM PLANLARINDAKİ SEÇENEKLER.....	133

EK 8. METROBÜS KİMLİĞİ.....	136
EK 9. METROBÜS BİLEŞENLERİ VE SİSTEM PERFORMANSI.....	142
EK 10. METROBÜS SİSTEMİNİN DÜNYADA UYGULANAN ÖRNEKLERİ.....	187
EK 11. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİNDE KULLANILAN ARAÇLAR.....	199
EK 12.İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİNİN DURAKLARDAKİ GÜNLÜK YOĞUNLUK DEĞİŞİMLERİ.....	201
EK 13. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİNİN OPERASYON BİLGİLER VE İŞLETİLEN HATLARIN DETAYLI ÖZELLİKLERİ.....	218
EK 14. SWOT ANALİZİ TABLOSU.....	224
ÖZGEÇMİŞ.....	225

TABLULAR

Tablo 2.1 : Metrobüs bileşenlerinin sistem performansına etkileri.....	3
Tablo 4.1 : İstanbul metrobüs sistemi genel durumu.....	16
Tablo 4.2 : Farklı ülkelerdeki metrobüs sistemleri örnekleri karşılaştırılması.....	17
Tablo 5.1 : İstanbul metrobüs sistemi araç sayıları.....	23
Tablo 5.2 : Metrobüs sistemindeki turnike sayıları.....	24
Tablo 5.3 : Sistemindeki mevsimsel araç sayıları.....	25
Tablo 5.4 : Sistemdeki araçların günlere göre dağılımı.....	25
Tablo 5.5 : Sistemin yıllara göre değişimi.....	25
Tablo 6.1 : İstasyonların erişilebilirlik durumu.....	32
Tablo 6.2 : Metrobüs sisteminin anons sistemi analizi.....	33
Tablo 6.3 : Metrobüs sisteminin kamera sistemi analizi.....	34
Tablo 6.4 : Metrobüs sisteminin otomatik satış makinesi analizi.....	35
Tablo 6.5 : Metrobüs sisteminin asansör analizi.....	36
Tablo 6.6 : Metrobüs sisteminin engelli platformu analizi.....	36
Tablo 6.7 : Metrobüs sisteminin turnike analizi.....	37
Tablo 6.8 : Metrobüs sisteminin iade validatörü analizi.....	37
Tablo 6.9 : Metrobüs sisteminin genel analizi.....	38
Tablo 6.10 : OD Matrisi Sayım Sonuçları	39
Tablo 6.11 : Metrobüs saat bazında yolculuk bilgileri	43
Tablo 6.12 : Metrobüs araştırması meslek bilgileri.....	47
Tablo 6.13 : Metrobüs araştırması mezun olunan okul bilgileri.....	48
Tablo 6.14 : Metrobüs araştırması özel araç sahipliği bilgileri.....	49
Tablo 6.15 : Binilen ve inilen istasyon bilgileri	50
Tablo 6.16 : Hangi amaçla metrobüs yolculuk yapıldığı bilgileri.....	51
Tablo 6.17 : Hangi sıklıkla metrobüs yolculuk yapıldığı bilgileri.....	52
Tablo 6.18 : Metrobüsün tercih edilme nedenleri bilgileri	52
Tablo 6.19 : Metrobüs hakkında sıkıntı duyulan konular bilgileri.....	53
Tablo 6.20 : Metrobüs yolculuğundan duyulan memnuniyet düzeyi.....	55
Tablo 6.21 : Memnuniyet puanlarına göre sıralanmış memnuniyet konuları.....	56

Tablo 6.22 : Swot analizimin içsel ve dışsal analiz bilgileri.....	59
Tablo 6.23 : Metrobüs açıldıktan sonra iptal olan hatlar.....	63
Tablo 6.24 : Metrobüs hattı açıldıktan sonra kısalan hatların işletim bilgileri.....	64
Tablo 6.25 : Metrobüs öncesi ve sonrası bilgileri.....	65
Tablo 6.26 : Araç sayım değerleri	66
Tablo 6.27 : Günlük araç değişim sayıları	67
Tablo 6.28 : Günlük taşınan yolcu sayısı değişimi	68
Tablo 6.29 : Kat edilen yol uzunluğu	69
Tablo 6.30 : Capacity aracının birim yakıt tüketimleri	70
Tablo 6.31 : Yakıt tasarrufu miktarları	72
Tablo 6.32 : Yakıt tasarrufu tutarı.....	73
Tablo 6.33 : CO2 Emisyon salınımı değişimi.....	75
Tablo 6.34 : Metrobüs ücret tarifesi.....	78
Tablo 6.35 : Taşıtların neden olduğu gürültü seviyeleri.....	79
Tablo 6.36: Ses düzeyleri eşit olan kaynakların ses düzey hesabı.....	80
Tablo 6.37: Ses düzeyleri farklı olan kaynakların ses düzey hesabı.....	80
Tablo Ek 9.1 : Otobüs şeritleri şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları.....	148
Tablo Ek 9.2: Tercihli ana yol otobüs şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları...	149
Tablo Ek 9.3 : Genel trafik şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları.....	149
Tablo Ek 9.4 : Döşeme yüksekliğine göre yolcu hizmet süreleri.....	153
Tablo Ek 9.5 :Yüksek döşemeli otobüsle çok kapılı binişte hizmet süresi.....	154
Tablo Ek 9.6 : Otobüs yolcu hizmet süreleri	154
Tablo Ek 9.7 : Kapasitenin farklı yönleri.....	175
Tablo Ek 9.8 : Metrobüs bileşenleri ile yolcu kapasite türleri arasındaki ilişkisi.....	178
Tablo Ek 9.9 : Zirve saatte gözlenen maksimum otobüs akımı.....	182
Tablo Ek 10.1 : Curitiba Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	187
Tablo Ek 10.2 : Bogota(TransMilenio) Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	188
Tablo Ek 10.3 : Sao Paulo Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	189
Tablo Ek 10.4 : Jakarta Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	191
Tablo Ek 10.5 : Hangzhou Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	192
Tablo Ek 10.6 : Mexico City Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	193
Tablo Ek 10.7 : Ahmedabad Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	197

Tablo Ek 10.8 : Seoul Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	195
Tablo Ek 10.9 : Metrovia Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	196
Tablo Ek 10.10 : Nantes Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri.....	196
Tablo Ek 10.11 : Amsterdam BRT(Zuidtangent) Sistemi'nin Özellikleri.....	197
Tablo Ek 13.1 : Sistemin Genel Bilgileri.....	218
Tablo Ek 13.2 : Metrobüs genel hat bilgileri.....	223
Tablo Ek 14 : SWOT analizi tablosu	224

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 : Metrobüs örneği.....	3
Şekil 5.1 : Metrobüs açılış tarihleri.....	19
Şekil 5.2 : Ayrılmış metrobüs yolu.....	21
Şekil 5.3: İstasyon örneği (topkapı).....	22
Şekil 5.4: Metrobüs komuta kontrol merkezi.....	26
Şekil 5.5: Araç içi bilgilendirme ekranı.....	27
Şekil 5.6: Metrobüs sisteminin avantajlarının gösterilmesi.....	28
Şekil 5.7: Metrobüs sisteminin maliyet karşılaştırılması.....	29
Şekil 5.8: Toplu taşıma oranları araç içi bilgilendirme ekranı.....	29
Şekil 5.9: Planlanan metrobüs hatları.....	30
Şekil 6.1 Metrobüs ana aktarma noktaları.....	31
Şekil 6.2 Hafta içi saatlere göre yolculuk yüzdesi.....	44
Şekil 6.3 Cumartesi saatlere göre yolculuk yüzdesi.....	44
Şekil 6.4 Pazar günü saatlere göre yolculuk yüzdesi.....	45
Şekil 6.5: Swot analizi bileşenleri.....	58
Şekil 6.6: Pazar Metrobüs Öncesi D-100 (E-5) Hattı Görüntüsü.....	65
Şekil 6.7 : Metrobüs Sonrası D-100 Görüntüsü.....	65
Şekil 6.8 : Sayım yapılan noktalar.....	67
Şekil 6.9 : Metrobüs öncesi yol kesit durumu.....	81
Şekil 6.10 : Metrobüs sonrası yol kesit durumu.....	81
Şekil Ek 1.1 : Geleneksel standart araç-Metro Rapid Los Angelas (A.B.D.).....	99
Şekil Ek 1.2 : Özel görünümlü araç-Metro Rapid Los Angelas (A.B.D.).....	100
Şekil Ek 1.3 : Özel görünümlü körüklü metrobüs aracı-Washington (A.B.D.).....	101
Şekil Ek 1.4 : Özel donanımlı metrobüs aracı- Venise (İtalya).....	102
Şekil Ek 1.5 : Özel logolu metrobüs aracı- Las Vegas – (A.B.D.).....	103
Şekil Ek 1.6 : Geliştirilmiş iç özellikler örneği metrobüs aracı- Las Vegas (A.B.D.).....	104
Şekil Ek 1.7 : Alternatif oturma planı örneği metrobüs aracı.....	105
Şekil Ek 1.8 : Tekerlekli sandalye güvenliği.....	106

Şekil Ek 2.1 : Karma akım şeritleri örneği: Eugene (A.B.D.).....	109
Şekil Ek 2.2 : Tercihli anayol şerit örneği: Mexico city (Meksika).....	110
Şekil Ek 2.3 : Fiziksel engellerle ayrılmış metrobüs yolu (Kolombiya).....	110
Şekil Ek 2.4 : Özel yollar ile ayrılma örneği Adelaide (Avustralya).....	111
Şekil Ek 3.1: Mekanik kılavuzlama Adelaide (Avustralya).....	112
Şekil Ek 3.2 : Mekanik kılavuzlama ile aracın yol alması Londra (İngiltere).....	113
Şekil Ek 3.3 : Mekanik yönlendirme tekerlekleri Mannheim (Almanya).....	113
Şekil Ek 3.4 : Görsel (optik) yönlendirme Rouen (Fransa).....	114
Şekil Ek 4.1 : Uzatılmış platform Miami (A.B.D.).....	120
Şekil Ek 4.2 : İyileştirilmiş durak Curitiba (Brezilya).....	121
Şekil Ek 5. 1: Kondüktor onaylı sistem Curitiba (Brezilya).....	124
Şekil Ek 8.1 : Marka isimleri örneği Auckland (Yeni Zelanda).....	140
Şekil Ek 8.2 : Marka renk örneği Oregon (A.B.D.).....	141
Şekil Ek 10.1 : Curitiba metrobüs.....	188
Şekil Ek 10.2 : Bogota'nın çift şeritli metrobüs sistemi.....	189
Şekil Ek 10.3 : Jakarta metrobüs sistemi.....	192
Şekil Ek 11.1 : Capacity aracı.....	199
Şekil Ek 11.2 : Phileas aracı.....	200
Şekil Ek 12.1 : Avcılar istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	201
Şekil Ek 12.2 : Şükrübey istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	201
Şekil Ek 12.3 : İBB sosyal tesisler hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	202
Şekil Ek 12.4 : Küçükçekmece istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	202
Şekil Ek 12.5 : Küçükçekmece istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	203
Şekil Ek 12.6 : Cennet mahallesi istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	203
Şekil Ek 12.7 : Florya istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	204
Şekil Ek 12.8 : Beşyol istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	204
Şekil Ek 12.9 : Sefaköy istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	205
Şekil Ek 12.10 : Yenibosna istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	205
Şekil Ek 12.11 : Şirinevler istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	206
Şekil Ek 12.12 : Bahçelievler istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	206
Şekil Ek 12.13 : İncirli istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	207
Şekil Ek 12.14 : Zeytinburnu istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	207

Şekil Ek 12.15 : Merter istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	208
Şekil Ek 12.16 : Cevizlibağ istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	208
Şekil Ek 12.17 : Topkapı istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	209
Şekil Ek 12.18 : Bayrampaşa istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	209
Şekil Ek 12.19 : Edirnekapı istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	210
Şekil Ek 12.20 : Ayvansaray istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	210
Şekil Ek 12.21 : Halıcıoğlu istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	211
Şekil Ek 12.22 : Okmeydanı istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	211
Şekil Ek 12.23 : Perpa istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	212
Şekil Ek 12.24: Okmeydanı Has. istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişimi.....	212
Şekil Ek 12.25 : Çağlayan istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	213
Şekil Ek 12.26 : Mecidiyeköy istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği....	213
Şekil Ek 12.27 : Zincirlikuyu istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği....	214
Şekil Ek 12.28 : Boğaziçi köp.istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği....	214
Şekil Ek 12.29 : Burhaniye istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	215
Şekil Ek 12.30 : Altunizade istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	215
Şekil Ek 12.31 : Acıbadem istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	216
Şekil Ek 12.32 : Uzunçayır istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	216
Şekil Ek 12.33 : Fikirtepe istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişim grafiği.....	217
Şekil Ek 12.34 : Söğütluçeşme istasyonu hafta içi günlük yolculuk değişimi.....	217
Şekil Ek 13.1 : 34 hattı güzergahı.....	219
Şekil Ek 13.2 : 34a hattı güzergahı.....	220
Şekil Ek 13.3 : 34z hattı güzergahı.....	221
Şekil Ek 13.4 : 34g hattı güzergahı.....	222

KISALTMALAR

İETT : İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel

BRT : Metrobüs (*Bus Rapid Transit*)

NBRTI : Ulusal Metrobüs Enstitüsü (*National BRT Institute*)

FTA : Amerikan Toplu Taşıma Yönetimi (*Federal Transit Administration*)

ITS : Akıllı Ulaşım Sistemleri (*Intelligent Transportation Systems*)

GPS : Küresel Konumlama Sistemi (*Global Positioning System*)

TSP : Toplu Taşıma Sinyal Önceliği (*Transit Signal Priority*)

PDA : Kişisel Dijital Asistan (*Personel Digital Assistant*)

POP : Serbest Giriş ,İspat Gerektiren Ödeme Sistemi (*Proof-of-Payment System*)

AVL : Otomatik Taşıt Konumlandırma (*Automatic Vehicle Location*)

CNG : Sıkıştırılmış Doğal Gaz (*Compressed Natural Gas*)

ULSD : Ultra Düşük Seviyeli Kükürt Dizel (*Ultra Low Sulfur Diesel*)

EFC :Elektronik Ücret Toplama (*Electronic Fare Collect*)

HOV :Yüksek Yoğunluklu Araç (*High Occupancy Vehicle*)

ASD :Otomatik Araç Sevk Çizelgeleme (*Automated Scheduling and Dispatch*)

UİAP : İstanbul Metropoliten Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı

İBB : İstanbul Büyükşehir Belediyesi

TCRP : *Transit Cooperative Research Program*

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

OSM : Otomatik Satış Makinesi

OD : Başlangıç Bitiş (*Origin Destination*)

SWOT : Tehditler, üstünlükler, zayıflıklar, fırsatlar (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*)

CDM : Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism)

UNFCCC : Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (*United Nations Framework Convention on Climate Change*)

CO2 : Karbondioksit

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

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

**METROBÜS SİSTEMİNİN İNCELENMESİ VE
SOSYAL, ÇEVRESEL, EKONOMİK ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

ŞÜKRÜ YILMAZ

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. NURBANU ÇALIŞKAN

İSTANBUL,2012

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

Tezin Adı: Metrobüs Sistemin İncelenmesi ve Sosyal, Çevresel, Ekonomik Etkileri

Öğrencinin Adı Soyadı: Şükrü YILMAZ

Tez Savunma Tarihi: 07.09.2012

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Enstitümüz tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdürü

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

Prof. Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı:

Öğr. Gör. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

Üye

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Üye

Yard. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca değerli bilgi, görüş, destek ve önerilerini benden esirgemeyen, her talep ettiğimde sınırlı vaktini ayırıp tez görüşmelerimi kabul eden değerli danışman hocam Öğr. Gör. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN' a, iş yerimdeki esnek çalışma saatlerimi kabul eden değerli Başkanım Bedri Sinan GÜL'e, İETT İş Zekâsı ve Proje Yönetimi Müdürü Sayın Yavuz FIRINCI'ya, İşletme Planlama Müdürü Sayın Köksal ALTUNKAYNAK'a, Böylesine faydalı bir Yüksek Lisans Programını ülkemize kazandıran Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya ve Yard. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN'e; ayrıca bana Yüksek Lisans olanağını sunan Türkiye Belediyeler Birliği'ne ve Başakşehir Belediyesi'ne teşekkürü bir borç bilir, varlık ve sevgisi ile bana güç veren; desteğini benden bir an olsun esirgemeyen eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul 2012

Şükrü YILMAZ

1.GİRİŞ

Dünya genelinde toplu taşıma kuruluşları, hareketliliği arttırmak amacıyla gelişmiş toplu taşıma çözümleri üzerine çalışmaktadır. Kentsel yerleşimin yayılması ve çevreyollarının kapasitesinin üzerinde bir taleple karşılaşmasının çevresel etkileri de göz önüne alındığında, ulaşımda yeni alternatiflerin aranması gündeme gelmiştir. Bu düşünce, mevcut toplu taşıma teknolojilerinin gözden geçirilmesine ve toplu taşıma sistemlerinin verimliliğini (performansını) artırıcı yeni ve yaratıcı yöntemler bulmak için araştırmalar yapılmasına öncülük etmektedir. Bu kapsamda yaygınlaşmaya başlayan metrobüs sistemleri, yüksek kalitede ve performansta hizmet sunarken düşük maliyet ile işletmeye alınmaktadır. Metrobüs sistemleri dünya çapında birçok ülkede kullanılmaktadır. (Dünyadaki örneklerine 4.Bölümde yer verilmiştir.) İşletim esnekliği ile kısa vadede, kısmi ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilmesi yaygınlaşma nedenleridir. Bu sistemler tasarım, işletim ve etkinlik açısından çeşitlilik göstermektedir. İstanbul'da da özel otomobil kullanımının azaltılması ve toplu taşıma sisteminin kapasitesinin ve kalitesinin artırılması amacıyla, kent düzeyinde uygun arterlerde yaygınlaştırılmak üzere ayrı bir şeritte hizmet veren, araçları ve işletme sistemi tramvaya benzeyen, lastik tekerlekli, yüksek kapasiteli toplu taşıma hatlarının (metrobüs) yapımı gündeme gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı, metrobüs sisteminin incelenmesi ve İstanbul metrobüs sisteminin çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışma 7 ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takiben ikinci bölümde metrobüsün tanımı ve tarihçesi, 3.Bölümde metrobüs sisteminin ana bileşenleri (seyir yolu, istasyonlar, taşıtlar, ücret toplama, akıllı ulaşırma sistemleri, hizmet ve işletim planı ve markalaşma elemanları) ve ana bileşenlerle ilgili deneyimler, bu bileşenlerin performans (yolculuk süresi, güvenilirlik ve kapasite, erişilebilirlik, marka ve imaj,) üzerindeki etkileri, 4. Bölümde farklı ülkelerdeki metrobüs sistemlerinin karşılaştırması, 5.bölümde İstanbul metrobüs sisteminin özellikleri ve tanımı ve avantajları, 6. Bölümde sistemin kazanımları, sosyal çevresel ve ekonomik etkileri anlatılmış olup, sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. METROBÜS SİSTEMİ

2.1 METROBÜS SİSTEMİ VE TARİHÇESİ

Dünyada yaygın olarak kullanılan adı ile BRT (*Bus Rapid Transit*) , (Türkiye’de Metrobüs olarak anılmaktadır ve bundan sonra bu çalışmada bu şekilde anılacaktır) yüksek standartlı bir toplu taşıma sistemidir. Hızlı, rahat, konforlu ve altyapı maliyeti düşük bir toplu taşıma sistemidir. Ayrılmış yol veya ayrılmış şerit uygulamalı bu sistem aynı sayıda araçla, daha fazla yolcuyu taşıma imkânını sağlayarak geleneksel otobüs taşımacılığından belirgin bir şekilde ayrılmaktadır. Genelde metrobüs olarak adlandırılan bu sisteme dünyanın farklı yerlerinde farklı isimler verilmektedir. Örneğin: *Express Bus Systems, High Quality Bus Systems, Surface Metro, Busway System, High Capacity Bus Systems,*

Sisteme verilen isimler çeşitlilik gösterse de Metrobüs sisteminde temel prensip aynıdır: Altyapı maliyeti düşük, yüksek kaliteli, hızlı, güvenli, bir toplu taşıma sistemi oluşturulmasıdır. Getirdiği konfor ve hizmet düzeyi ile kullanıcılar üzerinde olumlu izler bırakan, raylı sistem gibi planlanıp raylı sistem gibi işletilen, yapımı kolay, kısa sürede gerçekleştirilen ve düşük yatırım gereksinmesi olan metrobüs, özellikle kaynak sıkıntısı çeken gelişmekte olan ülke kentleri için kitlesele ulaşımaya cevap verebilen pratik bir çözümdür. Ayrılmış yollar, sinyal ve kavşak öncelikleri, durak ve hat düzenlemeleri, sefer planlaması, ücret toplama sistemi, çevre dostu, konforlu ve güvenli özel üretim araçlar, akıllı ulaşım sistemleri ve diğer sistemlerle entegrasyon gibi kendine has özellikleri olan metrobüs sistemleriyle, kentlilere hızlı, etkin, ucuz, konforlu ve güvenli toplu taşımacılık hizmeti sunulmaktadır.

2.1.1 Metrobüs Sisteminin Tarihçesi

Metrobüs sistem uygulamasının ilk defa 1974 yılında Brezilya’nın Curitiba şehrinde yapıldığı kabul edilmektedir. Fakat sistemin ilk uygulama izlerine 1937 yılında ABD,(Amerika Birleşik Devletleri) Chicago şehri için yapılan planlarda rastlanmaktadır.

Planlar geliştirilmesine rağmen otobüs öncelikli veya sadece otobüslere tahditli şerit uygulaması trafik sıkışıklığı ciddi bir sorun olarak varlığını hissettirmedeği için 1960'lara kadar tam anlamıyla uygulanmamıştır.

Şekil 2.1: Metrobüs örneği- Cleveland, A.B.D.



Kaynak: Ulusal A.B.D.(Amerika Birleşik Devletleri) Metrobüs Enstitüsü 2012

2.1.2 Metrobüs Bileşenlerinin Sistem Performansına Etkisi

Metrobüs sistemi temel olarak; sistemi oluşturan bileşenler, bu bileşenlerin sistem performansına etkileri ve sistemin faydaları olarak ele alınmaktadır. Bileşenlerin sistem performansına etkileri Tablo 2.1 de verilmektedir.

Tablo 2.1 Metrobüs bileşenlerinin sistem performansı etkileri

METROBÜS ANA BİLEŞENLERİ	SİSTEM PERFORMANSI	SİSTEM FAYDALARI
ARAÇLAR ARAÇ YOLLARI İSTASYONLAR-DURAKLAR ÜCRET TOPLAMA SİSTEMLERİ AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ SERVİS VE İŞLETİM PLANI MARKALAŞMA ELEMANLARI	YOLCULUK SÜRESİ KISALMASI GÜVENLİK-EMNİYET GÜVENİLİRLİK KAPASİTE ERİŞİLEBİLİRLİK MARKALAŞMA VE SİSTEM KİMLİĞİ	ÇEVRESEL KALİTE İŞLETİM VERİMLİLİĞİ YATIRIM (SERMAYE)-MALİYET ETKİNLİĞİ TOPLU TAŞIMA DESTEKLİ ARAZİ KULLANIMI YOLCU SAYISI

Kaynak: NBRTI Ulusal A.B.D. Metrobüs Enstitüsü 2012

3. METROBÜS SİSTEMİNİN ANA BİLEŞENLERİ

Metrobüs, esnek, yüksek performanslı; ekipman, tesis, hizmetler ve akıllı ulaşım teknolojileri elemanlarını kalıcı bir şekilde, entegre bir sistemde bir araya getiren hızlı bir taşıma sistemidir ve bu sistemin bileşenleri aşağıda belirtilmiştir.

Araçlar:

Metrobüs sistemi, standart otobüslerden gelişmiş özel araçlara kadar geniş yelpazede araçlar kullanılabilir. Araçlarının seçimindeki; tahrik (çekim sistemi), dâhili yapılandırma (estetik eklemeler), yatay ve düşey kontrolleri gibi özellikleri sistemin kapasitesini, performansını ve servis kalitesini etkilemektedir. Araçların iç ve dış estetiği sistemin marka güvenliğinin kurulması ve sürdürülmesi için önemlidir.

Seyir Yolları(Araç Yolları):

Araç yolları seyahat süresi, güvenlik ve güvenilirlik üzerine çok büyük etkileri vardır. Karışık trafik içinde seyirden, tam olarak ayrılmış özel yollara kadar çok çeşitli araç yolları seçenekleri mevcuttur.

İstasyonlar(Duraklar):

İstasyonlar sistemin giriş noktası, müşterilerin ara yüzü, erişilebilirliği, güvenliği, emniyeti etkileyen; sistemi marka yapabilecek, metrobüsün önemli bir unsurudur. İstasyonlar basit duraklı yapıdan, intermodal kompleks sisteme kadar geniş yelpazede olabilmektedir.

Ücret Toplama Sistemleri:

Ücret toplama; müşteri rahatlığını, erişebilirliğini, hizmet güvenilirliğini ve yolcu güvenliğini etkiler. Geleneksel binişte ödeme sistemlerinden, önceden ve elektronik ödeme sistemine kadar geniş bir yelpazede hizmet sunmaktadır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS- *Intelligent Transportation Systems*):

Geniş bir yelpazede hizmet veren ITS teknolojisi sayesinde metrobüs sisteminin performansı artmaktadır. Bu sistem sayesinde araç öncelik bilgileri, işletim ve bakım yönetimi, gerçek zamanlı yolcu bilgilendirme emniyet ve güvenlik tedbirleri gibi konularda performans artımı gerçekleşmektedir.

Servis ve İşletim Planı:

Servis ve işletim planı, hizmet alanı içinde ; nüfus ve istihdam merkezlerinin ihtiyaçlarını karşılayan ve hizmet için talep eşleşen bir servis planı tasarlama, metrobüs sistemini tanımlayan önemli bir etkidir. Servis ve işletim planının nasıl yapılacağı, sistem kapasitesini, servis güvenilirliğini, seyahat süresi ve sıklığı gibi birçok parametreyi etkilemektedir.

Markalaşma Elemanlar (Araçları):

Markalaşma araçları çok çeşitli fiziksel ve servis elemanlarını bir arada tutarak hizmet vermektedir. Marka yaklaşımı, metrobüs sisteminin diğer elemanlarını bir arada tutarak, seyahat sırasında sistemin değerini artırır.

3.1 ARAÇLAR

3.1.1 Araçların Sistemdeki Rolü ve Sisteme etkileri

Araçlar, hız, kapasite, çevre ile uyumluluk ve konfor üzerinde doğrudan etkilidirler. Araçlar metrobüs sisteminin görünen yüzü, vitrininin duraklarla birlikte önemli bir parçasıdır ve sistemin kullanıcılar ve kullanıcı olmayanlar tarafından değerlendirilmesini sağlayan bileşenlerden biridir. Araçlar, sistemdeki kullanıcıların en

çok zaman geçirdiği, yolcuların metrobüs sistemini ve performansı hakkındaki fikirlerinin sekilenmesinde etkili olan etmenlerden de biridir. Kısacası araçlar, sistemin en çok göz önünde olan kısmıdır.

Metrobüs araçlarını tanımlayan bazı nitelikler bulunmakta olup bunlar; araç konfigürasyonu, araçlardaki estetik eklemeler, yolcu sirkülasyonu, aracın çekim gücü, tipi ve yakıt özellikleridir.

Araç konfigürasyonu:

Yolcunun araç içindeki oturma konumu, aracın zemin yüksekliği ve kapı konfigürasyonu durakta bekleme süresini, dolaylı yoldan da hizmet süresini etkiler. Aracın türü ve şekli, koridor genişliği, araçtaki kapı sayısı, kapıların genişliği ve konumu, koltuk sayısı ve konfigürasyonu da metrobüs sisteminin kapasitesini belirleyen önemli etkenlerdir.

Araçlardaki estetik eklemeler:

Taşıt gövdesinin görünümü ve konfigürasyonunu etkileyen boyama biçimleri ve biçimsel seçenekleri içeren estetik iyileştirmeler, metrobüs sisteminin kimliğine katkıda bulunurken; bunları kaliteli bir seçenek olarak ortaya koyar ve potansiyel kullanıcıları kendisine çeker. Taşıt içerisindeki, kaliteli iç malzemeler, daha iyi aydınlatma ve sıcaklık kontrolü gibi iyileştirmeler, kullanıcıların konforu algılamalarına ve hizmet kalitesine katkı sağlar.

Yolcu sirkülasyonu:

Taşıtın içine doğru olan, taşıttan dışarı doğru olan ve taşıtın içindeki yolcu sirkülasyonu sistem verimliliği için çok önemlidir. Sirkülasyonu iyileştirmek için taşıtta birkaç iyileştirme yapılabilir. Ek veya daha geniş kapı kanallarının kullanılması veya kapıların, taşıtın karşı tarafında (sol tarafında) da bulundurulması, taşıt içindeki dolaşımın kolaylaştırılması için, alternatif oturma planları, alternatif tekerlekli sandalye güvenlik yerleri düşünülebilir.

Bu niteliklerin ve sistemde dünya genelinde kullanılan araçların özelliklerinin detaylı anlatımı ve bilgileri Ek 1 'de anlatılmaktadır. “ Bkz. Ek 1: Araçların çeşitleri, seçenekleri ve özellikleri ”

3.2 ARAÇ YOLLARI (SEYİR YOLLARI)

Metrobüs araçlarının üzerinde işlediği yolu ifade eden ve sistemin hız, emniyet, güvenilirlik ve maliyet gibi özelliklerini doğrudan etkileyen önemli bir elemandır (Diaz ve Ark, 2004). Araç genişlikleri genelde 2,6 m olduğundan şerit genişlikleri de 3,5 m civarında inşa edilmektedir. Kavşaklarda araçların kesişmesini önleyen alt ve üst geçitler yapılabilmektedir (Wright, 2004).

Metrobüs yollarının en belirgin özelliği diğer trafikten tamamen ayrılmış olmasıdır. Bu da sisteme hız, emniyet, güvenilirlik ve verimlilik özelliği kazandırmaktadır. Metrobüs yolları; yol izleriyle, fiziksel engellerle ve özel yollar yardımıyla olmak üzere üç farklı şekilde diğer trafikten ayrılmaktadır.

3.2.1 Araç rolünün metrobüs sistemindeki rolü ve sisteme etkileri

Ulaşım sistemleri nasıl yol üzerinde hareket ediyor ise, metrobüs taşıtları da kılavuzlanmış bir yolda veya seyir yollarında gitmektedirler.

Seyir yolları hız ve güvenilirliği belirleyen en etkili faktördür. En belirgin maliyet kalemidir. Kimlik ve imaj açısından mevcut ve potansiyel yolcuyu çekmesi açısından önemlidir.

Seyir yolu planlama parametrelerinin başında “diğer trafikten ayrılma derecesi” gelmektedir. En temel formu, ana yollardaki karma akım şeritleridir (diğer trafikten ayrılmamış). Özel anayol şeritleri, katlı şeritler veya ayrı bir seyir yolundaki özel toplu taşıma yolları aracılığı ile artan ayırım derecesi, metrobüs hizmetlerinin sunulmasıyla ilgili olan yolculuk süresi tasarrufu ve güvenilirlik artışı sağlar. Katlı ayrımlı yollar; en yüksek hız, en yüksek maliyet, en yüksek güvenlik ve en yüksek güvenilirliğe sahiptir.

3.2.2 Araç Yolu seçenekleri

Metrobüs planlamasındaki en önemli sorun seyir yolunun uygunluğudur. Anayol üzerinde veya otoyola bitişik ya da ayrılmış yollar olabilmektedir. Metrobüs yolunda tercihli geçişi sağlamak için, mevcut seyahat şeritleri veya park yerleri yeniden tahsis edilebilmektedir. Metrobüs seyir yolu ihlalini önlemeye yönelik düzenleme metrobüs yolunun devamlılığını sağlayabilmek için diğer trafik tipleri ile kesişmeleri çözmek şarttır. Metrobüs yolunu kesen veya tıkanıklığa neden olan taşıtlar gecikmelere veya güvenlikte sorunlara yol açabilirler. Metrobüs seyir yolu ihlalini önlemeye yönelik düzenleme, pasif olarak tasarımla (örneğin fiziksel bariyerlerle vb.) ya da aktif olarak trafik polisi vasıtasıyla sağlanabilmektedir. İki tip uygulamada da emniyet birimlerine ve otoyol tasarım standartlarına başvurulması gereklidir. Uygulama stratejileri, bu yolu kullanan diğer toplu taşıma sistemleri ve acil servislerle (ambulans vb.) uyumlu olmalıdır. Ayrımın derecesine göre şekillenen 3 ana şerit seçeneği vardır. Bu şerit seçenekleri Ek 2 ' de anlatılmıştır. "Bkz. Ek 2 : Seyir yolu seçenekleri"

3.2.3 Araç Yolu işaretlemeleri

Metrobüs araç yollarının en temel hali olan karma akım şeritleri sisteminde, metrobüs araçlarının diğer araçlardan ayrılması, dikkat çekmesi ve sistem güvenliğini sağlamak amacıyla yatay ve düşey işaretlemeler yapılmalıdır. Metrobüs yolları şeritler ve renkli asfalt yardımıyla diğer trafikten ayrılmalı ve sistem güvenliği sağlanmalıdır. İşaretlemelerde; yol kenarlarına konulan tabelalar sistemin en temel formudur. Ana yolun her iki tarafına da tabelalar konularak metrobüs yolu vurgulanmalıdır. Metrobüs güzergâhının bulunduğu yollar tamamen farklı bir kaplama malzemesi ile kaplanarak mevcut trafikken farklılık yaratılabilmekte, çatışma ve kargaşayı önlemektedir.

3.2.4 Araç Yolu yönlendirme sistemleri (kılavuz sistem)

Metrobüs araçlarının yollarda rahat kontrolü için sürücüye yardımcı olarak kullanılan sistemlerdir. Dar yollarda, düşük yarıçaplı zor dönüşlerde, istasyonlara yanaşma ve ayrılma esnasında sürücülere büyük kolaylık sağlamaktadır. Mekanik, görsel ve elektromanyetik olarak üç farklı uygulama şekli vardır (Diaz, ve ark., 2004).

Üç tip kılavuzlama sistemi mevcuttur. Her biri hem taşıt hem de seyir yoluna yatırım yapmayı gerektirir. Kılavuzlama sistemleri, tüm yolda ya da yolun özel kesimlerinde (araç yolunun dar kesimleri, dar kurplar ya da istasyonlara yanaşma ve istasyonlardan ayrılma kesimlerinde) kolaylıkla kullanılabilir. Yönlendirme sistemleri ile alakalı detaylı bilgi Ek 3’te verilmiştir. “Bkz. Ek 3: Araç yolu yönlendirme sistemleri”

3.3 İSTASYONLAR (DURAKLAR)

3.3.1 İstasyonların (Durakların) Sistem Özellikleri

Duraklar, metrobüs sistemin görünen yüzüdür. Metrobüs araçları, yolcular ve diğer sistemler arasında kritik bir bağlantı kurmakta ve farklı özellikleriyle sisteme yeni bir kimlik kazandırmaktadır. Metrobüs sistemleri raylı sistemler gibi yüksek yolculuk talebi olan koridorlarda hizmet vermektedir. Bu yüzden sınırlı sayıda durak olmalıdır ve bu durakların her biri yüksek yolcu yoğunluğu olan yerlere uygun aralıklarla yerleştirilmelidir.

Duraklar; kolay ve hızlı iniş binişi sağlayacak şekilde düzenlenmeli, konforlu olmalı, ara mesafeleri uygun ve yerinde olmalı, biniş öncesi ücret ödemeye uygun olarak dizayn edilmeli, yaya olarak ulaşanlar için yürüme mesafesi az olmalı, araç ile ulaşanlar için park et bin uygulamalarına imkan vermeli, yolcular için gerçek zamanlı bilgilendirme panosu buldurmalı ve gereken yerlerde aktarma yapmaya uygun olmalıdır. Durak tipi işlevsel özelliğinin yanında görüntü olarak da önem teşkil etmektedir. Modern ve güzel görünümlü duraklar sistemin görsel güzelliğini artırmaktadır.

Normal yolcuların, fiziksel ve görme engelliler gibi yolcuların, pazar arabası, engelli arabası ve çocuk arabası ile binen yolcuların rahat, kolay ve hızlı inip binmesi için araç basamaklarının platform yüzeyiyle aynı seviyede olması istenmektedir (Diaz ve ark., 2004). Bu yüzden platform yüksekliği aracın düşük yada yüksek döşemeli olma durumuna göre değişmektedir. Platform yüzeyi ile araç basamaklarının aynı seviyede olması iniş binişten kaynaklanan durakta bekleme süresini azaltarak sistemin işletme

hızını ve verimliliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Diaz, ve ark., 2004). Duraklar ile alakalı detaylı bilgiler Ek 4’te verilmiştir. “Bkz. Ek 4: Durakların platform, istasyon tipleri ve özellikleri”

3.4 ÜCRET TOPLAMA SİSTEMLERİ

3.4.1 Ücret Toplama sistemlerinin rolü ve özellikleri

Ücret toplama yönteminde amaç, araçların durakta bekleme süresini azaltarak sistemin işletme hızını ve verimini artırmak, ücret ödemedeki kaçak olarak binmek isteyen yolcuları engellemektir. Metrobüs sistemlerinde ücret toplama işlemi, binış öncesi ödemeye göre dizayn edilmiş ve durağa girişte turnike yardımıyla sağlanmaktadır. Ancak bazı durumlarda araca binışte de ücret toplama işlemi yapılabilmektedir. Bilet tipi, hızlı ödemeye ve aktarmaya imkan veren teknolojiye sahip manyetik tip kartlı bilet veya akıllı bilet şeklinde olabilmektedir. Ayrıca ücret toplama yöntemi hakkında yolcular kitle iletişim araçları yardımıyla bilgilendirilmektedir.

Metrobüs ücret toplama sistemleri, elektronik, mekanik veya el ile kontrollü olabilmektedir. Ama asıl önemli olan verimliliği destekleyecek sistemin seçilmesidir (örneğin, yoğun hizmetler için çok kanallı binış). Etkili faktörler, ücret politikalarını, ücret toplama faaliyetlerini ve ödeme araçlarını içerir.

Ücret toplama yöntemi, sistemin yatırım maliyetlerine (teçhizat, kitle iletişim araçları çeşidi, vb.) ve işletme maliyetlerine (işçi, bakım) etki etmektedir. Teknolojik özelliklere sahip ücret toplama sisteminde yatırım ve işletme maliyetleri yükselmekte bununla birlikte işletme hızı ve verimi önemli ölçüde artmaktadır (Diaz, ve ark., 2004). Ücret toplama sistemlerinin özellikleri, ücret toplama yöntemleri, araçları ve ücret tarifesi ile alakalı detaylı bilgi Ek 5’te verilmiştir.” Bkz. Ek 5: Ücret toplama sistemlerinin özellikleri”

3.5 AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ (ITS) (*Intelligent Transportation Systems*)

3.5.1 METROBÜS de Akıllı Ulaşım Sistemlerinin rolü ve özellikleri

ITS , toplu taşıma kuruluşlarına, güvenliği, işletim verimliliği ve hizmet kalitesini yükseltmek konusunda yardımcı olmakta ve metrobüs sistemlerinin en üst düzeyde ve en verimli şekilde hizmet vermesini sağlamaktadır. ITS, taşıt ve yol sensorlarından alınan gerçek zamanlı verileri toplamak, işlemek ve dağıtmak için çeşitli gelişmiş teknolojileri içermektedir. Bu veriler tahsis edilmiş (özel) bir haberleşme ağı ile iletilmektedir. İşletmeci kuruluş, sürücü ve sonuçta da kullanıcılar için verileri faydalı bilgilere dönüştürmek amacıyla, özel (akıllı) bir hesaplama yöntemi kullanılmaktadır. Çeşitli teknolojilerin bir araya getirilmesi ile farklı türde ITS sistemleri oluşturulmaktadır. Örneğin, “Otomatik Taşıt Konumlandırmanın (AVL) (*Automatic Vehicle Location*)” “Otomatik Taşıt Sevk Tablolama” (ASD) (*Automated Scheduling and Dispatch*) ve “Toplu Taşıma Sinyal Önceliği” (TSP) (*Transit Signal Priority*) ile kombinasyonu, Tabloya uyumluluğu ve böylece güvenilirliğini, aynı zamanda da gelir akısını iyileştirmektedir.

ITS teknolojileri, performansta iyileşmeler ve diğer bazı faydalar sağlamaktadır. Toplu taşıma taşıtının konumu ve durumunun ve de yolcu hareketlerinin “uzaktan izlenmesi”, yolcu ve tesis güvenliğini iyileştirmektedir. ITS, ayrıca, işletmeci kuruluşa filodaki taşıtların bakımı konusunda yardımcı olurken, teknisyenleri de muhtemel mekanik problemler ve rutin bakım gereksinimleri konusunda uyarmaktadır.

ITS uygulamaları, metrobüs sisteminin faydalarını ortaya çıkarmak için temel bir işleve sahiptir. Ancak, tekil ITS uygulamalarının metrobüs sisteminin geneline entegrasyonu gerekmektedir. Metrobüsü tanımlayan yüksek kaliteli hizmeti sunmak için; ITS uygulamalarının kombinasyonlarının, uyumlu şekilde birlikte çalışmaları gerekmektedir.

Metrobüs sistemleri için kullanılan birçok teknoloji ve işletim özelliği bulunmaktadır. Bunlardan bazıları, geleneksel otobüs sistemlerinde uygulanmıştır. Metrobüs sistemleri kullanılan, entegre edilen ITS uygulamaları 5 seçenekte, grupta toplanabilir:

- a) Transit araç önceliklendirme.
- b) Akıllı araç sistemleri
- c) Operasyon yönetim sistemleri
- d) Yolcu bilgilendirme sistemleri
- e) Emniyet ve güvenlik sistemleri

ITS uygulamaları hakkında detaylı bilgi Ek 6 'da verilmiştir. “ Bkz. Ek 6: Akıllı ulaşım sistemleri seçenekleri”

3.6 SERVİS PLANI

Metrobüs hizmeti için, hizmet ve işletim planının tasarımı, bir yolcunun hizmeti algılamasını ve değerlendirmesini etkiler. Metrobüs hizmeti, sık, doğrudan, kolay anlaşılır, konforlu, güvenilir, işletim olarak etkin ve hepsinden önemlisi hızlı olmalıdır. Metrobüs bileşenlerinin ve sistemlerinin esnekliği, hizmet vereceği kullanıcılar ve işletileceği fiziksel ve çevresel ortamın gereksinimlerine yanıt verecek olan hizmet planının tasarımında önemli ölçüde esnekliğe izin verir.

3.6.1 Hizmet ve İşletim Planı'nın Özellikleri

Hizmet planında hattın uzunlu, yapısı, mesafeleri gibi konular sistem performansı etki etmektedir.

Hat Uzunluğu (Güzergah):

Hat uzunluğu kullanıcının aktarma yapmaksızın/doğrudan nerelere gidebileceğini de belirler. Uzun hatlar, aktarma ihtiyacını azaltırken, daha fazla yatırım ve insan kaynağını gerektirir ve işletimde çok daha fazla değişkenliğe neden olur. Kısa hatlar, yolcuların hat tarafından hizmet götürülmeyen yerlere ulaşmak için aktarma yapmalarını gerektirse de, seyahat süresinde daha yüksek bir güvenilirlik sağlar.

Hat Yapısı (Yapısal özellikleri):

Metrobüs seyir yollarının en önemli avantajı, farklı hatlarda hizmet veren farklı taşıtları barındırabilmeleridir. Bu esneklik aynı fiziksel yatırımla değişik hat türlerinin ve hat yapılarının birlikte çalışmasına olanak verir. Metrobüs sistem yöneticileri, kullanıcılara noktadan noktaya hizmet veya "tek-koltukta yolculuk" sağlayabilirler; böylece, aktarma sayısı kısıtlanarak toplam yolculuk süresi azaltılmış olur. "Azaltılmış aktarmalı noktadan noktaya" hizmet sunumu, tür seçimi yapacakların ilgisini metrobüs sistemine çekmeye yardımcı olacaktır.

Hizmet süresi (çalışma süresi):

Hızlı toplu taşıma hizmetleri, genellikle, gün boyu hizmet verir. Zirve saatlerdeki yüksek sıklık sayesinde duraktaki yolcuların uzun süre beklemeksizin hizmetten faydalanmalarını sağlar. Hizmet sıklığı gün ortası ve akşam gibi zirve olmayan saatlerde azaltılır. Hizmet süreleri toplu taşıma hizmetinin hedef kitleyi etkileyen bir faktördür. Uzun hizmet süreleri, yolculuk zamanları farklı ve yolculuk düzenleri çeşitli olan yolcuların belirli bir hizmete bağlı kalmasına yol açar. Kısa hizmet süreleri potansiyel yolcu miktarını kısıtlar. Örneğin, sadece zirve saatlerde sunulan hizmetler gün içinde yolculuk yapan potansiyel kullanıcıların sistemi kullanmasını kısıtlar. Geleneksel hizmetler ile metrobüs hizmetlerinin aynı koridoru kullandığı yerlerde, yolcular iki sistem arasında seçim yapabileceklerinden dolayı, her iki sistemin hizmet süreleri birlikte değerlendirilmelidir.

Servis Sıklığı (hizmet sıklığı):

Servis sıklığı, yolcuların metrobüs hizmeti için ne kadar beklemeleri gerekeceğini belirler. Hizmet sıklığının hizmet verilen pazara uydurulması, metrobüs sisteminin planlanması ve işletilmesindeki en önemli bileşenlerden biridir.

Durak aralığı:

Metrobüs hizmetinin işletme hızı, duraklar arasındaki uzaklık ya da aralığı da içeren bir dizi işletim planlaması konularından büyük oranda etkilenir. Durak aralıkları,

kullanıcıların toplam seyahat süresi ve metrobüs sisteminin işletme hızı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Uzun istasyon aralıkları işletme hızını arttırır.

Hizmet ve işletim planlarındaki seçeneklerin detaylı bilgi Ek 7’da verilmiştir. “Bkz. Ek 7: Hizmet ve işletim planındaki seçenekler”

3.7 MARKALAŞMA ELEMANLARI (METROBÜS KİMLİĞİ ve PAZARLAMA)

3.7.1 Markanın özellikleri, önemi, tanımı ve faydaları

Marka; ismi, dizaynı, sembolü, kalitesi ile rakiplerinin arasından sıyrılıp, belirli bir grup tarafından tercih edilen ve onlara kendilerini ayrıcalıklı hissettiren, belirli standartları olan bir olgudur. Marka, bir işletmenin mal veya hizmetlerini bir başka işletmenin mal veya hizmetlerinden ayırt etmeyi sağlaması koşuluyla kişi adları dâhil, özellikle sözcükler, şekiller, harfler, sayılar, malların biçimi veya ambalajları gibi çizimle görüntülenebilen veya benzer biçimde ifade edilebilen, baskı yoluyla yayımlanabilen ve çoğaltılabilen her türlü işaretleri içerir.

Marka bir veya bir grup üretici ve/veya satıcının mal ve hizmetlerini belirlemeye, tanıtmaya ve rakiplerinininkinden ayırıp farklılaştırmaya yarayan isim, terim, sözcük, simge, tasarım, işaret, şekil, renk veya bunların çeşitli bileşenleridir. Amerikan Pazarlama Derneği’ne göre ise marka; bir veya bir grup satıcının ürünleri veya hizmetlerini tanımlayan ve rakiplerine karşı farklılaşma sağlayan isim, sembol, tasarım veya bunların karması olarak tanımlanmaktadır. En geniş anlamıyla marka, bir işletme tarafından üretilerek, bir veya birden fazla aracı kurum tarafından piyasaya sunulmakta olan mal ve hizmetlere kimlik kazandıran bir araçtır.

Marka, kişi adları dâhil olmak üzere özellikle sözcükler, şekiller, harfler, sayılar gibi çizimle görüntülenebilen veya benzer biçimde ifade edilebilen, baskı yoluyla yayımlanabilen ve çoğaltılabilen her türlü işareti içerebilir (KHK. m. 5/1).

Markalama, isimler ve sembollerin ötesinde, daha fazla anlam taşır. İsim ve semboller markalama buzdağının tepesinde görülen küçük bir bölümdür. Gerçek çalışmalar suyun altında kalan büyük bölümde gizlidir. Güçlü marka başarılı bir işletme stratejisinin

sonucudur. Bu durum sadece reklâm, isim ve sunum gibi görebildiğimiz faktörlerin oluşturulmasına bağlı değildir. Ayrıca tüketicilerin göremedikleri markayı kuvvetlendiren ve ön plana çıkaran faktörler de önemlidir. Bu faktörler, düşük maliyetli operasyon, yüksek kalite, güçlü araştırma ve geliştirme ve bütünlük pazarlama faaliyetleri gibi kavramlardan oluşmaktadır.

Marka kullanımını alıcılar, satıcılar, aracılar ve toplum açısından çeşitli faydalara sahiptir.

Marka ve Metrobüs kimliği ile alakalı detaylı bilgi Ek 8’de verilmiştir.” Bkz. Ek 8: Marka, Metrobüs kimliği ve özellikleri”

Metrobüs bileşenlerinin sistem performansına etkisi ile alakalı detaylı bilgi Ek 9’da verilmiştir.” Bkz. Ek 9: Metrobüs Bileşenlerinin Sistem Performansı”

4. FARKLI ÜLKELERDEKİ METROBÜS SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ KARŞILAŞTIRILMASI

Sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olan metrobüs sistemi, dünyanın birçok şehrinde başarı ile uygulanmaktadır. İstanbul Metrobüs sisteminin genel durumu Tablo 4.1 de belirtilmiştir. Dünyada yapılmış bazı metrobüs sistemlerinin ve Türkiye'deki metrobüs sisteminin karşılaştırılması Tablo 4.2 de verilmiştir.

Metrobüs sistemleri,12 özellik açısından incelenmiş, her sisteminin kendine özgü özellikleri belirtilmiştir. Bu özellikler açıldıkları sene, yolun özelliği, yolun uzunluğu, durak sayısı, ortalama durak mesafesi, sistemin günlük yolcu taşıma kapasitesi, aracın ortalama seyir hızı, altyapı kurulum maliyeti, aracın uzunluğu, aracın maliyeti, aracın yolcu kapasitesi ve bilet ücreti. Dünyadaki Metrobüs sistemleri ile alakalı detaylı bilgi Ek 10'da verilmiştir.” Bkz. Ek 10: Metrobüs sisteminin dünya örnekleri”

Tablo 4.1: İstanbul Metrobüs Sistemi Genel Durumu

Pik Saatte Taşınan Yolcu Sayısı	40.000 saat/yön
Günlük Taşınan Yolcu Sayısı	600.000 saat/yolculuk
Max Taşıma Kapasitesi	750.000 saat/ yolculuk
Sefer Sayısı	3.300 sefer/gün
Pik Saat Sefer Sıklığı	20-25 sn
Ara Saatler Sefer Sıklığı	45-60 sn
Gece Sefer Sıklığı (01:00-05:00)	30 dk
Seyahat Süresi	63 dk
Toplam Hat Sayısı	34, 34A, 34Z, 34G
Toplam Hat Uzunluğu	42 km
Toplam Araç Sayısı	315 araç
Toplam İstasyon Sayısı	34 istasyon
Ortalama İstasyon Arası Mesafe	1.2 km
Hizmet Süresi	24 saat

Kaynak:İETT 2011

Tablo 4.2: Farklı Ülkelerdeki Metrobüs Sistemleri Örneklerinin Karşılaştırılması

UYGULAMA YERİ	Curitiba- BRAZİLYA	Bogota KOLOMBİYA	Sao Paulo BREZİLYA	Jakarta ENDONEZYA	Hangzhou ÇİN	Mexico City MEKSİKA	Ahmedabad HİNDİSTAN	Seoul GÜNEY KORE	Metrovia EKVATOR	Nantes FRANSA	Paris FRANSA	Pittsburgh ABD	Amsterdam HOLLANDA	İstanbul TÜRKİYE
Sistemin Açılış Yılı	1972	2000	2003	2004	2006	2005	2009	2002	2006	2006	1993	1983	2002	2007
Yol Özelliği	Tek Şerit	İki Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit	Tek Şerit
Yol Uzunluğu (km)	72	84	129,5	119	18,8	66	38	86	29,1	7	18,5	14,7	44,5	42
Durak Sayısı	123	107	235	145	16	112	57	73	59	15	32	9	33	34
Ortalama Durak Mesafesi(m)	540	500	500	850	1.100	600	700	750	620	500	600	1.350	1.750	1.200
Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	2.000.000	1.500.000	2.780.000	330.000	40.000	600.000	115.000	-	300.000	25.000	45.000	26.000	32.000	600.000
Ortalama Seyir Hızı(km/saat)	19	27	22	17	24	19	18	17	22	20	23	40,1	38	30
Altyapı Maliyeti (milyon\$/km)	1,1 – 6	5	5	1	0,45	1,5	2,4	1,2	1,4	8	-	12,5	11	-
Aracın Uzunluğu (m)	24	18,5	18,5	12	18	18,5	12	12	18,5	18	18	18,3	18	
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,4	0,2	0,4	-	0,25	0,24	-	0,15	0,24	0,6	0,6	0,36	-	-
Aracın Yolcu Kapasitesi	>200	>200	>200	75		160	90	75	160	110	110	80	130	130
Bilet Ücreti (\$)	0,75	0,6	1	0,4	0,4	0,45	0,18	1	0,25	1,5	1,5	1,75	1,75	1,60

Kaynak: www.itdp.org ,Bus Rapid Policy Center, www.chinabrt.org, www.gobrt.org

5. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ

Metrobüs, raylı sistem konforu ve düzenliliği ile otobüslerin esnekliğini birleştirip yüksek sayıda yolcuya hitap edebilen hizmet düzeyi ile kullanıcılar üzerinde olumlu izlenimler bırakan, yüksek yatırım gerektirmeyen ve kısa sürede gerçekleştirilebilen, raylı sistem gibi planlanıp, raylı sistem gibi işletilen yolcu taşımacılığında yeni bir yaklaşım getiren bir sistemdir.

Metrobüs sistemi; hiyerarşik olarak sistem bileşenleri, sistem performansı ve sistem faydaları bakış açılarıyla ele alınabilir. Metrobüs sistem bileşenleri sistem performansını belirlemekte, sistemin performans özellikleri ise sistemin faydalarını oluşturmaktadır.

5.1 İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ VE TARİHÇESİ

İETT'nin İstanbul'un ana arterlerindeki trafik yoğunluğunu azaltmak, hızlı ve konforlu ulaşımı sağlamak amacıyla işletmeye aldığı Metrobüs sistemi ilk olarak Topkapı-Avcılar hattında hizmete başlamıştır. Yapımına 2007 yılı başında başlanan 18,3 kilometrelik hat, 17 Eylül 2007'de açılmıştır. Daha önce 67 dakikada alınan Topkapı-Avcılar arası Metrobüs ile 22 dakikaya inmiştir. Metrobüsün Zincirlikuyu etabı 8 Eylül 2008 Pazartesi günü hizmete alınmıştır. Metrobüs hattının üçüncü etabı olan Söğütlüçeşme hattı 3 Mart 2009 günü hizmete alınmıştır.

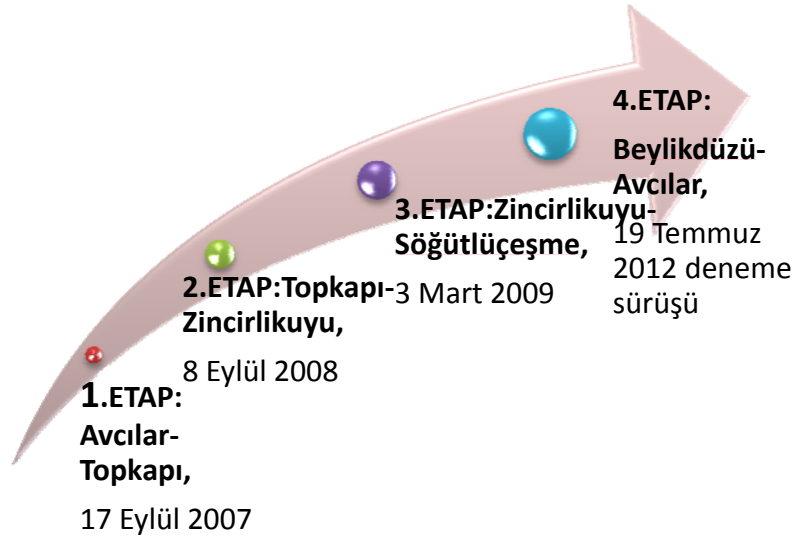
İstanbul metrobüs sisteminin 4. Etabı olan Avcılar- Beylikdüzü hattının deneme sürüşlerine 19 Temmuz 2012 tarihinde başlanmıştır. Deneme sürüşlerinde toplam 50.000 yolcu taşınmıştır. Bu yeni etabın hizmete açılması ile, Beylikdüzü'nden metrobüse binen bir yolcu, aktarmasız olarak ve tek biletle Zincirlikuyu'ya kadar yolculuk edebilecektir. Beylikdüzü-Söğütlüçeşme arası 83 dakika sürecektir. Bu yeni hat, 10 kilometre uzunluğunda ve 11 adet istasyondan oluşmaktadır. Avcılar İstasyonu, hattın uzatılması nedeniyle yeniden düzenlenmiştir. Böylece metrobüs Avcılar'dan aktarma yapmadan devam edebilecektir. Proje kapsamında 11 adet

metrobüs üst geçidi, 5 adet yaya üst geçidi inşa edildi. Engellilerin istasyonlara erişimini sağlamak amacıyla asansör ve yürüyen merdiven konulmuştur.

4. etapta bulunan istasyonlar:

Avcılar, Avcılar Merkez, Ambarlı, Saadetdere, Haramidere Sanayi, Haramidere, Güzelyurt, Beylikdüzü, Belediye, Cumhuriyet, Esenyurt-Hadımköy, TÜYAP tır.

Şekil 5.1: Metrobüs Açılış Tarihleri



Kaynak: İETT 2012

5.1.1 Metrobüs Sistemin Temel Amacı

Kent içinde özel oto sahiplik oranının ve hareketlilik ihtiyacının artması, bu ihtiyacın otobüs sistemleri ile karşılanmaya çalışılması, trafik yoğunluğunun ve buna bağlı olarak sera gazı salınımlarının artmasına, yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Kent içindeki ulaştırma problemlerinin çözümünde göz önüne alınması gereken ilk hedef **“Taşıtların değil insanların hareketliliğini sağlamak” olmalıdır.** [Ilıcalı M, Camkesen N, Kızıldaş M]

Metrobüs, ana arterlerdeki trafik yoğunluğunu azaltıp, yolcuların trafiğe takılmadan daha hızlı, daha konforlu, daha uygun seyahat etmeleri amacıyla kurulan çevreye duyarlı ulaşım sistemidir.

Metrobüs Sisteminin Temel Performans Göstergeleri; Yüksek kapasiteli olması, Hızlı ulaşım-42 km, 63 dk, Güvenli yolculuk, Alçak tabanlı araçların kullanılması, Ön ödeme sistemine sahip olması, Emisyon minimizasyonu sağlaması ve 24 saat ulaşım hizmeti imkanı sunmasıdır.

5.2 METROBÜS SİSTEMİN TEMEL ELEMANLARI

3.Bölümde belirtildiği gibi metrobüs sisteminin temel elemanları:

- a) Seyir Yolları (Ayrılmış şeritler)
- b) Duraklar (İstasyonlar)
- c) Araçlar (Taşıtlar)
- d) Ücret Ödeme Sistemleri (Turnikeler)
- e) Servis ve İşletim Planları
- f) Akıllı Ulaşım Sistemleri (Araç içi yolcu bilgilendirme)
- g) Komuta kontrol merkezidir.

5.2.1 Seyir Yolları

Raylı sistemler nasıl bir iz üzerinde gidiyorsa, Metrobüs araçları da trafikten bağımsız ayrı bir yolda gitmektedir. Ayrılmış şeritler;

Hız ve güvenilirliği belirleyen en etkili faktördür. En belirgin maliyet kalemidir. Kimlik ve imaj açısından mevcut ve potansiyel yolcuyu çekmesi açısından önemlidir.

Şekil 5.2: Ayrılmış Metrobüs Yolu



Kaynak : İETT 2011

5.2.2 Duraklar (İstasyonlar)

İstasyonlar (duraklar), Metrobüs sistemi, kullanıcıları ve bölgedeki diğer toplu taşıma sistemleri arasındaki önemli bir bağıdır. İstasyonlar, iyi bir düzeyde hizmetin sunulduğu ve Metrobüs sistemlerini diğer toplu taşıma sistemlerinden ayıran kimliğe sahip olup, Metrobüsü yerel çevre ile bütünleştirir ve yerel çevreyi geliştirirler. Çünkü Metrobüs sistemleri yüksek talepteki koridorlarda hizmet vermektedir. Her bir Metrobüs istasyonunu kullanan kullanıcı sayısı, tipik bir otobüs hattını kullananlardan önemli ölçüde fazla olacaktır. Dolayısıyla, Metrobüs istasyonları, geleneksel yerel toplu taşıma otobüslerine göre çok daha önemlidir.

Metrobüs istasyonlarında, Anons sistemi, Yönlendirme levhası, Bilgilendirme panosu, Büfeler, OSM(otomatik bilet satış makinesi), İade Validatörleri ve güvenlik gibi hizmetler sunulmaktadır.

Şekil 5.3: İstasyon Örneği (Topkapı)



Kaynak : İETT 2011

5.2.3 Araçlar (Taşıtlar)

Araçlar; hız, kapasite, çevre ile uyumluluk ve konfor bileşenlerinin toplandığı en önemli sistem parçalarından biridir. Araçlar metrobüs kimliğinin kullanıcılar ve kullanıcı olmayanlar tarafından da algılanmasını sağlayan Metrobüs bileşenidir.

Araçlar, sistemdeki kullanıcıların en çok zaman geçirdiği, yolcuların Metrobüs sistemindeki izlenimlerinin en çok oluştuğu bileşendir. Yolcu olmayanlar için araçlar, sistemin en çok görünen bileşenidir.

Metrobüs sisteminde Capacity, Citero ve Phileas markaları olmak üzere 3 tip araç hizmet vermektedir. Bu araç tiplerinin sayısal verileri Tablo 5.1 de verilmiştir.

Tablo 5.1: İstanbul Metrobüs Sistemi Araç Sayıları

Özellikler	Capacity	Citero	Phileas
Araç Sayısı	250 adet	57 adet	50 adet
Uzunluk	19.5 m	18 m	26 m
Genişlik	2.55 m	2.55 m	2.55 m
Yükseklik	2.95 m	3.16 m	3.08 m
Kapı Sayısı	4	4	4
Yakıt	Dizel	Dizel	Dizel
Emisyon Standardı	Euro IV, V	Euro III	Euro IV, Hibrid
Düşük Taban Özelliği	Var	Var	Var
Yolcu Kapasitesi	193 kişi	136 kişi	230 kişi

Kaynak : İETT 2012

İstanbul metrobüs sisteminde kullanılan araçların detaylı özellikleri Ek 11’de verilmiştir.” Bkz. Ek 11: İstanbul metrobüs sisteminde kullanılan araçların özellikleri”

5.2.4 Ücret Sistemi ve Turnikeler

Metrobüs hattında 34 istasyonda giriş, çıkış ve engelli olmak üzere toplam 314 adet turnike bulunmaktadır.

Metrobüs sistemi tramway, metro, tren ve otobüs sistemleri ile entegre bir şekilde hizmet verdiği için mevcut ulaşım sisteminde kullanılan İstanbulkart ve Akbil metrobüs sisteminde de kullanılır.

Metrobüs hattında 3 veya 3’ten az istasyon seyahat edenler iade validatörlerinden iadelerini almaktadırlar.

İstanbul Metrobüs Sistemindeki Turnike Sayıları Tablo 5.2 de verilmiştir.

Tablo 5.2 İstanbul Metrobüs Sistemindeki Turnike Sayıları

İstasyon	Turnike Sayısı	İstasyon	Turnike Sayısı
AVCILAR	14	ADNAN MENDERES BULVARI	0
ŞÜKRÜBEY	9	EDİRNEKAPI	7
İBB SOSYAL TESİSLERİ	5	AYVANSARAY	5
K. ÇEKMECE	5	HALICIOĞLU	5
CENNET MAHALLESİ	5	OKMEYDANI	6
FLORYA	5	DARULACEZE	6
BEŞYOL	7	OKMEYDANI HASTANE	6
SEFAKÖY	10	ÇAĞLAYAN	6
YENİBOSNA	5	MECİDİYEKÖY	30
ŞİRİNEVLER	12	ZİNCİRLİKUYU	41
BAHÇELİEVLER	6	BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ	4
İNCİRLİ	5	BURHANIYE	3
ZEYTİNBURNU	5	ALTUNİZADE	12
MERTER	4	ACIBADEM	6
CEVİZLİBAĞ	10	UZUNÇAYIR	21
TOPKAPI	5	FİKİRTEPE	5
BAYRAMPAŞA-MALTEPE	4	SÖĞÜTLÜÇEŞME	34

Kaynak : İETT 2012

5.2.5 Servis ve İşletim Planı

350 adet metrobüs araç filosundan yazın hafta içi 290, kışın hafta içi 315 araç servise çıkmaktadır Hat numara bilgileri:

34 : Avcılar-Zincirlikuyu

34A: Edirnekapi-Söğütlüçeşme (sabah ve akşam pik saatlerde hizmet vermektedir.)

34Z: Zincirlikuyu-Söğütlüçeşme

34T: Avcılar-Topkapı (akşam pik saatlerde hizmet vermektedir.)

34G: Avcılar-Söğütlüçeşme (01:00-05:00 arasında hizmet vermektedir.)

İstanbul metrobüs sistemindeki araçların mevsimsel değişim sayıları Tablo 5.3 de, araçların günlere göre dağılım sayıları ise Tablo 5.4 de ve sistemin 2009-2011 yılları arasındaki kullanım değerleri Tablo 5.5 de verilmiştir.

Tablo 5.3: İstanbul Metrobüs Sistemindeki Mevsimsel Araç Sayıları

DÖNEM	HAFTA İÇİ	CUMARTESİ	PAZAR
YAZ (ad)	290	255	185
KIŞ (ad)	315	288	205

Kaynak : İETT 2012

Tablo 5.4: İstanbul Metrobüs Sistemindeki Araçların Günlere Göre Dağılımı

HATLAR	HAFTA İÇİ		CUMARTESİ		PAZAR	
	SABAH	AKŞAM	SABAH	AKŞAM	SABAH	AKŞAM
34	226	192	224	193	161	151
34A	55	55	30	30	0	0
34Z	29	29	29	29	39	39
34T	-	34	-	31	-	10
34G	5	5	5	5	5	5

Kaynak : İETT 2012

Tablo 5.5: İstanbul Metrobüs Sisteminin yıllara göre değişimi

Kriterler	2009-2010	2010-2011	Sonuçlar
Sefer Adedi	740.161	795.945	%7+
Sefer (km)	37.223.112	36.343.268	%3-
Toplam Yolculuk(km)	166.044.303	181.180.506	%9+

Kaynak : İETT 2012

5.2.6 Metrobüs Sisteminin Komuta Kontrol Merkezi

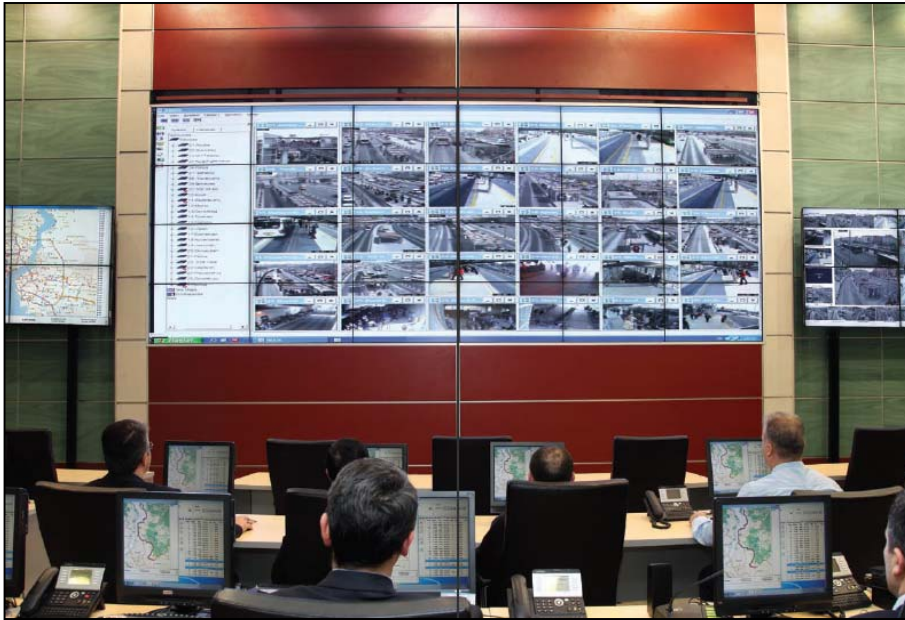
Metrobüs komuta kontrol merkezi, tüm metrobüs aksının birlikte izlenip kontrol edilebildiği bir merkezdir.

Araç takip, filo yönetimi ve yolcu bilgilendirme sistemlerini etkin hale getirmek amacıyla Kağıthane garajında inşa edilen Metrobüs Komuta Kontrol Merkezi Temmuz 2007'den beri çalışmalarını etkin bir şekilde gerçekleştirmektedir.

Metrobüs Komuta Kontrol Merkezinin Faydaları;

- a) Tüm hattı ve hattaki tüm araçları aynı anda görme olanağı sağlamaktadır.
- b) Bir noktada oluşabilecek arıza veya aksaklık durumunda hattın tümünü dengeleyebilme kolaylığı sağlamaktadır.
- c) Hat üzerindeki araçlar ile iletişime geçilerek, araçlara istasyonlara gelmeden haber gönderilebilmektedir.
- d) Sahadaki yönetimde amir sadece bulunduğu noktayı görebilir ve orayı kurtarmak için bir çaba sarfeder, fakat komuta kontrol merkezi ile amir tüm hattı görerek her noktayı kurtarabilecek stratejiler üretebilmektedir.
- e) İstasyonlarda yolculara bilgilendirme anonsları yapılarak bekleyen yolcular yönlendirilebilmektedir.
- f) Kriz anlarında yönetimini kolaylaştıran etkin bir merkez olmaktadır.

Şekil 5.4: Metrobüs Komuta Kontrol Merkezi



Kaynak : İETT 2011

5.2.7 Metrobüs Araç İçi Yolcu Bilgilendirme

Metrobüs içerisinde yolcu bilgilendirme 2 şekilde yapılmaktadır;

- a) Tüm metrobüslerde bulunan LCD ekranlar yardımıyla ilgili hattaki durak isimlerinin anonsları yapılır.
- b) Metrobüs güzergahını gösteren metrobüs hattı bilgilendirme yapışkanı sayesinde metrobüs güzergahının bir bütün olarak görülmesi sağlanır.

Şekil 5.5: Araç İçi Bilgilendirme Ekranı



Kaynak : İETT 2011

İstanbul Metrobüs operasyon sistemi ile alakalı geniş bilgi Ek-13' de sunulmuştur. Bkz. "Ek 13: Metrobüs sisteminin operasyon bilgileri"

5.3 İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİNİN AVANTAJLARI

Metrobüs uygulamasının sağladığı avantajlar hız, tasarım, ekonomi, konfor ve çevre olmak üzere 5 ana başlıkta toplanmaktadır. Ayrılmış şeritler, kesintisiz ulaşım, yüksek kapasiteli araç kullanımı ve ön ödeme sistemi ile hız konusunda büyük avantaj sağlayan metrobüs böylece otobüs bekleme sürelerinde kısalma, hızlı biniş kolaylığı, kısa varış

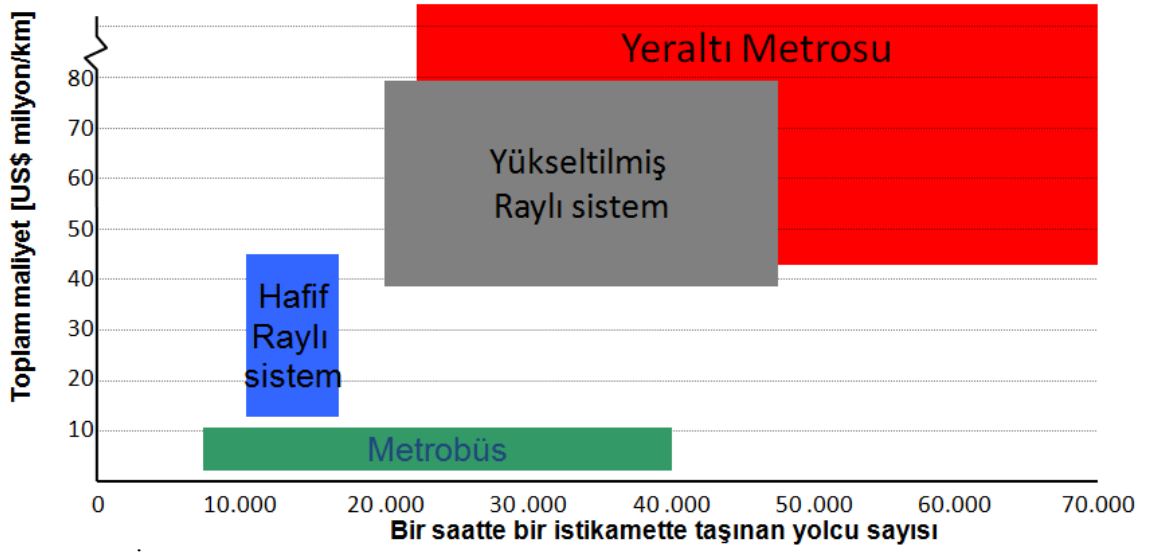
süresi avantajı sağlamaktadır. Tasarımda ayrıştırıcı ve yenilikçi tasarımı kendine özel yol ve alçak tabanlı araçlar ön plana çıkarken sistem uygun ve maksimum yolcu kapasiteli istasyon ve araç iniş-biniş kolaylığı avantajını sunmaktadır. Düşük yatırım ve işletim maliyetleri, uygun seyahat maliyeti ve zaman ekonomisi metrobüs sisteminin ekonomi avantajını oluşturmaktadır. Uygun araçlarla rahat ulaşım konfor avantajını, Euro 4/5 ve hibrit motorlu araçlar da daha düşük emisyon salınımı ile çevre avantajını sağlamaktadır. Metrobüsün sağladığı avantajlar Şekil 5.6 da, sistemin diğer toplu taşıma türleri ile altyapı maliyetlerinin karşılaştırılması ise Şekil 5.7 de görsel olarak gösterilmektedir.

Şekil 5.6: Metrobüs Sisteminin Avantajlarının Gösterilmesi



Kaynak : İETT 2011

Şekil 5.7: Metrobüs Sisteminin maliyet karşılaştırılması

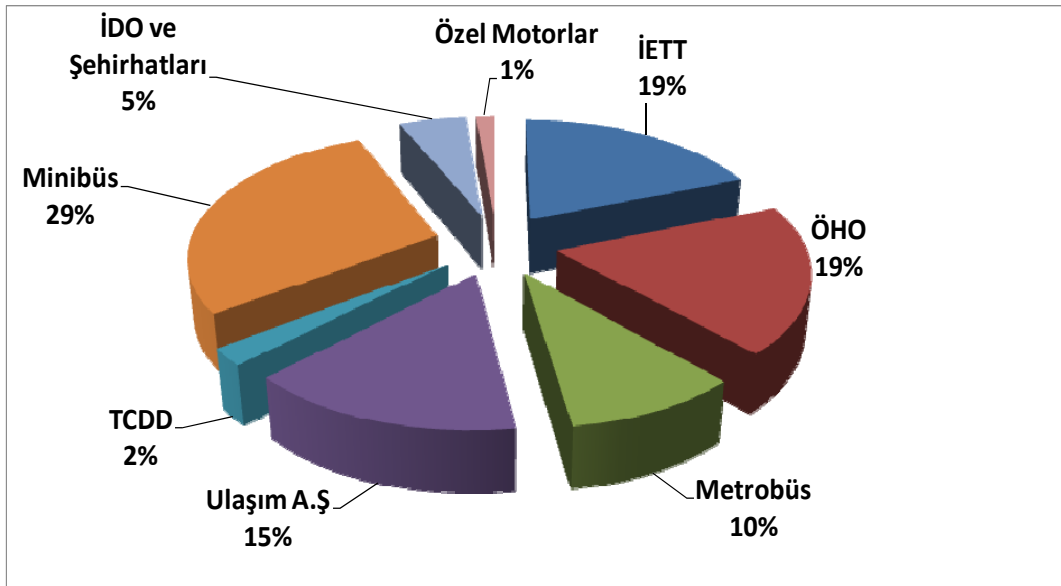


Kaynak : İETT 2011

5.3.1 Metrobüsün İstanbul Ulaşımındaki Kullanım Oranı

Metrobüs sisteminin İstanbul toplu taşımada kullanma oranı Şekil 5.8 de verilmiştir.

Şekil 5.8: Toplu Taşıma Oranları



Kaynak : İETT 2011

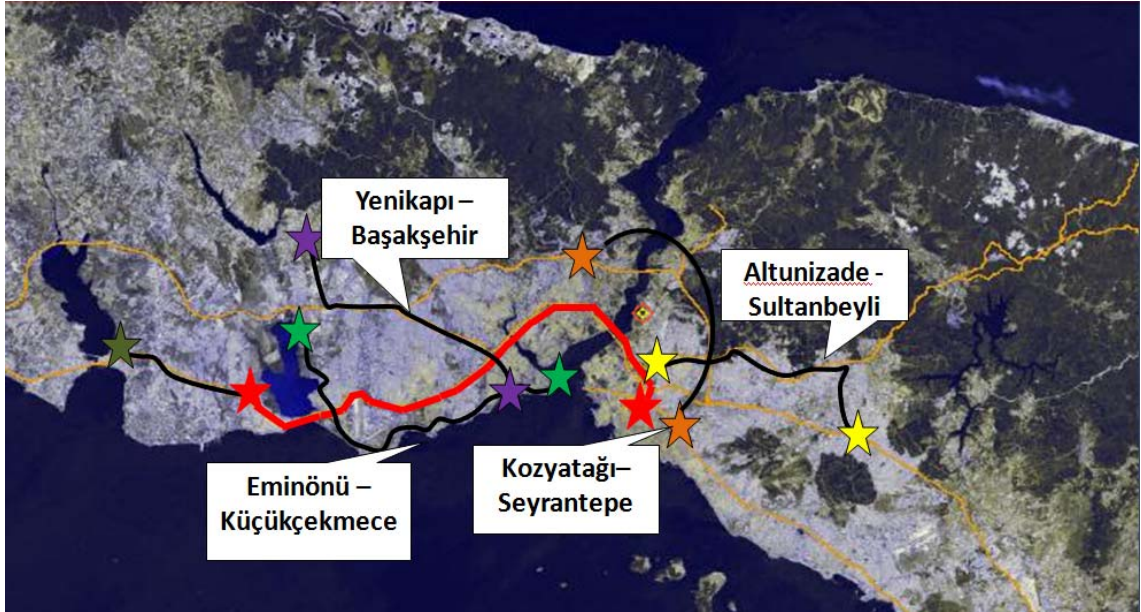
5.3.2 Planlanan Metrobüs Hatları

Avcılar-Söğütluçeşme metrobüs hattının, toplu taşımaya olumlu katkıları görüldükten sonra yeni metrobüs hatlarının planlanması gündeme gelmiş ve 4 adet metrobüs hattı planlanmıştır. Planlanan bu hatlar:

- a) Kozyatağı-Seyrantepe,
- b) Eminönü-Küçükçekmece,
- c) Yenikapı-Başakşehir
- d) Altunizade-Sultanbeyli metrobüs hatlarıdır.

Avcılar-Beylikdüzü hattında günlük ortalama 125.000 yolculuk beklenmektedir. Beklenen talebin yaklaşık 70 araçla karşılanması planlanmaktadır. Avcılar-Beylikdüzü hattındaki duraklar: Tüyap, Hadımköy, Bizimkent, Beylikdüzü Belediyesi, Beylikdüzü, Haramidere, Haramidere Sanayi Sitesi, Saadetdere, Ambarlı, Avcılar merkez ve Avcılar istasyonu.

Şekil 5.9: Planlanan Metrobüs Hatları



Kaynak : İETT 2011

İstanbul metrobüs sisteminin operasyon bilgileri, işletimde olan hatların detaylı özellikleri Ek 13’de verilmiştir.” Bkz. Ek 13: İstanbul metrobüs sisteminin operasyon bilgileri ve işletilen hatların detaylı özellikleri”

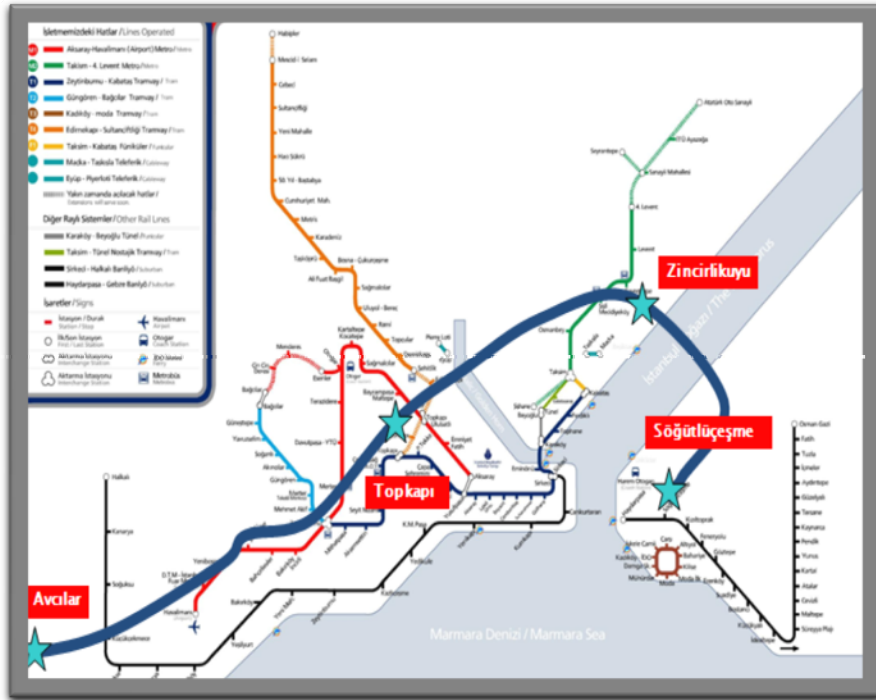
6. İSTANBUL METROBÜS SİSTEMİ KAZANIMLARI, SOSYAL ÇEVRESEL VE EKONOMİK ETKİLERİ

Kendisine özel yolu ve otobüsleri olan, hızlı, güvenilir ve kullanıcı odaklı özellikleriyle metrobüs, konforlu, ekonomik ve çevreci bir ulaşım sağlamaktadır. Trafik sıkışıklığına çözüm olacak taşımacılık sistemlerine duyulan ihtiyacı karşılama konusunda öncelikli seçenek olarak ön plana çıkan metrobüs sistemi, şehir yapısıyla bütünleşik ve bu yapının gelişimine katkı sağlayan bir sistem olması, taşıma taleplerini karşılayacak yeterli kapasiteye sahip olması, daha az araçla daha fazla yolcunun taşınmasını sağlaması, duraklarda kısa bekleme süreleriyle beraber hızlı ve konforlu yolculuk sunması, düşük yatırım ve işletim maliyetleri ve çevre dostu özellikleriyle tercih edilmekte ve bu tercih sebebiyle sosyal, çevresel ve ekonomik etkiler yaratmaktadır.

6.1 METROBÜS ENTEGRASYONU

Metrobüs sistemi ana arter üzerinde hizmet verdiği için tramway, metro, tren ve otobüs sistemleri ile entegre bir ulaşım hizmeti sunmaktadır. Aktarma yapılan noktalar Şekil 6.1 de verilmiştir.

Şekil 6.1 Metrobüs Ana Aktarma Noktaları



Kaynak: İETT 2011

6.2 METROBÜSÜN ERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Avcılar-Söğütlüçeşme arasında hizmet veren İstanbul metrobüs sisteminin erişilebilirlik açısından değerlendirilmesi Tablo 6.1 'de verilmiştir. Bu tablo istasyonların asansör sahipliği, alçak tabanlı platform erişimi ve engelli rampalarının bulunması kriterlerine göre oluşturulmuştur.

Tablo 6.1: İstasyonların Erişilebilirlik Durumu

İstasyon	Asansör	Alçak Tabanlı İstasyon	Engelli Rampası
AVCILAR	3		
CENNET MAHALLESİ			3
BEŞYOL	1		
SEFAKÖY	3		
YENİBOSNA			3
ŞİRİNEVLER	3		
İNCİRLİ			3
ZEYTİNBURNU			3
TOPKAPI			3
EDİRNEKAPI	1		
ZİNCİRLİKUYU	4		
SÖĞÜTLÜÇEŞME		1	3

Kaynak:İETT 2012

6.3 METROBÜS SİSTEM ANALİZLERİ

İstanbul metrobüs sistemi sahip olduğu bazı özelliklere göre analiz edilmiştir. Bu özellikler, istasyonlarda anons sistemi analizi, kamera sistemi analizi, otomatik satış makinesi sistemi analizi, asansör sahipliği analizi, engelli platformu sahipliği analizi, turnike analizi, iade validatörü analizidir.

6.3.1 Anons Sistemi Analizi

İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu anons sistemi verileri Tablo 6.2 de verilmiştir.

Tablo 6.2: İstanbul Metrobüs Sisteminin Anons Sistemi Analizi

İstasyon	Kamera Sayısı	İstasyon	Kamera Sayısı
AVCILAR	1	VATAN	1
ŞÜKRÜBEY	1	EDİRNEKAPI	1
İBB SOSYAL TESİSLERİ	1	AYVANSARAY	1
K. ÇEKMECE	1	HALICIOĞLU	1
CENNET MAHALLESİ	1	OKMEYDANI	1
FLORYA	1	PERPA	1
BEŞYOL	1	OKMEYDANI HASTANE	1
SEFAKÖY	1	ÇAĞLAYAN	1
YENİBOSNA	1	MECİDİYEKÖY	1
ŞİRİNEVLER	1	ZİNCİRLİKUYU	1
BAHÇELİEVLER	1	BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ	1
İNCİRLİ	1	BURHANIYE	1
ZEYTİNBURNU	1	ALTUNİZADE	1
MERTER	1	ACIBADEM	1
CEVİZLİBAĞ	1	UZUNÇAYIR	1
TOPKAPI	1	FİKİRTEPE	1
MALTEPE	1	SÖĞÜTLÜÇEŞME	1

Kaynak: İETT 2012

6.3.2 Metrobüs Kamera Analizi

Metrobüs hattında 34 istasyonda 38 adet hareketli, 99 adet sabit olmak üzere toplam 137 kamera bulunmaktadır. İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu kamera sistemi verileri Tablo 6.3 de verilmiştir.

Tablo 6.3: İstanbul Metrobüs Sisteminin Kamera Sistemi Analizi

İstasyon	Kamera Sayısı	İstasyon	Kamera Sayısı
AVCILAR	4	VATAN	4
ŞÜKRÜBEY	4	EDİRNEKAPI	4
İBB SOSYAL TESİSLERİ	4	AYVANSARAY	4
K. ÇEKMECE	4	HALICIOĞLU	4
CENNET MAHALLESİ	4	OKMEYDANI	4
FLORYA	4	PERPA	4
BEŞYOL	-	OKMEYDANI HASTANE	4
SEFAKÖY	4	ÇAĞLAYAN	4
YENİBOSNA	4	MECİDİYEKÖY	4
ŞİRİNEVLER	4	ZİNCİRLİKUYU	7
BAHÇELİEVLER	4	BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ	4
İNCİRLİ	4	BURHANİYE	2
ZEYTİNBURNU	4	ALTUNİZADE	5
MERTER	4	ACIBADEM	4
CEVİZLİBAĞ	4	UZUNÇAYIR	5
TOPKAPI	4	FİKİRTEPE	3
BAYRAMPAŞA-MALTEPE	4	SÖĞÜTLÜÇEŞME	7

Kaynak: İETT 2012

6.3.3 Otomatik Satış Makine Analizi

İstanbul kartı olmayan yolcuların metrobüs hattında kolaylıkla seyahat edebilmeleri için hatta OSM (otomatik satış makineleri) konulmuştur.

Metrobüs hattında 61 adet OSM (otomatik satış makinesi) bulunmaktadır. İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu otomatik satış makine sistemi verileri Tablo 6.4 da verilmiştir.

Tablo 6.4: İstanbul Metrobüs Sisteminin Otomatik Satış Makinesi Analizi

İstasyon	OSM Sayısı	İstasyon	OSM Sayısı
AVCILAR	4	VATAN	0
ŞÜKRÜBEY	1	EDİRNEKAPI	2
İBB SOSYAL TESİSLERİ	1	AYVANSARAY	1
K. ÇEKMECE	1	HALICIOĞLU	1
CENNET MAHALLESİ	1	OKMEYDANI	1
FLORYA	1	PERPA	1
BEŞYOL	1	OKMEYDANI HASTANE	2
SEFAKÖY	1	ÇAĞLAYAN	1
YENİBOSNA	1	MECİDİYEKÖY	7
ŞİRİNEVLER	2	ZİNCİRLİKUYU	7
BAHÇELİEVLER	1	BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ	1
İNCİRLİ	1	BURHANİYE	0
ZEYTİNBURNU	1	ALTUNİZADE	2
MERTER	1	ACIBADEM	1
CEVİZLİBAĞ	2	UZUNÇAYIR	5
TOPKAPI	1	FİKİRTEPE	0
MALTEPE	1	SÖĞÜTLÜÇEŞME	3

Kaynak: İETT 2012

6.3.4 Metrobüs Asansör Analizi

İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu asansör sistemi verileri Tablo 6.5 de verilmiştir.

Tablo 6.5: İstanbul Metrobüs Sisteminin Asansör Analizi

İstasyon	Asansör Sayısı
Avcılar	3
Beşyol	1
Sefaköy	3
Şirinevler	2
Cevizlibağ	1
Edirnekapı	1
Zincirlikuyu	4
TOPLAM	15

Kaynak:İETT 2012

6.3.5 Metrobüs Engelli Platformu Analizi

İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu engelli platformu sistemi verileri Tablo 6.6 da verilmiştir.

Tablo 6.6: İstanbul Metrobüs Sisteminin Engelli Platformu Analizi

İstasyon	Engelli Platform Sayısı
Cennet Mah.	1
Beşyol	2
Yenibosna	3
İncirli	3
Zeytinburnu	3
Topkapı	3
Söğütluçeşme	alçak tabanlı istasyon
TOPLAM	15

Kaynak:İETT 2012

6.3.6 Metrobüs Turnike Analizi

Metrobüs hattında 34 istasyonda giriş, çıkış ve engelli olmak üzere toplam **314** adet turnike bulunmaktadır. İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu turnike sistemi verileri Tablo 6.7 de verilmiştir.

Tablo 6.7: İstanbul Metrobüs Sisteminin Turnike Analizi

Giriş İstasyon Sayısı	Çıkış İstasyon Sayısı	Engelli İstasyon Sayısı	TOPLAM
224	47	43	314

Kaynak:İETT 2012

6.3.7 Metrobüs İade Validatörü Analizi

Metrobüs hattında 188 adet iade validatörü bulunmaktadır. Gidilen istasyon sayısına bağlı olarak iade validatörünün işletim bilgileri Tablo 6.8 de verilmiştir.

Bu sistemde, yolcular gittikleri istasyon sayısına göre, indikleri istasyonlarda kartlarını iade validatörlerine dokundurarak iade almaktadırlar.

Tablo 6.8: İstanbul Metrobüs Sisteminin İade Validatörü Analizi

Durak sayısı	İndirimli Kartlar			Ücretli Kartlar	
	Öğrenci Kartı	Öğretmen Kartı	Sosyal Kart	Anonim Kart	Mavi Kart
1-3	0,95 TL	1,15 TL	1,15 TL	1,60 TL	1 Limit
4-9	1,15 TL	1,40 TL	1,40 TL	2,40 TL	2 Limit
10-15	1,15 TL	1,40 TL	1,40 TL	2,50 TL	2 Limit
16-21	1,15 TL	1,50 TL	1,50 TL	2,60 TL	2 Limit
22-27	1,15 TL	1,50 TL	1,50 TL	2,70 TL	2 Limit
28-33	1,15 TL	1,60 TL	1,60 TL	2,80 TL	2 Limit
34-39	1,15 TL	1,60 TL	1,60 TL	2,90 TL	2 Limit
40+	1,15 TL	1,60 TL	1,60 TL	2,95 TL	2 Limit

Kaynak:İETT 2012

6.3.8 Metrobüs Genel Donanım Analizi

İstanbul metrobüs sisteminin sahip olduğu genel sistem verileri Tablo 6.9 da verilmiştir.

Tablo 6.9: İstanbul Metrobüs Sisteminin Genel Analizi

KRİTERLER	Mevcut Durum
İstasyon Sayısı	34
Asansör Sayısı	15
Engelli rampası sayısı	21
Turnike Sayısı	314
İade Validatörleri	188
OSM Sayısı	57
Kamera Sayısı	137
Anons Yapılan İstasyon Sayısı	34

Kaynak:İETT 2012

6.4 METROBÜS OD (ORIGIN DESTINATION) MATRİSİ

Metrobüs yolculuk matrisi (OD); metrobüs yolculukların başlangıç ve bitiş noktalarının ayrıntılı analizi için yapılmış bir matris yöntemidir.

Bu çalışma İETT nin 2009 yılında yaptığı bir çalışma olup 2012 ye güncellenmiştir.

(Güncelleştirme yapılırken 2009 yılındaki sayımlar ile 2012 yılındaki ortalama yolcu sayısı arasındaki oran kullanılmış ve İETT tarafından yapılan çalışma

600.000 / 445.103 = 1,34 oranında arttırarak Tablo 6.10 oluşturulmuştur.)

Yolculuk profilleri Hafta içi, Cumartesi ve Pazar farklılık gösterdiğinden 3 formatta yolculuk matrisi oluşturulmuştur.

Bu analiz sonucunda; Hafta içi, Cumartesi, Pazar Pik yön analizi,

- İstasyonlardaki iniş yoğunlukları,
- Hafta içi, Cumartesi, Pazar ortalama gidilen istasyon sayısı elde edilmiştir.

OD Matrisi sayım sonuçları Tablo 6.10 da verilmiştir.

Tablo 6.10 : OD Matrisi Sayım Sonuçları

Günlük	01	02	03	04	05	06	07	08	09	11	12	13	14	15	18	19	20	22	24	25	26	29	30	31	33	Toplam
01_AVCILAR		40	62	36	743	113	2102	2285	5924	3662	4899	1213	12097	532	2920	521	128	525	508	6143	6795	701	13	1325	2091	55861
02_ŞÜKRÜBEY	58				77		302	284	462	229	339	57	910	26	111	19	2	31	21	296	226	11		25	52	3569
03_İETT	59			2	52		84	115	255	123	184	35	518	17	59	4		20	20	155	117	7		9	37	1877
04_K.ÇEKMECE	37		2		10		16	91	184	67	183	30	239	32	50	16		15	21	113	122	9		16	19	1278
05_CENNET	947	137	88	21		4	356	506	1151	728	624	145	1499	65	339	85	18	81	73	882	719	58		130	199	8931
06_FLORYA	76						12	72	209	103	214	56	543	17	53	33		30	30	173	150	6		32	35	1870
07_SEFAKÖY	2263	414	121	27	286	14		567	2179	1261	2215	327	3357	253	1558	190	105	271	256	2427	2853	283	27	441	819	22756
08_YENİBOSNA	2699	454	173	127	546	125	688		364	620	1042	161	2287	154	1161	228	145	341	301	2896	3003	461	26	553	1000	19754
09_ŞİRİNEVLER	7438	844	361	286	1407	330	2635	314		713	982	196	2810	169	1487	282	167	408	392	5015	4827	534	31	739	1277	33767
11_İNCİRLİR	4518	390	216	104	876	159	1548	647	719		401	110	1434	67	1257	246	179	537	487	5935	5251	585	29	877	1522	28238
12_Z.BURNU	5613	511	282	236	704	303	2495	1009	850	346		37	442	68	683	299	203	436	366	3659	3272	435	43	646	1017	24108
13_MERTER	1135	72	39	32	144	64	334	136	165	77	39		167	7	248	38	56	102	85	688	900	124	7	182	293	5171
14_CEVİZLİBAĞ	12764	1231	667	261	1521	672	3603	2122	2620	1145	405	195		25	450	160	182	473	306	2855	2741	494	46	756	1310	37145
15_TOPKAPI	605	47	22	40	77	23	286	157	166	55	66	8	36		16	13	29	50	31	205	202	66	4	112	108	2465
18_EDİRNEKAPI	3160	191	86	78	349	82	1681	1088	1309	1104	669	268	525	27		45	28	344	297	3197	3041	838	30	1091	1916	21610
22_PERPA	461	33	20	11	66	36	243	280	298	359	343	98	370	41	280	110	14		34	747	1201	367	26	533	554	6713
24_ÇAĞLAYAN	518	37	24	26	72	41	268	278	398	432	384	96	333	28	298	43	18	35		102	357	393	19	710	632	5785
25_MECİDİYEKÖY	5882	392	168	116	899	220	2509	2607	4261	5017	3386	783	2962	161	2978	447	304	937	86		1355	1789	228	3912	4649	46764
26_ZİNCİRLİKUYU	8122	361	174	155	829	225	3225	2814	4416	4890	3093	1038	2934	187	2724	717	384	1336	313	1141		1606	337	3959	6323	52202
27_BOĞAZKÖPRÜSÜ	26				9		13	44	23	35	54	22	54	25	77	29		101	128	220	363					1262
29_ALTUNİZADE	461	12	8	13	28		201	327	345	370	322	115	426	51	732	254	48	418	300	1795	2610		15	356	673	9984
31_UZUNÇAYIR	742	26	15	17	86	28	270	387	501	559	553	167	650	84	1100	425	112	629	603	3910	5644	330	17		322	17336
33_SÖĞÜTLÜÇEŞME	1344	62	37	10	148	29	593	705	908	1034	854	323	1210	99	1818	422	121	663	573	4796	8744	596	81	290		25664
Genel Toplam	81005	5352	2578	1641	9097	2559	24059	17329	28209	23280	29273	5586	48726	2188	20515	4652	2275	8091	5379	48820	56546	13706	1365	23533	34541	599896

Kaynak : İETT 2011

6.4.1 OD Matrisi Sonuçları:

Bu çalışma sonucunda ulaşılan veriler aşağıdadır.

6.4.1.1 Metrobüs pik yön analizi

Hafta içi yolculuklarının yüzde 58 Söğütlüçeşme yönündedir. (Buradaki Söğütlüçeşme yönü bitiş noktası değil, akımın yönünü belirtmektedir. Asıl cazibe noktası Zincirlikuyu'dur)

Cumartesi yolculuklarının yüzde 62' si Söğütlüçeşme yönündedir.

Pazar yolculuklarının yüzde 61'i Söğütlüçeşme yönündedir.

Tüm OD formatlarında pik yön Söğütlüçeşme yönüdür. Bunun temel iki nedeni vardır;

1. İş merkezlerinin yoğunlukta bulunduğu yöndür.
2. Sosyal merkezlerin yoğunlukta bulunduğu yöndür.

6.4.1.2 Metrobüs pik gün sabah ve akşam pik yön analizi

13 Haziran Pazartesi günü Haziran ayında pik yolculuğun yapıldığı gündür;

Sabah yolculuklarının yüzde 57'si Söğütlüçeşme, 43yüzde 'ü Avcılar yönündedir.

Akşam yolculuklarının yüzde 57'si Avcılar, yüzde 43'ü Söğütlüçeşme yönündedir.

6.4.1.3 İstanbul Metrobüs sisteminin istasyonlarında iniş yoğunluklarının analizi

34 hattı Avcılar yönünde

Hafta içi, Cumartesi ve Pazar günleri; Avcılar, Sefaköy, Yenibosna, Zeytinburnu (Pazar günü) istasyonlarının iniş yoğunlukları yüksektir.

34Z hattı Zincirlikuyu yönünde

Hafta içi, Cumartesi ve Pazar günleri; Zincirlikuyu ve Altunizade istasyonlarının iniş yoğunlukları yüksektir.

34 hattı Zincirlikuyu yönünde

Hafta içi, Cumartesi ve Pazar günleri; Cevizlibağ, Mecidiyeköy, Zincirlikuyu istasyonlarının iniş yoğunlukları yüksektir.

34Z hattı Söğütlüçeşme yönünde

Hafta içi, Cumartesi ve Pazar günleri; Altunizade, Uzunçayır ve Söğütlüçeşme istasyonlarının iniş yoğunlukları yüksektir.

34Z Zincirlikuyu-Söğütlüçeşme hattı ile akşam pik saatlerde hizmet veren 34T Avcılar-Topkapı hattının etkin bir şekilde hizmet verdiği ortaya çıkmıştır.

34Z hattının verimlilik göstergesi

Zincirlikuyu yönünde maksimum iniş Zincirlikuyu istasyonundadır. Zincirlikuyu istasyonunda inen yolcular devam etmek istiyorlarsa 20-25 sn bir gelen metrobüse binerek yolculuklarına devam etmektedir, bu hattın olmaması durumunda Zincirlikuyu istasyonundan binmek isteyen yolcular dolu kapasiteli araçlarla yolculuklarına devam etmek zorunda kalacaklardı.

34T hattının verimlilik göstergesi

Zincirlikuyu yönünde seyahat eden yolcuların büyük bir yüzdesi Cevizlibağ istasyonunda inmektedir. 34T hattı sayesinde Avcılardan binen yolcular ring hatlar sayesinde Cevizlibağda indirilip, Cevizlibağdaki yoğun talep boş araçlarla sağlanmaktadır.

6.4.1.4 İstanbul Metrobüs sisteminin ortalama gidilen istasyon sayısı

Hafta içi ortalama gidilen istasyon sayısı 11,

Cumartesi ortalama gidilen istasyon sayısı 12,

Pazar ortalama gidilen istasyon sayısı 12 dir.

Ortalama gidilen istasyon sayısının yüksek olması metrobüsün sadece boğazı geçmek için tercih edilmediği, diğer ulaşım sistemleriyle birlikte bütünleşmiş olarak kullanıldığının göstergesidir.

Hafta içi OD matrisinde pik yolculuk yapılan istasyon sayısı; 7

Cumartesi OD matrisinde pik yolculuk yapılan istasyon sayısı; 13 tür.

Pazar OD matrisinde pik yolculuk yapılan istasyon sayısı; 13 tür.

6.4.2 Metrobüs Saat Bazında Yolculuk Bilgileri

Metrobüs hattında sabah pik saat (07:00-09:00), akşam pik saat (17:00-20:00) ve ara saatlerde gerçekleştirilen yolculuklar Hafta içi, Cumartesi ve Pazar gününe göre farklılık göstermektedir. Saat bazında kullanım sayıları Tablo 6.11 de gösterilmiştir.

Tablo 6.11 : Metrobüs saat bazında yolculuk bilgileri

Saat	Kontürlü	Abonman	Jeton	Toplam	Saat	Kontürlü	Abonman	Jeton	Toplam
0:00	823	170	41	1035	12:00	3694	723	177	4601
0:15	646	122	20	788	12:15	3892	802	190	4898
0:30	470	77	5	552	12:30	3621	662	180	4475
0:45	254	49		303	12:45	3630	706	172	4517
1:00	247	39		286	13:00	3579	619	176	4377
1:15	167	30		197	13:15	3328	593	107	4031
1:30	96	14		110	13:30	3304	623	134	4063
1:45	78	23		101	13:45	3552	619	153	4330
6:00	829	257	24	1113	18:00	7613	1866	326	9812
6:15	1437	564	84	2087	18:15	8753	2342	315	11421
6:30	2204	824	142	3172	18:30	8405	2238	291	10941
6:45	3101	1112	202	4418	18:45	8828	2388	310	11534
7:00	4556	1353	241	6152	19:00	9125	2427	333	11896
7:15	6274	1837	300	8417	19:15	8776	2137	286	11207
7:30	8086	2370	262	10725	19:30	8226	1940	250	10421
7:45	8957	2646	259	11865	19:45	7234	1687	214	9144
8:00	9834	2797	272	12911	20:00	6487	1486	198	8175
8:15	9627	2774	252	12659	20:15	5773	1300	228	7302
8:30	8822	2522	230	11583	20:30	4814	1023	161	6006
8:45	7200	1896	199	9304	20:45	4350	952	175	5477
9:00	5811	1571	144	7541	21:00	3903	762	142	4809
9:15	5341	1303	198	6847	21:15	3477	729	126	4335
9:30	4354	994	174	5528	21:30	3197	656	114	3971
9:45	4147	875	176	5205	21:45	2844	536	116	3497
10:00	3693	792	198	4691	22:00	2701	561	135	3400
10:15	3666	761	210	4645	22:15	2608	581	124	3319
10:30	3431	709	148	4294	22:30	2108	469	128	2705
10:45	3581	664	174	4432	22:45	2063	515	98	2679
11:00	3510	704	171	4389	23:00	2081	421	91	2594
11:15	3444	655	139	4243	23:15	2047	477	100	2624
11:30	3891	773	152	4820	23:30	2098	601	44	2744
11:45	3601	691	155	4450	23:45	2143	531	71	2745
					Toplam	469060,4	111264,9	19002	599896

Kaynak : İETT 2012

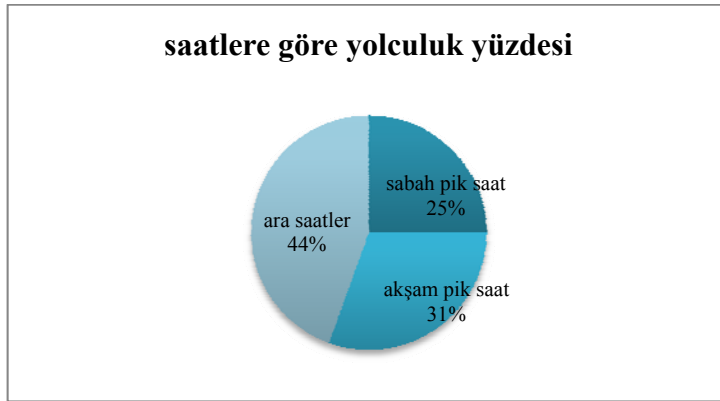
Hafta içi sabah ve akşam pik saatlerde yolculuklar yoğunlaşırken, Cumartesi ve Pazar günlerinde yoğunluk ara saatlere dağılmaktadır.

Hafta içi sabah pik saat dilimi akşam pik saat dilimine göre daha dar olduğu için sabah pik saatlerdeki yoğunluk akşam pik saatlere göre daha kritik bir önem taşır.

6.4.3 Metrobüs Hafta İçi Saatlere Göre Yolculuk Oranları

Metrobüs sisteminin hafta içi kullanım yüzdeleri Şekil 6.2 de verilmiştir.

Şekil 6.2: Hafta içi saatlere göre yolculuk yüzdesi



*Kaynak:*İETT 2012

6.4.4 Metrobüs Cumartesi Günü Saatlere Göre Yolculuk oranları

Metrobüs sisteminin cumartesi günü kullanım yüzdeleri Şekil 6.3 de verilmiştir.

Şekil 6.3: Cumartesi saatlere göre yolculuk yüzdesi



*Kaynak:*İETT 2012

6.4.5 Metrobüs Pazar Günü Saatlere Göre Yolculuk oranları

Metrobüs sisteminin pazar günü kullanım yüzdeleri Şekil 6.4 de verilmiştir.

Şekil 6.4: Pazar günü saatlere göre yolculuk yüzdesi



*Kaynak:*İETT 2012

6.4.6 Metrobüs İstasyon Yoğunlukları

İstanbul metrobüs sisteminin istasyonlarındaki yoğunluk yüzdeleri hakkında detaylı bilgileri Ek 12 de verilmiştir.” Bkz. Ek 12: Sistemindeki durakların yoğunlukları”

6.5 METROBÜS SİSTEMİNİNDE İŞLETME ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ YAPILAN BİR ARAŞTIRMA

Bu araştırma İETT tarafından 2010 yılında yapılmış olup, bazı konular bu tezde kullanılmak üzere alınmıştır.

6.5.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; Metrobüs kullanıcılarının; Metrobüs’ü ne sıklıkla ve hangi amaçla kullandıkları, Metrobüs’ü tercih etme sebepleri ve Metrobüs hizmetlerinden duydukları memnuniyet gibi konuları ortaya çıkartmaktır. Buradan hareketle Metrobüs hizmetinin geliştirilmesinde alınacak kararlara destek teşkil edecek verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

6.5.2 Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın kapsamında Metrobüs yolculuğu yapan kişilerin;

Yolculuğa nereden başlayıp yolculuğu nerede bitirdikleri,

Yolculuk için kullandıkları bilet türü,

Ne kadar zamandır Metrobüs'ü kullandıkları,

Metrobüs'ü kullanma sıklıkları,

Metrobüs'e ulaşmakta kullandıkları yollar,

Metrobüs'ü tercih etme nedenleri,

Bununla birlikte;

Araç ve durak güvenliği,

Araçların sefer sıklığı,

Araç konforu,

Çalışanların tutum ve davranışları,

Zaman ve fiyat tarifesi,

Durakların durumu ve üst geçitler gibi Metrobüs hizmetlerinden duydukları memnuniyet konuları da incelenmiştir.

6.5.3 Metodoloji

Metrobüs durakları ve hafta içi / hafta sonu yolcu yoğunluğu farkı dikkate alınarak, bu doğrultuda örneklem seçimi yapılmıştır.

Araştırmada; Metrobüsle yolculuk yapan ve İstanbul'da ikamet eden 15 yaş ve üstü kişiler ile duraklarda tesadüfi olarak seçim yapılarak, 07:00-24:00 saatleri arasında 1 hafta boyunca görüşülmüştür.

Araştırmada cinsiyet ve yaş kotası uygulanmıştır.

Önceden hazırlanmış soru formuna bağlı kalınarak, yüz yüze görüşme yöntemi uygulanmıştır.

Araştırmada görev alan personele araştırma öncesi detaylı eğitim verilmiştir.

Yapılan görüşmelerin yüzde 20'si operatör bazlı kontrol edilmiştir.

6.5.4 Örneklem

Araştırma'nın ana kütlesi; hafta içi ve hafta sonu için ayrı ayrı hesaplanıp, örneklem hatasını en aza indirmek için, maksimum ana kütle kuralına göre 820 bin 323 kişi olarak belirlenmiştir. Bu ana kütle içinden ise; yüzde 95 güven aralığında ve yüzde 3 hata payına karşılık gelen 1066 kişilik örneklem seçilmiş olmakla birlikte 1121 kişi ile görüşülmüştür.

6.5.5 Meslek

Meslek bilgileri Tablo 6.12 de verilmiştir.

Tablo 6.12 : Metrobüs araştırması meslek bilgileri

Meslek	Görüşülen Kişi		Hane Halkı Reisi	
	Frekans	Yüzde %	Frekans	Yüzde %
Ev Hanımı	105	9,4	-	-
Emekli	110	9,8	296	26,4
Özel Sektörde Memur	175	15,6	170	15,2
Özel Sektörde Beden Gücüyle Çalışan/İşçi	225	20,1	212	18,9
Özel Sektörde Yönetici	35	3,1	63	5,6
Kamu Sektöründe Memur	55	4,9	79	7,0
Kamu Sektöründe Beden Gücüyle Çalışan/İşçi	16	1,4	18	1,6
Kamu Sektöründe Yönetici	7	0,6	11	1,0
Sanayici/İmalatçı	16	1,4	36	3,2

Esnaf/Zanaatkar/ Ticaret Erbabı	85	7,6	203	18,1
Diplomalı Serbest Meslek Sahibi (Avukat, Doktor, Eczacı vb.)	21	1,9	25	2,2
Öğrenci	233	20,8	-	-
Çalışmıyor	38	3,4	8	0,7
Toplam	1121	100,0	1121	100,0

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yüzde 20,8'inin öğrenci, yüzde 20,1'inin özel sektörde beden gücüyle çalışan/işçi, yüzde 15,6'sının ise özel sektörde memur olduğu görülmektedir. Hane halkı reisinin (Haneye en fazla gelir getiren kişi) ise yüzde 26,4 oranıyla en çok emekli olduğu görülmektedir. Bundan başka yüzde 18,9 oranıyla özel sektörde beden gücüyle çalışan/işçi, yüzde 18,1 oranıyla esnaf/zanaatkâr/ticaret erbabı ve yüzde 15,2'sinin özel sektörde memur olduğu görülmüştür.

6.5.6 Mezun Olunan Okul

Mezun olunan okul bilgileri Tablo 6.13 de verilmiştir.

Tablo 6.13 : Metrobüs araştırması mezun olunan okul bilgileri

Eğitim Durumu	Görüşülen Kişi			Hane Halkı Reisi		
	Frekans	Yüzde	Kümülatif yüzde %	Frekans	Yüzde %	Kümülatif Yüzde %
Okuryazar Değil	2	0,2	0,2	3	0,3	0,3
Okuryazar	8	0,7	0,9	12	1,1	1,3
İlkokul Mezunu	117	10,4	11,3	200	17,8	19,2
Ortaokul Mezunu	165	14,7	26,0	208	18,6	37,7
Lise Mezunu	518	46,2	72,3	433	38,6	76,4
Ön Lisans Mezunu	80	7,1	79,4	70	6,2	82,6

Lisans Mezunu	217	19,4	98,8	178	15,9	98,5
Lisans Üstü Mezunu	14	1,2	100,0	17	1,5	100,0
Toplam	1121	100,0	-	1121	100,0	-

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yaklaşık yarısının lise mezunu olduğu görülmüştür. Bundan başka yaklaşık yüzde 20 oranında lisans, yüzde 15 oranında ortaokul ve yüzde 10 oranında ilkokul mezunu olduğu dikkat çekmektedir. Hane halkı reisinin (Haneye en fazla gelir getiren kişi) ise 4'te 3'ünden fazlasının lise mezunu ve altı olduğu görülmektedir. Yaklaşık her 100 kişiden 39'unun lise mezunu, 19'unun ortaokul, 18'inin ilkokul, 16'sının ise lisans mezunu olduğu görülmüştür.

6.5.7 Özel Araç Sahipliği

Özel araç sahipliği bilgileri Tablo 6.14 de verilmiştir.

Tablo 6.14: Metrobüs araştırması özel araç sahipliği bilgileri

Özel Araç Sahipliği	Frekans	Yüzde %
Evet, özel aracımız var	359	32,0
Hayır, özel aracımız yok	762	68,0
Toplam	1121	100,0

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yüzde 32'sinin kendisinin veya ailesinin özel aracı vardır, yüzde 68'inin ise yoktur.

6.5.8 Metrobüs'e Binilen ve Metrobüs'ten İnilen İstasyonlar

Binilen ve inilen istasyon bilgileri Tablo 6.15 de verilmiştir.

Tablo 6.15: Binilen ve inilen istasyon bilgileri

İstasyonlar	Binilen Metrobüs İstasyonu		İnilen Metrobüs İstasyonu		Toplam	
	Frekans	% (yüzde)	Frekans	Yüzde %	Frekans	%
Avcılar	204	18,2	179	16,0	383	17,1
Şükrübey	11	1,0	13	1,2	24	1,1
İETT Kampı	10	0,9	5	0,4	15	0,7
K. Çekmece	23	2,1	17	1,5	40	1,8
Cennet Mah.	19	1,7	11	1,0	30	1,3
Florya	19	1,7	18	1,6	37	1,7
Sefaköy	44	3,9	45	4,0	89	4,0
Kuleli-Yenibosna	42	3,7	34	3,0	76	3,4
Şirinevler	60	5,4	53	4,7	113	5,0
Bahçelievler	30	2,7	43	3,8	73	3,3
İncirli-Ömür	49	4,4	33	2,9	82	3,6
Zeytinburnu	48	4,3	30	2,7	78	3,5
Merter	28	2,5	24	2,1	52	2,3
Cevizlibağ	50	4,5	18	1,6	68	3,0
Topkapı	15	1,3	23	2,1	38	1,7
Maltepe	26	2,3	14	1,2	40	1,8
Edirnekapı	63	5,6	36	3,2	99	4,4
Ayvansaray	16	1,4	13	1,2	29	1,3
Halıcıoğlu	11	1,0	10	0,9	21	0,9
Okmeydanı	10	0,9	30	2,7	40	1,8
Perpa	19	1,7	12	1,1	31	1,4
SSK Hastane	24	2,1	22	2,0	46	2,1
Mecidiyeköy	99	8,8	120	10,7	219	9,8
Zincirlikuyu	60	5,4	108	9,6	168	7,5
Boğaziçi Köprüsü	8	0,7	7	0,6	15	0,7
Altunizade	25	2,2	23	2,1	48	2,1
Acıbadem	3	0,3	4	0,4	7	0,3
Uzunçayır	32	2,9	40	3,6	72	3,1
Fikirtepe	6	0,5	6	0,5	12	0,5
Söğütlüçeşme	67	6,0	130	11,6	197	8,8
Toplam	1121	100,0	1121	100,0	2242	100,0

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin en fazla Avcılar, Mecidiyeköy, Söğütlüçeşme, Zincirlikuyu, Şirinevler, Edirnekapı ve Sefaköy Metrobüs istasyonlarını kullandıkları görülmüştür.

6.5.9 En Çok Hangi Amaçla Metrobüs Yolculuğu Yapıldığı

Yolculuk sebepleri bilgileri Tablo 6.16 da verilmiştir.

Tablo 6.16: Hangi amaçla metrobüs yolculuk yapıldığı bilgileri

Metrobüs'ü Kullanma Amacı	Frekans	Yüzde %
Evden İşe / İşten Eve	428	38,2
Evden Okula / Okuldan Eve	181	16,1
Alışveriş	84	7,5
İş Amaçlı Yolculuk	68	6,1
Eğlence / Sosyal Faaliyet İçin	98	8,7
Hastane / Doktor / Sağlık Hizmetleri	82	7,3
Akraba / Arkadaş Ziyareti	180	16,1
Toplam	1121	100,0

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yüzde 38,2'si evden işe veya işten eve, yüzde 16,1'i evden okula veya okuldan eve gitmek için, diğer bir yüzde 16,1'lik bölüm ise akraba/arkadaş ziyareti için Metrobüs'ü kullandığını söylemiştir. Eğlence/sosyal faaliyet için Metrobüs yolculuğu yapan kişilerin oranı yüzde 8,7, alışveriş için kullananların oranı yüzde 7,5, hastane/doktor/sağlık hizmetleri için kullananların oranı yüzde 7,3 ve iş amaçlı yolculuk için kullananların oranı yüzde 6,1'dir.

6.5.10 Metrobüs'ün Kullanım Sıklığı

Kullanma sıklığı bilgileri Tablo 6.17 de verilmiştir.

Tablo 6.17: Hangi sıklıkla metrobüs yolculuk yapıldığı bilgileri

Metrobüs Kullanım Sıklığı	Frekans	Yüzde %
Her gün	326	29,1
Hafta içi her gün	283	25,3
2-3 günde 1	172	15,3
Sadece hafta sonu	73	6,5
Haftada 1	116	10,3
2 haftada 1	30	2,7
Daha seyrek	121	10,8
Toplam	1121	100,0

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yüzde 29,1'i Metrobüs'ü her gün, yüzde 25,3'ü hafta içi her gün ve yüzde 15,3'ü 2-3 günde 1 kullandığını söylemiştir. Her 4 Metrobüs kullanıcılarından 1'i ise haftada 1 veya daha az Metrobüs yolculuğu yaptığını söylemiştir.

6.5.11 Metrobüs'ü Tercih Etme Nedenleri

Tercih edilme nedenleri bilgileri Tablo 6.18 de verilmiştir.

Tablo 6.18: Metrobüsün tercih edilme nedenleri bilgileri

Metrobüs'ü Tercih Etme Nedenleri	Frekans (Çok Cevaplı)	Yüzde %
Hızlı	731	35,9
Trafiğe takılma derdi yok	730	35,9
Konforlu	149	7,3
Ekonomik	44	2,2
Çok sık sefer yapıyor	132	6,5
Mecburiyet	201	9,9
24 saat çalışıyor	44	2,2
Güvenli	3	0,1
Toplam	2034	100,0

Kaynak : İETT 2010

Her 100 kişiden 36'sı Metrobüs'ü hızlı olduğu için tercih ettiğini söylemiştir. Bununla birlikte yine yüzde 36 oranında Metrobüs'ü trafiğe takılma derdi olmadığı için tercih ettiğini söyleyen kişiler bulunmaktadır. Her 100 kişiden 10'u Metrobüs'ü mecburiyetten kullandığını söylemiştir. Görüşülen kişilere mecburiyetten kasıtlarının ne olduğu sorulduğunda ise genel olarak; "Metrobüs hizmete girince bu hatta çalışan diğer otobüsler/minibüsler ortadan kaldırıldı, başka toplu taşıma aracı bulamadığım için Metrobüs kullanmaktayım" cevabı alınmıştır. Görüşülen kişilerin yüzde 7,3'ü Metrobüs'ü konforlu olduğu için, yüzde 6,5'i sefer sayısı fazla olduğu için, yüzde 2,2'si ise ekonomik olduğu ve 24 saat boyunca çalıştığı için kullandığını söylemiştir. Gelen diğer yanıtlarda ise 3 kişi Metrobüs'ü güvenli olduğu için kullandığını belirtmiştir.

6.5.12 Metrobüsler Hakkında Sıkıntı Duyulan Konular

Metrobüs sistemi hakkında sıkıntı duyulan bilgiler Tablo 6.19 de verilmiştir.

Tablo 6.19: Metrobüs hakkında sıkıntı duyulan konular bilgileri

Başlıklar	Sıkıntı Duyulan Konular	Frekans (Çok Cevaplı)	Yüzde %
Ücret Konusu	Taşıma / Akbil ücretlerinin yüksek olması	261	22,2
	Metrobüs için aylık akbilden 1 kontör yerine 2 kontör alınması	4	0,3
	Nakit geçişin ortadan kalkacak olması	3	0,3
Araç Konusu	Araçların çok kalabalık olması	416	35,3
	Araç / Sefer sayısının az olması	67	5,7
	Araçlarda havalandırmanın yetersiz olması	80	6,8
	Araçların bakımsız / konforsuz olması	49	4,2
	Araçlarda gürültü ve sarsıntının fazla olması	83	7,1
	Araçların duraklarda fazla beklemesi / Araçların yavaş gitmesi	13	1,1
Duraklar Konusu	Üst geçitlerin dar / labirent gibi olması/ inmek çıkmak zor	50	4,2

	Duraklarda oturacak yer olmaması / Durakların dar olması	12	1,0
	Durakların kirliliği	7	0,6
	Asansör / Yürüyen merdiven olmaması	21	1,8
Güvenlik Konusu	Araç / Durak güvenliğinin yetersiz olması	11	0,9
Çalışanlar Konusu	Çalışanların tutum ve davranışları	41	3,5
Bilgilendirme Konusu	Sefer tarifeleri konusunda bilgi sahibi olamama	9	0,8
Duraklara Erişim Konusu	Duraklara erişim zorluğu	46	3,9
Diğer		4	0,3
Toplam		1177	100,0

Kaynak : İETT 2010

Tablodan da görüldüğü üzere yüzde 35,3 oranı ile araçların çok kalabalık olması ve yüzde 22,2 oranı ile taşıma/akbil ücretlerinin yüksek olması sorunları başı çekmektedir. Araçların çok kalabalık olması ile ilgili olarak: “kalabalıktan dolayı Metrobüs’e binemiyorum, ineceğim durakta inemiyorum, kalabalıktan dolayı diğer yolcular çok anlayışsız, ezip geçiyorlar” gibi yorumlar alınmıştır. Hatta bazı yaşlı yolcularımız Metrobüste oturamamaktan şikayet etmişler, gençlerin yer vermemesine kızdıklarını söylemişlerdir. Kalabalıktan dolayı şikayetlerin genellikle: Mecidiyeköy, Zincirlikuyu ve Şirinevler gibi duraklarda olduğu görülmüştür. Bunlardan başka yüzde 7,1 oranıyla araçlarda gürültü ve sarsıntının fazla olması dile getirilmiştir. Araçlarda sarsıntının nedeni olarak yolların bakımsız ve asfaltın kötü olduğu özellikle belirtilmiştir. Ayrıca yüzde 6,8 oranıyla araçlarda havalandırmanın yetersiz olması, yüzde 5,7 oranıyla ise araç/sefer sayısının az olması dile getirilen diğer problemlerdir. Araç/sefer sayısı az diyen yolcuların geneli, bunu araçlardaki kalabalık seviyesinden dolayı söylemişlerdir. Bu kişilerin yoğun saatlerde Metrobüs yolculuğu yaptıkları görülmüştür. Bundan başka yüzde 4,2 oranıyla üst geçitlerin dar/labirent gibi olması ve üst geçitlerden inmenin/çıkmanın zor olması ile yine yüzde 4,2 oranıyla araçların bakımsız/konforsuz olması belirtilen diğer problemlerdir. Araçların bakımsız/konforsuz olmasıyla ilgili olarak : “araçlar bozuluyor, yolda kalıyor, bakımı yapılmıyor” yorumları alınmıştır.

yüzde 3,9 oranıyla duraklara erişimin zor olduğu, yüzde 3,5 oranıyla ise çalışanların tutum ve davranışlarının beğenilmediği söylenmiştir. Duraklara erişimin zor olduğunu söyleyen kişilerin genellikle daha sapa yerlerden geldikleri ve bu yüzden Metrobüs durağına gelen araçları zorlukla bulabildikleri görülmüştür. Çalışanların tutum ve davranışlarıyla ilgili problem ise genellikle şoför bazlıdır. Bu konuda: “şoförler araçta sigara içiyor, cep telefonu konuşuyor, frene çok sert basıyor” yorumları alınmıştır. Söylenen diğer cevaplar ise: “Metrobüs’e 2 şerit verildiği için diğer araçların trafik sorunu yaşamaması, Metrobüs’e binildiğinde ya da Metrobüs’ten inildiğinde aktarma olmaması” vb. şikayetlerdir.

6.5.13: Genel Anlamda Metrobüs Yolculuğundan Duyulan Memnuniyet Düzeyi

Genel anlamda metrobüs sisteminin memnuniyet bilgileri düzeyi Tablo 6.20 de verilmiştir.

Tablo 6.20: Metrobüs yolculuğundan duyulan memnuniyet düzeyi

	Frekans	Yüzde &	Başarı Yüzdeleri	Memnuniyet Puanı
Hiç memnun değilim	4	0,4	5,1	72,8
Memnun değilim	53	4,7		
Ne memnunum ne memnun değilim	411	36,7	36,7	
Memnunum	530	47,3	58,3	
Çok memnunum	123	11,0		
Toplam	1121	100,0	100,0	

Kaynak : İETT 2010

Görüşülen kişilerin yüzde 58,3’ü genel anlamda Metrobüs yolculuğu konusunda Metrobüs’ü başarılı, yüzde 5,1’i başarısız bulmuştur. yüzde 36,7’lik bir kesim ise bu konuda ne memnun olduğunu, ne de olmadığını söylemiştir. Genel anlamda Metrobüs

yolculuğu konusunda ağırlıklı ortalama 100 üzerinden 72,8 puan olup bize bu konudaki memnuniyeti gösterir.

6.5.14 Memnuniyet Puanlarına Göre Sıralanmış Memnuniyet Konuları

Genel anlamda metrobüs sisteminin memnuniyet konuları düzeyi Tablo 6.21 de verilmiştir.

Tablo 6.21: Memnuniyet puanlarına göre sıralanmış memnuniyet konuları

Memnuniyet Konuları	Memnuniyet Puanları	Memnuniyet Puanları Ortalaması
Aynı yere başka bir toplu taşıma aracıyla gitmek için gerekli süreye oranla Metrobüs yolculuğu süresi	76,4	69,2
Akbil / İstanbul kart makinelerinin çalışma durumu ve kullanım kolaylığı	74,8	
Akbil / İstanbul kart satış noktalarına erişebilme kolaylığı	74,0	
Araçlarda hırsızlığa karşı güvenlik seviyesi	74,0	
Durakların temizliği	74,0	
Akbil / İstanbul kart satış noktası sayısı	73,6	
Duraklarda suç olaylarına karşı güvenlik seviyesi	73,6	
Güvenlik görevlilerinin tutum ve davranışları	73,4	
Genel anlamda Metrobüs yolculuğu	72,8	
Aynı yere özel araçla / taksiyle gitmek için gerekli süreye oranla Metrobüs yolculuğu süresi	72,8	
Durakların aydınlatması	72,8	
Yolculuk süresi	72,4	
Araçların iç temizliği	72,4	
Araçlarda bir kazaya karşı güvenlik seviyesi	72,2	
Metrobüs şoförlerinin tutum ve davranışları	72,0	
Araçlarda Metrobüs hizmetleriyle ilgili sunulan bilgilendirmeler	71,0	
Duraklardaki asansörlerin kullanımı	70,0	
Duraklarda Metrobüs hizmetleriyle ilgili sunulan bilgilendirmeler	68,8	
Duraklarda Metrobüs'ü bekleme süresi	68,4	
Metrobüs'e erişmek için kullanılan üst geçitlerden inme / çıkma kolaylığı	68,2	
Duraklarda elverişsiz hava koşullarından korunmak için sağlanmış olanaklar	68,0	
Araç içindeki koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların kullanım olanakları	67,6	
Araçların sefer sıklığı	67,6	
Araçların içindeki havalandırma sistemi	67,0	
Araçlardaki gürültü ve sarsıntı seviyesi	65,6	
Akbil / İstanbul Kart kullanarak yaptığınız aktarma ücreti	63,2	

Metrobüs durakları yakınındaki park yeri sayısı ve maliyeti	63,0	
İETT internet sitesinden sağlanan bilgilendirme hizmeti	63,0	
İETT yolcu hizmetleri bilgi hattından sağlanan bilgilendirme hizmeti	62,6	
Araçlardaki kalabalık seviyesi	56,8	
Yolculuk ücreti	54,6	

Kaynak : İETT 2010

Metrobüs kullanıcılarının en başarılı bulduğu 5 konu:

- 1) Aynı yere başka bir toplu taşıma aracıyla gitmek için gerekli süreye oranla Metrobüs yolculuğu süresi,
- 2) Akbil/İstanbul kart makinelerinin çalışma durumu, kullanım kolaylığı, satış noktalarına erişebilme kolaylığı ve satış noktası sayısı,
- 3) Araçlarda hırsızlığa karşı güvenlik seviyesi,
- 4) Durakların temizliği,
- 5) Duraklarda suç olaylarına karşı güvenlik seviyesidir.

Metrobüs kullanıcılarının en başarısız bulduğu 5 konu :

- 1) Yolculuk ücreti,
- 2) Araçlardaki kalabalık seviyesi,
- 3) İETT yolcu hizmetleri bilgi hattından sağlanan bilgilendirme hizmeti,
- 4) İETT internet sitesinden sağlanan bilgilendirme hizmeti,
- 5) Metrobüs durakları yakınındaki park yeri sayısı ve parklanma maliyetidir.

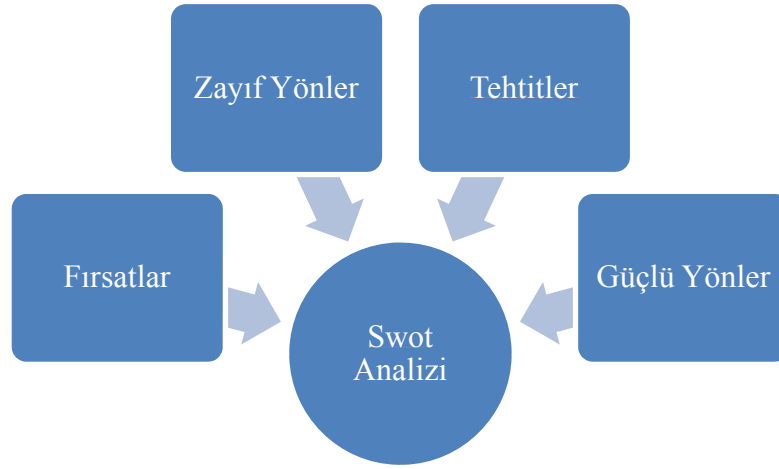
6.6 METROBÜS SWOT (*Strengths, Weaknesses, (Opportunities,Threats)*) ANALİZİ

Swot analizi İşletmenin mevcut durumunu ortaya koyarak gelecek durumu hakkında fikir elde etmeyi sağlayan stratejik bir yöntemdir. Bu analiz işletmenin kurumsal işlerliği, rekabet gücü, sektördeki konumu, piyasadaki dış tehditlerin varlığı vs. gibi iç ve dış değerlendirmelerin yapılabildiği en etkili değerlendirme yöntemlerinden biridir.

SOWT analizi mevcut durumun, tüm yönleriyle, iç ve dış dinamiklerin de göz önünde bulundurulmasıyla, fotoğrafının çekilmesidir.

Türkiye'de de her geçen gün daha çok uygulanan SWOT analizi, işletmenin ilgili alanlarda güçlü ve güçsüz yanlarını görmesini, gelecekte işletmeyi bekleyen fırsatlara ve tehlikelere karşı hazırlıklarını bugünden yapmasını sağlar. SWOT analizi 4 bileşenden oluşur. Bu bileşenler Şekil 6.5 de gösterilmiştir.

Şekil 6.5: Swot analizi bileşenleri



Swot analizi sayesinde işletme güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak gelecekteki fırsatlardan yararlanarak zayıf yönlerini güçlendirmeyi, güçlü yönleriyle gelecekteki tehditleri ortadan kaldırmayı amaçlanmaktadır. Tablo 6.22 de İçsel ve dışsal analiz dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 6.22 : Swot analizimin içsel ve dışsal analiz bilgileri

İçsel Analiz	Dışsal Analiz
Güçlü Yönler	Fırsatlar
Zayıf Yönler	Tehditler

Metrobüs sistemi Swot analizi ile hem iç faktörler hem de dış faktörler bazında incelenmiştir. (Bu çalışmanın dışsal yönler/fırsatlar ve tehditler verileri İETT tarafından alınmıştır.)

Mevcut metrobüs sisteminin içsel analizi yapıldığında; metrobüs sisteminin güçlü ve zayıf yönleri belirtilmiştir.

Dışsal analiz ile sistemi gelecekte bekleyen fırsatlar ve tehditler belirtilmiştir.

6.6.1 İçsel Analiz-Metrobüs Güçlü Yönler

Yolculuk süresinin 180'dk dan 63 dk'ya inmesi,

Yolculuk maliyetinin 5.85 (1,95*3) TL'den 2.95 TL'ye inmesi, iade sisteminin bulunması

Kendine özel trafikte/yolda hizmet vererek trafiğe takılmaması,

Modern araçlarla ulaşım sağlanması,

Emisyon minimizasyonu sağlanması,

Diğer ulaşım sistemleri ile entegre olması (metro, tramway, otobüs, tren)

Komuta kontrol merkezi ile sistemin gerçek zamanlı takibinin yapılabilmesi,

5 yıllık bir tecrübeyle yönetilmesi,

İşletim sistemi hızı 40 km/saat olması,

İşletim sistemi (*headway*) pik saatlerde 20-25 sn olması,

34G Avcılar-Söğütluçeşme gece hattı ile 24 saat aktarmasız ulaşım sağlanması,

İstanbul ulaşım sisteminde marka haline gelmesi,
Yolcular tarafından tercih edilen bir ulaşım sistemi olması,
Zaman/ maliyet tasarrufu sağlaması,
Yakıt tasarrufu sağlaması,
Özel otomobil kullanımını tasarruf sağlamasıdır.

6.6.2 İçsel Analiz-Metrobüs Zayıf Yönler

Tek şerit kullanılması, kaza veya araç arızası sırasında solama kabiliyetinin olmaması,
Kaza anında yol kapanması yaşanması,
İstasyon kapasitelerinin yetersiz olması,
Pik saatlerde, yolcu yoğunluğu sebebi ile araçlara binilmesinin zor olması,
Mevcut trafik ile ters akımda seyahat edildiğinden, karşı yöndeki araçlar ile direk çarpışma riskinin bulunması,
Araç kapasitelerinin yetersiz olması,
Erişim zorluğu; üst geçitlerin dar olması, asansörlerin etkin şekilde kullanılamaması,
Kaza veya arıza meydana geldiğinde geç organize olunması,
Acil eylem planının olmaması,
Metrobüs sistemin trafiğin ortasında olması; trafikteki araçların metrobüs yoluna girip kaza yapmalarına neden olması

6.6.3 Dışsal Analiz-Metrobüs Fırsatlar

Taşıdığı yolcu sayısı ve İşletme hızı kapsamında dünya markası olmak,
Avcılar-Beylikdüzü hattının açılmasıyla birlikte hattın 52 km'ye çıkması,
Farklı lokasyonlarda yeni metrobüs/bus line projelerinin planlanması; Kozyatağı-seyirantepe Busline, Yenikapı – Başakşehir.

Know-How bilgisi/danışmanlık,

Metrobüs sisteminin Park et devam et projeleriyle entegre edilmesi,

6.6.4 Dışsal Analiz-Metrobüs Tehitler

Kartal-Kadıköy metrosu açıldığında metrobüsün metrodan gelecek yolcuyu kaldıramaması,

Avcılar-Beylikdüzü açıldığında metrobüs hattında çalıştırılacak yüksek kapasitede araçların olmaması, (yoldaki yüksek eğim sebebiyle körüklü araçların işletilmesi zorluğu ile)

2 farklı işletme tarafından yönetilme tehlikesi,

Yolculuk sayısının artması; (2012 yılında 2010 yılına göre **yüzde 7,5 (454.000/600.000 = 0,75)** oranında artmıştır.

6.6.5 Swot Matris Soruları

SWOT Matrisi oluştururken 4 soru sorulur:

1. Her bir güçlü yanımızı nasıl kullanabiliriz?
2. Her bir zayıf yanımızı nasıl düzeltiriz?
3. Her bir fırsatı nasıl değerlendiririz?
4. Her bir tehdidi nasıl bertaraf ederiz?

Yukarıdaki sorular sayesinde mevcut durumdaki eksikliklerin giderilmesi için yöntemler oluşturulup, gelecekteki tehditleri yok etmek için stratejiler geliştirilmelidir.

6.6.6 Swot Analizinde 4 farklı Strateji

WT Stratejisi (mini-mini): WT stratejisinin amacı zayıflıkları ve tehditleri minimize etmektir. Bu şekilde zayıflıklar ve tehditler göz önünde bulundurularak bunların üstesinden gelebilecek stratejiler oluşturulur.

WO Stratejisi (mini-maxi):WO stratejisi zayıflıkları minimize edip fırsatları maksimize etmeyi hedefler. Dış imkânlardan yararlanarak mevcut zayıflıkları ortadan kaldıracak yeni stratejiler oluşturulur.

ST Stratejisi (maxi-mini): Bu strateji organizasyonun dış çevredeki tehditlerle başa çıkacak olan gücü üzerine kurulmuştur. Amaç güçlü yönlerden maksimum oranda yararlanırken dış tehditleri minimize etmektir.

SO Stratejisi (maxi-maxi): Hem güçlü yönleri hem de fırsatları maksimize etmeyi hedefleyen stratejidir. Bu amaçla organizasyonun mevcut gücü kullanılarak tüm dış imkanlardan yararlanmayı sağlayacak stratejiler oluşturulur.

6.6.7 Metrobüs Swot Analiz Sonuçları

Swot analizi sayesinde metrobüs sistemi hem iç faktör hem de dış faktör bazında incelenmiştir.

Swot analizindeki 4 farklı strateji kullanılarak;

İç faktörler analiz edildiğinde metrobüsün güçlü yönlerini kullanarak zayıf yönlerinin geliştirilebileceği görülmüştür.

Dış faktörler analiz edildiğinde gelecekte metrobüsü bekleyen tehditlerin etkin stratejilerle ve fırsatları kullanarak yönetilip ortadan kaldırılabilceği sonucu ortaya çıkmıştır. SWOT analizinin sonuç tablosu Ek 14 'de verilmiştir. Bkz. Ek 14: SWOT Analizi tablosu”

6.7 SİSTEMİN TRAFİĞE KATKISI

İstanbul metrobüs sisteminin açılması ile toplamda, 17 hat iptal edilmiş,10 hat kısaltılmış, 131 İETT aracı, 76 Özel halk otobüsü aracı, 1.316 minibüs ve yaklaşık 80 bin özel araç trafikten çekilmiştir. Metrobüs açıldıktan sonra iptal olan hatlar Tablo 6.23 'de, Metrobüs hattı açıldıktan sonra kısalan hatların işletim bilgileri Tablo 6.24'de verilmiştir. Metrobüs kullanıma açılmadan, işletmeye alınmadan öncesi ve sonrası, araç sayısı, sefer sayısı, seyahat süresi, seyahat ücreti bilgileri Tablo 6.25'de verilmiştir.

Tablo 6.23 Metrobüs açıldıktan sonra iptal olan hatlar

SIRA	HAT NO	HAT ADI	HAT TİPİ	Hat Uzunluğu(km) (Gidiş-Dönüş)	Sefer Sayısı	Sefer Aralığı	Toplam Araç Sayısı
1	76T	CİHANGİR MAH.-AVCILAR-TAKSİM(ÇİFT KATLI)	KATLIBUS	64,15	20	30	5
2	85G	GÜNGÖREN - MECİDİYEKÖY	NORMAL	38	39	21	6
3	85M	YENİBOSNA METRO-MECİDİYEKÖY	NORMAL	35	122	3	25
4	141	CİHANGİR MAH. - AVCILAR - YENİBOSNA MERTER	NORMAL	37,15	73	11	9
5	E-50	ATAKÖY-TAKSİM	EKSPRES	38	6	50	2
6	E-51	YEŞİLKÖY-TAKSİM	EKSPRES	42	6	50	2
7	E-52	FLORYA-TAKSİM	EKSPRES	52	4	50	2
8	E-53	BAKIRKÖY-MECİDİYEKÖY	EKSPRES	36	6	45	2
9	E-54	BASIN SİTESİ-MECİDİYEKÖY	EKSPRES	32	12	33	3
10	E-55	İ.MARMARA EVLERİ-MECİDİYEKÖY	EKSPRES	86	6	50	2
11	120	KADIKÖY-MECİDİYEKÖY	1.BOĞAZGEÇ	21,85	48	19	6
12	129	ALTUNİZADE-MECİDİYEKÖY	1.BOĞAZGEÇ	15	125	3	13
13	341T	SARIYER - TOPKAPI	NORMAL	68	30	18	10
14	75C	DAVUTPAŞA - MECİDİYEKÖY	NORMAL	18,9	35	16	7
15	127	KADIKÖY-TOPKAPI	1.BOĞAZGEÇ	49,5	72	12	12
16	128	ÜSTBOSTANCI-MECİDİYEKÖY	1.BOĞAZGEÇ	41	69	8	19
17	78	AVCILAR-MECİDİYEKÖY	NORMAL	30,075	21,5	13	6
TOPLAM İPTAL OLAN ARAÇ SAYISI							131

Kaynak: İETT 2012

Tablo 6.24 Metrobüs hattı açıldıktan sonra kısalan hatların işletim bilgileri

UYGULAMA ÖNCESİ				UYGULAMA SONRASI			
HAT NO	HATTIN ADI	Hat Uzunluğu	Toplam Araç Adedi	HAT NO	HATTIN ADI	Hat Uzunluğu	Toplam Araç Adedi
85	BAKIRKÖY-MECİDİYEKÖY	15,5	18	85	BAKIRKÖY-İNCİRLİ	3	8
85A	MERTER SİTELERİ - MECİDİYEKÖY	28,5	14	85A	SERİNYAYLA-MERTER SİT-CEVİZLİBAĞ	15,4	2
85B	BASINSİTESİ - MECİDİYEKÖY	15	14	85B	BASINSİTESİ - İNCİRLİ	3	6
143	K.ÇEKMECE - Z.BURNU METRO	17	4	143	K.ÇEKMECE - CENNET MAH.	11	4
41AT	AYAZAĞA-CEVİZLİBAĞ	22,5	18	41AT	AYAZAĞA-MECİDİYEKÖY	10,5	12
142	BOĞAZKÖY MAH.- Y.BOSNA METRO	27,5	5	142	BOĞAZKÖY MAH.-AVCILAR METROBÜS	13,5	5
142A	ESENYURT-YENİBOSNA METRO	26	5	142A	ESENYURT-AVCILAR METROBÜS	12	3
142F	YEŞİLKENT- Y.BOSNA METRO	24	5	142F	YEŞİLKENT-AVCILAR METROBÜS	10	4
HT18	HADIMKÖY- YENİBOSNA METRO	40	4	HT18	HADIMKÖY-AVCILAR METROBÜS	29	4
HT28	BEYLİKDÜZÜ-YENİBOSNAMETRO	27	7	HT28	BEYLİKDÜZÜ-AVCILAR METROBÜS	13	4
TOPLAM			100	TOPLAM			56

Kaynak: İETT 2012

Sarı hücrelerdeki hatlar (85, 85A, 85B) ilk etapta kısaltılmış daha sonra iptal edilmiştir.

Tablo 6.25 Metrobüs öncesi ve sonrası bilgileri

METROBÜS ÖNCESİ			METROBÜS SONRASI		
Sefer Sayısı	Seyahat Süresi	Ücret	Sefer Sayısı	Seyahat Süresi	Ücret
6.438	180 dk	5,85 TL	3.300	63 dk	2,95TL
					3 durak 1.60 TL

*Kaynak:*İETT 2012 (<http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=237>)

Şekil 6.6 Metrobüs Öncesi D-100 (E-5) Hattı Görüntüsü



Şekil 6.7 Metrobüs Sonrası D-100 Görüntüsü



*Kaynak:*İETT 2012

6.7.1 Avcılar-Söğütlüçeşme hattı boyunca D-100 koridorundaki günlük araç azalması

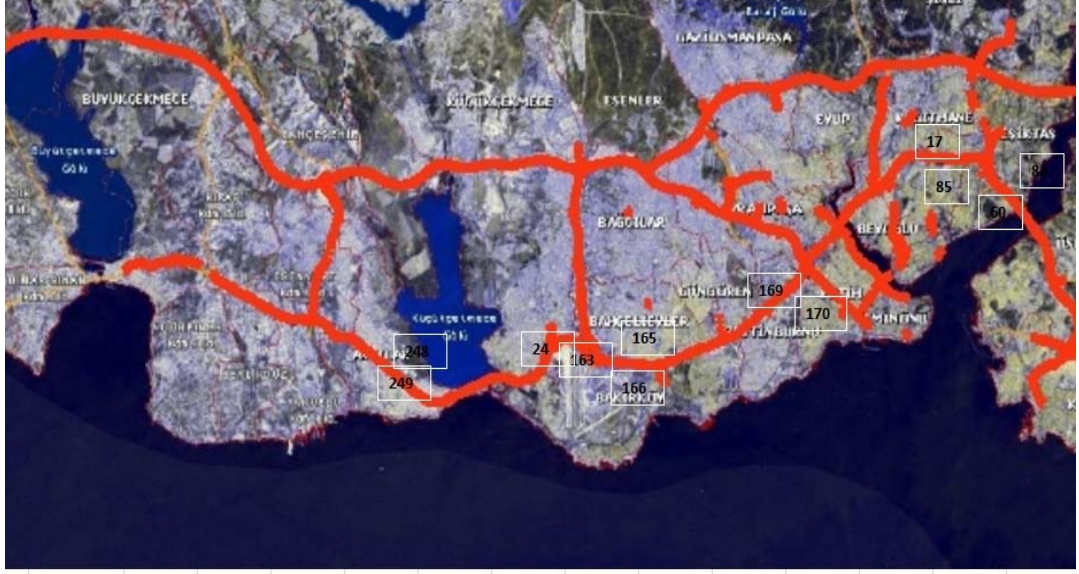
İstanbul Büyükşehir Belediyesi İETT tarafından hazırlanan, Avcılar-Söğütlüçeşme hattı boyunca trafikteki günlük araç değişimleri bilgileri Tablo 6.26’da verilmiştir. Sayımın yapıldığı noktalar ise Şekil 6.8’te verilmiştir. Bu veriler ışığında sistemin kazanımları, faydaları ve tasarrufları hesaplanmıştır.

Tablo 6.26 Araç sayım değerleri

SAAT	METROBÜS ÖNCESİ ARAÇ SAYISI		METROBÜS SONRASI ARAÇ SAYISI	
	TEK YÖN	TOPLAM	TEK YÖN	TOPLAM
1	3570	7140	2241	4482
2	2015	4029	1282	2564
3	1206	2411	794	1588
4	856	1713	588	1176
5	775	1550	547	1094
6	1122	2244	819	1638
7	2800	5599	1885	3770
8	5389	10778	3523	7045
9	6105	12210	3856	7711
10	6205	12410	3988	7975
11	6215	12430	4033	8066
12	6298	12595	4100	8201
13	6409	12817	4216	8432
14	6474	12947	4260	8519
15	6634	13268	4298	8597
16	6555	13111	4237	8474
17	6374	12747	4239	8479
18	6380	12760	4267	8534
19	6258	12516	4173	8346
20	5967	11933	3957	7913
21	5812	11624	3771	7542
22	5581	11162	3552	7103
23	5308	10617	3369	6739
24	4694	9387	3010	6020
	115.000	230.000	75.000	150.000

Kaynak:İETT 2012

Şekil 6.8 Sayım yapılan noktalar



Kaynak:İETT 2009

6.7.2 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Araç Tasarrufu

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile otobüs, özel otomobil, servis ve minübüs sayılarında değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler Tablo 6.27’de verilmiştir.

Tablo 6.27: Günlük araç değişim sayıları

TASARRUFUN KAYNAĞI	GÜNLÜK ARAÇ SAYISI		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	315	-315
OTOBÜS	443	193	250
ÖZEL OTOMOBİL	230.000	150.000	80.000
MİNİBÜS	2.416	0	2.416
GENEL TOPLAM	232.859	150.508	82.351

Kaynak:İETT 2012

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 82.351 Adet araç trafikten çekilmiştir.

6.7.3 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Taşınan Yolcu Tasarrufu

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile taşınan yolcu sayılarında değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler Tablo 6.28’de verilmiştir.

Tablo 6.28: Günlük taşınan yolcu sayısı değişimi

TASARRUFUN KAYNAĞI	GÜNLÜK YOLCU SAYISI		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	600.000	-600.000
OTOBÜS	309.533	131635	177898
ÖZEL OTOMOBİL	365.000	270.000	95.000
MİNİBÜS	103.760	0	103.760
GENEL TOPLAM	778.293	1.001.635	-223.342

Kaynak: İETT 2012

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 223.342 kişilik bir yolcu artışı olmuştur.

6.7.4 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Kat Edilen Yol Uzunluğu

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile araçların günlük seyahat uzunluklarında değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler Tablo 6.29’da verilmiştir.

Tablo 6.29: Kat edilen yol uzunluğu

TASARRUFUN KAYNAĞI	KATEDİLEN YOL UZUNLUĞU (KM/GÜN)		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	137.782	-137.782
OTOBÜS	160.178	64.624	95.554
ÖZEL OTOMOBİL	2.750.000	1.793.450	956.550
MİNİBÜS	346.817	230.556	116.261
GENEL TOPLAM	3.256.995	2.226.412	1.030.583

Kaynak: İETT 2012

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 1.030.583 Km yol tasarrufu sağlanmıştır.

6.7.5 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Yakıt Miktarı Tasarrufu

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile mevcut D-100 koridorunda seyahat eden araçların günlük yakıt miktarlarında değişiklikler olmuştur. Bu değişikliklerin hesaplanması için gereken bilgilerin hesabı için İETT garaj amirliğinden alınan veriler kullanılmıştır.

Tablo 6.30' da Capacity aracının tüketim bilgileri verilmiştir. (Tablonun tamamı 3000 adet veriden oluştuğundan, örnek teşkil etmesi amacıyla, bu bölümde tablonun tamamı değil sadece bazı verileri gösterilmiştir.)

Tablo 6.30: Capacity Aracının Birim Yakıt Tüketimleri

Tarih	Bolge	Kapi No	Plaka	Km	Yakit	Km - Yakıt
Tem'11	Edirnekapı Garajı	20090824	34 TN 2901	9.773	6.430,42	0,66
Ocak '11	Edirnekapı Garajı	20090832	34 TN 2909	7.760	4.505,86	0,58
Şubat '11	Edirnekapı Garajı	20070834	34 TN 2727	8.276	4.759,90	0,58

Kaynak: İETT 2012

Capacity Aracı

Tablo 6.30'daki verilerin kullanılması ile 3000 adet araç verisinin yakıt ortalaması 0,60 bulunmuştur.

$$(1.799,10 / 3000 = 0,599701)$$

Citaro Aracı

Tablo 6.30'daki verilerin kullanılması ile 684 adet araç verisinin yakıt ortalaması 0,57 bulunmuştur.

$$(392,65 / 684 = 0,5740506)$$

Phileas Aracı

Tablo 6.30'daki verilerin kullanılması ile 565 adet araç verisinin yakıt ortalaması 0,66 bulunmuştur.

$$(374,94 / 565 = 0,6636097)$$

Bu 3 aracın yakıt tüketim ortalamaları:

$$(0,60 + 0,57 + 0,66)/3 = 0,61 \text{ lt/km dir.}$$

Minibüs = 0,135 lt/km dir.

Kaynak : İETT 2012

(Metrobüs aracı ve otobüs kilometrede 0,61 lt yakıt harcamaktadır. Servis aracı kilometrede 0,135 lt yakıt harcamaktadır.)

Özel Otomobilin Ortalama Yakıt Tüketimi:

Ortalama bir yakıt tüketimi hesaplamak için Başakşehir Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünde kullanılan 3 adet farklı marka ve modeldeki araçların tüketim ortalaması hesaplanmıştır. Ortak bir paydada hesap yapabilmek için araçlarının tümünün dizel yakıt kullandıkları düşünülmüştür.

Renault Symbol:

Aracın yakıt deposu 45 litredir. Bu araç İstanbul şehir içi trafiğinde yaklaşık ortalama 700 Km yol kat edebilmektedir.

$45/700 = 0.065$ lt/km yakıt harcamaktadır.

Hyundai Accent Blue:

Aracın yakıt deposu 40 litredir. Bu araç İstanbul şehir içi trafiğinde yaklaşık ortalama 600 Km yol kat edebilmektedir.

$40/600 = 0.066$ lt/km yakıt harcamaktadır.

Fiat Albea:

Aracın yakıt deposu 40 litredir. Bu araç İstanbul şehir içi trafiğinde yaklaşık ortalama 650 Km yol kat edebilmektedir.

$40/650 = 0.062$ lt/km yakıt harcamaktadır.

Yukarıda hesaplanan 3 otomobilin ortalama yakıt tüketimi:

$(0.065 + 0.066 + 0.062) / 3 = 0.064$ km/lt dir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında; Tablo 6.29 daki kat edilen yol uzunlukları farkları ile hesaplanan ortalama yakıt tüketim miktarları çarpılarak Tablo 6.31 oluşturulmuştur.

Tablo 6.31: Yakıt tasarrufu miktarları

TASARRUFUN KAYNAĞI	HARCANAN YAKIT MİKTARI (LT/GÜN)		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	$137.782 \times 0.61 =$ 84.047 LT	-84.047LT
OTOBÜS	$160.178 \times 0.61 =$ 97.708 LT	$64.624 \times 0.61 =$ 39.420 LT	58.288 LT
ÖZEL OTOMOBİL	$2.750.000 \times 0.064$ =176.000 LT	$1.793.450 \times 0.064 =$ 114.780 LT	61.220 LT
MİNİBÜS	$346.817 \times 0.135 =$ 46.820 LT	$230.556 \times 0.135 =$ 31.125 LT	15.695 LT
GENEL TOPLAM			51.156 LT

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 51.156,00 LT yakıt tasarrufu sağlanmıştır.

6.7.6 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Yakıt Tasarrufu Tutarı

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile araçların günlük yakıt tutarlarında değişiklikler olmuştur. Bu değişiklikler Tablo 6.32’de verilmiştir.

Yakıt tasarrufu miktarları Tablo 6.31 deki yakıt tasarrufu miktarları ile güncel yakıt fiyatının çarpılması ile oluşturulmuştur.

Tablo 6.32: Yakıt tasarrufu tutarı

TASARRUFUN KAYNAĞI	HARCANAN YAKIT TUTARI (TL/GÜN)		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	84.047 X 4.00 = 336.188 TL/GÜN	-336.188 TL/GÜN
OTOBÜS	97.708 X 4.00 = 390.832 TL/GÜN	39.420 X 4.00 = 157.680 TL/GÜN	233.152 TL/GÜN
ÖZEL OTOMOBİL	176.000 X 4.00 = 704.000 TL/GÜN	114.780 X 4.00= 459.120 TL/GÜN	244.880 TL/GÜN
SERVİS+MİNİBÜS	46.820 X 4.00= 187.280 TL/GÜN	31.125 X 4.00 = 124.500 TL/GÜN	62.780 TL/GÜN
GENEL TOPLAM			204.624 TL/GÜN

Güncel dizel yakıt fiyatı 4.00 TL / LT dir.

(<http://gm.poas.com.tr/pompafiyat/pompafiyatgrid.aspx>)

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 204.624 TL tasarruf sağlanmıştır.

6.7.7 Metrobüs Sisteminin Sağladığı CO2 Emisyon Tasarrufu

İETT tarafından 2009 yılında, Metrobüs sisteminin sağladığı CO2 Emisyonu azaltımının hesaplanması için Gruetter Consulting tarafından geliştirilen ve UNFCC C Sekreteryası tarafından kabul edilen bir metodoloji olan AM0031 “**Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects**” metodolojisi kullanılmaya çalışılmıştır. Eldeki mevcut veriyle metodolojiye uygun hesaplama yapılmaya çalışılmıştır.

Bu metodoloji Bogoto'daki BRT (TransMilenio) Projesinde uygulanmış ve bu konuda dünyadaki ilk CDM projesi olarak sertifikalandırılmıştır.

(<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>)

(Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM), Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) Kyoto Protokolü'ne taraf olan ancak bu sözleşme çerçevesinde herhangi bir emisyon hedefi bulunmayan ülkelerde seragazi azaltma projelerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır.)

Bu tez çalışmasında ise; CDM in hesap sisteminden farklı olarak, günlük harcanan yakıt miktarları ile 1 litre yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan CO2 miktarı hesaplanmış ve bu iki değerın çarpılması ile bir sonuca varılmıştır.

6.7.7.1 litre dizel yakıttan açığa çıkan CO2 miktarı

Dizel yakıtın Bileşimi: C12H23

(Hesaplarda yanma olayının yüzde 100 verimle gerçekleştiği varsayılmıştır.)

$$1\text{Mol C}_{12}\text{H}_{23} = 12 \times 12 + 23 \times 1 = 167 \text{ GR}$$

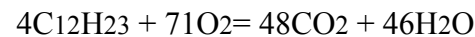
$$1\text{Mol CO}_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ GR}$$

$$1 \text{ Litre dizel yakıt yaklaşık } 800 \text{ GR (D=0,8 KG/LT)}$$

$$1 \text{ Litre dizel yakıt yaklaşık (800GR DİZEL) } = 800 / 167 = 4,8 \text{ Mol eder.}$$

Genel Dizel Yanma Denklemi

(Not: Dizel Karışımındaki Cx Hx Denklemleri Tek Bir Denkleme Denk Kabul Edilmiştir; Dizel=C12H23)



Bu Tepkimeye 4 Mol Dizel Girerse =48 Mol CO2 açığa çıkar.

4,8 Mol dizel girerse = 48 X 4,8 = 57,6 Mol CO2 açığa çıkar.

1 Litre = 800 Gr Dizel (4,8 Mol) Yandığında 57,6 Mol = 44 X 57,6 = 2.534 Gr CO₂ açığa çıkar

SONUÇ: 1 Litre dizelin yanması ile 2,534 kg CO₂ ortaya çıkmaktadır.

Tablo 6.31 deki günlük yakıt değişim miktarları ile 1 litre dizel yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ değerinin çarpılması sonucu aşağıdaki Tablo 6.33 oluşturulmuştur.

Tablo 6.33: CO₂ Emisyon salınımı değişimi

TASARRUFUN KAYNAĞI	CO ₂ EMİSYON MİKTARI (KG/GÜN)		
	METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI	FARK
METROBÜS	0	84.047 X 2.534 220.577 KG/GÜN	-220.577 KG/GÜN
OTOBÜS	97.708 X 2.534 247.592 KG/GÜN	39.420 X 2.534 99.890 KG/GÜN	147.702 KG/GÜN
ÖZEL OTOMOBİL	176.000 X 2.534 445.894 KG/GÜN	114.780 X 2.534 290.852 KG/GÜN	155.042 KG/GÜN
SERVİS+MİNİBÜS	46.820 X 2.534 118.641 KG/GÜN	31.125 X 2.534 78.870 KG/GÜN	39.771 KG/GÜN
GENEL TOPLAM			121.938 KG/GÜN

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile günlük 121.938,00 Kg CO₂ salınımı tasarrufu sağlanmıştır.

6.7.7.2 CO₂ Tasarrufunun evreye olan etkisi

Bir ağaç ömrü boyunca (bir ağacın ömrü yaklaşık 100 sene olarak alınmıştır.) yaklaşık 1.100 kg CO₂ kullanmaktadır.

http://www.carbon-info.org/pressrelease/pressrelease_007.htm

<http://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition>

Senede $1.100 / 100 = 1,1$ kg Co2 absorbe etmektedir.

Günde $1,1 / 365 = 0,03$ kg Co2 absorbe etmektedir.

Metrobüs sistemine geçildiğinde azalan CO2 miktarının 121.938 kg/gün olduğu düşünüldüğünde;

121.938 / 0,03 = 4.064.600 adet ağaca eşdeğer tasarruf sağlanmış olmaktadır.

Bir ağaç doğada yaklaşık 5 X 5 m² alan kapladığı düşünüldüğünde;

121.938 X 25 = 3.048.450 m² alan yeşillendirilmiş olmaktadır.

Bir başka ifade ile metrobüs sisteminin işletilmeye alınması ile toplam yaklaşık 101.615 dönüm alan yeşillendirilmiş olmaktadır.

1 km² = 1.000.000 m² olduğu düşünüldüğünde;

101.615.000 m² = 101,6 km² alana eşdeğerdir. Bu alan da Başakşehir İlçesinin yüzölçümüne eşdeğerdir.

6.7.8 Metrobüs Sisteminin Sağladığı Zaman Tasarrufu

İstanbul metrobüs sisteminde şu an Avcılardan Söğütlüçeşmeye 63 dakikada ulaşılmaktadır. Bu güzergah, metrobüs sistemi işletmeye alınmadan önce, mevcut otobüs hatları ile 180 dakikada ulaşılabilmekteydi.

Metrobüs sisteminin işletilmeye alınması ile

$180 - 63 =$ Günlük yaklaşık 120 dk/yolcu tasarruf sağlanmıştır.

Günlük yaklaşık 2 saat/yolcu tasarruf sağlanmıştır. ($120/60 = 2$)

Günlük yaklaşık 0,08 gün/yolcu tasarruf sağlanmıştır.(2/24=0,08)

Toplamda Metrobüs sisteminin işletilmeye alınması ile 30,41 gün/yıl zaman tasarruf sağlanmıştır. (0,08 X 365 = 30,41)

Zaman Değeri Hesaplanması:

Normal şartlar altında ortalama mesleğe ve değerlere sahip bir insanın bir saatinin zaman değeri yaklaşık 2,5 dolardır. (İstanbul metropoliten alanı kentsel ulaşım ana planı (İUAP))

Tablo 6.15 de verilen günlük yolcu değişim sayıları, yolcuların zaman değerleri ile çarpılarak aşağıdaki sonuca ulaşılmıştır.

$$223.342 \times 2.5 = 558.355 \text{ Dolar}$$

1 dolar 1.8240 alınmıştır. (<http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/today.html>)

$$558.255 \times 1.8240 = 1.018.257 \text{ TL}$$

Metrobüs sisteminin işletilmeye alınması ile günlük 1.018.257 TL zaman tasarrufu sağlanmıştır.

6.7.9 Metrobüs Sisteminin Direk Maliyet Tasarrufu

İstanbul metrobüs sisteminde şu an kullanılan ücret tarifeleri Tablo 6.34 de belirtilmiştir.

Tablo 6.34: Metrobüs ücret tarifesi

METROBÜS ÖNCESİ	METROBÜS SONRASI
Ücret	Ücret
5,85 TL	2,95 TL
	3 durak 1.60 TL

Kaynak: İETT 2012

İstanbul metrobüs sisteminde Avcılardan Söğütlü çeşme'ye ulaşmak için yolcular toplamda 5,85 TL harcamak zorunda idi,

$5,85 - 2,95 = 2,90$ TL sefer başına tasarruf yapılmaktadır.

İstanbul metrobüs sistemi ile yolculuk başına 2.90 TL tasarruf sağlanmıştır.

6.7.10 Metrobüs Sisteminin İşletmeye Açılması ile Gürültü Düzeyi Değişimi

Ses Basınç Seviyesi veya Gürültü Seviyesi:

Desibel: Verilmiş bir ses şiddetinin kendisinden 10 kat az diğer bir ses şiddetine oranının 10 tabanına göre logaritmasına eşit ses şiddetine Bel; bunun 1/10'una da Desibel denmektedir. (11.12.1986 tarih ve 19308 sayılı Gürültü Kontrol Yönetmeliği)

Ses Şiddeti Seviyesi $L_p = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 = 20 \log \frac{P}{P_0}$ tarzında tarif edilir.

Burada:

L_p = Ses şiddeti seviyesi (dB)

P = Ses basıncı (N/m²)

P_0 = Referans ses basıncı (TS 187'e göre 2×10^{-4} N/m²) dir.

Kaynak: 11.12.1986 tarih ve 19308 sayılı, Gürültü Kontrol Yönetmeliği

6.7.10.1 Ulaşım Gürültüsünün Faktörleri

Yapılan araştırmalara göre taşıt sayısı ve türüne bağlı olarak ulaşım gürültüsü seviyesi değişiklik göstermektedir. Kamyon sayılarındaki artış gürültü seviyelerinde artışa neden olup, bir kamyonun neden olduğu gürültü miktarı 4 binek arabasına eşdeğer olduğu tespit edilmiştir [Alexandre, A., Road Traffic Noise, New York-Wiley, A.B.D., 1975.]. Değişik araç tiplerinin neden olduğu gürültü seviyeleri Tablo 6.35'te verilmiştir. Trafikteki araçların seyir hızları da önemli değişkenlerdendir. Düşük hız, düşük gürültü yaratmaktadır. Düşük hızlarda aracın motor ve egzoz gürültüleri etkili olurken, yüksek

hızlarda daha çok yol-teker etkileşimi etkili olmaktadır. Daha az kalınlık ve çaptaki lastikler daha az gürültüye neden olmaktadır. Radyal tip lastikler ile farklı sırt yapılarına sahip lastiklerde etkiler de farklı olmaktadır. Taşıt yaşı da gürültü miktarına etki eden faktörlerdendir. Eski araçların yenilere göre daha fazla gürültüye neden olduğu saptanmıştır. Yolun tek veya çift yönlü olmasına, şerit sayısına, orta refüjde engel olmasına vb. göre gürültü seviyelerinde farklılıklar görülmüştür. Yoldaki iniş eğiminin gürültü seviyelerinde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Yol kaplama malzemelerinin dokusu, boşluk oranı, yoğunluğu, yüzeyin kuru ya da ıslak olması vb. nedenlere bağlı olarak farklı davranışlar kaydedilmiştir.

Bu tez çalışmasında çalışmayı ortak bir paydaya indirgemek amacıyla, istasyon için mevcut durum ve önceki durum için bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışma optik ölçümlerle yapılmamış olup, metrobüs öncesinde ve metrobüs sonrasında, 50 mt'lik bir çap içerisinde en fazla bulunabilecek araçlar yerleştirilerek yapılmıştır.

Hesap hataları, metrobüs öncesi ve sonrası her iki durumda da olabileceğinden, ses gürültü çalışması bu tez çalışmasına dâhil edilmiştir.

Tablo 6.35: Taşıtların neden olduğu gürültü seviyeleri

Taşıt Türü	Azami Gürültü (dBA)
Otomobil	75
Otobüs (şehir içi)	85
Otobüs (şehir dışı)	80
Kamyon (80 km/h hızda)	85
Ağır müteharrik araç	85

Kaynak: 11.12.1986 tarih ve 19308 sayılı Gürültü Kontrol Yönetmeliği

Tablo 6.36: Ses düzeyleri eşit olan kaynakların ses düzey hesabı

SES DÜZEYLERİ EŞİT OLAN KAYNAKLARIN TOPLAM SES DÜZEYLERİNİN HESAPLANMASI	
Ses Kaynaklarının Sayısı (n)	Toplam Düzey (dB)
1	N (Bir Kaynağın Ses Düzeyi)
2	N+3
3	N+5
4	N+6
5	N+7
6	N+8
7	N+8,5
8	N+9
9	N+9,5
10	N+10
n	N+log10

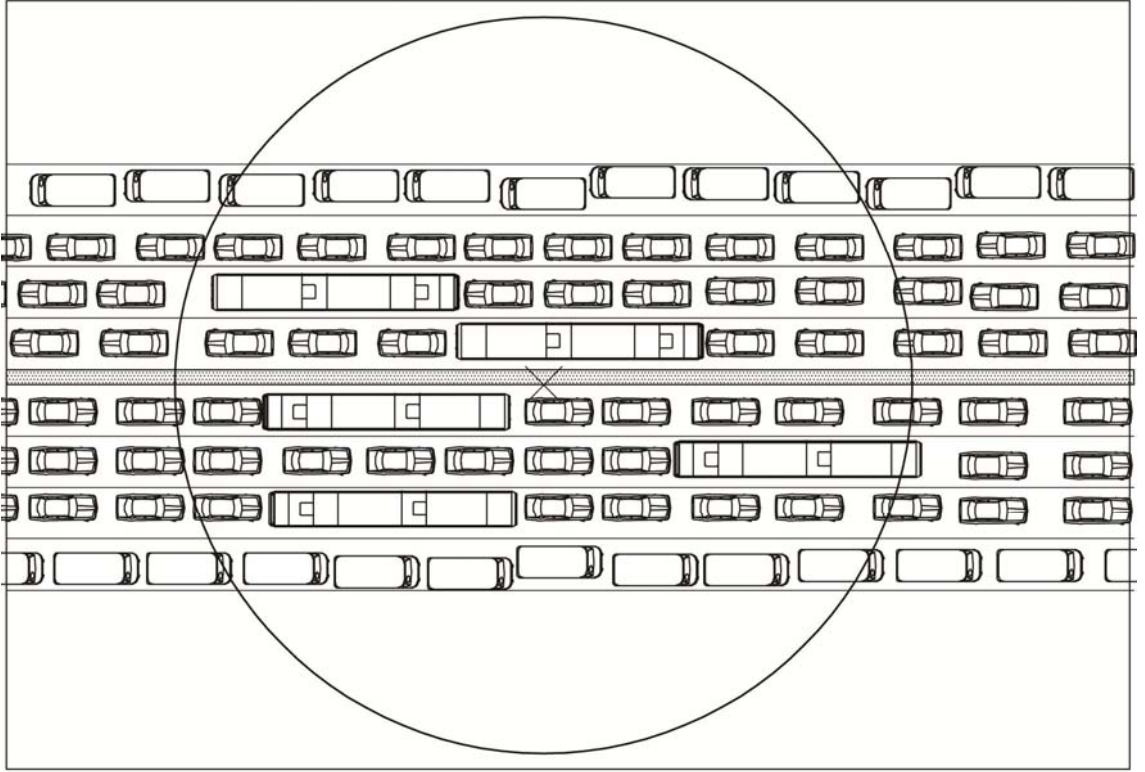
Kaynak : Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi,Yapı Fiziği, Prof. Dr. Zerhan Yüksek CAN, 2012, Hacim Akustiği ders notları

Tablo 6.37: Ses düzeyleri farklı olan kaynakların ses düzey hesabı

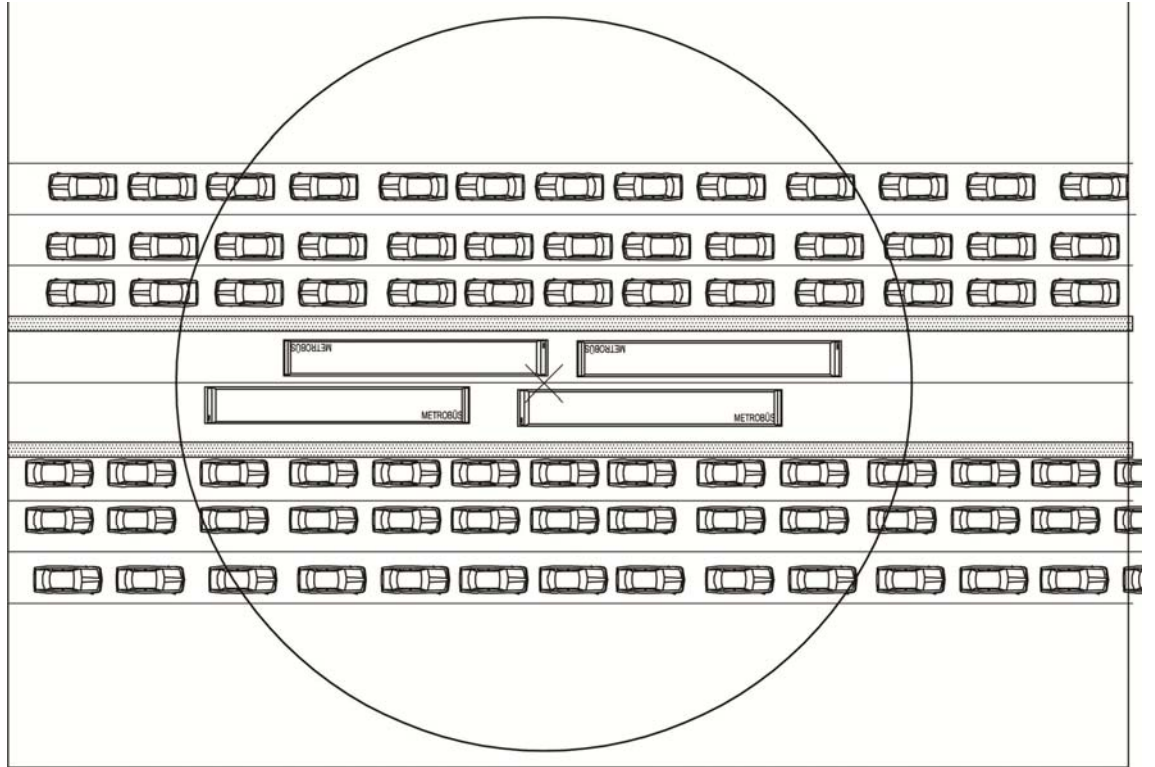
SES DÜZEYLERİ FARKLI OLAN KAYNAKLARIN TOPLAM SES DÜZEYLERİNİN HESAPLANMASI	
SPL'lerin Farkı (dB)	Büyük Olana Eklenerek Değer (dB)
0-1	3
2-4	2
5-8	1
9-10	0,5

Kaynak : Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi,Yapı Fiziği, Prof. Dr. Zerhan Yüksek CAN, 2012, Hacim Akustiği ders notları

Şekil 6.9 Metrobüs öncesi yol kesit durumu



Şekil 6.10 Metrobüs sonrası yol kesit durumu



Ses havada küresel ses dalgaları ile yayılmaktadır. Küresel dalgalar merkezi ses kaynağı olan eş merkezli kürelerden oluşan dalgalardır. Ses bu şekilde yayılırken kaynaktan eşit uzaklıktaki tüm noktalarda sesin düzeyi eşit olmaktadır.

Bu bilgiye dayanarak 50 mt çaplık bir çemberin kapladığı alan nokta kaynak olarak kabul edildiğinde,

Şekil 6.9 'da gösterildiği üzere, Metrobüs yapılmadan önce bu alanda pik saatlerde en kötü senaryo ile aynı anda, 14 minübüs, 5 otobüs ve 36 özel araç bulunmaktadır.

Her bir minibüs 85 dB düzeyinde gürültü oluşturmaktadır. Tablo 6.36'ya göre hesap yapıldığında 14 aracın güç düzey toplamı 97 dB 'e ulaşmaktadır.

Aynı şekilde her bir otobüs için 85 dB düzeyi, 5 otobüste 92 dB düzeyine ulaşmakta ve her bir özel araç için 75 dB olan gürültü düzeyi 36 araçta 91 dB düzeyine ulaşmaktadır.

97dB, 93dB ve 91 dB gürültü düzeylerini Tablo 6.37'ye dayanarak topladığımızda, kabul aldığımız ses kaynağımızın 99 dB düzeyinde gürültü oluşturduğu görülmektedir.

Şekil 6.10 a göre, aynı hesabı en kötü senaryo ile metrobüs uygulamasından sonra yaptığımızda, kabul ettiğimiz dairenin içerisinde pik saatlerde 48 adet özel araç ve 4 adet metrobüs bulunmaktadır.

48 adet özel aracın gürültü düzeyini Tablo 6.36'ya göre topladığımızda 92 dB düzeyinde gürültü oluşturacağı görülecektir. 4 adet metrobüsün gürültü düzeyi ise 91 dB'dir. 93 dB ile 91 dB'in toplamı ise Tablo 6.37'ye dayanarak yapıldığında 95 dB' le ulaşmaktadır.

İki durumu kıyasladığımızda metrobüs uygulamasından sonra, otoyolun çevresine yaydığı gürültü düzeyinin 99 dB düzeyinden 95 dB düzeyine indiği görülmektedir. Logaritmik bir değer olan ses düzeyi için 4 dB'lik bir farkın büyük bir fark olduğu bilinmektedir. Bu sonuca dayanarak metrebüsün, şehirde gürültü kirliliğinin azaltılmasına büyük bir katkı sağladığı çıkarımı yapılabilmektedir.

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile 4 dB'lik bir çevresel gürültü azalması sağlanmıştır.

6.7.11 Metrobüs Sisteminin İşletmeye Açılması ile Sağlanan Sosyal Kazanımlar

Metrobüs sistemi İstanbul'u, iki yaka iki şehir ayrımından kurtarıp, İstanbul'un tek bir şehir olarak ulaşım ve ulaştırma sektörüne hizmet vermesini sağlamıştır.

Metrobüs sistemi, İstanbul'u tek bir metropol haline getirmiştir.

Metrobüs sistemi ile Kadıköy de oturan bir öğrenci veya bir çalışan rahatlıkla Beylikdüzüne ulaşabilmektedir. Bu sayede metrobüsten önce Anadolu-Avrupa yakalarında ikamet eden öğrenci veya çalışanlar, ulaşım problemleri sebebi ile buldukları yakada ya da diğer yakanın ancak yakın kesimlerindeki üniversitelere girme ve çalışma tercihleri yaptıkları halde, metrobüsten sonra buldukları yakadan farklı yakanın uzak noktalarındaki üniversite ve iş yerlerini tercih edebilmektedirler.

Metrobüs sistemi, İstanbul'lulara değişik seçeneklere yönelebilmeye esnekliği kazandırmıştır.

Metrobüsten önce aynı gün içerisinde, bir yakadan diğer bir yakaya gidip gelmek büyük bir sıkıntı iken, metrobüsten sonra günlük geçişler kolaylaşmıştır. Bu da ulaşım ve ulaştırmanın hızlanmasına sebep olmuştur.

Metrobüs sistemi, İstanbul'a ticari hareketlilik kazandırmıştır.

7. SONUÇ

Metrobüs, esnek, yüksek performanslı; ekipman, tesis, hizmetler ve akıllı ulaşım teknolojileri elemanlarını kalıcı bir şekilde, entegre bir sistemde bir araya getiren hızlı bir taşıma sistemidir ve sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olan metrobüs sistemi dünyanın birçok şehrinde başarı ile uygulanmaktadır.

Metrobüs, raylı sistem konforu ve düzenliliği ile otobüslerin esnekliğini birleştirip yüksek sayıda yolcuya hitap edebilen hizmet düzeyi ile kullanıcılar üzerinde olumlu izlenimler bırakmıştır.

Metrobüs sistemi, yüksek yatırım gerektirmeyen ve kısa sürede gerçekleştirilebilen, raylı sistem gibi planlanıp, raylı sistem gibi işletilerek, kentsel yolcu taşımacılığına yeni bir yaklaşım getirmiştir.

Metrobüs ana arterlerdeki trafik yoğunluğunu azaltıp, yolcuların genel yollardaki trafik akımından etkilenmeden, daha hızlı, daha konforlu, daha ekonomik seyahat etmelerini sağlamıştır.

Metrobüs sistemi, toplu taşıma sisteminin geneline yolcu sayısı ile maliyet verimliliği artışı ve etkin yönetim biçimiyle katkı yapmıştır.

Metrobüs sistemi ile toplu taşıma desteklenmiş, çevreyle olumlu ilişkiler kurulmuş, arazi kullanımı üzerinde olumlu etkiler yaratılmış, yatırım maliyeti verimliliği ve işletme verimliliği sağlanmıştır.

17 Eylül 2007'de açılan ve işletmeye alınan İstanbul Metrobüs sistemi sayesinde günlük 82.351 adet araç trafikten çekilmiş, sisteme olan talep artarak günlük 223.342 kişilik bir yolcu artışı olmuş, yolcu sayısının artmasına rağmen günlük 1.030.583 Km yol tasarrufu sağlanmıştır.

İstanbul metrobüs sisteminin işletmeye alınması ile

- 1) **Günlük 51.156 LT yakıt tasarrufu sağlanmıştır.**
- 2) **Günlük 204.624 TL yakıt tasarruf sağlanmıştır.**
- 3) **Günlük 121.938,00 Kg CO₂ salınımı tasarrufu sağlanmıştır.**
- 4) **Toplam 4.064.600 adet ağaca eşdeğer tasarruf sağlanmıştır.**
- 5) **Toplam 101.615.000 m² alan yeşillendirilmiş olmuştur.(Bir başka ifade ile 101.615,00 dönüm alan yeşillendirilmiş olmuştur.)**
- 6) **Günlük yaklaşık 120 dk/yolcu tasarruf sağlanmıştır.(Yaklaşık 2 saat/yolcu tasarruf sağlanmıştır. (120/60 =2)) Günlük yaklaşık 0,08 gün/yolcu tasarruf sağlanmıştır.(2/24=0,08)**
- 7) **Toplamda Metrobüs sistemi sayesinde 30,41 yıl/gün/yolcu tasarruf sağlanmıştır. (0,08 X 365 = 30,41)**
- 8) **Günlük 1.018.257 TL zaman tasarrufu sağlanmıştır.**
- 9) **Yolculuk başına 2,90 TL tasarruf sağlanmıştır.**
- 10) **4 dB lik bir çevresel gürültü azalması sağlanmıştır.**
- 11) **Metrobüs sistemi, İstanbul'u tek bir metropol haline getirmiştir.**
- 12) **Metrobüs sistemi, İstanbul'lulara değişik seçeneklere yönelebilmeye esnekliği kazandırmıştır.**
- 13) **Metrobüs sistemi, İstanbul'a ticari hareketlilik kazandırmıştır.**

Yapılan Metrobüs araştırmasının sonucuna göre;

- 1) Her 100 Metrobüs kullanıcısından 7'sinin Metrobüs istasyonuna Çatalca, Büyükçekmece, Esenyurt veya Beylikdüzü'nden geldiği görülmüştür. Aynı şekilde yolculuğunun bitiş noktası bu ilçeler olan kişilerin oranı ise yüzde 3,4'tür. Özellikle Beylikdüzü yolcusunun yoğunluğundan ötürü (Bu 4 ilçenin toplam yolcu sayısının yüzde 80'ini Beylikdüzü yolcusu oluşturmaktadır) Metrobüs hattının Beylikdüzü'ne kadar uzatılması kararının yerinde olduğu görülmektedir.
- 2) Görüşülen kişilerin büyük çoğunluğunun 10 dakikadan az bir süre yürüyerek Metrobüs istasyonuna ulaştığı ve aynı şekilde Metrobüs'ten indikten sonra da varış noktasına 10 dakikadan az bir sürede ulaştığı görülmüştür. Buna göre

Metrobüs istasyonlarının konum ve durak sayısı olarak oldukça doğru seçildiği anlaşılmaktadır. Fakat Florya, Topkapı, Maltepe, Edirnekapı, Ayvansaray, Halıcıoğlu ve Zincirlikuyu istasyonlarına ulaşımın genel olarak dolmuş/minibüslerle yapıldığı görülmüştür.(Bu noktalarda yolcu kapasitesi durumuna göre belirlenecek olan ulaşım türü seçilerek, dolmuş/minibüs yerine daha yüksek kapasiteli toplu taşımaya öncelik verilerek trafik yükü azaltılmalıdır. Her hatta yüksek kapasiteli araçlar seçilmemelidir.)

- 3) Her 10 kişiden 8'inin Metrobüs'ü hızlı, konforlu olduğu ve trafiğe takılma derdi olmadığı için tercih ettiği görülmüştür.
- 4) Her 10 kişiden 7'si 1,5 yıldan uzun bir süredir Metrobüs'ü kullandığını söylemiştir. Buradan hareketle Metrobüs'ün popülaritesini hala koruduğu, yüksek müşteri sadakatine sahip olduğu ve Metrobüs kullanıcılarının bu hizmetten yıllar boyunca faydalanmak isteyecekleri sonucu çıkartılabilir.
- 5) Görüşülen kişilerin yüzde 10'u tramvay/metro, TCDD banliyö treni, servis aracı ve deniz taşıtı gibi "rahat" tabir edilen toplu taşıma araçlarının kullanıcısıyken Metrobüs kullanıcısı haline gelmiştir.
- 6) Görüşülen kişilerin yüzde 5'i ise Metrobüs yokken bu yolculuğunu kendi özel aracıyla veya taksiyle yaptığını söylemiştir. Buna göre Metrobüs'ün; bireysel ulaşım aracı yolcularını dahi çevirme (kendi müşterisi yapma) potansiyeli olduğu görülmektedir.

Metrobüs kullanıcılarının en başarılı bulduğu 5 konu:

- 1) Aynı yere başka bir toplu taşıma aracıyla gitmek için gerekli süreye oranla Metrobüs yolculuğu süresi
- 2) Akbil / İstanbul kart makinelerinin çalışma durumu ve kullanım kolaylığı/Satış noktalarına erişebilme kolaylığı/Satış noktası sayısı
- 3) Araçlarda hırsızlığa karşı güvenlik seviyesi
- 4) Durakların temizliği
- 5) Duraklarda suç olaylarına karşı güvenlik seviyesi olmuştur.

Metrobüs kullanıcılarının en başarısız bulduğu 5 konu:

- 1) Yolculuk ücreti

- 2) Araçlardaki kalabalık seviyesi
- 3) İETT yolcu hizmetleri bilgi hattından sağlanan bilgilendirme hizmeti
- 4) İETT internet sitesinden sağlanan bilgilendirme hizmeti
- 5) Metrobüs durakları yakınındaki park yeri sayısı ve maliyetidir.

Metrobüs kullanıcılarının en fazla önem verdiği 5 konu:

- 1) Yolculuk ücreti
- 2) Araçların içindeki havalandırma sistemi
- 3) Araç içindeki koltuk, tutacaklar ve diğer donanımların kullanım olanakları
- 4) Duraklarda elverişsiz hava koşullarından korunmak için sağlanmış olanaklar
- 5) Araçlardaki gürültü ve sarsıntı seviyesidir.

Yukarıda özetlenmeye çalışılan İstanbul Metrobüs Sistemi ile ilgili sosyal, ekonomik ve çevresel etkilerin küçümsenmeyecek mertebelerde olumlu sonuçlar ortaya koyduğu ve İstanbul gibi çok büyük bir metropolün, günlük yaşamında bu olumlu sonuçların önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Bu görüş ışığında, İstanbul'a yeni metrobüs hatlarının yapılmasının hem sözü edilen bu etkileri arttıracığı, hem de insanların trafik ile ilgili sorunlarını büyük ölçüde rahatlatacağı, dolayısıyla yapılması planlanan yeni hatların ve olası başka hatların yapımının bir an önce hayata geçirilmesinin İstanbul için önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Diaz, R. ve Weststart-CALSTART 2009, *Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making*, United States Department of Transportation, Federal Transit Administration

Thole,C, 2009 *Bus Rapid Transit and Development: Policies and Practices that Affect Development Around Transit*, Federal Transit Administration

Brosch, G 2003, *What is Bus Rapid Transit?* National Bus Rapid Transit Institute Center for Urban Transportation Research

Wright, L ve Hook, W, 2007, *Bus rapid transit planning guide*, Institute for Transportation and Development Policy.

Flynn,J ve Cain,A 2005, *Quantifying the Importance of Image and Perception to BRT* Associate National Bus Rapid Transit Institute (NBRTI) Center for Urban Transportation Research (CUTR)University of South Florida, Tampa

Cliff, H. 2009, *How Customer-Appealing Design and Branding Win New Riders: Data and Best Practices* , Parsons Brinckerhoff Inc.

Peak, M ve Wnuk, L,2005 *Analysys ridership trends in BRT*, Pasadena, CA, WestStart-CALSTART

Schimek,P ve Darido G,2005 , *Boston Silver Line Washington Street Bus Rapid Transit (BRT) Demonstration Project Evaluation*,United States Department of Transportation

Brosch G. 2003, *Bus rapid transit and other service innovations, institute*, University of South FLORIDA

Kulyk, W, *ITS Enhanced Bus Rapid Transit Systems*, U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration

Zimmerman, S, LEVINSON, 2009, *Vehicle Selection for BRT: Issues and Options*

Danaher, A. and P. Ryus. 1999. *TCRP Project A-15. Transit Capacity and Quality of Service Manual, 1st Ed.* Washington, DC: Transportation Research Board.

Alexandre, 1999, *Road Traffic Noise*, New York-Wiley, A.B.D.

Süreli Yayınlar

The San Pablo Rapid BRT Project Evaluation Final Report - June 2006, Federal Transit Administration

Bus Rapid Transit Stations and Shelters, National Bus Rapid Transit Institute,2005

Peak, M, 2005, *Bus Rapid Transit Ridership Analysis June 2005*, U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration

Diğer Yayınlar,

Koonce, P,2009, *Federal Transit Administration Bus Rapid Transit Technical Workshop Breakout Session 1,BRT Engineering*, Oregon State University

Brennan A, P,2009, *Federal Transit Administration Bus Rapid Transit Technical Workshop Breakout Session 2,BRT Planning*. Massachusetts Bay Transportation Authority

Levinson, H., S. L. Zimmerman, J. Clinger, S. Rutherford, R. L. Smith, J. Cracknell and R. Soberman. 2003. *TCRP Report 90: Bus Rapid Transit, Volume 1: Case Studies in Rapid Transit*. Washington, DC: Transportation Research Board of the National Academies.

Worldwide, W, 2000, *Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 63, Enhancing the Visibility and Image of Transit in the United States and Canada*, Federal Transit Administration,

Levinson,H, 2007, *Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 117, Design, Operation, and Safety of At-Grade Crossings of Exclusive Busways* , Federal Transit Administration,

Levinson,H, 2007, *Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 118, Bus Rapid Transit Practitioner's Guide* , Federal Transit Administration

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Daire Başkanlığı, Ulaşım Planlama Müdürlüğü, 2011, *İstanbul metropoliten alanı kentsel ulaşım ana planı (iuap) özet rapor*

Danaher A. R. 2009, City of Madison/Madison Transit BRT Seminar

İstanbul Büyükşehir Belediyesi,2010, *Metrobüs ve İstanbul da Metrobüs Uygulamaları sunumu*

KARA, M. K, Toplu ulaşımda herkes için erişilebilirlik, 2011

Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniuersitesi, Mehmet Erkan KILLIOĞLU,2010
İstanbul metrobüs sisteminin kapasitesinin arttırılması için alınması gereken önlemler

Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniuersitesi, Gözde GÜVENĐLU,2008, *Metrobüs sistemlerinin planlama, tasarım ve işletim özellikleri*

Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi ÜniuersitesiNureddin KOCABAŐ,2007, *Metrobüs sistemlerinin ülkemizde uygulanabilirliğinin araştırılması ve Antalya örneği*
İstanbul Büyükşehir belediyesi, Ulaşım A.Ő.

<http://kentvedemiryolu.com/icerik.php?id=608>

<http://istanbul.uitp-events-expo.org/>

http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C3%A7ten_yanma%C4%B1_motor

<http://istanbulkentsempozyumu.org/downloads/us200133.pdf>

<http://e40003.me.metu.edu.tr/21500/>

Bus Rapid Transit Policy Center (www.gometrobus.org)

http://www.nmetrobüsi.org/docs/pdf/2006_metrobüs_compendium.pdf

http://www.classicbusdepot.com/bus-photos/100_0_1_0_C/

[http://www.gometrobus.org/Eugene.html\(Tablo_3\)](http://www.gometrobus.org/Eugene.html(Tablo_3))

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:NABI60metrobus.jpg>

<http://www.nabusind.com/NABI/nabi-METROBÜS-specs.htm>

<http://www.nabusind.com/NABI/METROBÜS%20Brochure.pdf>

http://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_Area_Express_METROBÜS_Line

<http://busexplorer.com/PHP/FeaturePage.php?id=26>

<http://dayerses.com/photos/new-flyer-d-60-lf/06/>

http://en.wikipedia.org/wiki/File:MBTA_Neoplan_AN460LF_CNG_1003.jpg

<http://www.gometrobüs.org/vehiclecatalog.pdf>

http://en.wikipedia.org/wiki/O-Bahn_Busway

http://www.lightrailnow.org/news/n_ade_2005-01.htm

<http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%209-3S%20Currie.pdf>

<http://transporttextbook.com/?p=310>

<http://www.wymetro.com/news/releases/archive/2007/03GuidedBus>

http://en.wikipedia.org/wiki/Guided_bus

<http://newurbanismblog.com/bus-service-free/>

http://busmeister.wikispaces.com/city_curitiba

<http://www.urbancincy.com/2011/05/bogotas-transmilenio-serves-as-a-model-for-cincinnati-planned-metrobüs/>

<http://www.designother90.org/cities/solutions/guangzhou-bus-rapid-transit-system>

http://www.fta.dot.gov/documents/CMETROBÜS_2009_Update.pdf

<http://citytransport.info/Buses03.htm>

<http://www.fta.dot.gov/civilrights/12325.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/TransMilenio>

<http://city.milwaukee.gov/Jul.18.07NewsFromTheMayor.htm>

http://tr.wikipedia.org/wiki/Yak%C4%B1t_h%C3%BCresi

<http://www.metro-magazine.com/News/Story/2011/11/Southern-Calif-transit-rolls-out-hydrogen-powered-bus.aspx>

<http://www.metrojacksonville.com/article/2010-sep-trimming-the-fat-how-to-reduce-the-cost-of-jtas-metrobüs->

http://tbsh.info/ac_transit.html

<http://www.cutr.usf.edu/research/nuti/busway/Busway.htm>

<http://www.edmontonprt.com/Public%20Transit%20in%20Edmonton.htm>

<http://busride.com/2011/07/init-sacramento-partner-for-electronic-fare-collection-system/>

<http://www.ehmac.ca/everything-else-eh/65963-toronto-blueprint-fewer-cars-better-city.html>

<http://www.gometrobus.org/Metrovia.html>

<http://seattletransitblog.com/2009/08/17/seattle-to-vancouver-on-public-transit/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Automated_fare_collection_system_\(Sydney\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Automated_fare_collection_system_(Sydney))

<http://www.translink.ca/en/Fares-and-Passes/Paying-Your-Fare.aspx>

<http://paulmay.org/blog/getting-the-most-from-metrocard/>

<http://www.metro-magazine.com/News/Story/2010/11/D-C-university-campuses-selling-Washington-Metro-smart-cards.aspx>

<http://www.isletmeyonetimi.net/markanin-isletmeler-icin-onemi.html/>

<http://thecityfix.com/blog/more-on-ahmedabad%E2%80%99s-janmarg-metrobus-accessibility-and-signage/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Emerald_Express_\(EmX\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Emerald_Express_(EmX))

http://www.gov.mb.ca/vtci/projects/nf_nr_0307.html

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/RV5CO1R1ZD7FU854LMWHTWDPDUDGTG/view.html>

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/L18WYSE9691BYHEW5I3P2LW857NFEG>

http://cdm.unfccc.int/filestorage/r/e/p/report.245/Monitoring%20report%20CERS%202006%20rev%2021.03.2007.pdf?t=Tnp8bThkeGxufDDOkRUcY_UKg5OFkLAGkzGb

<http://www.epa.gov/appdstar/pdf/brochure.pdf>

<http://cdm.unfccc.int/filestorage/R/1/O/R1OL0Z0YXJPGAGF1GX0ODPW193MMGM/Monitoring%20Report%202.pdf?t=ZGI8bThkeG9jfDDKdQhxY85eH1vUtWrDVCKl>

http://www.iges.or.jp/en/cdm/pdf/regional/20120718/D1/S343_Transport_WeiZhou.pdf

<http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/CevreKorumaMd/Pages/AnaSayfa.aspx>

http://en.wikipedia.org/wiki/United_Nations_Framework_Convention_on_Climate_Change

http://en.wikipedia.org/wiki/Clean_Development_Mechanism

<http://www.liloontheweb.org.uk/handbook/carbonfootprint>

<http://www.greenfleet.org.nz/index.php?page=how-many-trees-do-i-need-to-plant-to-offset-my-driving>

<http://www.mpi.govt.nz/forestry/forestry-in-the-ets.aspx>

<http://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition>

http://www.engineeringtoolbox.com/co2-emission-fuels-d_1085.html

ILICALI Mustafa, CAMKESEN Nilgün, KIZILTAŞ Mehmet, 2011 "*Kentiçi Toplu Taşımada Verimliliğin Artırılması*"

İ.B.B. Ulaşım Daire Başkanlığı

İ.B.B. Otobüs İşletme Daire Başkanlığı

İ.B.B. Araç Bakım Daire Başkanlığı

İ.B.B. Abone İşleri Daire Başkanlığı

EKLER

EK 1 : Metrobüs Sistemlerindeki Araçların Çeşitleri, Seçenekleri ve Özellikleri

Metrobüs uygulamalarında alçak tabanlı, inme ve binmesi nispeten daha kolay olan araçlar tercih edilmektedir. Bunun sonucunda da işletmede kullanılan taşıtlar; alçak tabanlı, 2 dingilli, 12-14 metre uzunluğundaki araçlardan, 3 dingilli, 18 metre ve daha uzun; 24 mt uzunluğundaki körüklü otobüslere kadar değişebilmekte ve farklılık gösterebilmektedir.

Dizel, doğalgaz (CNG), sıvılaştırılmış gaz (LPG), hibrit (dizel-elektrik, benzin-elektrik, LPG-elektrik veya CNG-elektrik), elektrik, hidrojen (hücresel yakıt) gibi farklı yakıt türleriyle çalışan motor seçenekleri mevcuttur.

Geleneksel otobüslerde ömür 12-15 yıl arasında iken özel olarak üretilmiş Metrobüs araçlarının ömrü 18-25 yıl arasındadır (Levinson, ve Ark. 2003).

Taşıt gövdesinin görünümü ve konfigürasyonunu etkileyen, farklılaşması ve ayırt edilmesini sağlayan boyama biçimleri ve biçimsel değişiklikleri içeren estetik iyileştirmeler, metrobüs sisteminin daha estetik, kendine özgü ve ayırt edici olması sağlamakta ve sistemin imajı ve kurumsal kimliğine katkıda bulunmakta, emsallerine göre daha kaliteli bir seçenek olduğu vurgusunun yapılmasına imkan vermektedir. Araçlarda kullanılan daha kaliteli iç dizayn ve donanım, daha iyi aydınlatma ve iklimlendirme gibi artılar hizmet kalitesi ve yolcu memnuniyetinin artmasını sağlamaktadır. (Diaz ve Hinebaugh, 2009, s. 2-45.)

Araç Konfigürasyonu-Taşıtlar türü

Araç konfigürasyonu, metrobüs sistemleri için birincil araç planlama/tasarım parametresidir. Bu konfigürasyon; uzunluk (kapasite), taşıtlar gövde tipi ve döşeme yüksekliğinin kombinasyonlarını içerir. Metrobüs sistemleri pratikte, tek bir seyir yolu üzerinde, farklı çeşitlerde taşıtlar konfigürasyonlarını kullanabilmektedir. Her bir konfigürasyon, belirli bir hizmet profiline ve hedef kitleye göre uyarlanabilir. Taşıtlar uygulamalarının esnekliği nedeni ile bazı bölgelerde, 12-14 m uzunluğundaki taşıtlarla başlayan hizmet, talebin artması ile birlikte 18 m uzunluğundaki körüklü otobüslerle

verilmeye başlanmıştır. Yerel toplu taşıma hizmetleri ve birçok metrobüs sistemi yüksek döşemeli taşıtları kullanırken, düşük döşemeli taşıtlar, ABD'deki toplu taşıma kuruluşları arasında baskın seçenek haline gelmektedir.

Konvansiyonel Standart Araçlar

Genellikle en az iki kapısı vardır. Tekerlekli sandalyeli yolcular ve diğer hareket engelli kullanıcılar için, hızla yerleştirilen bir rampaya sahiptir. Tipik 12 m uzunluğundaki taşıtların, 35-44 oturma yeri ve 50 ile 60 arasında oturan ve ayakta yolcu kapasitesi vardır. Tipik 14 m uzunluğundaki taşıtlarda, 35-52 oturan yolcu ve 60 ile 70 arasında oturan ve ayakta yolcu taşınabilmektedir. Maliyeti: \$375,000 ile \$400,000 arasındadır.

Şekil Ek 1.1 Geleneksel standart araç-Metro Rapid Los Angeles



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Özel Görünümlü Standart Araçlar

Geleneksel basamaklı düşük-döşeme taşıtların tüm özelliklerini taşımaktadırlar. Temel farklılığı, taşıt gövdesindeki hafif değişiklik veya taşıt gövdesinin daha modern,

aerodinamik ve çekici görünmesi için yapılan ilavelerdir. Kapasitesi geleneksel standart taşıtlar ile aynıdır. Maliyeti: \$425,000 ile \$450,000 arasındadır.

Şekil EK 1.2:Özel Görünümlü araç-Metro Rapid Los Angelas-A.B.D.



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Geleneksel Körüklü Araçlar

Diğer taşıt seçeneklerine oranla daha uzun olan körüklü taşıtlar, standart taşıtlara oranla daha yüksek (%50 daha fazla) yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. Tipik döşemeler, 2 veya 3 kapılı, basamaklı, kısmi düşük döşemelere sahiptir. Körüklü taşıt oturma kapasitesi, kapı düzenlemelerine ve kapı yerleştirilmesine bağlıdır. 31'den (4 geniş kapı olursa) 65'e kadar ve ayaktaki yolcuları da içerek şekilde toplam 80 ile 90 yolcu arasında bir kapasiteye sahiptir. Maliyeti: \$700,000 ile \$750,000 arasındadır.

Özel Görünümlü Körüklü Araçlar

Bu taşıtlar ABD'de, metrobüs kullanıcılarının, daha modern, gösterişli ve konforlu taşıt isteklerine yanıt vermek için ortaya çıkmıştır. Biniş ve inişte; basamaklı düşük

döşemeler, en az 3 kapı ve 2 çift, hızlı yerleştirilebilen rampa durma sırasındaki bekleme süresini kısaltmaya yardım etmektedir. Geleneksel Körüklü taşıt oturma kapasitesi ile aynı sayıda yolcuya hitap ederler. Yolcu sayısı, kapı düzenlemelerine ve kapı yerleştirilmesine bağlıdır. 31'den (4 geniş kapı olursa) 65'e kadar ve ayaktaki yolcuları da içerek şekilde toplam 80 ile 90 yolcu arasında bir kapasiteye sahiptir. Maliyeti: \$800,000 ile \$950,000 arasındadır.

Şekil EK 1.3: Özel Görünümlü Körüklü METROBÜS aracı-Washington-A.B.D.



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Özel Donanımlı METROBÜS Araçları

Modern, aerodinamik ve raylı sistem taşıtlarına benzer görünüşte bir taşıt gövdesi içerirler. Aynı zamanda, gelişmiş çekim sistemleri ve gelişmiş ITS ve kılavuzlama sistemlerini de içermektedirler. Maliyet: 950.000-1.600. 000 dolardır.

Şekil EK 1.4: Özel Donanımlı METROBÜS aracı- Venise – İTALYA



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Araçlardaki Estetik Eklemeler

Temel taşıt tipinin ötesinde, yolcular açısından taşıtların çekiciliğinin artırılması amacı ile taşıt görünümü için birçok estetik özellik kullanılabilir. Bu özelliklerin seçimi; sistemin, toplum tarafından kabul görmesi ve yolculuk yapma istekleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. (WestStart-CALSTART 2004).

Özel Logolar ve Cephe Giydirmesi

Özel logo kullanımı ve cephe giydirmesi, marka meydana getirmek, özel bir kimlik oluşturmak ve kullanıcıların metrobüs sisteminin olumlu özellikleri ile birlikte ilişki kurduğu ve hatırladıkları bir tema yaratmak için sık kullanılmaktadır. Diğer hizmetlerden metrobüs sistemini farklılaştırmak için böyle özelliklerin kullanılması fayda sağlamaktadır.

Şekil EK 1.5: Özel Logolu METROBÜS aracı- Las Vegas – A.B.D.



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Özel Pencerele İle Işılandırılmanın Arttırılması

Özellikle düşük döşemeli metrobüs araçlarında kullanılmaktadır. Mevcut pencerelerin büyütülmesi ile gece gündüz açıklık hissi veren, bol ışık yayan büyük pencerelerin ve iç aydınlatma donanımlarının kullanımı, güvenlik hissini ve yolcu güvenliğini arttırmaktadır. Taşıt içinden dışarının, dışarıdan da taşıt içinin görünmesini sağlayan geniş pencereler kullanıcı güvenliği için önemlidir. Bazı araçlarda cama komple yapılan uygulamalar yolcunun dışarıyı görmesine engel olabilmektedir.

Geliştirilmiş İç Özellikler

Yolcu konforunu arttırmaya yönelik eklemeler (Şekil 3.8 de görülen bisiklet monte yerleri) , daha konforlu oturma yerleri, daha yüksek kalitede malzemeler ve boya, daha iyi aydınlatma ve sıcaklık kontrolü gibi özellikler; temizlik, yapım kalitesi ve güvenliğin algılanmasını kolaylaştırmaktadır.

**Şekil EK 1.6 Geliştirilmiş İç Özellikler örneği METROBÜS aracı- – Las Vegas-
A.B.D.**



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Araç İçi Yolcu Dolanımının İyileştirilmesi

Araç içerisindeki yolcu sirkülasyonunu iyileştirmek; yolcuların araç içindeki dolanım süresini kısaltmak, konforu, güvenliği, kapasiteyi arttırmak için, metrobüs sisteminde önemli bir özelliktir.

Geliştirilmiş Oturma Planları

Alternatif oturma planları (koltuk düzenleri), araç içi koridor genişliğini büyüterek; ayakta yolcu sayısını artırmakta, yolcu sirkülasyonu iyileştirmektedir. Taşıtın iki tarafında da yan duran oturma yerleri, yolcu sirkülasyonu için ek bir alan oluşmasını sağlamaktadır. Bu tip oturma planı, aynı zamanda, açıklık ve erişilebilirlik gibi faydalar da sağlamaktadır.

Şekil EK 1.7: Alternatif Oturma Planı örneği metrobüs aracı- –A.B.D



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Ek Kapı Sayısı-Kapı Kanalları

Araçlara monte dilen ek kapı kanalları yolcu sirkülasyonunu arttırmakta; duraktan araca binışı kolaylaştırmakta ve yolculuk süresini azaltmaktadır. 2 tip kapı kanalı ekleme türü mevcuttur:

- 1) Sağ taraf ek kapı kanalları ve daha geniş kapılar, bir seferde çoklu kuyruklarla yolcunun metrobüs taşıtına girişine izin vererek, taşıta binisi kolaylaştırır (tek kapıda oluşan uzun bir kuyruk yerine, birkaç kısa kuyruk ile yolcu binış süresini kısaltmak).
- 2) Sol taraf- taşıtın karşı tarafına (sol taraf) da kapı eklemek, bir ana yolun ortasındaki istasyon platformundan erişime izin verir. Bu ek özellik, metrobüs sisteminin işletildiği seyir yollarının esnekliğini artırır ve raylı sistemin binış-iniş esnekliğini taklit etmektedir.

Tekerlekli Sandalye Güvenliğinin Arttırılması

Bir yolcunun tekerlekli sandalye ile araca binmesi; yaklaşık 60 ile 200 saniye arasında değişmektedir. metrobüs sisteminde tekerlekli sandalye kullanıcılarının güvenliği ve gereken sürenin azaltılmasını sağlamak için, alternatif tekerlekli sandalye güvenlik araçları araştırılmaktadır. Araç içi güvenliği arttırmak için "4-noktadan kemer bağlantı

sistemi ve tekerlekli sandalyenin arka tarafının güvenliğini sağlayan özel bir güvenlik sistemini (otomatik docking sistemi) kullanılmaktadır. Ayrıca araçlara monte edilen otomatik rampalar ile iniş-biniş güvenliği artırılmaktadır.

Şekil EK 1.8: Tekerlekli sandalye güvenliği



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Metrobüs Sisteminde Kullanılan Araçların Çekim Sistemleri:

Temiz havayı desteklemek adına yapılan düzenlemelerin tevsikiyle birlikte, taşıt çekim sistemlerindeki çeşitlilik artmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle; daha temiz, alternatif yakıtları kullanan ve emisyonu kontrol altında tutan, böylece daha az kirliliğe ve gürültüye neden olan yeni çekim sistemleri sunulabilmektedir. Bunun nedeni, birçok yeni teknolojinin ortaya çıkması ve piyasa koşullarının (otobüslere olan talep ve üretim maliyeti) değişmesidir.

İçten Yanmalı Motorlar:

Yakıtın motor içinde yanma odası adı verilen sınırlı bir alan içinde yakılması ile oluşan basıncın, piston denen parçayı hareket ettirmesi ile oluşan makinedir. Bu motorlara içten yanmalı motor adının verilmesinin sebebi, yanma olayının motor içerisinde gerçekleşmesindedir.

Günümüzün en yaygın çekim sistemleri, "ultra düşük kükürt seviyeli dizel" ya da "sıkıştırılmış doğal gaz" ile beslenen, otomatik vitesli ve kıvılcım ateşlemeli (bujili) içten yanmalı motorlardır

Yakıt, karbüratör veya Yakıt enjeksiyonu sistemiyle belli bir oranda hava ile karıştırılarak yanma odası denilen silindirin içine gönderilir. Karışım piston tarafından sıkıştırılarak buji yardımıyla ateşlenir. Dizel motorlarda ateşleme buji yerine yüksek basınç altında sıkıştırmayla yapılır. Karışım CO₂ ve CO'edönüşür. Bu reaksiyon hacim ve ısı yaratır. Bu da pistonların salınım hareketi Krank mili yardımıyla mekanik enerjiye dönüştürülerek iş yapılmış olur. Yakıt olarak önceleri gazyağı kullanılmış günümüzde ise benzin, mazot ve LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı) oldukça yaygındır.

Dizel-Elektrikli Çekim, Trolleybüs ve Çift Enerjili Tür:

Tepeden katener sistemiyle güç sağlayan elektrikli trolleybüsler halen üretilmektedir ve tünel Metrobüs sistemleri uygulamalarında sınırlı sayıda kullanılmaktadır. Taşıt üzerinde ısı motoru (genellikle dizel) olan çift enerjili sistemler, hem bir trolleybüs gibi, hem de içten yanmalı motor taşıtları gibi katenersiz olarak çalışma özelliğine sahiptirler.

Hibrid-Elektrikli Çekim:

Hibrid-elektrikli çekim, düşük emisyon ile birlikte yüksek performans ve yakıt tasarrufu sağlar. Kent içi hizmetlerde %60'lara varan yakıt tasarrufu yapıldığı iddia edilmektedir. Hibrid çekim sistemi, geleneksel dizel otobüslere göre, daha Sarsıntısız ve daha hızlı kalkış (ivme), daha etkin frenleme, geliştirilmiş yakıt tasarrufu ve azaltılmış emisyon gibi bir çok işletim avantajına sahiptir.

Yakıt Hücresi:

Yakıt hücresi, yakıtın enerjisini elektrokimyasal reaksiyon sayesinde doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür. Dışarıdan sağlanan yakıt (anot tarafı) ve oksitleyici (katot tarafı) ile elektrik üretir. Bunlar bir elektrolit/elektrot ünitesinde reaksiyona girerler. Genellikle, reaksiyona girecek olanlar hücreye giriş yaparlarken, reaksiyon ürünleri hücreyi terk eder. Yakıt hücreleri, gerekli yakıt ve oksitleyici akışı sağlandığı sürece sonsuza dek çalışabilirler.

Yakıt Hücresi otobüsleri ile ilgili bir dizi test yakın gelecekte Avrupa'da ve Amerika'da uygulamaya konulacaktır. Fiyatı çok yüksek olmasına rağmen, dahili olarak elde edilen hidrojeni kullanarak sıfır emisyon sağlama konusundaki gelişmelere olan ilgi çok büyüktür.

EK 2 : Metrobüs sistemlerinin seyir yolu seçenekleri

Seyir Yolu Ayrımı-Çok az düzenleme ile veya hiç düzenleme yapmadan mevcut yollar, metrobüs taşıtları için uygun hale getirilebilmektedir. Metrobüs taşıtlarını genel trafikten ayırmak ek yatırım gerektirirken, aynı zamanda hız ve güvenilirlikte de fazladan fayda sağlamaktadır

Karma akım şeritleri:

Metrobüs seyir yollarının en temel halidir. Basit yol çizgileri ile mevcut trafikten ayrılırlar. Kentsel toplu taşımının çoğu bu yollar üzerinde yapılmaktadır. Bu nedenle diğer taşıtlarla kesimseler söz konusudur. Mevcut yollar kullanıldığı için; minimum maliyet söz konusudur.

Şekil EK 2.1 Karma akım şeritleri örneği: Eugene, Oregon (ABD)



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Tercihli Anayol şeritleri:

Fiziksel engeller ile mevcut yollarda metrobüs taşıtları için alan yaratmak, metrobüsün hızlı olmasını sağlamaktadır. Çünkü metrobüs taşıtları diğer şeritlerdeki trafikten

etkilenmeyecektir. Diğer taşıtların bu yolu kullanmaması, fiziksel bariyer ya da polis uygulamasıyla sağlanabilir. Böylece metrobüs taşıtları minimum tıkanıklık ve kesinti yaşamaktadır. İstasyon giriş-çıkışlarında engelle karşılaşmazlar. Yolculuk süresi azalır, güvenilirlik artar. Bazı durumlarda ambulans gibi taşıtlar bu yolu kullanabilmektedir. Bu durumlarda performansta küçük azalmalar yaşanmaktadır.

Şekil EK 2.2: Tercihli anayol şerit örneği: Mexico City



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Şekil EK 2.3: Fiziksel Engellerle Ayrılmış Metrobüs Yolu: Kolombiya



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Özel yollar ile ayrılma

Diğer trafikten tamamen ayrıldığı için, bu tip ayrımlı yollarda metrobüs taşıtları, trafikte yaşanacak olası kesilmelerden etkilenmez. Raylı sistemlerdeki gibi yalnızca metrobüse ayrılmış yolda ya da ana otoyolda (zeminin altında ya da üstünde) olabilmektedir. Seviyesi ayrılmış (katlı) metrobüs yolları, taşıtların kesintisiz ve maksimum hızda seyahat etmesini sağlamaktadır. Kentçi yollardaki kesişmelerden ve otoyoldan ayrılmış bu yollar;

- En kısa yolculuk süresine,
- En güvenilir yolculuk sürelerine,
- En yüksek derecede güvenliğe,
- En iyi fayda ile en fazla maliyete sahiptir.

Şekil EK 2.4: Özel yollar ile ayrılma örneği: Adelaide, Avustralya



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

EK 3 : Metrobüs sistemleri Araç yolu yönlendirme sistemleri

Mekanik Yönlendirme (Kılavuz) Sistemi:

Yol üzerinde uygulanan ve mekanik olarak kılavuzlandırma sağlayan sistemdir. Yolda büyük inşaat işlerini gerektirmektedir. Taşıt sisteminin karmaşık olmasına gerek yoktur. Taşıtlar yolda bulunan fiziksel bir bağlantı ile kılavuzlanmaktadır. İki farklı tip mekanik yönlendirme uygulaması mevcuttur. Bunlardan birincisinde, tekerleklerin üzerinde işlediği kısım beton L profil şeklinde diğer zeminden yükseltilmekte ve araçların yanlarında bulunan küçük çelik tekerlekler ile mekanik yönlendirme sağlanmaktadır. Aynı sistem beton L profiller yerine raylar üzerinde de uygulanabilmektedir. Sürücü direksiyonla kumanda yapmamakta sadece gaza ve frene basmaktadır (Wright, 2002). Çabuk ivme kazanması, daha fazla güvenlik, yol genişliklerinin dar olması gibi avantajlarının yanında, yapım maliyetlerinin fazla oluşu, esneklik özelliğinin kaybolması, sadece özel otobüslerin kullanılabilmesi ve belirlenen hız sınırlarının aşılabilmesi gibi dezavantajları mevcuttur (Wright, 2002).

Şekil EK 3.1: Mekanik kılavuzlama için gerekli altyapının yapılması: O-Bahn Adelaide, Avustralya



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Şekil EK 3.2: Mekanik kılavuzlama ile aracın yol alması: Crawley, Londra



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Şekil EK 3.3: Mekanik Yönlendirme tekerlekleri: Mannheim (Almanya)



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Görsel (Optik) Yönlendirme (Kılavuz) Sistemi:

Taşıtlara takılan özel optik sensörler vasıtasıyla zemindeki işaretleri okuyup, yolun şeklini tanımlayan sistemlerdir. Her bir şeridin ortasında geniş ve çift işaretleme yapılmalıdır. Her taşıt için karmaşık elektronik ve mekanik sistemler gereklidir.

Görüntüye duyarlı işaret okuyucu özel sensörler araç üzerine yerleştirilmekte ve yol üzerindeki işaretlere duyarlı olarak çalışmaktadır. Araç, bu sensörler sayesinde belirlenen güzergahın dışına çıkmadan hareket etmektedir. Genelde kullanılan görsel yönlendirici tipi, yolun ortasına çizilen iki şeritli çizgi ve bu çizgileri takip eden sensör şeklindedir. Araç başına görsel yönlendirici sensör maliyeti 11.500-134.000 Amerikan Doları arasında değişmektedir (Diaz, ve ark., 2004).

Şekil EK 3.4: Görsel (Optik) Yönlendirme: Rouen (Fransa)



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Elektromanyetik Yönlendirme (Kılavuz) Sistemi:

Yol üzerinde elektronik veya manyetik işaretlemeleri gerektirmektedir. İşaretlemede; indükleyen (etkileyen) elektromanyetik kablo veya kalıcı mıknatıslar mevcuttur.

Taşıttaki sensörler bu işaretlemeler sayesinde yolun yapısını algırlar. Yolun altına gömülmüş sistemler olduğu için, dikkatli bir planlamayı gerektirmektedirler.

Bu tip yönlendirme sistemi yola yerleştirilen elektromanyetik tel veya mıknatıs ve araçlara monte edilen elektromanyetik algılayıcıdan oluşmaktadır. Bu sistem sayesinde araçlar belirlenen yön ve noktalarda hareket etmektedir. Yola yerleştirilen elektromanyetik sensör km başı 12.500 Amerikan Dolarına, araçlara monte edilen elektromanyetik algılayıcılar ise araç başı 50.000-95.000 Amerikan Dolarına mal olmaktadır (Diaz, ve ark., 2004).

EK 4 : Metrobüs Sistemlerinin Durak tipleri ve Özellikleri

Metrobüs sisteminde duraklar arası mesafe 300-1000 m, durak genişlikleri 2,5-5 m arasında olabilmektedir. Platform uzunluğu işletme şekline ve araç uzunluğuna bağlı olarak belirlenmektedir. Duraktan geçen hat sayısına ve işletme şekline göre gerekiyorsa duraklarda ayırabölüm, cep ve şerit fazlalaştırma yapılarak araçların birbirini geçmesine izin verilmektedir (Wright, 2004).

İstasyon platform planı sistemin önemli bileşenlerinden biridir. Hangi otobüs, hangi yanaşma yerine, ne şekilde yanaşacağı ve uzunluğunu, istasyonda kaç adet araca eş zamanlı olarak hizmet verilebileceği ve yolcuların indi-bindi sırasında platform boyunca nasıl konumlanacaklarını belirlenmektedir. 12 metre uzunluğunda olan standart bir araç için ve asgari yanaşma yeri için 18 m. Uzunluğunda olmalıdır. Eğer birden fazla körüklü taşıta hizmet verilecekse, platform alanı ona göre ayarlanmalıdır.

Eğer seyir yolu, taşıtların ardı ardına gelmelerine neden olacak kadar yoğunsa, taşıtların birbirlerini sollamaları, bunun için de sollama için ek şerit yapılması gerekecektir. Sollama şu şekillerde yapılabilir:

Çoklu şeritler vasıtasıyla,
İstasyon ve kavşaklardaki sollama şeritleri vasıtasıyla,
Metrobüs taşıtlarının istasyonda duran diğer bir taşıtı geçebilmesi iki temel durumda önemlidir:

- a) Karma akım işletimlerinde (sıklık yüksek ve yolculuk süresi çok çeşitlidir.)
- b) Aynı yol üzerinde çeşitli hizmet türleri işletildiğinde (yerel ve ekspres) ve düzenli olmayan talep seviyelerinde.

Her iki durumda da, istasyonda sollama yapmaansı yoksa aynı seyir yolu üzerinde hizmet veren metrobüs taşıtları diğer metrobüs taşıtlarının işletimini engelleyebilir.

Yolcuların sistemi kullanabilmesi ve hareketliliklerini kesintiye uğramadan sürdürebilmeleri için gereklidir. Uygun metrobüs istasyonlarında park etme koşulları; istasyon alanı dışından otomobille istasyona gelen yolcular için toplam yolculuk süresini korur ve sisteme ulaşımı iyileştirir.

Toplu taşıma sistemleri, çevresindeki toplulukları çekebilmek için, yayalar için yaya bağlantıları ve Otomobil ya da motorsuz taşıt bağlantılarını içermelidir.

İstasyonlar (duraklar), metrobüs sistemi, kullanıcıları ve bölgedeki diğer toplu taşıma sistemleri arasındaki önemli bir bağlantıdır. Ayrıca istasyonlar, iyi bir düzeyde hizmetin sunulduğu ve metrobüs sistemlerini diğer toplu taşıma sistemlerinden ayıran kimliğe sahip yerler olup, metrobüsü yerel çevre ile bütünleştirir ve yerel çevreyi geliştirirler. Her bir metrobüs istasyonunu kullanan kullanıcı sayısı, tipik bir otobüs hattını kullananlardan önemli ölçüde fazla olacaktır. Dolayısıyla, metrobüs istasyonları, geleneksel yerel toplu taşıma otobüslerine göre çok daha önemlidir. İyi aydınlatılmış barınaklı basit duraklardan, kompleks karma (intermodal) terminallere kadar bir çok seçeneği barındırır.

Toplum Entegrasyonu:

Toplu taşıma yolculuğunun birincil (temel) başlangıç noktası olarak istasyonlar, toplu taşıma sistemi hakkında ilk izlenimi verir. Sistem ile çevresindeki halkın arasındaki birincil bağlantılardır. Metrobüs sistemi için bir kimlik ortaya koyma konusunda istasyon tasarımı ve yaya bağlantıları önemli rol oynarlar. İstasyonları halk ile bütünleştirmek için, istasyon tasarımında önemle göz önüne alınması gereken iki anahtar fikir vardır:

Peyzaj ve Kamusal sanat - Metrobüs sisteminin bir kentsel yerleşime entegrasyonu, seyir yollarının ve istasyonların etrafındaki alanların peyzaj ve aydınlatma, yaya yolu, cadde mobilyaları ile heykeller aracılığı ve diğer sanatsal nesnelere olunan kamusal sanat unsurları ile güzelleştirilmesiyle gerçekleştirilir.

Planlama ve bölgeleme - Planlama kılavuzları ve bölgeleme düzenlemeleri (yasaları), bir istasyon çevresindeki, hali hazırda olan ve olası gelişmenin karakterini ve şiddetini (yoğunluğunu) ortaya koyar. Bu, istasyon tasarımının su anki ve gelecekteki

gelişmelerle iyi bir şekilde bütünleşeceğinden emin olunması anlamında, planlama ve bölgelemenin gerekçelendirilmesi açısından önem taşır.

Reklam:

Toplu taşıma kuruluşları ek gelir elde etmek için reklamcılık olanaklarından yararlanırlar. Böylelikle, istasyon tasarımı, kurumun gelir üretme hedefleri ile metrobüs sisteminin ve çevresindeki halkın estetik gereksinimlerini dengeleyecek şekilde, basılı ya da elektronik reklamcılık şartları ile bütünleşebilmelidir (uyumlu olmalıdır).

Yaya Yolu/ Kullanıcı Erişim ve Güvenliği:

İstasyon içinde ve çevresinde, yaya yolu ile metrobüs taşıtları arasındaki çatışmayı minimize etmeye önem verilmelidir. Çevre yerleşmelerdeki yaya ve tekerlekli sandalye kullananlar için güçlü bir bağlantı geliştirme ihtiyacı, metrobüs istasyonlarının inşaat alanı planını etkileyecektir. Çünkü istasyon platformları, seyir yolundan çok yüksek değildir. Burada, bir platformdan diğer platforma geçmek için, gelmekte olan metrobüs taşıtının yolunda yürüyen yayalara ilksin risk söz konusudur. Yayalar ve metrobüs taşıtları arasındaki benzer çatımsalar, metrobüs seyir yolu ile ana caddeyi kesen yol/ara yol arasındaki geçişlerde de meydana gelebilir. Bazı metrobüs tasarımları, bu çatışmaları minimize eden bileşenleri kapsar. Örneğin, Avustralya Brisbane'deki Southeast Busway, kullanıcı güvenliğini arttırmak için erişim ve çıkışta üstgeçit yollarını kullanmıştır. Aynı zamanda, fiziksel olarak istasyon alanına erişim olanaklı değilse üstgeçitler kullanılarak alan tasarrufu sağlanmış olur.

ABD'deki çoğu metrobüs uygulaması, basit korunaklı istasyon ve durak tasarımının kombinasyonunu içermektedir. Özel istasyonlar ve karma (intermodal) istasyonlar, özel yollarda kullanılırlar. İstasyondaki en genel yolcu konfor bileşenleri, güzergah haritaları ve tarife bilgileri, bank ve çöp kutularıdır. Daha karmaşık metrobüs istasyonları (Pittsburgh gibi), ısıtma sistemi, anons sistemi ve acil arama telefonlarını da içerir. Pittsburgh Busways ve Las Vegas MAX, yükseltilmiş kaldırım veya hem zemin biniş platformuna sahiptir. Çoğu metrobüs sistemi, istasyonda sollama imkanına sahiptir

(hem bitişik karma akım şeritlerinin kullanımı hem de istasyondaki sollama şeritlerinin kullanımı).

İstasyon Erişimi:

Toplu taşıma sistemleri, çevresindeki toplulukları çekmek için; yayalar için yaya bağlantıları ve otomobil ya da motorsuz taşıt bağlantılarını içermelidir.

Yaya Bağlantıları:

Kaldırım, üst geçit ve yaya yolları, metrobüs istasyonunu çevresindeki alanlara, yapılara ve etkinlik merkezlerine bağlayan önemli fiziksel bağlantılardır. İstasyonlarda kullanıcılar için oluşturulan alışveriş imkânı, kafe kullanımı gibi özellikler yolcu konforu için önemlidir.

Park Et ve Bin Tesisleri:

Park et ve bin tesisleri; özellikle çevresinde dikkate değer bir yerleşme bulunmayan istasyonlarda, yolcuları geniş bir alandan metrobüs istasyonlarına çekmektedir. Metrobüs hizmetleri kendi ana seyir yolunun dışına çıkabilmektedir. Bu nedenle bölgesel park et ve bin tesisleri ayrıca ana seyir yolunun uzağında da olabilir. Bu düzenleme, metrobüs hizmetlerini mevcut park yerleri ile ilişkilendirerek potansiyel olarak yatırım maliyetlerini azaltabilir.

İstasyon Platform Planı:

Sistemin kapasitesine ve talebine göre platform uzunluğu ayarlanmalıdır. Yüksek talebe karşılık veren sistemlerde platform uzunlukları yüksek tutularak metrobüs araçlarının sistem verimliliği artırılır. Duraklardaki sıkışıklık giderilir.

Tek Taşıtlık Platform:

Metrobüs taşıtlarının istasyona girip çıkabilmeleri için gerekli olan en kısa platform uzunluğudur.

Uzatılmış Platform:

İki taşıttan daha fazlasına hizmet etmektedirler. Çoklu taşıt gruplarının düzenli yolcu indirip bindirmelerini sağlarlar. Tek seferde birden çok taşıta hizmet verebilirler. Bu platform tipi sayesinde taşıtlar, seyir yolu ve metrobüs istasyonlarını daha kolay kullanmaktadır. Sistem verimi artmaktadır.

Ayrılmış Yanaşma Yerleri Bulunan Uzatılmış Platform:

Çok fazla sayıda araca hizmet etmektedirler. Çoklu taşıt gruplarının düzenli yolcu indirip bindirmelerini sağlarlar. Tek seferde birden çok taşıta hizmet verebilirler. Bu platform tipi sayesinde taşıtlar, seyir yolu ve metrobüs istasyonlarını daha kolay kullanmaktadır. Sistem verimi artmaktadır.

Şekil Ek 4.1: Uzatılmış platform Miami-A.B.D.



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

İstasyon Tipleri:

Çoğu metrobüs uygulaması, basit korunaklı istasyon ve durak tasarımının kombinasyonunu içermektedir. Özel istasyonlar ve karma (intermodal) istasyonlar, özel yollarda kullanılırlar. İstasyondaki en genel yolcu konfor bileşenleri, güzergah haritaları

ve tarife bilgileri, bank ve çöp kutularıdır. Daha karmaşık metrobüs istasyonları, ısıtma sistemi, anons sistemi ve acil arama telefonlarını da içerir. Çoğu metrobüs sistemi, istasyonda soluma imkânına sahiptir. 4 Çeşit istasyon tipi vardır.

Basit durak:

4 çeşit istasyon tipinden en basit forma sahip olanıdır. Bekleyen yolcuları hava koşullarından korumak için asgari toplu taşıma durağını içerir. Bu tip istasyonlar, en düşük yatırım maliyeti ve en düşük seviyede yolcu konforuna sahiptir.

İyileştirilmiş durak:

METROBÜS istasyonlarını diğer toplu taşıma istasyonlarından farklı kılan ve kötü hava koşullarında daha iyi bir koruma ve ışıklandırma sağlayan ek özellikleri içerecek biçimde tasarlanan istasyonlardır.

Şekil Ek 4.2: İyileştirilmiş durak: Curitiba (Brezilya)



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Özel istasyon durak:

Aynı seviyeli yolcu biniş-inişi, bir platformdan diğer platforma uygun bağlantıyı ve yüksek oranda yolcu konfor bileşenlerini içermektedirler.

Karma (intermodal)toplu taşıma aktarma merkezi:

En karmaşık ve en yüksek maliyetli istasyon tipidir. Genellikle hemzemin biniş ve yolcu konfor bileşenlerini içerirler. Metrobüs yerel otobüslere ve diğer toplu taşıma modalarına aktarma yapmaya imkân verir.

EK 5 :Ücret Toplama sistemlerinin özellikleri

Ücret Toplama yöntemi:

Ücret toplama yöntemi, ücretin fiziksel olarak nasıl ödeneceğini, isleneceğini ve doğrulanacağını tanımlamaktadır. Ücret toplama yöntemi, hizmet sürelerini (bekleme süresi ve güvenilirlik), ücret kaybı ve cezalandırma usullerini, işletme maliyetlerini (işgücü ve bakım maliyetleri) ve yatırım maliyetlerini (ekipman ve ödeme aracı seçenekleri) içeren sistem özelliklerinin büyüklüklerini etkileyebilmektedir.

Ücret toplama yöntemi, sistemi kullanım ücretinin nasıl tahsil edileceği, isleneceğini ve doğrulanacağı konusuna odaklanır. Ücret toplama yöntemi, hizmet sürelerini (bekleme süresi ve güvenilirlik), ücret kaybı ve cezalandırma usullerini, işletme maliyetlerini (işgücü ve bakım maliyetleri) ve yatırım maliyetlerini (ekipman ve ödeme aracı seçenekleri) içerir. Binişte Ödeme Sistemi, Kondüktör Onaylı Sistem, Gişeden Geçiş Sistemi olmak üzere 3 tip ödeme sistemi vardır.

Binişte ödeme sistemi:

Tipik olarak, şoförün yanında bulunan bir ücret kutusunu veya bilet ya da kartlar için bir ücret işleme birimini içermektedir. Bu sistemin en önemli avantajı, taşıt dışında ücret toplama altyapısına ihtiyaç duyulmamasıdır. Yolcular taşıtın ön tarafındaki tek bir kapıdan biniş yaparlar ve geçiş yaptıklarında ücreti öderler. Dezavantajı yolcu hacmi büyük olan yoğun metrobüs güzergahlarında uzun süre bekleme ve gecikmeye neden olmasıdır. Eğer ücret ödemeleri şoför denetiminde olmazsa, ücret kayıp riski artış gösterir.

Kondüktör onaylı sistem:

Yolcunun ön ödeme yapmasını veya biniş sırasında biletçiden bileti almasını gerektirir. Bu sistem tüm biletlerin görsel olarak onaylanmasını gerektirdiği için yüksek is gücü maliyetine sahiptir. Metrobüs sistemleri için, zaman kaybı yarattığından sistem hızı ve kalitesi nedeniyle uygun değildir.

Şekil EK 5.1: Kondüktör onaylı sistem-Curitiba-BREZİLYA



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Gişeden geçiş sistemi:

Turnikeleri, ücret kapılarını ve bilet bayilerini ya da etrafı çevrilmiş otobüs platformu veya istasyon alanında bu üç işlemin kombinasyonlarını içerir. Yalnızca giriş veya giriş ve çıkış kontrolünü (özellikle uzaklığa dayalı ücretlendirmeler için) içerebilir.

Ücret ödeme araçları:

Ücret toplama politikaları ve yöntemleri, ücret ödeme aracının ve ekipman teknolojisinin seçimini etkilemektedir. Ücret toplama ekipmanları, seçilen ödeme araçlarının işleme tarzı ile uyumlu olmalıdır. Aynı şekilde, seçilen ücret ödeme aracı, belirli bir donanım (ekipman) veya teknolojiyi gerektirebilir. Bu da, toplu taşıma kuruluşları tarafından kullanılan ücret toplama ekipmanı ve ödeme aracına, yolculara tanınan ücret ödeme seçeneklerine bağlıdır. 3 temel ücret ödeme aracı seçeneği bulunmaktadır

Nakit ve Kağıt Araçlar:

Nakit (madeni para, kağıt para, jeton) ve Kağıt Araçlar (biletler, aktarma biletleri, serbest geçiş kartları) En basit fakat özellikle küsürlü ücret söz konusu ise, gereken

ödeme zamanından dolayı, en yavaş ücret toplama seçeneğidir. Depolanmış değer içeren biletler (her bir seyahatin maliyeti depolanmış değerden çıkarılır) veya depolanmış seyahat biletleri (tek veya belirli biniş sayısında damgalı biletler ve koparılan sayfalar içeren bilet koçanlarını içerir) ücret toplama yöntemine bağlı hizmet süresinde etkilidir ve görsel doğrulama/kontrolü veya manüel onaylamayı gerektirebilirler (görsel kontrol, yolcu turnikeden ödeme yaparak mı geçti vb.). Süreli serbest geçiş kartları (belirli bir takvimsel periyot için, ay veya hafta gibi veya özel bir aralıkta) veya esnek süreli serbest geçiş kartları (gün veya çoklu gün turist geçişleri gibi, ilk kullanımından sonra belirli bir süre geçerli olan) genellikle görsel kontrolü gerektirirler ama nakit ödeme veya bilet uygulamasından daha hızlı olabilmektedirler.

Manyetik Şeritli Ödeme Kartları:

Manyetik bantlı kartlar, ağır kâğıt veya plastikten yapılmış ve değeri veya kullanım hakkında bilgi depolayan manyetik şeritli kartlardır. Bu kartlar elektronik okuyucu sistemini gerektirir. Nakit ödemeye göre bekleme zamanını kısaltır sistem performansını artırır.

Akıllı Kartlar:

Akıllı kartlar, manyetik şeritli kartlar ile aynı ödeme seçeneklerini destekleyen bilgisayar çipleri taşırlar. Manyetik şeritli araçların aksine, temaslı ya da temassız bir şekilde ücret ödenebilmektedir. Bu kartlar birden çok uygulama için de kullanılabilir. (örneğin, transit geçiş ödemesi, park ücretleri). Bu kartlar sistemdeki bekleme sürelerini kısaltarak performansı arttırmaktadır. Aynı zamanda akıllı kartlar, saat-tabanlı ve mesafe-tabanlı değişken ücret tarifelerinin işlemini ve farklı toplu taşıma türleri ve işletmecileri arasındaki ücret entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Akıllı kartların maliyeti diğer ödeme araçlarına göre yüksek olsa da, uzun vadede yapılan geri dönüşlerle maliyeti diğer yöntemlerden ucuza gelmektedir. 3-5 yıllık kullanım ömürleri vardır.

Ücret tarifesi:

Toplu tasıma kuruluşları genellikle ücret toplama politikaları ve kendi boyutu, ağı, organizasyon yapısı, kullanıcı özellikleri ile mali, politik ve yönetim ile ilgili hedefleri de içeren faktörlerin miktarına bağlı olan ortak ücret sistemi üzerinde karar vermektedirler. İki temel ücret tarifesi mevcuttur:

Sabit Tarife (Mesafe tabansız):

Sabit tarifede, mesafe veya hizmet kalitesi ne olursa olsun aynı ücret uygulanmaktadır. Bu politika ile potansiyel karışıklık ve tartışmalar azaltılmış, bu sayede de sürücülerin üzerindeki sorumluluk azaltılmış ve biniş hızı arttırılarak sistem performansı yükselmektedir. Bu tarife özellikle serbest geçiş (POP) sisteminde kullanılmaktadır.

Değişken Tarife (Mesafe, saat, kullanıcı çeşidine bağlı tarife):

Ücretler aşağıdaki yollardan biri veya daha fazlasına bağlı olarak değişmektedir:

Mesafe tabanlı ya da bölgesel tarife: Ücret gidilen mesafe ile doğrudan veya dolaylı olarak tahsil edilir. Otobüs şoförü yolcu araca binince veya araçtan inerken ücreti tahsil etmektedir.

Zaman Tabanlı tarife: Tarife günün saatine veya haftanın gününe bağlı olarak değişmektedir.(örneğin yoğun olmayan saatlerde veya hafta sonları düşük ücret gibi)

Servis Tabanlı tarife: Ücret tarifesi işletim sisteminin tipine ve kalitesine bağlı olarak değişmektedir. (örneğin Express servislerde, özelleştirilmiş metrobüs araçlarında gibi)

Değişken tarife, ücretlendirme; sabit tarifeden daha fazla gelir getirici bir etkiye, potansiyele sahiptir.

EK 6 : Akıllı Ulaşım Sistemleri Seçenekleri

Transit Araç Önceliklendirme:

Bu teknoloji grubu trafik akımı içinde metrobüse öncelik veren hizmetleri içerir. Amaç yalnızca genel trafik sinyal gecikmelerini azaltmak değil (böylece daha yüksek işletme hızı ve kısaltılmış yolculuk süreleri elde edilmektedir); aynı zamanda daha iyi Tablolu/izleme süresi uyumu ve tutarlılığı sağlamaktır (böylece, güvenilirlik artar, bekleme süreleri azalır). “Sinyal Zamanlama Devre Süreleri” ve “Sinyal Önceliği”, kavşakta beklemek zorunda kalan metrobüs taşıtlarının gecikmelerini minimize etmeye yardımcı olur. “Erişim Kontrolü”, metrobüs taşıtlarının tahsis edilmiş yollara ve/veya istasyona girişini ve istasyondan çıkışını kolaylaştırır.

Sinyal zamanlama:

Trafik sinyallerini optimize etmek, metrobüs araçlarının bekleme sürelerini azaltarak performansını artırır. Trafikteki taşıt ve insan akısını gösteren verilerin analizine ve simülasyon modellemelerine ihtiyaç vardır.

Transit Sinyal Öncelik:

Sinyal önceliği ile özellikle karma akım şeridine sahip koridorlarda metrobüs araçlarına öncelik verilerek sistem hızı artırılabilir. Bu sistem metrobüs araçlarının güvenlik, güvenilirlik ve hızını artırır.

İstasyon ve Şerit Erişim Kontrolü:

Değişken mesaj sistemi ve kapı geçiş kontrol sistemleri aracılığı ile tercihli Metrobüs seyir yolları ve istasyonlarına erişmeye izin vermektedir. Sürücü ve taşıtı tanıyan bariyer kontrol sistemlerinin ve/veya benzer kamera ve görüntü sistemlerinin yerleştirilmesini (montajını) gerektirir. Genellikle bir elektronik alıcıdan faydalanılarak

(elektronik geçiş ücret sistemlerinde olduğu gibi) metrobüsün -yüksek hızda seyir halinde giderken- istasyona girişine izin vermektedir.

Akıllı araç sistemleri

Bu teknoloji grubu metrobüsler için otomatik kontrolleri (yanal ve boyuna; yani harekete geçme, hız kontrolü ve durmayı) içermektedir. “arpışma Uyarı” fonksiyonu, sürücüye metrobüsü güvenli bir biçimde kullanması için yardım etmektedir. “arpışma Önleme”, “Şerit Desteği”, “Tam Yanaşma” fonksiyonları da, metrobüs taşıtının arpımsa önleme kontrolü, seyir yolu kılavuzlaması veya istasyonlara tam yanaşma manevraları için kullanılmaktadır. Bütün destek ve otomasyon teknolojileri, kaza ve çarpışmaların sıklığını ve şiddetini azaltmaya ve toplam kalkış-varış süreleri ile istasyondaki bekleme sürelerinin azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

Hassas yerleştirmeye ve şerit yardımcı sistemler, yolları ve istasyonları ile koordineli çalışan bir tasarım gerektirmektedir.

Çarpışma Uyarı ve Önleme Sistemi:

Bu sistem araç sürücülerini yayalara veya seyir yollarındaki engellere karşı uyarılmaktadır. Metrobüs taşıtının güvenliği sağlanmaktadır. Önden, yandan ve arkadan çarpışmaları önleme ve entegre 360 derece sistemini içermektedir. Sensorların (kızılötesi, video vd.), sürücüye haber verme aygıtlarının ve otomatik kontrol mekanizmalarının taşıtın içine yerleştirilmesini gerektirmektedir.

Otomatik ve Tam Yanaşma Sistemi:

Sürücünün aracı herhangi bir istasyona veya bir durma noktasına yanal ve boyuna konumlandırılmasına yardımcı olan bir sistemdir. Bu sistemin uygulanmasında ITS tabanlı temel iki yaklaşım vardır: manyetik ve optik. Bu, mevcut yola çeşitli işaretlerin yerleştirilmesini (boya, mıknatıslar), işaretleri okuyacak taşıt tabanlı sensorların monte edilmesini ve taşıt direksiyon sistemiyle bağlantıları gerektirmektedir.

Aracı seyir yolunda tutma sistemi (kılavuz sistem):

Metrobüs araçlarının yollarda rahat kontrolü için sürücüye yardımcı olarak kullanılan sistemlerdir. Dar yollarda, düşük yarıçaplı zor dönüşlerde, istasyonlara yanaşma ve ayrılma esnasında sürücülere büyük kolaylık sağlamaktadır. Mekanik, görsel ve elektromanyetik olarak üç farklı uygulama şekli vardır. (Bu çeşitler seyir yolları bölümünde detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.)

Operasyon yönetim sistemleri:

Bu teknoloji grubu metrobüs araçlarının yönetimini geliştirici otomasyon yöntemlerini içererek; sistem servis güvenliğini ve etkinliğini arttırmakta, seyahat süresini azaltmakta ve sisteme fayda sağlamaktadır. Bu teknolojiler içerisinde transit işlemler yazılım uygulamaları içererek; sürücü zamanlaması araç yönlendirmesi gibi konularda sisteme fayda sağlamaktadır.

Otomatik Taşıt Yönetme Sistemi:

Sistemdeki bütün metrobüs taşıtlarını yönetmek ve yolcular için iyi bir hizmet verebilmek için gerçek zamanlı taşıt verilerinin (konum, Tablo uyumluluğu, yolcu miktarı) kullanılmasıdır. Bu sistemle ayrıca araç hakkında detaylı bakım bilgilerine ulaşılabilmektedir. Motor sensorları yolu ile toplu taşıma taşıtının motor aksamalarının durumunu otomatik olarak denetlemekte ve muhtemel ya da mevcut motor arızalarını (tolerans sınırının üstünde uyarılar ile) haber vermektedir.

Otomatik Taşıt Yeri Bildirme Sistemi:

Taşıt yeri bildirme, toplu taşıma işletmeleri personeline ve yolculara, sistemdeki metrobüs taşıtlarının o andaki konumlarını vermektedir. Duraklara monte edilen gerçek zamanlı bilgilendirme sistemine aktarılan bilgiler ile, duraktaki yolcular bekledikleri araçların ne zaman gelecekleri hakkında bilgi sahibi olurlar ve sistemin güvenliği ve güvenilirliği artar. Toplu taşıma konum bilgisi, yolcu danışma hizmetlerini ve tabloya

uyumluluğu geliştirmek için kullanılmakta, ayrıca geleceğe dönük planlama çabalarını desteklemek için arşivlenmektedir. Taşıt izleme bileşenleri ile entegre edilmiş haberleşme sistemini gerektirmektedir. En yaygın kurulum, taşıtın konumunu tanımlamak için kullanılan “küresel konumlandırma sistemi” (GPS) tabanlıdır.

Yolcu bilgilendirme sistemleri:

Yolcu bilgilendirme teknolojileri; yolcu memnuniyetini yükseltmekte, bekleme zamanlarını azaltmakta ve böylece hizmet verilen yolcu sayısını arttırmaktadır.. Yolcu bilgilendirme sistemleri, aynı zamanda, bilgilendirme ekranlarındaki reklam süresi ve alanının satısından dolayı bir kazanç kaynağı da olabilmektedir. Bu hizmetler, her bir taşıtı izleyebilen, taşıt konum verisini bilgi işlem merkezine gönderebilen ve işlenmiş taşıt verisini toplu tasıma yolcusuna sunabilen bir haberleşme sistemine dayanmaktadır.

Metrobüs sistemleri için, taşıt bilgileri, toplu tasıma yolcularına istasyonda/durakta ve/veya taşıtta sunulabilir. Toplu tasıma ağının genelinde uygulanmak üzere, mobil cihazlar (PDA, cep telefonu vb.) aracılığı ile Tablo bilgisi yolculara sunulur ve hat güzergâh planlaması desteklenir.

4 çeşit yolcu bilgilendirme şekli vardır.

Seyahate başlamadan önce yolcu bilgilendirme:

Bu sistemle yolcuların yola çıkmadan önce; hangi güzergahı kullanacakları, hangi zamanda ve hangi tür ile seyahat edecekleri gibi karar vermeleri gereken konularda yardımcı olmaktadır.

Yolda iken yolcu bilgilendirme:

Yolcuların sistemden talep edecekleri uzaktan erişim ile, gidecekleri istasyonda hangi yöne ne zaman aracın geleceği, bekleme süresi; gideceği istasyonda park et devam et

(park and ride) sisteminin bu ulunup bulunmadığı, var ise kaç araçlık boş yerin olduğu gibi bazı konularda bilgi sahibi olabilmektedir.

İstasyonda iken yolcu bilgilendirme:

İstasyondaki değişken mesaj panosu aracılığı ile taşıt tablosu; bir sonraki araç bilgisi ya da sistemdeki gecikmeler hakkında bilgiler sunmaktadır. Taşıt varış zamanını tahmin eden ve bu bilgiyi istasyonda/durakta gösterme yeteneğine sahip teknikleri gerektirir. Yolcular gelecek araç hakkında bilgi sahibi olarak planlama yapabilmekte ve sistem bekleme zamanı azalmaktadır.

Taşıtta iken yolcu bilgilendirme:

Yolcu araç içerisinde iken gelecek durak, taşıt tablosu, aktarma/diğer otobüs bilgileri ya da gecikmeler hakkındaki bilgilerin taşıttaki değişken mesaj panosu ile bilgilendirilir. Taşıtın istasyon/durağa varış zamanını tahmin etmek, güzergah boyunca diğer taşıtlardan bilgi almak ve bilgileri toplu taşıma kullanıcılarına yolculuk esnasında göstermek sistem faydasını arttırmaktadır. Bu sayede müşteri memnuniyeti, güvenliği artmakta, araç sürücüsünün üzerindeki sorumluluk azalmaktadır.

Emniyet ve Güvenlik Sistemleri

Araç içlerine ve istasyonlara monte edilen güvenlik sistemleri ile sürücü ve yolcu güvenliği artırılmaktadır. Bu teknolojinin bazı tipleri aşağıdadır:

Araç içi sessiz alarmlar:

Taşıt sürücüsü tarafından gerektiğinde aktif hale getirilen sistemlerdir. Sistem çalıştırıldığından en yakın güvenlik birimine haber ulaşmakta ve geri cevap gelmektedir.

İstasyonda ve Araçlarda Ses ve video görüntüleme:

Araçlar ve istasyonlar mikrofon ya da kapalı devre işletim sistemi ile görüntülenmekte ve olası durumlarda yolcu ve sürücü güvenliği sağlanmaktadır. Bu sayede suç oranları azalmakta, güvenlik hissi artmaktadır.

EK 7 : Hizmet ve İşletim Planlarındaki Seçenekler:

Hat (Güzergah) Uzunluk Seçenekleri:

Hat uzunlukları, hizmetin belirli ihtiyaçlarına ve bir koridorun gelişme özelliklerine bağlı olarak değişir. Toplam gidiş-dönüş seyahat süresi iki saatten az olan hat uzunlukları, Tabloya uyumluluğu ve genel sistem güvenilirliğini arttırabilir. Yani, hat uzunluğu en fazla 32 km olmalıdır. Yolcuların yazılı Tabloya bakmadan metrobüs hizmetlerini kullanabilmeleri amacıyla toplam gidiş-dönüş seyahat süresinin minimumda tutulması istenmektedir.

Hat (Güzergah) Yapısının Seçenekleri:

3 tip metrobüs hat yapısı seçeneği vardır. Her bir hat yapısında metrobüs sisteminin mevcut toplu taşıma ağıyla yüksek düzeyde örtüşmesi, hizmetin yeniden planlanması (dağıtılması) ve kaynak tasarrufları sağlanması için önemlidir.

Tek Hat (Güzergah):

Herhangi bir metrobüs istasyonunda sadece bir tip hizmet söz konusu olduğu için tek hat uygulaması, en basit metrobüs hizmet modeli olup, anlaşılması en kolay sistemdir. Bu hat yapısı, güzergah boyunca bulunan istasyonlar için yolcu üreten ve çeken etkinlik (cazibe) merkezlerinin bulunduğu koridorlarda en iyi sonucu verir.

Durak Atlamalı (*skip-stop*) veya Ekspres Seçenekleri ile Çakışan Hatlar (Güzergahlar):

Durak atlamalı (*skip-stop*) veya ekspres seçenekleri ile çakışan hat; metrobüs hizmetini içeren farklı toplu taşıma hizmetlerini sunar. Bu tip bir rotalamada, belirli başlangıç-son çiftleri arasında seyahat eden yolcular, durak atlamalı veya ekspres hizmet arasında seçim yapabilme avantajına sahiptirler. Bu hat yapısı, istasyonlardaki sollama şeritleri ile en iyi sonucu verir. Çok sayıda hattın bulunması, sistemi az kullanan yolcular için

platformlarda karışıklığa sebep olabilmekte ve istasyonlarda tıkanıklığa yol açabilmektedir.

Hizmet Süreci Seçenekleri

Metrobüs sistemi için 2 tür hizmet seçeneği vardır:

Tam gün hizmet:

Tüm gün metrobüs hizmeti, genellikle hizmetin sabah başlayıp gecenin geç saatlerine kadar sürmesi anlamına gelmektedir. Tüm gün hizmet, genellikle, hizmet süresinin tümünde hatta zirve dışı zamanlarda da düzenli bir izleme aralığı (sıklık) sağlar. Hizmetin hafta sonu periyotlarına da yayılması, metrobüs hizmetinin, toplu taşıma ağının tamamlayıcı bir parçası olduğu fikrini destekleyecektir

Yalnızca zirve (pik) saatlerde hizmet:

Yalnızca zirve saate hizmet verilmesini tanımlamaktadır. Yalnızca zirve saatte hizmet, metrobüs hizmetinin zirve saatlerde ihtiyacı olan yüksek kalite ve yüksek kapasiteyi sunar. Diğer zamanlarda temel hizmet düzeyi, yerel otobüs hatları tarafından sağlanabilir. Genelde ana arterlerde uygulanmaktadır.

Hizmet sıklığı Seçenekleri:

Sıklık, hizmetin düzenliliği ve yolcuların metrobüs hizmetine güvenmeleri üzerinde etkilidir. Yüksek sıklık (örneğin, 10 dakika ya da daha az izleme süresi), yolcuların en kısa süreli beklemelemlerini ve herhangi bir Tabloya bağlı kalmadan rastgele olarak durağa gelmelerini destekleyen güvenilir bir hizmet etkisi yaratır.

Durak Aralığı Seçenekleri:

Metrobüs istasyonları arasındaki mesafe, yerel hizmet durakları arasındaki mesafeden, genellikle daha büyüktür. İstasyon aralıklarını uzun tutmak, istasyonda yolcu birikmesine ve taşıtların güzergah boyunca daha az durmaları ve gecikmelerine sebep olur. Daha uzun istasyon aralıkları ile taşıtlar, istasyonlar arasında daha yüksek bir hızda seyredebilirler. Bu etkenler sayesinde daha yüksek yolculuk hızları elde edilir. Bu yüksek hızlar, yolcuların, istasyona yürüme, toplu taşıma aracına binme veya özel taşıt ile istasyona gelme gibi faaliyetlerinin gerektireceği fazladan süreyi dengelemiş olur.

EK 8: Marka ve Metrobüs Kimliği

Markanın tarihsel süreci:

Bir ürüne, bir sisteme marke verme işlemi, ortaçağda ticaret yapan esnaf localarının ürünlerinin daha düşük kalitede olanlarla karışmasını önlemek istemeleri ve tüketicilerin onların ürünlerine rahatlıkla ulaşabilmelerini sağlamak adına başlamıştır. Zamanla bazı ürünler/sistemler taşıdıkları özellikleri ile benzerlerinden ayrılmaya ve aranılmaya başlamıştır. O dönemde okuma yazma oranının düşük olması nedeniyle ürünlerin üzerine çeşitli işaretler konulmuş ve bu sayede markalar semboller şeklinde tanınmıştır.

Markanın İşletmeler İçin Önemi:

Günümüz zorlayıcı rekabet ortamında güçlü bir markaya sahip olmak, işletmeler açısından, rakipleri arasından sıyrılmak, yüksek pazar payına sahip olmak ve başarıya ulaşmak demektir. İyi bir logo tasarımı ve isim marka yaratmanın sadece bir parçasını oluşturmaktadır. Marka tüketiciye bir mesaj vermek ve onların gözünde güçlü bir imaj yaratmaktır. Çeşitli özellikler ile güçlü bir kimliğe bürünmüş olan marka sayesinde işletmeler kullanıcıların güvenini kazanarak sadık bir müşteri kitlesine sahip olurlar.

Marka Yaratma Sürecini Tamamlayan Unsurlar:

Marka olgusu uzun zamandan beri var olmasına rağmen, marka oluşturma yeni bir disiplindir. İyi bir marka yaratmak için kullanıcılara ulaşmak gerekir. Marka yaratma sürecinde 3 unsur üzerinde durulmaktadır:

Reklam:

Reklam faaliyetleri marka yaratmak için tek başına yeterli bir unsur olmasa da, kullanıcıların markayı tanımaları ve benimsemeleri için mükemmel bir araçtır. Günümüzde tüketiciler/kullanıcılar reklamı yapılmayan ürünlere güvenmemektedir. Reklam faaliyetlerine başlamadan önce marka kimliği belirlenmeli, kullanıcıların

düşünceleri öğrenilmeli ve hedef kitlenin beklentileri doğrultusunda reklam yapılmalıdır. Bu şekilde zaman ve para kaybının önlenmesi sağlanır; iletilen mesaj ile birlikte hedef kitlenin beğenisi kazanılabilir.

Pazarlama:

Pazarlama sıradan bir ürün ile tanınmış bir hizmet arasındaki geçiş noktasıdır. Reklam ve pazarlama da hedefleri aynı, fakat metotları birbirinden farklı iki süreçtir. Örneğin reklamlarda kullanıcıları etkilemek için verilecek görsel temaların seçiminde pazarlama uzmanları karara vermektedir. Pazarlama bir ürünün/hizmetin kalitesi ile değil, onun güçlü yanlarını kullanarak kullanıcılar tarafından nasıl algılandığı ile ilgilenir. Diğer bir deyişle güçlü ürünler daha kolay pazarlanabilir. Pazarlama uzmanları, pazarlanacak hizmetin türüne bağlı olarak hedef kitlenin demografik özelliklerini göz önüne bulundurmaktadırlar.

Halkla İlişkiler:

Marka yaratma sürecinde, pazarlama uzmanları hizmet için kusursuz bir kimlik oluşturmaktan; reklam uzmanları hedef kitleye verilecek mesajı iletmekten; halkla ilişkiler ise kullanıcıdan verilen mesajı doğru bir şekilde almasından sorumludur. Çünkü başkalarının hizmet için söyledikleri sizin söylediklerinizden daha etkili olacaktır. Halkla ilişkiler daha ikna edici, etkili ve güvenilirdir. Basında yer almak, para karşılığı ilan vermeye oranla hizmeti daha meşru kılmaktadır.

Markanın Sahip Olması Gereken Ön Koşullar:

Başarılı bir marka yaratmak ve hizmet unsurunun amaçlarına ulaşması için meydana getirilecek markanın sahip olması gereken ön koşullar vardır. Bunlar

a) Meydana getirilecek ürün/sistem, güçlü sistemlerin olmadığı bir pazarda konumlandırılmalıdır. Rakiplerinden farkı ne ise bunu belirlemeli ve bu yönde ilerlemelidir.

- b) Meydana getirilecek ürünün/sistemin bazı özel hedefleri olmalıdır. Vizyon, stratejiler, değerler ve hedefler açıkça belirtilmelidir.
- c) Bu hedefleri yerine getirebilmek için çok iyi geliştirilmiş bir marka kimliği olmalıdır.
- d) Pazar araştırmalar ile belirlenmiş özel bir hedef kitlesi olmalıdır.
- e) Gerçekleştirilebilir hedefleri olmalıdır.
- f) Herhangi endişe verici bir durumda, taahhütlerine bağlı kalmalı, güven verici olmalıdır.
- g) Kullanıcılar tarafından kolay anlaşılır ve açık bir kimliğe sahip olmalıdır.
- h) Hedeflerinin ve taahhütlerinin yerine getirildiğinden emin olmak için bir kontrol mekanizması olmalıdır.
- i) Kullanıcıların ilk tanıyacağı ve özdeşleştireceği bir sembol olan marka kimliği, pazarlama kimliği yanında yaratılmalıdır.

Markalaşma Elemanlarının Metrobüs Sistemindeki Rolü:

Servis karakterini oluşturmak, sistemi canlı ve güçlü tutmak için, çok geniş yelpazede stratejilere ve taktiklere ihtiyaç vardır. Başarılı bir metrobüs markası, ölçülebilir hizmet özellikleri ve performansı açısından metrobüs sistemin önemli bir parçasıdır.

Başarılı markalar metrobüs sisteminin gösterimi, kulacıya etkisini çok özel olarak güçlendirmekte, yolculara sistemin çok özel bir sistem “Premium” olduğu hissi vermekte ve yolcu sayısını arttırmaktadır. Eski tip toplu taşıma kuruluşları, tipik olarak otobüslere büyük puntolarda yazılmış reklamlar ile markalaşmaya çalışmışlardır.

Toplu taşıma bileşenlerinin belirli bir METROBÜS sistemi özelinde bir araya getirilmesi ile ilgili önemli bir esneklik söz konusudur. Her bir bileşen, koridor özelliklerine ya da finansal kaynak olanaklarına bağlı olarak bağımsız şekilde uygulanabilmektedir. Ya da çok sayıda bileşen, geleneksel otobüs hizmetlerine oranla metrobüs hizmetinin yüksek kalite düzeyini sunmak amacı ile entegre edilmiş bir biçimde uygulanabilmektedir. Hangi bileşenler kullanılırsa kullanılsın metrobüs için bir kimlik oluşturma stratejisi geliştirmek önemlidir.

Metrobüs planlaması yaparken, toplu taşıma kuruluşlarının sundukları hizmetlerin tümü, bilinçli olarak geliştirilmiş olsun ya da olmasın bir kimliğe sahiptir. Bu kimlik, mevcut olan sistemin özellikleri, mevcut toplu taşıma hizmetleri ve toplu taşıma kuruluşundaki mevcut işletme yöntemlerine bağlıdır. Kimlik yalnızca görsel değildir, kullanıcının istek ve ihtiyaçlarını karşılayan hizmet ile de ilişkilidir. Kimlik; isimler, logolar, renk düzenlemeleri, grafikler, fiziksel bileşenlerin tasarımı ve pazarlama araçları vasıtası ile görsel olarak aktarılmaktadır. Kimlik, aynı zamanda, metrobüs hedef kitlesindeki yolculara, potansiyel kullanıcılar ve diğerleri ile etkileşim yolu ile de aktarılmaktadır. Gelişmiş bir metrobüs sistemi, özgün ve farklı bir sistem kimliğini ifade etmektedir. Çünkü pazarlar belirli bir bölgeye özel olup, zaman içinde değiştiklerinden, metrobüs bu özel koşullara uyarlanmalıdır. Kimliğe ilişkin seçenekler, toplu taşıma ile ilgili belirli bir pazara özel olduğundan, genel bir kimlik stratejisi uygun olmamaktadır.. metrobüs için kimlik oluşturma yaklaşımı 3 farklı adım içermektedir.

Markalaşma Elemanlarının Özellikleri:

Metrobüs sisteminin markalaşması için, en az 2 ana özellik ve markalaşma elemanına ihtiyaç vardır. Sınıflandırma ve markalaşma araçları

Metrobüs sisteminin pazarlama sınıflaması:

Metrobüs sisteminin sınıflandırma konusu, metrobüsün diğer toplu taşıma sistemine nasıl uyum sağlayacağıdır. Bu sınıflandırma hizmet nitelikleri ve işlevsel farklılıkları açısından sistemin faydalarını ve marka kimliğini yansıtmaktadır. Metrobüs için en az 2 farklı pazarlama sınıfı vardır:

a) METROBÜS nin Hizmette Ayrı Tutulması:

Yeterli özellikleri ile, metrobüs sistemi mevcut toplu taşımanın dışında özel tutulabilmekte (özel metrobüs yolları ile) ve transit yollarda hızlı çalışabilmektedir. Bu, genellikle servisin türü için özel bir adın, özel bir rengin, logonun ve özel araç filolarının kullanımını gerektirmektedir. (örneğin “hızlı” mavi yüksek standartlı hat”)

b) Hızlı Transit Yolu Olarak METROBÜS:

Metrobüs sistemi, gelişmiş özellikleri ile (özellikle kendisine ayrılmış özel yollar ile) büyük bölgesel hızlı taşıma sistemi olarak sınıflandırılabilir. Çoğu zaman metrobüs gelişmiş özellikleri nedeniyle hafif tramvay sistemi, demiryolu sistemi ile eşdeğer olabilmektedir. Bu sınıflandırma hattın güzergahının işaretlendirildiği özel haritaların gösterilmesini gerektirmektedir. Eski tip toplu taşımanın da gösterildiği haritalarda metrobüs hatları diğer hatlardan ayrılmak için özel renklerle farklılık yaratılmaktadır.

Markalaşma Araçları:

Markalaşma araçları, metrobüs sistemini mevcut toplu taşıma sisteminden ayırmak ve kendine özgü bir yer edindirmek için kullanılmaktadır. Bu araçlar:

Marka İsmi:

Markanın ismi, (bir kelime yada ifade, slogan şeklinde) metrobüs sistemini, bölgedeki diğer toplu taşıma sistemlerinden ayırt ettirir. Bu isimler genellikle sistemi işleten kuruluşun ismini de içermektedir.

Şekil EK 8.1 (a)(b) Marka İsimleri örneği- Auckland-YENİ ZELANDA



(a)



(b)

Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

Logo:

Logolardaki farklı renkler, özel toplu taşıma servislerini belirtmektedir. Logo görsel görüntü olarak, bir sözcükten çok bir fikri temsil eden bir simge durumunda olup; simge, işaret, amblem içerir ve sistemin marka ismi logonun üzerine yazılarak farklılık yaratılır ve marka oluşturulmaya çalışılır.

Özel Renkler:

Metrobüs sistemi için özel renklerin kullanılması, metrobüsün farklı doğasını vurgulaması, kullanıcılar için referans oluşturması ve sistemin diğer toplu taşımalarından farklılaştırılması için önemlidir.

Şekil EK 8.2: Marka Renk Örneği- The Emerald Express (EmX)-Oregon- A.B.D



Kaynak: <http://www.nbrti.org/> 2012

EK 9 :Metrobüs Bileşenleri Ve Sistem Performansı

Bu bölüm Metrobüs sistem performans özelliklerinin içerdiği 6 anahtar öğeyi tanımlamaktadır. Bu öğeler; Seyahat Süresi, Güvenilirlik, Kimlik ve İmaj (marka) Yolcu Güvenliği, Sistem Kapasitesi ve Erişebilirliktir.

Yolculuk Süresi:

Metrobüs sistemlerinin yolculuk süresi tasarrufu üzerindeki etkisi; her bir Metrobüs bileşeninin belirli bir uygulanma biçimine ve bu bileşenlerin birbirleri ve Metrobüs sisteminin kalanı ile ilişkisine bağlıdır. Metrobüs sisteminin etkilediği bir takım farklı yolculuk süresi bileşenleri vardır;

-Seyir Süresi- Metrobüs taşıtlarının ve yolcuların hareket halindeyken harcadığı süredir. Seyir süreleri; trafik sıkışıklığına, kavşaklarda yaşanan gecikmelere ve istasyonlara yanaşırken hız kesme, istasyondan ayrılırken hızlanma ihtiyacına bağlıdır.

-Duruş Süresi- Taşıt istasyonda durduğunda, yolcuların binış ve inişı süresince taşıtların ve yolcuların istasyonda harcadığı süredir. Bekleme sürelerindeki tipik etkiler; platform boyutu ve planını, taşıt özelliklerini (örneğin; döşeme yüksekliği, kapı sayısı ve genişlikleri), ücret toplama yöntemleri ve araçları ve engelli kullanıcılar için binisi hızlandıracak teknolojilerin kullanılmasını (örneğin, tam yanaşma veya kolaylaştırılmış tekerlekli sandalye güvenliği) içermektedir.

-

Bekleme ve Aktarma Süreleri- Bu süreler ağırlıklı olarak; hizmet sıklığına, hat yapısına ve toplu taşıma terminallerindeki istasyonların tasarımına bağlıdır.

Güvenilirlik:

Yolculuk süresinin değişkenliği ile tanımlanmaktadır ve birçok Metrobüs özelliğinden etkilenir. Güvenilirliğin üç temel çeşidi;

-Seyir Süresi Güvenilirliği- Tutarlı yolculuk sürelerinin sağlanabilmesidir.

-Duruş Süresi Güvenilirliği- Belirli bir süre zarfında, kullanıcıların biniş ve inişinin sağlanabilmesidir.

(Duruş Süresinin tutarlılığını sağlayan bileşenler; istasyon platform yüksekliği, taşıt tipleri, ücret toplama yöntemi ve araçlarıdır.)

Hizmet Güvenilirliği- Tutarlı hizmet sunulmasıdır. (Kullanıcılar için hizmetin mevcudiyeti, kesilmelerden-aksaklıklardan arındırma becerisi,

Kimlik ve İmaj(marka):

Kimlik ve imaj, Metrobüs sisteminin ulaştırma sektöründe konumlandırılmasında ve kentsel çevrenin genel durumuna uydurulmasındaki Metrobüs sistem tasarımının etkinliğini yansıtır. Toplu tasıma kullanıcıları için promosyon ve pazarlama araçlarının kullanılması ve sistemi sık kullanmayan yolcular için de Metrobüs sistemine erişim noktaları (örneğin duraklar, istasyonlar) ve rotalama hakkında bilgiler sunulması önemlidir. Kimlik ve imaj'ın iki ana bileşeni, bir ürün ve kentsel biçimin bileşenleri olarak sistemin kimliğini oluşturmaktadır:

Marka Kimliği- Toplu tasıma sisteminin diğer bölümü ve diğer yolculuk seçenekleri ile ilişkisinin nasıl olacağını yansıtır. Metrobüs bileşenlerinin etkin tasarım ve entegrasyonu; potansiyel kullanıcıları motive etmekte ve sistemi kullanmalarını basitleştirecek olumlu ve çekici marka kimliğini güçlendirmektedir.

Çevresel Tasarım- Metrobüs sisteminin etkin olarak tasarlanması çevredeki kentsel bölge ile entegrasyon biçiminin bir göstergesidir.

Emniyet ve Güvenlik:

Metrobüs sistemlerin uygulanması ile birlikte toplu tasıma kullanıcıları ve kamu için güvenlik iyileştirilebilir.

Seyir Güvenliği - Kazaların azaltılması, yaralanmalar ve güvenliğe ilişkin kamu algılamasının iyileştirilmesidir.

Yolcu Güvenliği- Suç faaliyetleri ile kullanıcılar ve tesislere karşı potansiyel tehlikelerdeki gerçek ve hissedilen azalmadır.

Kapasite:

Belirli işletim koşulları altında, belirli bir sürede, belirli bir Metrobüs hattının kritik bir kesimi boyunca, belirli bir yönde, bir kesitten geçirilebilen (taşınabilen) maksimum yolcu sayısıdır. Neredeyse Metrobüs bileşenlerinin tümü kapasiteyi etkilemektedir.

Erişilebilirlik:

Sistemi kullanan tüm yolcuların genel hizmet durumunu açıklar, istasyonlara ve duraklara ulaşımın yakınlığını, kullanıcıların sisteme ulaşmasını etkiler.

Seyahat Süresi:

Yolcuların, özellikle iş amacıyla yaptıkları yinelenen seyahatler gibi isteğe bağlı olmayan seyahatlerinde yolculuk süresi, bir toplu taşıma sisteminin en temel özelliği sayılabilir. Görece yüksek seyir hızları ve istasyonda azaltılmış bekleme süreleri, Metrobüs hizmetlerini –tüm kullanıcı tipleri, özellikle de diğer ulaştırma seçeneklerini tercih eden yolcular için- daha çekici yapmaktadır. Bekleme ve aktarma sürelerinin önemli bir etkisi vardır ve Metrobüs hizmet planları bu süreleri minimize etmek için genellikle sık, tüm gün süren ve doğrudan hizmet sunumuna önem vermektedir.

“Anayollardaki Otobüs Şeritlerinin işletim Analizi” çalışması; banliyö (kent merkezi dışındaki) otobüs işletmelerinde otobüsün hareket halinde olduğu sürenin tüm yolculuk süresinin yaklaşık %70’i olduğunu göstermektedir. Şehir otobüsleri işletmeleri için ise, özellikle Merkezi iş Alanlarında, otobüsün hareket halinde olduğu sürenin tüm yolculuk süresinde daha düşük bir yüzdeye (%40-%60) sahip olduğunu göstermektedir. Bunun nedenleri; durak basma yolcu biniş ve iniş hacimlerinin daha fazla olması, durak sayısının daha fazla olması, sinyalizasyon kavşaklarının daha sık olması, daha fazla yaya kesimi ve daha kötü trafik koşullarıdır.

Yolculuk Süresinin 3 bileşeni şunlardır:

Seyir Süresi- istasyondan istasyona, hareket eden taşıt içinde harcanan süredir.

Duruş Süresi- istasyonda duran taşıtta harcanan süredir.

Bekleme ve Aktarma Süresi- bir toplu taşıma hizmetine binmek için yolcunun (başlangıçta) beklediği süredir. Aktarma ise; Metrobüs hizmeti ile baksa bir toplu taşıma hizmeti arasında aktarma yapmak için yolcunun harcadığı süredir.

Seyir Süresi:

Seyir süresi, yolculuk süresinin, Metrobüs taşıtının istasyondan istasyona hareketi sırasında harcanan süre olarak tasvir edilen bir bileşenidir. Çoğu durumda, taşıtın maksimum hızı, seyir süresini belirleyen bir etken olarak tanımlanmamaktadır. Yoğun koridorlarda hizmet veren taşıtlar - bir sonraki istasyona yanaşmak için hız kesmeden önce- nadir olarak maksimum hıza erişirler. Belirleyici temel etkenler; diğer taşıt trafiğine bağlı olan tıkanık yollarda taşıtların etkileşimi sonucu yaşanan gecikmeler, kavşaklardaki dönüşler, trafik sinyalleri ve yayalar nedeniyle olan gecikmeler, bir taşıtın hizmet vermesi istenen istasyon sayısı ve Metrobüs hat yapısının tasarımıdır.

Metrobüs Bileşenlerinin Seyir Süresi Üzerindeki Etkileri

a) Seyir Yolu- Seyir Yolu Ayrımı

Seyir yolu ayrımı, yolculuk sürelerini etkileyen Metrobüs bileşenlerinden biridir.

Kuyruk Atlamalı Karma Akım Şeritleri- Kuyruk atlamalar, taşıtların sinyalize yerlerdeki veya darboğazlardaki trafik kuyruklarını (örneğin trafik birikmeleri) geçmelerine izin vermektedir.

Tercihli Anayol Şeritleri- Kent caddelerindeki tıkanıklığın sebep olduğu gecikmeleri azaltır. Tercihli şeritler genellikle kavşaklardaki beklenmeyen gecikmeleri minimize etmek için Trafik Sinyal Önceliği ile birlikte kullanılmaktadır.

Hem Zemin Toplu Tasıma Yolları- Karsıdan karsıya geçen yaya ve bisikletler kazaları ile katılım veya dönüş trafiğine bağılı olan kazaları ortadan kaldırır, Metrobüs taşıtının yüksek hızlarda, güvenli yolculuk yapmasına izin verir.

Kesişme Bulunmayan Katlı Özel Toplu Tasıma Yolları- Kavşaklardaki gecikmeler de dahil potansiyel tüm gecikmeleri ortadan kaldırır. Metrobüs taşıtları, istasyonlar arasında göreceli olarak yüksek hızlarda güvenli yolculuk yapabilmektedir.

b) İstasyonlar- Geçiş (Sollama) Kabiliyeti

Özellikle yüksek sıklıkta veya çoklu hat hizmeti söz konusu ise, solamaya izin veren istasyonlar, istasyonlardaki gecikmeleri minimize etmektedir. Sollama kabiliyeti, aynı zamanda, tüm istasyonlara hizmet veren hatlardan daha kısa yolculuk süreleri sunan durak atlamalı veya ekspres gibi hat seçeneklerini servis planına dahil etmeye olanak sağlamaktadır

c) ITS- Taşıt Önceliklendirme:

Taşıtların Önceliklendirme, özellikle TSP (Transit Signal Priority-Toplu Tasıma Sinyal Önceliğı), Metrobüs taşıtının yol boyunca arttırılmış kesintisiz yeşil süre vasıtasıyla daha hızlı yolculuk etmesine izin verecektir. TSP özellikle, en fazla gecikmeye neden olan anahtar kavşaklara uygulandığında kullanışlı olacaktır. Daha küçük ölçekteki Sinyal Zamanlaması/Devre Süreleri de benzer faydaları içerebilir. Bir koridor boyunca olan yeniden zamanlama veya sinyal koordinasyonu, genellikle, yalnızca toplu taşımada değil, tüm trafik akımlarının iyileştirilmesinde tavsiye edilmektedir. İstasyon ve Serit Erisim Kontrolü, Metrobüs taşıtının, tercihli Metrobüs yoluna, HOV (High Occupancy Vehicle-Yüksek Doluluklu Taşıtlar) şeridine veya istasyona girişi için kuyrukta beklediğı süreyi azaltmaktadır.

d) ITS- Sürücü Destek ve Otomasyon Teknolojisi

Dar seyir yolları üzerinde işletilen (örneğin banketler) Metrobüs sistemleri için Şerit Desteği (kılavuzlama), Metrobüs taşıt sürücüsüne -seyir yolunun fiziksel kısıtlarına bağlı olan hızlardan- daha yüksek hızda yolculuk etmesine izin verir.

Tam Yanaşma, bir Metrobüs istasyonuna Metrobüs taşıtının hızlıca yanaşmasına olanak sağlamakta ve Seyir Süresi ile Duruş Süresinin ikisi de azaltılabilmektedir. Yanaşma teknolojisi, Metrobüs sürücüsünün taşıtı istasyon platformuna belirli bir yanal mesafede yaklaştırma sorumluluğunu ortadan kaldırır, istasyonlara daha hızlı yanaşmaya izin verir.

e) Hizmet ve İşletim Planı- İstasyon Aralığı

İstasyonların sayısının azaltılması, istasyona yaklaşırken hız kesme, uzaklaşırken hızlanma ve istasyondaki biniş/iniş nedeniyle yaşanan gecikmeleri de azaltır. Kümülatif olarak, uzun istasyon aralıkları ile sağlanan yolculuk süresi tasarrufları dikkate değerdir. Kuzey Amerika'daki Metrobüs sistemleri, durak aralıkları açısından çeşitlilik göstermektedir. Cleveland'ın merkezinde planlanan sistemde durak aralıkları 365 metre iken, özellikle banliyö alanlarını kapsayan Ottawa'daki toplu taşıma yolu sisteminde durak aralıkları 2.135 metre'dir.

Mevcut Sistemlerin Performansı

Toplu taşıma kuruluşları, yolculuk süresi tasarrufları sağlama ve hizmet hızını artırma konusunda kayda değer deneyimlere sahiptir. Bu deneyimler 3 başlıkta anlatılmaktadır; konuyla ilgili araştırmanın özeti, dikkate değer deneyim örnekleri (hem Metrobüs hem de Metrobüs olmayan uygulamalar) ve Metrobüs sistemine göre (sistem bazında) duruş süresini etkileyen özelliklerin özeti.

Araştırma Özeti

Toplu taşıma işletimiyle ilgili araştırmalar; Metrobüs sistemi içerisine dâhil edilmiş birçok bileşen vasıtasıyla seyir sürelerinin nasıl azaltılabileceği konusunda önerilerde bulunmaktadır. "Toplu Taşıma Kapasitesi ve Hizmet Kalitesi" çalışmasında; otobüslerin tahmini ortalama hızlarının aşağıdaki 3 değişkenin bir fonksiyonu olduğu belirtilmiştir.

- Seyir Yolu Tipi (Örneğin, Otobüs yolu i, Anayol Otobüs Şeridi veya Karma Trafik)
- Ortalama Durak Aralığı
- Durak Basına Ortalama Duruş Süresi

Tablo 9.1 de, özel seyir yolu kullanımının (trafik sinyalleri kullanılmadığı için), otobüs yolculuk hızını arttırmanın en etkin yolu olduğunu açıkça göstermektedir. Tüm etkenler (örneğin, istasyon aralığı, ücret toplama yöntemi vb.) aynı kaldığında, ağır raylı sistem ve özel seyir yolunu kullanan hafif raylı sistemler ile özel seyir yollarındaki Metrobüs sistemlerinin ticari hızları karşılaştırıldığında, Metrobüs taşıtlarının hızları daha yüksektir.

Tablo EK 9.1 Otobüs şeritleri veya özel otoyol şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları:

Ortalama Durak Aralığı(km)	Durak Basına Ortalama Duruş Süresi (saniye)				
	0	15	30	45	60
0,80	58 km/sa	42 km/sa	34 km/sa	29 km/sa	26 km/sa
1,60	68 km/sa	55 km/sa	48 km/sa	44 km/sa	39 km/sa
2,40	71 km/sa	61 km/sa	56 km/sa	52 km/sa	47 km/sa
3,20	74 km/sa	66 km/sa	60 km/sa	56 km/sa	52 km/sa
4,00	74 km/sa	68 km/sa	63 km/sa	60 km/sa	56 km/sa

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Tablo EK 9.1’de gösterildiği gibi, anayollarda tercihli otobüs şeritlerinin bulunması, caddede seyreden hafif raylı sistemler ile benzer hızları sağlar.

Tablo EK 9.2 Tercihli ana yol otobüs şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları,

Ortalama Durak Aralığı(km)	Durak Basına Ortalama Durus Süresi (saniye)					
	10	20	30	40	50	60
0,16	15 km/sa	11 km/sa	10 km/sa	8 km/sa	7 km/sa	7 km/sa
0,32	26 km/sa	21 km/sa	18 km/sa	16 km/sa	15 km/sa	13 km/sa
0,40	29 km/sa	24 km/sa	21 km/sa	18 km/sa	16 km/sa	15 km/sa
0,80	40 km/sa	35 km/sa	32 km/sa	29km/sa	26 km/sa	24 km/sa

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Tablo EK 9.3; tipik karma trafik koşullarında otobüs hızlarının – özel seyir yolu üzerinde giden Metrobüs, hafif ve ağır raylı sistem işletmelerine oranla - önemli ölçüde düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, otobüsün duraklardan trafik akımına çıkışı ve duraklara yeniden girişi için gereken süreye yani trafiğin kendisine bağlıdır.

Tablo EK 9.3 Genel trafik şeritlerinde tahmini ortalama otobüs hızları, (km/sa)

Ortalama Durak Aralığı(km)	Durak Basına Ortalama Durus Süresi (saniye)					
	10	20	30	40	50	60
0,16	10 km/sa	8 km/sa	8 km/sa	6 km/sa	6 km/sa	5 km/sa
0,32	15 km/sa	13 km/sa	11 km/sa	10 km/sa	10 km/sa	8 km/sa
0,40	16 km/sa	15 km/sa	13 km/sa	11 km/sa	11 km/sa	10 km/sa
0,80	18 km/sa	16 km/sa	17 km/sa	15 km/sa	15 km/sa	13 km/sa

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Tercihli seyir yolları, daha uzun istasyon aralıkları, duraklardaki azaltılmış duruş süreleri ve/veya ITS uygulamalarının (örneğin, trafik sinyal önceliği) bir kombinasyonu olarak Metrobüs sistemleri, geleneksel otobüs hizmetlerinden daha iyi bir yolculuk süresine sahiptir. ABD'deki Metrobüs deneyimleri, son zamanlarda uygulanan Metrobüs sistemlerinin %25–50 arasında yolculuk süresi tasarrufu sağladığını

göstermiştir. Kanada, Brezilya, Ekvator Cumhuriyeti ve Japonya'daki 11 uluslararası sistemden elde edilen bulgular, hız iyileştirmelerinin Metrobüs uygulaması ile %22 ile %120 arasında olduğunu göstermiştir.

Duruş Süresi:

İstasyon duruş süresi, taşıt istasyonda dururken, yolcunun harcadığı süredir. Duruş süresi, istasyonlarda yolcuların taşıta binış ve inişı için gereken süreyi gösterir. "Anayol Otobüs Şeritlerinin İşletimsel Analizi" raporunda; duruş süresinin, toplam yolculuk süresinin %30'u kadar olabildiği belirtilmektedir. Bu rapor, ayrıca, tıkanıklık seviyesine bağılı olarak, duruş süresinin toplam gecikme süresinin %40'ı kadar olabildiğini belirtmektedir. Duruş süresi şunlara bağılıdır:

Kapı (kanalı) basına binen veya inen yolcu sayısı - çok kanaldan binış, yolcuların yığılmasını engeller.

Ücret toplama sistemi - ön-ödeme sistemleri ve/veya taşıt içinde ödeme sisteminde ilsem süresini azaltacak teknolojilerin kullanılmasıyla binış süreleri azaltılabilir.

Taşıtlı doluluk oranı - taşıtlı doluluk oranı fazlaysa, yolcuların binisi ve inişı için fazladan süreye ihtiyaç duyulacaktır.

Metrobüs Bileşenlerinin Duruş Süresi Üzerindeki Etkileri

a) İstasyonlar- Platform Yüksekliğı

Hemzemin Platformlar, Metrobüs taşıtlı döşemesi ile platform kenarı arasındaki boşluğu minimize eder, binış ve iniş işlemini oldukça hızlandırır. Las Vegas'taki MAX sistemi ve Fransa Rouen'deki TEOR sistemi tam yanaşmayı sağılayan bir optik kılavuz sistem (optik kılavuz tam yanaşma sistemi) kullanmaktadır. Bu kılavuz sistem ve hemzemin platformlar, hemzemin ve boşluksuz binış ve inişı böylece de istasyondaki duruş süresinin oldukça azaltılmasını sağılar. Taşıtlı döşemesi ile platform arasında boşluksuz ve hemzemin binış ve inişler; tekerlekli sandalye kullananların Metrobüs

taşıtına, asansöre, rampaya veya taşıt sürücüsünün yardımına ihtiyaç duymadan binisi ve inişine izin vermesi gibi ek faydalara sahiptir.

Yükseltilmiş kaldırımlar; tam yanaşma ihtiyacı dışında hem zemin platformların bazı faydalarını sağlarlar fakat hareket engelli kullanıcılar için rampa yerleştirme gereğinden dolayı fazladan süreye ihtiyaç duyulur.

b) İstasyonlar- Platform Planı

İstasyonda yolcu indirip bindiren taşıt sayısını kısıtlamayan platform planları, taşıtların istasyonlardaki kuyruklarda beklerken harcadıkları süreyi azaltır.

c) Taşıtlar- Taşıt Konfigürasyonu

Düşük döşemeli taşıt konfigürasyonları -özellikle hareket engelli kullanıcılar (engelli, yaşlı, çocuk, yük taşıyan yolcular) için- binış ve inişini kolaylaştırır. Düşük döşemeli taşıtlar ile yolcu hizmet süreleri; binışlerde %20, taşıtın ön kapısından inişlerde %15, arka kapısından inişlerde %15 oranında azaltılabilir. Tamamı düşük döşemeli Özel Donanımlı Metrobüs Taşıtları, daha kısa binış ve iniş sürelerine, ayrıca arka dingilin gerisine ek bir kapı yerleştirilme olanağına sahiptir.

d) Taşıtlar- Yolcu Sirkülasyonunun İyileştirilmesi

Yolcu sirkülasyonunu kolaylaştırma olanaklarının tümü duruş sürelerini azaltır. Ek Kapı Kanalları (daha geniş ve daha fazla sayıda kapı); yolcuların binış ve inişte harcadığı süreyi azaltmada çarpıcı bir etkiye sahiptir. Sürücünün ücret ödemedeki devrede olmadığı Metrobüs sistemleri çok kapılı binışlere ilişkin olumlu özelliklere sahiptir. Aynı zamanda; koltukları arasında geniş koridoru olan Alternatif Oturma Planı'na sahip taşıtlar -özellikle ayakta yolcunun çok olduğu durumlarda azaltılmış duruş sürelerini desteklemektedir. Tekerlekli sandalye kullanıcılarının oranı düşük olsa da, bu kullanıcılar nedeniyle duruş süresi önemli ölçüde artmaktadır. Yüksek döşemeli otobüslere binış basına tipik bir tekerlekli sandalye asansör döngü süresi 60 saniyeden 200 saniyeye kadar değişmektedir (tekerlekli sandalye güvenlik ekipmanları için

gereken süre dahil). Düşük döşeme otobüslerle –tekerlekli sandalye güvenlik ekipmanları için gereken süre dahil binış basına tipik bir tekerlekli sandalye rampa döngü süresi 30 saniye ile 60 saniye arasındadır. Çeşitli

Tekerlekli Sandalye Güvenliği araçları geliştirilmektedir ve böylece duruş süreleri daha da azaltılabilmektedir. Duruş süresindeki etkilerin büyüklüğü halen ölçülmektedir/araştırılmaktadır.

e) Ücret Toplama-Ücret Toplama Yöntemi

Çok kapılı binışe izin veren Ücret Toplama Yöntemi – İspat Gerektiren Ödeme Sistemi ve Gişeden Geçişte Ödeme Sistemi – binış sürelerini önemli ölçüde azaltmaktadır.

f) Ücret Toplama Ücret Ödeme Aracı

Ücret ödeme işlemlerinin taşıtta yapıldığı seçeneklerde, ücret ödeme araçları duruş süreleri üzerinde ek etkilere sahiptir. Bozuk paranın sürücü tarafından alındığı ücret toplama sistemleri ile

karşılaştırıldığında, temassız geçiş kart (flash pass) sistemleri, bilet ya da serbest geçiş kartları ile çalışan elektronik sistemler; yolcu basına ortalama 3,5, 4 saniye olan binış süresini %13 oranında azaltmaktadır. Bu konuda, Akıllı Kart teknolojileri en etkin olanıdır; Manyetik Şeritli Kart teknolojileri daha az etkindir. Bunlara ek olarak; elektronik sistemler ile daha iyi bir tablolama ve daha iyi bir planlama için gereken yolcu verilerinin büyük bir kısmı toplanabilir. Böylelikle yolcu seyahat süreleri de azaltılmış olur.

g) ITS- Sürücü Destek ve Otomasyon Sistemi

Tam Yanasma, iki nedenden ötürü, duruş sürelerini azaltma konusunda bir potansiyele sahiptir. Birincisi; tüm yolcuların, özellikle de hareket engelli yolcuların, basamak çıkmadan veya inmeden binış ve inişine izin vermektedir. İkincisi; bazı Metrobüs sistemleri (örneğin, Bogota Transmilenio), taşıtın aynı yerde duracağını garanti eden sistemler kullanır, böylece binışlerde düzenli bir sıralanma sağlar.

h) Hizmet ve İşletim Planı- Hizmet Sıklığı

Hizmet sıklığını arttırmak, istasyonda yıkılan yolcu sayısını azaltacağından, yolcu biniş süreleri de azalır.

1) Hizmet ve İşletim Planı-Zamanlama Kontrol Yöntemi

İzleme aralığı tabanlı Tablo kontrolü, izleme aralıklarının daha düzenli olmasını sağlar. Bu aynı zamanda dengeli yolcu sayısı ve biniş sürelerine neden olur.

Mevcut Sistemlerin Performansı

Birçok araştırma ve uygulama göstermiştir ki; Metrobüs bileşenleri, geleneksel toplu taşıma sistemlerine göre duruş sürelerinde azalma sağlamıştır.

Araştırma Özeti

Geleneksel toplu taşıma hizmeti için yapılan çalışmalardan bazıları, duruş süresi tasarrufu sağlamak için hangi Metrobüs bileşenlerinin uygulanması gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo EK: 9.4, standart döşemeli bir otobüs için tipik yolcu hizmet sürelerini göstermektedir. Tablo 9.5, mevcut kapı kanallarının bir fonksiyonu olarak biniş sürelerini göstermektedir. Binış yapılan kapı sayısının artması, binış için gereken süreyi azaltmaktadır. Bu durum, istasyondaki yolcu sayısı fazla olan yerlerde kritik önem taşımaktadır.

Tablo EK 9.4 : Döşeme yüksekliğine göre yolcu hizmet süreleri

Toplu Taşıma Kuruluşu	Biniş Süreleri (sn)		İniş Süreleri (sn)	
	Düşük Döşeme	Yüksek Döşeme	Düşük Döşeme	Yüksek Döşeme
Ann Arbor Ulaştırma Kuruluşu				
Ücretli Otobüs				
Nakit	3,09	3,57	1,32	2,55
Nakit değil	1,92	2,76	2,17	2,67

Servis Otobüsü/Ring Servis				
Ücretsiz	1,91	2,26	Rapor Edilmedi	Rapor Edilmedi
Victoria Toplu Taşıma Sistemi	3,02	3,78	1,87	3,61
Vancouver Toplu Taşıma Sistemi	Rapor Edilmedi	3,78	Rapor Edilmedi	2,62
St. Albert Toplu Taşıma Sistemi				
Tek Kapılı Biniş	3,61	4,27		
Çift Kapılı Biniş	6,15	7,27		
Yaşlı Biniş Kapılı	3,88	6,1		
Kitchner Toplu Taşıma Sistemi	2,23	2,42	1,16	1,49

Kaynak: Bus Rapid Transit: Case Studies in Bus Rapid Transit, Bölüm 6.

Tablo EK 9.5 Yüksek dösemeli otobüsle çok kapılı biniste toplam yolcu başına yolcu hizmet süresi (saniye/yolcu)

Kapı Adedi	Biniş (sn)	Ön taraftan İniş (sn)	Arka taraftan İniş (sn)
1	2,5	3,3	2,1
2	1,5	1,8	1,2
3	1,1	1,5	0,9
4	0,9	1,1	0,7
6	0,6	0,7	0,5

Kaynak: Toplu Taşıma Hizmet Kapasitesi ve Kalitesi El kitabı, 2. Baskı

“Toplu Taşıma Hizmet Kapasitesi ve Kalitesi” el kitabında, sürücülerin ücret toplamada devrede olduğu, geleneksel tek kapılı biniş sistemi için ortalama biniş süreleri kabulü yapılmaktadır. Bu tahminler Tablo 9.6’da gösterilmektedir.

Tablo EK 9.6 Otobüs yolcu hizmet süreleri (saniye/yolcu)

Ücret Ödeme Yöntemi	Gözlemlenen Aralık	Varsayılan (Tek Kapılı Biniş)
BİNİŞ		

Ön Ödeme (örneğin; serbest geçiş, ücretsiz, ücretsiz aktarma ve çıkışta ödeme sistemleri)	2,25-2,75	2,50
Akıllı Kartlar	3,00-3,70	3,50
Tek Bilet veya Jeton	3,40-3,60	3,50
Tam bozuk para(para üzeri yok)	3,60-4,30	4,00
Manyetik Kartlar	4,20	4,20
İNİŞ		
Arka Kapı	1,40-2,70	2,10
Ön Kapı	2,60-3,70	2,33

Kaynak: Transit Capacity and Quality of Service Manual, 2nd Edition

Bekleme ve Aktarma Süresi

Bekleme süresi, toplu taşıma taşıtı gelmeden önce yolcunun durakta harcadığı süredir. Yolcular, bekleme süresini, hareket halindeki bir toplu taşıma aracında harcadıkları sürenin 3 katı kadar algıladıkları için Metrobüs hizmeti tasarımında, bekleme süresini azaltmak önemli bir is kalemi olacaktır. Metrobüs sistemleri çoğunlukla bu biçimde planlanmaktadır; zirve saatlerde tüm duraklardaki sefer sıklığı, yolcuların ellerinde herhangi bir tarife olmadan durağa rastgele gelmeleri halinde bile, kısa süreli bir bekleme sonunda hizmet alabilecekleri kadar sıktır.

Aktarma süresi, yolcuların bir Metrobüs hizmetinden diğer toplu taşıma hizmetlerine geçerken (örneğin, yerel otobüs güzergâhları ve demiryolları) harcadığı süreyi ifade eder. Durak içerisinde bir taşıttan diğerine geçmek için gereken süreyi ve ikinci aracı beklerken harcanan süreyi azaltmak, yolculuk süresini azaltmak anlamına gelmektedir.

Metrobüs Bileşenlerinin Bekleme ve Aktarma Süresi Üzerindeki Etkileri

Servis sıklığı ve güvenilirlik bekleme süresinin birincil etkileyenleridir.(Yolcu bilgilendirme sistemlerinin etkileri yanında). Bekleme süresini etkileyen bu faktörlerin

yanı sıra, istasyonun fiziksel tasarımı ve toplu taşıma güzergah ağının tasarımı da Metrobüs’de aktarma süresini etkileyen temel faktörlerdir.

a) İstasyonlar- İstasyon Tipi

Aktarma istasyonlarının tasarımı, aktarma süreleri ile yürüme mesafelerinin kısalmasında ve kat iniş/çıkışlarını azaltmada kolaylıklar sağlayabilir.

b) ITS- Yolcu Bilgilendirmesi

Gerçek-zamanlı yolcu bilgi sistemleri, bekleme sürelerini doğrudan etkilemez. Yaklaşan taşıtların durumu hakkında güncel bilgi sağlayarak, yolcuların beklerken algıladıkları sürenin “kısalmasına”, bekleme süresi konusundaki beklentilerini değiştirmesine yardımcı olur. Hat Güzergahı Planlaması ve Yolcu bazlı Yolcu Bilgilendirmesi (PDA’lar ve cep telefonları aracılığıyla) yolculara en yakın durak, yaklaşmakta olan taşıt ve yapılabilecek aktarmalar hakkında ön bilgi verir. Taşıtlardaki yolcu bilgisi ve duraklardaki yolcu bilgisi yolcuları yaklaşan taşıt hakkında bilgilendirebilir ve aktarmalar için doğru yere yönlendirebilir (yanaşma yeri veya platform konumu).

c) Hizmet ve İşletim Planı - Hizmet Sıklığı

Hizmet Sıklığı, bekleme süresi ve aktarma süresi için anahtar belirleyicidir. Metrobüs sistemlerinde standart boyuttaki taşıtlar kullanıldığı için, yüksek sıklıkta hizmet verebilirler.

d) Hizmet ve İşletim Planı – Hat Yapısı

Ortak bir ana güzergah üzerinde birleşen çeşitli hatları kapsayan Metrobüs güzergah yapısı, yüksek hacimli duraklarda yolculara sunulan toplu taşıma hizmetlerinin miktar ve türünü arttırabilir. Aynı koridorda yol alan otobüs hatları, koridor boyunca sıklığı arttırır ve Metrobüs hizmetini bekleme süresini kısaltır. Metrobüs güzergah ağları, ayrıca, aktarma süresini ortadan kaldırmak için yapılandırılmıştır. Güzergahlar yerel

besleyici ve Metrobüs ana hat hizmetlerini birleştirebilmektedir. Böylece, ana Metrobüs güzergahından uzak yerlerde toplu taşıma ağına erisen yolcular için istasyonda inip aktarma yapma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır.

e) Hizmet ve İşletim Planı – Tablo Kontrol Yöntemi

Yüksek sıklıktaki hizmetler için, izleme süresi tabanlı Tablolu taşıtlar arasındaki izleme sürelerini düzenler ve taşıt denetlenmesi (taşıtların durağa aynı zamanda gelmesi) sebebiyle bekleme süresindeki sıçramaları azaltır.

Güvenilirlik:

Yolcular için çekici olan kısa süreli yolculuklardır, ancak, zorunluluk hallerinde mevcut hizmeti kullanmayı sürdürürler. Tutarlı bir hizmet seviyesi sunmayan sistemler, farklı ulaşım seçeneklerine sahip olan potansiyel yolcuları elinde tutabilmek konusunda zorlanacaklardır. Seyahat süresinin güvenilirliği birçok belirsizlik kaynağından etkilenir; bunlar arasında trafik koşulları, önceden tahmin edilemeyen mekanik ya da mekanik olmayan taşıt arızaları, hat uzunluğu, güzergâh Tablolarında bulunan telafi süreleri, durak sayısı, yolcu taleplerinin eşit dağılımı ve tekerlekli sandalye rampalarının öngörülemeyen kullanım düzeyi. Bu faktörlerden bazıları, toplu taşıma operatörlerinin doğrudan kontrolü altında değildir. Buna rağmen, Metrobüs'nin güvenilirliğini arttıran birçok özellik bulunmaktadır. Güvenilirliğin üç temel yönü üzerinde durulmaktadır – seyir süresinin güvenilirliği, istasyonda geçirilen sürenin güvenilirliği ve hizmet güvenilirliği. Hizmet güvenilirliği, hizmet mevcudiyeti ve hizmete bağımlılığın yolcular tarafından algılanışına katkıda bulunan sistem özelliklerini ele alırken, ilk iki yönü (seyir süresinin güvenilirliği ve istasyonda geçirilen sürenin güvenilirliği), sistemin zaman Tablosu veya belirlenmiş tutarlı bir yolculuk süresiyle uyum sağlayabilme kabiliyetiyle ilişkilidir.

Seyir Süresinin Güvenilirliği:

Seyir süresinin güvenilirliği, yolculara uygun bir yolculuk süresi sunmak amacıyla Metrobüs hizmetinin yüksek hızı sürekli sağlayabilme yetisine bağlıdır. Seyir süresinin

güvenilirliğini sağlamak, yolcunun sürekli olarak bir Metrobüs sistemine ihtiyacı olduğu fikrini kuvvetlendirdiği için önemlidir.

Metrobüs Bileşenlerinin Seyir Süresinin Güvenilirliği Üzerindeki Etkileri

Yolculuk süresinin azalmasına katkıda bulunacak tüm seyir yolu özellikleri, ayrıca, güvenilirliği de arttırabilmektedir.

a) Seyir Yolu – Seyir Yolu Ayrımı

Seyir yolu ayrımı kavşaklarda ve seyir yolu boyunca oluşabilecek öngörülemez gecikmelerin sayısını ve yolculuk sürelerinin değişkenliğini azaltır. En yüksek güvenilirlik, gecikmeye neden olan durumları (trafikteki sıkışıklık, kavşak sinyalleri, kazaya maruz kalma) etkili bir biçimde ortadan kaldırdığı için, “Kesişme Bulunmayan Katlı Özel Toplu Tasıma Yolları”ndadır.

b) İstasyonlar- Sollama Kabiliyeti

İstasyon tasarımları ile taşıtlar diğer taşıtları istasyonda geçebilir, böylece istasyondaki hizmeti çoktan tamamlamış taşıtların veya durak atlamalı sistemlerin gecikme olmaksızın Tabloye bağlı kalması sağlanmış olur.

c) ITS–Taşıt Önceliği

Toplu Tasıma Sinyal Önceliği sistemleri, programın gerisinde kalmış Metrobüs taşıtlarına ekstra yeşil süre vererek programın korunmasını sağlar. Sinyal Zamanlaması, zirve zamanda, zirve yönde işletilen Metrobüs taşıtlarına, daha fazla toplam yeşil süre sağlayabilir. İstasyon ve Şerit Erişim Kontrolü, tesis (sistem) ve duraklara girişi, yetkili Metrobüs taşıtlarıyla kısıtlayarak, sistemi kullanan kaçak taşıt sayısını azaltır.

d) ITS— Akıllı Araç Destek Sistemleri

Çarpışma Uyarı, Şerit Desteği ve Tam Yanaşma, Metrobüs taşıt sürücüsüne, trafik durumundan bağımsız, uygun hızlarda kullanmak üzere ve böylece Tabloye bağlı kalıp, tüm sistemin güvenilirliğini sağlayarak garanti verir.

e) ITS— İşletim Yönetimi

Taşıt izleme, Otomatik Taşıt Sevk Tablolu Sistem ve Taşıt Mekanik Aksam Denetimi ve Bakımı, bir olaya ihtiyaç duyulduğu şekilde yönelmesi için merkezi bir hareket memuru konu hakkında tam olarak ne olduğunu bilmesine imkan verir. Eğer mekanik arıza, kaza veya tıkanıklık gibi bir durum varsa, merkezi hareket memuru, sistemin güvenilirliğini temin etmek için probleme hızlı ve etkili bir şekilde müdahale etmesini sağlar.

f) Hizmet ve İşletim Planı – Durak Aralığı

Durakların uzak aralıklarla yerleştirilmesi, seyir süresindeki aynı nedenlerden dolayı, güvenilirliği arttırmaktadır:

-İstasyonlar arasındaki uzaklığın fazla olması, taşıtların daha uzun periyotlarda tahmin edilebilir, yüksek bir hızda seyahat etmelerini sağlar.

Daha az sayıda durakta hizmet sunmak talebi belirli istasyonlarda yoğunlaştırır, kalkış, duruş, yolcu bindirme ve indirmeye bağlı değişkenliği azaltır.

g) Hizmet ve İşletim Planı – Hat Uzunluğu

Seyir süresi güvenilirliği, özellikle minimum düzeyde seyir yolu ayırımına sahip Metrobüs sistemleri için, kısa güzergah uzunluklarında çok daha mümkündür.

İstasyonda Duruş Süresinin Güvenilirliği:

İstasyonda Duruş Süresi Güvenilirliği Metrobüs taşıtlarının, yolcuların sürekli olarak belirli bir duruş süresi içinde binmelerini sağlama ve istasyonda geçirilen süreyi kısaltma yeteneğini temsil eder. Yolcu yükü belirgin olarak, gün boyunca ve her zirve saatte değişiklik gösterir. Yolculuk sürelerini etkilemeden Metrobüs bileşenlerinin bu

belirgin değişkenliğe uyum sağlaması için bir araya getirilmesi, güvenilirliği arttırabilir. Bu özellikle, yüksek toplu taşıma talebi olan koridor ve kesimlerde hizmet vermesinden dolayı Metrobüs sistemleri için önemlidir. Uzun duruş süreleri, harcanan gerçek sürenin ötesinde güvenilirliğin genel algılanışını etkileyebilir.

Metrobüs Bileşenlerinin İstasyonda Duruş Süresi Üzerindeki Etkileri

İstasyonda duruş sürelerini daha güvenilir yapmaya yardımcı olan her bir Metrobüs bileşen seçeneği aşağıda tanımlanmıştır.

a) İstasyonlar– Platform Yüksekliği

Hemzemin platformlar veya yükseltilmiş kaldırım, taşıta basamakla çıkma ihtiyacını azaltarak istasyonda duruş sürelerini düşürmektedir.

b) İstasyonlar– Platform Planı

Uzatılmış platformlar, bir seferde bir taşıttan fazlasının yolcu almasını ve taşıtların yolcuları almak için sırada bekledikleri sürenin azalmasını sağlar.

c) Taşıtlar – Taşıt Konfigürasyonu

Amerikalıların Sakatlık Yasasına (ADA) uyum sağlamak amacıyla, Amerika’da üretilen taşıtların çoğu iniş ve binisi kolaylaştırmak için kapılarında düşük döşemeye sahiptir. Düşük döşemeli taşıtlar sadece genel yolcuların binisini hızlandırmakla kalmamakta, durak veya istasyon tasarımı ile iyi bütünleştiği zaman istasyonda duruş süresinin güvenilirliğine de katkıda bulunmaktadır.

d) Taşıtlar – Yolcu Sirkülasyonunun İyileştirilmesi

Yolcu sirkülasyonunun iyileştirilmesi istasyonda duruş süresini azalttığı gibi, istasyonda duruş süresi çeşitliliğini azaltıp, güvenilirliği artırır. Güvenilirliği arttıran yolcu

sirkülasyonunun iyileştirilmesinin en çarpıcı tarafı tekerlekli sandalye güvenliğinin sağlanmasıdır.

e) Ücret Toplama – Ücret Toplama Yöntemi

Gişeden Geçişle önceden ödeme sistemleri veya ispat Gerektiren Ödeme (POP) Sistemi, taşıta binitse ücret ödeme ya da serbest geçiş kartı gösterme zorunluluğunu ortadan kaldırarak, çok kapıdan binişe izin verir ve duruş süresindeki -gerekli paranın verilmesi veya geçiş kartının gösterilmesinin neden olduğu- değişkenliğini azaltır.

f) Ücret Toplama – Ücret Ödeme Araçları

Elektronik ücret toplama sistemleri ve önceden ödeme araçları, öncelikle binen yolcuların tam para vermek için harcadıkları süreyi veya işlem süresini azaltarak, istasyonda duruş sürelerini daha güvenilir yapabilir.

g) ITS— Sürücü Destek ve Otomasyonu

Tam yanaşma sistemleri, bir Metrobüs taşıt sürücüsünün, tekerlekli sandalye rampalarına olan ihtiyacı azaltmak için, Metrobüs taşıtını istasyon platformuna hassas olarak yanaştırmasına olanak verir.

h) ITS—İşletim Yönetimi

Taşıt izleme, merkezdeki hareket memurunun Metrobüs taşıtının tam olarak nerede olduğunu bilmesine ve Metrobüs taşıtı istasyondaiken oluşabilecek bir probleme müdahale etmesine imkan verir.

i) Hizmet ve İşletim Planı- Hizmet Sıklığı

Hizmet sıklığını arttırmak, yolcuların istasyonda yığılmasını engelleyerek yolcuların toplam biniş süresinin azalmasını sağlar.

Mevcut Sistem Performansı

Ayaktaki yolcuların biniş süreleriyle ilgili yapılan bir çalışma, bu sürelerin düşük döşeme otobüslerde 0,2'den 0,7 saniyeye kadar daha hızlı olduğunu göstermiştir. Tekerlekli sandalye kullanıcılarının ortalama biniş süresi, asansör yerine rampa kullanıldığında, 46,4 yerine 27,4 saniye daha hızlıdır. Toplu taşıma kuruluşlarının hiçbiri, bu kısalan iniş/biniş sürelerinin Tablo hızında artış sağladığını belirtmese de, bazı kuruluşlar işletim esnasında, özellikle çok yönlü ve öngörülemeyen tekerlekli sandalye binişleri yaşandığında, Tabloyu korumak için (duruş süresi güvenilirliği) hızlandırıcı rampa uygulamalarının kolaylık sağladığını fark etmişlerdir.

Taşıtın içine yerleşmesiyle geçen süre de dahil olmak üzere tekerlekli sandalye asansörünün devir süresi 60 ila 200 saniye arasındadır, buna karşın düşük döşemeli otobüslerde kullanılan rampalar devir süresini 30 ila 60 saniye aralığına kadar azaltır. Araştırma, istasyonda duruş süresini azaltmak için çıkan bir uygulamanın toplu taşıma otobüslerinde tekerlekli sandalye güvenliği için “arkaya bakan tekerlekli sandalye pozisyonu” kullandığını göstermektedir. Toplu taşıma araçlarında tekerlekli sandalye güvenliği geleneksel güvenlik araçlarını kullanarak sağlandığında, operatörün de yardımıyla 3 dakikadan fazla sürmektedir. “arkaya bakan tekerlekli sandalye pozisyonu”, Avrupa ve Kanada’da çeşitli toplu taşıma taşıtlarına ve Kaliforniya AC’deki toplu taşıma taşıtlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bazen, daha geleneksel olan “öne bakan pozisyon” kombinasyonu ile birlikte kullanılmaktadır. Kanada’daki altı toplu taşıma kuruluşunun incelenmesi, “arkaya bakan tekerlekli sandalye pozisyonu” kullanarak tekerlekli sandalye binisinin olduğu durumlardaki duruş sürelerinin 1 dakikadan daha az olabileceğini göstermektedir.

Hizmet Güvenilirliği:

Hizmet güvenilirliği, bir toplu taşıma işletmesinin planları, politikaları ve kullanıcılarının beklentileriyle uyumlu bir hizmet sunabilme kabiliyetine bağlı olan niteliksel bir özelliktir. Toplu taşıma işletiminin hizmet güvenilirliğini geliştiren üç gösterge şunlardır:

-Hizmet seçeneklerinin mevcudiyeti- Hizmet öyle yoğun ve sık olabilir ki kaçırılmış ya da gecikmiş bir sefer, hizmette yalnızca küçük bir bozulmaya yol açar. Yolcular, kendi öngörülemez program ve ihtiyaçlarını (örneğin, daha geç saatte ise başlama veya günün ortasında eve gitme ihtiyacı) karşılayan çoklu seçeneklere sahiptir.Hizmet kesintilerini telafi etme yeteneği- Öngörülemez gecikme ya da kesintilere hızla karşılık verecek stratejilerdir.Beklenmedik durum” kaynaklarının mevcudiyeti- Yeterli “destek hizmeti”ne sahip olmak, hizmet planını etkileyebilecek tüm belirsizlikler karşısında (örneğin, şoförün rahatsızlanması, trafik ve diğer tahmin edilemez olaylar), operatörün hizmet planına uymasını sağlamaktadır.

Metrobüs Bileşenlerinin Hizmet Güvenilirliği Üzerindeki Etkileri

Hizmet kalitesini etkileyen Metrobüs bileşenlerinin özellikleri aşağıdadır.

a) İstasyonlar– Sollama Kabiliyeti

Otobüs Cepleri veya istasyonlardaki sollama şeritleri, hattaki bir Metrobüs taşıtının gecikme ya da vukuatlarının diğer taşıtların gecikmesi ile sonuçlanma riskini en aza indirir. Diğer taşıtlar sorunlu taşıtı geçip, hizmete devam ederken, sorunlu taşıtlar seyir yolunun kenarına veya istasyon platformunun bir bölümüne çekilebilirler.

b) İstasyonlar– Platform Planı

Uzatılmış Platformlar, seyir yolunun istasyon boyunca solamaya izin verecek şekilde olması şartıyla, istasyonda yolcu alan bir taşıtın arızalanması veya uzun süreli bir gecikme yaşaması durumunda, işletim esnekliğine izin verir.

c) ITS— Taşıtların Önceliklendirme Sistemleri

Taşıtların önceliklendirme sistemleri, hizmette yaşanan kısa süreli bir kesinti veya gecikme sonrasında, taşıtın Tabloye uygun duruma gelmesine yardımcı olur.

d) ITS—İşletim Yönetimi

İşletim yönetimi sistemleri, sistem yöneticilerinin oluşabilecek herhangi bir kazaya en hızlı şekilde yönelmelerini ve kullanıcılarına bu bilgiyi iletmelerini sağlar.

e) ITS—Yolcu Bilgilendirme Sistemleri

Yolcu bilgilendirme sistemleri çok yüksek bir hizmet güvenilirliği sağlamamasına rağmen, toplu taşıma kuruluşlarının ve işletme yöneticilerinin beklemekte olan yolcular ile değişikliğe veya aksaklığa uğramış hizmeti o anda kullanmakta olan yolcularla iletişim kurmalarını sağlar, bu nedenle aksaklıkların etkilerini azaltır.

f) Hizmet ve İşletim Planı- Hizmet Sıklığı

Yüksek sıklıktaki Metrobüs sistemleri (5 dakikadan az süreli), izleme aralığı ve Tabloye bağlılığın değişkenlik gösterdiği zamanlarda bile -taşıtların düzensiz olarak yığılmasından (taşıtlar arasındaki düzensiz aralık) kaçınıldığı sürece yolculara, herhangi bir durakta, hizmetin gecikme olmaksızın sunulacağı hissini vermektedir.

g) Hizmet ve İşletim Planı- Hizmet Süresi

Zirve dışı saatlerde (gün ortası ve gece) ve hafta sonlarında da hizmet veren sistemler, potansiyel kullanıcılara gidiş-dönüş yolculukları için genişletilmiş seçenekler sunarlar. Genişletilmiş hizmet süresi, Metrobüs sistemlerini –yolcular açısından kendisine-bağlayıcı yapar.

Kimlik ve İmaj(Marka):

Marka ve kimlik(imaj) oluşturma, mevcut yerel trafikten ayrılmış özel yollarda giden Metrobüs sistemi için önemli bir amaçtır. Araştırmalar göstermiştir ki, yolcuları Metrobüs sistemine çekmek sadece seyahat süreleri kısaltıp kaliteyi artırmıyor; aynı zamanda kullanıcılarda bir benlik (çekici bir görüntü) oluşturtuyor. Maalesef geleneksel otobüs sistemleri ciddi bir imaj sorunundan muzdariptir. Birçok insan kullanım

kolaylığı, hareket serbestliği ve kişisel özgürlük nedeniyle otomobil kullanmayı, toplu taşımaya göre daha çok tercih etmektedir. Toplu taşıma (otobüs servisleri) ile ilgili en yaygın olumsuz görüşlerden bazıları; güvenilmez oluşu, zaman kaybı yaratması (istasyona erişim, araç bekleme, indi-bindi), ulaşılması(erişilebilirliği) zor, kalabalık, hijyenik (sağlıksız) ve güvensiz olmasıdır. Bu gibi olumsuz düşünceler ve bu düşüncelerin yarattığı olumsuz etkilerinden dolayı, sistem yöneticileri (patronları) kimlik ve imaj üzerine odaklanmaya ihtiyaç duymuşlardır. Marka ve kimlik çalışması, imaj ve kimliğin 2 temel yönü üzerinde odaklanmaktadır: marka kimliği ve bağlamsal tasarım.

Marka Kimliği:

Yolcuların (kullanıcıların) sistemin seçimini arttırmak, yerel mevcut toplu taşıma sisteminden ayrılmak için marka ve kimlik oluşturmak önemli bir olgudur. Marka kimliği kavramı , kimliği etkileyen nitelikleri-estetik, sistem elemanlarının uyumluluğu-ve markalaşma araçları; örneğin logo ve renk temaları ile oluşmaktadır.

İmaj ve kimlik, sayesinde Metrobüs sisteminin diğer toplu taşıma seçenekleri kümesi arasında nasıl görüldüğü belirlenir. İyi hazırlanmış bir kimlikle, sistem toplu taşımada lider konumuna geçirilebilir. Marka kimliği halkın aklında, sistemin yer etmesi için önemli bir kavramdır.

Metrobüs Bileşenlerinin Marka Kimliği Üzerindeki Etkileri

a) Seyir yolu önceliği

Ayrılmış yollarda hareket eden Metrobüs sistemi, tıpkı bir raylı sistemde seyahat edermişçesine bir algı oluşturduğu için önemlidir. Bu Metrobüs sistemin kimliğini güçlendirir. Geçiş üstünlüğü aynı zamanda hızlı, güvenilir hizmet algısı oluşturur.

b) Seyir yolları-İşaretleme

Seyir yolu ayırımında olduğu gibi, seyir yollarının işaretlenmesi marka kimliği oluşumunu tamamlayabilir. Farklılaşma teknikleri, dikkat çekmek ve kimlik oluşturmak değişik şekillerde olabilir. Örneğin; kaldırımların işaretlenmesi (zemine işaretlenen ”sadece otobüs” yazısı), özel renk ile yolun boyanması ve sadece Metrobüs sisteme aittir fikrinin verilmesi.

c) İstasyon-İstasyon tipi

Marka kimliği oluşturmanın en kolay ve etkili yolu, istasyonların dizayn edilmesi ile sağlanmaktadır. İstasyonların oluşturulması, sisteme bir aidiyet kazandırır. Değişik tipte mimari özellikler ile donatılmış istasyonlar, marka kimliği oluşurmada önemlidir.

d) Araçlar-Araç konfigürasyonu ve Estetik eklemeler

Metrobüs sistem kalitesinin oluşumundaki en önemli etkenlerden biri araçlar ve araçların sahip oldukları donanımlarıdır. Değişik stildeki araçlar ve araç içlerinin estetik eklemeleri ile sistem, yerel otobüs işletmesinden ayrılarak marka kimliği oluşturur. Araç içlerindeki düzenlemeler ile örneğin; çok kapılı biniş, genişletilmış camlar, yüksek taşıma kapasitesi, raht oturaklar, engelli seyahatine uygun eklemeler, araç içerisinde ve araç üzerine yapılan logo ve boyamalar ile yolcularda bir aidiyet ve kimlik oluşur.

e) Araçlar-Çekim sistemi

Temiz itki (çekim) sistemine sahip araçlar, hizmet imajı ve markalaşma üzerine olumlu etkiye sahiptir. Gürültü ve hava emisyon düzeylerinin azaltılmasına yönelik tasarlanan Metrobüs araçları sistem kimliğine olumlu etki yapmaktadır. Günümüzde sıkıştırılmış doğal gaz ve ultra düşük dizel yakıtlı hibrit elektrikli araçların kullanılmasına doğru bir yönelim vardır.

f) Ücret Toplama-Ücret toplama süreci

Ön ödeme Metrobüs nin raylı sisteme benzemesine katkıda bulunmaktadır. Ön ödeme sistemi ile otobüs işletmeciliğinin optimizasyonu sağlanarak sistemin imajını ve marka kimliğinin geliştirilmesini sağlanmaktadır.

g) Ücret toplama- Ücret toplama araçları

Alternatif ücret toplama araçları, yüksek teknolojiyi kullanarak, sistemde kullanıcı dostu bir kimlik oluşturur. Akıllı kartların kullanılması hızlı geçiş imkanı sağlayarak Metrobüs sisteminin kimliğine olumlu etki yaratır.

h) ITS-Yolcu bilgilendirme sistemleri-Akıllı araç sistemleri

İleri teknolojilerin, yolcu ve araç bilgilendirme sistemlerinin kullanılması, genel emniyet ve güvenlik konularında, kullanıcıların algılarını artırır. Gerçek zamanlı yolcu ve araç bilgilerinin sunulması, araç için emniyet ve güvenlik sistemlerinin yerleştirilmesi (çarpışma uyarı sistemi) ve araçların kılavuzlama sistemlerine sahip olması sistem kimliğinin oluşuma katkısı çok büyüktür.

Dünya üzerinde, modern görünümüne olan ilginin artması ile, özel donanımlı Metrobüs araçlarının üretilmesi artmıştır. Örneğin Fransa'daki Irisbus' Cavis , Belçika'daki "The Bombardier GLT" Hollanda'daki "The Berkhoff-Jonkhere Phileas" ve İrlanda'daki "The Wright Bus" gibi. Kuzey Amerikadaki üreticilerden (Gillig, NABI, New Flyer ve Orion) de mevcut Metrobüs araçlarının verimliliğini artırmak için geliştirmeler yapmaktadır.

Tabii ki, Metrobüs elemanları yalnız başına sistemin marka kimliğini ifade etmemektedir. Başarılı bir şekilde uygulanan personel ve iş uygulamaları sistemin marka kimliğine katkıda bulunur.

İçerik Tasarımı:

İyi tasarlanmış bir Metrobüs projesi, çevredeki ölçek ve karakteri tamamlar, taşımacılığın ötesinde, topluluk için bir marka oluşur. Toplumun bir parçası olarak

düşünülen Metrobüs sistemin tasarımı ile çevre, ekonomi, estetik, kamu sağlığı ve güvenliği ile sivil katılım gibi çok geniş bir yelpaze bölgeye katkı sağlar.

Örneğin, iyi tasarlanmış bir Metrobüs sistemi toplumu bir araya getirebilir (ortak paydada buluşmak). Daha geniş kentsel doku ile erişilebilirlik ve bağlantının oluşması, içerik tasarımın önemli unsurları olarak vurgulanmalıdır. (Neckar 2007). Metrobüs, sistemi kullanmak isteyen herkes için erişilebilir olduğu anda toplumsal entegrasyona önemli bir fayda sağlamaktadır. Ayrıca herkes için erişilebilirliğe ek olarak, sistemin tesisleri, en hassas kullanıcıların barınacak ve korunacak şekilde tasarlanmalıdır. (Forsyth et al. 2007).

Yolcu Emniyet ve Güvenliği:

Emniyet ve güvenlik toplu taşıma sisteminin belirgin, ölçülebilir niteliklerindedir ve kullanıcılar, işletme maliyetleri, sistemin genel performansı üzerine doğrudan etkilidirler. Emniyet; yolcuların, çalışanların, yayaların, diğer araç yolcularının ve toplu taşıma ile etkileşim halinde bulunan başkalarının tehlikelere karşı özgürlük düzeyi seviyesidir. Emniyet aynı zamanda toplum yaşamında yasal düzenin aksamadan yürütülmesi, kişilerin korkusuzca yaşayabilmesi durumudur.

Güvenlik ise; toplu taşıma çalışanları, sistem kullanıcıları ve mülkün (araçlar, araç yolları, istasyonlar vb.) suça karşı korunma düzeyi seviyesidir.

Metrobüs nin uygulanması, konvansiyonel otobüs işletmeciliğine göre potansiyel verimliliğe sahiptir. Örneğin;

-emniyet ve güvenlik konusunda, gelişmiş bir algıya sahiptir.

-özel yollarda seyahat ederek, toplu taşıma araçlarına göre kaza riski azaltılmaktadır.

-daha öngörülebilir ve yönetilebilir risklere sahiptir.

-yolculara karşı, tehlikeleri ve suç yollarını azaltıcı bir etkiye sahiptir.

Kullanıcıların güvenli ve emniyetli bir ortamda seyahatinin sağlanması için; birincil güvenlik ve emniyet risklerinin göz önüne alınmalıdır. Bu riskler araç içlerinde, seyir yollarında ve istasyonlarda olmak üzere üç sistem olarak ele alınır. Uzun saatler

boyunca gözetimsiz ve açık olması sebebiyle istasyonlar ve duraklar için emniyet ve güvenlik için özel bir kaygı vardır.

Emniyet:

Emniyet; yolcuların, çalışanların, yayaların, diğer araç yolcularının ve toplu taşıma ile etkileşim halinde bulunan başkalarının tehlikelere karşı özgürlük düzeyi seviyesidir. Genel olarak iki performans ölçütü toplu taşıma kuruluşunun güvenlik yönetim kalitesini yansıtır: kaza oranları ve kamuoyunun güvenlik algısı. Kaza oranları toplu taşıma kuruluşlarının verileri analiz edilerek ölçülebilir. Kamuoyunun algısı ise; anketler yapılarak anlaşılır. Anketler sayesinde kullanıcı görüşlerinin bilgilerine ulaşılabilir.

Metrobüs Bileşenlerinin Emniyeti Kavramı Üzerindeki Etkileri

a) Seyir Yolları- Seyir Yolu Ayrımı ve Önceliği

Sadece Metrobüs araçları için tasarlanmış özel yollara sahip sistemler düşük kaza oranına sahiptir. Mevcut trafikten ayrıldığı için yolcu ve araç emniyeti sağlanmış olmaktadır.

b) Seyir Yolları-İşaretlemeler

Seyir yolunun işaretlenmesi ile mevcut trafikteki araçların Metrobüs yoluna girmeleri engellendiğinden, kaza oranında azalma meydana gelmekte ve sistem performansı artarak emniyet sağlanmaktadır.

c) İstasyonlar-İstasyon Tasarımı

Yükseltilmiş platformlar takılma olasılığını azaltır ve tekerlekli sandalye ve engelli binişini kolaylaştırır.

d) Araçlar- Araç Konfigürasyonu

Kısmi veya tam alçak tabanlı araçların kullanılması ile yolcuların araçlara binerken kayma ve düşme olasılıklarını azaltılır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar (henüz istatistiksel olarak yayınlanmasa da) alçak tabanlı otobüslerin yolcu emniyeti yüksek tabanlıya göre daha yüksektir. Alçak tabanlı otobüs uygulamalarında, tekerleklerin giriş kapısının hemen yanında olmasından dolayı, yolcu emniyetinin artırması için el tutacaklarına ihtiyaç vardır.(King 1998)

e) ITS-Araç Önceliklendirme

İstasyon veya şerit geçiş kontrolü sadece onaylanmış araçların geçişine izin vererek toplu taşıma sisteminin güvenliğini artırır.

f) ITS-Akıllı Araç Sistemleri

Araç şeritte tutma sistemi, kılavuzlama sistemi, çarpışma uyarı sistemi, yol üzerinde yabancı madde uyarı sistemi ve hassas yerleştirme sistemlerinin uygulanması, özellikle yüksek hızlarda ve karışık trafikte seyreden Metrobüs sisteminin emniyetini artırır.

Güvenlik:

Güvenlik toplu taşıma çalışanları, sistem kullanıcıları ve mülklerin (araçlar, araç yolları, istasyonlar vb.) suça karşı korunma düzeyi seviyesidir. Yolcu güvenliğinin amacı Metrobüs sistemlerin uygulanması esnasında, suç faaliyetlerin sıklığını ve şiddetini en aza indirmektir. Yolculara, çalışanlara ve mülke olan potansiyel ve algılanan tehlikelerin azaltılması ile aynı zamanda Metrobüs kimliği de olumlu yönde etkilenir.

Metrobüs Bileşenlerinin Yolcu Güvenliği Üzerindeki Etkileri

Güvenlik ilkeleri, yolcuların Metrobüs sistemi ile temasa geçtiği tüm noktalarda, özellikle araçlarda ve istasyonlarda uygulanmalıdır. Fiziksel tasarım öğeleri, hizmet özellikleri, ücret toplama sistemleri ve diğer gelişmiş teknolojiler tüm yolcu güvenlik düzeylerine katkıda bulunmaktadır.

a) İstasyonlar-İstasyon Kurulum Yeri

Tüm özel istasyon tipleri yolcuları mevcut yayalardan ayırarak, kaldırımlarda meydana gelebilecek suç unsurlarından korumaktadır. Kaldırımlara özel olarak tasarlanmadan konulan duraklar özellikle motor kulacıları tarafından tehlikeye maruz kalabilir.

b) İstasyonlar-İstasyon Tipi

İstasyonlar yolcuların sistemi kullanırken en çok zaman geçirdiği yerlerden biri olduğundan, suç veya güvenlik tehlikelerini en aza indirmek için istasyonların tasarımı çok önemlidir. Örneğin istasyonların kaplama malzemelerini şeffaf ürünlerden seçerek yolcuların görüş açısının artırılması, güvenlik kameraların yerleştirilmesi, acil durum ihbar telefonlarının bulunması ve ücret ödemedi durakla yolcu alınmaması (duraklara girişte bariyerlerin bulunması) gibi unsurlar yolcu güvenliği artırmaktadır.

c) Araçlar – Estetik Eklmeler

Araçlardaki estetik eklmeler ile (özellikle geniş pencerelerin ve gelişmiş aydınlatmaların kullanıldığı araçlarda) şeffaflık, görünürlük, parlaklık ve açıklık hissi verilecek güvenli bir ortam durumu yaratılır. Geniş pencerelerin ve gelişmiş aydınlatmaların kullanılması ile araç içlerindeki loş bölgelerin alanı azaltılır. (Lusk 2007)

d) Ücret Toplama- Ücret Toplama Sistemleri

Araç dışı ücret toplama yöntemi ile daha ihtiyatlı bir güvenlik ortamı oluşturulur. Turnike geçişli ödeme sistemi ile suçluların sisteme girişi engellenir. Ayrıca bekleyen yolcular için daha güvenli bir ortam oluşturulur.

e) Ücret Toplama- Ücret Toplama Araçları

Ön ödeme araçları ve geçişleri yolcu güvenliğini arttırmaya fayda sağlamayabilir, fakat geçişlerde işlem sayısı azaltarak suçu caydırıcı bir etki yaratabilir. (Temassız akıllı kartların kullanılması) Ayrıca akıllı kart verileri hileli kullanım şekilleri için analiz edilebilir.

f) ITS-Operasyon Yönetimi

Araç içlerine monte edilen sessiz alarm ve ses ve görüntü sistemleri yolcu ve araç güvenliği için çok önemlidir. Suç durumu olduğu anda araç ve istasyonlara eklenen sessiz alarm sistemi devreye girerek güvenlik birimlerine haber verebilir. Aracın konumu durumu hakkında gerçek zamanlar belirlenir ve duruma müdahale edilerek sistem güvenliği sağlanabilir.

g) Servis İşletim Planı

Servis sıklığının artırılması ile araç bekleme süresi azaltılarak, istasyonlarda oluşabilecek suç unsurlarına karşı yolcu güvenliği artırılır.

Sistem Kapasitesi:

Kapasite, bir Metrobüs hattı veya sisteminde bir noktadan geçirilebilen maksimum toplu taşıma taşıtı veya maksimum yolcu sayısını ifade etmektedir. Uygulamada, büyük metropoliten alanların dışında, kapasitenin sorun olduğu az sayıda koridor vardır. Belirli bir Metrobüs hattındaki yolcu talebi, hattın kritik noktasındaki kapasiteye yaklaşır ya da geçerse, bu durumun hizmet kalitesini etkilemesi kaçınılmazdır: Güvenilirlik zarar

görmeye baslar, toplu tasıma hızı düşer ve yolcu yükleri (otobüslerdeki yolcu sayıları) artar. Bu nedenle, Metrobüs sistemleri için yeterli kapasite sağlamak önemlidir.

Metrobüs sistem kapasitesinin değerlendirmesi için üç önemli konu vardır:

-Metrobüs sistem kapasitesi, Metrobüs sistemi içindeki kritik bağlantı veya en düşük kapasite bileşeni ile sınırlandırılmıştır- Metrobüs sistem kapasitesini belirleyen üç anahtar bileşen bulunmaktadır: Metrobüs Taşıt (yolcu) kapasitesi; Metrobüs istasyon (Taşıt ve Yolcu) kapasitesi; Metrobüs Seyir Yolu (taşıt) kapasitesi. Bu kapasitelerin hangisi hacimde en zorlayıcı olursa, tüm Metrobüs koridoru için denetleyici etken odur.

-Bir Metrobüs sisteminin kapasitesi ile bu Metrobüs sistemi üzerindeki talep arasında bir farklılık vardır- Kapasite, belirli bir Metrobüs hattında hizmet edilebilecek tahmini maksimum yolcu sayısıdır. Talep, hattan faydalanan yolcuların gerçek sayısıdır. Hacim (talep)- kapasite oranı, kapasite kullanımını belirleyen standart bir ölçüdür.

-Kapasite, bir Metrobüs sisteminin arzu edilen Hizmet Seviyesinin bir fonksiyonu olup, bu durumun tersi de geçerlidir- Kapasiteyi etkileyen fonksiyon parametreleri şunları içermektedir: Hizmet mevcudiyeti (sıklık, süre ve kapsama alanı ile ölçülür) , Konfor seviyesi (örneğin, ayakta duran yolcu yoğunluğu ile ölçülür) Yolculuk süresi ve Güvenilirlik.

TCRP'nin (Transit Capacity and Quality of Service Manual) "Toplu Tasıma Kapasitesi ve Hizmet Kalitesi Rehberi", toplu taşıma sistem kapasitesini yolcu bazında ölçmektedir. Bu ölçüt, bu raporda da benimsenmiştir. Kapasite şu şekilde tanımlanmaktadır:

"Belirli bir süre içerisinde, belirlenmiş işletme koşulları altında, beklenmedik bir gecikme, tehlike veya kısıtlama olmaksızın, makul bir kesinlik içerisinde, Metrobüs güzergâhının kritik bölümünde taşınabilecek maksimum yolcu sayısıdır." Çeşitli Metrobüs sistemlerinin kapasiteleri sunulurken, yolcu kapasitesi; bir Metrobüs hattı

boyunca maksimum biniş noktasında bir saatte taşınabilecek teorik maksimum yolcu sayısına dayanarak tanımlanacaktır. Aslında, gerçek kapasite, Metrobüs sistemlerinde genellikle teorik maksimum kapasiteden daha az sıklıkta otobüs işletilmesi nedeniyle, maksimum yolcu kapasitesinden daha az olabilmektedir. Aşağıdaki paragraflarda su konular ele alınmaktadır:

Metrobüs sistem kapasitesi hesabının detaylı bir açıklaması. (Bilgilerin çoğu Toplu Tasıma Kapasitesi ve Hizmet Kalitesi Rehberi-2. Basım'ından alınmıştır.)

Her bir Metrobüs bileşeninin, Metrobüs sistem kapasitesini nasıl etkilediği.

Mevcut Metrobüs sistemlerinin kapasite örnekleri.

Yolcu Kapasitesi:

Metrobüs sistemleri için, kapasitenin temel ölçütü “Yolcu Kapasitesi” olarak bilinen kavramdır. Yolcu Kapasitesi şöyle tanımlanır:

Belirli bir süre içerisinde, belirlenmiş işletme koşulları altında, beklenmedik bir gecikme, tehlike veya kısıtlama olmaksızın, makul bir kesinlik içerisinde, Metrobüs güzergâhının kritik bölümünde taşınabilecek maksimum yolcu sayısıdır. Kapasiteyi tartışırken, vurgulanması gereken iki anahtar nokta vardır:

Kapasitenin birçok boyutu vardır. Bir sistemin barındırabileceği kapasite miktarına göre tasarlanması veya işletim kapasitesi, maksimum kapasiteye veya birbirlerine eşit olmak zorunda değildir. Kapasitenin üç boyutunu da -maksimum kapasite, tasarım kapasitesi ve işletme kapasitesi- ele almak faydalıdır.

-Talep ile kapasite birbirinden farklı kavramlardır. Kapasite, belirli bir Metrobüs sisteminde hizmet edilebilen tahmini maksimum yolcu sayısının ölçüsüdür. Talep ise, bu Metrobüs sistemini kullanmak isteyen gerçek yolcu sayısıdır. Sistemin erişilebilirliği ile ilişkili olarak -yüksek yoğunluklu yerleşmelere yakınlık, istasyonlara erişim için yaya bağlantılarının bulunması, bisiklet yolları ve otomobil park olanakları gibi- bazı nitelikler, Metrobüs sistemi için talebi arttırabilir, ancak kapasitesinde değişiklik sağlayamaz.

Tablo EK 9.7 Kapasitenin Farklı Yönleri

Kapasitenin Boyutu	Tanımlamalar	Belirleyen Etken
Maksimum Kapasite	Sistemin fiziksel özellikleri tarafından belirlenen kısıtlanmamış teorik maksimum kapasite	Taşıt Boyutu Metrobüs Sistem İşleyişi
Tasarım Kapasitesi	Yolcu konforu, güvenliği ve kullanılabilirliği ile ilgili olan standartlar ve politikalara (kısıtlar) bağlı olarak, aşağı çekilmiş maksimum kapasite	Uygulama Politikaları
İşletme kapasitesi	Taşıt boyutuna ve işletim sıklığına bağlı olan kapasite. İşletim, gerçek yolcu talebine göre boyutlandırıldığı için, işletim kapasitesi maksimum kapasiteden genellikle düşüktür.	Hizmet Sıklığı Taşıt Boyutu (Gerçek boyut, sistemin isletebileceğinden daha küçük olabilir)

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Metrobüs Bileşenlerinin Yolcu kapasitesi Üzerindeki Etkileri

Farklı Metrobüs bileşenleri, kapasitenin aşağıda belirtilen üç farklı boyutunu belirlemektedir.

1. Maksimum Yolcu Kapasitesi

Maksimum yolcu kapasitesini belirleyen üç temel faktör- Metrobüs Taşıtlarının Yolcu Kapasitesi (bir taşıtın ne kadar yolcu taşıyabileceği), Metrobüs Sistemlerinin (tesislerinin) Taşıtların Kapasitesi ve Yolcu Talep Özellikleri'dir. Her bir etmenin, sistem bütünündeki yolcu kapasitesi üzerindeki etkisi aşağıda daha detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Metrobüs Taşıtlarının Yolcu Kapasitesi, bir taşıtın güvenli ve konforlu bir şekilde taşıyabileceği, oturan ve ayaktaki yolcuların maksimum sayısını ifade etmektedir. Ayrıca, uzunluğu, kapı sayısı ve genişliği gibi diğer taşıt özellikleri de bekleme süresi ve Metrobüs sistem kapasitesini etkiler.

Metrobüs Sistemlerinin Taşıt Kapasitesi, belirli bir Metrobüs sistemini kullanan, saatteki taşıt sayısını tanımlamaktadır. Bu çoğunlukla, Metrobüs sisteminin seyir yolları ile duraklarının bilekse kapasiteleri ve özellikleri tarafından belirlenmektedir. Seyir yolları ve istasyonların ikisi için de, hem sistemin boyutunu arttıran (örneğin, çoklu seyir yolu şeritleri, daha geniş istasyonlar) hem de gecikmeleri azaltan ve de sistemin hizmet oranını arttıran (örneğin, trafik önceliklendirme sistemleri, erişim kontrolü, bekleme süresini azaltmak için stratejiler) strateji ve tasarlama bileşenleri vasıtasıyla kapasite iyileştirilmektedir.

Performansın belirlenmesinde tekil bileşenlerin hepsi rol oynarken, kapasitenin belirlenmesinde en kısıtlayıcı bileşen önem taşımaktadır. Metrobüs sistemlerinin tekil elementleri tekil kapasitelere sahipken (taşıtlar, istasyon biniş alanları, taşıtlara giriş yerleri -kapılar-, seyir yolu şeritleri); Metrobüs sistem kapasitesi, sistemdeki darboğazlar ya da en düşük yolcu kapasitesine sahip olan bileşenler tarafından belirlenmektedir. Örneğin, seyir yolunda kapasite yüksek olabilir ancak, kendisinden önceki taşıtlar durakta indirme ya da bindirme yaptığı için, durağa varan Metrobüs taşıtının beklemesi gerekiyorsa, Metrobüs Taşıtı Biniş Alanı Kapasitesi, sistemin taşıyabileceği maksimum yolcu miktarını belirler.

Yolcu Talep Özellikleri, sistemdeki maksimum yüklenme noktalarının (potansiyel darboğazlar) konumunu (yerini) ve yolcu indirme/bindirme sürelerini etkilemektedir. Anahtar yolcu talep özellikleri şunları içermektedir:

-Yolcu Talebinin Zamana Göre Dağılımı- Yolcuların dağılımı arttıkça, sistem kapasitesi de yükselir.

Yolcu Seyahat Uzunluğu- Uzun mesafe yolculuklar belirli tek bir Tablo (program) ile hizmet sunumunu kısıtlar.

-Yolcu Binişlerinin İstasyonlar Arasındaki Dağılımı- Yüksek yolcu miktarına sahip istasyonlar, sistemin taşıyabileceği araç miktarını azaltan maksimum duruş sürelerine neden olmaktadır.

2. Tasarım Kapasitesi

İşletmeciler, teorik maksimum kapasitenin altında olan taşıtlar ve/veya çeşitli hizmet tipleri için biniş (yükleme) ve hizmet sıklığı standartlarını tanımlamaktadır. Bu tür standartların örnekleri şunlarla ilişkilidir:

Konfor (yükleme standartları, ayakta duran yolcu ile ilgili politikalar)- Bazı üst düzey park et ve bin veya ekspres hizmetler, ayakta yolcu almama standartlarına dayalı politikalara sahiptir.

Güvenlik (minimum aralık, sollama limitleri, hız limitleri) – Sistemler (tesisler), güvenli görüş ve duruş mesafeleri ile diğer trafik mühendisliği kaygılarına dayalı daha yüksek bir hizmet sıklığı kullanabilecekleri halde, hizmetin sıklığı, her 5 veya 10 dakikada bir taşıt şeklinde ayarlanabilmektedir.

Yönetilebilirlik (minimum izleme süresi, Tablo iyileştirme politikaları)- işletmeci politikaları, kararlı/durağan izleme sürelerinin, belirli minimum izleme süresini koruyarak ya da Tablode daha uzun telafi süresi tanımlayarak sağlanabildiğini göstermektedir. Bu politika kısıtları, sistem için daha düşük bir “tasarım” yolcu kapasitesine neden olmaktadır.

3. İşletme Kapasitesi

Gerçek kapasitenin son belirleyicisi, hizmetin sıklığı ve işletilen taşıtların büyüklüğüdür. Yolcu talebi, sistemin maksimum kapasitesine her zaman erişemediğı

için, Metrobüs sistemleri, sistemin çalıştırabileceğinden daha düşük sıklıkta veya daha küçük taşıtlarla işletilirler. Talep arttıkça, talebi karşılamak veya kullanılmayan kapasitenin avantajından faydalanmak için sıklık ve taşıt büyüklüğü artırılabilir.

Her bir Metrobüs bileşeninin bu üç kapasite türüne katkısı Tablo 9.8’de özetlenmektedir.

Tablo EK 9.8 : Metrobüs bileşenleri ile yolcu kapasite türleri arasındaki ilişkisi

Kapasite Etkeni	Araç Yolcu kapasitesini Etkileyen Bileşen	Maksimum Kapasite		İşletme Kapasitesi- Gerçekte İşletilen Kapasiteyi Etkileyen Bileşenler
		Sistemde çalışacak Taşıt Sayısını Etkileyen Bileşenler		
		Barındırılabilir Tasıt Boyutunu Etkiler	Taşıtların Sistem çinden Geçme Hızını Etkiler	
Metrobüs Bileşenleri				
Seyir Yollar		X	X	
İstasyonlar		X	X	
Taşıtlar	X		X	X
Ücret Toplama			X	
ITS			X	
Hizmet ve İşletim Planı				X

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Metrobüs Bileşenlerinin Yolcu kapasitesi Üzerindeki Etkileri

a) Seyir Yolları – Seyir Yolu Ayırımı

Tercihli Şeritler, Hemzemin Özel Şeritler ve Katlı Özel Şeritlerin kullanımı yoluyla seyir yolunun ayırım derecesini arttırmak, Metrobüs taşıtı dışında bu sistemi kullanan taşıtların sayısını ve aynı zamanda paralel ve karşı trafikle olan kesişmeleri azaltmaktadır. Bu, her bir şeridin taşıyabileceği toplu taşıma taşıtlarının sayısını ve sıklığını artırır. Çoğu durumda, Metrobüs sistemleri, seyir yollarının çeşitli (çoklu)

tiplerini bir arada barındırmaktadır. Bu durumlarda, seyir yolu kapasitesi, en düşük taşıt hacmine sahip seyir yolu bölümlerince kısıtlanmıştır. Etkin olarak, bir seyir yolunun yolcu kapasitesi, seyir yolunun en kısıtlayıcı kesimi tarafından sınırlandırılmaktadır.

b) İstasyonlar- İstasyon Tipi

Bir istasyonun hizmet süresini etkileyen faktörler (bir Metrobüs taşıtının durağa girmesi ile duraktan çıkması arasında geçen süre) şunları içermektedir:

Otobüs yanaşma girintileri (bays) / yanaşma yerleri (berths)/ biniş alanları için yeterli kapasite

Yolcu/ sürücü etkileşim süresini azaltmak için gerçek-zamanlı yolcu bilgilendirmesi (ITS)

Taşıt Dışında Ücret Ödeme

Çok kanaldan binişe izin veren istasyon kapasitesi ve planı/tasarımı

c) İstasyonlar- Platform Yüksekliği

Yükseltilmiş Kaldırımlar ve Hemzemin Platformlar, tüm yolcular için inme ve binme işlemini kolaylaştırarak kapasiteyi arttırmalar ve özellikle yaşlı, küçük-genç ve engelli yolcular için faydalıdır.

d) İstasyonlar- Platform Planı

Uzatılmış Platformlar, daha fazla taşıtı barındırırlar, böylece aynı anda biniş yapacak yolcu sayısını arttırmalar.

e) İstasyonlar- Sollama Kapiliyeti

Duran, gecikmiş veya bozulmuş taşıtları geçmeye izin veren daha geniş seyir yollarına sahip istasyonlar, Metrobüs sistemindeki darboğazları ortadan kaldırırlar.

f) Taşıtlar- Taşıt Konfigürasyonu

Körüklü taşıtlar gibi daha uzun otobüsler, 12 m uzunluğundaki otobüslere oranla, oturan ve ayakta yolcuların kombinasyonunda, yaklaşık %50 daha yüksek bir yolcu kapasitesine sahiptir. Tipik uzunluktaki otobüslerin kapıları, döşemeleri ve kapasiteleri Tablo 3.13’de gösterilmiştir.

g) ITS- Taşıt Önceliklendirme

Taşıtlar önceliklendirme teknolojileri – Sinyal Zamanlaması/Devre Süreleri, Toplu Tasıma Sinyal Önceliği, istasyon ve Şerit Erişim Kontrolü’nü içeren - seyir yolu ve durak giriş çıkışları boyunca Metrobüs taşıtlarının diğer trafikle kesimse ve potansiyel gecikme sorunlarını azaltır.

h) ITS- Akıllı Araç Sistemleri

Sürücü desteği ve otomasyonu, toplu taşıma hizmetinin sıklığını potansiyel olarak artırır ve duruş basına toplam süreyi azaltır. Çarpışma Önleme ve Şerit Desteği, taşıtların güvenli bir şekilde, birbirine yakın isletilmesine olanak verir ve ayrıca Metrobüs taşıtlarının akan trafiğe hızlı ve güvenli bir şekilde yeniden giriş yapmasına izin verir. Tam Yanaşma, bir Metrobüs taşıtlarının, her defasında kesin ve tutarlı bir şekilde aynı yerde durmasına izin verir, durağa yaklaşma ve duraktan ayrılmasını hızlandırır ve yolcuların tam olarak binmek için nerede sıraya geçeceklerini bilmelerine yardımcı olur, dolayısıyla, genel duruş süresini azaltır.

i) ITS- İşletim Yönetimi Sistemleri

Otomatik Taşıt Sevk Tabloleme Sistem'leri daha yüksek bir taşıt sıklığına izin verir ve tikanıklık yaratan olaylara müdahaleyi kolaylaştırır. Taşıt izleme, Metrobüs durağına varan Metrobüs taşıtlarının hata oranını azaltır.

j) Hizmet ve İşletim Planı- Hizmet Sıklığı

Hizmet sıklığı, işletim kapasitesinin anahtar belirleyicilerinden biridir. Sıklığı arttırmak, aynı sürede, yolculara daha fazla alan (daha fazla yolcu alanı) sağlar. Buna rağmen, sistemin maksimum yolcu kapasitesini değiştirmedini belirtmek gerekir.

k) Hizmet ve İşletim Planı- İşletme Prosedürleri

Hizmet ve işletim Planları'nın diğer bileşenleri, yolcu talebini karşılamak üzere kapasitenin kullanılma şeklini etkileyebilir. Kapasiteyi etkileyen bazı bileşenler:

-Yasal minimum ve maksimum işletme hızları – örneğin, otobüs yolları üzerinde kavşaklarda yavaşlama, durağa yaklaşma hızları

Ayakta duran yolcu politikaları

-İstasyondan ayrılan otobüslere yol verilmesi

-Engelli yolcular ve bisikletleri yükleme ile ilişkili politikalar

Mevcut Sistem Performansı ve Örnekleri:

Anayollarda Metrobüs seyir yolu kapasitesi, büyük ölçüde tasarıma ve seyir yolu işletmesine dayalı olarak değişir. Dünyadaki toplu taşıma yollarının Tablo EK 9.9'da sunulan seyir yolları araştırması, taşıt sıklığının saatte 200 ila 300 taşıta ulaştığını göstermektedir. Bu, Metrobüs sistemleri için kapasitenin, birçok gelişmiş şehir koridorlarının kapasite ihtiyacının ötesine ulaştığını göstermektedir. Kuzey Amerikanın birçok bölgesinde bu sayıya ulaşamamıştır.

Tablo EK 9.9 Zirve saatte gözlenen maksimum otobüs akımı, toplu taşıma yollarında zirve biniş noktalarındaki yolcu akımı ve kapasitesi

Seyir Yolu Tipi	Uygulanan Şehirler	Ölçülen Zirve Saat Tasıt Akımı (Tasıt/saat)	Ölçülen Zirve Saat Yolcu Akımı (Yolcu/saat)	Tahmini Pratik Kapasite (Yolcu/saat)
Tercihli Şerit	Ankara İstanbul Fildisi Sahilleri	91-197	7.300-19.500	5.800-18.100
Besleyici Hatla Birlikte Tercihli Şeritler	Curitiba, Brezilya	94	9.900	13.900-24.100
Otobüs Düzeniyle Birlikte Tercihli Şeritler (Dizi Halinde Seyahat)	Porto Alegre, Brezilya (2 adet ayrımlı sistem)	260-304	17.500-18.300	8.200-14.700
Örtüşen Güzergahlar, istasyonda Sollama Ve Ekspres Hatlarla Birlikte Tercihli Şeritler	Belo Horizonte, Brezilya Sao Paulo, Brezilya	216-221	15.800-20.300	14.900-27.900

Kaynak: United States Department of Transportation-Metrobüs for Decision-Making

Erişilebilirlik

Erişilebilirlik/ulaşılabilirlik şehirde yaşayan bütün bireylerin, şehrin sunduğu kamusal hizmetlerin tümüne ulaşabilmesi ve kamusal yaşama katılabilmesi demektir. Bu durum şehri paylaşan her bireyin en doğal hakkıdır. Erişilebilirlik sadece engelliler için değil herkes için gereklidir.

Kent içinde erişilebilirliğin sürekli olması yani hiçbir noktada kesintiye uğramaması gerekmektedir. Herhangi bir kopukluk olması durumunda erişilebilirlik tam olarak sağlanamamış olacaktır. Bu nedenle erişilebilirliğin tüm kente yayılması gereklidir. Her fiziksel durumdaki kişi; evinden çıkıp durağa, istasyona, iskeleye ulaşabilmeli, otobüs, metro, vapur vb ulaşım araçlarını kullanabilmelidir. Bu kapsamda; duraklara erişim, durak ve istasyonların erişilebilirliği, toplu ulaşım araçlarının erişilebilirliği, trafik düzenlemeleri ve güvenliği ile farkındalık ve iletişim konuları ele alınmalıdır.

Özürü ve yaşlılar gibi hareket kısıtlılığı yaşayan bireylerin ulaşımı, sağlıklı bireylerle aynı toplu taşıma aracını kullanma esasına dayanmalıdır. Bunun sağlanması için toplu ulaşım sistemlerinde;

Özürü lere uygun ölçü ve nitelikte alçak zeminli toplu taşıma araçları olmalı,
Durakların yerleri farklı zemin döşemeleri ile belirlenmeli,
Herkesin anlayacağı şekilde hareket ve güzergâh tarifeleri bulunmalı,
İstasyon/durak ve araçların içinde sesli ve görsel uyarıcılar bulunmalı,
Düşey hareketlilik için uygun asansör ve yürüyen merdivenler bulunmalı,
Taşıt içinde hareketlilik ve sabit durabilmek için uygun düzenlemeler yapılmalıdır.

Toplu ulaşım sistemlerine erişim ve kullanımın temelinde ergonomik anlamda genel kurallar bütünü yer almaktadır. Erişilebilirliğin sağlanmasında başka bir ifadeyle fiziksel olarak kullanılabilir olmasında tasarım girdilerine bağlı olarak beş temel bileşenden söz edilebilmektedir:

Genişlik: engelsiz ve yeterli genişlik

Alan: engelsiz ve yeterli hareket alanı

Yükseklik: engelsiz ve yeterli yükseklik

Yüzey: engelsiz ve uygun döşeme yüzeyi

Bildirişim: gerekli yönlendirme ve uyarı işaretleri (Andaç 1997).

Metrobüs Bileşenlerinin Erişilebilirlik Üzerindeki Etkileri

Aşağıda belirtilen sistem bileşenleri, erişilebilirlik üzerine direk etkili olup; servisin uygulanmasında ve geliştirilmesinde dikkate alınmalıdırlar.

a) Seyir Yolları- Seyir Yolu Tipi

Mevut trafikte seyreden sistemler genelde kaldırımlara, yürüme yollarına yakın seyrettiği için, daha az yürüme ve daha kısa sürede araca ulaşmaya imkân verirler. Ayrıca daha az fiziksel bariyer içerdiğinden erişilebilirlik üzerine olumlu katkıda bulunurlar.

b) Seyir Yolları- Kılavuzlama

Tüm kılavuzlama sistemleri, aracın istasyona tam yanaşmasına olanak sağladığından, araçlar ve istasyonlar arasındaki yatay boşluğu azaltarak, özellikle engelli aracı ile biniş yapan yolcular için erişilebilirliği artırır.

c) İstasyonlar- İstasyon Kurulum Yeri ve Tipleri

Yükseltilmiş platformlar takılma olasılığını azaltır ve tekerlekli sandalye ve engelli binişini kolaylaştırırlar.

d) Yolcu Servis Olanakları

Harita ve gerçek zamanlı bilgi gibi yolcu bilgilendirme servisleri görme engelli(halka açık yerlerde hoparlör sistemleri ve ses bilgi kioskları ve otomatlar) ve işitme engelli(gerçek zamanlı değişken mesaj işaretleri) kişiler için erişilebilirliği artırır.

e) İstasyonlar- Platform Tasarımı ve İstasyon Erişimi

İstasyon tasarımı engelli ve yaşlı yolcuların sisteme kullanmaları için çok önemli bir unsurdur. Mevcut kaldırımdan ya da yoldan erişecek yolcular için, yol ile istasyon arasında kot farkının olmaması erişilebilirli artırır.

f) Araçlar-Araç Konfigürasyonu(düşük tabanlı araçlar)

Alçak tabanlı araç yapılandırmaları tüm yolcular için (özellikle engelli ve yaşlı yolcular için) daha kolay bir erişim sağlayarak erişilebilirliği artırır. İstasyonlardaki bekleme zamanını kısaltır.

Tekerlekli sandalye güvenliği sağlanması ile araçlarda engelli yolcular tek başlarına seyahat edebilirler; böylece toplumsal erişilebilirlik üzerine önemli katkı sağlanmış olur.

g) Araçlar-Yolcu Sirkülasyonu Eklemeleri

Alternatif koltuk düzenleri, en kapı kanalları ve araç içi manevra yeteneğinin artırılması sayesinde, geliştirilmiş yolcu sirkülasyonu engelliler için araca bini kolaylaştırarak erişilebilirliği artırır.

h) Araçlar-Çekim Sistemi

Çekim sistemi, özellikle elektrik ve hibrit elektrik çekim sistemine sahip araçlarda rahat, gürültüsüz bir sürüş sağlayarak, yolcu konforunu ve emniyetini artırır.

l) Ücret Toplama- Ücret Toplama Sistemi ve Araçları

Araç dışında ücret toplama sistemleri tüm yolcular için binişi kolaylaştırmaktadır. Temassız kartların kullanılması hem kolay hem de tüm yolcular için erişilebilirdir.

i) ITS-Akıllı Araç Sistemleri

Akıllı araç sistemleri, aracın durağa hassas yerleşmesini sağlayarak, durak ile araç arasında oluşabilecek yatay boşluğu ortadan kaldırır. Araç ile istasyon arasındaki ara yüzü geliştirir. Böylece fiziksel engel olmadan araca iniş-biniş sağlanmış olur.

j) ITS- Yolcu Bilgilendirme

Gerçek zamanlı yolcu bilgilendir araçların uygulandığı yerlerde (yolculuk öncesi, yolculuk sırasında, istasyonda ve araçta) tüm yolcular tarafından anlaşılır olmalıdır. Bu araçlar sistem ile ilgili detayları yolculara ilettiğinden kullanılması erişilebilirliği arttırmaktadır.

k) Servis ve İşletim Planı

Basit bir rota yapımı herkes için anlaşılır ve kullanması kolaydır. Tümlşik veya ağ yapıları yolculuk sırasında transfer sayısını azaltarak engelli kullanıcılar için araçlara ve istasyonlara erişimi kolaylaştırır.

EK 10 : Metrobüs sisteminin dünyada uygulanan örnekleri

Sürdürülebilir ulaşımın önemli bir parçası olan metrobüs sistemi birçok şehirde başarı ile uygulanmaktadır. Metrobüs sistemleri, aşağıdaki özellik açısından incelenmiş, her sisteminin kendine özgü özellikleri ayrıca belirtilmiştir. Açıldıkları sene, yolun özelliği, yolun yapıldığı malzeme, yolun uzunluğu, durak sayısı, ortalama durak mesafesi, sistemin günlük yolcu taşıma kapasitesi, aracın ortalama seyir hızı, altyapı kurulum maliyeti, aracın uzunluğu, aracın maliyeti, aracın yolcu kapasitesi, aracın çevre duyarlılığı, bilet ücreti.

Yukarıda belirtilen özelliklere, ITDP, ChinaBRT ve Bus Rapid Policy Center'in resmi sitelerinden ulaşılmıştır.

Curitiba- BRAZİLYA:

Tablo EK 10.1: Curitiba Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	1972
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	72
Durak Sayısı	123
Ortalama Durak Mesafesi (m)	540
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	2.000.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	19
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	1,1 – 6
Aracın Uzunluğu (m)	24
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,4
Aracın Yolcu Kapasitesi	>200
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	x
Bilet Ücreti (\$)	0,75

Metrobüs Sistemi'nin ilk örneği 1972 yılında Curitiba'da uygulanmıştır. Her iki yönde de birer şeride sahiptir. Yolun yapıldığı malzeme ise asfalttır. Günlük 2 Milyon yolcu taşıma kapasitesi ile bu alanda liderdir. Ayrıca, 72 km'lik yol uzunluğu ile Metrobüs Sistemleri arasında önemli bir yerdedir; sahip olduğu 123 durak ile de şehrin birçok yerine ulaşımı mümkün kılmaktadır. Metrobüs'ün ortalama hızı saatte 19 km/saat'tir. Altyapı maliyeti de ortalama sınırlar içerisindedir.

Curitiba Metrobüs Sistemi'nin bir önemli özelliği de, metrobüsler ile minibüslerin hiyerarşik bir düzene sahip olmalarıdır.(Hierarchical System of Bus Services) Bu sistem sayesinde şehrin hemen her noktası, diğer toplu ulaşım taşıtları vasıtasıyla metrobüs duraklarına bağlanmıştır.

Her yönü ile çok önemli bir Metrobüs ağı olan Curitiba'nın araçlarının eski model olması ve günümüzün sürdürülebilir araç tipine uymaması, bu sistemin en zayıf olduğu yerdir.

Şekil EK 10.1: Curitiba Metrobüs



Bogota(TransMilenio)- KOLOMBİYA:

Tablo EK 10.2: Bogota(TransMilenio) Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2000
Yol Özelliği	Her Yönde İki Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	84
Durak Sayısı	107
Ortalama Durak Mesafesi (m)	500
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	1.500.000

Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	27
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	5
Aracın Uzunluğu (m)	18,5
Aracın Yolcu Kapasitesi	>200
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,2
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	0,6

2000 yılında hizmete açılan TransMilenio Metrobüs Hattı'nın en önemli özelliği, her yönde iki şeride sahip olmasıdır. Böylece, bir kaza anında yolun kapanması önlenmiştir. Ayrıca, araçların birbirlerini geçebilmesi uzun otobüs kuyruklarının oluşmasını da engellemektedir.

Sadece metrobüslerin kullanabileceği 84 km'lik yola ek olarak, 2,5 km'de normal şehir trafiğinde gidebileceği yola sahiptir. Duraklar arası ortalama mesafe 500 m'dir. Toplam 107 durak mevcuttur. Metobüslerin ortalama hızı 27 km/saat olup, altyapı maliyeti ise km başına 5 milyon USD'dir.

Günlük 1,5 Milyon yolcu taşınması ile bu alanda Curitiba'dan sonra gelmektedir. 2020 yılına kadar 388 km'lik bir ağa ulaşması hedeflenmektedir. Böylece, Bogota Şehri'nin ulaşımının %80'nin TransMilenio ile yapılacağı tahmin edilmektedir. (DANIEL A. RODRÍGUEZ & FELIPE TARGA (2004))

Şekil EK 10.2: Bogota'nın çift şeritli metrobüs sistemi



Sao Paulo- BREZİLYA:

Tablo EK 10.3: Sao Paulo Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2003
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	129,5
Durak Sayısı	235
Ortalama Durak Mesafesi (m)	500
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	2.780.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	22
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	5
Aracın Uzunluğu (m)	18,5
Aracın Yolcu Kapasitesi	>200
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,4
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	-
Bilet Ücreti (\$)	1

Sao Paulo Metrobüs Sistemi 2003 yılında hizmete girmiştir. Sistem bugün itibari ile günlük 2.780.000 yolcu kapasitesi ile bu alanda liderdir. Her yönde tek şeride sahip sistem toplamda 129,5 km'lik yol uzunluğuna sahiptir. Bu konuda da diğer örneklerinin çok önündedir. Metrobüs sisteminin sahip olduğu yol uzunluğu 129,5 km olmasına rağmen, duraklar arası mesafe 500 m'dir. Toplam da 235 durak bulunmaktadır.

Metrobüs'ün ortalama hızı 22 km/saat'tir. Sistemin altyapı maliyeti, bölgesine göre değişkenlik gösterse de, ortalama 5 milyon \$/km'dir. Bunun sebebi, metrobüs hattının çok uzun olmasından dolayı topoğrafyanın değişkenlik göstermesidir.

Sao Paulo Metrobüsü'nün bilet ücreti 1 USD'dir. Günde yaklaşık 3 milyon kişinin kullandığı, her geçen gün kullanıcı sayısının arttığı bir metrobüs sisteminde 1 USD'lik bilet ücreti pahalı olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra, metrobüs araçlarının çevreye duyarlı olmaması sürdürülebilir ulaşım anlayışına ters düşmektedir.

Jakarta- ENDONEZYA:

Tablo EK 10.4: Jakarta Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2004
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	119
Durak Sayısı	145
Ortalama Durak Mesafesi (m)	850
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	330.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	17
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	1
Aracın Uzunluğu (m)	12
Araç Maliyeti (milyon \$)	-
Aracın Yolcu Kapasitesi	75
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	0,4

2004 yılında hizmete açılan Jakarta Metrobüs Ağı, sahip olduğu 119 km'lik yol uzunluğu ile bu alanda lider konumdadır. Ayrıca, 5 km de şehir trafiğine açılan yola sahiptir. Yol özelliği açısından incelendiğinde iki yönde de tek şeritli yol yapısı görülmektedir. Toplam 145 durağa sahip Metrobüs sisteminde duraklar arası ortalama mesafe 850 m'dir. Transjakarta'da taşıtların ortalama hızı 17 km/saat'tir.

Jakarta Metrobüs Sistemi'nin altyapı maliyeti km başına 1 milyon USD'dir. Diğer metrobüs sistemleri ile incelendiğinde bu maliyet çok düşüktür.

The Jakarta Post'un haberine göre, 2010 yılı itibari ile günlük 330 Bin yolcu taşınmakta olan Transjakarta Metrobüs Ağı'nda, hedeflenen günlük yolcu taşıma kapasitesi 5 milyon kişi olarak belirtilmektedir.

TransJakarta'nın bir diğer önemli özelliği de bilet ücretlerinin diğer metrobüs sistemleri ile kıyaslandığında son derece uygundur.

Şekil EK 10.3: Jakarta Metrobüs Sistemi



Hangzhou- ÇİN:

Tablo EK 10.5: Hangzhou Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2006
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	18,8
Durak Sayısı	16
Ortalama Durak Mesafesi (m)	1.100
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	40.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	24
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	0,45
Aracın Uzunluğu (m)	18
Aracın Yolcu Kapasitesi	
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,25
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	0,4

2006 yılında hizmete açılan Hangzhou Metrobüs Sistemi 18,8 km ayrılmış metrobüs yoluna; toplamda ise 55,4 km'lik yola sahiptir. Metrobüse özel 16 durak olmasına karşın, toplamda 50 durağa sahiptir. Gelişmiş bir metrobüs sistemi olmamasına karşın, yapım çalışmaları devam etmektedir. Toplamda 180 km'ye ulaşılması hedeflenmektedir. Duraklar arası ortalama mesafe 1,1 km'dir.

Hangzhou Metrobüs Sistemi altyapı maliyeti yönünden incelendiğinde en ucuza mal edilmiş Metrobüs sistemlerindedir.

Sistem günde yaklaşık 40000 yolcu taşımaktadır. Metrobüslerin ortalama hızı 24 km/saat'tir.

Sürdürülebilir ulaşım hedefi açısından incelendiğinde, duraklarda bisiklet parkları mevcut değildir. Özellikle Çin'de bisiklet çok yaygın olarak kullanılan bir taşıt olduğundan, Hangzhou Metrobüs Sistemi'nde bisiklet park yerlerinin bulunmayışı önemli bir eksik olarak değerlendirilebilir.

Mexico City Metrobus- MEKSİKA:

Tablo EK 10.6: Mexico City Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2005
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	66
Durak Sayısı	112
Ortalama Durak Mesafesi (m)	600
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	600.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	19
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	1.5
Aracın Uzunluğu (m)	18,5
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,24
Aracın Yolcu Kapasitesi	160
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	0,45

2005 yılında hizmete giren Mexico City Metrobüs Sistemi, 66 km'lik, sadece metrobüslerin kullandığı ayrılmış yola sahiptir. Günlük 600.000 kişilik yolcu taşıma kapasitesi ile Mexico City'nin en önemli ulaşım ağlarından biridir. Toplam 112 durağa

sahiptir. Duraklar arası mesafe ortalama 600 metredir. Metrobüslerin ortalama hızı ise 19 km/saat'tir.

Sürdürülebilir ulaşımın önemli parametrelerinden biri olan çevreye minimum zarar prensibi açısından incelendiğinde, metrobüsler Mexico City'deki diğer otobüs sistemleri ile kıyaslandığında, yıllık 35.000 ton daha az CO2 salınımı yapmaktadır. Sistemin yalnızca 66 km'lik bir yol olduğu düşünülürse, yapılan bu tasarruf sürdürülebilirlik açısından önemli bir veri olarak düşünülebilir.

Ahmedabad- HİNDİSTAN:

Tablo EK 10.7: Ahmedabad Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2009
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	38
Durak Sayısı	57
Ortalama Durak Mesafesi (m)	700
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	115.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	18
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	2,4
Aracın Uzunluğu (m)	12
Araç Maliyeti (milyon \$)	-
Aracın Yolcu Kapasitesi	90
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	0,18

2009 yılında hizmete açılan Ahmedabad Metrobüs Sistemi, inşa edildikten kısa zaman sonra 115 Bin kişiye varan günlük yolcu kapasitesi çok önemli bir Metrobüs Sistemi'dir.

38 km'lik sadece metrobüslerin kullanabileceği ayrılmış yola sahip olup, buna ek olarak da, 1 km'lik şehir trafiğiyle birleşmiş yola sahiptir. Sistem toplam 57 duraktan oluşmaktadır. Duraklar arası ortalama mesafe 700 metredir. Metrobüslerin ortalama hızı 18 km/saat'tir.

2010 yılında "Sürdürülebilir Ulaşım Ödülü" kazanmıştır. Her yıl 280.000 ton daha az CO2 salınımı yapmaktadır.

Seoul- GÜNEY KORE:

Tablo EK 10.8: Seoul Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2002
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	86
Durak Sayısı	73
Ortalama Durak Mesafesi (m)	750
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	-
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	17
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	1,2
Aracın Uzunluğu (m)	12
Aracın Yolcu Kapasitesi	75
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,15
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	1

25 Milyon'luk nüfusu ile dünyanın en kalabalık 2.şehri olan Seoul'ün en önemli ulaşım yolu metro olmasına rağmen, günümüzde otobüs taşımacılığına verilen önem gittikçe artmaktadır. Bunun en önemli örneklerinden bir de Seoul'deki Metrobüs Sistemi'dir.

Seoul Büyük Şehir Belediyesi'nin 2009 yılındaki raporuna göre, metrobüs sisteminin hizmete girmesinin ardından otobüs ile toplu taşımının önemli ölçüde arttığı vurgulanmış; otobüs kullananlarının sayısının da metro kullanıcılarının sayısını geçtiği belirtilmiştir.(M.-J. Jun , Transport Policy 19 (2012)

Seoul Metrobüs Sistemi 2002 yılında hizmete açılmıştır. 86 km'lik sadece metrobüslere ayrılmış yola sahiptir. Toplam durak sayısı 73; duraklar arası ortalama mesafe 750 m'dir. Metrobüslerin ortalama hızı ise 17 km/saattir.

Metrovia- EKVATOR:

Tablo EK 10.9: Metrovia Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2006
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	29,1
Durak Sayısı	59
Ortalama Durak Mesafesi (m)	620
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	300.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	22
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	1,4
Aracın Uzunluğu (m)	18,5
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,24
Aracın Yolcu Kapasitesi	160
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+(Hibrit)
Bilet Ücreti (\$)	0,25

2006 yılında hizmete açılan Metrovia Metrobüs Sistemi 29,1 km'lik, sadece metrobüslere ayrılmış yola sahiptir. Her yön için tek şeride sahip metrobüs sisteminde 59 adet durak vardır. Duraklar arası ortalama mesafe 620 m'dir. Yalnızca 29 km'lik bir yol olmasına rağmen, günlük taşıdığı yolcu sayısı ortalama 300.000'dir.

Metrovia metrobüsleri, yenilikçi ve çevresel özellik konusunda diğer örneklerinden farklı olarak hibrit tipi, sürdürülebilir ulaşım kavramı için son derece önemli, araçlardan oluşmaktadır. Taşıt maliyeti açısından incelediğimizde de, hibrit tipi araçların ekonomik seviyelerde olduğunu söyleyebiliriz.

Nantes- FRANSA:

Tablo EK 10.10: Nantes Metrobüs Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2006
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Asfalt Betonu
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	7
Durak Sayısı	15
Ortalama Durak Mesafesi (m)	500
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	25.000

Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	20
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	8
Aracın Uzunluğu (m)	18
Aracın Yolcu Kapasitesi	110
Araç Maliyeti (milyon \$)	0,6
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	1,5

2006 yılında hizmete açılan Nantes Metrobüs Sistemi, incelenen metrobüs sistemleri arasında en düşük yol uzunluğuna sahip sistemdir. Yalnızca 7 km'lik, sadece metrobüslere ait yol uzunluğuna sahip olsa da, günlük 25 Bin kişilik yolcu taşıma kapasitesine sahiptir. Toplam 15 durağa sahiptir ve duraklar arası ortalama mesafe 500 m'dir.

Nantes Metrobüs Sistemi'nin altyapı maliyeti 8 milyon \$/ km'dir. Diğer metrobüs örnekleri ile karşılaştırıldığında altyapı maliyeti çok yüksektir. Böyle olmasının temel sebebi kullanılan malzeme kalitesinin yüksek olmasıdır. Metrobüs yolunun çok kısa tutulmasından dolayı maliyet toplamda fazla çıkmamaktadır.

Avrupa'daki diğer örnekleri gibi, trafik sıkışmalarına çare olmaktan ziyade rahat ve konforlu bir ulaşım alternatifidir.

Zuidtangent- Amsterdam – HOLLANDA:

Tablo EK 10.11 : Amsterdam BRT(Zuidtangent) Sistemi'nin Özellikleri

Sistemin Açılış Yılı	2002
Yol Özelliği	Her Yönde Tek Şerit
Yolun Yapıldığı Malzeme	Beton
Metrobüse Ait Yol Uzunluğu (km)	44,5
Durak Sayısı	33
Ortalama Durak Mesafesi (m)	1.750
Sistemin Günlük Yolcu Taşıma Kapasitesi (kişi)	32.000
Aracın Ortalama Seyir Hızı (km/ saat)	38
Altyapı Maliyeti (milyon \$/ km)	11
Aracın Uzunluğu (m)	18
Araç Maliyeti (milyon \$)	-
Aracın Yolcu Kapasitesi	130
Çevreye Duyarlı Araç (Euro3 ve üstü)	+
Bilet Ücreti (\$)	1-4

Alternatif ulaşıma en çok önem veren ülkelerden bir olan Hollanda'da, ilk metrobüs sistemi 1992 yılında Amsterdam'da hizmete açılmıştır. Amsterdam Metrobüs Sistemi 44,5 km sadece metrobüslerin kullanacağı; 12,2 km'de şehir trafiğiyle ortak kullanılan yol ile birlikte toplamda 56,7 km'lik bir yol uzunluğuna sahiptir. Sistemde 33 durak bulunmaktadır. Duraklar arası mesafe ise 1.750 m'dir.

Sistemin günlük yolcu taşıma kapasitesi 32.000 kişidir. Metrobüslerin ortalama hızı ise 38 km/saat'tir. Ortalama hızın yüksek olmasında duraklar arası mesafenin fazla olması etkilidir.

Her yönde tek şeritli olarak yapılmış yolun en önemli özelliklerinden biri de metrobüs yolunun betondan yapılmış olmasıdır.

EK 11 : İstanbul metrobüs sisteminde kullanılan araçlar

Capacity:

250 adet Capacity marka araç bulunmaktadır. Uzunluğu: 19.5 m, Genişliği: 2.55 m

Düşük taban özelliği, 41 oturan, 152 ayakta olmak üzere **193** yolcu kapasitesine sahiptir. Dizel, Euro IV,V yakıt özelliğine sahiptir.

Şekil EK 11.1: Capacity Aracı



Kaynak : İETT 2012

Citero:

57 adet Citero marka araç bulunmaktadır. Uzunluğu: 18 m, Genişliği: 2.55 m

Düşük taban özelliği 41 oturan, 95 ayakta olmak üzere 136 yolcu kapasitesine sahiptir. Dizel, Euro III yakıt özelliğine sahiptir.

Phileas :

50 adet Phileas marka araç bulunmaktadır. Uzunluğu: 26 m, Genişliği: 2.55 m

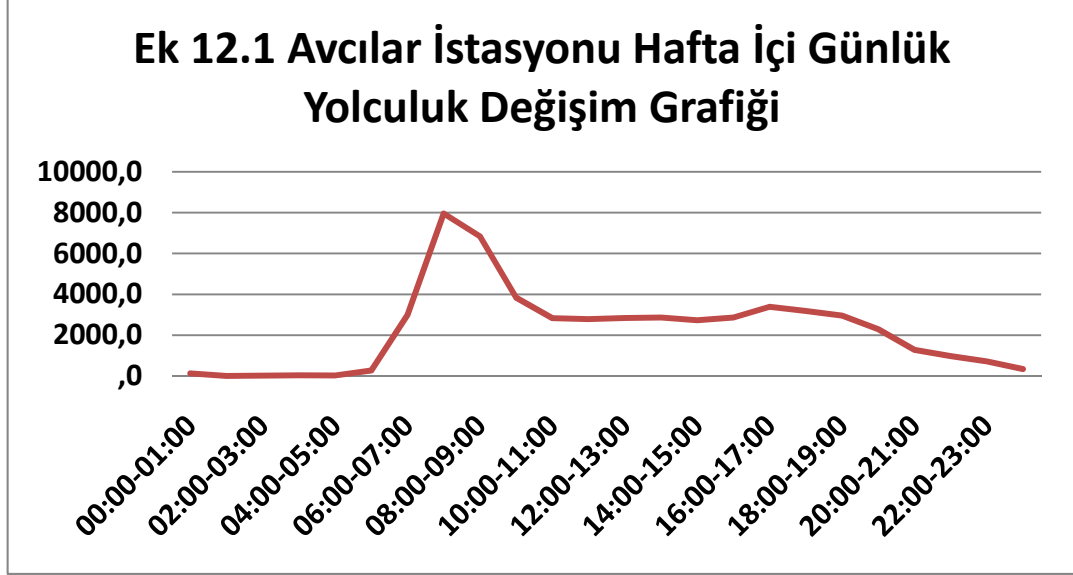
Düşük taban özelliği 52 oturan, 178 ayakta olmak üzere **230** yolcu kapasitesine sahiptir. Dizel, Euro IV ve Hibrid yakıt özelliğine sahiptir.

Şekil EK 11.2: Phileas Aracı

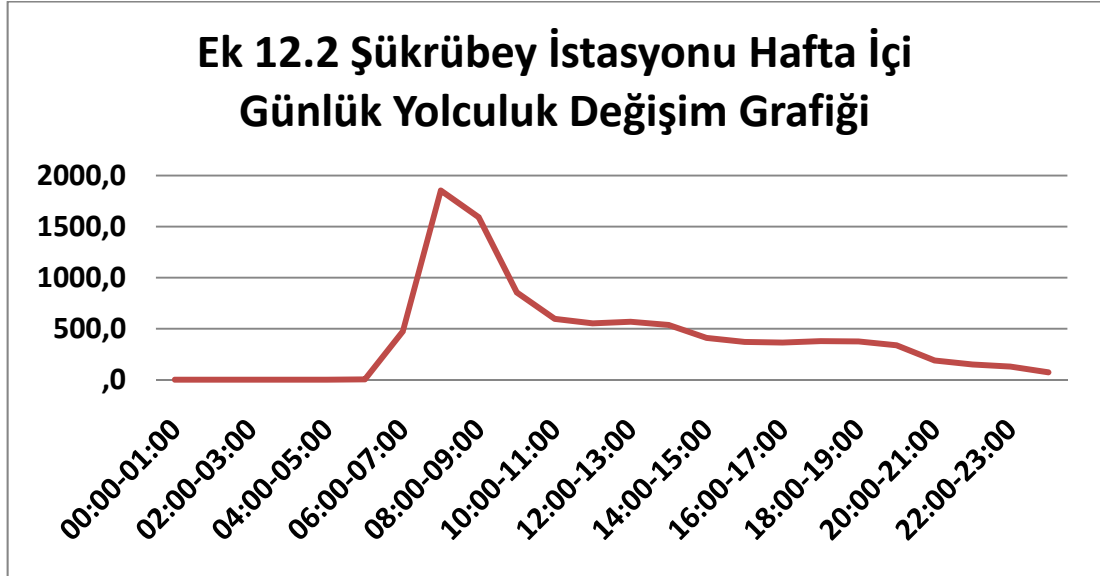


Kaynak : İETT 2012

EK 12 : İstanbul metrosunun duraklardaki günlük yoğunluk değişimleri

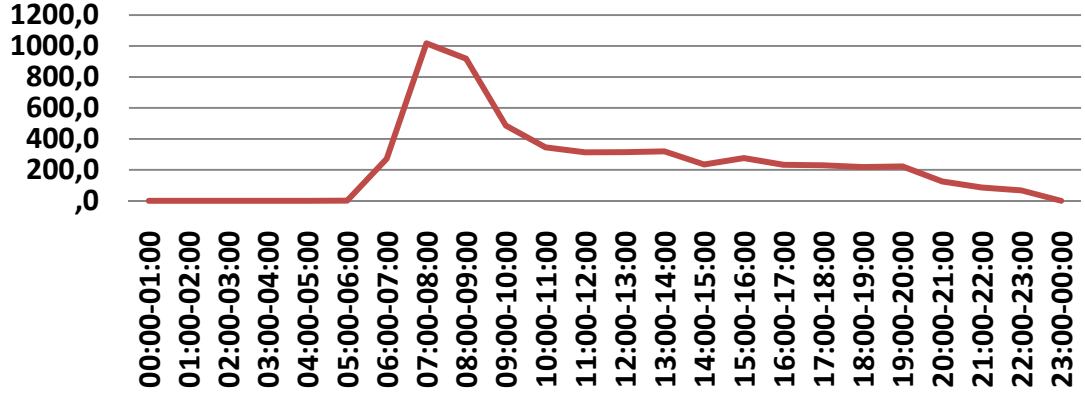


Kaynak : İETT 2011



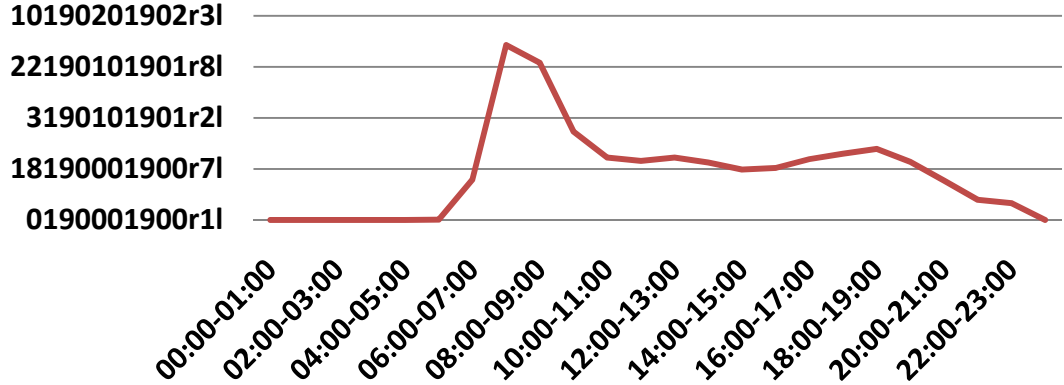
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.3 İBB Sosyal Tesisler İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



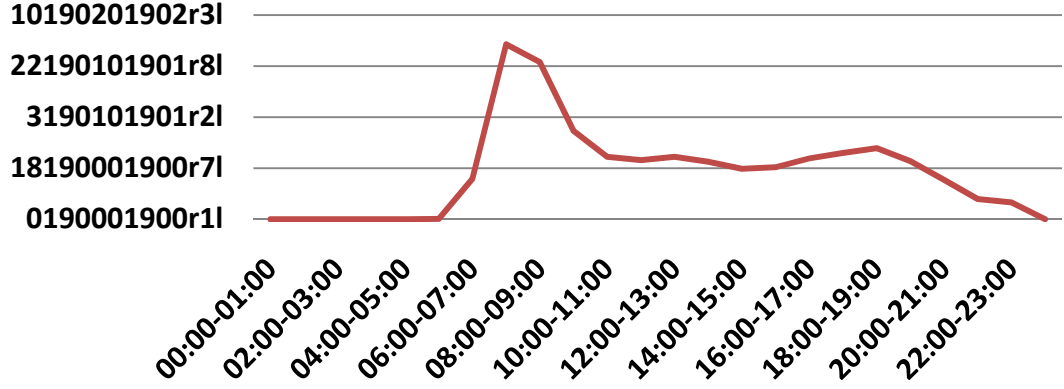
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.4 Küçükçekmece İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



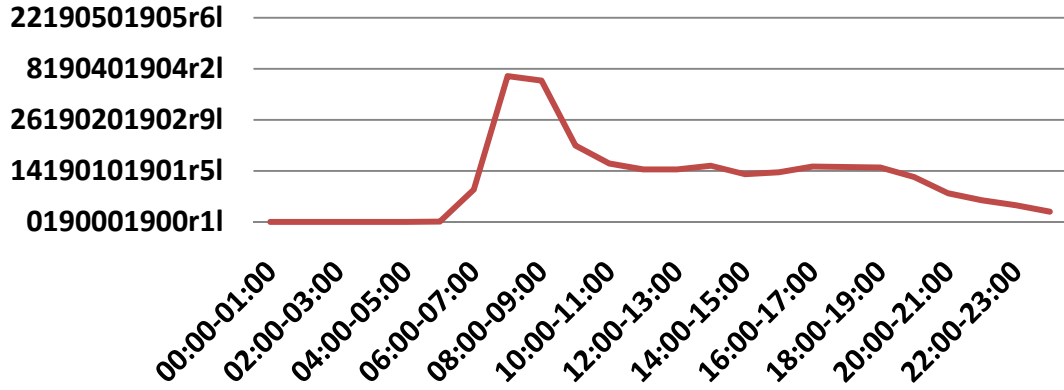
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.5 Küçükçekmece İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği

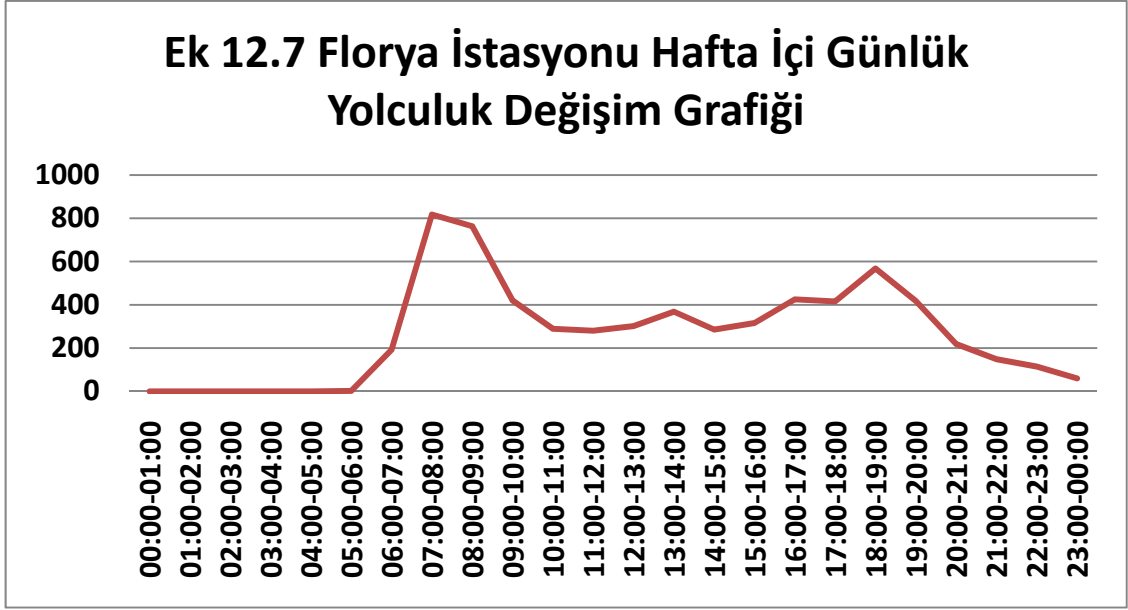


Kaynak : İETT 2011

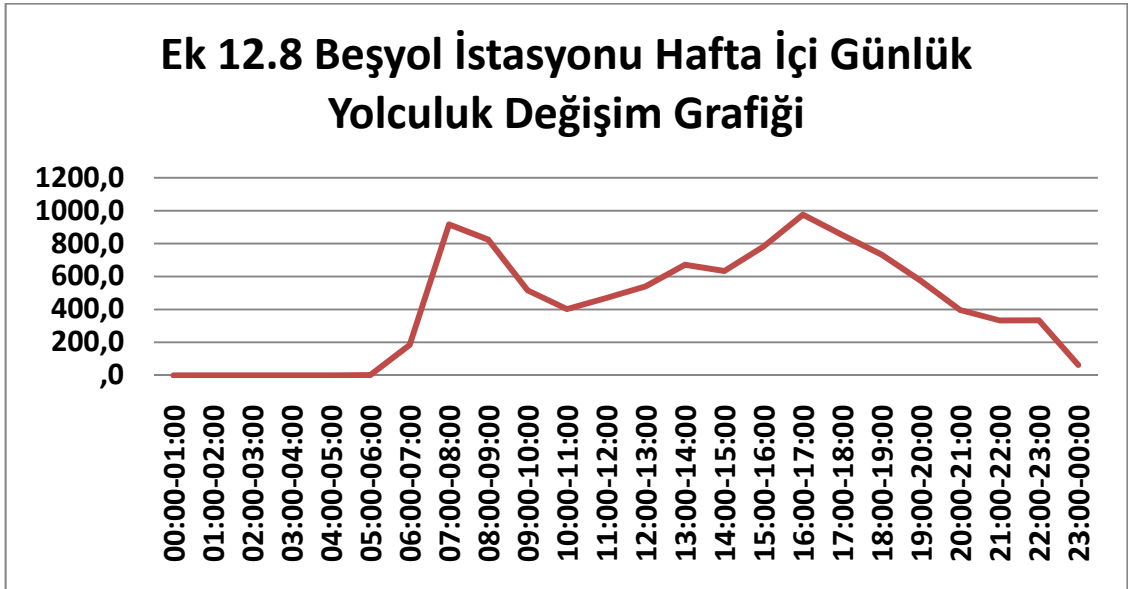
Ek 12.6 Cennet Mahallesi İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



Kaynak : İETT 2011

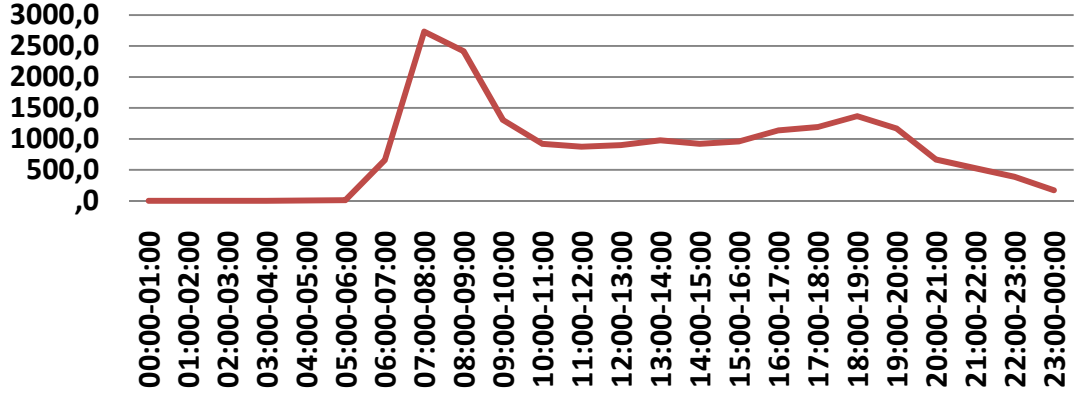


Kaynak : İETT 2011



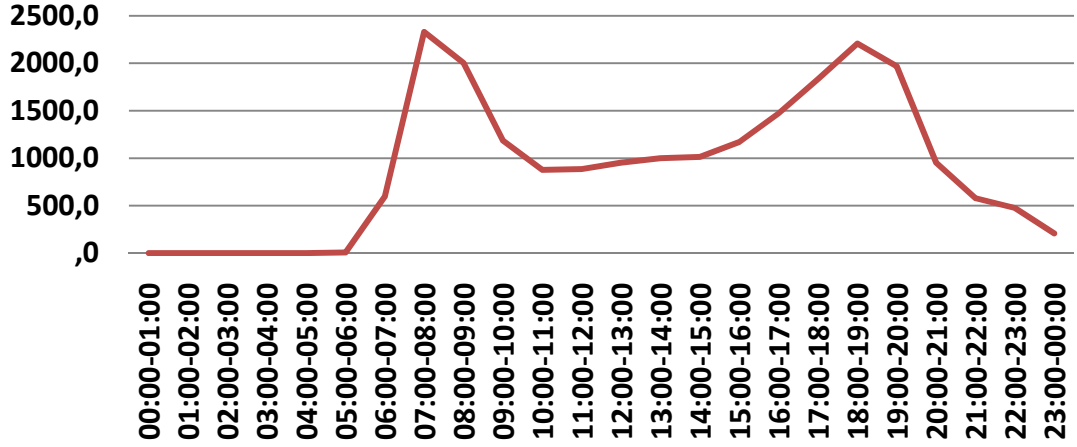
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.9 Sefaköy İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği

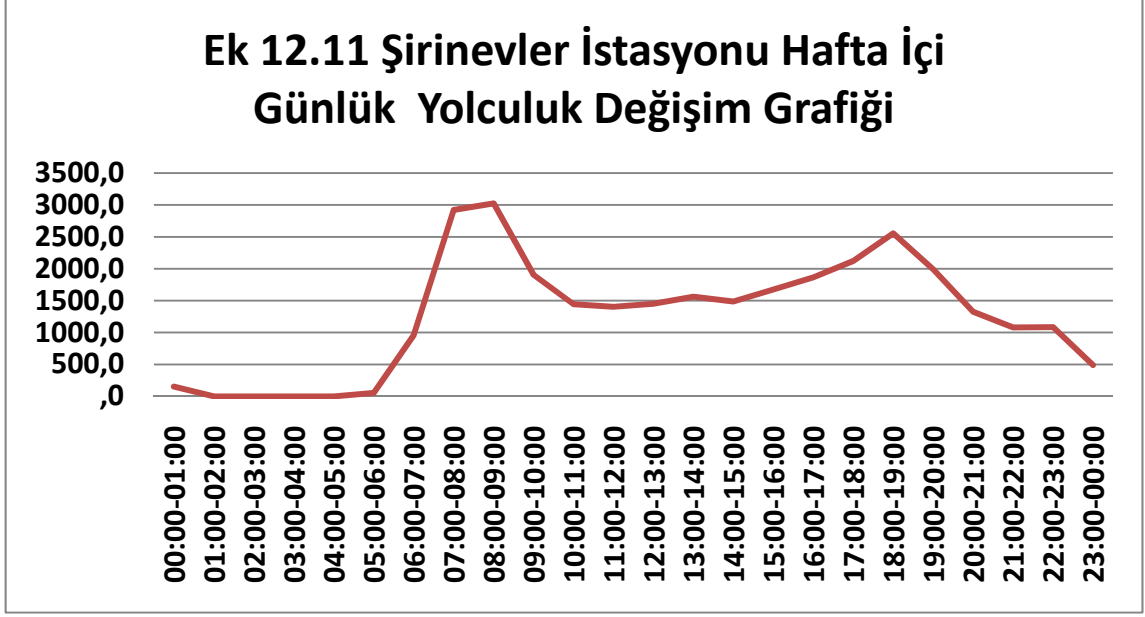


Kaynak : İETT 2011

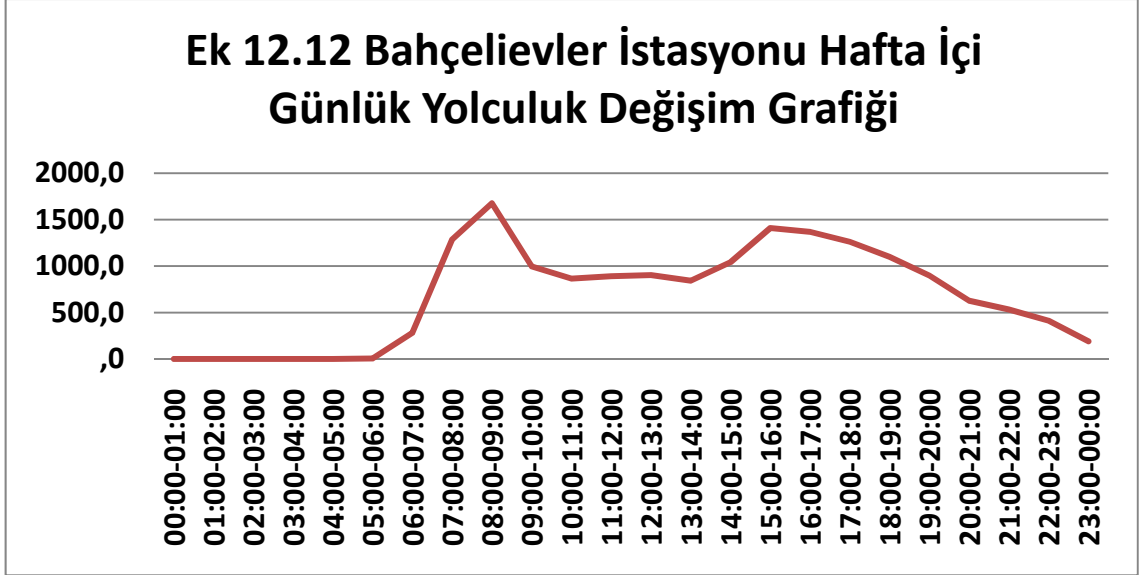
Ek 12.10 Yenibosna İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



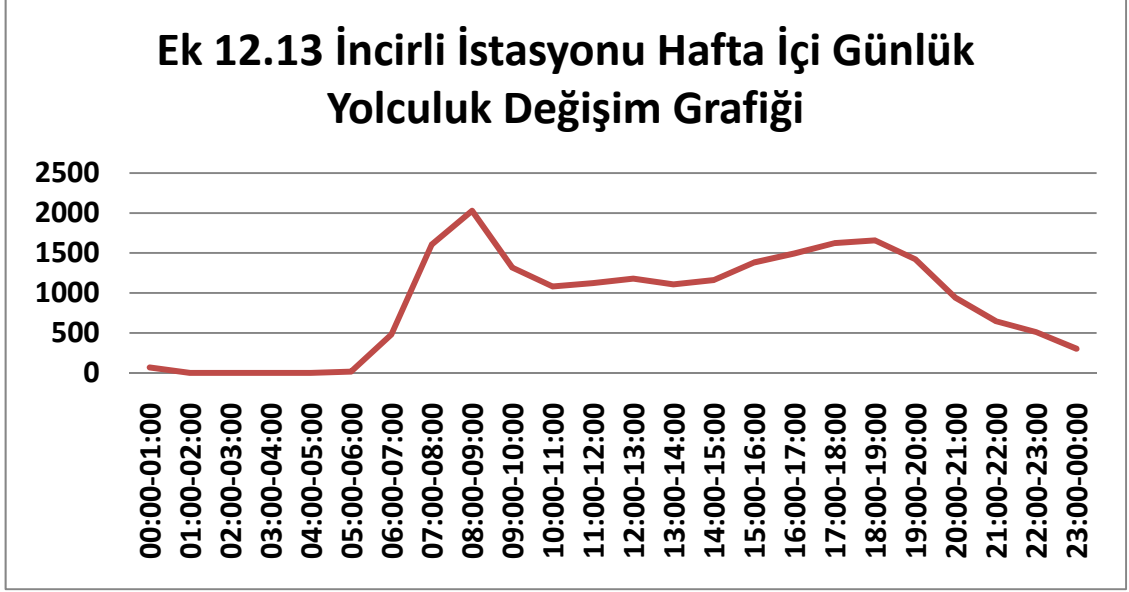
Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



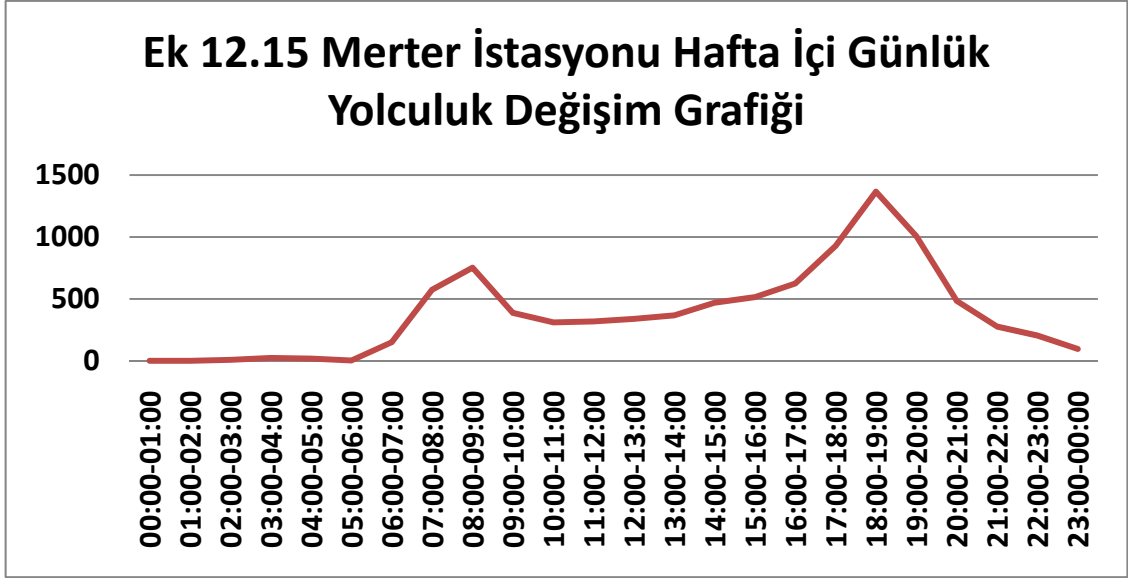
Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011

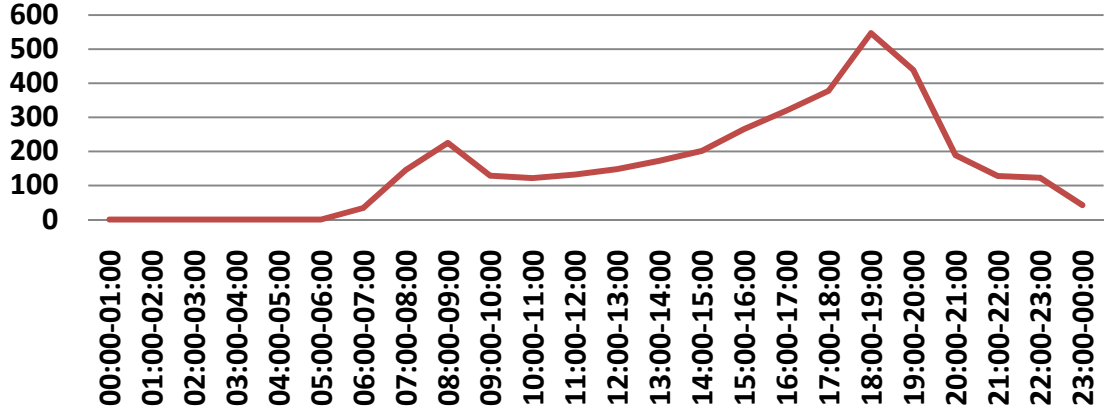


Kaynak : İETT 2011



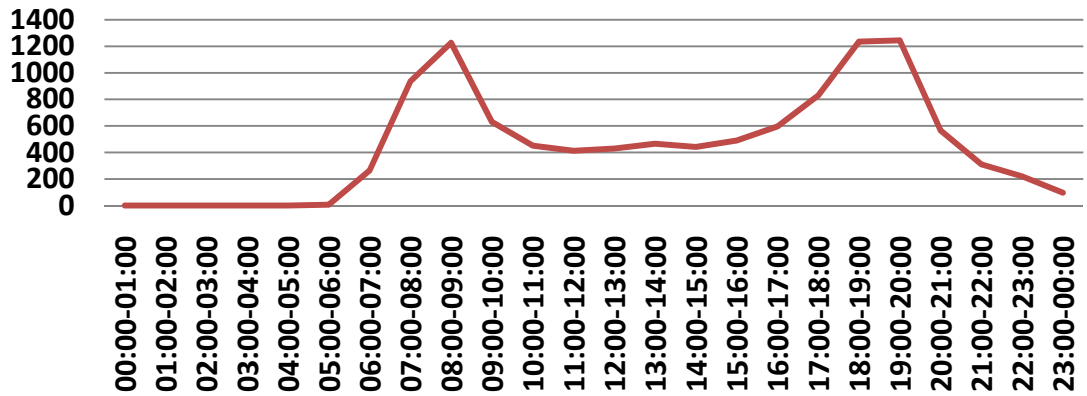
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.17 Topkapı İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği

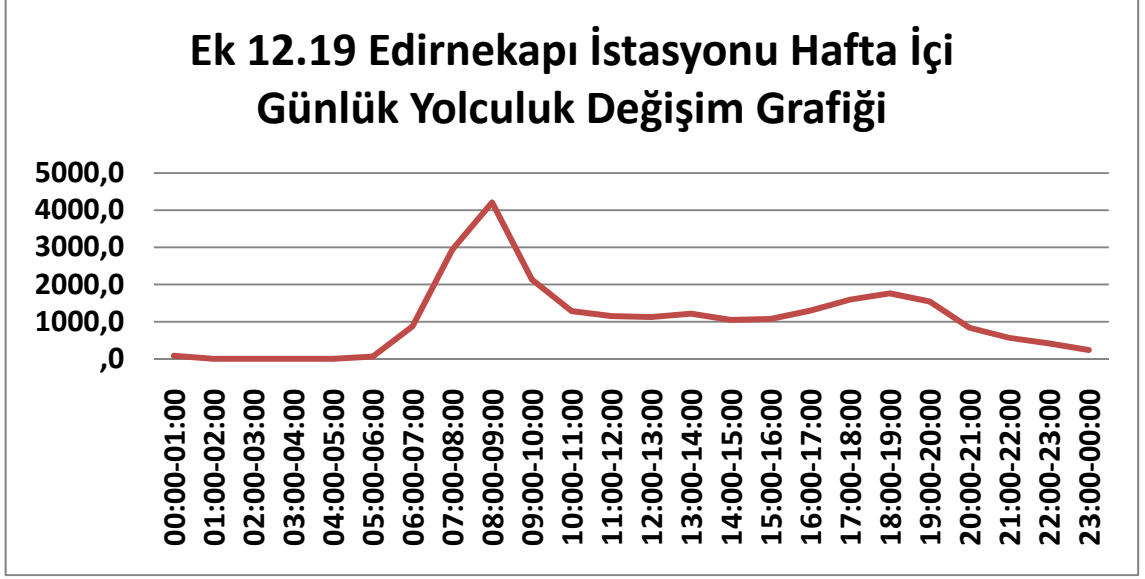


Kaynak : İETT 2011

Ek 12.18 Bayrampaşa-Maltepe İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



Kaynak : İETT 2011

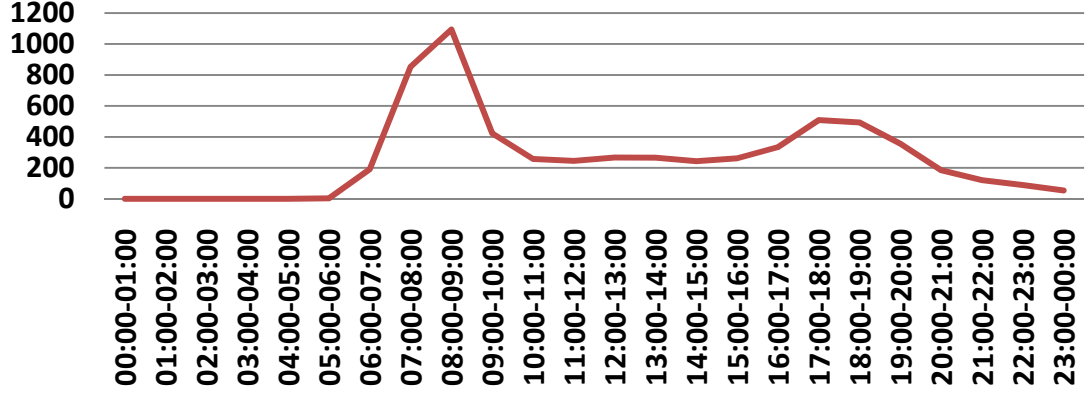


Kaynak : İETT 2011



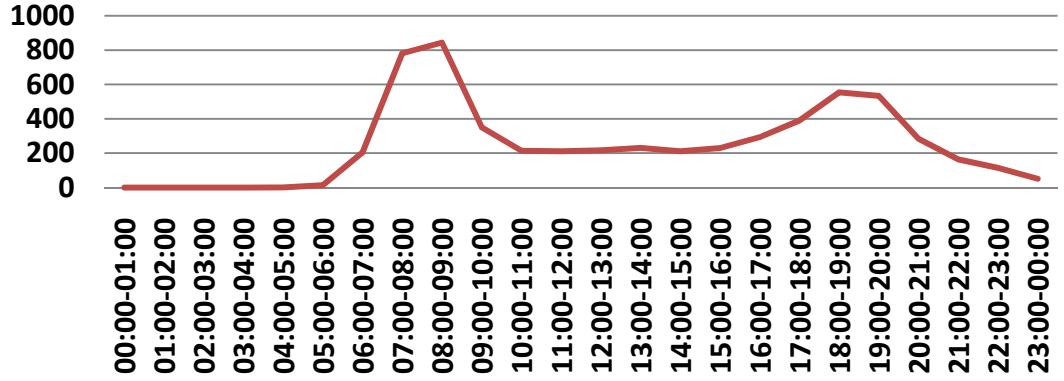
Kaynak : İETT 2011

Ek 12.21 Halıcıoğlu İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



Kaynak : İETT 2011

Ek 12.22 Okmeydanı İstasyonu Hafta İçi Günlük Yolculuk Değişim Grafiği



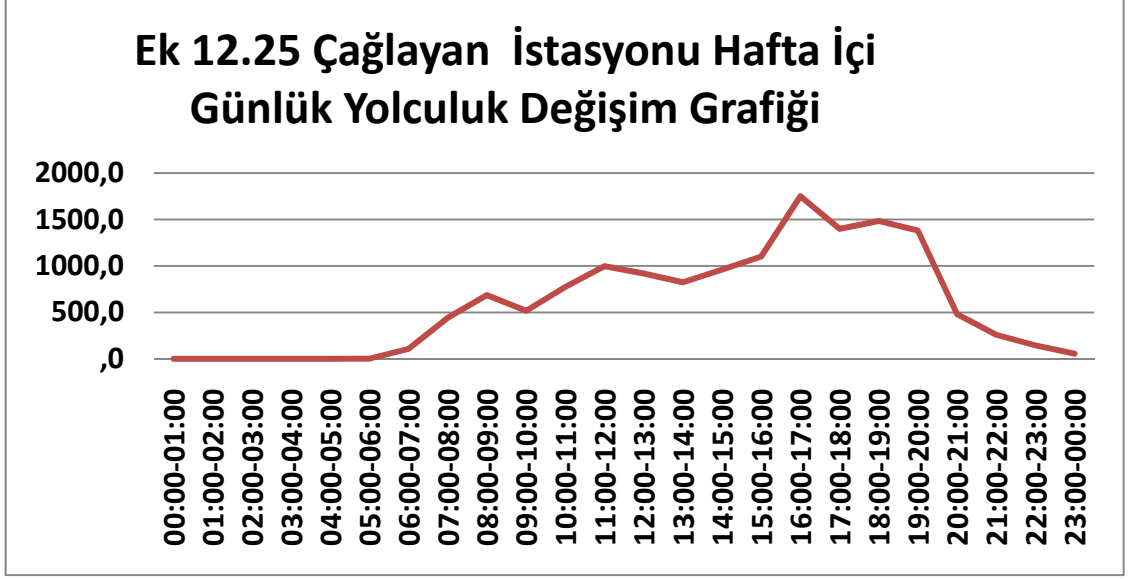
Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



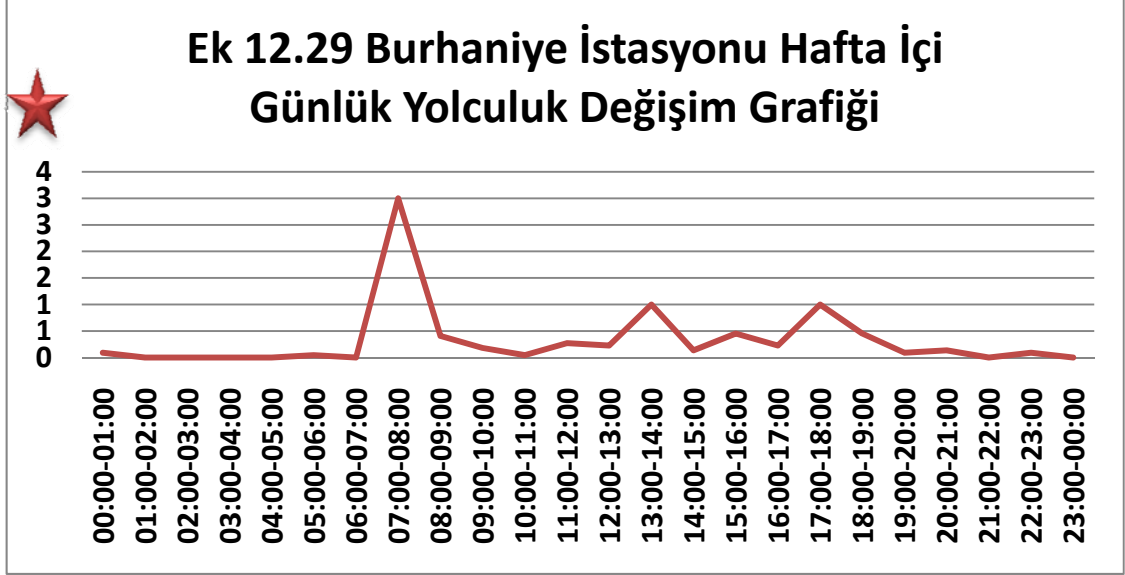
Kaynak : İETT 2011



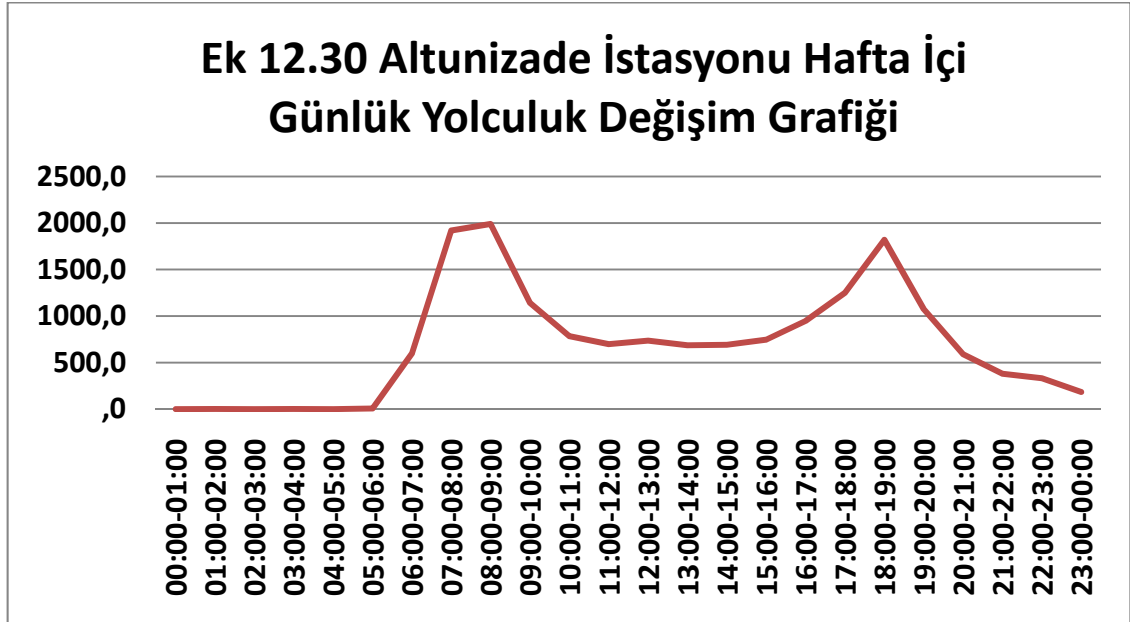
Kaynak : İETT 2011



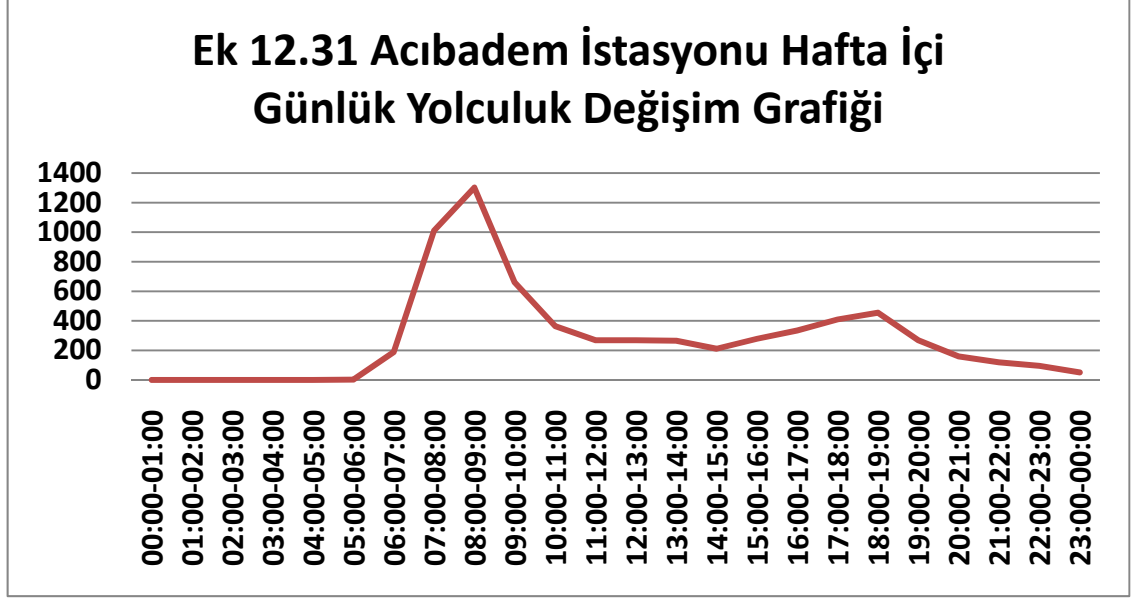
Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



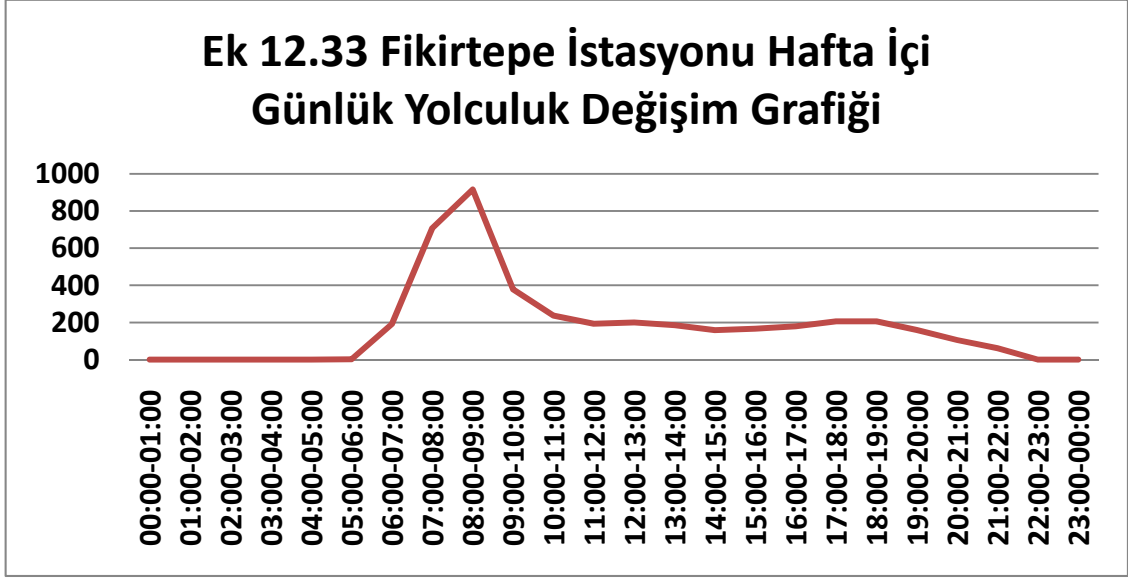
Kaynak : İETT 2011



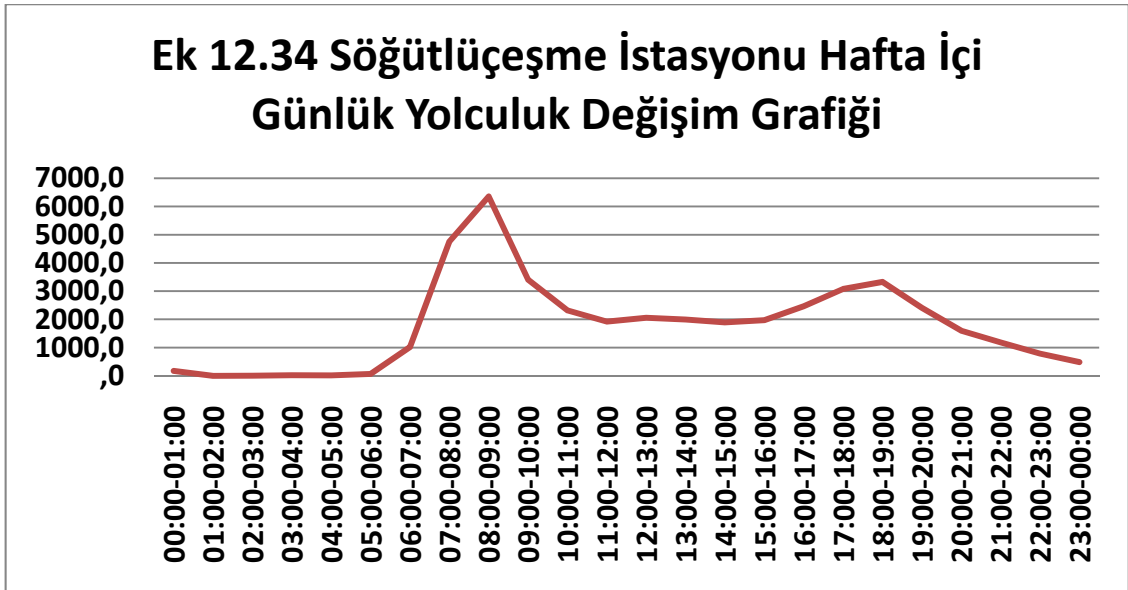
Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011



Kaynak : İETT 2011

EK 13 : İstanbul metrobüs sisteminin operasyon bilgileri ve işletilen hatların detaylı özellikleri

İstanbul metrobüs sistemi ile ilgili genel bilgiler Tablo EK 13.1 de verilmiştir.

Tablo EK 13.1 Sistemin Genel Bilgileri

Pik Saatte Taşınan Yolcu Sayısı	40.000 saat/yön
Günlük Taşınan Yolcu Sayısı	600.000 saat/yolculuk
Max Taşıma Kapasitesi	750.000 saat/ yolculuk
Sefer Sayısı	3.300 sefer/gün
Pik Saat Sefer Sıklığı	20-25 sn
Ara Saatler Sefer Sıklığı	45-60 sn
Gece Sefer Sıklığı (01:00-05:00)	30 dk
Avcılar-Söğütlüçeşme Seyahat Süresi	63 dk
Toplam Hat Sayısı	34, 34A, 34Z, 34G
Toplam Hat Uzunluğu	42 km
Toplam Araç Sayısı	315 araç
Toplam İstasyon Sayısı	34 istasyon
Ortalama İstasyon Arası Mesafe	1.2 km
Hizmet Süresi	24 saat

Kaynak : İETT 2012

Metrobüs Hat Bilgileri-34 Hattı

1) 34 Avcılar-Zincirlikuyu Metrobüs Hattı

Hat uzunluğu: 30 km

Araç sayısı: 226

Sefer süresi: 90 dakika (gidiş-dönüş)

İstasyon sayısı: 27

İstasyonlar: Avcılar-Şükrübey- İBB Sosyal Tesisler-Küçükçekmece-Cennet Mah.- Florya-Beşyol-Sefaköy-Yenibosna -Şirinevler-Bahçelievler-İncirli-Zeytinburnu-Merter-Cevizlibağ- Topkapı-Bayrampaşa.Maltepe-Adnan Menderes Bulvarı- Edirnekapı-Ayvansaray-Halıcıoğlu-Okmeydanı-Darulaceze- Okmeydanı Hastane -Çağlayan-Mecidiyeköy-Zincirlikuyu.

Şekil EK 13.1 34 Hattı Güzergahı



Kaynak : İETT 2012

2) 34A Edirnekapı- Söğütlüçeşme Metrobüs Hattı

Araç sayısı: 55

Sefer süresi: 60 dakika (gidiş-dönüş)

İstasyon sayısı: 16

İstasyonlar: Edirnekapı-Ayvansaray- Halıcıoğlu Okmeydanı- Darulaceze- Okmeydanı Hastane- Çağlayan- Mecidiyeköy- Zincirlikuyu- Boğaziçi Köprüsü- Burhaniye- Altunizade- Acıbadem- Uzunçayır-Fikirtepe- Söğütlüçeşme.

*34A hattı sabah(07:00-10:00) ve akşam(17:00-20:00)pik saatlerde hizmet vermektedir.

Şekil EK 13.2 34A Hattı Güzergahı



Kaynak : İETT 2012

3) 34Z Zincirlikuyu-Söğütluçeşme Metrobus Hattı

Hat uzunluğu: 11,5 km

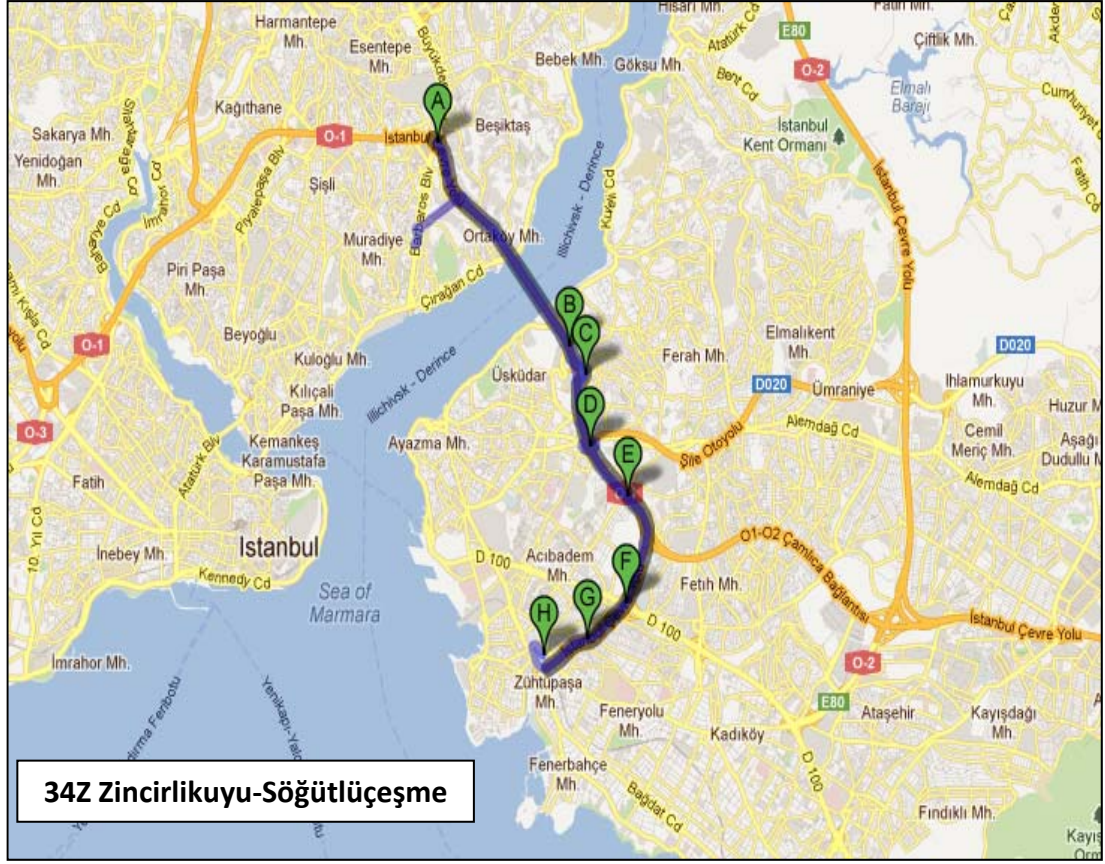
Araç sayısı: 29

Sefer süresi: 40 dakika (gidiş-dönüş)

İstasyon sayısı: 8

İstasyonlar: Zincirlikuyu - Boğaziçi Köprüsü- Burhaniye Mahallesi - Altunizade - Acıbadem - Uzunçayır - Fikirtepe - Söğütluçeşme.

Şekil EK 13.3 34Z Hattı Güzergahı



Kaynak : İETT 2012

4) 34G Avcılar-Söğütlüçeşme Metrobüs Hattı

Hat uzunluğu: 42 km

Araç sayısı: 5

Sefer süresi: 126 dakika (gidiş-dönüş)

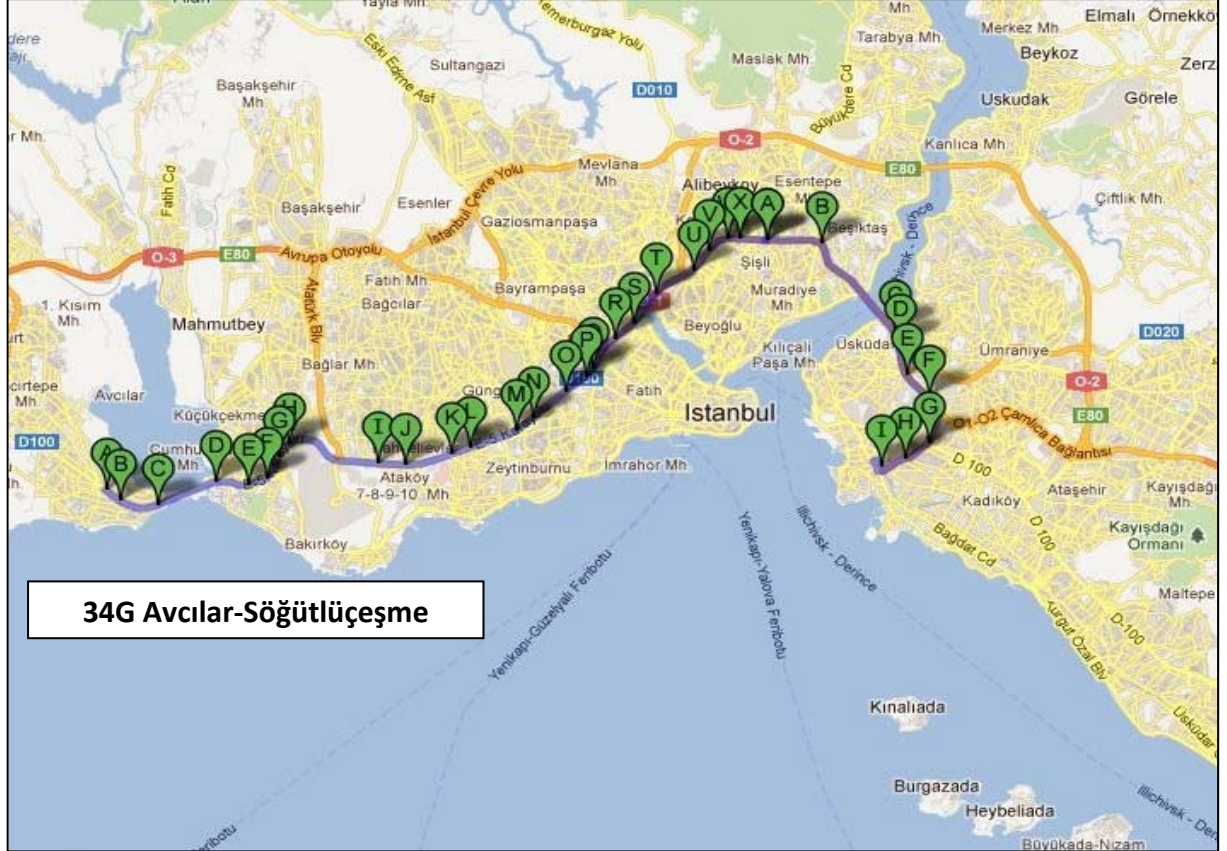
İstasyon sayısı: 34

İstasyonlar: Avcılar-Şükrübey-İBB Sosyal Tesisler-Küçükçekmece- Cennet Mah.- Florya-Beşyol-Sefaköy-Yenibosna-Şirinevler-Bahçelievler- İncirli-Zeytinburnu- Merter-Cevizlibağ-Topkapı Bayrampaşa.Maltepe- Adnan Menderes Bulvarı- Edirnekapı-Ayvansaray-Halıcıoğlu-Okmeydanı- Darulaceze-Okmeydanı Hastane-

Çağlayan-Mecidiyeköy-Zincirlikuyu- Boğaziçi Köprüsü-Burhaniye-Altunizade-
Acıbadem- Uzunçayır- Fikirtepe- Söğütlüçeşme.

*34G hattı gece (01:00-05:00) arasında kesintisiz hizmet vermektedir.

Şekil EK 13.4 34G Hattı Güzergahı



Kaynak : İETT 2012

Metrobüs Genel Hat Bilgileri

Tablo EK 13.2 Metrobüs genel hat bilgileri

HAT ADI	HAT UZUNLUĞU	ARAÇ SAYISI	SEFER SÜRESİ (GİDİŞ-DÖNÜŞ)	İSTASYON SAYISI
34 Avcılar-Zincirlikuyu	30 km	226	90 dk	27
34A Edirnekapı-Söğütlüçeşme	20 km	55	60 dk	16
34Z Zincirlikuyu-Söğütlüçeşme	11,5 km	29	40 dk	8
34G Avcılar-Söğütlüçeşme	42 km	5	126 dk	34
34C Beylikdüzü Cevizlibağ	30 km	-	114 dk	26
TOPLAM		315		

Kaynak : İETT 2012

EK 14 : SWOT analizi tablosu

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER	FIRSATLAR	TEHDİTLER
Yolculuk süresinin 180'dk dan 63 dk'ya inmesi	Tek şerit kullanılması, kaza veya araç arızası sırasında solama kabiliyetinin olmaması	Taşıdığı yolcu sayısı ve İşletme hızı kapsamında dünya markası olmak	Kartal-Kadıköy metrosu açıldığında metrobüsün metrodan gelecek yolcuyu kaldıramaması
Yolculuk maliyetinin 5.85 (1,95*3) TL'den 2.95 TL'ye inmesi, iade sisteminin bulunması	Kaza anında yol kapanması yaşanması	Avcılar-Beylikdüzü hattının açılmasıyla birlikte hattın 52 km'ye çıkması	Avcılar-Beylikdüzü açıldığında metrobüs hattında çalıştırılacak yüksek kapasitede araçların olmaması, (yoldaki yüksek eğim sebebiyle körüklü araçların işletilmesi zorluğu ile)
Kendine özel trafikte/yolda hizmet vererek trafiğe takılmaması	İstasyon kapasitelerinin yetersiz olması	Know-How bilgisi/danışmanlık	2 farklı işletme tarafından yönetilme tehlikesi
Modern araçlarla ulaşım sağlanması	Pik saatlerde, yolcu yoğunluğu sebebi ile araçlara binilmesinin zor olması		
Emisyon minimizasyonu sağlanması	Araç kapasitelerinin yetersiz olması		
Diğer ulaşım sistemleri ile entegre olması (metro, tramway, otobüs, tren)	Araç kapasitelerinin yetersiz olması	Farklı lokasyonlarda yeni metrobüs/bus line projelerinin planlanması; Kozyatağı-seyrantepe Busline, Yenikapı – Başakşehir.	Yolculuk sayısının artması
Komuta kontrol merkezi ile sistemin gerçek zamanlı takibinin yapılabilmesi	Kaza veya arıza meydana geldiğinde geç organize olunması,		
5 yıllık bir tecrübeyle yönetilmesi	Acil eylem planının olmaması		
İşletim sistemi hızı 40 km/saat olması	Mevcut trafik ile ters akımda seyahat edildiğinden, karşı yöndeki araçlar ile direk çarpışma riskinin bulunması	Metrobüs sisteminin Park et devam et projeleriyle entegre edilmesi	Yolculuk sayısının artması
İşletim sistemi (<i>headway</i>) pik saatlerde 20-25 sn olması			
34G Avcılar-Söğütlüçeşme gece hattı ile 24 saat aktarmasız ulaşım sağlanması			
İstanbul ulaşım sisteminde marka haline gelmesi	Erişim zorluğu; üst geçitlerin dar olması, asansörlerin etkin şekilde kullanılamaması		
Yolcular tarafından tercih edilen bir ulaşım sistemi olması			
Zaman/ maliyet tasarrufu sağlaması	Metrobüs sisteminin trafiğin ortasında olması; trafikteki araçların metrobüs yoluna girip kaza yapmalarına neden olması		
Yakıt tasarrufu sağlaması			
Özel otomobil kullanımı tasarruf sağlaması			

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şükrü YILMAZ
Doğum Yeri ve Yılı : Fatsa/ORDU 1981
Yabancı Dili : İngilizce
İlk Öğretim : Fatsa İlk Öğretim Okulu
Orta Öğretim-Lise : Fatsa Anadolu Lisesi
Lisans : Yıldız Teknik Üniversitesi- İnşaat Mühendisliği

Çalışma Hayatı :

2009-Devam Ediyor : Başakşehir Belediyesi- Fen İşleri Müdürlüğü- Yapı Denetim Amiri

2008-2009 : Sinpaş GYO- Bosphorus City Projesi -İstanbul

2007-2008 : Yüksel İnşaat Saudia Limited Sirketi –Jubail-ARABİSTAN

2006-2007 : Yüksel İnşaat A.Ş. Musul-IRAK

2005-2006 : Zeytinburnu Belediyesi – Fen İşleri Müdürlüğü - İstanbul