

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**OTOBÜSLE TOPLU TAŞIMADA YOLCU
HAREKETLERİNİN ANALİZİ İLE
HAT PLANLAMA;
İZMİR İÇİN BİR ÖRNEK ÇALIŞMA**

Yüksek Lisans Tezi

MÜJDE ARIÇ DÖNER

İSTANBUL, 2012

T.C.

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

**OTOBÜSLE TOPLU TAŞIMADA YOLCU
HAREKETLERİNİN ANALİZİ İLE
HAT PLANLAMA;
İZMİR İÇİN BİR ÖRNEK ÇALIŞMA**

Yüksek Lisans Tezi

MÜJDE ARIÇ DÖNER

Tez Danışmanı: Prof Dr. Ahmet AKBAŞ

İSTANBUL, 2012

T.C.

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

Tezin Adı : Otobüsle Toplu Taşımada Yolcu Hareketlerinin Analizi ile
Hat Planlama; İzmir İçin Bir Örnek Çalışma
Öğrencinin Adı Soyadı :Müjde ARIÇ DÖNER
Tez Savunma Tarihi :06.09.2012

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

Yrd. Doç. Dr. F. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdür Vekili

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

Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

TEŐEKKÜR

Tezimin her aşamasında bilgi, gürüŐ ve desteğini benden esirgemeyen değerli danıŐman hocam Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ' a, program koordinatörümüz Prof. Dr. Mustafa ILICALI ve Yrd Dr. Nilgün CAMKESEN' e, her aşamada desteğini eksik etmeyen Őefim Hakan SEVİŐ ve mesai arkadaşlarıma ayrıca sonsuz hoŐgörüsüyle eŐime teŐekkürlerimi bir borç bilirim.

MÜJDE ARIÇ DÖNER

ÖZET

OTOBÜSLE TOPLU ULAŞIMDA YOLCU HAREKETLERİNİN ANALİZİ İLE HAT PLANLAMA; İZMİR İÇİN BİR ÖRNEK ÇALIŞMA

Müjde ARIÇ DÖNER

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

Ağustos 2012, 82 sayfa

Bu çalışma, İzmir kentinin toplu taşıma sisteminin niceliksel bir analiz ile değerlendirilmesi amacıyla yönelik olarak başlatılmıştır. Bu kapsamda otobüsle toplu ulaşımda hat planlamasına ilişkin süreç ele alınmıştır. Çalışma kapsamında ilk olarak İzmir belediye otobüslerinin yolculuk profilleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda İzmir toplu ulaşım ağının büyüklüğü ortaya konarak, bu büyüklük ile sistemi planlamanın ve yönetmenin önemi ve zorluğuna dikkat çekilmiştir. Bu durumda 311 hat ve 2147 adet otobüsten oluşan toplu ulaşım filusunun planlanması ile 50 km² yarıçapındaki alanda günde 1,5 milyon (1, 397 Bin) yolcuya sağlanacak ulaşım hizmetlerin optimizasyonu için dinamik bir planlama sürecinin geliştirilmesine olan ihtiyaç vurgulanmıştır. Buna göre, seçilen örnek bir güzergahtaki 20 hatlık kapasitenin iyileştirilmesi için kullanılacak bir dinamik planlama altyapısının geliştirilmesi için analizler yapılmış ve hat planlama için örnek model geliştirilmiştir. Model için gerekli veriler araçlar üzerinden GPRS bağlantıları ile alınan verilerin tutulduğu veri tabanından alınmıştır. Model, seçilen hat bazındaki yolculuk sayılarını referans alarak hatta çalışacak optimum araç sayısını belirlemekte ve zaman planlaması yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler; Hat Optimizasyonu, Zaman Planlama, Kapasite Planlama, Ölçme

ABSTRACT

PUBLIC BUS CRUISE LINE PLANNING USING ANALYSIS OF PASSANGER MOVEMENTS; A CASE STUDY FOR IZMIR

MÜJDE ARIÇ DÖNER

Urban Systems and Transportation Management

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

August 2012, 82 pages

This study has been started for the purpose of evaluation using some quantitative analysis for the public transportation system of Izmir. In this context, the line planning process for public bus transportation system has been discussed. In the first part of the study the public bus traveller profiles have been examined. Due to the result of the review, it has been presented that it has difficulty and importance planning and managing this size of transportation system. In this case, it has been understood that in the public transportation system consisting of 311 bus lines and 2147 units within a radius of 50 km² and 1.5 million passanger movement in a day (1, 397 thousand), passenger transportation services will be provided by dynamically optimized planning process. Accordingly, by using the data related to a selected instant route including 20 public bus lines, a dynamic model has been developed for improving the line planning infrastructure. Necessary data for the modelling effort were taken from the database supplied from buses with GPRS connections. The model determines the optimum number of vehicles and the scheduling related to the selected line, by using the number of passenger movements.

Keywords: Route Optimization, Scheduling, Capacity Planning, Measurement

İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. AMAÇ VE KAPSAM	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. ULAŞIM SİSTEMLERİ VE YAPISI	3
2.2. KENT İÇİ ULAŞIM	4
2.2.1. Kent İçi Toplu Taşıma Türleri	6
2.2.1.1. Lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri	6
2.2.1.1.1. <i>Taksi ve dolmuş otomobilleri</i>	6
2.2.1.1.2. <i>Otobüs</i>	8
2.2.1.1.3. <i>Trolleybüs</i>	9
2.2.1.1.4. <i>Özel toplu taşıma</i>	10
2.2.1.1.5. <i>Metrobüs</i>	11
2.2.1.1.6. <i>Servisler:</i>	12
2.2.1.2. Raylı toplu taşıma sistemleri	13
2.2.1.2.1. <i>Metro</i>	13
2.2.1.2.2. <i>Hafif metro</i>	14
2.2.1.2.3. <i>Tramvay</i>	16
2.2.1.2.4. <i>Banliyö</i>	17
2.2.1.2.5. <i>Monoray</i>	18
2.2.1.3. Deniz toplu taşıma sistemleri	18
2.2.1.4. Hava toplu taşıma sistemleri	19
2.3. TOPLU ULAŞIM (OTOBÜS)	20

2.4. OTOBÜSLE TOPLU TAŞIMA SORUNLARI VE HAT PLANLAMANIN ÖNEMİ.....	23
2.5. AKILLI KART VE HAT PLANLAMADAKİ YERİ.....	27
1. Temaslı Akıllı Kart	27
2. Temassız Akıllı Kart	27
2.5.1. Temaslı Akıllı Kart	28
2.5.2. Temassız Akıllı Kart	28
3. VERİ VE YÖNTEM	31
3.1. VERİ KAYNAĞI	31
3.1.1. Genel biniş raporu	32
3.1.2. Hat Başına biniş raporu	34
3.1.3. Durak yoğunluk raporu.....	35
3.2. ÇALIŞMA METODU	38
3.3. YOLCU HAREKETLERİ ANALİZİ	40
3.3.1. Hat Bazında Yolcu Hareketleri Analizi	40
3.3.1.1. Teleferik bölgesi hatlarının günlük ve saatlik bazda yolcu hareketleri.....	40
3.3.1.1.1. Efes Oteli Havalimanı (202)	40
3.3.1.1.2. Urla F.Altay aktarma merkezi (725).....	41
3.3.1.1.3. Fahrettin Altay aktarma merkezi Balıklıova (725)	41
3.3.1.1.4. Seferihisar Fahrettin Altay merkezi hattı (730)	41
3.3.1.1.5. Sahil Evleri Konak hattı (7)	42
3.3.1.1.6. Güzelbahçe Halkapınar Metro hattı (8)	42
3.3.1.1.7. Fahrettin Altay aktarma merkezi Halkapınar metro hattı (12)....	42
3.3.1.1.8. Siteler Fahrettin Altay aktarma merkezi hattı (82).....	43
3.3.1.1.9. Balçova Halkapınar metro (169)	43

3.3.1.1.10. Zeytinalanı Konak hattı (209).....	43
3.3.1.1.11. Oyak Sitesi Halkapınar metro hattı (216)	44
3.3.1.1.12. Balçova Halkapınar Metro hattı (269)	44
3.3.1.1.13. Karşıyaka Fahrettin Altay aktarma merkezi hattı (300).....	44
3.3.1.1.14. 2.İnönü Konak hattı (305)	44
3.3.1.1.15. İnciraltı Konak hattı (311)	44
3.3.1.1.16. Narlıdere Halkapınar metro hattı (554)	45
3.3.1.1.17. Narlıdere Tınaztepe hattı (671).....	45
3.3.1.1.18. Üçkuyular İskele Narlıdere hattı (460)	46
3.3.1.1.19. Üçkuyular İskele İnciraltı hattı(480).....	46
3.3.1.1.20. Üçkuyular İskele Fahrettin Altay Aktarma Merkezi hattı (486)	46
3.3.1.2. Teleferik bölgesi hatlarının aylık değerlendirmeleri	48
3.3.1.2.1. Efes Oteli havaalanı hattı (202).....	48
3.3.1.2.2. Urla Fahrettin Altay aktarma merkezi hattı (725).....	49
3.3.1.2.3. Fahrettin Altay Aktarma merkezi Balıkklova hattı (735).....	49
3.3.1.2.4. Seferihisar Fahrettin Altay aktarma merkezi (730).....	49
3.3.1.2.5. Sahil Evleri Konak (7)	49
3.3.1.2.6. Güzelbahçe Halkapınar metro (8)	49
3.3.1.2.7. Fahrettin Altay aktarma merkezi Halkapınar metro hattı (12)....	50
3.3.1.2.8. Siteler Fahrettin Altay aktarma merkezi (82)	50
3.3.1.2.9. Balçova Halkapınar metro (169)	50
3.3.1.2.10. Zeytinalanı Konak hattı (209).....	50
3.3.1.2.11. Oyak Sitesi Halkapınar metro (216).....	51
3.3.1.2.12. Balçova Halkapınar metro hattı (269)	51
3.3.1.2.13. Karşıyaka Fahrettin Altay aktarma merkezi (300)	51
3.3.1.2.14. İkinci İnönü Konak (305)	51

3.3.1.2.15. <i>İnciraltı Konak hattı (311)</i>	51
3.3.1.2.16. <i>Narlıdere Halkapınar Metro hattı(554)</i>	52
3.3.1.2.17. <i>Narlıdere Tınaztepe hattı (671)</i>	52
3.3.1.2.19. <i>Üçkuyular İskele İnciraltı hattı(480)</i>	52
3.3.1.2.20. <i>Üçkuyular İskele Fahrettin Altay aktarma merkezi (486)</i>	52
3.3.2. Durak Bazında Yolculuk Hareketleri	54
3.3.3. Yolcu Binişlerini Etkileyebilecek Unsurlar	58
3.3.3.1. Yağış	58
3.3.3.2. Bayram zamanı, fuar ve okulların başlangıcı:	59
3.4. HAT PLANLAMA	62
3.4.1. Planlamada Gerekli Unsurlar:.....	62
3.4.1.1. Yolcu sayısı	62
3.4.1.1.1. <i>Yolcu binişlerinin bulunması</i>	62
3.4.1.1.2. <i>Yolcu inişlerinin bulunması</i>	62
3.4.1.2. Parkur süresi ve mesafe ölçümü	65
3.4.1.3. Talebe karşılık arz edilebilecek araç sayısı ve öngörülen yolcu kapasite oranı	65
3.4.1.4. Alternatif ulaşım imkânları.....	66
3.4.2. Planlanacak Hattın 2010 Yılındaki Planlama Öncesi Durumu	66
3.4.3. Örnek Balçova Halkapınar metro hattının (169) Eylül ayı yeniden planlanmış hali	73
4. BULGULAR.....	77
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	79
KAYNAKÇA	81

TABLULAR

Tablo 3.1: Gün boyu biniş sayısı ve kişi sayısı örneği.....	34
Tablo 3.2: Teleferik hat listesi	37
Tablo 3.3:Durak yoğunluk raporu ham veriler excel ortamına atılmış hali.....	40
Tablo 3.4:Hatlarla göre en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün ve saatler.....	47
Tablo 3.5: 2010 Yılı en fazla yolcu binişinin yapıldığı duraklar	55
Tablo 3.6:Eylül ayı ayrıntılı biniş raporu.....	59
Tablo 3.7:Kasım ayı ayrıntılı biniş raporu	60
Tablo 3.8:169 Hattı 2010 yılı yolcu hareketleri	61
Tablo 3.9: Seyir sürelerinde araç tipleri.....	65
Tablo 3.10:Yapılan mevcut hafta içi ve cumartesi günü uygulaması	67
Tablo 3.11:Yapılan mevcut pazar uygulaması.....	68
Tablo 3.12:22.09.2010 Çarşamba günü saatlere göre yolcu biniş sayıları	69
Tablo 3.13: 25.09.2010 Cumartesi günü saatlere göre yolcu biniş sayıları	70
Tablo 3.14: 14: 26.09.2010 Pazar günü saatlere göre yolcu biniş sayıları.....	71
Tablo 3.15: 22.09.2010 Çarşamba gününün yeniden planlanmış hali	73
Tablo 3.16:25.09.2010 Cumartesi gününün yeniden planlanmış hali.....	74
Tablo 3.17: 26.09.2010 Pazar gününün yeniden planlanmış hali	75

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Taksi dolmuş.....	7
Şekil 2.2: Taksi	7
Şekil 2.3: Minibüs dolmuş	8
Şekil 2.4: Otobüs.....	9
Şekil 2.5: Trolleybüs	10
Şekil 2.6: Metrobüs	11
Şekil 2.7: Metro	14
Şekil 2.8: Hafif metro.....	15
Şekil 2.9: Tramvay	16
Şekil 2.10:Banliyö.....	17
Şekil 2.11:Monoray.....	18
Şekil 2.12:Vapur	19
Şekil 2.13:Helikopter	20
Şekil 2.14: Otobüsle toplu taşımacılığın ulaştırma sistemlerindeki yeri	22
Şekil 2.15: İzmir ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011)	25
Şekil 2.16:İstanbul ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011).....	25
Şekil 2.17: Ankara ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011).....	26
Şekil 2.18: Temaslı akıllı kart	28
Şekil 2.18: Temassız akıllı kart.....	29
Şekil 3.1: Veri kaynağı sisteminin çalışma prensibi	32
Şekil 3.2:Online olarak çekilmiş bir genel biniş raporu örneği	33
Şekil 3.3: Hat başına yolcu taşıma raporu örneği	35
Şekil 3.4: Durak yoğunluk raporu örneği.....	36
Şekil 3.5:Teleferik bölgesi hatlarının duraklarıyla uydu görüntüsü.....	38
Şekil 3.6:Durak yoğunluk raporu ham veriler.....	39
Şekil 3.7:Hat bazında aylık yolcu sayısı değişimi	53
Şekil 3.8:169 Hattı gidiş yönü aylık yolcu grafiği	53
Şekil 3.9:169 Hattı dönüş yönü aylık yolcu grafiği	54
Şekil 3.10:2010 Yılı en fazla yolcu binişlerinin yapıldığı durak pozisyonları	56
Şekil 3.11: 3 Aylık yağış grafiği	58

Şekil 3.12: Eylül ayı ayrıntılı biniş grafiği.....	59
Şekil 3.13:Kasım ayı ayrıntılı biniş grafiği.....	60
Şekil 3.14:169 Hattı 2010 yılı yolcu hareketleri	61

KISALTMALAR

EGO: Elektrik Havagazı Otobüs

ESHOT: Elektrik Su Havagazı Otobüs

GIS: Geographic Intelligent Sytstem

GPRS: General Packet Radio Service

GPS: Global Positioning System

İETT: İstanbul Elektrikli Tramvay ve Tünel İşletmesi

TCDD: Türkiye Cumhuriyet Devlet Demir Yolları

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Nüfusun ve özel oto sahipliğinin hızlı artış gösterdiği günümüzde, ulaşım problemi kent yaşamında belki de en önemli sorun haline gelmiştir. Büyükşehirlerde kent merkezlerine yapılan baskı sürekli artmış ve günümüze gelindiğinde artık merkezlerin taşımakta güçlük çektiği bir noktaya varmıştır. Aşırı büyüme ile birlikte trafik sorunu yüzünden yaşam kalitesinin düşmesi, çevre ve gürültü kirliliği, zaman kaybı sonucu toplu taşıma odaklı gelişim stratejileri ortaya çıkmıştır

Kuşkusuz ulaşım sorununun en ideal çözümü karayolu, deniz yolu ve raylı sistemler gibi ulaşım sistemlerinin entegrasyonu ile mümkündür. Ancak raylı sistemlerin ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, deniz ulaşımının ise öncelikle coğrafi açıdan her bölge için mümkün olmaması, her kesimden insana hizmet vermesi sebebiyle otobüs odaklı toplu taşıma sistemi en çok tercih edilen ulaşım sistemi olmuştur. Aynı zamanda mevcut işletme koşulları karşısında yetersiz kalması, mevcut arzın talebi karşılayamaması, planlamanın uygun yapılamaması ve yolcu profilinin doğru analiz edilememesi sistemin handikabını oluşturmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki iyi bir planlama ile otobüs sisteminin kapasitesi atıl ya da aşırı yüklü olmayacak, zamansal ve maddi kayıpların önüne geçilecek, kaliteli bir hizmet sunumu gerçekleşecektir.

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bu tez çalışmasının temel amacı toplu taşımada elektronik ücret toplama sistemlerinden akıllı biletler aracılığıyla elde edilen verilerin ışığında istatistiksel bir çalışma yaparak İzmir ili için yolcu hareketlerinin profilini çıkarmak; çıkan bu sonuca göre hat planlaması yapmaktır.

Çalışmaya kaynak olan veriler İzmir Büyükşehir Belediyesi ESHOT Genel Müdürlüğü Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanından alınmıştır. Araçlar içine yerleştirilen validatör üzerindeki GPS(Global Positioning System) modülü aracılığı ile

uydular tarafından tespit edilen araç konum bilgilerinin yine validatörün bir parçası olan GPRS(General Packet Radio Service) modülü aracılığı ile merkeze aktarılarak bilgisayarlarda harita üzerinde gerçek zamanlı araç takibi ve geçmişe dönük raporlama yapılabilmektedir.¹

Literatürde Elektronik ücret toplama sistemi ve hatta çalışan araçlardan gelen konum bilgilerine göre hat planlama örnekleri görülmüştür. Ancak detaylı yolculuk analizleriyle hat planlaması örneğine çok rastlanmamaktadır. Detaylı yolculuk analizleri veri tabanlarında bilgilerin düzenli saklanması ve doğru işlenmesi ile mümkündür. Böylesine büyük bir veri havuzu ile gerçek veriler üzerinde çalışmak gelecek çalışmalara yol göstermesi açısından örnek oluşturacaktır.

Çalışma beş bölümden oluşmakta olup birinci bölümde ulaşım sorununa kısaca değinilmiş, çalışmanın amacı anlatılmıştır. İkinci bölümde kent içi toplu taşıma türleri tanıtılmış ve bu türlerden biri olan otobüsle toplu taşıma ve hat planlamanın önemi anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ücret toplama sisteminden elde edilen verilerle detaylı yolculuk analizleri yapılmış ve bu verilerle İzmir için bir hat planlama örneği oluşturulmuştur. Dördüncü bölümde yolcu analizlerinden ve hat planlamasından elde edilen bulgulara değinilmiştir. Son bölümde ise tez çalışmasından elde edilen bulgulardan sonuçlara varılmış, genellemeler yapılmıştır.

¹ ESHOT,2012,<http://www.eshot.gov.tr/Faaliyet.aspx?MID=48>[erişim tarihi 29Ağustos2012]

2. LİTERATÜR TARAMASI

Ulaşım ve ulaştırmanın tanımlarına bakılacak olunursa ulaşım insanın, eşyanın ve bilginin bir yerden bir yere gitmesi, taşınması ve iletilmesi olarak tanımlanabilir.²

Ulaştırma, insanların sonsuz istek ve ihtiyaçlarını tatmin etmek amacıyla insanların kendilerinin, nesnelere, malların, enerji, bilgi ve sinyallerin bir yerden ikinci yere zaman ve mekân açısından fayda sağlayacak şekilde yer değiştirmesini sağlayan bir hizmet türüdür (Saatçioğlu 2006).

Doğal kaynakların dünyaya eşit olarak dağılmamış olması, insanların başka ülkeleri görme arzusu ve en basit olarak günlük hayatımızda bir yerlere gitme çabası sonucu ulaştırma ortaya çıkmıştır (Kancabaş 1998).

Ulaşım sistemi tanımı ise genel anlamda insan ve metaların bir yerden başka bir yere aktarılmasına ulaşım, bunu sağlayan araçlara da ulaşım sistemi denmektedir Cebeci ve Çakılcıoğlu(2001)

Açıklamalara göre ulaşım ve ulaştırma bir bütünü oluşturuyorsa sistem yapısı incelenmelidir.

2.1. ULAŞTIRMA SİSTEMLERİ VE YAPISI

Dünyada yolcu ve yük taşınmasında ulaştırma türlerinden yalnız birinden yararlanan ülke yoktur. Hemen her ülkede demiryolu, karayolu, havayolu ulaştırmasının yanında ülkenin coğrafi konumuna göre denizyolu ulaştırması ile sıvı yük taşımacılığında boru hatlarından yararlanılır. Burada önemli olan ülkenin sosyal durumuna, mali imkânlarına, sahip olduğu enerji kaynakları ile arazisinin coğrafi özelliklerine,

²Mekansal bir sentez; Türkiye. http://egitek.meb.gov.tr/aok/Aok_Kitaplar/AolKitaplar/Cografya_8/8.pdf [erişim tarihi 29 Ağustos 2012]

teknolojik yapısına uygun düşen ulaştırma türlerinin seçilip her birine gerekli olan ağırlığın verilmesidir Saatçioğlu [tarih yok].

- a. *Sistem, kompleks, büyük boyutlu, entegre ve açık bir sistemdir.*
- b. *Kompleks: alt sistemler çoktur, alt sistemlerin davranışları ve sistem içerisindeki bir biri ile ilişkisi tam olarak bilinmemektedir.*
- c. *Sistem kapsamı çok büyüktür. Sistem ömrü uzun olup, coğrafi açıdan da geniş bir alanı kapsamaktadır.*
- d. *Bu nedenler ile hem makro hem de mikro seviyede analizler, değerlendirmeler ve politikalar gerektirmektedir.*
- e. *Sistem alt sistemlerle doğası gereği entegre olmuştur, olmadır. Aksi halde taşıma döngüsü tam olarak işlemez.*
- f. *Devlet ağırlıklı kısmen özel sektör yatırım yapar*
- g. *Ekonomik gelişmeyi etkiler*
- h. *İşgücü sağlar*
- i. *Büyük boyutlu altyapı yatırımı gerektirir*
- j. *Çevresel etkileri vardır. Sürdürülebilirliği etkiler*
- k. *Enerji ile ilgilidir*
- l. *Sosyal eşitlik sağlar*

Ulaştırma "alt yapı" ve "üst yapı" olarak iki yapıya sahiptir. Susman(2004) alt yapının öğelerini şöyle ayırmıştır.

Alt yapı;

- i. *Güzergah*
- ii. *Demiryolu*
- iii. *Karayolu*
- iv. *Hava Koridorları*
- v. *Deniz Koridorları*
- vi. *Boru Hatlarıdır.*

Üst yapısının en önemli öğeleri ise taşıtlar ve trafiktir

2.2. KENT İÇİ ULAŞTIRMA

Türkiye, Dünya’ da en hızlı nüfus artışına sahip ülkelerden birisidir. 1950–1976 yılları arasında toplam nüfus 1 kat artarken kentsel nüfus 5 kat artmıştır.³

Ülkemizin 1990 yılında yaklaşık 56 milyon olan nüfusunun yüzde 60’ı (33 milyon) il ve ilçe merkezlerinde yaşamakta ve kentlerdeki ekonomik, sosyal ve kültürel işlevlerini sürdürmek amacıyla bir günde yaklaşık 40 milyon düzeyinde yolculuk yapmaktadır.

³ TCİB,Araştırma Raporu, 2012, http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik.htm [erişim tarihi 29 Ağustos 2012]

Kentlerimizde bir günde gerçekleştirilen 40 milyon düzeyindeki yolculuk sayısı, kentler arasında kara, demir, deniz ve hava yollarıyla bir günde gerçekleştirilen yolculuk sayısının (yaklaşık 2,8 milyon yolculuk) yaklaşık on beş katıdır. Son dönemde azalan nüfus artış hızına rağmen, kentleşme sürmekte ve kentlerde yaşayan nüfus oranı artmaktadır.⁴

Kişi başına yolculuk üretim katsayısı 1,0 olacağı varsayımıyla bir günde yaklaşık 54,7 milyon motorlu araç yolculuğu yapılacağı düşünüldüğünde kent içi ulaşım sektörünün boyutları gözler önüne serilmektedir Kentlerimizde artan eğitim ve kültür düzeyleri, ekonomik ve sosyal faaliyetler, gelir ve refah düzeyi ve otomobil sahipliği, kent içi ulaştırma taleplerinin kentsel nüfustan daha hızlı artmasına yol açmaktadır.

Sanayileşme ve kentleşme sonucunda Kent içi ve kent ile banliyöleri arasında insanların zaman ve mekân içinde toplu olarak yer değiştirmelerine olanak sağlayacak öğeler, bunların özellikleri ve aralarındaki ilişkiler kümesine toplu taşıma denmektedir (Arem [tarih yok]).

Toplu taşımacılık, bir ulaştırma sistemidir, banliyölerde ve geniş metropoliten alanlarda çok sayıda kişiyi çeşitli taşıtlar aracılığıyla sabit ya da değişken güzergâhlar üzerinde taşımak amacıyla, çoğunlukla kamu kuruluşları, bazen de özel kuruluşlarca oluşturulan bir sistemdir (Keskin 1975, s.3).

Toplu taşımada farklı talep düzeylerinde farklı ulaştırma türlerinin bir plan içinde kullanımını ile ekonomik bir sistem oluşturulabilmektedir.

Toplu taşıma sistemi, insanların ulaşım taleplerini karşılamak üzere zaman ve mekan içinde toplu olarak yer değiştirmelerini sağlayan öğeleri, bunların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri içeren bir bütün olarak tanımlanabilir.

⁴ TC BAŞBAKANLIK DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜSTEŞARLIĞI, Özel İhtisas Komisyonu Kent İçi Ulaşım Alt Komisyon Raporu, 2000, <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan8.pdf> [erişim tarihi 29 Ağustos 2012],s 1

Çeşitli alt sistemleri ve öğeleri bünyesinde barındıran toplu taşıma sisteminin kullanılması birçok yönden yararlar sağlamaktadır (Kaynak 2011). Bunlardan bazıları sıralanacak olursa

- i. *Yolların sadece özel araç taşımacılığı yapmasının önüne geçerek, esas olarak kent içinde ekonomik bir kullanım alanı yaratmaktadır*
- ii. *İnsanların taşınması amacına hizmet etmektedir.*
- iii. *Yol ve şebeke açısından kapasite kullanımı özel araçlara göre düşüktür.*
- iv. *Her kesimden insanlara hizmet vermektedir. Bu yönüyle bir kamu hizmeti sunmaktadır.*

2.2.1. Kent İçi Toplu Taşıma Türleri

Kent içi toplu taşıma türleri lastik tekerlekli toplu taşıma, raylı toplu taşıma, deniz yolu toplu taşıma ve hava yolu toplu taşıma sistemleridir.

2.2.1.1. Lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri

Lastik tekerlekli toplu taşıma sistemleri aşağıda gösterilmiştir.

2.2.1.1.1. Taksi, taksi dolmuş ve minibüs dolmuşlar

Kent içi ulaştırmada, özel otomobil yerine ikame edilebilecek bir ara toplu taşıma türü olarak taksi ve taksi dolmuş taşımacılığı önemli bir yere sahiptir. Bunun nedeni, kullanıcı açısından taksi taşımacılığının özel otomobille yapılan yolculuklardaki konfora sahip olması, otopark sorunun olmayışıdır. Gün boyunca taksi başına taşınan yolculuğun, özel otomobille taşınandan daha fazla oluşu, taksiyi ulaştırma ekonomisi açısından da ekonomik kılmaktadır.

Şekil 2.1: Taksi dolmuş



Kaynak: wovturkey

Şekil 2.2: Taksi



Kaynak: wovturkey

Minibüs Dolmuşlar: Geçmişte yetersiz toplu taşıma sonucunda ortaya çıkan, kamu ulaşım sisteminin açığını kapatma işlevini yerine getiren ve küçük girişimci tarafından gerçekleştirilen ara toplu taşımanın bir türü olan minibüs dolmuşlar da zaman içinde bu işlevlerinden uzaklaşmışlar, kent merkezi ve yoğun konut alanlarında otobüs sistemi ile yarışır duruma gelmişlerdir

Şekil 2.3: Minibüs dolmuş



Kaynak: wovturkey

2.2.1.1.2. Otobüs

Kent içi toplu taşımacılığında kullanılan otobüs sistemi, motorlu otobüsler ve trolleybüslerden oluşmaktadır. İşletilecekleri güzergâhlar, duraklar ve taşıma ücretleri yerel otoritelerce önceden belirlenmiştir. Taşıma ücretleri sabit veya mesafeye göre değişken olabilmektedir. Ücret toplama işlemi farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. (Armstrong ve Wright 1986).

Şekil 2.4: Otobüs



*Kaynak:*Eshot

Otobüslerin yolcu taşıma kapasitesi 12–240 yolcu arasındadır. Ancak günümüzde daha yüksek kapasiteye sahip özel otobüsler de üretilmektedir. Genellikle kapasiteyi oturan ve ayakta yolculuk yapan yolcular birlikte oluşturdukları gibi bazı işletmelerde ayakta yolcu alınmamaktadır ve kapasiteyi sadece oturan yolcular oluşturmaktadır.(Armstrong ve Wright 1986).

2.2.1.1.3. Trolleybüs

Trolleybüs, kentlerde elektrikle işleyen otobüslere verilen addır. Trolleybüsler, şişirme lastik tekerlekli arabaların havada bir hattan verilen elektrik telinden elektrik akımı almak suretiyle işletilmesinden meydana gelmiştir. Gittiği yerler, ancak elektrik akım veren tellerin gittiği yerlere kadardır.

Trolleybüsler, otobüs şasesinin üzerine yapılmış ancak dizel motoru yerine gücünü çift havai hattan sağlayan bir elektrik motoru bulunan taşıtlardır. Tramvayların belirli bir hat

izleme zorunluluğunun getirdiği sakıncalar bir tür raysız tramvay olan trolleybüslerde bulunmamaktadır.

Şekil 2.5 Trolleybüs



Kaynak: wovturkey

Halk dilinde Boynuzlu Otobüs olarak da bilinen trolleybüsler, 1985 öncesi Ankara EGO'da, İstanbul-İETT'de ve İzmir ESHOT'ta kullanılan, üç bu büyük şehrimizin sembolik kent içi belediye ulaşım araçlarıydı.

2.2.1.1.4. Özel toplu taşıma

Belediye otobüslerinin yolcu taleplerini karşılamada yetersiz kalması sonucu ortaya çıkan özel kesim taşımacılığı giderek yaygınlaşmış ve kent içi taşımacılıktaki payını artırmıştır. Özel kesim taşımacılığı başlangıçta kamu taşımacılığına ek olarak ortaya çıkmışken, kar esasına dayalı çalıştıklarından giderek en fazla yolcu binişinin yapıldığı ve getirisi en yüksek hatlara yönelmişlerdir. Taşıdıkları yolcu sayısını ve dolayısıyla karlarını artırmak amacıyla durakta aşırı bekleyerek, fazla yolcu alarak ve yavaş seyrederek toplu taşımanın hizmet düzeyini düşürmekte, yolculuk süresini uzatarak kent içi trafiği olumsuz etkilemektedirler.

Toplu taşımacılıkta özelleştirme, başlangıçta desteklenmesine rağmen, zaman içindeki gelişmelerle beklenen işletme verimliliği hedefine ulaşamamıştır. Kentlerimizde özel işletmecilerce uygulanan toplu taşıma otobüsleri farklı ihale, sözleşmeler ve yönetmeliklere göre çalıştırılmaktadır. Mevcut özel otobüs hatlarının önemli bir kısmının yolcusunun yoğun, kazancının yüksek olması ve kazancı düşük hatların belediyenin üzerinde yük olarak kalması nedeniyle özelleştirme belediyeye mali yönden kazanç getirmemiş, aksine işletme zararının büyümesine neden olmuştur. Otobüs toplu taşıma sistemi ileride daha detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

2.2.1.1.5. Metrobüs

Metrobüs, raylı sistemin konfor ve düzenlilik, otobüs sisteminin esneklik ve düşük maliyet gibi olumlu yönlerini birleştirip her iki sistemin olumsuz yönlerini gidererek yüksek sayıda yolcuya hitap edebilen lastik tekerlekli toplu taşıma sistemidir(Wright 2002).

Şekil 2.6. Metrobüs



Kaynak: İETT

Metrobüs, özellikleri nedeniyle çeşitli yerlerde, Yüksek Kapasiteli Otobüs Sistemi, Yüksek Kaliteli Otobüs Sistemi, Ekspres Otobüs Sistemi, Lastik Tekerlekli Yüzeysel Metro ve Hızlı Otobüs Taşımacılığı (BRT) gibi isimlerle de anılmaktadır. (Wright 2004).Diğer toplu taşıma sistemlerinde olduğu gibi metrobüs sisteminde de araçlar, hız, kapasite, çevresel etkiler, konfor, güvenlik ve maliyetleri doğrudan etkilemektedir.

Araçların, konforlu (rahat ve sarsıntısız), hızlı, yatırım ve işletme maliyetleri (yakıt, bakım vd.) düşük, çevresel etkileri (gürültü, hava kirliliği ve görüntü) olumlu ve güvenli olması istenen özelliklerdendir. İşleticiler, yolcular ve yolcu olmayanlar için araçlar ayrı özelliklerine göre önem teşkil etmektedir. İşleticiler tüm özelliklere göre değerlendirme yaparken, yolcular hız, konfor, güvenlik ve çevresel özelliklere göre, yolcu olmayanlar ise sadece çevresel özelliklere göre araçların iyi olmasını istemektedirler (Diaz ve ark. 2004).

Metrobüs uygulamaları kapsamında körüklü (iki parçalı) ve iki körüklü (üç parçalı) araçlar kullanılabilir. Körüklü araçların boyları ortalama 18 metre, kapasiteleri 120–170 kişi, iki körüklü araçların boyları ise ortalama 24 metre, kapasiteleri 240–270 kişiarasıdır. Günümüzde daha yüksek kapasiteli 24–27 metre arasında uzunluğa sahip araçlar da mevcuttur (Wright 2004).

2.2.1.1.6. Servisler:

- a. Kapıdan kapıya personel
- b. Güzergahı yolcu isteğince belirlenen ve
- c. Belirli güzergahlarda düzenli servisler olarak 3'e ayrılırlar.

Araçlar küçük olduğu için düşük taşıma kapasitesine sahiptirler. Ancak, dar sokaklara ulaşımı sağlayabilmektedirler.

Toplu taşımadaki yetersizlik karşısında, son yıllarda servis araçları sayısında büyük artışlar olmuştur. Sağlıklı bir kayıt düzeni bulunmayan ve çalışma statüsü oluşturulamayan servis araçları, diğer toplu taşıma araçları ile karşılaştırıldıklarında, çoğu kapıdan kapıya hizmet sunmakta, zaman tarifelerine uymakta, ayrıca oturarak gitme olanağı verdikleri için daha fazla konfor sunmaktadırlar. Zirve saatleri dışında atıl olarak bekletilmeleri, bu beklemleri çok yerde genel trafiği aksatacak şekilde, akan trafiğe ait yol üzerinde yapmaları, bir kısmının yaşlı ve standart dışı olmaları, önemli sorunlar olarak görülmektedir. Ayrıca bir kentin taksi ihtiyacı, kentin büyüklüğü, sosyal ve ekonomik durumu, turistik ve ticari amaçla gelip gidenlerin sayısı, topografik

koşulları ve özellikle kentliye sunulan toplu taşıma hizmetinin düzeyine göre değişir Aslan (2005).

2.2.1.2. Raylı sistemler

Taşımacılıkta demiryolunun kullanımı İngiltere’ de 18. yüzyılda madencilik kesiminde başlamıştır ancak demiryolunun diğer sanayileşmiş ülkelerde yaygınlaşması 19.yüzyılın ikinci yarısını bulmuştur. Başlangıçta, çekici güç olarak atlardan yararlanılırken, daha sonra buharlı, kablolu, gazlı ve elektrikli sistemler kullanılmıştır (Turan 1998, s.20).

Kent merkezinde raylı sistem istasyonları, lastik tekerlekli toplu taşıma sistemi ve yaya bölgeleri ile bütünleştirilerek, güzergah boyunca ise gerekli istasyonlar çevresinde aktarma alanları oluşturularak, etkin ve konforlu bir toplu taşıma hizmeti sağlanmalıdır. Konut alanlarında bu aktarma alanları istasyon çevrelerindeki otopark olanakları, sistemler arası bütünleşme ve yaya bağlantıları ile raylı sistemi desteklemelidir. Aktarma alanı dahil istasyon ve çevresi, imar planı hükümlerine uygun bir kentsel tasarım planı ve projesi çerçevesinde çözümlenmelidir.

Esnek bir tür olmayan, doğal afet, yangın ve kazalardan kolayca etkilenebilen raylı sistemlerde, teknik uzmanların da görüşü alınarak acil durumlarda yapılması gerekenleri içeren "acil durum planları" hazırlanmalıdır.

2.2.1.2.1. Metro

Metro, çoğunlukla yer altında, ya da diğer trafikten ayrılmış olarak yer üstünde bir platform (viyadük) üzerinde işletilen ağır raylı bir taşıma sistemidir. Tünel kesitinin azaltılması için tramvay ve trenden farklı olarak enerjisini yerdeki üçüncü raydan almaktadır. Çoğunlukla otomatik denetim sistemi ile işletilir. Bir dizide üç ile altı arasında vagon bulunmaktadır. Sefer başına 300–1000 kişi taşıma kapasitesine sahiptir (Turan1998, s.22).

Şekil 2.7: Metro



Kaynak: İzmir Metro

Çok yüksek yapım maliyetlerine karşın, yolculuk isteminin fazla olduğu ve taşımanın diğer sistemlerle karşılanmasını kent yapısının olumsuz kıldığı koşullarda metronun kullanımı bir zorunluluk olmaktadır. Bu uygunsuz koşullarda bile metro, çevreyi bozmadan, güvenli, yüksek kapasiteli, hızlı ve konforlu bir taşıma sağlamaktadır (Elker 1981).

Metro sisteminin bu özelliklerinin yanında, altyapı maliyetlerinin çok yüksek olması, aktarma ve değişme zorluğu, genişletme ve büyütme imkanlarının sınırlı olması, şehrin fiziki durumuna uyum zorluğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır, Yüzüğüllü ve diğ.(1991).

2.2.1.2.2. Hafif metro

Hafif metro, klasik tramvay ile metronun olumlu yanlarını birleştiren bir sistemdir. Bu uygulamada metro ve trenin maliyetleri azaltılırken; tramvayın da hız, konfor ve

teknolojik yetersizlikleri giderilmiştir. Hafif metro, tramvaydan daha hızlı, metrodan daha yavaş işlemektedir. Hızı metroya oranla az olduğu için oturma birimi sayısı azaltıldığında, yolculuk güvenliği açısından sorun teşkil etmemektedir (Vardani 1993).

Hafif raylı sistemlerde; standart demiryolu altyapı ve üstyapı malzemesi kullanılır, Metrodaki üçüncü ray yerine elektrik havai hat kablolarıyla sağlanır. Ayrıca araçların hafif metallere yapılarak enerji tüketimi ve altyapı bakım maliyetlerinin azalması, basamaklarının alçak ya da yüksek seviyede yapılabilmesi, kolay durup hızlanması, metroya göre düşük maliyetli olması gibi belirgin özellikleri vardır. Toprak ve Aktürk (2001).

Şekil 2.8. Hafif metro



Kaynak: İett

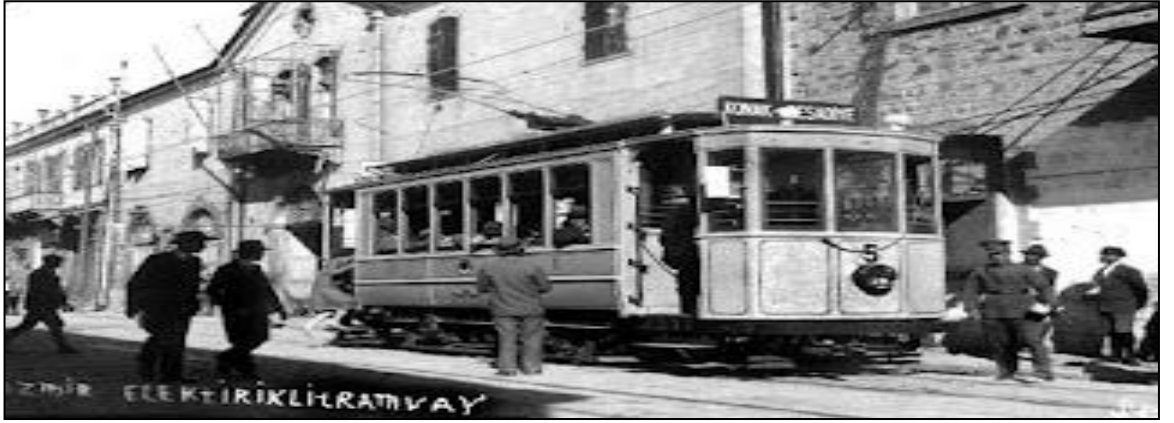
Ara sistem olarak da tanımlayabileceğimiz hafif metro, otobüs taşımacılığı ile ağır metro taşımacılığı arasındaki bir sistemdir. Avrupa kentlerinde tramvay uygulamalarının modern bir sonucu olarak ortaya çıkan bu gelişme, yeni bir tür olarak bazı farklı özellikler göstermektedir (Turan1998, s.21).

Büyük şehirlerimizde metro ve hafif metrolar, ulaşım ihtiyacının yoğun olduğu güzergahlarda belediyeler tarafından işletilmektedir. Bir hat üzerinde yolculuk taleplerinin belli seviyelerin üzerine çıkması durumunda o hat üzerinde raylı dizgelerin kurulması gerektiği düşünülmektedir. Sırf bizim de raylı dizgemiz olsun zihniyeti ile metro inşaatına başlamak yerel yönetimleri içinden çıkılmaz bir ekonomik sıkıntıya sokmaktadır (Sevim 2006, s.53).

2.2.1.2.3. Tramvay

Tramvayın tarihi 1800' lere dek uzanmaktadır. Dünyanın ilk tramvay hattı 1832 yılında New York- Harlem arasında kurulmuştur; uzunluğu 16 km olan hatta her biri 30 kişi alan, atlarca çekilen iki araç hizmet vermiştir. İstanbul' da ilk tramvaysa 1871' de Azapkapı-Yedikule ile Aksaray-Topkapı güzergâhlarında hizmete girmiştir. Ne var ki,1960' lı yıllara gelindiğinde İstanbul' daki tramvay hatları kullanımdan kaldırılmıştır.(Vardani 1993)

Şekil 2.9. Tramvay



Kaynak:Eshot

Tramvay, kent sokaklarında veya karışık trafikte ray üzerinde hareket eden bir veya birkaç vagonun oluşan, enerjisini havai hattan alan, bir sürücü tarafından kumanda edilen, düşük kapasiteli ve yavaş raylı taşıma sistemidir. Karayolu ile aynı seviyede hareket ettiğinden mevcut trafik düzenine uymak zorunda olup kavşak ve geçitlerde diğer araçlara göre geçiş üstünlüğü sağlamaktadır Armstrong ve Wright (1986).

Tramvaylar elektrik hattı ve ray ile çalıştılarından hem ilk yatırım giderleri yüksektir, hem de esnek değildirler. Bu yüzden belirli, yoğun ve değişme ihtimali bulunmayan hatlarda uygulanmalıdır. Genellikle 1–2 bazen de 3 araçlık diziler halinde işletilen tramvayların maksimum hızları 60–70 km/sa, işletme hızları ise 10–25 km/sa arasında değişmektedir (Öncü,1978).Araçların kapasitesi 100–200 yolcu arasındadır (Armstrong

ve Wright 1986). Bu sistem için önerilen duraklar arası mesafe 400–600 m arasındadır (Evren 1978)

2.2.1.2.4. Banliyö

Dünyada 1800'lerde kullanılmaya başlayan banliyö trenleri Türkiye' de ilk olarak İstanbul'da 1872 yılında Rumeli Yakası'nda Çatalca-Sirkeci; Anadolu Yakası' nda ise Haydarpaşa-Pendik hattında kullanılmaya başlanmıştır. Bir yıl sonraysa, Çatalca' dan Edirne'ye, Pendik'tense İzmit'e kadar uzatılmıştır. (Vardani 1993)

Şekil 2.10. Banliyö



Kaynak: İzban

Banliyö treni, şehrin merkezi ile çevre yerleşmeler arasında yolcu taşıyan bir kent içi raylı sistem türüdür. Daha çok metropollerde (anakent) görülen banliyö trenlerini ülkemizde TCDD Ankara, İstanbul ve İzmir' de işletmektedir. Ankara ve İstanbul' da elektrikli setler işlerken; İzmir' de dizelle çalışan araçlar kullanılmaktadır. Tüm toplu taşıma sistemleri arasında en büyük durak mesafesine(1200–4500 m) sahip olması, güzergahın tamamının diğer trafikten bağımsız olması, işletme ve yol kontrolünde çeşitli otomasyon sistemlerinin kullanılması banliyö tren sistemine hız, konfor, güvenlik ve yüksek kapasite sağlamaktadır. Hat genişliği 1435 mm olup 15–25kV besleme enerjisini katenerden alan, büyük şehirlerde çoğunlukla şehir dışındaki yerleşim

yerlerine yolcu taşımada kullanılan uzun, hızlı yolculuklarda etkin olarak çalışan bu sistemler yüksek kapasite, konfor, hız ve güvenlik sağlarlar. Aslan (2005)

2.2.1.2.5. Monoray

Monorayda çift ray yerine tek ray bulunmaktadır üç farklı uygulaması vardır. Yükseltilmiş, hemzemin, yer altıdır en çok yükseltilmiş ray sistemi kullanılmaktadır. Yükseltilmiş monoray sisteminin araç durumuna göre tek araçlı, asılı, kirişe üstten binen, kirişe yandan binen ve maglev tipi gibi çeşitleri vardır (Gültekin ve diğ. 2003). Araç kapasiteleri 200–400 kişi arasında ve araçların maksimum hızları 90 km/sa'a kadar çıkabilmektedir.

Şekil 2.11. Monoray



Kaynak: Türkçe bilgi

2.2.1.3. Deniz yolu toplu taşıma sistemleri

İlk yatırım maliyeti çok yüksek olmasına rağmen işletme giderleri düşük olan deniz toplu taşıma araçları denize kıyısı olan şehirler için iyi bir alternatiftir. Güven, konfor, görsellik, yolcu kapasitelerinin yüksek olması ve yolcu /mil maliyetlerinin düşük olması sebebiyle ucuz olması açısından vazgeçilmezdir Şehir içi yolcu vapurları deniz toplu taşıma sistemi aracıdır.

Şekil 2.12. Vapur



Kaynak :İzdeniz

Sistemin kapasitesi; vapur sayısına, vapur büyüklüğüne, iskeleye yanaşma ve bekleme sürelerine bağlıdır. Ayrıca işletmedeki esneklik olanağı bu sisteme önemli avantajlar sağlamaktadır (Elker 1981) Ancak ilk yatırım maliyetleri yüksektir.

2.2.1.4. Havayolu toplu taşıma sistemleri

Hava toplu taşıma sistemleri diğer türlerden sonra ortaya çıkmış türlerdir. Bu türler son yıllara kadar yalnızca kentler arası ya da ülkeler arası ölçeklerde hizmet vermekteyken, son yıllara kadar yalnızca kentler arası ya da ülkeler arası ölçeklerde hizmet vermekteyken, son yıllarda helikopter teknolojilerinin gelişmesi ve dikey iniş kalkış yapabilen uçakların geliştirilmesi ile birlikte kent içi ulaşımda da kullanılmaya başlanmıştır. Diğer tüm türlere oranla alt yapı maliyeti düşük hızı yüksek olan bu türün en önemli olumsuzluğu, araç maliyetlerinin ve yolcu/km maliyetlerinin yüksek olmasıdır.

Şekil 2.13. Helikopter



Kaynak: Baktrans.com

Günümüzde kent içi toplu taşıma amaçlı olarak kullanılan hava ulaşımı, genel olarak özel şirketlerin yolcularına helikopter kiralarak hizmet sunması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Toplu taşıma sistemlerinin temel amacı, bir kamu hizmeti olarak insanların kentçinde bir noktadan diğer noktaya en ekonomik şekilde trafik ve yol güvenliğine uygun taşınmasını sağlamaktır.

2.3. TOPLU ULAŞTIRMA(OTOBÜS)

Otobüsle yolcu taşımacılığı toplu taşıma sisteminin en çok kullanılan türüdür. Düşük yatırım maliyeti ve kolaylıkla hizmete sokulabilmesi güzergahlarının esnek olması gibi nedenlerle çok tercih edilirler. Kentsel gelişme ve ulaşım ihtiyacına bağlı değişikliklere ayak uydurabilme esnekliğine sahiptir. Gerek duyulduğunda durak yerleri, güzergâhlar ciddi bir çalışma ile kısa sürede değiştirilebilmektedir. Servislerin iyileştirilmesi ve yenilenmesi mümkündür. Kent içi karayolu şebekesini kullanan bir sistemdir. Erişim fonksiyonunun öne çıktığı bir sistemdir. Bağlantı fonksiyonu daha çok ekspres otobüsü işletmeciliğinde ön plana çıkar. Çünkü ekspres uygulamasının amacı da büyük yolcu kütlelerini yüksek hızlarla son noktalarına ulaştırmaktır. Yol hakkı açısından, genellikle yolları diğer taşıtlarla ortak kullanır. Ancak tercihli otobüs yolu uygulaması söz konusu olduğunda sadece kavşak gibi kesişme noktalarını diğer trafikle beraber kullanırlar. Körüklü, solo, çift katlı olmak üzere 3 tiptir. Otobüslerin yolcu taşıma kapasitesi 12–240 yolcu olması bakımından yüksek kapasiteye sahiptirler arasındadır. Ancak günümüzde daha yüksek kapasiteye sahip özel otobüsler de üretilmektedir. Genellikle

kapasiteyi oturan ve ayakta yolculuk yapan yolcular birlikte oluşturdıkları gibi bazı işletmelerde ayakta yolcu alınmamaktadır ve kapasiteyi sadece oturan yolcular oluşturmaktadır(Armstrong ve Wright,1986).

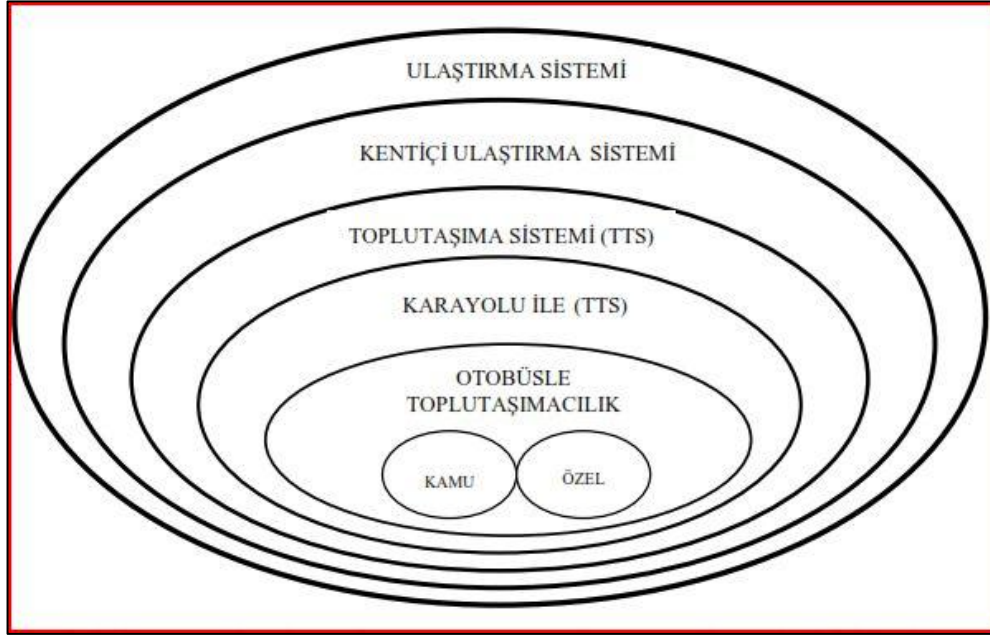
Modern otobüslerin kent içi ve kentler arası olmak üzere iki ana türü vardır. Kent içi otobüsler, düşük hızlı, bir tarafında en az iki kapısı olan, alçak arkalıklı koltukların ortasında ayakta çok sayıda yolcu alabilecek bir koridoru bulunan ve bagaj bölümü olmayan özel amaçlı taşıtlardır. Kentler arası otobüsler ise, ayakta yolcu almak için yer ayrılmayan, büyük bagaj bölmeleri olan, otobüste geçirilecek uzun zaman dilimi göz önüne alınarak daha konforlu bir iç tasarımla şekillendirilen araçlardır(Güzelderen, 1997).

Doğru şekilde planlanan otobüs taşımacılığının en büyük avantajları sıklık, esneklik ve ekonomiktir. Bu özelliği ile kent içinde çok geniş bir alanda taşıma hizmeti sunulabilmektedir. Fakat sistemli bir organizasyon ve planlama olmadığı takdirde etkin bir otobüs taşımacılığı sağlanamaz. Otobüs sisteminin elemanları; şebeke(yol, duraklar, terminaller), araçlar ve işletimdir. Basit olarak otobüs işletmeciliğinde araç ve sürücüler vazgeçilmez unsurlardır. Otobüs işletmeciliği günümüzde hızla artmakta olan özel otomobil kullanımına alternatif oluşturacak şekilde yapılmalıdır.

Yılda 60.000–70.000 km yol kat eden otobüslere zamanında bakım ve onarım yapılması son derece önemlidir. Zamanında bakım ve onarım yapılmayan araçlar aşırı gürültüye, hava kirliliğine ve işletilirken arızalanması sonucu trafik aksamasına neden olmaktadır. Otobüs sisteminin yatırım ve işletme maliyetini belirleyen en önemli etken üzerinde işlediği yolun durumudur. Karışık trafikte işletilen otobüs sisteminde ilk yatırım maliyeti düşük, işletme maliyeti yüksektir. Özel otobüs yolunda ise ilk yatırım maliyeti yüksek, işletme maliyetleri düşüktür. Kapıdan kapıya taşıma özelliği olmayan bir sistemdir. Bunun tek istisnası özürü yolculara hizmet veren otobüslerdir. Armstrong ve Wright (1986).

Otobüsle toplu taşımacılığın ulaşım sistemindeki yeri ve altta Şekil 2.1’de şematik olarak gösterilmiştir

Şekil 2.14.Otobüsle toplu taşımacılığın ulaştırma sistemindeki yeri



Kaynak:Mustafa Sinan Yardım Ders Notları

Toplu taşıma sistemlerinin çalışma düzeni ve seyahat şartlarında yapılan herhangi bir iyileştirme, sistemin daha çok yolcu taşımaya sağlayabilmektedir. Bu manada en esnek toplu taşıma sistemlerinden biri olarak görülen otobüs sistemi, bütün dünyada gerek tek başına gerek yardımcı ve besleyici bir sistem olarak çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Günümüzde otobüs kullanımı hala toplu taşıma sistemlerindeki ağırlığını ve önemini korumaktadır. Son yıllarda raylı sistemlerde görülen gelişmelere karşılık, otobüsler sabit bir iz üzerinde hareket etme mecburiyeti bulunmayıp daha esnek bir yapıya sahiptirler. Yatırım ve inşa maliyetinin daha az olması ve bu nedenle de talebin en fazla yolcu binişinin yapıldığı olduğu caddelerin dışında da hizmet verme avantajları, bunları toplu taşımanın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmesini sağlamıştır. Otobüsler raylı sistemlerin ana duraklarına toplayıcı ve dağıtıcı olarak hizmet edebildikleri gibi, kent merkezinin yoğun trafiğinin etkisinden kurtarılıp özel (tercihli) otobüs yolunda çalıştırıldıklarında, raylı sistemin görevini de kısmen yüklenmektedirler.

2.4. OTOBÜSLE TOPLU TAŞIMA SORUNLARI VE HAT PLANLAMANIN ÖNEMİ

Kancabaş (1998)' a göre İkinci Dünya Savaşının ardından otomobilin ve motorlu taşıtların sayılarının hızla artışı buna karşılık karayolu ağlarının yetersizliği, kent içinde trafik sorunun doğmasına neden olmuştur. Otomobil öncelikli 1950' li yıllarda raylı sistemler kaldırılmış, trafik sorununun trafik sıkışıklığından kaynaklandığı düşünülmüş bunun için de otomobillerin daha rahat hareket edeceği düşünülen yollar, kavşaklar ve köprüler inşa edilerek ulaşım sorununun büyümesine sebep olunmuştur.

Özellikle büyük kentlerde plansız ve düzensiz gelişme ile birlikte artan nüfus sonucu oluşan yolculuk talep dağılımı, belediyelerin sağladığı otobüs hizmeti ile karşılanamamıştır. Bunun sonucunda kamunun rasyonel karar alma ve uygulama yeteneği azalmıştır. Talebe bağlı otobüs arzının bir plan çerçevesinde sağlanamayışıyla, bir kamu hizmeti olan kent içi ulaşım işletmeciliğinde özel işletmecilerin payı ve etkinliği artmıştır. Kamu işletmecileri ile özel girişimciler arasında birçok kentimizde işletme ve denetim sorunları ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar, kamuya ait araçlarıyla özel otobüs işletmeleri, minibüs dolmuşlar vb. taşıma türleri arasındaki haksız rekabet paralel hatlarda çalışmaları, kent merkezlerine kontrolsüz girebilmeleri, uygulanan tarifeler arasındaki farklılık olması, denetimsiz işletmecilik, trafik kuralları konusundaki tutumlarıdır.

Son yıllarda giderek artan bir şekilde belediye otobüs işletmelerinin performans ve hizmet düzeyleri düşmüş, mevcut altyapı ve kaynakların olabildiğince kullanılması ilkesinden uzaklaşmıştır. [Arem, tarih yok] Oysaki otobüs taşımacılığında istenilen seviyelere erişmek bazı şartları yerine getirmekle mümkün olur. Etkin olmayan organizasyon ve işletme, donanım sıkıntısı, uygun yapılmayan planlama otobüs işletmeciliğinde -tıpkı ülkemizde olduğu gibi- sıkıntılar oluşturmaktadır. Oluşan sıkıntılar ekonomik olmayan işletim maliyetlerinin ortaya çıkmasına ve kaynakların verimli kullanılmamasına yol açmaktadır. Karacasu ve Yayla (2004).

Yolcular açısından değerlendirildiğinde kent içinde farklı toplu taşıma türlerinde farklı ücretlendirme ve ücret toplama sistemlerinin uygulanması çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Biletçili, biletli, paralı, kartlı manyetik kartlı, elektronik kartlı gibi farklı ücret toplama yöntemleri yolcuları olumsuz yönde etkilemektedir. Ücretlerin belirlenmesinde farklı karar vericilerin olması da yönetsel açıdan bir karmaşaya yol açmaktadır. Ayrıca yasal düzenlemelerle getirilen ücretsiz veya indirimli toplu taşıma kullanım hakları toplu taşıma işletmesine ayrı bir yük getirmekte ve maliyeti ücretli yolculara yansımaktadır.

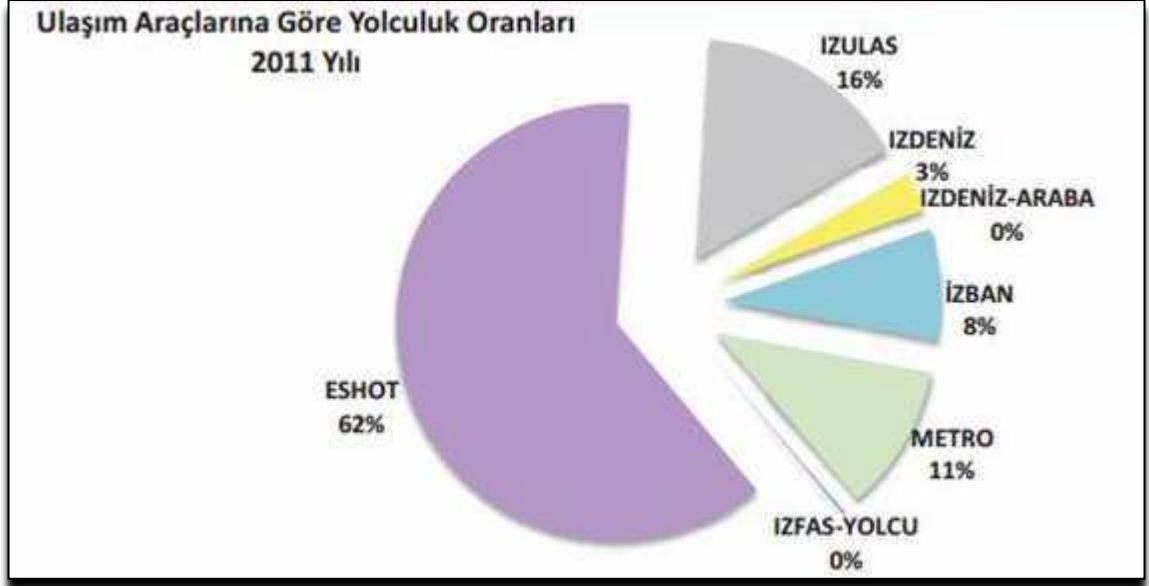
Enerji açısından değerlendirildiğinde, kent içi ulaşımda lastik tekerlekli toplu taşıma türleri arasında en uygunu otobüslerdir. Ulaştırma sektöründe enerji tüketiminin yüzde 99' unun petrole dayalı olduğu günümüzde, ülkemizde tüketilen petrolün yarısı bu sektöre harcanmaktadır. Öte yandan ulaştırma sektörü içinde kentsel taşımacılığın enerji tüketim oranı yüzde 35 kadardır. Dolayısıyla, ulaşım sektöründe tüketilen petrolün yaklaşık yarısı, kent içi ulaşımda harcanmaktadır.

Yaklaşık 80 yolcu taşıma kapasitesine sahip orta büyüklükteki bir otobüs, karışık trafikte, bir yönde, saatte 10.000 yolcu taşıyabilmektedir. Aynı yol şartlarında 120 veya daha fazla kapasiteli büyük araçlar çalıştırıldığında kapasite 15.000 yolcu/saat/yön'e çıkmaktadır. Karışık ve yoğun trafikte ortalama işletme hızı 12 km/sa' a kadar düşebilmektedir. Otobüslerin, özel ayrılmış şeritlerde işletilmesi halinde ortalama işletme hızı 18km/sa'i aşabilmektedir. İşletme hızının artmasıyla birlikte, standart otobüslerle taşıma yapılması halinde sistem kapasitesi 15.000 yolcu/saat/yön, büyük otobüslerle taşıma yapılması halinde ise kapasite 20.000 yolcu/saat/yön olmaktadır. Armstrong ve Wright(1986).

Ülkemizin petrolü ithal ettiği düşünülürse, kent içi ulaşımda lastik tekerli araçların kullanılmasının ülke ekonomisine ne denli büyük bir külfet oluşturduğu ortadadır. Bu nedenle, enerji dar boğazlarıyla karşılaşmamak için, lastik tekerli araç kullanımında maksimum seviyede enerji tasarrufu sağlayan otobüslerin diğer lastik tekerli araçlara tercih edilmesi daha önemli bir hal almaktadır Turan (1998).

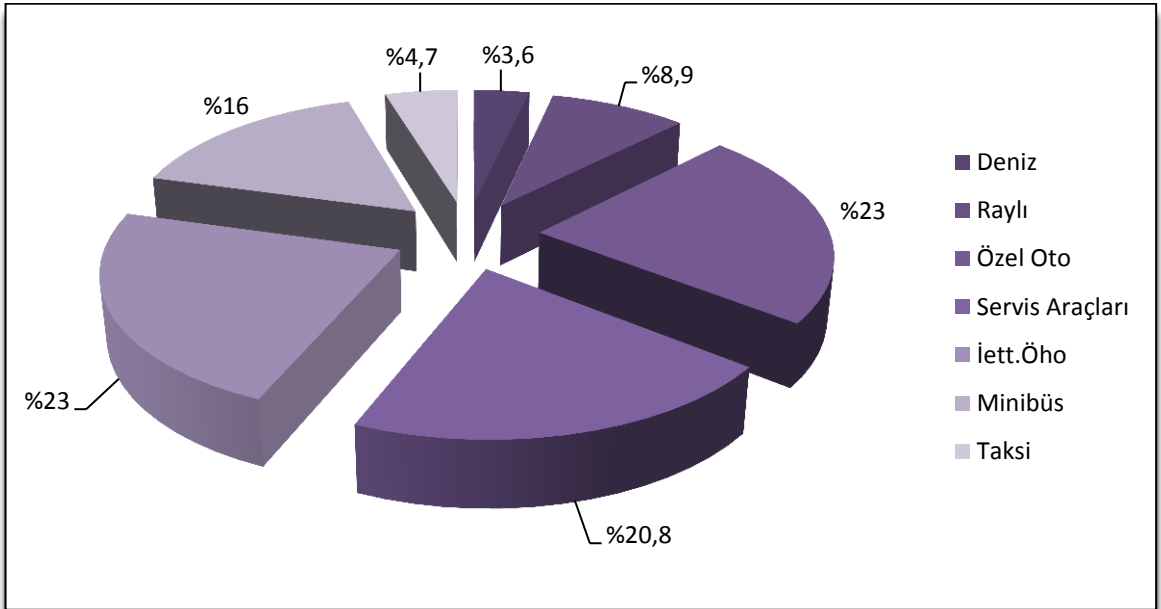
İzmir, İstanbul ve Ankara'da ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları Şekil 2,2, Şekil2.3 ve Şekil 2,4'te sırasıyla gösterilmiştir

Şekil 2.15: İzmir ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011)



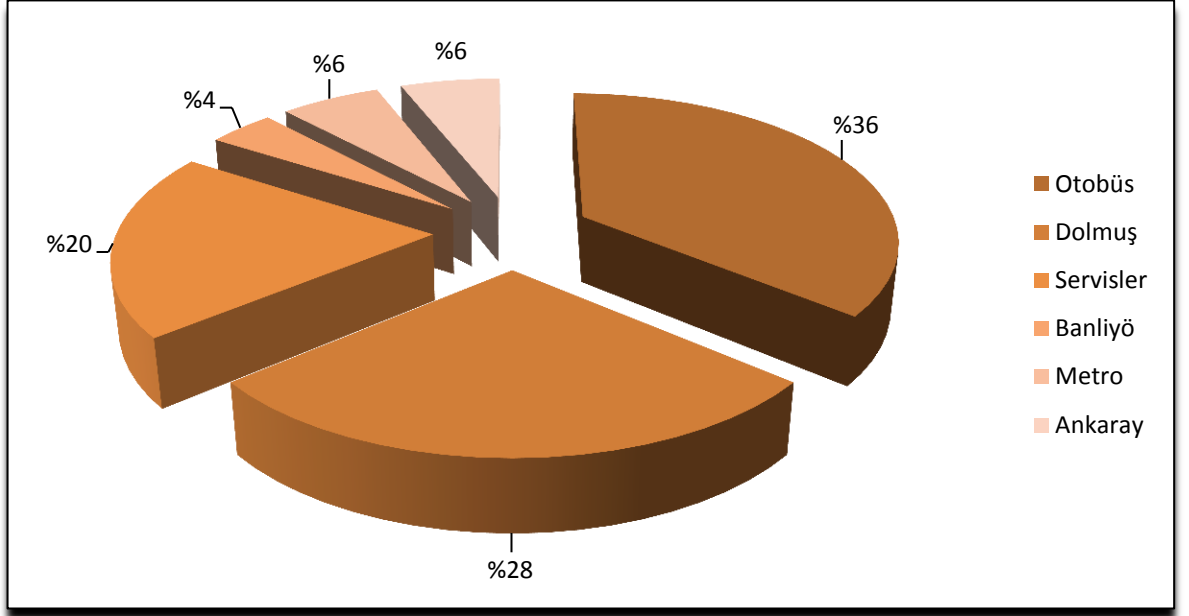
Kaynak: Eshot

Şekil 2.16: İstanbul ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011)



Kaynak: İETT

Şekil 2.17: Ankara ulaşım araçlarına göre yolculuk oranları (2011)



Kaynak: EGO

Bu oranlar ülkemiz kent içi ulaşımda otobüsün diğer sistemlere oranla en sık tercih edilen tür olduğunun bir göstergesidir. Gelişmiş ülkelerdeki yüksek nüfus sayısına sahip kentlerle karşılaştırıldığında kent içi raylı sistem kullanımı da ülkemizde oldukça düşüktür. Kent içi ulaşımda otobüs kullanımı oranlarının bu denli yüksek olmasının karşın, daha planlı ve etkin ulaşım politikalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Toplu taşımada otobüslerin payının yüksekliğine ve tüm bu sorunlara bakıldığında Kentsel ulaşım ile ilgili her girişimin başlangıç noktası plancılık kavramı olarak gözükmemektedir.

Buna göre;

1. Otobüsle taşımacılık yapılacak şebekenin belirlenmesi,
2. Sistemin hizmet düzeyi (yolculuk süresi, konfor vb. yolculuk özellikleri) taşıma ücretlerinin belirlenmesi,
3. Otobüs seferlerinin zaman çizelgelerinin belirlenmesi (ulaşım hizmetinin ve bölgede otobüslerin kalkış ve varış zamanlarının belirlenmesi),

4. Otobüslerin rotalaması ve çizelgelemesi (taşıt hareketlerinin zaman ve mekân içinde sınırlandırılması),
5. Otobüs personelinin rotalaması ve çizelgelemesi (hangi taşıtlara hangi personelin atanacağını belirlenmesi).

Otobüs sistemi ile ilgili karar verilirken hem kullanıcı perspektifi, hem işletmeci perspektifi hem de diğer toplumsal aktörler perspektifini göz önünde bulundurma gerekliliği var. Kullanıcılar, daha güvenilir, daha konforlu, daha düzenli ve daha hızlı bir sistem isterken, işletmeciler de masraflarını minimize etmeye çalışmaktadırlar. Bunlara ilave olarak otobüsle aynı yolu kullanan diğer araç sahipleri ise rahat bir yolculuğa imkân verecek otobüs sistemini istemektedirler.

2.5. AKILLI KART VE HAT PLANLAMADAKİ YERİ

Geçmiş çalışmalara bakarsak sağladığı kolaylıklar açısından son zamanlarda çoklukla akıllı kart verileriyle hat planlamaları yapıldığı görülmektedir.

Akıllı Kart (Smart Card) üzerinde ya da içinde silikon mikroçip bulunan plastik bir karttır. Karta yerleştirilen çipte 1 İle 64 kilobyte arası hafıza ve rom üzerine yazılmış bir işletim sistemine sahip mikro işlemci bulunur. Akıllı denilmesinin nedeni çok çeşitli türde veriyi saklayabiliyor olmasıdır.

Smart Card, özel bir okuyucu cihaz ile kullanılır. Bu cihaz, hem kart üzerindeki bilgileri okuyabilir, hem de bilgileri güncelleştirebilir. Bazı smart card modellerinde, kart, okuyucu ile fiziksel temas gerektirmeksizin, belirlenen bir mesafeden okunabilir.

İki tip Akıllı Kart vardır:

1. Temaslı Akıllı Kart
2. Temassız Akıllı Kart

2.5.1. Temaslı Akıllı Kart

Temas eden grubundaki Akıllı Kartlar bir kart okuyucunun içine yerleştirilmek zorundadırlar. Kredi kartının arka yüzünde bulunan manyetik bandın yerine Akıllı Kartların ön yüzünde ½” çapında küçük bir altın plaka vardır. Kart, kart okuyucunun içine yerleştirildiğinde elektrikli konektörler ile temas eder ve bu şekilde kart üzerindeki mikroçip ile okuyucu cihaz arasında bilgi alışverişi yapılır.

Şekil 2.18: Temaslı akıllı kart



Kaynak: pdksrehberi.com

2.5.2. Temassız Akıllı Kart

Temas etmeyen grubundaki Akıllı Kartlar bir işlem gerçekleştirebilmeleri için bir anten yanından geçirilirler. Tıpkı bir plastik kredi kartı görünümündedirler. Onlardan tek farkı içlerinde bir mikroçip ve bir de anten gömülü olmasıdır. Bu bileşenler fiziksel bir temas gerektirmeden, kartın anten ile bağlantı elemanı arasında iletişim kurmasını sağlar. İşlemlerin çok hızlı yapılmasının gerekli olduğu toplu taşımacılıkta ve jetonla çalışan sistemlerde temassız akıllı kartların kullanımı ideal bir çözümdür(Yavaş) [tarih yok].

Şekil 2.19: Temassız akıllı kart



Kaynak: Eshot

Akıllı kart verileri depolanabilir ve daha sonra herhangi bir alanda kullanılabilir olması, rahat tablo ve şekillere dönüştürülmesi açısından çok önemli bir veri setidir. Bu veri setini kullanarak modeller kurulabilir, varsayımlar ve istatistiksel değerlendirmeler yapılarak gelecekteki yolcu davranışlar hakkında tahmin ve planlama yapılabilmektedir. Bu da hem yolcular açısından zaman, konfor yönünden fayda sağlarken, işletmelerin maliyetlerini kısar, yönetime olan güveni sağlar.

Morency ve diğ.(2006) yılında akıllı kart verilerine dayanarak veri madenciliği yoluyla yolcu davranışlarını analiz etmişler yolculuklarda periyodik gelişmeler ve mevsimsel farkların olduğunu öne sürmüşlerdir. Yine akıllı kart verilerine dayanarak rutin ve seyahat değişkenliklerini ortaya sunmuşlardır.

Seaborn ve diğ.(2009) yine akıllı kart verilerini kullanarak nitel analiz yöntemiyle Otobüs-metro, metro-otobüs, otobüs-otobüs aktarmalı yolculuklar için multi modal belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda kesişen yollar üzerinde yolcu akımlarının akıllı kart verileri ile belirlenebilir olduğunu ortaya çıkarmışlar; aktarmaların hangi modlar arasında daha çok olduğunu ve sayılarını bulmuşlardır.

Pelletier ve diğ.(2009) çalışmalarında akıllı kart veri kullanımının çeşitli yönlerini ulaşım planlaması açısından incelemiştir.

Güneş ve Erpik (2011) Özellikle büyükşehirlerde ulaşım planlamasının önemini ve otobüslerden gelen gerçek verilerin analizi ile güzergâh ve zaman planlaması yapılarak hat optimizasyonuna ulaşabileceklerini dile getirmişlerdir.

Cui (2006) yılında seyahat talep yöntemi olan OD matrisi üzerinde çalışmıştır. Chicago ulaşım ağı için otomatik ücret toplama otomatik geçiş ve otomatik konum belirleme bilgilerine dayanarak bir algoritma hesaplamış matris belirleme prosedürlerini sınıflandırarak bazı basit örnekler sunmuştur.

Lianfu ve diğ. (2011)akıllı kart verilerinin kentsel toplu taşıma sistemlerinin planlama aşamasında çok önemli bir rol oynadığını, karmaşık yolculuk anketlerinden elde edilen bilgilerin aslında birçok akıllı kart verisinin analizi ile elde edilebileceğini göstermiştir.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. VERİ KAYNAĞI

Yapılan bu çalışmaya kaynak olan veriler İzmir Büyükşehir Belediyesi ESHOT Genel Müdürlüğü Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanından alınmıştır. Bu müdürlük; 7 gün 24 saat esasına göre çalışmakta olan; *GIS (Geographic Information System)* yazılımları ve *Oracle* veri tabanı kullanılarak otobüsler üzerinde yer alan *GPS*, *GPRS* ve *Wireless* modülleri ile haberleşen sistemlerin bulunduğu bir birimdir. Tüm otobüs filosu hareketleri bu merkezden gerçek zamanlı ve geçmişe dönük izlenebilmektedir. Buradan araçların konumları ve araçlara ait bilgiler *GPRS* ve *Wireless Lan* ile aktarılabilen, otobüsler uydu, sayısal İzmir haritası ve Web tabanlı haritalar üzerinde gerçek zamanlı veya geçmişe yönelik takip edilebilmekte, görüntülenen araçların sayısal dökümleri alınabilmektedir.

Sistem veri tabanı birbirini yedekleyen üç ana terminal üzerinde bulunmaktadır. Bu sistem *Gps* konumlandırma her duraktan yapılan yolcu biniş sayıları ve lokasyonu yüzde yüz doğru bulmayı mümkün kılan elektronik biletleri okuyabilen ve yazabilen, içine akıllı uygulamalar yüklenebilen, verileri istenilen aralıklarla *GPRS*, *Wireless Lan*, vb iletişim sistemleri ve bunlara ait protokollerle haberleşmesini sağlayan donanımlardan oluşmaktadır Bu sistemlerden Elektronik Ücret Toplama Sistemi bir elektronik bilet aracılığıyla yolculara ön ödeme ile seyahat hakları veren, geçiş ve satış noktalarında bu hakların işletilmesini gerçekleştiren bilgi yönetim sistemidir. Elektronik ücret toplama sisteminin otobüste ihtiyaç duyduğu geçiş kontrolü ve yolcu ara yüz işlevlerini validatör yerine getirir. Her duraktan binen yolcunun validatöre kartını okutmasıyla bu duraktan biniş yapan yolcu tipi ve sayısı sistemin veri deposuna aktarılır. Yolcu binişlerinin hangi zaman dilimleri arasında sıklıkla yapıldığı, hattın yoğunluğu, verimliliği, araç kapasiteleri ve sefer sıklıkları gibi birçok konuda fikir vermektedir. Sistemde bir yılda tüm araçlarda ne kadar yolcu taşındığı bilgileri alınabilmektedir. Zirve saat tespiti de yine bu yolla yapılabilmektedir. Ayrıca sürücü çalışma bilgileri gerçek zamanlı olarak alınabilmekte, sürücülerin sefere çıktıkları andan

İtibaren hız limiti, duraklarda bekleme süresi gibi kurallara uyup uymadıkları denetlenebilmekte, hat biniş sayıları, durak yoğunlukları sistem veri tabanında toplanan verilerin sentezlenmesi halinde araştırmamızda da kullandığımız durak yoğunlukları gibi pek çok rapora ulaşılabilmektedir.

Sistemin alışması Şekil 3.1'deki Şematik gösterim ile özetlenmiştir.

Şekil:3.1: Veri kaynağı sisteminin çalışma prensibi



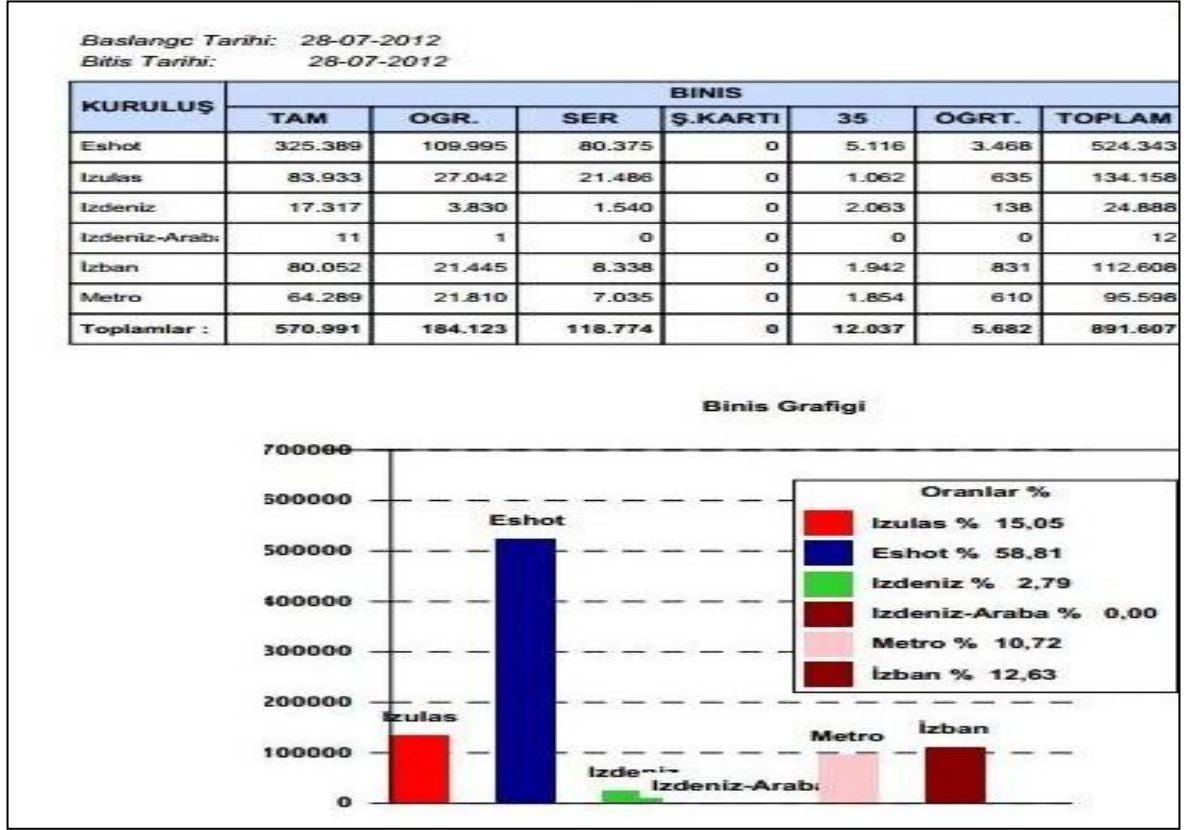
Kaynak:..daleelteq.com.pk/vs.asp

Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü'nden alınabilecek çeşitli rapor örneklere sunulmuştur.

3.1.1. Genel biniş raporu

Gün içerisinde tüm kurumların saat tarih, kurum adı ve biniş tiplerine göre biniş verilerinin alındığı rapor tipidir.

Şekil 3.2: Online olarak çekilmiş bir genel biniş raporu örneği



Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

İzmir ilinde bir günlük yolcu sayısı 1 milyon 300 bin civarında iken kullanılan farklı kart sayısı 500 bin civarındadır.

Aşağıdaki Tablo3.1' de gün boyu, pik saatler 06.00–09.00 arası ve 16.00–19.00 arası binişler gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Gün boyu biniş sayısı ve kişi sayısı örneği

Gün Boyu Toplam Biniş Sayısı	1397703
Gün Boyu Yolculuk Yapan Kişi Sayısı	502705
06:00 - 09:00	
Yolculuk Yapan Kişi Sayısı	229377
16:00 - 19:00	
Yolculuk Yapan Kişi Sayısı	244212
Her İki Dilimde Yolculuk Yapan Kişi Sayısı	380779
Pik Saatlerde Yolculuğun Tüm Gündeki Oranı	75,75%

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

3.1.2. Hat Başına Yolcu Taşıma Raporu

Bir hatta gün boyu çalışan tüm araçların plaka, tip, garaj, kullanan şoför, zaman ve yolcu tipleri, gidiş ve dönüş yönüne göre biniş verilerinin alındığı rapordur.

Bu rapor ile istenen herhangi bir hatta gün boyunca çalışan toplam araç sayısı, araçların sefer sayıları ve süreleri görülüp kontrolü yapıla bilinir. Şoför değişimleri bu rapor ile kolayca görülür. Raporun bir örneği Şekil3.3' te gösterilmiştir.

Şekil 3.3: Hat başına yolcu taşıma raporu örneği

Hat Başına Yolcu Taşıma Raporu

Başlangıç Tarihi : 24-07-2012 Bitiş Tarihi : 24-07-2012 Hat No : 25141 Raporu Çalıştır

Hat Başına Yolcu Taşıma Raporu Tümü

Hat No	Hat Adı	Otobüs Id	Plaka	Garaj	Model	Ş.Kodu	Ş.Adı	Baş.Zamanı	Bitiş Zamanı	Süre	Km.	Yön	Tam	Öğr.	Serbest	Ş.Ka
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27264	94649	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	72359	MUHARREM-AKSOZEK	24-07-2012 06:54:27	24-07-2012 07:42:30	48	23,59	Gidiş	36	11	6	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27264	94649	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	72359	MUHARREM-AKSOZEK	24-07-2012 07:58:35	24-07-2012 08:56:09	58	23,46	Dönüş	65	45	14	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27349	R0868	Adatepe	ESKİ BMC	71040	HALİL-KOCAMAZ	24-07-2012 09:33:31	24-07-2012 10:34:29	61	23,54	Gidiş	40	21	6	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27349	R0868	Adatepe	ESKİ BMC	71040	HALİL-KOCAMAZ	24-07-2012 10:34:54	24-07-2012 11:20:04	45	23,53	Dönüş	16	18	10	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27384	94681	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	73342	HAKAN-BASKAYA	24-07-2012 05:58:53	24-07-2012 06:37:19	38	23,69	Gidiş	17	1	6	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27384	94681	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	73342	HAKAN-BASKAYA	24-07-2012 07:11:17	24-07-2012 08:02:17	51	23,40	Dönüş	32	23	6	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27384	94681	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	73342	HAKAN-BASKAYA	24-07-2012 08:29:28	24-07-2012 09:30:51	61	23,64	Gidiş	56	12	8	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27384	94681	Adatepe	KÖRÜKLÜ SANOS	73342	HAKAN-BASKAYA	24-07-2012 09:38:29	24-07-2012 10:24:59	47	23,53	Dönüş	24	28	4	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27393	V2117	Adatepe	KÖR-MERCEDES-CONNECTO	71557	ILKER-KARA	24-07-2012 06:20:40	24-07-2012 07:09:21	49	23,68	Gidiş	29	6	11	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27393	V2117	Adatepe	KÖR-MERCEDES-CONNECTO	71557	ILKER-KARA	24-07-2012 07:26:55	24-07-2012 08:17:45	51	23,67	Dönüş	46	16	3	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27393	V2117	Adatepe	KÖR-MERCEDES-CONNECTO	71557	ILKER-KARA	24-07-2012 08:49:22	24-07-2012 09:42:18	53	23,67	Gidiş	38	9	3	0
25141	TINAZTEPE-BOSTANLI İSKELE	27393	V2117	Adatepe	KÖR-MERCEDES-CONNECTO	71557	ILKER-KARA	24-07-2012	24-07-2012	51	23,67	Dönüş	44	17	7	0

Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

3.1.3. Durak yoğunluk raporu

Bir hat boyunca duraklardan biniş yapan yolcuların aracın durağa vardığı ve ayrıldığı saniye ile gösterildiği rapordur. Hangi aracın hangi duraktan kaç yolcu aldığı, o hatta kaç araç çalıştığı zaman bazlı olarak alınmaktadır. Bu rapor sayesinde çok çeşitli analiz yapılabilmektedir. Tez çalışmasında yapılan yolcu analizleri bu rapor aracılığıyla alınmıştır. Bu rapora ait bir rapor örnek şekil 3.4'te gösterilmiştir.

Şekil 3.4: Durak yoğunluk raporu örneği

Ana Sayfa > Raporlar > Araç Takip Raporları > Durak Yoğunluk Raporu

Rapor Görünüm Matris Görünüm Route Violate (Bus Stop) Route Violate (Coordinate)

Başlangıç Tarihi : 17-07-2012 Bitiş Tarihi : 17-07-2012 Hat Kodu : 00202 - CUMHURİYET MEYDANI - HAAVALANI

Ara : -- Arama Yapılacak Alan -- Ara

Hat Kodu	Otobüs Id	Plaka	Stop Id	Durak Adı	Yön	Sıra No	Variş Zamanı	Ayrılış Zamanı	Zaman	Passenger
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 22:57:36	17-07-2012 23:00:24	2,80	1
00202	29472	DA8070	13016	Havalimanı Dış Hatlar Geliş	Dönüş	1	17-07-2012 14:57:13	17-07-2012 14:57:54	0,68	6
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 18:55:06	17-07-2012 19:00:34	5,47	10
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 17:00:08	17-07-2012 17:01:44	1,60	3
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 14:48:09	17-07-2012 15:00:46	12,62	4
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 12:59:06	17-07-2012 13:00:54	1,80	2
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 10:38:57	17-07-2012 11:00:36	21,65	-
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 08:55:49	17-07-2012 09:00:27	4,63	2
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 06:51:24	17-07-2012 07:00:33	9,15	3
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 05:00:25	17-07-2012 05:00:25	0,00	-
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 04:56:07	17-07-2012 04:56:07	0,00	-
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 03:58:31	18-07-2012 04:00:39	2,13	-
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 02:00:28	18-07-2012 02:01:02	0,57	-
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 00:00:03	18-07-2012 00:00:47	0,73	-
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 21:57:57	17-07-2012 22:00:33	2,60	1

row(s) 1 - 15 of 1131 Next

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

İzmir toplu ulaşım hat planlaması amacıyla en fazla yolcu binişlerinin yapıldığı Teleferik Bölgesinden 20 hat, yıl olarak 2010 yılı seçilmiştir.

Planlama yapabilmek için 2010 yılı durak yoğunluk raporlarından yolcu binişlerine ulaşarak tüm duraklardan hatlara yapılan binişler zaman bazlı olarak ayrıştırılmıştır. Bu yılın seçilme sebebi henüz planlamanın resmi olarak var olmadığı bu dönemde duraklardaki yolcu yoğunluklarını detaylı bir şekilde araştırmak ve çıkan sonuca göre hat planlaması yapmaktır.

Aşağıdaki Tablo 3.2' de seçilen 20 hat, hat kodları başlangıç ve bitiş durakları ve ilişkili olduğu bölge ile birlikte gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Teleferik hat listesi

No	Hat Kodu	Hat	Bölge	Hat Başlangıcı	Hat Bitişi
1	20071	7	TL	SAHİLEVLERİ	KONAK
2	20081	8	TL - BR	GÜZELBAHÇE	HALKAPINAR METRO
3	20121	12	TL	F.ALTAY AKTARMA	HALKAPINAR METRO
4	20821	82	TL	SİTELER	F.ALTAY AKTARMA
5	21691	169	TL - BR	BALÇOVA	HALKAPINAR METRO
6	202	202	TL	EFES OTELİ	HAVALİMANI
7	22091	209	TL	ZEYTİNALANI	KONAK
8	22161	216	TL	OYAK SİTESİ	HALKAPINAR METRO
9	22691	269	TL	BALÇOVA	HALKAPINAR METRO
10	23001	300	TL - KSK	KARŞIYAKA	F.ALTAY AKTARMA
11	23051	305	TL	2.İNÖNÜ	KONAK
12	23111	311	TL	İNCİRALTI	KONAK
13	24601	460	TL	ÜÇKUYULAR İSKELE	NARLIDERE
14	24801	480	TL	ÜÇKUYULAR İSKELE	İNCİRALTI
15	24861	486	TL	ÜÇKUYULAR İSKELE	F.ALTAY AKTARMA
16	25541	554	TL	NARLIDERE	HALKAPINAR METRO
17	26711	671	TL - BC	NARLIDERE	TINAZTEPE
18	725	725	TL	URLA	F.ALTAY AKTARMA
19	730	730	TL	SEFERİHİSAR	F.ALTAY AKTARMA
20	735	735	TL	F.ALTAY AKTARMA	BALIKLIOVA

Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Hatların uydu görüntüsü Şekil 3.5 'te gösterilmiştir.

Şekil 3. 5: Teleferik Bölgesi hatları uydu görüntüsü



Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Seçilen bu 20 hattın güzergahları, tüm duraklarıyla birlikte Ek 1–20' de sunulmuştur.

3.2. ÇALIŞMA METODU

Kent kart alt yapısıyla sisteme atılan 2010 yılı durak yoğunluk raporları günlük olarak sistemden çekilip excel tablolarına atılarak ham veriler toplanmıştır. Bir sonraki aşamada ayrı olan tüm excel dosyalarını tek bir dosyada toplayabilmek adına tüm bu veriler access veri tabanına atılmıştır. Veri tabanında çok yer kaplamaması ve hareket rahatlığı sağlaması için gerekli alanlar dışındaki tüm alanlar temizlenmiştir. Tek bir dosya altında toplanan tüm veriler gerekli süzgülere geçirilerek kullanılabilir hale getirildikten sonra gerekli sorguların yapılabilmesi için tekrar excel veri tabanına atılmıştır. Böylece tüm hatlara ait durak yoğunluk raporlarından elde edilen biniş verileri saatlik, günlük, aylık, yıllık, duraklar ve hatlar bazında ayrıştırılarak yorum yapılabilir hale getirilmiştir. Bu aşamadan sonra istenilen veriye dayanarak gün, saat ay bazında istenilen süzgüye göre analiz yapılmıştır.

Daha önce Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanından alınan raporlardan bahsedilirken, durak yoğunluk raporu açıklanmış; yolcu sayılarının binış yapılan duraklara göre ayrıştırıldığı anlatılmıştır. Bu rapordan yorum yapabilmek için Şekil 3.6’ da durak yoğunluklarının sistemden çekilmiş ham hali gösterilmektedir.Tablo3.3’ te ise çekilen bu verilerin istenilen gerekli alanlara göre süzğüden geçirilerek excel ortamına atılmış hali gözükmektedir

Şekil 3.6: Durak yoğunluk raporu ham veriler

Ana Sayfa > Raporlar > Araç Takip Raporları > Durak Yoğunluk Raporu											
Rapor Görünüm		Matris Görünüm		Route Violate (Bus Stop)		Route Violate (Coordinate)					
Başlangıç Tarihi: 17-07-2012		Bitiş Tarihi: 17-07-2012		Hat Kodu: 00202 - CUMHURİYET MEYDANI - HAVAALANI							
Ara : -- Arama Yapılacak Alan --											
Hat Kodu	Otobüs Id	Plaka	Stop Id	Durak Adı	Yön	Sıra No	Varış Zamanı	Ayrılış Zamanı	Zaman	Passenger	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 22:57:36	17-07-2012 23:00:24	2,80	1	
00202	29472	DA8070	13016	Havalimani Dış Hatlar Geliş	Dönüş	1	17-07-2012 14:57:13	17-07-2012 14:57:54	0,68	6	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 18:55:06	17-07-2012 19:00:34	5,47	10	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 17:00:08	17-07-2012 17:01:44	1,60	3	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 14:48:09	17-07-2012 15:00:46	12,62	4	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 12:59:06	17-07-2012 13:00:54	1,80	2	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 10:38:57	17-07-2012 11:00:36	21,85	-	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 08:55:49	17-07-2012 09:00:27	4,63	2	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 06:51:24	17-07-2012 07:00:33	9,15	3	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 05:00:25	17-07-2012 05:00:25	0,00	-	
00202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 04:56:07	17-07-2012 04:56:07	0,00	-	
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 03:58:31	18-07-2012 04:00:39	2,13	-	
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 02:00:28	18-07-2012 02:01:02	0,57	-	
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18-07-2012 00:00:03	18-07-2012 00:00:47	0,73	-	
00202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17-07-2012 21:57:57	17-07-2012 22:00:33	2,60	1	

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo 3.3: Durak yoğunluk raporu ham veriler excel ortamına atılmış hali

Hat Kodu	Otobüs Id	Plaka	Stop Id	Durak Adı	Yön	Sıra No	Variş Zamanı	Ayrılış Zamanı	Zaman	Passenger
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 22:57	17.07.2012 23:00	2,8	1
202	29472	DA8070	13016	Havalimanı	Dönüş	1	17.07.2012 14:57	17.07.2012 14:57	0,68	6
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 18:55	17.07.2012 19:00	5,47	10
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 17:00	17.07.2012 17:01	1,6	3
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 14:48	17.07.2012 15:00	12,62	4
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 12:59	17.07.2012 13:00	1,8	2
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 10:38	17.07.2012 11:00	21,65	
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 08:55	17.07.2012 09:00	4,63	2
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 06:51	17.07.2012 07:00	9,15	3
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 05:00	17.07.2012 05:00	0	
202	29471	DA8069	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 04:56	17.07.2012 04:56	0	
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18.07.2012 03:58	18.07.2012 04:00	2,13	
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18.07.2012 02:00	18.07.2012 02:01	0,57	
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	18.07.2012 00:00	18.07.2012 00:00	0,73	
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 21:57	17.07.2012 22:00	2,6	1
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 19:56	17.07.2012 20:00	4,03	1
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 17:46	17.07.2012 18:00	13,97	5
202	29472	DA8070	10210	Ticaret Lisesi	Gidiş	1	17.07.2012 15:46	17.07.2012 16:06	20,33	6

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

3.3. YOLCU HAREKETLERİ ANALİZİ

3.3.1. Hat Bazında Yolcu Hareketleri Analizi

Durak yoğunluk raporlarından elde edilen veriler hat bazında, durak bazında ve zaman bazlı olmak üzere gerekli işlem ve süzgülere geçirildikten sonra hatlar hakkında analiz yapılmıştır. Analizlerin sonuçları aşağıda yer almaktadır.

3.3.1.1. Teleferik bölgesi hatlarının günlük ve saatlik bazda yolcu hareketleri

Tez çalışmasında kullanılan 20 hattın hareketleri günlük ve saatlik olarak tek tek incelenmiş ve aşağıda sunulmuştur.

3.3.1.1.1. Efes Oteli Havalimanı (202)

Havaalanı hattı olan 202 hattının en fazla yolcu binişi gidiş yönünde Pazartesi günü 12.00–13.00 saatleri, daha sonra Cuma 15.00–17.00 ve 19.00–20.00 saat

aralıklarındadır. En fazla yolcu 15.00–16.00 arası Cuma günleri biniş yapmıştır. Hattın yolculuk sayıları günler içinde dalgalanma göstermemekte, benzer bir profil göstermektedir. Yolculuk eğiliminin cuma iş çıkışına yakın saatler olduğu görülmektedir

Havaalanından dönüş yönünde ise en fazla yolcu binişinin olduğu saat dilimleri mesai bitiş saati olan 17.00– 18.00 saatleri arası sırayla Pazartesi, Perşembe ve Çarşamba günlerine aittir. Hafta sonu tatili için Cuma gidenlerin pazartesi dönmüş olduğu yorumunu çıkarılmaktadır. Dönüş yönünde yolcu sayısının gidiş yönüne göre daha fazla olması ise havaalanından yolcuların doğru bir şekilde yönlendirildiğini göstermektedir.

3.3.1.1.2. Urla F. Altay Aktarma Merkezi (725)

Bu hat sahili olan tatil beldesi hatlarından olup Urla F. Altay Aktarma Merkezi hattıdır. En fazla yolcu binişinin yapıldığı gün –saat cuma 17.00– 18.00, en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat dilimi 17.00- 18.00 arası, en fazla yolcu taşınan gün Çarşamba ve Cuma günleridir. Hattın hem gidiş hem de dönüş yönünde 17.00–18.00 aralığında yolcu yoğunluğunun olması karşılıklı olarak ilçeden merkeze ve merkezden ilçeye iş amaçlı gidildiğini göstermektedir.

Dönüş yönünde ise en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 17.00–18.00, en fazla yolcu taşınan gün ise cuma günüdür. Gidiş ve dönüş karşılaştırıldığında, dönüş yönü olan merkezden sahil yönüne daha çok yolcu binişinin yapıldığı görülmektedir.

3.3.1.1.3. Seferihisar Fahrettin Altay Merkezi hattı (730)

Yolcu sayıları açısından 725 hattına benzemektedir. Ancak 17:00-18:00 aralığına bakıldığında Seferihisar’ dan Fahrettin Altay yönüne doğru daha fazla yolcu sayısının olduğu gözlemlenmektedir. Bu sonuca göre hafta içi merkeze gelen yolcu sayısı, hafta sonu tatiline giden yolcu sayısından daha fazladır. Ancak toplam yolculuk sayısına bakıldığında merkez yönü olan Fahrettin Altay tarafından sahil tarafına olan yolculuk sayısı daha fazladır. Gidiş ve dönüş yönünde en fazla yolcu binişinin yapıldığı yolcu

saat aralığı 17.00–18.00 arası iken gidiş yönünde en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün çarşamba; dönüşte ise cumadır.

3.3.1.1.4. Fahrettin Altay Aktarma Merkezi Balıklıova (735)

En fazla yolcu binişini yapıldığı gün gidiş yönünde çarşamba, en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 08.00- 09.00 dir.

Dönüş yönünde en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün pazartesi, en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 08.00–09.00 dur

3.3.1.1.5. Sahil Evleri Konak hattı (7)

Direk merkeze bağlanan bir hat olup en yüksek yolcu binişi hafta içi 16.00–17.00, 17.00 - 18.00 saatleri arası Konak (merkeze) doğru, yine hafta içi 08.00-09.00 saatleri arasında Konak' tan Sahil Evleri yönüne doğrudur.

3.3.1.1.6. Güzelbahçe Halkapınar Metro hattı (8)

En yüksek yolcu binişlerinin yapıldığı hatlardan biridir. 169 hattına yardımcı bir hattır. 2010 yılında 3,5 milyondan fazla yolcu taşınmıştır. (3.682,511).Hattın gidiş ve dönüş yönündeki yolcu sayıları nerdeyse aynı olduğundan bu hatta hem gidiş ve hem de dönüş yönünde yolcu talebinin yüksek ve aynı olduğunu söyleyebiliriz. Hattın gidiş yönünde en fazla yolcu binişinin olduğu saat aralığı 13.00- 14.00 aralığı iken, dönüş yönünde en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 15.00–16.00 arasındır. İki yönde de toplamda en fazla yolcu binişinin olduğu gün çarşambadır.

3.3.1.1.7. Fahrettin Altay Aktarma Merkezi Halkapınar Metro hattı (12)

169 hattının besleyicisi olan diğer bir hattır. En fazla yolcu taşınan gün gidiş yönünde pazartesi, dönüş yönünde ise çarşamba günleridir. Saat bazında gidiş yönünde 08.00–

09.00 arası en fazla yolcu binişinin olduğu yolcu saat aralığıdır. Dönüş yönünde ise 09.00– 10.00 saatleri arasındadır.

3.3.1.1.8. Siteler Fahrettin Altay Aktarma Merkezi hattı (82)

Gidiş yönünde en fazla yolcu binişinin olduğu saat aralığı 17.00– 18.00, dönüş yönünde ise 14.00–15.00 arasındadır. Her iki yönde de en fazla yolcu binişinin olduğu gün salı günüdür.

3.3.1.1.9. Balçova Halkapınar Metro (169)

En fazla yolcu binişinin yapıldığı hattır. Toplamda 2010 yılında 9.362.422 yolcu taşınmıştır. Balçova’ dan Merkeze doğru gidiş yönünde 08.00–09.00 saatleri daha yoğun olmakla birlikte 07.00–09.00 aralığında en yüksek yolcu sayıları kaydedilmiştir. Dönüş yönünde ise mesai bitiminin olduğu saatler yerine okul dağılışı saatleri olan 15.00–16.00 saatleri arasındadır. En fazla yolcu binişinin olduğu gün her iki yönde de çarşambadır. Çok eski bir hat olması ve Teleferik bölgesi ile özdeşleşmiş olduğundan yolcu sayıları çok yüksektir. 8 ve 554 hatları 169 hattına yardımcı olmak için konmuş olsalar da yolcu sayıları hiçbir zaman 169 hattının yolcu sayıları kadar olmamıştır. Burada yolcu alışkanlıklarının da etkisi vardır. Yoğunluk yüzünden kısa aralıklarla sefer yapılmaktadır. İzmir’ in en büyük alışveriş ve teknoloji marketlerinin bir arada yer aldığı, Alsancak Devlet Hastanesi ve Alsancak- Halkapınar Metro bağlantısı yüzünden çok fazla yolcunun kullandığı bir hattır.

3.3.1.1.10. Zeytinalanı Konak hattı (209)

En yüksek yolcu binişinin olduğu gün çarşamba günleridir. Gidiş yönünde saat bazında en fazla yolcu binişinin yapıldığı saatleri 16.00–17.00, dönüş yönünde ise 17.00–18.00 saatleri arasındadır. Gidiş yönündeki saat aralığı seyahatlerin iş harici bir sebeple yapıldığını göstermekte iken dönüş yönünde ise en fazla yolcu binişinin olduğu saatler 17.00–18.00 mesai saatidir.

3.3.1.1.11. Oyak Sitesi Halkapınar metro hattı (216)

Oyak Sitesi 'ni Güzelyalı 'dan Konak'a Konak' ı ise Çankaya, Kahramanlar ve Halkapınar Metro' ya bağlayan bir hattır. Teleferik bölgesinde Kahramanlar bağlantısı olan tek hattır.

3.3.1.1.12. Balçova Halkapınar Metro hattı (269)

Ekonomi Üniversitesine yolcu taşıyan bir hattır. 169 hattının alternatifi olarak açılmış aynı hattın ekspres hattıdır. Gidiş yönünde hafta içi 07.00–08.00 saatleri yolcu binişlerinin en fazla olduğu saatlerdir. Toplam yolcu sayısının en fazla olan gün çarşambadır. Dönüş yönünde ise yine hafta içi 18.00–19.00 saatleri yoğun olan saatlerdir. Dönüş yönünün en fazla yolcu binişleri salı günleri olmuştur.

3.3.1.1.13. Karşıyaka Fahrettin Altay Aktarma Merkezi hattı (300)

Karşıyaka ile Balçova' yı birbirine bağlayan önemli bir hattır. Karşıyaka'dan Fahrettin Altay Aktarma Merkezine doğru en çok 17.00- 18.00 saat aralığında; dönüş yönünde ise 18.00–19.00 saat aralığında yolcu yoğunluğu yaşamıştır. Toplamda en fazla yolcu her iki yönde de çarşamba günü taşınmıştır. Bunun sebebinin ise Bostanlı ve Üçkuyular Pazarı'nın çarşamba günü olduğu sonucuna varılmıştır

3.3.1.1.14. 2.İnönü Konak hattı (305)

2.İnönü Mahallesi'nden Konak yönüne doğru giderken en fazla yolcu binişinin yapıldığı saatler hafta içi 07.00–08.00 saat aralığındadır. Dönüş yönünde ise 17.00–18.00 saat aralığındadır. Her iki yön için çarşamba günü en fazla yolcu binişinin olduğu günlerdir.

3.3.1.1.15. İnciraltı Konak hattı (311)

Gidiş yönünde en fazla yolcu binişinin olduğu saatler 17.00–18.00 saat dilimindedir. Ancak bu fazla yolcu binişlerinin artmasının asıl sebebi Pazar 17.00–18.00 arası

binişlerindedir. Ancak toplam saatler bazında en çok yolcu binişinin yapıldığı gün cumadır. Dönüş yönünde ise en fazla yolcu binişinin olduğu saatler öncelikle cumartesi ve daha sonra pazar olmak üzere 15.00–16.00 saat aralığı iken; en fazla yolcu taşınan gün cumartesidir. Bu hat İzmir’in mangal ve piknik alanlarıyla ünlü sayfiye yerlerinin başında gelen sahil kenarı hattıdır. Temiz havaya sahip olması ve deniz kenarında olması sebebiyle hafta sonları İzmir ‘liler için gündüz dinlenme, akşamları eğlence yeri olan bu hattın bu sebeple yolcu sayılarının hafta sonu yüksek çıkması anlamlıdır

3.3.1.1.16. Narlıdere Halkapınar Metro hattı (554)

Gidiş yönünde en fazla yolcu binişinin olduğu gün-saat aralığı cuma 08.00–09.00 arasındır. En fazla yolcu binişinin olduğu saat aralığı toplamda 08.00–09.00 saat aralığıdır. Toplamda en fazla yolcunun biniş yaptığı gün ise çarşamba günüdür. Dönüş yönünde en kalabalık saat cumartesi 13.00–14.00 saat aralığı iken, Toplamda en yüksek yolcu binişinin yapıldığı saatler 16.00–17.00 saatleridir. Gün bazında en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün pazartesidir.

3.3.1.1.17. Narlıdere Tınaztepe hattı (671)

Narlıdere’den Tınaztepe yönüne gidişte en fazla yolcu binişinin olduğu gün- saat aralığı Çarşamba 17.00–18.00 saatleri arasındır. Toplamda en fazla yolcunun biniş yaptığı saat aralığı 17.00–18.00’ dır. Tınaztepe’ den Narlıdere’ye gidişte ise en fazla yolcu binişinin olduğu saat aralığı 08.00–09.00, hemen ardından 07.00-08.00 arası saat dilimleridir. En fazla yolcu binişinin olduğu gün çarşamba, gün saat aralığında ise yine çarşamba 08.00–09.00 arasındır. Buradan 08.00-09.00 saat diliminde Buca’ dan Narlıdere’ ye özel kesimde çalışmaya giden ve 07.00-08.00 saat dilimlerinde vardiyalı özel–kamu sektörlerinde ve kamuda çalışan memur kişilerin akşam saatinde Narlıdere’den döndükleri gözlemlenmektedir Bu hat Buca’ yı otoban yoluyla Narlıdere’ ye bağlar. Buca’ da yer alan Dokuz Eylül Üniversitesi sebebiyle sürekli hareketli olan bir hattır.

3.3.1.1.18. Üçkuyular İskele Narlıdere hattı (460)

Bu hat için Üçkuyular'dan Narlıdere yönüne gidiş için en fazla yolcu binişinin olduğu gün -saat aralığı pazartesi 08.00–09.00 saatleri arası iken; toplamda en çok yolcu binişinin olduğu saat aralığı 13.00–14.00 saat aralığıdır. Toplamda en fazla yolcu binişi Çarşamba günü yapılmıştır. Narlıdere' den Üçkuyular ' a dönüşte en fazla yolcu binişinin olduğu gün-saat aralığı pazar 15.00–16.00 aralığıdır. Tüm günlerde toplamı en fazla yolcu binişinin olduğu yolcu aralığı 17.00–18.00 aralığıdır.

3.3.1.1.19. Üçkuyular İskele İnciraltı hattı(480)

Üçkuyular' dan İnciraltı' na giderken en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün- saat aralığı pazartesi 08.00–09.00, toplamda en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 13.00–14.00, en fazla yolcu binişinin olduğu gün ise çarşamba günüdür. Dönüş yönünde en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat- gün 15.00–16.00 saatleri arası Pazartesi günüdür. Toplamda en fazla yolcu binişinin olduğu saat aralığı 17.00–18.00 saatleri, en fazla yolcu binişinin olduğu gün ise çarşambadır.

3.3.1.1.20. Üçkuyular İskele Fahrettin Altay Aktarma Merkezi hattı (486)

En fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 18.00–19.00, en fazla yolcu binişinin yapıldığı gün ise cuma'dır. Dönüş yönünde ise en fazla yolcu binişinin yapıldığı saat aralığı 13.00–14.00 saatleri; en fazla yolcu binişinin olduğu gün ise salıdır.

Her hattan elde edilmiş olan veriler değerlendirmede kolaylık sağlaması açısından bir tablo haline getirilirse;

Tablo 3.4: Hatlara göre en fazla yolcu binişinin gün ve saatler

Hatlara Göre En Fazla Binış Yapılan Gün ve Saatler				
Hatlar		En fazla binış yapılan gün-saat aralığı	Toplamda en fazla binış yapılan saatler	Toplamda En Fazla Binış Yapıl Günler
202	Gidiş	Pazartesi 12:00-13:00	15:00-16:00	Cuma
	Dönüş	Pazartesi 17:00 - 18:00	17:00-18:00	Pazartesi
725	Gidiş	Cuma 17:00-18:00	17:00-18:00	Çarşamba -Cuma
	Dönüş	Çarşamba 17:00-18:00	17:00-18:00	Çarşamba -Cuma
730	Gidiş	Çarşamba 07:00-08:00	17:00-18:00	Çarşamba
	Dönüş	Pazartesi 07:00-08:00	17:00-18:00	Cuma
735	Gidiş	Pazartesi 07:00-08:00	08:00-09:00	Çarşamba
	Dönüş	Pazar 17:00-18:00	17:00-18:00	Çarşamba
7	Gidiş	Cuma 16:00-17:00	16:00-17:00	Pazartesi
	Dönüş	Pazartesi 08:00-09:00	08:00-09:00	Çarşamba
8	Gidiş	Çarşamba -Cuma 15-16	13:00-14:00	Çarşamba
	Dönüş	Salı 16:00-17:00	15:00-16:00	Çarşamba
12	Gidiş	Çrş -Pzt 08:00-09:00	08:00-09:00	Pazartesi
	Dönüş	Çarşamba 09:00-10:00	09:00-10:00	Çarşamba
82	Gidiş	Salı 17:00-18:00	17:00-18:00	Salı
	Dönüş	Salı 16:00-17:00	14:00-15:00	Salı
169	Gidiş	Çarşamba 08:00-09:00	08:00-09:00	Çarşamba
	Dönüş	Çarşamba 15:00-16:00	15:00-16:00	Çarşamba
209	Gidiş	Cuma 16:00-17:00	16:00-17:00	Çarşamba
	Dönüş	Çarşamba 17:00-18:00	17:00-18:00	Çarşamba
216	Gidiş	Salı 16:00-17:00	17:00-18:00	Pazartesi
	Dönüş	Salı 08:00-09:00	08:00-09:00	Çarşamba
269	Gidiş	Salı 07:00-08:00	07:00-08:00	Çarşamba
	Dönüş	Salı 18:00-19:00	18:00-19:00	Salı
300	Gidiş	Salı 08:00-09:00	17:00-18:00	Çarşamba
	Dönüş	Salı 18:00-19:00	18:00-19:00	Çarşamba
305	Gidiş	Salı 07:00-08:00	07:00-08:00	Çarşamba
	Dönüş	Cumartesi 13:00- 14:00	17:00-18:00	Çarşamba
311	Gidiş	Pazar 17:00-18:00	17:00-18:00	Cuma
	Dönüş	Cumartesi -Pazar 15:00-16:00	15:00-16:00	Cumartesi
554	Gidiş	Cuma 08:00-09:00	08:00-09:00	Çarşamba
	Dönüş	Cumartesi 13:00-14:00	16:00-17:00	Pazartesi
671	Gidiş	Çarşamba 17:00-18:00	17:00-18:00	Çarşamba
	Dönüş	Pazartesi -Çarşamba 08:00-09:00	08:00-09:00	Çarşamba
460	Gidiş	Pazartesi 09:00-10:00	13:00-14:00	Çarşamba
	Dönüş	Pazartesi 15:00-16:00	17:00-18:00	Perşembe
480	Gidiş	Pazartesi 08:00-09:00	13:00-14:00	Çarşamba
	Dönüş	Pazartesi 15:00-16:00	16:00-17:00	Çarşamba
486	Gidiş	Çarşamba 18:00-19:00	18:00-19:00	Cuma
	Dönüş	Salı 08:00-09:00	14:00-15:00	Salı

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Yapılan bu çalışmanın sonucunda tabloya bakıldığında Teleferik Bölgesi için ağırlıklı olarak en fazla yolcu taşınan günün çarşamba günleri olduğu bulunmuştur. Bazı dikkat çekici noktalara bakıldığında 202 hattı için cuma ve pazartesi, 82 hattı için hem gidiş hem dönüş yönünde salı, 311 hattı için gidişte cuma dönüş yönünde cumartesi, 486 hattının gidişte cuma dönüş yönünde salı günlerinin en fazla binişinin yapıldığı günler olduğu görülmektedir. Teleferik Bölgesi için en fazla yolculuk yapılan günün çarşamba olmasının sebebi Üçkuyular'da kurulan eski ve büyük semt pazarının olduğu düşünülmektedir. Aynı düşüncenin bir diğer göstergesi olarak 82 hattının salı günleri en fazla yolcu binişinin olduğu gösterilebilir. Hatay' dan geçen 82 hattının pazarı ise salı günleri kurulmaktadır. Ayrıca 486 hattı da 2010 haziranına kadar Üçkuyular İskele Bozyaka Ssk olarak çalışmıştır. O dönemde hattın güzergâhının Hatay'dan geçtiği görülmüştür. Bu hattın dönüş yönünde salı günü fazla yolcu binişinin çıkmasının sebebinin yine Hatay Pazarı olduğu anlaşılmaktadır. Gidiş yönünde cuma fazla yolcu binişinin çıkmasının sebebi hattın yeni güzergâhının İnciraltı olarak değişmesi ve tıpkı 311 İnciraltı Konak hattı gibi dinlenme yeri olan İnciraltı'nın cuma günleri mesai saati bitiminde tercih edilmesidir. 311 hattı dönüş yönünde ise hafta sonunu dinlenerek geçiren İzmir halkının cumartesi 15.00- 16.00 saat dilimlerinde en fazla yolcu binişi gözlenmektedir.

3.3.1.2. Teleferik bölgesi hatlarının aylık değerlendirmeleri

Bu 20 hattın günlük ve saatlik değerlendirilmeleri yapıldıktan sonra aylık değerlendirilmeleri yapıldığında;

3.3.1.2.1. Efes Oteli Havaalanı hattı (202)

Aylık bazda bakıldığında bahar başlangıcı olan mart ayında toplam yolcu binişi en yüksektir. Temmuz ayında tatil yüzünden artan taleple bilet fiyatlarının yükselmesi sonucu en düşük yolcu sayısı yaşanırken ramazan bayramının olduğu eylül ayında ve kurban bayramının olduğu kasım aylarında yolcu sayısı artmıştır.

3.3.1.2.2. Urla Fahrettin Altay Aktarma Merkezi hattı (725)

Bu hat tatil beldesi hattı olduğundan havaların ısınmasıyla birlikte bahar ve yaz aylarında yükseliş göstermiş ramazanın olduğu ağustos ayından itibaren yolcu sayıları düşmüştür.

3.3.1.2.3. Fahrettin Altay Aktarma Merkezi Balıklıova hattı (735)

725 hattı gibi bahar ve yaz aylarında yolcu sayılarında artış yaşanıp kış aylarında nispeten düşme göstermesi açısından bu hatla benzerlik göstermektedir. Bu hattın 725'ten farkı, yaz kış yolcu sayısı açısından nerdeyse değişmemiş, dalgalanmalar görülmemiş eğilim aynı kalmıştır. Bu bize bu hattın kemikleşmiş bir yolcu grubunun olduğunu, bu grubun talebinin tatilcilerden kaynaklı talebin esnekliğine karşı daha sert olduğunu göstermektedir.

3.3.1.2.4. Seferihisar Fahrettin Altay aktarma merkezi (730)

Bu hat yıl içerisinde yolcu sayıları açısından çok fazla bir değişiklik göstermemiş, genelde aynı seyirde kalmıştır.

3.3.1.2.5. Sahil Evleri Konak (7)

Aylık bazda bakıldığında yıl içinde yolcu eğilimi şubat ayı haricinde değişmemiştir.

3.3.1.2.6. Güzelbahçe Halkapınar metro (8)

Hat mayısa kadar artış göstermiş, mayıs, haziran aylarında aynı sayılarda kalmış temmuzda tekrar düşüş göstermiştir. En az yolcu binişi ramazan ayı olan ağustosta yapılmıştır. Bu aydan sonra yolcu sayıları tekrardan bir yükseliş göstermiştir.

3.3.1.2.7. Fahrettin Altay aktarma merkezi Halkapınar metro hattı (12)

En düşük yolcu binişleri şubat ayında yapılmıştır. Hat nisan ve mayıs aylarında yolcu sayılarında düşüşler göstermiştir bunun sebebi ise aktarma merkezleri çalışmalarından ötürü kapanan hatların bu hatla olan bağlantısı ve durak yerleşimlerinin hareketinden ötürüdür. Haziran ayında aktarmalı ulaşımın başlaması sebebiyle Halkapınar' a giden 82 hattının güzergâhı Konak'ta kesilince, bu hattın yolcu sayılarında artış olmuştur. Kasım ve aralık aylarında tekrar düşmüştür.

3.3.1.2.8. Siteler Fahrettin Altay aktarma merkezi (82)

Haziran ayına kadar Siteler' den Konak' a kadar giden hat haziran ayında aktarmalı ulaşımın başlamasıyla son durağı Fahrettin Altay' a çekilmiş, yeni ismi Siteler Fahrettin Altay Aktarma Merkezi olmuştur. Yolcu sayıları mart, nisan, mayıs aylarında yükselmiş, haziran ayından itibaren okulların da kapanmasıyla birlikte düşmeye başlamıştır. Haziran, temmuz, ağustos aylarında hem sıcak hem de ramazanla birlikte en düşük yolcu sayılarına varmıştır. Eylül ayında fuarın okulların açılması ve şeker bayramıyla birlikte yolcu sayıları artış göstermiş ekim ayında tekrar düşerken kurban bayramının sebebiyle tekrar yükselmiştir.

3.3.1.2.9. Balçova Halkapınar Metro (169)

Hat aylara göre yıllık bazda değerlendirildiğinde yolcu sayılarının şubat, ağustos ve kasım haricinde artış gösterdiği görülmüştür.

3.3.1.2.10. Zeytinalanı Konak hattı (209)

Hattın yolcu sayılarında mart ayındaki yükseliş haricinde bir değişme olmamıştır.

3.3.1.2.11. Oyak Sitesi Halkapınar Metro (216)

Yıllık bazda şubat ayında düşüş göstermiş, martta yükselmiş, ramazan ayı olan ağustosta düşmüş, eylül ayında fuar, bayram ve okulların açılmasıyla yükselmeye başlamış yılsonuna kadar artan bir eğilim göstermiştir. 82 hattının kısılmasıyla Halkapınar yönüne gitmek isteyen yolcular 216 hattına yönelmiştir.

3.3.1.2.12. Balçova Halkapınar Metro hattı (269)

Yıl içerisinde yolcu sayıları bakımından dalgalı bir seyir izlemiştir. Martta yükselmiş mayısta düşüş göstermiştir. Hazirandan itibaren yolcu sayıları yükselmiş Ağustos ayından sonra düşüş göstermiştir.

3.3.1.2.13. Karşıyaka Fahrettin Altay Aktarma Merkezi (300)

En fazla yolcu binışı mart ayında yapılmıştır. Bu tarihten sonra giderek düşmüş ramazan ayı ağustosta en az yolcu binışı yapılmıştır. Eylül ayı ile yolcu sayısında artış başlamıştır.

3.3.1.2.14. İkinci İnönü Konak (305)

Aylık bazda Mart ayında yükselmiş diğer aylarda çok fazla bir değişiklik olmamış aktarma merkezinin açılmasıyla haziran ayında artış göstermiş; yaz ayları olan temmuz ve ağustos aylarında nispeten düşerken yılsonu aralıkta tekrar bir artış göstermiştir.

3.3.1.2.15. İnciraltı Konak hattı (311)

Yıl içerisinde dalgalanma göstermeyen hat ramazan bayramının olduğu eylül ayında havalarda da güzel olması sebebiyle bir önceki aya göre nerdeyse 8 kat daha fazla yolcu taşımış tek ve en büyük sıçrayışını bu ayda yapmış daha sonra eski seviyelerine düşmüştür.

3.3.1.2.16. Narlıdere Halkapınar Metro hattı(554)

Yıl içerisinde yolcu sayısı bakımından çok büyük değişiklik göstermese de şubat ve ağustos aylarında kısmi bir azalma görülmüştür.

3.3.1.2.17. Narlıdere Tınaztepe hattı (671)

En fazla yolcu binişi aralıkta; en düşük yolcu fazla yolcu binişi ise şubatta yapılmıştır. Yolcu sayıları inişli çıkışlı ancak artan bir eğilim göstermiştir.

3.3.1.2.18. Üçkuyular İskele Narlıdere hattı(460)

Aylık bazda incelendiğinde aralık ayına kadar çok düz bir seyir izlerken aralık ayında bir önceki kasım ayına göre neredeyse 6 katlık bir artış yaşanmıştır.

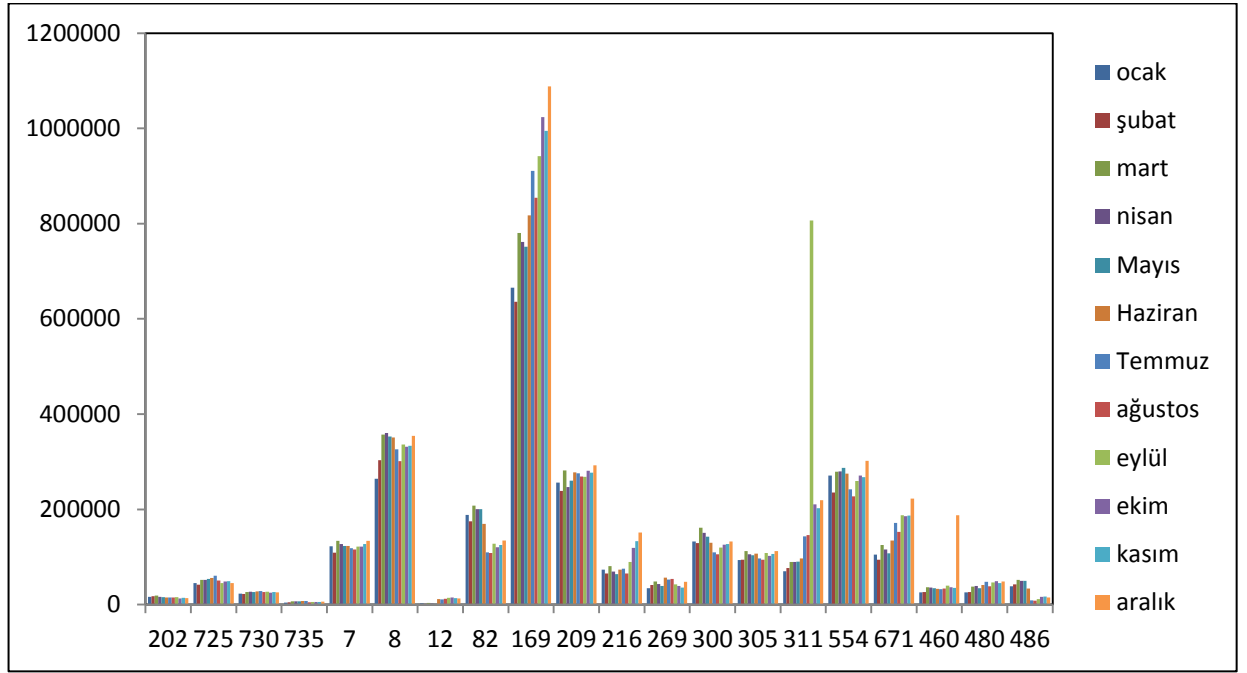
3.3.1.2.19. Üçkuyular İskele İnciraltı hattı(480)

Aylık incelemede yolcu sayılarının inişli çıkışlı artan bir eğilim gösterdiği martta en fazla yolcu binişlerinin yapıldığı, mayıs, ağustos ve kasımda düştüğü gözlemlenmektedir.

3.3.1.2.20. Üçkuyular İskele Fahrettin Altay Aktarma Merkezi (486)

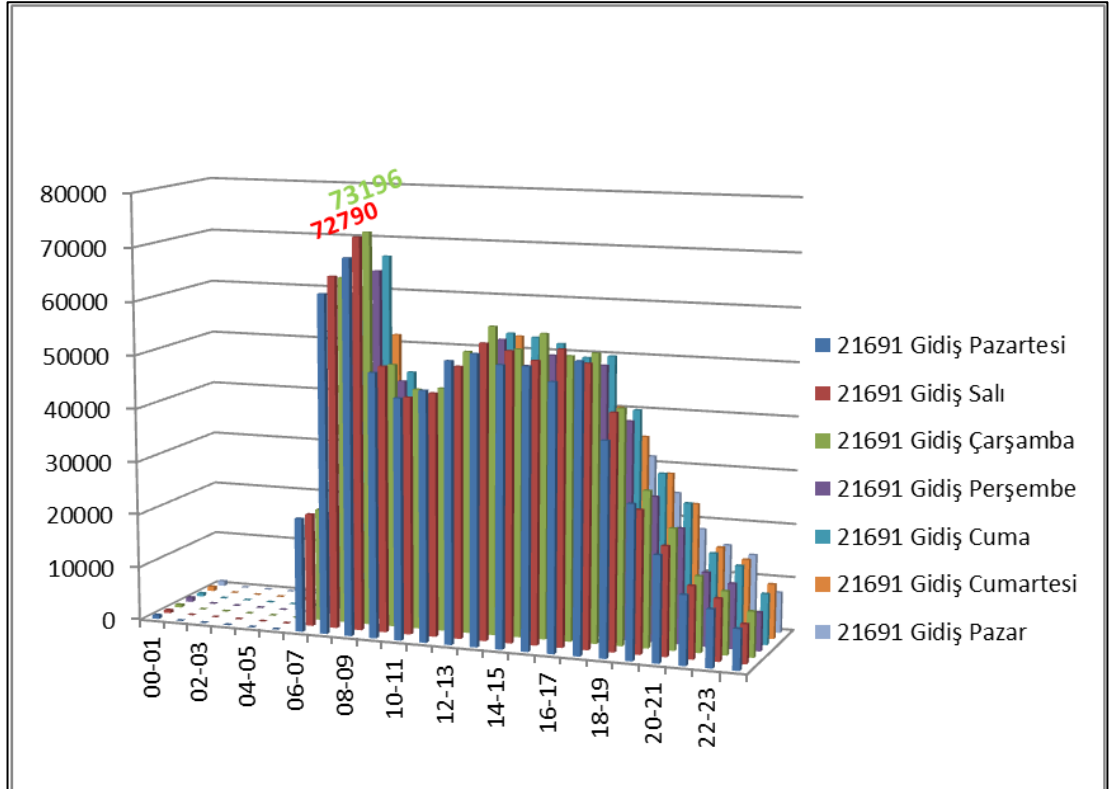
En fazla yolcu binişi martta yaşanmıştır. Haziran ayında aktarma merkezinin açılmasıyla birlikte hattın adı ve güzergahı değişmiş, Üçkuyular İskele – Bozyaka Ssk olan hat Üçkuyular İskele - Fahrettin Altay Aktarma Merkezi olmuştur. Hattın güzergâhı değiştirmesiyle yolcu sayılarında düşme gözlenmiştir. Önceki güzergâhta Bozyaka Ssk Hastanesi önünden geçen hat yeni güzergahında Hastane yolunu kullanmamıştır. Bu da yolcu sayılarının düşmesine sebep olmuştur. Eylül ayından itibaren yılsonuna kadar artmış ancak önceki aylardaki yolcu sayılarını bulmamıştır.

Şekil 3.7: Hat bazında tüm hatların aylık yolcu sayısı değişimi



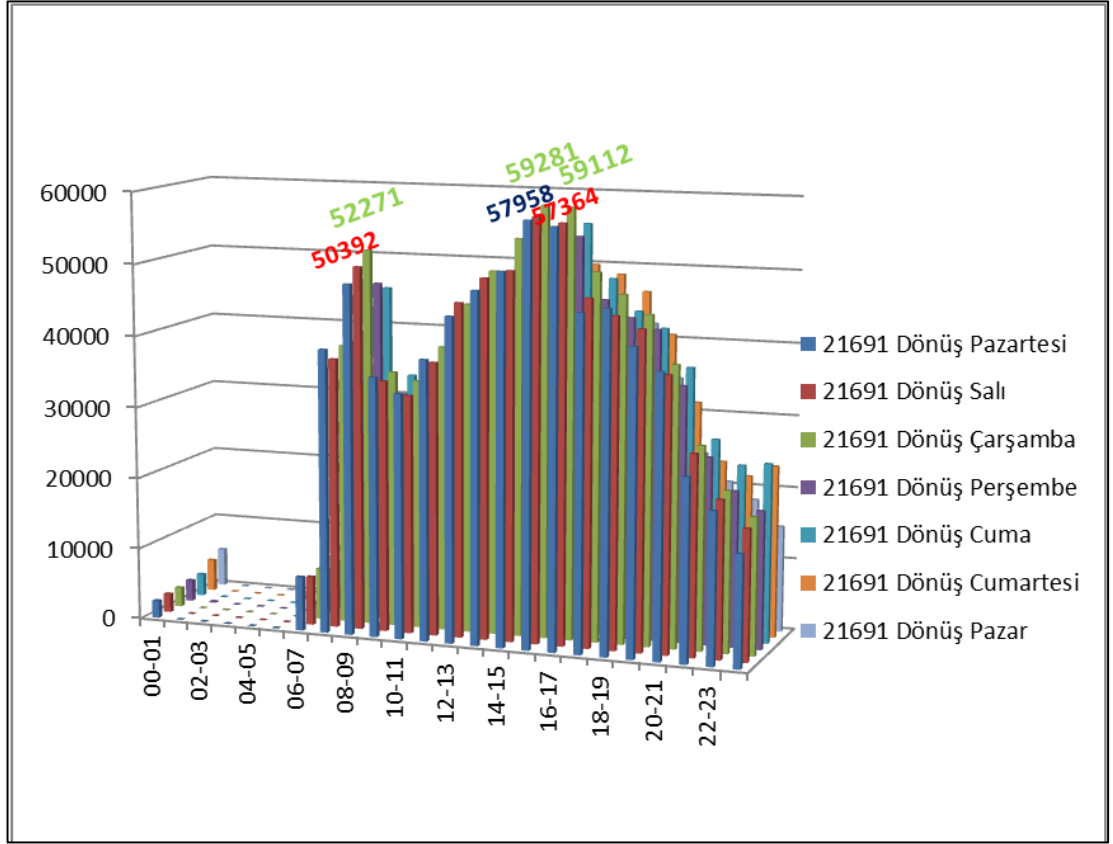
Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Şekil 3.8: 169 Hattı gidiş yönü günlere göre yıllık yolcu grafiği



Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Şekil 3.9: 169 Hattı dönüş yönü günlere yöre yıllık yolcu grafiği



Kaynak: Eshot

2010 yılı hat bazında günlük ve saatlik gidiş -dönüş yolcu biniş sayıları Ek 21-40' ta yer almaktadır

3.3.2. Durak Bazında Yolcu Hareketleri

Hat bazında saatlik, günlük ve aylık yolcu binişleri incelenmiş yorumlamaları yapılmıştı. Bu bölümde yolcu hareketleri durak bazında incelenmiştir. Durak yoğunluk raporundan gelen veriler duraklara göre süzölmüş; en fazla yolcu binişinin yapıldığı duraklar bulunmuştur.

Tablo 3.5 : 2010 yılı en fazla yolcu binişinin yapıldığı duraklar

Durak Adı	Durak İd
Bahribaba Alt	10019
Bahribaba Alt	10020
İskele	10102
Sosyal Sigortalar Kurumu	10104
Dokuz Eylül Rektörlük	10106
Alsancak Devlet Hastanesi	10108
Talatpaşa	10110
Atatürk Kültür Merkezi	10143
Atatürk Kültür Merkezi	10144
Hava Hastanesi	10177
Göztepe İskele	10197
Güzelyalı	10202
Depo	10204
Alsancak Gar	10418
Halkapınar Metro	10454
Maliye Meslek Lisesi	50006
Üçkuyular Pazar Yeri	50007
İkiztepe	50009
Balçova Kahveler	50010
Molla Kuyusu	50012
Molla Kuyusu	50013
Hoca	50018
Hoca	50019
Dört Yol	50020
Dört Yol	50021
Güzel Sanatlar Fakültesi	50028
Balçova Anadolu Lisesi	50142
Kabristan	50146
Balçova Kahveler	50147
Balçova Son Durak	50176

Kaynak: Eshot

Şekil 3.10 : 2010 yılı en fazla yolcu binişlerinin yapıldığı durak pozisyonları



Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo 3.5’te sözü edilen duraklar Şekil3.10’ da harita üstüne yerleştirilmiştir. Görüldüğü üzere en fazla yolcu binışı İzmir ’in batı – doğu koridoru boyunca sıralanmıştır. En fazla yolcu binişinin olduğu noktalar batıdan doğuya doğru Balçova Ata Caddesi, Balçova Mithatpaşa Caddesi, Alsancak Cumhuriyet Bulvarı, Alsancak Talatpaşa Bulvarı’dır.

Tablo 3.5’ te sıralanan en fazla yolcu binişinin yapıldığı duraklardan ilk on tanesi yıllık yolcu sayıları ile birlikte aşağıda listelenmiştir.

1. Atatürk Kültür Merkezi **2.018.626**kişi
- 2.Üçkuyular Pazar Yeri **1.011.664**kişi
- 3.Alsancak Devlet Hastanesi **810.234** kişi taşınmıştır.
4. İskele **762.510**
5. Bahribaba Alt **743.579**
- 6.Maliye Meslek Lisesi **688.687**
7. Güzelyalı **662.243**
8. Hava Hastanesi **584.620**
9. Halkapınar Metro **584.307**

10. Hoca **568.868**

Bu on duraktan, toplamda **8.435.338** yolcu binişi yapılmıştır. Araştırmaya konu olan Teleferik Bölgesi hatları durak yoğunluk raporlarına göre 2010 yılında **35.054.496** yolcu binişi yapılmıştır. Böylece görmekteyiz ki toplam binişlerin yaklaşık **yüzde 25'** i bu duraklardan yapılmıştır.

En yüksek yolcu binişlerinin yapıldığı durak sıralamasına baktığımızda 1.sırada yer alan Atatürk Kültür Merkezi ve 5. sırada yer alan Bahribaba Alt durağının tüm bölgelerin keşiştiği, vapur, metro ve otobüs gibi entegre ulaşımın olduğu, İzmir' in merkezi olan Konak' ta yer aldığı görülmektedir. Ayrıca Alsancak yönüyle bağlantılı olan duraklardır

2.sırada yer alan Üçkuyular Pazar Yeri ve 6. Sıradaki Maliye Meslek Lisesi durakları Karşıyaka, Buca ve Gaziemir' i Balçova ve Narlıdere' ye bağlaması yüzünden önem arz etmektedir.

3.sırada yer alan Alsancak Devlet Hastanesi ve 9. Sıradaki Halkapınar Metro duraklarının en çok yolcu taşıyan 169, 8, 554 gibi hatlar Alsancak Bölgesi bağlantılı hatlardır. Bu çalışmadan Teleferik Bölgesi yolcu taleplerini Alsancak yönüne bağlantılı hatların belirlediği görülmüştür. İzmir için vazgeçilmez bir öneme sahip olan kültürel ve eğlence mekânlarının bir arada bulunduğu; büyük miting ve konserlerin düzenlendiği, deniz manzarası, hoş sokakları, eski rum tipi evlerin yer aldığı, Alsancak Gar ve Halkapınar Metro' ya bağlantının olduğu bu sevimli semtin Teleferik Bölgesi için önemi ortaya çıkmaktadır.

7. sırada yer alan Güzelyalı ve Hava Hastanesi duraklarının, İzmir'in en eski semtlerinden olan Güzelyalı' yı Balçova ve Hatay' a bağlayan duraklar olduğu anlaşılmaktadır.

Sıralamanın sonunda yer alan Hoca durağının dikkat çekici özelliği ise Balçova' da yer alan Kipa, Agora, Mediamarkt gibi büyük alışveriş merkezi ve teknoloji mağazalarının olduğu duraktır. Alışveriş merkezlerinin yolcu taleplerini belirlemede ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Bu duraklara toptan bakıldığında yolculukların Balçova Alsancak yönünde fazla yolcu yoğunlaştığı görülmektedir. İzmir’ in iki büyük hastanesi olan Dokuz Eylül Hastanesi batı yönü olan Balçova ‘da ve Alsancak Devlet Hastanesi doğu ucu olan Alsancak’ ta yer almaktadır. Hastanelerin konumlanmış olduğu yerler yolculuk hareketlerinin ana sebeplerinden birini ve yönünü göstermede yardımcı olmaktadır.

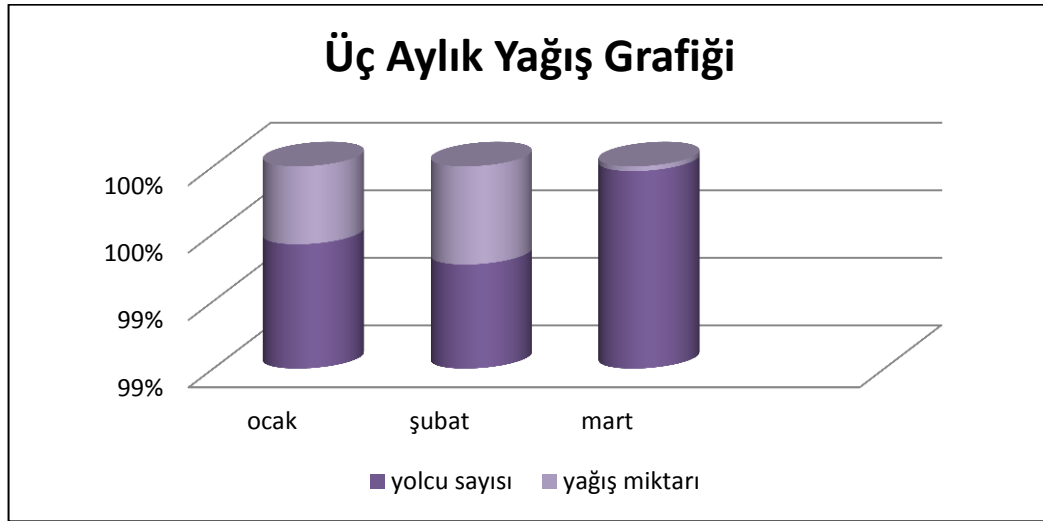
3.3.3. Yolcu Binişlerini Etkileyebilecek Unsurlar

Yolcu binişlerine etkileyebilecek diğer faktörler olarak, yağış, bayram fuar zamanı ve okulların açılışı sayılabilir.

3.3.3.1. Yağış

Değerlendirmede en yağışlı aylar olan ocak ve şubat, ayları bahara geçiş mevsimi olan mart ayı ile kıyaslanmıştır.

Şekil 3.11: 3 Aylık yağış grafiği



Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tabloya göre yağış miktarları ile yolcu sayısı arasında ters orantı olduğu gözlenmiştir. Yağış miktarı arttıkça yolcu sayısı düşmüştür. Yani yolculuk talebi azalmıştır. Şubat ayı tüm yıl içerisinde yağışların en fazla olduğu aydır. Bu sebeple yolcu sayıları kıyaslanan

diğer iki aya göre en azdır. Yağışın en az olduğu mart ayında ise yolcu sayısının diğer aylara göre daha fazla olduğu görülmüştür.

3.3.3.2. Bayram zamanı, fuar ve okulların başlangıcı:

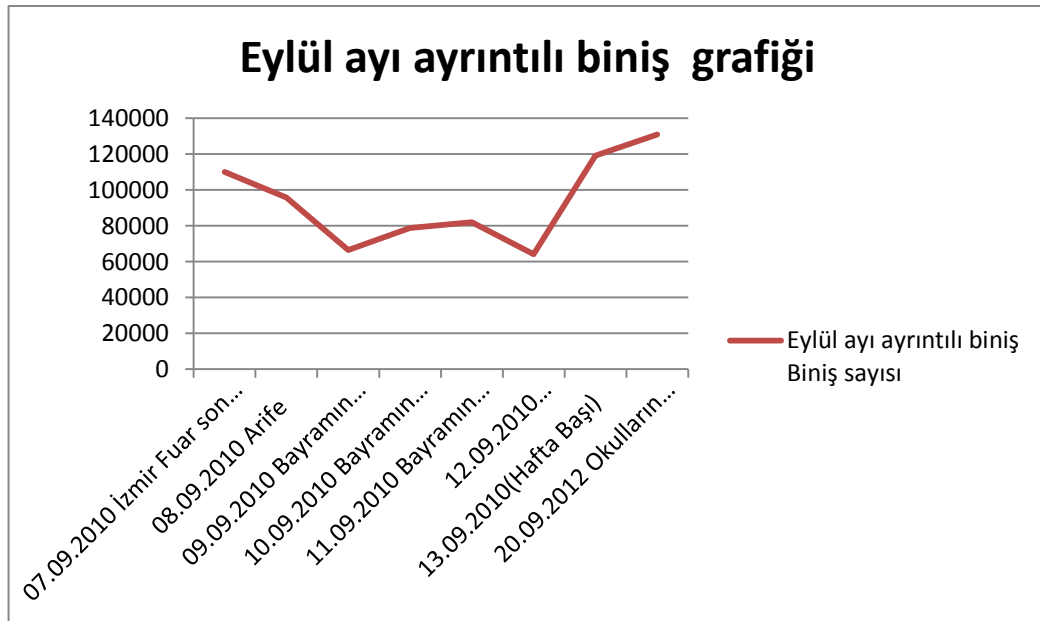
Aşağıda toplu hareketliliğin görüldüğü bazı günler gözükmemektedir.

Tablo 3.6: Eylül ayı ayrıntılı biniş raporu

Tarih	Biniş sayısı
07.09.2010 İzmir Fuarı son günü	109921
08.09.2010 Ramazan Bayramı Arife	95720
09.09.2010 Bayramın 1.günü	66423
10.09.2010 Bayramın 2.günü	78793
11.09.2010 Bayramın 3.günü	82020
12.09.2010 Referandum(Pazar)	64028
13.09.2010(Hafta Başı)	118979
20.09.2012 Okulların başlangıcı	130754

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Şekil 3.12: Eylül ayı ayrıntılı biniş grafiği



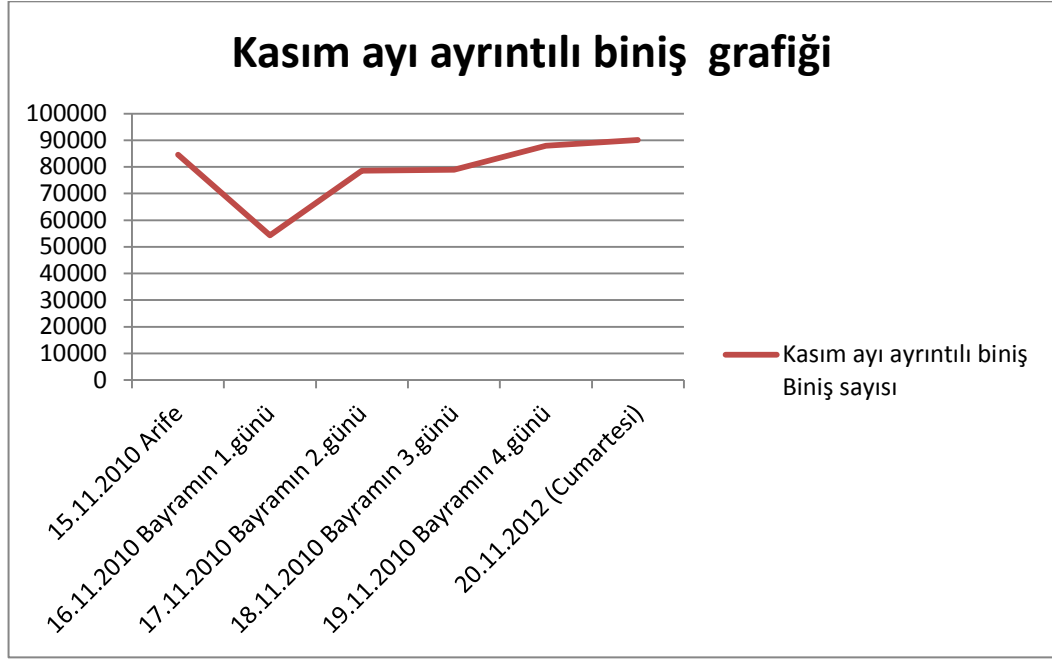
Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo3.7: Kasım ayı ayrıntılı biniş raporu

Tarih	Biniş sayısı
15.11.2010 Kurban Bayramı Arife	84627
16.11.2010 Bayramın 1.günü	54274
17.11.2010 Bayramın 2.günü	78611
18.11.2010 Bayramın 3.günü	78911
19.11.2010 Bayramın 4.günü	87895
20.11.2012 (Cumartesi)	90109

Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Şekil 3.13:Kasım ayı ayrıntılı biniş grafiği



Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

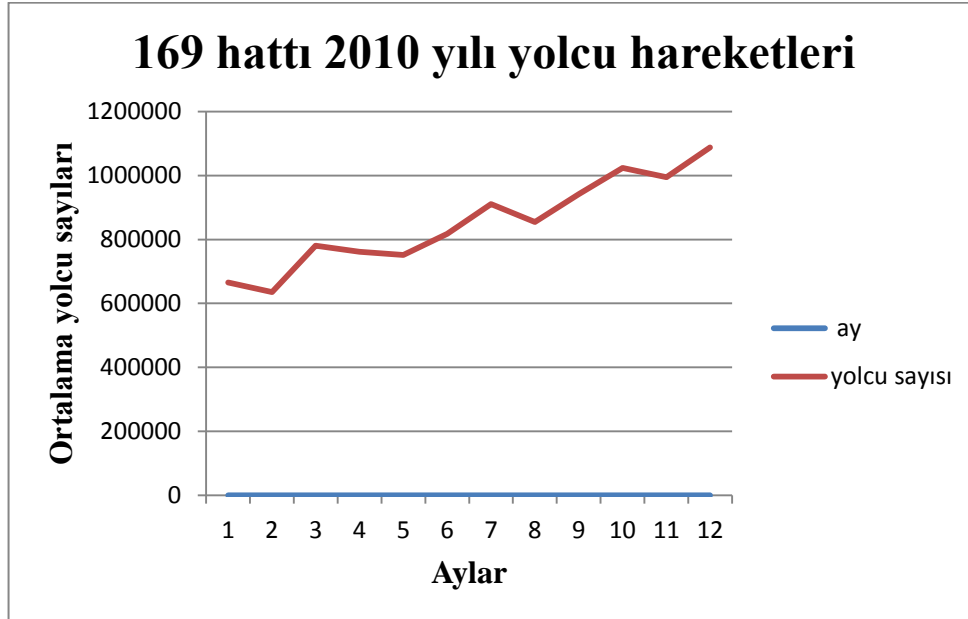
Her iki grafiğe de bakacak olursak İzmir’de bayram zamanlarında arife günlerinde, bayram günlerine nazaran daha fazla yolcu biniş yapmıştır Ancak bayram süresi artıka yolcu binişleri de artma göstermiştir. Ne var ki yolcu binişleri bayram olmayan diğer günlerde daha yüksektir. Okulların açıldığı 20.09.2010 tarihinde ise en fazla yolcu taşınmıştır. Ramazan Bayramı’nın olduğu eylül ayı ile Kurban Bayramının olduğu kasım ayı karşılaştırıldığında ayların topluca yer aldığı tabloda da görüleceği üzere Fuar ve okulların açılması sebebiyle eylül ayında daha fazla yolcu binişi kaydedilmiştir

Tablo:3.8: 169 Hattı 2010 yılı yolcu hareketleri

169 HATTI 2010 YILI YOLCU HAREKETLERİ		
Hat kodu	ay	yolcu ayısı
169	1	665300
169	2	635846
169	3	780087
169	4	761299
169	5	751514
169	6	817647
169	7	910897
169	8	854524
169	9	941859
169	10	1023876
169	11	994951
169	12	1087930

Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Şekil 3.14: 169 Hattı 2010 yılı yolcu hareketleri



Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

2010 yılı hat bazında aylık yolcu biniş sayıları Ek 41 de gösterilmiştir.

3.4. HAT PLANLAMA

3.4.1. Planlamada Gerekli Unsurlar:

- 1.Yolcu Sayısı
- 2.Parkur süresi ve mesafe
- 3.Talebe karşılık arz edilebilecek araç sayısı ve öngörülebilir kapasite
4. Alternatif Ulaşım İmkanları

3.4.1.1. Yolcu sayısı

3.4.1.1.1. Yolcu binişlerinin bulunması

Gps konumlandırma sayesinde her duraktan biniş yapan yolcu sayılarına ulaşılabildiği bahsedilmişti. GPRS, Wireless Lan, vb iletişim sistemleri ve bunlara ait protokollerle haberleşmesini sağlayan donanımlardan Elektronik Ücret Toplama Sisteminden gelen ve yolcuların kartlarını validatöre okutmasıyla elde edilmiş veriler, veri tabanından planlama yapılacak hat veya bölgenin yolcu biniş raporlarından ya da durak yoğunluk raporundan çekilmek suretiyle excel ortamına aktarılarak toplam yolcu sayıları bulunur. Burada örnekleme yapılan geçmiş birim zamanda elde edilen toplam yolcu biniş adedini karşılayabilecek sefer sayısının tespit edilebilmesi açısından birincil derecede önem arz etmektedir. Çalışmada birer saatlik periyotlar için yolcu binişleri tespit kullanılmıştır.

3.4.1.1.2. Yolcu inişlerinin bulunması

Yolcu iniş sayıları her ne kadar hat planlaması açısından önemli sayılan bir parametre olsa da birim zamandaki toplam yolcu sayısı, araç kapasitesi ve parkur süresi gibi planlama açısından olmazsa olmaz nitelikte değildir. Hat planlamada yolcu binişleri ile bunu karşılayabilmek için kaç sefer düzenlenmesinin gerektiği tespit edebiliyorken, belli bir zaman kesitinde araç içindeki yolcu sayısını ve istenilen araç kapasite kullanım oranına uygun olup olmadığı bilinmemektedir. Bu da trafik ve yolcu güvenliği, yolcu

konforu ile araç güvenliği ve bakım maliyetleri gibi dolaylı bazı unsurların göz ardı edilmesi manasına gelmektedir.

Yolcu inişlerini; iniş yapılan kapılara turnike ve elektronik sensörler yerleştirerek tespit etmek mümkün olmakla birlikte maliyet unsurlarını arttırması, iniş süresi uzatması, bazı durumlarda yolcu güvenliğini tehlikeye sokması nedeniyle sıklıkla tercih edilmemektedir. Bu durumda yolcu binişlerinin belli olmasına karşın inişlerinin tespit edilememesi varış noktası bilinemediğinden sıkıntı yaratmaktadır. Ancak GIS yazılımları sayesinde yolcu ulaşım tiplerini kategorize ederek evden –işe, işten –eve; evden- okula, okuldan – eve olan yolculuklar ve diğer yolculuk tipleri olarak ayırmak mümkündür.

Origin bulma; kalkış noktasının tespiti için yıl içerisinde tüm biniş yapılan kartların bir gün içerisindeki ilk binişleri alınarak tüm kartların başlangıç noktaları tespit edilir. Yapılan bu tespitle en yakın tarihten, geçmiş tarihe doğru şahısların ev değiştirmiş olma ihtimalleri de değerlendirilerek biniş yaptıkları ilçe ve mahalle tespit edilir dolayısıyla origin noktaları bulunur. Çıkan sonuç TÜİK’ ten alınan verilerle karşılaştırılır, teyidi alınır.

Destination bulma; varış noktasını bulmak için Dünyada pek çok yöntem bulunmakla birlikte eldeki veri havuzu ve sahip olunan yazılımlar eşliğinde temel olarak iki yöntem kullanılmaktadır

Bu iki yöntem birbirine yakın sonuçlar doğurmakla birlikte uygulamada birbirine karşı üstünlükleri mevcuttur.

1.Yöntem: Gün içerisindeki ilk binişten gün içerisindeki diğer binişlere olan mesafeler (kuş uçuşu değil, yol orta hattı üzerinden) bulunur, en uzak mesafenin yolculuğun son noktası olduğu sonucuna ulaşılır.

Örneğin bir kişinin Konak merkezden Halkapınar ‘ da aktarma yapmak suretiyle Karşıyaka ‘ya ulaşmak istediği varsayılırsa, mesafe ölçümünü kuş uçuşu yapıldığında

Halkapınar ‘ ın daha uzak, Karşıyaka ‘ nın daha yakın olduğu sonucuna ulaşılır, bu sebeple yolculuğun son noktasının Halkapınar olduğunu düşünülür. Oysaki yol orta hattı izlendiğinde Karşıyaka’nın daha uzak mesafe olduğu gerçeği ortaya çıkar ve hedef Karşıyaka kabul edilir.

Tüm bir yıllık veriler incelenerek kart id’leri sayesinde her kartın hedef noktasını belirleyip, dolayısıyla her mahalleden her mahalleye; her ilçeden her ilçeye yolculuk talepleri çıkarılabilir.

2.Yöntem: İzmir ili içinde uygulanmakta olan 90 dakika aktarma süresi içindeki hareket noktasından sıralı hat binişleri kontrol edilir. Son binilen hattın geçtiği mahallelerle, 90 dakika binişten sonraki binişler aranarak kesişen mahalle bulunur. Varış noktasından farklı hatlar geçse bile doğru bilgiye bu şekilde ulaşmak mümkündür. Ancak bu yöntemde ise çok fazla CPU gücünün kullanılması ve Oracle veri tabanının dahi uzun sürede işlem yapması sebebiyle artı zaman talebi oluşmaktadır.

Mevcut durumda yapılan çalışmalarla genel olarak mahalle ve ilçe katmanları CBS programları verileriyle derlenerek kullanılmaktadır. Bu söz konusu durum planlama aşamasında plan yapanları doğru yönlendirmekle birlikte zaman ve emek yönünden maliyetlidir. Hedeflenen durum parkur süreleri hesaplanmasında kullanılmaktadır. Kesit bazlı ulaşım taleplerini belirleyerek yeni bir hat tesisinde veya tüm ulaşım ağının revizyonunda zahmetsizce yeni hat ve güzergâhlar oluşturulabilmekte, araç planlaması ve saat planlaması kolaylıkla sağlanabilmektedir.

Maalesef şu an teknik altyapı maliyetlerinin yüksek olması sebebi ile yolcu inişlerini niceliksel olarak tespit etmek mümkün olmamaktadır. Diğer istatistiksel yöntemlerin kullanımı ile elde edilecek olan yorumsal verilerin eldesi için belli bir bilgi yığını ve geçmiş zaman ile tekrar eden yolcu hareketliliğinin var olması gerekmektedir ki henüz olgunlaşmadığı için ve tez çalışması yıllık bazda olduğundan yolcu inişleri kullanılmamış olup sadece yolcu binişlerine bakılarak değerlendirme yapılmıştır.

3.4.1.2. Seyir süresi ve mesafe ölçümü

Durak fazla yolcu yoğunluk raporlarından gelen verilere göre birer saatlik periyotlar içerisinde o hatta çalışan araçların seyir sürelerinin ortalaması alınarak her saat dilimi için ortalama seyir süresi bulunur. Toplam mesafelerin ortalaması değerlendirilerek mesafe yönünden farklılık gösteren seferlerin bilgileri toplam akışı bozmaması için dikkate alınmaz.

Tablo3.9: Seyir sürelerinde araç tipleri

Tip	Otobüs	Yolcu Sayısı
1	Körüklü	150
2	Solo	100
3	Minibüs	56

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Hava koşulları yağışlı, kuru gibi faktörler değerlendirilerek daha ayrıntılı verilere ulaşmak mümkündür.

3.4.1.3. Talebe karşılık arz edilebilecek araç sayısı ve öngörülen yolcu kapasite oranı

İl içerisinde bulunan depolama alanları ve atölyeler, ilin ekonomik durumu, hedeflediği ulaşım araçları kullanım oranları ve ulaşım çeşitliliği filonun sayısını etkilemekte çoğu zaman talebin altında arz edilebilecek araç sayısına sebep olmaktadır. Dolayısıyla sınırsız olan talebin sınırlı olan imkânlar doğrultusunda maksimum fayda ile kullanılması önem taşımaktadır.

İzmir ili içinde bir gün içerisindeki ortalama yolcu kapasitesi yüzde 55'tir. Bu oran kimi seferlerde yüzde yüzü bulup hatta geçerken kimi seferlerde ise yüzde 40'lara kadar inmektedir Ancak ortalama yolcu kapasitesi yüzde 75 olarak hedeflenmektedir. Kapasite hesaplaması yapılırken tüm hatların kendi içinde farklılık gösterdiği saat dilimlerine göre gidiş ve dönüş yönlerinde eşit kapasitelerin olmaması sebebiyle maksimum yolcunun olduğu yerdeki kapasite oranı dikkate alınmaktadır. Bunun sebebi yolcu

talebinin olduğu hatta geri besleme yapabilmek için yeterli yolcu olmasa da intikal etme zorunluluğudur.

3.4.1.4. Alternatif ulaşım imkânları

Toplu taşıma aracı olan otobüsler her zaman raylı sistemi besleyen unsurlardır. Ayrıca aktarma merkezleri vasıtasıyla metro ve vapura yönlendirme yapılabilmektedir. Hat planlaması yapılırken mevcut ya da yeni açılacak hattın raylı sisteme yakınlığı diğer ulaşım sistemleriyle entegrasyonuna bakılarak bir planlama yapılması gerekmektedir.

3.4.2. Planlanacak Hattın 2010 Yılındaki Planlama Öncesi Durumu

2011 yılından itibaren hat, sefer ve saat planlaması resmen yapılmasına karşın 2010 yılında planlamanın, hat ve sefer planlaması şeklinde yapılmayıp saat planlaması olarak yapıldığı görülmektedir. Planlanacak saatler için veriler yolcu binişlerinden ziyade tüm ana durak ve bağlantı duraklarından gözlem metoduyla yapıldığından çalışma için verileri kıyaslayabilme adına 2010 yılının 169 hattı için yapılan saat planından servis, sıklık, araç sayıları ve sefer aralıklarından parkur süreleri bulunmaya çalışılmıştır. 2010 yılı yolculuk analizlerinden en fazla yolcu taşınan ayın eylül çıkması aynı ayda kurban bayramının olması ve İzmir Enternasyonal Fuarı, 20.09.2010 tarihinde okulların açılması sebebiyle 20.09.2010 – 26.09.2010 haftası seçilmiştir.

Öncelikle uygulanmakta olan ve hat çalışma programı diye adlandırılan 169 hattı saat tablosundan sefer sayıları, sıklık süreleri, araç sayıları ve parkur süreleri çıkarılmıştır. Ayrı bir excel tablosuna alınmıştır. Araç kapasite hedefi ve servis dinlenme süreleri belirlenmediğinden boş bırakılmıştır.

Tablo3.10:Yapılan mevcut hafta içi ve cumartesi günü uygulaması

Saat Dilimi	Yolcu		Kapasite	Servis		Sıklık		Servis Dinlenme		Servis Dinlenme+ Parkur (dk)	Araç Sayısı
	Gidiş	Dönüş		Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş		
06.00				10	7	6	9			123	17
07.00				17	15	4	4			128	32
08.00				16	17	4	4			132	33
09.00				12	11	5	5			115	23
10.00				10	10	6	6			120	20
11.00				10	10	6	6			120	20
12.00				10	10	6	6			120	20
13.00				10	10	6	6			120	20
14.00				10	10	6	6			120	20
15.00				10	10	6	6			120	20
16.00				12	11	5	5			115	23
17.00				12	12	5	5			120	24
18.00				12	12	5	5			120	24
19.00				12	12	5	5			120	24
20.00				10	9	6	7			123	19
21.00				6	7	10	9			123	13
22.00				6	6	10	10			120	12
23.00				6	7	10	9			123	13

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo 3.11: Yapılan mevcut pazar uygulaması

Saat Dilimi	Yolcu		Kapasite	Servis		Sıklık		Servis Dinlenme	Servis Dinlenme+ Parkur (dk)	Araç Sayısı
	Gidiş	Dönüş		Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş			
06.00				6	5	10	12		120	11
07.00				10	10	6	6		120	20
08.00				10	10	6	6		120	20
09.00				10	10	6	6		120	20
10.00				10	10	6	6		120	20
11.00				10	10	6	6		120	20
12.00				10	10	6	6		120	20
13.00				10	10	6	6		120	20
14.00				10	10	6	6		120	20
15.00				10	10	6	6		120	20
16.00				10	10	6	6		120	20
17.00				10	10	6	6		120	20
18.00				10	10	6	6		120	20
19.00				10	10	6	6		120	20
20.00				8	8	8	8		120	16
21.00				6	6	10	10		120	12
22.00				6	6	10	10		120	12
23.00				5	6	12	10		120	11

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

İkinci olarak veri tabanı kaynaklı hat biniş raporundan 20.09.2010- 26.09.2010 tarihlerinde hafta içi ve hafta sonu gidiş, dönüş olmak üzere 169 hattına ait yolcu binişleri ve bir saatlik ortalama süreleri bulunmuştur. Bulunan sonuçlar farklı bir excelde toplanmıştır

Tablo 3.12: 22.09.2010 Çarşamba günü saatlere göre yolcu biniş sayıları

Saat Dilimi	22.09.2010 Yolcu Sayıları	
	Gidiş	Dönüş
06.00	961	362
07.00	1969	1618
08.00	1496	936
09.00	1137	817
10.00	1439	1000
11.00	1178	822
12.00	1613	1183
13.00	1552	1242
14.00	1476	1234
15.00	1482	1703
16.00	981	1505
17.00	1578	947
18.00	746	1050
19.00	590	1161
20.00	526	992
21.00	301	667
22.00	426	456
23.00	173	452

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo 3.13: 25.09.2010 Cumartesi günü saatlere göre yolcu biniş sayıları

Saat Dilimi	25.09.2010 Yolcu Sayıları	
	Gidiş	Dönüş
06.00	483	170
07.00	1371	741
08.00	1026	788
09.00	877	548
10.00	1037	583
11.00	1124	686
12.00	1558	1254
13.00	926	1466
14.00	1061	1073
15.00	946	944
16.00	1190	1320
17.00	1110	1649
18.00	931	1498
19.00	736	893
20.00	748	423
21.00	453	343
22.00	359	669
23.00	254	496

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo:3.14: 26.09.2010 Pazar günü saatlere göre yolcu biniş sayıları

Saat Dilimi	26.09.2010 Pazar Yolcu Sayıları	
	Gidiş	Dönüş
06.00	276	152
07.00	820	366
08.00	427	390
09.00	567	370
10.00	572	536
11.00	640	620
12.00	1079	926
13.00	1118	1106
14.00	636	1028
15.00	741	960
16.00	939	947
17.00	1046	1035
18.00	834	1395
19.00	561	700
20.00	497	524
21.00	292	541
22.00	429	278
23.00	154	536

Kaynak: EshotUlaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

169 hattının tüm otobüsleri körüklü araçtır. İşletme politikası olarak konfor amaçlandığından araç kapasiteleri yüzde yetmiş beş doluluk ile 113 olarak kabul edilir. Saatlik planlama yapılacağı için bir saat üzerinden hesaplama yapılmıştır. Şoförlere dinlenmeleri için her gidiş dönüş için toplamda 10 dakika dinlenme süresi verilmesi planlanmıştır. Sefer sayısı, bu seferlerin sıklığı ve araç sayısının bulunması için şu formüller kullanılmıştır:

Sefer sayısı= Yolcu sayısı/ Hedeflenen kapasite

Sıklık= 60 dakika / sefer sayısı,

Servis süresi: Gidiş yönü sefer süresi+ dönüş yönü sefer süresi+10 dakika dinlenme süresi;

Araç Sayısı= Servis süresi /sıklık

Bu formüllere göre tüm veriler excelde kaydedilmiş. Formül hesaplamaları yapılmıştır. Her saat dilimi için biniş sayılarına göre servis miktarı, sefer aralıkları araç adedi ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Sefer sayısı sıklık ve parkur hesaplanırken yolcu fazla yolcu binişinin olduğu yöne göre planlama yapılmıştır. Böylece yolcu sayıları düşük olsa bile geri beslemeyle diğer yöndeki talebe cevap verilmiştir.

3.4.3. Örnek Balçova Halkapınar Metro hattının (169) Eylül ayı yeniden planlanmış hali

Tablo3.15: 22.09.2010 Çarşamba gününün yeniden planlanmış hali

Saat Dilimi	Yolcu		Kapasite	Ortalama süre		Servis		Sıklık	Servis Dinlenme	Servis Dinlenme +Parkur(dk)	Araç sayısı
	Gidiş	Dönüş		Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş				
06.00	961	362	113	45	43	9	9	7	10dk (gidiş+dönüş)	98	14
07.00	1969	1618	113	63	51	17	17	4	10dk (gidiş+dönüş)	124	31
08.00	1496	936	113	57	50	13	13	7	10dk (gidiş+dönüş)	117	17
09.00	1137	817	113	48	48	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	106	18
10.00	1439	1000	113	56	47	13	13	5	10dk (gidiş+dönüş)	113	23
11.00	1178	822	113	54	51	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	115	20
12.00	1613	1183	113	58	52	14	14	4	10dk (gidiş+dönüş)	120	30
13.00	1552	1242	113	51	51	14	14	4	10dk (gidiş+dönüş)	112	28
14.00	1476	1234	113	51	49	13	13	5	10dk (gidiş+dönüş)	110	22
15.00	1482	1703	113	57	59	15	15	4	10dk (gidiş+dönüş)	126	32
16.00	981	1505	113	66	55	13	13	5	10dk (gidiş+dönüş)	131	27
17.00	1578	947	113	65	64	14	14	4	10dk (gidiş+dönüş)	139	35
18.00	746	1050	113	62	70	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	142	34
19.00	590	1161	113	48	63	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	121	21
20.00	526	992	113	47	60	9	9	7	10dk (gidiş+dönüş)	117	17
21.00	301	667	113	52	49	6	6	10	10dk (gidiş+dönüş)	111	12
22.00	426	456	113	42	49	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	101	7
23.00	173	452	113	37	41	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	88	6

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

Tablo 3.16: 25.09.2010 Cumartesi gününün yeniden planlanmış hali

Saat	Yolcu		Kapasite	Ortalama süre		Servis		Sıklık	Servis Dinlenme	Dinlenme +Parkur(dk)	Araç sayısı
	Gidiş	Dönüş		Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş				
06.00	483	170	113	44	39	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	93	7
07.00	1371	741	113	54	43	12	12	5	10dk (gidiş+dönüş)	107	22
08.00	1026	788	113	51	48	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	110	19
09.00	877	548	113	53	49	8	8	8	10dk (gidiş+dönüş)	112	14
10.00	1037	583	113	51	49	9	9	7	10dk (gidiş+dönüş)	110	16
11.00	1124	686	113	51	51	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	112	19
12.00	1558	1254	113	58	59	14	14	4	10dk (gidiş+dönüş)	127	32
13.00	926	1466	113	54	64	13	13	5	10dk (gidiş+dönüş)	128	26
14.00	1061	1073	113	53	56	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	119	20
15.00	946	944	113	60	58	8	8	8	10dk (gidiş+dönüş)	128	16
16.00	1190	1320	113	59	59	12	12	5	10dk (gidiş+dönüş)	127	26
17.00	1110	1649	113	53	59	15	15	4	10dk (gidiş+dönüş)	122	31
18.00	931	1498	113	55	61	13	13	5	10dk (gidiş+dönüş)	126	26
19.00	736	893	113	55	59	8	8	8	10dk (gidiş+dönüş)	124	16
20.00	748	423	113	51	53	7	7	9	10dk (gidiş+dönüş)	114	13
21.00	453	343	113	56	48	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	114	8
22.00	359	669	113	52	56	6	6	10	10dk (gidiş+dönüş)	118	12
23.00	254	496	113	51	58	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	119	8

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

22.09.2010 mevcut durum tablosu ile planlama tablosu karşılaştırıldığında ilk tabloda pik saatlerde 07.00–08.00 saatleri hariç, 06.00–07.00 ve 08.00–09.00 ile 09.00–10.00 saat diliminde araçların olması gerekenden daha fazla sefer yapıldığı ve daha fazla araç çalıştığı görülmektedir. Ancak 10.00–11.00 ile 12.00–19.00 arasında yapılması gereken sefer ve araç sayısından daha az sefer yapıldığı, daha az araç çıktığını anlaşılmaktadır. Bu şekilde araç içi kapasiteler yüzde yüzü aşmaktadır. Elde olan gerçek verilerle planlama yapıldığında yığılmalar önlenmektedir. 25.09.2010 mevcut durum tablosuna bakıldığında, hafta içi mevcut durum tablosu ile aynı servis miktarı ve aynı araç

sayılarına sahip olduğu görülmektedir. Oysaki hafta içi sabah saatlerinin yolcu sayıları ile hafta sonu yolcu sayılarının çok farklı olduğunu anlaşılmakta. Hafta içine göre yapılmış mevcut uygulamanın, cumartesi mevcut uygulamasına servis miktarı ve araç sayısı olarak fazla olduğu görülmektedir. 2010 yılı yolcu fazla yolcu yoğunluk analizleri ve 25.09.2010 Cumartesi yolcu binişlerine bakıldığında en çok 12.00–14.00 arası ile daha sonra 08.00–09.00 arasında fazla yolcunun taşındığı görülmektedir. Buna ek olarak 20.09.2010 tarihinde 17.00.18.00 arasında tüm güne göre en fazla yolcunun taşındığı saat dilimi olduğunu, 16.00–19.00 saatleri arasında da yolcu fazla yolcu yoğunluklarının fazla olduğunu görülmektedir. Yeniden yapılan 25.09.2010 planlama tablosunda 12.00–14.00, 16.00–19.00 saatleri arasında mevcut duruma göre daha fazla servis ve araç sayısı planlanmıştır.

Tablo 3.17: 26.09.2010 Pazar gününün yeniden planlanmış hali

Saat Dilimi	Yolcu		Ka pas ite	Ortalama süre		Servis		Sıklık	Servis Dinlenme	Servis Dinlenme +Parkur(dk)	Araç sayısı
	Gidiş	Dönüş		Gidiş	Dönüş	Gidiş	Dönüş				
06.00	276	152	113	38	37	2	2	30	10dk (gidiş+dönüş)	85	3
07.00	820	366	113	42	44	7	7	9	10dk (gidiş+dönüş)	96	11
08.00	427	390	113	38	41	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	89	6
09.00	567	370	113	42	40	5	5	12	10dk (gidiş+dönüş)	92	8
10.00	572	536	113	42	45	5	5	12	10dk (gidiş+dönüş)	97	8
11.00	640	620	113	47	47	6	6	10	10dk (gidiş+dönüş)	104	10
12.00	1079	926	113	49	50	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	109	18
13.00	1118	1106	113	45	52	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	107	18
14.00	636	1028	113	45	52	10	10	6	10dk (gidiş+dönüş)	107	18
15.00	741	960	113	47	50	8	8	8	10dk (gidiş+dönüş)	107	13
16.00	939	947	113	47	52	8	8	8	10dk (gidiş+dönüş)	109	14
17.00	1046	1035	113	54	52	9	9	6	10dk (gidiş+dönüş)	116	19
18.00	834	1395	113	58	53	12	12	5	10dk (gidiş+dönüş)	121	24
19.00	561	700	113	50	50	6	6	10	10dk (gidiş+dönüş)	110	11
20.00	497	524	113	45	47	5	5	12	10dk (gidiş+dönüş)	102	9
21.00	292	541	113	50	48	5	5	12	10dk (gidiş+dönüş)	108	9
22.00	429	278	113	43	44	4	4	15	10dk (gidiş+dönüş)	97	6
23.00	154	536	113	37	42	5	5	12	10dk (gidiş+dönüş)	89	7

Kaynak: Eshot Ulaşım Takip ve Organizasyon Müdürlüğü veri tabanı

26.09.2010 Pazar, günü mevcut uygulama ile yeniden yapılmış planlama için 12.00–14.00 saatleri karşılaştırıldığında eşit servis yapıldığını ancak mevcut planlamada daha fazla araç çalıştığı görülmektedir. 18.00–19.00 saatleri arasında da yapılması gerekenden az servis yapıldığını ve daha az araç çalıştığı görülmektedir

4. BULGULAR

Araştırmanın ilk bölümünde 2010 yılı Teleferik Bölgesi'nden seçilen 20 hat için yapılan aylık ve yıllık değerlendirmeler sonucunda her hattın fazla yolcu binişinin olduğu saatler, günler ve aylar bulunmuştur. Seçilen bu yirmi hata bakıldığında İzmir ilinde en fazla yolculuk yapılan günün çarşamba olduğu bulunmuştur. Ay bazında ise en fazla yolcu taşınan ayın eylül ayı olduğu bulunmuştur. En fazla yolcu taşıyan hattın ise 169 Balçova Halkapınar hattı olduğu tespit edilmiştir. Bayram zamanlarının yolcu binişlerine etkisi araştırılmış; bunun sonucunda Ramazan Bayramı ve Kurban Bayramı'nda binişlerde yüzde elli indirim olmasına rağmen hafta içi yolcu binişlerine göre daha az yolcunun taşındığı görülmüştür. En yağışlı üç ay olan ocak, şubat, mart ayları karşılaştırılmış, bu üç aya göre daha fazla yağış alan şubat ayında daha az yolcu taşındığı anlaşılmıştır.

Ayrıca;

2010 Tüm zamanlar toplamı en fazla yolcu binişi olan hatlar:

169 Balçova Halkapınar Metro (10.225.730 kişi)

8 Güzelbahçe Halkapınar Metro (3.971.969 kişi)

209 Zeytinalanı Konak (3.225.109 kişi)

554 Narlıdere Halkapınarmetro(3.196.908 kişi)

311 İnciraltı Konak' tır. (2.242.800 kişi)

Gün bazında; tüm hatlarda en fazla yolcu **Çarşamba** günü olduğu belirtilmişti. (5.013.62). Az farkla arkasından **Salı** günü gelmektedir (4.919.281)

Çarşamba günü Teleferik Bölgesi için Üçkuyular Pazarının olduğu gündür. Pazar Teleferik bölgesinin merkezi olan Fahrettin Altay Meydanı 'ndadır ancak daha sonra kaldırılmıştır.

Salı günü ise Hatay Pazarı'nın olduğu gündür. Saat dilimlerine göre yolcu hareketleri için genel bir değerlendirme yapıldığında;

Tüm hatlar yolcu binişlerinin en fazla olduğu saat dilimleri;

17.00–18.00: 2.537.253

16.00–17.00: 2.424.164

15.00–16.00:2.325.046

08.00–09.00:2.307.135

13.00–14.00: 2.296.975

Tüm zamanlar gün-saat bazında en fazla yolcu, 169 hattının Çarşamba günü gidiş yönünde 08.00–09.00 saat diliminde 73.196 kişi olarak taşınmıştır.

Tüm zamanlar durak- saat bazında en kalabalık durak ise 12.262 yolcu sayısı ile 209 hattının Cumartesi dönüş yönü 16.00–17.00 saat aralığında Bahribaba Alt durağıdır.

Araştırmanın ikinci bölümünde hedeflenen hat planlaması, elektronik ücret toplama sisteminden toplanan verilere ve yolcu analizleri sonucunun eklenmesiyle yapılmıştır. 2010 yılı yolculuk analizleri sonucunda en fazla yolcu binişi yapılan ayın eylül, en fazla yolcu binişi yapılan hattın 169 hattı olduğu sonucuna varılması üzerine bu hattın 2010 Eylül ayı için hafta içi, cumartesi ve pazar günlerinin örnek bir hat planlaması yapılmıştır. Yapılmış olan bu hat planlaması ile 2010 yılı gerçekleşen seferleri kıyasladığımızda bazı saatlerde sefer ve araç sayısının çalışılması gereken sayılardan az, bazı saatlerde ise hesaplamalarda çıkan sonuçtan fazla sefer yapıldığı ve araç çalıştığı tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Toplu taşıma sisteminin en çok kullanılan türü olan otobüsle yolcu taşımacılığı Türkiye'nin her şehrinde çeşitli oranlarda mevcutken hiç olmadığı bir il yoktur. Düşük yatırım maliyeti her kesimden insana hitap etmesi bakımından önemli bir türdür. Bu sebeple bu kadar yaygın olan bir taşıma sisteminin yapılacak ciddi planlamalarla ne kadar insanı olumlu yönde etkileyeceği ortadadır.

Bu tez araştırmasında elektronik ücret toplama sisteminden gelen veriler ışığında İzmir ili'nin 2010 yılı için aylık ve yıllık bazda tüm otobüs hatlarının detaylı yolculuk analizi yapılarak her hattın fazla yolcu binişinin olduğu saatler, günler ve aylar bulunmuştur. Mevsimler, yağış, bayram günleri, fuar zamanı, okulların açılış dönemleri gibi faktörlerin yolcu fazla yolcu yoğunlukları üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Buna göre İzmir ilinde 2010 yılı için en fazla yolculuk yapılan zamanın gün bazında çarşamba, ay bazında ise eylül ayı olduğu bulunmuştur. 169 Balçova Halkapınar hattı ise yıl boyunca en fazla yolcu binişinin yapıldığı hat olarak bulunmuştur.

Yapılan bu çalışma sonucunda bağlantı noktalarının hastane, sosyal alanlar ve alışveriş merkezlerinin konumlandığı noktaların yolcu yoğunlukları üzerindeki etkileri görülmüştür.

Kentsel olguların gün ve ay olarak zamansal değerlendirmelerine bakılarak planlama açısından önemi ortaya konmuştur. Semt pazarlarının olduğu günlerin yolcu hareketlerini doğrudan etkilediği görülmüştür. Üçkuyular ve Hatay Semt Pazarlarının yolcu biniş sayılarında artış kaydettiği Çarşamba ve Salı günlerinin Teleferik bölgesi için en fazla yolcu binişlerinin yapıldığı günler olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümü olan hat planlaması çalışmaları, veri tabanından gelen verilerin düzenli olarak toplanması, sentezlenmesi sonucu yapılan 2010 yılı aylık detaylı yolcu analizlerinden ve akıllı kart aracılığıyla elektronik ücret toplama sistemi verilerinden gelen biniş sayılarından elde edilen sonuca göre örnek bir hat olarak 169 Balçova Halkapınar Metro hattı seçilmiştir. Seçilen bu hat üzerinden yolcu

binişlerinin en fazla olduğu bulunan 2010 yılı eylül ayı hafta içi ve hafta sonu çalışması gereken minimum araç ve servis sayıları hesaplanmıştır. 2010 yılı gerçekleşen seferlere bakıldığında bazı saatlerde sefer ve araç sayısının çalışılması gereken sayılardan az, bazı saatlerde ise hesaplamalarda çıkan sonuçtan fazla sefer yapıldığı ve araç çalıştığı görülmüş, bu durumda yolcu biniş sayılarının kapasitenin üstünde olduğu anlaşılmıştır.

Hat planlama olgusunun olmazsa olmazı yolcu biniş sayılarının yanında iniş sayılarının da bilinmesi gerektiği ihtiyacı doğmuştur. Bunun sebebi ise yolcu şikayetleri ile yapılan geri bildirimlerdir. Elektronik ücret toplama sistemden biniş sayılarını bulunabilmesine rağmen iniş sayılarını bilinmediğinden otobüslerde anlık olan yolcu sayıları bilinmemektedir. İniş sayılarını bulma çalışmaları 2012 yılından itibaren üstünde çalışılmakla beraber henüz tamamlanmadığından bu tez çalışmasında kullanılmamıştır. Yolcu biniş sayıları ile yapılan planlama o hatta çalışması gereken minimum servis ve araç sayılarını verirken, iniş sayılarının da planlamaya eklenmesiyle özellikle pik saatlerde daha verimli bir şekilde hat planlaması yapılabilecektir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Saatçioğlu, C.,2006. *Ulaştırma sistemleri ve politikaları: Türkiye-Avrupa Birliği uygulamaları*. Ankara: Gazi Kitabevi

Armstrong-Wright, A., 1986, *Urban transit systems guidelines for examining options*, WorldBank Technical Paper, 52, Washington, D.C., U.S.A., 77 p.

Alpöge, A., 1978, *Kentsel raylı taşım: metro, tramvay, hafif metro*, 1. Toplu Taşım Kongresi, Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü, 358–381.

Diaz, R.B.,Chang, M., Darido, G., Kim, E., Schneck, D., Hamilton, B.A., Hardy, M.,Bunch,J., Baltés, M., Hinebaugh, D., Wnuk, L., Silver, F. andZimmerman, S.,2004,

Characteristicsofbusrapid transit fordecision-making, Federal Transit Administration (FTA) and United StatesDepartment of Transportation, Washington D.C., U.S.A., FTA-VA-26-7222-2004,1.

Gültekin, Z., Ergan, Z.H., Çınal, S. ve Öztürk, M.M., 2003, *Kent içi ulaşım da monorail sistemi*, 4. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Sergisi Bildiriler Kitabı , Makine Mühendisleri Odası ,333, 125–133.

Keskin, A., 1992, *Toplu taşım sistemleri*, İTÜ Yayınları, 1487, 111 s.

Toprak, R. ve Aktürk, N., 2001, *Raylı toplu taşım sistemleri ve raylı toplu taşım sistemlerinde güvenliği tehdit eden tehlikeler*, 3. Ulaşım ve Trafik Kongresi-Sergisi Bildiriler Kitabı ,Makina Mühendisleri Odası , 280, 99–108.

Elker, C., 1981, *Kentlerde ulaşım sistemi seğimi için bir yöntem*, Doktora Tezi, İstanbul

Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İmar ve İskan Bakanlığı Yayınları , Ankara, 101

Diğer Yayınlar

ESHOT,2012,<http://www.eshot.gov.tr/Faaliyet.aspx?MID=48>[erişim tarihi 29Ağustos2012]

Mekansal bir sentez; Türkiye.[erişim tarihi 29 Ağustos 2012]

Kancabaş, E. S., (1998). Urban Transportation Planning Applications in DevelopedandDevelopingCountries, and Analysis of TrasportationSystem in Ankara on theBasis of Rail Transit. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: ODTÜ FBE,

TCİB,Araştırma Raporu, 2012, http://www.arem.gov.tr/proje/ars_rapor/trafik.htm [erişim tarihi 29 Ağustos 2012]

TC BAŞBAKANLIK DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜSTEŞARLIĞI, Özel İhtisas Komisyonu Kent İçi Ulaşım Alt Komisyon Raporu, 2000, <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan8.pdf> [erişim tarihi 29 Ağustos 2012],s 1

Cebeci, Ö. F. ve Çakılcıoğlu,M., 2001. *Ulaşım da gözden kaçan ayrıntı; yaya.İstanbul’ da Ulaşım Sempozyumu*.28–29–30 Haziran 2001 İstanbul

Evren, G., 1978, *Kentsel ulaşımda raylı sistemler*, 1. Toplu Taşı m Kongresi, AnkaraBüyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü, 272–297.

Yüzügüllü, M., Özcan, C. ve Baş, İ ., 1991, *Raylı toplu taşı ma sistemlerinin Türkiye ’deyapılması ve yerli imalat olanakları* , 4. Toplu Taşı m Kongresi, Ankara Büyükşehir BelediyesiEGO Genel Müdürlüğü, 275–288.

Öncü, E., 1979, *Az gelişmiş ve gelişmiş ülkelerde ara toplu taşı m*, 2. Toplu Taşı m Kongresi, Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü, 663–691.