

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA ZAMANA VE
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERE BAĞLI SEYAHAT
SÜRESİNİN MODELLENMESİ**

Endüstri Müh. Nesim KARACA

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Sistem Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Tufan DEMİREL

İSTANBUL, 2009

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA ZAMANA VE
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERE BAĞLI SEYAHAT
SÜRESİNİN MODELLENMESİ**

Endüstri Müh. Nesim KARACA

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Sistem Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Tufan DEMİREL

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Araştırması	2
1.2 Çalışmaya İlişkin Genel Hususlar	2
1.2.1 Değerlendirmeye Alınacak Hususlar ve İzlenecek Yol	3
1.2.2 İstanbul Avrupa Yakası'ndaki Semtler ve Bunlara İlişkin Temel Veriler	4
1.2.3 Trafik ve Trafik Sıkışıklık Düzeyi (Yoğunluk)	13
2. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERE İLİŞKİN VERİLERİN ANALİZİ	16
2.1 İstanbul Avrupa Yakası Aylık ve Mevsimlik İklim Durumu.....	16
2.2 Mevsimsel Değişimin Trafik Yoğunluğuna Etkisi	19
3. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMLERİN ANALİZİ.....	29
3.1 İstanbul Avrupa Yakası Günlük ve Saatlik Değişimler	29
3.2 Günlük ve Saatlik Değişimlerin Trafik Yoğunluğuna Etkisi	36
4. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA SEYAHAT SÜRESİNİN MODELLENMESİ	38
4.1 İlçe Nüfus Yoğunluk Oranı	38
4.1.1 İlçe Nüfus Yoğunluğunun Seyahat Süresine Etkisi	39
4.2 Güzergah Durak Yoğunluk Oranı	40
4.2.1 Güzergah Durak Durumunun Trafik Yoğunluğuna Etkisi.....	41
4.3 Özel Gün Durumu	43
4.3.1 Özel Gün Durumunun Trafik Yoğunluğuna Etkisi	44

4.4	Ortalama Hız Çıkartılması	47
4.5	Seyahat Süresinin Modellenmesi	53
4.5.1	Özel Şahsi Araçla Seyahat Süresinin Modellenmesi	57
4.5.2	Toplu Taşıma Aracıyla Seyahat Süresinin Modellenmesi	59
4.5.3	Raylı Taşıma Sistemleriyle Seyahat Süresinin Modellenmesi.....	61
5.	MODELİN UYGULANMASI VE DOĞRULANMASI.....	63
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	73
	KAYNAKLAR.....	75
	EKLER	78
Ek 1	RTMS'in 2008 Yılı Saatlik Data Örneği	79
Ek 2	RTMS'in 2008 Yılı Günlük Data Örneği	85
Ek 3	2008 Yılı Günlük Sıcaklık ve Yağış Data Örneği.....	91
Ek 4	Metrobüsün Duraklara Bağlı Hız-Zaman Çizelgesi Data Örneği	92
	ÖZGEÇMİŞ.....	93

SİMGE LİSTESİ

q	Ortalama birim araç akımı
k	Ortalama birim araç yoğunluğu
u	Ortalama araç hızı
g	Özel gün faktörü
$\bar{x}$	Örneklem ortalaması
z	z dağılım katsayısı
s^2	Örneklem varyansı
s	Örneklem standart sapması
n	Örneklem çapı
D	Yolculuk mesafesi
c	Sıcaklık faktörünü
T	Ortalama Sıcaklık Değeri
S	Ortalama Seyahat Süresi
y	Yağış faktörü
p	Nüfus yoğunluk katsayısı
t_y	Durak Yavaşlama Zamanı
t_b	Durak Bekleme Zamanı
t_h	Durak Hızlanma Zamanı
t_{ha}	Hareket Zamanı
u_y	İşletme Hızı

KISALTMA LİSTESİ

RTMS	Trafik ölçüm dedektörleri
DMS	Değişken Mesaj Panoları
GPRS	General Packet Radio Service
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
GPS	Global Positioning System
ITS	Intelligent Transportation Systems

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS'in harita üzerindeki dağılımı	12
Şekil 2.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan üç bölgeye ait ortalama yağış miktarları (http://istanbul.meteor.gov.tr/)	17
Şekil 2.2 İstanbul ili ortalama sıcaklık karşılaştırması (http://istanbul.meteor.gov.tr/)	18
Şekil 2.3 Kuru ve ıslak hava durumlarında ortalama hız ile yoğunluk ilişkisi (Balakrishna vd., 2008)	19
Şekil 2.4 Normal ve yağışlı havada ortalama hız-yoğunluk grafik eğrisi ve eğri denklemleri	20
Şekil 2.5 Yağışlı havada ortalama hızda meydana gelen azalma	21
Şekil 2.6 Ortalama akım ortalama sıcaklık ilişkisi	23
Şekil 3.1 Pazartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği	30
Şekil 3.2 Çarşamba gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği	31
Şekil 3.3 Cuma gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği	32
Şekil 3.4 Cumartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği	33
Şekil 3.5 Pazar gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği.....	34
Şekil 3.6 Haftanın farklı günlerine ait saatlik ortalama akım değişim grafiği	35
Şekil 4.1 Toplu taşıma sisteminde duraklarda oluşan ortalama hız zaman grafiği 1	42
Şekil 4.2 Toplu taşıma sisteminde duraklarda oluşan ortalama hız zaman grafiği 2	42
Şekil 4.3 Ortalama hız yoğunluk ilişkisi (Xia ve Chen, 2007).....	48
Şekil 4.4 Ortalama yoğunluğa karşı ortalama hız için regresyon sonucu (Cho ve Tsai, 2005)	49
Şekil 4.5 Yoğunluk hız grafiği	49
Şekil 4.6 Hizmet seviyesi ve kümelenmeye bağlı hız akım ilişkisi (Xia ve Chen, 2007)	51
Şekil 4.7 Genel şartlar altında genellenmiş hız akım ilişkisi (Hall vd., 1992)	51
Şekil 4.8 İstanbul Avrupa Yakası için ortalama hız - ortalama yoğunluk ilişkisi	52
Şekil 4.9 Talep ve ambulansın konumları ile ambulansın izleyeceği yol (Özesenli, 2004).....	54

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 İstanbul Avrupa Yakası ilçeler ve istatistikleri (İBB Coğrafi Bilgi Sistemi Müdürlüğü, 2008)	5
Çizelge 1.2 İstanbul Avrupa Yakası hareketlilik oranı (İBB Ulaşım Planlama Müdürlüğü, 2007)	7
Çizelge 1.3 Ulaşım türlerine göre yolculuk mesafelerindeki değişiklikler (İBB Ulaşım Planlama Müdürlüğü, 2007)	7
Çizelge 1.4 İstanbul araç istatistikleri (TUIK, 2008)	8
Çizelge 1.5 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS listesi.....	11
Çizelge 2.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan üç bölgeye ait ortalama yağış miktarları (http://istanbul.meteor.gov.tr/).....	18
Çizelge 2.2 Yağış faktörü çizelgesi	22
Çizelge 2.3 $T \leq 5^{\circ}\text{C}$ durumundaki sıcaklığın ortalama hıza etkisi.....	24
Çizelge 2.4 $T \geq 26^{\circ}\text{C}$ durumundaki sıcaklığın ortalama hıza etkisi.....	26
Çizelge 2.5 Sıcaklık faktörü çizelgesi	28
Çizelge 3.1 Haftanın farklı günlerine ve her günün 24 saatine ait % 95 güven aralığında gerçekleşmiş ortalama akım değerleri	36
Çizelge 4.1 İstanbul Avrupa Yakası düfus yoğunluk çizelgesi	39
Çizelge 4.2 Metrobüs hattında araçların bazı duraklardaki zaman kayıpları	41
Çizelge 4.3 2008 Yılına ait tatil günleri ve tarihleri	44
Çizelge 4.4 İstanbul'da 2008 tatil günlerine ait ortalama akım ve bunlara karşılık gelen ortalama hızlar	45
Çizelge 4.5 Özel gün faktörü çizelgesi.....	47
Çizelge 4.6 İki bölgeye ait koordinat tablosu.....	55
Çizelge 4.7 İstanbul Avrupa Yakası ilçe koordinatları.....	56
Çizelge 5.1 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 1	63
Çizelge 5.2 Örnek uygulama 1'in gerçekleşmesi	63
Çizelge 5.3 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 2	64
Çizelge 5.4 Örnek uygulama 2'nin gerçekleşmesi	64
Çizelge 5.5 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 3	65
Çizelge 5.6 Örnek uygulama 3'ün gerçekleşmesi	65

Çizelge 5.7 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 4	66
Çizelge 5.8 Örnek uygulama 4'ün gerçekleşmesi	66
Çizelge 5.9 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 5	67
Çizelge 5.10 Örnek uygulama 5'in gerçekleşmesi	67
Çizelge 5.11 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 6	68
Çizelge 5.12 Örnek uygulama 6'nın gerçekleşmesi	68
Çizelge 5.13 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 7	69
Çizelge 5.14 Örnek uygulama 7'nin gerçekleşmesi	69
Çizelge 5.15 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 8	70
Çizelge 5.16 Örnek uygulama 8'in gerçekleşmesi	70
Çizelge 5.17 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 9	71
Çizelge 5.18 Örnek uygulama 9'ın gerçekleşmesi	71
Çizelge 5.19 Örnek uygulamalara ait yüzde sapmalar	72

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı seçmemde ve tamamlamamda beni yönlendiren, değerli katkı ve değerlendirmeleriyle çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve hocam Sayın Yrd. Doç.Dr. Tufan Demirel'e teşekkür ederim.

İ.T.Ü. İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilimdalı'nın Doktora öğrencilerinden Sayın Boğaçhan Murat Akalın arkadaşşıma vermiş olduğu destekten dolayı teşekkür ederim.

İ.T.Ü. Araştırma görevlisi Sayın Mehmet İkbal Işık arkadaşşıma da desteklerinden dolayı teşekkürler.

Bütün çalışmalarımda olduğu gibi bu çalışmada da beni cesaretlendiren; desteklerini ve dualarını eksik etmeyen aileme teşekkür ederim.

Ağustos 2009

Nesim Karaca

ÖZET

Şehiriçi ulaşımında yolculuk süreleri günlük hayatımızın önemli bir kısmını kapsamaktadır. Yolculuk sürelerine etki eden çok sayıda faktör bulunmaktadır. İstanbul Avrupa Yakası'nda iki bölge arasındaki seyahat süresi zaman ve mevsim faktörlerine bağlı analiz edilerek % 95 güven aralığında modellenmiştir ve gerçekte uyumluluğu gözlemlenmiştir. Çalışma İstanbul Avrupa Yakası için yapılmıştır ve gelecekte farklı bölgeler için de model teşkil etmesi hedeflenmiştir.

İki nokta arasındaki ortalama yolculuk mesafesi Doğrulu Mesafe Yaklaşımıyla hesaplanmıştır. İstanbul Avrupa Yakası'nda Bulunan 43 RTMS'in 2008 yılına ait günlük verisi ve 48 güne ait de saatlik verisi analiz edilerek, trafik yoğunluğuna etki eden faktörlerin etki düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Burada trafiğe etki eden faktörlerin etkisi % 95 güven aralığına göre çıkartılmıştır. Mevsimsel değişimlerin, zamana bağlı değişimlerin ve diğer bazı faktörlerin trafik yoğunluğuna olan etkisi belirlendikten sonra ortalama hızın bulunması sağlanmıştır. Buradan da seyahat süresinin modellenmesine geçilmiştir. Yolcuya kendisi için en uygun olan seçeneğin sunulması amacıyla üç farklı alternatif için de değerlendirme yapılmıştır. Bunlar; özel şahsi araçla, toplu taşıma aracıyla ve raylı taşıma sistemleriyle seyahat süresinin modellenmesi olmuştur.

Anahtar kelimeler: Seyahat Süresi Modeli, Seyahat Süresi, RTMS, Doğrulu Mesafe Yaklaşımı, Trafik Yoğunluğu, Ortalama Yolculuk Mesafesi, Ortalama Hız

ABSTRACT

Travel time in local transportation is an crucial role in daily life. There are various factors effecting travel time. The travel time between two regions of European side of Istanbul is analized with respect to time and season factors and modelled with 95% confidence interval and compared to the real life. This study was made for European side of Istanbul and it is hoped to be a reference for other regions.

Average travel distance for two points is calculated with rectilinear (Manhattan) technical. 2008 daily and 48 days hourly datas of 43 RTMS (European side of Istanbul) were analyzed to determine effectiveness of factors having influence on traffic density. Effectiveness of factors was analyzed 95% confidence interval. Average speed was calculated after determining effect of seasonal alterations, time and some other factors on traffic density. After that travel time was modelled. To offer the best option for passenger, three different choices were taken into account in modelling process. Personal car, public transportation and railways were choices offered to passengers while modelling travel time.

Keywords: Travel Time Modelling, Travel Time, RTMS, Rectilinear (Manhattan) Techical, Traffic Density, Average Travel Distance, Average Speed.

1. GİRİŞ

Coğrafi yapısı nedeniyle stratejik bir öneme sahip olan İstanbul tarih boyunca birçok uygarlığa başkentlik yapmıştır. Asya ile Avrupa kıtaları arasında köprü görevini görmesiyle de günümüzde hala bu stratejik önemini devam ettirmektedir.

İstanbul; ekonomisi, ticari hayatı, turizmi, tarihi ve kültürel etkinlikleri, eğitim ve sosyal yönleriyle gelişmiş bir şehir olması ve Türkiye'nin 1/6'sını teşkil eden, 12 milyonu aşan nüfusuyla günümüzde dünyanın sayılı kentleri arasında yer almaktadır. Bundan dolayı son 30 yıl boyunca şehre büyük göçler olmuş ve bu durum çarpık kentleşme, çevre ve ulaşım vb. gibi sorunları beraberinde getirmiştir.

Ülkemiz için çok önem arzeden bu kentimizin işlevlerini tam olarak, aksamadan ve en düşük maliyetle yerine getirebilmesi, ekonomik değerlerin oluşmasına temel olan hareketliliğinin rahat ve kolay bir şekilde sağlanmasıyla mümkün olabilecektir.

Günümüzde ulaşım sorunu İstanbul'un en temel sorunu haline gelmiş ve bu da kent halkının yaşantısını önemli ölçüde sıkıntıya sokmuştur. Her geçen gün artan ve çok büyük ekonomik kayıplara yol açan trafik sıkışıklığı, uzayan ve kişileri bezdiren yolculuk süreleri, azaltılamayan trafik kazaları, sağlığımızı tehdit eden boyutlara ulaşan hava kirlenmesi ve gürültü ulaşım hizmetinin istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir.

Ulaşım sistemindeki aksaklıklar insanların seyahat sürelerini önceden tam olarak kestirememesine neden olmaktadır. Öngörülemeyen seyahat süreleri insanların zamanını planlamasını zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda toplu taşıma sistemlerinde de hareket zamanlarının çıkartılması ve buna göre bir toplu taşıma planlamasının uygulanması sağlıklı olarak yapılamamaktadır.

Bu çalışma kapsamında, İstanbul Avrupa Yakası'nda iki merkez arasındaki seyahat süresinin çeşitli matematiksel ve mühendislik modelleri kullanılarak çıkartılması amaçlanmıştır. İBB Trafik Müdürlüğü'nce yönetilen ve İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS'e ait bir yıllık veri analiz edilecektir. Hareket zamanı, iklim, güzergâh, durak ve özel gün durumları gibi trafığe etki eden faktörler incelenip bunların etki düzeyi belirlenerek, İstanbul Avrupa Yakası'nda iki merkez arasındaki ortalama seyahat süresinin modellenmesi planlanmıştır.

1.1 Literatür Araştırması

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Kontrol Merkezi'nde kentte meydana gelen anlık trafik akışı 7/24 gerçek zamanlı olarak izlenmekte ve kontrol edilebilmektedir. Ana arter yollar üzerine yerleştirilmiş olan trafik ölçüm detektörlerinden elde edilen anlık veriler kaynak olarak kullanılarak kent içerisinde bir noktadan diğer bir noktaya ana arterler kullanılarak hangi güzergâhtan ne kadar sürede gidilebileceği bilgisine ulaşılabilmektedir. Aynı zamanda bu trafik bilgileri web üzerinden sürücü yolcu ve yayaları bilgilendirmek ve yönlendirmek amacı ile İstanbul halkının bilgisine sunulmaktadır. Bu hizmetin içerisinde anlık seyahat süresi de var. Fakat bu uygulama bütün yollar için değil de kısıtlı sayıdaki ana arter yolları için geçerlidir. Ölçülen seyahat süreleri de genel ortalama hızdan ziyade o anki anlık ortalama hızdan yola çıkarak belirlendiği için çok sağlıklı bir veri olarak kabul etmek mümkün olmamaktadır. Bununla birlikte bu sistem geleceğe ait bir zamandaki seyahat süresini de verememektedir.

Ortalama yolculuk süresine etki eden faktörler konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yolculuk sürelerine çok sayıda faktörün etki etmesi ve bunların etki derecelerinin ölçülmesinin çok zor olması nedeniyle bu alanda yeterli bilimsel çalışma yapılamamıştır. Anlık ortalama hızlardan yola çıkarak varılacak noktaya varış süresini gösteren çeşitli panolar bulunsa da bu yeterli düzeyde gelişmemiştir.

Bu çalışma alanında yapılmış ilk çalışma sayılabilir. Doğrusal mantıkla çeşitli denklem ve katsayılarla ulaşılmaya çalışılacaktır. Buradan da modellenmeye geçilecektir.

1.2 Çalışmaya İlişkin Genel Hususlar

Çalışma İstanbul Avrupa Yakası'ndaki ilçeleri kapsamaktadır. İlçeler için merkez bir koordinat belirlenip buralar arasındaki seyahat süreleri belirlenmeye çalışılacaktır. Burada bazı ilçelerin yüzölçümünün fazla olması veya birden fazla hareketli yoğun bölgesinin bulunmasından dolayı bu ilçeler iki veya üç bölgeye ayrılmıştır.

Seyahat halindeki bir aracın ortalama hızına etki eden çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bunların hepsinin tek bir tezde incelenmeye çalışılması çok zordur. Bundan dolayı bu tez çalışmasında bir aracın ortalama hızına etki eden önemli temel faktörler analiz edilmeye çalışıldı.

1.2.1 Değerlendirmeye Alınacak Hususlar ve İzlenecek Yol

İki nokta arasındaki ortalama seyahat süresinin bulunması için bu iki nokta arasındaki ortalama hızın ve ortalama mesafenin bulunması gerekir. “ $Yol = Hız \times Zaman$ ” bağıntısından ortalama zaman belirlenebilir.

İki nokta arasındaki ortalama yolculuk mesafesi basit bir yaklaşım olan doğrulu (rectilinear) mesafe yaklaşımıyla bulunacaktır. Bu iki nokta arasındaki ortalama hızın belirlenmesi ise daha karmaşık bir yapıdadır. Çünkü ortalama hıza etki eden çok sayıda husus vardır. Bunların hepsinin tek tek irdelenmesi çok zordur. Burada önemli gördüğümüz hususlar üzerinde durulacak ve bunların trafiğe olan etkisi analiz edilerek ortalama hızın bulunması hedeflenecektir. Ortalama mesafe ve ortalama hızın bulunmasıyla da bu iki nokta arasındaki ortalama seyahat süresi belirlenecektir.

İstanbul Avrupa Yakası’nda Bulunan 43 RTMS’in 2008 yılına ait günlük verisi ve 48 güne ait de saatlik verisi analiz edilerek, trafik yoğunluğuna etki eden faktörlerin etki düzeyi belirlenmeye çalışılacaktır. Burada trafiğe etki eden faktörlerin etkisi %95 güven aralığına göre çıkarılacaktır. Daha sonra elde edilen verilerle seyahat süresinin modellenmesi sağlanacaktır.

İklimin trafik yoğunluğu üzerinde ciddi bir etkisi vardır. İstanbul Avrupa Yakası’nda 2008 yılına ait aylık ve mevsimlik iklim durumları analiz edilerek bunun trafik yoğunluğuna olan etkisi belirlenmeye çalışılacaktır. Buradan da mevsimsel değişimlerin seyahat süresine olan etkisi belirlenecektir.

Haftanın farklı günlerinde ve aynı günün farklı saatlerinde trafikteki araç sayısı ciddi oranda farklılık gösterir. Doğal olarak bu farklılık trafik yoğunluğunda da değişimlere neden olmaktadır. Bu değişim analiz edilerek seyahat süresinin zamana bağlı değişimi belirlenecektir.

İstanbul Avrupa Yakası’nda bulunan ilçe ve bölgelere ait araç kullanım oranları ilçenin ve bölgenin cazibeliğine ve diğer çeşitli faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Bundan dolayı ilçelere ait nüfus yoğunluk oranlarına bağlı olarak ilçe ve bölgelerin trafik yoğunluğuna etkisi analiz edilmeye çalışılacaktır.

Bununla birlikte güzergah durak yoğunluk durumları ve özel gün durumları gibi trafik yoğunluğuna etki eden diğer çeşitli faktörlerin etkisi belirlenmeye çalışılacaktır.

Mevsimsel değişimlerin, zamana bağlı değişimlerin ve diğer çeşitli faktörlerin trafik yoğunluğuna olan etkisi belirlendikten sonra ortalama hızın bulunması sağlanacaktır. Buradan da seyahat süresinin modellenmesine geçilecektir. Burada üç farklı alternatif için değerlendirme yapılacaktır. Bunlar; özel şahsi araçla, toplu taşıma aracıyla ve raylı taşıma sistemleriyle seyahat süresinin modellenmesi olacaktır. Buradaki amaç yola çıkacak kişiye üç farklı alternatifi de sunarak kişi için en uygun seçeneğin hangisi olduğunu ve bu durumda zaman kazancının ne kadar olacağını göstermektir.

Çalışmanın sonunda, belirlemiş olduğumuz modellerin birkaç uygulaması yapılarak bunların doğruluk düzeyleri tespit edilmeye çalışılacaktır.

Sonuç ve öneriler kısmında kurmuş olduğumuz modelin geliştirilmesi için farklı öneriler ve yöntemler sunulacaktır.

1.2.2 İstanbul Avrupa Yakası'ndaki Semtler ve Bunlara İlişkin Temel Veriler

İstanbul, Türkiye'nin Marmara Bölgesinde 5.335 km² alana sahip, doğuda Kocaeli, batıda Tekirdağ ve Kırklareli, kuzeyi Karadeniz'e bakan ve güneyi Marmara Denizi ile uluslararası Altın Boynuz (Golden Horn) diye anılan Haliç ile çevrilidir.

İstanbul, coğrafi konum olarak 41.09 kuzey eylemi ile 29.42 doğu boylamının kesiştiği yerdedir. Bugünkü İstanbul'un büyük kesimi Avrupa Yakası'nda, diğer kesimi ise Asya yakasındadır. 2007 nüfus sayımına göre İstanbul'un nüfusu 12.573.836 kişidir. Bunun 8.156.969 kişisi İstanbul'un Avrupa Yakası'nda ikamet etmektedir.

2008 yılında yapılan son kanun değişiklikleriyle birlikte İstanbul Avrupa Yakası'nda 25 ilçe, Anadolu Yakası'nda 14 ilçeyle toplamda 39 tane ilçenin yeni sınırları oluştu.

Çizelge 1.1 de İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 25 ilçeye ait alan ve nüfus miktarları verilmiştir.

Çizelge 1.1 İstanbul Avrupa Yakası ilçeler ve istatistikleri (İBB Coğrafi Bilgi Sistemi Müdürlüğü, 2008)

NO	İLÇE ADI	ALAN (km ²)	NÜFUS (kişi)	MAHALLE (adet)
1	Arnavutköy	506	148.419	28
2	Avcılar	41	322.190	10
3	Bağcılar	22	719.267	24
4	Bahçelievler	17	571.711	11
5	Bakırköy	29	214.821	15
6	Başakşehir	104	193.750	10
7	Bayrampaşa	10	272.196	11
8	Beşiktaş	18	191.513	23
9	Beylikdüzü	38	186.847	10
10	Beyoğlu	9	247.256	45
11	Büyükkçekmece	157	151.954	22
12	Çatalca	1.044	61.566	9
13	Esenler	18	468.448	18
14	Esenyurt	45	335.316	20
15	Eyüp	228	317.695	21
16	Fatih	16	455.498	57
17	Gaziosmanpaşa	12	464.109	16
18	Güngören	7	318.545	11
19	Kağıthane	15	418.229	19
20	Küçükçekmece	38	662.566	21
21	Sarıyer	151	276.407	28
22	Silivri	863	118.304	22
23	Sultangazi	36	436.935	16
24	Şişli	35	314.684	29
25	Zeytinburnu	11	288.743	13
TOPLAM		3.470	8.156.969	509

İstanbul kentiçi ulaşımında, karayolu ulaşımı %90,56 gibi ezici bir paya sahiptir. Demiryolunun payı %6,08, denizyolunun ise %3,36'dır (Yeni, 2001).

Gelişmiş ülkelerin kentiçi ulaşımında demiryolu ulaşımı ve denizyolu ulaşımının payı daha yüksektir. İstanbul'da bu oranların düşük olmasının temel nedeni yeterli düzeyde bu sistemlerin oluşturulamaması ve özendirici hale getirilememiş olmasıdır.

İstanbul'un tarihi bir kent olması, yolların merkezde genişletilmeye müsait olmaması, özel araç sayısının her geçen gün artması ve ticari taşımacılığın kentiçi yollarda yoğun olarak yapılması, kentte trafik karmaşası yaratmaktadır. Kentimizde trafik tıkanıklığı özellikle zirve

saatlerde kent merkezlerinde yapılan yolculuklarda; zaman kaybı, aşırı yakıt tüketimi, hava kirliliği, gürültü, kazalar, iş gücü kaybı, streslerin yaşanması gibi önemli sosyo-ekonomik problemlere neden olmaktadır (Kıbrıslı, 1992).

İstanbul'un en önemli sorunu hiç kuşkusuz, insanların sokaklarda saatlerini, üretim güçlerini, kirlenen hava ve gürültü ile sağlıklarını, kazalarla canlarını ve varlıklarını yitirmelerine ve giderek mutsuzluklarına neden olan ulaştırma sorunudur (Evren, 2001).

İstanbul'un en büyük sorunu olarak görülen ve algılanan trafik sorununun çözülmesi çok büyük yatırımlar ve uzun zaman gerektiren bir konudur. Gelecekte daha çok insanın daha sık yolculuk yapacağı öngörülürse bu konu üzerine çok hassasiyetle durulması gerektiği anlaşılabacaktır.

Hareketlilik, bir taşıt veya bir yaya için belirlenen günlük ortalama yolculuk sayısı olarak tanımlanır (Akbaş ve Akdoğan, 2001).

Bilindiği gibi hareketlilik değeri, toplumların gelişmişlik düzeyi, otomobil sahipliği ve gelir düzeyi ile orantılı olarak artmaktadır. İstanbul'da yapılan gözlemlere göre, 1987 yılında 0,87 olan kişi başına motorlu araçlarla günlük yolculuk sayısı (hareketlilik değeri), 1996 yılında yapılan ev anketlerinde 1.00 olarak bulunmuştur. 2010 yılında İstanbul'da motorlu araçlarla günde yaklaşık 17 milyon yolculuk yapılması beklenmektedir (İBB Ulaşım Daire Başkanlığı, 2002).

İstanbul kent içi ulaşımının bugünkü durumuna bakıldığında; toplam ulaşım talebinin, gelişmiş ülkelerin emsal teşkil edebilecek pek çok kentine nazaran daha az olduğu dikkat çekmektedir. 1997 yılı sonu itibariyle kişi başına özel otomobil sayısı 0.098, yıl içinde motorlu taşıtlarla gerçekleştirilen günlük yolculuk sayısı da 9.3 milyon olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında kişi başına özel otomobil sayısının 0.162, motorlu taşıtlarla gerçekleştirilecek günlük yolculuk sayısının 16.7 milyon ve motorlu taşıtlar için hareketlilik değerinin de 1.10 olacağı tahmin edilmektedir (Akbaş ve Akdoğan, 2001).

Çizelge1.2 de 2007 yılı İstanbul Avrupa Yakası hareketlilik oranları verilmiştir.

Çizelge 1.2 İstanbul Avrupa Yakası hareketlilik oranı (İBB Ulaşım Planlama Müdürlüğü, 2007)

İLÇE ADI	YOLCULUK SAYISI	KİŞİ SAYISI	HAREKETLİLİK ORANI
Avcılar	400.776	218.418	1,83
Bağcılar	1.299.321	792.998	1,64
Bahçelievler	891.882	579.752	1,54
Bakırköy	311.316	156.926	1,98
Bayrampaşa	555.999	296.222	1,88
Beşiktaş	238.368	127.826	1,86
Beyoğlu	404.137	225.751	1,79
Büyüçekmece	809.722	479.663	1,69
Çatalca	200.938	123.312	1,63
Eminönü	84.536	41.794	2,02
Esenler	926.356	560.289	1,65
Eyüp	547.887	277.841	1,97
Fatih	639.666	355.316	1,80
Gaziosmanpaşa	1.670.605	972.678	1,72
Güngören	573.266	354.846	1,62
Kağıthane	610.637	354.611	1,72
Küçükçekmece	1.184.077	717.027	1,65
Sarıyer	473.550	251.749	1,88
Silivri	207.544	132.574	1,57
Şişli	477.026	249.163	1,91
Zeytinburnu	560.692	306.424	1,83
Toplam	13.068.301	7.575.180	1,73

İnsanların zamanlarının çoğu yollarda geçer. İstanbul için ortalama değerler Çizelge 1.3 de verilmiştir.

Çizelge 1.3 Ulaşım türlerine göre yolculuk mesafelerindeki değişiklikler (İBB Ulaşım Planlama Müdürlüğü, 2007)

	ORTALAMA YOLCULUK MESAFESİ (km)	ORTALAMA YOLCULUK SÜRESİ (dk)
Motorlu Araç	11,24	45,8
Yaya	3,61	15,1

İstanbul'daki Araç İstatistiği Aralık 2008

Motosiklet, yol ve iş makineleri, traktörler ve özel amaçlı araçlar dışında İstanbul'da 2,5 milyona yakın motorlu kara taşıtı bulunmaktadır. Bunun da 1,5 milyonuna yakını İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunmaktadır. Bu da İstanbul Avrupa Yakası'nda her 100 kişide ortalama 18 araç bulunduğunu göstermektedir.

Kentlerde özel otomobil sahipliğinin ve kullanımının hızla gelişimi ulaşımı oldukça zor duruma sokmaktadır (Öztürk, 2006).

Özel otomobilini kullanan kişileri otomobillerini bıraktırıp mevcut toplu taşıma araçlarına çekmek oldukça zordur. Psikolojik olarak otomobil sahibi edindiği alışkanlığı kolayca terk edememektedir. Bu nedenle bu kişilerin toplu taşımacılığa çekilmesini hedefleyen özendirici sistemler yaratılmalıdır (Acar ve Gedizlioğlu, 1992).

Çizelge 1.4 de araç türlerine göre İstanbul araç sayıları verilmiştir.

Çizelge 1.4 İstanbul araç istatistikleri (TÜİK, 2008)

ARAÇ TÜRÜ	ARAÇ SAYISI (adet)
Otomobil	1.758.745
Minibüs	65.119
Otobüs	52.454
Kamyonet	488.684
Kamyon	133.692
TOPLAM	2.498.694

Trafik Kontrol Merkezi

Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin bir parçası olan Trafik Kontrol Merkezi, aynı zamanda Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS-Intelligent Transportation Systems) uygulamalarının yönetildiği birimdir. Trafik Yoğunluk Haritası, Seyahat Süresi, Değişken Mesaj Sistemi gibi uygulamalar, bu merkezden alınan veriler ile trafik bilgisine dönüştürülmektedir (<http://tkm.ibb.gov.tr/tkm.aspx>).

On milyonu aşan nüfusu ve 3200 km² alana yayılmış olan yerleşimiyle dünyanın en büyük metropollerinden biri olan İstanbul'un ulaşım ve trafik sorunu, İstanbul'da yaşayan insanlar ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) için çözülmesi gereken sorunların başında

gelmektedir. Bu sorunun çözümü için yeni ulaşım yatırımları yapmak ve mevcut ulaşım şebekesinin en iyi bir şekilde kullanılabilmesi için gereken trafik düzenlemelerinin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için elde bulunan bütün verilerin en hızlı, en sağlıklı biçimde bir araya getirilerek işlenmesi, güncelleştirilmesi, incelenmesi ve yeni yapılacak projelerde bu bilgilerin kullanılması gerekmektedir (Mert, 1998).

Trafiğin modern teknoloji kullanılarak, değişen yoğunluk ve taleplere göre otomatik olarak yönetildiği ve sürücülerin anında bilgilendirildiği bir platform kurmak amacıyla Ulaşım Kontrol Merkezi kurulmuştur. Söz konusu merkez, kentin farklı noktalarında farklı amaçlarla yer alan sensör, dedektör, kamera, vb. sistemlerden algılanmış tüm sinyal ve verilerin içinde bulunduğu trafik kontrol bilgisayarlarının yönetildiği bir merkezdir (Öztürk, 2006).

Bir trafik kontrol merkezi aşağıdaki bölümlerden oluşur.

- ✓ Donanım
- ✓ Sistem ana yazılımı
- ✓ Kapalı devre kavşak kontrol renkli kamera sistemi
- ✓ Video görüntüsü işleme sistemi

Trafik Kontrol Merkezi tarafından yapılan çalışmalar:

- ✓ Trafik yoğunluk bilgilerinin anlık olarak alınması
- ✓ Kent trafiğinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi
- ✓ Sinyalize kavşakların gerçek zamanlı olarak izlenmesi
- ✓ Trafik yoğunluk bilgilerinin görsel ve işitsel olarak verilmesi
- ✓ Bölgesel trafik durumlarının izlenebilmesi
- ✓ Trafikteki sürücülerin anlık değişimlerden haberdar edilmesi
- ✓ Şehir üst yapısının izlenebilmesi
- ✓ Şehir yaşam alanları ve noktalarının görülebilmesi
- ✓ Trafik ve yol durumu bilgisinin son kullanıcılara internet ve telefon yoluyla

iletilebilmesi

Trafik Ölçüm Dedektörleri (RTMS)

Yol ağı üzerinde gerçekleşmekte olan anlık trafik akışına ait sayısal bilgilerin online olarak elde edilmesi amacı ile kurulan bu sensörler ile şerit bazında, araç hızları, araç sayısı, araç sınıflandırma, trafik yoğunluğu verileri anlık elde edilebilmektedir.

Arazide yer alan sensörlerden GPRS iletişim altyapısı ile Trafik Kontrol Merkezi'ne gelen anlık trafik verileri ile İstanbul Trafikinin 7 gün 24 saat sayısal olarak gözlemlenmesi sağlanmaktadır.

Elde edilen veriler gerekli analizler sonucunda yorumlanarak, Değişken Mesaj Panoları (DMS) ve Yoğunluk Haritası ile sürücü, yolcu ve yayaların bilgilendirilip mevcut alt yapının daha etkin ve verimli kullanılması sağlanmaktadır.

İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS'in 2008 yılına ait günlük datası ve 2008 yılının 48 gününe ait saatlik datası analiz edilecektir.

Bu çalışmada verisinden yararlanılacak İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS'e ait liste Çizelge 1.5 de, harita gösterimi Şekil 1.1 de verilmiştir.

Çizelge 1.5 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS listesi

NO	RTMS NO	RTMS ADI	NO	RTMS NO	RTMS ADI
1	2	Tem Karanfilköy	23	162	Sefaköy E-5
2	17	E-5 Çağlayan	24	180	Bakırköy Sahil
3	21	TEM GOP	25	190	Unkapanı Sahil
4	24	E-5 Florya	26	204	Havaalanı Girişi
5	33	E-5 Küçükçekmece	27	207	10.Yıl Cad.
6	34	Yeşilköy Sahil Yolu	28	211	Tepebaşı
7	36	Yenikapı Sahil Yolu	29	215	Piyalepaşa
8	41	E-5 Ambarlı	30	228	Yıldırım Mah. Çıkışı
9	51	Haliç Köprü Girişi- Halıcıoğlu	31	230	Baltalimanı Sahil
10	54	Bayrampaşa	32	232	Arnavutköy Sahil
11	58	TEM Gazi Mah	33	236	Edirnekapi
12	59	Beşiktaş TEM Bağl. Yolu	34	238	Cendere Yolu Belediye Önü
13	60	E-5 Boğaziçi Köp. Avrupa Girişi	35	242	Dolmabahçe Sahil
14	78	Yedikule Sahil Yolu	36	244	Tophane Sahil TDI Karşısı
15	84	E-5 Boğaziçi K.Avrupa Çıkışı	37	245	Veliefendi
16	86	E-5 Okmeydanı	38	250	Terazidere Metro
17	144	M.Bey Gişeler	39	254	Sanayi Mah. Büyükdere Cd.
18	145	Tekstilkent TEM	40	262	Conrad Oteli
19	146	Tekstilkent TEM	41	264	Maslak İTÜ Önü
20	147	Bayrampaşa TEM	42	265	Maslak Atatürk Oto Sanayi
21	148	GOP TEM	43	273	Okmeydanı
22	151	Seyrantepe TEM			

İstanbul Avrupa Yakası'nda Bulunan 43 RTMS'in Yerleri



Şekil 1.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 43 RTMS'in harita üzerindeki dağılımı

1.2.3 Trafik ve Trafik Sıkışıklık Düzeyi (Yoğunluk)

Her türlü ham ve işlenmiş maddenin bir yerden başka bir yere taşınmasına "ulaşım"; insanların, hayvanların ve araçların ulaşım kanalları üzerindeki akış, davranış ve hareketlerine ise trafik denilmektedir. Sıkça karıştırılan ve birbirini yerine kullanılan bu iki kavram arasında çok yakın ilişki vardır. Ulaşım, asıl olarak hemen her şeyin yer düzlemindeki farklı mekânlar arasında yer değiştirmesi; trafik ise bu yer değiştirme sürecinde yaşananlar olarak da algılanabilir (Türksoy, 2008).

İnsan, hayvan ve araçların çeşitli kanallar üzerindeki yer değiştirmelerine trafik diyebiliriz. Ulaşım gereksiniminin karşılanmasına yönelik kanallardaki yetersizlik ve bu yetersizlikle birlikte o kanalların kullanımında görülen kuralsızlıkların yarattığı duruma trafik sorunu diyebiliriz. Burada trafik sorununun seyahat süreleri üzerindeki olumsuz etkisini ölçebilmemiz için, oluşan trafiğe bağlı olarak trafik sıkışıklık düzeyini belirlememiz gerekmektedir. Trafik sıkışıklık düzeyine aynı zamanda yoğunluk da denilmektedir.

Ulaşım dokusu, kentin omurgasını, arazi kullanım kararlarını birbirine bağlayan ağını oluşturmaktadır. Genel anlamda insan ve nesnelerin bir yerden başka bir yere aktarılmasına ulaşım, bunu sağlayan araçlara da ulaşım sistemi denmektedir (Öztürk, 2006).

Trafikte sorunların ortaya çıkması sosyal ve ekonomik açıdan insan hayatına zararlı olmaktadır. Şehiriçi trafiğinde görülen uzun taşıt kuyruklarının ekonomik açıdan özelde şahıslara, genelde ülke ekonomisine olumsuz etkileri sözkonusudur. Diğer yönden, uzun taşıt kuyruklarında bekleyen insanlar psikolojik açıdan aşırı olarak gerilmekte ve saldırgan bir ruh haline bürünmektedir. Dolayısıyla toplumsal açıdan çevrelere zararlı olabilmektedirler. Bu bakımdan şehirlerde trafik problemlerinin çözümlenmesine öncelik verilmesi gerekmektedir (Murat, 1996).

Trafik akımlarının karakteristik özellikleri aşağıda kısaca tanımlanan üç temel büyüklük ile belirlenir (Akbaş ve Akdoğan, 2001):

Akım (q): Yolun bir kesitinden birim zamanda geçen taşıt sayısıdır. Saat bazında belirtilen birimi (taşıt/saat) pratikte daha sık kullanılır. Bu durumda akım yerine, hacim kavramı da kullanılabilir.

Hız (u): Taşıt veya taşıt gruplarının birim zamanda katettiği yolu belirten ortalama bir

değerdir. Hız birimi, mikroskopik analizlerde m/sn olarak kullanılabilmeyle beraber, genellikle km/saat olarak kullanılır.

Yoğunluk (k): Birim uzunluktaki bir trafik şeridi boyunca seyreden taşıtların sayısıdır. Yolun doluluk oranını belirlemek amacıyla kullanılır ve genellikle taşıt/km birimiyle ifade edilir.

Hızla artan nüfusla birlikte mega köy halini alan İstanbul'un devasa sorunlarından birisi belki de en önemlisi ulaşım (Yeni, 2001).

Ulaşımı rahatlatıcı projelerin yüksek maliyetli ve fazla zaman alması dolayısıyla bu ulaşım sorunun daha uzun yıllar bizi oyalayacağı görülmektedir.

Trafik sıkışıklığı ve ulaşma sıkıntısı bütün kapitalist dünyayı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleriyle daha uzun zaman oyalayacak ve önemli miktarda kaynak kaybına neden olacaktı gibi gözükmemektedir (Ayata, 1974).

Bugün trafik sıkışıklığının trafik içindeki kişilere yüklediği özel kayıpların yanında getirdiği toplumsal kayıpların çoğu ölçülebilmekte ve parasal karşılıkları ile ifade edilebilmektedir (Ayata, 1974).

Plansız ve çarpık kentleşmenin ürünü girilemeyen sokaklar, düzensiz bir biçimde daralan ve genişleyen caddeler, yayalara ve motorsuz araçlara yer bırakılmadan düzenlenmiş yollar, kontrolsüz kesişmeler, süreleri trafik sayımlarına göre hesaplanmamış sinyalize kavşaklarla örülü bir karayolu şebekesi içinde sağlıklı bir trafiğin işlemesi de beklenemez (Yeni, 2001).

İnsan odaklı bir anlayışla ulaşımın değerlendirilmesi gerekmektedir. Ulaşım insan için amaç değil araçtır. Bu kapsamda ulaşım ile ilgili yapılacak tüm projelerin insan refahına yönelik olarak düşünülmesi lazım.

Kentin gelecekteki ulaşım sistemi, araçların değil insanların ekonomik, hızlı ve güvenli bir biçimde ulaşımına öncelik verilerek planlanmalıdır. Bu amaçla planda toplu taşıma sistemlerinin hizmet düzeylerinin ve kapasitelerinin geliştirilmesi ve kullanımının özendirilmesi ilkesi benimsenmelidir (Çiçek, 2007).

Gelecekte nüfus artışı ve seyahat etme talebindeki artış göz önüne alınarak şehiriçi ulaşımında toplu taşımanın özendirilmesi gerekmektedir. Gelişmiş şehirlere nazaran İstanbul'da toplu taşıma kullanım oranları düşüktür. Bu oranların artırılmasına yönelik tedbirlerin devletin ilgili kurum ve kuruluşlarınca bir an evvel alınması gerekmektedir.

Kısa ve orta dönemde mevcut yolların daha etkin kullanılmasını sağlayacak düşük maliyetli trafik mühendisliği önlemleri alınmalıdır. Ancak bu tür ivedi trafik mühendisliği çözümlerinin, uzun dönemde kentin ulaşım sisteminin temelini oluşturması gereken, yüksek kapasiteli yaygın raylı sistem ağına bir seçenek değil onun bir tamamlayıcısı olduğu gerçeği unutulmamalıdır (Çiçek, 2007).

2. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERE İLİŞKİN VERİLERİN ANALİZİ

İstanbul'un il bütünüünün yer aldığı alandaki iklim tipini, belirgin bir iklim tipi içinde değerlendirme imkanı yoktur. Coğrafi konumu ve fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle aynı enlemde yer alan birçok yerleşmelerin ikliminden daha farklı iklim özelliklerine sahiptir (İBB Şehir Planlama Müdürlüğü, 1995).

Sıcaklık ve yağış açısından trafik yoğunluğundaki değişimi ve buna bağlı ortalama hızdaki sapmayı ölçmek için 2008 yılının tüm günlerine ait ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarları analiz edilmiştir.

2.1 İstanbul Avrupa Yakası Aylık ve Mevsimlik İklim Durumu

İstanbul ili, genel olarak kuzeyinde Karadeniz iklimi ve güneyde Akdeniz ikliminin etkisi altında kalmaktadır. Dolayısıyla birbirinden farklı özelliklere sahip iklim tiplerinin tesir alanı içinde bulunmaktadır (Özdemir, 2002).

Yapılan birçok çalışmada iklimin insan davranışları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. İklimin sürücü davranışları üzerinde de etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Sıcak, soğuk, nem, sis, yağış (kar, yağmur, dolu), rüzgar, güneş ışığı insanları etkileyen, onların davranışlarını, ruhsal durumlarını, olayları algılama ve karar verme süreçlerini etkileyen en önemli meteorolojik olgulardır (Coşkun, 1999).

Sıcak Hava

Sürücülerin uyuklamasına, dikkatlerinin dağılmasına, reflekslerinin yavaşlamasına ve reaksiyon zamanının uzamasına neden olur.

Kabin havalandırma ve soğutma sistemi olmayan araçlarda cam açılması, aşırı hızlarda aracın dengesini bozarak direksiyon hakimiyetini zorlaştırdığı gibi, açık camdan giren toz, sinek gibi cisimlerin göze girmesi, sürücünün refleks ile gözünü kapatması veya bu cismi çıkarmak için müdahale etmesi yine direksiyon hakimiyetinin azalmasına yol açar.

Soğuk Hava

Vücuttaki troksin salgısını arttırarak kalp ve sinir sistemini etkiler. Ayrıca romatizmal

ağrılarının artmasına, bu da sürücünün hareket kabiliyetinin azalmasına yol açarak sürüş güvenliğini olumsuz yönde etkiler.

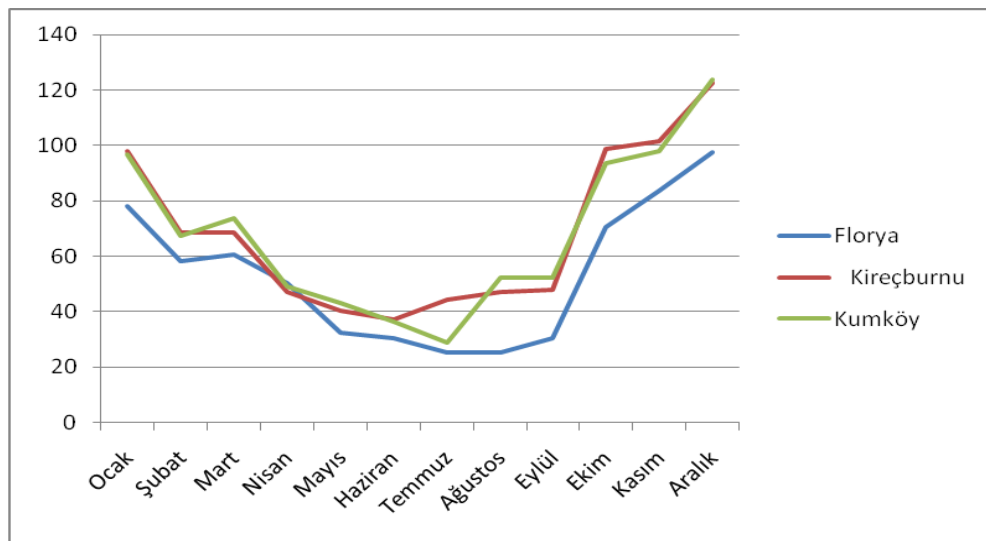
Yağışlar

Yağmur, kar, dolu yağışı, tipi, sis, pus, kapalı hava görüş mesafesini azaltır. Bu tür hava koşullarında yakın ilerisinin iyi görülememesi, yağış nedeniyle fren mesafesinin uzaması, direksiyon hakimiyetinin azalması bir tehlike karşısında tedbir alınmasında geç kalınacağı veya etkili tedbir alınmayacağı, aracın arıza yaparak yolda kalınacağı gibi sürücü üzerinde oluşan psikolojik baskı, sürücünün kendine olan güveninin azalmasına, karar vermede gecikmelere ve tereddütlü davranışlara yol açar ki bu, sürüş güvenliğini azaltan en önemli olgudur.

Monoton uzamış araba sürmesi veya uykulu bir durumda araba sürmesi görsel çevresel bilgiyi işleme tabi tutması için bir öneme sahip olan uyanıklık durumunun değişimini tahrik eder (Roge vd., 2003).

İstanbul Avrupa Yakası'ndaki yağışın dağılışına bakıldığında, genel olarak değerler güneyden kuzeye doğru artmaktadır. Mevsimlik dağılışına bakıldığında ise en fazla yağışlar kış aylarında düşmektedir. Yaz aylarında ise bölge az çok yağış alır. (Özdemir, 2002).

İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan üç bölgeye ait son 30 yıllık ortalama yağış miktarları Çizelge 2.1 ve Şekil 2.1 de verilmiştir.

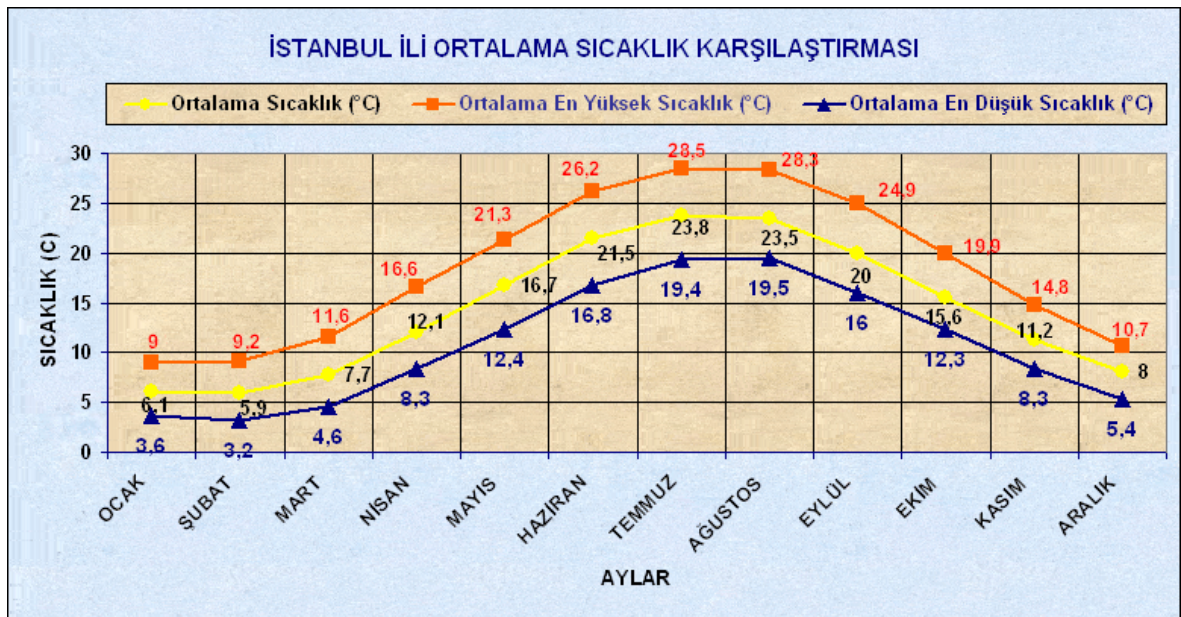


Şekil 2.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan üç bölgeye ait ortalama yağış miktarları (<http://istanbul.meteor.gov.tr/>)

Çizelge 2.1 İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan üç bölgeye ait ortalama yağış miktarları (<http://istanbul.meteor.gov.tr/>)

AYLAR	İSTANBUL YAĞIŞ MİKTARI (mm) (Normal Periyot 1971-2000)		
	Florya	Kireçburnu	Kumköy
Ocak	78,0	98,1	96,7
Şubat	58,2	68,6	67,3
Mart	60,5	68,6	73,7
Nisan	50,3	47,2	49,1
Mayıs	32,5	40,5	43,2
Haziran	30,6	37,0	36,4
Temmuz	25,1	44,4	28,8
Ağustos	25,2	47,3	52,4
Eylül	30,5	47,8	52,1
Ekim	70,5	98,7	93,5
Kasım	83,7	101,5	97,9
Aralık	97,5	122,5	123,6
Yıllık Toplam	642,6	822,3	814,6

Bölgede bulunan meteoroloji istasyonlarının (Florya, Kireçburnu ve Kumköy) son 30 yıllık ortalamalarına bakıldığında en yüksek sıcaklık değerleri yaz aylarında ortaya çıkmaktadır. Bu ortalama değerler de 21-24 °C arasında değişmektedir. Kış aylarında ise ortalama sıcaklık değerlerinin dört istasyonun 30 yıllık ortalamalarında 0 °C'nin altına düşmediği bu değerin 5-7 °C arasında değiştiği görülmektedir (Özdemir, 2002).



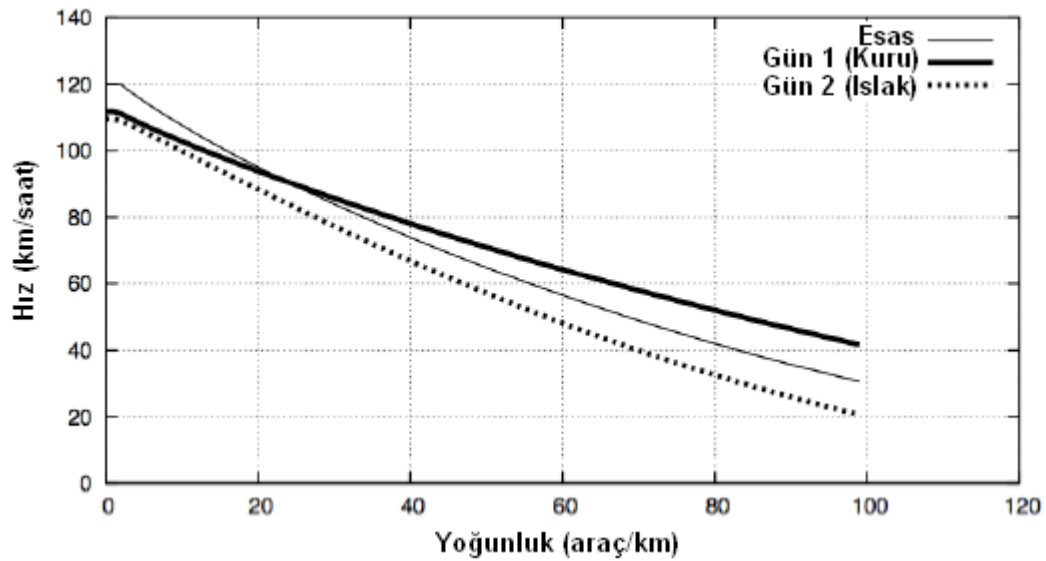
Şekil 2.2 İstanbul ili ortalama sıcaklık karşılaştırması (<http://istanbul.meteor.gov.tr/>)

2.2 Mevsimsel Değişimin Trafik Yoğunluğuna Etkisi

Mevsimsel değişimlerin trafiğe doğrudan veya dolaylı olarak etkisi vardır. Tabi ki mevsimsel olayların tümünün etkisinin tam olarak inlenmesi çok zordur. Burada iki önemli mevsimsel olayın etkisi analiz edilmeye çalışılmıştır. Bunlar yağış ve sıcaklıktır.

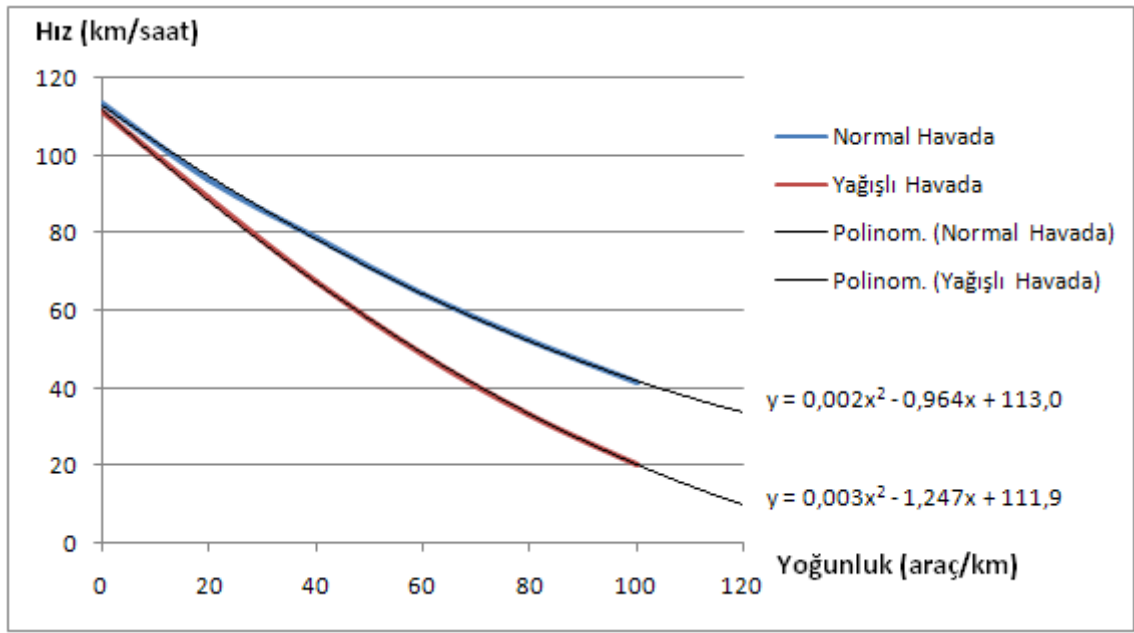
Yağış Etkisi

Yağışın trafik üzerine nasıl bir etki bıraktığı ve bu durumun ortalama hıza nasıl yansıdığı konusunda yeterli bilimsel çalışma yapılamamıştır. Aşağıda Şekil 2.3 de yağışlı ve kuru havada gerçekleşen hız yoğunluk ilişkisi gösterilmiş bir çalışmaya yer verilmiştir. Bundan yola çıkarak normal havada ve yağışlı havada meydana gelen grafiksel değişim incelenmiş ve bu logaritmik çizgilerine ait denklemler Microsoft Excel’de otomatik olarak oluşturulmuştur.



Şekil 2.3 Kuru ve ıslak hava durumlarında ortalama hız ile yoğunluk ilişkisi (Balakrishna vd., 2008)

Şekil 2.3 de kuru ve ıslak hava durumunda meydana gelen ortalama hız yoğunluk ilişkisi verilmiştir. Bu iki duruma denk gelen logaritmik çizgilerine ait denklemler aşağıda Şekil 2.4 de oluşturulmuştur.



Şekil 2.4 Normal ve yağışlı havada ortalama hız-yoğunluk grafik eğrisi ve eğri denklemleri

Normal havada ortalama hız yoğunluk grafik eğrisine ait denklem:

$$y = 0,002x^2 - 0,964x + 113 \quad (2.1)$$

“x” yoğunluğu, “y” ise hızı ifade etmektedir. Buna göre;

$$u = 0,002k^2 - 0,964k + 113 \quad (2.2)$$

Yağışlı havada ortalama hız yoğunluk grafik eğrisine ait denklem:

$$y = 0,003x^2 - 1,247x + 111,9 \quad (2.3)$$

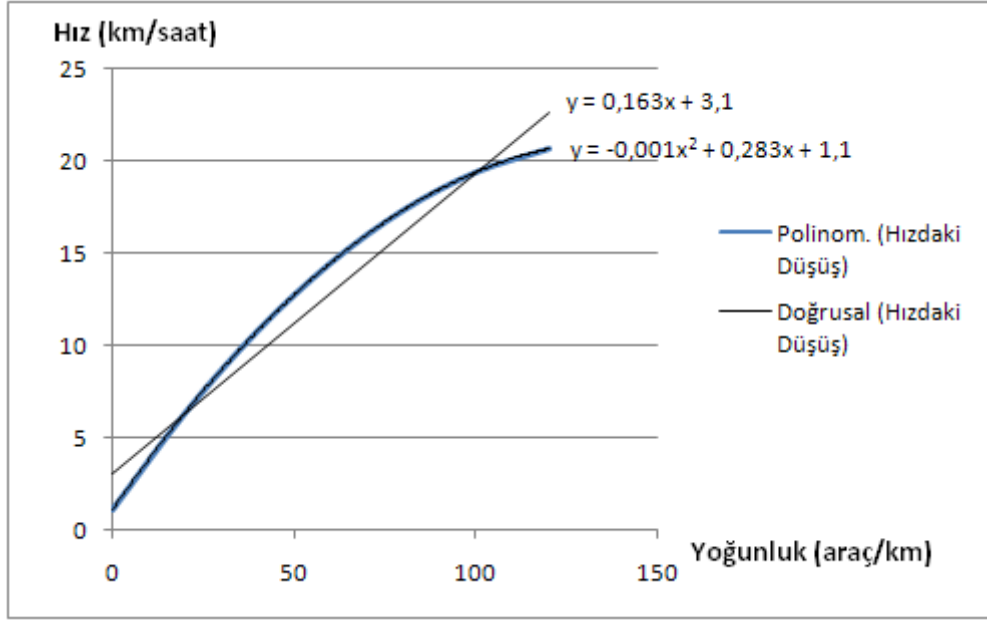
“x” yoğunluğu, “y” ise hızı ifade etmektedir. Buna göre;

$$u = 0,003k^2 - 1,247k + 111,9 \quad (2.4)$$

Buna göre yağışlı hava durumunda ortalama hızlarda meydana gelen düşüş (2.2) ve (2.4) denklemlerinin farkı kadar olacaktır.

$$u = - 0,001k^2 + 0,283k + 1,1 \quad (2.6)$$

Farklı yoğunluk durumlarına göre yağışlı havada ortalama hızda meydana gelen azalma Şekil 2.5 de verilmiştir.



Şekil 2.5 Yağışlı havada ortalama hızda meydana gelen azalma

Hız yoğunluk arasındaki bağıntıyı doğrusal olarak kabul ettiğimizden logaritmik çizgiye denk gelen doğrusal çizgi ve buna ait denklem yukarıda verilmiştir.

$$y = 0,163x + 3,1 \quad (2.7)$$

“x” yoğunluğu, “y” ise hızı ifade etmektedir. Buna göre;

$$u = 0,163k + 3,1 \quad (2.8)$$

$$k = q/u \quad (2.9)$$

(2.8) denkleminde “k” yerine (2.9) denklemi yazarsak (2.10) bağıntısını buluruz.

$$u = 0,163q/u + 3,1 \quad (2.10)$$

(2.10) denkleminde “u” yu yalnız bırakırsak ikinci dereceden bilinmeyenli (2.11) bağıntısını elde ederiz.

$$u^2 - 3,1u - 0,163q = 0 \quad (2.11)$$

İkinci dereceden bilinmeyenli bir denklemin kökleri (2.12)’deki gibi olur.

$$u = \frac{3,1 \pm \sqrt{3,1^2 + 4 \cdot 0,163q}}{2} \quad (2.12)$$

Burada bizim için pozitif olan kök geçerlidir. O da (2.13) bağıntısında verildiği gibidir. Buna göre eğer hava yağışlıysa ortalama hızda meydana gelen azalma (2.13) miktarı kadar olur.

$$u \cong \frac{3,1 + \sqrt{9,61 + 0,652q}}{2} \quad (2.13)$$

Yağış faktörünü “y” ile gösterecek olursak; Çizelge 2.2 de yağış faktörü çizelgesi verilmiştir.

Çizelge 2.2 Yağış faktörü çizelgesi

YAĞIŞ	YAĞIŞ FAKTÖRÜ (y)
VAR	$\frac{3,1 + \sqrt{9,61 + 0,652q}}{2}$
YOK	1

Trafiğe etkisi incelenecek diğer mevsimsel olay sıcaklık ve sıcaklık değişimidir. Burada 3 farklı sıcaklık aralığı için ortalama hızlarda meydana gelen değişimler %95 güven aralığında incelendi.

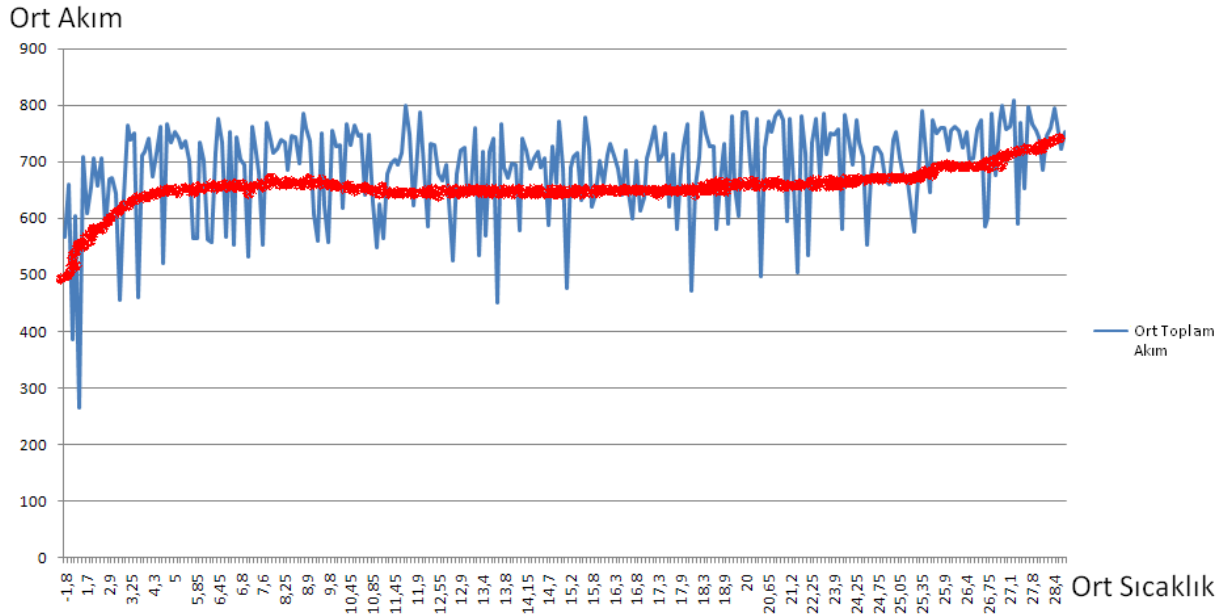
Sıcaklık Etkisi

Sıcaklığın ortalama hızla olan etkisini üç ayrı sıcaklık aralığı için ayrı ayrı incelendi.

Şekil 2.6 da ortalama akım ortalama sıcaklık ilişkisi grafikte gösterilmiştir. Burada yaklaşık 5°C ye kadar ki kısımda ortalama akımın yükseldiği, 5°C ile 26°C aralığında ortalama akımın sabit kaldığı ve 26°C ve yukarı aralığında ise ortalama akımın tekrar yükseldiği görülmektedir. Bundan dolayı üç ayrı sıcaklık aralığı için de değerlendirme yapıldı.

Bunlar;

- ✓ $T \leq 5^{\circ}\text{C}$
- ✓ $5^{\circ}\text{C} < T < 26^{\circ}\text{C}$
- ✓ $T \geq 26^{\circ}\text{C}$



Şekil 2.6 Ortalama akım ortalama sıcaklık ilişkisi

T: Ortalama Sıcaklık Değeri olmak üzere;

$T \leq 5^{\circ}\text{C}$ olduğunda,

Çizelge 2.3 de $T \leq 5^{\circ}\text{C}$ aralığı için ortalama sıcaklık ortalama hız ilişkisi gösterilmiştir. Daha sonra ortalama hızlarda meydana gelen sapmalar çıkartılmıştır.

Çizelge 2.3 $T \leq 5^{\circ}\text{C}$ durumundaki sıcaklığın ortalama hıza etkisi

ORT SICAKLIK ($^{\circ}\text{C}$)	ORT AKIM (araç/saat)	ORT HIZ (km/saat)	ORT HIZDAKİ SAPMA (km/saat)
-1,8	566,98	64,40	1,35
-0,85	659,81	63,37	0,32
-0,7	385,23	66,30	3,25
-0,5	603,85	63,99	0,94
0,6	265,12	67,50	4,45
0,95	707,13	62,84	-0,21
1,7	608,53	63,94	0,89
1,85	653,79	63,44	0,39
2,4	705,59	62,85	-0,2
2,6	656,00	63,42	0,37
2,7	706,11	62,85	-0,2
2,8	583,35	64,22	1,17
2,9	669,68	63,26	0,21
2,95	671,83	63,24	0,19
3	642,71	63,56	0,51
3,1	455,14	65,59	2,54
3,1	636,02	63,64	0,59
3,2	763,20	62,19	-0,86
3,25	737,25	62,50	-0,55
3,3	750,14	62,34	-0,71
3,5	460,84	65,52	2,47
3,9	711,33	62,79	-0,26
4,1	716,92	62,73	-0,32
4,15	741,53	62,44	-0,61
4,3	674,10	63,22	0,17
4,35	715,27	62,75	-0,3
4,5	761,64	62,20	-0,85
4,55	519,61	64,90	1,85
4,8	765,29	62,17	-0,88
4,9	733,57	62,53	-0,52

5 $^{\circ}\text{C}$ nin altında bulunan farklı 30 sıcaklık değerine karşılık gelen ortalama akımlar ve bu ortalama akımlara karşılık gelen ortalama hızlar ile bu ortalama hızlardaki sapmalar Çizelge 2.3 de verilmiştir. % 95 güven aralığında bu 30 sıcaklık değerine ait ortalama hızdaki sapma aşağıda çıkartılmıştır.

Örnek kütle çapı 30'dan büyük olduğu için örneklem dağılımı z dağılımına uygundur. Bu

durumda;

$$\bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.14)$$

Örneklem ortalaması için %95 güven aralığında;

$$\bar{x} \pm 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.15)$$

$$0,51 \pm 1,96 \frac{\sqrt{1,62}}{\sqrt{30}} \quad (2.16)$$

$$0,51 \pm 0,61 \quad (2.17)$$

Seyahat süresi için oluşturulacak modelde kullanılacak ve ortalama hıza etki edecek olan sıcaklık faktörünü “c” ile göstereceğiz. c’nin belirlenmesi;

% 95 güven aralığında ortalama hızlarda meydana gelen sapma $0,51 \pm 0,61$ dır. Yıllık ortalama akıma karşılık gelen ortalama hız Çizelge 4.4 verildiği gibi 63,05 km/saat’dir.

$$0,51 + 0,61 = 1,12 \quad (2.18)$$

$$0,51 - 0,61 = -0,10 \quad (2.19)$$

$$(1,12 / 63,05) + 1 = 1,0176 \quad (2.20)$$

$$(-0,10 / 63,05) + 1 = 0,9984 \quad (2.21)$$

$$(1,0176 - 0,9984) / 2 = 0,0096 \quad (2.22)$$

$$1,0176 - 0,0096 = 1,0080 \quad (2.23)$$

$$0,9984 + 0,0096 = 1,0080 \quad (2.24)$$

$$1,008 \pm 0,0096 \quad (2.25)$$

$T \geq 26^{\circ}\text{C}$ olduğunda,

Çizelge 2.4 $T \geq 26^{\circ}\text{C}$ durumundaki sıcaklığın ortalama hıza etkisi

ORT SICAKLIK ($^{\circ}\text{C}$)	ORT AKIM (araç/saat)	ORT HIZ (km/saat)	ORT HIZDAKİ SAPMA (km/saat)
26	719,08	62,70	-0,35
26,05	754,32	62,30	-0,75
26,1	761,14	62,22	-0,83
26,2	753,95	62,30	-0,75
26,25	723,89	62,65	-0,40
26,4	752,16	62,32	-0,73
26,45	702,78	62,89	-0,16
26,5	706,03	62,85	-0,20
26,6	757,62	62,25	-0,80
26,65	772,31	62,09	-0,96
26,7	584,77	64,20	1,15
26,75	601,62	64,02	0,97
26,8	784,23	61,95	-1,10
26,85	676,53	63,18	0,13
26,9	769,17	62,12	-0,93
26,95	797,60	61,78	-1,27
27,05	756,63	62,26	-0,79
27,1	761,93	62,20	-0,85
27,15	807,75	61,66	-1,39
27,3	589,04	64,16	1,11
27,4	768,33	62,13	-0,92
27,5	652,01	63,46	0,41
27,75	796,28	61,80	-1,25
27,8	766,78	62,15	-0,90
27,85	753,76	62,30	-0,75
28,05	742,12	62,44	-0,61
28,1	685,72	63,08	0,03
28,2	744,09	62,41	-0,64
28,25	759,89	62,23	-0,82
28,4	793,07	61,84	-1,21
28,85	766,00	62,16	-0,89
29,1	722,65	62,66	-0,39
29,15	752,82	62,31	-0,74

26 $^{\circ}\text{C}$ nin altında bulunan farklı 33 sıcaklık değerine karşılık gelen ortalama akımlar ve bu ortalama akımlara karşılık gelen ortalama hızlar ile bu ortalama hızlardaki sapmalar Çizelge

2.4 verilmiştir. % 95 güven aralığında bu 33 sıcaklık değerine ait ortalama hızdaki sapma aşağıda çıkartılmıştır.

Örnek kütle çapı 30'dan büyük olduğu için örneklem dağılımı z dağılımına uygundur. Bu durumda;

$$\bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.26)$$

Örneklem ortalaması için %95 güven aralığında;

$$\bar{x} \pm 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.27)$$

$$-0,53 \pm 1,96 \frac{\sqrt{0,42}}{\sqrt{33}} \quad (2.28)$$

$$-0,53 \pm 0,24 \quad (2.29)$$

Sıcaklık faktörünü “c” nin belirlenmesi;

% 95 güven aralığında ortalama hızlarda meydana gelen sapma $0,53 \pm 0,24$ dır. Yıllık ortalama akıma karşılık gelen ortalama hız Çizelge 4.4 verildiği gibi 63,05 km/saat'dır.

$$-0,53 + 0,24 = -0,29 \quad (2.30)$$

$$-0,53 - 0,24 = -0,77 \quad (2.31)$$

$$(-0,29 / 63,05) + 1 = 0,9954 \quad (2.32)$$

$$(-0,77 / 63,05) + 1 = 0,9877 \quad (2.33)$$

$$(0,9954 - 0,9877) / 2 = 0,0039 \quad (2.34)$$

$$0,9954 - 0,0039 = 0,9916 \quad (2.35)$$

$$0,9877 + 0,0039 = 0,9916 \quad (2.36)$$

$$0,9916 \pm 0,0039 \quad (2.37)$$

$5^{\circ}\text{C} < T < 26^{\circ}\text{C}$ aralığındaki ortalama akım ile tüm durumun ortalama akım değeri birbirine eşit ve 689 araç/saat olduğundan sıcaklık faktörü “c” nin bu aralıktaki değerini 1 alırız. Bu durumda;

Çizelge 2.5 Sıcaklık faktörü çizelgesi

SICAKLIK (T)	SICAKLIK FAKTÖRÜ (c)
$T \leq 5^{\circ}\text{C}$	$1,008 \pm 0,0096$
$5^{\circ}\text{C} < T < 26^{\circ}\text{C}$	1
$T \geq 26^{\circ}\text{C}$	$0,9916 \pm 0,0039$

3. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMLERİN ANALİZİ

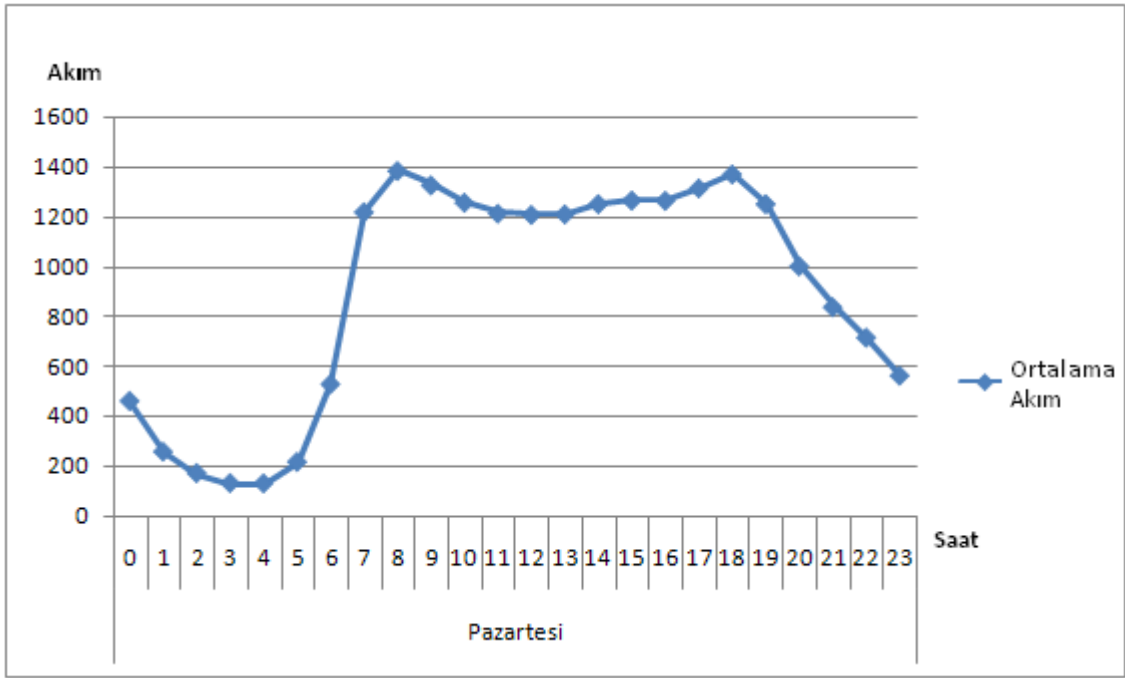
İstanbul Avrupa Yakası'nda yer alan 43 RTMS'in 2008 yılı 48 gününe ait saatlik verisi analiz edildi. Her ayın ilk haftasının pazartesi günü, ikinci haftasının çarşamba günü, üçüncü haftasının cuma günü ve son haftasının da cumartesi veya pazar gününe ait RTMS verisi incelendi. Burada çarşamba gününe ait veri değişimlerinin salı ve perşembe gününe ait veri değişimlerine çok yakın olacağı öngörüldüğünden salı ve perşembe günlerine ait veri incelenmemiş; bu günlerin yerine çarşamba gününe ait veri değerleri kullanılmıştır. Böylece haftanın 7 gününe ve her günün de 24 saatine ait akım değerleri belirlenmiştir.

İlk olarak İstanbul Avrupa Yakası günlük ve saatlik akım değişimlerine ait grafikler çıkartılarak bunların yorumlanması yapılacaktır. Daha sonra günlük ve saatlik değişimlere ait akım değerleri % 95 güven aralığına göre çıkarılacaktır.

3.1 İstanbul Avrupa Yakası Günlük ve Saatlik Değişimler

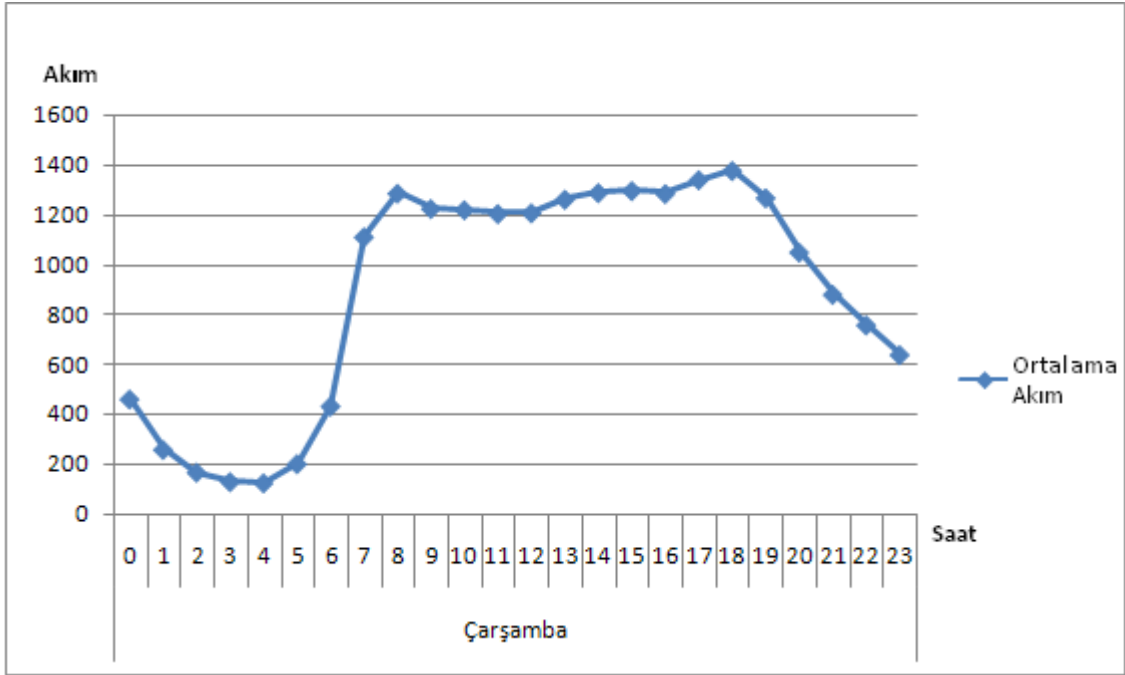
Aşağıda pazartesi, çarşamba, cuma, cumartesi ve pazar günlerine ait saatlik ortalama akım değişim grafikleri yer almaktadır.

Şekil 3.1 da pazartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah piki saat 8 civarlarında olmuştur. Özellikle insanların işe başlama saatleri bu civarda olduğundan sabah piki bu zamanda gerçekleşmiştir. Gene aynı şekilde ortalama akımın maksimuma çıktığı akşam piki de saat 18 civarlarında olmuştur. Bu da insanların işten çıkış zamanına denk geliyor. Akımın en düşük olduğu zaman ise saat 3 ve 4 civarlarında oluşmuştur.



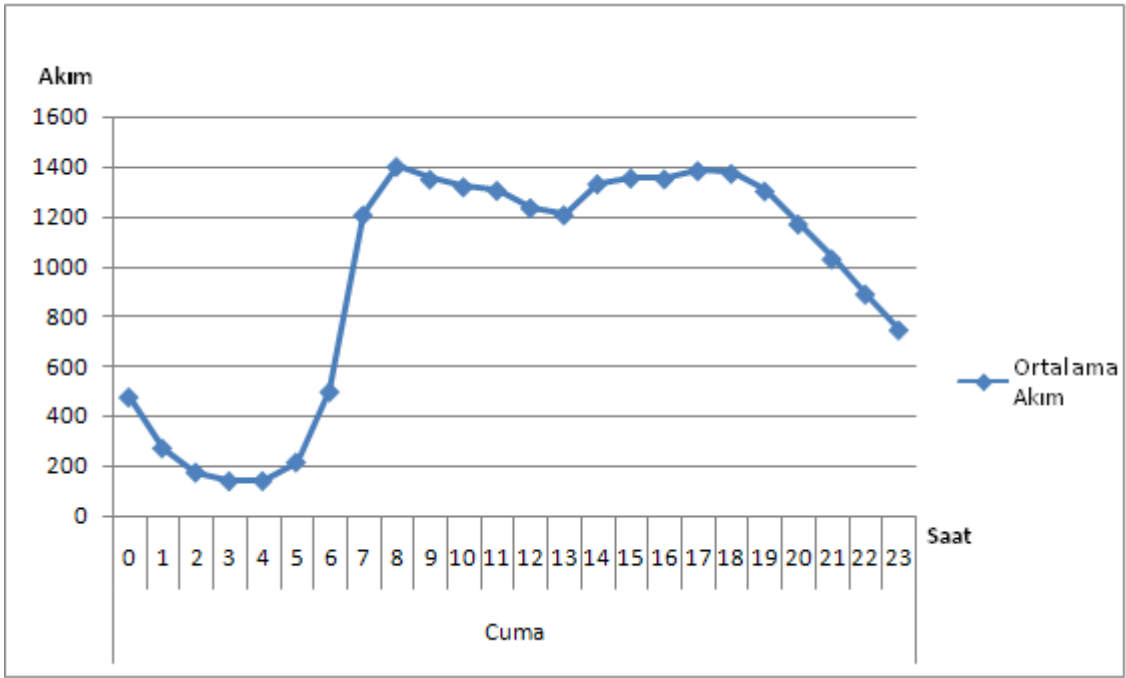
Şekil 3.1 Pazartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

Şekil 3.2 da çarşamba gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah piki saat 8 civarlarında olmuştur. Özellikle insanların işe başlama saatleri bu civarda olduğundan sabah piki bu zamanda gerçekleşmiştir. Gene aynı şekilde ortalama akımın maksimuma çıktığı akşam piki de saat 18 civarlarında olmuştur. Bu da insanların işten çıkış zamanına denk geliyor. Akımın en düşük olduğu zaman ise saat 3 ve 4 civarlarında oluşmuştur.



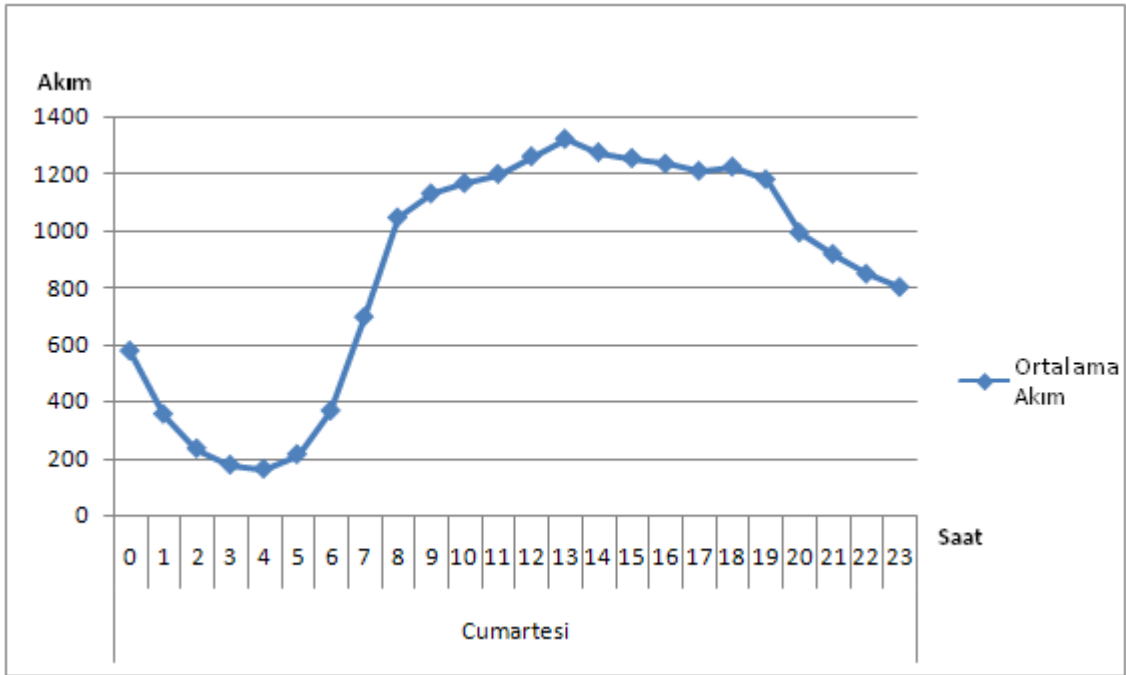
Şekil 3.2 Çarşamba gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

Şekil 3.3 da cuma gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah piki saat 8 civarlarında olmuştur. Özellikle insanların işe başlama saatleri bu civarda olduğundan sabah piki bu zamanda gerçekleşmiştir. Gene aynı şekilde ortalama akımın maksimuma çıktığı akşam piki de saat 17 civarlarında olmuştur. Bu da insanların işten çıkış zamanına denk geliyor. Dikkat edilirse akşam piki cuma günlerinde diğer hafta içi günlerine nazaran biraz daha erken gerçekleşmiştir. Bunun temel nedeni insanların cuma günlerinde İstanbul'un dışına tatile çıkmak için biraz daha erken işten ayrılmaları ve yola çıkmalarından kaynaklanmaktadır. Akımın en düşük olduğu zaman ise saat 3 ve 4 civarlarında oluşmuştur.



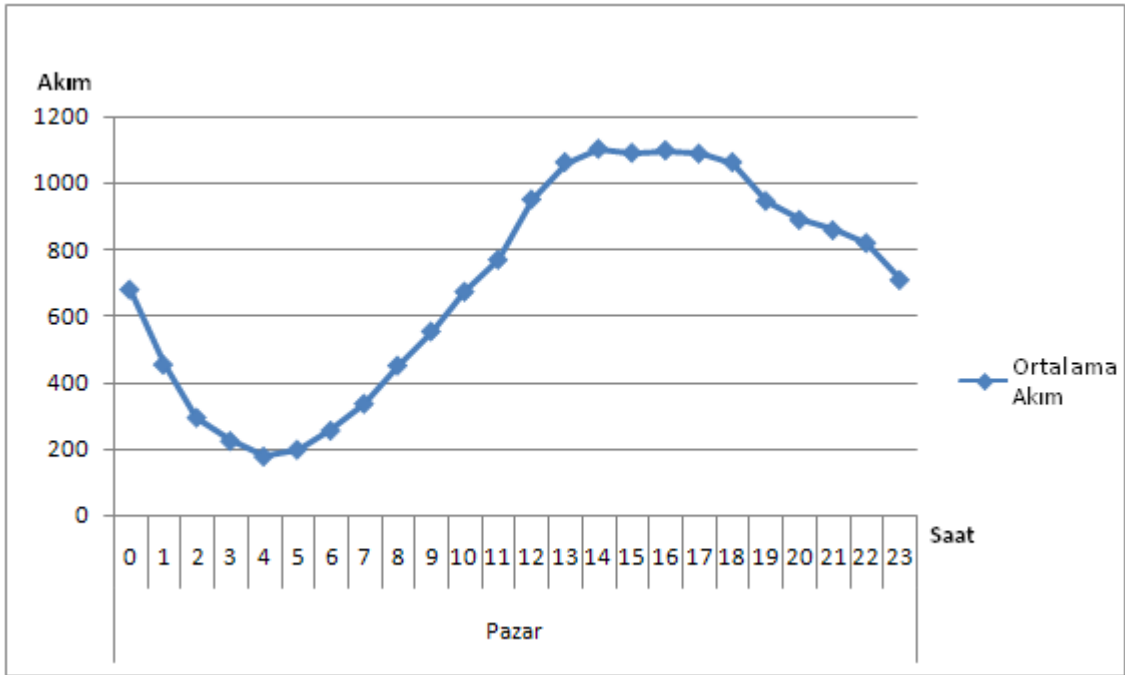
Şekil 3.3 Cuma gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

Şekil 3.4 da cumartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah piki veya akşam piki belirgin bir şekilde gerçekleşmemiştir. Cumartesi gününün tatil günü olması nedeniyle insanların çoğu evde kalıp işe gitmemektedir. Genel olarak evden dışarıya çıkma öğle saatlerine denk gelmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere ortalama akımın maksimuma çıktığı saat 13 civarında olmuştur. Akımın en düşük olduğu zaman ise saat 3 ve 4 civarlarında oluşmuştur.



Şekil 3.4 Cumartesi gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

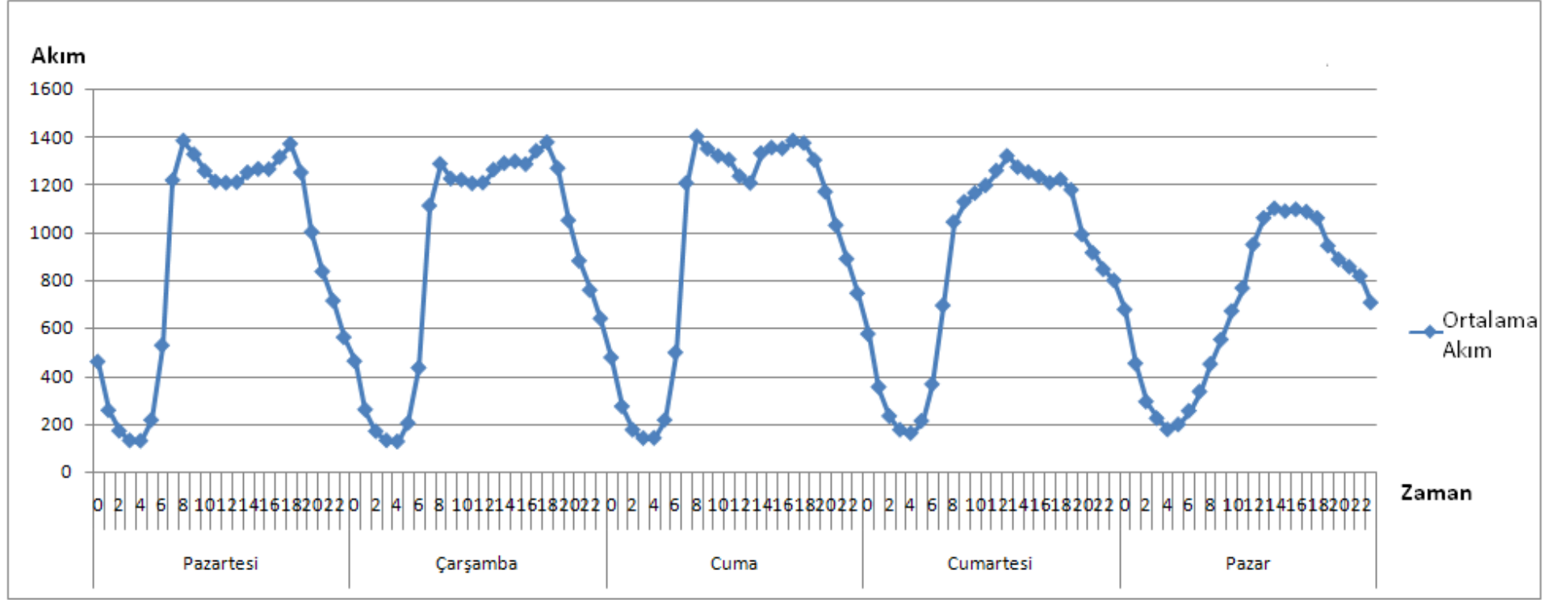
Şekil 3.5 da pazar gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah piki veya akşam piki belirgin bir şekilde gerçekleşmemiştir. Pazar gününün tatil günü olması nedeniyle insanların çoğu evde kalıp işe gitmemektedir. Genel olarak evden dışarıya çıkma öğleden sonraya denk gelmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere ortalama akımın maksimuma çıktığı saat 14 civarında olmuştur. Akımın en düşük olduğu zaman ise saat 4 civarlarında olmuştur.



Şekil 3.5 Pazar gününe ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

Şekil 3.6 da farklı günlere ait saatlik ortalama akım değişim grafiği verilmiştir. Burada hafta içi günlerine ait grafiklerin birbirlerine paralellik gösterdiği, ortalama akımın maksimuma çıktığı sabah ve akşam piklerinin gerçekleştiği görülmektedir. Aynı durumu cumartesi ve pazar günleri için söylememiz mümkün değil. Bunun temel nedeni hafta içi günlerinin çalışma günleri olması ve insanların bu günlerde sabah işe gidip akşam eve dönmelerinden kaynaklanan ciddi bir trafiğin oluşması, buna mukabil hafta sonu günlerinin tatil olması ve insanların büyük bir çoğunluğunun öyleye kadarki zamanlarını evde geçirmeleri ve öğleden sonra dışarı çıkmalarından kaynaklanan ciddi bir trafiğin oluşmasıdır. Diğer bir taraftan hafta sonu tatilinden dolayı insanların önemli bir miktarının cuma akşamından itibaren İstanbul dışına çıkmalarıyla hafta sonundaki genel trafik düzeyinde hafta içine nazaran bir azalma görülmektedir. Akımın en düşük olduğu zaman bütün günlerde 3 ve 4 civarlarında gerçekleşmiştir.

Farklı Günlere Ait Saatlik Ortalama Akım Değişimi



Şekil 3.6 Haftanın farklı günlerine ait saatlik ortalama akım değişim grafiği

3.2 Günlük ve Saatlik Değişimlerin Trafik Yoğunluğuna Etkisi

Haftanın 7 gününe ve her günün de 24 saatine ait ortalama akım değerleri belirlenmeye çalışıldı. Çarşamba gününe ait belirlenen ortalama akım değerleri salı ve perşembe günleri için de aynen alınacaktır.

Haftanın farklı beş gününün 24 saatine ait gerçekleşmiş ortalama akım değerleri Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Haftanın farklı günlerine ve her günün 24 saatine ait % 95 güven aralığında gerçekleşmiş ortalama akım değerleri

SAAT	PAZARTESİ	ÇARŞAMBA	CUMA	CUMARTESİ	PAZAR
0	459,96 ± 28,69	461,75 ± 25,12	476,72 ± 24,84	575,61 ± 42,11	677,85 ± 46,88
1	256,30 ± 17,58	259,38 ± 13,71	272,48 ± 13,63	353,65 ± 26,76	452,28 ± 34,74
2	170,20 ± 12,45	168,44 ± 9,37	174,94 ± 8,82	232,20 ± 16,66	292,79 ± 24,41
3	130,01 ± 10,44	130,27 ± 7,11	139,88 ± 7,23	174,69 ± 12,60	222,72 ± 21,73
4	128,65 ± 10,88	125,67 ± 7,09	140,68 ± 8,63	160,52 ± 11,72	175,98 ± 16,98
5	215,10 ± 16,20	202,50 ± 12,82	215,39 ± 13,43	211,56 ± 16,47	196,75 ± 17,01
6	527,56 ± 32,30	433,84 ± 29,32	497,78 ± 28,16	365,25 ± 25,25	253,99 ± 19,04
7	1219,17 ± 53,01	1112,36 ± 49,18	1207,14 ± 48,05	694,70 ± 42,37	334,52 ± 19,47
8	1384,96 ± 49,31	1287,58 ± 48,87	1401,62 ± 44,84	1044,23 ± 57,47	449,54 ± 26,60
9	1327,59 ± 47,75	1225,91 ± 47,00	1350,86 ± 44,44	1128,70 ± 57,10	552,23 ± 33,02
10	1257,42 ± 46,16	1221,09 ± 42,19	1320,40 ± 44,54	1165,17 ± 60,06	671,55 ± 39,60
11	1213,47 ± 43,52	1205,83 ± 44,18	1305,56 ± 44,36	1197,17 ± 60,35	767,77 ± 45,76
12	1208,45 ± 42,95	1208,66 ± 42,98	1235,90 ± 41,43	1259,26 ± 61,87	949,48 ± 53,49
13	1210,72 ± 42,90	1263,16 ± 41,58	1207,50 ± 42,31	1320,76 ± 63,30	1061,434 ± 59,72
14	1251,63 ± 43,75	1289,83 ± 42,36	1331,96 ± 44,08	1273,67 ± 60,74	1101,29 ± 57,93
15	1266,18 ± 44,58	1297,96 ± 43,32	1355,64 ± 45,03	1253,08 ± 60,84	1089,36 ± 57,73
16	1265,13 ± 45,15	1286,09 ± 43,03	1351,93 ± 44,40	1233,32 ± 53,57	1096,36 ± 59,76
17	1315,47 ± 47,78	1341,60 ± 44,86	1384,78 ± 45,64	1208,22 ± 53,54	1087,12 ± 61,38
18	1371,27 ± 49,58	1378,27 ± 47,11	1374,37 ± 46,20	1222,75 ± 58,45	1061,05 ± 61,93
19	1251,57 ± 47,17	1269,01 ± 44,51	1303,50 ± 44,19	1178,77 ± 55,15	944,48 ± 57,90
20	1001,98 ± 41,42	1051,00 ± 39,89	1170,69 ± 41,00	991,57 ± 50,16	887,61 ± 51,39
21	837,06 ± 38,43	881,59 ± 37,69	1030,52 ± 41,17	915,84 ± 51,13	856,61 ± 51,78
22	714,50 ± 34,24	759,13 ± 33,43	889,59 ± 37,74	846,18 ± 51,13	817,96 ± 53,44
23	561,70 ± 28,71	639,91 ± 32,06	745,90 ± 34,36	799,41 ± 52,90	706,97 ± 51,11

(3.1) denklemine göre ortalama hız ile ortalama akım arasındaki ilişki verilmiştir. Oluşturacağımız seyahat süresi modelinde “q” yerine Çizelge 3.1 de belirlenmiş ortalama akım değerleri kullanılacaktır.

$$u \propto \frac{u_{\max} k_{\max} + \sqrt{u_{\max}^2 k_{\max}^2 - 4k_{\max} q u_{\max}}}{2k_{\max}} \quad (3.1)$$

4. İSTANBUL AVRUPA YAKASI'NDA SEYAHAT SÜRESİNİN MODELLENMESİ

4.1 İlçe Nüfus Yoğunluk Oranı

İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 25 ilçenin normal şartlarda araç yoğunluk düzeyleri aynı olması beklenemez. İlçenin ekonomik kalkınmışlık düzeyi, nüfus yoğunluk oranı, ilçe cazibe durumu ve diğer çeşitli faktörlere bağlı olarak araç sahiplilik oranı ve kullanım düzeylerinde değişiklikler oluşmakta ve buna bağlı olarak da ilçede bulunan yolların araç yoğunlukları farklılık göstermektedir.

ENO yayınlarının 1956 baskılı “Highway Traffic Estimation” başlıklı kitabında trafik hareketlerinin formüle edilmesine ait etütlere ait tafsilat bulunmaktadır. Bu tafsilatın tetkikinden anlaşılabacağı gibi, formüle edilmeye çalışılan trafik hareketleri, bir takım merkezler arasındaki günlük toplam trafik hacimleridir. Bu hacimlere tesir eden faktörler araştırılmış, merkezlerin birbirlerinden trafiği çekme hassaları “merkezlerin cazibe kuvveti faktörü” olarak tarif edilmiş ve bu faktörlere tesir eden unsurlar etüt edilmiştir (İpekçi, 1958).

Oluşturacağımız seyahat süreleri modelinde ilçenin araç yoğunluk düzeyinin etkisini de göstermemiz gerekmektedir. İlçenin araç yoğunluk düzeyini o ilçenin nüfus yoğunluğunun bir yansıması olarak kabul ettik ve buna bağlı olarak her ilçeye ait bir “Nüfus Yoğunluk Katsayısı (p)” belirledik. Çizelge 4.1 da İstanbul Avrupa Yakası'na ait ilçelerin nüfus yoğunluk ve nüfus yoğunluk katsayıları verilmiştir.

Nüfus Yoğunluk Katsayısı, ilçe nüfus yoğunluğunun bir oranı şeklinde alındı. Burada ortalamadan fazla sapma olmasın diye 4. Dereceden karekökü alındı. Bundan dolayı Nüfus Yoğunluk Katsayısı (4.1) denkleminde göre çıkarıldı.

$$p = \sqrt[4]{\frac{\text{İlçe Nüfus Yoğunluğu}}{\text{Nüfus Yoğunluğu Ortalaması}}} \quad (4.1)$$

Çizelge 4.1 İstanbul Avrupa Yakası düfus yoğunluk çizelgesi

NO	İLÇE ADI	ALAN (km2)	NÜFUS (kişi)	NÜFUS YOĞUNLUĞU (adet/km2)	NÜFUS YOĞUNLUK KATSAYISI (p)
1	Güngören	7	318.545	45.506	1.301
2	Gaziosmanpaşa	12	464.109	38.676	1.249
3	Bahçelievler	17	571.711	33.630	1.206
4	Bağcılar	22	719.267	32.694	1.198
5	Fatih	16	455.498	28.469	1.157
6	Kağıthane	15	418.229	27.882	1.151
7	Beyoğlu	9	247.256	27.473	1.147
8	Bayrampaşa	10	272.196	27.220	1.144
9	Zeytinburnu	11	288.743	26.249	1.134
10	Esenler	18	468.448	26.025	1.131
11	Küçükçekmece	38	662.566	17.436	1.024
12	Sultangazi	36	436.935	12.137	0.935
13	Beşiktaş	18	191.513	10.640	0.905
14	Şişli	35	314.684	8.991	0.867
15	Avcılar	41	322.19	7.858	0.839
16	Esenyurt	45	335.316	7.451	0.828
17	Bakırköy	29	214.821	7.408	0.826
18	Beylikdüzü	38	186.847	4.917	0.746
19	Başakşehir	104	193.75	1.863	0.585
20	Sarıyer	151	276.407	1.831	0.583
21	Eyüp	228	317.695	1.393	0.544
22	Büyükçekmece	157	151.954	968	0.497
23	Arnavutköy	506	148.419	293	0.369
24	Silivri	863	118.304	137	0.305
25	Çatalca	1.044	61.566	59	0.247
ORTALAMA				15.888	0.877

4.1.1 İlçe Nüfus Yoğunluğunun Seyahat Süresine Etkisi

Bir ilçeden başka bir ilçeye gitmek için yola çıkan bir aracın yolda geçen zamanının büyük bir kısmını ilçeden çıkışta ve gideceği ilçeye girişte harcamaktadır. Çünkü araçlar gidecekleri noktaya daha çabuk gitmek için akışın rahat olduğu ana arterleri ve çevre yollarını kullanmaktadır.

Temel hız zaman bağıntımız (4.1) denkleminde verilmiştir.

$$S = D/u \quad (4.2)$$

İlçe nüfus yoğunluk etkisiyle birlikte oluşan yeni seyahat süresi (4.2) denkleminde verilmiştir.

$$S = D/u * \text{İlçe Etkisi} \quad (4.3)$$

İlçe nüfus yoğunluk etkisi de (4.3) denkleminde verildiği gibidir. Burada p_1 bulunulan ilçenin nüfus yoğunluk katsayısı, p_2 ise gidilecek ilçenin nüfus yoğunluk katsayısıdır. Bütün ilçelere ait nüfus yoğunluk katsayıları Çizelge 4.1 da verilmiştir.

$$\text{İlçe Etkisi} = \frac{(p_1 + p_2)}{2} \quad (4.4)$$

Buna göre ilçe nüfus yoğunluk etkisiyle beraber oluşan yeni seyahat süresi bağıntımız (4.5) denkleminde verildiği gibi olacaktır.

$$S = \left[\frac{D}{u} \right] \frac{(p_1 + p_2)}{2} \quad (4.5)$$

4.2 Güzergah Durak Yoğunluk Oranı

Avcılar - Söğütlüçeşme hattında çalışan bir metrobüsle yapılan yolculuğa ait hız zaman datası GPS ile kayıt edildi. Bu datalardan yola çıkarak 6 durağa ait metrobüsün yavaşlama zamanı, bekleme zamanı ve hızlanma zamanı çıkarıldı. Bu zamanlara ait veriler Çizelge 4.2 da verilmiştir.

Seyahat süresi modelimizde kullanacağımız durak etkisine ait yavaşlama, bekleme ve hızlanma zamanları Çizelge 4.2 de çıkartılan değerler kabul edilecektir. Buna göre;

$$t_y = 17.3 \text{ sn}$$

$$t_b = 23.5 \text{ sn}$$

$$t_h = 29.5 \text{ sn}$$

Çizelge 4.2 Metrobüs hattında araçların bazı duraklardaki zaman kayıpları

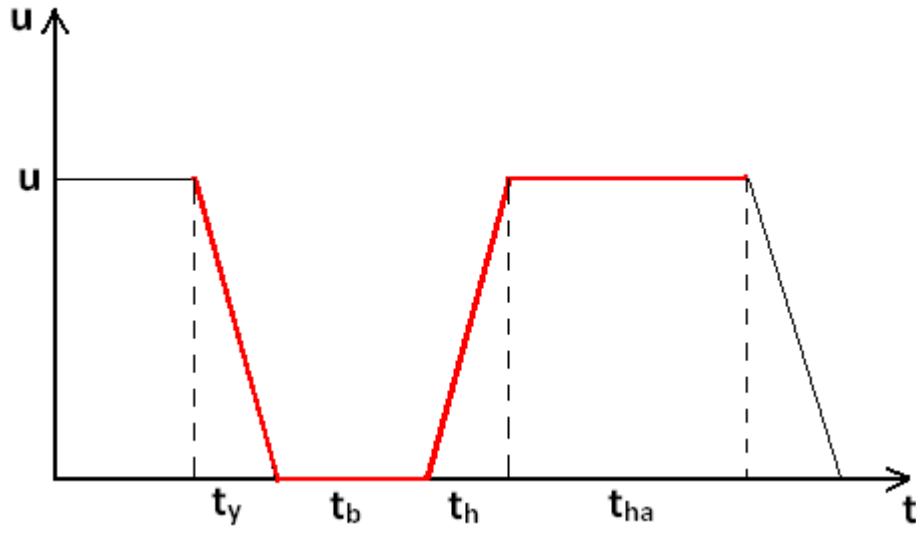
DURAK	YAVAŞLAMA t_y (sn)	BEKLEME t_b (sn)	HIZLANMA t_h (sn)
Uzunçayır	16	55	50
Altunizade	13	34	19
Mecidiyeköy	23	20	20
SSK	23	15	28
Perpa	14	5	18
Ayvansaray	15	12	42
Ort	17.3	23.5	29.5

4.2.1 Güzergah Durak Durumunun Trafik Yoğunluğuna Etkisi

Şehir içi toplu taşımalarda yolcuları indirmek ve bindirmek amacıyla belli aralıklarda yolcu durakları bulunmaktadır. Toplu taşıma ile seyahat eden yolcuların seyahat sürelerinin uzamasına neden olan bu durakların etkisinin özellikle incelenmesi gerekmektedir.

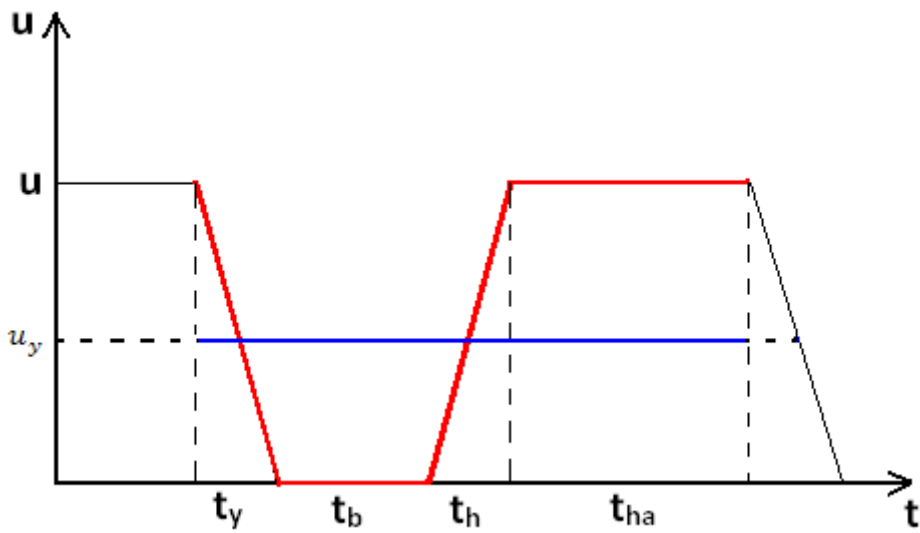
Belli bir ortalama hızda seyahat eden toplu taşıma aracı, durağa yaklaştığında hızını düşürerek yavaşlayıp durmaktadır. Daha sonra inecek yolcuların inmesi ve binecek yolcuların da binmesi için durakta belli bir süre durmaya devam etmektedir. En son olarak tekrardan belli bir ivmeyle hızlanıp yoluna devam etmektedir. Bu süreç bütün duraklar için geçerlidir. Bu sürece ait ortalama hız zaman grafiği Şekil 4.1 da verilmiştir.

Şekil 4.1 de kırmızı renkte gösterilen eğri bütün durak periyotları için aynı şekilde olmaktadır. Bir periyottaki ortalama hızda meydana gelen düşme bütün sistem için aynı değerde olacağından durak etkisini görmek için sadece bir durağın ortalama hız grafiğine olan etkisini belirlemeye çalışmamız yeterli olacaktır.



Şekil 4.1 Toplu taşıma sisteminde duraklarda oluşan ortalama hız zaman grafiği 1

Ortalama hız zaman grafiğinde eğrinin altında kalan alan yolu verdiğiinden Şekil 4.2 da kırmızı çizginin altındaki alan ile mavi çizginin altında kalan alanlar birbirlerine eşittir. Buna göre;



Şekil 4.2 Toplu taşıma sisteminde duraklarda oluşan ortalama hız zaman grafiği 2

t_y Yavaşlama Zamanı

t_b Bekleme Zamanı

t_h Hızlanma Zamanı

t_{ha} Hareket Zamanı

u_y İşletme Hızı

Alan eşitliğinden (4.6) denkleminde ulaşıldı.

$$(t_y + t_b + t_h + t_{ha})u - \left(\frac{t_y + 2t_b + t_h}{2}\right)u = (t_y + t_b + t_h + t_{ha})u_y \quad (4.6)$$

Buradan da (4.7) eşitliği çıkarıldı.

$$\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2}u = (t_y + t_b + t_h + t_{ha})u_y \quad (4.7)$$

Son olarak işletme hızının normal ortalama hız açısından eşitliği olan (4.8) bağıntısı bulundu.

$$\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})}u = u_y \quad (4.8)$$

İki durak arası ortalama mesafe 0,6 km olduğundan “Hareket Zamanı” (4.9) denkleminde verildiği gibi olur.

$$t_{ha} = \frac{0,6}{u} 3600 \quad (4.9)$$

4.3 Özel Gün Durumu

Tatil günlerinde, trafik akımlarındaki değişimleri görmek ve buna bağlı olarak ortalama hızlardaki değişimi analiz etmek için 2008 yılına ait tatil günleri incelenmiştir. Çizelge 4.3 2008 yılına ait tatiller ve tarihleri verilmiştir.

Çizelge 4.3 2008 Yılına ait tatil günleri ve tarihleri

TATİL ADI	TARİH
Cumhuriyet Bayramı	28.10.2008-29.10.2008
Çocuk Bayramı	23.04.2008
Gençlik Bayramı	19.05.2008
Kurban Bayramı	06.12.2008-14.12.2008
Okulların Yarıyıl Tatili	26.01.2008-10.02.2008
Okulların Yaz Tatili	14.06.2008-14.09.2008
Ramazan Bayramı	27.09.2008-05.10.2008
Yeni Yıl Tatili	01.01.2008

Trafik akımları, tatil uzunluğunun durumuna göre değişiklik göstermektedir. Eğer ki tatil süresi uzunsa genelde insanlar şehrin dışına çıkmakta ve bu durumda trafikte seyahat eden araç sayısında ciddi bir azalma meydana gelmektedir. Diğer taraftan tatil süresi kısaysa bu durumda şehir dışına çıkan araç sayısında ciddi bir azalma olmamaktadır. Ama her iki durumda da insanlar işe gitmeyip zamanlarının çoğunu evde geçirdiklerinden trafikte az da olsa bir rahatlama olmaktadır.

Bu çalışmada farklı tatillerin trafik akımı üzerindeki etkisi ayrı ayrı incelenmemiş olup tüm tatil günleri için ortak bir değerlendirmede bulunulmuş ve trafiğe çıkacak bir aracın ortalama hızına olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

4.3.1 Özel Gün Durumunun Trafik Yoğunluğuna Etkisi

İstanbul'da 2008 yılının tatil günlerinde gerçekleşmiş olan ortalama akımlar ve bunlara karşılık gelen ortalama hızlar Çizelge 4.4 da verilmiştir. Burada ortalama akım değeri yıllık ortalama akım değerinden yüksek olan bazı tatil günleri dikkate alınmamıştır. Ortalama hız ile ortalama akım arasındaki ilişki (4.32) denkleminde çıkartılmıştır.

Ortalama hızlardaki 34 güne ait sapmalara ait varyans 0,49 çıkmaktadır. Bu durumda % 95 güven aralığı için ortalama hızlardaki sapma (4.10) denkleminde çıkartılabilir.

Çizelge 4.4 İstanbul’da 2008 tatil günlerine ait ortalama akım ve bunlara karşılık gelen ortalama hızlar

GÜN NO	ORT AKIM (araç/saat)	ORT HIZ (km/saat)	ORT HIZDAKİ SAPMA (km/saat)
1	579,24	64,27	1,25
2	470,45	65,43	2,41
3	658,21	63,39	0,37
4	690,38	63,03	0,01
5	477,01	65,36	2,34
6	529,82	64,79	1,77
7	556,26	64,52	1,5
8	567,13	64,4	1,38
9	552,74	64,55	1,53
10	583,41	64,22	1,2
11	563,23	64,44	1,42
12	524,13	64,86	1,84
13	605,62	63,97	0,95
14	561,49	64,46	1,44
15	460,84	65,52	2,5
16	564,71	64,42	1,4
17	642,71	63,56	0,54
18	655,09	63,43	0,41
19	636,79	63,63	0,61
20	669,60	63,26	0,24
21	689,99	63,03	0,01
22	690,47	63,03	0,01
23	629,54	63,71	0,69
24	652,05	63,46	0,44
25	590,93	64,14	1,12
26	568,75	64,38	1,36
27	584,48	64,21	1,19
28	594,38	64,1	1,08
29	534,82	64,74	1,72
30	662,23	63,35	0,33
31	483,86	65,28	2,26
32	541,88	64,67	1,65
33	547,82	64,6	1,58
34	522,82	64,87	1,85
YILLIK ORT	689,62	63,02	0

34 tatil gününe ait ortalama hızlarda meydana gelen sapmalar Çizelge 4.4 de verilmiştir. % 95 güven aralığında bu 34 tatil gününe ait ortalama hızdaki sapma aşağıda çıkartılmıştır.

Örnek kütle çapı 30'dan büyük olduğu için örneklem dağılımı z dağılımına uygundur. Bu durumda;

$$\bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (4.10)$$

Örneklem ortalaması için % 95 güven aralığında;

$$\bar{x} \pm 1,96 \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (4.11)$$

$$1,19 \pm 1,96 \frac{\sqrt{0,49}}{\sqrt{34}} \quad (4.12)$$

$$1,19 \pm 0,24 \quad (4.13)$$

Seyahat süresi için oluşturulacak modelde kullanılacak ve ortalama hıza etki edecek olan özel gün faktörünü “g” ile göstereceğiz. g'nin belirlenmesi;

% 95 güven aralığında ortalama hızlarda meydana gelen sapma $1,19 \pm 0,24$ dır. Yıllık ortalama akıma karşılık gelen ortalama hız Çizelge 4.4 verildiği gibi 63,02 km/saat'dır.

$$1,19 + 0,24 = 1,42 \quad (4.14)$$

$$1,19 - 0,24 = 0,95 \quad (4.15)$$

$$(1,42/63,02) + 1 = 1,0226 \quad (4.16)$$

$$(0,95/63,02) + 1 = 1,0151 \quad (4.17)$$

$$(1,0226 + 1,0151)/2 = 0,0037 \quad (4.18)$$

$$1,0226 - 0,0037 = 1,0189 \quad (4.19)$$

$$1,0151 + 0,0037 = 1,0189 \quad (4.20)$$

$$1,0189 \pm 0,0037 \quad (4.21)$$

Özel gün faktörüne ait veriler Çizelge 4.5 de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Özel gün faktörü çizelgesi

ÖZEL GÜN	ÖZEL GÜN FAKTÖRÜ (y)
EVET	1,0189 ± 0,0037
HAYIR	1

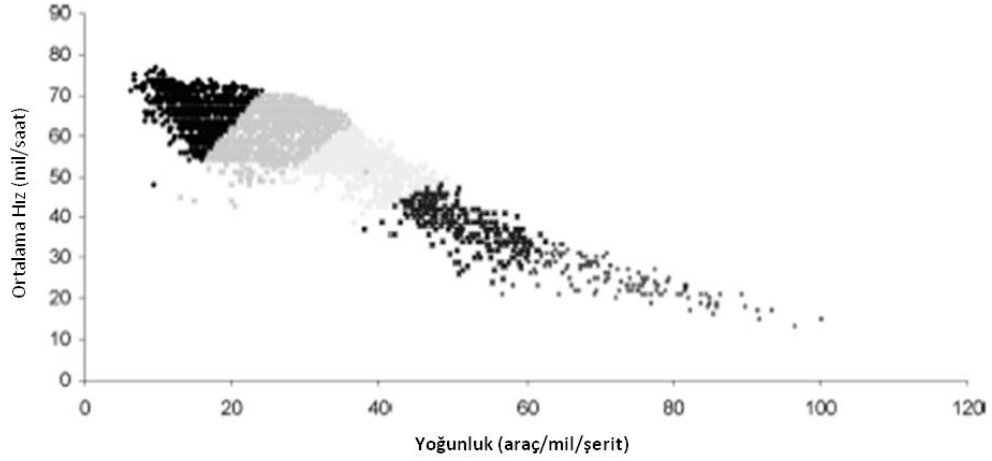
4.4 Ortalama Hız Çıkartılması

Seyahat halindeki bir aracın ortalama hızına birçok faktör etki etmektedir. Bu faktörler trafiğin oluşmasına ve bu trafikten dolayı da hızda ciddi oranlarda değişmelere sebep olmaktadır. Bu çalışmada, trafiğe etki eden faktörlerin birçoğuna değinilmiş ve bunların etkisi analiz edilmiştir.

Trafik sıkışıklığı altyapı yetersizliği, kavşak yetersizliği, şehir içi yolların otopark olarak kullanılması, toplu ulaşımın cazip hale getirilememesi vb. sorunlardan kaynaklanmaktadır. Örneğin; İstanbul’da yoğun yerlerde ortalama hız 13 km/saattir. Tüm hatlarda ortalama hız 17 km/saattir (Öztürk, 2006).

Ortalama ulaşım hızının alabileceği en yüksek değer, yolların hizmet düzeyine bağlı olarak belirlenir. Özellikle transit yollar ve oto yollar için elde edilen hizmet düzeyi, yol standardının oluşmasına etki eden birçok faktöre bağlı olarak gelişir ve kentlerin ya da ülkelerin gelişmişlik derecesi için önemli bir ölçü teşkil eder (May, 1990).

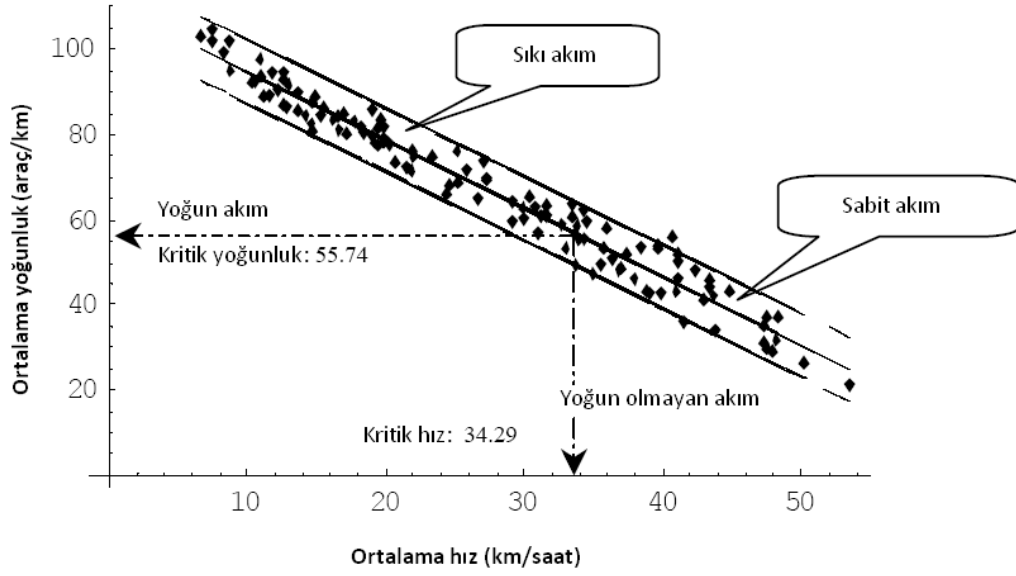
Hız ile yoğunluk arasında doğrusala yakın bir ilişki vardır. Şekil 4.3 de ortalama hız ile yoğunluk arasındaki ilişkisi gösterilmiştir. Grafikten de görüldüğü gibi hız yoğunluk noktaları bir doğru etrafında yoğunlaşmıştır. Kuracağımız modelde bu ilişkiyi tam lineer kabul ettik.



Şekil 4.3 Ortalama hız yoğunluk ilişkisi (Xia ve Chen, 2007)

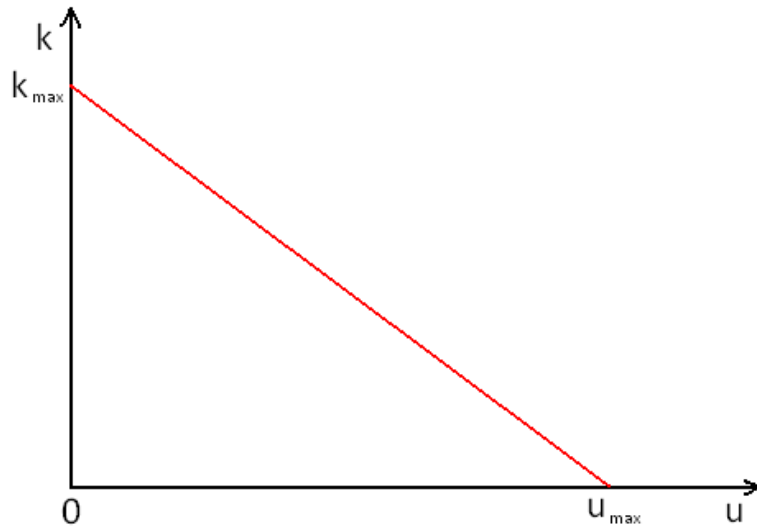
Yoğunluğun artmasıyla ortalama hız genel olarak lineer veya lineer olmayarak azaldığı modeli en sık kullanılan hız yoğunluk modelidir (Cho ve Tsai, 2005). Şekil 4.4 de ortalama yoğunluğa karşı ortalama hız için regresyon sonucu grafiksel olarak verilmiştir. Burada kritik hızın 35 km/saat civarında ve kritik yoğunluğun da 55 araç/km civarında olduğu görülmektedir.

İstanbul Avrupa Yakası'nda E-5 için maksimum hız seviyesi 70 km/saat, bölgede kabul edilen maksimum yoğunluk da bir hat boyunca 110 araç/km dır. Şekil 4.4 daki grafik de bu değerlerin aynısını taşımaktadır.



Şekil 4.4 Ortalama yoğunluğa karşı ortalama hız için regresyon sonucu (Cho ve Tsai, 2005)

Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 den yola çıkarak Şekil 4.5 deki gibi yoğunluk hız grafiği doğrusal olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4.5 Yoğunluk hız grafiği

Şekil 4.5 deki bir lineer doğrunun denklemi (4.22) gibi olur.

$$\frac{u}{u_{max}} + \frac{k}{k_{max}} = 1 \quad (4.22)$$

(4.22) deki denklemin paydaları eşitlenip içler dışlar çarpılırsa (4.23) deki denkleme ulaşırız.

$$uk_{max} + ku_{max} = u_{max}k_{max} \quad (4.23)$$

(4.23) denklemindeki “k” yı yalnız bırakırsak (4.24) denklemine ulaşmış oluruz.

$$k = \frac{u_{max}k_{max} - uk_{max}}{u_{max}} \quad (4.24)$$

q : Ortalama birim araç akımı (araç/saat)

k : Ortalama birim araç yoğunluğu (araç/km)

u : Ortalama araç hızı (km/saat)

Olmak üzere; akım, yoğunluk ve hız arasında (4.25) deki gibi bir bağıntı vardır.

$$q = ku \quad (4.25)$$

Buna göre (4.25) denkleminde “k” yerine (4.24) deki eşitliği yazarsak, (4.26) denklemini elde ederiz.

$$q = \frac{u_{max}k_{max} - uk_{max}}{u_{max}} u \quad (4.26)$$

Buradan içler dışlar çarpımı yapılırsa (4.27) deki denkleme ulaşırız.

$$qu_{max} = u_{max}k_{max}u - k_{max}u^2 \quad (4.27)$$

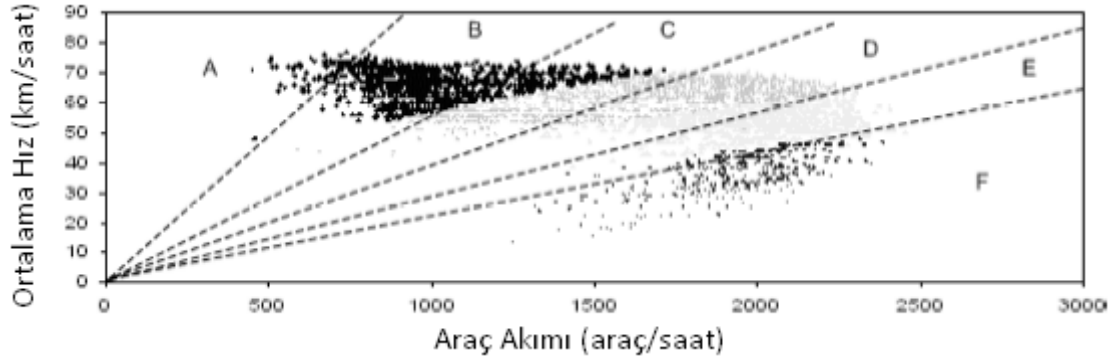
Bu da u cinsinden ikinci dereceden bilinmeyenli bir denklem oldu.

$$k_{max}u^2 - u_{max}k_{max}u + qu_{max} = 0 \quad (4.28)$$

(4.28) deki gibi ikinci dereceden bilinmeyenli bir denklemin kökleri (4.29) denkleminde verildiği gibi çıkarılır. Buradan u_1 ve u_2 olmak üzere iki köke ulaşmaktayız.

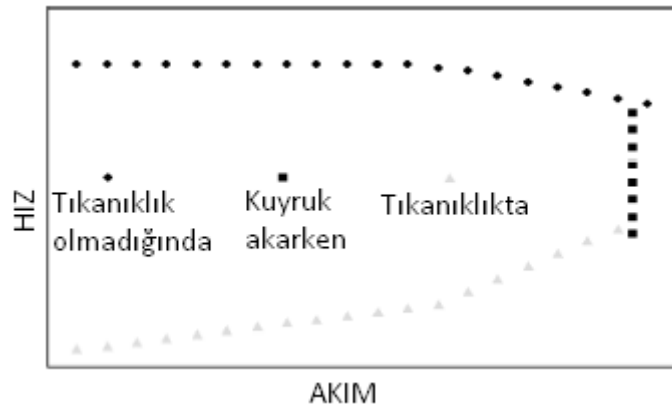
$$u_{1,2} = \frac{u_{max}k_{max} \pm \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \quad (4.29)$$

Şekil 4.6 da ortalama hız araç akımı grafiği verilmiştir. Buradan da görüldüğü gibi parabolik bir grafik oluştuğundan bunun iki kökü olduğu anlaşılmaktadır. Fakat burada küçük kökü dikkate almadık. Zaten grafikten de görüldüğü gibi ikinci kök çok nadir durumlarda oluşmaktadır. Köprü girişlerinde oluşan ani trafiğin geriye doğru oluşturduğu trafik dalgası ile bu durum oluşmaktadır.



Şekil 4.6 Hizmet seviyesi ve kümelenmeye bağlı hız akım ilişkisi (Xia ve Chen, 2007)

Şekil 4.7 de görüldüğü gibi tıkanıklık olmadığında yani araçların hiç hareket edemeyecekleri düzeyde trafiğin oluşmadığı durumlarda sadece grafiğin büyük kökü oluşmaktadır.



Şekil 4.7 Genel şartlar altında genellenmiş hız akım ilişkisi (Hall vd., 1992)

Buradan hız akım ilişkisi (4.30) denklemi gibi oluşur.

$$u \cong \frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \quad (4.30)$$

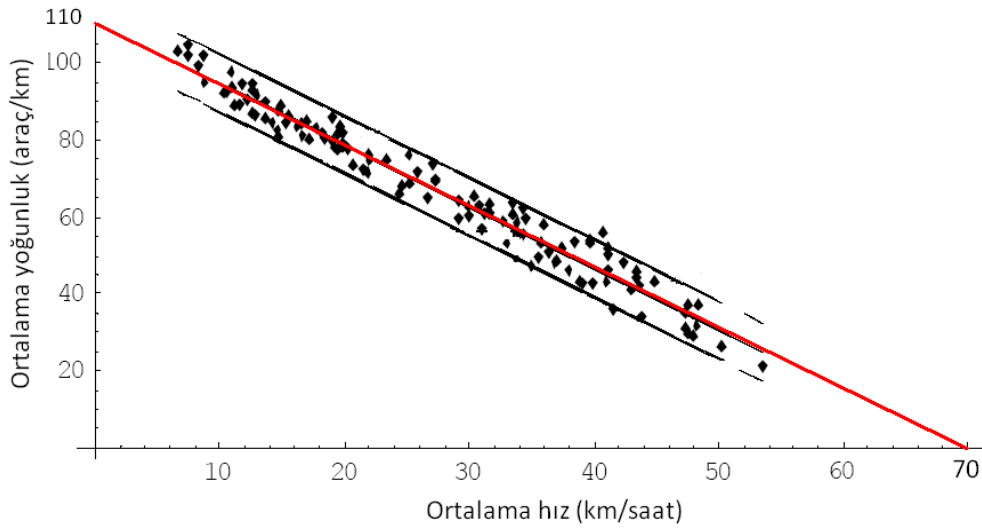
Seyahat süresi modelinde kullanacağımız akıma bağlı hız (4.31) denklemi gibi olacaktır.

$$u \propto \frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \quad (4.31)$$

İstanbul için maksimum hız ve maksimum yoğunluk değerleri aşağıda verildiği gibidir. Buna göre İstanbul için ortalama hız ortalama yoğunluk ilişkisi Şekil 4.8 de verildiği gibi olur.

$$u_{max} = 70 \text{ km/saat}$$

$$k_{max} = 110 \text{ araç/km}$$



Şekil 4.8 İstanbul Avrupa Yakası için ortalama hız - ortalama yoğunluk ilişkisi

Şekil 4.8 e göre ortalama hız ile ortalama akım arasındaki ilişki (4.32) deki gibi olur.

$$u \propto \frac{7700 + \sqrt{59290000 - 30800q}}{220} \quad (4.32)$$

4.5 Seyahat Süresinin Modellenmesi

Çalışmamızın bu kısmında, İstanbul Avrupa Yakası için kuracağımız model ve devamında seçeceğimiz politikanın belirlenmesinde çok önemli bir rol yüklenecek olan yolculuk mesafesini ve dolayısıyla seyahat süresini gerçekçi bir yöntemle çıkartılması sağlanacaktır. Burada amaç gerçek durumu mümkün olduğunca temsil edebilecek ve bununla beraber hesaplama tekniği ve zamanı olarak karmaşık olmayan bir modelleme belirlemeye çalışmaktır.

Batı Avrupa şehirlerinde 2,0-2,5 arasında olan kişi başına ortalama araçlı yolculuk sayısı İstanbul'da 1996 yılında 0,85; 2000 yılında ise 1 düzeyindedir. Trafik yoğunluğu yüksek bazı arterlerde ticari hız 15 km/sa'ten de daha düşüktür. Evden işe, işten eve toplam yolculuk süreleri 1,5 saati bulmaktadır (Yeni, 2001).

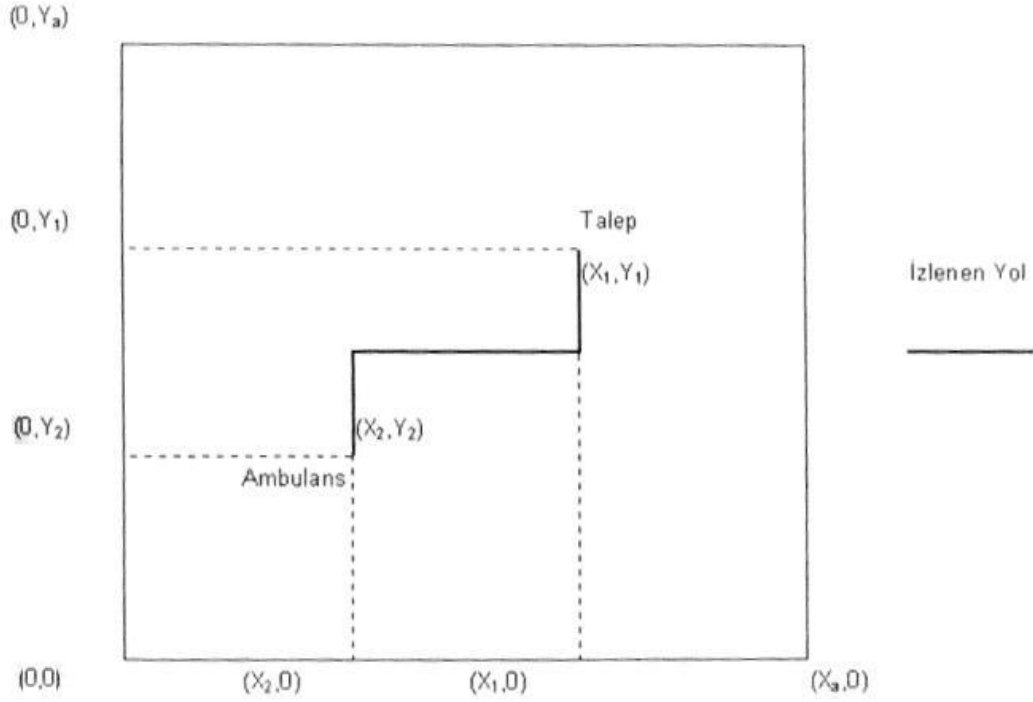
Kent büyüdükçe çevreden merkezdeki iş yerlerine gidiş ve gelişler uzun zaman almakta, günlük hayatın küçümsenemeyecek bir parçası yollarda yaşamaktadır. Kentliler esasen mahdut bulunan üretken hayatlarının, her gün kentin büyüklüğüne, ulaşım imkanlarına göre 3-4 saatini yollarda, duraklarda, taşıtlarda geçirmektedirler, kentin çok büyümesi halinde merkeze gidiş gelişler cazibesini kaybetmekte ve kent daha fazla büyüme şansını yitirmektedir. Ulaşım imkanı ve hızı, düzenli bir şekilde artıran kentler, kent içi seyahat süreleri azaldığı cihetle daha çok büyüme olanağına kavuşmaktadırlar (Kutlu, 1974).

Özenli (2004), koordinatları (X_1, Y_1) ve (X_2, Y_2) olan iki nokta arasında yolculuk mesafesinin hesaplanmasında birkaç farklı yol kullanılabilir. Bunlardan birincisi kuş uçuşu mesafedir (öklitsel mesafe). Bu yaklaşıma göre yolculuk mesafesi Pisagor Bağıntısından şu şekilde hesaplanabilir:

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \quad (4.33)$$

Öklitsel mesafe, gerçekten iki nokta arasında kuş uçuşu (doğrusal) ulaşım yapılabildiğinde kullanılır. Öklitsel mesafenin, bir diğer versiyonu da öklitsel mesafenin karesinin alındığı durumdur. Öklitsel mesafenin karesini, kuş uçuşu (doğrusal) ulaşımın mümkün olduğu ancak

aşırı mesafeleri kat etmeyi önlemek istediğimiz durumlarda tercih edebiliriz.



Şekil 4.9 Talep ve ambulansın konumları ile ambulansın izleyeceği yol (Özesenli, 2004)

Diğer bir alternatif de doğrulu (rectilinear) mesafe yaklaşımıdır. Buna göre iki nokta arasındaki mesafe Şekil 4.9 da irdelenebileceği üzere eksenlere paralel ve dik açılar ile kat edilir. Bu yaklaşıma göre ise yolculuk mesafesi (D) şu şekilde hesaplanabilir:

$$D = |X_2 - X_1| + |Y_2 - Y_1| \quad (4.34)$$

Doğrulu mesafe yaklaşımı özellikle fabrikalar, Amerikan şehirleri gibi dikdörtgensel ağlar için oldukça sık kullanılır. Bu sebeptendir ki bu yaklaşım literatürde zaman zaman “Manhattan Mesafesi” olarak da adlandırılmaktadır. Özellikle şehir içerisinde yolculuk mesafelerini hesaplamakta ikinci yaklaşım ülkemizdeki şehir planlama ve yolların inşa mantalitesi göz önüne alındığında daha gerçekçi olacaktır. Çalışmamızda ve kuracağımız modelde şehiriçi mesafelerinin hesaplanmasında doğrulu (Manhattan) yaklaşımı göz önüne alınacaktır.

İki ilçe arasındaki ortalama seyahat süresinin bulunması için bu iki ilçe arasındaki ortalama yol mesafesi ve ortalama hızın bilinmesi gerekir. Buradan “Zaman=Yol/Hız” temel bağıntıdan ortalama seyahat süresi bulunabilir.

Türkiye Marmara Bölgesinden geçen iki boylam arası yaklaşık mesafe 85 km dir. İki enlem arası mesafe de dünyanın her yerinde eşit ve 110 km dir. Buradan İstanbul Avrupa Yakası'nda iki nokta arasındaki ortalama yol mesafesi aşağıda verilen denklemden bulunabilir.

Çizelge 4.6 İki bölgeye ait koordinat tablosu

BÖLGELER	ENLEM (enl)	BOYLAM (byl)
Bölge 1	enl ₁	byl ₁
Bölge 2	enl ₂	byl ₂

Bölge 1 ile Bölge 2 arasındaki ortalama yol mesafesi:

$$\text{Ort. Mesafe (Bölge 1, Bölge 2)} = |enl_2 - enl_1| * 110 + |byl_2 - byl_1| * 85 \quad (4.35)$$

Çizelge 4.7 de İstanbul Avrupa Yakası'ndaki ilçelere ait koordinatlar verilmiştir. İki ilçe arasındaki ortalama yol mesafesi (4.35) formülünden bulunur. Buradan iki ilçe arasındaki ortalama seyahat süresi;

$$\text{Ort. Seyahat Süresi (İlçe1, İlçe2)} = [|enl_2 - enl_1| * 110 + |byl_2 - byl_1| * 85] / \text{Ort. Hız} \quad (4.36)$$

Özel Şahsi araçla, toplu taşıma aracıyla ve raylı taşıma sistemiyle seyahat sürelerinin farklı olması kişiye alternatif sunacağından ortalama seyahat süresi bu üç ayrı kategoride incelenecektir.

Çizelge 4.7 de yer alan bazı ilçeler 2 veya 3 bölge olarak incelendi.

Çizelge 4.7 İstanbul Avrupa Yakası ilçe koordinatları

NO	İLÇE ADI	ENLEM (enl)	BOYLAM (byl)
1	Arnavutköy	41° 11' 09" K	28° 44' 26" D
2	Avcılar	40° 58' 53" K	28° 43' 24" D
3	Bağcılar	41° 02' 42" K	28° 50' 25" D
4	Bahçelievler	41° 00' 32" K	28° 50' 21" D
5	Bakırköy	40° 58' 51" K	28° 50' 06" D
6	Başakşehir	41° 06' 01" K	28° 48' 00" D
7	Bayrampaşa	41° 03' 06" K	28° 54' 04" D
8	Beşiktaş		
	Beşiktaş-YTÜ	41° 03' 08" K	29° 00' 36" D
	Beşiktaş-Ortaköy	41° 03' 15" K	29° 01' 42" D
9	Beylikdüzü	40° 59' 19" K	28° 38' 20" D
10	Beyoğlu		
	Beyoğlu-Taksim	41° 02' 13" K	28° 59' 06" D
	Beyoğlu-Halıcıoğlu	41° 02' 55" K	28° 56' 57" D
11	Büyükkçekmece	41° 01' 22" K	28° 34' 44" D
12	Çatalca	41° 08' 32" K	28° 27' 50" D
13	Esenler	41° 04' 36" K	28° 51' 25" D
14	Esenyurt	41° 02' 09" K	28° 40' 45" D
15	Eyüp		
	Eyüp-Eyüp Sultan	41° 02' 50" K	28° 56' 04" D
	Eyüp-Alibeyköy	41° 04' 44" K	28° 56' 39" D
16	Fatih		
	Fatih-Sultanahmet	41° 00' 26" K	28° 58' 42" D
	Fatih-Eminönü	41° 01' 03" K	28° 58' 13" D
	Fatih-Aksaray	41° 00' 40" K	28° 56' 55" D
17	Gaziosmanpaşa	41° 04' 36" K	28° 54' 34" D
18	Güngören	41° 01' 08" K	28° 53' 00" D
19	Kağıthane	41° 04' 59" K	28° 58' 43" D
20	Küçükçekmece	41° 03' 49" K	28° 46' 41" D
21	Sarıyer	41° 10' 20" K	29° 01' 27" D
22	Silivri	41° 04' 27" K	29° 14' 55" D
23	Sultangazi	41° 07' 14" K	28° 52' 58" D
24	Şişli		
	Şişli-Mecidiyeköy	41° 03' 59" K	28° 59' 44" D
	Şişli-Harbiye	41° 02' 44" K	28° 59' 30" D
25	Zeytinburnu	41° 00' 16" K	28° 54' 31" D

4.5.1 Özel Şahsi Araçla Seyahat Süresinin Modellenmesi

Özel şahsi araçla seyahat ederken yolculuk süresine etki eden faktörler:

- ✓ Zaman etkisi
- ✓ Özel gün durumu
- ✓ Mevsim etkisi
- ✓ İlçe nüfus yoğunluğu etkisi

Zaman Etkisi

İstanbul Avrupa Yakası'nda günün farklı saatlerine göre trafik akımları ciddi farklılıklar göstermektedir. Bundan dolayı özel şahsi araçla seyahat etmede kuracağımız seyahat süresi modelimizde zaman etkisini özellikle göstermemiz gerekmektedir. Buna göre;

$$S = D/u \quad (4.37)$$

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right]} \quad (4.38)$$

Özel Gün Durumu

Resmi tatil günlerinde araç yoğunluklarında değişimler olmaktadır. Bundan dolayı özel şahsi araçla seyahat etmede kuracağımız seyahat süresi modelimizde özel gün durumunu göstermemiz gerekmektedir. Buna göre;

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right] g} \quad (4.39)$$

Mevsim Etkisi

İklimsel değişimlerden kaynaklanan seyahat sürelerindeki değişimler analiz edildi. Burada yağış ve sıcaklık etkisi ayrı ayrı incelendi. Bu etkiler özel şahsi araçla yolculuk etmede etkin olduğunu söyleyebiliriz. Sıcaklık etkisini modelde gösterirsek;

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} - cg \right]} \quad (4.40)$$

Yağış etkisiyle beraber modelimiz şu şekilde olur:

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} - cg \right] - y} \quad (4.41)$$

İlçe Nüfus Yoğunluk Etkisi

Son olarak ilçe nüfus yoğunluk etkisini de modelimizde göstermemiz gerekiyor. Çünkü her ilçenin cazibe düzeyi farklıdır ve buna bağlı olarak bu ilçelerdeki trafik akımları farklılık göstermektedir. Buna göre özel şahsi araçla seyahat etmede oluşturduğumuz seyahat süresi modelimiz aşağıdaki gibi son halini alır.

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} - cg \right] - y} \left[\frac{(p_1 + p_2)}{2} \right] \quad (4.42)$$

Buradan da seyahat süresi modelimizi (4.43) deki eşitlik şeklinde gösterebiliriz.

$$S(\text{İlç}1, \text{İlç}2) = \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right]^{cg} - y} \left[\frac{(p_1 + p_2)}{2} \right] \quad (4.43)$$

4.5.2 Toplu Taşıma Aracıyla Seyahat Süresinin Modellenmesi

Toplu taşıma aracıyla seyahat ederken yolculuk süresine etki eden faktörler:

- ✓ Zaman etkisi
- ✓ Özel gün durumu
- ✓ Mevsim etkisi
- ✓ Durak Durumu
- ✓ İlçe nüfus yoğunluğu etkisi

Zaman Etkisi

İstanbul Avrupa Yakası'nda günün farklı saatlerine göre trafik akımları ciddi farklılıklar göstermektedir. Bundan dolayı toplu taşıma aracıyla seyahat etmede kuracağımız seyahat süresi modelimizde zaman etkisini özellikle göstermemiz gerekmektedir. Buna göre;

$$S = D/u \quad (4.44)$$

$$S(\text{İlç}1, \text{İlç}2) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right]} \quad (4.45)$$

Özel Gün Durumu

Resmi tatil günlerinde araç yoğunluklarında değişimler olmaktadır. Bundan dolayı toplu taşıma araçlarıyla seyahat etmede kuracağımız seyahat süresi modelimizde özel gün

durumunu göstermemiz gerekmektedir. Buna göre;

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right] g} \quad (4.46)$$

Mevsim Etkisi

İklimsel değişimlerden kaynaklanan seyahat sürelerindeki değişimler analiz edildi. Burada yağış ve sıcaklık etkisi ayrı ayrı incelendi. Bu etkiler toplu taşıma araçlarıyla yolculuk etmede etkin olduğunu söyleyebiliriz. Sıcaklık etkisini modelde gösterirsek;

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right] cg} \quad (4.47)$$

Yağış etkisiyle beraber modelimiz şu şekilde olur:

$$S(\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max}k_{max} + \sqrt{u_{max}^2k_{max}^2 - 4k_{max}qu_{max}}}{2k_{max}} \right] cg} - y \quad (4.48)$$

Durak Etkisi

Özel şahsi araçla seyahat etmekten farklı olarak toplu taşıma araçlarıyla seyahat etmede durak etkisi bulunmaktadır. Toplu taşıma araçları, belli aralıklarda bulunan yolcu duraklarında yolcu indirme ve bindirme yaptıklarından buralarda ciddi bir zaman kaybı oluşmaktadır. Bundan dolayı toplu taşımada durakların seyahat süresi üzerindeki etkisini kuracağımız modelde göstermemiz gerekmektedir. Durak etkisiyle beraber seyahat süresi modelimiz (4.49) gibi

olur.

$$S(\text{il}\check{c}1, \text{il}\check{c}2) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max} k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4 k_{max} q u_{max}}}{2 k_{max}} - c_B \right] - y \left[\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})} \right]} \quad (4.49)$$

İlçe Nüfus Yoğunluk Etkisi

Son olarak ilçe nüfus yoğunluk etkisini de modelimizde göstermemiz gerekiyor. Çünkü her ilçenin cazibe düzeyi farklıdır ve buna bağlı olarak bu ilçelerdeki trafik akımları farklılık göstermektedir. Buna göre toplu taşıma araçlarıyla seyahat etmede oluşturduğumuz seyahat süresi modelimiz aşağıdaki gibi son halini alır.

$$S(\text{il}\check{c}1, \text{il}\check{c}2) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max} k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4 k_{max} q u_{max}}}{2 k_{max}} - c_B \right] - y \left[\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})} \right]} \left[\frac{(p_1 + p_2)}{2} \right] \quad (4.50)$$

Buradan da seyahat süresi modelimizi (...) deki eşitlik şeklinde gösterebiliriz.

$$S(\text{il}\check{c}1, \text{il}\check{c}2) = \frac{[|enl_2 - enl_1|110 + |byl_2 - byl_1|85]}{\left[\frac{u_{max} k_{max} + \sqrt{u_{max}^2 k_{max}^2 - 4 k_{max} q u_{max}}}{2 k_{max}} - c_B \right] - y \left[\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})} \right]} \left[\frac{(p_1 + p_2)}{2} \right] \quad (4.51)$$

4.5.3 Raylı Taşıma Sistemleriyle Seyahat Süresinin Modellenmesi

Raylı taşıma sistemlerinde seyahat süresine etki eden sadece duraklardır. Zaman etkisi, özel gün etkisi, iklim etkisi ve ilçe nüfus yoğunluk etkisi bulunmamaktadır. Bundan dolayı kuracağımız seyahat süresi modelinde sadece durak etkisi gösterilecektir.

Durak Durumu

Raylı taşıma sistemlerinde belli aralıklarda bulunan yolcu duraklarında yolcu indirme ve bindirme yaptıklarından buralarda ciddi bir zaman kaybı oluşmaktadır. Bundan dolayı raylı taşıma sistemlerinde durakların seyahat süresi üzerindeki etkisini kuracağımız modelde göstermemiz gerekmektedir. Durak etkisiyle beraber seyahat süresi modelimiz (4.53) gibi olur.

$$S = D/u \quad (4.52)$$

$$S (\text{İlç1}, \text{İlç2}) \propto \frac{[|enl_2 - enl_1| 110 + |byl_2 - byl_1| 85]}{\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})} u} \quad (4.53)$$

Buradan da seyahat süresi modelimizi (4.54) deki eşitlik şeklinde gösterebiliriz.

$$S (\text{İlç1}, \text{İlç2}) = \frac{[|enl_2 - enl_1| 110 + |byl_2 - byl_1| 85]}{\frac{(t_y + t_h + 2t_{ha})}{2(t_y + t_b + t_h + t_{ha})} u} \quad (4.54)$$

5. MODELİN UYGULANMASI VE DOĞRULANMASI

Oluşturduğumuz seyahat süresi modelinin uygulanması ve doğruluğunun tespiti için aşağıda 9 örnek verilmiştir.

Örnek Uygulama 1

Çizelge 5.1 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 1

İLÇE 1	Beşiktaş-YTÜ
İLÇE 2	Bahçelievler

GÜN	Pazartesi
SAAT	13:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	22,3	21,8
TOPLU TAŞIMA	39,0	38,1
RAYLI TAŞIMA	26,3	26,3

Gerçekleşme 1

Çizelge 5.2 Örnek uygulama 1'in gerçekleşmesi

İLÇE 1	Beşiktaş-YTÜ	ŞAHSİ ARAÇ	GERÇEKLEŞME
İLÇE 2	Bahçelievler	1	25
GÜN	Pazartesi	2	24
SAAT	13:00	3	21
YAĞIŞ	Yok	4	26
SICAKLIK	5°C < T < 26°C	5	19
ÖZEL GÜN	Hayır	6	23
		7	21
		8	22
		9	24
		10	23
		ORT	22.8

Örnek Uygulama 2

Çizelge 5.3 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 2

İLÇE 1	Esenler
İLÇE 2	Fatih-Aksaray

GÜN	Pazartesi
SAAT	18:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	19,8	19,2
TOPLU TAŞIMA	34,2	33,1
RAYLI TAŞIMA	20,4	20,4

Gerçekleşme 2

Çizelge 5.4 Örnek uygulama 2'nin gerçekleşmesi

İLÇE 1	Esenler
İLÇE 2	Fatih-Aksaray
GÜN	Pazartesi
SAAT	18:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



RAYLI TAŞIMAYLA	GERÇEKLEŞME
1	21
2	23
3	22
4	21
5	21
6	23
7	21
8	22
9	23
10	21
ORT	21.8

Örnek Uygulama 3

Çizelge 5.5 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 3

İLÇE 1	Beyoğlu-Taksim
İLÇE 2	Fatih-Eminönü

GÜN	Salı
SAAT	09:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	4,3	4,2
TOPLU TAŞIMA	7,5	7,3
RAYLI TAŞIMA	4,6	4,6

Gerçekleşme 3

Çizelge 5.6 Örnek uygulama 3'ün gerçekleşmesi

İLÇE 1	Beyoğlu-Taksim
İLÇE 2	Fatih-Eminönü
GÜN	Salı
SAAT	9:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



TOPLU TAŞIMAYLA	GERÇEKLEŞME
1	11
2	13
3	12
4	9
5	10
6	11
7	10
8	14
9	13
10	15
ORT	11.8

Örnek Uygulama 4

Çizelge 5.7 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 4

İLÇE 1	Eyüp-Alibeyköy
İLÇE 2	Fatih-Sultanahmet

GÜN	Çarşamba
SAAT	14:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	10,3	10,1
TOPLU TAŞIMA	17,9	17,4
RAYLI TAŞIMA	14,7	14,7

Gerçekleşme 4

Çizelge 5.8 Örnek uygulama 4'ün gerçekleşmesi

İLÇE 1	Eyüp-Alibeyköy
İLÇE 2	Fatih-Sultanahmet
GÜN	Çarşamba
SAAT	14:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



ŞAHSİ ARAÇLA	GERÇEKLEŞME
1	16
2	14
3	13
4	12
5	15
6	12
7	14
8	18
9	13
10	14
ORT	14.1

Örnek Uygulama 5

Çizelge 5.9 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 5

İLÇE 1	Güngören
İLÇE 2	Şişli-Mecidiyeköy

GÜN	Perşembe
SAAT	10:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	17,6	17,2
TOPLU TAŞIMA	30,7	30,0
RAYLI TAŞIMA	20,1	20,1

Gerçekleşme 5

Çizelge 5.10 Örnek uygulama 5'in gerçekleşmesi

İLÇE 1	Güngören
İLÇE 2	Şişli-Mecidiyeköy
GÜN	Perşembe
SAAT	10:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



METROBÜSLE	GERÇEKLEŞME
1	21
2	20
3	22
4	22
5	23
6	21
7	20
8	23
9	21
10	22
ORT	21.5

Örnek Uygulama 6

Çizelge 5.11 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 6

İLÇE 1	Sarıyer
İLÇE 2	Beyoğlu-Taksim

GÜN	Cuma
SAAT	15:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	18,1	17,6
TOPLU TAŞIMA	31,2	30,3
RAYLI TAŞIMA	24,8	24,8

Gerçekleşme 6

Çizelge 5.12 Örnek uygulama 6'nın gerçekleşmesi

İLÇE 1	Sarıyer
İLÇE 2	Beyoğlu-Taksim
GÜN	Cuma
SAAT	15:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



TOPLU TAŞIMAYLA	GERÇEKLEŞME
1	40
2	35
3	37
4	33
5	36
6	32
7	37
8	35
9	39
10	37
ORT	36.1

Örnek Uygulama 7

Çizelge 5.13 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 7

İLÇE 1	Şişli-Harbiye
İLÇE 2	Esenyurt

GÜN	Cuma
SAAT	17:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	27,2	26,4
TOPLU TAŞIMA	46,7	45,3
RAYLI TAŞIMA	37,6	37,6

Gerçekleşme 7

Çizelge 5.14 Örnek uygulama 7'nin gerçekleşmesi

İLÇE 1	Şişli-Harbiye
İLÇE 2	Esenyurt
GÜN	Cuma
SAAT	17:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



ŞAHSİ ARAÇLA	GERÇEKLEŞME
1	31
2	32
3	34
4	31
5	30
6	35
7	32
8	34
9	32
10	32
ORT	32.3

Örnek Uygulama 8

Çizelge 5.15 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 8

İLÇE 1	Büyükçekmece
İLÇE 2	Zeytinburnu

GÜN	Cumartesi
SAAT	11:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	26,9	26,1
TOPLU TAŞIMA	47,0	45,5
RAYLI TAŞIMA	40,9	40,9

Gerçekleşme 8

Çizelge 5.16 Örnek uygulama 8'in gerçekleşmesi

İLÇE 1	Büyükçekmece
İLÇE 2	Zeytinburnu
GÜN	Cumartesi
SAAT	11:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır



ŞAHSİ ARAÇLA	GERÇEKLEŞME
1	26
2	24
3	20
4	28
5	24
6	21
7	26
8	23
9	21
10	25
ORT	23.8

Örnek Uygulama 9

Çizelge 5.17 Seyahat süresi modeline göre örnek uygulama 9

İLÇE 1	Çatalca
İLÇE 2	Kağıthane

GÜN	Cumartesi
SAAT	19:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır

	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MAX	SEYAHAT SÜRESİ (DK) MİN
ŞAHSİ ARAÇ	38,3	37,2
TOPLU TAŞIMA	67,0	65,1
RAYLI TAŞIMA	68,4	68,4

Gerçekleşme 9

Çizelge 5.18 Örnek uygulama 9'ın gerçekleşmesi

İLÇE 1	Çatalca
İLÇE 2	Kağıthane
GÜN	Cumartesi
SAAT	19:00
YAĞIŞ	Yok
SICAKLIK	5°C < T < 26°C
ÖZEL GÜN	Hayır
ŞAHSİ ARAÇLA	GERÇEKLEŞME
1	39
2	35
3	36
4	38
5	37
6	34
7	33
8	38
9	32
10	36
ORT	35.8

Uygulama Değerlendirmesi

Çizelge 5.19 Örnek uygulamalara ait yüzde sapmalar

	Örnek Uygulama (dk)	Gerçekleşme (dk)	Sapma (dk)	Yüzde Sapma
1	22.1	22.8	0.8	3%
2	20.4	21.8	1.4	6%
3	7.4	11.8	4.4	37%
4	10.2	14.1	3.9	28%
5	20.1	21.5	1.4	7%
6	30.8	36.1	5.4	15%
7	26.8	32.3	5.5	17%
8	26.5	23.8	2.7	11%
9	37.8	35.8	2.0	5%

Çizelge 5.19 da 9 örnek uygulamaya ait yüzde sapmalar gösterilmiştir. Burada uygulamaların %80'inde sapmalar %20'nin altında gerçekleşmiştir. Bu da kurduğumuz seyahat süresi modelinin gerçekte uyumluluğunu göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İki nokta arasındaki seyahat süresine etki eden çok sayıda etken vardır. Bunlardan bazıları seyahat türünden, bazıları da dış faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kurulacak bir seyahat süresi modelinde tabi ki bu etkenlerin hepsinin ayrı ayrı analiz edilmesi ve modelde gösterilmesi çok zordur. Çünkü her etkenin etkisinin incelenmesi kendi başlarına ayrı ciddi bir çalışmayı gerektirmektedir. Kurduğumuz modelde öngördüğümüz etkenlerden önemli olanları analiz edilmeye ve modelde gösterilmeye çalışıldı.

Mevsimsel değişimlerin yolculuk süreleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışıldı. Burada sadece sıcaklık ve yağışın etkileri analiz edildi. Bunun için 2008 yılının tüm günlerine ait ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarları incelendi. Bununla beraber gelecekte sis, rüzgar vb diğer mevsimsel olayların da araç kullanımları üzerine etkileri ayrı bir çalışmada incelenebilir.

Zamana bağlı değişimlerin yolculuk süreleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışıldı. Burada haftanın farklı günlerine ve o günlerin de farklı saatlerine ait değişimlerin trafik yoğunluklarına olan etkileri analiz edildi. Bunun için İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Kontrol Merkezince takibi yapılan 43 RTMS'in 2008 yılına ait günlük ve 2008'in 48 gününe ait saatlik trafik akımları incelendi.

İstanbul Avrupa Yakası'nda bulunan 25 ilçenin trafik yoğunlukları farklılık göstermektedir. Bundan dolayı kurduğumuz modelde bu etkenin de gösterilmesi gerekiyordu. Bunu da ilçe nüfus yoğunluk oranına göre belirlemeye çalışıldı ve modelde gösterildi.

Güzergah durak yoğunluk oranının yolculuk süreleri üzerine ciddi bir etkisi bulunmaktadır. Toplu taşımalarda vasıtanın yolcu indirme ve bindirmeyi gerçekleştirmek için duraklarda yavaşlayıp durması ve yeniden hızlanarak yoluna devam etmesi ciddi bir zaman kaybına neden olmaktadır. Bundan dolayı kurulan seyahat süresi modelinde durak etkisi de gösterildi.

Özel gün durumlarında trafik akımlarında değişimler oluşmaktadır. Bundan dolayı kurulan seyahat süresi modelinde özel gün etkisi de gösterildi.

Kaza etkisi kendi başına ciddi bir çalışma gerektirdiği için bu çalışmamızda kaza etkisi incelenmemiştir. Trafik kazaları, manevi ve maddi çok büyük kayıp ve zararlardan başka, ticari hızların düşmesine, trafik akımlarının aksamasına da sebep verirler (Kutlu, 1964). Şehir

ve memleket ölçüsünde trafik kazalarını gösteren istatistikler tutularak bunlar bir haritada gösterilir ve etüd edilerek en uygun tedbirlerin alınmasına gayret olunur (Kutlu, 1964). İstanbul Türkiye'deki toplam trafik kazalarının üçte birinin gerçekleştiği ildir. Yılda 500 dolayında trafik kazasına bağlı ölüm meydana gelmektedir. Bu kazalar yüzünden yüzlerce trilyonluk maddi kayıp ortaya çıkmaktadır (Evren, 2001). Gelecekte kaza durumunun seyahat süresine olan etkisi ayrı bir çalışmada incelenebilir.

Sinyalizasyonlarda araçların ciddi zaman kayıpları oluşmaktadır. Bu çalışmada etkisi incelenmeyen sinyalizasyonların da seyahat süresi üzerine olan etkisi ayrı bir çalışmada incelenebilir.

Seyahat süresi modeli doğrusal mantık kullanılarak çıkarılmaya çalışıldı. Üç farklı yolculuk türü için seyahat süresi modeli ayrı ayrı çıkarıldı. Bunlar özel şahsi araçla, toplu taşıma araçlarıyla ve raylı taşıma sistemleriyle yolculuklarda oluşan seyahat süresi modelleri. Burada amaç yolcuya üç farklı alternatifin da aynı anda gösterilebilmesi ve kendisi için en uygun olan seçeneğin sunulması. İlerde yapılacak buna benzer çalışmalarda doğrusal mantık yerine bulanık mantık yöntemi kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Acar, İ.H. ve Gedizlioğlu, E., (1992), “Trafik Yönetimi Uygulamaları ile Kentiçi Trafik ve Ulaşım Sorunlarının Hafifletilmesi İstanbul Örneği”, İstanbul 2.Kentiçi Ulaşım Kongresi, İstanbul.

Akbaş, A. ve Akdoğan, E., (2001), “İstanbul Kent İçi Trafik Kontrol Sistemi Üzerine Bir Durum Değerlendirmesi”, İstanbul.

Ayata, Ü., (1974), Ekonomik Bir Olay Olarak Trafik Sıkışıklığı, Türkiye Mühendislik Haberleri, Ankara.

Balakrishna, R., Antonius, C., Koutsopoulos, H.N., Wen, Y. ve Ben-Akive, M., (2008), “Calibrating Speed-Density Functions for Mesoscopic Traffic Simulation”, Transportation Research Board, Washington, D.C.

Cho, H.J. ve Tsai, G.C., (2005) “The Behavior Analysis On A New Type Weaving Section” Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 1570 – 1581.

Çiçek, M., (2007), Trafik Bilgi Sistemi Verileri İle Ankara İli Trafik Güvenliğinin İncelenmesi, Ankara.

Çoşkun, A., (1999), “İklim Koşullarının Sürüş Güvenliğine Etkileri”, Ankara.

Evren, G., (2001), ”İstanbul Ulaştırmasının Dünü, Bugünü”, Kentleşme ve İstanbul, İstanbul.

Hall, F., Hurdle, V. ve Banks, J., (1992), “Synthesis of recent work on the nature of speed-flow and flow-occupancy (or density) relationships on freeways.”, Transportation Research Record—Journal of the Transportation Research Board, (1365), 12–18.

İpekçi, O.C., (1958), İstanbul Şehri Radyal Trafikinin Formüle Edilmesi, İstanbul.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Şehir Planlama Müdürlüğü, (1995), “1/50.000 Ölçekli İstanbul Metropolen Alan Altbölge Nazım Plan Raporu”, İstanbul.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı, (2002), “İstanbul 1.Kentiçi Ulaşım Şurası”, İstanbul.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama Müdürlüğü, (2007), “İstanbul’da Ulaşım ve

Hareketlilik”, İstanbul.

Kıbrıslı, B., (1992), “İstanbul Kentiçi Ulaşımında Toplu Taşıım Modeli Uygulaması”, İstanbul 2.Kentiçi Ulaşım Kongresi, İstanbul.

Kutlu, K., (1974), “İstanbul Kütle Ulaşımı Sorunu”, Türkiye Mühendislik Haberleri-İstanbul Ulaşım Kongresi, İstanbul.

Kutlu, K., (1964), Trafik Etüdleri, İTÜ İnşaat Fakültesi Yollar ve Trafik Kürsüsü, İstanbul.

May, Adolph D., (1990), Traffic Flow Fundamentals, Prentice-Hall Publication, New Jersey.

Mert, M., (1998), Bilgisayara Destekli Tasarım ve Veri Tabanı Yönetim Sistemi Entegrasyonu İle Bilgi Sistemlerinin Oluşturulması, Analizi ve İşletilmesi, İstanbul.

Murat, Y.Ş., (1996), Denizli Şehiriçi Kavşaklarındaki Trafik Akımlarının Bilgisayarla İncelenmesi, Denizli.

Öztürk, N.B., (2006), Akıllı Trafik Sistemleri, Sakarya.

Özdemir, H., (2002), İstanbul Avrupa Yakası Olası Afet Sonrası Geçici İskan Alanlarının Coğrafi Etüdü, İstanbul.

Özesenli, Ö.N., (2004), Kesin Olmayan Talepler İle Araç Atama Problemine Dinamik Bir Yaklaşım, İstanbul.

Roge, J., Pebayle, T., Lambilliotte, E., Spitzenstetter, F., Giselbrecht, D. ve Muzet, A., (2003), “Influence of Age, Speed and Duration of Monotonous Driving Task in Traffic on the Driver’s Useful Visual Field”, Science Direct Vision Research 44 (2004) 2737-2744, France.

Türksoy, C., (2008), Ulaşım ve Trafik, Akşam Gazetesi, İstanbul.

Yeni, M., (2001), İstanbul’un Ulaşım Sorunlarına Çözüm Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi, İstanbul.

Xia, J. ve Chen, M., (1997), “Defining Traffic Flow Phases Using Intelligent Transportation Systems-Generated Data” Journal of Intelligent Transportation Systems, 11(1):15–24.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://istanbul.meteor.gov.tr/ortveri.aspx>

[1] <http://tkm.ibb.gov.tr/tkm.aspx>

EKLER

- Ek 1 RTMS'in 2008 Yılı Saatlik Data Örneği
- Ek 2 RTMS'in 2008 Yılı Günlük Data Örneği
- Ek 3 2008 Yılı Günlük Sıcaklık ve Yağış Data Örneği
- Ek 4 Metrobüsün Duraklara Bağlı Hız-Zaman Çizelgesi Data Örneği

Ek 1 RTMS'in 2008 Yılı Saatlik Data Örneği

TARİH	GUN_ADI	SAAT	RTMS	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
07.01.2008	Pazartesi	0	2	2	10	31	40	4	2	0	0	149	352	194	249	317	153	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	2	4	5	22	16	4	1	0	0	64	182	125	127	177	53	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	2	1	10	19	6	5	0	0	0	27	143	80	74	95	19	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	2	7	7	3	9	2	0	0	0	31	81	53	55	67	18	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	2	1	2	11	6	3	0	0	0	18	82	56	67	81	16	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	2	3	4	19	3	2	1	0	0	36	101	104	132	127	31	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	2	12	9	36	16	4	0	0	0	150	284	209	259	375	71	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	2	18	20	31	27	34	2	0	0	401	868	756	752	1307	265	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	2	17	24	51	30	33	2	0	0	468	1077	994	873	1396	250	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	2	29	42	68	62	77	3	0	0	436	1046	1037	1112	1630	567	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	2	22	63	105	103	104	63	0	0	349	1188	1008	1045	1193	890	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	2	10	27	91	71	70	29	0	0	450	1065	874	952	1068	1166	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	2	17	30	76	87	39	23	0	0	560	996	896	926	1066	1134	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	2	18	27	81	103	58	37	0	0	385	1060	953	962	1067	1221	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	2	9	48	107	93	88	51	0	0	291	1301	1132	1017	1183	1311	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	2	17	40	106	122	101	48	0	0	623	1178	1186	1080	1208	1370	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	2	22	29	49	51	55	28	0	0	625	1190	1296	1181	1291	1499	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	2	23	39	66	42	35	22	0	0	872	1558	1527	1313	1400	1651	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	2	41	68	93	62	29	21	0	0	1273	2023	1930	1594	1485	1556	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	2	27	57	52	33	21	10	0	0	938	1647	1612	1195	1164	1294	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	2	27	29	54	41	38	20	0	0	662	1314	1179	980	1071	1219	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	2	16	27	147	97	56	46	0	0	474	925	721	726	800	905	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	2	18	26	129	104	37	21	0	0	408	724	594	578	623	535	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	2	15	23	87	75	25	9	0	0	272	541	396	412	447	335	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	3	3	10	15	3	0	0	3	13	202	425	504	503	55	258	359	332
07.01.2008	Pazartesi	1	3	2	5	6	4	0	0	1	7	121	267	325	281	24	92	183	200
07.01.2008	Pazartesi	2	3	1	2	3	3	0	0	1	12	100	233	219	224	19	48	89	145
07.01.2008	Pazartesi	3	3	1	2	6	3	0	0	3	4	80	224	210	200	13	26	65	99
07.01.2008	Pazartesi	4	3	0	1	6	2	0	0	2	1	103	236	264	195	21	43	96	106
07.01.2008	Pazartesi	5	3	1	0	7	5	0	0	1	7	186	450	522	470	31	79	144	151
07.01.2008	Pazartesi	6	3	22	23	42	32	0	0	0	7	626	1107	1294	1745	128	154	301	322
07.01.2008	Pazartesi	7	3	26	24	33	29	33	5	1	9	1859	1937	1932	1989	1276	323	1279	1096
07.01.2008	Pazartesi	8	3	56	36	38	38	7	13	3	12	1804	1889	1853	1979	1052	273	1517	1240
07.01.2008	Pazartesi	9	3	51	36	42	38	26	5	2	22	1808	1887	1882	1973	1259	303	1312	1137
07.01.2008	Pazartesi	10	3	81	27	33	45	22	19	15	62	1648	1716	1815	1887	1309	1242	1221	1213
07.01.2008	Pazartesi	11	3	120	28	40	36	14	7	6	34	1602	1738	1908	1987	1187	1131	1136	1124
07.01.2008	Pazartesi	12	3	147	35	53	46	9	6	8	15	1634	1812	1951	1980	1057	1042	1107	1022
07.01.2008	Pazartesi	13	3	129	41	37	46	10	8	8	41	1577	1728	1893	2007	1041	1064	1084	1042
07.01.2008	Pazartesi	14	3	63	47	53	51	6	15	13	39	1058	1591	1861	2233	915	1179	950	1077
07.01.2008	Pazartesi	15	3	53	40	42	56	0	21	16	46	773	1421	1735	2307	877	1229	1085	1140
07.01.2008	Pazartesi	16	3	45	58	34	44	0	9	5	38	799	1412	1746	2371	957	1161	1223	1335
07.01.2008	Pazartesi	17	3	76	56	36	71	0	4	8	9	1128	1643	1890	2198	995	1121	1383	1428
07.01.2008	Pazartesi	18	3	97	34	33	91	35	61	70	62	1660	1851	1957	2066	1113	1269	1358	1406
07.01.2008	Pazartesi	19	3	85	32	34	108	15	22	35	39	1474	1747	2014	1897	962	1296	1386	1512
07.01.2008	Pazartesi	20	3	71	105	41	45	2	13	8	12	642	1128	1436	1904	809	1141	1211	1308
07.01.2008	Pazartesi	21	3	13	41	28	13	2	4	13	16	318	674	877	1058	491	891	929	943
07.01.2008	Pazartesi	22	3	6	20	14	11	0	4	12	11	269	532	786	884	240	714	678	832
07.01.2008	Pazartesi	23	3	14	40	19	7	0	1	11	7	220	490	598	613	144	462	488	572
07.01.2008	Pazartesi	0	4	10	15	30	2	0	0	0	0	253	314	370	170	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	4	13	8	20	0	0	0	0	0	199	208	210	73	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	4	12	13	12	0	0	0	0	0	173	178	151	46	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	4	12	13	17	0	0	0	0	0	168	184	129	34	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	4	7	13	14	0	0	0	0	0	157	169	141	36	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	4	23	32	43	5	0	0	0	0	255	336	362	158	0	0	0	0

07.01.2008	Pazartesi	6	4	55	76	141	22	0	0	0	0	874	1019	1206	1163	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	4	78	47	58	65	0	0	0	0	960	878	948	1118	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	4	39	41	55	52	0	0	0	0	918	809	930	1048	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	4	86	85	135	46	0	0	0	0	1284	1314	1338	1551	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	4	78	118	138	48	0	0	0	0	997	1222	1307	1342	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	4	78	98	114	51	0	0	0	0	1101	1214	1242	1382	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	4	62	88	190	16	0	0	0	0	1038	1483	1685	1711	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	4	61	102	178	11	0	0	0	0	928	1516	1650	1459	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	4	71	86	175	7	0	0	0	0	947	1499	1591	1298	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	4	40	86	165	10	0	0	0	0	833	1335	1511	1343	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	4	47	65	167	15	0	0	0	0	776	1283	1509	1508	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	4	37	70	200	14	0	0	0	0	749	1305	1590	1624	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	4	34	61	132	16	0	0	0	0	673	1256	1447	1538	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	4	24	60	141	12	0	0	0	0	730	1249	1502	1414	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	4	19	42	86	8	0	0	0	0	559	1034	1242	1112	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	4	28	26	58	4	0	0	0	0	385	673	831	641	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	4	21	28	45	2	0	0	0	0	308	499	736	516	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	4	8	23	29	1	0	0	0	0	254	393	545	337	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	390	155	33	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	236	63	21	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	147	28	2	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	132	30	5	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	5	4	2	0	0	0	0	0	0	148	34	11	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	5	6	0	0	0	0	0	0	0	364	129	68	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	5	155	104	182	0	0	0	0	0	1135	914	976	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	5	250	185	242	0	0	0	0	0	1203	1063	1236	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	5	297	309	364	0	0	0	0	0	1124	1131	1499	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	5	165	160	277	0	0	0	0	0	1319	1226	1449	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	5	75	12	45	0	0	0	0	0	1851	1448	1806	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	5	66	23	62	0	0	0	0	0	1702	1247	1824	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	5	40	8	17	0	0	0	0	0	1628	1063	1074	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	5	51	9	116	0	0	0	0	0	1602	1017	1855	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	5	44	11	195	0	0	0	0	0	1709	1134	3260	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	5	63	12	83	0	0	0	0	0	1780	1163	2334	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	5	38	15	16	0	0	0	0	0	1717	1164	1484	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	5	34	11	38	0	0	0	0	0	1739	1315	1654	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	5	32	6	9	0	0	0	0	0	1617	1234	1427	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	5	29	6	15	0	0	0	0	0	1577	1036	1278	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	5	17	3	4	0	0	0	0	0	1253	816	1058	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	5	13	2	1	0	0	0	0	0	922	518	620	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	5	11	3	0	0	0	0	0	0	814	424	479	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	5	9	1	1	0	0	0	0	0	589	265	275	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	6	39	14	4	0	0	0	0	0	270	561	420	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	6	38	7	3	0	0	0	0	0	167	316	140	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	6	31	7	2	0	0	0	0	0	101	205	107	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	6	18	4	0	0	0	0	0	0	116	196	49	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	6	25	6	4	0	0	0	0	0	122	168	59	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	6	33	22	15	0	0	0	0	0	247	446	336	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	6	148	110	136	0	0	0	0	0	1119	1487	1689	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	6	146	109	95	0	0	0	0	0	1361	1763	2135	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	6	374	263	156	0	0	0	0	0	1248	924	819	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	6	513	255	257	0	0	0	0	0	1162	623	497	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	6	246	162	202	0	0	0	0	0	1338	1209	1133	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	6	154	117	107	0	0	0	0	0	1403	1806	2009	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	6	134	147	122	0	0	0	0	0	1425	1974	2310	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	6	217	122	126	0	0	0	0	0	1321	1628	1887	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	6	330	185	187	0	0	0	0	0	1194	1256	1574	0	0	0	0	0

07.01.2008	Pazartesi	15	6	108	101	117	0	0	0	0	0	1355	1802	2120	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	6	124	110	144	0	0	0	0	0	1543	1841	2101	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	6	217	164	174	0	0	0	0	0	1468	1660	2037	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	6	205	147	131	0	0	0	0	0	1450	1686	2112	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	6	189	129	138	0	0	0	0	0	1339	1679	1977	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	6	84	56	68	0	0	0	0	0	953	1608	2019	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	6	94	47	75	0	0	0	0	0	626	1273	1583	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	6	59	23	33	0	0	0	0	0	518	1089	1222	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	6	46	18	10	0	0	0	0	0	417	845	776	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	3	3	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	28	51	5	5	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	72	50	10	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	24	19	3	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	8	1	0	0	0	0	0	0	0	37	27	5	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	8	0	6	0	0	0	0	0	0	93	108	24	5	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	8	0	1	0	0	0	0	0	0	57	94	21	8	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	8	0	1	0	0	0	0	0	0	86	80	23	4	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	8	0	1	0	0	0	0	0	0	66	56	17	6	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	8	1	1	0	0	0	0	0	0	55	58	16	4	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	8	0	1	0	0	0	0	0	0	43	27	2	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	1	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	9	8	3	0	0	0	0	0	0	414	537	236	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	9	6	2	0	0	0	0	0	0	216	288	93	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	9	2	0	0	0	0	0	0	0	158	140	47	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	9	4	0	0	0	0	0	0	0	127	139	30	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	9	4	0	0	0	0	0	0	0	119	105	12	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	9	23	15	1	0	0	0	0	0	263	323	104	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	9	120	85	56	0	0	0	0	0	1128	1397	1055	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	9	285	255	264	0	0	0	0	0	838	672	814	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	9	64	39	39	0	0	0	0	0	859	464	281	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	9	26	2	0	0	0	0	0	0	988	722	457	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	9	96	68	63	0	0	0	0	0	975	867	612	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	9	377	383	404	0	0	0	0	0	919	833	1015	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	9	268	239	294	0	0	0	0	0	1022	866	887	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	9	46	40	1	0	0	0	0	0	1244	1274	874	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	9	98	37	14	0	0	0	0	0	1235	1344	993	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	9	76	47	9	0	0	0	0	0	1213	1443	1014	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	9	110	60	12	0	0	0	0	0	1201	1369	1052	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	9	67	35	6	0	0	0	0	0	1175	1105	804	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	9	63	24	4	0	0	0	0	0	1143	988	683	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	9	34	23	0	0	0	0	0	0	1098	935	568	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	9	38	23	3	0	0	0	0	0	965	1107	624	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	9	35	19	3	0	0	0	0	0	892	1075	653	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	9	23	13	5	0	0	0	0	0	756	948	605	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	9	22	10	1	0	0	0	0	0	583	773	428	0	0	0	0	0

07.01.2008	Pazartesi	0	10	0	0	3	3	0	0	0	0	161	51	185	235	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	10	0	0	0	2	0	0	0	0	103	30	87	123	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	77	16	49	87	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	10	1	0	0	0	0	0	0	0	64	17	33	42	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	10	0	0	0	4	0	0	0	0	54	11	41	57	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	10	2	0	2	1	0	0	0	0	105	30	60	114	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	10	5	1	5	4	0	0	0	0	410	512	374	318	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	10	35	16	10	6	0	0	0	0	615	802	952	829	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	10	75	8	8	19	0	0	0	0	630	648	1169	1016	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	10	61	5	12	23	0	0	0	0	650	662	1002	1030	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	10	0	2	10	16	0	0	0	0	577	572	961	1059	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	10	24	7	9	22	0	0	0	0	719	738	1202	1087	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	10	2	0	15	21	0	0	0	0	583	420	1326	1189	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	10	2	0	25	27	0	0	0	0	555	449	1437	1133	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	10	0	2	19	45	0	0	0	0	589	449	1276	1049	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	10	0	1	15	47	0	0	0	0	564	425	1437	1035	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	10	0	0	28	46	0	0	0	0	568	477	1562	1046	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	10	0	0	36	43	0	0	0	0	392	395	1854	1160	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	10	0	0	31	24	0	0	0	0	338	306	2073	1316	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	10	0	2	17	18	0	0	0	0	361	367	1775	1211	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	10	3	0	8	13	0	0	0	0	304	244	1308	956	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	10	1	0	7	12	0	0	0	0	228	134	967	691	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	10	0	1	5	5	0	0	0	0	247	118	726	514	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	10	0	0	2	10	0	0	0	0	188	90	482	384	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	11	13	3	0	0	0	0	0	0	299	528	293	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	11	1	1	0	0	0	0	0	0	141	347	86	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	11	3	1	0	0	0	0	0	0	68	246	41	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	11	3	0	0	0	0	0	0	0	68	223	32	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	11	3	0	0	0	0	0	0	0	69	163	18	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	11	9	1	1	0	0	0	0	0	152	375	153	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	11	380	149	154	0	0	0	0	0	783	1035	1220	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	11	778	364	343	0	0	0	0	0	598	847	1171	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	11	674	336	326	0	0	0	0	0	538	775	1031	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	11	699	358	322	0	0	0	0	0	553	811	1186	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	11	694	339	322	0	0	0	0	0	548	786	1158	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	11	621	333	265	0	0	0	0	0	601	815	1079	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	11	650	281	319	0	0	0	0	0	699	846	1172	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	11	597	328	247	0	0	0	0	0	681	891	1124	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	11	417	185	212	0	0	0	0	0	877	874	1069	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	11	64	17	1	0	0	0	0	0	891	1091	1109	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	11	122	69	49	0	0	0	0	0	852	958	1077	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	11	449	307	294	0	0	0	0	0	611	781	1001	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	11	240	186	170	0	0	0	0	0	653	694	759	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	11	44	4	0	0	0	0	0	0	513	668	550	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	11	40	10	4	0	0	0	0	0	530	769	688	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	11	40	5	4	0	0	0	0	0	560	845	728	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	11	37	5	1	0	0	0	0	0	517	809	738	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	11	31	5	0	0	0	0	0	0	451	704	520	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	12	10	8	2	0	0	0	0	0	251	729	430	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	12	4	6	0	0	0	0	0	0	139	400	163	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	12	3	11	0	0	0	0	0	0	75	297	78	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	12	3	7	0	0	0	0	0	0	65	248	68	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	12	2	7	0	0	0	0	0	0	61	214	55	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	12	7	8	0	0	0	0	0	0	151	448	247	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	12	51	53	34	0	0	0	0	0	1256	1439	1578	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	12	60	73	63	0	0	0	0	0	1558	1306	1630	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	12	99	58	60	0	0	0	0	0	1370	1067	1409	0	0	0	0	0

07.01.2008	Pazartesi	9	12	56	81	56	0	0	0	0	0	1647	1562	1677	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	12	42	76	63	0	0	0	0	0	1512	1304	1464	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	12	60	75	60	0	0	0	0	0	1440	1230	1551	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	12	61	44	47	0	0	0	0	0	1371	1075	1435	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	12	68	57	52	0	0	0	0	0	1394	1133	1494	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	12	55	48	54	0	0	0	0	0	1333	1170	1516	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	12	52	55	52	0	0	0	0	0	1251	1384	1579	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	12	70	52	50	0	0	0	0	0	1075	989	1274	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	12	60	33	51	0	0	0	0	0	972	764	1227	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	12	48	29	36	0	0	0	0	0	892	739	1166	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	12	54	37	29	0	0	0	0	0	932	798	1092	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	12	12	24	1	0	0	0	0	0	542	1107	926	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	12	17	21	2	0	0	0	0	0	580	1106	990	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	12	11	23	1	0	0	0	0	0	534	1109	981	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	12	11	16	0	0	0	0	0	0	433	944	728	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	13	7	17	4	1	0	0	0	0	91	220	371	117	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	13	3	8	0	0	0	0	0	0	79	147	190	26	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	13	6	11	1	0	0	0	0	0	41	99	86	7	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	13	3	4	1	0	0	0	0	0	30	73	66	5	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	13	5	13	2	0	0	0	0	0	32	71	89	10	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	13	9	11	2	0	0	0	0	0	61	129	142	18	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	13	10	23	3	0	0	0	0	0	86	237	372	131	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	13	3	6	3	0	0	0	0	0	151	565	994	1025	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	13	3	8	8	2	0	0	0	0	207	760	1108	1114	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	13	3	9	21	3	0	0	0	0	309	881	1316	1498	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	13	18	51	31	4	0	0	0	0	363	790	1257	1348	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	13	16	65	50	4	0	0	0	0	325	788	1238	1305	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	13	16	67	48	1	0	0	0	0	347	802	1206	1263	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	13	17	56	48	7	0	0	0	0	353	883	1232	1349	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	13	13	62	82	12	0	0	0	0	409	950	1310	1531	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	13	7	82	106	7	0	0	0	0	383	1021	1388	1563	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	13	4	14	21	3	0	0	0	0	484	1135	1460	1704	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	13	0	0	11	0	0	0	0	0	574	1364	1704	1901	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	13	4	0	10	0	0	0	0	0	697	1604	1750	1901	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	13	11	0	14	0	0	0	0	0	499	1372	1576	1536	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	13	9	14	34	3	0	0	0	0	326	932	1327	1339	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	13	31	146	151	9	0	0	0	0	317	663	939	900	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	13	36	120	86	1	0	0	0	0	258	537	701	510	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	13	16	65	26	1	0	0	0	0	176	373	540	300	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	14	5	24	12	0	0	0	0	0	248	613	389	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	14	3	10	4	0	0	0	0	0	114	346	151	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	14	1	5	2	0	0	0	0	0	63	238	97	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	14	2	6	1	0	0	0	0	0	51	192	60	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	14	0	8	0	0	0	0	0	0	59	191	50	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	14	2	17	2	0	0	0	0	0	75	237	85	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	14	10	46	18	0	0	0	0	0	176	509	409	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	14	48	26	58	0	0	0	0	0	537	967	936	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	14	39	13	30	0	0	0	0	0	617	761	820	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	14	54	20	48	0	0	0	0	0	601	1128	984	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	14	44	33	59	0	0	0	0	0	622	1297	1225	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	14	35	20	64	0	0	0	0	0	683	1246	1164	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	14	28	22	69	0	0	0	0	0	624	1423	1212	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	14	31	14	57	0	0	0	0	0	708	1353	1188	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	14	38	22	45	0	0	0	0	0	727	1350	1223	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	14	53	28	62	0	0	0	0	0	813	1217	1136	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	14	55	17	43	0	0	0	0	0	751	1164	1120	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	14	40	17	44	0	0	0	0	0	764	1133	1099	0	0	0	0	0

07.01.2008	Pazartesi	18	14	70	14	42	0	0	0	0	0	672	966	1029	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	14	46	14	45	0	0	0	0	0	727	1058	1072	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	14	35	20	58	0	0	0	0	0	809	1186	1130	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	14	37	39	34	0	0	0	0	0	559	1347	1185	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	14	29	49	57	0	0	0	0	0	464	1199	1043	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	14	17	62	22	0	0	0	0	0	385	920	718	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	15	0	3	4	0	0	0	0	0	30	213	493	397	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	15	1	0	1	0	0	0	0	0	10	102	277	148	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	15	1	3	2	2	0	0	0	0	15	68	177	104	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	15	0	0	0	0	0	0	0	0	4	53	178	85	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	15	1	1	0	4	0	0	0	0	8	44	149	76	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	15	1	2	6	3	0	0	0	0	5	98	316	246	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	15	6	31	25	24	0	0	0	0	49	483	1076	1255	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	15	79	97	122	150	0	0	0	0	345	873	1215	1518	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	15	191	181	288	414	0	0	0	0	881	553	675	1025	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	15	133	250	283	439	0	0	0	0	977	876	778	1051	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	15	152	284	230	458	0	0	0	0	1033	918	810	1106	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	15	116	161	236	329	0	0	0	0	924	744	833	1129	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	15	19	67	39	43	0	0	0	0	240	1052	1290	1497	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	15	5	56	29	26	0	0	0	0	174	1049	1295	1393	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	15	7	50	22	28	0	0	0	0	178	1006	1298	1333	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	15	5	58	24	27	0	0	0	0	118	996	1213	1297	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	15	9	51	26	13	0	0	0	0	153	946	1007	1016	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	15	39	75	59	66	0	0	0	0	197	916	942	965	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	15	114	137	208	273	0	0	0	0	577	780	848	1072	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	15	13	54	25	33	0	0	0	0	108	638	938	911	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	15	11	42	21	11	0	0	0	0	114	717	899	851	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	15	8	28	10	5	0	0	0	0	109	575	785	711	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	15	8	27	4	3	0	0	0	0	70	484	738	721	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	15	4	16	6	0	0	0	0	0	57	356	637	547	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	16	1	2	0	0	0	0	0	0	222	722	333	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	16	5	2	0	0	0	0	0	0	120	440	76	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	16	6	1	0	0	0	0	0	0	81	264	25	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	3	16	7	0	0	0	0	0	0	0	70	200	32	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	4	16	4	0	0	0	0	0	0	0	53	191	25	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	5	16	6	2	0	0	0	0	0	0	91	322	69	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	6	16	12	15	1	0	0	0	0	0	230	727	494	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	7	16	22	40	1	0	0	0	0	0	951	1960	1162	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	8	16	14	21	0	0	0	0	0	0	1116	1872	1227	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	9	16	17	15	1	0	0	0	0	0	1038	1767	1295	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	10	16	18	15	0	0	0	0	0	0	776	1617	1207	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	11	16	28	16	0	0	0	0	0	0	846	1640	1245	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	12	16	20	17	1	0	0	0	0	0	808	1567	1465	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	13	16	15	18	0	0	0	0	0	0	904	1683	1482	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	14	16	25	23	1	0	0	0	0	0	1006	2156	1145	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	15	16	24	11	1	0	0	0	0	0	1250	1978	1291	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	16	16	37	17	11	0	0	0	0	0	1442	1717	1484	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	17	16	67	56	31	0	0	0	0	0	1295	1599	1383	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	18	16	67	41	82	0	0	0	0	0	659	532	754	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	19	16	56	16	36	0	0	0	0	0	418	304	448	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	20	16	86	51	96	0	0	0	0	0	828	688	921	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	21	16	30	18	35	0	0	0	0	0	736	1141	1067	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	22	16	15	9	1	0	0	0	0	0	507	1248	1056	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	23	16	21	10	0	0	0	0	0	0	390	1185	573	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	0	17	9	6	0	0	0	0	0	0	478	760	568	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	1	17	2	2	0	0	0	0	0	0	208	416	227	0	0	0	0	0
07.01.2008	Pazartesi	2	17	2	4	0	0	0	0	0	0	143	280	147	0	0	0	0	0

Ek 2 RTMS'in 2008 Yılı Günlük Data Örneği

TARİH	RTMS	VL1	VL2	VL3	VL4	VL5	VL6	VL7	VL8	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
01.01.2008	2	327	249	702	492	206	93	0	0	8379	15024	10648	10894	13556	11157	0	0
02.01.2008	2	398	593	1372	1056	728	290	0	0	10559	19591	17609	16814	19455	17507	0	0
03.01.2008	2	407	653	1430	1190	863	389	0	0	10076	19443	18160	17019	19284	17583	0	0
04.01.2008	2	382	479	1218	996	824	360	0	0	8432	17634	16234	15465	17476	15414	0	0
05.01.2008	2	395	441	940	880	603	283	0	0	7236	15036	12366	12622	14995	13134	0	0
06.01.2008	2	311	282	683	507	205	78	0	0	7143	13718	9524	10044	12666	9466	0	0
07.01.2008	2	376	666	1534	1299	924	439	0	0	9962	20926	18912	17661	20638	17529	0	0
08.01.2008	2	366	691	1730	1106	972	416	0	0	11529	21514	19184	18106	20642	20141	0	0
09.01.2008	2	860	1056	2190	1880	1890	1463	0	0	13481	20169	18166	17649	20449	19371	0	0
10.01.2008	2	458	757	1854	1559	1110	576	0	0	11809	21315	19407	18121	20392	19278	0	0
11.01.2008	2	406	706	1727	1337	960	477	0	0	11963	21546	19846	18868	21199	20511	0	0
12.01.2008	2	735	1149	2052	2195	1801	1614	0	0	13374	20837	17693	16326	17865	18650	0	0
13.01.2008	2	276	344	961	763	289	121	0	0	9330	17238	12717	13130	15720	14561	0	0
14.01.2008	2	387	707	1607	1122	841	327	0	0	11130	20791	18562	17741	20355	18624	0	0
15.01.2008	2	678	940	2090	1702	1629	1053	0	0	12514	20865	19011	17649	20253	19167	0	0
16.01.2008	2	468	797	1930	1291	988	492	0	0	12203	21452	19253	18080	20270	19216	0	0
17.01.2008	2	391	753	1754	1278	914	424	0	0	11600	21453	19040	18232	20947	19296	0	0
18.01.2008	2	701	1141	2332	2049	1757	1291	0	0	13564	21232	19064	18153	20150	19697	0	0
19.01.2008	2	399	683	1479	1349	837	552	0	0	11473	20234	17290	16663	19000	20199	0	0
20.01.2008	2	296	327	908	748	344	154	0	0	9367	16891	12743	13371	15745	14156	0	0
21.01.2008	2	335	661	1590	1018	822	294	0	0	11008	20258	18599	17849	20870	18684	0	0
22.01.2008	2	441	786	2002	1405	1073	519	0	0	11719	21523	19825	18720	21140	19901	0	0
23.01.2008	2	437	672	1957	1580	1083	420	0	0	11249	20919	20539	18828	20937	20063	0	0
24.01.2008	2	417	714	1857	1438	935	421	0	0	11294	20944	19499	18305	20471	19706	0	0
25.01.2008	2	439	894	2117	1692	1420	924	0	0	12866	21981	20491	19114	21306	20603	0	0
26.01.2008	2	578	811	1466	1346	1251	1127	0	0	9241	13905	11258	10432	11879	11506	0	0
27.01.2008	2	2046	2272	2831	3033	2969	3035	0	0	12652	15016	12297	13821	16559	16486	0	0
28.01.2008	2	410	644	1785	1399	1097	523	0	0	10987	20315	18662	17868	20785	18011	0	0
29.01.2008	2	407	559	1484	1017	930	379	0	0	9293	17826	16151	15491	17409	16074	0	0
30.01.2008	2	405	653	1805	1271	1006	565	0	0	10699	19649	18072	17415	19791	18868	0	0
31.01.2008	2	905	1455	2550	2238	2296	1891	0	0	14168	21343	19130	17320	19758	19568	0	0
01.02.2008	2	882	1402	2672	2496	2478	2152	0	0	15490	22329	19770	18802	20454	19101	0	0
02.02.2008	2	1042	1529	2636	2654	2640	2496	0	0	15249	21274	17448	16232	18217	19391	0	0
03.02.2008	2	1413	1705	2322	2562	2678	2682	0	0	13771	17889	13162	13481	16281	16280	0	0
04.02.2008	2	669	1097	2121	2004	1833	1545	0	0	12993	19895	17926	17110	19080	18516	0	0
05.02.2008	2	889	1599	2660	2586	2747	2325	0	0	16408	23038	20958	18718	20027	19185	0	0
06.02.2008	2	489	816	1958	1789	1204	654	0	0	12446	21399	20116	19479	21577	21394	0	0
07.02.2008	2	609	1069	2276	2045	1803	1250	0	0	13323	21108	19673	18375	20785	20250	0	0
08.02.2008	2	641	1109	2307	2258	1872	1461	0	0	13178	20511	19343	18511	20577	20754	0	0
09.02.2008	2	989	1389	2388	2795	2612	2232	0	0	13688	20353	17782	16916	18940	20228	0	0
10.02.2008	2	927	1003	1535	1586	1626	1469	0	0	9895	16151	12503	13031	15575	14632	0	0

11.02.2008	2	413	572	1682	1304	999	436	0	0	10573	19777	18839	17980	20194	18784	0	0
12.02.2008	2	693	1106	2068	1907	1651	1260	0	0	11442	18002	16444	15312	17561	16412	0	0
13.02.2008	2	661	904	2057	2037	1813	1348	0	0	10970	20668	19448	17793	19583	19602	0	0
14.02.2008	2	450	762	1958	1675	1158	562	0	0	11238	20683	19418	18348	19965	19844	0	0
15.02.2008	2	500	678	1900	1643	1199	581	0	0	11606	21215	20397	19478	21151	21574	0	0
16.02.2008	2	646	864	1761	1916	1731	1652	0	0	8936	17618	14494	12813	13515	14203	0	0
17.02.2008	2	136	103	176	294	274	208	0	0	1502	5977	4083	4844	5286	3570	0	0
18.02.2008	2	165	225	555	487	437	209	0	0	3014	9504	6837	6966	8459	8959	0	0
19.02.2008	2	365	406	1191	945	994	261	0	0	8147	16104	13914	14581	17781	14548	0	0
20.02.2008	2	477	739	1894	1539	1429	856	0	0	11141	20497	19012	18476	20293	19778	0	0
21.02.2008	2	621	948	2205	2122	1739	1174	0	0	12812	21423	19881	19079	20956	20069	0	0
22.02.2008	2	1009	1509	2571	2458	2470	2084	0	0	14470	21149	18799	17979	19995	19488	0	0
23.02.2008	2	1829	2476	3456	3830	4173	4323	0	0	17797	21230	17092	15635	17271	19783	0	0
24.02.2008	2	1549	1749	2387	2569	2518	2713	0	0	12046	16729	12389	12711	15053	16057	0	0
25.02.2008	2	611	822	1940	1441	1382	752	0	0	11560	20845	19260	18400	20251	20861	0	0
26.02.2008	2	838	1511	2631	2424	2389	2107	0	0	13798	21178	19514	17895	19206	18833	0	0
27.02.2008	2	586	1022	2311	2008	1803	1457	0	0	12788	20529	19229	18285	20009	20008	0	0
28.02.2008	2	520	836	2013	1812	1368	797	0	0	11007	19866	19550	17942	20232	19766	0	0
29.02.2008	2	544	903	2216	1877	1574	947	0	0	12287	21424	20208	19703	21261	20982	0	0
01.03.2008	2	1482	2025	3002	3201	3515	3406	0	0	15983	20385	17618	16666	18180	20112	0	0
02.03.2008	2	1568	1879	2327	2547	2579	2615	0	0	11159	14314	10924	11776	14104	14583	0	0
03.03.2008	2	384	641	1692	1215	853	346	0	0	10504	20236	18895	18185	20984	19492	0	0
04.03.2008	2	485	849	2031	1529	1302	748	0	0	11922	20667	19908	19135	21224	20818	0	0
05.03.2008	2	1030	1820	2993	3012	3162	3026	0	0	16528	21560	19026	17562	19285	19289	0	0
06.03.2008	2	828	1338	2392	2108	2127	1830	0	0	13865	21617	19577	17825	19349	19785	0	0
07.03.2008	2	430	708	1724	1544	1506	916	0	0	9633	16892	15818	15058	16493	17169	0	0
08.03.2008	2	15	16	49	68	29	7	0	0	218	474	346	321	377	280	0	0
09.03.2008	2	1469	1701	2356	2508	2573	2693	0	0	12230	15750	12370	12545	15026	15352	0	0
10.03.2008	2	445	808	1863	1303	1050	650	0	0	10994	18834	17548	17032	19769	17710	0	0
11.03.2008	2	432	1024	2158	1601	1468	836	0	0	12320	21619	19998	19059	21605	19531	0	0
12.03.2008	2	402	816	1963	1379	1061	419	0	0	11480	20921	19242	18815	21775	20616	0	0
13.03.2008	2	428	853	2063	1627	1164	612	0	0	11521	21224	20449	19312	22057	20552	0	0
14.03.2008	2	353	770	1879	1505	1129	413	0	0	11434	21112	20071	19657	22456	21026	0	0
15.03.2008	2	1332	1804	2957	3215	3265	3041	0	0	15907	20786	17677	16550	18284	19949	0	0
16.03.2008	2	2973	3259	3642	3995	4172	4435	0	0	13537	14483	11919	13585	16507	17580	0	0
17.03.2008	2	703	1209	2098	1750	1474	999	0	0	11955	19845	18429	18326	20901	18374	0	0
18.03.2008	2	485	940	1921	1578	1243	726	0	0	11519	20634	18878	18560	20760	19285	0	0
19.03.2008	2	580	921	2123	2023	1694	1104	0	0	12693	20592	19634	18941	21818	20505	0	0
20.03.2008	2	874	1525	2801	2614	2657	2377	0	0	14988	21111	19065	18315	21020	18932	0	0
21.03.2008	2	693	1164	2578	2313	2073	1417	0	0	13686	20849	19820	19420	22743	20599	0	0
22.03.2008	2	1591	2253	2986	3292	3479	3386	0	0	16350	20007	16731	16570	19126	20427	0	0
23.03.2008	2	1831	2189	2727	3127	3240	3108	0	0	13552	16212	12617	13774	15977	16161	0	0
24.03.2008	2	565	1074	2108	1798	1495	1045	0	0	12465	20581	19676	18474	21229	19628	0	0

25.03.2008	2	962	1487	2764	2715	2532	2066	0	0	13166	20052	19584	18608	20860	21327	0	0
26.03.2008	2	208	387	1046	743	581	215	0	0	5363	10366	10303	10152	12157	10454	0	0
27.03.2008	2	455	824	2083	1709	1307	735	0	0	11679	20140	19729	19118	22010	21517	0	0
28.03.2008	2	1011	1522	2743	2672	2836	2714	0	0	15938	22134	20475	19194	20839	21116	0	0
29.03.2008	2	645	1240	2186	2301	2172	1967	0	0	13716	20658	18424	16888	18992	19993	0	0
30.03.2008	2	834	970	1656	1767	1838	1810	0	0	10008	15057	12635	13075	14991	14663	0	0
31.03.2008	2	335	623	1467	1294	962	450	0	0	9446	16290	16223	15985	18373	18389	0	0
01.04.2008	2	706	1290	2343	2120	2010	1558	0	0	13204	20154	19272	18414	21101	20061	0	0
02.04.2008	2	545	1024	2185	1889	1584	1260	0	0	12848	19888	18801	18400	21392	19679	0	0
03.04.2008	2	666	1301	2610	2404	2182	1756	0	0	13992	21278	19883	19120	21644	19657	0	0
04.04.2008	2	749	1425	2649	2459	2424	2066	0	0	14938	21883	20500	19764	22242	19854	0	0
05.04.2008	2	442	852	1895	1773	1461	1169	0	0	11707	19869	18300	18056	20220	21477	0	0
06.04.2008	2	753	991	1522	1540	1495	1496	0	0	9890	15142	12364	12585	14952	14441	0	0
07.04.2008	2	379	656	1725	1364	1081	395	0	0	10197	18663	18463	18969	22275	19567	0	0
08.04.2008	2	716	1496	2856	2547	2325	1953	0	0	14645	20978	19012	18470	21033	19588	0	0
09.04.2008	2	404	874	1920	1566	1290	667	0	0	10999	18726	17773	17734	20374	19014	0	0
10.04.2008	2	826	1491	2676	2266	2107	1633	0	0	14299	20860	19391	18881	22346	19496	0	0
11.04.2008	2	1701	2792	3629	3657	4038	3957	0	0	19710	22652	20083	18772	20686	19125	0	0
12.04.2008	2	1913	2599	3226	3591	3766	3720	0	0	17073	20291	17007	16477	19297	21749	0	0
13.04.2008	2	2989	3451	3678	4365	4667	4722	0	0	15005	15515	13218	14939	17438	19055	0	0
14.04.2008	2	388	773	1974	1554	1155	372	0	0	10916	19133	18909	19271	23175	18856	0	0
15.04.2008	2	394	936	2099	1606	1094	422	0	0	11414	20176	19721	19922	23542	19497	0	0
16.04.2008	2	1288	2458	3282	3252	3552	3098	0	0	17284	21666	19040	17815	19948	18978	0	0
17.04.2008	2	671	1221	2380	2071	1900	1502	0	0	12983	18681	17718	17269	20154	15972	0	0
18.04.2008	2	567	1034	1950	1655	1667	1360	0	0	11655	17119	16451	16326	19186	16570	0	0
19.04.2008	2	1451	2237	2827	3198	3484	3460	0	0	15510	18619	16472	15667	17738	19886	0	0
20.04.2008	2	909	1101	1733	1828	1738	1537	0	0	10506	15951	13615	14402	16970	17182	0	0
21.04.2008	2	820	1243	2196	2123	1791	1436	0	0	12132	17073	15749	16109	18926	15541	0	0
22.04.2008	2	1880	3123	3642	3912	4410	4179	0	0	19395	21179	17711	16467	19471	18576	0	0
23.04.2008	2	613	979	1786	1591	1377	1089	0	0	9311	13619	11868	12001	14376	14749	0	0
24.04.2008	2	768	1606	2641	2587	2518	2090	0	0	13515	20399	18907	18126	21542	19804	0	0
25.04.2008	2	792	1536	2438	2343	2148	1668	0	0	13481	20537	19611	19455	23279	21183	0	0
26.04.2008	2	470	716	1683	1988	1691	1468	0	0	9638	17599	16029	15503	17599	18539	0	0
27.04.2008	2	688	899	1198	1317	1346	1341	0	0	6799	9985	8599	8046	10055	11044	0	0
28.04.2008	2	1058	2013	2826	2833	2976	2790	0	0	15396	20357	18097	16755	20127	18281	0	0
29.04.2008	2	410	996	2165	1642	1381	852	0	0	11226	19287	19263	18926	22514	20096	0	0
30.04.2008	2	723	1327	2512	2131	2008	1567	0	0	12797	19950	18861	18792	22673	21817	0	0
01.05.2008	2	354	612	1682	953	724	224	0	0	8267	16342	16179	16243	19093	20544	0	0
02.05.2008	2	796	1585	2595	2117	2233	1747	0	0	14225	21098	20490	19964	23967	21225	0	0
03.05.2008	2	353	595	1746	1410	836	417	0	0	9855	18806	17743	17690	21432	23912	0	0
04.05.2008	2	260	389	1044	676	309	153	0	0	7485	14230	12584	12736	16713	16628	0	0
05.05.2008	2	415	745	1817	1324	1042	428	0	0	10516	18479	18044	18075	22524	19210	0	0
06.05.2008	2	584	1153	2367	1803	1820	1172	0	0	12519	20349	19105	18658	22347	20070	0	0

07.05.2008	2	522	932	2263	1756	1327	827	0	0	12104	19582	19499	19004	22831	20705	0	0
08.05.2008	2	596	962	2155	1669	1543	1092	0	0	12348	19712	18772	18407	21822	20272	0	0
09.05.2008	2	739	1404	2833	2517	2145	1580	0	0	14263	21092	20552	19739	22243	21922	0	0
10.05.2008	2	520	1084	2144	1944	1748	1804	0	0	12922	20744	19533	18302	20493	22149	0	0
11.05.2008	2	247	440	1173	841	399	196	0	0	8723	17425	16111	15873	20441	22104	0	0
12.05.2008	2	495	962	2148	1516	1289	773	0	0	11605	19482	19176	18847	22488	19265	0	0
13.05.2008	2	942	1627	2901	2471	2455	2117	0	0	14925	20607	19104	18354	21702	19063	0	0
14.05.2008	2	819	1314	2640	2410	2181	1687	0	0	14158	20161	19154	19008	21526	19836	0	0
15.05.2008	2	745	1397	2564	2101	1804	1388	0	0	13470	20390	19031	18667	21943	20930	0	0
16.05.2008	2	1167	1842	2777	2563	2549	2251	0	0	15522	21231	19418	19176	22725	21056	0	0
17.05.2008	2	532	791	1615	1445	956	492	0	0	10436	18636	16909	17714	22150	23437	0	0
18.05.2008	2	282	309	837	610	266	95	0	0	8044	14898	12021	13316	17436	16302	0	0
19.05.2008	2	380	450	1009	808	357	140	0	0	8173	15015	13302	13783	17340	16968	0	0
20.05.2008	2	475	880	2106	1520	1149	438	0	0	11112	19649	18974	19106	23387	20685	0	0
21.05.2008	2	693	1198	2347	1758	1664	957	0	0	12740	19712	18820	18875	22302	19568	0	0
22.05.2008	2	412	880	2149	1356	1223	341	0	0	11302	20334	19922	20085	24577	19538	0	0
23.05.2008	2	610	1207	2546	2058	1697	1024	0	0	13187	20916	19838	20124	24535	20541	0	0
24.05.2008	2	538	1060	2124	1961	1448	1247	0	0	12420	20850	19079	18526	21456	22472	0	0
25.05.2008	2	264	372	951	755	297	103	0	0	8136	15924	13450	13869	18340	17633	0	0
26.05.2008	2	457	813	2037	1263	1019	433	0	0	11155	19594	19050	18800	22378	20272	0	0
27.05.2008	2	718	1348	2557	1847	1753	918	0	0	13549	21068	19564	19228	22862	19118	0	0
28.05.2008	2	516	1094	1963	1430	1251	650	0	0	11328	20415	19462	19178	23318	19033	0	0
29.05.2008	2	658	1150	2364	1862	1701	1160	0	0	12971	20415	18838	19065	22439	19694	0	0
30.05.2008	2	577	1131	2451	1979	1593	942	0	0	12844	20766	19521	19740	23314	20655	0	0
31.05.2008	2	377	659	1768	1514	762	323	0	0	10059	19282	17567	17599	21324	22139	0	0
01.06.2008	2	281	363	1037	779	290	139	0	0	7917	15894	13370	13850	18511	17872	0	0
02.06.2008	2	618	1145	2312	1787	1738	1162	0	0	12359	19478	18094	18553	23080	18315	0	0
03.06.2008	2	626	1096	2354	1589	1365	958	0	0	12216	19781	18658	18998	22577	19732	0	0
04.06.2008	2	935	1565	2814	2419	2305	2007	0	0	14878	20956	18832	18577	21771	18930	0	0
05.06.2008	2	1844	3042	3800	3949	4422	4420	0	0	20107	22237	18931	17904	20323	18007	0	0
06.06.2008	2	702	1280	2620	2187	1924	1338	0	0	13581	20828	19192	19433	22672	20706	0	0
07.06.2008	2	619	981	1827	1909	1728	1566	0	0	12653	19518	16926	16400	19044	19973	0	0
08.06.2008	2	282	364	938	730	326	130	0	0	8026	15374	13177	13768	17918	16474	0	0
09.06.2008	2	1548	2242	3094	3114	3291	2869	0	0	16893	19770	16667	16696	20098	18166	0	0
10.06.2008	2	827	1245	2642	1995	1850	1320	0	0	13158	19491	18010	18765	22492	19624	0	0
11.06.2008	2	1383	2083	2844	2681	2663	2358	0	0	15584	20211	17906	17909	21015	19862	0	0
12.06.2008	2	735	1164	2433	1840	1690	1168	0	0	13121	20128	18339	18902	22395	19316	0	0
13.06.2008	2	767	1355	2659	2130	1774	1287	0	0	13604	19816	18410	18734	21959	18845	0	0
14.06.2008	2	491	961	1893	1721	1180	712	0	0	10936	19137	16925	17420	20860	20917	0	0
15.06.2008	2	301	350	984	720	321	129	0	0	8044	16004	13972	14725	19438	18259	0	0
16.06.2008	2	602	955	2250	1761	1272	560	0	0	11723	19427	18285	19014	22769	19454	0	0
17.06.2008	2	1437	2335	2988	3150	2978	2545	0	0	16157	19799	17703	18072	21298	19543	0	0
18.06.2008	2	970	1571	2885	2524	2298	1708	0	0	14600	20269	18357	18552	21369	18640	0	0

19.06.2008	2	743	1255	2482	2093	1831	1311	0	0	13523	20159	18516	19044	22353	19705	0	0
20.06.2008	2	635	1138	2388	1922	1456	877	0	0	12369	19958	18995	20011	23565	20789	0	0
21.06.2008	2	480	773	1846	1642	1129	796	0	0	10949	18944	16908	17783	21091	20878	0	0
22.06.2008	2	296	338	1005	741	320	109	0	0	7916	15337	12839	14823	19088	17441	0	0
23.06.2008	2	753	1171	2313	1882	1651	993	0	0	12382	19012	18231	19251	23088	19673	0	0
24.06.2008	2	599	970	2287	1712	1231	672	0	0	11954	19417	18547	19347	22942	19762	0	0
25.06.2008	2	657	1038	2338	1819	1369	850	0	0	12084	18797	18268	19210	22706	19237	0	0
26.06.2008	2	924	1515	2799	2616	2291	1531	0	0	14504	20631	18950	19586	22747	20343	0	0
27.06.2008	2	1062	1966	3035	3143	2734	2334	0	0	16090	20966	18999	19876	23249	20089	0	0
28.06.2008	2	358	604	1583	1435	769	267	0	0	9990	18884	17074	18768	22944	22232	0	0
29.06.2008	2	325	360	1051	793	328	121	0	0	7702	14828	13160	15499	19674	17710	0	0
30.06.2008	2	716	1215	2401	2139	1654	1044	0	0	12481	18957	17969	19359	23394	18734	0	0
01.07.2008	2	628	1020	2206	1773	1330	737	0	0	11977	19479	18370	19536	23041	20137	0	0
02.07.2008	2	730	1214	2496	2061	1610	1158	0	0	13049	19874	18519	19243	22937	19812	0	0
03.07.2008	2	1196	1590	2249	2211	2184	1844	0	0	13116	16565	15098	15883	18555	19161	0	0
04.07.2008	2	1224	2088	2766	2826	2642	2296	0	0	15778	20515	19117	19543	23114	21669	0	0
05.07.2008	2	677	1009	2114	2275	1722	1338	0	0	12342	18945	17511	18819	22623	23024	0	0
06.07.2008	2	310	316	957	659	310	131	0	0	6867	13678	12346	14862	19643	17930	0	0
07.07.2008	2	386	647	1742	1470	771	226	0	0	10314	18799	18693	20025	24580	20917	0	0
08.07.2008	2	695	1101	2314	1827	1561	941	0	0	12037	19077	18149	18915	22940	19109	0	0
09.07.2008	2	632	1111	2301	2010	1506	823	0	0	12136	18444	17868	18921	23108	19590	0	0
10.07.2008	2	554	1008	2321	1762	1275	658	0	0	11554	19016	18055	19347	23514	20166	0	0
11.07.2008	2	574	868	2158	2051	1281	604	0	0	11681	19165	18566	20161	24729	20460	0	0
12.07.2008	2	410	723	1656	1566	908	629	0	0	10215	17674	16108	18049	22034	21171	0	0
13.07.2008	2	289	261	928	609	266	100	0	0	7128	13028	11052	14053	18636	15718	0	0
14.07.2008	2	389	637	1756	1348	840	232	0	0	10347	18540	18104	20015	24708	19214	0	0
15.07.2008	2	460	698	1832	1511	941	336	0	0	10764	18330	17971	19628	24010	18437	0	0
16.07.2008	2	425	637	1898	1643	970	352	0	0	10105	18247	17431	18952	22962	19239	0	0
17.07.2008	2	492	818	2061	1649	1057	538	0	0	11124	18826	17959	19263	23505	19902	0	0
18.07.2008	2	660	1043	2347	2109	1548	978	0	0	12833	18896	18126	20038	24594	20047	0	0
19.07.2008	2	345	506	1514	1367	645	211	0	0	9455	17132	15271	17864	22526	21761	0	0
20.07.2008	2	330	284	938	663	279	110	0	0	7284	12864	11041	13986	18503	15679	0	0
21.07.2008	2	575	877	1965	1666	1238	611	0	0	9996	15671	15176	17407	22022	16581	0	0
22.07.2008	2	501	823	1967	1630	1153	506	0	0	10832	18138	17570	18875	23804	18021	0	0
23.07.2008	2	511	787	1974	1556	1086	543	0	0	10649	17278	16868	17906	21760	17634	0	0
24.07.2008	2	420	683	1910	1579	897	244	0	0	10649	18330	18232	19645	24036	20097	0	0
25.07.2008	2	899	1567	2491	2360	2015	1660	0	0	13454	19152	18313	19602	23896	20301	0	0
26.07.2008	2	394	477	1409	1411	631	226	0	0	9002	16390	15030	17443	22230	21567	0	0
27.07.2008	2	335	281	923	640	268	109	0	0	6924	12648	10838	13673	18102	15665	0	0
28.07.2008	2	409	620	1816	1385	865	272	0	0	10216	18361	17762	19546	23925	19117	0	0
29.07.2008	2	1122	1853	2681	2627	2495	2035	0	0	14196	19485	17555	18491	21744	18075	0	0
30.07.2008	2	673	1056	2238	1713	1435	799	0	0	12594	19325	18281	19260	23437	18678	0	0
31.07.2008	2	576	929	2123	1848	1083	563	0	0	11656	18394	17313	18562	22041	18199	0	0

01.08.2008	2	535	957	2157	2002	1342	782	0	0	12234	19635	18429	19984	24181	20088	0	0
02.08.2008	2	372	550	1497	1311	620	217	0	0	9569	17239	15349	17549	22321	21150	0	0
03.08.2008	2	305	261	878	619	265	107	0	0	7195	12666	10713	14112	18423	15617	0	0
04.08.2008	2	452	708	1724	1375	956	317	0	0	10566	18190	17067	19107	23747	18522	0	0
05.08.2008	2	352	621	1851	1366	776	215	0	0	9699	16699	16123	17816	22292	18098	0	0
06.08.2008	2	384	718	1858	1274	856	235	0	0	10682	18492	17955	19012	23279	19923	0	0
07.08.2008	2	583	907	2156	1696	1249	684	0	0	11831	18493	17031	18379	22688	18952	0	0
08.08.2008	2	1010	1820	2637	2617	2429	2265	0	0	14352	19690	18031	18740	22908	19559	0	0
09.08.2008	2	378	509	1478	1203	587	237	0	0	9603	16829	14946	17193	22138	21485	0	0
10.08.2008	2	326	311	966	627	285	111	0	0	7087	12922	10985	14011	18756	16573	0	0
11.08.2008	2	365	627	1693	1284	789	213	0	0	9941	17391	17121	18879	23383	18306	0	0
12.08.2008	2	828	1359	2378	2179	1882	1477	0	0	13124	18304	16769	18111	22703	18334	0	0
13.08.2008	2	612	941	2196	1626	1278	776	0	0	11419	17743	17086	18666	23468	19162	0	0
14.08.2008	2	605	1026	2221	1869	1440	808	0	0	11989	18998	18168	19333	24037	19155	0	0
15.08.2008	2	905	1469	2458	2284	2007	1506	0	0	12931	18562	17244	18721	23602	19450	0	0
16.08.2008	2	392	488	1377	1132	577	193	0	0	9128	16302	14388	16492	21654	21580	0	0
17.08.2008	2	347	275	806	620	256	88	0	0	7077	12511	10664	13510	18428	16811	0	0
18.08.2008	2	491	755	1870	1367	895	293	0	0	10867	17880	17464	18942	24129	19101	0	0
19.08.2008	2	604	870	2077	1496	1056	521	0	0	11400	18242	17397	18709	23351	19951	0	0
20.08.2008	2	659	1127	2277	1674	1361	743	0	0	12352	19044	18112	19012	23094	21063	0	0
21.08.2008	2	442	844	2090	1523	1008	319	0	0	11319	19284	18834	20012	23898	19815	0	0
22.08.2008	2	998	1608	2625	2314	2146	1839	0	0	14153	19982	18260	18873	22694	20482	0	0
23.08.2008	2	350	529	1612	1305	629	213	0	0	9777	17371	15761	17408	21973	23083	0	0
24.08.2008	2	296	315	931	686	231	92	0	0	7638	13520	11512	13837	18952	17957	0	0
25.08.2008	2	716	1022	1990	1631	1490	1101	0	0	11490	15304	14330	15001	18820	16519	0	0
26.08.2008	2	460	724	1896	1359	1029	355	0	0	9887	15909	15590	17167	21878	16581	0	0
27.08.2008	2	702	1203	2379	1973	1671	1158	0	0	12676	18922	17785	19202	24053	18878	0	0
28.08.2008	2	469	904	2146	1745	1254	399	0	0	11774	19473	18858	20212	25106	18384	0	0
29.08.2008	2	1681	2587	3240	3351	3380	2737	0	0	17108	19602	17371	18373	21935	19773	0	0
30.08.2008	2	312	472	1286	1317	700	215	0	0	9075	15970	14419	16320	20264	20365	0	0
31.08.2008	2	291	329	990	766	324	114	0	0	7412	13349	11458	12736	16848	15925	0	0
01.09.2008	2	567	905	1957	1491	1196	475	0	0	11134	17534	16786	18221	23267	16914	0	0
02.09.2008	2	656	1048	2154	1706	1263	635	0	0	11505	17399	16901	18108	22954	17587	0	0
03.09.2008	2	702	1097	2333	1926	1371	737	0	0	12125	18177	17270	19145	22729	17594	0	0
04.09.2008	2	708	1137	2358	2212	1518	851	0	0	12462	18045	18100	20661	22119	17655	0	0
05.09.2008	2	822	1314	2387	2237	1539	1156	0	0	13589	18696	17887	19854	21511	18194	0	0
06.09.2008	2	357	585	1460	1168	564	211	0	0	9552	16666	15300	17608	17905	17488	0	0
07.09.2008	2	302	325	996	749	270	209	0	0	7526	12964	10528	12960	14559	12326	0	0
08.09.2008	2	557	880	2091	1436	1653	1377	0	0	11774	18379	18522	18957	23933	19678	0	0
09.09.2008	2	649	992	2226	1822	1255	801	0	0	11949	18660	17837	19032	21684	18958	0	0
10.09.2008	2	762	1197	2717	1899	1974	1797	0	0	12446	18124	18408	18252	23581	22040	0	0
11.09.2008	2	586	980	2374	1682	1686	1457	0	0	11663	17718	17547	17701	23292	20454	0	0
12.09.2008	2	600	1014	2193	1617	1401	1015	0	0	12068	18748	18170	18316	23362	21585	0	0

Ek 3 2008 Yılı Günlük Sıcaklık ve Yağış Data Örneği

TARİH	EN DÜŞÜK SICAKLIK °C	EN YÜKSEK SICAKLIK °C	ORTALAMA SICAKLIK °C	YAĞIŞ (mm)
01.01.2008	0,0	3,4	1,7	1,1
02.01.2008	0,0	3,4	1,7	1,1
03.01.2008	0,5	1,4	1,0	0
04.01.2008	-2,5	0,8	-0,9	0,2
05.01.2008	-4,2	0,6	-1,8	0
06.01.2008	0,6	5,6	3,1	0
07.01.2008	-0,6	6,0	2,7	1
08.01.2008	0,8	7,5	4,2	0
09.01.2008	3,2	6,6	4,9	0,2
10.01.2008	2,2	8,0	5,1	0,4
11.01.2008	-1,6	8,0	3,2	0
12.01.2008	-1,0	7,2	3,1	0
13.01.2008	-1,8	8,0	3,1	0
14.01.2008	-2,0	10,2	4,1	0
15.01.2008	5,5	6,8	6,2	6
16.01.2008	4,8	8,0	6,4	0
17.01.2008	5,5	11,2	8,4	0
18.01.2008	7,0	13,5	10,3	0
19.01.2008	4,0	10,2	7,1	0
20.01.2008	4,0	7,6	5,8	0
21.01.2008	3,8	9,0	6,4	0
22.01.2008	3,5	11,8	7,7	0
23.01.2008	5,0	11,2	8,1	0,4
24.01.2008	4,0	9,1	6,6	0,9
25.01.2008	2,2	7,4	4,8	0
26.01.2008	0,0	7,0	3,5	0
27.01.2008	3,5	8,2	5,9	3,1
28.01.2008	5,0	6,5	5,8	5
29.01.2008	1,0	5,0	3,0	1,1
30.01.2008	2,0	5,8	3,9	0
31.01.2008	-2,5	9,0	3,3	0
01.02.2008	4,8	8,1	6,5	0
02.02.2008	1,5	12,0	6,8	0
03.02.2008	5,5	12,6	9,1	0
04.02.2008	4,2	13,8	9,0	0
05.02.2008	2,8	11,6	7,2	0
06.02.2008	2,0	7,0	4,5	0
07.02.2008	5,5	9,0	7,3	0
08.02.2008	6,5	9,2	7,9	0
09.02.2008	5,0	7,0	6,0	2

Ek 4 Metrobüsün Duraklara Bağlı Hız-Zaman Çizelgesi Data Örneği

DURAK	ZAMAN	HIZ	İVME
Söğütlüçeşme	06:15:56	0,11112	-0,05556
	06:15:57	0,1852	0,07408
	06:15:58	1,4816	1,2964
	06:15:59	6,51904	5,03744
	06:16:00	11,79724	5,2782
	06:16:01	16,83468	5,03744
	06:16:02	21,4832	4,64852
	06:16:03	25,33536	3,85216
	06:16:04	28,7986	3,46324
	06:16:05	32,0396	3,241
	06:16:06	34,55832	2,51872
	06:16:07	36,4844	1,92608
	06:16:08	38,44752	1,96312
	06:16:09	39,68836	1,24084
	06:16:10	40,39212	0,70376
	06:16:11	41,31812	0,926
	06:16:12	42,0404	0,72228
	06:16:13	40,52176	-1,51864
	06:16:14	37,00296	-3,5188
	06:16:15	33,83604	-3,16692
	06:16:16	31,00248	-2,83356
	06:16:17	28,07632	-2,92616
	06:16:18	25,39092	-2,6854
	06:16:19	25,81688	0,42596
	06:16:20	27,20588	1,389
	06:16:21	30,07648	2,8706
	06:16:22	32,33592	2,25944
	06:16:23	35,39172	3,0558
	06:16:24	37,5956	2,20388
	06:16:25	40,87364	3,27804
	06:16:26	45,29992	4,42628
	06:16:27	49,1706	3,87068
	06:16:28	52,20788	3,03728
	06:16:29	54,09692	1,88904
	06:16:30	56,7638	2,66688
	06:16:31	59,9122	3,1484
	06:16:32	58,4306	-1,4816
	06:16:33	59,98628	1,55568
	06:16:34	61,17156	1,18528
	06:16:35	62,07904	0,90748
	06:16:36	62,80132	0,72228

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 20.12.1980

Doğum yeri Mardin

Lise 1997-2000 Trabzon Yomra Fen Lisesi

Lisans 2000-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fak.
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2007-2009 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Anabilim Dalı Sistem Mühendisliği Programı

Çalıştığı kurumlar

2006-2007 İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Stratejik Planlama Müdürlüğü

2007-2008 İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Kültürel ve Sosyal İşler Daire Başkanlığı

2008-Devam ediyor İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü