

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN KENT İÇİ
ULAŞIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

NIHAT TOPRAK

İSTANBUL, 2012

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

**METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN KENT İÇİ
ULAŞIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

NİHAT TOPRAK

Tez Danışmanı: PROF. DR. MUSTAFA KARAŞAHİN

İSTANBUL, 2012

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

İLGİLİ ENSTİTÜ ADI
YÜKSEK LİSANS PROGRAM ADI

Tezin Adı: Meteorolojik Faktörlerin Kentiçi Ulaşımı Üzerindeki Etkileri
Öğrencinin Adı Soyadı: Nihat TOPRAK
Tez Savunma Tarihi: 02.05.2012

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

Yard.Doç.Dr., Tunç BOZBURA
Enstitü Müdürü
İmza

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

Prof.Dr., Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü
İmza

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Prof.Dr. Mustafa KARAŞAHİN

Üye
Prof.Dr. Mustafa ILICALI

Üye
Yard. Doç.Dr. Nilgün CAMKESEN

ÖNSÖZ

2007 yılının başında sabah işe giderken yolda meydana gelen gizli buzlanma neticesinde arabamın kayması ile birlikte kaza yaptım. Bu kazadan sonra tam beş ay çalışmadım ve bu kaza beni çok etkilemişti. Bu nedenle böyle bir konu ile ilgili tez hazırlamak benim için ayrıca bir önem arz etmektedir. Çalışmamın şekillenmesinde ışık veren Danışman Hocam Sayın Prof.Dr.Mustafa KARAŞAHİN'ne, tez çalışmamın yürütülmesi aşamasında bana sabır gösteren Başakşehir Belediyesi Fen İşleri Müdürü sayın Bedri Sinan GÜL'e, çalışmamda bana maddi ve manevi destek veren Başakşehir İlçe Emniyet Müdürlüğüne ve mesai arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

İstanbul,2012

Nihat TOPRAK

ÖZET

METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN KENTİÇİ ULAŞIMI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Nihat Toprak

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Kardeşahin

Mayıs 2012, 54 Sayfa

Kent içi ulaşımı, bir kentin yaşanılabilirliğinin göstergelerinden biri olarak, kentin yaşam kalitesini etkilemektedir. Kentin ulaşımı planlanırken, bölgenin nüfus yoğunluğu, ekonomik durumu, ticaret ve dağıtım merkezi, sosyal durumu ve coğrafik yapı göz önünde bulundurulması gerekirken, iklim koşulları ve tabiat olaylarının göz ardı edilmeyecek kadar önemli olduğu unutulmamalıdır.

Kent içi ulaşımını oluşturan başlıca ulaşım sistemleri; tramvay, hafif metro, otobüs, minibüs, özel oto, bisiklet, motosiklet ve yük taşımacılığı için kullanılan kamyon-kamyonet sayılabilir. Toplu taşımanın yoğun olarak kullanıldığı yerlerde trafik yoğunluğu özel oto kullanımının fazla olduğu yerlere göre daha azdır.

Tüm bu faktörler göz önüne alınarak ulaşım planlansa da kent içi ulaşımını etkileyen faktörlerinden tabiat olaylarına baktığımızda tarih boyunca kentin yaşamını ve ulaşımını olumsuz yönde etkilemiş ve yaşanılabilir kent olmasının önünde önemli bir engel olmuştur.

Yağmur, sis, kar gibi meteorolojik faktörler, kentiçi ulaşımında kazalara ve trafik sıkışıklığına, gecikmelere, kapasite azalmasına neden olarak, ülke veya bölge ekonomisini ekonomik olarak etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kentiçi Ulaşımı, Meteorolojik Faktörler, Ulaşım Sistemleri.

ABSTRACT

METEOROLOGICAL EFFECTS ON URBAN TRANSPORTATION ACTIVITIES

Nihat TOPRAK

Urban Systems and Transportation Management

Thesis Supervisor: Prof.Dr. Mustafa KARAŞAHİN

May 2012, 54 Page

Urban transportation, as one of the indicators which shows liveable of a city's that affects the quality of life in the city, while planning the city's transportation system ; the region's economic situation, trade, population density and distribution center, social status and geographical structure should consider and seasonal conditions and natural events must not be forgotten as important factors.

The main transportation systems of an urban area; tram, light metro, bus, minibus, private car, bicycle, motorcycle and truck-lorry used for freight transportation. The traffic density is less places which Public transport-intensivly used than places used private car

The urban transportation also affects which is planned considering all these factors. For example the natural events affects the city's livability and urban transportation looking throughout history.

Meteorological factors such as rain, fog, snow, causes accidents, traffic delays, capacity reduction, and traffic jam also affects country and regions economy.

Keywords: Urban Transportation, Meteorological Factors, Transportation Systems.

İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	vi
ŞEKİLLER.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2.KENTİÇİ ULAŞIM.....	3
2.1 İSTANBUL KENTİÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİ.....	6
2.1.1 Yaya ve Bisiklet.....	7
2.1.2 Motosikletler	8
2.1.3 Otomobil/Taksi	8
2.1.4 Minibüs/Dolmuş.....	10
2.1.5 Otobüs	11
2.1.6 Metrobüs	13
2.1.7 Kentiçi Raylı Taşıma	15
2.1.8 Kentiçi Deniz Ulaşımı	17
2.2 İSTANBUL KENTİÇİ ULAŞIM PAYI	18
2.3 TÜRKİYE'DE KENTİÇİ ULAŞIMDA HUKUKİ YAPı.....	19
3. KENTİÇİ ULAŞIMI ETKİLEYEN METEOROLOJİK FAKTÖRLER..	21
3.1 GİRİŞ.....	21
3.2 METEOROLOJİK FAKTÖRLER.....	22
3.2.1 Yağmur.....	23
3.2.2 Dolu.....	25
3.2.3 Kar.....	25
3.2.1 Sis.....	27
3.2.2 Fırtına.....	28
3.2.3 Tipi.....	29
4. METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN TRAFİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ..	30
4.1 GİRİŞ.....	30
4.2 BAŞAKŞEHİR BÖLGESİNDE YAPILAN TRAFİK SAYIMLARI..	30

4.3 METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN TOPLU TAŞIMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	34
4.4 METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN TRAFİK KAZALARINA ETKİSİ	38
4.4.1 Yıllık Kaza Artışları ve Meteorolojik Faktörler.....	40
4.4.1.1 Mevsim sıcaklıkları altındaki kentlerde trafik kazaları....	43
5. SONUÇ.....	45
KAYNAKÇA.....	47
EKLER	
Ek A.1 İETT otobüsü ile taşınan yolcu sayısı grafiği	50
Ek A.2 Ulaşım A.Ş. ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	50
Ek A.3 Özel Halk Otobüsü ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	51
Ek A.4 Metrobüs ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	51
Ek A.5 TCDD ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	51
Ek A.6 İstanbul Şehir Hatları A.Ş. ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	52
Ek A.7 İstanbul Deniz İşletmesi ile taşınan yolcu sayısı grafiği	52
Ek A.8 İDO ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	53
Ek A.9 Tünel ile taşınan yolcu sayısı grafiği.....	53
Ek A10. Nostaljik Tramvay ile taşınan yolcu sayısı.....	53

TABLolar

Tablo 2.1. Günlük yolculukların ulaşım türlerine göre dağılımları.....	5
Tablo 2.2. İstanbul Genelinde Hizmet Veren Dolmuş Hat Bilgileri.....	10
Tablo 2.3. İstanbul Genelinde Hizmet Veren Minibüs Hat Bilgileri.....	11
Tablo 2.4. İETT’deki İşletme Bilgilerinin yıllara göre dağılımları.....	12
Tablo 2.5. İstanbul metrobüs sistemi zellikleri.....	15
Tablo 2.6. 2011 yılı İstanbul kentiçi raylı taşıma yolculuk sayıları.....	17
Tablo 3.1. Yağışlı durumlarda ağır taşıt eşdeğerlik faktörleri.....	22
Tablo 3.2. Yol ve hava durumuna göre hız ve trafik hacmi azalması.....	22
Tablo 4.1. Başakşehir A3 Askeri Yanyol Trafik Sayımları (10 gün,15 dk)..	31
Tablo 4.2. Başakşehir A3 Askeri Yanyol Trafik Sayımları (10 gün,15 dk)..	32
Tablo 4.3. Başakşehir Hürriyet Bulvarı trafik sayımları (10 gün-15 dakika).	33
Tablo 4.4. Başakşehir Hürriyet Bulvarı trafik sayımları (10 gün-15 dakika).	33
Tablo 4.5. 2011 yılı İstanbul Toplu Taşıma günlük yolcu sayımı bir kısmı...	35
Tablo 4.6. 2011 yılı İstanbul toplu taşıma yolcu dağılımları.....	36
Tablo 4.7. Araç tipi ve yol yüzey özelliklerine göre kayma oranları.....	39
Tablo 4.8. Yıllara göre toplam araç sayıları ve artış oranları.....	40
Tablo 4.9. Türkiye’ de oluşan aylık trafik kaza sayıları.....	41
Tablo 4.10. Başakşehirde meydana gelen kazaların analizi.....	42
Tablo 4.11. Ortalama mevsim sıcaklıkları altındaki illerde trafik kazaları.....	43

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Kentiçi ulaşımın zamana bağlı olarak değişimi.....	3
Şekil 2.2: İstanbul ulaşım sistemleri dağılımı.....	6
Şekil 2.3: İETT’deki hat sayısının yıllara göre dağılımı.....	12
Şekil 2.4: İETT’ye bağlı araçların kat ettiği km yıllara göre dağılımı.....	13
Şekil 2.5: Metrobüs durağı ve otobüsü.....	14
Şekil 2.6: Ülkemizdeki kentiçi raylı sistem işletmeleri.....	16
Şekil 2.7: Deniz-taksi.....	18
Şekil 2.8: İstanbul kentiçi ulaşım sistemleri dağılımı.....	19
Şekil 2.9: Boğaziçi köprüsünden yağmur sonucu oluşan trafik sıkışıklığı.....	25
Şekil 3.1: Karayollarında kar mücadelesi.....	27
Şekil 3.2: Sis olayının görüş mesafesini kısaltma görüntüsü.....	28
Şekil 3.4: İstanbul’ da fırtına etkisiyle yanal stabilitesini kaybeden bir gemi.....	34
Şekil 4.1: Başakşehir İlçesi A-3 Askeri Yanyol araç sayımı yapılan kesit.....	31
Şekil 4.2: Başakşehir İlçesi Hürriyet Bulvarı araç sayımı yapılan kesit.....	32
Şekil 4.3: Açık hava durumunda toplu taşıma dağılımı.....	36
Şekil 4.4: Yağmurlu ve karlı havalarda toplu taşıma dağılımı.....	36
Şekil 4.5: Aylık ortalama sıcaklık.....	40
Şekil 4.6: Trafik kaza sayısının aylara göre dağılımı-2011 yılı-Başakşehir örneği	42

KISALTMALAR

ABS	:	Anti-Lock Brake System
ASR	:	Acceleration Slip Regulation - ivme kayması kontrolü
EBD	:	Electronic Brakeforce Distribution
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
HRS	:	Hafif Raylı Sistem
İBB	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İDO	:	İstanbul Deniz Otobüsü
İETT	:	İstanbul Ekonomik Toplu Taşıma
MGM	:	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
ÖHO	:	Özel Halk Otobüsü
TMMOB	:	Türkiye Mühendisler Mimarlar Odası Başkanlığı
TRAMER	:	Trafik Merkezi

1.GİRİŞ

İnsanların veya eşyaların bir noktadan diğer bir noktaya belli bir amacı yerine getirmek için yapılan yer değiştirmeye ulaştırma denilmektedir. Günlük hayatımızda en çok yapılan yolculuk ev-iş veya iş-ev amaçlıdır. Bunun dışında özellikle genç nüfus eğitim ve sosyal etkinliklere katılmak için seyahat etmektedirler.

Ülke ekonomisi, üretim ve dolayısıyla ihracat ile doğrudan ilgilidir. İhracat yapılabilmesi için, üretilen malların fiyatının rekabet edebilir düzeyde olması gerekir. Bunun için de hem hızlı hem de emniyetli bir ulaştırma ağına sahip olmak, oldukça önemlidir.

Ulaşım araçları eski tarihlerden günümüze kadar çeşitli gelişmeler kaydetmiştir. Bir yandan ihtiyaçlar artarken diğer bir yandan da bu ihtiyaçları karşılayacak ulaşım yolları gün geçtikçe gelişmiştir. Ulaşımın gelişmesinde birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörler; coğrafik, ekonomik, politik ve sosyal faktörlerdir.

Yurdumuzun iklim özellikleri de ulaşım üzerinde önemli rol oynamaktadır. İklimin en belirgin etkisi özellikle kış aylarında karayollarında görülen kar yağışlarına bağlı olarak buzlanma ve kayganlaşmadır. Yurdumuzun özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kış aylarında görülen diğer olumsuz bir etken de kar yağışları dolayısı ile yolların ulaşımına kapanmasıdır. Karla mücadele ekipleri tarafından anayol güzergahları açılmakla birlikte ara sokaklara uzun süre güçle ulaşılabilir. Yola çık düşmesi veya Karadeniz Bölgesi'nde olduğu gibi aşırı yağışlar sonucu oluşan heyelanlar ulaşımı olumsuz yönde etkiler.

Sis ve fırtına da ulaşım faaliyetlerinde büyük zorluklar çıkarırlar. Bunlardan yoğun sisler kara, deniz ve hava ulaşımını da büyük ölçüde etkiler. Sisler nedeniyle İstanbul ve Çanakkale Boğazları deniz trafiğine kapanır, uçaklar havaalanlarından kaldırılıp indirilmez, karayollarında ise yoğun sislerde trafik kazaları meydana gelir. Şiddetli fırtınalar da özellikle deniz ve havayolu ulaşımını engeller. Fırtına nedeniyle uçaklar

bazı havaalanlarına iniş-kalkış yapamaz, gemiler sefere çıkartılmaz ve limanlarda bekletilir. Bu tür olaylar ise ekonomik açıdan büyük kayıplara neden olur.

Tez kapsamında, ikinci bölümde kentiçi ulaşım sistemleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde, meteorolojik faktörler detaylı olarak incelendikten sonra, trafik davranışı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde, kötü hava koşullarının toplu taşıma ve trafik üzerindeki etkilerini incelemek için, Başakşehir bölgesinde A3 Askeri Yanyol ve Hürriyet Bulvarı'nda değişik hava koşullarında 15 er dakikalık sayımlar yapılmıştır. İETT Genel Müdürlüğü'nden toplanan veriler ile kötü hava koşullarında toplu taşımada meydana gelen yolculuk sayılarındaki değişim incelenmiştir. Ayrıca, TRAMER kayıtları incelenerek, 2009-2012 yılları arasında belirlenen şehirlerdeki trafik kaza değişimi incelenmiştir.

boyutunun haricinde bir yolcunun toplu taşımayı tercih etmemesinin önemli nedenidir. Kişilerin özel araç kullanımını artırmasının bir sonucu da, trafik yoğunluğundaki artış ve hava kirliliğidir. Bu durum sadece ulaşım anlamında değil kentte yaşama anlamında da ciddi sorunlar doğurmaktadır. Her taşıt, artan bir otopark talebi demektir. Buna rağmen devletin resmi raporlarında da açıkça belirtildiği üzere ülkemizde Otopark Yönetmeliği'nin hükümleri uygulanmamaktadır.¹

Kentiçi ulaşımında sinyalizasyon sistemi, ara yolların bakımsızlığı gibi bir takım mikro ölçekli sorunlar genel itibariyle Türkiye'de kentiçi ulaşımının etkenlerinden olduğu söylenebilir.

Kentleşme olgusunun da kentiçi ulaşımına etkisindeki yeri büyüktür. Özellikle yirminci yüzyılın son 20 yıllık süreci ve yirmibirinci yüzyılın başındaki 10 yıllık süreçte küreselleşmenin ön plana çıkmasıyla birlikte kentleşme süreci de hız kazanmıştır. Sermayenin yanı sıra emeğin de bazı ülkeler arasında dolaşıma açık olması bazı büyük kentlerin nüfusunun daha da artmasına yol açmıştır. Artan nüfusla birlikte en temelde ulaşım talebinin artması sorunların daha da artmasına ve karmaşık hale gelmesine yol açmıştır.

Son zamanlarda önemli gelişmeler olsa da belediye otobüslerinin talebi karşılamaktan uzak olması, konforsuz ve kalitesiz hizmet vermesi, raylı taşıma sistemlerinin de yeterince yaygınlaşmamış olması söz konusu sorunların nedenlerindedir.

Yerel ve merkezi düzeyde yeni örgütlenmeye paralel olarak mevcut ve planlanan raylı sistemlerin birbirleri ile diğer taşıma türleri arasında planlama, işletme (zaman ve ücret tarifeleri gibi), personel, altyapı (tamir/bakım tesisleri, hat gibi) ve diğer konularda eşgüdüm sağlanmalı; kuruluşlar ve kentler arasında bilgi ve deneyim değişimi gerçekleştirilmelidir.²

1: DPT, 2001: 14.

2: DPT, 2001.

Tablo 2.1: Günlük yolculukların ulaşım türlerine göre dağılımı

İşletme	Filo	Yolcu/gün (Kişi)	%	Özel/Kamu (%)	Ulaşım Türü(%)
İETT Metrobüs	334	715.000	5,28	Özel: 72,23 Kamu: 15,07	Kara Yolu: 87,30
İETT Otobüs	2.279	1.324.837	9,79		
ÖHO	2.107	1.475.274	10,90		
İstanbul Otobüs A.Ş.	240	106.797	0,79		
Otomobil	1.821.694	3.182.534	23,52		
Dolmuş Taksi	572	110.000	0,81		
Minibüs	6.361	1.850.000	13,67		
Taksi	17.395	1.100.000	8,13		
Servis oto	30.159	1.950.000	14,41		
TCDD (Katar)	58	144.801	1,07		
Hafif Metro	80	289.470	2,14		
Metro	124	268.659	1,99		
Cadde Tramvayı	155	587.448	4,34		
İETT Tramvay	4	5.000	0,04		
Moda Tramvay	8	3.224	0,02		
İETT Füniküler	2	14.000	0,10		
Kabataş Füniküler	4	54.808	0,41		
Teleferik	8	9.039	0,07	Özel: 1,44 Kamu: 1,08	Deniz Ulaşımı: 2,53
Şehir Hatları AŞ	34	146.798	1,08		
İDO	54	94.806	0,70		
Deniz Motorları	393	100.250	0,74	Özel: 73,67 Kamu: 26,33	
TOPLAM	1.882.065	13.532.745	100		

Kaynak : İETT, 2012

2.1.1 Yaya ve Bisiklet

Kentler büyümesine paralel olarak, ulaşım mesafeleri artmakta ve bunun sonucu olarak da yaya ulaşımı önemli oranda düşüş yaşamaktadır. Özellikle, iş-konut, okul-konut hareketleri mesafelerin artmasındandolayı yaya yürüme mesafesini aşmaktadır. Ancak, 3 km ye kadar olan mesafeler genellikle yürüme mesafesi olarak kabul edilebilir.

Yaya yolculuklarının payı Kayseri' de yüzde 72, Bursa' da yüzde 50, Adana' da yüzde 44 iken nüfus yoğunluğu fazla olan kentlerimizde İzmir' de yüzde 41, Ankara' da yüzde 35 ve İstanbul' da yüzde 33 mertebesindedir.¹

Kentlerin ulaştırma planlamasında genel olarak taşıt hareketliliği dikkate alındığından, özellikle büyük yerleşimlerde bisiklet ve yaya trafiği payı her geçen gün azalmaktadır. Son yıllarda, sağlıklı yaşam için yürüme ve bisiklet sporunun yaygınlaştırılması çalışmaları sürdürülmektedir. İstanbul, Konya, Adana, Antalya ve Kayseri illerimizde bisiklet yolları mevcuttur, ancak henüz yapılan yollar, bisikletin ulaşım aracı olmaktan çok, spor amaçlı kullanılmaktadır. Belki, Konya iş-konut, okul-konut amaçlı kullanan tek ilimiz olarak gösterilebilir.

Kentlerimizde, yaya ulaşımı pek çok engelle karşılaşmaktadır. Yayaların kullanımı için ayrılan kaldırımlar, özellikle büyük kentlerimizde otomobillerin park yeri olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında, kaldırım mobilyaları olarak adlandırdığımız, altyapı ve tesisat elemanları (direkler, levhalar, ağaçlar, mağaza dışına konan eşyalar, çöp kovaları vb.) yayaların hareketini önemli oranda kısıtlamaktadır.

Diğer taraftan, bisiklet ulaşımı için, bisikletlere tahsis edilen yolların mevcut olmayışı ve sürücülerin bisikletleri araç olarak algılamamasından dolayı, trafikte kaos yaşanmakta ve bisiklet sürücüleri büyük risklerle karşı karşıya kalmaktadır.

Meteorolojik faktörlerden en fazla etkilenen gruptur. Ancak, İsveç gibi ülkelerde, karın uzun süre kalkmadığı ülkelerde, bisiklet kullanan sürücüler görmek mümkündür.

1:DPT, 1995.

2.1.2 Motosikletler

Motosikletler, temel olarak silindir hacmi 50 cm³ e kadar ve daha büyük olanlar olarak iki gruba ayrılabilir. Silindir hacmi 50 cm³ e kadar olanlar moped olarak da isimlendirilir. Genellikle kısa mesafe ulaşımlarda tercih edilir. Silindir hacmi 50 cm³ den büyük olanlar ise, hem kentiçi hem de şehirlerarası trafik için uygundur. Ülkemizde, bisiklet gibi, yaygın bir ulaşım aracı değildir. Ancak, son yıllarda özellikle İstanbul’ da ve diğer büyük kentlerde trafik sıkışıklığından az etkilendiği için, kuryeler ve özellikle genç sürücüler tarafından tercih edilmektedir.

Yakıt tüketiminin otomobillerden az olması, çevreyi otomobillere daha az kirletmesi, fiyatının otomobillere göre daha ucuz olması, trafik sıkışıklığından az etkilenmesi tercih edilmesinin başlıca nedenleridir.

Mevcut trafik kanunu gereği, motosiklet sürücüleri, diğer motorlu taşıt sürücüleri ile aynı haklara sahip olup, uymaları gereken kurallar aynıdır. Özellikle, motosiklet sürücülerinin sık sık şerit ihlali yapmaları, hızlarının yüksek olması trafikte riskler oluşturmaktadır. Bunun yanında, özellikle kaza yapmaları durumunda, yol kenarı korkulukları, motosiklet sürücülerinin hayatını kastedmektedir. Bu bağlamda, motosiklet dostu korkulukların kullanılması yarar sağlayacaktır.

Bazı ülkelerde, trafik tıkanıklığını azaltmak için, motosiklet kullanımının artırılması için teşvikler uygulanmaktadır. Örneğin, İngiltere’ de otobüslere tahsisli yolların, pik saatlerde motosiklet kullanımına izin verilmektedir.

2.1.3 Otomobil/Taksi

Otomobil fiyatlarının göreceli olarak azalmasından dolayı, ülkemizde otomobil sahipliği her geçen gün artmaktadır. Otomobillerin en büyük avantajı, kapıdan kapıya ulaşım imkanı sağlamasıdır. Bu nedenle de, halk ekonomik gücü nispetinde otomobilden maksimum derecede ulaşım aracı olarak faydalanmayı hedeflemektedir.

Kentiçi trafikte, otomobilin payı oldukça yüksek değerler almaktadır. Otomobillerin ortalama doluluk oranı genellikle 1,5 kişi/araç mertebesindedir. Dolayısıyla, tamamen bireysel taşımaya hizmet eden bir araçtır. Kentlerde, trafik sıkışıklığının en önemli kaynaklarından biridir. Akaryakıt fiyatlarının her geçen gün artması, otomobil kullanımını üzerinde caydırıcı bir etkiye sahip olmaktadır.

Önceki kent planlamalarında, otomobillerin sayısının az olmasından dolayı, otomobiller için park yeri düşünülmediğinden, genellikle ya yol kenarında park etmekte veya kaldırımları işgal etmek zorunda kalmaktadırlar. Bu nedenle, hem yolun kapasitesi üzerinde hem de trafik güvenliği açısından olumsuz etkiye sahiptir.

Son yıllarda P&R (park et ve sür) şeklinde yapılan otoparklar sayesinde, otomobil kullanımının kentiçi trafikte azaltılması ve halkın toplu taşımalara yönelmesi konusunda özellikle İstanbul’ da ciddi adımlar atılmaktadır. Bunun en güzel örneği Söğütleşme ve Acıbadem’ de yapılan metrobüs ile entegre çalışan P&R uygulamasıdır. P&R uygulamalarının artırılması ile trafik sıkışıklığı probleminin kısmen çözülmesi mümkün olabilecektir.

Taksiler ise, kentiçinde paylarına oranla bir taşımacılık yapamamakta ve özellikle pik saatler dışında boş dolaşma oranları oldukça yüksek olmaktadır (DPT, 2005). Bunu önlemek için, İSPARK belirli alanlarda ücret karşılığı taksiler için duraklar oluşturmuş ve taksilerin son yolcuyla bıraktığı yerde, trafikte boş dolaşmasından kaynaklanacak yakıt tüketimi ve çevreyi kirletmesinin önüne geçilmektedir. Şu anda, İstanbul’ un değişik kesimlerinde bu tür uygulamalar olmasına karşın, Söğütleşme ve Uzunçayır metrobüs duraklarında başarılı uygulamaları görmek mümkündür. Taksilerin İstanbul’ da ortalama taşıma mesafeleri 10 km, ortalama günlük yolcu sayıları ise 278.000 olarak kabul edilebilir (Öztürk ve Öztürk 2010).

Ancak, şu da bir gerçektir ki, bütün gelişmiş ülkelerde otomobilin kentiçi ulaşımında yeri oldukça fazladır, bu durum kişi başına düşen milli gelir arttığı sürece, devam edeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, pahalı akaryakıt, halkı otomobil kullanımından toplu

taşımaya doğru da yöneltmekte veya otomobilleri daha verimli bir şekilde kullanmada bir paya sahip olduğu düşünülmektedir.

2.1.4 Minibüs/Dolmuş

Günümüzde, minibüs ve dolmuşlar benzer araçlar olmasına karşın, çalışma şekilleri, kapasiteleri birbirinden farklıdır. Dolmuşlar, genellikle 8+1 kişilik araçlarla sabit hatlarda ve ayakta yolcu almadan taşıma yapan araçlardır. Adından da anlaşılacağı üzere, dolunca hareket eden bir taşıma sistemidir. Bunun nedeni de, dolmuşun çalıştığı hat üzerindeki ücretin, yolcular tarafından paylaşılması esasına dayanmaktadır. Örnek vermek gerekirse, Kadıköy-Taksim, Kadıköy-Üsküdar gibi. Genellikle köprü geçişlerinde veya nüfus hareketliliği fazla olan kesimlerde kullanılmaktadır. Dolmuşlar, ayakta yolcu almazlar ve hedef nokta genelde don nokta olduğu için, taksiye yakın bir hıza sahiptir. Ancak, istenilen noktalarda yolcuları indirmektedir. Dolmuş için İstanbul’da ortalama taşıma mesafesi 10 km ve günlük ortalama yolcu sayısı 55.700 kabul edilebilir (Öztürk ve Öztürk 2010). İstanbul genelinde toplam 24 hatta 572 araç hizmet vermektedir(Tablo2.2).

Tablo 2.2:İstanbul Genelinde Hizmet Veren Dolmuş Hat Bilgileri

DolmuşHattı	Hat Bölgesi	Hat Sayısı (Adet)	AraçSayısı(Adet)
	İst. Genel	24	572

Minibüs ise 14+1 taşıma kapasitesine sahip olan araçlardır. Minibüs, genellikle yolculuk sayılarının az olduğu ve yerel yönetimlerin fazla ulaşım hizmeti götüremediği kesimler ile yerel yönetimlerin toplu taşımalarına yardımcı olmaları amacıyla belli hatlarda yolcu taşıyan araçlardır. Dolmuşların tersine hem ayakta yolcu almaktadır hem de dural sayıları oldukça fazladır. Bu nedenle, ulaşım süreleri genellikle dolmuşa göre daha fazladır. Zaman içerisinde, minibüs hatları azaltılarak, otobüs veya tramvay taşımacılığına doğru toplu taşıma hedefinin gerçekleştirilmesi genel olarak hedeflenmektedir. Toplu taşımanın yaygınlaştığı hatlarda, genellikle, minibüsler, dikey besleme yaparak, toplu taşıma araçlarına yolcu aktarımı yapmaktadır. Bunun en güzel örneği, Zincirlikuyu-Avcılar metrobüs hattının işletmeye alınması ile birlikte, E5 üzerinde metrobüs hattına paralel taşıma yapan minibüs hatları değiştirilerek, metrobüse

dikey besleme yapan hatlara dönüştürülmesidir. Ortalama minibüs taşıma mesafesi 15km ve İstanbul için günlük ortalama yolcu sayısı minibüsler için 1.857.000 olarak düşünülebilir (Öztürk ve Öztürk 2010). İstanbul genelinde toplam 179 hatta 6527 minibüsle, üç bölge, beş belde hattı ve bir ihaleli hatta hizmet vermektedir(Tablo3).

Tablo 2.3:İstanbul Genelinde Hizmet Veren Minibüs Hat Bilgileri

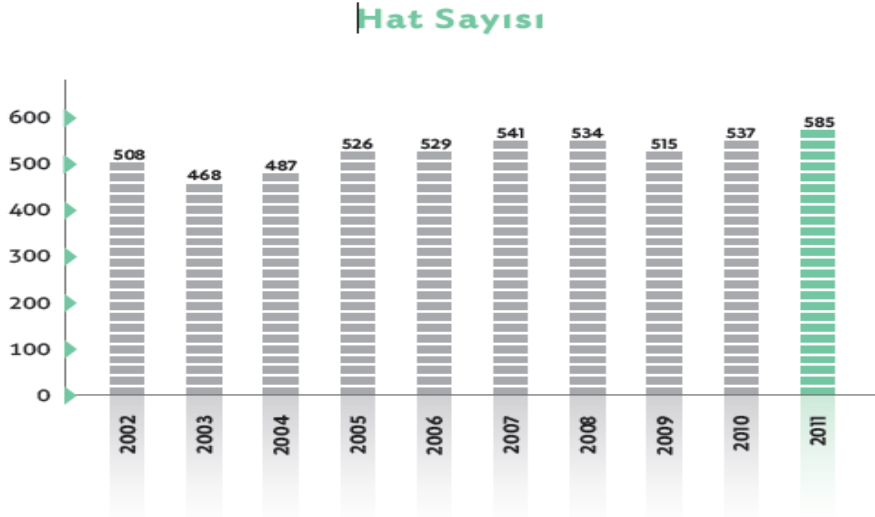
MinibüsHattı	Hat Bölgesi	Hat Sayısı (Adet)	AraçSayısı(Adet)
Bölgeler	A Bölgesi	47	2989
	B Bölgesi	13	596
	C Bölgesi	59	2248
BeldeHattarı	B.Çekmece	8	236
	Çatalca	6	15
	Silivri	30	149
	Sultangazi	2	210
	Şile	5	25
Çatalcaİhaleli	Çatalca	9	59
TOPLAM		179	6527

2.1.5 Otobüs

Karayolu Taşıma Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2009) göre, yolcu kapasitesi 9 ile 15 arasında olanlar küçük otobüs; 15 den fazla olanlar ise büyük otobüs olarak isimlendirilmektedir. Küçük otobüsler, ağırlıklı olarak servis aracı olarak kullanılmaktadır. Büyük otobüsler ise, belediyeye ait toplu taşıma araçları, özel halk otobüsleri ve servis araçları olarak hizmet vermektedirler. Toplu taşımanın yaygınlaştırılması için, otobüslerin yaşı, özellikleri, ulaşım süresi ve konforu önem kazanmaktadır. Belediyeler, son yıllarda bu anlayışı göz önüne alarak, otobüslerin yaşının küçültülmesi, otobüslerde klimaların zorunlu hale getirilmesi gibi çalışmalar yapmaktadır. Bazı hatlarda, ekspres hatlar oluşturulmakta, bu sayede hem ulaşım süresi kısaltmakta hem de daha kaliteli hizmet vermektedir. Bunun en güzel örneği Sabiha Gökçen Havalimanı ile Kadıköy arasında çalışan E10 otobüs seferidir. Yaklaşık 45 dakikada TEM üzerinden Havalimanına ulaşmaktadır. Bunun yanında yeni kurulan İBB' nin iştiraki olan HAVATAŞ ise Kadıköy-Sabiha Gökçen Havalimanı, Atatürk Havalimanı-Taksim ve Taksim-Sabiha Gökçen Havalimanı arasında konforlu otobüsler

ile ayakta yolcu almadan taşımacılık yapmaktadır. İstanbul’ da 2011 yılı itibariyle otobüslerin (İETT, özel halk otobüsü ve metrobüs) ortalama günlük yolcu sayısı servis araçları hariç 2.453.664 tür.2011 yılında İETT hat sayısını 537 den 585’e çıkararak (Tablo 2.4.) İstanbul kent içi ulaşımının sorunları çözmeye katkıda bulunmuştur.

Şekil 2.3:İETT’deki hat sayısının yıllara göre dağılımı



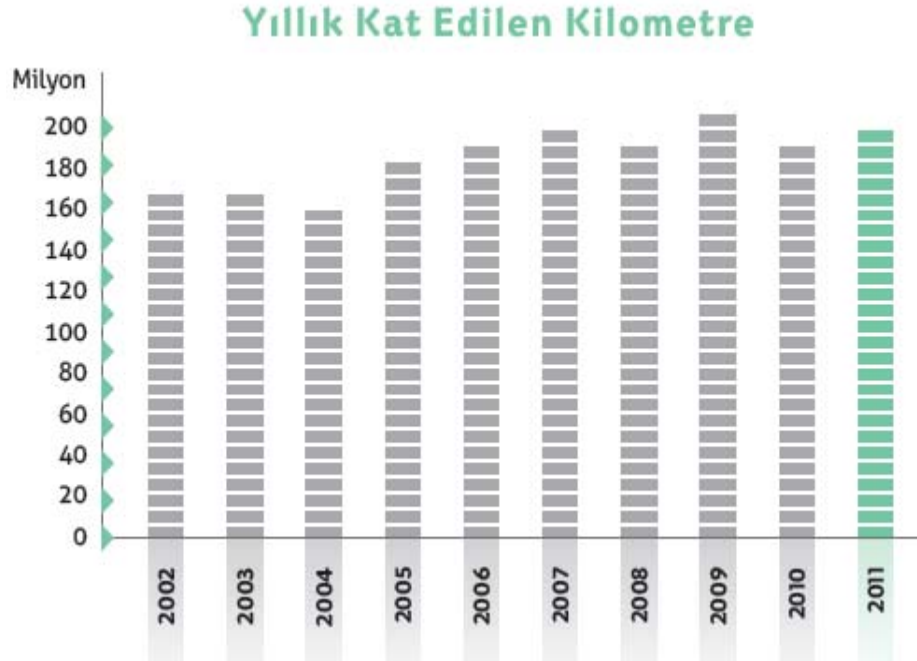
Kaynak : İETT, 2012

Tablo 2.4:İETT’deki İşletme Bilgilerinin yıllara göre dağılımı

	2009	2010	2011
Şoför Sayısı	5.303	5.08	4.556
Hat Sayısı	515	537	585
Hat Uzunluğu	9.553	9.907	11.538
Sefere Çıkan Araç Sayısı(İş Günü)	2.400	2.510	2.360
Araç Başı Yolcu Sayısı	728,7	736,68	721,21
Araç Başı Sefer Sayısı	6,84	6,34	6,43
Km Başı Yolcu Sayısı	2,83	3,04	2,84
Sefer Başı Km	37,71	38,2	39,5
Kayıp Km (%)	8,16	7,73	9,37
Sefer Gerçekleşme(%)	98	97	98
Durak Sayısı	9.917	10.517	10.804

Kaynak : İETT, 2012

Şekil 2.4:İETT'ye bağlı araçların kat ettiği km yıllara göre dağılımı



Kaynak : İETT, 2012

2.1.6 Metrobüs

Metrobüs, tahsisli hat üzerinde diğer ulaşım sistemleri ile kesişmeyen, hatta ambulansların dahi kullanımına izin verilmeyen yol ağına sahiptir. Artan yolcu talebi ve ulaşım sıkıntıları için çözüm olarak görülen raylı sistemler, yüksek maliyetleri ve uzun yapım süreleri ile kısa ve orta vadede sorunlara çözüm getirmemekte, bunun yerine özellikle gelişmekte olan ülkelerde raylı sistemler için kaynak temin edilinceye kadar, yüksek kapasiteli otobüs taşımacılığı diğer bir deyişle metrobüs projeleri geliştirilmektedir (Acar, 2012). Meksika ve Brezilya' da benzer uygulamaları görmek mümkündür.

İETT' nin İstanbul' daki ana arterlerdeki trafik sıkışıklığını azaltmak için ilk olarak Avcılar- Topkapı arasında 18.3km lik hat 17 Eylül 2007 yılında açıldı. Daha önce 67 dakika olan ulaşım süresi 22 dakikaya indi (İETT, 2012). Daha sonra, hat Avcılar-

2011 yılı itibariyle metrobüsle taşınan ortalama günlük yolcu sayısı 493.513 kişi, 2011 yılında taşınan yolcu sayısı ise 57.741.108 kişidir. İstanbul’ da işletmede olan metrobüs hattının genel özellikleri Tablo 2.5 de gösterilmiştir.

Tablo 2.5: İstanbul metrobüs sistemi özellikleri

Toplam hat uzunluğu	42 km
Toplam istasyon sayısı	33
Avcılar-Söğütluçeşme seyahat süresi	63 dk
Ortalama hız	40 km/st
Toplam araç sayısı	315
Sefer sayısı	3.300/gün
Ortalama sefer sıklığı	45-60 sn
Günlük taşınan yolcu sayısı	600.000 yolcu/gün
Hizmet süresi	24 saat
Çalışan personel sayısı	845 kişi

Kaynak : İçen 2010

Metrobüs hatları için kapasite, 20.000- 30.000 yolcu/saat/yön olarak genel olarak kabul görmektedir (Acar 2012). Metrobüsün ortalama hızı 40 km/saat olmasına rağmen 42 km lik Avcılar Söğütluçeşme arasındaki seyahat süresi 63 dk da gerçekleşmektedir. Burada Metrobüs güzergahının bağımsız olması bunun nedeni sayılabilir.

2.1.6 Kentiçi Raylı Taşıma

Kentiçi raylı taşımada tek raylı (monoray) sistemler mevcut olmasına karşın, ağırlıklı olarak çift raydan oluşan sistemler kullanılmaktadır.

İstanbul’ da kentiçi raylı taşımacılık 1875 yılında hizmete giren Karaköy-Tünel arasındaki feniküler sistem olmasına karşın uzun süreler kentiçi ulaşımaya yatırım yapılmamıştır. Buna ilave olarak mevcut tramvay hatları sökülerek, karayolu trafiğine açılmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda kentiçi raylı taşımının önemi anlaşılmış ve tekrar 1990 lı yıllarda yatırıma başlanmıştır. Bunun en güzel örneği İETT tarafından Tünel-

Raylı sistemlerin en önemli özelliği iklim koşullarından oldukça az etkilenmesidir. Özellikle, metro gibi kapalı alanda işletmecilik yapılmasından dolayı, iklim değişikliklerinden en az etkilenmektedir.

2011 yılı itibariyle İstanbul’ da kentiçi raylı taşıma ile taşınan günlük ve toplam yolcu sayıları Tablo 2.6da gösterilmiştir. Tablo 2.6dan görüleceği üzere, modern tramvay, HRS ve metro ile taşınan yolcu sayısı diğer raylı sistem taşımalarından oldukça fazladır. Marmaray projesinin tamamlanması ile birlikte Gebze- Halkalı arasında kesintisiz ulaşım mümkün olacağından, projenin tamamlanmasından sonra, banliyö yolcu sayısının artması beklenmektedir. Marmaray projesi tamamlandığında Gebze-Halkalı arası ulaşım süresi 103 dakika olması beklenmekte ve saatte bir yönde 75.000 yolcu taşınması hedeflenmektedir. Tablo 6 dan görüleceği üzere, mevcut banliyö işletme kapasitesinin çok üzerinde bir kapasite oluşacaktır.

Tablo 2.6: 2011 yılı İstanbul kentiçi raylı taşıma yolculuk sayıları

	Ortalama günlük yolcu sayısı(kişi/gün)	Yıllık toplam yolcu sayısı(kişi/yıl)
Nostaljik tramvay	1.689	616.813
Ulaşım AŞ(tramvay,metro,HRS)	808.181	294.986.248
Tünel	12.471	4.951.985
TCDD (Banliyo)	154.281	56.312.543

2.1.7Kentiçi Deniz Ulaşımı

Deniz ulaşımı karşıdan karşıya geçişlerde hem zaman hem de enerji tasarrufu sağlamaktadır. Kıyıya paralel yönde taşımacılık, işletmecilik açısından çok karlı değildir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, İstanbul’ un içinden geçen İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi deniz ulaşımı için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu bağlamda, özellikle kentiçi ulaşımında, Kadıköy- Eminönü, Kadıköy- Beşiktaş, Üsküdar- Beşiktaş, Üsküdar- Eminönü gibi hatlar, özellikle pik saatlerde diğer ulaştırma sistemlerine göre oldukça kısa sürede ulaşım imkanı vermektedir. Bunun yanında, İDO tarafınsan

2.3TÜRKİYE'DE KENTİÇİ ULAŞIMDA HUKUKİ YAPI

Yönetim hukuku çerçevesinden ele alındığında kentiçi ulaşımı düzenleyen birçok hukuki kaynak olduğu söylenebilir. Ancak yetki konusunda merkezi yönetim ve yerel yönetimler arasında kesin bir ayırım olmadığı ifade edilmelidir. Ulaşımın genel çerçevesi konusunda yerel yönetimlerin ağırlıkta olduğu ifade edilse de planlama, projelendirme, ihale, yapım ve denetim gibi konularda merkezi yönetimin de yetkileri olduğu söylenebilir.

Kentiçi ulaşım ile ilgili orta ve uzun vadeye yayılabilecek olan politikalar, genel itibariyle merkezi yönetim tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu anlamda belirli konularda Kalkınma Bakanlığı, Hazine Müsteşarlığı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Çevre ve Su Bakanlığı yetkilidir.

Özellikle raylı sistemler konusunda projelerin değerlendirilmesi ve yapım izni Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından verilmektedir. Bunun yanında, belediyelerin düştüğü finans zorluğundan dolayı, büyük şehir belediyelerinin yapımını devam ettiremediği ve yeni planlanan metro ve hafif raylı sistemlere ait projeler Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına devredilmiştir.

3. KENTİÇİ ULAŞIMI ETKİLEYEN METEOROLOJİK FAKTÖRLER

3.1 GİRİŞ

Kar, buz, sis, fırtına ve sağanak yağmur ve sel gibi meteorolojik olaylar kentli ulaşımını olumsuz yönde etkilemektedir. Kötü meteorolojik olayların, trafik akımı, trafik güvenliği ile halkı daha az etkilemesi için meteorolojik bilgi sistemleri ve ileri tahmin yöntemleri geliştirilmelidir (Faouzi vd 2010). Kötü hava koşullarının en bilinen gerçeği, kaza sayılarının artmasıdır.

Kötü hava koşulları, trafik akımı ve sürücülerin davranışını aşağıdaki şekilde etkileyebilir (Faouzi 2010):

- Hava koşullarından dolayı, kişiler randevularını iptal edebilir veya program değişikliğine gidebilir. Bunun sonucu olarak trafik talebinde azalma ortaya çıkabilir.
- Kişiler, kullandığı ulaştırma sisteminde zorunlu olarak değişikliğe gidebilir.

İnternet teknolojisinin yaygınlaşması ve TV kanal sayılarının artmasından dolayı, kişilerin yolculuklarına başlamadan önce hava durumunu takip etmesi, hem ulaştırma sistemi seçiminde hem de zaman kaybını önemli ölçüde azaltacaktır.

Yolcu otomobili eşdeğerlik faktörü trafik planlamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Üstyapı tasarımında, eşdeğer standart dingil yükü cinsinden araçların eşdeğerlik faktörü hesaplanır. Benzer olarak kapasite ve sinyalizasyon tasarımında ağır taşıtların otomobiller cinsinden eşdeğerlik faktörü hesaplanır, buradaki amaç, bir ağır taşıtın geçeceği süre içerisinde kaç otomobilin geçebileceğinin belirlenmesidir. Benzer bir çalışma, yağışlı havalarda ağır taşıtların eşdeğerlik faktörlerini belirlemek için yapılmıştır (Alhassan ve Ben-Edigbe, 2012). Çalışmada 99 gün boyunca yağışlı havalarda ölçümler yapılmış ve 1.316. 864 araç sayımı yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucu, yağış miktarı az iken ağır taşıt eşdeğerlik faktörü fazla, yağış miktarı arttığı eşdeğerlik faktörü azalmaktadır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Yağışlı durumlarda ağır taşıt eşdeğerlik faktörleri

Araç tipi	Hava açık	Hafif şiddette yağmur	Orta şiddette yağmur	Ağır şiddette yağmur
Otomobil	1	1	1	1
Hafif kamyon	1,268	1,202	1,268	1,201
Ağır kamyon	1,148	1,065	1,085	1,001

Meteorolojik faktörler, karayollarında hem hız azalmasına hem de trafik hacminin azalmasına neden olmaktadır. Tablo 3.2 de, Utah' ta yapılan bir çalışmada, kar yağışından dolayı hızın yüzde 36 seviyesinde azaldığı, trafik hacminin ise yüzde 20 civarında azaldığı görülmüştür.

Tablo 3.2: Yol ve hava durumuna göre hız ve trafik hacmi azalması

Yol ve Hava Durumu	Hız düşümü %	Trafik Hacmi Azalması %
Kuru	0	0
Yağmurlu	10	6
Islak ve karlı	13	11
Islakve kaygan	25	18
Tekerlek izi kaygan	30	18
Karlı ve yapışkan	36	20

3.2METEOROLOJİK FAKTÖRLER

Kar, buz, yağmur, fırtına, sis ve sel meteorolojik faktörler olarak değerlendirilebilir. Kar, buz ve yağmur gibi meteorolojik faktörler, lastik tekerlekli araçlarda tekerlek ile yol yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısını azaltmakta ve bunun sonucu olarak duruş görüş uzunluğunu artırmaktadır. Özellikle yuvarlanma yüzeyinin buzlu olması durumunda, taşıtın kontrolü mümkün olmamaktadır. Bu nedenle yerel yönetimler, özellikle ana arterleri 24 saat trafiğe açık tutmak için sık sık tuzlama mücadelesi veya

solüsyon kullanımı ile buzların erimesini sağlamaktadır. Sis, karayolu ve denizyolu araçlarında sürücünün görüş mesafesini azaltmakta, buna bağlı olarak, trafik hızı azalmakta, takip mesafesi artmaktadır. Bu bağlamda, lastik tekerlekli taşıtların kullandığı altyapının kapasitesi azalmaktadır.

Deniz ulaşım araçlarında görüş mesafesi belli değerin altında ise, seferler iptal edilmektedir. Fırtına, yine deniz ulaşım araçlarını olumsuz yönde etkilemektedir, özellikle yan yönden gelen rüzgarın şiddeti belli bir değerin üzerine çıktığında yine, yolcu vapuru seferleri iptal edilmektedir.

Raylı taşıtlar, kötü iklim koşullarından en az etkilenen ulaşım sistemidir. Sadece yoğun kar yağdığı zaman yolların kapanması durumunda seferler iptal olabilir. Bunun yanında, açık işletmecilik yapılan tramvay işletmesinde, diğer lastik tekerlekli araçlarla ortak platform kullanılan kesimler söz konusu olduğu için, sisli havalarda görüş mesafesinin azalması durumunda, seferler iptal edilebilir.

3.2.1 Yağmur

Deniz, göl, nehir gibi yeryüzü suları güneş enerjisinin etkisiyle buharlaşır. Bu nedenle soluduğumuz hava, miktarı değişmekle beraber, su buharı içerir. Su buharı, atmosferden yükselirken soğuk hava ile karşılaşır. Bu karşılaşma su buharının su zerrecikleri şeklinde yoğunlaşmasına neden olur. Yoğuşma sonucu, bulut meydana gelir. Bulutu oluşturan su zerrecikleri birleşerek su damlalarına dönüşür. Su damlaları bulutta tutunamayacak ağırlığa ulaştığında yeryüzüne yağmur olarak düşer

Yukarıya doğru olan akımlar bulutları desteklediği için bulutlar içinde yoğunlaşan suyun çoğu yağış olarak düşmez. Yağışın meydana gelebilmesi için önce çok küçük zerreciklerin yoğunlaşması lazımdır. Su zerrecikleri çarpışır ve bulutların yağış olarak düşmesini sağlayacak kadar yeterli büyüklüğe ulaşırlar. Tek bir yağmur damlası milyonlarca bulut damlacığından oluşur.

Yağmurlu havalarda yağmur damlacıklarının yere düşmesi ile yollarda özellikle ilk düştüğü anlarda yolda sabun etkisi yaparak yolun kayganlaşmasına neden olmaktadır. Bu kayganlaşan yolda sürücülerin fren pedalına dokunması ile aracın kaymasına ve kaza yapmasına neden olmaktadır. Kaza yapan aracın diğer araçlarla çarpışması ve yol kenarlarındaki bariyerlere çarpması neticesinde yollardaki trafik sıkışıklığının oluşmasına ve uzun trafik kuyruklarına neden olmaktadır.

Yağmur, aynı zamanda görüş mesafesini azaltmakta, yol yüzeyi ile taşıt tekerleği arasındaki sürtünme katsayısını azaltmakta, ayrıca, aracın yanından geçen taşıtların sıçrattığı yol yüzeyindeki sular, görüş mesafesini azaltmaktadır. Kısa süreli şiddetli yağışlar, sele neden olabilmektedir. İngiltere’ de yapılan araştırmada, kazaların yüzde 20 sinin yağmurlu havalarda meydana geldiği ve bunların yarısının yağmur yağarken meydana geldiği görülmüştür (Perry and Symons 2003)

Yağmurlu havalardan daha az etkilenmek için, karayolunun iyi bir drenaj sistemine ve poroz asfalt (boşluk oranı oldukça yüksek) gibi bir kaplama tabakası yapılması gerekir. Ülkemizde, poroz asfalt uygulaması yoktur, bunun da nedeni, ülkemizde toz miktarının fazla olması ve boşlukların kısa sürede toz ile dolma olasılığının yüksek olmasıdır.

Bunun yanında, araçlarda su tutmayı önleyici maddeler kullanılarak, suyun ön camdan uzaklaştırılması sağlanabilir.

Lastik tekerlekli araçlar, raylı araçlara ve denizyolu araçlarına göre, yağmura karşı kontrol ve görüş mesafesi yönünden daha hassastır. Yağmur yağması sonucu Boğaziçi Köprüsünde oluşan trafik sıkışıklığı Şekil 3.1 de gösterilmiştir.

Kar, bir yağış çeşididir. Kış aylarında güneş ışınları çok güçlü olmadığı için, bulutların buldukları yüksekliklerde, hava sıcaklığı çok düşük olunca, yükselen su buharı, sıvı hale geçmeden, doğrudan buz kristali haline dönüşür. 0,1 milimetre çapındaki buz kristalleri birbirlerine yapışarak kar tanelerini oluştururlar. Eğer bulut ile yer arasındaki hava sıcaksa bu kar taneleri yere düşene kadar yağmur tanesi haline dönüşebilirler, ama soğuksa yere kadar kar tanesi olarak inmeyi başarabilirler. Hafiflikleri nedeniyle yere o kadar yavaş inerler ki 3000 metreden inmeleri 2 saati alabilir.

Dünya üzerinde bir bölgede, kar yağışı olma ihtimali, o bölgenin ekvatorundan uzaklık ve deniz seviyesinden yüksekliği ile doğru orantılıdır. Buna rağmen ılıman bölgelerin kara iklimi görülen kısımlarında, ekvatorundan uzaklık ve denizden yükseklik şartları yeterli durumda olmasa bile, kar yağışı görülür.

Karın yağması sonucu yollarda, bölgenin iklimine göre değişmekle birlikte, yüksek rakımlı yerlerde yolun kapanmasına veya araçların kar üzerinde kaymalarına neden olabilmektedir. Karın erimesi ile birlikte havanın soğuk olduğu dönemlerde, buz ve don olayına neden olmaktadır. Bazen gizli buzlanma şeklinde de görülen buzlanmalar kent içi ulaşımı için en tehlikeli ve en olumsuz yönde etkileyen bir faktör olarak önümüze çıkmaktadır.

Kar ile kaplanan yol kaplaması ile lastik tekerlekli araç tekerlekleri arasındaki sürtünme katsayısı oldukça düşük olacak ve bunun sonucu olarak, araçlar kayacaktır. Kar yağışlı havalarda araçların performansı da düşmektedir. Çok yoğun yağdığı zamanlarda, yol kaplaması tamamen kar ile kaplanabilmekte ve sürücülerin yol platformunu görmeleri mümkün olmamaktadır. Bu gibi durumlarda, karayolunun tamamen kapatılması gerekir. Kar yağmasından sonra, hava sıcaklığının eksi dereceleri düşmesi sonucu, buzlanma meydana gelebilir. Buzlanma, trafik güvenliği açısından en riskli olanıdır; zira araçların kontrolü mümkün değildir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin kar mücadelesini programlı ve yerinde yapması oldukça önemlidir. Şekil 3.2 de kar mücadelesi gösterilmiştir.

Lastik tekerlekli araçların, karlı havalarda, kontrollü bir şekilde ilerleyebilmeleri için, kış lastiklerinin kullanımı oldukça önemlidir. Elbette, kış lastiği kullanmayan araçların

Fırtına tek başına esebileceği gibi kar veya yağmurla beraber de esebilmektedir. Bu durumda, hem görüş mesafesini azaltmakta, hem taşıtların stabilitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Karayolu ve demiryolu araçları fırtınalı durumlarda hızlarını azaltmaktadır. Bunun sonucu olarak, kapasite düşmekte ve gecikmeler ortaya çıkmaktadır.

3.2.6 Tipi

Tipili hava durumunda, sürücülerin intikal-reaksiyon süresinin artmaktadır. Havada tipi olduğu zamanlarda, fırtınalı havalarda olduğu gibi yolcuların, trafik tıkanıklığı ve kazalara karşı emniyette kalması açısından toplu taşımaya yönelmektedir. Özellikle deniz ulaşımının etkilenmesi ile yolcuların emniyet açısından deniz ulaşımını tercih etmemesi ve sefer iptalleri ile yolcuların diğer ulaşım türlerine yönelmesi ve neticesinde diğer ulaşım türlerinin yolcu sayısındaki artışa neden olarak gösterilebilir.

4. METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN TRAFİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

4.1 GİRİŞ

2012 yılında ülke genelinde son yılların en sert kış mevsimi yaşanmıştır. Bazı yerleşimlerde kar kalınlıkları 6 mt ye kadar ulaşmış ve uzun süre, bazı yerleşimlere ulaşım imkanı sağlanamamıştır.

İstanbul’ da ise son yılların en fazla kar alan mevsimi yaşanmıştır. İBB ve Karayolları yetkililerinin üstün gayreti sonucu, ana arterler 24 saat trafiğe açık tutulmuştur. Ancak, kar mücadelesinde kar, bütün kenti kapladığı için hizmetin ara sokaklara kadar ulaşması mümkün olamamıştır. Bu bağlamda, ara sokaklarda, kar ve buz etkisiyle önemli sayıda kaymadan dolayı hem trafik kazaları meydana gelmiş hem de trafikte uzun süreli gecikmeler yaşanmıştır.

Çalışma kapsamında Başakşehir Bölgesi ele alınarak, iki farklı kesimde farklı iklim durumlarında trafik sayımları yapılmıştır. Buna ilave olarak İETT Genel Müdürlüğü’nden temin edilen toplu taşıma verileri ile meteoroloji kayıtları birleştirilerek 2011 yılı için havanın açık, yağmurlu, sağanak yağmurlu ve karlı olmasına göre toplu taşıma sistemlerindeki hareketlilik izlenmiştir. TRAMER kaza kayıtlarından, 2012 yılında mevsim normallerinin altında sıcaklığı olan Eskişehir, Isparta, Balıkesir ve Bilecik ile İstanbul için değerlendirme yapılmıştır.

4.2 BAŞAKŞEHİR BÖLGESİNDE YAPILAN TRAFİK SAYIMLARI

Meteorolojik olayların, trafik akımı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, aynı günlerde ve aynı saatlerde havanın açık, yağmurlu, sağanak yağmurlu ve karlı olması durumları için 15 er dakikalık sayımlar yapılmıştır. İki farklı kesimde sayımlar yapılmıştır: A3 Askeri yan yol ve Hürriyet Bulvarı. Yapılan sayımların ortalaması, standart sapması ve değişim katsayısı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Tablo 4.2 ve 4.4te sayımlar, standart sapmaları ve değişim katsayısı gösterilmiştir.

Tablo 4.3:Başakşehir Hürriyet Bulvarı Trafik Sayımları (10 gün-15 dakika)

S.No	Tarih	Saat	HavaDurumu	BaşakşehirAraçSayısı	YerinAdı
1	01.02.2012	10:00-10:15	KarYağışlı	37	A-3 Askeriyanyol
2	02.02.2012	10:00-10:15	KarYağışlı	54	A-3 Askeriyanyol
3	03.02.2012	13:30-13:45	KarYağışlı	79	A-3 Askeriyanyol
4	06.02.2012	11:15-11:30	Yağmurlu	136	A-3 Askeriyanyol
5	07.02.2012	14:50-15:05	Yağmurlu	107	A-3 Askeriyanyol
6	08.02.2012	13:40-13:55	Yağmurlu	184	A-3 Askeriyanyol
7	09.02.2012	14:00-14:15	KarYağışlı	47	A-3 Askeriyanyol
8	10.02.2012	14:00-14:15	KarYağışlı	36	A-3 Askeriyanyol
9	13.02.2012	12:10-12:25	Yağmurlu	128	A-3 Askeriyanyol
10	14.02.2012	12:35-12:50	Yağmurlu	130	A-3 Askeriyanyol
11	01.02.2012	11:30-11:45	KarYağışlı	21	HürriyetBulvarı
12	02.02.2012	13:45-14:00	KarYağışlı	45	HürriyetBulvarı
13	03.02.2012	14:20-15:35	KarYağışlı	114	HürriyetBulvarı
14	06.02.2012	12:10-12:25	Yağmurlu	165	HürriyetBulvarı
15	07.02.2012	15:50-16:05	Yağmurlu	207	HürriyetBulvarı
16	08.02.2012	14:45-15:00	Yağmurlu	173	HürriyetBulvarı
17	09.02.2012	13:45-14:00	KarYağışlı	89	HürriyetBulvarı
18	10.02.2012	14:30-14:45	KarYağışlı	126	HürriyetBulvarı
19	13.02.2012	10:30-10:45	Yağmurlu	207	HürriyetBulvarı
20	14.02.2012	13:55-14:10	Yağmurlu	245	HürriyetBulvarı

Tablo 4.4:Başakşehir Hürriyet Bulvarı Trafik Sayımları (10 gün-15 dakika)

Hava Durumu	Ortalama geçen günlük araç sayısı	Standart Sapma	Değişim katsayısı
Açık	341	33	10,34
Sağanak yağışlı	400	26	15,16
Yağmurlu	199	32	6,25
Karlı	79	45	1,76

Tablo 4.2 ve 4.4 den görüleceği üzere, en yüksek trafik akım oranı, sağanak yağışlı durumda ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni, toplu taşıma araçlarında yaşanacak gecikmeden dolayı işe veya okula geç kalma endişesi ve ıslanma korkusu olarak

düşünülebilir. Az yağmurlu ve açık havalı durumlarda, alternatif ulaşım araçlarından yararlanma yolunun tercih edildiği anlaşılmaktadır. Bunun nedeni, büyük bir olasılıkla ekonomik nedenlere dayandığı veya toplu taşıma hizmetlerinin bölgede memnuniyet derecesinin yüksek olduğu söylenebilir. Karlı havalarda ise, trafik akım oranının önemli derecede azaldığı dikkat çekmektedir. Bunun nedeni ise, trafik kaza korkusu ile trafiğe özel aracı çıkma isteksizliği, kişilerin programlarını iptal etmesi veya toplu taşıma araçlarından yararlanma yolunu seçmesine bağlanabilir.

4.3 METEOROLOJİK FAKTÖRLERİN İSTANBULDAKİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Hava durumuna bağlı olarak, kişilerin toplu taşıma tercihleri değişebilmektedir. Bu bazı durumlarda zorunluluktan kaynaklanmakta, bazı durumlarda ise tercihlerde değişimler olabilmektedir. Örneğin, deniz ulaşımının iptal edilmesi durumunda, tercih lastik tekerlekli araçlar veya demiryolu olacaktır. Bunun yanında, bazı durumlarda gecikmeyi minimum yapmak için güvenilirliği yüksek ulaşım araçlarını tercih edebilmektedir. Örneğin, yağmurlu havalarda, lastik tekerlekli araçların gecikmesi muhtemeldir. Bu nedenle, kişiler yağmurlu havalarda yağmurdan etkilenmeyen denizyolu veya demiryoluna doğru kayabilir.

Tablo 4.6 de 2011 yılına ait İstanbul için toplu taşıma yolcu sayıları farklı ulaşım sistemleri için verilmiştir. Tablodan görüleceği üzere, en yüksek paya sahip olan taşıma sistemi lastik tekerlekli toplu taşıma araçlarıdır. Daha sonra sırasıyla, raylı taşıma ve denizyolu ulaşımı gelmektedir.

Tablo 4.6: 2011 yılı İstanbul toplu taşıma yolcu dağılımı

	Açık Hava Ortalama günlük(kişi/gün)	Yağmurlu Hava Ortalama günlük(kişi/gün)	Karlı Hava Ortalama günlük(kişi/gün)
İETT (Otobüs)	903.541	945.357	958.517
Özel Halk Otobüsü	1.022.931	1.014.793	763.763
Metrobüs	484.690	493.514	455.014
Ulaşım A.Ş.	810.916	805.457	739.147
TCDD	156.123	150.593	139.590
Tünel	12.745	11.853	10.346
Nostaljik tramvay	1.717	1.616	1.660
Şehir Hatları	128.296	112.567	96.231
Özel Deniz İşletmesi	81.777	78.477	65.747
İDO	26.993	24.089	21.027
Toplam	3.629.729	3.638.316	3.251.042

Yağmurlu havalarda toplu taşıma ile yapılan yolculuk sayısı, açık havadaki yolcu sayısına göre yüzde 1 oranında artış göstermiştir. Buna karşın karlı havalarda ise, açık hava durumuna göre yüzde 10 civarında bir düşüş gözlenmiştir. Düşüşün nedeni, büyük bir olasılıkla, yapılması planlanan yolculukların iptal edilmesi olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.6 incelendiğinde, İETT otobüs yolcu sayılarının açık hava durumuna göre hem yağmurlu havalarda hem de karlı havalarda artış gösterdiği görülmektedir. İlginç olan çıkarım ise, özel halk otobüslerin açık hava durumuna göre yağmurlu ve karlı havalarda yolcu kaybına uğramasıdır. Buradan hareketle, özel halk otobüsü yolcularının, yağışlı havalarda yolculuk yapmayı tercih etmediği sonucuna varılabilir. Diğer bir deyişle, özel halk otobüsü yolcularının meteorolojik olaylara karşı elastikiyeti yüksektir.

Benzer olarak, E5 kesiminde seyahat eden yolcuların yağışlı havalarda metrobüsü tercih etmesinin en önemli nedeni, yağışlı havalarda E5 boyunca gerek trafik kazaları gerekse köprü geçişlerinde yaşanan sıkıntıların büyüklüğü olarak düşünülmektedir.

Sis durumunda, görüş mesafesi azalacaktır, bu nedenle öndeki taşıtı takip mesafesi fazla tutulmalıdır. Mesafenin kısa tutulması durumunda, arkadan çarpma türünde kazalar meydana gelebilecektir.

Hollanda’ da yapılan araştırmada yağmurlu havalarda trafik kazalarının yüzde 25- yüzde 182 oranında arttığı, buzlu havalarda ise yüzde 77 ile yüzde 245 arasında trafik kazalarında artış gözlenmiştir (SWOW, 2009).

İngiltere’ de 1987 yılında meydana gelen yoldan kayma ile sonuçlanan trafik kazalarındaki yuvarlanma yüzeyine göre, kazaları karışan araçların oranı Tablo 4.7 de gösterilmiştir. Tablo 15 den görüleceği üzere, kayma ile sonuçlanan kazaların büyük bir çoğunluğu karlı ve buzlu yüzeylerde meydana gelmektedir. Motosikletler ve otomobiller kayma ile sonuçlanan kazalarda en kritik araçlar olarak görülmektedir.

Tablo 4.7: Araç tipi ve yol yüzey özelliklerine göre kayma oranları

	Kuru	Islak	Kar ve buz	Hepsi Mevcut
Bisiklet	1,86	4,36	10,71	2,59
Motosiklet	12,65	27,7	55,34	17,68
Otomobil	10,4	17,77	46,85	14,15
Otobüs	3,59	12,68	33,47	6,57
Küçük kamyon	9,09	18,14	41,7	13,43
Büyük kamyon	13,79	20,88	26,3	17,14

Kaynak : Perry ve Symons 2003

MGM (2012) değerlendirmesine göre, Doğu Anadolu Bölgesinde Erzurum, Akdeniz Bölgesinde Isparta; İç Anadolu Bölgesinde Eskişehir; Marmara Bölgesinde Balıkesir ve Bilecik mevsim normallerinin altında sıcaklığa maruz kaldığından, yıllara göre trafik kaza değişimi incelenecektir.

TRAMER kayıtlarına göre Türkiye çapında meydana gelen toplam trafik kaza sayıları Tablo 4.9 da gösterilmiştir. Tabloya göre,

Tablo 4.9: Türkiye’ de oluşan aylık trafik kaza sayıları

Yıl	Ocak	Artış (%)	şubat	Artış (%)	Mart	Artış (%)
2009	60989	-	56968	-	61480	-
2010	65756	7,82	56925	-0,08	63669	3,56
2011	73280	11,44	67364	18,34	73775	15,87
2012	85816	17,11	77967	15,74	71764	-2,73

Tablo 4.8 ve 4.9 incelendiğinde, kazaların artış oranı, otomobil sahipliliği artışının üzerindedir. Özellikle, 2012 Ocak ayında meydana gelen kaza artışı, diğer yıllardaki artışa göre daha fazladır. Bunun nedeni, şekil 4.5 de görüldüğü gibi, sıcaklıkların mevsim normallerinin altında olmasına bağlanabilir. Kaldı ki, Ocak ayında mevsimsel faktörlerden dolayı trafik hacminin de düşük olacağı gerçektir.

İstanbul Başakşehir Bölgesinde, 2011 yılında aylara göre oluşan trafik kazaları şekil 4.6 da gösterilmiştir. Beklendiği üzere en fazla trafik kazaları Ocak ayında ortaya çıkmıştır. Burada, en büyük nedenin yağmur, sis, kar ve don olayları olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, kişilerin kiş koşullarına hazırlıksız yakalanması da bir faktör olarak değerlendirilebilir.

4.4.1.1. Ortalama mevsim sıcaklıkları altındaki kentlerde trafik kazaları

Eskişehir, Erzurum, Isparta, Balıkesir ve Bilecik için TRAMER (2012) kayıtlarından alınan kaza kayıtları, önceki yıllar ile karşılaştırılmıştır. Trafik kaza artışları Tablo 4.11 de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Ortalama mevsim sıcaklıkları altındaki illerde trafik kazaları

	Yıl	Ocak	Artış %	Şubat	Artış %
Isparta	2009	216	-	215	-
	2010	242	12,04	208	-3,26
	2011	279	15,29	249	19,71
	2012	357	27,96	311	24,90
Eskişehir	2009	591	-	436	-
	2010	556	-5,92	570,00	30,73
	2011	551	-0,90	608,00	6,67
	2012	785	42,47	856,00	40,79
Balıkesir	2009	461	-	462	-
	2010	647	40,35	468	1,30
	2011	642	-0,77	572	22,22
	2012	748	16,51	739	29,20
Bilecik	2009	106	-	87	-
	2010	98	-7,55	69	-20,69
	2011	93	-5,10	71	2,90
	2012	145	55,91	158	122,54
Erzurum	2009	351	-	371	-
	2010	435	23,93	322	-13,21
	2011	524	20,46	503	56,21
	2012	509	-2,86	730	45,13

Tablo 4.9 ile Tablo 4.11 karşılaştırıldığında, 2011-2012 yılları arasındaki trafik kaza artış oranları dikkate alındığında, Erzurum' daki Ocak ayı haricinde, diğer illerimizde

oluşan kaza artış oranları Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir. Dolayısıyla, bu artış oldukça sert geçen kış koşullarına bağlanabilir. Özellikle Bilecik ilinde, hem Ocak hem de Şubat ayında bir önceki seneye göre sırasıyla, yüzde 55,91 ve yüzde 122,54 oranında en yüksek artış ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni Bilecik' in dağlık bir topografik yapıya sahip olmasına bağlanabilir. Taşıtların dik rampalardan aşağıya inmesi veya tırmanması karlı ve buzlu yol yüzeylerinde kazalara neden olmaktadır.

5.SONUÇ

Sis, sağanak yağmur, sel, fırtına, kar, buz ve sis gibi meteorolojik faktörler trafik üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Özellikle lastik tekerlekli araçlar, yuvarlanma yüzeyinin yağmur, kar ve buz ile kaplı olması durumunda, sürtünme katsayısının azalmasından dolayı, duruş görüş uzunluğu artmakta ve bunu sonucu olarak trafik kazaları meydana gelmektedir. Sis ise ağırlıklı olarak deniz ulaşımını olumsuz yönde etkilemektedir. Lastik tekerlekli araçlarda ise sis, görüş mesafesini azaltmakta, yakın takip mesafesinden dolayı, arkadan çarpma kazaları meydana gelmektedir.

Hava durumuna bağlı olarak, kişilerin toplu taşıma tercihleri değişebilmektedir. Kişiler, kötü hava koşullarında trafik gecikmelerinden etkilenmemek için, tercihini değiştirebilmektedir. Örneğin, deniz ulaşımının iptal edilmesi durumunda, tercih lastik tekerlekli araçlar veya demiryolu olacaktır. Bunun yanında, bazı durumlarda gecikmeyi minimum yapmak için güvenilirliği yüksek ulaşım araçlarını tercih edebilmektedir. Örneğin, yağmurlu havalarda, lastik tekerlekli araçların gecikmesi muhtemeldir. Bu nedenle, kişiler yağmurlu havalarda yağmurdan etkilenmeyen denizyolu veya demiryoluna doğru kayabilir. İstanbul için yapılan değerlendirmede, yağmurlu havalarda toplu taşıma ile yapılan yolculuk sayısı, açık havadaki yolcu sayısına göre yüzde 1 oranında artış göstermiştir. Buna karşın karlı havalarda ise, açık hava durumuna göre yüzde 10 civarında bir düşüş gözlenmiştir.

Toplu taşıma sistem yolcu taşımalarında, lastik tekerlekli ulaşım sistemi açık hava durumunda yüzde 66 paya sahip iken, yağmurlu ve karlı havalarda yüzde 67 oranına ulaşmaktadır. Raylı ulaşım payı ise bütün hava durumlarında yüzde 27'lik bir paya sahiptir. Deniz ulaşımı ise, açık hava durumunda yüzde 7'lik bir paya sahip iken, yağışlı havalarda yüzde 6 ya düşmektedir. Deniz ulaşımının yağışlı havalarda düşen payı, lastik tekerlekli araçlara transfer olmuştur. Bunun nedeni olarak fırtına ve tipinin olduğu hava koşullarında deniz taşımacılığı yapan araçların olumsuz etkilenmesi neticesinde can ve mal kaybının önlenmesi için hatların iptal edilmesi ve yolcuların deniz yolunu tercih etmemesi olarak söylemek mümkündür.

Başakşehir İlçesinde yapılan iki ana yolda yapılan araç sayımları ve 2011 yılı içerisinde meydana gelen kaza istatistiğine bakıldığında karlı havalarda trafik hacminin ciddi derecede azalmasına, yağmurlu havalarda açık havaya göre daha fazla olduğu gözlenmiş, kazaların kış aylarında özellikle hava sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda artmış olduğu görülmüştür.

2012 yılı Ocak ve Şubat ayları son yılların en soğuk hava koşullarına maruz kalmıştır. Mevsim ortalama normal sıcaklıklarının altında sıcaklığa sahip, Eskişehir, Erzurum, Isparta, Balıkesir ve Bilecik için kaza kayıtları, önceki yıllar ile karşılaştırılmıştır. Erzurum'daki Ocak ayı haricinde, diğer illerimizde oluşan kaza artış oranları Türkiye ortalamasının üzerindedir. Erzurum ilimizin diğer illerimize soğuk ve çok kar yağışı almasının yanında bu artış oldukça sert geçen kış koşulları ile ilişkilendirilebilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Alhassan, H.M. ve Ben-Edigbe, J. 2012 “Evaluation of Passenger Car Equivalent Values under Rainfall”, 2012 International Conference on Traffic and Transportation Engineering, Singapur.
- Faouzi, N-E., Billot, R., Nurmi, P. ve Nowotny, B. 2010 “Effects of Adverse Weather on Traffic and Safety State of the Art and A European Initiative”, SIRWEC 2010, 15th International Road Weather Conference.
- İçen, H. 2010 “Kentiçi İşletme Uygulamaları Metrobüs Sistemi”, TRANSİST 2010, Toplu Taşıma Haftası, 01-03 Aralık 2010, İstanbul.
- Perry, A.H. ve Symons, L.J. 2003 “Highway Meteorology”, E&FN Spon publications.
- SWOW 2009 “The Influence of Weather on Traffic Safety”, Institute for Road Safety Research, Hollanda.

Sürelî Yayınlar

Öztürk, Z. ve Öztürk, T. 2010 “İstanbul için Kara Ulaşımı Üstyapı Maliyetlerine Bir Yaklaşım”, *İMO Teknik Dergi*, Sayfa: 5059-5064.

Resmî Gazete2009 “Karayolu Taşıma Yönetmeliği”, 27443 sayılı Resmî Gazete.
DPT 1995 “Kentiçi Ulaşım Alt Komisyon Raporu”, Devlet Planlama Teşkilatı
Müsteşarlığı, Yayın no: DPT:2388-ÖİK: 451.

Diğer Yayınlar

- TMMOB Gemi Mühendisleri Odası Kentiçi Deniz Ulaşımı Komisyonu 2012 “İstanbul Kentiçi Deniz Ulaşımı”, <http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/insel/Publications/Istanbul.PDF>(Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) (2012) “2011-2012 Yılı Kış Mevsimi Sıcaklıklarının Değerlendirilmesi”, <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx?s=m> (Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- İETT 2012, “Metrobüs”, <http://www.iETT.gov.tr/metin.php?no=186> (26 Nisan 2012)
- Ekotrent 2012 <http://www.ekotrent.com/haber/20111230/11-yilda-arac-sayisi-7-milyon-artti.php>(Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- KT Haber 2012 “İstanbul’ da Karın Bilançosu: Bin 107 Trafik Kazası”, <http://www.kthaber.com/haber/istanbul-da-karin-bilancosu-bin-107-trafik-kazasi-haberi-11470.aspx>. (Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- Acar, İ.H. 2012 “Kentlerimiz için “Metrobüs” Çözümleri”, <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/3188.pdf>(Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- Godwin, L.C. 2002 “WeatherImpacts on ArterialTrafficFlow”, <http://www.ops.fhwa.dot.gov/weather-best/practices/ArterialImpactPaper.pdf-2012> (Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- İlıcılı, M.,Camkesen, N. ve Dündar, S. 2012 “Kentiçi Ulaşımında Toplu Taşımanın Önemi ve İstanbul Örneği”, http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/09_k08_ius_ilicali_camkesen_dundar.pdf (Erişim tarihi 25 Nisan 2012)
- Öncü, E. 2012 “Dünyada ve Ülkemizde Kentiçi Raylı Sistem Deneyimleri Işığında İzmir Projelerinin Değerlendirilmesi”, http://ius.imoizmir.org.tr/ius_bildiriler/40_k23_ius_oncu.pdf (Erişim tarihi 25 04 2012)
- Rodrigue, J-P.2006, “TheGeography of Transport Systems”,<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/ch6c1en.html> (22Temmuz 2006)

EKLER