



Ana Arterler İçin

İSTANBUL İLİ TRAFİK OTORİTİMİ

2016 – II. Çeyrek

(Nisan, Mayıs, Haziran)

Temmuz, 2016

ÇALIŞMA EKİBİ

Koordinatör

Yrd. Doç. Dr. Serkan GÜRSOY (Beykoz Üniversitesi)

Çalışma Ekibi

Engin YEĞNİDEMİR (Teknik Müdür, Başarsoft)

Danışman

Prof. Dr. Okan Tuna

YÖNETİCİ ÖZETİ

İstanbul Trafik Otoritmi çalışması, Beykoz Lojistik Meslek Yüksekokulu ve Başarsoft tarafından ortaklaşa gerçekleştirilen ve her üç ayda bir yayınlanacak olan bir araştırma olarak tasarlanmıştır.

Projenin temel amacı, İstanbul'da ana arterlerde gerçekleşen trafik yoğunluğu düzeylerini ve dönemler arasında yaşanan farklılıkları belirlemek olarak belirlenmiştir.

İstanbul Trafik Otoritmi aynı zamanda; mevcut ulaşırma altyapısının kentin özellikle odak noktaları arasında yaşanan yoğunluğa ne derece ve ne şekilde hizmet ettiğinin ortaya çıkarılmasında ve orta/uzun vadeli yatırım kararlarının verilebilmesinde önemli bir araç olarak kullanılabilecektir.

Araştırma, İstanbul ili ana arterlerini üç ana rota üzerinden değerlendirmeye almaktadır; Ana Koridor, Doğu-Batı Aktarma Koridoru ve Batı-Doğu Aktarma Koridoru. Bu üç ana koridor İstanbul ilinde 112 rotaya karşılık gelmekte ve İstanbul'un % 84'ünü istatistiki olarak açıklamaktadır.

İstanbul ili trafik sıkışıklığı ana rota düzeyinde sabah 7:00-9:00 ve akşam 18:00-20:00 saatleri arasında trafiğin akış yönüne göre Doğu-Batı ve Batı-Doğu şeklinde iki ayrı ritim ortaya koymaktadır. Yüzde şeklinde verilen değerler seyahat süresi boyunca harcanan zamanın ne kadarının trafik yoğunluğundan kaynaklı olduğunu ifade etmektedir. Buna göre; iş günlerinde sabah saatlerinde Doğu-Batı yönünde %57 olarak kendini gösteren trafik yoğunluğu ters yönde %55 olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı değerler akşam saatlerinde sırasıyla %72 ve %60 olarak ortaya çıkmaktadır. İş günlerinde gün boyu Doğu-Batı ana koridorunda bir miktar azalan trafik yoğunluğu (%54), aynı koridorda Batı-Doğu yönünde %51 seviyesine inmektedir.

İçindekiler

1. GİRİŞ	5
2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	9
2.1. Araştırmanın Tanımı ve Amacı	9
2.2. Örneklem	10
2.3. Veri analizi	11
2.4. Veri Analizinde Kullanılan Yöntemler	11
3. SONUÇLAR	13
3.1. Güvenilirlik Analizi	13
3.2. Temel Bileşen Analizi	13
3.3. Trafik Ritmi	13

Tablolar Listesi

Tablo 1: Analizde kullanılan veri başlıkları	11
Tablo 2: Rotalara göre İstanbul ili trafik yoğunluğu	14

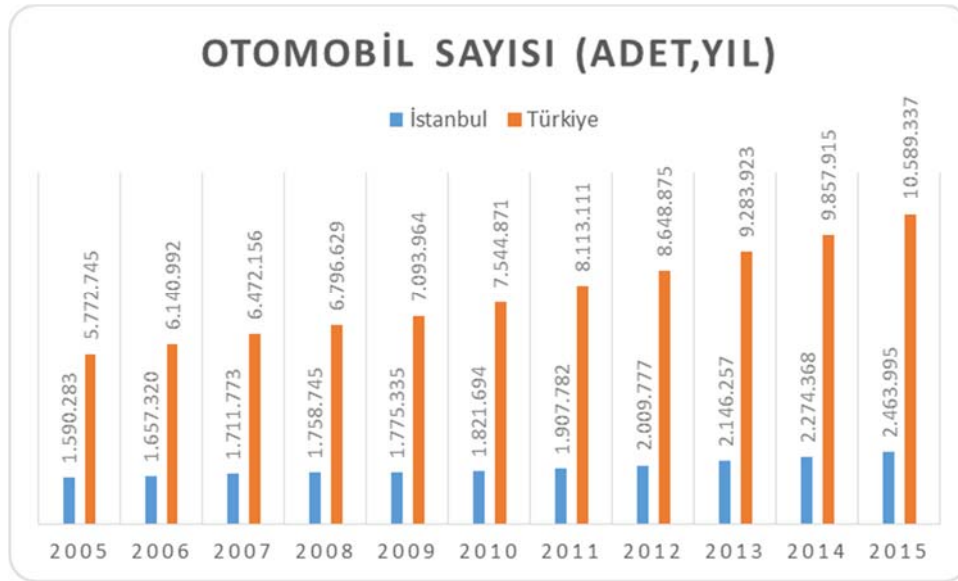
Şekiller Listesi

Şekil 1: Otomobil Sayıları	5
Şekil 2: Otomobil Sayısındaki Artış Oranı	6
Şekil 3: Gişe Sayım Sonuçları	7
Şekil 4: Gişe Sayım Sonuçları	7
Şekil 5: Kent içi ulaşım haritası ve örneklem çerçevesi	10
Şekil 6: Kent içi Ulaşım Koridorları	11
Şekil 7: Çalışmada kullanılan kavramlar	12
Şekil 8: Ana arterlerde zamana göre yoğunluk (2016-1)	15
Şekil 9: Tercih edilen ana arterlere göre yoğunluk (2016-1)	15
Şekil 10: Ana arterlerde zamana göre yoğunluk	15
Şekil 11: Tercih edilen ana arterlere göre yoğunluk	15
Şekil 12: Ana arterlerde oluşan trafik yoğunluğundaki değişim (2015,1 – 2016,1)	16

1. GİRİŞ

Günümüz iş ve sosyal yaşamında artan iş ve işçi hareketliliği İstanbul ili nüfus yoğunluğunu artırdığı gibi kent içi ulaşımı da daha zor ve yavaş hale getirmektedir. 1985 yılı itibariyle 6 milyon nüfusu olan İstanbul, 2014 yılı sonunda 14.377.018'e ulaşmıştır. TÜİK verilerine göre ülke nüfus artış ortalaması son 5 yılda yaklaşık %1,4 iken İstanbul için bu değer % 2'ye yakındır. Kent nüfusunun hızla artması, motorlu araç kullanımındaki artışı da beraberinde getirmiştir.

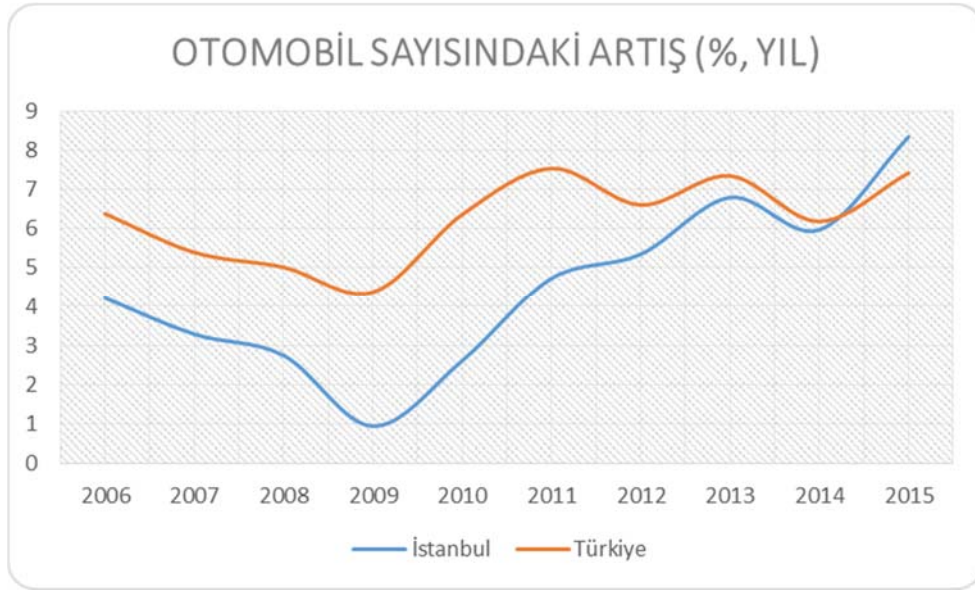
Türkiye genelinde motorlu kara taşıtı sayısı 2015 yılında bir önceki yıla göre 1.165.751 adet artarak 19.994.472 adede ulaşmıştır. Bu durum 2015 yılında İstanbul için, bir önceki yıla 240.594 adetlik artış miktarı eklendiğinde, 3.624.403 adettir. Bu değerlere bağlı olarak, otomobilin toplam motorlu kara taşıtı adedi içerisindeki payı ülke genelinde %52 iken İstanbul'da %67'dir. Kısaca, ülkedeki motorlu kara taşıtlarının neredeyse beşte biri İstanbul'da kayıtlıdır.



Şekil 1: Otomobil Sayıları

Bununla birlikte; bir önceki yılda Türkiye genelinde %6, İstanbul'da %5 civarında olan motorlu kara taşıt adedi artış oranı, 2015 yılında Türkiye genelinde %7,4'e, İstanbul'da ise %8,3'e yükselmiştir. İstanbul'da 2015 yılında motorlu kara taşıtı adedi Türkiye geneline göre daha hızlı bir artış göstermiştir (Şekil 2).

Diğer etkenler sabitken yalnızca otomobil sayısının artış hızının artması dahi kaçınılmaz olarak trafik sorununu İstanbul'un önemli gündem maddelerinden biri haline getirmektedir. Günlük taşımaların ağırlıklı olarak karayolu ile yapıldığı İstanbul'da denizyolu ve demiryolu gibi ulaştırma alternatiflerinin görece az tercih edildiği bilinmektedir.

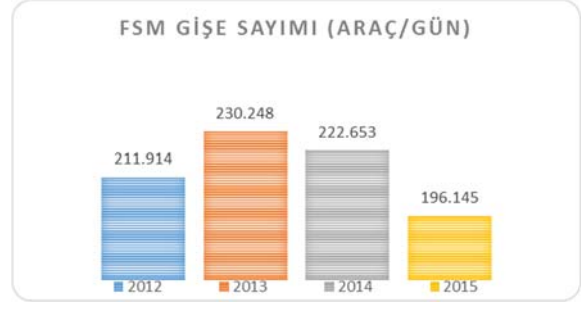


Şekil 2: Otomobil Sayısındaki Artış Oranı

Karayolları Genel Müdürlüğü verilerine göre boğaz köprülerini (Yalnızca 15 Temmuz Şehitler Köprüsü ve Fatih Sultan Mehmet Köprüsü) kullanarak iki kıta arasında gişelerden geçiş yapan araç sayısı 2015 yılı için, günde 386.400'dür. 2013 yılından itibaren, bu sayı 15 Temmuz Şehitler köprüsünde artma eğiliminde iken Fatih sultan Mehmet köprüsünde azalma eğilimindedir. Şekil 3 ve Şekil 4 2012 – 2015 yılları arası gişe sayım sonuçlarını göstermektedir.



Şekil 3: Gişe Sayım Sonuçları



Şekil 4: Gişe Sayım Sonuçları

Karayolu ulaşımında ortaya çıkan trafik sorunu kent için tazmin edilmesi giderek yükselen maliyetlere neden olmaktadır. Örneğin; 29 Ekim 2013 tarihinde hizmete açılan Marmaray, 27 Ağustos 2016 tarihinde hizmete giren Yavuz Sultan Selim Köprüsü ve son olarak 22 Aralık 2016 tarihi itibarıyla kullanılmaya başlayan Avrasya Tüneli gibi önemli ulaştırma yatırımlarının önemli bir varlık nedeni de megakentin hızla büyüyen trafik sorununu ortadan kaldırmaktır. Bu yatırımların ve diğer çözüm arayışlarının kısa, orta ve uzun dönemde kent içi ulaştırma yapısını nasıl ve ne yönde değiştireceği kentin yoğun trafik sorunu ile baş edebilmesi adına izlenmesi ve analiz edilmesi gereken önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, bu konuda var olan arayış ve beklentilere karşılık bulabilmeyi sağlayacak yeni imkânlar sağlamaktadır. Bu rapor kullandığı örneklem ve geliştirdiği yöntemler ile kentin yoğun trafik problemine karşı oluşturulan çözüm önerilerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Çalışma; gerçek zamanlı, anlık verilerin izlenmesi yoluyla belirlenen kent içi karayolu trafik hareketlerini esas almaktadır. Bu hareketlerin yoğunlaştığı güzergâhların, hareketin yönüne göre düzenlenmesi neticesinde ortaya çıkarılan kent içi kullanım rotaları analiz edilecek örneklemi oluşturmaktadır. Rotalarda ölçülen yoğunluk değerlerinde zaman içerisinde meydana gelen değişimler benzerliklerine göre sınıflandırılmakta ve bu yolla kentin ana ve yan arterleri sayısal olarak yüksek anlamlılık seviyesinde açıklanabilmektedir. Geliştirdiği yöntem ile benzer karşılaştırmaları tüm zaman dilimlerine ve tüm rotalara göre kendi içlerinde ve/veya birbirleri ile karşılaştırabilmekte olan bu analiz, ortaya çıkan farklılıkları raporlarda kent içi trafik ritmi olarak ifade edilmektedir. Kullanılan rotalardan elde edilen değerler hafta içi 7:00-9:00 ve 18:00-20:00 saatleri ve hafta içi tüm saatler ve hafta sonu tüm saatler olarak üç biçimde ele alınmakta ve aktarılmaktadır.

Tüm bu değerler her üç ayda bir raporlanmaktadır. Buna ek olarak her yılın ilk çeyreği içerisinde bir önceki yıla ait değerler 1 Ocak – 31 Aralık arası tüm yılı içerecek şekilde derlenmekte ve raporlanmaktadır.

Öz olarak çalışma, gözlemlendiği rotalarda oluşan trafik yoğunluğu değişimlerini anlık olarak izlemekte ve oluşan farklı yoğunlukları zaman kesitinde ele almaktadır. Zaman içerisinde oluşan yoğunluk farkları arasındaki ilişkileri ritim olarak adlandırmakta ve kent içi ana arterleri ve arterler arası bağlantıları bu ritim farklılıklarına göre belirlemektedir. Gerek yoğunluk gerekse ritim değişikliklerinin zaman ve konum boyutunda aynı anda ele alınması, bir önceki dönem veya dönemlerle karşılaştırılması sonucunda kent-içi ulaştırma sorunlarının çözümünde katkı sağlayabilecek bazı göstergeler ortaya koymaktadır. Bu göstergeler yalnızca kentsel ulaşım çözümlerinin etkilerinin anlaşılması anlamında metrik bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir olmakla kalmayıp aynı zaman da kentin ilgili tüm paydaşlarına gerçek zamanlı verinin analiz edilmiş sonuçlarını sunarak yeni bulgular elde edilebilmesine olanak sağlayabilir haldedir.

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

2.1. Araştırmanın Tanımı ve Amacı

Bu araştırma, İstanbul ili ana arterleri kapsamında ulaştırma hareketini analiz etmek ve raporlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bu tasarım, aşağıda belirtilen temel amaçları benimsemektedir;

- İstanbul ili ana arterlerinde gerçekleşen trafik sıkışıklığı düzeylerini belirlemek ve dönemler arasında yaşanan farklılıkları tespit etmek,

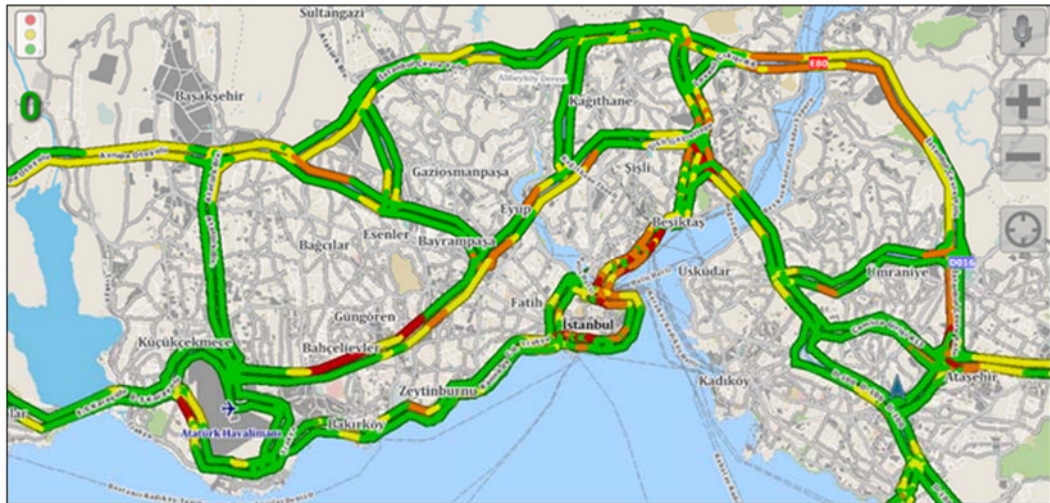
Araştırma yukarıda belirlenen amaçlar doğrultusunda İstanbul ili kapsamında hem işletmelere hem de karar vericilere makro ve mikro düzeyde önemli katkılar da sağlamayı amaçlamaktadır. Bu katkılar aşağıda belirtildiği gibidir;

- Oluşan ve oluşması olası olan darboğazların tespit edilmesine hizmet eder. Bu doğrultuda, hali hazırda var olan ulaştırma altyapısının kentli tarafından ne şekilde kullanıldığı başka bir deyişle motorlu araç hareketliliğinin ulaştırma altyapısı tarafından nasıl elleçlendiğine ilişkin izlenimleri sağlar.
- Mevcut Ulaştırma altyapısının kentin özellikle odak noktaları arasında yaşanan yoğunluğa ne derece ve ne şekilde hizmet edebildiğini gösterir.
- Ana koridor ve aktarma koridorları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi kent içi ulaştırma ağının etkili bir biçimde ele alınabilmesini kolaylaştırır.
- Orta ve uzun vadeli yatırım kararlarının verilebilmesinde rol oynayabilir.
- Kentin ulaştırma altyapısına olan talebinin saat dilimleri seviyesinde belirlenebilmesini sağlar.
- Ana koridorlarda ve aktarma koridorlarında oluşabilecek tahmini gecikme zamanının hesaplamasına imkân verir.
- İstanbul'da ana koridorlarda hareket eden araçların gecikme yaşamaması halinde toplam tasarruf miktarı hesaplanabilir.

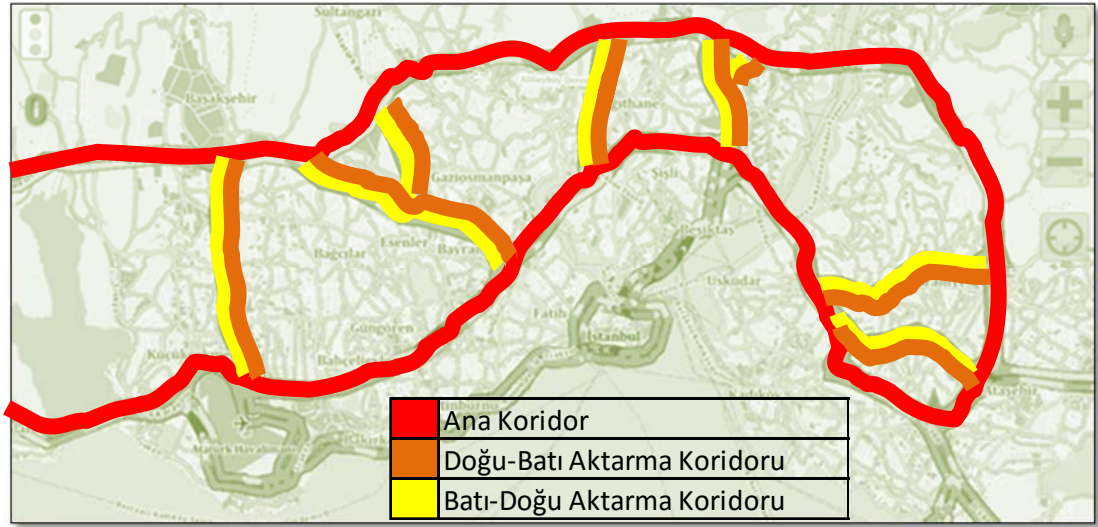
2.2. Örneklem

Örneklem için seçilen araç grubu içerisinde ağır vasıtalar trafikten bağımsız hareket hızları olabileceğinden ve bu hareketi olağan durum ile trafik yoğunluğu durumu arasında ayırtırmanın teknik güçlüklerinden dolayı kapsam dışı bırakılmıştır. Örneklemde bu tür durumlar en düşük hızların trafik yoğunluğun belirlediği değerlere indirgemıştır. Bu indirgemenin çalışmanın ulaşmak istediği sonuçları etkilemesi oldukça zayıftır. Bunun nedeni hem kapsam dışı bırakılan araç grubunun genel içerisindeki payının düşüklüğü (%13) hem de bu araçların kentin ana arterlerine girişlerinin önündeki yasal ve ticari kısıtlardır. Bu kısıtlar çalışmanın örneklemine bu indirgeme nedeni ile zayıflamasını engellemektedir.

Örneklemde kullanılan araçlardan bulundukları konum, hareket yönleri ve hızları ile ilgili anlık veriler coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile toplanmakta ve bu bilgiler çalışmanın esaslarına uygun bir şablonda veri tabanına eklenmektedir. Araçların koordinat biçiminde gelen konumları kent içi ulaşım haritası ile eşleştirilmekte ve koordinatların sokak, cadde, bulvar, otoyol halinde izlenebilmesi sağlanmaktadır. Bu eşleştirme çalışmanın örneklemine değerlendirilen araç sayısı yanında tanımlı bir coğrafi bölge ekseninde daraltmakta ve bu sayede istatistiksel olarak etkinleştirmektedir. Çalışmada arter olarak tanımlanan bu coğrafi bölgeler (Şekil 1) trafik yoğunluğun gün içerisinde en fazla olduğu alanlardır. Bu yoğunluk trafiğe çıkan araçların yoğun olarak kullandıkları koordinatların harita üzerinde birleştirilmesi ile belirlenmiştir. Çalışma Şekil 1’de verilen bu haritayı üç ayrı ölçekte (Ölçek 1: Ana koridor, Ölçek 2: Doğu-Batı Aktarma koridoru, Ölçek 3: Batı-Doğu Aktarma Koridoru) ele almakta ve her bir ölçek için ayrı bir örneklem tanımlamaktadır (Şekil 2).



Şekil 5: Kent içi ulaşım haritası ve örneklem çerçevesi



Şekil 6: Kent içi Ulaşım Koridorları

2.3. Veri analizi

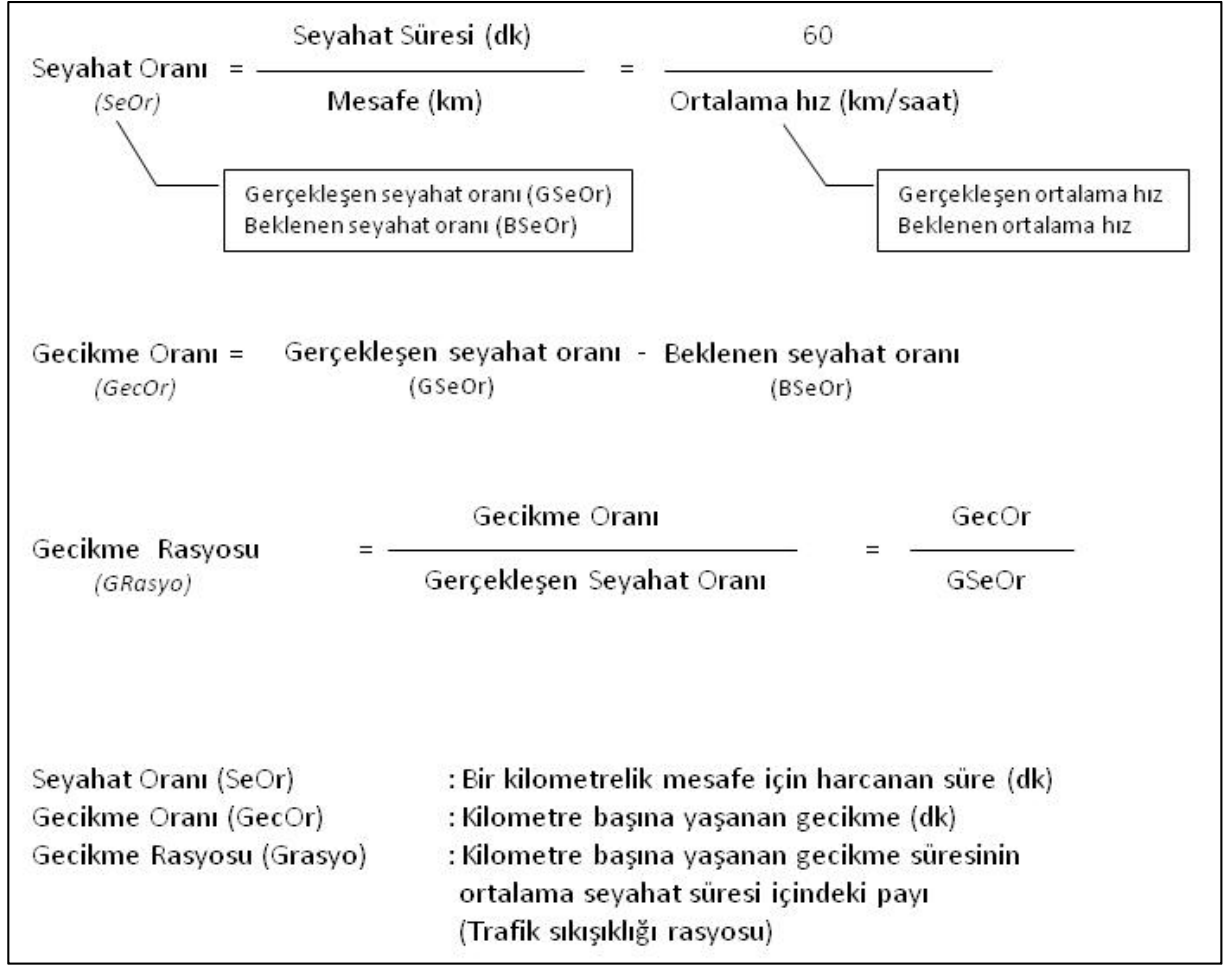
Çalışmanın verileri örneklem için seçilen araçlardan her iki dakikada bir alınan, konum, yön ve sürat bilgilerinin kaydedilmesi ile oluşturulmuştur. Analiz bu verileri günün her 30 dakikalık dilimini için ortalamalar olarak değerlendirmektedir. Başka bir deyişle konum ve yön bilgilerini her 30 dakikada bir güncellemekte ve ortalamaları kullanılmaktadır. Sürat verileri, ortalama sürat, sıfırdan farklı minimum sürat ve maksimum sürat olarak alınmaktadır. Tablo 4 analizde değerlendirilen veri başlıklarını göstermektedir.

Tablo 1: Analizde kullanılan veri başlıkları

DF	FC	HL	UZ	S	V	MH	SF
Yön	Yol tipi	Yasal Hız Limiti	Segment uzunluğu	Ortalama hız	Araç Sayısı	Maksimum hız	Hareket halindeki araç sayısı

2.4. Veri Analizinde Kullanılan Yöntemler

Segment kavramı önceden belirlenmiş iki nokta arasındaki mesafeyi ifade etmektedir. Bu çalışma segmentte ölçülen hareket hızlarının ortalaması, ölçülen en düşük ve en yüksek hızlar, segmentin uzunluğu ve segmentte yasalar tarafından belirlenmiş izin verilen en yüksek hız değerleri ile ilgili verileri dikkate alarak oluşan trafik ritmini ve sıklıktağını aşağıda (Şekil 7) gösterilen kavramlar üzerinden açıklamaktadır.



Şekil 7: Çalışmada kullanılan kavramlar

Uzunlukları birbirinden farklı segmentler kentin yoğun merkezleri arasında yoğun olarak kullanılan yolların bir araya getirilmiş ve birbirinden farklı 120 adet rota belirlenmiştir. Rotaların isimleri ve numaraları Ekler bölümünde Ek 1’de gösterilmektedir. Çalışma, İstanbul trafik durumunu daha genel bir çerçevede ifade edebilmek için bu 120 adet rotayı üzerlerindeki trafik yoğunluklarının değişimlerine (ritimlerine) göre gruplara ayırmaktadır. Bu gruplama Temel Bileşen Analizi (PCA) kullanılarak yapılmaktadır (Bkz Ek 1). Analiz değerleri ve çıktıları çalışmanın sonuçlar bölümünde etraflıca sunulmaktadır.

3. SONUÇLAR

3.1. Güvenilirlik Analizi

120 adet rotanın kullanılan örneklemin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach's Alpha değeri 0,99 ile oldukça yüksek bir seviyede çıkmaktadır. Bu değer temel bileşen analizi vasıtasıyla azaltılan ve gruplanan örnekleimde %87'ye gerilemekte ancak güvenilirliğini halen muhafaza etmektedir.

3.2. Temel Bileşen Analizi

Temel bileşen analizi aralarında korelasyon bulunan çok sayıda değişkenin oluşturduğu yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan ve değişkenlerin doğrusal bileşenlerinden oluşan daha az sayıda değişken (faktör) ile açıklamaya yarayan yöntemdir. Yapılan temel bileşen analizi sonucunda 112 rota ile şehir trafiğinin %84'ü açıklanmaktadır. Bu rotaların yasal hız limitleri dışında hareket hızlarına sahip olan 28 adet rota örneklem dışı bırakılmıştır.

Faktör 1: ROTA A – Ana Koridor

İlk faktör 120 adet rotanın büyük bir kısmını (72 adet) içermekte ve yoğunlukla TEM ile E5 üzerinde hareket eden trafiği işaret etmektedir. Bu rotaları şehrin en büyük iki ana arteri olarak adlandırmak mümkündür. Bu iki ana arter şehrin trafik ritminin yüzde 42'sini açıklamaktadır (Bkz Ek 2)

Faktör 2: ROTA B – Doğu-Batı Aktarma Koridoru

Temel bileşen analizi sonucunda ortaya çıkan ikinci faktör 22 adet rotayı içermekte ve şehrin doğu yönünden batı yönüne doğru hareket eden trafiğin yukarıda bahsedilen ana arterler arasındaki ritmini işaret etmektedir. Bu rota grubu şehir trafiğinin %23'ünü açıklamaktadır.

Faktör 3: ROTA C – Batı Doğu Aktarma Koridoru

Temel bileşen analizi sonucunda ortaya çıkan ikinci faktör 18 adet rotayı içermekte ve şehrin batı yönünden doğu yönüne doğru hareket eden trafiğin yukarıda bahsedilen ana arterler arasındaki ritmini işaret etmektedir. Bu rota grubu şehir trafiğinin %19'unu açıklamaktadır.

3.3. Trafik Ritmi

Bu raporda 2016 yılı 2. Çeyrek (Nisan, Mayıs, Haziran) analizleri sunulmaktadır. Trafik yoğunluğu -yukarıda verildiği gibi-, toplam seyahat süresi içindeki trafikten kaynaklanan gecikme¹ miktarını ifade etmektedir. Örneğin; 0,75 şeklinde gösterilen bir değer, rotada harcanan toplam sürenin %75'inin trafik yoğunluktan kaynaklandığını ifade eder. Başka bir deyişle, bu değere göre; açık trafikte 25 dakikada kat edilen mesafe yoğun trafikte ancak 100 dakikada kat edilebilmekte, 75 dakika gecikme yaşanmaktadır. Üçer aylık dilimlere ait bu yoğunluk değerleri, hafta içi ve sonu için ayrı ayrı olmak üzere sabah ve akşam yoğun saatler

¹ Gecikme: açık trafik koşullarında (Yasal hız limitlerinde seyahat edilmesi durumunda) ulaşılması gereken noktaya, varılması planlanan zamandan daha geç ulaşmak.

ile gün boyu ortalama değerler şeklinde yorumlanmaktadır. Bununla birlikte aynı çeyreklere ait zaman dilimleri içerisinde en yoğun gün ve rotalar da ayrıca belirtilmektedir.

3.3.1. 2016,2 - Nisan, Mayıs, Haziran 2016

2016 yılı 2. çeyrek değerlendirmelerine göre (Tablo 2); İstanbul ilinin trafik yoğunluğu iş günlerinde sabah saatlerinde ana arterlerde %52 ve akşam saatlerinde ise yine ana arterlerde %58 olarak belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle, sabah saatlerinde seyahat eden bir sürücünün seyahat süresinin yaklaşık %52'ü trafik yoğunluğundan kaynaklı iken bu oran akşam saatlerinde %58'e çıkmaktadır. Trafik yoğunluğundan dolayı harcanan bu süre iş günlerinde gün boyu toplam seyahat süresinin % 49'unu, tüm haftada ise % 66'sını oluşturacak şekilde az da olsa azalmaktadır.

Tablo 2: Rotalara göre İstanbul ili trafik yoğunluğu

Trafik Yoğunluğu (Yoğunluktan kaynaklanan gecikmenin % değeri)

		Hız Limiti SegMH									
			Ana Arter			Aktarma		GENEL			
			D-B	B-D	Genel	D-B	B-D				
[Nisan-Mayıs-Haziran]	2016-2	Sabah	İş Günleri	E5	0,54	0,49	0,52	0,57	0,55	0,56	
				TEM	0,60	0,58	0,59	-	-		
				GENEL	0,57	0,54	0,55	0,57	0,55		
		Tüm Hafta		E5	0,43	0,38	0,40	0,48	0,46	0,46	
				TEM	0,49	0,48	0,49	-	-		
				GENEL	0,46	0,43	0,44	0,48	0,46		
		Akşam	İş Günleri	E5	0,65	0,64	0,64	0,72	0,60	0,66	
				TEM	0,68	0,68	0,68	-	-		
				GENEL	0,66	0,66	0,66	0,72	0,60		
		Tüm Hafta		E5	0,60	0,60	0,60	0,68	0,56	0,62	
				TEM	0,64	0,64	0,64	-	-		
				GENEL	0,62	0,62	0,62	0,68	0,56		
		Gün boyu	İş Günleri	E5	0,47	0,43	0,45	0,55	0,53	0,53	
				TEM	0,55	0,55	0,55	-	-		
				GENEL	0,51	0,49	0,50	0,55	0,53		
		Tüm Hafta		E5	0,45	0,42	0,44	0,54	0,51	0,51	
				TEM	0,53	0,53	0,53	-	-		
				GENEL	0,49	0,48	0,48	0,54	0,51		

2016 yılı ikinci çeyreğinde İstanbul'da ana arterler ve aktarma koridorlarında oluşan ortalama yoğunluk düzeyi işgünleri %53 iken, bu yoğunluk sabah saatlerinden Doğu-Batı yönünde %57'ye ve ters yönde %55 seviyesine çıkmıştır. Akşam saatlerinde ise trafik yoğunluğu %66 seviyesine yükselirken, Bu oran iş günlerinde Doğu-Batı yönünde %72, Batı-Doğu yönünde ise %60 olarak oluşmuştur. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında trafik yoğunlukları akşam saatlerinde genel ortalamadan ve sabah saatlerinden daha yüksek bir seviyede oluşmuştur.

Akşam saatlerinde oluşan bu yoğunluğun önemli bir kısmı iş günlerinde TEM üzerinde her iki yönde oluşan trafik yoğunluğudur (0,68).

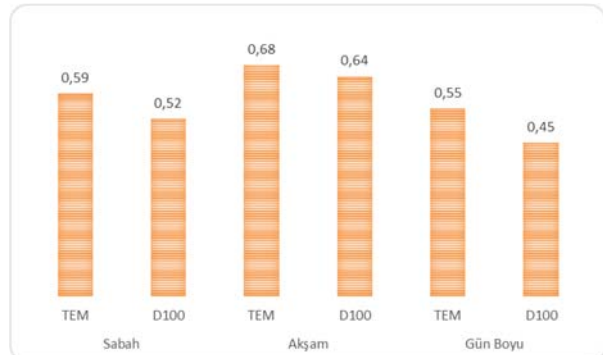
Sabah saatlerinde meydana gelen trafik yoğunluğun üzerinde özellikle TEM üzerinden geçen rotalarda oluşan yoğunluğun etkili olduğu tablodan izlenebilmektedir. Bu saatlerde TEM üzerinden geçen rotalarda oluşan ortalama yoğunluk düzeyi ana arterlerde Doğu-Batı yönünde %49 ve tersi yönde %48'dir. Sabah saatlerinde oluşan yoğunluğun diğer bir nedeni de aktarma koridorlarında oluşan yoğunluk olmuş ve Doğu-Batı yönünde %57, tersi yönde %55 seviyesine ulaşmıştır.

Akşam saatlerinde ise aktarma koridorlarında oluşan yoğunluk daha da artmış ve Doğu-Batı yönünde %72 seviyesine, Batı-Doğu yönünde ise %60 seviyesine yükselmiştir. Yılın bu çeyreğinde sabah saatlerinde TEM üzerindeki rotalarda var olan yoğunluk akşam saatlerinde de artmış olmasına rağmen (Sabah %59'dan, Akşam %68'e yükselmiş) , bu artış D100 karayolunda daha yoğun yaşanmıştır (Sabah %52 iken, Akşam %64'e yükselmiş).

TEM üzerinden geçen rotaların 2016 yılının birinci çeyreğinde E5 olarak da bilinen **D100** karayolu üzerinden geçen rotalardan kısmen daha yoğun olduğu gözlenmiş ancak D100 karayolu üzerinde sabah saatleri ile akşam saatleri arasında oluşan yoğunluk farkının TEM rotalarına göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 8: Ana arterlerde zamana göre yoğunluk (2016-2)



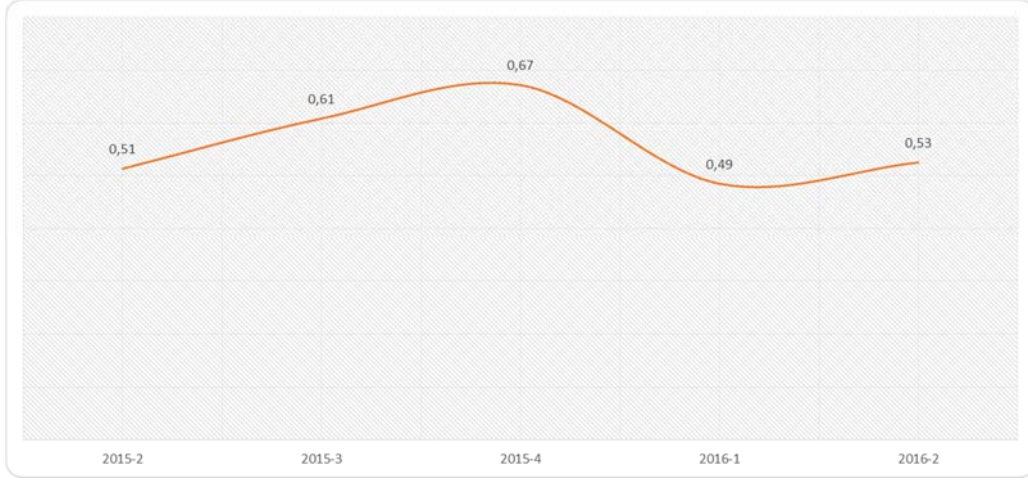
Şekil 9: Tercih edilen ana arterlere göre yoğunluk (2016-2)



Şekil 10: Ana arterlerde zamana göre yoğunluk (2015-2 ve 2016-2 arası)



Şekil 11: Tercih edilen ana arterlere göre yoğunluk (2015-2 ve 2016-2 arası)



Şekil 12: Ana arterlerde oluşan trafik yoğunluğundaki değişim (2015,2 – 2016,2)

Genel olarak ele alındığında 2015 yılının ikinci çeyreği ile 2016 yılının ikinci çeyreği arasında İstanbul trafiğinde önce yoğunluk artışı yaşanmış ve 2015 yılı dördüncü çeyreğinde bu yoğunluk %67 ile en üst seviyesine ulaşmıştır. 2016 yılı ile birlikte trafik yoğunluğu düşme eğilimine girmiş %49 ile neredeyse 2015 yılsonu değerlerine dönmüştür. Ancak 2016 yılının ikinci çeyreğinde yeniden yükselişe geçmiş ve %53 seviyesine ulaşmıştır.

Bir önceki yılın aynı çeyreği ile karşılaştırıldığında 0,51 olan trafik yoğunluğunun 0,53'e çıktığı açıkça izlenmiştir. Bu aşamada trafikte yoğunluğundaki azalışın sona erdiği ve hatta artmaya başladığı söylenebilir.

EKLER

Ek 1: Şehir içi ulaşım rotaları

No	Rota İsmi	No	Rota İsmi	No	Rota İsmi
1	RotaAcibademSbhGkc	41	RotaE5SbhGkcBogaiciKoprusu	81	RotaMecidiyekoyBakirkoy
2	RotaAltunizadeMecidiyekoy	42	RotaE5SbhGkcBostanci	82	RotaMecidiyekoyMaslak
3	RotaAltunizadeSbhGkc	43	RotaE5SbhGkcCekmekoy	83	RotaMecidiyekoySbhGkc
4	RotaAtaturkBeylikduzu	44	RotaE5SbhGkcErenkoy	84	RotaMecidiyekoyTaksim
5	RotaAtaturkKozyatagi	45	RotaE5SbhGkcFSM	85	RotaOrtakoySbhGkc
6	RotaAtaturkMahmutBeyGiseler	46	RotaE5SbhGkcKadikoy	86	RotaSbhGkcAcibadem
7	RotaAtaturkMaslak	47	RotaE5SbhGkcKozyatagi	87	RotaSbhGkcAltunizade
8	RotaAtaturkSbhGkc	48	RotaE5SbhGkcMaslak	88	RotaSbhGkcAtaturk
9	RotaAtaturkTaksim	49	RotaE5SbhGkcMecidiyekoy	89	RotaSbhGkcBakirkoy
10	RotaAvcilarCevizlibag	50	RotaE5SbhGkcOrtakoy	90	RotaSbhGkcBesiktas
11	RotaBakirkoyEminonuSahil	51	RotaE5SbhGkcSariyer	91	RotaSbhGkcBogaziciKoprusu
12	RotaBakirkoyMecidiyekoy	52	RotaE5SbhGkcSirkeci	92	RotaSbhGkcBostanci
13	RotaBakirkoySbhGkc	53	RotaE5SbhGkcUmraniye	93	RotaSbhGkcCamlicaGiseler
14	RotaBesiktasSbhGkc	54	RotaE5SbhGkcUskudar	94	RotaSbhGkcCekmekoy
15	RotaBeylikduzuAtaturk	55	RotaE5SbhGkcZincirlikuyu	95	RotaSbhGkcErenkoy
16	RotaBogaziciKoprusuSbhGkc	56	RotaE5SariyerSbhGkc	96	RotaSbhGkcFSM
17	RotaBostanciSbhGkc	57	RotaE5SirkeciSbhGkc	97	RotaSbhGkcKadikoy
18	RotaCamlicaGiseleriSbhGkc	58	RotaE5UmraniyeSbhGkc	98	RotaSbhGkcKozyatagi
19	RotaCekmekoySbhGkc	59	RotaE5UskudarSbhGkc	99	RotaSbhGkcMaslak
20	RotaCevizlibagAvcilar	60	RotaE5ZincirlikuyuSbhGkc	100	RotaSbhGkcMecidiyekoy
21	RotaE5AcibademSbhGkc	61	RotaEminonuBakirkoy	101	RotaSbhGkcOrtakoy
22	RotaE5AltunizadeSbhGkc	62	RotaErenkoySbhGkc	102	RotaSbhGkcSariyer
23	RotaE5AtaturkSbhGkc	63	RotaFatihGaziosmanpasa	103	RotaSbhGkcSirkeci
24	RotaE5BakirkoySbhGkc	64	RotaFSMSbhGkc	104	RotaSbhGkcTaksim
25	RotaE5BesiktasSbhGkc	65	RotaFatihVatan	105	RotaSbhGkcTuzla
26	RotaE5BogaziciKoprusuSbhGkc	66	RotaFSMIstoc	106	RotaSbhGkcUmraniye
27	RotaE5BostanciSbhGkc	67	RotaGaziosmanpasaFatih	107	RotaSbhGkcUskudar
28	RotaE5CekmekoySbhGkc	68	RotaIstocFSM	108	RotaSbhGkcZincirlikuyu
29	RotaE5ErenkoySbhGkc	69	RotaKadikoySbhGkc	109	RotaSariyerSbhGkc
30	RotaE5FSMSbhGkc	70	RotaKozyatagiAtaturk	110	RotaSirkeciSbhGkc
31	RotaE5KadikoySbhGkc	71	RotaKozyatagiMaslak	111	RotaTaksimAtaturk
32	RotaE5KozyatagiSbhGkc	72	RotaKozyatagiSbhGkc	112	RotaTaksimKozyatagi
33	RotaE5MaslakSbhGkc	73	RotaKozyatagiTaksim	113	RotaTaksimMaslak
34	RotaE5MecidiyekoySbhGkc	74	RotaMahmutBeyGiselerAtaturk	114	RotaTaksimMecidiyekoy
35	RotaE5OrtakoySbhGkc	75	RotaMaslakAtaturk	115	RotaTaksimSbhGkc
36	RotaE5SbhGkcAcibadem	76	RotaMaslakKozyatagi	116	RotaTuzlaSbhGkc
37	RotaE5SbhGkcAltunizade	77	RotaMaslakMecidiyekoy	117	RotaUmraniyeSbhGkc
38	RotaE5SbhGkcAtaturk	78	RotaMaslakSbhGkc	118	RotaUskudarSbhGkc
39	RotaE5SbhGkcBakirkoy	79	RotaMaslakTaksim	119	RotaVatanFatih
40	RotaE5SbhGkcBesiktas	80	RotaMecidiyekoyAltunizade	120	RotaZincirlikuyuSbhGkc

ANA KORİDOR BİLEŞENLERİ	AKTARMA KORİDORU BİLEŞENLERİ (DOĞU-BATI)
45_RotaE5SabihaGokcenFatihSultanMehmetKoprusu	106_RotaSabihaGokcenUmraniye
48_RotaE5SabihaGokcenMaslak	91_RotaSabihaGokcenBogaziciKoprusu
51_RotaE5SabihaGokcenSariyer	100_RotaSabihaGokcenMecidiyekoy
41_RotaE5SabihaGokcenBogaiciKoprusu	108_RotaSabihaGokcenZincirlikuyu
49_RotaE5SabihaGokcenMecidiyekoy	98_RotaSabihaGokcenKozyatagi
55_RotaE5SabihaGokcenZincirlikuyu	90_RotaSabihaGokcenBesiktas
40_RotaE5SabihaGokcenBesiktas	93_RotaSabihaGokcenCamlicaGiseler
38_RotaE5SabihaGokcenAtaturk	104_RotaSabihaGokcenTaksim
52_RotaE5SabihaGokcenSirkeci	87_RotaSabihaGokcenAltunizade
50_RotaE5SabihaGokcenOrtakoy	107_RotaSabihaGokcenUskudar
39_RotaE5SabihaGokcenBakirkoy	95_RotaSabihaGokcenErenkoy
53_RotaE5SabihaGokcenUmraniye	101_RotaSabihaGokcenOrtakoy
43_RotaE5SabihaGokcenCekmekoy	92_RotaSabihaGokcenBostanci
23_RotaE5AtaturkSabihaGokcen	103_RotaSabihaGokcenSirkeci
24_RotaE5BakirkoySabihaGokcen	86_RotaSabihaGokcenAcibadem
56_RotaE5SariyerSabihaGokcen	89_RotaSabihaGokcenBakirkoy
34_RotaE5MecidiyekoySabihaGokcen	97_RotaSabihaGokcenKadikoy
33_RotaE5MaslakSabihaGokcen	
60_RotaE5ZincirlikuyuSabihaGokcen	
71_RotaKozyatagiMaslak	
73_RotaKozyatagiTaksim	
2_RotaAltunizadeMecidiyekoy	
70_RotaKozyatagiAtaturk	
99_RotaSabihaGokcenMaslak	
88_RotaSabihaGokcenAtaturk	
102_RotaSabihaGokcenSariyer	
77_RotaMaslakMecidiyekoy	
74_RotaMahmutBeyGiselerAtaturk	
67_RotaGaziosmanpasaFatih	
12_RotaBakirkoyMecidiyekoy	
96_RotaSabihaGokcenFatihSultanMehmetKoprusu	
75_RotaMaslakAtaturk	
66_RotaFSMistoc	
6_RotaAtaturkMahmutBeyGiseler	
114_RotaTaksimMecidiyekoy	
82_RotaMecidiyekoyMaslak	
10_RotaAvcilarCevizlibag	
68_RotaIstocFSM	
7_RotaAtaturkMaslak	
15_RotaBeylikduzuAtaturk	
9_RotaAtaturkTaksim	
119_RotaVatanFatih	
113_RotaTaksimMaslak	
80_RotaMecidiyekoyAltunizade	
5_RotaAtaturkKozyatagi	
	AKTARMA KORİDORU BİLEŞENLERİ (BATI-DOĞU)
	64_RotaFatihSultanMehmetKoprusuSabihaGokcen
	72_RotaKozyatagiSabihaGokcen
	18_RotaCamlicaGiseleriSabihaGokcen
	78_RotaMaslakSabihaGokcen
	3_RotaAltunizadeSabihaGokcen
	117_RotaUmraniyeSabihaGokcen
	16_RotaBogaziciKoprusuSabihaGokcen
	83_RotaMecidiyekoySabihaGokcen
	120_RotaZincirlikuyuSabihaGokcen
	62_RotaErenkoySabihaGokcen
	1_RotaAcibademSabihaGokcen
	69_RotaKadikoySabihaGokcen
	17_RotaBostanciSabihaGokcen
	118_RotaUskudarSabihaGokcen
	14_RotaBesiktasSabihaGokcen
	109_RotaSariyerSabihaGokcen
	8_RotaAtaturkSabihaGokcen
	115_RotaTaksimSabihaGokcen
	85_RotaOrtakoySabihaGokcen
	13_RotaBakirkoySabihaGokcen
	110_RotaSirkeciSabihaGokcen
	19_RotaCekmekoySabihaGokcen