

**T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI**

**TRAFİK KAZALARININ ZAMAN SERİSİ ANALİZİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ELNAZ BAGHERINABEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. FERRUH NİYAZİ AYOĞLU**

**ZONGULDAK**

**2014**

**T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI**

**TRAFİK KAZALARININ ZAMAN SERİSİ ANALİZİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ELNAZ BAGHERINABEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. FERRUH NİYAZI AYOĞLU**

**ZONGULDAK**

**2014**

**KABUL VE ONAY:**

Elnaz BAGHERINABEL tarafından hazırlanan “**TRAFİK KAZALARININ ZAMAN SERİSİ ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

24/07/2014

**Başkan (Danışman)** : Prof. Dr. Ferruh Niyazi AYOĞLU



**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Bilgehan AÇIKGÖZ



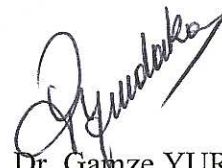
**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Hülya KULAKÇI



**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

TARİH: 04/08/2014



Doç. Dr. Gamze YURDAKAN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık bilimler Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmam süresince tez danışmanlığımı üstlenerek beni yönlendiren, tez konusunun belirlenmesinde yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Ferruh Niyazi Ayoğlu'na teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Karabük Üniversitesinde göreve başladığım ilk günden itibaren hayata bakış açısıyla bizlere örnek teşkil eden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, her zaman ve her konuda destek ve katkılarından dolayı Karabük Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Burhanettin Uysal'a teşekkürü bir borç bilir, şükranlarımı sunarım.

Her konuda sabırla yardımcı olan özellikle tezimin yazılmasında fikirlerinden yararlandığım ve yardımlarını esirgemeyen eşim Hüseyin Karameliki'ye desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan, bana güven veren ve desteklerini her zaman hissettiren başta annem olmak üzere aileme ve çalışmalarım sırasında yanımda olan arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Elnaz Bagherinabel  
Temmuz 2014, Zonguldak

## ÖZET

**Elnaz Bagherinabel, Trafik Kazalarının Zaman Serisi Analizi İle Değerlendirilmesi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 2014.**

Trafik kazaları görülme sıklığı ve neden olduğu mortalite, morbidite ve ekonomik kayıplar nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de 1966–2012 yılları arasında oluşan trafik kazalarının zaman serisi analizi ile değerlendirilmesidir.

Çalışmada, resmi kurumlar tarafından yayınlanmış veriler kullanılmış ve veriler doğrusal bir model yardımıyla zaman serisi analizi ile incelenmiştir. Doğrusal model milli gelir, nüfus, yol yapısı ve araç sayısını içermektedir. Analizlerde bu değişkenlerdeki değişimin kaza, ölüm ve yaralanma sayılarına etkisi incelenmiştir.

Kaza sayısı ile milli gelir arasında; ölümler ile kaza, yaralı, kamyon, minibüs, otobüs sayıları arasında; yaralı sayısı ile kaza, ölüm, otobüs sayıları ve milli gelir arasında pozitif yönde bir ilişki varken, toplam yol uzunluğu ile ölüm ve yaralı sayıları arasında negatif yönde bir ilişki bulunmaktadır.

Milli gelir artışı yük ve yolcu taşımacılığını arttırıcı bir etkiye sahiptir. Yük ve yolcu taşımacılığının karayollarında yoğunlaşmış olması trafik kazalarını olumsuz etkilemektedir. Yük ve yolcu taşımacılığının diğer ulaşım seçenekleri arasında dengeli dağılımının desteklenmesi trafik kazalarının kontrolüne olumlu katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Trafik kazası, ölüm, yaralanma, zaman serisi, Türkiye.

## **ABSTRACT**

**Elnaz Bagherinabel, Evaluation of Traffic Accidents With Time Series Analysis. Bulent Ecevit University, Institute of Health Science, Department of Public Health, Master of Science Thesis, Zonguldak, 2014.**

Traffic accidents are an important public health problem due to mortality, morbidity and economical loss caused by accidents. The aim of this study is evaluation of traffic accidents in Turkey accrued between 1966 and 2012 with time series analysis.

In this study, data were obtained from governmental statistics and analyzed with a linear model that includes national income, population, road structure, and number of motor vehicle. In analysis, the effects of changing were evaluated between these parameters and number of accident, death and injury.

There were a positive relationship between number of accident and national income, between number of death and number of accident, injury, truck, mini bus, bus, and between number of injury and number of accident, death, bus and national income, although there was a negative relationship between total road length and number of death and injury.

Increasing of national income has an expanding effect on carrying trade and passenger transport. Heavy traffic due to intensive carrying trade and passenger transport negatively effects to traffic accidents. Encourage of balanced distribution of carrying trade and passenger transport between different transportation systems can support positively to control of traffic accidents.

**Keywords:** Traffic accidents, death, injury, time series, Turkey.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ .....	vii
TABLO DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Türkiye’de Ulaşım .....	3
2.1.1. Havayolları .....	5
2.1.2. Demiryolları .....	5
2.1.3. Denizyolları .....	5
2.1.4. Karayolları .....	6
2.2. Trafik ve Trafik Kazaları.....	7
2.2.1. İnsan faktörü .....	9
2.2.2. Yol Faktörü .....	12
2.2.3. Araç Faktörü .....	13
2.2.4. Kazalara Etki Eden ve Etkilenen Diğer Faktörler .....	14
2.3. Nüfus, Taşıt ve Ehliyet Sayısının Trafik Kazalarında Etkisi .....	16
2.4. Trafik Kazalarının Sosyo–Ekonomik Etkileri .....	19
2.5. Türkiye’de Trafik Kazaları .....	20
2.6. Trafik Kazalarının Zaman Serisi Analizi İle Değerlendirilmesi .....	24
2.6.1. Zaman Serisi Analizinde Milli Gelirin Etkisi .....	26
2.6.2. Zaman Serisi Analizinde Yol Altyapısının Etkisi .....	28
2.6.3. Zaman Serisi Analizinde Araç Sayısının Etkisi .....	29
2.6.4. Zaman Serisi Analizinde Nüfusun Etkisi .....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	30
3.1. Araştırmanın Amacı .....	30
3.2. Araştırmanın Tipi .....	30

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	30
3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi .....	30
3.5. Araştırma Değişkenleri .....	31
3.6. Değişken Tanımları ve Ölçütleri .....	31
3.7. Araştırmanın Kısıtlılıkları .....	32
4. BULGULAR .....	33
4.1. Kaza Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini .....	33
4.2. Ölü Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini .....	38
4.3. Yaralı Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini .....	43
5. TARTIŞMA .....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	51
7. KAYNAKÇA .....	53
8. EKLER .....	59
ÖZGEÇMİŞ .....	66



## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TMMOB	:	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
KGM	:	Karayolları Genel Müdürlüğü
THYAO	:	Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı

## ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Trafik Kazalardaki Kusur Oranları .....	9
Şekil 2. 2012 Yılına Ait Aylara Göre Kaza Sayısı.....	14
Şekil 3. Türkiye’de Yıllara Göre Nüfusun Dağılımı.....	17
Şekil 4. Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Artış Hızı .....	17
Şekil 5. Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Araç Oranı .....	19
Şekil 6. Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Ehliyet Oranı .....	19
Şekil 7. Trafik Kazalarının Yıllara Göre Dağılımı.....	22
Şekil 8. Trafik Kazalarına Bağlı Ölümlerin Yıllara Göre Dağılımı.....	22
Şekil 9. Trafik Kazalarından Yaralananların Yıllara Göre Dağılımı 1955-2012.....	23

## TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Taşıma Sistemine Göre Yük Taşımacılığı (Ton Kilometre).....	4
Tablo 2. Taşıma Sistemine Göre Yolcu Taşımacılığı (Kilometre Kişi).....	4
Tablo 3. Trafik Kazalarında Sürücü Kusurlarının Dağılımı. ....	11
Tablo 4. Yayalardan Kaynaklanan 2012 Yılına Ait Kazaların Sebepleri .....	12
Tablo 5. 2012 Yılında Ölümlü Ve Yaralanmalı Trafik Kazalarına Etken Yol Kusurlarına Ait Bilgileri .....	13
Tablo 6. Türkiye’de 2012 Yılında Trafik Kazalarında Tespit Edilen Araç Kusurları	14
Tablo 7. 2011–2012 Yılında Aylara Göre Meydana Gelen Trafik Kazaları, Ölüm ve Yaralanmalar .....	15
Tablo 8. Yıllar İtibari İle Trafik Kazalarından Etkilenen Sürücü, Yolcu ve Yaya Sayılarının Dağılımı .....	15
Tablo 9. Türkiye’de Yıllara Göre Motorlu Araç Sayısı, Nüfus ve Kaza Sayısı .....	18
Tablo 10. Türkiye’de Yıllara Göre Günlük Ortalama Kaza, Ölü ve Yaralı Sayısı....	21
Tablo 11. Avrupa Birliği Ülkeleri İle Türkiye'deki Trafik Kazası Sonuçları, Yüz ölçümü ve Nüfus Dağılımları, 2008.....	24
Tablo 12. Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımı .....	32
Tablo 13. Kaza Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları .....	37
Tablo 14. Ölü Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları.....	43
Tablo 15. Yaralı Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları.....	48
Tablo 16. Yıllara Göre Karayolları Genel Müdürlüğü Yol Ağı Üzerinde Yapılan Taşıma Miktarı.....	59
Tablo 17. Yıllara Göre Karayolları Genel Müdürlüğü Yol Ağı Üzerinde Yapılan Taşıma Miktarı (Devamı).....	60
Tablo 18. Araştırmada Kullanılan Veriler .....	61
Tablo 19. Araştırmada Kullanılan Veriler .....	62
Tablo 20. Değişkenlerin Logaritmik Farklarının Durağanlık Testi Sonuçları.....	63
Tablo 21. Değişkenlerin Durağanlık Test Sonuçları.....	64

## 1. GİRİŞ

Toplumda sık görülen sağlık sorunlarının belirlenmesi ve bu sorunlara yönelik olarak kontrol ve koruma uygulamaları geliştirilmesi Halk Sağlığı disiplininin öncelikli ve ağırlıklı çalışma alanlarından birini oluşturur. Gerek görölme sıklığı, gerekse de neden olduğu ölüm ve yaralanmalar ile ekonomik kayıplar dikkate alındığında trafik kazaları önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır. Trafik kazaları çok sayıda etmenin tek tek ya da birlikte etkileşim içerisinde oluşumunda rol oynadığı, dolayısıyla çok yönlü ve çok disiplinli bir olgu olduğu gibi, önlenmesi de çok yönlü ve çok disiplinli çalışmaları gerektirir.

Toplumsal refah düzeyi, sahip olunan araç miktarı, araçların mevcut teknolojik gelişme düzeyleri, var olan yolların niceliksel ve niteliksel özellikleri, trafik düzenlemesine yönelik yasal düzenlemeler ve bu düzenlemelerin uygulanabilirliği, toplumun trafik güvenliğine yönelik bilgi, tutum ve davranışları gibi çok sayıda etken, her toplumun kendine özgü ve uyumlu çözüm yollarını bulabilmesi için incelenmeyi beklemektedir. Bu incelemelerin kazaların ve kazalara bağlı mortalite ve morbiditenin sürekli izlenebildiği programlarla da geliştirilmesi gerekir.

Trafik kazalarının önlenmesi ve kontrol altına alınmasına yönelik uygulamalar “4E” kısaltması ile ifade edilebilir: Trafik güvenliğine yönelik eğitim (Education), uygun yasal düzenlemeler yapılması (Enforcement), gerekli mühendislik uygulamalarının gerçekleştirilmesi (Engineering) ve kazalara yönelik etkin ilk yardım ve acil yardım uygulamalarının gerçekleştirilmesi (Emergency). Ancak, burada sözü edilen, bütüncül bir yaklaşım ve kesintisiz süreklilik gereksinimi duyan bu uygulamaların gerçekçiliği de yukarıda sözü edilen değişkenlere yönelik bilgilerle yakından ilgilidir.

Çalışmanın temel amacı, olası değişkenleri dikkate alan doğrusal bir model kurgulanarak Türkiye’deki trafik kazalarının zaman serisi analizi ile incelenmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Görülme sıklığı, neden olduğu ölüm ve yaralanmalar ile ekonomik kayıplar dikkate alındığında, trafik kazaları halk sağlığı disiplininin ilgi alanında yer alan önemli konulardan biridir. Trafik kazaları ulusal ölçüde olduğu kadar, küresel ölçekte de önemli bir sorundur. Söz konusu küresel önem, Özel (2002) tarafından şu şekilde vurgulanmaktadır (1): “Karayollarında meydana gelen kazalar dünya ekonomisine yılda yaklaşık 500 milyar Amerika Birleşik Devletleri (ABD) doları civarında zarar vermektedir. Dünya Sağlık Örgütü, Dünya genelinde 3 ila 35 yaş arasında bireyler için trafik kazalarının, diğer kaza ve hastalıklara kıyasla en başta gelen ölüm ve sakatlanma sebebi olduğunu saptamıştır. Harvard Üniversitesi tarafından Dünya Bankası adına yapılan son araştırmalar, karayollarında meydana gelen kazaların Dünyada başta gelen üçüncü ölüm nedeni olduğunu ortaya koymuştur. Dünya Sağlık Örgütü de trafik kazalarının Dünya genelinde her yıl 1,2 milyondan fazla ölüme, 20–50 milyon ölümcül olmayan yaralanmaya yol açtığını ve dünyanın önemli bir bölümünde bu yaralanmaların artmaya devam ettiğini vurgulayarak trafik kazalarının boyutuna dikkat çekmektedir (2).

Günümüz dünyasında sosyal ve ekonomik yaşamı canlı ve dinamik tutabilmenin önemli şartlarından biri de ulaşım hizmetleridir; ulaşım hizmetleri, çağdaş teknolojileri kullanan, tarihe, doğaya ve çevreye duyarlı, uluslararası kurallara uyum sağlayan, hızlı ve güvenli, taşıma türleri arasında dengenin sağlanabildiği, insan merkezli, çağdaş bir içerikte olmak durumundadır (3). Türkiye Büyük Millet Meclisi (4) tarafından 2005 yılında hazırlanan raporda etkin bir ulaşım sistemi için hızlılık, güvenlik, rahatlık, çevreye en az zararı vermek, enerji harcamasının minimum olması, ilk yatırım ve bakım onarım kolaylığı, seçenekler arasında dengeli dağılım ve seçeneklerin birbirlerini destekleyici nitelikte olması özelliklerine değinilmiştir.

## 2.1. Türkiye’de Ulaşım

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle farklı ulaşım seçeneklerine sahip bir ülke olmakla birlikte, yolcu ve yük taşımacılığının önemli bir bölümünün karayolları aracılığıyla gerçekleştirildiği bilinmektedir. Ancak, karayollarının söz konusu ağırlığı yeni bir olgu değildir ve uzun süredir bilinmektedir. Karayollarının söz konusu ağırlığı Kaya (2008) tarafından şu şekilde vurgulanmaktadır: “Ülkemizde Cumhuriyet’in ilk yıllarında demiryolu ve denizyolu ulaşımı alanında yapılan atılım, o yıllarda ülke ekonomisinin lokomotifini oluşturan tarımsal nüfusun üretime ve tüketime daha fazla katılmasına, ticaretin ve sanayinin gelişmesine önemli katkılarda bulunmuştur. Daha sonraki yıllarda demiryolu ulaştırmasının ülke bütününe yayılamaması, daha hızlı ve esnek bir ulaştırma sistemi olan karayolu ulaştırmasının diğer ulaştırma biçimlerine göre daha fazla gelişmesi vb. gelişmeler ülkemizdeki ulaştırma modları arasındaki dengesizliği derinleştirmiştir. (5)”

Türkiye’de farklı ulaşım seçeneklerinin yük ve yolcu taşımacılığındaki payları Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur. 2001 yılında yük taşımacılığında karayolu %90’in üzerinde bir paya sahiptir. Bu oran devam eden yıllarda da yüksek seviyelerdeyken 2008 yılına kadar sürekli artmakta, sonraki yıllarda ise hafif bir düşüş izlenmektedir. 2001 yılında yük taşımacılığında denizyolu payı %4’ün üzerindeyken, bu oran ileri yıllarda düşüş göstermektedir. Yük taşımacılığı açısından demiryoluna bakıldığında, 2001 yılında oran %4 seviyesinde iken ileri yıllarda hafif yükselme görülmektedir. Havayolu yük taşımacılığı 2006 yılından sonraki verilerine ulaşamamıştır, ancak geçmiş yıllara bakıldığı zaman havayolunun yük taşımacılığındaki payı %1’in altında görülmektedir. Yolcu taşımacılığında karayolu %90’in üzerinde paya sahiptir. Denizyolu, yolcu taşımacılığı açısından %1’in altındadır. Demiryolu açısından 2003 yılından itibaren oranda hafif düşüş olmakla birlikte, oran %4 ün üzerine çıkmamıştır. Havayolu yolcu taşımacılığı verilerine bakıldığında oran 2001 yılında %1,6 iken, 2011 yılında %6.75’e yükselmiştir. Tablo 1 ve Tablo 2’ye genel olarak bakıldığında ülke genelinde yük ve yolcu taşımacılığında artış vardır ve bu durum ekonomik büyümenin sonucu olabilir. Ülkemizde karayollarında kullanılan araç sayısı taşıt\*Km<sup>(1)</sup> olarak 1996 yılında

---

<sup>1</sup>Kilometre , taşıt sayısına çarpılması sonucu elde edilmiş. Böylece arabaların toplam olarak kaç kilometre yol yaptıkları Kara Yolları Genel Müdürlüğü tarafından hesaplanmıştır.

41015 iken 2012 yılında 93989 milyona, yük taşımacılığı 1996 yılında ton\*Km cinsinden 135781 milyon iken 2012 yılında 216123 milyona, yolcu taşımacılığı ise 167871 iken 2012 yılında 258874'e yükselmiştir. Ancak, genel olarak bakıldığında, Türkiye'de ulaştırma türleri arasında ciddi bir dengesizlik söz konusudur ve gerek yük gerekse de yolcu taşımacılığında karayolları belirgin bir biçimde ön plana çıkmıştır.

**Tablo 1.** Taşıma Sistemine Göre Yük Taşımacılığı (Ton Kilometre)

Yıl	Karayolu		Denizyolu <sup>(1)</sup>		Demiryolu		Hava yolu <sup>(2)</sup>		toplam
	ton	pay	ton	pay	ton	pay	ton	pay	
2001	151421	90,47	8100	4,84	7562	4,52	285	0,17	167368
2002	150912	91,94	5738	3,50	7224	4,40	275	0,17	164149
2003	152163	91,38	5400	3,24	8669	5,21	276	0,17	166508
2004	156853	91,99	3929	2,30	9417	5,52	321	0,19	170520
2005	166831	92,76	3477	1,93	9152	5,09	392	0,22	179852
2006	177399	92,93	3825	2,00	9676	5,07		0,00	190900
2007	181330	92,32	5169	2,63	9921	5,05		0,00	196420
2008	181935	91,57	6001	3,02	10739	5,41		0,00	198675
2009	176455	91,46	6154	3,19	10326	5,35		0,00	192935
2010	190365	91,25	6787	3,25	11462	5,49		0,00	208614
2011	203072	90,91	8617	3,86	11677	5,23		0,00	223366

1: Uluslararası taşımalar dahil değildir.

2: Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı (THYAO)'nun Mayıs 2006 tarihinde özelleşmesi nedeniyle havayoluna ait veriler derlenememektedir.

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2012 (6)

**Tablo 2.** Taşıma Sistemine Göre Yolcu Taşımacılığı (Kilometre Kişi)

Yıl	Kara yolları		Deniz yolu <sup>(1)</sup>		Demir yolu		Hava yolu <sup>(2)</sup>		Toplam
	Yolcu	Pay	Yolcu	Pay	Yolcu	Pay	Yolcu	Pay	
2001	168211	95,21	31	0,02	5568	3,15	2859	1,62	176669
2002	163327	95,37	21	0,01	5204	3,04	2706	1,58	171258
2003	164311	95,00	22	0,01	5878	3,40	2752	1,59	172963
2004	174312	95,05	621	0,34	5237	2,86	3223	1,76	183393
2005	182152	94,95	670	0,35	5036	2,62	3992	2,08	191850
2006	187593	96,89	752	0,39	5277	2,73		0,00	193622
2007	209115	97,03	843	0,39	5553	2,58		0,00	215511
2008	206098	97,20	848	0,40	5097	2,40		0,00	212043
2009	212464	97,14	887	0,41	5374	2,46		0,00	218725
2010	226913	97,28	848	0,36	5491	2,35		0,00	233252
2011	242265	90,73	848	0,32	5882	2,20	18016	6,75	267011

1: Uluslararası taşımalar dahil değildir.

2: THYAO'nun Mayıs 2006 tarihinde özelleşmesi nedeniyle havayoluna ait veriler derlenememektedir.

Kaynak: TÜİK (6)

### **2.1.1. Havayolları**

Türkiye'de ilk hava ulaşımı 1933 yılında küçük pervaneli uçaklarla başlamıştır. Bu amaçla 1933 yılında Havayolları Devlet İşletme Dairesi kurulmuş, bu daire 1938 yılında Genel Müdürlüğe dönüştürülmüş, 1956 yılında ise Türk Hava Yolları (THY) adını alarak iç ve dış hatlar yolcu, yük ve posta taşıma görevini üstlenmiştir (7). Günümüzde farklı firmalar tarafından yürütülen hava taşımacılığı uluslararası rekabete ve hizmete ulaşmış düzeydedir. Türkiye'de havayolları yük ve insan taşımacılığında görece az bir paya sahip olmakla birlikte, Türkiye'nin hava sahası ve havaalanları Asya-Avrupa arasındaki taşımacılıkta stratejik ve ekonomik öneme sahiptir (8).

### **2.1.2. Demiryolları**

Ülkemizde Cumhuriyetin ilanından önce ve Cumhuriyetin ilk yıllarında demiryolu yapımı ön planda iken 1950'li yıllardan itibaren karayolları yapımına önem verilmesi demiryolu yapımını oldukça geriletmiştir (7). Ankara Ticaret Odası'nın yapmış olduğu araştırmaya (9) göre, 1923 yılında 1.378 km olan demiryolu uzunluğunun, Atatürk'ün vefatına kadar geçen 15 yılda 6.890 km'ye ulaştığı ve o tarihten sonra sadece 4.032 km demiryolu yapıldığı görülmektedir. Yapılan araştırmada, özellikle 1950 yılından sonra Marshall yardımlarıyla demiryollarının kaderine terk edilip, karayolları yapımına başlandığı belirtilmektedir. 1950–1997 yılları arasında karayolu uzunluğu %80 artarken, demiryolu uzunluğu sadece %11 artmıştır. Araştırmaya göre Türkiye'de yolcu taşımacılığının %2'si, yük taşımacılığının %4'ü demiryoluyla yapılırken her yıl karayollarında binlerce insan trafik kazaları nedeniyle hayatını kaybetmekte ve yaklaşık on milyar dolar civarında bir kaynak da heba edilmektedir.

### **2.1.3. Denizyolları**

Denizyolları, özellikle büyük ölçeklerde, ucuz maliyete sahip olması nedeniyle dünya çapında önemli bir yere sahiptir. Günümüzde dünya ticareti %90 itibarıyla deniz yolu ile gerçekleştirilmektedir. Dünya deniz ticaret filosunun toplam



büyüklüğü 1,23 milyar DWT<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır. Önemi gün geçtikçe artan ve bu sebeple de ülke ekonomilerinde önemli yer tutan deniz taşımacılığı, limanlar ve deniz araçlarının önemini de artırmıştır. Özellikle sanayi hammaddelerini oluşturan yükleri bir seferde büyük tonajlarda taşıma özelliği, diğer taşıma yöntemlerine göre ucuz maliyeti denizyolu taşımalarının önemli avantajları arasındadır (10). Denizyolları Türkiye için de önemli ulaşım araçlarından biri olabilir ve ülkenin üç tarafının denizlerle çevreli oluşu bu tür taşımacılığın önemli bir paya sahip olması beklentisini yaratmaktadır.

Denizyollarının yakın tarihteki durumu Gözenç ve ark (1998) şu şekilde anlatılmaktadır (7): “1960 yılında toplam 2720 olan (2540 yük gemisi, 150 yolcu gemisi, 30 tanker) 18 gros ton ve üstü gemi sayısı, günümüzde 4262 (2941 yük gemisi, 1112 yolcu gemisi, 209 tanker) gemiye ulaşmıştır. Gemi sayısının artışına paralel olarak deniz ticaret filosunun toplam tonajında da artışlar olmuştur. Nitekim 1950 yılında 322.000 ton olan tonaj günümüzde 3.7 milyon tona ulaşmıştır. Ülkemizin deniz ulaşımında dünya standartları ile rekabet edebilmesi güç olmakla birlikte limanlarımızın yük trafiği önemli ölçüde artmaktadır.”

#### **2.1.4. Karayolları**

2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'na göre karayolu, trafik için kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeridi, köprüler ve alanlar olarak tanımlanmıştır (11). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre karayolu taşımacılığı toplumsal ve bireysel olarak mal ve insan hareketlerinin kolaylaştırılmasını, iş, ekonomik pazarlama, eğitim, reaksiyon ve sağlık erişimin artmasını sağlar ve nüfus üzerinde doğrudan ve dolaylı olumlu etkiye sahiptir (2).

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ülkemizde kasabaları kentlere, kentleri iskele ve demiryollarına bağlayan karayolları yapılmış ancak Osmanlı İmparatorluğu'nun son yıllarında ve uzun savaş yıllarında bu yollar bakımsız kalmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında da demiryolu yapımına öncelik verilmiş bu bakımdan sadece mevcut karayollarının şartları iyileştirilmiştir (7). Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) raporuna göre, Türkiye Cumhuriyeti'nin

---

<sup>2</sup> Denizcilikte Ölçü Birimi

kurulduğu 1923 yılında Osmanlı İmparatorluğu'ndan kalma 13900 km'si stabilize ve şose, 4450 km'si toprak olan ve 94 adet köprüden oluşan bir yol ağı mevcuttur (3). 1929 yılında Nafia Vekâleti (Bayındırlık Bakanlığı) içinde günümüzün Karayolları Teşkilatının çekirdeğini oluşturan Şose ve Köprüler Reisliği kurulmuş ve çıkarılan bir Yol Kanunu ile karayolu çalışmalarına ağırlık verilmiştir. 1923–1947 tarihleri arasında 825 km'si asfalt, 116 km'si parke, geri kalanı şose, tesviye ve ham yol olmak üzere toplam 43743 km'lik yol ağına ulaşılmış ve 1946 yılında makinalı yol yapımına geçilmiştir.

Ülkemizde karayollarının yapımına özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra önem vermeye başlanmıştır. Ancak, söz konusu gelişmede sadece iç dinamikler değil, ABD yardımları da etkili olmuştur. Karayollarının yapımında kullanılan teknolojik gelişmeler ve artan ihtiyaçtan dolayı 1950 yılından sonra Karayolları Genel Müdürlüğü kurulmuştur. TMMOB raporunda 1950–1970 yılları arasında karayolu alt yapısının hızla geliştirildiği, 1950'de makine ile bakımı ve yapımı gerçekleştirilen yol uzunluğu 8024 km iken, 1960 yılında 33000 km'ye ulaştığı, 1950 yılında her mevsim geçit veren yol uzunluğu 9624 km iken 1960 yılında 22000 km'ye çıktığı belirtilmektedir (3).

1980'li yılların başlarından itibaren bir yandan mevcut devlet ve il yolları üzerinde fiziki ve geometrik kapasite artırımı çalışmaları sürerken diğer yandan yeni bir atılımla otoyol yapımına hız verilmiştir. 2000'li yılların başından itibaren de bölünmüş yol çalışmalarına ağırlık verilmiş ve yolların standardı yükseltilmeye çalışılmıştır (12).

## **2.2. Trafik ve Trafik Kazaları**

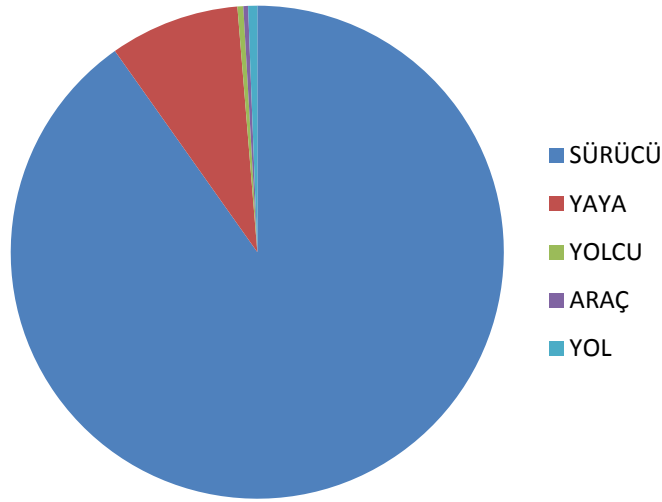
Trafik, yol, araç ve insan üçlüsünden oluşur, bunlardan herhangi birinde oluşacak uyumsuzluk trafik kazası meydana gelmesine neden olur. 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'na göre trafik, yayaların, hayvanların ve araçların karayolları üzerindeki hal ve hareketleridir (13). Polat (1996) yazısına göre trafik kazası karayolu üzerinde hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlı sonuçlanmış olan olaylardır ve bir olayın trafik kazası olarak kabul edilebilmesi için olayın karayolunda meydana gelmesi, olaya bir aracın

karışması, aracın hareket halinde olması ve olayın ölüm, müessir fiil veya zararlı sonuçlanmış olması gereklidir (14). Bir başka tanımlamaya göre ise trafik kazası, karayolunda insan, hayvan ve yük taşımaya yarayan motorlu, motorsuz ve özel amaçlı taşıtlar ile iş makineleri ve lastik tekerlekli traktörlerin karıştığı ölüm, yaralanma ve maddi zararlı sonuçlanan kazalardır (15).

Kibar (2008), insanlarda karayolu kazalarına karşı var olan ilgisizliğin temel nedenlerinden birinin, insanların kaza sonuçlarından nadiren etkilendiklerini düşünmeleri ve trafiğin insanlar tarafından tehlikeli bir etkinlik olarak algılanmaması olduğunu vurgulamaktadır (16). Buna karşılık sorun, gerçekte, ciddi bir halk sağlığı sorunu olmanın ötesinde önemli bir sosyal ve ekonomik sorun konumundadır. Bu nedenle, hemen her ülkede, ulaşım sistemlerinin genelinde olduğu gibi karayolu trafiğinde de belirgin kurallar oluşturulmuş durumdadır. Üstelik bu kuralların önemli bir kısmı, farklı coğrafi alanlarda ve birbirinden oldukça farklı toplumlarda büyük oranda benzerlik içermektedir.

Trafik kazalarının önlenmesi planlanacak uygulamalar ve onu etkileyen faktörlerin özellikleri ile yakından ilintilidir. Söylemezoğlu (2006) göre nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve endüstrileşme süreci ile birlikte araç sayısı da giderek artış göstermektedir ve bu hızlı değişim süreci içerisinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde trafik ve trafik kazaları gündemden hiç düşmemekte ve en büyük sorunlardan biri durumuna gelmektedir (17). Ung Chun Hour (2007) göre karayollarında trafik kazalarında rol oynayan etmenleri insan kusurları, yol kusurları, araç kusurları olarak üçe ayırmıştır (18). Özel (2002) göre trafik kazaları bu üç ana unsur arasındaki etkileşimin yetersizliğinden veya hatalı bir harekete dönüşmesiyle meydana gelmektedir ve trafik kazaları çoğunlukla birden fazla faktörün etkisi altında oluşmasına rağmen, insan faktörü yanlış karar verme ve davranış hatalarında ilk sırada yer almaktadır (1). Türkiye'deki veriler incelendiğinde en büyük payın sürücü faktöründen oluştuğunu gözlemlenmektedir (Şekil 1). Ancak, kusur oranlarının tespitinin temelde kaza tespit tutanaklarına dayanıyor olması ve bu tutanakları oluşturan kişilerin yol ve araç kusurlarını yeterince değerlendiremiyor olma olasılığı önemli bir tartışma konusu oluşturmaktadır.

**Şekil 1.** Trafik Kazalardaki Kusur Oranları



Kaynak: TÜİK 2011 verileri (6)

### 2.2.1. İnsan faktörü

Trafikte yer alan yol, araç ve insan etkileşimi kazaların oluşmasında temel dinamikleri oluşturmaktadır. Bireysel ve toplumsal davranış özelliklerinde gözlemlenebilecek farklılıklar, farklı toplumlarda oluşan kazaları ortaya çıkaran etmenlerin ağırlığında da farklılıklar gözlemlenmesine yol açabilir. Demiröz (2006), Türkiye’de trafik kazalarının oluşmasında yaklaşık %90 oranında etkili olduğu gözlenen insan faktörünün ağırlığının gelişmiş ülkelerde %50’lere kadar düştüğünü ifade etmektedir (19). Yaghoubi (2000), İran’da yaptığı incelemede trafik kazalarının %90-95’inin insan faktöründen kaynaklandığını, bu faktörün içinde trafik kurallarını görmezden gelmenin, sürücüden kaynaklanan hataların, trafiğe yanlış bakış açısının, yorgunluk ve uykusuzluğun, uyuşturucu ve alkol kullanımının, karanlık saatlerde araba kullanmanın ve gençlerin özellikle gecenin geç saatlerinde, hafta sonu tatillerinde ve yaşlıları ile birlikte araba kullanmasının etkili olduğunu, İran’da kaza kurbanlarının çoğunun 20–50 yaş grubunda bulunduğunu ve çoğunlukla yaya olduklarını belirtmektedir (20). Reason ve arkadaşları (1990) sürücü hatalarını inceledikleri çalışmalarında ön plana çıkan üç etmenin trafik kurallarının görmezden gelinmesi, tehlikeli davranışlar ve ihlaller olduğunu vurgulamakta, kuralları görmezden gelme davranışının erkeklerde daha belirgin olduğunu belirtmektedir(21). Horne ve arkadaşları(1995), uykusuzluk faktörünün trafik kazalarında %16-23

oranında etkisi olduğunu ve bu etkenden kaynaklan kazaların çoğunun öğleden sonra ve gece gerçekleştiğini belirtmişlerdir (22).

Trafik kazalarında rol oynayan insan faktörünün değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken bir unsur da bireyin trafik hareketliliğinde sürücü, yolcu veya yaya olarak farklı konumlarda bulunabilmesidir. Buna bağlı olarak, bireyin sürücü, yolcu ya da yaya olarak yer aldığı konumların her birisinin ayrı unsurlar olarak incelenmesi de olasıdır. Sürücü kusurları farklılıklara sahiptir. Söylemezoğlu (2006) göre, sürücü kusurları, kırmızı ışıkta geçmek, taşıt giremez işaretini ihlal etmek, karşı şeride tecavüz etmek, arkadan çarpmak, geçme yasağını ihlal etmek, doğrultu değiştirme manevralarını yanlış yapmak, ilk geçiş hakkını vermemek, hatalı dönüş yapmak, park halindeki araca çarpmak, aşırı hız yapmak, dur işaretinde durmamak, hatalı yük ve yolcu indirmek, trafiğe uygun olmayan araç kullanmak, uykusuz, yorgun ve hasta olarak araç kullanmak olarak sayılabilir (17). Polat ise aşırı hızın sürücü kazalarında en önemli konu olduğunu öne sürmektedir (14). Ayrıca Maycock (23), otoyollarda uzun ve sıkıcı bir biçimde araba kullanmanın olasılıkla kazalarda artışa neden olduğunu belirtmektedir. Türkiye’de sürücülerin şehir içi ve şehir dışı kazalarda gerçekleştirdiği kusurlar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Trafik Kazalarında Sürücü Kusurlarının Dağılımı.

Kusur	Şehir içi		Şehir dışı		Toplam	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Araç hızını yol hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak	34.281	31.78	10.818	41.12	45.099	33.61
Doğruyu değiştirme (dönüş) kurallarına uymamak	16.770	15.55	3.226	12.26	19.996	14.9
Arkadan çarpmak	10.043	9.31	3.530	13.42	13.573	10.12
Kırmızı ışıklı veya görevli memurun dur işaretine uymamak	3.452	3.2	214	0.81	3.666	2.73
Taşıtı giremez trafik işareti bulunan yerlere girmek	2.650	2.46	747	2.84	3.397	2.53
Alkollü olarak araç kullanmak	1.403	1.3	416	1.58	1.819	1.36
Kurallara uygun olarak park etmiş araçlara çarpmak	1.535	1.42	86	0.33	1.621	1.21
Geçme yasağı olan yerlerden geçmek	944	0.88	167	0.63	1.111	0.83
Yolcu indirme ve bindirme kurallarına uymamak	536	0.5	16	0.06	552	0.41
Hatalı şekilde veya yasak olan yerlere park etmek	250	0.23	293	1.11	543	0.4
Diğer	35.999	33.37	6794	25.83	42.793	31.89
Toplam	107.863	100	26.307	100	134.170	100

Kaynak:Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı(24).

Yaya ve yolcu kusurlarının başlıcaları kırmızı ışıkta geçmek, araçlara ilk geçiş hakkını vermemek, yola birden bire çıkmak, yol ortasında yürümek, oturmak, oynamak, hareket halindeki araca asılmak veya binmek, sarhoş olarak yola çıkmak, körlük ve sağırılık, taşıttan sarkmak, taşıta habersiz binmek ve inmek, taşıtı içinde hareket etmek, taşıttın dışında seyahat etmek, hareket halindeki taşıttan yere atlamak ve açık yük üzerinde seyahat etmektir (17).Türkiye’de 2012 yılında yayalardan kaynaklanan kaza sebepleri Tablo 4’de verilmiştir. Kaza sebeplerinde “yola birden çıkmak” %36,25 oranla birinci sırada yer almaktadır. Yerleşim yerleri içinde bu oran %35,82 iken yerleşim yeri dışında %45,96 orana sahiptir. Araçlara ilk geçiş hakkını vermemek de %28,75 paya sahiptir.

**Tablo 4.** Yayalardan Kaynaklanan 2012 Yılına Ait Kazaların Sebepleri

Yayaya Ait Kaza Sebepleri	Şehir içi		Şehir dışı		Toplam	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Yola birden çıkmak	5.751	35.82	324	45.96	6.075	36.25
Araçlara ilk geçiş hakkını vermemek	4.689	29.21	129	18.30	4.818	28.75
Yolda yürümek. oynamak	2.244	13.98	67	9.50	2.311	13.79
Duran aracın önünden veya arkasından çıkmak	1.504	9.37	23	3.26	1.527	9.11
Kırmızı ışıkta geçmek	574	3.58	10	1.42	584	3.48
Yayanın otoyola girmesi	23	0.14	64	9.08	87	0.52
Görüntü artırıcı tedbirler almamak	78	0.49	36	5.11	114	0.68
Yolda hatalı şekilde el ile sürülen araç kullanmak	74	0.46	1	0.14	75	0.45
Hareket halindeki taşıta asılmak	52	0.32	2	0.28	54	0.32
Yolda hatalı şekilde hayvan sevk etmek	8	0.05	8	1.13	16	0.10
Diğer	1.058	6.59	41	5.82	1.099	6.56
Toplam	16.055	100	705	100	16.760	100

Kaynak: Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı(24).

### 2.2.2. Yol Faktörü

Trafik kazalarına etki yapan bir diğer konu ise yol durumudur. Yolların güvenli olması trafik kazalarını azaltıcı etkiye sahiptir. Bu anlamda, yol faktörünü etkileyen başlıca elemanlar yol, köprü, menfez, kavşak, alt geçit, üst geçit, banket, yaya kaldırımı, park yerleri gibi karayolu elemanları ile aydınlatma ve benzeri güvenlik tesisleri, trafik yönetim sistemidir(25). Yüksel (2003), karayolları geometrik standartlarının yol güvenliğini önemli ölçüde etkilemekte olduğunu savunmaktadır (26). Akdur (2012), trafik kazalarındaki en önemli nedenlerin başında araçların ulaşmış olduğu güç ve hız düzeyi ve çağımızın gerektirdiği ulaştırma yoğunluğu ile yollar arasındaki uyumsuzluk olduğunu belirtmektedir (27). Ayrıca, Türkiye'de karayollarının düzenlemesine yönelik planların tam olarak uygulanmadığı da vurgulanmaktadır (25). Türkiye'de 2012 yılında trafik kazalarında tespit edilen yol kusurları Tablo 5'de sunulmuştur ve yol sathında gevşek malzeme %41.72 ile birinci sıradadır.

**Tablo 5.** 2012 Yılında Ölümlü Ve Yaralanmalı Trafik Kazalarına Etken Yol Kusurlarına Ait Bilgileri

Yol Kusuru	Şehir içi		Şehir dışı		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Yol sathında gevşek malzeme	136	29.50	252	53.73	388	41.72
Yolda münferit çukur	142	30.80	80	17.06	222	23.87
Tekerlek izine oturma	90	19.52	64	13.65	154	16.56
Kısmi veya münferit çökme	25	5.42	26	5.54	51	5.48
Düşük banket	21	4.56	22	4.69	43	4.62
Köprü çökmesi	42	9.11	19	4.05	61	6.56
Heyelandan dolayı şerit çökmesi	5	1.08	6	1.28	11	1.18
Toplam	461	100	469	100	930	100

Kaynak:Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı(24).

### 2.2.3. Araç Faktörü

Araç üretiminde günden güne daha fazla teknoloji kullanılması ve standartların ilerlemesi, üretimde robotların yaygınlaşması gibi unsurlar araçlardan kaynaklanan trafik kazalarında azalma beklentisini yaratmaktadır. Ancak, araç teknolojisinde yaşanan gelişme, kişilerin eğitimi, trafik kültürü, yol teknolojisi gibi diğer tamamlayıcı unsurlarla birlikte gelişmediği sürece beklenen etkinin sınırlı olacağı kesindir. Örneğin, araç sahiplerinin düzenli araç bakımı yapmaması trafik kazalarına yol açan nedenler arasındadır (18). Daha önce Şekil 2’de değinildiği gibi, araçlardan kaynaklanan hataların oranı diğer kusurlara göre düşüktür. Türkiye’de 2012 yılında trafik kazalarında araç kusurlarının dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.



**Tablo 6.** Türkiye’de 2012 Yılında Trafik Kazalarında Tespit Edilen Araç Kusurları

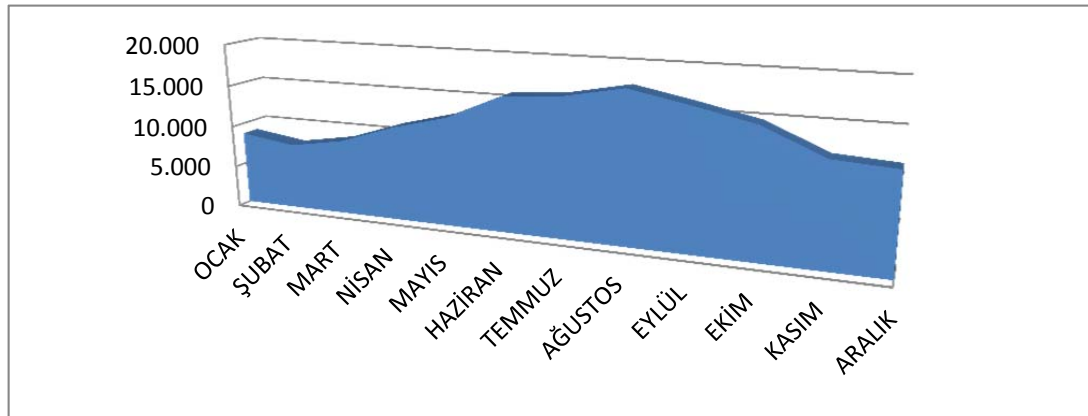
Araça Ait Kusurlar	Şehir içi		Şehir dışı		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Lastik patlaması	52	35.37	156	75.36	208	58.76
Fren	34	23.13	12	5.80	46	12.99
Diğer aksam eksikliği	21	14.29	9	4.35	30	8.47
Rot	10	6.80	7	3.38	17	4.80
Aks	8	5.44	9	4.35	17	4.80
Direksiyon	5	3.40	3	1.45	8	2.26
Diğer ışık	1	0.68	4	1.93	5	1.41
Kapı	4	2.72	0	0.00	4	1.13
Far	7	4.76	1	0.48	8	2.26
Şaft	3	2.04	3	1.45	6	1.69
Şanzıman vites	2	1.36	3	1.45	5	1.41
Toplam	147	100	207	100	354	100

Kaynak: Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı(24).

#### 2.2.4. Kazalara Etki Eden ve Etkilenen Diğer Faktörler

Sürücü, yaya, yolcu, araç ve yol faktörlerinin dışında trafik kazaları birçok faktörden etkilenmektedir. Örneğin mevsimler ve aylar kaza sayıları üzerinde etkili olabilir. Kış aylarında yol durumunun değişmesi, yaz aylarında yollardaki yoğunluk artışı kaza sayısını etkileyebilir. Türkiye’de 2011 ve 2012 yılında trafik kazalarını aylara göre dağılımı Şekil 2’de ve Tablo 7’de sunulmuştur. Özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında trafik kazaları daha fazla olmaktadır.

**Şekil 2.** 2012 Yılına Ait Aylara Göre Kaza Sayısı



**Tablo 7.** 2011–2012 Yılında Aylara Göre Meydana Gelen Trafik Kazaları, Ölüm ve Yaralanmalar

Aylar	Toplam Kaza			Toplam Ölü			Toplam Yaralı		
	2011	2012	Artış %	2011	2012	Artış %	2011	2012	Artış %
Ocak	9.383	8.749	-6.76	244	205	-15.98	14.733	16.199	9.95
Şubat	7.825	7.839	0.18	192	156	-18.75	12.274	14.188	15.59
Mart	9.297	8.948	-3.75	177	189	6.78	14.564	15.167	4.14
Nisan	10.245	11.148	8.81	242	252	4.13	16.253	18.661	14.82
Mayıs	11.970	12.852	7.37	309	274	-11.33	19.433	21.690	11.61
Haziran	13.900	15.805	13.71	405	383	-5.43	23.330	28.041	20.19
Temmuz	16.398	16.272	-0.77	495	484	-2.22	29.089	29.331	0.83
Ağustos	14.462	17.594	21.66	429	481	12.12	24.619	32.614	32.47
Eylül	14.897	16.261	9.16	377	459	21.75	25.594	27.848	8.81
Ekim	12.780	14.780	15.65	377	361	-4.24	20.161	25.559	26.77
Kasım	12.163	11.856	-2.52	340	292	-14.12	20.594	19.542	-5.11
Aralık	11.262	11.445	1.62	261	214	-18.01	17.865	19.262	7.82
Toplam	144.582	153.549	6.2	3.848	3.750	-2.55	238.509	268.102	12.41

Kaynak: TÜİK (28).

Değınildiği üzere trafik kazaları çok sayıda faktörün tek tek ya da birlikte belirleyici rol oynayabileceği bir olgudur ve yine değınildiği üzere ortaya çıkarttığı olumsuzluklar nedeniyle de hem sağlık düzeyini, hem de ekonomik değışkenleri olumsuz etkilemektedir. Türkiye’de 1997-2006 yılları arasında gerçekteşen trafik kazalarında ölen ya da yaralanan sürücü, yolcu ve yaya sayıları Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Yıllar İtibari İle Trafik Kazalarından Etkilenen Sürücü, Yolcu ve Yaya Sayılarının Dağılımı

Yıl	Kaza Sayısı	Toplam ölü ve yaralı sayısı	Sürücü		Yolcu		Yaya	
			Ölü	Yaralı	Ölü	Yaralı	Ölü	Yaralı
1997	61480	111371	1732	35901	2173	52743	1220	17602
1998	65280	119487	1829	39265	2082	57061	1024	18226
1999	63515	114495	1588	38138	2079	54183	929	17578
2000	65289	119818	1448	41552	1617	57206	876	17119
2001	55160	97451	1105	34036	1143	45102	706	15359
2002	54746	97125	1086	33340	1157	45538	657	15347
2003	56103	98418	1040	34237	1155	45935	616	15435
2004	63593	112970	1164	39612	1238	53612	679	16665
2005	72194	127172	1242	46077	1229	60053	724	17847
2006	79177	139119	1337	52885	1391	65264	637	17605

Kaynak: Türkiye’de Trafik Kazaların Gerçegi (9).

### 2.3. Nüfus, Taşıt ve Ehliyet Sayısının Trafik Kazalarında Etkisi

Daha önce değinilen temel faktörler dışında bazı değişkenler de trafik kazalarının oluşumu ve düzeyi üzerinde etkiye sahiptir. Bunlardan birisi nüfus olduğu gibi, belirli bir toplumda bulunan taşıt ve bu taşıtları kullanmaya yetkili kişi sayısı da bu değişkenler arasındadır.

Nüfusun büyüklüğü ve ülkenin sosyo-ekonomik yapısı karşılıklı etkileşime sahip iki değişkendir. Çoğu toplumda nüfus artışı, teknolojik gelişme ve endüstrileşme ile birlikte araç sayısında da artış izlenmektedir. Bu hızlı değişim süreci içerisinde özellikle gelişmekte olan ülkelerde trafik ve trafik kazaları gündemden hiç düşmemekte ve en büyük sorunlardan biri durumuna gelmektedir (17). Gelişmekte olan ülkelerde özellikle son elli yılda nüfusun hızla artması nedeniyle trafik de kötü yönde bir değişim geçirmiş, trafiğin artmasına bağlı olarak trafik sorunları da artmaya başlamıştır (29).

Kazaların değerlendirmesinde analiz edilen bölgenin nüfus bilgileri çok önemlidir. Dolayısıyla, nüfusu yüksek olan bir ülkede trafik yoğunluğunun fazla olması ve trafik kaza sayısının daha fazla olması beklenmektedir. Türkiye’de nüfusun yıllara göre değişimi Şekil 3’te, yıllara göre nüfus artış hızının seyri Şekil 4’te, yıllara göre nüfus, araç ve kaza değerleri ise Tablo 9’da paylaşılmıştır. Türkiye’de nüfus artışı belirgin biçimde süreklilik gösterirken nüfus artış hızı<sup>(3)</sup> 60’lı yıllardan itibaren düşüş göstermektedir. Motorlu taşıt sayısı ve kaza sayısı da artarak devam etmektedir.

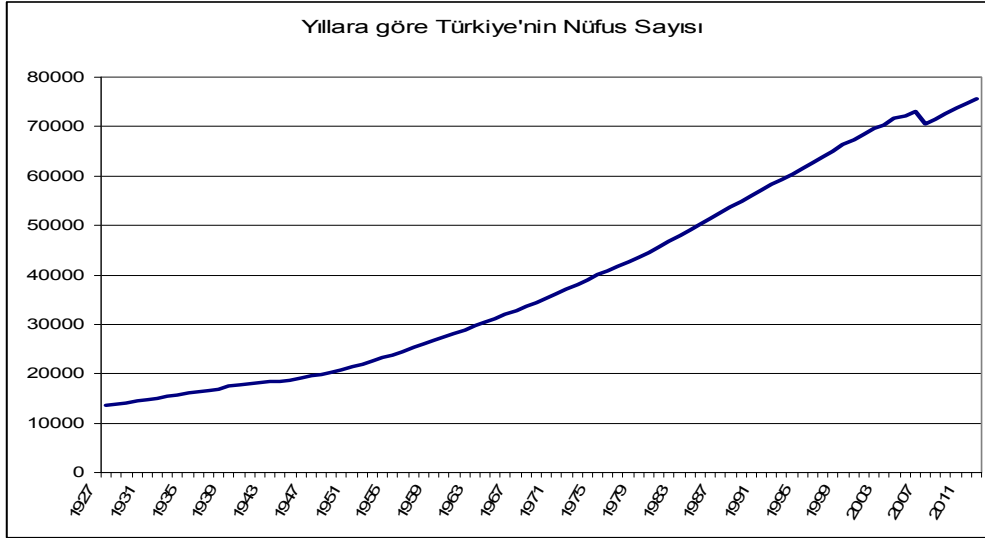
---

<sup>3</sup>Nüfus artış hızını hesaplamak ise logaritmik fark yöntemiyle yapılmıştır. Devlet Planlama Teşkilatı

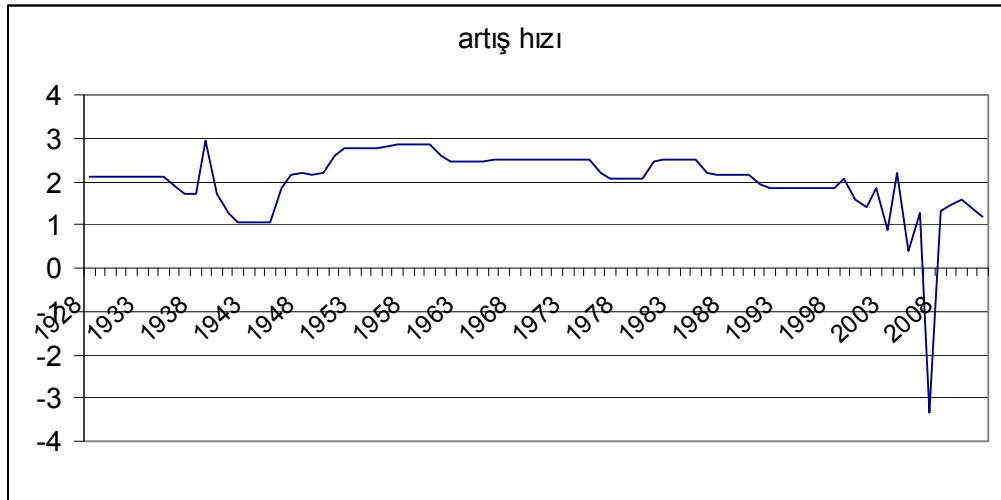
(DPT) (2002) nüfus artış hızını  $r = \frac{\ln(\frac{P_{t+n}}{P_t})}{n}$  olarak sunmuştur. Formülde r nüfus artış hızı, n yıl farkı

ve  $P_t$ , t yılında nüfus sayısıdır. TÜİK verileri yıllık olarak 1927den itibaren nüfus sayısını göstermektedir. Bu çalışmada n değişkeninin birle eşit tutarak her yıl için büyüme hızını logaritmik olarak  $r = \ln(P_{t+1}) - \ln(P_t)$  formülüyle hesaplanmıştır. Elde edilen veriler 100 ile çarpılarak daha anlaşılır biçime getirilmiştir.

**Şekil 3.** Türkiye’de Yıllara Göre Nüfusun Dağılımı



**Şekil 4.** Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Artış Hızı



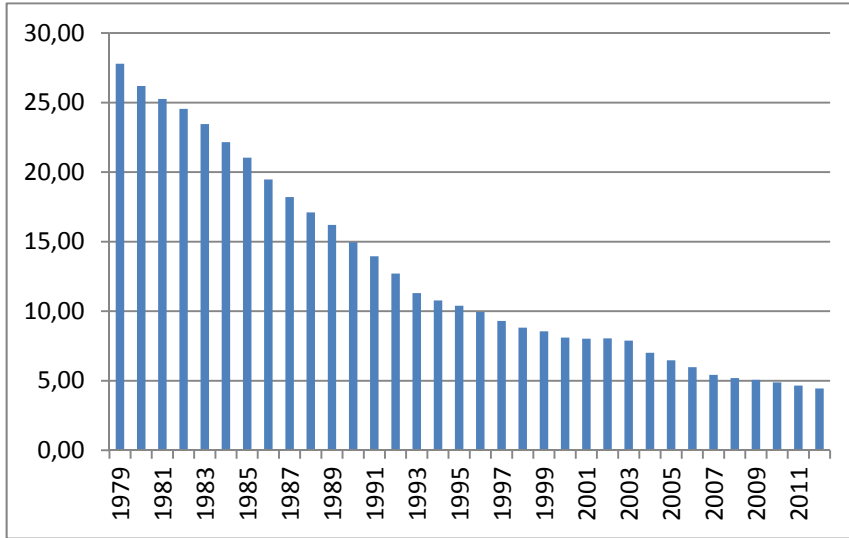
**Tablo 9.** Türkiye’de Yıllara Göre Motorlu Araç Sayısı, Nüfus ve Kaza Sayısı

Yıllar	Motorlu Araç		Nüfus		Kaza	
	Sayısı	Artış%	Sayısı	Artış%	Sayısı	Artış%
2002	8655170	1.56	69.302.000	1.37	439777	-0.72
2003	8903843	2.87	70.231.000	1.34	455637	3.61
2004	10236357	14.97	71.152.000	1.31	537352	17.93
2005	11145826	8.88	72.065.000	1.28	620789	15.53
2006	12227393	9.7	72.987.400	1.28	728755	17.39
2007	13022945	6.51	70.586.256	-3.29	825561	13.28
2008	13765395	5.7	71.517.100	1.32	950120	15.09
2009	14316700	4.01	72.561.312	1.46	1053346	10.86
2010	15095603	5.44	73.722.988	1.6	1106201	5.02
2011	16089528	6.58	74.724.269	1.36	1228928	11.09
2012	17033413	5.87	75.627.384	1.21	1296636	5.51

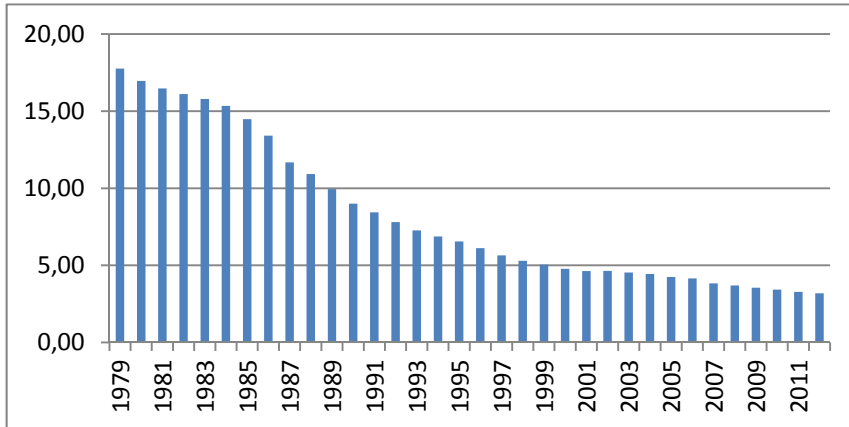
Kaynak: Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı, “Trafik kazaları özeti 2012” (24)

Taşıt sayısındaki artışın trafik kazalarına yaptığı olumsuz etki oldukça açıktır ve iyi bilinmektedir. Ancak, bu etki her zaman geçerli olmayabilir. Örneğin, Çavdar ve arkadaşları taşıt sayılarının son yıllardaki artışına rağmen kazaların azalmasını kuralların uygulanmasına bağlamaktalar (30). Türkiye’de yıllara göre araç başına düşen nüfus Şekil 5, nüfus ehliyet oranı Şekil 6’da gösterilmiştir. Ülkemizde araç ve ehliyet sayısının geçmiş yıllara oranla belirgin bir biçimde arttığı oldukça açıktır. 1979 yılında 28 kişiye bir araç düşerken ve 18 kişiden birinin ehliyeti bulunurken, 2011 yılında 4 kişiye bir araç düşmekte ve 3 kişiden birinin ehliyeti bulunmaktadır. Bununla birlikte ehliyeti bulunan her bireyin araç kullanmadığı ve tarım ya da madencilik araçları gibi bazı özellikli araçların trafiğe katılımının sınırlı olduğu da bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle araç sayısına bağlı değerlendirmelerde dikkatli olunması gerekmektedir. Taşıt sayısı kaza sayısında önemli rol oynamaktadır. Belirli bir bölgede taşıt sayısının artması kazalarının artmasına neden olabilir. Ayrıca taşıt türlerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Örneğin tarım ve madencilikte kullanılan taşıtlar trafiğe çıkmadıkları için kazalarda önemli etkiye sahip olmayabilirler.

**Şekil 5.** Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Araç Oranı



**Şekil 6.** Türkiye’de Yıllara Göre Nüfus Ehliyet Oranı



#### **2.4. Trafik Kazalarının Sosyo–Ekonomik Etkileri**

Trafik kazaları ölüm, yaralanma, sakat kalma, iş günü kaybı ve ekonomik kayıplara yol açan olaylardır. Ayrıca, bu kazalar kazazedenin dışında ailesinden başlayarak çevresindekiler için de sorun oluşturur. Bu nedenle, trafik kazalarına bağlı kayıpların hesaplanabilmesinde, doğrudan olduğu kadar, dolaylı maliyetler de dikkate alınmalıdır. Birey, aile, sigorta kuruluşu ve/veya devlet tarafından üstlenilebilen maliyetler oldukça karmaşıktır. Mohan (2002), dolaylı zararları, acil servis işlemleri, hasta nakil işlemleri, hastane tedavisi ve organizasyon maliyetlerinin

de dahil olduğu “sağlık maliyetleri”, polis, itfaiye, mahkeme masrafları gibi unsurları içeren “diğer kaynak maliyetleri”, iş göremezliğe bağlı oluşan “üretim kayıpları” ve kazazedenin ve çevresindekilerin “yaşam kalitesi düşmesi” olarak dört ana gruba ayırmaktadır (31).

Trafik kazalarına bağlı maliyetlerin hesaplanması oldukça karmaşık olabilir. Ancak, maddi kayıplar genel olarak beşeri maliyet, araç maliyeti ve diğer maliyetler olarak üç temel grupta incelenebilir. Toplam beşeri maliyetler çerçevesinde tıbbi maliyetler (ambulans ve rehabilitasyon dahil), uzun süre bakım, iş yerinde emek, evde emek, yaşam kalitesi, ıslah hizmetleri, iş yeri bozulması, cenaze işlemleri, savcılık maliyetleri yer alabilir. Araç maliyetleri içinde ise tamir, kullanılmayan araç ve çekici hizmetleri dahil edilebilir. Seyahat gecikmeleri, sigorta yönetimi, polis, bakım ve itfaiye ise genel maliyetler içinde gösterilebilir. Blincoe (2000), beşeri maliyetleri piyasa verimliliği, evde çalışma kaybı, yolculuk gecikmesi, bakım maliyetleri ve emek kaybı başlıkları altında hesaplamıştır (32). Trafik kazalarının maliyetini hesaplariken kazaların etkisinin her yerde aynı olmayacağı, ülkeden ülkeye veya bölgeden bölgeye farklılıklar olabileceğine dikkat edilmelidir. Örneğin, Connelly ve Supangan (2006), Avustralya'da bölgeler ve eyaletlerin arasındaki farklı maliyetleri vurgulamaktadır (33). Masaeid ve arkadaşları (1999), Ürdün için trafik kazalarının ekonomik maliyetlerini tahmin etmeye çalıştıkları araştırmalarında trafik kazalarının toplam maliyetini 146 milyon dolar olarak tahmin etmişlerdir (34). Bu benzer araştırmalarda beşeri maliyetlerin diğer maliyet türlerine göre en yüksek paya sahip olduğu belirtilmektedir.

## **2.5. Türkiye’de Trafik Kazaları**

Daha önce de değinildiği gibi gerek yük gerekse de yolcu taşımacılığı içerisinde en büyük pay karayollarına aittir ve ulaşım kazalarının en önemli kısmı da trafik kazaları şeklinde gözlemlenir. Kibar (16), Türkiye’de karayolu taşımacılığının ezici bir üstünlüğünün olması ve dengeli bir ulaştırma sistemimizin olmamasını en önemli sorun olarak tanımlamakta, karayollarının çok tercih edilen seçenek olması ve gerekli güvenlik kurallarının uygulanmaması sonucunda kazaların arttığını belirtmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü tarafından vurgulanan unsurlar da dikkat çekicidir (35):

“Türkiye’de trafik kazaları nedeniyle her yıl 10000 kişi hayatını kaybetmektedir. Nüfusa oranlandığında her 100.000 kişiden 13’ünün ölüm sebebinin trafik kazaları olduğu görülmektedir. Ölenlerin çoğunluğunu (%55) sürücüler ve yolcular oluştururken, yayalar da bu ölümlerin önemli bir bölümünü (%19) oluşturmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’nün yol güvenliği konusundaki global raporuna göre, hız, kan alkol seviyesi, emniyet kemeri veya kask takma kurallarının olmasına rağmen, uygulamalarda yetersizlikler mevcuttur.”

**Tablo 10.** Türkiye’de Yıllara Göre Günlük Ortalama Kaza, Ölü ve Yaralı Sayısı

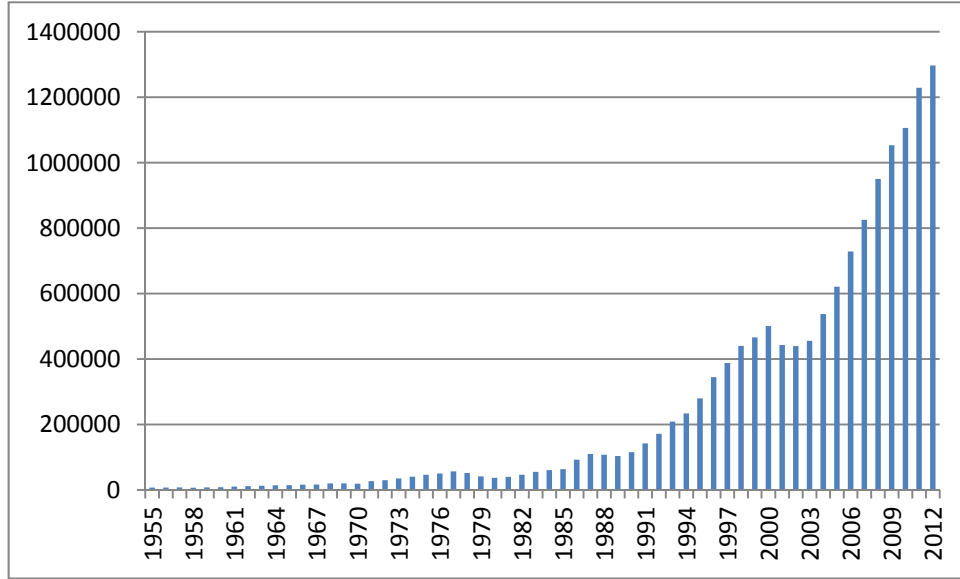
Yıl	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Yıl	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
1955	21	3	24	1984	166	16	135
1956	20	3	20	1985	174	15	134
1957	21	4	22	1986	253	20	196
1958	19	3	18	1987	302	21	220
1959	21	4	20	1988	295	19	217
1960	22	4	21	1989	284	17	219
1961	28	5	28	1990	316	17	240
1962	32	6	32	1991	389	17	248
1963	35	7	33	1992	471	17	260
1964	38	7	36	1993	572	18	286
1965	41	7	37	1994	641	16	287
1966	44	9	41	1995	766	16	313
1967	46	9	42	1996	944	15	287
1968	55	10	46	1997	1062	14	291
1969	55	10	47	1998	1206	14	314
1970	53	11	46	1999	1276	16	343
1971	73	11	53	2000	1372	15	375
1972	82	12	59	2001	1214	12	318
1973	97	14	67	2002	1205	11	319
1974	111	13	69	2003	1248	11	324
1975	128	17	85	2004	1472	12	374
1976	138	15	83	2005	1701	12	422
1977	155	19	91	2006	1997	13	463
1978	142	15	83	2007	2262	14	518
1979	114	12	69	2008	2603	12	505
1980	101	11	65	2009	2886	12	552
1981	110	12	76	2010	3031	11	579
1982	127	13	97	2011	3367	11	652
1983	151	14	120	2012	3552	10	735

Not: TÜİK yıllık verileri günlüğe çevrilmiştir.



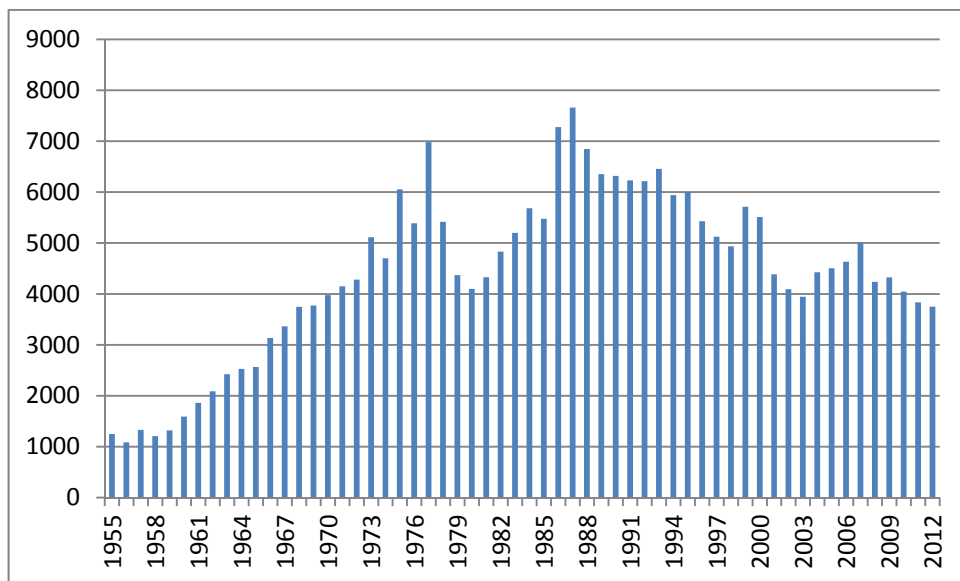
Türkiye’de 1955–2012 yılları arasında günlük ortalama trafik kazası, ölüm yaralanma sayıları Tablo 10, Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’da sunulmuştur. 1955 yılında ortalama olarak günde 21 kaza olup bu kazalarda 3 ölüm ve 21 yaralanma oluşurken, bu sayılar 2012 yılına gelindiğinde 3552 kaza, 10 ölüm ve 735 yaralanmaya ulaşmıştır.

**Şekil 7.** Trafik Kazalarının Yıllara Göre Dağılımı.



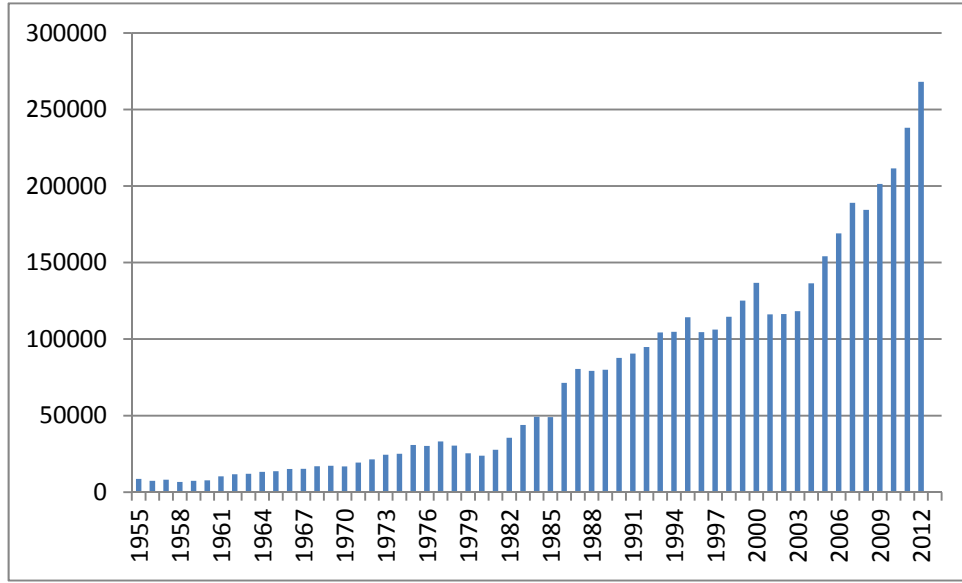
Kaynak: TÜİK (28).

**Şekil 8.** Trafik Kazalarına Bağlı Ölümlerin Yıllara Göre Dağılımı.



Kaynak: TÜİK (28).

**Şekil 9.** Trafik Kazalarından Yaralananların Yıllara Göre Dağılımı 1955-2012



Kaynak: TÜİK (28).

Türkiye’de gerçekleşen trafik kazalarının diğer Avrupa ülkeleriyle karşılaştırılabilmesine olanak tanıyan bazı veriler Tablo 11’de sunulmuştur. Bu tür karşılaştırmaların salt kaza, ölüm ve yaralanma sayıları üzerinden değil, nüfus ya da yüzölçümü gibi değişkenler de dikkate alınarak değerlendirilmesine dikkat edilmelidir. Benzer nüfusa sahip olan ülkeler farklı sayıda araca, farklı yol yapısına sahip olabileceği gibi, ülkelerin sosyo-ekonomik durumları, trafik kültürüne yönelik özellikleri de farklılıklara neden olabilir.

**Tablo 11.** Avrupa Birliği Ülkeleri İle Türkiye'deki Trafik Kazası Sonuçları, Yüz ölçümü ve Nüfus Dağılımları, 2008

Ülke	Yüzölçüm (km <sup>2</sup> )	Nüfus (Bin)	Trafik kaza sayısı	Ölü			Yaralı		
				Sayı	Nüfusa oranı	Kaza sayısına oranı	Sayı	Nüfusa oranı	Kaza sayısına oranı
Belçika	30528	10710	42115	944	0,09	22	64437	6,02	1530
Danimarka	43094	5494	5020	406	0,07	81	5923	1,08	1180
Almanya	357022	82110	320614	4477	0,05	14	409047	4,98	1276
Yunanistan	131957	11237	15083	1553	0,14	103	19010	1,69	1260
İspanya	505992	45556	93161	3099	0,07	33	130948	2,87	1406
Fransa	551500	64186	74487	4275	0,07	57	93783	1,46	1259
İrlanda	70273	4426	6736	280	0,06	42	9747	2,20	1447
İtalya	301318	59832	218963	4731	0,08	22	310739	5,19	1419
Lüksemburg	2586	489	927	35	0,07	38	1239	2,53	1337
Hollanda	41526	16446	23708	677	0,04	29	27507	1,67	1160
Avusturya	83858	8337	39173	679	0,08	17	50521	6,06	1290
Portekiz	91982	10622	33613	885	0,08	26	43824	4,13	1304
Finlandiya	338145	5313	6881	344	0,06	50	8513	1,60	1237
İsveç	449964	9220	18462	397	0,04	22	26248	2,85	1422
İngiltere	242900	61394	176814	2645	0,04	15	237811	3,87	1345
Çek Cum.	78866	10424	22481	1076	0,10	48	28501	2,73	1268
Estonya	45227	1341	1868	132	0,10	71	2398	1,79	1284
Letonya	64589	2266	4196	316	0,14	75	5408	2,39	1289
Litvanya	65300	3358	4897	499	0,15	102	5818	1,73	1188
Macaristan	93030	10038	19174	996	0,10	52	25369	2,53	1323
Malta	316	412	764	9	0,02	12	859	2,08	1124
Polonya	312685	38126	49054	5437	0,14	111	62097	1,63	1266
Slovenya	20273	2021	9165	214	0,11	23	12742	6,30	1390
Slovakya	49036	5407	8343	606	0,11	73	10886	2,01	1305
Bulgaristan	110994	7623	8045	1061	0,14	132	9952	1,31	1237
Kıbrıs	9251	793	1392	82	0,10	59	1963	2,48	1410
Norveç	323758	4768	7726	255	0,05	33	10868	2,28	1407
Romanya	238391	21514	29307	3061	0,14	104	36177	1,68	1234
Türkiye	774815	71052	104212	4236	0,06	41	184468	2,60	1770

Kaynak: Economic Commission For Europe (36).

## 2.6. Trafik Kazalarının Zaman Serisi Analizi İle Değerlendirilmesi

Daha önce de değinildiği gibi, Trafik kazaları birçok etkenden etkilenebilir. Kültür ve eğitim düzeyinin de kazaların üzerinde etkisi açıklanmıştır (37). Bu etkenlerin belirlenmesinin yanı sıra, tek tek ya da birlikte etkilerinin belirlenmesi gerektiği gibi, trafik kazalarının, bu kazalara bağlı ölüm ve yaralanmaların süreç içerisindeki seyrinin izlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerden

biri de zaman serisi analizleridir. Örneğin, Awe ve Adarabioyo (38), Nijerya'da trafik kazalarına bağlı ölümleri etkileyen faktörleri araştırmada aşağıda belirtilen modeli kullanmışlardır. Bu denklemde Y trafik kazalarında ölen kişi sayıları,  $X_1$  kaza sayısı,  $X_2$  yaralı sayısı,  $X_3$  kazaya karışan araç sayısı,  $X_4$  kazaların yapıldığı ayı göstermiştir. Söz konusu çalışmada ölü sayısı bağımlı değişken olarak ele alınmıştır ve  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  ve  $X_4$  değişkenleri tek tek bağımlı değişken olan Y ile doğrusal regresyonu alınmıştır, daha sonra modeldeki tüm değişkenleri kullanarak yeniden regresyon yapılmıştır.

$$Y_t = \alpha_t + X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + X_3\beta_3 + X_4\beta_4 + \epsilon_t$$

Atalay ve arkadaşları (39), 1977- 2006 yılları arasındaki aylık trafik kazası verilerini kullanılarak zaman serisi analiz yöntemi ile modelleme yapmışlar, çalışmalarında ARIMA<sup>4</sup> yöntemini kullanarak geleceğe yönelik tahminlerde bulunmuşlar. Firuzan ve Çelikoğlu'nun (40) çalışmaları, trafik kazaları verilerinin lognormal dağılıma adapte edilmesi ve trafik kazalarında radar uygulamasının kazaların oluşumu üzerindeki etkisini araştırma aşamalarından oluşmaktadır. Radar uygulaması, trafik kazaları serisine müdahale olarak ele alınmış ve müdahalenin trafik kazaları serisi üzerindeki niceliksel etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma, trafik kazaları verileri üzerinde lognormal dağılım ve müdahale analizinin birlikte uygulandığı ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir. Zaman serisinde müdahale analizi, gürültü değişkeni için stokastik bir model, müdahale için dinamik bir model olmak üzere iki aşamada gerçekleşmiştir. Daha sonra en uygun ARIMA modeli belirlenerek model parametreleri tahmin etmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, radar uygulamasının yol üzerindeki kazaların meydana gelişinde azaltıcı etki yarattığı yönünde olmuştur.

Karagöz (41) tarafından yapılan çalışmada trafik kazaları ile alkol tüketimi arasındaki ilişki dinamik regresyon ve transfer fonksiyonu ile analiz edilmiş, gecikmeli ilişkilerde anlamlı modeller elde edilmiş olmakla birlikte eş dönemli ilişkiyi gösteren transfer fonksiyonu en düşük (en iyi) AIC<sup>5</sup> kriteri ile sonuçlanmıştır. Payidar ve Doğan'ın (42) "Farklı Yöntemler Kullanılarak Geliştirilen Trafik Kaza Tahmin Modelleri ve Analizi" adlı çalışmalarında, regresyon analizi, yapay sinir

---

<sup>4</sup> Autoregressive Integrated Moving Average.

<sup>5</sup> Akaike Information Criterion.

ağları (YSA) ve genetik algoritma (GA) yöntemleri kullanılarak İzmir ili için trafik kaza tahmin modelleri geliştirilmişler. Modeller geliştirilirken nüfus, araç sayısı ve kaza sayısı model parametreleri olarak kullanılmış ve bu parametrelere ait 1986–2005 yılları arasındaki verilerden faydalanılmıştır. Regresyon analizi kullanılarak geliştirilen kaza modellerinde Smeed ve Andreassen kaza model formları kullanılmıştır. YSA modelinde 2–5–1 ağ mimarisi en uygun mimari olarak belirlenmiş, ağların gizli katmanında sigmoid, çıkış katmanında da doğrusal fonksiyon kullanılmıştır. Ağın eğitiminde ise ileri beslemeli geri yayılım algoritmasından yararlanılmıştır. GA tekniği ile modeller oluşturulurken farklı formdaki modeller denenmiş ancak bu çalışma için en başarılı modelin üstel model olduğu görülmüştür. Geliştirilen bütün modellerin performansları ortalama mutlak yüzde hata (OMYH) ortalama mutlak hata (OMH) ve ortalama karesel hataların karekökü (OKHK) ölçütleri içinde değerlendirilmiştir. Saraçbaşı (43), “Trafik Kaza İstatistiklerine Analitik Bir Bakış” adlı çalışmasında 2002–2004 yıllarına ait trafik kazası verilerinden yararlanarak çok boyutlu çapraz tablolar oluşturmuştur. Oluşturulan tablolar logaritmik doğrusal modeller ve lojistik regresyon modeli ve çok terimli model ile çözümlenmiştir. Murat ve Şekerler’in (29) çalışmasında, Denizli ilinde 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait trafik kaza verilerini, bilgisayar programları kullanılarak klasik ve bulanık kümelenme yöntemleriyle analiz etmiş, elde edilen küme merkezlerine yakın bölgelerdeki trafik kazalarının daha yoğun olduğu noktalar kara nokta olarak belirlenmiştir. Belirlenen kara noktalar detaylı biçimde ele alınarak kazaya neden olan unsurlar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar yorumlanmış ve kara noktalar için çeşitli çözüm önerileri getirilmiştir.

### **2.6.1. Zaman Serisi Analizinde Milli Gelirin Etkisi**

Milli gelir, bir değişken olarak hesaplandığı toplumun üretkenlik ve gelişmişlik düzeyini, dolaylı olarak da olsa refah düzeyi hakkında bilgi verir. Ancak, milli gelir ile trafik kazaları arasındaki etkileşimi salt ikili olarak ele almak da çeşitli zorluklar içermektedir. Örneğin, milli gelir ve trafik kazaları arasında ters bir ilişki olabilir ve milli gelirdeki artışla birlikte kazaların azalması beklenebilir. Buna karşılık, milli gelir artışı trafiğe çıkan araç sayısında artışa neden olarak kazaları arttırıcı etki de yapabilir. Elvik (44), motorlu araç sayısı artan “motorize” ülkelerin 1950’li yıllardan sonra daha fazla reel gelir büyümesi yaşanan ülkeler olduğunu ve

bu ülkelerin trafik güvenliğine daha çok harcama yaptıklarını belirtmektedir. Buna karşılık Beeck ve arkadaşları (45), refah büyümesinin tek başına trafik kazalarına bağlı ölümleri azaltamayacağını, azalmada yol altyapısındaki gelişmenin ve tedavi olanaklarındaki gelişmelerin de rol oynadığını belirtmektedir.

Hakim ve arkadaşlarına (46) göre, milli gelirin iki yönde hem pozitif hem de negatif etkisi bulunmaktadır. Gelir düzeyi iş dışı yolculukları etkilemektedir. Genç sürücülerin gelir düzeylerinin artışı onların araba kullanımlarını ve ölümcül kazalarının artışına neden olmaktadır. Yüksek riskli sürücüler ve iş dışı yolculuklar gelir düzeyine çok hassastır. Diğer taraftan gelir düzeyinin artışı altyapıların iyileşmesine ve yasaların daha iyi uygulanmasına yol açmaktadır ve bu durum da gelir düzeyiyle kazaların ilişkisini ters yönde olmasına yol açmaktadır. Scuffham ve Langley (47) ise milli gelir düzeyini ülkelerin altyapı yatırımlarını finanse etme gücüyle ilişkilendirmiştir. Arz yönünden bakıldığı zaman yollar üzerinde yapılan kamu harcamaları ile yolların genişlemesi (otoyolların yayılması veya şeritlerin artışı) uzun yolculukları kolaylaştırır, dolayısıyla kaza yapma olasılığı artmış olur. Fakat artan reel milli gelir ve kamu harcamaları güvenlik önlemleri sonucunda (örneğin sokakların ışıklandırılması, ulaşım sistemi ve trafik kurallarının uygulaması) yolların kalitesi üzerinde olumlu etki yapabilir ve kaza potansiyelini azaltabilir. Reel gelirin kazalar üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemektedir ve hangi etki baskın olduğu kesin değildir.

Law ve arkadaşları (48) milli gelir-trafik kazası ilişkisinin ikinci dereceden bir model olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmaya göre gelir ile trafik kazası ölümleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir ve çalışmalar farklı verileri kullanmalarına rağmen kişi başına gelirle trafik kazalarına bağlı ölümler arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunulmuştur. Bu çalışmada, trafik kazalarına bağlı ölümlerin milli hasılaya bağımlı olduğu, kurumsal yapı ve medikal teknolojinin de önemli olduğu belirtilmektedir. Law ve arkadaşlarının aşağıda belirtilen modellerinde  $\lambda_{it}$  ölümleri, pop: nüfus, GDP: Gayri Safi Yurt içi Hasıla, I: Kurumsal yapı, M: medikal teknoloji ve X: diğer etkenleri simgelemektedir. Modelde ikinci dereceden varsayılan ilişkiyi açıklamak için GDP karesi ile dahil edilmiştir. Moniruzzaman ve Andersson (49) da çalışmalarında milli gelir ile trafik kazaları ilişkisini ikinci derecede

olduğunu göstermiştir. Milli gelir Kopits ve Cropper'ın (50) çalışmasında da benzer biçimde yer almıştır.

$$\ln(\lambda_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{pop}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{GDP}_{it}) + \beta_3 (\ln(\text{GDP}_{it}))^2 + \beta_4 I_{it} + \beta_5 M_{it} + \beta_6 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Darcin ve Darcin (51), 19 ülkeye ait verileri inceledikleri çalışmalarında çocukların trafikte ölümleriyle yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, bisiklet kazaları dışında yaşam kalitesi arttıkça çocukların trafikte ölümlerinde azalma olduğunu, toplumsal refah artışının çocukların trafik kazalarında ölümlerini azalttığını ve çocukların trafik kazalarında yaşamlarını kaybetmelerinin gelişmemiş ülkelere özgü bir sorun olduğunu belirtmişlerdir. Traynor (52) gelir-kaza ilişkisinin bölgeden bölgeye farklılık gösterdiğini saptarken, Zlatoper (53) de 1947–1980 yıllar arasındaki verileri kullanarak harcanabilir gelirdeki artışla birlikte otoyollarda görülen ölümlerin arttığını belirtmiştir.

## **2.6.2. Zaman Serisi Analizinde Yol Altyapısının Etkisi**

Noland'ın (54) araştırmasına göre, 1984-1997 yılları arasında Birleşik Devletlerde otoyolların alt yapısındaki iyileşmeler trafik kazaları sonucunda ölüm ve yaralanmaları azaltmamıştır. Genel olarak yol yapımının trafik kazaları üzerinde negatif etki yapıp onu azaltacağı savunulmasına karşın, Noland yol yapısının iyileşmesinin istenmeyen sonuçlara yol açabileceğini öne sürdü. Noland'a göre geleneksel trafik mühendisliği yeni ve güvenli yolların ölümleri azalttığı varsayımına dayanır, ancak davranışsal refleksler bu yaklaşım tarafından göz ardı edilmektedir. Örneğin iki şeritli bir yol dört şeritli yola genişletilirse, kafa kafaya çarpışmanın riskini düşürür ancak bu durum bazı sürücülerin daha hızlı yolculuk yapmalarına yol açabilir ve bu nedenle güvenlikte bir kazanım sağlanamayabilir. Bu nedenle, yol yapısı da zaman serisi analizlerinde modele dahil edilen değişkenlerden biri olarak ele alınabilir. Ancak, sürücülerin tüm yol türlerinde aynı davranışsal tepkileri gösterdiğini söylemek de güçtür. Dickerson ve arkadaşlarına (55) göre trafik akımı ile kazalar arasındaki ilişkinini tüm yol türlerinde aynı olduğunu söylemek her zaman olası değildir.

### **2.6.3. Zaman Serisi Analizinde Araç Sayısının Etkisi**

Araç sayısındaki artış trafiğe katılan araç yoğunluğunu arttırarak kazaların artması yönünde etki gösterir. Araç sayısı aynı zamanda milli gelirle de ilintili bir değişkendir. Dargay ve Gately (56) kişi başına düşen milli gelirle araba sayısı arasındaki ilişkiyi 26 ülke verileriyle incelemiş ve ilişki olduğunu göstermiştir.

### **2.6.4. Zaman Serisi Analizinde Nüfusun Etkisi**

Nüfustaki artış, ulaşımaya olan ihtiyacı arttırarak, yolculuk sayıları üzerinde pozitif/arttırıcı etki yaratabilir. Ayrıca, nüfus artışına bağlı olarak kişisel tüketimlerin artması ve ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin ulaşımında artış ortaya çıkar. Agyemang ve arkadaşları (57) tarafından Ghana için yapılan bir değerlendirmede doğrusal bir model kurularak nüfus artış hızı ve trafik kaza sayıları arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Erdogan da (58) Türkiye’de illerindeki trafik kazası sayıları ve ölümlerin incelendiği araştırmasında illerin nüfusunun göz önünde tutulması gerektiğini vurgulamaktadır.



### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın temel amacı Türkiye’de gerçekleşen trafik kazalarının zaman serisi analizi ile incelenmesidir.

#### **3.2. Araştırmanın Tipi**

Araştırma tanımlayıcı türde bir çalışmadır.

#### **3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme**

Araştırmada, trafik kazalarına yönelik olarak aylık, vb veriler de bulunmakla birlikte, çalışma bütünlüğünün sağlanabilmesi için yıllık veriler kullanılmış ve Türkiye ile ilgili veriler ile sınırlandırılmıştır. Nüfus verilerine 1927, kaza sayısı, ölü ve yaralı sayısı verilerine 1955 yılından itibaren ulaşmak olası olmakla birlikte yollara ait veriler 1966 yılından itibaren mevcut olduğu için tüm verilerin aynı zaman dilimini yansıtabilmesi amacıyla araştırmada 1966–2012 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır.

#### **3.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi**

Çalışmaya alınacak verilerin seçiminde sadece resmi kaynaklar kullanılmış olup veriler Karayolları Genel Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu kaynaklarından elde edilmiştir. Söz konusu verilerin farklı birimlerde olması nedeniyle seçilen veriler ham halleri ile değil büyüme oranları ile modele dahil edilmiş, sonuçların yorumlanmasında da büyüme oranlarının karşılıklı etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kullanılan veriler ekte Tablo 18 ve Tablo 19’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılması planlanan verilerin kişisel özellik içermemesi, resmi kurumlarca yayınlanmış veriler olması nedeniyle araştırma için etik kurul başvurusu yapılmamıştır. Bazı çalışmalarda kullanılan iktisadi verilerin durağan olmayıp sürekli artış göstermesine bağlı olarak sahte regresyon tespit edilmesi olasılığı bulunmaktadır (59). Çalışmada, verilerin durağan olup olmadıklarını gözlemleyebilmek için Augmented Dickey-Fuller (ADF) (60) testi kullanıldı.

### **3.5. Araştırma Değişkenleri**

Bu çalışmada doğrusal bir model kullanılması ve milli gelir, yol yapısı, araç sayısı ve nüfusun model kapsamına alınması planlanmıştır. Modelimizde belirttiğimiz verilerden kaza sayısının diğer değişkenlerle ilişkili olup olmadığı En Küçük Kareler Yöntemiyle test edilmektedir. Böylece ilişki şekli ve etki miktarı ortaya çıkabilir. Tahmin işlemi için zaman serisi analizlerinde sık kullanılan Eviews7.1 paket programı (61) kullanılmıştır.

### **3.6. Değişken Tanımları ve Ölçütleri**

Ekonometrik modelimizde veriler paket programda kullanmak için yeniden isimlendirilmiştir. Her değişkenin farkı (bir önceki yıla farkı) için “D” simgesi verinin başına eklenmiş, verilerin doğal logaritması (LN) alındığında verilerin başına “L” simgesi eklenmiştir. Aşağıdaki tabloda değişkenlerin kısaltma listesi verilmiştir. Verilerin büyüme oranları ile kullanıldığında durağanlık sorunu olmadığı Tablo 20 ‘de verilmiştir.

**Tablo 12.** Modelde Kullanılan Değişkenlerin Tanımı

Değişken adı	Açıklaması
DLKAZA	Kaza Sayısı Büyüme Oranı
DLYARALI	Yaralı Sayısı Büyüme Oranı
DLGSYH	Gayrı Safi Yurtiçi Hasıla Büyüme Oranı
DLKAMYON	Kamyon Sayısı Büyüme Oranı
DLKAMYONET	Kamyonet Sayısı Büyüme Oranı
DLMINIBUS	Minibüs Sayısı Büyüme Oranı
DLMOTOSIKLET	Motosiklet Sayısı Büyüme Oranı
DLNUFUS	Nüfus Büyüme Oranı
DLOTOBUS	Otobüs Sayısı Büyüme Oranı
DLOTOMOBIL	Otomobil Sayısı Büyüme Oranı
DLOZEL	Özel Araç Sayısı Büyüme Oranı
DLTOTAL	Toplam Yol Uzunluğu Büyüme Oranı

### 3.7. Araştırmanın Kısıtlılıkları

Çalışmada yararlanılan veriler Türkiye ile ve 1966–2012 yılları arası ile sınırlıdır.

#### 4. BULGULAR

Bulgular üç temel alt başlık halinde sunulmuştur. Birinci alt bölümde kaza sayılarının gelir düzeyi, araba sayısı (kamyon, kamyonet, minibüs, motosiklet, otobüs, otomobil ve özel araçlar), nüfus ve toplam yol uzunluğu ile ilişkileri bulunmaktadır. İkinci alt bölümde ölü sayısının, üçüncü alt bölümde yaralı sayısının kaza sayısı, gelir düzeyi, araba sayısı ve toplam yol uzunluğu ile ilişkileri bulunmaktadır.

##### 4.1. Kaza Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini

Kaza sayılarının büyüme oranları zaman içinde sabit değildir ve değişmektedir.  $Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$  doğrusal bir modeldir. Sabit terim ve değişken katsayısı en küçük kareler yöntemiyle test edilmektedir. Burada Kaza Sayısı Y ve diğer değişkenler X olarak gösterilir. Tüm değişkenler ayrı ayrı X değişkeni olarak ele alındığında saptananlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Kaza sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.041510 & + & 1.279232 \cdot \text{DLGSYH} \\ & [0.021317] & & [0.370313] \\ & (1.947260) & & (3.454460^{**}) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.041510 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.021317 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Milli hasıla büyüme oranı katsayısı ise 1.279 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla milli hasıla büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Bu model tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Kaza sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.083959 & + & 0.188654 \cdot \text{DLKAMYON} \\ & [0.021281] & & [0.228520] \\ & (3.945253^{**}) & & (0.825550) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.083959 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.021281 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir.

Kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.189 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile kamyonet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.060526 & + & 0.355994 \cdot \text{DLKAMYONET} \\ & [0.034103] & & [0.307745] \\ & (1.774775) & & (1.156784) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.060526 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.034103 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.356 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile kamyonet sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.075852 & + & 0.248401 \cdot \text{DLMINIBUS} \\ & [0.024631] & & [0.237261] \\ & (3.079593^{**}) & & (1.046953) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.075852 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.024631 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.248 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.064582 + 0.319411 \cdot \text{DLMOTOSIKLET} \\ & [0.034415] \quad [0.316009] \\ & (1.876556) \quad (1.010766) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.064582 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.034415 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.319 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.095795 - 0.029187 \cdot \text{DLNUFUS} \\ & [0.037396] \quad [1.792486] \\ & (2.561603^*) \quad (-0.016282) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.095795 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.037396 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %5 hata payıyla sabit terimin geçerli olduğunu sunmaktadır. Nüfus büyüme oranı katsayısı ise -0.029 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla nüfus büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.047545 + 0.737517 \cdot \text{DLOTOBUS} \\ & [0.032658] \quad [0.440738] \\ & (1.455861) \quad (1.673366) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.047545 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.032658 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.738 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu

tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.052904 + 0.428168 \cdot \text{DLOTOMOBIL} \\ & [0.030029] \quad [0.257345] \\ & (1.761753) \quad (1.663790) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.052904 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.030029 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.428 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.096066 - 0.016982 \cdot \text{DLOZEL} \\ & [0.017508] \quad [0.125689] \\ & (5.486843^{**}) \quad (-0.135109) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.096066 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.017508 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı ise -0.017 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLKAZA} = & 0.102425 - 4.512158 \cdot \text{DLTOTAL} \\ & [0.016358] \quad [2.513661] \\ & (6.261419^{**}) \quad (-1.795054) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.102425 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.016358 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t

istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı ise -4.512 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda kaza sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Kaza sayılarını belirleyen faktörlerin tahmin sonuçları Tablo 13'te özetlenmiştir.

**Tablo 13.** Kaza Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları

Değişken		Kat sayı	Standart Hata	t istatistiği	P değeri
DLGSYH	Sabit Terim	0.041510	0.021317	1.947260	0.0579
	Bağımsız Değişken	1.279232	0.370313	3.454460	0.0011**
DLKAMYON	Sabit Terim	0.083959	0.021281	3.945253	0.0002**
	Bağımsız Değişken	0.188654	0.228520	0.825550	0.4135
DLKAMYONET	Sabit Terim	0.060526	0.034103	1.774775	0.0829
	Bağımsız Değişken	0.355994	0.307745	1.156784	0.2536
DLMINIBUS	Sabit Terim	0.075852	0.024631	3.079593	0.0036**
	Bağımsız Değişken	0.248401	0.237261	1.046953	0.3008
DLMOTOSIKLET	Sabit Terim	0.064582	0.034415	1.876556	0.0672
	Bağımsız Değişken	0.319411	0.316009	1.010766	0.3177
DLNUFUS	Sabit Terim	0.095795	0.037396	2.561603	0.0139*
	Bağımsız Değişken	-0.029187	1.792486	-0.016282	0.9871
DLOTOBUS	Sabit Terim	0.047545	0.032658	1.455861	0.1525
	Bağımsız Değişken	0.737517	0.440738	1.673366	0.1014
DLOTOMOBIL	Sabit Terim	0.052904	0.030029	1.761753	0.0851
	Bağımsız Değişken	0.428168	0.257345	1.663790	0.1033
DLOZEL	Sabit Terim	0.096066	0.017508	5.486843	0.0000**
	Bağımsız Değişken	-0.016982	0.125689	-0.135109	0.8931
DLTOTAL	Sabit Terim	0.102425	0.016358	6.261419	0.0000**
	Bağımsız Değişken	-4.512158	2.513661	-1.795054	0.0795



#### 4.2. Ölü Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini

Ölü sayılarının büyüme oranları doğrusal model kullanılarak tahmin edilmiştir. Ölü sayısı büyüme oranı ile kaza sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.053623 & + & 0.603943 \cdot \text{DLKAZA} \\ & [0.018978] & & [0.131105] \\ & (-2.825590^{**}) & & (4.606576^{**}) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.053623 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.018978 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Kaza sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.604 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla kaza sayısı büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Bu model tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile kaza sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Ölü sayısı büyüme oranı ile yaralı sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.054799 & + & 0.939480 \cdot \text{DLYARALI} \\ & [0.012070] & & [0.102787] \\ & (-4.540230^{**}) & & (9.140034^{**}) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.054799 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.012070 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Yaralı sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.939 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla yaralı sayısı büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Bu model tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile yaralı sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Ölü sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.030977 & + & 0.830266 \cdot \text{DLGSYH} \\ & [0.024406] & & [0.423977] \\ & (-1.269232) & & (1.958280) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.030977 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.024406 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t

istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Milli hasıla büyüme oranı katsayısı ise 0.830 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla milli hasıla büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.024504 & + & 0.474703 \cdot \text{DLKAMYON} \\ & [0.021706] & & [0.233082] \\ & (-1.128899) & & (2.036633*) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.024504 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.021706 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.475 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı geçerli olduğunu görülmektedir. Bu model tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Ölü sayısı büyüme oranı ile kamyonet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.046561 & + & 0.517371 \cdot \text{DLKAMYONET} \\ & [0.035620] & & [0.321427] \\ & (-1.307188) & & (1.609606) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.046561 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.035620 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Kamyonet sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.517 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile kamyonet sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.044309 & + & 0.617430 \cdot \text{DLMINIBUS} \\ & [0.024570] & & [0.236674] \\ & (-1.803405) & & (2.608782*) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.044309 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.024570 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.617 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı geçerli olduğunu görülmektedir. Bu model tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Ölü sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLÖLÜ} &= -0.058360 & + & 0.648494 \cdot \text{DLMOTOSİKLET} \\ & [0.035288] & & [0.324022] \\ & (-1.653837) & & (2.001386) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.058360 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.035288 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.648 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLÖLÜ} &= -0.019882 & + & 1.269045 \cdot \text{DLNÜFUS} \\ & [0.039393] & & [1.888206] \\ & (-0.504703) & & (0.672091) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.019882 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.039393 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Nüfus büyüme oranı katsayısı ise 1.269 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla nüfus büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.073767 & + & 1.200799 \cdot \text{DLOTOBUS} \\ & [0.033042] & & [0.445925] \\ & (-2.232522^*) & & (2.692826^*) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.073767 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.033042 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %5 hata payıyla sabit terimin geçerli olduğunu sunmaktadır. Otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 1.201 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı geçerli olduğunu görülmektedir. Bu model tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Ölü sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & -0.043482 & + & 0.479124 \cdot \text{DLOTOMOBIL} \\ & [0.031677] & & [0.271470] \\ & (-1.372652) & & (1.764927) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.043482 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.031677 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.479 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLOLU} = & 0.003965 & - & 0.001325 \cdot \text{DLOZEL} \\ & [0.018542] & & [0.133106] \\ & (0.213833) & & (-0.009954) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.003965 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.018542 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı ise -0.001 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu

tahmin sonucunda ölü sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Ölü sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{array}{rcl} \text{DLÖLU} = & 0.015404 & - 7.231557 \cdot \text{DLTOTAL} \\ & [0.016481] & [2.532481] \\ & (0.934652) & (-2.855523^{**}) \end{array}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.015404 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.016481 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı ise -7.232 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Böylece ölü sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Ölü sayılarını belirleyen faktörlerin tahmin sonuçları Tablo 14’de özetlenmiştir.

**Tablo 14. Ölü Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları**

Değişken		Kat sayı	Standart Hata	t istatistiği	P değeri
DLKAZA	Sabit Terim	-0.053623	0.018978	-2.825590	0.0071**
	Bağımsız Değişken	0.603943	0.131105	4.606576	0.0000**
DLYARALI	Sabit Terim	-0.054799	0.012070	-4.540230	0.0000**
	Bağımsız Değişken	0.939480	0.102787	9.140034	0.0000**
DLGSYH	Sabit Terim	-0.030977	0.024406	-1.269232	0.2110
	Bağımsız Değişken	0.830266	0.423977	1.958280	0.0566
DLKAMYON	Sabit Terim	-0.024504	0.021706	-1.128899	0.2651
	Bağımsız Değişken	0.474703	0.233082	2.036633	0.0477*
DLKAMYONET	Sabit Terim	-0.046561	0.035620	-1.307188	0.1979
	Bağımsız Değişken	0.517371	0.321427	1.609606	0.1146
DLMINIBUS	Sabit Terim	-0.044309	0.024570	-1.803405	0.0782
	Bağımsız Değişken	0.617430	0.236674	2.608782	0.0124*
DLMOTOSIKLET	Sabit Terim	-0.058360	0.035288	-1.653837	0.1053
	Bağımsız Değişken	0.648494	0.324022	2.001386	0.0515
DLNUFUS	Sabit Terim	-0.019882	0.039393	-0.504703	0.6163
	Bağımsız Değişken	1.269045	1.888206	0.672091	0.5050
DLOTOBUS	Sabit Terim	-0.073767	0.033042	-2.232522	0.0307*
	Bağımsız Değişken	1.200799	0.445925	2.692826	0.0100*
DLOTOMOBIL	Sabit Terim	-0.043482	0.031677	-1.372652	0.1768
	Bağımsız Değişken	0.479124	0.271470	1.764927	0.0845
DLOZEL	Sabit Terim	0.003965	0.018542	0.213833	0.8317
	Bağımsız Değişken	-0.001325	0.133106	-0.009954	0.9921
DLTOTAL	Sabit Terim	0.015404	0.016481	0.934652	0.3551
	Bağımsız Değişken	-7.231557	2.532481	-2.855523	0.0065**

### 4.3. Yaralı Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmini

Yaralı sayılarının büyüme oranları bir çok değişkenden etkilenmektedir. Bu ilişkiler aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile kaza sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & -0.000303 + 0.659174 \cdot \text{DLKAZA} \\ & [0.013757] \quad [0.095040] \\ & (-0.022045) \quad (6.935777**) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri -0.000303 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.013757 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Kaza sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.659 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine

bakıldığında %1 hata payıyla kaza sayısı büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Bu model tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile kaza sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.018573 + 1.045239 \cdot \text{DLGSYH} \\ & [0.019957] \quad [0.346695] \\ & (0.930639) \quad (3.014868^{**}) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.018573 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.019957 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Milli hasıla büyüme oranı katsayısı ise 1.045 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla milli hasıla büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Bu model tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile milli hasıla büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.050356 + 0.202647 \cdot \text{DLKAMYON} \\ & [0.019352] \quad [0.207809] \\ & (2.602042^*) \quad (0.975160) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.050356 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.019352 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %5 hata payıyla sabit terimin geçerli olduğunu sunmaktadır. Kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.203 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyon sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile kamyonet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.052671 + 0.100582 \cdot \text{DLKAMYONET} \\ & [0.031531] \quad [0.284529] \\ & (1.670482) \quad (0.353503) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.052671 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.031531 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Kamyonet sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.101 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla kamyonet sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile kamyon sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.047567 + 0.191019 \cdot \text{DLMINIBUS} \\ & [0.022547] \quad [0.217186] \\ & (2.109703^*) \quad (0.879517) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.047567 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.022547 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %5 hata payıyla sabit terimin geçerli olduğunu sunmaktadır. Minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.191 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla minibüs sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile minibüs sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.014209 + 0.502795 \cdot \text{DLMOTOSIKLET} \\ & [0.030661] \quad [0.281537] \\ & (0.463426) \quad (1.785898) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.014209 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.030661 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.503 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla motosiklet sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile motosiklet sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.



Yaralı sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.056929 + 0.296281 \cdot \text{DLNUFUS} \\ & [0.034097] \quad [1.634337] \\ & (1.669622) \quad (0.181285) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.056929 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.034097 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Nüfus büyüme oranı katsayısı ise 0.296 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla nüfus büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile nüfus büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.010466 + 0.804202 \cdot \text{DLOTOBUS} \\ & [0.029378] \quad [0.396473] \\ & (0.356243) \quad (2.028389^*) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.010466 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.029378 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.804 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otobüs sayısı büyüme oranı katsayısı geçerli olduğunu görülmektedir. Bu model tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile otobüs sayısı büyüme oranı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} = & 0.040798 + 0.219262 \cdot \text{DLOTOMOBIL} \\ & [0.027974] \quad [0.239730] \\ & (1.458429) \quad (0.914622) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.040798 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.027974 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiğine göre %5 hata payıyla sabit terim sıfırdır. Otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı ise 0.219 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla otomobil sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu

tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile otomobil sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} &= 0.063905 & - & 0.029549 \cdot \text{DLOZEL} \\ & [0.015961] & & [0.114579] \\ & (4.003846^{**}) & & (-0.257892) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.063905 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.015961 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı ise -0.030 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %5 hata payıyla özel araç sayısı büyüme oranı katsayısı sıfıra eşittir. Bu tahmin sonucunda yaralı sayısı büyüme oranı ile özel araç sayısı büyüme oranı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Yaralı sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasındaki ilişki aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{DLYARALI} &= 0.072764 & - & 6.464633 \cdot \text{DLTOTAL} \\ & [0.014096] & & [2.166049] \\ & (5.162074^{**}) & & (-2.984527^{**}) \end{aligned}$$

Tahmin edilen sabit terimin değeri 0.072764 olarak bulunmuştur. Sabit terimin standart hatası ise 0.014096 tahmin edilmiştir. Ayrıca hesaplanan t istatistiği %1 hata payıyla sabit terimin sıfırdan farklı olduğunu göstermektedir. Toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı ise -6.465 olarak tahmin edilmiştir. Hesaplanan t istatistiğine bakıldığında %1 hata payıyla toplam yol uzunluğu büyüme oranı katsayısı sıfırdan farklı olduğunu anlaşılmaktadır. Böylece yaralı sayısı büyüme oranı ile toplam yol uzunluğu büyüme oranı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.

Yaralı sayılarını belirleyen faktörlerin tahmin sonuçları Tablo 15’de özetlenmiştir.

**Tablo 15.** Yaralı Sayılarını Belirleyen Faktörlerin Tahmin Sonuçları

Değişken		Kat sayı	Standart Hata	t istatistiği	P değeri
DLKAZA	Sabit Terim	-0.000303	0.013757	-0.022045	0.9825
	Bağımsız Değişken	0.659174	0.095040	6.935777	0.0000**
DLOLU	Sabit Terim	0.059762	0.008808	6.784585	0.0000**
	Bağımsız Değişken	0.697206	0.076280	9.140034	0.0000**
DLGSYH	Sabit Terim	0.018573	0.019957	0.930639	0.3570
	Bağımsız Değişken	1.045239	0.346695	3.014868	0.0043**
DLKAMYON	Sabit Terim	0.050356	0.019352	2.602042	0.0126*
	Bağımsız Değişken	0.202647	0.207809	0.975160	0.3348
DLKAMYONET	Sabit Terim	0.052671	0.031531	1.670482	0.1019
	Bağımsız Değişken	0.100582	0.284529	0.353503	0.7254
DLMINIBUS	Sabit Terim	0.047567	0.022547	2.109703	0.0406*
	Bağımsız Değişken	0.191019	0.217186	0.879517	0.3839
DLMOTOSIKLET	Sabit Terim	0.014209	0.030661	0.463426	0.6453
	Bağımsız Değişken	0.502795	0.281537	1.785898	0.0810
DLNUFUS	Sabit Terim	0.056929	0.034097	1.669622	0.1021
	Bağımsız Değişken	0.296281	1.634337	0.181285	0.8570
DLOTOBUS	Sabit Terim	0.010466	0.029378	0.356243	0.7234
	Bağımsız Değişken	0.804202	0.396473	2.028389	0.0486*
DLOTOMOBIL	Sabit Terim	0.040798	0.027974	1.458429	0.1518
	Bağımsız Değişken	0.219262	0.239730	0.914622	0.3654
DLOZEL	Sabit Terim	0.063905	0.015961	4.003846	0.0002**
	Bağımsız Değişken	-0.029549	0.114579	-0.257892	0.7977
DLTOTAL	Sabit Terim	0.072764	0.014096	5.162074	0.0000**
	Bağımsız Değişken	-6.464633	2.166049	-2.984527	0.0046**

## 5. TARTIŞMA

Çalışmada temel olarak milli gelir, nüfus, araç türleri ve yol uzunluğundaki sayısal değişimlerin kaza sayısı, ölüm sayısı ve yaralanma sayısındaki değişimler ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Kaza sayıları ile diğer değişkenlerden sadece milli gelir arasında pozitif yönde ilişki saptanmıştır. Belirli bir toplumdaki gelir artışı bireylerin sahip olduğu taşıt aracı sayısında artışa neden olarak kaza sayısını arttırıcı bir etkiye sahip olabilir. Ancak, gelir artışı daha teknolojik ve güvenli araçlara sahip olunması, yol kalitesinin gelişmesi ya da eğitim düzeyinin artarak trafik güvenliği kültürünün gelişmesi gibi etkilere de yol açabilir. Milli gelir artışının kazalarda artışa yol açması beklendik bir durumdur ve milli gelir artışı ile kaza sayıları arasında çalışmamızda saptanan pozitif yöndeki ilişkiyi destekleyen çalışmalar olmakla birlikte (47-51), gelir artışının diğer değişkenler üzerinde de etkisi olup olmadığı ileri analizlerle değerlendirilmesi gereken karmaşık bir tartışma alanıdır. Kaza sayısındaki artışlar gelir, araç sayısı, yol yapısı gibi alanlardaki gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıksa da temelde “insan-arac-yol” etkileşimindeki yetersizlik ve hataların bir sonucu olarak değerlendirilmelidir.

Çalışmamızda trafik kazasına bağlı ölüm sayısının kaza sayısı, yaralı sayısının yanı sıra kamyon sayısı, minibüs sayısı ve otobüs sayısı ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğu, buna karşılık kaza sayısı ile yol uzunluğu arasında ise negatif yönde bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ölüm sayısının kaza ve yaralanma sayıları ile pozitif yönde etkileşimde olması beklendik bir durumu yansıtmaktadır. Temelde, ölümlerin ve yaralanmaların oluşabilmesi için kaza olayının gerçekleşmesi gerekir ve ölüm ve yaralanmaların aynı zamanda ortaya çıkması olasıdır. Araç sayılarındaki artış ile beraber kaza sayılarının da artması beklenen bir durumdur. Çalışmamızda saptanan yol uzunluğundaki artışın ölüm sayıları üzerinde negatif yönde etkileşim yaratması, trafik yoğunluğunun azalması olarak yorumlanabilir ve bu beklendik bir durumdur. Ancak, araç sayısı-kaza sayısı etkileşiminin belirli araç türlerinde anlamlılık kazanması da farklı bir öneme sahiptir. Çalışmamızda kamyonet, motosiklet, otomobil ve özel araç sayıları ile kaza sayısı arasında etkileşim gözlenmezken, kamyon, minibüs ve otobüs sayısı ile pozitif ilişki saptanması kitlesel taşıma faaliyetlerinin önemli bir sorun alanı olduğunu düşündürmektedir. Araç

sayısındaki değişim ile kaza sayısındaki değişim arasında anlamlı etkileşim gözlenmezken ölüm sayılarındaki değişimin belirli araç türlerindeki sayısal değişimle pozitif etkileşim içinde olması da bu düşünceyi destekler niteliktedir. Bu noktada, kamyon sayısı ile gözlemlenen pozitif etkileşim, kamyonların kitlesel yolcu taşımacılığında rol almadığı dikkate alındığında, karayollarında yoğunlaşmış yük taşımacılığının özellikli bir sorun alanı oluşturduğuna dikkat çekmektedir. Yük ve yolcu taşımacılığındaki ağırlığın karayollarından diğer seçeneklere kaydırılması ve ulaşım seçenekleri arasında dengeli bir dağılımın sağlanması, karayollarında yük ve yolcu taşımacılığında kaynaklanan kazaların azaltılmasında belirgin etki sağlayacaktır.

Çalışmamızda yaralı sayısındaki değişim ile kaza sayısı, ölüm sayısı, milli gelir ve otobüs sayısındaki değişim arasında pozitif yönde, yol uzunluğundaki değişim ile negatif yönde etkileşim olduğu gözlenmiştir. Yaralanma sayısına yönelik dinamikler ölüm sayılarına yönelik dinamiklerle benzer özellikler taşımaktadır. Araç türlerinden sadece otobüs sayısı yönünden etkileşim saptanmış olmakla birlikte etkileşim düzeyi düşüktür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada kurgulanan modellemeden elde edilen tahmin sonuçlarına bakıldığında kaza sayılarındaki artış oranı ile iktisadi büyüme arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Kaza sayısı ile milli gelir arasındaki pozitif yönlü etkileşim ölüm sayısı ile milli gelir arasında saptanmamış olup ölüm sayısının kitlesel yolcu taşımacılığında rol alan araç sayıları ile pozitif yönde etkileşime sahip olduğu saptanmıştır. Bir diğer dikkat çekici bulgu, yol uzunluğundaki artışın ölüm ve yaralanma sayıları ile negatif yönde bir etkileşime sahip olmasıdır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, trafik kazalarının ve bu kazalara bağlı olarak ortaya çıkan olumsuz sonuçların azaltılması ve kontrol altına alınmasına yönelik olarak geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Yol uzunluğu ile ölüm ve yaralanma sayıları arasındaki negatif yönlü etkileşim dikkate alındığında mevcut karayolu ağının özellikle şerit sayısının artırılması ile genişletilmesi ve karayolu alt yapısının desteklenmesi trafik kazalarıyla mücadelede önemli bir etkiye sahiptir ve süreklilik içeren bir programla sürdürülmelidir.
- Milli gelir artışı bireylerin seyahat faaliyetlerinde artışa yol açmakta ve artan faaliyetler trafik yoğunluğunda artışa neden olmaktadır. Ancak, kitlesel yolcu taşımacılığının karayollarında yoğunlaşmış olması önemli bir sorun alanı oluşturmaktadır. Yolcu taşımacılığında görev alan profesyonellerin trafik güvenliğine yönelik farkındalıklarının artırılmasının yanı sıra yolcu taşımacılığının diğer ulaşım seçeneklerine kaydırılmasına yönelik uygulamalar trafik kazalarına bağlı ölümlerin ve yaralanmaların azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Bu anlamda, demir yolu, hava yolu ve deniz yolu taşımacılığının bireylere hızlı, güvenli ve ulaşılabilir ulaşım seçenekleri sağlayacak biçimde geliştirilmesi gerekmektedir.
- İktisadi gelişmenin bir sonucu olarak değerlendirilebilecek olan yük taşımacılığındaki artışın karayolları üzerindeki ağırlığının diğer ulaşım seçeneklerine aktarılmasını sağlayacak uygulamalar trafik kazalarına bağlı ölümlerin ve yaralanmaların azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Bu anlamda,

yük taşımacılığına yönelik olarak demir yollarında, hava yollarında ve deniz yollarında hızlı, güvenilir ve ulaşılabilir seçenekler sunan programlara gereksinim vardır.

- Toplu taşıma araçlarının kazalar üzerindeki etkisi ve kazalardaki rollerini göz önüne alındığında, sürücülerin trafik eğitiminin artırılması önem kazanmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizde trafik güvenliği alanına yönelik artan ilgi ve önceliğin sürdürülmesi, ülkemizin sahip olduğu ulaşım seçeneklerinin geliştirilerek karayolları üzerinde yoğunlaşan yükün seçenekler arasında dengeli bir biçimde dağılmasının sağlanması, trafik güvenliğine yönelik yasal düzenlemelerin duyarlılıkla izlenmesi ve uygulanması, iktisadi gelişmenin beklenen sonuçları arasında görülen araç yoğunluğundaki, yük ve yolcu taşımacılığındaki artıştan kaynaklanabilecek trafik kazalarının ve bu kazalara bağlı ölüm ve yaralanmaların kontrol altına alınabilmesine olumlu katkı sağlayacaktır.

## 7. KAYNAKÇA

1. Özel S. Araç Lastikleri ve Trafik Kazalarında Lastiğin Yeri ve Önemi, Gazi Üniversitesi, 2002.
2. World Health Organization. Global Status Report On Road Safety. Time For Action, 2009.
3. TMMOB: Makina Mühendisleri Odası. Ulaşım ve Trafik Politikalarında Planlama Gerekliği, Ankara, 2012.
4. Öztürk O. Türkiye Karayollarında Trafik Kazalarının Nedeni ve Bu Kazaların Analizi, Gazi Üniversitesi, 2009.
5. Kaya, Sait, Türkiye’de Ulaştırma Sektörünün Genel Görünümü ve sorunları, İzmir Ticaret Odası AR&GE Bülteni, İzmir 2008..
6. TÜİK. 2012 Trafik Kaza İstatistikleri Karayolu, Ankara, 2013.
7. Gözenç S, Gümüş E, Ertin G. Ulaşım, içinde *Türkiye Coğrafyası*, N. Serter, Ed. Eskişehir, 183–197, 1998.
8. Milli Eğitim Bakanlığı. Türkiye’de Ulaşım ve Ticaret, içinde *Mekânsal Bir Sentez: Türkiye*, Milli Eğitim Bakanlığı, 66–95, 2013.
9. Öztürk O. *Türkiye’de Trafik kazaları gerçeği*. İstanbul: uğur eğitim pazarlama ve yayıncılık A.Ş., 2010.
10. Yenal S. Dünyada ve Türkiye’de Uluslararası Deniz Yolu Taşımacılığının Gelişiminin Değerlendirilmesi, 2011.
11. Resmi Gazete Sayı: 18195. *2918 Nolu Karayolları Trafik Kanunu*. 1983.
12. Çetin B, Barış S, Saroğlu S. Türkiye’de Karayollarının Gelişimine Tarihsel Bir Bakış, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1 (1): 123–150, 2011.



13. Resmi Gazete; Sayısı: 23053. Karayolları Trafik Yönetmeliği, *Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü*, 1997. [Online]. Available at: <http://www.mevzuat.gov.tr>. [Erişim: 08-May-2013].
14. Polat O. Adli Travmatolojide Trafik Kazalarına Genel Bakış, 18–25, 1996.
15. Çelik A. Trafik Kazaları Ve Zamanaşımı, 2013. [Online]. Available at: [http://www.turabatural.av.tr/?Islem=FRAME&URL=Dosyalar/yazilar/celik\\_dosyalar/trafikkazaları.html](http://www.turabatural.av.tr/?Islem=FRAME&URL=Dosyalar/yazilar/celik_dosyalar/trafikkazaları.html). [Erişim: 08-Mar-2013].
16. Kibar FT. Trafik Kazaları Ve Trabzon Bölünmüş Sahil Yolu Örneğinde Kaza Tahmin Modelinin Oluşturulması, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2008.
17. Söylemezoğlu T. Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Trafik Kazalarının Analizi: Ankara Örneği, Gazi Üniversitesi, 2006.
18. Ung Chun Hour H. Country Report on Road Safety in Cambodia, 2007.
19. Demiröz A. Trafik Kazalarının Nedenleri Ve Önlenmesinde Halkla İlişkilerin Önemi, Gazi Üniversitesi, 2006.
20. Yaghoubi H. بررسی نقش عوامل انسانی در بروز تصادفات رانندگی در ایران, اندیشه و رفتار, 6 (1): 67–60, 2000.
21. Reason J, Manstead A, Strading S, James B, Campbell K. Errors and Violations on the road:A real Distinction?, *Ergonomics*, 33 (10/11): 1315–1332, 1990.
22. Horne JA, Reyner L. Sleep Related Vehicle Accident, *British Medical Journal* 565–567, 1995.
23. Maycock G. Sleepiness and driving:the exprience of U.K. car drivers, *Accident Analysis and Prevention* 453–462, 1997.
24. Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı. Trafik kazalari özeti 2012, 2013.
25. Temel F. Türkiye’de Karayollarında Trafik Kazaları, 15 (11): 192–198, 2006.

26. Yüksel S. Türkiye’de Kentiçi Karayolu Güvenliği Üzerine Bir Araştırma, Balıkesir Üniversitesi, 2003.
27. Akdur R. Türkiye’deki Trafik Kazalarının Epidemiyolojik İlkeler Işığında Değerlendirilmesi, Ulaşım ve Trafik Güvenliği Dergisi 1–17, 2012.
28. TÜİK. İstatistik Göstergeler, Ankara, 2012.
29. Murat YŞ, Şekerler A. Trafik Kaza Verilerinin Kümelenme Analizi Yöntemi, İMO Teknik Dergi 4759–4777, 2009.
30. Çavdar A, Uçar M, Kılıçaslan İ. Trafik Kazalarına Sebep Olan Yüksek Hız Kusurlarının Denetimi ve Aktif Güvenlik Sistemler İle Kontrolü, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der, 23 (1): 187–198, 2008.
31. Mohan D. Social Cost of Road Traffic Crashes in India, içinde *Proceedings First Safe Community Conference on Cost of Injury*, 33–38, 2002.
32. Blincoe L, Seay A, Zaloshnja E, T.Miller, Romano E, S.Luchter, R.Spicer. The Economic Impact of Motor Vehicle Crashes, Washington, D.C., 2000.
33. Connelly LB, Supangan R. The economic costs of road traffic crashes: Australia, states and territories., *Accident; analysis and prevention*, 38 (6): 1087–93, Nov. 2006.
34. al-Masaeid HR, Al-Mashakbeh a a, Qudah a M. Economic costs of traffic accidents in Jordan., *Accident; analysis and prevention*, 31 (4): 347–57, Jul. 1999.
35. WHO. Road safety in Turkey, 2012. [Online]. Available at: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/countrywork/tur/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/countrywork/tur/en/). [Erişim: 12-Nis-2014].
36. Economic Commission For Europe. Statistics of Road Traffic Accidents in Europe and North America, Geneva, 2011.

37. Mock CN, Forjuoh SN, Rivara FP. Epidemiology of transport-related injuries in Ghana., *Accident; analysis and prevention*, 31 (4): 359–70, Jul. 1999.
38. Awe OO, Adarabioyo MI. Multivariate Regression Techniques for Analyzing Auto-Crash Variables in Nigeria, *Journal of Natural Sciences Research*, 1 (1): 19–34, 2011.
39. Atalay A, Tortum A, Meslek N, Kelimeler A. Türkiye ' de 1977-2006 Yılları Arasında Meydana Gelen Aylık Trafik Kazalarının Zamansal Analizi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18 (3): 221–229, 2012.
40. Firuzan E, ÇELİKOĞLU CC. Lognormal dağılan Trafik kazaları verileri ile Müdahale Analizi Uygulaması, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (1): 117–125, 2004.
41. Karagöz M. Trafik Kazaları İle Alkol Tüketimi İlişkisi İçin Bir Zaman Serisi Modeli, içinde *TRODSA 2003 Trafik ve Yol Güvenliği II. Ulusal Kongresi*, 2003.
42. Payıdar A, Doğan E. Farklı Yöntemler Kullanılarak Geliştirilen Trafik Kaza Tahmin Modelleri ve Analizi, 2 (1): 2010.
43. Saraçbaşı T. Trafik Kaza istatistiklerine Analitik Bir Bakış, içinde *Trafik ve Yol Güvenliği Sempozyumu*, 2011.
44. Elvik R. Analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries., *Accident; analysis and prevention*, 27 (2): 237–47, Apr. 1995.
45. Van Beeck EF, Borsboom GJ, Mackenbach JP. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962-1990., *International journal of epidemiology*, 29 (3): 503–509, Jun. 2000.
46. Hakim S, Shefer D, Hakkert AS, Hocherman I. A critical review of macro models for road accidents, *Accident Analysis & Prevention*, 23 (5): 379–400, 1991.

47. Scuffham P a, Langley JD. A model of traffic crashes in New Zealand., *Accident; analysis and prevention*, 34 (5): 673–687, 2002.
48. Law TH, Noland RB, Evans AW. The sources of the Kuznets relationship between road fatalities and economic growth, *Journal of Transport Geography*, 19 (2): 355–365, Mar. 2011.
49. Moniruzzaman S, Andersson R. Economic development as a determinant of injury mortality - a longitudinal approach., *Social science & medicine* (1982), 66 (8): 1699–708, Apr. 2008.
50. Kopits E, Cropper M. Traffic fatalities and economic growth., *Accident; analysis and prevention*, 37 (1): 169–178, Jan. 2005.
51. Darcin M, Darcin ES. Relationship between quality of life and child traffic fatalities., *Accident; analysis and prevention*, 39 (4): 826–32, Jul. 2007.
52. Traynor TL. Regional economic conditions and crash fatality rates--a cross-county analysis., *Journal of safety research*, 39 (1): 33–9, Jan. 2008.
53. Zlatoper TJ. Regression analysis of time series data on motor vehicle deaths in the United States, *Journal of Transport Economics and Policy*, 18 (3): 263–274, 1984.
54. Noland RB. Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends., *Accident; analysis and prevention*, 35 (4): 599–611, Jul. 2003.
55. Dickerson A, Peirson J, Vickerman R. Road accidents and traffic flows: An econometric investigation, *Economica*, 67 (265): 101–121, 2000.
56. Dargay J, Gatley D. Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015, *Transportation Research; Part A*, 33 (2): 101–138, 1999.
57. Agyemang B, Abledu GK, Semevoh R. Regression Analysis of Road Traffic Accidents and Population Growth in Ghana, *International Journal of Business and Social Research*, 3 (10): 41–47, 2013.

58. Erdogan S. Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of Turkey., *Journal of safety research*, 40 (5): 341–351, 2009.
59. Baumöhl E, Lyócsa Š. Stationarity of time series and the problem of spurious regression, 2009.
60. Dickey DA, Fuller WA. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 49 (4): 1057–1072, 1981.
61. Quantitative Micro Software. Eviews. Quantitative Micro Software, 2010.
62. Karayolları Genel Müdürlüğü. Otoyollar, Devlet ve İl Yollari Üzerinde Seyir ve Taşımlar, 2014.

## 8. EKLER

**Tablo 16.** Yıllara Göre Karayolları Genel Müdürlüğü Yol Ağı Üzerinde Yapılan Taşıma Miktarı

Yıl	Taşıt x Km (Milyon)				Ton x Km(Milyon)			
	Otoyol	Devlet Yolu	İl Yolu	Toplam	Otoyol	Devlet Yolu	İl Yolu	Toplam
1979		14979	899	15878		35018	2101	37119
1980		13948	1395	15343		34097	3410	37507
1981		14506	1451	15957		35461	3546	39007
1982		15086	1509	16595		36879	3688	40567
1983		15690	1570	17260		38354	3835	42189
1984		16317	1632	17949		39889	3989	43878
1985		16970	1697	18667		41485	4149	45634
1986		18954	1895	20849		49107	4911	54018
1987		20924	2092	23016		53484	5348	58832
1988		22321	2232	24553		59508	5951	65459
1989		24194	2419	26613		62035	6204	68239
1990		24583	2458	27041		59736	5974	65710
1991		23687	2369	26056		56335	5634	61969
1992		25922	2592	28514		61548	6156	67704
1993		28006	2801	30807		88948	8895	97843
1994		28410	2841	31251		86382	8638	95020
1995		31666	3167	34833		102286	10229	112515
1996	3523	34084	3408	41015	12033	112498	11250	135781
1997	4454	37251	4679	46384	15449	114215	10125	139789
1998	5084	39857	5006	49947	16939	124256	11015	152210
1999	4992	39867	5007	49866	16562	123467	10945	150974
2000	6324	44216	5611	56151	19732	130511	11309	161552
2001	5448	41918	5265	52631	17209	123283	10929	151421
2002	6030	40504	5130	51664	19388	121157	10367	150912
2003	6713	40505	5131	52349	20331	121467	10365	152163
2004	7764	44328	5675	57767	23735	123340	9778	156853
2005	9466	45818	5845	61129	28504	128343	9984	166831
2006	11528	47055	5994	64577	32926	134361	10112	177399
2007	12727	50459	6423	69609	34452	136967	9911	181330
2008	13131	50255	6385	69771	36925	135607	9403	181935
2009	13908	51932	6592	72432	40515	127211	8729	176455
2010	14949	58159	7016	80124	42941	138921	8503	190365
2011	15707	62276	7512	85495	46893	147631	8548	203072
2012	16379	64661	12949	93989	48751	151722	15650	216123

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) (62)

**Tablo 17.** Yıllara Göre Karayolları Genel Müdürlüğü Yol Ağı Üzerinde Yapılan Taşıma Miktarı (Devamı)

Yıl	Yolcu x Km(Milyon)			
	Otoyol	Devlet Yol	İl Yolu	Toplam
1979		71481	4289	75770
1980		66479	6648	73127
1981		69537	6954	76491
1982		72736	7274	80010
1983		76082	7608	83690
1984		79581	7958	87539
1985		83242	8324	91566
1986		85079	8508	93587
1987		101849	10185	112034
1988		116547	11655	128202
1989		121666	12167	133833
1990		122719	12272	134991
1991		119117	11912	131029
1992		129247	12926	142173
1993		132754	13275	146029
1994		127948	12795	140743
1995		141093	14109	155202
1996	13035	140760	14076	167871
1997	17988	148042	14937	180967
1998	19501	151384	15274	186159
1999	18163	142677	14396	175236
2000	22288	147542	15851	185681
2001	18700	135808	13703	168211
2002	20468	128952	13907	163327
2003	22456	127995	13860	164311
2004	25979	132784	15549	174312
2005	31606	134681	15865	182152
2006	37994	133608	15991	187593
2007	43873	147694	17548	209115
2008	44394	144378	17326	206098
2009	47481	147253	17730	212464
2010	50378	158072	18463	226913
2011	54635	167851	19779	242265
2012	56923	172226	29725	258874

Kaynak:KGM(62)

**Tablo 18.** Araştırmada Kullanılan Veriler

Yıl	Nüfus	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Genel Toplam Yol
1966	31936	16218	3134	15138	162055
1967	32750	16763	3364	15211	162055
1968	33586	19973	3747	16896	162055
1969	34443	20009	3772	17233	162055
1970	35321	19207	3978	16838	162055
1971	36215	26783	4149	19271	162055
1972	37133	29891	4282	21423	162055
1973	38073	35254	5116	24392	170203
1974	39037	40674	4699	25065	172103
1975	40026	46643	6054	30864	172103
1976	40916	50475	5389	30207	172103
1977	41769	56467	6983	33144	172103
1978	42641	51853	5417	30407	172103
1979	43531	41481	4368	25332	172103
1980	44439	36960	4100	23816	172103
1981	45540	40023	4327	27711	268817
1982	46688	46264	4832	35489	234150
1983	47864	55256	5200	43888	243359
1984	49070	60705	5684	49234	310398
1985	50307	63473	5477	49058	316887
1986	51433	92468	7278	71445	320774
1987	52561	110207	7661	80456	328170
1988	53715	107651	6848	79243	330513
1989	54894	103758	6352	79928	356282
1990	56098	115295	6317	87668	367956
1991	57193	142145	6231	90520	368165
1992	58248	171741	6214	94824	387079
1993	59323	208823	6457	104330	388035
1994	60417	233803	5942	104717	381012
1995	61532	279663	6004	114319	381297
1996	62667	344643	5428	104599	381637
1997	63823	387533	5125	106246	381759
1998	65001	440149	4935	114552	380293
1999	66350	465915	5713	125158	384382
2000	67420	500664	5510	136751	417406
2001	68365	442960	4386	116203	426249
2002	69626	439777	4093	116412	427411
2003	70231	455637	3946	118214	428415
2004	71794	537352	4427	136437	349215
2005	72065	620789	4505	154086	349238
2006	72974	728755	4633	169080	349304
2007	70586	825561	5007	189057	350708
2008	71517	950120	4236	184468	351958
2009	72561	1053346	4324	201380	362660
2010	73723	1106201	4045	211496	367263
2011	74724	1228928	3835	238074	370276
2012	75.627	1296636	3750	268102	385748

Kaynak: TÜİK(28)



**Tablo 19.** Araştırmada Kullanılan Veriler

Yıl	Otomobil Sayı	Otobüs Sayı	Kamyonet Sayı	Kamyon Sayı	Minibüs Sayı	Motosiklet Sayı	Özel Amaçlı Taşıtlar
1966	91469	12041	31462	47931	10913	32099	3610
1967	112367	13332	39927	56889	16008	39647	3641
1968	125375	13948	43441	62616	18967	47062	4033
1969	137345	15529	48655	69478	20540	52959	4568
1970	137771	15980	52152	70730	20916	60994	5070
1971	153676	17140	57011	73433	22380	68417	5349
1972	187272	18504	62796	78920	25559	74402	5747
1973	240360	20011	71043	86780	30055	80860	6420
1974	313160	21404	81025	95309	34122	86028	7338
1975	403546	23763	98579	108381	40623	91421	8450
1976	488894	25388	116861	122176	46066	96984	9224
1977	560424	27096	134213	138093	51999	102127	10137
1978	624438	28559	144695	146551	56836	109890	10698
1979	688687	30634	155278	157095	61596	120378	11291
1980	742252	32783	165821	164893	64707	137931	11777
1981	776432	33839	172269	172372	66514	160557	12459
1982	811465	35432	178762	180772	69598	182795	13386
1983	856350	38478	186427	190277	73585	217327	14705
1984	919577	43638	198106	197721	80697	256338	16312
1985	983444	47119	212505	205496	87951	289052	17639
1986	1087234	50798	224755	217111	97917	327326	19448
1987	1193021	53554	233480	225872	106314	369894	21236
1988	1310257	56172	240718	234166	112885	420889	23301
1989	1434830	58859	248567	241392	118026	472853	25060
1990	1649879	63700	263407	257353	125399	531941	26519
1991	1864344	68973	280891	273409	133632	590488	28606
1992	2181388	75592	308180	287160	145312	655347	31158
1993	2619852	84254	354290	305511	159900	743320	33703
1994	2861640	87545	374473	313771	166424	788786	35495
1995	3058511	90197	397743	321421	173051	819922	37274
1996	3274156	94978	442788	333269	182694	854150	40212
1997	3570105	101896	529838	353586	197057	905121	45327
1998	3838288	108361	626004	371163	211495	940935	49925
1999	4072326	112186	692935	378967	221683	975746	52105
2000	4422180	118454	794459	394283	235885	1011284	55677
2001	4534803	119306	833175	396493	239381	1031221	57490
2002	4600140	120097	875381	399025	241700	1046907	58790
2003	4700343	123500	973457	405034	245394	1073415	60511
2004	5400440	152712	1259867	647420	318954	1218677	28004
2005	5772745	163390	1457057	676929	338539	1441066	30333
2006	6140992	175949	1695624	709535	357723	1822831	34260
2007	6472156	198128	1890459	729202	372601	2003492	38573
2008	6796629	199934	2066007	744217	383548	2181383	35100
2009	7093964	201033	2204951	727302	384053	2303261	34104
2010	7544871	208510	2399038	726359	386973	2389488	35492
2011	8113111	219906	2611104	728458	389435	2527190	34116
2012	8648875	235949	2794606	751650	396119	2657722	33071

Kaynak: TÜİK(28)

**Tablo 20.** Değişkenlerin Logaritmik Farklarının Durağanlık Testi Sonuçları

	ADF			PP		
	Const	Trend	None	Const	Trend	None
Kamyon Sayı	-6.208547** (0.0000)	-6.307470** (0.0000)	-4.334564** (0.0001)	-6.205955** (0.0000)	-6.301671** (0.0000)	-4.333057** (0.0001)
Kamyonet Sayı	-4.359554** (0.0011)	-4.323570** (0.0068)	-2.307145* (0.0219)	-4.419401** (0.0009)	-4.381484** (0.0057)	-2.279757* (0.0234)
Kaza Sayı	-4.536181** (0.0007)	-4.475758** (0.0045)	-3.122677** (0.0025)	-4.438796** (0.0009)	-4.373711** (0.0059)	-3.122677** (0.0025)
Minibüs Sayı	-6.401899** (0.0000)	-6.870393** (0.0000)	-2.637151** (0.0095)	-6.371067** (0.0000)	-6.951101** (0.0000)	-4.302612** (0.0001)
Motosiklet Sayı	-3.029403* (0.0397)	-2.995562 (0.1447)	-1.953635* (0.0494)	-3.029403* (0.0397)	-2.995562 (0.1447)	-1.964803* (0.0482)
Nüfus	-2.403113 (0.1467)	-6.565009** (0.0000)	-1.503456 (0.1225)	-4.638343** (0.0005)	-6.573170** (0.0000)	-1.871494 (0.0590)
Ölü Sayı	-7.132590** (0.0000)	-7.497289** (0.0000)	-7.212211** (0.0000)	-7.143556** (0.0000)	-8.123732** (0.0000)	-7.224900** (0.0000)
Otobüs Sayı	-6.055512** (0.0000)	-6.077399** (0.0000)	-2.450896* (0.0153)	-6.035376** (0.0000)	-6.194850** (0.0000)	-2.159258* (0.0311)
Otomobil Sayı	-2.834814 (0.0615)	-3.024463 (0.1371)	-1.861496 (0.0603)	-2.834814 (0.0615)	-3.220996 (0.0932)	-1.921377 (0.0530)
Özel Amaçlı Sayı	-6.099150** (0.0000)	-6.833412** (0.0000)	-5.503615** (0.0000)	-6.100480** (0.0000)	-7.249542** (0.0000)	-5.514964** (0.0000)
GSYH	-6.827524** (0.0000)	-6.771669** (0.0000)	-3.816694** (0.0002)	-6.933182** (0.0000)	-6.879885** (0.0000)	-3.861895** (0.0002)
Total Yol Km	-6.980723** (0.0000)	-7.044196** (0.0000)	-6.616088** (0.0000)	-6.975992** (0.0000)	-7.039232** (0.0000)	-6.616088** (0.0000)
Yaralı Sayı	-5.459920** (0.0000)	-5.398714** (0.0002)	-4.206215** (0.0001)	-5.348586** (0.0001)	-5.275553** (0.0005)	-4.206215** (0.0001)

**Tablo 21. Değişkenlerin Durağanlık Test Sonuçları**

		ADF			PP		
		Sabit	Trend	Hiçbiri	Sabit	Trend	Hiçbiri
Kamyon Sayı	Orijinal	0.711264 (0.9912)	-1.549487 (0.7973)	2.792686 (0.9984)	0.677880 (0.9904)	-1.549487 (0.7973)	2.720516 (0.9980)
	Logaritmik	-1.925887 (0.3179)	-2.563642 (0.2980)	5.411867 (1.0000)	-1.915460 (0.3225)	-2.563642 (0.2980)	5.411867 (1.0000)
	Log Fark	-6.208547** (0.0000)	-6.307470** (0.0000)	-4.334564** (0.0001)	-6.205955** (0.0000)	-6.301671** (0.0000)	-4.333057** (0.0001)
Kamyonet Sayı	Orijinal	2.424362 (1.0000)	1.262955 (0.9999)	2.746243 (0.9981)	8.200089 (1.0000)	3.333642 (1.0000)	11.245580 (1.0000)
	Logaritmik	0.422273 (0.9818)	-1.636372 (0.7624)	3.573733 (0.9998)	-0.356462 (0.9079)	-1.655582 (0.7547)	8.598732 (1.0000)
	Log Fark	-4.359554** (0.0011)	-4.323570** (0.0068)	-2.307145* (0.0219)	-4.419401** (0.0009)	-4.381484** (0.0057)	-2.279757* (0.0234)
Kaza Sayı	Orijinal	2.217793 (0.9999)	0.470696 (0.9989)	3.161088 (0.9994)	5.390249 (1.0000)	1.622176 (1.0000)	7.653165 (1.0000)
	Logaritmik	-0.382844 (0.9033)	-2.730277 (0.2300)	2.902629 (0.9988)	-0.072989 (0.9462)	-2.226386 (0.4642)	4.975083 (1.0000)
	Log Fark	-4.536181** (0.0007)	-4.475758** (0.0045)	-3.122677** (0.0025)	-4.438796** (0.0009)	-4.373711** (0.0059)	-3.122677** (0.0025)
Minibüs Sayı	Orijinal	1.837607 (0.9997)	-1.412245 (0.8441)	5.176061 (1.0000)	1.681146 (0.9995)	-1.450176 (0.8321)	4.725824 (1.0000)
	Logaritmik	-4.560785** (0.0005)	-3.334667 (0.0734)	3.754188 (0.9999)	-4.835882** (0.0002)	-3.183579 (0.1004)	5.260732 (1.0000)
	Log Fark	-6.401899** (0.0000)	-6.870393** (0.0000)	-2.637151** (0.0095)	-6.371067** (0.0000)	-6.951101** (0.0000)	-4.302612** (0.0001)
Motosiklet Sayı	Orijinal	2.867671 (1.0000)	-0.636542 (0.9717)	3.491010 (0.9998)	3.981364 (1.0000)	0.484388 (0.9990)	6.369000 (1.0000)
	Logaritmik	-0.752395 (0.8226)	-1.975414 (0.5986)	2.145391 (0.9914)	-1.776207 (0.3873)	-1.791316 (0.6927)	6.625422 (1.0000)
	Log Fark	-3.029403* (0.0397)	-2.995562 (0.1447)	-1.953635* (0.0494)	-3.029403* (0.0397)	-2.995562 (0.1447)	-1.964803* (0.0482)
Nüfus	Orijinal	-0.854289 (0.7937)	-0.958434 (0.9398)	9.964794 (1.0000)	-0.850143 (0.7949)	-1.020969 (0.9309)	7.016753 (1.0000)
	Logaritmik	-4.744071** (0.0002)	3.172309 (1.0000)	1.972724 (0.9872)	-4.744071** (0.0002)	0.706801 (0.9995)	8.345143 (1.0000)
	Log Fark	-2.403113 (0.1467)	-6.565009** (0.0000)	-1.503456 (0.1225)	-4.638343** (0.0005)	-6.573170** (0.0000)	-1.871494 (0.0590)
Ölü Sayı	Orijinal	-2.310733 (0.1729)	-2.237663 (0.4582)	-0.317151 (0.5658)	-2.352299 (0.1607)	-2.129784 (0.5160)	-0.230763 (0.5977)
	Logaritmik	-2.362687 (0.1577)	-2.229449 (0.4626)	0.171241 (0.7312)	-2.425278 (0.1406)	-2.102980 (0.5305)	0.190197 (0.7369)
	Log Fark	-7.132590** (0.0000)	-7.497289** (0.0000)	-7.212211** (0.0000)	-7.143556** (0.0000)	-8.123732** (0.0000)	-7.224900** (0.0000)

**Tablo 21. Verilerin Durağanlık Test Sonuçları (Devam)**

Otobüs Sayı	Orijinal	4.431038 (1.0000)	0.347242 (0.9984)	8.194808 (1.0000)	4.335466 (1.0000)	0.309704 (0.9981)	7.966699 (1.0000)
	Logaritmik	-1.286138 (0.6282)	-2.448726 (0.3509)	11.451740 (1.0000)	-1.623138 (0.4629)	-2.395984 (0.3767)	11.451740 (1.0000)
	Log Fark	-6.055512** (0.0000)	-6.077399** (0.0000)	-2.450896* (0.0153)	-6.035376** (0.0000)	-6.194850** (0.0000)	-2.159258* (0.0311)
Otomobil Sayı	Orijinal	8.731605 (1.0000)	1.367408 (1.0000)	4.193517 (1.0000)	7.799675 (1.0000)	1.413211 (1.0000)	12.453390 (1.0000)
	Logaritmik	-1.431713 (0.5584)	-1.615301 (0.7711)	1.896995 (0.9848)	-2.832538 (0.0616)	-1.387804 (0.8515)	5.381534 (1.0000)
	Log Fark	-2.834814 (0.0615)	-3.024463 (0.1371)	-1.861496 (0.0603)	-2.834814 (0.0615)	-3.220996 (0.0932)	-1.921377 (0.0530)
Özel Amaçlı Sayı	Orijinal	-1.398075 (0.5750)	-1.541169 (0.8004)	-0.077812 (0.6515)	-1.373543 (0.5870)	-1.601632 (0.7770)	-0.036109 (0.6655)
	Logaritmik	-2.275329 (0.1840)	-0.475276 (0.9813)	2.254397 (0.9934)	-2.359516 (0.1586)	-0.186417 (0.9915)	2.161691 (0.9918)
	Log Fark	-6.099150** (0.0000)	-6.833412** (0.0000)	-5.503615** (0.0000)	-6.100480** (0.0000)	-7.249542** (0.0000)	-5.514964** (0.0000)
GSYH	Orijinal	2.344666 (0.9999)	-0.608984 (0.9737)	5.833658 (1.0000)	5.918582 (1.0000)	0.171155 (0.9971)	14.055620 (1.0000)
	Logaritmik	-0.649982 (0.8489)	-3.256879 (0.0864)	7.109677 (1.0000)	-0.696470 (0.8375)	-3.346519 (0.0716)	8.487717 (1.0000)
	Log Fark	-6.827524** (0.0000)	-6.771669** (0.0000)	-3.816694** (0.0002)	-6.933182** (0.0000)	-6.879885** (0.0000)	-3.861895** (0.0002)
Total Yol Km	Orijinal	0.029137 (0.9563)	-1.332886 (0.8669)	1.718809 (0.9777)	0.017317 (0.9552)	-1.312904 (0.8722)	1.709660 (0.9773)
	Logaritmik	-0.039326 (0.9497)	-1.382229 (0.8531)	1.690836 (0.9764)	-0.051462 (0.9485)	-1.362915 (0.8587)	1.684170 (0.9761)
	Log Fark	-6.980723** (0.0000)	-7.044196** (0.0000)	-6.616088** (0.0000)	-6.975992** (0.0000)	-7.039232** (0.0000)	-6.616088** (0.0000)
Yaralı Sayı	Orijinal	3.497680 (1.0000)	0.959816 (0.9998)	5.756411 (1.0000)	3.786036 (1.0000)	1.179984 (0.9999)	6.116998 (1.0000)
	Logaritmik	-0.401872 (0.9002)	-2.512850 (0.3207)	4.156290 (1.0000)	-0.433391 (0.8945)	-2.182640 (0.4876)	3.826360 (0.9999)
	Log Fark	-5.459920** (0.0000)	-5.398714** (0.0002)	-4.206215** (0.0001)	-5.348586** (0.0001)	-5.275553** (0.0005)	-4.206215** (0.0001)

## **ÖZGEÇMİŞ**

1983 yılında Tebriz’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tebriz’de tamamladıktan sonra 2002 yılında girdiği Tebriz İslami Azad Üniversitesi Tıp Fakültesi Hemşirelik Bölümü’nden 2007 yılında mezun oldu. 2007 – 2010 yılları arasında Tebriz Pediatri Araştırma Hastanesi’nde hemşire olarak görev yaptı. 2012 yılında Karabük Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü’nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen aynı üniversitede öğretim görevlisi olarak çalışmaya devam etmektedir.