

**TÜRKİYE’DEKİ TRAFİK KAZALARININ
MEKANSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ**

Ahmet ATALAY

**Doktora Tezi
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Doç. Dr. Ahmet TORTUM
2010**

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**TÜRKİYE’DEKİ TRAFİK KAZALARININ
MEKANSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ**

Ahmet ATALAY

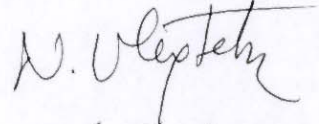
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2010**

Doç. Dr. Ahmet TORTUM danışmanlığında, **Ahmet ATALAY** tarafından hazırlanan bu çalışma 19/10/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

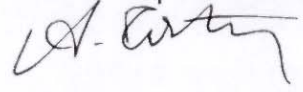
Başkan: Prof. Dr. Necla ULUĞTEKİN

İmza :



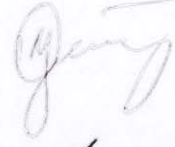
Üye : Doç. Dr. Ahmet TORTUM

İmza :



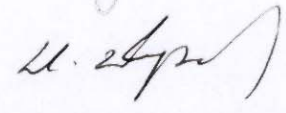
Üye : Doç. Dr. Mahir GÖKDAĞ

İmza :



Üye : Yrd. Doç. Dr. Habib UYSAL

İmza :



Üye : Yrd. Doç. Dr. O.Ünsal BAYRAK

İmza :



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE’DEKİ TRAFİK KAZALARININ MEKANSAL VE ZAMANSAL ANALİZİ

Ahmet ATALAY

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet TORTUM

Bu çalışmada, 1997-2006 süresince Türkiye’de meydana gelen şehir dışı trafik kazalarının mekansal analizi ve 1977-2006 süresince meydana gelen aylık trafik kazalarının zamansal analizi yapılmıştır. Mekansal analizde kaza sayısına ve şebeke uzunluğuna göre ölüm ve yaralanma oranları her il için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Oranlar ham oranlar, ampirik bayes yöntemi ile yumuşatılmış oranlar, mekansal yumuşatma yöntemi ile yumuşatılmış oranlar ve aşırı risk oranları olmak üzere dört farklı biçimde hesaplanmıştır. Ham oranlara göre mekansal otokorelasyon analizi yapılmıştır. Hesaplanan oranlara göre tematik haritalar oluşturulmuştur. Bu haritalarda iller beş kategoriye göre gruplandırılmıştır. Ayrıca trafik kazaları bakımından benzer illeri gruplara ayırmak için hem geleneksel k-ortalımalı kümeleme yöntemi hem de bulanık c-ortalımalı kümeleme yöntemleri kullanılarak kümeleme analizi yapılmıştır. Çalışmada trafik kazalarına etkisi olabilecek yirmi tane değişken belirlenmiştir. Bu değişkenleri az sayıda faktör ile açıklamak için değişkenler faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucu dört faktör elde edilmiştir. Bu faktörle bağımsız değişken ve trafik kaza sayısı da bağımlı değişken olmak üzere çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın zamansal analiz kısmında ise zaman serisi analizi yapılmıştır. Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlara göre; nüfus yoğunluğu fazla olan ve gelişmiş illerde ölüm ve yaralanma oranları oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Kaza sayısına göre hesaplanan oranlara göre; nüfus yoğunluğu düşük ve gelişmemiş illerde ölüm ve yaralanma oranları oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Faktör analizi sonucu en önemli faktörü; nüfus, şehirleşme oranı, nüfus yoğunluğu, imalat sanayi işyeri sayısı, motorlu taşıt sayısı, taşınan yolcu-km değeri, seyahat eden taşıt-km değeri ve taşınan ton-km değeri değişkenleri oluşturmuşlardır.

Zamansal analize göre en fazla trafik kazası Ekim, Kasım ve Aralık aylarında meydana geldiği gözlenmiştir. Aylık trafik kazaları için en uygun zaman serisi model ARIMA(4,1,4) modelinin olduğu belirlenmiştir.

2010, 223 sayfa

Anahtar kelimeler: Trafik kazaları, mekansal analiz, zamansal analiz, kümeleme analizi, bulanık kümeleme analizi

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS IN TURKEY

Ahmet ATALAY

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet TORTUM

In this study, spatial and temporal analyses of road traffic accidents occurred at interurban had been done for 1997-2006 years in Turkey. In spatial analysis, mortality and injured rates of provinces were calculated. The ratios that are raw rates, smoothing rates with empirical bayes technique, smoothing rates with spatial smother technique and excess risk rates were calculated in four differently form. According to raw rates spatial autocorrelation analysis was done. Thematic maps were occurred according to calculated rates. In these maps, provinces were classified by rates. In addition to classify similar provinces to road traffic accidents, cluster analysis was done by using both traditional k-means cluster technique and fuzzy c-means technique. In the study, twenty variables were identified that will be effect to road traffic accidents. Factor analysis was used to identify with less factor there variables. Four factors were gotten by result of factor analysis. Multiple regression analysis was done that these factors were independent variables and number of road traffic accidents were dependent variable. Time series analysis was done in temporal analysis of the study. According to rates based lengths of roads; it was observed that mortality and injured rates are highest in high population density and developments provinces. According to rates based number of road traffic accidents; it was observed that mortality and injured rates are highest in low population density and undevelopment provinces. Results of factor analysis, important factor was occurred there variables that are population, urbanization ratio, population density, Number of place of employment in manufacture industry, number of road motor vehicle, number of passenger-km, number of vehicle-km, number of ton-km.

According to temporal analysis, it was observed that maximum road traffic accidents occurred at October, November and December months. It was identified that ARIMA(4,1,4) is the best model to monthly road traffic accidents.

2010, 223 pages

Keywords: Traffic accidents, spatial analysis, temporal analysis, clustering analysis, fuzzy clustering analysis

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca çok kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, her konuda büyük yardımda bulunan hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet TORTUM'a,

Tematik haritaların oluşturulmasında kıymetli yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Necla ULUĞTEKİN'e ve Sayın Arş. Gör. Filiz KURTÇEBE'ye, coğrafi bilgi sistemleri ile mekansal analiz konusunda elektronik posta ile yardımına başvurduğum zamanlarda, ilgi ve bilgisini iyi niyetle paylaşan hocam Sayın Doç. Dr. Saffet ERDOĞAN'a,

Çalıştığım kurum; Atatürk Üniversitesi Narman Meslek Yüksekokulu Müdürü Sayın Prof. Dr. Metin TURAN hocam başta olmak üzere tüm akademik ve idari personeline,

Bu güne kavuşmamda üzerimde büyük emekleri olan, bana olan güvenlerini hiç kaybetmeden her zaman yanımda olan çok kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime her konudaki büyük desteği ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan; eşim Okt. Ayşe ÇAY ATALAY'a ve canım kızım Beren ATALAY'a,

Teşekkür ederim.

Ahmet ATALAY
Ekim, 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı	4
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Trafik Kazaları	5
2.1.1. Trafik kazalarında etkili olan temel faktörler	5
2.2. Trafik Kazalarının Genel Nedenleri	7
2.2.1. Toplumun yerleşim tipi	7
2.2.2. Kültürel düzey	8
2.2.3. Ekonomi	8
2.2.4. Kanun ve polis gücü	8
2.2.5. Döviz durumu	8
2.2.6. Politika	9
2.2.7. Demografi	9
2.3. Trafik Kaza Analizleri	9
2.3.1. Tekil kaza araştırması	10
2.3.2. Belirli bir bölgede oluşan kazaların grup halinde incelenmesi	10
2.4. Kaynak Özetleri	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal	23
3.2. Yöntem	23
3.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Özellikleri	25
3.3.1. CBS'nin bileşenleri	30
3.3.2. CBS'nin uygulama alanları	32
3.4. Mekansal Analiz (Spatial Analysis)	34
3.4.1. Ham oranlar (Raw Rate)	34
3.4.2. Aşırı risk oranı (Excess Rate)	35
3.4.3. Oranların yumuşatılması (Smoothing)	35
3.5. Mekansal Kümeleme Test Yöntemleri	40
3.5.1. Global Moran I yöntemi	41
3.5.2. Global Geary C yöntemi	42
3.5.3. Genel G(d) istatistiği	43
3.5.4. Lokal Moran I yöntemi	44
3.5.5. Lokal $G_i(d)$ ve $G_i^*(d)$ yöntemi	47
3.6. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz	48
3.6.1. Çok değişkenli istatistik tekniklerin sınıflandırılması	51
3.6.2. Çoklu doğrusal regresyon analizi	52
3.7. Faktör Analizi	54
3.8. Kümeleme Analizi	58

3.8.1. k- ortalımalı kümeleme yöntemi.....	61
3.9. Bulanık c- Ortalamalı Kümeleme (Fuzzy c-Means Clustering) Yöntemi.....	64
3.10. Zaman Serileri Analizi	66
3.10.1. Zaman serisinin bileşenleri.....	67
3.10.2. Box-Jenkins (ARIMA) yöntemi	69
3.10.3. Durağan ARIMA modelleri.....	75
3.10.4. Durağan olmayan ARIMA modelleri.....	78
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	81
4.1. Mekansal Analiz (Spatial Analysis)	81
4.1.1. Kaza sayısına göre ölüm oranları	82
4.1.2. Kaza sayısına göre yaralanma oranları.....	85
4.1.3. Şebeke uzunluğuna göre ölüm oranları	88
4.1.4. Şebeke uzunluğuna göre yaralanma oranları.....	91
4.1.5. Şebeke uzunluğuna göre kaza oranları	95
4.1.6. Lokal mekansal otokorelasyon (Local spatial autocorelation) analizi	98
4.2. Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)	107
4.3. Bulanık c-Ortalımalı Kümeleme Analizi	111
4.3.1. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre bulanık kümeleme	111
4.3.2. KSÖ ve KSY Değerlerine Göre Bulanık Kümeleme	113
4.3.3. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre bulanık kümeleme	116
4.4. Faktör Analizi	118
4.5. Çoklu Regresyon Analizi	128
4.6. Zamansal Analiz (Temporal Analysis).....	132
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	142
KAYNAKLAR.....	147
EKLER	152
EK 1	152
EK 2	153
EK 3	156
EK 4	159
EK 5	162
EK 6	165
EK 7	168
EK 8	171
EK 9	174
EK 10	177
EK 11	180
EK 12	183
EK 13	186
EK 14	189
EK 15	191
EK 16	193
EK 17	195
EK 18	197
EK 19	199
EK 20	201
EK 21	203

EK 22	205
EK 23	207
EK 24	209
EK 25	211
EK 26	212
EK 27	214
EK 28	217
EK 29	218
EK 30	219
EK 31	220
ÖZGEÇMİŞ	224

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
Adjusted R ²	Düzeltilmiş belirlilik katsayısı
df	Serbestlik derecesi
Km	Kilometre
R ²	Belirlilik katsayısı
Sig.	Önem düzeyi
Kısaltmalar	Açıklama
AB	Ampirik bayes
ADF	Artırılmış Dickey-Fuller birim kök testi
AIC	Akaike Information Criterion
AR(p)	Otoregresif süreç
ARIMA(p,d,q)	Otoregresif entegre hareketli ortalama süreci
ARMA(p,q)	Otoregresif hareketli ortalama süreci
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇRA	Çoklu Regresyon Analizi
DLKAZA	Farkı alınmış LKAZA değerleri
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DW	Durbin-Watson
EGM	Emniyet Genel Müdürlüğü
FA	Faktör Analizi
KA	Kümeleme Analizi
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
KMO	Kaiser Meyer Olkin
KOKF	Kısmi otokorelasyon fonksiyonu
KSÖ	Kaza sayısına göre ölüm oranı
KSY	Kaza sayısına göre yaralanma oranı
LISA	Local Indicators of Spatial Association
LKAZA	Doğal logaritması alınmış kaza değerleri
LM	Breusch-Godfrey serisel korelasyon testi

OKF	Otokorelasyon fonksiyonu
SIC	Schwarz Information Criterion
SMR	Standardized Mortality Ratio
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
ŞKO	Şebeke uzunluğuna göre kaza oranı
ŞÖ	Şebeke uzunluğuna göre ölüm oranı
ŞY	Şebeke uzunluğuna göre yaralanma oranı
TCK	Türkiye Cumhuriyeti Karayolları
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UA	Uzaktan algılama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. CBS nedir? (Turoğlu 2000).....	26
Şekil 3.2. Bir bilgi sisteminde işlem akışı	28
Şekil 3.3. Konumsal veri işleme teknikleri ve CBS arasındaki ilişkiler.....	29
Şekil 3.4. Kale yönteminin gösterimi.....	39
Şekil 3.5. Vezir yönteminin gösterimi.....	39
Şekil 3.6. Çok değişkenli bir tekniğin seçimi (Hair <i>et al.</i> 1998).....	50
Şekil 3.7. Box-Jenkins yaklaşımı (Sevüktekin ve Nargeleçekenler 2007)	70
Şekil 4.1. Ham KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı	82
Şekil 4.2. AB yöntemi ile yumuşatılmış KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı	83
Şekil 4.3. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı	84
Şekil 4.4. KSÖ için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı	84
Şekil 4.5. Ham KSY oranlarına göre illerin dağılımı	85
Şekil 4.6. AB yöntemine ile yumuşatılmış KSY oranlarına göre illerin dağılımı ..	86
Şekil 4.7. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış KSY oranlarına göre illerin dağılımı	86
Şekil 4.8. KSY için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı	87
Şekil 4.9. Ham ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı	89
Şekil 4.10. AB yöntemine ile yumuşatılmış ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı ..	90
Şekil 4.11. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı	90
Şekil 4.12. ŞÖ için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı	91
Şekil 4.13. Ham ŞY oranlarına göre illerin dağılımı	92
Şekil 4.14. AB yöntemine ile yumuşatılmış ŞY oranlarına göre illerin dağılımı ..	92
Şekil 4.15. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞY oranlarına göre illerin dağılımı	93
Şekil 4.16. ŞY için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı.....	94
Şekil 4.17. Ham ŞKO oranlarına göre tematik haritası	96
Şekil 4.18. AB yöntemine ile yumuşatılmış ŞKO oranlarına göre illerin dağılımı	96

Şekil 4.19. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞKO oranlarına göre illerin dağılımı.....	97
Şekil 4.20. ŞKO için aşırı risk oranlarına göre tematik haritası.....	98
Şekil 4.21. Ham KSO oranlarının LISA yöntemi ile kümeleme sonuçları	100
Şekil 4.22. Ham KSO oranları için Moran dağılım grafiği	101
Şekil 4.23. Ham KSY oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi	102
Şekil 4.24. Ham KSY oranları için Moran dağılım grafiği	102
Şekil 4.25. Ham ŞÖ oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi	103
Şekil 4.26. Ham ŞÖ oranları için Moran dağılım grafiği	104
Şekil 4.27. Ham ŞY oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi	104
Şekil 4.28. Ham ŞY oranları için Moran dağılım grafiği.....	105
Şekil 4.29. Ham ŞKO oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi	106
Şekil 4.30. Ham ŞKO oranları için Moran dağılım grafiği	106
Şekil 4.31. K-ortalımalı kümeleme sonucuna göre illerin dağılımı	110
Şekil 4.32. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre elde edilen kümeler	112
Şekil 4.33. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre illerin dağılımı	112
Şekil 4.34. KSÖ ve KSY değerlerine göre elde edilen bulanık kümeler	114
Şekil 4.35. KSÖ ve KSY oranlarına göre illerin dağılımı	115
Şekil 4.36. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre elde edilen bulanık kümeler	116
Şekil 4.37. ŞÖ ve ŞY oranlarına göre illerin dağılımı	117
Şekil 4.38. Faktör analizi çizgi grafiği	120
Şekil 4.39. Birinci faktör skoruna göre illerin dağılımı.....	126
Şekil 4.40. İkinci faktör skoruna göre illerin dağılımı	126
Şekil 4.41. Üçüncü faktör skoruna göre illerin dağılımı	127
Şekil 4.42. Dördüncü faktör skoruna göre illerin dağılımı	127
Şekil 4.43. Genel faktör skoruna göre illerin dağılımı	128
Şekil 4.44. Kaza zaman serisinin zaman yolu grafiği.....	133
Şekil 4.45. Doğal logaritması alınmış kaza serisinin zaman yolu grafiği	133
Şekil 4.46. DLKAZA serisinin zaman yolu grafiği	134
Şekil 4.47. DLKAZA serisinin tanımlayıcı istatistik değerleri	134
Şekil 4.48. Modelin Artık, Gerçek Değer ve Modelin tahminlerinin grafiği.....	137

Şekil 4.49. 2006:1-2007:12 dönemi için yapılan öngörü değerlerinin grafiği	138
Şekil 4.50. Gerçek ve tahmin kaza değerlerinin zamansal akış diyagramı	139
Şekil 4.51. Gerçek ve tahmin kaza değerlerinin serpilme diyagramı ve regresyon eğrisi	139
Şekil 4.52. 1997-2006 yıllarında aylık trafik kaza değişimleri	140
Şekil 4.53. Trafik kazalarının aylık ortalamaların değişimi	140

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. CBS uygulama alanları (Güngör 2006)	33
Çizelge 4.1. Her bir kümedeki birim sayısı.....	107
Çizelge 4.2. Sonuç küme merkezleri	108
Çizelge 4.3. K-ortalama kümeleme sonucu küme üyelikleri	109
Çizelge 4.4. Sonuç küme merkezleri arasındaki mesafeler	110
Çizelge 4.5. Bulanık küme merkezleri	111
Çizelge 4.6. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre bulanık kümeler.....	113
Çizelge 4.7. KSÖ ve KSY değerlerine göre elde edilen bulanık küme merkezleri	114
Çizelge 4.8. KSÖ ve KSY değerlerine göre bulanık kümeler	115
Çizelge 4.9. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre elde edilen bulanık küme merkezleri....	116
Çizelge 4.10. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre bulanık kümeler	117
Çizelge 4.11. Herhangi bir veri setinin faktör analizi için uygunluğu	118
Çizelge 4.12. KMO ve Bartlett'in küresellik testi	119
Çizelge 4.13. Açıklanan toplam varyans çizelgesi	119
Çizelge 4.14. Ortak varyanslar	121
Çizelge 4.15. Döndürülmüş Faktör Matrisi	122
Çizelge 4.16. Faktör İsimleri	123
Çizelge 4.17. Genel faktör skoruna göre illerin sıralaması	125
Çizelge 4.18. Tanımlayıcı istatistikler	128
Çizelge 4.19. Korelasyon matrisi değerleri	129
Çizelge 4.20. Çoklu regresyon modelinin özet istatistikleri	130
Çizelge 4.21. Tek-Yönlü Varyans analizi (ANOVA) Çizelgesi.....	131
Çizelge 4.22. Model için regresyon katsayıları	132
Çizelge 4.23. DLKAZA serisinin birim kök testi sonuçları	135
Çizelge 4.24. DLKAZA serisi için alternatif model tahmin sonuçları	135
Çizelge 4.25. LM testi sonuçları	136
Çizelge 4.26. LKAZA Serisi için ARIMA(4,1,4) modelinin öngörü sonuçları	138

1. GİRİŞ

Ulaştırmanın önemi toplumlar için her geçen gün artmasına paralel olarak birçok ciddi problemler de ortaya çıkmaktadır. Bu problemler trafik kazaları, kirlilik (hava, gürültü, çevre vb.), enerji gereksinimi, zaman kaybı, trafik tıkanıklığı olarak sıralanabilir.

Ulaşım alt sistemlerinden olan karayolu ulaşımı dünyada diğer alt sistemlere (demiryolu, denizyolu, havayolu vb.), oranla büyük bir değer almaktadır. Bu oran ülkemizde çok daha büyüktür, kayıtlara göre karayolu ulaşımı oranı ülkemizde %95’ler civarına ulaşmıştır. Bunun en büyük nedenleri arasında yanlış ulaşım politikalarının uygulanması başta olmak üzere taşımanın kapıdan kapıya yapılabilmesi, ekonomik ve güvenilir olup olmadığına bakılmadan kapıdan kapıya taşımanın getirdiği kolaylık ve konfor, ulaşım alışkanlıkları vb. sayılabilir. Ayrıca teknolojik gelişmelere paralel olarak üretilen araçlardaki hız, konfor, güvenilirlik, kalite hizmet vb. özelliklerde karayolu ulaşımının güncel olmasını sağlayarak cazibeyi arttırmaktadır.

Karayolu ulaşımındaki bu hızlı gelişmeler karşısında karayolu altyapı çalışmaları ve mevcut ulaşım ağlarındaki bakım-onarım ve iyileştirme çalışmaları da yetersiz kalmaktadır. Tüm bunlara insan faktörü de eklenince karayollarında trafik kazaları kaçınılmaz bir hal almaktadır.

Ülkemizde trafik kazalarının her geçen gün artmasının nedenlerinin başında, sorunun çözümü için yapılan araştırmalarda hem disiplinler arası hem de kurumlar arası yaklaşımlarda saptanması gereken strateji ve hedeflerin tam olarak belirlenememesi, problemin çözümünde bilimsellik ve özellikle de mühendislik çalışması gerektiğinin kavranamamış olmasıdır (Özgan 2003).

Türkiye’de gerek trafik kazalarının, gerekse bu kazalarda meydana gelen ölümlerin özellikle son dönemlerde büyük artış göstermesi, kazaların meydana gelişine etki eden

faktörler ve önleyici tedbirlerin belirlenmesi açısından pek çok çalışmanın yapılmasını gerekli kılmaktadır (Şehirli 2000).

Trafik kazalarının temel nedenlerini saptamadan kazaların önlenmesine yönelik çalışmalarda başarılı olmak mümkün değildir. Bu nedenle bu sorunun tanımına ve kökenine inen, çok yönlü bir çalışma yapmak ve bu toplumsal hastalığın tüm hastalarını (insan taşıt yol ve çevre) çok yönlü bir şekilde analiz edip sonra da bilimsel bir senteze varmak gerekmektedir (Bektaş 2002).

Trafik kazaları probleminin nedenleri ve alınacak önlemler oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Kazaların birçok olası nedeni vardır. Bunun yanında kaza nedenleri ile alınacak önlemlere dahil olan faktörler arasındaki ilişki oldukça karışıktır. Kazalara neden olarak bir tek kaynağı göstermek olanaksızdır.

Her yıl tüm dünyada 500 000 insan karayolu trafik kazalarında hayatını kaybetmektedir. Trafik kazaları dünya çapında bir problem olmaktadır. Ülkemizde de trafik kazalarında hayatını kaybeden insan sayısı diğer gelişmiş ülkelere nazaran çok fazladır. Bunun nedeni ise probleme etki eden faktörlerin tam olarak tespit edilememesinden kaynaklanmaktadır.

Trafik kazaları ulaşımın üç temel unsuru olan insan, taşıt ve çevrenin etkileşiminden meydana gelmektedir. Trafik kazaları zaman ve mekana göre değişiklik göstermektedir. Trafiği oluşturan ve etkileyen en temel unsur insandır. İnsan da yaşadığı çevre, yaşadığı çevrenin sosyoekonomik durumu, eğitim seviyesi, yaş, cinsiyet, vb özelliklerine göre değişik davranışlara ve özelliklere sahiptir. Dolayısıyla insanların davranışlarının farklı olması trafik kazalarının da farklı nedenlere bağlı olduğunu göstermektedir.

Bugüne kadar ülkemizde yapılmış trafik kaza analizleri belli bir yol kesiminde meydana gelen kazalar incelenerek, kazaların nedenleri incelenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar problemi sadece bir açıdan incelemekte olduklarından genel olarak bir çözüm üretilmemiştir. Bu çalışmanın amacı; ülkemizde 1997-2006 yıllarında şehir dışında

meydana gelen trafik kazalarının zamana ve mekana bağılı olarak analiz etmektir. Bu çalışmada ülkemizde bulunan 81 ilin her birinde farklı nedenlerden dolayı trafik kazası meydana gelmektedir. 81 il içerisinde birbirlerine benzer olan iller kümeleme analizi yapılarak grup oluşturulacaktır.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde problemin öneminden ve çalışmanın amacından bahsedilmiştir.

İkinci bölümde; trafik kazalarına etki eden faktörler, trafik kazalarının genel nedenleri, trafik kaza analizlerinden bahsedilmiştir. Ayrıca ikinci bölümde literatürde bu çalışma ile ilgili olan bazı çalışmalardan özet olarak bahsedilmiştir.

Üçüncü bölümünde; çalışmada kullanılacak materyal ve yöntemlerden bahsedilmiştir. Öncelikli olarak coğrafi bilgi sistemlerinden ve uygulama alanları bahsedilmiştir. Bu çalışmada mekansal analiz, mekansal kümeleme test yöntemleri, klasik kümeleme analizi, bulanık kümeleme analizi, faktör analizi, çoklu regresyon analizi ve zamansal analiz için zaman serileri analizi yöntemlerinden bahsedilmiştir. Çalışmanın materyalini ise trafik kaza istatistik verileri, çeşitli sosyoekonomik ve ulaştırma istatistik verileri oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan verilerin elde edilişlerinden ve özelliklerinden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde; trafik kaza verileri ve yol uzunluklarına göre Türkiye'nin ölüm yaralanma ve kaza oranlarına göre tematik haritaları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımı olan MapInfo paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Bu tematik haritaların her biri beş gruptan oluşturulmuştur. Bu şekilde aynı grupta toplanan iller belirlenmiştir. İller arasında mekansal otokorelasyon olup olmadığını belirlemek için GeoDA yazılımı kullanılmıştır. Mekansal otokorelasyonu belirlemek için Lokal Moran I istatistiği kullanılmıştır. İllerin hesaplanan ölüm, yaralanma ve kaza oranlarına göre kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi sonucu iller beş kümeye ayrılmıştır. Kümeleme analizi hem klasik k-ortalımalı hem de bulanık c-ortalımalı kümeleme yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada trafik kazalarına etkisi olan

sosyoekonomik değişkenler ve ulaştırma değişkenleri kullanılarak çalışmanın veri seti oluşturulmuştur. Bu değişkenleri belli faktörler altında toplamak için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucu illerin faktör skorları elde edilmiştir. Bu faktör skorları ve varyans açıklama yüzdeleri kullanılarak genel faktör skoru elde edilmiştir. Faktör analizi sonucu elde edilen faktör skorları bağımsız değişken ve kaza sayısı da bağımlı değişken olmak üzere bu faktörlerin trafik kazarındaki etkilerini belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın zamansal analiz bölümünde ise 1977:01-2006:12 döneminde meydana gelen trafik kazaları (şehir içi ve şehir dışı toplamı) verileri kullanılarak, zaman serileri analizi yöntemi kullanılarak trafik kazalarının zamansal olarak analizi yapılmıştır. 1997-2006 dönemi için aylara göre trafik kazalarının değişimleri incelenmiştir. Zamansal analiz de ayrıca 2006:01-2007:12 dönemi için oluşturulan model ile öngörü yapılmıştır. Modelin tahmin ettiği kaza değerleri ile gerçek kaza değerleri karşılaştırılmıştır.

Beşinci bölümde; çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar belirlenmiştir. Trafik kazalarının önlenmesi hususunda öneriler sunulmuştur.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı; ölkemiz için gün geçtikçe büyük sorun olmaya devam eden trafik kazalarının bölgesel ve zamansal değişimlerini incelemektir. Yapılacak bu tez çalışması sonucunda insan, araç ve evre etkileşiminden meydana gelen trafik kazalarının nedenleri ile birlikte yoğun olarak meydana geldikleri iller belirlenecektir. Kazaların yoğun yaşandığı illerde kazaları önlemek için mühendislik açısından yapılabilecek iyileştirmeler tartışılacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Trafik Kazaları

Karayolu üzerinde hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlı sonuçlanmış olan olaylara trafik kazası denir. Trafik kazaları;

1. İki taşıtın çarpışması
2. Taşıtlar ile yayaların çarpışması
3. Taşıtlar ile hayvan veya sabit engellerin çarpışması olarak gerçekleşen olaylardır.

2.1.1. Trafik kazalarında etkili olan temel faktörler

Trafik kazalarına birden fazla faktör tek başına ya da bunların kombinasyonları şeklinde etki etmektedir. Sürücü davranışları, araç, karayolu karakteristikleri, çevresel faktörler ve trafik karakteristikleri, trafik kazalarının meydana gelme olasılıklarında ve kazaların şiddetlerinde rol oynayan temel faktörlerdir (Özgan 2003).

a. İnsan faktörü: İnsan faktörü karayolunda sürücü, yolcu ve yaya olarak yer almaktadır. İnsan faktörlerinden en önemlisi sürücü olarak karşımıza çıkmaktadır.

a.1. Sürücülere ait kusurlar: Sürücülerin trafik kurallarına uymamaları ve alkol kullanmaları trafik kazalarında en büyük sebeplerdendir. Sürücü kusurlarından başlıcaları; aşırı hız, hatalı solama, yakın takip olarak sıralanabilir.

a.2. Yayaalara ait kusurlar: Yayaların trafik kurallarına uymamaları ve bu konuya gereken hassasiyeti göstermemeleri, araç hızının az olmasına bağlı olarak sürücülerin kendilerini gördüğünü düşünmeleri yaya kazalarına sebep olmaktadır. Bu durum özellikle okul, hastane, alışveriş merkezi vb. yerlerde daha fazla görülmektedir. Yaya kusurları; yola aniden çıkmak, yolda yürümek, duran taşıtın önünden ve arkasından yola çıkmak olarak sıralanabilir.

a.3. Yolculara ait kusurlar: Yolculara bağılı olarak sürücülerin dikkatinin dağılması bazı durumlarda kazaya sebep olmaktadır. Yolcu kusurları; araçlara inme ve binme kurallarına uymama, araçlardan sarkarak yolculuk yapma olarak sıralanabilir.

b.Yol ve çevre faktörü: Yolun fiziksel ve geometrik özellikleri, şehir dışı yol faktörleri ve şehir içi yol faktörleri olarak gruplandırılır.

b.1. Yolun fiziksel ve geometrik özellikleri:

- a. Yolun yakın çevresinin özellikleri: Meskun mahaller, yerleşim alanları, iş merkezleri gibi.
- b. Geometrik standartları: Yatay ve düşey kurba yarıçapları enine ve boyuna eğim, genişlik gibi.
- c. Kaplama özellikleri: Kaplama cinsi, pürüzlülük derecesi vb.

b.2. Şehir dışındaki yol faktörleri:

- a. Virajlarda eğimlerin uygun verilmemesi
- b. Rampalarda tırmanma şeridi konmaması
- c. Virajlarda yeterli görüş mesafesinin sağlanmaması
- d. Pürüzsüz kaplama yapılması
- e. Düşük dar banket kullanılması
- f. Virajlarda ve gerekli yerlerde kedigözlerinin olmaması
- g. Yolun sınırlarını gösteriri reflektörize malzemelerin konmaması
- h. Yol şerit çizgilerinin yenilenmemesi
- ı. Yol işaretleme levhalarının eksik olması
- j. Yol eğimlerinin düzgün verilmemesi
- k. Eğimsizlik nedeniyle meydana gelen su birikintileri

b.3. Şehir içindeki yol faktörleri:

- a. Yol çökmesi
- b. Yol yapım hatası
- c. Düşük banket

- d. Yol sathında gevşek malzeme
- e. Yolda münferit çukur
- f. Kasis ondüle
- g. Yolun işaretlenmesinde eksiklikler
- h. Görüşü kısıtlayan yol dışı engeller
- ı. Yola ait diğer kusurlar.

c. Araç faktörü:

- a. Fren bozukluğu
- b. Lastiklerin patlaması
- c. Rot çıkması (Asioğulları 1994).

2.2. Trafik Kazalarının Genel Nedenleri

2.2.1. Toplumun yerleşim tipi

Bazı toplumlar yerleşik düzenden gelirken bazıları da göçer toplum özellikleri taşırlar. Bunun sonucu olarak yerleşik toplumlarda kent hayatı hakimdir. Bireyler kent hayatının kurallarıyla yetişir, ona uyar ve uymak zorunda kalır. Günlük yaşam birey ve toplum ilişkilerine dayandığı için oluşturulan kurallar zincirine tabi olma benimseme ve uyma şuuru son derece gelişmiştir.

Öte yandan bizim gibi göçer toplum özelliğinden gelen aktif hareketli ve dinamik toplumlarda toplumun bütününe kapsayan kurallar benimsenmemiş, bunun yerine bölgesel ve özel kurallar, bağımsız hareket etme, kendi kurallarını kendisinin koyduğu kısıtlayıcı değil geniş hak ve özgürlüklere sahip olma şuuru gelişmiştir. Bütün bunların sonucu olarak bireylerin trafik kurallarına uymamasında bu etkenin rolü de büyüktür.

2.2.2. Kültürel düzey

Trafik kazalarını yapanların öğretim seviyelerine göre sıralandığında en fazla ilkokul, orta, lise ve üniversite mezunlarının kaza yaptıkları görülmektedir. Ayrıca eğitim seviyesi yüksek toplumlarda kaza sayısı az iken tersi toplumlarda kaza sayısı her geçen gün artış göstermektedir.

2.2.3. Ekonomi

Özellikle ülke ekonomisinin kaynak aktarımının dengeli ve gerçekçi dağıtılmasıyla ilgilidir. Bunun sonucu yolların uygun şartlarda, genişliklerde, uygun şekillerde yapılması, demiryolu ve denizyolu gibi alternatif ulaşım sistemlerine imkan sağlanması sonucu karayollarındaki yığılmaların ve kazaların azaltılmasında etken teşkil eder.

2.2.4. Kanun ve polis gücü

Ülkede trafik kurallarının uygulanmasını sağlayacak kanunların oluşturulması ve bunun takip ve sonucunun polis gücüyle sağlanmadığı müddetçe kuralsızlık kural haline geldiğinden kazaları önlemek mümkün olmamaktadır.

2.2.5. Döviz durumu

Özellikle kent içi trafiğin rahatlamasında ve kazaların azaltılmasında büyük rol oynayan metro ve tramvay gibi ulaşım sistemlerinin şehirlerde uygulanabilmesi çok büyük rakamlara ve dış teknolojiye bağlı olması, bunların da döviz ile gerçekleşmesi ayrı bir etkidir.

2.2.6. Politika

Ülkenin rejiminden yönetim biçimine ve alınan kuralların uygulanmasından yönlendirilmesine kadar geniş bir yelpazeyi içine alan disiplinleri kapsar. Ülkemizde kalkınma planına göre demiryolu ve denizyolu yük ve yolcu taşımacılığının kademeli bir şekilde artırılmasına ve bu sistemlere daha fazla önem verilmesine karar verilmişken bundan sonraki hükümetler bu programa uymamışlardır. Özellikle 1983'den sonra karayollarına daha fazla önem verilmiş bu da karayollarında yoğunluğun artmasına ve kaza sayısının artışına neden olmuştur.

2.2.7. Demografi

Planlı kalkınan ülkelerde nüfus ülkenin yüzeyine ölçülü olarak dağıtılmıştır. Nüfusumuzun dörtte birinin üç şehre toplanması gibi demografik sıkışıklık ve anormalliklerin olduğu ülkemizde, büyük şehirlere göç önlenmediği müddetçe trafik sıkıntısı devam edecektir (Asioğulları 1994).

2.3. Trafik Kaza Analizleri

Trafik kazalarını oluşturan üç temel bileşen vardır; birincisi yolu kullananlar (sürücü, yaya, yolcu), ikincisi yol ve çevre, üçüncüsü taşıtlardır. Trafik kaza analizlerinin amacı, kazanın bu üç bileşenle bağlantılı olarak gerçek sebebinin bulunmasıdır. Daha ayrıntılı olarak belirtmek gerekirse, kaza analizlerinin amaçları şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Meydana gelen kazanın oluşum sebeplerinin tanımlanması.
2. Kaza bölgelerinin belirlenmesi ve bu bölgelerde yapılması gerekli iyileştirme programının saptanması.
3. Yol güvenliği ile ilgili iyileştirmelerin değerlendirilmesi.
4. Kazayı meydana getiren bileşenlerle ilgili olarak kanuni ve hukuksal açıdan ne gibi yeni iyileştirmelere gerek duyulduğunun saptanması.

Kaza analizleri ya da kaza araştırmaları iki ana grupta toplanır (Camkesen 1998):

1. Tekil kaza araştırması.
2. Belirli bir bölgede yada benzer bölgelerde oluşan kazaların grup halinde incelenmesi.

2.3.1. Tekil kaza araştırması

Meydana gelen bir kazanın, tek başına detaylı olarak araştırılmasıdır. Araştırma beş aşamada gerçekleştirilir.

1. Kaza raporlarının incelenmesi
2. Seçilen kaza ile ilgili ek bilgilerin toplanması
3. Teknik bilgilerin hazırlanması
4. Kazanın yorumlanması
5. Sebep analizi

Tekil kaza analizlerinde yapılan çalışmaların ilk aşaması dışındaki diğer aşamalarda yapılan işlemler kaza öncesi durumların (kazanın nasıl meydana geldiği), kaza anındaki durumların (hasarın ya da yaralanmaların nasıl meydana geldiği) ve kaza sonrası durumların (yaralanmaların ve kaza sonrasındaki hasarın belirlenmesi) ayrı ayrı ya da bunların bir kombinasyonu şeklinde incelenmesidir.

2.3.2. Belirli bir bölgede oluşan kazaların grup halinde incelenmesi

Bu grupta yapılan mühendislik çalışmalarının amacı, belirlenen tek bir ya da benzer özelliklere sahip birden fazla bölgede oluşan kazaların incelenmesi ve bu kazaların önlenmesi için yapılması gereken iyileştirmelerin araştırılması, yapılan iyileştirme sonuçlarının değerlendirilmesidir. Çalışmalar esnasında ya belirli türdeki kazaların önlenmesi, ya da genel olarak tüm kazaların önlenmesi hedeflenir. Belirlenen bu hedeflere bağlı olarak yapılan çalışmalar şu aşamalardan oluşur (Camkesen 1998):

1. Çalışma alanının seçilmesi.
2. Seçilen çalışma alanına ait veri tabanının oluşturulması.
3. Seçilen çalışma alanında meydana gelen kazaların analizi.
4. Çalışma alanında yapılacak iyileştirmelere karar verilmesi.

5. İyileştirme sonuçlarının analizi ve değerlendirilmesi.

2.4. Kaynak Özetleri

Yol trafik kazaları meydana geldiği yer ve zamana bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Trafik kaza araştırmacılarının kazaların zamansal boyutu üzerine yoğunlaştığını ve mekansal boyutta daha az çalışma yapıldığını ve 1980 yılından itibaren de mekansal boyutta çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Lassare and Thomas 2005). Yol trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizleri ile ilgili bazı çalışmaların kısa özetleri aşağıda bahsedilmektedir.

Baker *et al.* (1987) yaptıkları çalışmada; 1979 ila 1981 yılları arasında Amerika Birleşik Devletlerinde meydana gelen trafik kaza çarpışmalarından meydana gelen ölümlülüğün coğrafik değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada 1979-1981 yılları arasında 48 eyalette meydana gelen trafik kazaları, 1980 yılındaki nüfus sayımları ve kişi başına milli gelir verileri kullanılmıştır. Nüfusa göre ölüm oranları ve yüzölçümüne göre nüfus yoğunluğu oranlarını her eyalet için ayrı ayrı hesaplamışlardır. Hesaplanan oranlara göre tematik haritalar oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu haritalardan nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde ölüm oranları düşük olduğu tesbit edilmiştir. Kırsal alanlarda ölüm oranlarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada ölüm oranları ile kişi başına milli gelir arasında da nüfus yoğunluğunda olduğu gibi ters orantı olduğu belirlenmiştir. En yüksek riske sahip yaş grubu 15 ila 24 yaş grubu olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmadan sonuç olarak ölüm oranlarının gelişmiş kent içi yerlerde düşük olmasını; buralardaki yolların daha iyi olduğu, yaşayan insanların gelir seviyelerinin iyi olmasından dolayı kullandıkları taşıtların yeni olması, ve bu yerlerde rehabilitasyon, acil yardım merkezlerinin bulunmasına bağlamaktadırlar. Diğer taraftan düşük nüfus yoğunluğuna sahip kırsal alanlarda ölüm oranlarının yüksek olmasını; yolun geometrik standartlarının düşük yapılması, buralarda yaşayan insanların gelir seviyeleri düşük olmasından dolayı kullandıkları taşıtların eski olmasından kaynaklandığını belirlemişlerdir. Ayrıca oranların yüksek olmasını yine bu bölgelerde

kullanılan taşıt türlerinin pikap, kamyon vb ağır taşıtlar olması, kırsal alanlarda yaşayan insanların emniyet kemeri kullanmamaları gibi nedenlere bağlamışlardır.

Jegede (1988) yapmış olduğu çalışmada, Nijerya, Oyo eyaletindeki yol trafik kazalarının mekansal ve zamansal karakteristiklerini incelemiştir. Çalışmada 1980 ocak ayından 1984 aralık ayına kadar kayıtlı trafik kaza verileri kullanılmıştır. Çalışma alanı 24 bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgelerdeki trafik kazalarının sayısına, kazazedelerin sayısına ve ölümlerin sayısına göre tematik haritalar oluşturmuştur. Oluşturulan haritalar görsel olarak hangi bölgelerde daha fazla kaza, ölü ve yaralı olduğu gösterilmiştir. Trafik kazalarına katkısı olduğu düşünülen nüfus büyüklüğü, arazi kullanımı, motorlu yolların toplam uzunluğu, bitümlü yolların uzunluğu, toprak yolların uzunluğu, ortalama günlük trafik, kayıtlı motorlu taşıtların sayısı, endüstri kuruluşlarının sayısı, kentleşme seviyesi, uluslararası yolların uzunluğu, eyalet yolların uzunluğu ve yerel yönetimin kontrolünde olan yolların uzunluğu olarak oniki değişken belirlenmiştir. Bunlar bağımsız değişkenler ve kaza sayısı da bağımlı değişken olmak üzere çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çoklu regresyon analizi sonucunda trafik kazalarına en yüksek katkıyı endüstri kuruluşlarının sayısı sağladığı belirtilmiştir. İkinci en yüksek katkıyı sağlayan değişken olarak da nüfus büyüklüğü olduğu belirtilmiştir. Üçüncü en yüksek katkıyı sağlayan değişken olarak da yerel yönetim yollarının uzunluğu olduğu ve diğer değişkenlerin trafik kazalarına katkısının bu üç değişkene göre daha az olduğu belirlenmiştir. Zamansal analiz sonucunda ise Mart, Nisan, Eylül ve Aralık aylarında trafik kazalarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer aylarda yüksek ve düşük oranlar arasında değişimler gözlemlendiği belirtilmiştir.

Williams *et al.* (1991) yaptıkları çalışmada, İskoçya'da 1979 ile 1988 arasında yol trafik kazalarından dolayı meydana gelen ölümleri incelemişlerdir. Çalışmada 56 yerel bölge için ölüm oranları 1981 nüfus sayımına göre erkek ve bayanlar için elde edilmiştir. 1983 yılında sürücü ve önde oturan yolcular için emniyet kemeri zorunlu olmasından dolayı erkek ve bayanlar için ayrı ayrı olmak üzere standartlaştırılmış ölüm oranları (Standart Mortality Ratio- SMR) 1979-1983 ve 1984-1988 yılları için hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; 1979-1983 deki ölümlere nazaran 1984-1988

yıllarındaki ölümlerin sayısı %19,5 azalmıştır, bunun nedeni ise 1983 yılında öne sürülen emniyet kemeri kullanımıdır, her iki cinsiyet için en büyük ölümler 15-19 ve 20-24 yaş gruplarında meydana gelmiştir. 1979-1983 yıllarında bayan SMR'leri düşük nüfuslu yerlerde daha yüksek olmasına rağmen 1984-88 yıllarında ise bu ilişki azalmıştır. Erkekler için de hem 1979-83 hem de 1984-88 yılları için düşük nüfuslu alanlarda ölüm oranları daha yüksektir.

Van Beeck *et al.* (1991) yaptıkları çalışmada, 1980-1984 yılları arasında Hollanda'da medya gelen trafik kazalarının coğrafik analizini yapmışlardır. Çalışmada kurulan modelde; trafik kaza ölümlülüğünü, trafik hareketliliğini, ölümlü yaralanma oranını, yaralanma oranını ve kazazedenin ölümlülük oranını belirlemişlerdir. Çalışmada ölümlülük oranını 1980-1984 yılları için ölü sayılarından, çeşitli yaş gurupları, ikamet bölgesi ve cinsiyete göre belirlemişlerdir. Kazazedeleri dört ulaşım modülüne göre; motorlu taşıt, bisiklet, yaya ve diğerleri olarak belirlemişlerdir. Belirlenen ölüm oranlarına göre büyük şehirlerin coğrafik sınırlarına göre bölgesel trafik zonları oluşturarak Hollanda'nın trafik kazalarından dolayı ölüm oranlarını gösteren haritasını oluşturmuşlardır. Çalışmada iki aşamada çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Birinci olarak sosyodemografik faktörlerin etkisi incelenmiştir. Sosyodemografik faktörleri; mili gelir, kentleşme seviyesi, işsizlik oranı ve nüfustaki Katolik oranı olarak dört tane değişken belirlemişlerdir. Bu değişkenler bağımsız değişken olarak alınıp, ölümlülük oranı, trafik hareketliliği ve ölümlü yaralanma oranı değişkenleri de bağımlı değişken olarak alınıp ayrı ayrı çoklu lineer regresyon analizi yapılmıştır. İkinci olarak trafik yoğunluğu, karayolu oranı (100 km yol uzunluğu başına karayolu uzunluğu), bisiklet yol oranı (100 km yol uzunluğu başına bisiklet yolu uzunluğu), ambulans ulaşımının ortalama uzunluğu (kazaya uğrayanlar başına ambulans kilometresi), bilgisayarlı tomografiye sahip hastane varlığı olarak beş tane değişken belirlenmiştir. Bu değişkenler bağımsız değişken olarak ve ölümlülük oranı, trafik hareketliliği ve ölümlü yaralanma oranı değişkenleri de bağımlı değişken olarak alınıp ayrı ayrı çoklu lineer regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; gelir ve ölümlü yaralanma oranı arasında önemli negatif ilişki olduğu, nüfustaki Katolik oranı ve ölümlülük oranı arasında pozitif ilişki olduğu, işsizlik oranı değişkeni ile ölümlülük

oranı arasında da negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca trafik yoğunluğu ile ölümlü yaralanma oranı arasında da negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Trafik yoğunluğu ile yaralanma oranı arasında pozitif ilişki olduğu belirtilmiştir.

Levine *et al.* (1995a) yaptıkları çalışmada, 1990 yılı için Honolulu’da meydana gelen trafik kaza çarpışmalarındaki mekansal örnekleri (patterns) açıklamışlar. Bu çalışmada ilk olarak çarpışma yerlerini coğrafik olarak kodlama metodunu açıklamışlardır. İkinci olarak metropol alandaki çarpışma yerlerinin mekansal dağılımını açıklamak için bazı araçlar incelemişler, üçüncü olarak bu araçları kullanarak mekansal olarak farklılaşabilen çarpışma türlerinin nasıl değiştiğini göstermişlerdir.

Bu çalışmada tek bir metropol alan içindeki nokta dağılımlarını açıklamak için mekansal analiz programının uygulamasını incelemişlerdir. Çarpışma yerlerinin coğrafi belirlenmesi için üç yöntem kullanılmıştır. Birinci olarak cadde isimlerinin standartlaştırılmış bir sözlük “AutoStan” yazılımı kullanarak geliştirilmiş ve cadde isimleri 1990 TIGER dosyalarına eşleştirilmiştir. İkinci olarak cadde isimlerini eşleştirme için özelleştirilmiş yazılım geliştirilmiştir. Üçüncü olarak bir coğrafi bilgi sistemi (CBS) programı “ATLAS*GIS” (Stratejik haritalama 1993) nokta yerlerini ve akabinde mekansal analizleri göstermek için kullanılmıştır.

19 598 çarpışma yerinin 19 208 çarpışma yeri (çarpışma yerlerinin %98’i) bu yöntemle bilgisayar ortamında kodlanmıştır, geriye kalan çarpışma yerlerinin %2’si değişik nedenlerden dolayı kodlanamamıştır. Mekansal nokta örneklerinin farklı gösterimlerini türetmek için kendi yazılımlarını geliştirmişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar ise; standart sapma ile ilgili elipsin, standart mesafe sapmasından daha fazla kaza yoğunluğuna sahip olduğu belirtilmiştir. Kaza yoğunluğunu kaza sayısını elips yada dairenin alanına bölerek hesaplamışlardır. En yakın komşu indeksi analizinde ise her bir noktanın diğer noktalara olan mesafeleri hesaplanmış ve en kısa mesafe seçilmiştir. En yakın komşu indeksi 1 den küçük ise çarpışma yığılmasının çok yüksek olduğunu, aksi halde yığılmanın düşük olduğunu belirtilmiştir.

Çalışmada nüfus, işyeri, tüm kazalar, alkolle ilgili kazalar, ölü içeren çarpışmalar, ağır yaralı içeren çarpışmalar, yaralanma olmayan çarpışmalar, tek taşıtlı kazalar, iki taşıtlı kazalar, üç yada daha fazla taşıtlı kazalar şeklindeki dağılım türlerinin sayısını, enlem ve boylamlarını belirledikten sonra elips alanları hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada otomobil çarpışmaları için günün her saati için ve hafta içi-hafta sonu günleri için dağılımları da incelenmiştir. Nüfus ve işyeri dağılımına göre oluşturulan elips alanlarındaki saatlik mekansal dağılımlarını belirlemiştir. Hem nüfus hem de işyeri dağılımına göre oluşturulan elipslere göre sabah 6 ila 9 arasında kazalarda yüksek oranda yığılma gözlemlendiği belirtilmiştir. Hafta sonu çarpışma dağılımları hafta içi çarpışma dağılımlarına göre daha az olduğu belirlenmiştir. Ölümün elipsi tüm çarpışmaların elipslerinden daha dağınık olduğunu belirlenmiştir. Alkol ile ilgili çarpışmalarda benzer şekilde dağınık olduğu belirlenmiştir. Ölü ve yaralıları içeren çarpışmaların daha geniş alana yayılmasının nedenlerini; yüksek seyahat hızı, zayıf görüş uzaklığı, dar şeritli yollar, alkol olarak belirlenmiştir. Tek taşıtlı çarpışmaların diğerlerine göre daha büyük bir alana yayılmıştır. Üç veya daha fazla taşıtlı çarpışmalar daha küçük alana yayılmış olduğu belirlenmiştir. Nüfus ve işyeri dağılımlarının da elipsleri oluşturulmuştur. Nüfus dağılımının elipsi ölümlü çarpışmalar, ağır yaralı çarpışmalar, alkolle ilgili çarpışmalar, tek taşıtlı çarpışmalar, kafa kafaya çarpışmaların elipsleri ile benzer olduğu belirlenmiştir. İşyeri dağılımlarının elipsi tüm kazalar, iki taşıtlı çarpışmalar, arkadan çarpışmaların elipsi ile benzer olduğu belirlenmiştir.

Levine *et al.* (1995b) yaptıkları çalışmada; bir önceki çalışmada Oahu'da motorlu taşıt çarpışmaları için metodolojiyi açıklamışlardı. Çalışmada seyahat üreten aktiviteler ile motorlu taşıt çarpışmaları arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışmışlardır. Seyahat üreten aktivitelerini; nüfus sayısı, işyeri sayısı ve yol karakteristikleri olarak belirlemiştir. Bu seyahat aktivitelerinden faydalanılarak motorlu taşıt çarpışmalarının seviyesini tahmin etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada 1990 yılı için Oahu'da meydana gelen trafik çarpışmaları CBS yazılımı olan harita programı ATLAS*GIS tarafından haritada işaretlenmiştir. Haritaları mil kareye düşen kaza sayısı olarak kategorilere göre hazırlamışlardır. Trafik kazaları coğrafik olarak kodlarına göre işaretlendikten sonra bunları kendi aralarında benzerlik gösterenleri bir gruba toplanması gerekir. Bu grupları

blok grup olarak adlandırmışlardır. Her bir blok grupta meydana gelen çarpışma sayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan çarpışma sayıları regresyon modelde bağımlı değişken olarak, nüfus, işyeri ve yol karakteristikleri de bağımsız değişken olarak kabul edilip regresyon analizi yapılmıştır. Tahmin edilen seyahat sayıları ve meydana gelen çarpışmalar arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Küçük alanlarda daha çok sayıda kaza olduğu ve büyük alanlarda daha az kaza olduğu belirlenmiştir. Nüfus, üretim işyeri, perakende satış işyeri ve hizmet işyeri değişkenleri ile çarpışma sayısı arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan finansal ve askeri işyeri ile çarpışma sayısı arasında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yol karakteristikleri ile çarpışma sayısı arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Çalışmada günün 24 saati içinde zamansal analiz yapılmıştır. Buna göre gün ortasında yüksek çarpışma sayısı gözlenirken akşam ve gece saatlerinde düşük sayıda çarpışma gözlemlendiği belirlenmiştir.

Yang *et al.* (1997) yaptıkları çalışmada; 1981-1990 arasında Tayvan'da beş kentleşme kategorisinde motorlu taşıt çarpışmalarındaki ölüm oranını incelemişlerdir. Kentleşme seviyelerini metropol, şehir, kasaba, kırsal dağlık belediyeler olarak belirlemişlerdir. Motorlu taşıt çarpışma ölümleri için her bir kentleşme kategorisinde erkek ve bayan olmak üzere her iki cinsiyet için standartlaştırılmış ölüm oranları (SMR) hesaplanmıştır. Hem ölü sayısı hem de yaş, cinsiyet ve takvim yılına göre yıl ortasındaki nüfus içeren bilgiler istatistiksel olarak elde edilmiştir. 1981 ila 1990 yıllarındaki ölüm sayıları toplanmış ve Tayvan'daki 345 belediyenin her biri için standart ölüm oranları 1985 nüfus tahminine göre hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; kentsel alanlarda hem erkek hem de bayanlar için düşük ölüm oranları gözlenmiştir. Aksine daha kırsal alanlarda daha yüksek ölüm oranları gözlenmiştir. Kırsal alanlarda bakımsız yollar, eski taşıtlar, aşırı hız, alkol kullanımı ve ilk yardım müdahalesinin yetersizliğinden dolayı yüksek ölüm oranlarına katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Akın ve Eryılmaz (2001) yaptıkları çalışmada CBS destekli bir trafik kaza analizinin nasıl yapılabileceği ve kaza verilerinin coğrafi konum ve saha verileri ile birlikte beraberce değerlendirilmesinin mühendisler ve uzmanlar açısından ne gibi bir önem arz

ettiği örneklerle anlatılmıştır. Çalışmada CBS entegrasyonlu bir trafik kazaları veri tabanı ile aşağıda sıralanan önemli analizlerin yapılmasını mümkün kılacağını;

1. Kaza sayısı yüksek olan yerlerin tespiti
 2. Kazanın meydana geldiği konumda kazaya sebep olan faktörlerin belirlenmesi için çok kaza olan noktaların detaylı fonksiyonel değerlendirilmesi
 3. Genel kaza eğiliminin ve sebeplerin neler olduğuna, sürücü profili ve benzer bilgilere daha fazla vakıf olabilmek için kazalarla ilgili çeşitli faktörlere ait genel istatistiksel kriterlerin geliştirilmesi.
 4. Çok sayıda kaza meydana gelmeden önce, tehlike yaratan yol ve trafik kontrolü elemanlarının tespit edilmesini sağlayacak metotların geliştirilmesi belirtmişlerdir.
- Sonuç olarak bu çalışmada trafik kaza analizlerinde CBS'nin kullanılmasının önemine dikkat çekilerek, kaza analizleri için geliştirilecek bir CBS ile trafik analizlerinin hem hızlı hem de daha güvenilir şekilde yapılabileceği gösterilmiştir. Oluşturulacak CBS veritabanındaki detaylı verilerle, kazaların analizlerinde daha önceden elde edilemeyen istatistiksel bilgilerin kullanılabileceği ve bunların da kazaların gerçek sebeplerini tespit etmede etkili olacağı belirtilmiştir.

Ng *et al.* (2002) yaptıkları çalışmada; çalışma alanındaki trafik kaza riskini hesaplamak ve trafik kaza sayısını tahmin etmek için bir algoritma geliştirmişlerdir. Geliştirilen algoritma CBS ve istatistiksel metotların (kümeleme analizi ve regresyon analizi) birleşiminden oluşturulmuştur. CBS dijital bir harita üzerinde kaza yerlerini ve onların dağılımlarını göstermek için kullanılmıştır. Kümeleme analizi homojen verileri gruplandırmak için kullanılmıştır. Regresyon analizi kaza sayıları ve muhtemel nedensel faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılmıştır. Negatif binominal regresyon model bu ilişkiyi göstermek için en uygun matematiksel model olacağını bulmuşlardır. Çalışmada Hong Kong da meydana gelen kazalar incelenmiş öncelikle 274 zona ayrılmıştır. Muhtemel nedensel faktörler olarak 27 tane arazi kullanım faktörü belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada trafik kazalarını; toplam kazalar, ölümlü kazalar ve yaya ile ilişkili kazalar olarak üç grupta ayrı ayrı incelenmiştir. Algoritma bir alanda meydana gelen kazalar ile bu kazaların oluşmasında etkili olan muhtemel nedensel faktörler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Böylece kazaların oluşmasında etkili olan

faktörler belirlenmiştir. Önerilen kaza riski tayin etme algoritması dört modülden ibarettir;

- a. Verileri birleştirme (data merging)
- b. Verileri gruplama (data clustering)
- c. Model kalibrasyonu (model calibration)
- d. Kara yer belirleme modülü (black site identification)

Çalışmada toplam kazalar, ölümlü kazalar ve yaya ile ilişkili kazaların meydana gelmesinde arazi kullanım faktörlerinin etkisinin farklı olduğunu belirlemişlerdir. Örneğin ticari alanların etkisi ile yeşil alanların etkisi birbirinden farklıdır. Ticari alanların olduğu yerlerde kaza riski daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Tuncuk ve Karaşahin (2004) yaptıkları çalışmada; Isparta ilinde 1998-2002 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının tespit tutanakları ile veri tabanı oluşturmuşlar. Trafik kazası çarpışma diyagramları ile coğrafi kodlama referans sistemleri kullanılarak topoloji kurulmuştur. Sayısallaştırılmış Isparta ili imar paftası üzerinde tespit edilen kavşak kara noktaları trafik kaza tespit tutanakları ve kavşak fotoğraflarıyla desteklenmiştir. Çalışmada yapılan analizler sonucunda kavşaklarda meydana gelen kazaların, toplam kazaların %57,37'lük kısmını kapsadığı görülmüştür. Kavşaklarda 1998 yılı için 12, 1999 yılı için 16, 2000 yılı için 14, 2001 yılı için 13, 2002 yılı için 21 tane kara nokta tespit edilmiştir. Kaza nokta sayılarında yıldan yıla artış gözlemlendiğini belirlemişlerdir. Bu nedenle, kavşak kara noktalarında incelemelere öncelik verilmiştir. Kavşaklarda meydana gelen kazalarda kara nokta olarak tespit edilen cadde ve sokak kesişimleri ile kaç kaza meydana geldiği, çalışmada çizelgelerle belirlemişlerdir. Kavşak kazalarında iki araçlı kazalar %82'lik kısmı oluşturmakta, bu da çarpışmaların büyük çoğunluğunun iki araçlı kafa kafaya çarpışma, arkadan çarpma veya yandan çarpma şeklinde meydana geldiğini belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmada trafik kazalarını zamansal olarak da incelemişlerdir. Cadde ve sokaklarda meydana gelen kazalar hafta içi ve hafta sonu ayrı ayrı incelemişler hafta içi farklı caddelerde kazalar meydana geldiğini belirlemişlerdir. Gündüz meydana gelen kazaların 8:00-9:00 ile 16:00-17:00 saatlerinde pik oluştuğunu belirlemişlerdir. Bu saatler hafta içi işe gidiş ve işten çıkış

saatleri olduğu için pik saatlerde kazaların daha fazla meydana geldiği söylenebilir. Sonuç olarak tespit edilen kara noktalardaki kaza nedenlerini bulabilmek için, tek tek veriler incelenmektense bir bütün olarak tabakalarda sorgulanmayla istenilen sonuca ulaşmak CBS ile daha kolay olduğunu belirlemişlerdir.

Haynes *et al.* (2005) yaptıkları çalışmada, İngiltere ve Wales de 403 yerel yönetim bölgesinde 1995 ila 1999 yıllarında medya gelen trafik kazası ölümleri ile ikamet yerine göre meydana gelen ölümleri karşılaştırmışlardır. Her iki ölüm sayısının ikamet edenler için beklenen ölüm sayısı ve seçilen çevresel faktörlerle ilişkileri regresyon teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada çevresel risk faktörleri belirlenmiştir. Bu faktörler yol şartları ile ilgi olanlar; bölgedeki yolların toplam uzunluğu, kentiçi alanlardan geçen yolların oranı, küçük yollar olarak sınıflandırılan yolların oranı, yolların km başına ortalama dönüş açısı olarak dört gruba ayırmışlardır. Trafik hacmi ile ilgili olarak; trafik sayım noktalarındaki ortalama günlük taşıt sayısı ve milli gelir başına otomobil sayısı olarak iki gruba ayırmışlardır. Fiziksel çevre risk faktörü olarak ortalama alacakaranlık süresini belirlemişlerdir. Sosyal değişkenler; tehlikeli trafik suçlarının bölgesel oranı ve otomobili olmayanların oranı olarak belirlenmiştir. Regresyon analizi ile her bir bölgedeki gözlenen ölü sayısı, ikamet edenler için beklenen ölü sayısı ve değişik çevresel ve sosyal risk faktörleri arasındaki ilişkileri test etmişlerdir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kırsal alanlarda ölüm oranları daha yüksek ve kentiçi alanlarda ölüm oranları daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Regresyon analizi sonucunda en güçlü ilişki bölgenin nüfus büyüklüğü ve yapısına dayalı beklenen ölüm sayısı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu ilişkilerde negatif ilişkiler olup faktörler ise; kentiçi alanlardan geçen yolların oranı ve tehlikeli trafik suçu oranı arasında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ikamet edenler için beklenen ölü sayısı bölgede meydana gelen ölü sayısını tahmin eden en güçlü tahmin edici olduğunu belirlemişlerdir. Trafik kazalarındaki ölümlerin ikamet yeri bilgisi kaza riskindeki doğru değişimleri göstermediğini ve polis kayıtlarının bu amaç için daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Lassare and Thomas (2005) yaptıkları çalışmada; veri toplamanın üç standart seviyesine göre Batı Avrupa'daki yol ölümlülüğünün coğrafik modellerini incelemişler.

Bu çalışmada bir kazada 30 gün içinde meydana gelen ölümlerde takip edilerek ölü kayıtlarına geçilmiştir. Çoğu ülkenin verileri bu şekilde hazırlanmıştır. Bu çalışmada ölüm oranı bir bölgede meydana gelen ölü sayısını o bölgede oturan nüfusa bölüp 10 000 ile çarparak hesaplamışlardır. Çalışmada bu şekilde hesaplanan ölüm oranına göre yukarıda belirtilen üç seviyeye göre bölgelerin ölüm oranları belirlenmiş ve bölgeler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Mekansal verideki değişimler ortalama ve varyansdan en iyi ve en basit olarak açıklandığını belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; düşük nüfus yoğunluğu ve küçük ekonomik aktiviteye sahip büyük alanlarda az trafik olması düşük ölüm oranlarını meydana getirdiği belirtilmiştir. Ayrıca yüksek oranda kentleşmiş alanlarda trafik sıkışıklığı ve yüksek oranda ölüm oranları meydana geldiği belirtilmiştir. Çalışmada nüfus yoğunluğunu kilometrekareye düşen insan sayısı olarak hesaplamışlardır.

Li *et al.* (2007) yaptıkları çalışmada; Teksas'ın Haris ilçesinde 1996-2000 yılları arasında meydana gelen kentiçi motorlu taşıt çarpışmalarının mekansal ve zamansal analizini yapmışlardır. Çalışmadaki kullanılan genel metodoloji; verileri hazırlama, Bayesian yaklaşımı kullanılması, CBS kullanılarak sonuçların haritalandırılması olarak üç aşamadan oluşmaktadır. Çalışmadan sonuç olarak çarpışma riskinin büyük yerleşim alanlarından kırsal alanlara doğru ve eyaletler arası yollardan küçük yollara doğru azaldığı gözlemlendiği belirlenmiştir. Hafta içi sabah 6-7 ve öğleden sonra 5-6 saatleri arasında çarpışma çok fazla gözlemlendiği, hafta sonları ise gece 2-3 ve öğleden sonraları yüksek çarpışma riski gözlemlendiği belirlenmiştir.

Jones *et al.* (2008) yaptıkları çalışmada, 1995-2000 yılları arasında İngiltere ve Wales'de 403 yerel bölgede meydana gelen trafik kazaları sonucu ölümler, ağır yaralıları ve hafif yaralıların coğrafik değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; kent içi alanlarda trafik daha yoğun olduğundan kaza oranı daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Regresyon analizi sonucu kent içi alanlardan geçen yol uzunlukları, yol uzunluklarının km başına eğrilik açısı, ölü sayısı ile negatif ilişkili

olduğu belirlenmiştir. Milli gelir başına ortalama otomobil sayısı ile ölü sayısı arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ağır ve hafif yaralı sayıları içinde benzerdir. Her bir bölgedeki küçük yolların oranı kazazede sayısı ile negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak kent içi alanlarda, nüfusun fazla olduğu alanlarda, ekonominin geliştiği yerlerde trafik kaza riski daha fazla kırsal alanlarda daha az olduğu belirlenmiştir.

Erdoğan, (2009) yaptığı çalışmada; Türkiye’de iller bazında, 2001-2006 yılları süresince meydana gelen trafik kazalarının mekansal analizini yapmıştır. Çalışmada, nüfus yoğunluğu ve kayıtlı motorlu taşıt sayısı standardizasyon faktörleri olarak kullanılmış. 100 000 nüfus başına ölü sayısı, 100 000 kayıtlı taşıt başına ölü sayısı, 100 000 nüfus başına ölüm yada yaralanma ile sonuçlanan kaza sayısı, 100 000 kayıtlı taşıt başına ölüm yada yaralanma ile sonuçlanan kaza sayısı oranlarını ayrı ayrı her il için hesaplanmıştır. Bu oranların gerçeği yansıtmadığını belirterek aşırı risk (excess risk) oranı olarak tanımlanan bir oran hesaplamıştır. Çalışmada kaza sayısı ve ölü sayısı bağımlı değişken, karayolu uzunluğu, il yolu uzunluğu, otomobil, otobüs, minibüs, kamyon, kamyonet ve motor bisiklet sayıları da bağımsız değişken olarak regresyon model kurulmuş bağımsız değişkenlerin etkileri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, nüfusa göre hesaplanan standartlaştırma oranlarından Sakarya, Bolu, Düzce ve Ankara illeri problemli iller olarak belirlenmiştir. Kayıtlı taşıt sayısına göre hesaplanan standartlaştırma oranlarından Çankırı, Kırıkkale, Tunceli illeri problemli il olarak belirlenmiştir. Karayolu uzunluğu hem kaza hem de ölüm oranında pozitif etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca il yolları uzunluğunun da hem kaza oranında hem de ölüm oranında pozitif etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Nüfus değişkeninin hem kaza hem de ölüm oranında negatif etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak; Bolu, Düzce, Zonguldak, Sakarya ve Kocaeli illeri Ankara’yı İstanbul’a bağlayan problemli illerdir. Bazı illerde nüfus yoğunluğu ve kayıtlı taşıt sayısı düşük olmasına rağmen problemli il olarak belirlenmiştir, bunun sebebi ise ya turizm bölgesinde olmaları ya da Antalya gibi turistik illeri diğer illere bağlayan kavşak konumunda olan iller olduğunu belirtmiştir.

Türkiye’de trafik kazaları ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalarda sadece belli bir yol kesimi veya belli kavşaklarda meydana gelen trafik kaza sonuçları istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu tez çalışmasında; trafik kazaları yönünden yapılacak çalışmalara farklı bir yön kazandıracak olan trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizleri yapılmaya çalışılmıştır.

Ülkemizde trafik kazaları hakkındaki istatistik bilgileri koordinat sistemine göre tutulmadığından, sadece şehir içi yada şehir dışı trafik kazası olarak hangi ilde meydana geldiği şeklindeki veriler olduğu için kaza verileri toplulaştırılmış kaza verileridir. Bu çalışmada 1997-2006 yıllarında Türkiye’de meydana gelen şehir dışı trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizi yapılacaktır. Yapılacak olan bu çalışma ile Türkiye’de yapılan trafik kaza analizlerine yeni bir bakış açısı önerilecektir. Ayrıca kazaları önlemek için alınacak mühendislik önlemleri tartışılacaktır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma materyalini, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) bünyesinde illerin sosyo ekonomik gelişmişlik göstergeleri, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından tutulan istatistikler, Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) tarafından tutulan istatistikler ve Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) tarafından tutulan istatistikler oluşturmaktadır.

Çalışmada 81 ile ait seçilmiş ve uzun süreli çalışmalar sonucu il ölçeğinde elde edilmiş 10 adet sosyo ekonomik değişken ve 10 adet ulaştırma değişkenleri olarak toplam 20 adet değişken kullanılmıştır (**EK 1**, **EK 2** ve **EK 3**).

3.2. Yöntem

Trafik kaza analizlerinde istatistiksel analizler kullanılmaktadır. Yapılan analizler de genelde belli bir yol kesiminde veya belli bir kavşakta meydana gelen kazalar incelenmiştir. Ayrıca Türkiye'nin toplam kaza sayıları dikkate alınarak genel olarak trafik kazalarının nedenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Trafik kazaları zaman ve mekana göre değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla belli bir noktanın veya kesimin trafik kaza analizi yapıldıktan sonra, sonucu genelleştirerek çözüm önerisi sunmak problemi daha da karmaşıklştırmaktadır.

Son yıllarda CBS'nin gelişmesi ile birlikte mekansal analitik sonuçları görsel olarak anlamak problemleri daha anlaşılır yapmaktadır (Ng *et al.* 2002). Kazalar, mekansal olarak trafik örnekleri ve trafik hacmin değişmesine tepki olarak dinamik bir şekilde değişmektedir. Genel olarak çoğu kazalar ikamet alanlarından ziyade istihdam alanlarında meydana gelmektedir. Mekansal örnekler kara nokta ("blacspot") analizlerinin sınırlarına işaret etmektedir (Levine *et al.* 1995a).

Çalışmada kullanılan yöntem aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır;

Birinci aşama: İlk olarak CBS yazılımı olan Illinois Üniversitesi Sosyal Bilimler Merkezinden Luc Anselin (1995) tarafından geliştirilen GeoDa 0.9.5-I yazılımı kullanılarak, çalışmadaki veriler doğrultusunda 1997-2006 döneminde şehir dışında meydana gelen trafik kazalarının iller bazında mekansal analizi için istatistiksel analizler yapılmıştır. Ayrıca mekansal analiz sonucu elde edilen oranların görselleştirilmesi amacıyla yine CBS yazılımı olan MapInfo 8.5 yazılımı kullanılarak tematik haritalar oluşturulmuştur.

İkinci aşama: Çok değişkenli istatistik yöntemlerinden olan Kümeleme Analizi (KA) kullanılacaktır. Kümeleme analizi ile iller şehir dışı trafik kaza verilerine göre kümelere ayrılmıştır. Klasik kümeleme analizinin yanında bulanık kümeleme (Fuzzy Clustering) analizi yapılmıştır. Her iki yöntemle göre elde edilen sonuçlar harita aracılığı ile karşılaştırılmıştır. Klasik kümeleme analizinde k-ortalamlar yöntemi, bulanık kümeleme analizinde bulanık c-ortalamlar yöntemi kullanılmıştır. Klasik KA SPSS paket programı kullanılarak, bulanık KA, Matlab paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Üçüncü aşama: Trafik kazalarının oluşmasında etkili olan değişkenlerin belirlenmesi için benzer özellik gösteren değişkenleri bir grupta toplamak amacıyla yine çok değişkenli istatistik yöntemlerinden Faktör Analizi (FA) kullanılacaktır. Faktör analizi sonucunda faktör skorları elde edilecek ve faktör skorlarına göre de illerin sıralaması yapılacaktır.

Dördüncü aşama: FA sonucu belirlenen faktör skorları kullanılarak faktörlerin şehir dışı trafik kazaları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) kullanılacaktır. FA ve ÇRA, SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Beşinci aşama: Trafik kazalarının zamansal analizini yapmak için bu aşamada ise Zaman Serileri Analizi kullanılacaktır. Zaman serileri analizinde uygulamada EViews paket programı kullanılmıştır.

3.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Özellikleri

Doğru ve gerekli coğrafi bilgiye en kısa zamanda otomatik olarak ulaşma ihtiyacı CBS'yi doğurmaktadır. CBS günlük yaşamdaki mekansal problemlerin daha hızlı ve en doğru şekilde çözülmesine kadar pek çok alanda, toplum yaşamına katkı ve avantajlar sağlamaktadır. Birçok uluslararası makalede ve kitapta CBS'nin tanımlarına rastlamak mümkündür. CBS mekansal problemlerin çözümüne hali hazır bilgi sistemlerinden daha farklı yaklaşımlar sunabilmektedir. CBS teknolojisinin diğer bilgi sistemlerinden ayıran en belirgin özellik; coğrafi mekana ilişkin olması ve bilgileri hem grafik/geometrik katmanlar hem de kavramsal çizelgeler şeklinde sunabilmesidir. Buna karşılık yaygın olarak kullanılan bilgi sistemleri, bilgileri sadece kavramsal çizelgeler halinde tutmaktadır.

Dünya sürekli olarak değişmektedir. Değişime etki eden faktörler nüfus artışı, kentleşme, globalleşme, ekonomik gelişim ve çevresel değişiklikler olarak sıralanmaktadır. Gittikçe artan bu kompleks faktörler aynı zamanda bilgi artışı demektir. Dünya daha kapsamlı ve geniş bir şekilde anlaşılmayı beklemektedir. Bunların üstesinden gelmek için CBS en iyi çözümdür demek mümkündür. CBS “karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekandaki konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım yazılım ve yöntemler sistemidir” (Yomralıoğlu 2000).

CBS, yönetim analiz, ve coğrafi bilgilerin sunumu için bir sistemdir. CBS, coğrafyanın dilidir ve bu dil dünyayı tasvir etmede kullanılmaktadır. Dil kavramsallaşmayı iletişim kurmayı ve birlikte koordineli çalışmayı sağlamaktadır. CBS, bilgi üretmekte, özel soruları cevaplandırmakta ve bilgilerin paylaşımını sağlamaktadır.

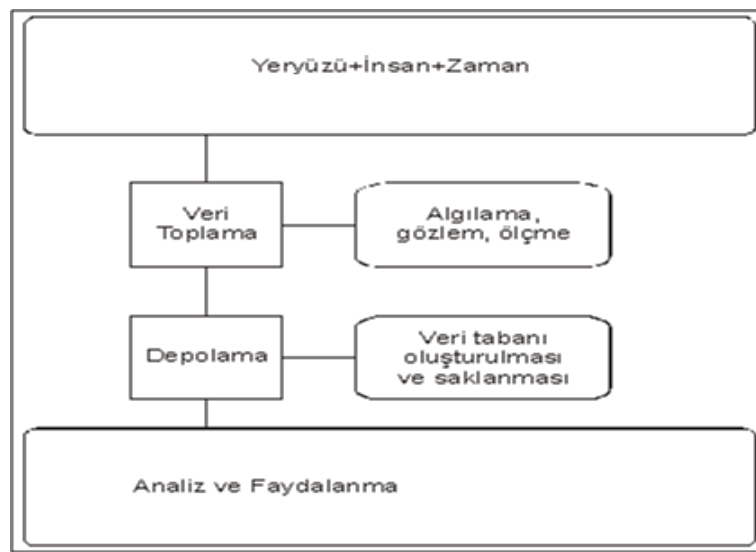
Tanımlamalardan da anlaşıldığı üzere CBS dört kavram üzerinde birleşir. Bunlar:

1. Geometrik ve sözel verilerin aynı anda gösterimi
2. Bu verilerin yönetilebilirliği

3. Bu verilerin analiz edilebilirliği

4. Elde edilen sonuçların etkin görsel metotlarla raporlanabilmesi, olarak sıralanır.

Her ölçekteki doğal ortamın insan, zaman özellikleri ve ilişkilerine ait coğrafi bilgi toplama, depolama ve analiz çalışmalarını kapsayan ve kendine has metodolojisi olan yöntem CBS olarak tanımlanabilir (Güngör 2006).



Şekil 3.1. CBS nedir? (Turoğlu 2000)

İdeal bir CBS aşağıdaki özellikleri taşımalıdır.

- Kullanımı kolay olmalıdır.
- Hızlılık oldukça önemlidir.
- Konumsal verinin birçok türlerini (topografik, hidrolojik, fotogrametrik, v.s) kullanabilmelidir.
- Aynı bilginin birçok görüntüsünü verebilmelidir.
- Birçok veri girişini kabul edebilmelidir. (Harita, rapor, bilgisayar dosyası, v.s)
- Veri paylaşımı için diğer sistemlerle iletişim ve işleme gücüne sahip olmalıdır.
- Çok büyük miktarlarda veriyi kullanabilmelidir.
- Çok sayıda sorgulama olanakları olmalıdır.

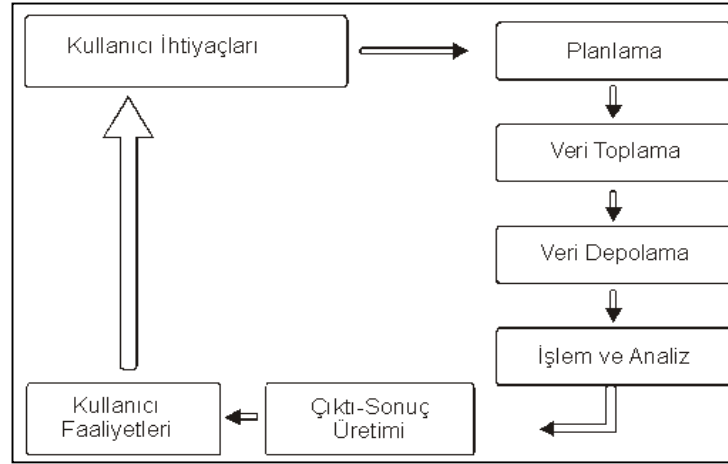
- Hızlı ve doğru sonuçlar verebilmelidir.
- Multiplatform olmalıdır. Birçok ortamı desteklemelidir. (DOS, Windows, Windows NT, SUN vs.)
- İnternet çözümleri verebilmelidir.
- Program kullanıcılarının ek tasarımlarına açık olmalıdır.
- Ağ yönetimine yönelik programlama yapabilmelidir.

Bir sistemin özel bir amaç için ideal bir CBS olarak adlandırılması için ne tür özelliklerin bulunması gerektiğini söylemek zordur. Amacın gerektirdiği giriş fonksiyonları, analiz fonksiyonlar, depolama fonksiyonları önemli olmaktadır. Veri tabanı ilgili verilerin bir topluluğudur. Bir veri tabanı büyük miktarlarda verinin yönetimi için genel amaçlı bir sistemdir. Geleneksel olarak, veri tabanı sistemleri günlük iş uygulamaları için tasarlanır ve uygulanır. CBS büyük miktarlardaki konumsal verinin yönetim ve analizi için bir sistemdir.

Sonuç olarak CBS'nin faydaları şu şekilde özetlenebilir:

- Her türlü coğrafi verinin entegrasyonunu sağlar.
- Coğrafi bilginin paylaşımına olanak sağlar.
- Mekansal uygulamalar yada araştırmalar yapmak için insanlara olanak açılmış olur.
- Coğrafi verinin güncelleştirilmesini kolaylaştırır.
- Veriye bir standart getirilmesini sağlar.

CBS, bilgisayar destekli tasarım ve modelleme olan CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Modelling) ile birlikte konumsal bilgi sistemlerinin bir alt dalı olarak düşünülebilir. Her iki sistemde konuma ait veriler kullanılarak veriler üzerinde farklı analizler yapma imkanına sahip olmaktadırlar (Güngör 2006).



Şekil 3.2. Bir bilgi sisteminde işlem akışı

CBS'yi kullanmaya başlarken CBS'den ne beklendiğinin bilinmesi gerekir. CBS, bilgisayar kullanımını, problem çözümlerine analitik yaklaşımı, iletişim ve sonuç deneyimlerini geliştirmede yardımcı olmaktadır.

CBS pek çok sosyal seviye için temel bilgi araçlarını sağlamaktadır:

- Gerçek dünya problemlerini, veri analizlerini kullanarak anlamalarına yardım etmek için,
- İş dünyasında CBS'nin mesleklerine faydalarını kavramaları için,
- Bilgileri geniş disiplinlerle paylaşmak için; en iyi araçlara sahiptir.

Dünya coğrafyası global bilgi organizasyonu için bir temeldir ve CBS bize tüm toplumun bilgilerini oluşturmayı; yönetmeyi, yaymayı ve benimsetmeyi sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji; veri tabanı yönetiminin bilgisayar grafiklerini, uydu teknolojisinin, telekomünikasyonun, bilgisayar yazılımının ve donanımının ilerlemesiyle büyümektedir.

Hükümetler kamu hizmetlerini; mühendislik çizimlerini ve ilgili bilgileri düzenleyen, yöneten bilgisayar sistemleri için de yatırım yapmaktadırlar. Böylece bilgisayar teknolojisi CBS gelişiminin bel kemiğini oluşturmuş olmaktadır.

CBS'nin uygulama biçimine göre yapılan farklı isimlendirmelerin yanında, pek çok uzman, CBS'deki hızlı gelişme ile bazı veri toplama ve işleme tekniklerinin gelişimi arasında bir bağlantı olduğunu ileri sürüp, buna aşağıdaki sistemleri örnek olarak vermektedirler:

- Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)
- Bilgisayar Destekli Kartografya (Computer Aided Cartography)
- Uzaktan Algılama (Remote Sensing)

Yukarıda bahsedilen sistemlerin bazı özellikleri, CBS bünyesinde toplanmış ve sonuçta; disiplinler arası bir teknik ortaya çıkmıştır. Ancak, bu sistemlerin hiç birinde olmayıp da sadece CBS'de olan bir özellik vardır ki; o da coğrafi analiz, diğer bir ifadeyle konumsal analitik işlemleri gerçekleştirebilme yeteneğidir. Genelde bilgisayar destekli sistemler yapılan işlemlerden tam otomasyonu tesis etmek üzere geliştirilmişken CBS bu sistemlerden farklı olarak gereğinde konum verilerinden yeni bilgiler üretme fonksiyonlarına sahiptir. Bilhassa geometri ve sözel veri tabanlarının birbiri ile alan etkileşimi kullanıcıya çok yönlü çözümler sunarak CBS'yi diğer klasik sistemlerden farklı kılar. Sözü edilen sistemlerle CBS arasındaki ilişki **Şekil 3.3**'de daha iyi anlaşılmaktadır. Şekilde de görüleceği gibi, bu sistemlerin CBS ile birçok ortak yönü vardır. Coğrafi Bilgi Sistemleri bir anlamda, bu sistemlerin evrimlerini tamamlamalarıyla ortaya çıkmış, dolayısıyla CBS birçok yönü ile bu sistemlerden esinlenmiştir (Yomralıoğlu 2000).



Şekil 3.3. Konumsal veri işleme teknikleri ve CBS arasındaki ilişkiler

Bilgisayarların mekansal analizlerde ve haritacılık faaliyetlerinde kullanılmasına yönelik tarihsel gelişmeler ile; otomatik veri toplama, veri analizi ve sunumu çalışmalarındaki gelişmelerin gerçek paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu alanlar, kadastral ve topografik harita üretimi, tematik kartografya, sivil mühendislik, coğrafya, konumsal değişimlerin matematiksel uygulamaları, toprak bilimi, yersel ölçmeler, fotogrametri, kentsel ve kırsal arazi planlaması, alt yapı hizmetleri, uzaktan algılama ve görüntü analizi çalışmalarıdır. Ulusal güvenliğe yönelik askeri uygulamalar da burada sözü edilen disiplinlerin bazılarını kapsamaktadır. Değişik disiplinlerdeki bu farklı uygulamalarda zamanla veri tekrarı sorununun ortaya çıktığı gözlenmiştir. İlk bakışta ayrı görünen aslında birbiri ile ilişkili olan bu alandaki veri tekrarı sorunu günümüzde, teknik ve kavramsal problemlerin çözülebilmesi için değişik konumsal veri işleme yöntemlerini içeren genel amaçlı coğrafi bilgi sistemleri ile çözülmektedir (Yomralıoğlu 2000).

3.3.1. CBS'nin bileşenleri

CBS'nin temel fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için en az beş ana unsurun bir arada olması gerekir. Bunlar CBS'nin bileşenleri olarak isimlendirilen donanım, yazılım, veri, insanlar ve metotlardır (Yomralıoğlu 2000).

a. Donanım (Hardware): CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır.

b.Yazılım (Software): Coğrafi bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalar. CBS'ye yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- a. Coğrafi veri / bilgi girişi ve işleme için gerekli araçları bulundurma,
- b. Bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmak,
- c. Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli,

d. Ek donanımlar ile olan bağlantılar için ara yüz desteği olmalıdır.

c. Veri (Data): CBS için temel öge olarak kabul edilmektedir. Ancak elde edilmesi en zor bileşendir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir.

d. İnsanlar: İnsanlar gerçek dünyadaki problemleri çözmek üzere gerekli sistemleri kullanarak yönetim ve gelişme planları hazırlar. CBS'nin gelişmesi mutlak suretle insanların yani kullanıcıların ona sahip çıkmalarına ve konuma bağlı her türlü analiz için CBS'yi kullanabilme yeteneklerini artırmaya ve değişik disiplinlere CBS'nin avantajlarını tanıtmakla mümkün olabilecektir.

e. Metotlar (Methods): CBS'nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metotların geliştirilerek uygulanıyor olması gerekir. Konuma dayalı verilerin kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar yani kurallar çerçevesinde gerçekleşir. Standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir. Bu amaçla yasal düzenlemelere giderek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir (Yomralıoğlu 2000).

CBS'de, her bir detaya özgü geometrik bilgisi uygun veri tabanlarında ayrı ayrı saklanır. Bir detay bilgisi gerektiğinde diğer detaylara ait bilgilerle karşılıklı olarak yine bu veri tabanlarıyla ilişkilendirilir. Veri tabanları arasında kurulan bağlantılar ile, veri tabanı yönetim sistemlerinde gerçekleşen temel işlevler CBS'de de yerine getirilir. CBS'nin bir karar-verme aracı olarak çeşitli meslekler tarafından tercih edilmesinin en önemli nedenleri arasında bilgilerin bir bütün halinde çok yönlü olarak analiz edilebilmesine imkan vermesidir (Güngör 2006).

3.3.2. CBS'nin uygulama alanları

CBS'den ne şekilde faydalanmalı, hangi alanlarda kullanılmalı, kısa orta ve uzun vadede ihtiyaç tespiti yapılmalı ve bunlara cevap verecek sistem ve programlardan oluşan sağlam bir alt yapı, bilgi ve tecrübe birikimi sağlanmalıdır. CBS birçok meslek grubu tarafından etkin bir konumsal analiz aracı olarak, günümüzde geniş bir uygulama alanına sahiptir. CBS, gerek özel sektör kesiminde gerekse akademik araştırmalarda ve kamu kurumlarında oldukça yoğun olarak kullanılmaktadır. CBS'ye olan bu aşırı ilgi, CBS destekli birçok projenin kısa sürede hayata geçirilmesine neden olmuştur (Aksoy 2002). CBS'nin uygulama alanları ve amaçlarından bazıları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Uygulama alanları kendi veri toplama yöntemiyle veri temini ve analiz çalışmalarının gerçekleşmesiyle CBS'den;

- Karar destek sistemi olarak
- Fayda – Maliyet analizindeki üstünlükler
- Araştırma ve değerlendirme modelleri
- Zamana bağlı değişim modelleri
- Olasılık modellemeleri

şeklinde faydalanmaktadırlar.

CBS işleri daha yeterli ve daha etkili hale getirmek için bir potansiyel olmakla birlikte zaman ve maliyet israfını da önleyen bir sistemdir (Turoğlu 2000).

Çizelge 3.1. CBS uygulama alanları (Güngör 2006)

Uygulama Alanları	Amaçları
Tarım	-Tarımsal ürün deseni ve rekolte tahmini -Mera alanlarının belirlenmesi, sulama etütleri -Ürün gelişimi, bitki canlılığı ve kuraklık belirlenmesi -Toprak tür ve koşullarının belirlenmesi -Arazi toplulaştırma çalışmaları
Ormancılık	-Orman envanteri ve planlama -Orman yangınlarının izlenmesi -Yangın koridoru-ulaşım etütleri -Orman kadastro, ağaçlandırma ve değişim etütleri
Çevre koruma ve doğal kaynak yönetimi	-Su, toprak ve hava kirliliği izleme çalışmaları -Endüstriyel kirlilik etüde ve kontrol-dağılım çalışmaları -Balıkçılık ve yaban hayatın planlanması -Milli parklar ve rekreasyon alanı organizasyonları
Ulaşım	-Ulaşım ve kara yolu planlamaları -Trafik modellemeleri -Cadde, kara yolu bakım ve kontrolleri -Trafik suç ve kaza takip kontrolleri, haritalanmaları -Yoğun trafik yerleri ve zamanları belirleme
Kent ve bölge planlama – Belediyecilik	-Arazi potansiyel – kullanımı ve etki analizleri -Farklı amaçlara, yönelik yer seçim analizleri -Değişik ölçeklerdeki planlama – kontrol çalışmaları -Altyapı planlama, haritalama ve yürütme çalışmaları -Rekreasyon kaynakları belirleme çalışmaları -Kent bilgi sistemi çalışmaları
Su kaynakları yönetimi	-Hidrografiya etütleri ve havza planlamaları -Baraj yer seçimi yerleşim, organizasyon ve etkileşim -Sulak alan analizleri ve kullanım organizasyonları -Su kaynaklarını koruma-kullanma organizasyonları
Yerbilimleri ve doğal kaynak araştırmaları	-Jeolojik yapı haritaları, Jeomorfolojik haritalar -Maden arama, etüt ve haritalama çalışmaları -Arazi modellemeleri ve zemin etütleri
Haritacılık	-Kartografik ve kadastro çalışmaları -Harita güncelleştirmeleri -Coğrafi projeksiyonlar, topoğrafik analizler -Sayısal arazi modelleri, üç boyutlu görüntüleme
Savunma	-İstihbarat, ulaşım ve hedef belirleme -Savunma planlama ve hareket yönetimi -Sivil savunma organizasyonları
Eğitim	-CBS ve UA eğitimi, araştırma organizasyonları -Eğitim planlaması ve yönlendirme uygulamaları -Pazar analizleri, şube dağılım planlaması -İhtiyaç duyulan alanların belirlenmesi
Ticaret – Bankacılık	-Üretim – satış stratejilerinin geliştirilmesi -Ulaşım ve servis güzergahlarının seçimi -Müşteri iletişimi sağlama -Arz-talep ilişkisini değerlendirme
İstatistik – Araştırma geliştirme – Sağlık	-Her amaç için dağılış haritalarının hazırlanması -Araştırma –Geliştirme Projelerin hazırlanması -Sağlık ve ilaç sektörü ile yan kollarının faaliyetleri

3.4. Mekansal Analiz (Spatial Analysis)

Bu çalışmada; Türkiye’de 1997-2006 yıllarında meydana gelen şehir dışı trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizi yapılacaktır. Mekansal analizin yapılabilmesi için öncelikle seçilen zonların kendi içinde homojen olmaları gerekmektedir. Çalışmadaki veriler 1997-2006 yılları süresince meydana gelen toplulaştırılmış verilerden oluştuğu için alansal olarak zonlara ayrılıp mekansal analizi yapılacaktır. Bu çalışmada Türkiye 81 il olarak 81 zona ayrılmıştır. 1997-2006 yıllarında her ilde meydana gelen şehir dışı trafik kazaları istatistikleri EGM’den ve şehir sınırları içerisinde bulunan devlet yolu, il yolu ve otoyol uzunlukları verileri KGM’den temin edilmiştir. Daha sonra her il için kaza sayısına göre ve şebeke uzunluğuna göre iki farklı ölüm oranı ve yaralanma oranı hesaplanacaktır.

3.4.1. Ham oranlar (Raw Rate)

a. Kaza sayısına göre oranlar;

a.1.1000 kaza başına ölüm oranı (KSÖ) aşağıdaki gibi hesaplanacaktır;

$$KSÖ = \frac{\ddot{o}}{k} \times 1000 \quad (3.1)$$

ö: Ölü sayısı

k: Kaza sayısı

a.2.1000 kaza başına yaralanma oranı (KSY) aşağıdaki gibi hesaplanacaktır;

$$KSY = \frac{y}{k} \times 1000 \quad (3.2)$$

y: Yaralı sayısı

k: Kaza sayısı

b. Şebeke uzunluğuna göre oranlar;

b.1. Şebeke uzunluğuna göre kaza oranı (ŞKO)

$$\mathring{S}KO = \frac{k}{\mathring{s}} \quad (3.3)$$

k: Kaza sayısı

ş: Şebeke uzunluğu

b.2. Şebeke uzunluğuna göre ölüm oranı (ŞÖ)

$$\text{ŞÖ} = \frac{\text{ö}}{\text{ş}} \quad (3.4)$$

ö: Ölü sayısı

ş: Şebeke uzunluğu

b.3. Şebeke uzunluğuna göre yaralanma oranı (ŞY)

$$\text{ŞY} = \frac{\text{y}}{\text{ş}} \quad (3.5)$$

y: Yaralı sayısı

ş: Şebeke uzunluğu

3.4.2. Aşırı risk oranı (Excess Rate)

Oran analizlerinde sıklıkla kullanılan diğer bir kavram olan standardize edilmiş ölümlülük oranı (standardized mortality ratio), gözlemlenen ölüm oranlarının ulusal bir standarda dönüştürülmesi işlemidir. GeoDa programında riskteki nüfusu belirlemek için Aşırı Risk (Relative or Excess Risk) oranı tanımlanmıştır. Aşırı Risk gözlemlenen oranın tüm veri kümesi için hesaplanan ortalama orana oranıdır. Bu oran 1'den küçük ise ortalamadan daha az riske sahip olduğunu, 1'den büyük olması ortalamadan daha fazla riske sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada trafik kaza sayısı ve şebeke uzunluğuna göre hesaplanan ham oranlar kullanılarak her il için aşırı risk oranları hesaplanmıştır. Risk grubuna giren illeri belirlemek için aşırı risk oranları kullanılarak Türkiye'nin tematik haritaları oluşturulmuş ve gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır.

3.4.3. Oranların yumuşatılması (Smoothing)

Bazı uygulamalar içerisinde oranlar, risk altındaki popülasyonu değerlendirmede kullanılabilir (hastalık veya suç gibi). Bu risk altındaki popülasyonu değerlendirmede

ham oranlar kullanıldığı zaman farklı popülasyon boyutları sonucu varyansta dengesizlik ve yanıltıcı aykırılıklar olur.

Oranların yumuşatılması, varyansta ki dengesizliği düzeltmede bir çözüm yoludur. Oranlar diğer mekansal birimlerden ödünç güç alma işlemi ile sağlamlaştırılmış olur.

Oran yumuşatılmasında en çok Ampirik Bayes Yumuşatıcısı ve Mekansal Oran Yumuşatıcısı teknikleri kullanılmaktadır.

a. Ampirik Bayes Yumuşatıcısı: GeoDA yazılımının yerine getirdiği birkaç oran yumuşatıcısından biride Ampirik Bayes Yumuşatıcısı'dır. Tüm çalışma alanına dayanan hesaplanmış referans tahminiyle ortalaması alınan her alansal birim için bir işlenmemiş ham değere dayanır. Bu yumuşatma yönteminin Ampirik Bayes olarak adlandırılmasında iki önemli sebep vardır. Bunlardan ilki küçük tabanın oranları ile ilgili varyans dengesizliğini düzeltmek için Bayes tekniklerinin temelini oluşturan bir önsel dağılımdan güç alır. İkincisi ise önsel dağılımın var olan gözlemlerlerin karakteristiklerine (ampirik) dayanmasıdır (Özgür 2008).

Yumuşatma, veri içerisindeki değişkene ait aşırı değerleri ortalama veri setleri durumuna doğru getirir. Literatürde çeşitli yumuşatma algoritmaları mevcuttur. Mekan-zaman bilgi sistemleri genelde düşük popülasyona sahip alanların değerlerini ortalama değerlere doğru yumuşatan Ampirik Bayes yumuşatıcısını kullanır. Mekan-zaman bilgi sistemi içerisinde yumuşatıcı, oran veri seti ve popülasyon riski veri setini alır ve bu değerleri 3 veri seti oluşturmak için kullanır. Bunlar iki yumuşatılmış veri seti ve veri setinin lokal ortalamalarıdır.

Yumuşatılmış veri setleri;

$$\hat{\delta}_i = C_i r_i + (1 - C_i) \tilde{m}_{\delta_i} \quad (3.6)$$

şeklinde hesaplanır.

Burada;

$\hat{\delta}_i$: i. bölgedeki yeni yumuşatılmış oran değeri

$\tilde{m}$: i. bölgedeki global veya lokal popülasyonun ağırlıklı ortalaması

C : ödünç alma faktörü

r : veri seti oranı

ifade eder.

a. 1. Ödünç Alma (Shrinkage) Faktörü: Ödünç alma faktörü beklenen değere karşı global veya lokal ortalamanın gözlenen değere olan önemini belirginleştirir.

$s^2 > \frac{\tilde{m}_\delta}{\bar{n}}$ ise C_i (3.7) ile hesaplanır, aksi takdirde C_i nin değeri 0'a eşittir.

$$C_i = \frac{s^2 - \frac{\tilde{m}_\delta}{\bar{n}}}{s^2 - \frac{\tilde{m}_\delta}{\bar{n}} + \frac{\tilde{m}_\delta}{n_i}} \quad (3.7)$$

Popülasyon boyutu n küçük olduğunda, ödünç alma faktörü 0 civarında olur ve kestirilen değer global veya lokal ortalamaya çok yakın olur. Popülasyon boyutu büyük olduğunda ise ödünç alma faktörü 1 civarında olur ve Bayes yumuşatıcısı değeri yaklaşık gözlenen değere doğru yaklaştırır.

Global veya lokal duruma göre $\tilde{m}_\delta$ ve s^2 değerlerinin hesaplanması farklılık gösterir.

Global ise:

$$\tilde{m}_\delta = \frac{\sum_{i=1}^N r_i n_i}{\sum_{i=1}^N n_i} \quad (3.8)$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N n_i (r_i - \tilde{m}_\delta)^2}{\sum_{i=1}^N n_i} \quad (3.9)$$

Lokal ise;

$$\tilde{m}_{\delta,i} = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij} r_j n_j}{\sum_{j=1}^N w_{ij} n_j} \quad (3.10)$$

$$s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij} n_j (r_j - \tilde{m}_{\delta,i})^2}{\sum_{j=1}^N w_{ij} n_j} \quad (3.11)$$

denklemlerinden yararlanılır.

Burada;

N : tüm alanlar içerisindeki toplam olgu sayısı

n_i : i . alan içerisindeki toplam olgu sayısı

w_{ij} : i ve j bölgeleri arasındaki bağlantının gücünü gösteren ağırlık matrisi

Hesaplamalar sonucu elde edilen değerler, küçük popülasyonların düzeltilmiş yaklaşık global ve lokal ortalamalara dayanır. Popülasyon ağırlıklı ortalama m ; her bir lokasyon için popülasyonun oran zamanlarının toplamının, toplam popülasyon riskine bölümüdür. Lokal ortalama hesaplamalarında, global ortalama hesaplarından farklı olarak “ w_{ij} ” mekansal ağırlıklar kullanır.

b. Mekansal Oran Yumuşatıcısı (Spatial Rate Smoother): Mekansal oran yumuşatıcısı, Kafadar (1996) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem düşünce olarak mekansal hareketli ortalama (spatial moving average) veya pencere ortalamasına (window average) dayanır. Mekansal oran yumuşatıcısı, özel olguların parametrik olmayan oran değerlendiricisi olup, ilke olarak bölgesel (yöresel) ağırlıklı değerlendirmeye dayanır (Anselin *et al.* 2006). Kendi oranına lokal ortalama uygulamaktan ziyade, ağırlıklı ortalama pay ve paydaya ayrı ayrı uygulanır. Sonuç olarak, her bir i yerel bölgesi için yumuşatılmış oran:

$$\bar{\pi}_i = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij} O_j}{\sum_{j=1}^N w_{ij} P_j} \quad (3.12)$$

şeklinde hesaplanır. Burada ;

w_{ij} : i ve j bölgeleri arasındaki bağlantının gücünü gösteren ağırlık matrisi

O, P : j . bölgesindeki olguların değeri

N : bölge sayısı

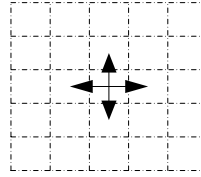
Yumuşatılmış oranlar çalışma sahasındaki genel eğilimleri ve trendleri vurgulamak için kullanılır ve verilerin genel özelliklerini belirleme açısından kullanışlılardır (yüksek ve düşük ham oranlar dengelenir). Bununla birlikte yumuşatılmış oranların bulunuş şekli otokorelasyonlu olduğu için mekansal otokorelasyon analizlerinde kullanışlı değildirler. Mekansal oran yumuşatıcısının, yazılım sistemleri içerisinde mekansal data analizleri keşifleri için uygulanması yaygındır (Anselin *et al.* 2006).

b.1. Mekansal Ağırlık Matrislerinin Oluşturulması İçin Kullanılan Metotlar:

Mekansal ağırlık matrisleri sınırlara veya mesafelere göre olmak üzere başlıca iki yöntemle oluşturulur:

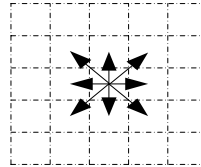
a. Bitişiklik ağırlıklar: Bitişiklik ağırlıklarda, ağırlık matrisinin oluşturulmasında mesafe yerine ortak sınırlar veya noktalara göre değer alır.

Kale (rook) yöntemi: Bu yöntemde sadece söz konusu bölgenin çevrelediği sınırlar dikkate alınır. Ortak sınıra sahip olan bölgeler komşu olarak nitelendirilir ve “1” değerini alır diğer yerler ise ağırlık matrisinde “0” değerini alır (**Şekil 3.4**).



Şekil 3.4. Kale yönteminin gösterimi

Vezir (queen) yöntemi: Kale yönteminden farkı, ortak sınırlar ile birlikte iki sınırın kesiştiği noktalara ait bölgelerde komşu olarak adlandırılır. Komşu olan bölgeler “1” değerini diğer bölgeler ise ağırlık matrisinin oluşturulmasında “0” değerini alır (**Şekil 3.5**).



Şekil 3.5. Vezir yönteminin gösterimi

b. Mesafe Ağırlıkları

k En Yakın Komşu Yöntemi: i. noktanın merkezi ile diğer noktaların merkezlerinden olan mesafe ölçülür ve kullanıcı tarafından tanımlanmış “k” en yakın komşu sayısı kadar i noktasına olan en kısa mesafelere ait bölgeler “1” diğerleri ise “0” değerini alır. Bu çalışmada gerek trendleri tespit etmek gerekse lokal küme belirlemek amacıyla k en yakın komşu yöntemi seçilmiş olup komşu sayısı, 2 ($w=2$) olarak dikkate alınmış, hesaplamalar bu yöntemle oluşturulmuş ağırlıklarla ile birlikte yapılmıştır.

3.5. Mekansal Kümeleme Test Yöntemleri

Mekansal kümeleme test yöntemleri; bir yerleşik alanda/coğrafi bölgede olguların mekansal dağılımını inceleyen ve uygun test yöntemleri ile olguların kümelenmesi hakkında araştırmacıya bilgi sunan yöntemlerdir. Mekansal kümeleme test yöntemleri kendi aralarında 3 grupta toplanabilir. Bu gruplardan ilki genel olarak adlandırılan global testlerdir. Global testler, araştırmacıya sadece kümeleme hakkında ilk akla gelen genel bir soru olan “coğrafi bölgede kümelenme var mı” sorusuna yanıt verebilir. Bu testler için önemli olan “kümelenme var mı yok mu” sorularına cevap verebilmektir. Eğer kümelenme hakkında daha fazla bilgi almak isteniyorsa duruma göre 2.grup Lokal testlere ya da 3. grup olan Odaklanmış testlere başvurulması gerekir. Global testler, geniş bir bölgede olguların genel yapısı ile ilgilenir. Lokal testler ise, kümelenmenin olduğu bölgenin yerini gösterilebilen testlerdir (Özgür 2008).

Genel anlamda global testler bölgede homojenliği araştırırken, lokal testler aykırı durumları yani heterojenliği tespit etmeye çalışır. Son grup ise odaklanmış testlerdir. Bu testler adından da anlaşılacağı gibi, hastalık riskinin daha yüksek olabileceği spesifik kaynakların bulunduğu yerlere odaklanır ve “kümelenme var mı yok mu” sorusuna yanıt arar (Karabulut 2003). Odaklanmış testler ile lokal testlerin görevleri aynı gibi gözükse de odaklanmış testler o çevre için yüksek risk teşkil edecek yapılar var ise risk teşkil eden yapılar etrafında “kümelenme var mı yok mu” sorusuna yanıt arar. Sonuç olarak çalışılacak bölgenin büyüklüğü, hastalığın kümelenmesine ait cevap aranan sorulara ve çalışılan bölgedeki risk faktörlerinin durumuna göre uygulamada kullanılacak yöntemler değişebilir.

Uygulamada Global Moran I, Gearcy C, G İstatistiği ve Lokal Moran I en çok bilinen mekansal otokorelasyon metotlarıdır. Mekansal otokorelasyona ait testlerdeki hipotezler genel biçimi ile aşağıdaki gibidir:

H_0 : bir olgunun varlığı başka olguların lokasyonlarından bağımsızdır

H_a :bir olgunun varlığı başka olguların lokasyonlarına bağlıdır (Kafadar *et al.* 2004).

3.5.1. Global Moran I yöntemi

Moran I, olgular arasındaki mekansal otokorelasyonu ölçen bir sistemdir. Tabler'in birinci kuralında her şey başka her şeyle ilişkilidir fakat yakındaki şeyler uzaktakilerden daha ilişkilidir mantığı mekansal otokorelasyon yöntemlerinde esastır.

Moran I test İstatistiği: (Cliff and Ord 1981)

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.13)$$

ile verilir.

$I > 0$ pozitif mekansal otokorelasyon

$I < 0$ negatif mekansal otokorelasyon mevcuttur denilebilir.

(3.13) de kullanılan notasyonun anlamı aşağıda verilmiştir.

n : bölge sayısı

x_i : i . bölgedeki oran

w_{ij} : bölge i ve bölge j arasındaki bağlantının gücünü gösteren ağırlık matrisi

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3.14)$$

Global Moran I için hipotez testleri;

H_0 : hastalık oranları mekansal bağımsız

H_A : hastalık oranları mekansal bağımlıdır

şeklinde kurulur.

Moran I değeri -1 ile $+1$ arasında değer alabilir. Komşu bölgelerdeki değerler benzer olduğunda Moran I pozitif ve büyük olur. Komşu bölgelerdeki değerler benzer olmadığında ise Moran I negatif olur (Karabulut 2003).

3.5.2. Global Geary C yöntemi

Mekansal otokorelasyon yöntemlerinden biri de Global Geary C yöntemidir. Moran I yöntemi ile bu yöntem birbirine benzer olup, birçok araştırmacı yaptığı çalışmalarda ikisinden birini kullanır. Bazen de iki yöntemin sonuçları birleştirilip daha iyi sonuçlar almak içinde aynı anda kullanılmaktadır (Kafadar *et al.* 2004). Geary C istatistiği, kovaryasyon ölçüsü olarak veri değerleri arasındaki farkların kareleri toplamını kullanarak hesaplanan istatistiktir. Test istatistiği olan C değeri:

$$C = \frac{(N-1)}{2S_0} x \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} (x_i - x_j)^2}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.15)$$

ile verilmiştir.

C değeri 1'den büyük ise: gözlemler farklı olmaya eğilimli, C değeri 1'den küçük ise gözlemler benzer olmaya eğilimli (kümelenme olabilir) şeklinde yorumlanabilir. (3.15) de kullanılan x ile S_0 değerleri (3.16) ve (3.17) de verilen denklemlerle hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (3.16)$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} \quad (3.17)$$

Moran I ve Geary C arasındaki fark, Moran I değerinin -1'den 1'e kadar değer almasına karşın Geary C istatistiğinin değeri 0'dan 2'ye kadar değer alabilmesidir. Burada birden düşük bir değer, verilerin benzer olduğunu ve sıfırdan büyük olanlara oranla daha kümelenmiş olduğunu ifade etmektedir. 0 değeri kuvvetli pozitif otokorelasyonu, 2 değeri ise kuvvetli negatif otokorelasyonu işaret eder. Mekansal otokorelasyon olmadığı zaman Geary C'nin beklenen değeri 1 olur. Moran I ve Geary C arasındaki bir diğer fark, Moran I'e oranla Geary C'nin kümelenmeyi daha lokal bir düzeyde açıklıyor olmasıdır (Kafadar *et al.* 2004). Bu yöntemin kullanılabilmesi için ağırlık matrisinin oluşturulması gerekir. Ağırlık matrisini oluşturmak için Global Moran I'da anlatılan yöntemlerden biri seçilir ve işleme devam edilir.

3.5.3. Genel G(d) istatistiği

G istatistiği Getis ve Ord tarafından 1992 yılında geliştirilmiştir. Genellikle birçok ticari programda High/Low Clustering adı altında geçmektedir. Bunun nedeni ise mekansal alanda yüksek değerlerin (olguların) mi yoksa düşük değerlerinin mi kümелendiğinin tespitinde kullanılmasıdır. Genel G istatistiği, kritik uzaklıklar içine düşen genel mekansal birliktelik değerlerinin çarpımsal ölçüsünü veren bir istatistiktir. Seçilen kritik d uzaklığı için, test istatistiği:

$$G(d) = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) x_i x_j}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N x_i x_j} \quad (3.18)$$

ile hesaplanır. Burada;

x_i : i .noktanın değeri,

$w_{ij}(d)$: d uzaklığı için i ve j noktalarının ağırlık matrisidir.

$G(d)$ 'nin beklenen değeri ise:

$$E[G(d)] = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d)}{N(N-1)} \quad (3.19)$$

şeklindedir.

$G(d)$ 'nin varyans değeri;

$$\text{Var}[G(d)] = \frac{B_0 \left[\sum_{i=1}^N x_i^2 \right]^2 + B_1 \sum_{i=1}^N x_i^4 + B_2 \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 \right) \sum_{i=1}^N x_i^2 + B_3 \sum_{i=1}^N x_i^3 + B_4 \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^4}{\left[\left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 - \sum_{i=1}^N x_i^2 \right]^2 N(N-1)(N-2)(N-3)} - E[G(d)]^2 \quad (3.20)$$

ile hesaplanır.

$$B_0 = (N^2 - 3N + 3)S_1 - NS_2 + 3 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) \right)^2 \quad (3.21)$$

$$B_1 = - \left[(N^2 - N)S_1 - NS_2 + 6 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) \right)^2 \right] \quad (3.22)$$

$$B_2 = - \left[2NS_1 - (N + 3)S_2 + 6 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) \right)^2 \right] \quad (3.23)$$

$$B_3 = 4(N - 1)S_1 - 2(N + 1)S_2 + 8 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) \right)^2 \quad (3.24)$$

$$B_4 = S_1 - S_2 \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}(d) \right)^2 \quad (3.25)$$

$$S_1 = 1/2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N [w(i, j) + w(j, i)]^2 \quad (3.26)$$

$$S_1 = \sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=1, j \neq i}^N w(i, j) + \sum_{j=1, j \neq i}^N w(j, i) \right]^2 \quad (3.27)$$

denklemleri ile hesaplanır.

$$Z(G) = \frac{G(d) - E(G(d))}{\sqrt{Var(G(d))}} \quad (3,28)$$

$Z(G)$ değeri, çalışma bölgesindeki olguların birbirleri arasındaki ilişkinin önemini gösterir (Getis and Ord 1992). $Z(G)$ değeri, çok büyük veya çok düşük ise, mekansal bölgede olgular arasında güçlü bir ilişkinin olduğu düşünülür $Z(G)$ değeri, 0 değerine yakın olması ise mekansal bölgede olgular arasında anlamlı bir küme olmadığını belirtmektedir.

3.5.4. Lokal Moran I yöntemi

Anselin, Moran I temeline dayanan Lokal Moran I adı altında yeni bir istatistik metodu geliştirmiştir (Anselin 1995). Birçok istatistik programında ya da konuyla ilgili makalelerde Lokal Moran I testi, LISA (Local Indicators of Spatial Association) adı ile anılmaktadır. Aslında LISA için birden fazla lokal testin (Lokal Moran I, $G_i^*(d)$) görevini yerine getiren bir istatistiksel yöntemler topluluğu demek daha doğrudur.

Lokal Moran I yöntemi ile LISA arasındaki fark, LISA'nın bölgede Lokal Moran I testine göre daha kapsamlı çalışmasıdır. Lokal Moran I testi ile sadece bölge içerisinde lokal kümeler ve/veya mekansal aykırılıklar (spatial outliers) var ise, bunların yerleri tespit edilebilir. Lokal kümelerin hangi değerlerden (pozitif-negatif) oluştuğu hakkında bilgi alınabilmesi için bir $G_i^*(d)$ testini uygulanması gerekir.

LISA ise bu iki testin görevini aynı anda üstlenen yani lokal kümelerin yerini gösteren, bu kümelerin hangi değerlerden oluştuğunu belirten ve mekansal aykırılıkların yerlerini gösteren akıllı istatistik topluluğudur. Bu yüzden bu iki kavram birbiri ile karıştırılmamalıdır. Moran I ve Geary C gibi Lokal Moran I da bir otokorelasyon ölçen istatistik metodu olmasına karşın diğer iki metottan farklılığı, lokal (yerel) mekansal otokorelasyon metodu olmasından kaynaklanmaktadır. Lokal mekansal otokorelasyon istatistikleri, gözleme ilişkin mekansal korelasyon içeren ölçülerdir.

Bu istatistikler, bireysel noktalara veya bölgeye ait alt gruplara odaklanır ve her bir gözlemin, lokal mekansal otokorelasyon istatistiğine sağlamış olduğu katkıları, ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaya olanak sağlar. Bu tür istatistikler, çalışma bölgesinin alt gruplarında mekansal kümelenme olup olmadığını ve mekansal durağan olmayışı açığa çıkarmakta, mekansal yönetimlerinin içeriğini belirlemekte ve global istatistiklerin kümelenmeyi belirlemekte hata yaptıkları ya da güçlük çektikleri durumlarda kümelenmeyi ortaya çıkarmak için tercih edilmektedirler (Özdamar 2000). Coğrafi analiz açısından LISA' nın birtakım özellikleri vardır:

1. Her gözlem için LISA, gözlem etrafındaki benzer değerlerin/vakaların anlamlı mekansal kümelenmelerinin boyutu ile ilgili bir bildiri sağlamaktadır
2. Tüm gözlemler için LISA'ların toplamı, mekansal ilişkinin global işareti ile orantılıdır.

İkinci özellik; LISA metodunun diğer lokal mekansal metotlar (Turnbull, Lokal G_i vb.) arasından sıyrılmasından dolayı önemli bir özelliktir. Lokal Moran I, Global Moran I' den elde edildiğinden dolayı her ikisinin de aynı mekansal ağırlık matrisi (W_{ij}) alması söz konusudur. Aynı şekilde Lokal Moran I'nın sonuçları, Global Moran I ile oldukça benzerdir. Yüksek pozitif mekansal otokorelasyon değerleri, benzer verilere ve kümelenmeye işaret etmektedir. Lokal Moran I'nın değeri sıfıra yakın ya da ondan az ise (hem pozitif hem negatif yöne), bu kümelenmenin olmadığını ve verilerin benzer olmadığını gösterir (Kafadar *et al.* 2004).

Her istatistiksel metotta dikkat edilmesi gereken hususlar olduğu gibi, Lokal Moran I metodunda da nüfus ve uzaklık gibi dikkat edilmesi gereken kavramlar vardır. Bu test için uzaklık araştırmalarında nüfusun sorun oluşturabilmesi söz konusudur. Bu nedenle bazı yazarlar posta kodlarının kullanımını önermektedir. Bir diğer sorun da, testin çalışma esnasında uzaklığı iyi anlamayı gerektirmesidir. Testi gerçekleştirmek için iyi bir uzaklık belirlemek en iyi sonucu elde etmek açısından önemlidir (Kafadar *et al.* 2004).

H_0 : Gözlemlenmiş değerlerin mekanı ile yakınındaki mekanlarda gözlemlenmiş değerler arasında bir bağlantı yoktur (I_i değerleri 0'a yakındır).

H_A : Değerler kümelendiğinde (hastalık oranları gibi) zaman, yakınındaki mekanlarda da benzerlik gösterir (I_i değerleri pozitif veya negatif yönde büyük olur).

Test istatistiği I_i :

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i^2} \sum_{j=1, i \neq j}^N w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (3.29)$$

Şeklinde hesaplanır.

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^N w_{ij}}{N-1} - x^{-2} \quad (3.30)$$

Rasgelelik hipotezi altında beklenen değeri:

$$E(I_i) = - \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^N w_{ij}}{N-1} \quad (3.31)$$

ile verilir.

I_i 'nin varyans değeri:

$$Var(I_i) = \frac{(N-b_{2i}) \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij}^2}{N-1} - \frac{(2b_{2i}-N) \sum_{k=1, k \neq i}^N \sum_{h=1, h \neq i}^N w_{ik} w_{ih}}{(N-1)(N-2)} - [E(I_i)]^2 \quad (3.32)$$

ile hesaplanır.

b_{2i} ise;

$$b_{2i} = \frac{N \sum_{i=1, i \neq j}^N (x_i - \bar{x})^4}{\left[\sum_{i=1, i \neq j}^N (x_j - \bar{x})^2 \right]^2} \quad (3.33)$$

şeklinde hesaplanır.

Her bir nokta için ayrı ayrı I_i değeri hesaplanır ve noktalara ilişkin I_i 'lerinin değerlerinin önemliliği:

$$z_i = \frac{I_i - E(I_i)}{\sqrt{Var(I_i)}} \quad (3.34)$$

ile belirlenir. Lokal Moran I'nin değerleri seçilen mekansal ağırlık semasına göre belirlenen w_{ij} ağırlıklarına dayanır.

3.5.5. Lokal $G_i(d)$ ve $G_i^*(d)$ yöntemi

$G_i(d)$ ve $G_i^*(d)$ testleri yüksek ve düşük kümelerle çevrilenmiş alt bölgeleri ifade edecek şekilde Ord ve Getis tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir. Bu testlerin gerek yöntem gerek ise kullanım amacı bakımından birbirlerinden önemli farklılıkları vardır. $G_i(d)$, toplamdan i . noktanın değerini çıkarır ve daha çok ayrılma ya da yayılma çalışmalarında kullanılır. $G_i^*(d)$ ise i . noktanın değerini içerir ve genellikle kümeleme çalışmalarında kullanılır. Her iki istatistik yönteminde, pozitif $G_i(d)$ ve $G_i^*(d)$ değerleri önemli mekansal kümelenmeye, negatif değerleri ise düşük mekansal kümelenmeye işaretler. İstatistiğin sıfır ve alternatif hipotezi aşağıdaki gibi oluşturulur:

H_0 : i noktasının belirtilmiş mesafe uzaklığı içerisinde, yüksek veya düşük değerlerin kümelenmesi yoktur, test istatistiği değeri 0'a yakındır

H_A : i noktasının belirtilmiş mesafe uzaklığı içerisinde, yüksek veya düşük değerlerin kümelenmesi vardır.

Test istatistiği $G_i(d)$:

$$G_i(d) = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij}(d) x_j - \bar{x}_i \sum_{j=1}^N w_{ij}(d)}{S_i \sqrt{\frac{[(N-1) \sum_{j=1}^N w_{ij}^2(d) - (\sum_{j=1}^N w_{ij}(d))^2]}{N-2}}} \quad (3.35)$$

ile hesaplanır (Ord and Getis 1995).

Burada $\bar{x}_i$ ve S_i notasyonu:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N x_j}{N-1} \quad (3.36)$$

$$S(i) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N x_j^2}{N-1} - (\bar{x}_i)^2} \quad (3.37)$$

yardımıyla belirlenir.

$G_i^*(d)$ test istatistiği ise:

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij}(d) x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^N w_{ij}(d)}{S_i \sqrt{\frac{[(N-1) \sum_{j=1}^N w_{ij}^2(d) - (\sum_{j=1}^N w_{ij}(d))^2]}{N-1}}} \quad (3.38)$$

ile hesaplanır.

Burada $\bar{x}$ ve S notasyonu;

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_j}{N} \quad (3.39)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_j}{N} - (\bar{x})^2} \quad (3.40)$$

yardımları ile belirlenir.

G_i^* (d)'nin beklenen değeri ve varyansı;

$$E(G_i^*) = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij}(d)}{N} \quad (3.41)$$

$$Var(G_i^*) = \frac{\sum_{j=1}^N w_{ij}(d)(N - \sum_{j=1}^N w_{ij}(d))}{N^2(N-1)} \frac{S}{\bar{x}} \quad (3.42)$$

ile verilir.

3.6. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz

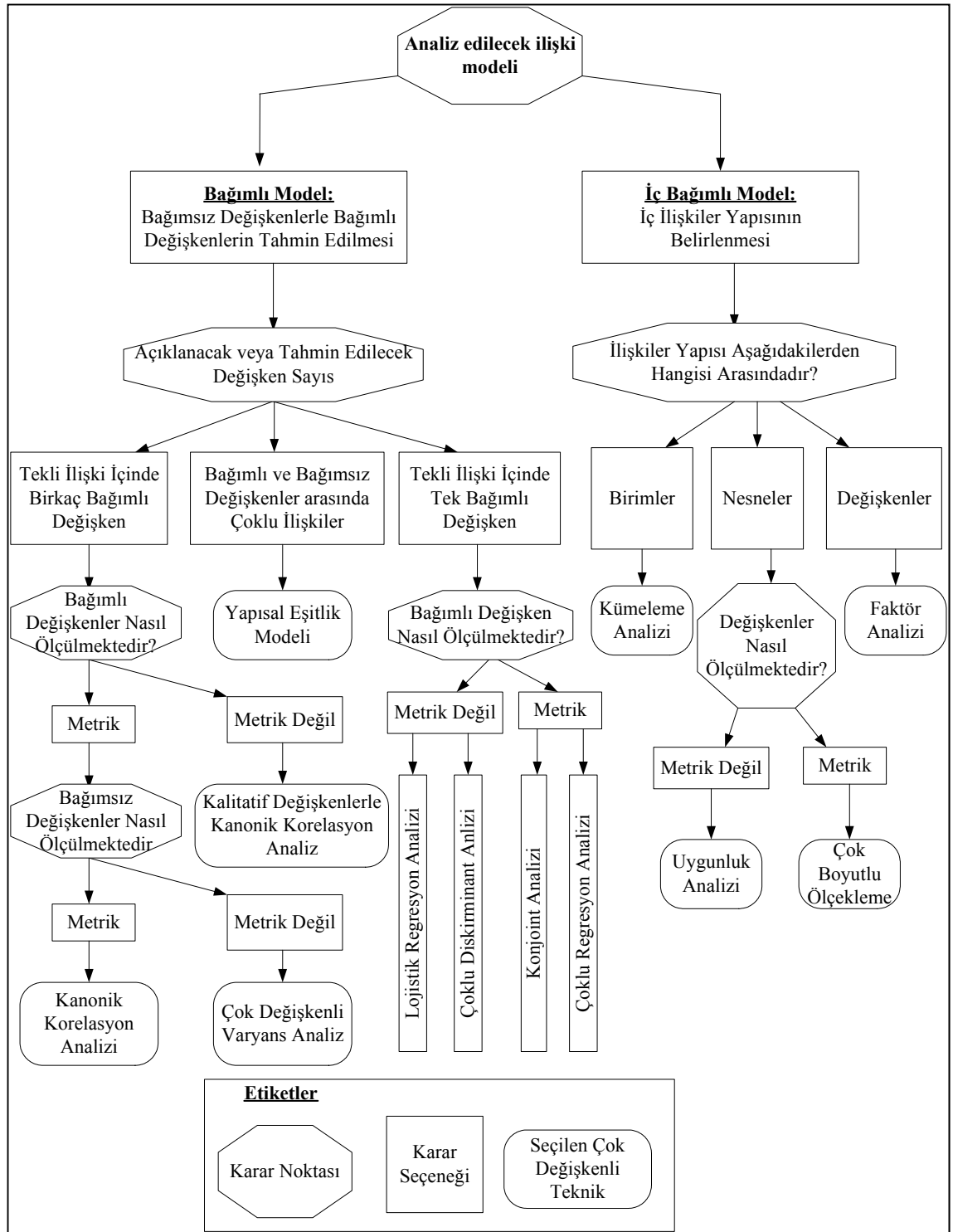
Literatürde tek ve çok değişkenli analiz kavramları ile ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır; Tek değişkenli (univariate) analizde, verilerden bilgi üretilirken tek bir değişkenle; İki değişkenli (bivariate) analizde, eş zamanlı olarak iki değişkenle; çok değişkenli (multivariate) analizde ise, eş zamanlı olarak iki ve özellikle ikiden çok değişkenle ilgilenilmektedir. Çok değişkenli analiz; eş zamanlı olarak çok sayıda bağımlı değişken veya bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı yapılmadan çok sayıda değişkenle ilgilenildiğinde söz konusu olmaktadır (Shin 1996). Çok değişkenli analiz örnek üzerinde ikiden fazla değişkeni eş zamanlı çözümleyen tüm istatistik teknikleridir (Sheth 1971). Çok değişkenli analiz, değişken grupları arasındaki karşılıklı ilişkileri ölçme ve açıklama olanağı veren istatistik tekniklerdir (Gatty 1966).

Literatürde çok değişkenli analizle ilgili ortak bir tanım olmamasının nedeni, çok değişkenli kavramının tutarlı bir şekilde tanımının yapılamamasıdır. Yukarıda verilen tanımlar ve diğer tanımlar dikkate alındığında yazarlardan bazıları çok değişkenli kavramını ikiden çok değişken arasındaki ilişkiler için kullanırken; diğerleri ise analize konu olan çok sayıdaki değişkenin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği anlamında

kullanmaktadır (Hair *et al.* 1998). Bununla beraber çok değişkenli analiz teknikleri, her birim için çok sayıda, birbirinden farklı, ancak birbirleriyle ilişkili değişkenlerin ölçüldüğü ve bütün değişkenlerin eş zamanlı olarak dikkate alınıp birlikte incelendiğı tekniklerdir (Albayrak 2006). **Şekil 3.6**'da geleneksel çok değişkenli istatistik teknikler değişkenlerin ölçeğine göre ve tekniğin bağımlı, iç bağımlı değişken ayrımı yapıp yapmamasına göre sınıflandırılmaktadır. Bu tür bir sınıflandırma sayesinde eldeki veri setine göre hangi tekniğin seçileceğine karar verilebilmektedir.

Çok değişkenli istatistik teknikler, çok sayıda değişkenle ilgilendiğinden uygulamada değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlardan en önemlileri şunlardır (Tatlıdil 1996):

- (1) Basitleştirme ve boyut indirgeme,
- (2) Birimleri veya değişkenleri sınıflandırma,
- (3) Bağımlılık yapısını inceleme,
- (4) Hipotez testleri ve hipotez oluşturma ve
- (5) Sıralama ve ölçeklemedir.



Şekil 3.6. Çok değişkenli bir tekniğin seçimi (Hair *et al.* 1998)

3.6.1. Çok değişkenli istatistik tekniklerin sınıflandırılması

Çok değişkenli teknikler farklı ölçütlerle göre sınıflandırılabilir. Fakat bu ölçütler arasından değişkenlerin ölçümünde kullanılan ölçeğin türü, değişken sayısı ve çözümlemelerde kullanılan değişken seti içinde yer alan değişkenler arasında bağımlı ve bağımsız değişken ayırımının yapılıp yapılmaması en yaygın kullanılan ölçütlerdir. Bu ölçütler aşağıda sırayla açıklanmaktadır. Öncelikle p sayıda değişken ve n sayıda birim içeren bir veri setini düşünelim. Ayrıca p sayıdaki değişkenin iki ayrı gruba ayrıldığını varsayalım. Bu tür veri setini çözümleyen istatistik tekniklere bağımlı teknikler adı verilmektedir. Bağımlı teknikler ayrıca, bağımlı ve bağımsız değişken sayısı (bir veya daha çok) ile bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ölçeğine (metrik veya metrik olmayan) göre sınıflandırılabilir. Bağımlı teknikler iki değişken grubu arasında var olan ilişkileri çözümlemektedir. Değişkenler arasında bağımlı ve bağımsız değişken ayırımı yapmayan istatistik tekniklere ise iç bağımlı teknikler adı verilmektedir. Bu tür bir veri setinin analizinin amacı değişkenler arasındaki ilişkilerin niçin ve nasıl gerçekleştiğini belirlemektir. Bu grup altında toplanan teknikler değişkenlerin ölçeğine ve analiz edilecek iç ilişkilerin değişkenler veya birimler(gözlem değerleri) arasında olup olmamasına göre ayrıca sınıflandırılabilir.

Çok değişkenli istatistik tekniklerin sınıflandırılması araştırmanın amacı ve değişkenlerin özellikleri dikkate alınarak şu üç ölçüte göre yapılmaktadır:

1. Analize konu olan değişkenlerin herhangi bir teoriye göre bağımlı ve iç bağımlı bir ayırma tabi tutulup tutulmadığı;
2. Tutulabiliyorsa, ilgili analizde değişkenlerden kaç tanesinin bağımlı değişken olarak ele alındığı ve
3. Değişkenlerin ölçeği.

Çok değişkenli bir istatistik teknik bu ölçütler göz önüne alınarak seçilmektedir. Çok değişkenli bir teknik seçilirken ilk soru, değişkenler arasında bağımlı ve iç bağımlı değişken ayırımı yapılıp yapılmadığı olacaktır. Böylece seçilecek tekniğin bağımlı ve iç

bağımlı bir teknik olup olmadığına karar verilmektedir. Şekil 3.6'da bu açıklamalara göre çok değişkenli tekniklerin bir sınıflandırılması verilmektedir (Hair *et al.* 1998).

Bağımlı çok değişkenli bir teknik, bir tek veya birden fazla bağımlı değişkenin bir grup bağımsız değişken tarafından tanımlandığı, açıklandığı veya tahmin edildiği tekniklerdir. Çok değişkenli bağımlı tekniklere çoklu regresyon analizi, kanonik (kümelerarası) korelasyon analizi, varyans analizi (ANOVA), çok değişkenli varyans analizi (MANOVA), çoklu diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi, konjoint (conjoint) analizi, yapısal eşitlik modeli (structural equation modeling) örnek verilebilir. Diğer taraftan analize konu olan değişkenler için bağımlı ve bağımsız gibi bir ayırım yapılmadan eş zamanlı analiz tekniklere iç bağımlı teknikler adı verilmektedir. İç bağımlı tekniklere faktör, kümeleme, uygunluk (correspondence) ve çok boyutlu ölçekleme (multidimensional scaling) örnek verilebilir (Albayrak 2006).

3.6.2. Çoklu doğrusal regresyon analizi

Basit doğrusal regresyon modeli birçok durum için elverişli olabilir ancak gerçek hayatta birçok modelin açıklanması için iki veya daha fazla açıklayıcı değişkene gerek duyulmaktadır. Birden çok açıklayıcı değişkenli modeller çoklu regresyon modeli olarak adlandırılmaktadır. Çoklu regresyon modelde tek bir bağımlı değişken ile iki veya daha çok sayıda bağımsız(açıklayıcı) değişken arasındaki ilişki araştırılmaktadır.

Çoklu doğrusal regresyon modelin denklemi aşağıdaki gibidir;

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (3.43)$$

Y: Bağımlı değişken

X_i: Bağımsız değişken

β_i: Tahmin edilecek parametreler

ε: Hata terimi

ε i modelin stokastik olduğunu ifade eder ve modele dahil edilmeyen değişkenleri içerir.

Ayrıca model spesifikasyonunda yapılan hataların etkisi de hata terimine yansır.

Çoklu doğrusal regresyon modelinin varsayımları aşağıdaki gibidir;

1. Normal dağılım

2. Doğrusallık
3. Hata terimlerinin ortalaması sıfırdır
4. Sabit varyans
5. Otokorelasyon olmaması
6. Bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olmaması

Çoklu doğrusal regresyon analizinde hipotez testleri: Çoklu doğrusal regresyon modelinde H_0 hipotezi tüm regresyon katsayılarının sıfıra eşit olduğu şeklinde kurulurken, H_a hipotezi en az bir β_i 'nin sıfırdan farklı olduğu şeklinde kurulur. Parametrelerin tek tek istatistiksel olarak anlamlılığı için t testi ve modelin bir bütün olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için ise F testine bakılır.

Belirlilik katsayısı: Belirlilik katsayısı (R^2) bağımlı değişkenin yüzde kaçının modele dahil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını gösterir. Yalnız çoklu regresyon modelinde dikkat edilmesi gereken nokta; belirlilik katsayısı modele dahil edilen değişken sayısı arttıkça artar. Böyle durumlarda, düzeltilmiş belirlilik katsayısına (Adjusted R^2) bakılmalıdır.

Modele girecek değişkenlerin seçimi: Ölçüm yapılan bağımsız değişkenle, bağımlı değişken arasındaki ilişki, değişken sayısı arttıkça daha iyi izah edilir duruma gelir. Ancak, değişken sayısının artması ek ölçümleri gerektirdiğinden zahmetli ve masraflı bir iştir. Bu nedenle toplam varyansı en az sayıda değişkenle açıklamak esas amaç olmalıdır. Modele eklenmesi ile bağımlı değişkenin varyansını açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirlemek veya seçmek için değişik yöntemler vardır. Değişken seçimi üç veya daha fazla bağımsız değişken olduğu durumlarda önem kazanmaktadır. Değişken seçiminde sıkça kullanılan yöntemler;

- a. Enter metodu
- b. Değişken ekleme metodu(Forward selection)
- c. Değişken eleme metodu (Backward Selection)
- d. Değişken ekleme ve eleme metodu (Stepwise Selection)

a. Enter metodu: Enter metodunda araştırmacı, modeli oluşturan bağımsız değişkenleri belirtir. Ardından bu modelin bağımlı değişkeni tahmin etme başarısı değerlendirilir. Eğer bir bağımsız değişkenin diğerinden daha önemli olduğu düşünülüyorsa, bu model kullanılır. Her bir değişken modele eklendiği gibi, her birinin modele olan katkısı da değerlendirilir. Eğer eklenen değişken modelin tahmin etme gücünü artırmıyorsa değişkenin modelden çıkarılmasının bir sakıncası yoktur.

b. Değişken ekleme metodu(Forward selection): Bu metotta, değişkenleri bağımlı değişkenle olan korelasyon güçlerine göre modele sırasıyla sokulur. Modele giren her bir değişkenin etkisi ölçülür ve modeli önemli derecede etkilemeyen değişkenler modelden çıkarılır.

c. Değişken eleme metodu (Backward Selection): Bu metot da tüm değişkenleri modele dahil edilir. En güçsüz bağımsız değişken modelden çıkarılır ve regresyon tekrar hesaplanır. Eğer bu durumda model önemli derecede güçsüzleşiyorsa, bağımsız değişken tekrar modele eklenir, eğer güçsüzleşme önemli derecede değilse, bağımsız değişken çıkarılır. Bu süreç sadece yararlı bağımsız değişkenler modelde kalıncaya değin tekrarlanır.

d. Değişken ekleme ve eleme metodu (Stepwise Selection): Bu metot da her değişken modele sırasıyla eklenir ve model değerlendirilir. Eğer eklenen değişken modele katkı sağlıyorsa, modelde bu değişken kalır. Ancak modeldeki diğer değişkenlerin tümü, modele katkı yapıp yapmadıklarını değerlendirmek için yeniden test edilir. Eğer önemli derecede katkı sağlamıyorlarsa modelden çıkarılır. Böylece en az sayıda değişken yardımıyla model açıklanmış olur.

3.7. Faktör Analizi

Faktör analizi birbiriyle ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapısına dönüştürerek veri indirgemeyi amaçlayan çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden birisidir (Özdamar 2002; Darçın 2006).

Bu yöntemin modeli X_{pxn} ham veri matrisi standartlaştırılarak Z_{pxn} standartlaştırılmış veri matrisi kullanılır. Z_j değişkenleri ile ortak faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren doğrusal model aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$Z_j = a_{j1}f_1 + a_{j2}f_2 + \dots + a_{jm}f_m + b_ju_j \quad j=1,2,3,\dots,p \quad (3.44)$$

a_{jm} : j. Değişkenin m'inci faktör üzerindeki yükü yada ağırlığı,

f_m : m. faktörü

u_j : artık faktörü,

b_j : artık faktörü ilişkin katsayısı göstermektedir.

Ayrıca j'inci değişken ile m'inci faktör arasındaki ilişkiyi gösteren $p \times m$ boyutlu S matrisine faktör yapı matrisi(factor structure matrix) yada yapı matrisi (structure matrix) denmektedir (Tatlídil 1996).

Ortak faktörlerin birbiriyle ve artık faktörlerle ilişkisiz olacağı varsayımı altında Z_j , standartlaştırılmış değişkenlerin varyansına ilişkin olarak aşağıdaki bağıntı yazılabilir (Tatlídil 1996).

$$Var(Z_j) = 1 = a_{j1}^2 + \dots + a_{jm}^2 + b_j^2 = h_j^2 + b_j^2 \quad (3.45)$$

Bağıntıdaki h_j^2 terimine, j'inci değişkenin ortak faktör varyansı (common variance, communality); b_j^2 terimine ise, ortak faktörlerin açıklayamadıkları kısmı kapsayan özel faktör varyansı adı verilir(Tatlídil 1996). Ortak faktör varyansı (h_j^2), j'inci değişkenin varyansının, k ortak faktör ile açıklanan kısmını belirtmekte olup, faktör yüklerinin karelerinin toplamına eşittir (Özdamar 2002).

Uygun faktör sayısının belirlenmesi Faktör analizinin başarısı için en önemli hususlardan birisidir. Faktör sayısını belirlemek için çeşitli kriterler geliştirilmiş olup, bunlardan en çok kullanılanları Kaiser Kriteri ve yamaç eğim testi dir (Darçın 2006).

Kaiser Kriteri: S yada R matrisinin özdeğerleri 1'den büyük bileşen sayısı kadar faktör belirlemeyi esas alan pratik ve yaygın kullanımı olan bir kriterdir (Özdamar 2002; User 1995).

Yamaç eğim testi: Faktör sayısı ve özdeğerlerin xy koordinat sisteminde çizgi eğim grafiğinin çizilmesi esasına dayanır. Bileşen sayısı arttıkça özdeğerin azalışını gösteren yamaç eğim grafiğinde, eğimin kaybolmaya başladığı noktadaki bileşen sayısı faktör sayısı olarak belirlenir (Tatlídil 1996; Özdamar 2002; User 1995; Özgür 2003).

Faktör analizi sonucu elde edilen faktörlerin daha iyi yorumlanabilmesi için faktörlerin döndürülmesine ihtiyaç duyulur. Faktör döndürülmesinde kullanılan iki yöntem, eksenlerin konumlarını değiştirmeksizin 90 derece açıyla yapılan dik döndürme ve her faktörün birbirinden bağımsız olarak döndürüldüğü için eksenlerin birbirine dik olmasını gerektirmeyen eğik döndürme yöntemleridir (Darçın 2006).

Faktör döndürülmesi ile faktörlere atfedilen varyans spesifik varyans korelasyon (yada kovaryans) matrisi değişmez. Faktör yükleri matrisinin bağımsız yapıyı elde etmek üzere döndürülmesi ile orijinal verilerle ilgili anlamlı ortak yapıları basit olarak anlamak ve değerlendirmek mümkün olur. Döndürme işlemi bir matematiksel yaklaşımdır. Her bir faktörde ağırlıklı olarak etkili olan değişkenlerin belirgin olarak ortaya konmasını sağlar (Özdamar 2002).

Amaç birçok ilişkili değişkenden az sayıda ve kolay yorumlanabilir. Faktörlere ulaşmak olduğuna göre faktörler tarafından açıklanan varyans miktarının döndürmeden etkilenmemesi gerekliliği dik dönüşümleri öne çıkarır (Tatlídil 1996).

Yaygın olarak kullanılan dik döndürme teknikleri, Quartimax, Equamax, Orthomax ve Varimax yöntemleridir (Tatlídil 1996; Özdamar 2002; Özgür 2003). Bu teknikler içinde sıklıkla kullanılan Varimax yönteminden her sütundaki bazı yük değerleri 1'e yaklaştırılırken geriye kalan çok sayıdaki yük değeri 0'a yaklaştırılır (Kurt 1992). Varyans maksimizasyonuna dayanan bu yöntem aşağıdaki V fonksiyonunun maksimum olmasını gerektirir (Tatlídil 1996).

$$Max(V) = p \sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^p (d_{jl} / h_j)^4 - \sum_{l=1}^m \left(\sum_{j=1}^p d_{jl}^2 / h_j^2 \right)^2 \quad (3.46)$$

Eksenlerin birbirine dik olmasının gerekli olmadığı eğik döndürmede en çok kullanılan teknikler yüklerin çapraz çarpımlarını en küçükleyerek, faktörleri birleştiren ‘Doğrudan Oblimin’ yöntemi; ortogonal faktörleri eğik yönlerde döndüren ‘Promax’ yöntemi ve amaç matrisini döndüren ‘Procrustes’ yöntemleridir (Özgür 2003).

Eğik döndürmenin bir özelliği orijinal yada temel eğik çözümlerden düzeltilmiş yada kaynak çözüme geçebilmesidir. Kaynak eksen yapı yükleri matrisi aşağıdaki bağıntıdan bulunmaktadır (Keskin 2001; Özer 2001).

$$V = A\Lambda = (V_{jl}) \quad j=1,2,\dots,p \quad \text{ve} \quad l=1,2,\dots,m \quad (3.47)$$

Yukarıdaki eşitlikte, $V: (V_{jl})$, kaynak eksen yapı yükleri matrisi; A , elde edilen faktör yükleri matrisi; Λ , kaynak eksen döndürme matrisini ifade etmektedir.

Faktör analizinde, belirlenen faktör yüklerinden yararlanarak her bir değişkenin faktör yapılarına göre ortak faktörlerin tahmini değerlerini hesaplamak mümkündür. Bu değerlere faktör skorları adı verilir (Tatlıdil 1996; Özdamar 2002) gözlenen değişkenden daha az sayıda faktör elde edileceğinden ve faktör skorları yaklaşık olarak ilişkisiz olacağından bu skorların diğer analizlerde kullanılması oldukça yararlı sonuçlar verebilmektedir (Özgür 2003).

Faktör analizinde ana bileşenler yöntemi faktör skorlarını belirlemek için en küçük kareler yönteminden yararlanır. Bu yaklaşımda spesifik varyansların birbirine eşit yada yaklaşık eşit olduğu varsayımı kabul edilir. Faktör skorları (f_i) orijinal veri matrisi kullanılarak yapılan faktör analizinde her bir faktör için ayrı ayrı aşağıdaki gibi hesaplanır (Özdamar 2002).

$$f = (LL')^{-1} L' (x_i - \bar{x}) \quad (3.48)$$

$$f_i = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e'_1(x_i - \bar{x}) \\ \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} e'_2(x_i - \bar{x}) \\ \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} e'_k(x_i - \bar{x}) \end{bmatrix} \quad (3.49)$$

Standardize veri matrisi kullanılarak faktör analizi yapılmış ise faktör skorları her bir faktör için ayrı ayrı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$f = (LL')^{-1} L' (Z_i)$$

$$f_i = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e'_1(Z_i) \\ \frac{1}{\sqrt{\lambda_2}} e'_2(Z_i) \\ \frac{1}{\sqrt{\lambda_k}} e'_k(Z_i) \end{bmatrix} \quad (3.50)$$

Yukarıda yer alan formüllerde orijinal yada standardize değişken dışında yer alan ifadeler R matrisinin yada S matrisinin öz değerlerini ve öz vektörlerini belirtmektedir.

Bu formülde yer alan $\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} e'_1$ faktör katsayıları (b, factor score coefficient) olarak

isimlendirilir. Her bir faktör için faktör katsayıları hesaplandıktan sonra her bir birimin faktör skorlarını hesaplamak kolaylaşır. Bu katsayılar regresyon denkleminde yer alan regresyon katsayıları gibi kabul edilebilir (Özdamar 2002).

3.8. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, nispeten homojen olan grup veya kümelerin gözlemlerini tek parça olarak birleştirmek için kullanılan bir tekniktir (Sharma 1996). Kümeleme analizi bir

veri setinin farklı gruplar içerip içermediğini belirlemek ve eğer içeriyorsa bu grupları tespit etmek için kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin genel adıdır (Everitt 1994; Wu *et al.* 1999).

Çok boyutlu uzayda verilerin özetlenmesi ve tanımlanmasında yol gösterici bir araştırma yöntemi olan kümeleme analizi; nispeten heterojen olan farklı gruplardaki gözlem yapılarını ya da nispeten homojen olan benzer gruplardaki gözlemleri uygun yöntemlerle gruplamaya olanak sağlayan bir yöntem olarak bilinmektedir (Darçın 2006).

Diğer çok değişkenli istatistiksel yöntemlerde önemli bir yer tutan normallik, doğrusallık ve homojenlik varsayımları bu yöntemde prensipte kalmakta ve uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir (Özdamar 2002; Mucha and Sofyan 2000; Beckstead 2002).

Kümeleme analizi gözlemler arası kümelenendirme, değişkenler arası sınıflandırma ya da gözlemlerin ve değişkenlerin bir arada sınıflandırılmasını amaçlar (Çelik vd. 2000). Kümeleme yöntemleri izledikleri yaklaşımlara göre iki temel gruba ayrılırlar. Bunlar aşamalı kümeleme yöntemleri ve aşamalı olmayan kümeleme yöntemleridir (Özdamar 2002).

Kümeleme analizi, bir araştırmada incelenen birimleri aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı birimlerin ortak özelliklerini ortaya koymayı ve bu sınıflar ile ilgili genel tanımlamalar yapmayı sağlayan bir yöntemdir (Darçın 2006).

Analiz sonucu elde edilen kümeler yüksek düzeyde küme içi homojenlik ve yüksek düzeyde kümeler arası heterojenlik gösterirler (Sharma 1996). Kümeleme analizi X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen birimleri, değişkenleri yada birim ve değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümelere ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme analizi; birimleri p değişkene göre

hesaplanan ve benzerlik ölçüsü olarak kullanılan bazı ölçüler kullanarak homojen gruplara bölmek amacıyla kullanılır. Bu amaçlar dört grupta toplanabilir (Özdamar 2002);

1. n sayıda birimi, nesneyi, oluşumu, p değişkene göre saptanan özelliklerine göre olabildiğince kendi içinde türdeş(homojen) ve kendi aralarında farklı (heterojen) alt gruplara (küme) ayırmak.
2. p sayıda değişkeni, n sayıda birimde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelerle ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak.
3. Hem birimleri hem de değişkenleri birlikte ele alarak, ortak n birimi p değişkene göre ortak özellikli alt kümelerle ayırmak.
4. Birimleri, p değişkene göre saptanan değerler için izledikleri biyolojik ve tipolojik sınıflamayı ortaya koymak (taksonomik sınıflandırma yapmak).

Kümeleme analizi, nesnelerin benzerlik esasına göre benzer nesneleri aynı kümelerde toplar. Benzerlikler, nesne çiftleri arasındaki uzaklığın ölçüsüdür. Gözlem vektörleri arasındaki uzaklıkları hesaplamak için çok çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan sıklıkla kullanılanları aşağıda verilmiştir (Tatlıdil 1996; Özdamar 2002):

Minkowski uzaklığı: Birimler yada değişkenler arasındaki uzaklıkları hesaplamak için kullanılan genel olarak Minkowski uzaklık ölçüsü adı verilir. Kullanılan en genel uzaklık olan Minkowski uzaklığı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$D_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^m \right]^{\frac{1}{m}} \quad (3.51)$$

Manhattan uzaklığı: Minkowski uzaklığının m=1 özel durumu olan ve birimler arasında mutlak uzaklıkların toplamı alınarak hesaplanan Manhattan uzaklığı aşağıdaki şekilde ifade edilir;

$$D_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \right] \quad (3.52)$$

Öklid ve karesel öklid uzaklığı: Uzaklık ölçüleri içerisinde en çok kullanılan ve Minkowski uzaklığının m=2 özel durumu olan Öklid uzaklığı aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3.53)$$

Karesel öklid uzaklığı ise Öklid uzaklığında değişkenlere göre toplam uzaklığın karekökü alınmaksızın hesaplanır.

$$(D_{ij})^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \quad (3.54)$$

Pearson uzaklığı: Öklid uzaklığının değişkenin varyansına bölünmesiyle elde edilen uzaklık olup standardize Öklid uzaklığı olarak da isimlendirilmektedir.

$$D_{ij}^{Pearson} = \frac{\sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}}{S_k} \quad (3.55)$$

Kümeleme yöntemleri uzaklık matrisi yada benzerlik matrisinden yararlanarak birimler yada değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen uygun gruplara ayırırken, grupları belirlemede izledikleri yaklaşımlara göre aşamalı ve aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri olarak iki temel gruba ayrılırlar (Özdamar 2002).

Uygulanırken kaç küme oluşacağı önceden bilinmeyen aşamalı kümeleme yöntemlerinden en yaygın kullanılanları şunlardır (Tatlıdil 1996; Özdamar 2002):

- a. Tek bağlantı (en yakın komşuluk) kümeleme yöntemi
- b. Tek bağlantı (en uzak komşuluk) kümeleme yöntemi
- c. Ortalama bağlantı yöntemi
- d. Ward bağlantı kümeleme yöntemi
- e. Küresel ortalama bağlantı kümeleme yöntemi
- f. McQuitty bağlantı kümeleme yöntemi

3.8.1. k- ortalama kümeleme yöntemi

Belli durumlarda küme sayısı önceden belli ise küme sayısı konusunda ön bilgi varsa veya anlamlı olacak küme sayısına karar verilmişse aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri kullanılır. Aşamalı olmayan yöntemler içinde sayılan yaklaşımlardan en yaygın kullanılanları “k ortalama yöntem” ve “yığma kümeleme yöntemi” dir

(Darçın 2006). Bu çalışmada benzer özellikteki illeri bir araya getirerek k sayıda farklı il grupları oluşturmak için yapılan kümeleme analizinde k-ortalamlar yöntemi kullanılmıştır.

Aşamalı olmayan yöntemlerden en çok kullanılanı k-ortalamlar tekniği, MacQueen tarafından bulunmuş olup, küme sayısının belli olduğu durumlarda birbirine en yakın değerlere sahip elemanları aynı kümede toplamayı amaçlar (Tatlídil 1996; Özdamar 2002). Bu yöntemde her iterasyonda yeni bir küme merkezi oluşturulur ve bir eleman yeniden hesaplanan yeni merkeze daha yakın ise o kümeye taşınır. Bu yöntemde bireyler, gruplar içi kareler toplamını en küçük yapacak şekilde k kümeye bölünür $x_1, x_1, x_2, \dots, x_n$ değişkenlerinin her biri p değişkenli gözlem vektörleri, çok boyutlu X uzayında birer nokta ifade ederken, aynı uzayda $a_{1n}, a_{2n}, \dots, a_{kn}$ her grup birey için küme merkezleri olarak belirlendiğinde, aşağıdaki formüle göre bireyler en küçük uzaklığı veren (en yakın) kümeye sınıflanmaktadır (Tatlídil 1996; Özgür 2003; Pollard 1981).

$$W_N = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min \|x_i - a_{in}\|^2 \quad (3.56)$$

Birimleri kümelere parçalayan ve oluşan kümelerin parametre tahminlerini veren k-ortalamlar tekniği, aşağıdaki adımları izleyerek n birim, p değişken ve k küme için aşağıdaki adımları izleyerek birimleri kümelere ayırır (Tatlídil 1996; Özdamar 2002):

- a. Elde edilen bilgilere göre ilk k gözlemin her birinin p değişken değerleri birer küme ortalama vektörü olarak kabul edilir. Tüm birimlerin küme ortalamalarına olan uzaklıkları hesaplanır.
- b. Geriye kalan n-k gözlemin her biri, ortalaması en yakın olan kümeye atanır ve her atamadan sonra küme ortalamaları genellikle Öklid uzaklığı kullanılarak yeniden hesaplanır.
- c. Küme içi varyansın minimum ve kümeler arası varyansın maksimum olduğu kümeleme yapısına ulaşıncaya kadar tüm birimler k kümeye atanmaya devam eder. Yinelemeli yaklaşımla uygun kümeleme sağlanır. Her birimin bu küme ortalama vektörlerine göre değişik aşamalarda değişik kümelerde yer alması sağlanır.

d. Küme içi kovaryans matrisinin minimum olduğu koşul sağlanıncaya ve yakınsama kriterine eşit yada daha küçük varyans farkına ulaşıncaya kadar parçalama işlemine devam edilir.

Kümeleme analizinin en önemli eksikliği optimum küme sayısının ve saptanan kümelerin istatistiksel öneminin belirlenmesi sorununun henüz çözülmemiş olmasıdır (Tatlídil 1996). Küme sayısına karar vermede kullanılan en pratik yöntem aşağıdaki eşitlikte (3.57) ifade edilen katsayının kullanılmasıdır. Bu yöntem özellikle küçük örneklem grubu için iyi sonuçlar vermektedir (Tatlídil 1996; Özgür 2003).

$$k = \sqrt{n/2} \quad (3.57)$$

Küme sayısına karar vermede kullanılan ikinci yöntem Marriot tarafından önerilen W, grup içi kareler toplamı matrisi olmak üzere en küçük M değerini gerçek küme sayısı olarak veren aşağıdaki eşitliktir (Tatlídil 1996; Özgür 2003).

$$M = k^2 |W| \quad (3.58)$$

Küme sayısına karar vermek için kullanılan bir başka yöntemde Calinsky ve Harabasz tarafından geliştirilmiştir. Formülde kullanılan W, grup içi kareler toplamı matrisi; B, gruplar arası kareler toplamı matrisi olup, aşağıdaki eşitliği maksimum yapan k değeri, optimum küme sayısını vermektedir (Tatlídil 1996; Özgür 2003).

$$C = \frac{[Iz(B)/(k-1)]}{[Iz(W)/(n-1)]} \quad (3.59)$$

Küme sayısını belirlemede değişik yöntemler kullanmakla beraber, araştırmacının bilgisi, tecrübesi, konu uzmanlarının görüşü ve elde edilen sonuçların ifade ettiği anlam, karar vermede büyük önem taşımaktadır (Darçın 2006).

3.9. Bulanık c- Ortalamalı Kümeleme (Fuzzy c-Means Clustering) Yöntemi

Bulanık c-ortalamalar (Fuzzy c-Means) algoritması, bulanık bölünmeli kümeleme tekniklerinden en iyi bilinen ve yaygın kullanılan yöntemdir. Bulanık c-ortalamalar algoritması 1973 yılında Dunn tarafından ortaya atılmış ve 1981’ de Bezdec tarafından geliştirilmiştir (Höppner *et al.* 2000). Bulanık kümeler klasik kümelerden farklı olarak her bir veri noktası birden fazla alt kümeye değişik derecelerle ait olabilmektedir. Ancak aynı veri noktasının üst üste düşen değişik kümelerdeki üyelik derecelerinin toplamı 1’e eşit olmalıdır. Bunun anlamı bir i verisinin j kümesine ait olma üyelik derecesi $u_{i,j}$ ise m küme sayısı olmak üzere;

$$\sum_{j=1}^m u_{i,j} = 1 \quad (3.60)$$

geçerli olmalıdır. Diğer taraftan aynı bir j kümesindeki verilerin üyelik derecelerinin toplamı veri sayısı olan n ’den daha küçük olmalıdır. Uç(ekstrem) durumda eğer tüm veriler bir kümede iseler bu takdirde üyelik derecelerinin toplamı n ’ye eşit olabilir. Bu durum teoriktir ve pratikte bir anlam taşımaz. Ancak tartışmaların tamamı için,

$$\sum_{i=1}^n u_{i,j} \leq n \quad (3.61)$$

yazılabilir. Gerçek kümelemede üyelik dereceleri için verilen (3.60) ve (3.61) denklemlerinin uç olmayan durumlarında çözüm beklenir. Burada ilk defa Bezdec (1981) tarafından esasları sunulan Bulanık c-ortalamalı kümeleme yönteminden bahsedilecektir. Burada her veri yukarıda söylendiği üzere her kümeye belirli bir üyelik derecesi ile ortaktır. Noktaların değişik kümelere atanması için noktalarla verilen küme merkezleri arasındaki uzaklığın ağırlıklı ortalamasının alınması düşüncesinden yararlanılacaktır. Bu tür ağırlığı ifade eden fonksiyon,

$$f(u, v) = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^n (u_{ik})^m \|x_k - v_i\|^2 \quad (3.62)$$

olarak tanımlanır. Burada ağırlık olarak üyelik derecelerinin $0 < m < \infty$ kuvveti alınmıştır. Denklem (3.62)’deki v vektörü küme merkezlerinin koordinatlarının temsil eder. Kümelemeler için bu fonksiyonun değişim uzayında en küçüklenmesi gerekir.

Matematik ayrıntısı burada verilmeyecek olan bilinmeyenlere göre türev alınarak çözümlenebilecek bu en küçükleme işleminden sonra üyelik dereceleri için

$$\ddot{u}_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\left\| \frac{x_k - v_i}{x_k - v_j} \right\| \right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (1 \leq i \leq c; \quad 1 \leq k \leq n) \quad (3.63)$$

elde edilir. Ancak bununla birlikte eş zamanlı olarak küme merkezlerinde aşağıdaki ağırlıklı ortalama formülüne göre değişmesi gereklidir.

$$v_i = \frac{\sum_{k=1}^n (\ddot{u}_{ik})^m x_k}{\sum_{k=1}^n (\ddot{u}_{ik})} \quad (1 \leq i \leq c) \quad (3.64)$$

Verilerin kümeler bu yöntem ile ayrılabilmesi için adım adım aşağıdaki işlemlerin tamamlanması gerekir.

1. Adım: Verilerin bir veri dizisi veya desen dizisi $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$, genel olarak 2'den veri sayısından bir eksiğine kadar kümeleme yapılacak sayı olan c seçilir ($2 < c < n-1$),

2. Adım: Herhangi bir 1 yinelemesinde c ortalama vektörü bileşenlerini,

$$v^{(l)} = \frac{\sum_{k=1}^n [\ddot{u}_{ki}^{(l)}]^m x_k}{\sum_{k=1}^n [\ddot{u}_{ki}^{(l)}]^m} \quad (1 \leq i \leq c) \quad (3.65)$$

ifadesinden hesapla,

3. Adım: Üyelik derecelerini 1-inci adımda aşağıdaki ifadeye göre yenile,

$$\ddot{u}_{ik}^{(1+1)} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\left\| \frac{x_k - v_i}{x_k - v_j} \right\| \right)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (1 \leq i \leq c; \quad 1 \leq k \leq n) \quad (3.66)$$

4. Adım: Bu aşamada yapılan hesaplamaların ardışık olarak birbirine ne kadar yakın olduğu kontrol edilerek yinelemeye ya gidilir veya durulur. Bunun için eldeki son iki yineleme hesapları kıyaslandırılır. Eğer aradaki fark %5'den küçük kalıyorsa yinelemeye gerek gidilmeyerek sonuçta kümeleme merkezleri ile her veri noktasının

kümelerdeki üyelik dereceleri elde edilmiştir. Yoksa %5’den daha küçük fark elde edilinceye kadar yinelemeye adım 2’ye dönülerek devam edilir (Şen 2004).

3.10. Zaman Serileri Analizi

Zaman serisi yöntemleri, bir olaya ait geçmişteki verilerin incelenmesi ve belirli eğilimlerin ortaya çıkarılarak ileriye yönelik tahminlerin yapılması temeline dayanmaktadır. Bu yöntemlerin amacı geçmiş gözlem değerlerindeki veri kalıplarını kullanarak istatistiksel modeller oluşturmak ve bu modellerle geleceği tahmin etmektir (De Lurgio 1998). Diğer bir anlatımla çeşitli faktörlerin etkilerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan zaman serilerinin bu faktörlerden nasıl etkilendiği incelenerek gelecekte alacağı değerler belirlenmeye çalışılmaktadır (Bülbül 1994). Zaman serisi yöntemlerinde geleceğin tahmini yanında geçmiş dönemlerin incelenmiş olması geçmişteki olumlu ve olumsuz gelişmelerin tespit edilmesine nedenlerinin araştırılmasına ve yapılan yanlışların tekrarlanmaması için gerekli tedbirlerin alınmasına da imkan sağlamaktadır. Sayılan bu özellikleri nedeniyle bilhassa orta ve kısa dönem tahminlerine ihtiyaç duyulan her alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Akgül 2003).

Zaman serisi tahmin yöntemlerine geçmeden önce temel kavramların kısaca açıklanmasında yarar görülmektedir. Bir zaman serisi zaman içinde gözlenen ölçümlerin bir dizisidir. Bir fabrikadan ihraç edilen haftalık ürün miktarı, bir karayolunda meydana gelen haftalık kaza sayısı, bir göldeki saatlik su seviyesi yüksekliği bir ülkedeki aylık enflasyon oranı, bir ülkenin yıllık ithalat ihracat miktarları, yıllık yatırım ve gayrisafi milli hasıla geliri, yıllık işsizlik oranı, bir şehirdeki aylık yağış miktarı gibi veriler zaman serilerine örnek olarak verilebilir. Örnekler ekonomi işletme mühendislik ve temel bilimlerden verilebilecek farklı uygulama problemleriyle genişletilebilir (Akdi 2003).

Zaman serileri genel olarak eğer gözlemler zaman içerisinde sürekli ise “sürekli” eğer belli bir zaman aralığındaki gözlemler söz konusu ise “kesikli” zaman serisi adını alırlar (Akgül 1994). Kesikli zaman serileri birkaç şekilde ortaya çıkabilir. Sürekli bir zaman

serisi veri iken zamanın eşit aralıklarında kesikli bir seri olarak tanımlanan dizi, örneklem serisi olarak adlandırılır. Kesikli serilerin bir diğer türü ise anlık değerlere sahip olmayan fakat eşit zaman aralıkları boyunca biriken bütüncül verilerdir. Örneğin aylık ihracat ve ithalat rakamları ya da yağış miktarları bu tür verilerdir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler 2005).

Zaman serilerinin gözlem değerlerinde zaman içinde azalma ya da artma şeklinde bazı değişimler görülebilmektedir. Ekonomik sosyal psikolojik vb. çeşitli nedenlerin zaman serisi değerleri üzerindeki yön ve şiddetinin farklı olmasından ileri gelen bu değişimler zaman serilerindeki “veri kalıplarını” oluşturur ve Trend(T), Mevsimsel değişimler (M) Konjoktürel değişimler (K) ve Rassal (Düzensiz) değişimler (R) olarak gruplandırılır (Özmen 2003).

3.10.1. Zaman serisinin bileşenleri

a. Trend: Zaman serisi gözlem değerinin uzun dönemde artma yada azalma şeklinde gösterdiği genel eğilime Trend adı verilir. Trend bileşeni zamana bağlı değişken üzerindeki genel eğilime neden olan uzun dönemli etkileri açıklar.

b. Mevsimsel değişme: Mevsimsel değişimler birbirini izleyen yılların çeyrek yılların mevsimlerin ve ayların aynı dönemlerine ait gözlem değerlerindeki artış yada azalış şeklinde ortaya çıkan düzenli değişimleri ifade eder. Bu değişimleri doğuran nedenler arasında iklim alışkanlıklar, sosyal olaylar vb sayılabilir.

c. Konjoktürel değişim: Konjoktür dalgalanmaları mevsim dalgalanmalarına göre daha uzun bir zaman peryodunda ortaya çıkan dalgalanmalardır. Bu dalgalanmalar ekonomide görülen genel bir büyümenin ardından bir gerileme ve dalgalanma dönemi arkasından tekrara büyümenin görülmesi şeklinde karakterize edilebilir (Çakıcı vd 1999).

d. Rassal değişim: Rassal (düzensiz) değişmeler beklenmedik olayların zaman serileri üzerindeki etkisiyle meydana gelen değişmelerdir. Deprem siyasal karışıklıklar savaşlar grev, hava şartlarında görülebilen mevsim normalleri dışındaki değişiklikler buna örnek olarak verilebilir (Özmen 2003).

Seriye etkileyen faktörlerden trendin(T) mevsimsel değişmelerin (M) konjoktürel dalgalanmaların(K) ve rassal hareketlerin(R) serinin gerçek değerleri (Y_t) üzerindeki etkileri toplamsal veya çarpımsal bir model ile ifade edilebilir;

$$(Y_t) = T + M + K + R \quad \text{Toplamsal Model}$$

$$(Y_t) = T * M * K * R \quad \text{Çarpımsal Model}$$

Toplamsal model ile dört faktörün birbirinden bağımsız olduğu çarpımsal model ile dört faktörün farklı nedenlerden kaynaklandığı ancak birbirleriyle ilişkili olduğu varsayılır. Modellerde trendin etkisi mutlak, mevsimsel konjoktürel ve rassal değişmeler ise yüzde olarak ifade edilmektedir (Bülbül 2001).

Zaman serileri ile ilgi önemli kavramlardan biride “durağanlık” kavramıdır. Zaman serileri ortalamadan gösterdiği sapmalara göre durağan ve durağan olmayan seriler olmak üzere başlıca iki ana başlık altında incelenmektedir. İncelenen zaman serisinin ortalaması (veya trendi) ve varyansı simetrik bir değişme göstermiyorsa veya seri peryodik dalgalanmalardan arınmış ise böyle serilere durağan zaman serileri denmektedir. Durağanlık zaman serilerinde en önemli kavramlardan biridir. Çünkü birçok istatistiki sonuç çıkarımlar durağan zaman serileri için yapılmaktadır. Ancak özellikle ekonomik zaman serilerinden çok azı durağan serilerdir. Dolayısı ile eğer seri durağan değil ise çeşitli teknikler kullanılarak önce durağan hale getirmek gerekmekte ve daha sonra analizler yapılabilir (Akdi 2003). Serinin durağan olup olmadığı ile ilgili ön bilgi serinin zamana karşı grafiğinin çizilmesi ile görülebilmektedir. Ayrıca bu grafikten serinin trendi mevsimsel dalgalanma uç gözlemler ve kesiklik durumları da görülebilmektedir (Akgül 2003).

Zaman serilerinin gelecek değerlerinin tahmin edilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Kullanılacak yöntemin seçimi; öngörünün ne amaçla ve nerede kullanılacağına, zaman serisinin tipi ve özelliklerine (trendin ve mevsimselliğin olup olmaması gibi), geçmişe ait ne kadar veri elde edilebileceğine bağlıdır. Ayrıca, öngörü döneminin uzunluğuna, analizi yapacak kişi(ler)in bilgi ve beceri düzeyi ile kullanılacak bilgisayar programlarının bulunabilirliğine bağlı olarak değişmektedir (Akgöl 2003).

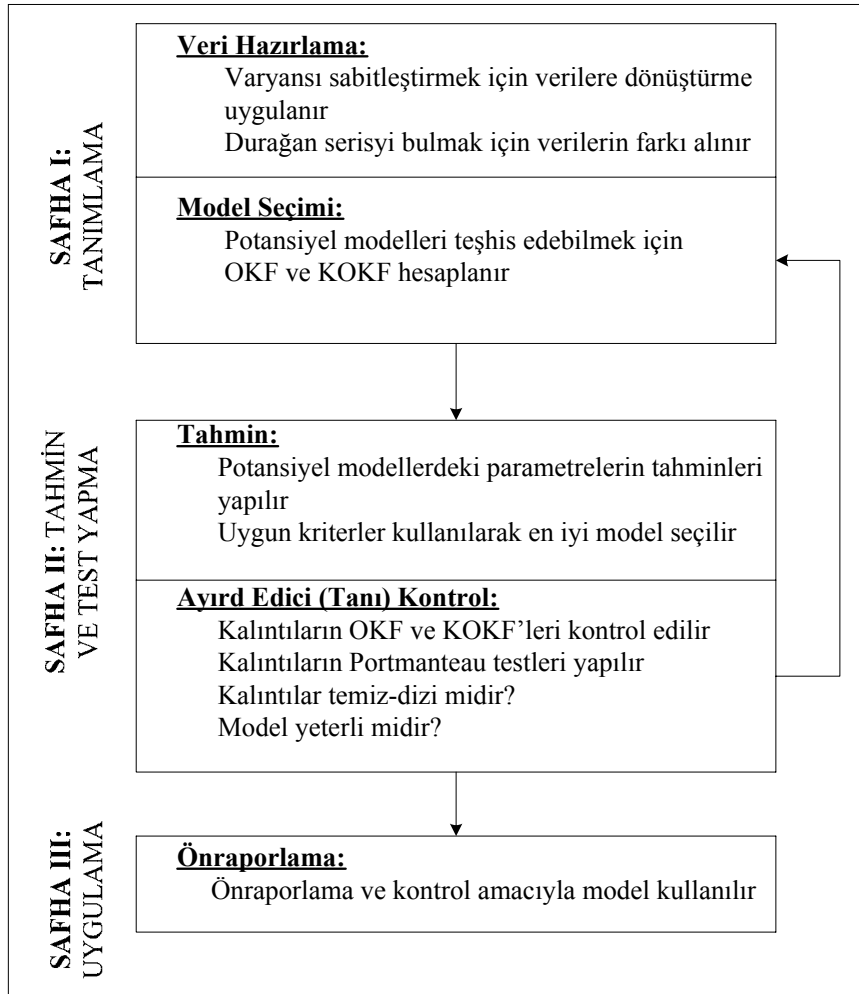
3.10.2. Box-Jenkins (ARIMA) yöntemi

George Box Jenkins tarafından 1970 yılında geliştirilmiştir. Box-Jenkins yönteminde temel olarak iki ayrı yöntemin (Otoregresyon ve Hareketli Ortalama) bir kombinasyonu oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu kombinasyonu ifade etmek için kısaca ARMA (Auto Regressive Moving Averages) ifadesi kullanılmaktadır. Ancak sözkonusu modeller sadece durağan serilerde kullanılabildiği için seriye fark alma (differencing) işlemi uygulanması gerekmektedir. Fark alma işlemlerinin sayısını belirleyen “entegresyon indeksi” nin de ifadeye katılması ile birlikte ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) modelleri ortaya çıkmaktadır (Fretchling 2001). ARIMA modellerinde temel yaklaşım incelenen değişkenin bugünkü değerinin geçmiş değerlerinin ağrılıklı toplamı ve rassal şokların birleşimine dayandığı şekilde ifade edilmektedir (Akgöl 2003).

Box- Jenkins yaklaşımında temel fikir cimrilik(tutumluluk) prensibine dayanır (Box and Jenkins 1976; Akgöl 2003).Cimrilik (seyreklik azlık anlamında) prensibi zaman serisi verilerinin özelliklerini ortaya koyan optimal (minimum sayıda parametre veya serbestlik derecesini göz önünde tutan) bir model kurmayı öngörür.

İlave her katsayı uyumu arttırması yanında serbestlik derecesini düşürme maliyeti dikkate alınmalıdır. Box ve Jenkins tutumlu modellerin aşırı parametrelili modellerden daha iyi ön rapor ürettiklerini öne sürer. Tutumlu bir modelin verilere uyumu gereksiz herhangi bir katsayının ilave edilmesinden daha iyidir. Amaç tam süreci elde etmek olmasa da, doğru veri üretme sürecine yaklaşımdır.

Zaman serisi modeli kurmada Box-Jenkins yaklaşımı **Şekil 3.7**'de şematik olarak özetlenebilir (Makridakis et al. 1998; Maddala 2002; Maddala and Kim 1998; Enders 1995). Yaklaşımdaki temel adımlar genel hatlarıyla zaman serisi modelinin belirlenmesi(tanımlanması), tahmin, test veya ayırt edici kontrol ile ön raporlama olmak üzere dört aşamada ele alınabilir.



Şekil 3.7. Box-Jenkins yaklaşımı (Sevüktekin ve Nargeleçekenler 2007)

ARIMA modelleri öngörü için ek bilgi gerektirmemesi ve özellikle kısa ve orta dönem öngörü başarısının yüksek olduğunun çeşitli çalışmalarda ortaya konmuş olması nedeni ile yaygın kullanım alanı bulmuşlardır (Akgül 2003). Bunun yanında çeşitli model seçenekleri arasında uygun olanı seçme ve seçilen modelin her aşamada incelenen seriye uygunluğunu denetleme gibi üstünlüklere sahiptir (Akmüt vd 1999). Model

seçiminde serinin durağan olup olmaması ve mevsim etkisi taşıyıp taşıyamaması belirleyici olmaktadır. Bu nedenle ilk olarak zaman serisinin özellikleri ortaya çıkarılmakta ve uygun bir model bulmaya çalışılmaktadır. Ardından seriyi en iyi öngöreceği saptanan form üzerinde analizler yapılmaktadır.

Yönteme ilişkin kavramlar: Box-Jenkins yönteminin uygulanması ve uygun modelin belirlenmesi için bazı kavramların tanımlanması gerekmektedir. Çalışmanın bu bölümünde Box-Jenkins metodolojisinde ele alınan kovaryans, kovaryans durağanlık, otokorelasyon fonksiyonu, birim kök testleri ve kısmi otokorelasyon fonksiyonu kavramları hakkında bilgi verilmiştir.

Box-Jenkins modelleri sadece durağan veya durağanlaştırılmış serilerde kullanılabildiklerinden uygun modellerin belirlenmesinde durağanlık daha öncede vurgulandığı gibi büyük önem taşımaktadır. Box-Jenkins modellerinde dikkate alınan durağanlık kovaryans durağanlığıdır. Kovaryans zaman bağlı bir değişkenin farklı dönemlere ilişkin değerleri arasındaki karşılıklı ilişkinin bir ölçüsüdür (Makridakis *et al.* 1998). Genel olarak ortalamasıyla varyansı zaman içinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki kovaryansı bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı (stokastik) bir süreç durağandır denilir. Belirli bir dönem için gözlenen bir seriyi (Y_t) ortaya çıkararak stokastik sürecin durağan olması şartları aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$\text{Ortalama } E(Y_t) = \mu \quad (3.67)$$

$$\text{Varyans } \text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2 \quad (3.68)$$

$$\text{Kovaryans } \gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] \quad (3.69)$$

Burada γ_k , k gecikme değerindeki kovaryans, Y_t ile Y_{t+k} arasındaki yani aralarında k dönem farkı olan iki Y arasındaki kovaryanstır. Eğer $k=0$ ise γ_0 bulunur ki bu Y nin varyansıdır $Y(=\sigma^2)$ eğer $k=1$ ise γ_1 Ynin ardışık iki değeri arasındaki kovaryanstır. Eğer bir zaman serisi yukarıdaki anlamda durağan değilse durağan olmayan zaman serisi adını alır(Gujarati 1995). durağanlık araştırmasında başvurulacak yöntemlerden birisi

otokorelasyon fonksiyonuna (OKF) dayanmaktadır. Gecikmesi k iken ρ_k ile gösterilen otokorelasyon katsayısı şöyle tanımlanır:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{k \text{ gecikmesindeki kovaryans}}{\text{varyans}} \quad (3.70)$$

ρ_k diğer korelasyon katsayıları gibi -1 ile 1 arasında değer almaktadır. Otokorelasyon değerlerinin (ρ_k) gecikmelere (k) göre çizimi yapılırsa elde edilen grafiğe “ana kütle korelogramı” denir. Uygulamada olasılıklı bir sürecin yalnızca örnek oto korelasyon fonksiyonu $\hat{\rho}_k$ hesaplanabilmektedir. Bunun için önce k gecikmeli örnek kovaryansı $\hat{\gamma}_k$ ile örnek varyansının $\hat{\gamma}_0$ hesaplanması gerekir.

$$\hat{\gamma}_k = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{n} \quad (3.71)$$

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})^2}{n} \quad (3.72)$$

Burada n örnek büyüklüğü, $\bar{Y}$ örnek ortalamasıdır. Dolayısıyla k gecikmesindeki örnek oto korelasyon fonksiyonu şöyledir;

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} \quad (3.73)$$

Yukarıdaki eşitlik, örnek kovaryansının örnek varyansına oranıdır. $\hat{\rho}_k$ nin k 'ya göre gösterimi ise örnek korelogramı olarak bilinir (Gujarati 1995). $\hat{\rho}_k$ nin istatistiki açıdan anlamlılığı standart hatasıyla belirlenir. Tesadüfi bir değişkenin $k=1,2,3,\dots$ gecikme değerleri için hesaplanan örnek otokorelasyon katsayılarının örnekleme dağılımının ortalaması sıfır, standart hatası yaklaşık olarak $1/\sqrt{n}$ dir. Fakat gecikme değeri $k \leq 1$ için örnek oto korelasyon katsayısının standart hatası;

$$S[\hat{\rho}_k] = \sqrt{\frac{1}{n} [1 + 2 \sum_{k=1}^K (\hat{\rho}_k)^2]} \quad (3.74)$$

Formülüne göre hesaplanır. Eğer çeşitli gecikmeler için örnekleme dağılımından hesaplanan otokorelasyonlar $\pm Z_c \frac{1}{\sqrt{n}}$ aralıkları içinde ise oto korelasyon değerlerinin sıfır olduğu ve serinin tesadüfi olduğuna karar verilir. Eğer bir seri için hesaplanan oto

korelasyon katsayılarının değerleri birkaç gecikmeden sonra sofora yaklaşıyor yani $\pm Z_c \frac{1}{\sqrt{n}}$ limitleri arasında kalıyorsa bu seri durağandır, aksi takdirde serinin durağan olmadığına karar verilir (Çuhadar, 2006).

Serinin durağan olmadığı belirlendiğinde birinci dereceden farkı alınarak elde edilen yeni serinin OKF' na bakılır. Gecikme uzunluğu artarken OKF' nin hızla sıfıra yaklaşması durumunda serinin “birinci mertebeden durağan” olduğu ifade edilir. Birinci mertebeden fark alınarak elde edilen yeni serinin durağanlığı sağlanana kadar fark alma işlemine devam edilir. OKF nin hızla sıfıra yaklaştığı görüldüğünde fark alma işlemi kesilmekte ve serinin kaçınıcı dereceden farkı alınarak durağanlığının sağlandığına durağanlık derecesi denilmektedir (Akgül 2003).

Durağanlığı sınamanın bir başka yolu birim kök testidir.

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (3.75)$$

Modeli ele alındığında u_t , ortalaması sıfır, sabit varyanslı ve ardışık bağımlı olmayan stokastik hata terimidir. Böyle bir hata terimi beyaz gürültü hata terimi olarak bilinir. Y_{t-1} in katsayısı bire eşitse birim kök sorunu yani durağan olmama durumu söz konusudur. Dolayısıyla;

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (3.76)$$

Regresyonu hesaplanıp ve $\rho=1$ bulunursa bu durumda Y_t stokastik değişkenin birim kökü vardır denilir. Birim köke sahip bir zaman serisi rassal yürüyüş zaman serisi diye adlandırılır. Rassal yürüyüş ise durağan olmayan bir zaman serisi örneğidir. (3.81) eşitliği alternatif olarak çoğunlukla aşağıdaki biçimde ifade edilir:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (3.77)$$

$$= \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.78)$$

Burada $\delta = (\rho - 1)$ ve Δ birinci fark alma operatörüdür. Bu durumda sıfır hipotezi

$H_0 : \delta = 0$ dır. Çünkü; δ gerçektende 0 ise (3.78) nolu denklem şu şekilde yazılabilir.:

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (3.79)$$

bu denklem şunu ifade etmektedir: bir rassal yürüyüş zaman serisinin birinci farkları u_t durağan bir zaman serisidir. Çünkü varsayım gereği u_t bütünüyle rassaldır. Şayet bir zaman serisinin ilk farkları alındıktan sonra durağan olduğu belirlenirse orijinal seri birinci dereceden bütünleşiktir denilir ve I(1) olarak gösterilir. Genel olarak d kez farkının alınması gerekiyorsa bu seri d inci dereceden bütünleşiktir yani I(d) dir. $\rho=1$ sıfır hipotezi altında geleneksel olarak hesaplanan t istatistiği, kritik değerleri Dickey ve Fuller tarafından “Monte Carlo Simülasyonları” temel alınarak çizelgelenmiş τ (tau) istatistiği olarak bilinir (Gujarati 1995).

Literatürde tau testi “Dickey Fuller” testi olarak bilinmektedir. τ istatistiklerinin değerlendirilmesinde bilinen t testi yapılmaz (çünkü hesaplanan t değeri büyük örneklerde bile t dağılımına uymaz). Bu nedenle τ istatistiği MacKinnon kritik değerleri ile karşılaştırılır. Eğer τ istatistiği mutlak değerce MacKinnon kritik değerinin mutlak değerinden küçükse sıfır hipotezi kabul edilir ve serinin durağan olmadığı sonucuna varılır (Ertek 1996).

Kuramsal ve uygulamadaki nedenlerle Dickey Fuller testi aşağıdaki regresyon modellerine uygulanmaktadır;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.80)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.81)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3.82)$$

burada t zaman veya trend değişkenidir. Her durumda sıfır hipotezi $\delta=0$ birim kök var şeklindedir. İlki ile diğer iki model arasındaki fark sabit terimin ve trend teriminin modellere dahil edilmesidir. Eğer hata terimi u_t ardışık bağımlı ise (3.82) nolu denklem şöyle düzenlenir;

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.83)$$

Bu modelde gecikmeli fark terimleri kullanılmıştır. Temel mantık hata terimin bağımsız olmasını sağlayacak kadar terimin modele dahil edilmesidir. Dickey Fuller testi (3.83) nolu denklem ile gösterilen modellere uygulandığında buna “Genişletilmiş (Augmented) Dickey Fuller Testi adı verilmektedir (Gujarati 1995).

Box-Jenkins yöntemindeki önemli kavramlardan biride kısmi otokorelasyon fonksiyonu (KOKF) dur. Kısmi otokorelasyon zaman değişkeninin etkisi sabit kalmak koşulu ile bir değişkenin t dönemine ilişkin gözlem değerleri ile t-k dönemine ait gözlem değeri arasındaki ilişkinin ölçüsüdür (Özmen 1986). Bu ilişkinin derecesini belirleyen katsayı ise “kısmi otokorelasyon katsayısı” olarak adlandırılır ve örnek kısmi otokorelasyon katsayısı $\hat{\rho}_{kk}$ aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır.

$$\hat{\rho}_{kk} = \hat{\rho}_1 \text{ şayet } k=1 \text{ ise} \quad (3.84)$$

$$\hat{\rho}_{kk} = \frac{\hat{\rho}_k - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\rho}_{k-1,j} \hat{\rho}_{k-1}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\rho}_{k-1,j} \hat{\rho}_j} \quad (k=2,3,\dots \text{ise}) \quad (3.85)$$

$$\hat{\rho}_{kj} = \hat{\rho}_{k-1,j} - \hat{\rho}_{kk} \hat{\rho}_{k-1,k-j} \quad (j=1,2,\dots,k-1) \quad (3.86)$$

$\hat{\rho}_k$ = k dönem gecikmeli otokorelasyon katsayısı

$\hat{\rho}_{kk}$ = k dönem gecikmeli iki seri arasındaki (diğer gecikmeler sabit tutulduğunda) kısmi oto korelasyon katsayısıdır.

Kısmi otokorelasyon katsayılarının hesaplanmasındaki amaç otoregresif (AR) ve otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modellerinin tanımlanmasını (derecelelerinin belirlenmesin) kolaylaştırmaktır (Çuhadar 2006).

3.10.3. Durağan ARIMA modelleri

Bu bölümde durağan zaman serilerine uygun olan “Oto regresif AR(p)” Hareketli Ortalama MA(q) ve Karma Oto regresif Hareketli Ortalama ARMA(p,q) modelleri hakkında bilgi verilmiştir.

Otoregresif Modeller[AR(p)]: Otoregresif AR(p) modelde zaman serisi değişkeninin içinde bulunulan dönemdeki (cari) değeri serinin p dönem geçmiş değerlerinin ağırlıklı toplamına artı rassal hata terimine bağlı olarak açıklanmaktadır. Genel olarak;

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3.87)$$

veya

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \dots - \phi_p Y_{t-p} = \varepsilon_t \quad (3.88)$$

şeklinde ifade edilen süreç p'inci mertebeden otoregresif süreç olarak adlandırılmaktadır. Bu denklemde;

Y_t = Trend etkisi kaldırılmış seriyi

P= Otoregresif sürecin mertebesini (serinin geçmiş değerlerinin sayısı)

ϕ = Bugünkü dönem ile geçmiş dönem değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren ilişki katsayıları (ağırlıklar)

ε_t = Model tarafından açıklanamayan hata terimini göstermektedir.

(3.87) ve (3.88)'nolu denklemlerde ε_t ile simgelenen hata terimi sıfır ortalama ile sabit varyansa ve bağımsız rassal sürece (white noise) sahiptir. Ayrıca ε_t 'lerden bağımsız olup herhangi bir dönemdeki hata ile arasında ilişki söz konusu değildir. δ ile simgelenen yığılım parametresine sahip AR süreci;

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t \quad (3.89)$$

veya

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \dots - \phi_p Y_{t-p} + \delta = \varepsilon_t \quad (3.90)$$

şeklinde ifade edilmektedir. δ stokastik sürecin ortalaması ile ilgili bir sabittir ve yığılım parametresi olarak adlandırılmaktadır. Modele sabitin katılması ise serinin sıfırdan farklı olmasına izin verilmesi şeklinde ifade edilebilir. (3.89) ve (3.90)'nolu modellerde $\delta, \sigma_\varepsilon^2, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ olacak şekilde (p+2) tane; (3.87) ve (3.88) modellerde $\sigma_\varepsilon^2, \phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ olacak şekilde (p+1) tane bilinmeyen parametre vardır ve bu değerler verilerden tahmin edilmektedir. σ_ε^2 , “white noise” süreci özelliği taşıyan ε_t nin varyansını simgelemektedir. AR(p) süreci, $BY_t = Y_{t-1}$, $B^2 Y_t = Y_{t-2}$ olarak işleyen geri kaydırma işlemcisi B kullanıldığında ($\delta=0$ varsayımı ile);

$$(1 - \phi_1 B + \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Y_t = \varepsilon_t \quad (3.91)$$

Olarak gösterilebilir. P inci mertebeden AR işlemcisi olan $\phi(B)$ nin açılımı ise;

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B + \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad (3.92)$$

olarak yapılmaktadır (Akgül 2003; Çuhadar 2006).

Hareketli Ortalama Modelleri [MA(q)]: MA(q) modelleriyle tahminlerde, q adet geçmiş dönem hatalarının doğrusal kombinasyonu kullanılmaktadır. Hareketli ortalama modelleri aynı adı taşıdıkları halde daha önce bahsedilen hareketli ortalamalar yöntemlerinden farklıdır. Bu modeller daha çok üstel düzleştirme yöntemlerine benzemektedirler. Değişkenin geçmiş dönem değerlerine gittikçe azalan ağırlıklar verilmesine dayanmaktadır. Genel olarak bu modeller yığılım parametresinin modelde yer alıp almamasına bağlı olarak;

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.93)$$

veya

$$Y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.94)$$

şeklinde ifade edilmektedirler. Yukarıdaki denklemlerde;

Y_t = Durağan seriyi

θ = artı yada eksi değerler alabilen parametreleri simgeleyen ağırlıkları,

μ = sabiti,

$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ = geçmiş dönem hata terimlerini göstermektedir.

Model 3.94 geri kaydırma işlemcisi B kullanıldığında ise $\mu=0$ olması halinde,

$$Y_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (3.95)$$

olarak ifade edilmektedir. MA(q) işlemcisi olarak adlandırılan $\theta(B)$, B işlemcisinin polinomial fonksiyonudur ve açılımı,

$$\theta(B) = (\theta_0 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \quad (3.96)$$

olarak yapılmaktadır. Denklemlerdeki ε_t , ortalaması sıfır ve varyansı sabit olan bağımsız dağılmış olan rassal bir değişkendir. Ayrıca her bir hata teriminin normal ve rassal dağıldığı varsayılmaktadır (Çuhadar 2006).

Otoregresif Hareketli Ortalama Modeli [ARMA(p,q)]: Durağan seriler sadece AR(p) veya MA(q) süreçlerinin değil de her iki sürecin özelliklerine sahip oldukları durumda oluşturulacak olan ve seriler için daha iyi uyum sağlayan modeller “Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri” ARMA(p,q) olarak adlandırılmaktadır. ARMA(p,q) modelleri en genel durağan stokastik süreç modelleri olup geçmiş gözlemlerin ve geçmiş hata terimlerinin doğrusal bir fonksiyonudur. p ve q mertebelerine sahip ARMA(p,q) süreci, yığılım parametresinin modelde yer alıp almamasına göre $\delta \neq 0$ ve $\delta = 0$ varsayımları ile;

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.97)$$

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.98)$$

veya

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \dots - \phi_p Y_{t-p} = \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.99)$$

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \dots - \phi_p Y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.100)$$

şeklinde gösterilmektedir.

Süreç geri kaydırma işlemcisi B ile ($\delta = 0$ hali için);

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Y_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t \quad (3.101)$$

veya kısaca

$$\phi(B) Y_t = \theta(B) \varepsilon_t$$

olarak gösterilebilir. Modelde Y_t durağan seridir. ARMA(p,q) sürecinde (3.97) nolu modelde $\delta = 0$ varsayımı ile p+q+2 bilinmeyen söz konusu olup verilerden tahmin edilmektedir (Akgül 2003).

3.10.4. Durağan olmayan ARIMA modelleri

Süreçlerin ortalamasının, varyansının ve kovaryansının zamana bağlı olarak değişmemesi durumunda başka bir deyişle seriler durağan olduklarında AR(p) MA(q) veya ARMA(p,q) modellerinden birinin uygun olacağına değinilmişti. Ancak zaman serilerinin çoğunda ortalama ve/veya varyansa zaman bağlı bir eğilim gözlenmektedir.

Serilerin sabit bir ortalama etrafında dağılmaması veya stokastik sürecin karakteristiklerinin zamana bağlı olarak değişmesi nedeni ile durağan olmayan seriler ortaya çıkmaktadır. Bu gibi serilerin durağan hale dönüştürülmesi gerekli olmakta ve genellikle bu özelliklere sahip serilerin durağan olana kadar farkı alınmaktadır (Akgül 2003).

a. Otoresif Entegre Hareketli Ortalama Modeli ARIMA(p,d,q): Durağan olmayıp farkı alınarak durağan hale getirilmiş serilere uygulanan modellere “durağan olmayan doğrusal stokastik modeller” veya kısaca entegre modeller denir. Bu entegre modeller belirli sayıda farkı alınmış serilere uygulanan AR ve MA modellerinin birleşimidir. Eğer AR modelinin derecesi p, MA modelinin derecesi q ve serinin d kez farkı alınmış bu modele (p,d,q) dereceden “otoregresif entegre hareketli ortalama modeli” denir ve ARIMA(p,d,q) şeklinde gösterilir.

Durağan olmayan Y_t serisinin d inci mertebeden farkı alınarak durağanlaştırıldığında yeni seri W_t olarak tanımlanırsa dönüşüm

$$W_t = \Delta^d Y_t = (1 - B)^d Y_t \quad (3.102)$$

şeklinde gösterilmektedir.

Burada;

Δ = Fark alma işlemcisi

d = Fark derecesi

$W_t, W_{t-1}, \dots, W_{t-p}$ = Farkı alınmış seriyi göstermektedir.

Bu durumda ARIMA(p,d,q) modelinin genel ifadesi aşağıdaki gibi olmaktadır (Bircan ve Karagöz 2003).

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + \dots + \phi_p W_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.103)$$

ARIMA(p,d,q) modelinin orijinal veri cinsinden genel gösterimi $\delta \neq 0$ varsayımı ile;

$$\Delta^d Y_t = \delta + \gamma_1 \Delta^d Y_{t-1} + \gamma_2 \Delta^d Y_{t-2} + \dots + \gamma_p \Delta^d Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.104)$$

şeklinde yapılmaktadır. İncelenen Y_t serisinin durağan olmaması nedeniyle yapılan (3.102)'nolu dönüşüm ile serinin durağanlığı sağlanmakta ve (3.103)'teki model ile gösterilmektedir.

ARIMA modelleri ile durağan olmayan zaman serilerinin (p,d,q) mertebesi ile modellenmesi mümkün olmaktadır. Bu aşamada yapılan fark alma işlemi ise durağan olmayan serilerin durağan hale getirilmesinde dönüşüm aracı olarak kullanılmaktadır. Uygulamada yaygın kullanılan fark alma mertebelerinin $d=1$ ve $d=2$ olduğu görülmektedir. Serinin mertebesi belirlendikten sonra modeldeki otoregresif terim sayısı p ve gecikmeli hata terim sayısı q belirlenmektedir. Sonuçta ARIMA modelleri durağan olmayan serilerin durağan olana kadar kaç kere farklarının alındığını gösteren d mertebesine AR terim sayısı p ve MA terim sayısı q 'nın ilave edilmesi ile belirlenmekte ve her üç değerin seçilmesinin ARIMA modellerinde en önemli basamak olduğu ifade edilmektedir (Akgül 2003).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

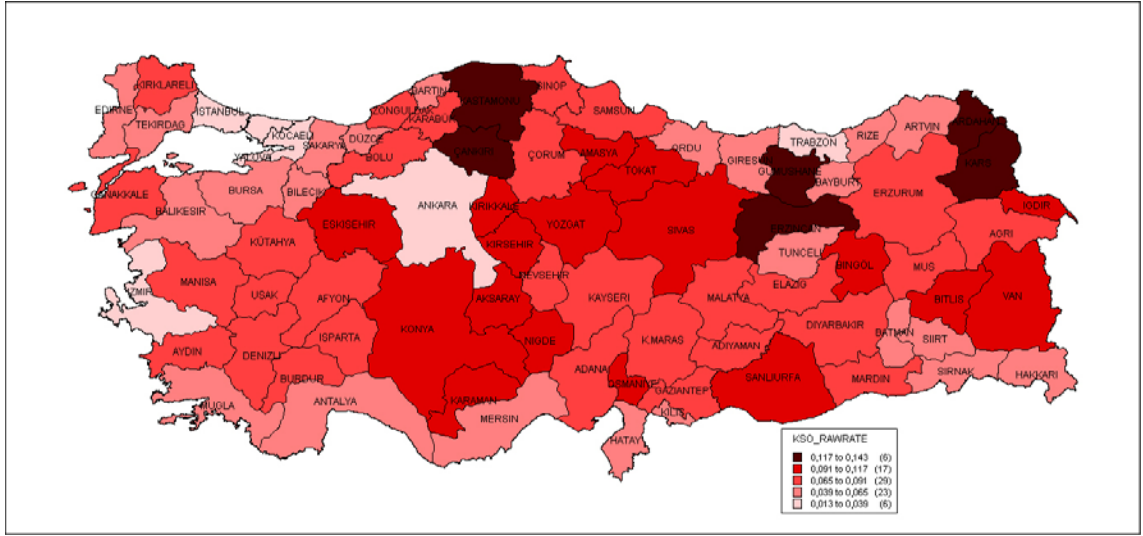
4.1. Mekansal Analiz (Spatial Analysis)

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda ölüm ve yaralanma oranları nüfusa göre hesaplanmıştır (Baker *et al.* 1987; Van Beeck *et al.* 1991). Bazı çalışmalarda standart ölümlülük oranları hesaplanmıştır (Yang *et al.* 1997; Haynes *et al.* 2005). Standart ölümlülük oranını genellikle gözlenen ölü sayısını beklenen ölü sayısına bölümü ile elde edilmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalara göre; nüfusa göre hesaplanan oranların risk altındaki nüfusu belirtmediğini öne sürerek hesaplanan ham oranları genel ortalamaya bölerek ölümlülük oranı hesaplamışlardır (Lassare and Thomas 2005). Türkiye’de Erdoğan (2009), nüfus ve taşıt sayısına göre ölüm ve kaza oranlarını hesaplamış ve bu oranların riske maruz kalan nüfusu yansıtmadığını belirtmiştir. Bundan dolayı aşırı risk (excess risk) oranı olarak bir oran tanımlamıştır. Bu oran; hesaplanan ham oranların genel ortalama değere bölerek elde edilmiştir. Jones *et al.* (2009) yol uzunluğuna göre ölüm ve yaralanma oranları hesaplamışlardır.

Bu çalışmada hem kaza sayısına göre hem de yol uzunluğuna göre her il için ölü ve yaralanma ham oranları (Raw Rate) hesaplanmıştır. Ham oranlardaki düzensizlikleri gidermek için (uç eksterem değerleri düzeltmek için) yumuşatma tekniklerinden Ampirik Bayes ve Mekansal yumuşatma teknikleri kullanılarak yumuşatılmış oranlar elde edilmiştir. Mekansal yumuşatma tekniğinde öncelikli olarak ağırlık matrisinin oluşturulması gerekmektedir. Üç farklı biçimde ağırlık matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan ağırlık matrisleri ayrı ayrı kullanılarak en uygun ağırlık matrisi belirlenmiştir. Ağırlık matrisi belirlendikten sonra mekansal yumuşatma tekniği ile yumuşatılmış oranlar hesaplanmıştır. Ölüm ve yaralanma oranlarına göre riskli il gruplarını belirlemek amacıyla aşırı risk oranları her il için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ham oranlar, yumuşatılmış oranlar ve aşırı risk oranlarının hesaplanmasında GeoDa yazılımı kullanılmıştır. Hesaplanan oranlar Excell ortamına taşınarak daha sonra Mapinfo yazılımı kullanılarak tematik haritalar oluşturulmuştur.

4.1.1. Kaza sayısına göre ölüm oranları

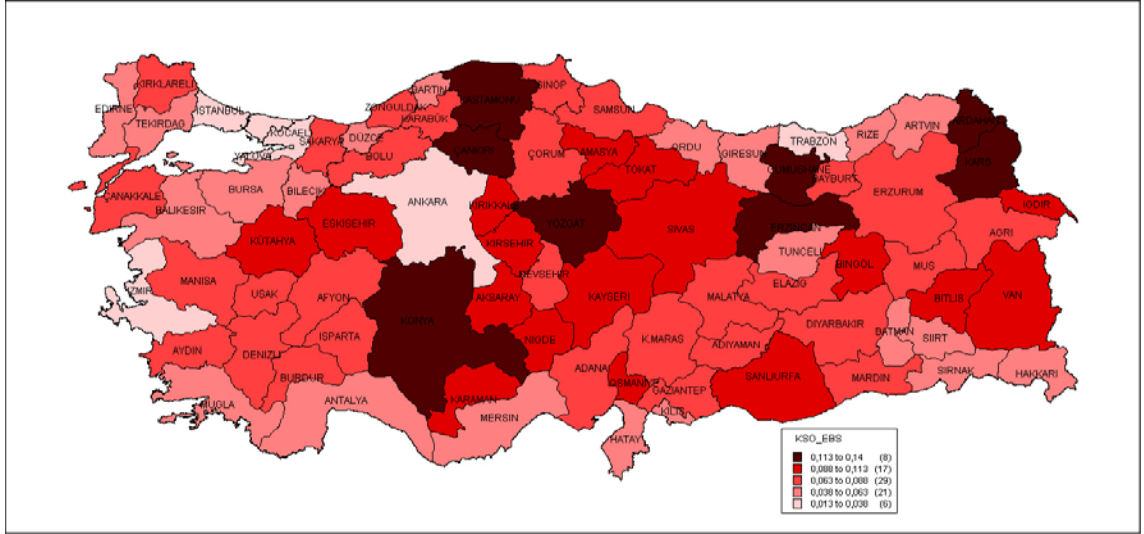
a. Ham KSÖ Oranları: Kaza sayısı ve ölü sayısı kullanılarak bölüm 3.4.1’ de belirtilen bağıntılara göre hesaplanan oranlar **EK 14**’de gösterilmiştir. Hesaplanan oranlara göre hazırlanan tematik haritalardaki illerin kümelenme üyelikleri **EK 15**’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Ham KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı

Ham KSÖ oranlarına göre en yüksek ölüm oranlarına sahip iller Çankırı, Gümüşhane, Erzincan, Ardahan, Kars ve Kastamonu illeridir. En düşük ölüm oranlarına sahi olan iller İstanbul, Yalova, Kocaeli, İzmir, Ankara ve Trabzon illeridir (**Şekil 4.1**).

b. Ampirik Bayes yöntemi ile yumuşatılmış KSÖ oranları: Bölüm 3.4.3’ de belirtilen ampirik bayes (AB) yöntemi ile ilgili bağıntılar ve kaza sayısı, ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 14**’de gösterilmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.

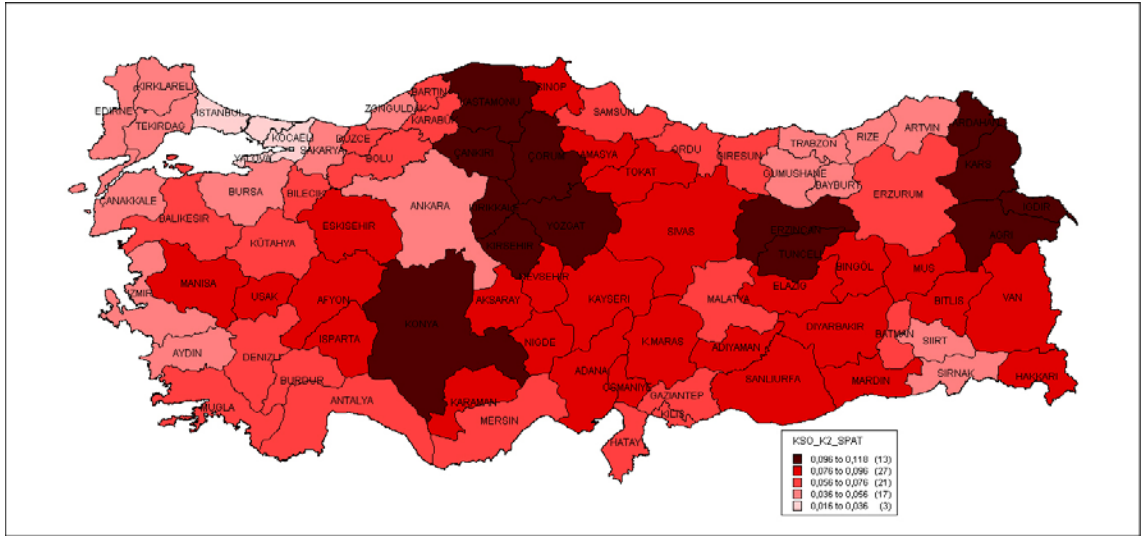


Şekil 4.2. AB yöntemi ile yumuşatılmış KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı

AB ile yumuşatılmış oranlarda ham oranlardaki en yüksek oranlara sahip illere Konya ve Yozgat illeri de dahil olmuştur. En düşük oranlarda ise bir farklılık oluşmamıştır (Şekil 4.2).

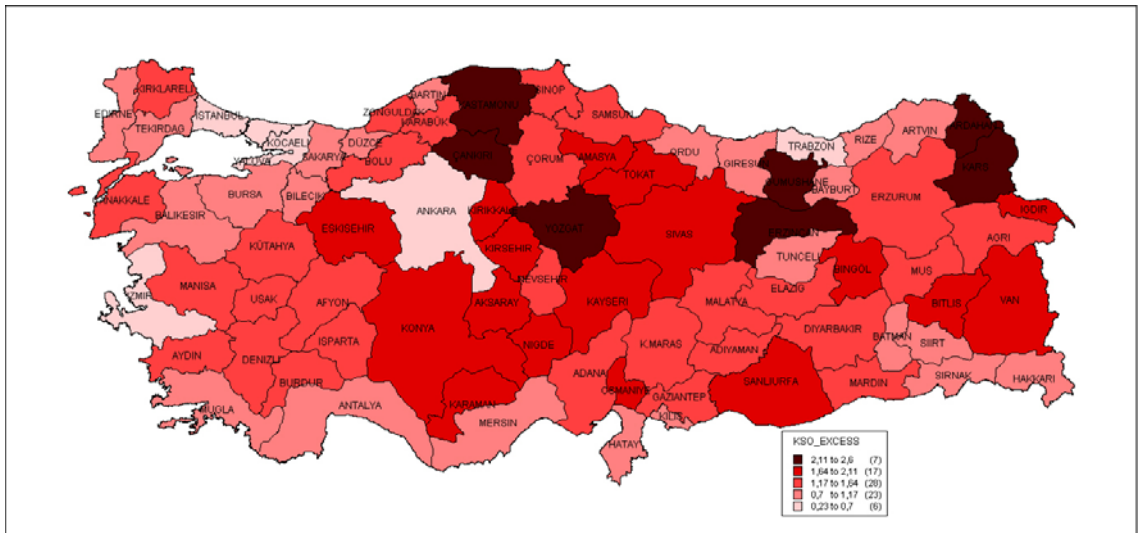
c. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış KSÖ oranları: Bölüm 3.4.3’ de belirtilen mekansal oran yumuşatıcısı yöntemi ile ilgili bağıntılar ve kaza sayısı, ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 14**’de gösterilmiştir. Mekansal oran yumuşatma yönteminde ağırlık matrisi en yakın komşu yöntemine göre ($w=2$) olarak belirlenmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.

Mekansal yumuşatma tekniği ile elde edilen en yüksek oranlara göre ise diğer iki oranlardaki illere Tunceli, Çorum, Kırşehir, Ağrı, Iğdır ve Kırıkkale illeri dahil olmuştur. En düşük oranlarda ise İstanbul, Kocaeli ve Yalova illeri olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Mekansal yumuşatma yöntemi ile yumuşatılmış KSÖ oranlarına göre illerin dağılımı

d. KSÖ için aşırı risk oranları: Aşırı risk oranları kaza sayısı ve ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen ham oranların tüm oranların ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Elde edilen aşırı risk oranları EK 14’de gösterilmiştir. Aşırı risk oranları GeoDA yazılımında hesaplanmıştır.

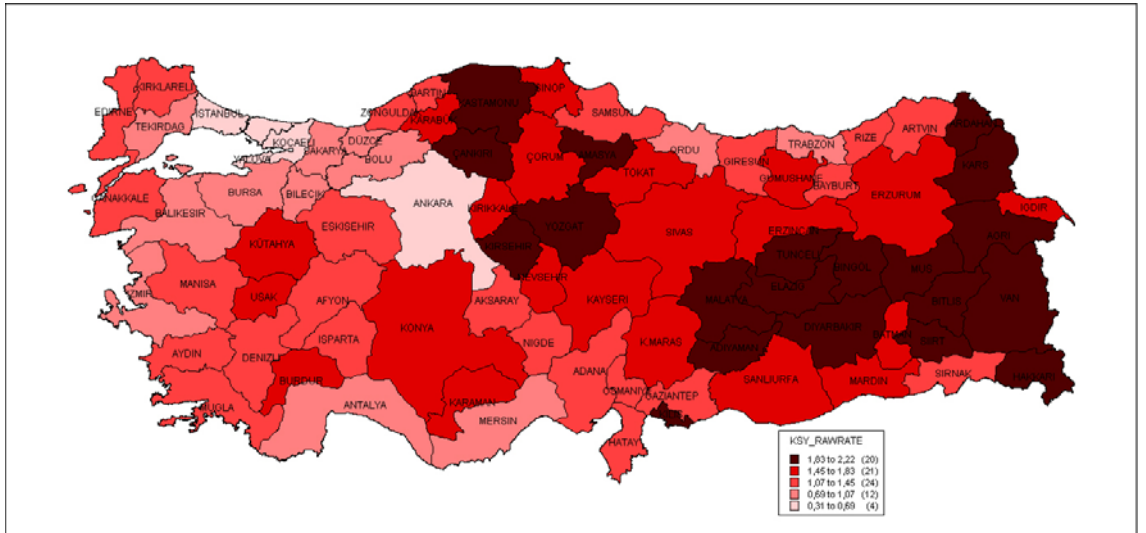


Şekil 4.4. KSÖ için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı

Aşırı risk oranı 1’den büyük olan iller riskli il olarak ifade edilirler. Buna göre en fazla riske sahip olan iller Yozgat, Çankırı, Gümüşhane, Erzincan, Ardahan, Kars ve Kastamonu illeridir (Şekil 4.4 ve EK 15).

4.1.2. Kaza sayısına göre yaralanma oranları

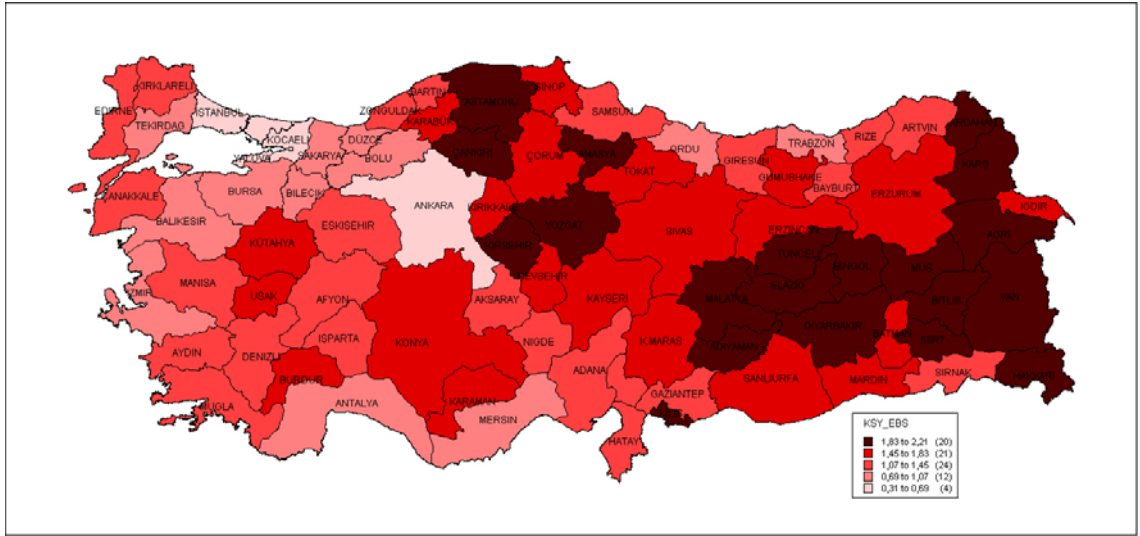
a. Ham KSY Oranları: Kaza sayısı ve yaralı sayısı kullanılarak bölüm 3.4.1’de belirtilen bağıntılara göre hesaplanan oranlar EK 16’da gösterilmiştir. Ayrıca hesaplanan KSY oranlarına göre oluşturulan tematik haritalar sonucu illerin küme üyelikleri EK 17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Ham KSY oranlarına göre illerin dağılımı

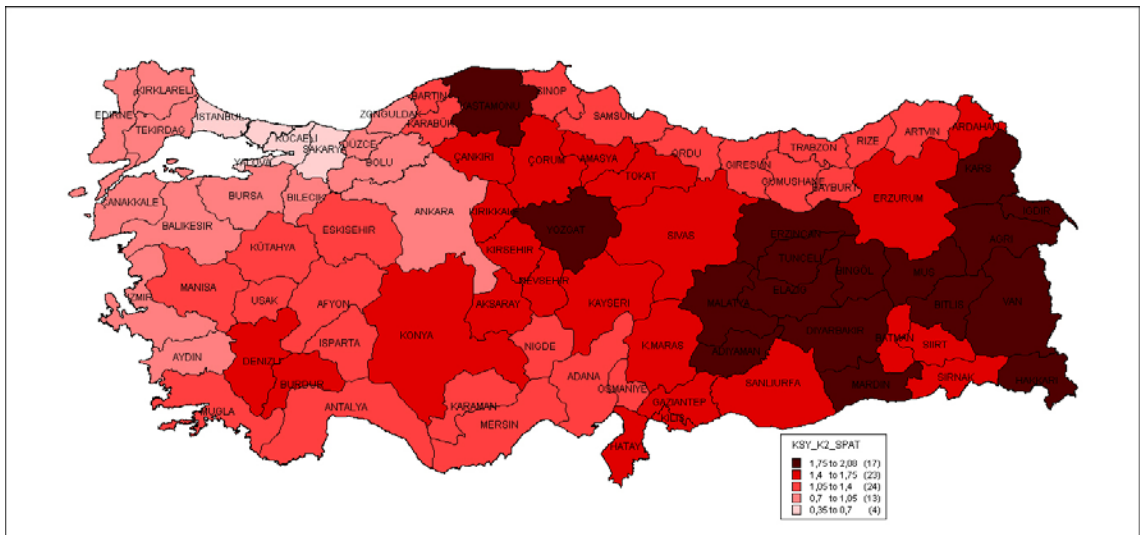
b. Ampirik Bayes yöntemi ile yumuşatılmış KSY oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen AB yöntemi ile ilgili bağıntılar ve kaza sayısı, yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar EK 16’da gösterilmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.

Ham KSY oranları ile AB ile yumuşatılmış KSY oranlarına göre illerin dağılımları aynıdır (Şekil 4.5, Şekil 4.6, EK 17).



Şekil 4.6. AB yöntemi ile yumuşatılmış KSY oranlarına göre illerin dağılımı

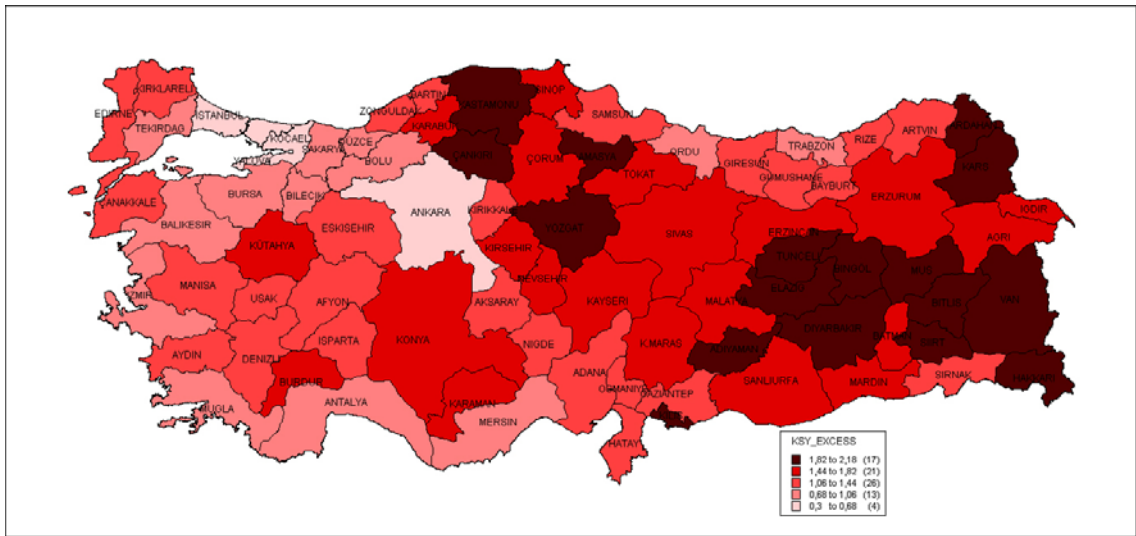
c. Mekansal oran yumuşatma yöntemi ile yumuşatılmış KSY oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen mekansal oran yumuşatıcısı yöntemi ile ilgili bağıntılar ve kaza sayısı, yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 16**’da gösterilmiştir. Mekansal oran yumuşatma yönteminde ağırlık matrisi en yakın komşu yöntemine göre ($w=2$) olarak belirlenmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.7. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış KSY oranlarına göre illerin dağılımı

Mekansal yumuşatma yöntemi ile elde edilen oranlara göre illerin dağılımı hem ham oranlar hem de AB ile elde edilmiş oranlardan farklı dağıldığı **Şekil 4.7**'deki gibi belirlenmiştir (**EK 17**).

d. KSY için aşırı risk oranları: Aşırı risk oranları kaza sayısı ve yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen ham oranların tüm oranların ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Elde edilen oranlar **EK 16**'da gösterilmiştir. Aşırı risk oranları GeoDA yazılımında hesaplanmıştır.



Şekil 4.8. KSY için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı

Aşırı risk oranlarına göre en fazla riske sahip olan iller; Kilis, Siirt, Elazığ, Ardahan, Amasya, Adıyaman, Bitlis, Bingöl, Van, Kars, Kastamonu, Tunceli, Hakkari, Yozgat, Çankırı, Diyarbakır ve Muş illeri olduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.8** ve **EK 17**).

Hem KSÖ ve hem de KSY oranlarına göre en yüksek aşırı risk grubuna giren iller Kars, Kastamonu, Ardahan, Yozgat ve Çankırı illeridir. Bu iller düşük nüfus yoğunluğuna sahip ve az gelişmiş illerdir. Kaza sayısı bakımından da bu illerde az sayıda kaza meydana gelmektedir. Fakat meydana gelen trafik kazasına göre yüksek ölüm ve yaralanma meydana gelmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalara göre; düşük nüfus yoğunluğuna sahip kırsal alanlarda ölüm oranlarının yüksek olmasını; yolun geometrik

standartlarının düşük yapılması, buralarda yaşayan insanların gelir seviyeleri düşük olmasından dolayı kullandıkları taşıtların eski olması, ayrıca bu bölgelerde kullanılan taşıt türlerinin pikap, kamyon vb ağır taşıtlar olması, kırsal alanlarda yaşayan insanların emniyet kemeri kullanmamaları gibi nedenlere bağlanmaktadır (Baker *et al.* 1987; Williams *et al.* 1991; Van Beeck *et al.* 1991, Yang *et al.* 1997). Literatürde yapılmış olan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışmada elde edilen bulguları destekler nitelikte paralellik göstermektedir.

Hem KSÖ ve hem de KSY oranlarına göre en düşük oranlara sahip iller ise İstanbul, Yalova, Kocaeli, Ankara ve İzmir illeridir. Bu iller yüksek nüfus yoğunluğu ve gelişmişlik bakımından da gelişmiş illerdir. Bu illerde bulunan yolların geometrik standartları oldukça yüksektir. Ayrıca bu iller Türkiye’de en fazla trafik kazasının meydana geldiği illerdir. Literatürde yapılan bazı çalışmalara göre; ölüm ve yaralanma oranlarının gelişmiş kent içi yerlerde düşük olmasını; buralardaki yolların daha iyi olduğu, yaşayan insanların gelir seviyelerinin iyi olmasından dolayı kullandıkları taşıtların yeni olması, ve bu yerlerde rehabilitasyon, acil yardım merkezlerinin bulunmasına bağlamaktadırlar (Baker *et al.*1987; Williams *et al.*1991; Van Beeck *et al.*1991, Yang *et al.* 1997).

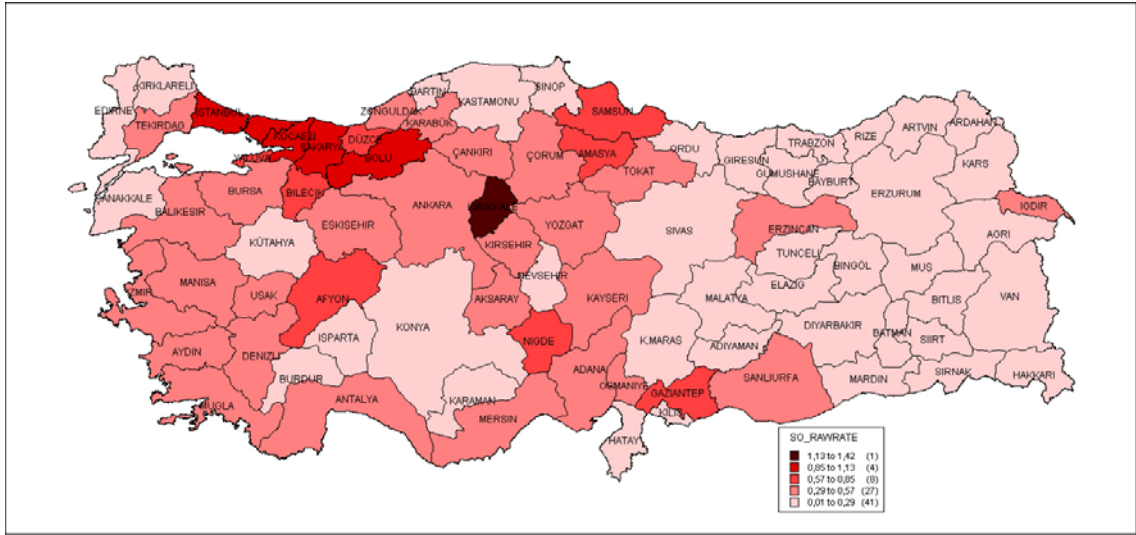
Bu çalışmada kaza sayısına göre ölüm ve yaralanma oranlarından elde edilen sonuçlar daha önce literatürde yapılan bazı çalışmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği ve desteklendiği belirlenmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda kırsal alanlarda, seyrek nüfuslu alanlarda ölüm oranları yüksek olduğu aksine şehirlerde, yüksek nüfus yoğunluğuna sahip yerlerde düşük ölüm oranları meydana geldiği belirtilmiştir (Baker *et al.* 1987; Williams *et al.*1991; Yang *et al.* 1997; Haynes *et al.* 2005).

4.1.3. Şebeke uzunluğuna göre ölüm oranları

Ülkemizde trafik kazasının meydana geldiği yerin koordinat değerlerine göre istatistik tutulmadığı için bu çalışmada toplulaştırılmış veriler kullanılmıştır. Şebeke uzunluğu il

sınırları içerisindeki devlet yolu, il yolu ve otoyol uzunlukları toplamı olarak alınmıştır. Çalışma 1997-2006 yılları olduğu için ortalama yol uzunluğu değerleri kullanılmıştır (**EK 4**). Birim şebeke uzunluğu ise 1 km olarak alınmıştır.

a. Ham ŞÖ Oranları: Şebeke uzunlukları ve ölü sayıları kullanılarak, bölüm 3.4.1’de belirtilen bağıntılara göre hesaplanan oranlar **EK 18**’de gösterilmiştir. Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlar sonucu oluşan kümeleme sonucu illerin küme üyelikleri **EK 19**’da gösterilmiştir.

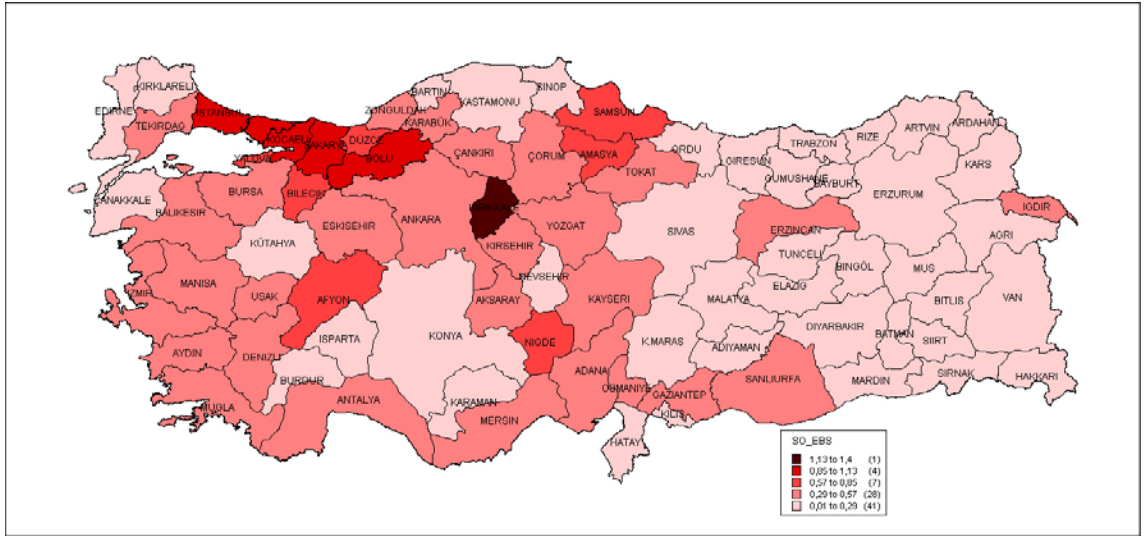


Şekil 4.9. Ham ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı

Ham ŞÖ oranlarına göre en yüksek ölüm oranları Kocaeli, İstanbul, Bolu, Sakarya ve Kırıkkale illerinde olduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.9** ve **EK 19**).

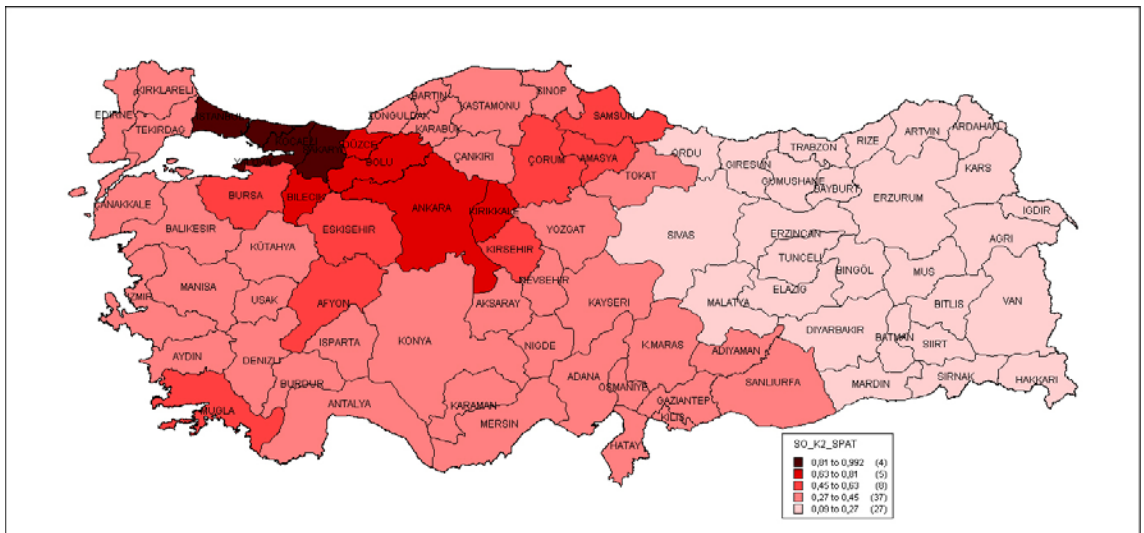
b. Ampirik Bayes yöntemi ile yumuşatılmış ŞÖ oranları: Bölüm 3. 4. 3’ de belirtilen AB yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 19**’da gösterilmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.

Ham ŞÖ oranlar ile AB ile yumuşatılmış oranlar sonucu illerin dağılımının aynı olduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.10** ve **EK 19**).



Şekil 4.10. AB yöntemi ile yumuşatılmış ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı

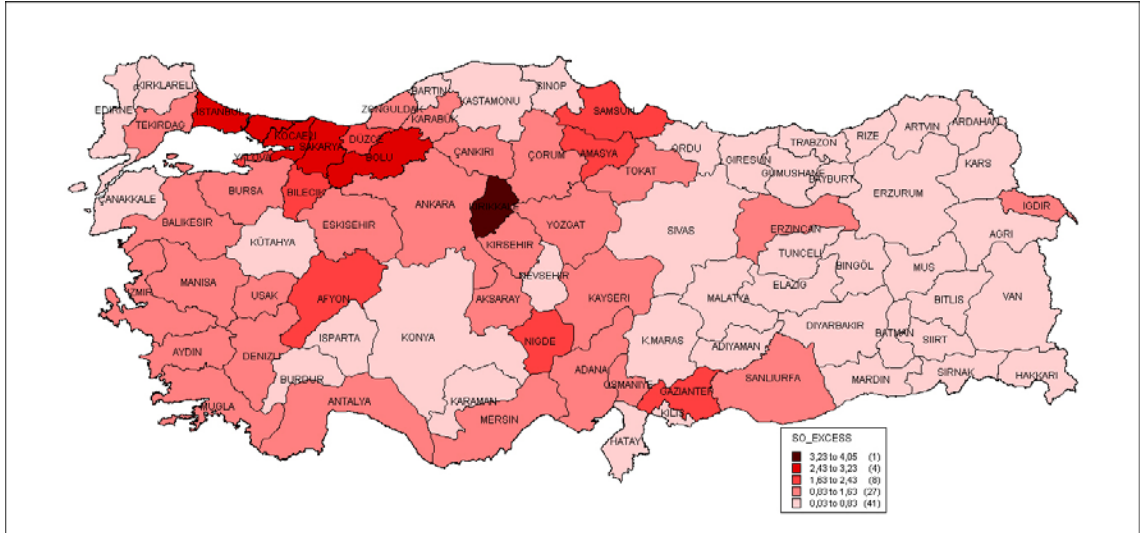
c. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞÖ oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen mekansal oran yumuşatıcısı yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 18**’de gösterilmiştir. Mekansal oran yumuşatma yönteminde ağırlık matrisi en yakın komşu yöntemine göre ($w=2$) olarak belirlenmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.11. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞÖ oranlarına göre illerin dağılımı

Mekansal yumuşatma ile elde edilen ŞÖ oranlarına göre İstanbul, Kocaeli, Yalova ve Sakarya illeri en yüksek oranlar grubunda toplanmıştır. Ham ŞÖ ve AB ile yumuşatılmış ŞÖ oranlarından farklı olarak Kırıkkale ve Bolu illeri bir alt grupta yer almıştır (Şekil 4.11 ve EK 19).

d. ŞÖ için aşırı risk oranları: Aşırı risk oranları şebeke uzunluğu ve ölü sayısı verileri kullanılarak elde edilen ham oranların, tüm oranların ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Elde edilen oranlar **EK 18'** de gösterilmiştir. Aşırı risk oranları GeoDA yazılımında hesaplanmıştır.

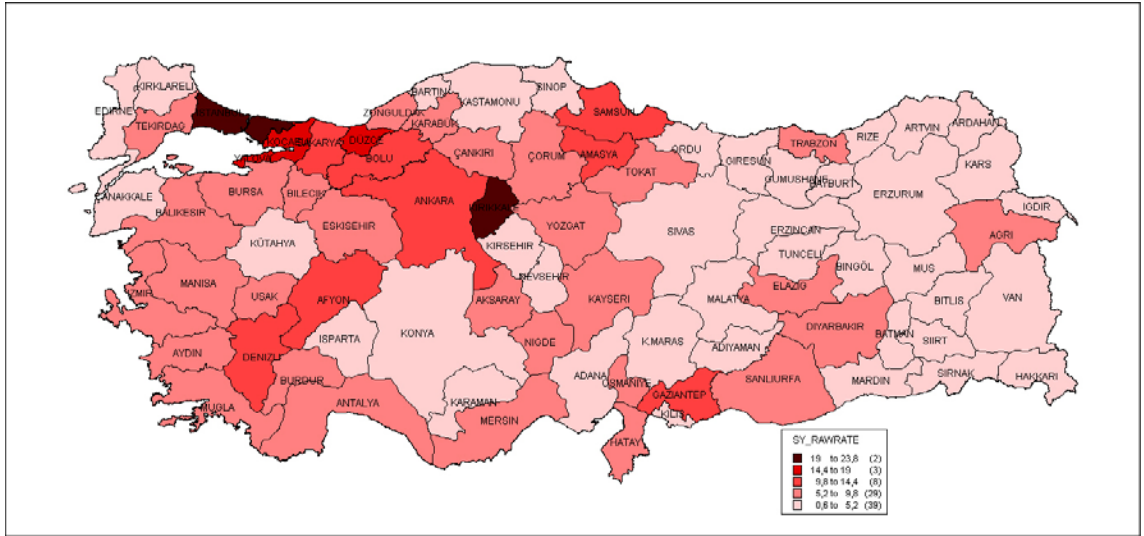


Şekil 4.12. ŞÖ için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı

ŞÖ için en yüksek risk grubunda olan iller Kocaeli, İstanbul, Bolu, Sakarya ve Kırıkkale illeridir (Şekil 4.12 ve EK 19).

4.1.4. Şebeke uzunluğuna göre yaralanma oranları

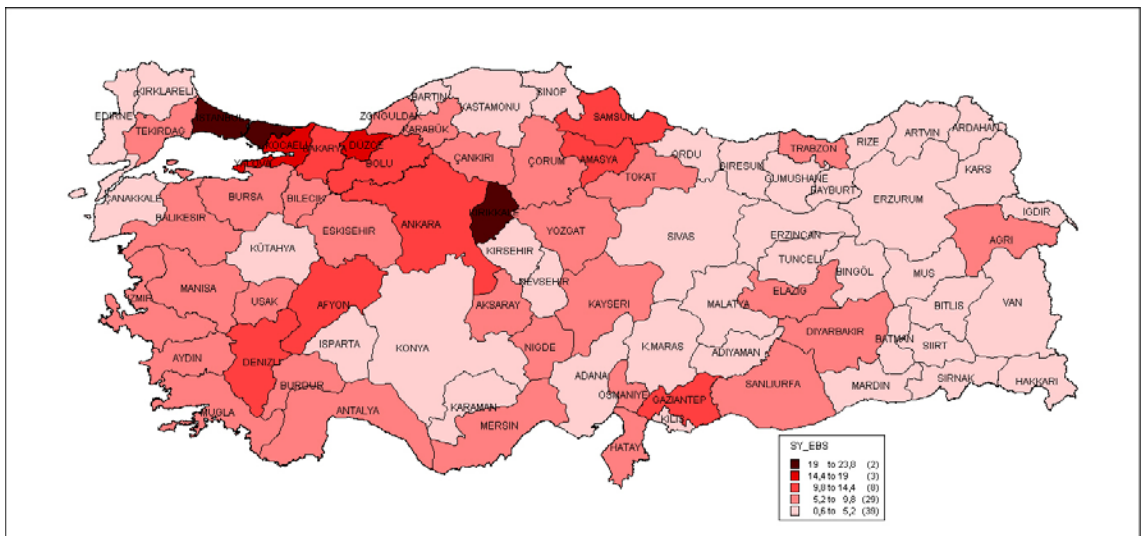
a. Ham ŞY Oranları: Şebeke uzunlukları ve yaralı sayıları kullanılarak, bölüm 3.4.1' de belirtilen bağıntılara göre hesaplanan oranlar **EK 20'**de gösterilmiştir. Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlar sonucu oluşan kümeleme sonucu illerin küme üyelikleri **EK 21'**de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Ham ŞY oranlarına göre illerin dağılımı

Ham ŞY oranlarına göre en yüksek yaralanma oranları Yalova, Düzce, Kocaeli, Kırıkkale ve İstanbul illeridir (Şekil 4.13 ve EK 21).

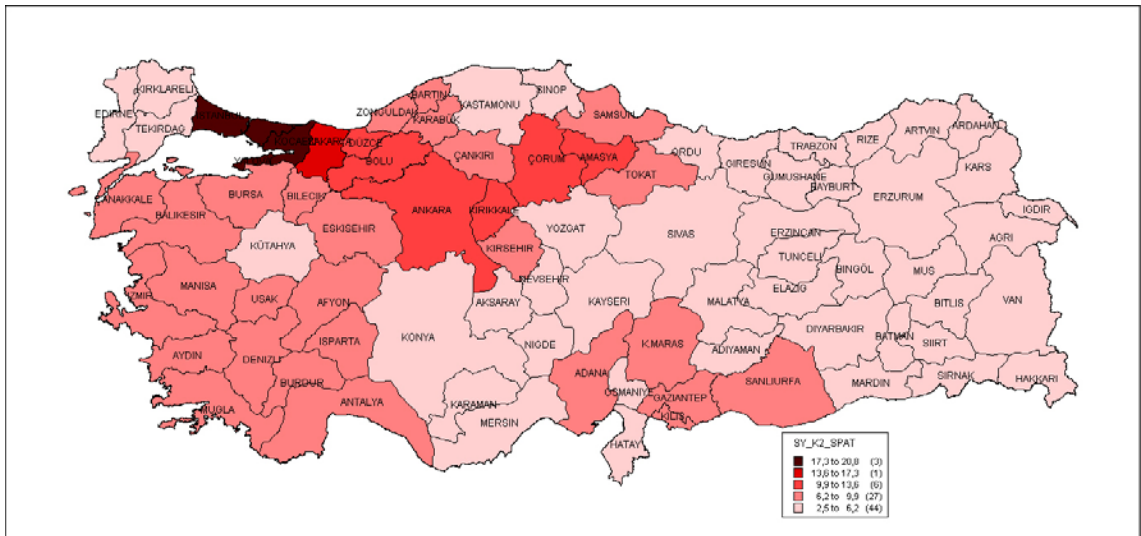
b. Ampirik Bayes yöntemi ile yumuşatılmış ŞY oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen AB yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar EK 20’de gösterilmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.14. AB yöntemine ile yumuşatılmış ŞY oranlarına göre illerin dağılımı

AB ile elde edilmiş ŞY oranları ham ŞY oranları ile aynı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.14 ve EK 21).

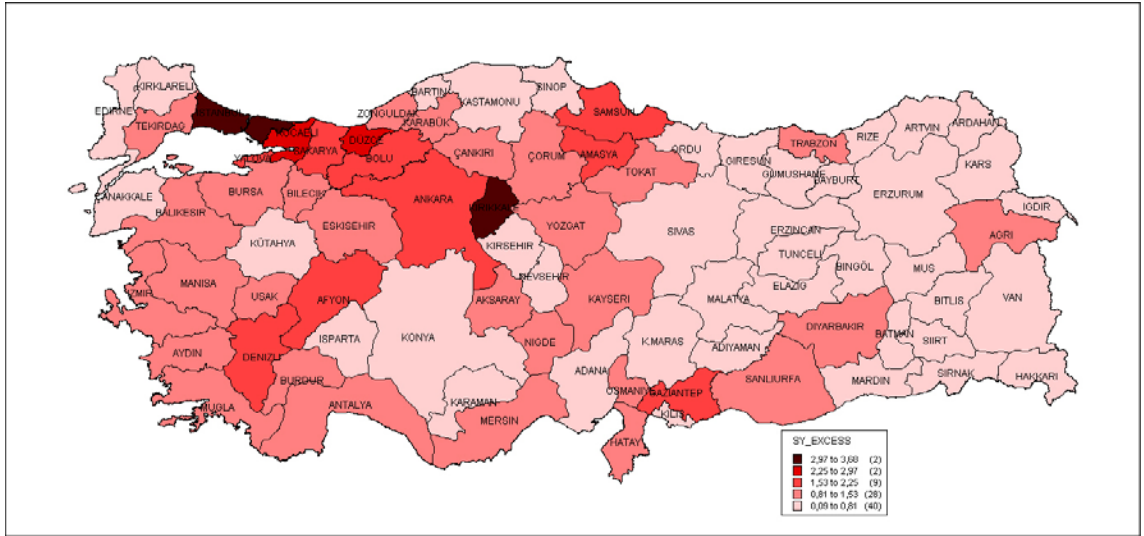
c. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞY oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen mekansal oran yumuşatıcısı yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 20’** de gösterilmiştir. Mekansal oran yumuşatma yönteminde ağırlık matrisi en yakın komşu yöntemine göre ($w=2$) olarak belirlenmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŞY oranlarına göre illerin dağılımı

Mekansal yumuşatma ile elde edilmiş ŞY oranlarına göre en yüksek oranlar Sakarya, İstanbul, Kocaeli ve Yalova illerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15 ve EK 21).

d. ŞY için aşırı risk oranları: Aşırı risk oranları şebeke uzunluğu ve yaralı sayısı verileri kullanılarak elde edilen ham oranların, tüm oranların ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Elde edilen oranlar **EK 20’** de gösterilmiştir. Aşırı risk oranları GeoDA yazılımında hesaplanmıştır.



Şekil 4.16. ŞY için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı

ŞY oranlarına göre en fazla risk grubunda olan iller Düzce, Kocaeli, Kırıkkale, İstanbul illeri olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16 ve EK 21).

Haritalar incelendiğinde; ŞÖ ve ŞY oranları ile illerin gelişmişlik düzeyleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Daha çok gelişmiş illerde daha büyük ŞÖ ve ŞY oranları elde edilmiştir. Daha az gelişmiş illerde daha küçük ŞÖ ve ŞY oranları gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalar tarafından desteklendiği belirlenmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda düşük nüfus yoğunluğuna sahip az gelişmiş yerlerde düşük ölüm oranları ve yüksek nüfus yoğunluğuna sahip gelişmiş yerlerde yüksek ölüm oranları meydana geldiği belirtilmiştir (Lassare and Thomas, 2005; Li *et al.* 2007; Jones *et al.* 2008).

Bu çalışmada hem ŞÖ hem de ŞY oranlarına göre İstanbul, Kırıkkale, Kocaeli, Düzce, Yalova, Samsun, Bolu ve Sakarya illeri en yüksek oranlara sahip illerdir. Kocaeli, Yalova, Düzce, Sakarya ve Bolu illeri İstanbul ile Ankara'yı birbirine bağlayan iller olmasından dolayı yüksek trafik yoğunluğu olan illerdir. Kırıkkale gibi iller ise Ankara'yı diğer bölgelerden gelen illere bağlayan yollar üzerinde olmasından dolayı yüksek trafik yoğunluğuna sahip illerdir. Benzer olarak Amasya'da Samsun'u diğer illere bağlayan yollar üzerinde olmasından dolayı yüksek trafik yoğunluğuna sahip bir

ildir. Dolayısıyla trafik yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde yüksek ölüm ve yaralanma oranları meydana gelmektedir.

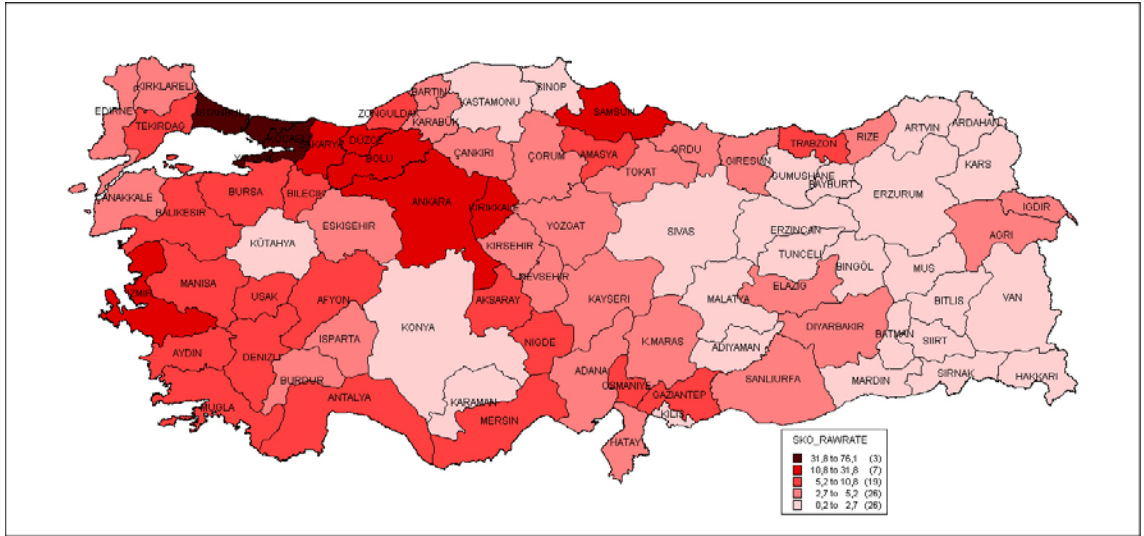
4.1.5. Şebeke uzunluğuna göre kaza oranları

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda kaza yerlerinin koordinat değerlerine göre kazanın meydana geldiği yol üzerinde CBS yazılımı da kullanılarak işaretlemeler yapılarak mekansal analiz yapılmıştır (Levine *et al.* 1995a; Li *et al.* 2007). Kaza yoğunluğunu hesaplamak için kazanın yoğun olarak meydana geldiği bölgeler elips yada daire içerisine alınarak meydana gelen kaza sayısını kazaları içerisine alan elips yada dairenin alanına bölerek kaza yoğunluğunu hesaplamışlardır (Levine *et al.* 1995a). Bu çalışmada kullanılan veriler koordinat değerlerine göre veriler olmadığından toplulaştırılmış veriler olduğundan dolayı ŞKO oranı, kaza yoğunluğunu belirlemek amacıyla hesaplanmıştır.

Şebeke uzunlukları ve kaza sayıları kullanılarak hesaplanan oranlar **EK 22**'de gösterilmiştir. Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlar sonucu oluşan kümeleme sonucu illerin küme üyelikleri **EK 23**'de gösterilmiştir.

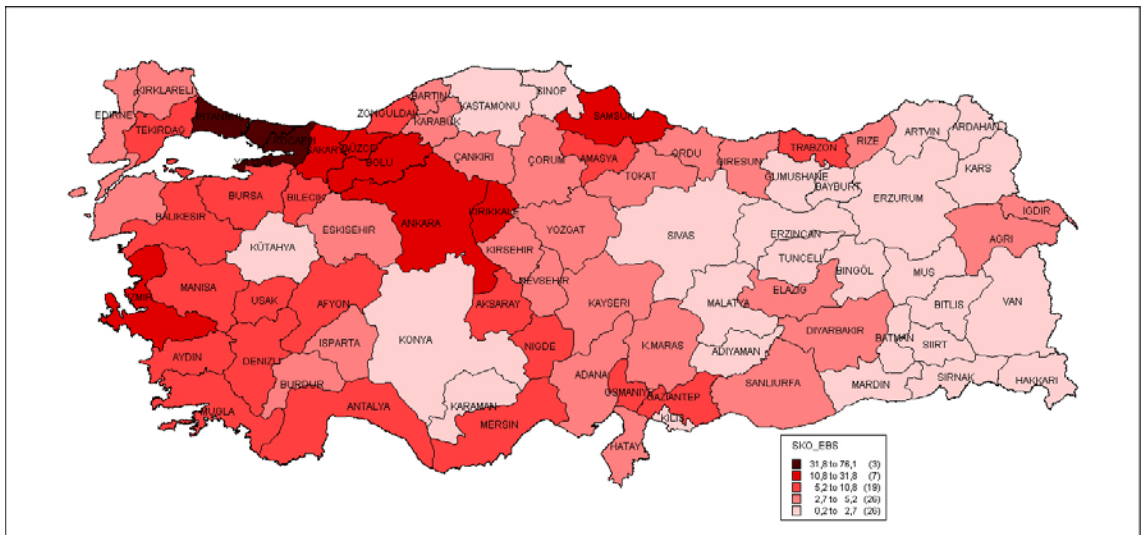
a. Ham ŞKO Oranları: Şebeke uzunlukları ve kaza sayıları kullanılarak, bölüm 3. 4. 1' de belirtilen bağıntılara göre hesaplanan oranlar **EK 22**'de gösterilmiştir. Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlar sonucu oluşan kümeleme sonucu illerin küme üyelikleri **EK 23**'de gösterilmiştir.

Ham ŞKO oranlarına göre en yüksek oranlar İzmir, Samsun, Kırıkkale, Bolu, Ankara, Sakarya, Düzce, Yalova, Kocaeli ve İstanbul illerinde olduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.17** ve **EK 23**).



Şekil 4.17. Ham ŞKO oranlarına göre illerin dağılımı

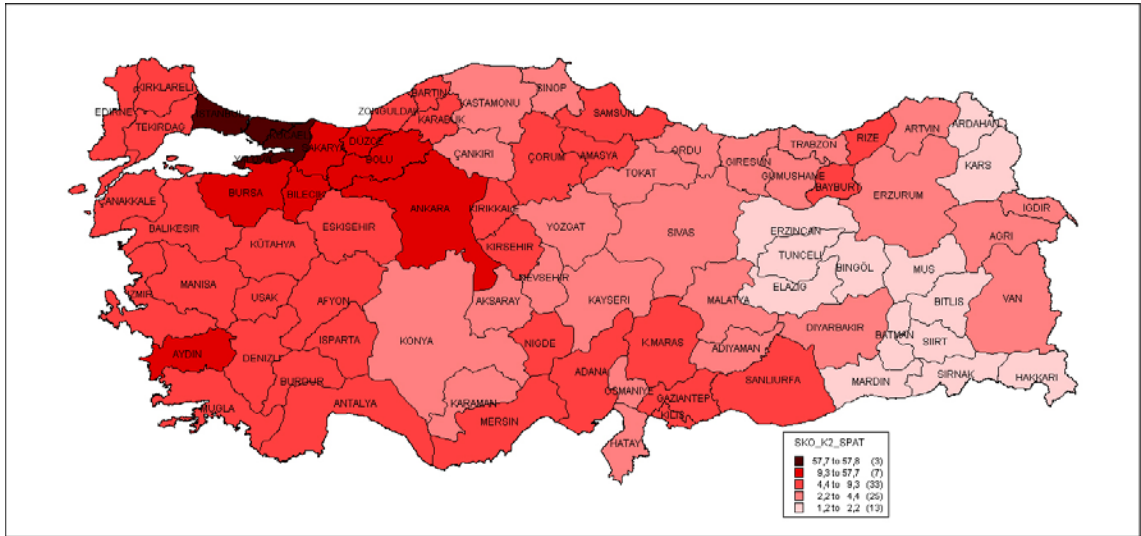
b. Ampirik Bayes yöntemi ile yumuşatılmış ŞKO oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen AB yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, kaza sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 22**’de gösterilmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.18. AB yöntemi ile yumuşatılmış ŞKO oranlarına göre illerin dağılımı

AB ile elde edilmiş ŞKO oranları ham oranlarla elde edilen dağılımla aynı olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.18 ve EK 23).

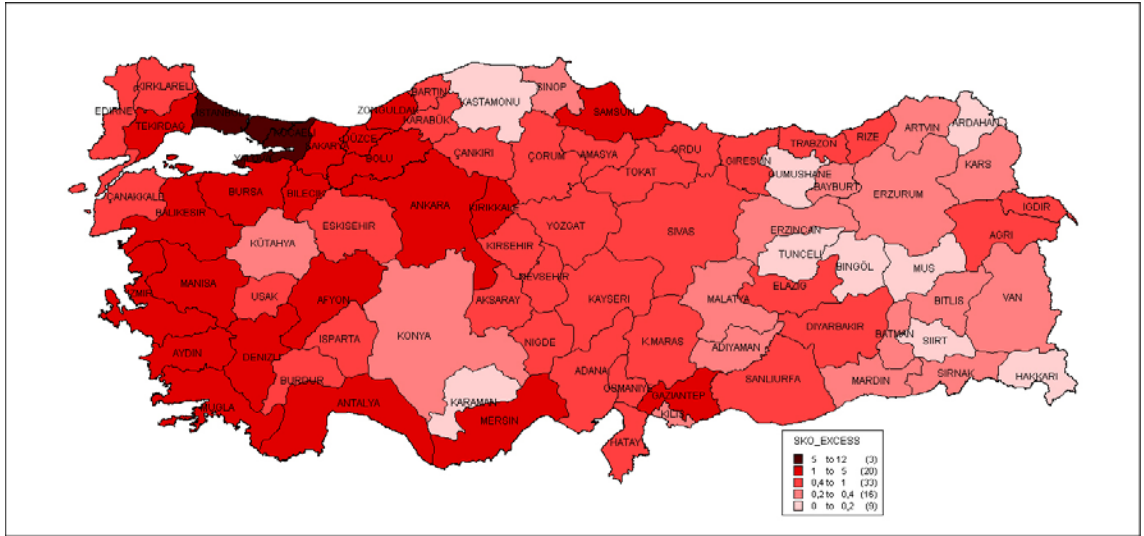
c. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŖKO oranları: Bölüm 3.4.3’de belirtilen mekansal oran yumuşatıcısı yöntemi ile ilgili bağıntılar ve şebeke uzunluğu, kaza sayısı verileri kullanılarak elde edilen oranlar **EK 22**’de gösterilmiştir. Mekansal oran yumuşatma yönteminde ağırlık matrisi en yakın komşu yöntemine göre ($w=2$) olarak belirlenmiştir. Oranların hesaplanması GeoDA yazılımı ile elde edilmiştir.



Şekil 4.19. Mekansal yumuşatma yöntemine ile yumuşatılmış ŖKO oranlarına göre tematik haritası

Mekansal yumuşatma ile elde edilmiş ŖKO oranlarına göre en yüksek oranlara sahip iller Aydın, Bursa, Bilecik, Bolu, Düzce, Ankara, Sakarya, İstanbul, Kocaeli ve Yalova illeri olduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.19** ve **EK 23**).

d. ŖKO için aşırı risk oranları: Aşırı risk oranları şebeke uzunluğu ve kaza sayısı verileri kullanılarak elde edilen ham oranların, tüm oranların ortalamasına bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Elde edilen oranlar **EK 22**’de gösterilmiştir. Aşırı risk oranları GeoDA yazılımında hesaplanmıştır.



Şekil 4.20. ŞKO için aşırı risk oranlarına göre illerin dağılımı

ŞKO için aşırı risk oranlarına göre en yüksek risk grubuna giren illerin Yalova Kocaeli ve İstanbul illerinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20 ve EK 23).

Bu çalışmada da, kaza yoğunluğu fazla olan şehirlerin genellikle Türkiye'nin Ege, Marmara ve Akdeniz bölgesine ait illerdir. Bu bölgelerdeki illerde yüksek nüfus yoğunluğu, endüstri ve sanayi kuruluşlarının olması, ayrıca sahil kenarı olduklarından dolayı turizm sektöründe önemli payı olan illerdir. Bu nedenlerden dolayı bu illerde trafik yoğunluğu fazla olmasının sonucu olarak kaza riski de fazla olmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuca benzer sonuçlar literatürde daha önce elde edilmiştir. Jones *et al.* (2008), kent içi alanlarda, nüfusun fazla olduğu alanlarda, ekonominin geliştiği yerlerde trafik kaza riski daha fazla kırsal alanlarda daha az olduğu belirlemişlerdir. Li *et al.* (2007), eyalet yolları, kent içi yollarında çarpışma fazla sayıda gözlemlendiği ve seyahat edilen taşıt mil sayısının fazla olduğu belirlemişlerdir.

4.1.6. Lokal mekansal otokorelasyon (Local spatial autocorrelation) analizi

Çalışmanın bu aşamasından sonra GeoDA programında mevcut olan mekansal ilişkinin lokal göstergeleri (Local Indicators of Spatial Association- LISA) yöntemi kullanılmıştır. Lokal mekânsal otokorelasyon analizi LISA'ya dayanır. Mekânsal

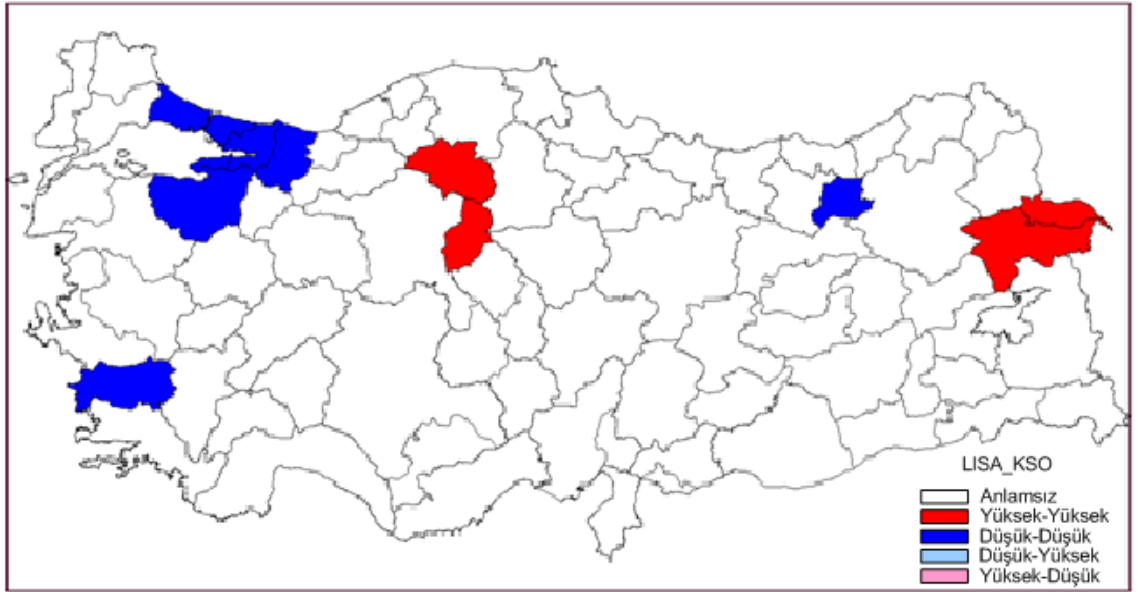
ilişkinin ölçümü her bir bireysel lokasyon için hesaplanır. GeoDA programında bulunan LISA yöntemi mekansal kümeleme test yöntemlerinden Lokal Moran I ve Getis-Ord G_i^* çıktıları kapsamakta olup bu iki yöntemden elde edilen yorumlar ekranda birbirinden ayrı iki gösterim olarak değil de tek bir sonuç altında gösterebilmektedir. Başka bir ifade ile LISA, çalışma bölgesinde istatistiksel olarak anlamlı lokal kümeler ve/veya mekansal aykırılıkların yerini tespit eder ayrıca yüksek değerlerin yüksek değerlerle çevrildiği (hot spots) ve düşük yerlerin düşük yerlerle çevrildiği (cold spot) yerleri de gösterir.

GeoDA yazılımı LISA yönteminin uygulayabilmesi için mekânsal oran uygulamasında olduğu gibi ağırlıklar kullanır. Uygulamada KSO, KSY, ŞÖ, ŞY ve ŞKO ham oranları için LISA yöntemi ayrı ayrı uygulanmıştır. LISA ile oluşturulan haritalar yüksek - yüksek, yüksek - düşük, düşük - düşük ve düşük - yüksek olmak üzere dört kategoride gösterilmektedir. Yüksek - yüksek ve düşük -düşük olması pozitif otokorelasyonu, yüksek-düşük ve düşük - yüksek ise negatif otokorelasyonu ifade etmektedir. Bu haritalarda sembol olarak yüksek-yüksek'in (high-high) temsil ettiği koyu kırmızı renk, yüksek değerlerin yüksek değerle, yüksek-düşük'ün (high-low) temsil ettiği açık kırmızı renk ise yüksek değerlerin düşük değerle çevrelendiğini gösterir. Düşük değerlerin düşük değerle çevrelendiği yerler koyu mavi rengin temsil ettiği düşük-düşük ile (low-low) adlandırılır. Düşük değerlerin yüksek değerlerle çevrelendiği yerler ise açık mavinin temsil ettiği düşük-yüksek (low-high) olarak adlandırılır. Bu haritalar %5 ($p<0,05$) önem seviyesinde anlamlı olan kümelenmeleri göstermektedir. Haritalarda beyaz olan yerler ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan yerleri göstermektedir. Bu haritalar değişik önem seviyelerine göre isteğe bağlı olarak düzenlenebilmektedir. Bu çalışmada LISA yöntemi ile yapılan haritaları % 5 önem seviyesinde hazırlanmıştır.

Çalışmamızda ağırlık matrisinin oluşturulmasında en yakın komşu yöntemi ile komşu sayısı 2 olarak oluşturulan ağırlık matrisi kullanılmıştır ($w=2$). En yakın komşu yönteminde en uygun komşu sayısını belirlemek yapılan denemelerde elde edilen Moran I değerleri dikkate alınarak en yüksek Moran I değeri en yakın komşu sayısı 2 durumunda verdiği için komşu sayısı 2 olarak belirlenmiştir. LISA yönteminde bir başka sonuç çıktısı ise harita verilerinin dağılımını gösteren Moran dağılım grafikleri

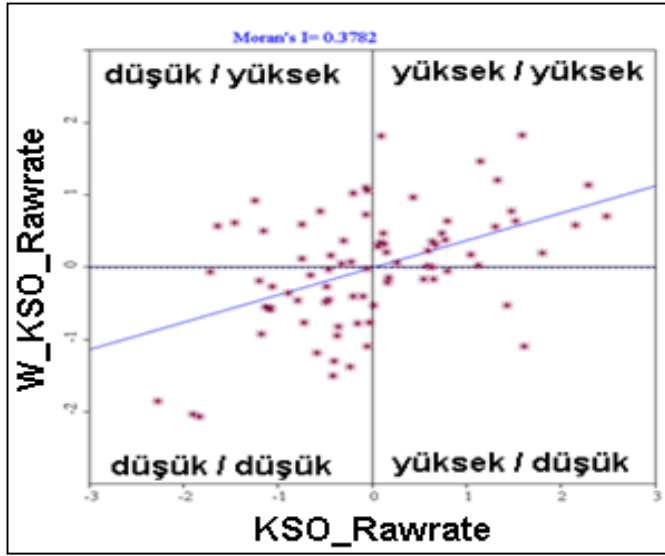
oluşturmaktadır. Bu çizelgelerde asıl değişken x ekseninde ve ağırlık matrisi ile oluşturulan ağırlıklı değişken y ekseninde olmak üzere analiz edilen birimlerin değişkenlere göre dağılımlarını ve Moran I değerini göstermektedir. Bu grafikte görülen dört bölge haritalardaki kategorileri (high-high, high-low, low-low ve low-high) göstermektedir. Bu grafikteki Moran I değeri ise x eksenindeki değişken ile y eksenindeki değişkenin regresyon eğrisinin eğimini göstermektedir.

a. Ham KSO oranları için mekansal otokorelasyon analizi: Ham KSO oranları kullanılarak LISA yöntemi ile analizi sonucu **Şekil 4.21**'deki gibi kümeleme haritası oluşturulmuştur.



Şekil 4.21. Ham KSO oranlarının LISA yöntemi ile kümeleme sonuçları

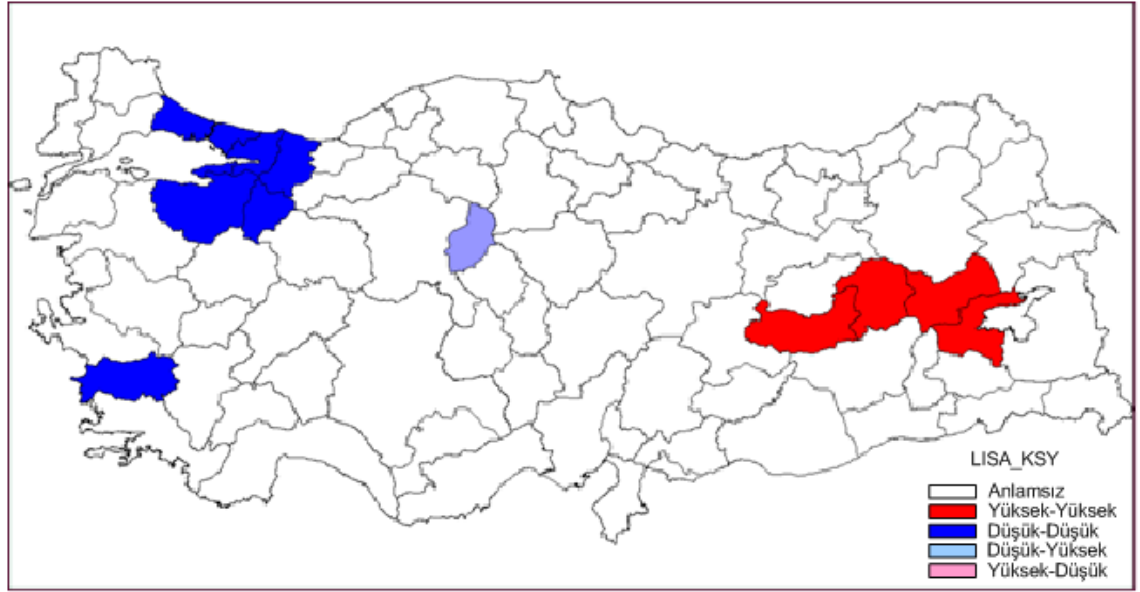
Şekil 4.21'de kırmızı ile renklendirilmiş iller; Çankırı, Kırıkkale, Ağrı ve Iğdır yüksek KSO oranlarının gözlendiği ve yüksek KSO oranlarına sahip iller ile çevrelenmiş illerdir. Mavi ile renklendirilen iller; İstanbul, Yalova, Sakarya, Bursa ve Aydın düşük KSO oranlarının gözlendiği ve düşük KSO oranlarına sahip iller ile çevrelenmiş illerdir. Mavi ve kırmızı iller pozitif mekansal otokorelasyona sahip illerdir. KSO ya göre yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı negatif mekansal otokorelasyon yani düşük-yüksek ve yüksek-düşük kümelenmenin olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.22. Ham KSO oranları için Moran dağılım grafiği

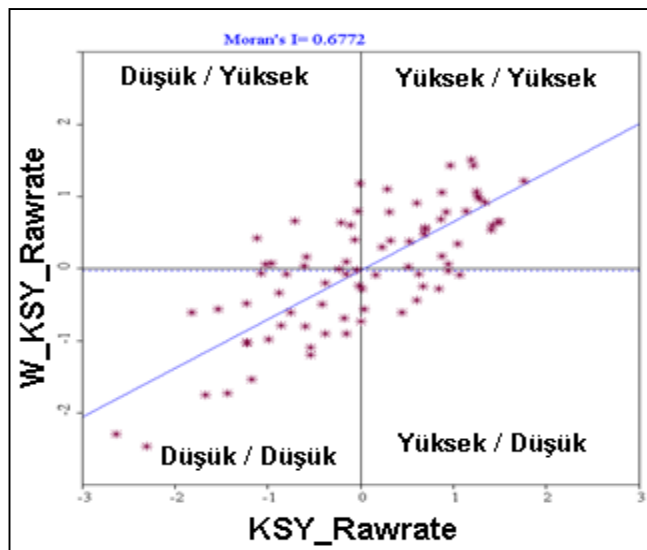
Şekil 4.22’ de x eksenini ham KSO ve y eksenini ağırlık matrisine göre oluşturulan KSO oranlarından oluşmaktadır. Eksenlerin orjininden geçen eğimli çizgi ise oranlar arasındaki regresyon eğrisini ve Moran $I=0,3782$ değeri ise oluşan regresyon çizgisinin eğimini belirtmektedir.

b. Ham KSY oranları için mekansal otokorelasyon analizi: Ham KSY oranları için LISA yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucu Şekil 4.23’deki harita elde edilmiştir. Şekil 4.23’de kırmızı ile gösterilen yüksek KSO oranlarına sahip iller Elazığ, Bingöl, Muş ve Bitlis illeridir. Bu illeri çevreleyen illerinde yüksek KSO oranlarına sahiptir, ancak kümelemede LISA yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları için beyaz renk ile gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Ham KSY oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi

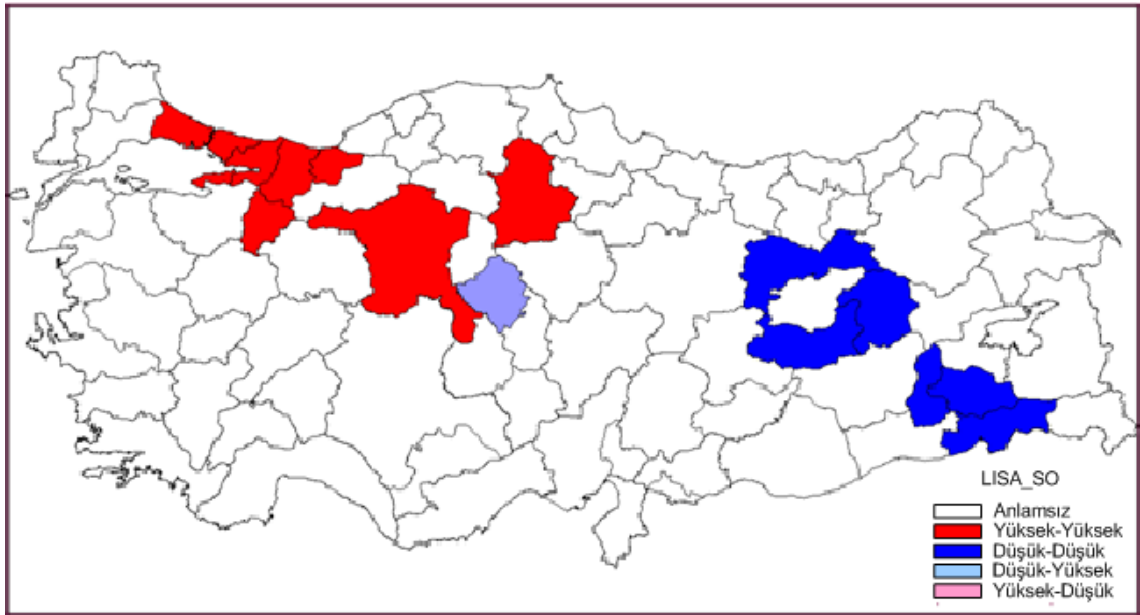
Şekil 4.23’ de mavi renk ile gösterilen iller İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Sakarya, Bilecik ve Aydın illeri de düşük- düşük olarak adlandırılan grupta toplanmışlardır. Açık mavi ile renklendirilmiş Kırıkkale ise düşük orana sahip olmasına rağmen etrafındaki iller yüksek orana sahip illerdir. Ancak etrafındaki iller istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için beyaz renkle gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Ham KSY oranları için Moran dağılım grafiği

Şekil 4.24'de x eksenini ham KSY ve y eksenini ağırlık matrisine göre oluşturulan KSY oranlarından oluşmaktadır. Eksenlerin orjininden geçen eğimli çizgi ise oranlar arasındaki regresyon eğrisini ve Moran $I=0,6772$ değeri ise oluşan regresyon çizgisinin eğimini belirtmektedir.

c. Ham ŞÖ oranları için mekansal otokorelasyon analizi: Ham ŞÖ oranları için LISA yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucu **Şekil 4.25**'deki harita elde edilmiştir.

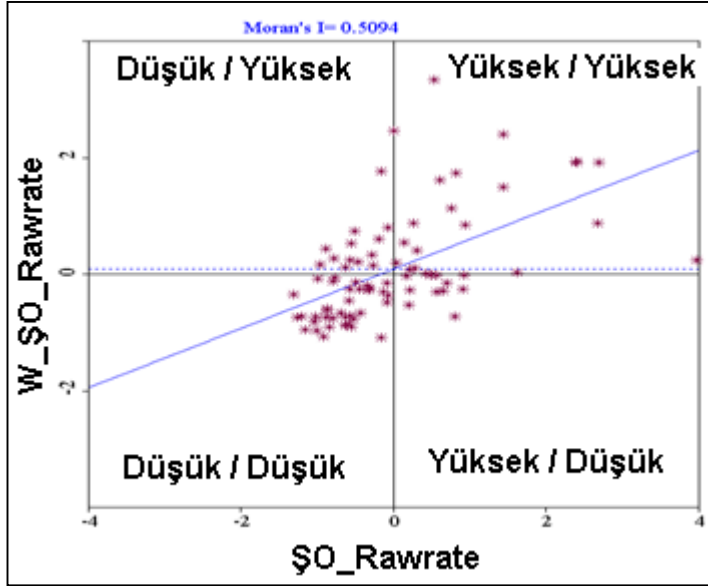


Şekil 4.25. Ham ŞÖ oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi

Şekil 4.25' de kırmızı ile gösterilen yüksek ŞÖ oranlarına sahip iller İstanbul, Yalova, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bilecik, Ankara ve Çorum illeridir. Bu illeri çevreleyen illerinde yüksek ŞÖ oranlarına sahiptir, ancak kümelemede LISA yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları için beyaz renk ile gösterilmiştir. Mavi renk ile gösterilen iller Erzincan, Elazığ, Bingöl, Batman, Siirt ve Şırnak illeri de düşük- düşük olarak adlandırılan grupta toplanmışlardır. Açık mavi ile renklendirilmiş Kırşehir ise düşük orana sahip olmasına rağmen etrafındaki iller yüksek orana sahip illerdir. Ancak etrafındaki iller istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için beyaz renkle gösterilmiştir.

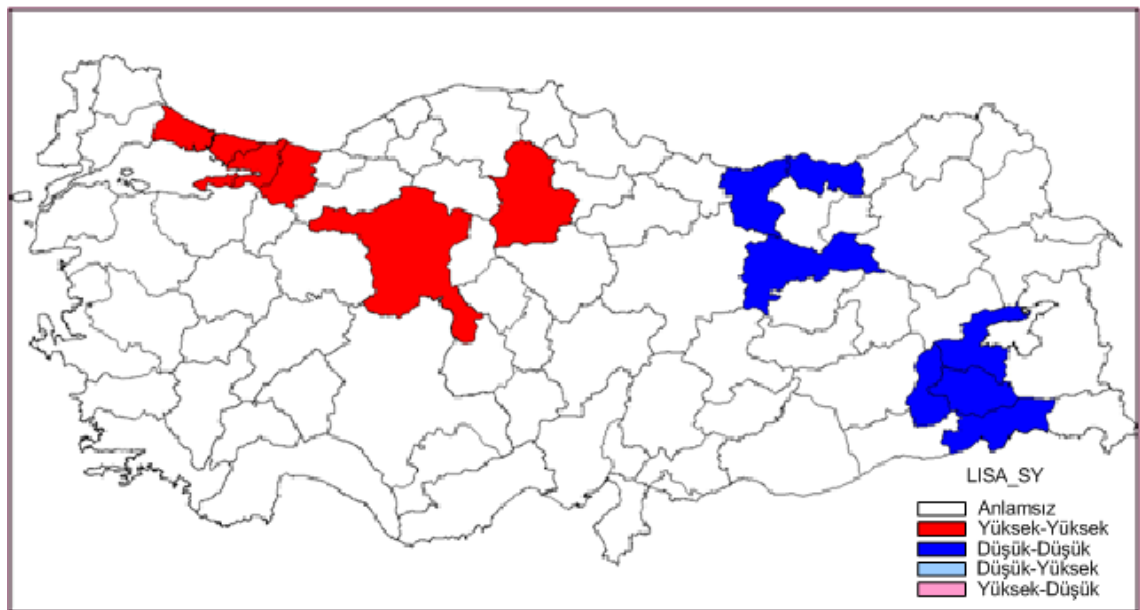
Şekil 4.26'da x eksenini ham ŞÖ ve y eksenini ağırlık matrisine göre oluşturulan ŞÖ oranlarından oluşmaktadır. Eksenlerin orjininden geçen eğimli çizgi ise oranlar

arasındaki regresyon eğrisini ve Moran $I=0,5094$ değeri ise oluşan regresyon çizgisinin eğimini belirtmektedir.



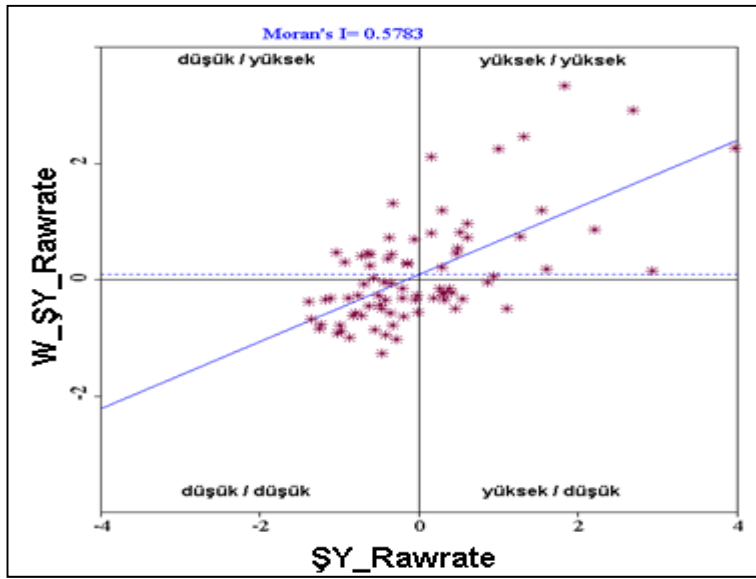
Şekil 4. 26. Ham ŞÖ oranları için Moran dağılım grafiği

c. Ham ŞY oranları için mekansal otokorelasyon analizi: Ham ŞY oranları için LISA yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucu **Şekil 4.27**'deki harita elde edilmiştir.



Şekil 4.27. Ham ŞY oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi

Şekil 4. 27'de kırmızı ile gösterilen yüksek ŞY oranlarına sahip iller İstanbul, Yalova, Kocaeli, Sakarya, Ankara ve Çorum illeridir. Bu illeri çevreleyen illerinde yüksek ŞY oranlarına sahiptir, ancak kümelemede LISA yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları için beyaz renk ile gösterilmiştir. Mavi renk ile gösterilen iller Erzincan, Giresun, Trabzon, Batman, Siirt, Bitlis ve Şırnak illeri de düşük- düşük olarak adlandırılan grupta toplanmışlardır.

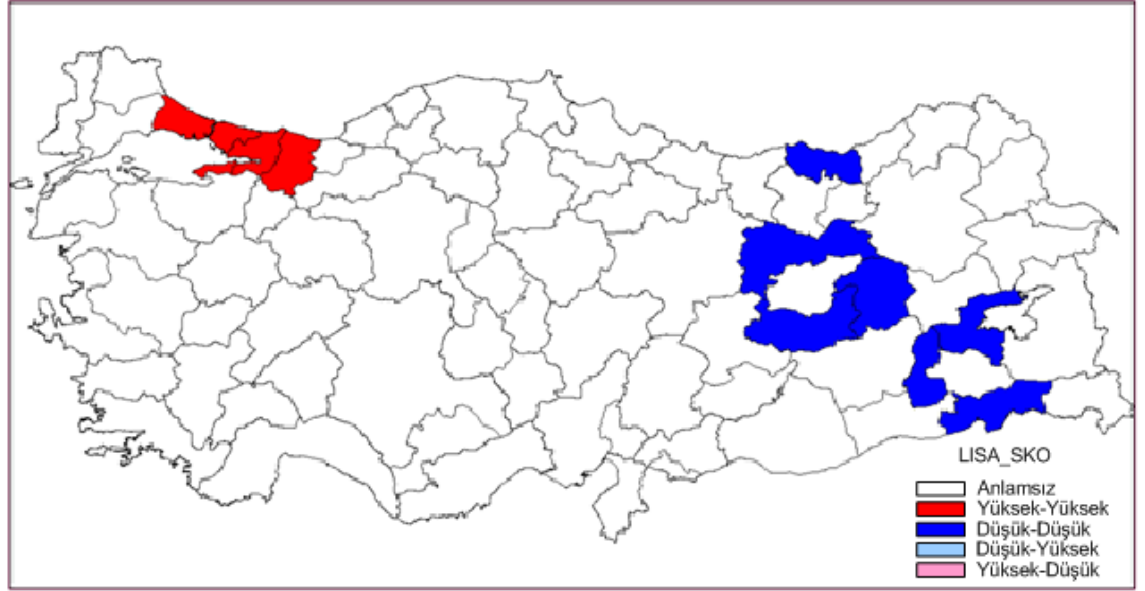


Şekil 4.28. Ham ŞY oranları için Moran dağılım grafiği

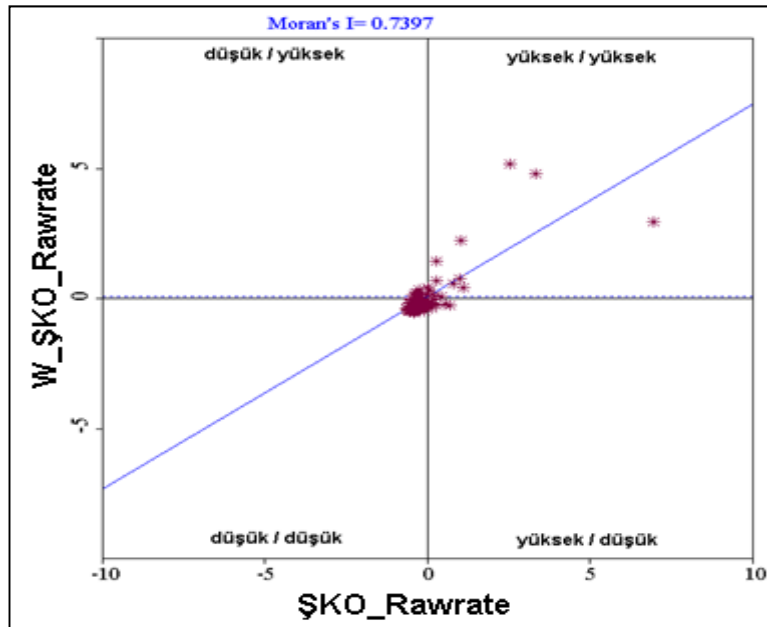
Şekil 4.28'de x eksenini ham ŞY ve y eksenini ağırlık matrisine göre oluşturulan ŞY oranlarından oluşmaktadır. Eksenlerin orjininden geçen eğimli çizgi ise oranlar arasındaki regresyon eğrisini ve Moran I=0,5783 değeri ise oluşan regresyon çizgisinin eğimini belirtmektedir.

d. Ham ŞKO oranları için mekansal otokorelasyon analizi: Ham ŞKO oranları için LISA yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucu **Şekil 4.29'**daki harita elde edilmiştir. **Şekil 4.29'**da kırmızı ile gösterilen yüksek ŞKO oranlarına sahip iller İstanbul, Yalova, Kocaeli ve Sakarya illeridir. Bu illeri çevreleyen illerinde yüksek ŞKO oranlarına sahiptir, ancak kümelemede LISA yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları için beyaz renk ile gösterilmiştir. Mavi renk ile gösterilen iller Trabzon

Erzincan, Elazığ, Bingöl, Batman, Bitlis ve Şırnak ileri de düşük- düşük olarak adlandırılan grupta toplanmışlardır.



Şekil 4.29. Ham ŞKO oranlarının LISA yöntemi ile kümelenmesi



Şekil 4.30. Ham ŞKO oranları için Moran dağılım grafiği

Şekil 4.30'da x eksenini ham ŞKO ve y eksenini ağırlık matrisine göre oluşturulan ŞKO oranlarından oluşmaktadır. Eksenlerin orjininden geçen eğimli çizgi ise oranlar arasındaki regresyon eğrisini ve Moran I=0,7397 değeri ise oluşan regresyon çizgisinin eğimini belirtmektedir.

4.2. Kümeleme Analizi (Cluster Analysis)

Kümeleme analizi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Burada 81 ile ait hesaplanan KSÖ, KSY, ŞKO, ŞÖ ve ŞY oranları dikkate alınarak hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizinde kullanılan oranlar **EK 24'**de verilmiştir. Burada k-ortalamlar kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde küme sayısı araştırmacı tarafından belirlendiği için, burada önce küme sayısı 5 olarak belirlenmiştir.

Küme üyeliği: Hiyerarşik olmayan kümelemedeki önemli çıktılarından biridir. Burada hangi gözlemin hangi kümenin üyesi olduğu belirlenir. Her gözlemin üyesi bulunduğu kümeden uzaklığını da bu çizelgeden bulmak mümkündür. Böyle bir küme içerisinde en önemli olan gözlemleri de belirlemek mümkün olmaktadır. Araştırmacılar bu çizelgeden önemli sonuçlar çıkarabilirler. Örneğin her kümenin üyelerini alt alta getirerek ve ortak özelliklerini gözlemleyerek bu kümedeki gözlemlere bir isim verilebilir. Bu işlem faktör analizindeki adlandırmaya benzemesine rağmen faktör analizinde değişkenler isimlendirilirken kümeleme analizinde gözlemler isimlendirilmektedir.

Yapılan kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerdeki illerin sayıları aşağıda **Çizelge 4.1'**de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Her bir kümedeki birim sayısı

Küme	1	15
	2	18
	3	19
	4	26
	5	3
Toplam		81

İllerin hangi kümlere ait oldukları ve küme merkezlerine olan mesafeleri **EK 25**'de verilmiştir. Buradaki mesafeler illerin bağlı oldukları küme merkezlerine olan mesafelerdir. Kümeleme analizi sonucu oluşan kümelerin merkezleri **Çizelge 4.2**'de gösterilmiştir. Bu çizelgeden değişkenlerin her küme merkezindeki değerleri farklıdır. Buna göre bu değerler göz önünde bulundurularak kümeler adlandırılabilir.

Çizelge 4.2. Sonuç küme merkezleri

Ham Oran	Küme No				
	1	2	3	4	5
KSÖ	52,12	90,28	88,81	74,03	20,41
KSY	929,18	1986,31	1701,19	1328,18	408,55
ŞKÖ	10,02	2,11	2,85	5,11	49,23
ŞÖ	,51	,20	,26	,39	,91
ŞY	8,96	4,15	4,85	6,77	18,83

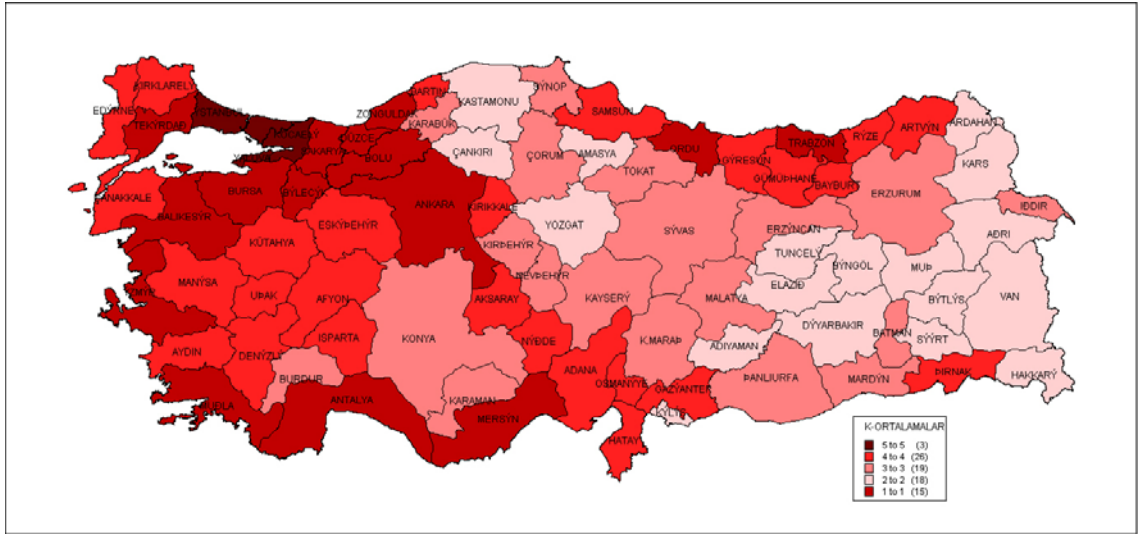
Kümeleme analizinde kullanılan değişkenlerin değerlerine göre kümelerin adlandırması aşağıdaki gibi yapılmıştır;

1. Küme: Ortadan Çok
2. Küme: En Düşük
3. Küme: Ortadan Az
4. Küme: Orta
5. Küme: En Yüksek

Yapılan bu adlandırmaya göre 81 ilin kümeleme analizi sonucu elde edilen kümeleri ve kümelerdeki illerin gösterimi **Çizelge 4.23**'deki gibi belirlenmiştir. **Çizelge 4.3**'de 5. ve 1. kümedeki iller ŞÖ ve ŞY oranları yüksek olan illerdir. Bu iller içerisinde İstanbul, Ankara, İzmir, Antalya ve Trabzon gibi büyük şehirler olmasının yanında Bolu, Ordu, Sakarya gibi kavşak konumunda olan iller de mevcuttur. Dolayısıyla literatürde elde edilen yüksek nüfus yoğunluğuna sahip ve gelişmiş yerlerde ölüm ve yaralanma oranları yüksek olduğu sonucuna ilave olarak gelişmiş yerleri birbirine bağlayan, kavşak konumunda olan komşu yerlerde de ölüm ve yaralanma oranları yüksek olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. k-ortalımalı kümeleme sonucu küme üyelikleri

	1. Küme (Ortadan Çok)	2.Küme (En düşük)	3.Küme (Ortadan Az)	4.Küme (Orta)	5.Küme (En Yüksek)
1	Ankara	Adıyaman	Burdur	Adana	İstanbul
2	Antalya	Ağrı	Corum	Afyon	Kocaeli
3	Balıkesir	Amasya	Erzincan	Artvin	Yalova
4	Bilecik	Bingöl	Erzurum	Aydın	
5	Bolu	Bitlis	Kayseri	Çanakkale	
6	Bursa	Çankırı	Kırşehir	Denizli	
7	İçel	Diyarbakır	Konya	Edirne	
8	İzmir	Elazığ	Malatya	Eskişehir	
9	Muğla	Hakkari	K.Maraş	Gaziantep	
10	Ordu	Kars	Mardin	Giresun	
11	Sakarya	Kastamonu	Nevşehir	Gümüşhane	
12	Tekirdağ	Muş	Sinop	Hatay	
13	Trabzon	Siirt	Sivas	Isparta	
14	Zonguldak	Tunceli	Tokat	Kırklareli	
15	Düzce	Van	Şanlıurfa	Kütahya	
16		Yozgat	Karaman	Manisa	
17		Ardahan	Batman	Niğde	
18		Kilis	Iğdır	Rize	
19			Karabük	Samsun	
20				Uşak	
21				Aksaray	
22				Bayburt	
23				Kırıkkale	
24				Şırnak	
25				Bartın	
26				Osmaniye	



Şekil 4.31. K-ortalımalı kümeleme sonucuna göre illerin dağılımı

Kümelerin birbirine olan benzerliklerinin belirlenmesi: Çizelge 4.4’de kümelerin birbirine olan mesafeleri gösterilmiştir. Bu Çizelge hangi kümenin bir diğerinden ne kadar uzak olduğunu gösterir. İki küme arasındaki uzaklık değeri diğerlerine göre ne kadar küçükse bu iki küme birbirine diğerlerine göre o kadar yakın yani benzerdir denilir. Uzaklık değeri büyüdükçe benzerlik azalmaktadır. Bu sonuçlar kümelere isim verdikten sonra daha anlamlı ve önemli olmaktadır.

Çizelge 4.4. Sonuç küme merkezleri arasındaki mesafeler

Küme	1	2	3	4	5
1		1057,866	772,929	399,643	523,160
2	1057,866		285,128	658,344	1580,085
3	772,929	285,128		373,313	1295,359
4	399,643	658,344	373,313		922,333
5	523,160	1580,085	1295,359	922,333	

Bu çizelgeye göre 1. Küme ye en çok benzer küme 4. Küme dir. 4. Kümeden sonra sırasıyla 5,3 ve 2. Kümelerdir. 2. Kümeye en çok benzeyen küme 3. Kümedir. 3. Kümeden sonra sırasıyla 4, 1 ve 5. Kümelerdir. 3. Kümeye en çok benzeyen küme 2. Kümedir. 2. Kümeden sonra sırasıyla 4, 1 ve 5. Kümelerdir. 4. Kümeye en çok

benzeyen küme 3. Kümedir. 3. Kümeden sonra sırasıyla 1, 2 ve 5. Kümedir. 5. Kümeye en çok benzeyen küme 1. Kümedir. 1. Kümeden sonra sırasıyla 4, 3 ve 2. Kümelerdir.

4.3. Bulanık c-Ortalamalı Kümeleme Analizi

Küme sayısı klasik k-ortalamalı kümeleme analizinde olduğu gibi burada da kümeleme analizi öncesinde 5 küme olacak şekilde belirlendi. Bulanık c-ortalamalı kümeleme yöntemi ile farklı veri matrisleri kullanılarak illerin kümelemesi yapılmıştır. İlk olarak 1996-2007 yıllarında meydana gelen trafik kaza sayısı ve faktöre analizi sonucu elde edilen genel faktör skorları verileri kullanılarak 81 ilin bulanık c-ortalamalı kümeleme yöntemine göre kümelemesi yapılmıştır. İkinci olarak kaza sayısına göre her ilin için hesaplanan KSÖ ve KSY değerlerine göre illerin kümelemesi yapılmıştır. Üçüncü olarak şebeke uzunluğuna göre her il için hesaplanan ŞÖ ve ŞY değerlerine göre kümelemesi yapılmıştır. Bu çalışmada bulanık kümeleme analizi için Matlab programı kullanılmıştır.

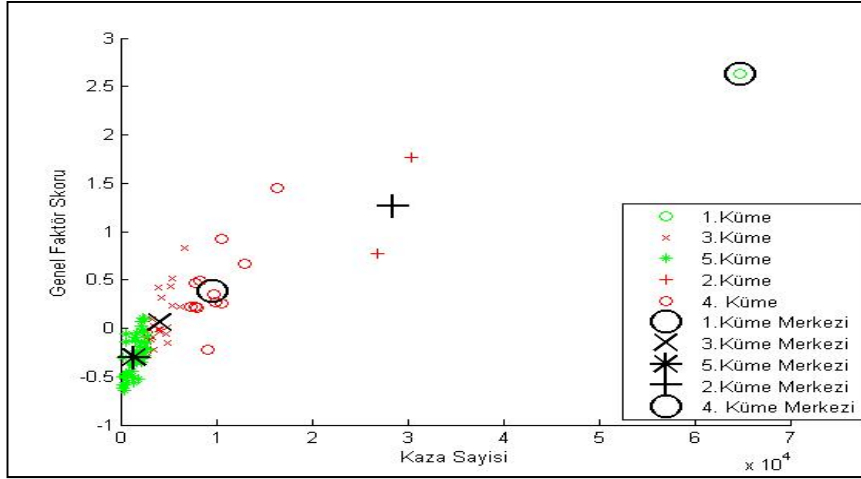
4.3.1. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre bulanık kümeleme

Çalışmada faktör analizi sonucu elde edilen genel faktör skoru ve kaza sayıları kullanılarak illerin bulanık c- ortalamalı kümeleme yöntemine göre kümelemesi yapılmıştır. Küme sayısı 5 olarak alınmış ve elde edilen kümelerin görünümü **Şekil 4.32**'de verilmiştir.

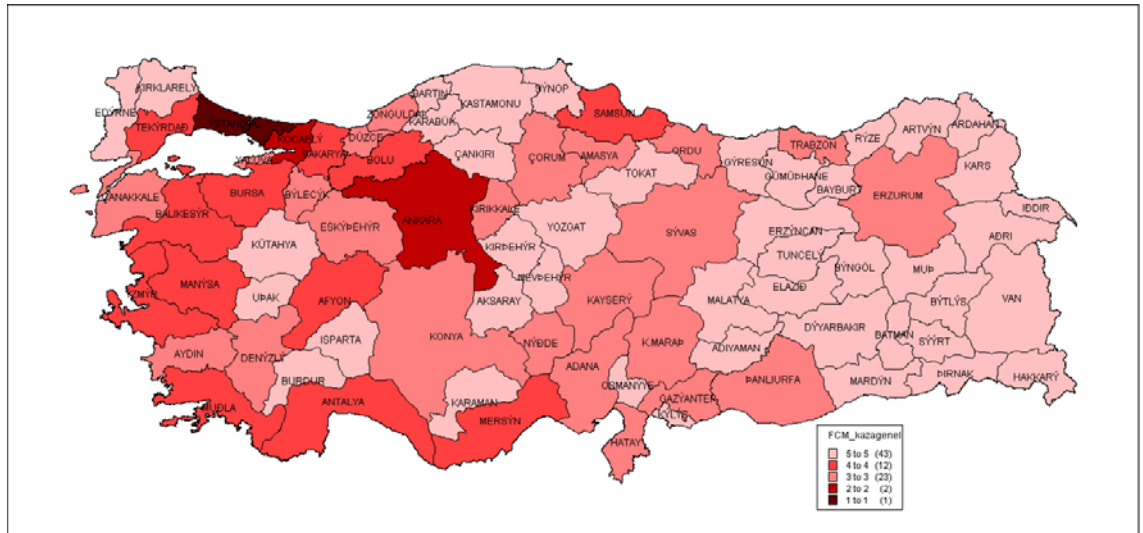
Çizelge 4.5. Bulanık küme merkezleri

KÜME NO	X (KAZA)	Y (GENEL FAKTÖR SKORU)
1	64798	2,6258
2	28459	1,2659
3	4097,1	0,063176
4	9611,7	0,38968
5	1418,1	-0,30294

Bulanık c ortalamalı kümeleme yöntemine göre elde edilen kümelerin merkezlerinin koordinatları **Çizelge 4.5**'de gösterilmiştir.



Şekil 4.32. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre elde edilen kümeler



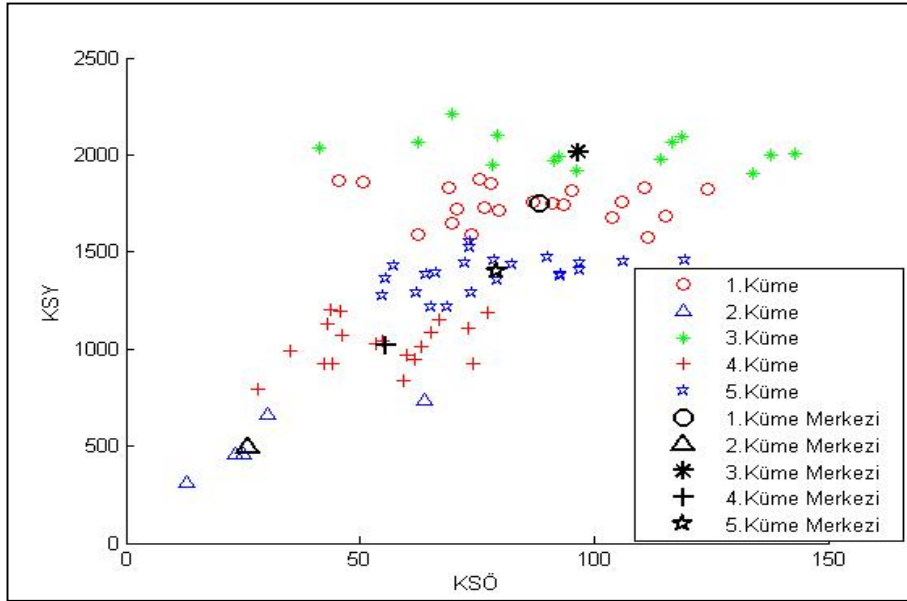
Şekil 4.33. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre illerin dağılımı

Çizelge 4.6. Kaza sayısı ve genel faktör skoruna göre bulanık kümeler

1 (En Yüksek)	2 (Ortadan Çok)	3 (Ortadan Az)	4 (Orta)	5 (En Düşük)	
İstanbul	Ankara	Adana	Afyon	Adıyaman	Nevşehir
	Kocaeli	Amasya	Antalya	Ağrı	Rize
		Aydın	Balıkesir	Artvin	Siirt
		Bilecik	Bolu	Bingöl	Sinop
		Çanakkale	Bursa	Bitlis	Tokat
		Corum	İçel	Burdur	Tunceli
		Denizli	İzmir	Çankırı	Uşak
		Erzurum	Manisa	Diyarbakır	Van
		Eskişehir	Muğla	Edirne	Yozgat
		Gaziantep	Sakarya	Elazığ	Aksaray
		Hatay	Samsun	Erzincan	Bayburt
		Kayseri	Tekirdağ	Giresun	Karaman
		Konya		Gümüşhane	Batman
		K.Maraş		Hakkari	Şırnak
		Niğde		Isparta	Bartın
		Ordu		Kars	Ardahan
		Sivas		Kastamonu	Iğdır
		Trabzon		Kırklareli	Karabük
		Şanlıurfa		Kırşehir	Kilis
		Zonguldak		Kütahya	Osmaniye
		Kırıkkale		Malatya	
		Yalova		Mardin	
		Düzce		Muş	

4.3.2. KSÖ ve KSY Değerlerine Göre Bulanık Kümeleme

KSÖ ve KSY değerleri kullanılarak küme sayısı 5 olarak belirlendikten sonra bulanık c-ortalama kümeleme yöntemine göre elde edilen kümelerin görünümü **Şekil 4. 34**'de gösterilmiştir.



Şekil 4.34. KSÖ ve KSY değerlerine göre elde edilen bulanık kümeler

Bu kümelerin merkezlerinin koordinat değerleri **Çizelge 4.7'**de verilmiştir.

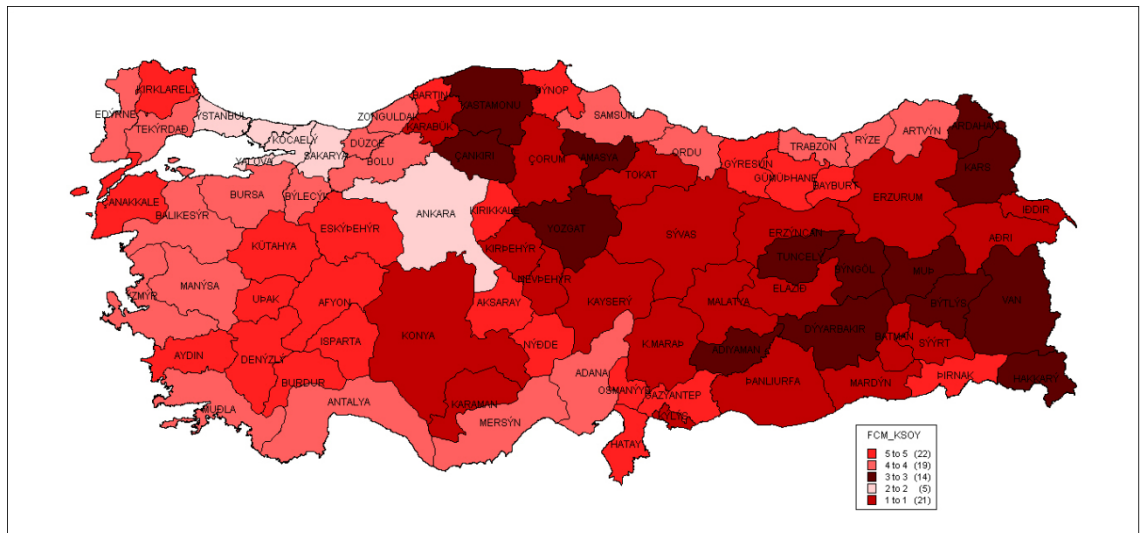
Çizelge 4.7. KSÖ ve KSY değerlerine göre elde edilen bulanık küme merkezleri

KÜME NO	X (KSO)	Y (KSY)
1	88,198	1748,2
2	26,006	491,19
3	96,535	2015,4
4	55,483	1016,5
5	79,34	1400,1

Bu kümelerde toplanan illerin isimleri **Çizelge 4.8'**de verilmiştir.

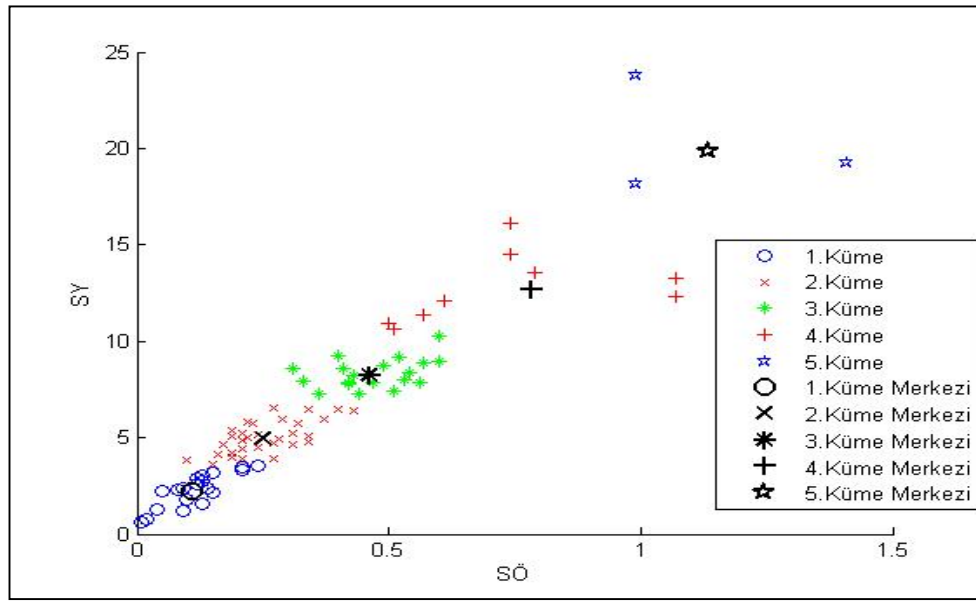
Çizelge 4.8. KSÖ ve KSY değerlerine göre bulanık kümeler

1 (OrtadanÇok)	2 (Endüşük)	3 (En Yüksek)	4 (OrtadanAz)	5 (Orta)
Ağrı	Ankara	Adıyaman	Adana	Afyon
Corum	İstanbul	Amasya	Antalya	Aydın
Elazığ	Kocaeli	Bingöl	Artvin	Burdur
Erzincan	Sakarya	Bitlis	Balıkesir	Çanakkale
Erzurum	Yalova	Çankırı	Bilecik	Denizli
Kayseri		Diyarbakır	Bolu	Eskişehir
Kırşehir		Hakkari	Bursa	Gaziantep
Konya		Kars	Edirne	Giresun
Malatya		Kastamonu	İçel	Gümüşhane
K.Maraş		Muş	İzmir	Hatay
Mardin		Tunceli	Manisa	Isparta
Nevşehir		Van	Muğla	Kırklareli
Siirt		Yozgat	Ordu	Kütahya
Sivas		Ardahan	Rize	Niğde
Tokat			Samsun	Sinop
Şanlıurfa			Tekirdağ	Uşak
Karaman			Trabzon	Aksaray
Batman			Zonguldak	Bayburt
Iğdır			Düzce	Kırıkkale
Karabük				Şırnak
Kilis				Bartın
				Osmaniye

**Şekil 4.35.** KSÖ ve KSY oranlarına göre illerin dağılımı

4.3.3. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre bulanık kümeleme

ŞÖ ve ŞY değerleri kullanılarak küme sayısı 5 olarak belirlendikten sonra bulanık c-ortalama kümeleme yöntemine göre elde edilen kümelerin görünümü **Şekil 4.36**'da gösterilmiştir.



Şekil 4.36. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre elde edilen bulanık kümeler

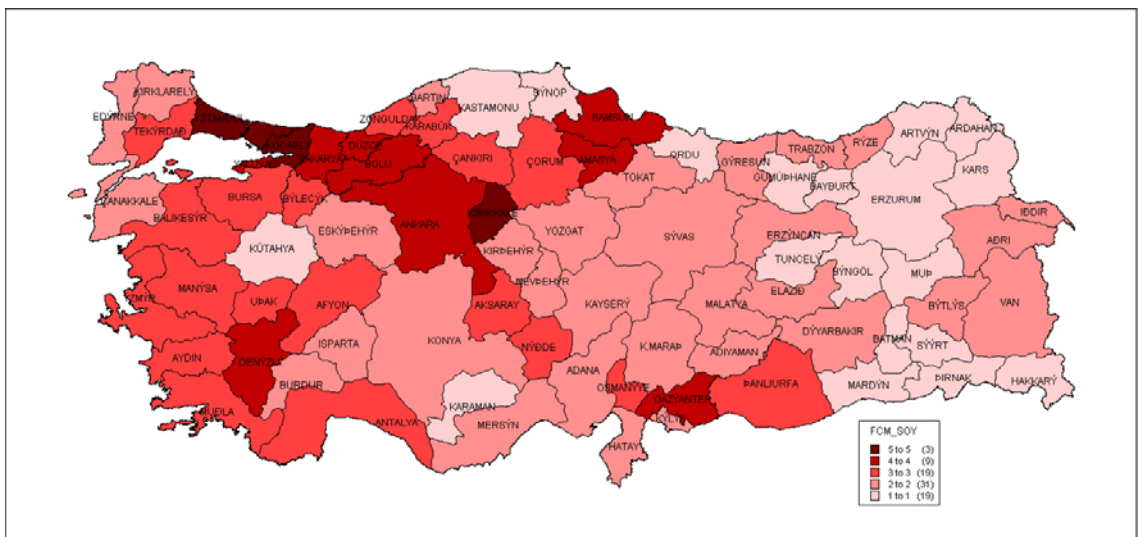
Bu kümelerin merkezlerinin koordinat değerleri **Çizelge 4. 9**'da verilmiştir.

Çizelge 4. 9. ŞÖ ve ŞY değerlerine elde edilen bulanık küme merkezleri

KÜME NO	X (ŞÖ)	Y (ŞY)
1	0,10899	22,345
2	0,24911	49,456
3	0,46044	82,278
4	0,78435	12,679
5	11,366	19,86

Çizelge 4. 10. ŞÖ ve ŞY değerlerine göre bulanık kümeler

1 (EnDüşük)	2 (OrtadanAz)		3 (Orta)	4 (OrtadanÇok)	5 (EnYüksek)
Artvin	Adana	Malatya	Afyon	Amasya	İstanbul
Bingöl	Adıyaman	K.Maraş	Antalya	Ankara	Kocaeli
Erzurum	Ağrı	Nevşehir	Aydın	Bolu	Kırıkkale
Gümüşhane	Bitlis	Rize	Balıkesir	Denizli	
Hakkari	Burdur	Sivas	Bilecik	Gaziantep	
Kars	Çanakkale	Tokat	Bursa	Sakarya	
Kastamonu	Diyarbakır	Trabzon	Çankırı	Samsun	
Kütahya	Edirne	Van	Corum	Yalova	
Mardin	Elazığ	Yozgat	İzmir	Düzce	
Muş	Erzincan	Bartın	Manisa		
Ordu	Eskişehir	Iğdır	Muğla		
Siirt	Giresun	Kilis	Niğde		
Sinop	Hatay		Tekirdağ		
Tunceli	Isparta		Şanlıurfa		
Bayburt	İçel		Uşak		
Karaman	Kayseri		Zonguldak		
Batman	Kırklareli		Aksaray		
Şırnak	Kırşehir		Karabük		
Ardahan	Konya		Osmaniye		

**Şekil 4.37.** ŞÖ ve ŞY oranlarına göre illerin dağılımı

4.4. Faktör Analizi

Bu çalışmada trafik kazalarının oluşmasında etkili olabileceğini düşündüğümüz toplam 20 farklı değişken belirlenmiştir. Bu 20 değişkeni belli gruplar altında toplamak amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Bu çalışmada faktör analizi için SPSS 13.0 paket programı kullanılmıştır.

Faktör analizi, tüm veri yapıları için uygun olmayabilir. Verilerin, faktör analizi için uygunluğu Kaiser Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett'in Küresellik Testi (Bartlett's Sphericity Test) ile incelenebilir. KMO'nun 0,60'dan yüksek, Bartlett testinin anlamlı çıkması, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2003).

Öncelikli olarak veri setimizin faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlememiz gerekmektedir. Herhangi bir veri setinin faktör analizi için uygunluğu aşağıda **Çizelge 4.11'** de gösterilmektedir.

Çizelge 4.11. Herhangi bir veri setinin faktör analizi için uygunluğu

KMO Değeri (Kaiser-Meyer-Olkin)	Yorum
0,90	Mükemmel
0,80	Çok iyi
0,70	İyi
0,60	Orta
0,50	Zayıf
0,50 nin altı	Kabul edilmez

Herhangi bir veri setine faktör analizi uygulamak için öncelikle KMO değerinin 0,50 den büyük olması gerekir. Çalışmamızdaki veri setinin KMO değeri 0,841 olduğu için veri setimiz faktör analizi için **Çizelge 4.11'** e göre çok iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Bartlett'in küresellik testine göre de veri setimiz faktör analizi için uygun olduğu yine **Çizelge 4.12'** de belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. KMO ve Bartlett'in küresellik testi

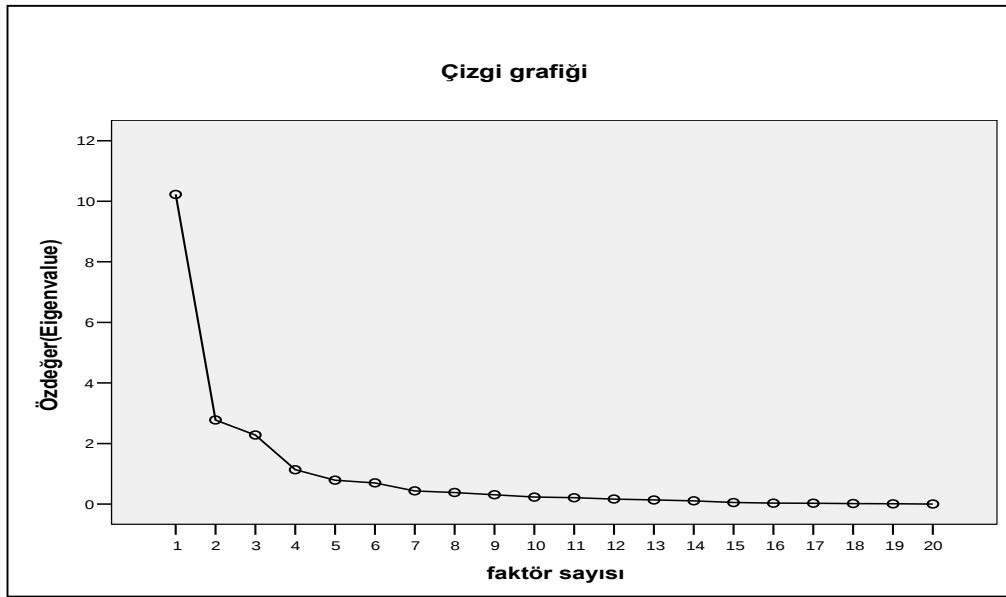
KMO Örneklem Uygunluğu Ölçütü		,841
Bartlett'in Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	2434,609
	df	190
	Önem	,000

Faktör sayısının belirlenmesi: Çalışmada özdeğer istatistiği(Eigenvalue) 1'den büyük olan faktörleri anlamlı olarak belirledik. Aşağıdaki **Çizelge 4.13'** de özdeğer istatistiği 1 den büyük olan 4 faktör söz konusudur. Birinci faktör toplam varyansın %31,256'sını açıklamaktadır. Birinci ve ikinci faktörler birlikte toplam varyansın %50,525'ini açıklamaktadır, dört faktör ise toplam varyansın %82,075'ini açıklamaktadır.

Çizelge 4.13. Açıklanan toplam varyans çizelgesi

Faktörler	Başlangıç Özdeğerleri(Eigenvalue)			Faktörleştirme sonrası değerler		
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %
1	10,225	51,127	51,127	6,251	31,256	31,256
2	2,776	13,879	65,006	3,854	19,269	50,525
3	2,281	11,405	76,411	3,472	17,360	67,885
4	1,133	5,664	82,075	2,838	14,190	82,075
5	,789	3,943	86,018			
6	,698	3,488	89,505			
7	,433	2,164	91,670			
8	,380	1,902	93,571			
9	,307	1,535	95,106			
10	,231	1,156	96,262			
11	,210	1,049	97,311			
12	,166	,828	98,139			
13	,135	,677	98,817			
14	,105	,527	99,344			
15	,051	,255	99,599			
16	,029	,143	99,742			
17	,025	,126	99,868			
18	,016	,081	99,949			
19	,008	,039	99,988			
20	,002	,012	100,000			

Rotasyona tabi olacak faktör sayısını belirlerken özdeğer istatistiğinden başka kullanabileceğimiz yöntemlerde vardır. Örneğin aşağıdaki **Şekil 4.38**'de faktör analizi çizgi grafiğinde eğimin kaybolmaya başladığı noktanın işaret ettiği sayıda faktör belirlenir. Buna göre grafikte dördüncü faktörden itibaren çizgi grafiği eğimini önemli ölçüde kaybetmeye başlamaktadır. Bu nedenle faktör sayısını 4 veya 5 faktör ile sınırlayabiliriz.



Şekil 4.38. Faktör analizi çizgi grafiği

Değişkenlerin ortak varyansı: Ortak varyans (communality) bir değişkenin analizde yer alan diğer değişkenlerle paylaştığı varyans miktarıdır. Faktör analizinde düşük ortak varyansa sahip olan değişkenler (örneğin 0,50' nin altında) analizden çıkarılarak faktör analizi yeniden yapılabilir. Bu durumda hem KMO hem de açıklanan varyans değeri istatistiği daha yüksek bir değere ulaşacaktır. Eğer ortak varyansın değeri 1'in üstünde çıkarsa bu durumda ya veri seti çok küçüktür. Yada araştırmada çok sayıda yada az sayıda faktör belirlenmiştir. Aşağıdaki **Çizelge 4.14'** de en yüksek ortak varyansa S9 ve S2 değişkenleri sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada ortak varyansı 0,50'nin altında S3 değişkeninin ortak varyansı 0,425 bu değer de 0,50 ye yakın olduğu için analizden çıkarılmamıştır. S3 ün haricinde diğer değişkenlerin ortak varyansları 0,50'nin çok üstündedir.

Çizelge 4.14. Ortak varyanslar

	Başlangıç	Çıkarım
S1	1,000	,897
S2	1,000	,957
S3	1,000	,425
S4	1,000	,920
S5	1,000	,758
S6	1,000	,817
S7	1,000	,799
S8	1,000	,751
S9	1,000	,958
S10	1,000	,710
U1	1,000	,845
U2	1,000	,588
U3	1,000	,839
U4	1,000	,944
U5	1,000	,809
U6	1,000	,805
U7	1,000	,859
U8	1,000	,936
U9	1,000	,945
U10	1,000	,852

Rotasyon aşaması: Rotasyonun amacı, yorumlanabilir anlamlı faktörler elde etmektir. Aşağıdaki çizelgede döndürülmüş faktör matrisi (Rotated Component Matrix) görülmektedir. Bu matris faktör analizinin nihai sonucudur. Matriste orijinal değişken ve onun faktörü arasındaki korelasyonlar görülmektedir. Bir değişkenin hangi faktör altında mutlak değer olarak büyük ağırlığa sahipse o değişken o faktör ile yakın ilişki içindedir demektir. 350 ve üzerindeki (gözlem) sayısı için faktör ağırlığının 0,30 ve üzerinde olması gerekir. 0,50 ve üzerindeki ağırlıklar ise oldukça iyi olarak kabul edilir.

Çalışmamızda **Çizelge 4.15'**de, dört faktör (sütunlar) ve her bir değişkenin faktörler altındaki ağırlıkları (Factor loadings- değişkenler ve faktörler arasındaki korelasyon katsayısı) verilmiştir.

Çizelge 4. 15. Döndürülmüş faktör matrisi

	Faktör			
	1	2	3	4
S9	,960	,122	,008	,145
S4	,941	,055	-,159	,076
S2	,940	,075	,237	,114
U4	,914	,139	,221	,203
U9	,800	,300	,434	,161
U8	,770	,313	,453	,197
U10	,655	,355	,531	,122
S3	,549	,172	,216	,219
U1	,235	,889	-,008	,023
U2	,055	,748	,095	,132
S1	-,271	-,700	-,180	-,548
S5	,084	,669	,031	,550
S10	,281	,592	,027	,529
U7	,147	,002	,909	,105
U6	-,076	-,447	,750	,193
U5	,313	,304	,750	,240
S8	,385	,363	,684	,055
S7	,100	,057	,163	,871
S6	,417	,302	,230	,706
U3	,294	,557	,280	,603

Çizelge 4.15'de S9 değişkeni bulunduğu satırda en büyük ağırlığı 1. faktör altında almıştır. U1 değişkeni yine bulunduğu satırda en büyük ağırlığı 2. faktörde almıştır. U7 değişkeni bulunduğu satırda en büyük ağırlığı 3. faktör altında almıştır. S7 değişkeni bulunduğu satırda en büyük ağırlığı 4. grup altında almıştır. Diğer değişkenleri de bulundukları satırdaki en yüksek değer göre toplandıkları faktörleri;

1. Faktör: S9, S4, S2, U4, U9, U8, U10 ve S3

2. Faktör: U1, U2, S1, S5 ve S10

3. Faktör: U7, U6, U5 ve S8

4. Faktör: S7, S6 ve U3

olarak belirlenmiştir.

Faktörlerin isimlendirilmesi: Faktörlerin isimlendirmesini değişkenlere göre belirlenmiştir. Aşağıda **Çizelge 4.16**'da faktörlerde toplanan değişkenler ve faktör isimleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Faktör isimleri

S2	Nüfus	1. FAKTÖR NÜFUS -ULAŞIM
S3	Şehirleşme oranı	
S4	Nüfus yoğunluğu	
S9	İmalat sanayi işyeri sayısı	
U4	Ortalama motorlu kara taşıt sayısı	
U8	Ortalama Taşınan yolcu-km değeri	
U9	Ortalama seyahat eden taşıt-km değeri	
U10	Ortalama taşınan ton-km değeri	2. FAKTÖR GELİŞMİŞLİK
U1	Kırsalda asfalt yol oranı	
U2	TCK asfalt yol oranı	
S1	Sosyoekonomik gelişmişlik sırası	
S5	Okuryazar nüfus oranı	
S10	Fert başına gayri safi yurt içi hasıla	3. FAKTÖR YOL
U5	Ortalama bölünmüş yol uzunluğu	
U6	Ortalama köy yolu uzunluğu	
U7	Ortalama devlet yolu-il yolu-otoyol uzunluğu	
S8	Küçük sanayi sitesi işyeri sayısı	4. FAKTÖR SAĞLIK
S6	Onbin kişiye düşen hekim sayısı	
S7	Onbinkişiye düşen hastane yatağı sayısı	
U3	Onbin kişiye düşen özel otomobil sayısı	

Faktör skorları: Faktör analizinin temel amacı veri setinin daha az sayıda ve anlamlı faktörlere indirgenmesiydi. Faktör analizine başlamadan önce 20 değişkenimiz vardı, faktör analizi sonrasında 20 değişken 4 faktöre indirgenmiş oldu. Aynı zamanda faktör sayısı kadar da faktör skoru elde ettik. Başka bir ifadeyle her bir değişken için bir faktör skoru sütunu elde edilmiş oldu. Elde edilen faktör skorlarının özelliği normal dağılım şartını sağlıyor olmaları ve çoklu bağıntı problemi taşıyor olmamalarıdır. Elde edilen faktör skorları birer değişken olarak başka analizlerde kullanılabilir. Faktör analizi sonucu elde edilen faktör skorları **EK 26**'da verilmiştir. İllerin faktör skorlarına göre sıralanması **EK 27**'de verilmiştir.

İllerin, sıralamalarını yapmak maksadıyla oluşturulan faktör skorları matrisi; standartlaştırılmış veri matrisinin, Bartlett yöntemi kullanılarak elde edilen faktör skorları katsayı matrisi ile çarpılması sonucu elde edilmiştir. **EK 27'**de hangi ilin, hangi faktöre göre yüksek veya düşük skora sahip olduğu bu çizelgeden incelenebilmektedir. Faktör analizi sonucu elde edilen dört faktör skorunu tek bir faktör skoru ile açıklamak için genel faktör skoru belirlenmiştir. Genel faktör skoru **Çizelge 4.13'**de oluşan faktörlerin varyans açıklama yüzdeleri kullanılarak hesaplanmıştır. **Çizelge 4.17'**de, tüm faktörlerin toplam varyans açıklama yüzdeleri kullanılarak oluşturulan, ağırlıklandırılmış genel faktöre göre illerin sıralanışı verilmiştir.

Genel faktör aşağıdaki işlem sonucu hesaplanmıştır;

Genel faktör = $[F1*(\%varyans)+F2*(\%varyans)+...+F4*(\%varyans)]/(\text{Toplam } \%varyans)$

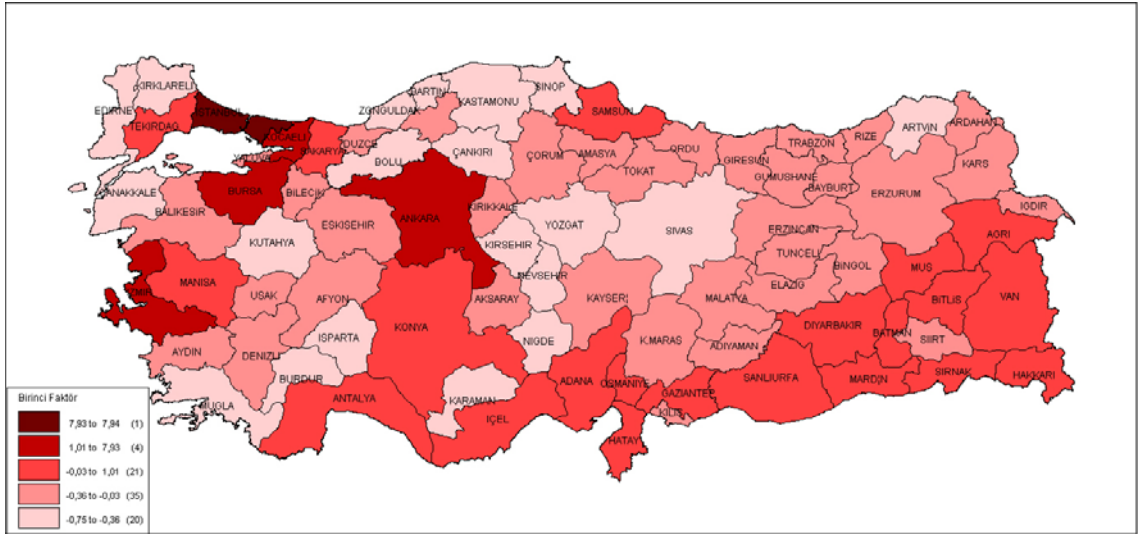
Genel faktör = $[F1*(0,31256)+F2*(0,19269)+F3*(0,17360)+F4*(0,14190)]/(0,82075)$

Genel faktör skoruna göre İstanbul, Ankara, İzmir ve Bursa illeri ilk sırada yer almaktadırlar. En son sırada ise Ardahan, Hakkari ve Muş illeri yer almaktadır. Genel faktör skorunda en yüksek sırada yer alan iller trafik kazalarında da ilk sırada yer almaktadırlar (**Şekil 4.43** ve **Çizelge 4.17**). Kazaların azaltılabilmesi için özellikle birinci faktör değişkenlerinin değerlerinin azaltılması gerekmektedir (**Şekil 4.39**).

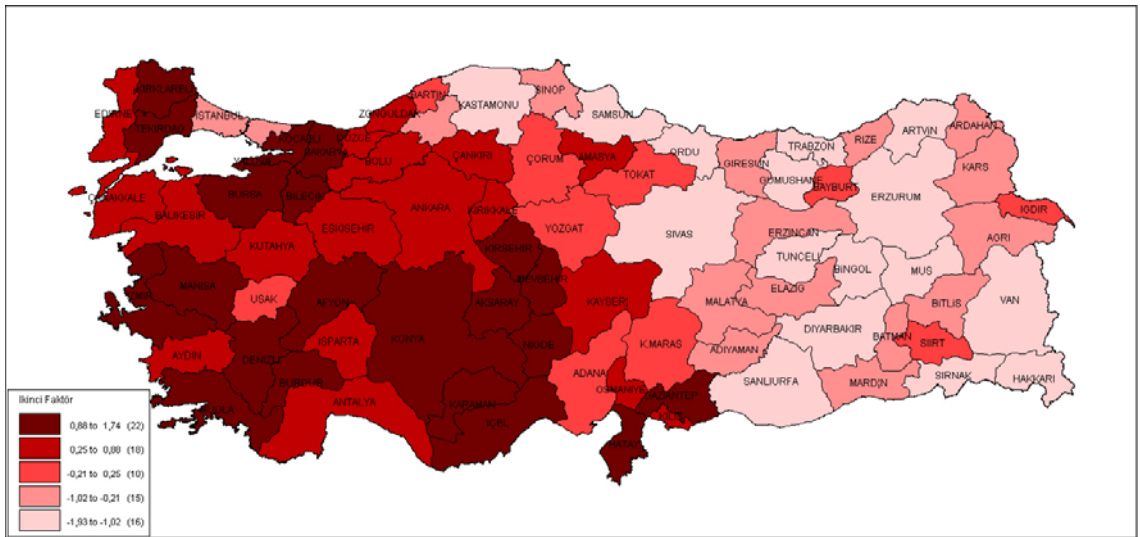
İkinci faktör skorunun iller bazında dağılım haritasından Türkiye'nin doğu ve güneydoğu bölgelerindeki illerin düşük değerlere sahip oldukları batıdaki illerin ise daha yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir (**Şekil 4.40**).

Çizelge 4.17. Genel faktör skoruna göre illerin sıralaması

SIRA	ILLER	GENEL		SIRA	ILLER	GENEL
1	İstanbul	2.625962		42	K.Maraş	-0.09481
2	Ankara	1.760475		43	Amasya	-0.11832
3	İzmir	1.449401		44	Kastamonu	-0.12909
4	Bursa	0.921225		45	Aksaray	-0.13876
5	Konya	0.833529		46	Karaman	-0.14135
6	Kocaeli	0.770922		47	Niğde	-0.14172
7	Antalya	0.66661		48	Şanlıurfa	-0.15242
8	Adana	0.513264		49	Uşak	-0.15701
9	İçel	0.49612		50	Osmaniye	-0.19267
10	Manisa	0.46343		51	Yozgat	-0.21046
11	Gaziantep	0.436586		52	Diyarbakır	-0.21708
12	Eskişehir	0.423795		53	Tokat	-0.21715
13	Balıkesir	0.355291		54	Düzce	-0.21853
14	Kayseri	0.32084		55	Samsun	-0.22071
15	Bolu	0.272266		56	Karabük	-0.22893
16	Sakarya	0.257166		57	Giresun	-0.25491
17	Aydın	0.229629		58	Ordu	-0.27527
18	Tekirdağ	0.220442		59	Rize	-0.27582
19	Denizli	0.219362		60	Çankırı	-0.27936
20	Afyon	0.219098		61	Kilis	-0.30959
21	Muğla	0.208515		62	Erzincan	-0.31517
22	Isparta	0.102686		63	Van	-0.34739
23	Edirne	0.093525		64	Artvin	-0.35887
24	Hatay	0.089288		65	Sinop	-0.3607
25	Kırklareli	0.064918		66	Adıyaman	-0.36478
26	Burdur	0.022869		67	Mardin	-0.37516
27	Çanakkale	0.019059		68	Bartın	-0.43872
28	Sivas	0.011775		69	Kars	-0.44923
29	Zonguldak	-0.00614		70	Batman	-0.46622
30	Yalova	-0.00681		71	Bitlis	-0.48826
31	Elazığ	-0.00842		72	Bayburt	-0.49496
32	Bilecik	-0.01115		73	Iğdır	-0.49555
33	Corum	-0.04019		74	Tunceli	-0.50611
34	Nevşehir	-0.04607		75	Gümüşhane	-0.51809
35	Kütahya	-0.05257		76	Ağrı	-0.523
36	Kırıkkale	-0.0574		77	Bingöl	-0.56033
37	Siirt	-0.0609		78	Şırnak	-0.56117
38	Erzurum	-0.06691		79	Ardahan	-0.58307
39	Malatya	-0.07939		80	Hakkari	-0.62099
40	Kırşehir	-0.09015		81	Muş	-0.64576
41	Trabzon	-0.09444				

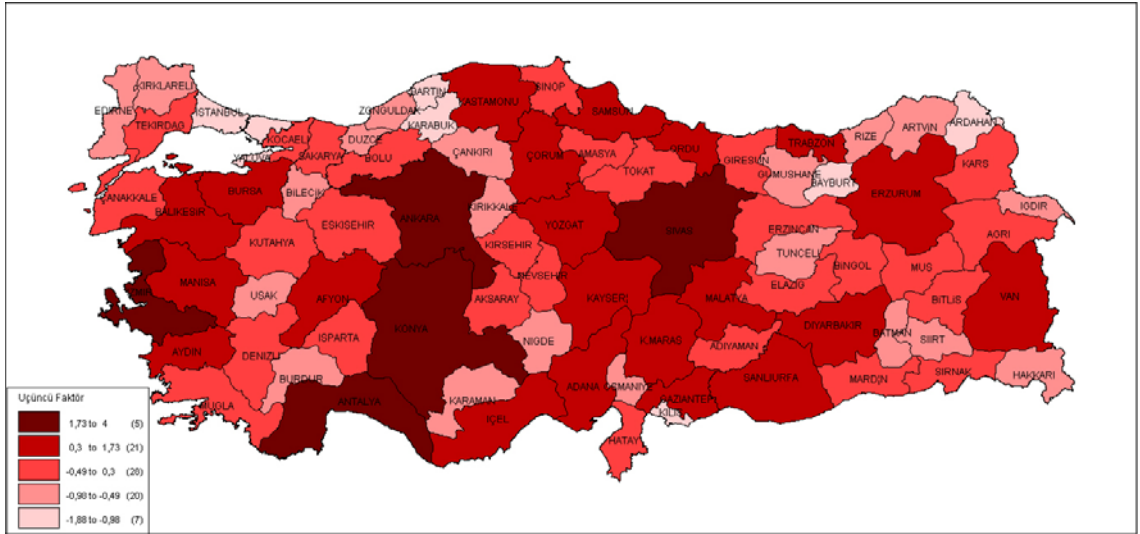


Şekil 4.39. Birinci faktör skoruna göre illerin dağılımı



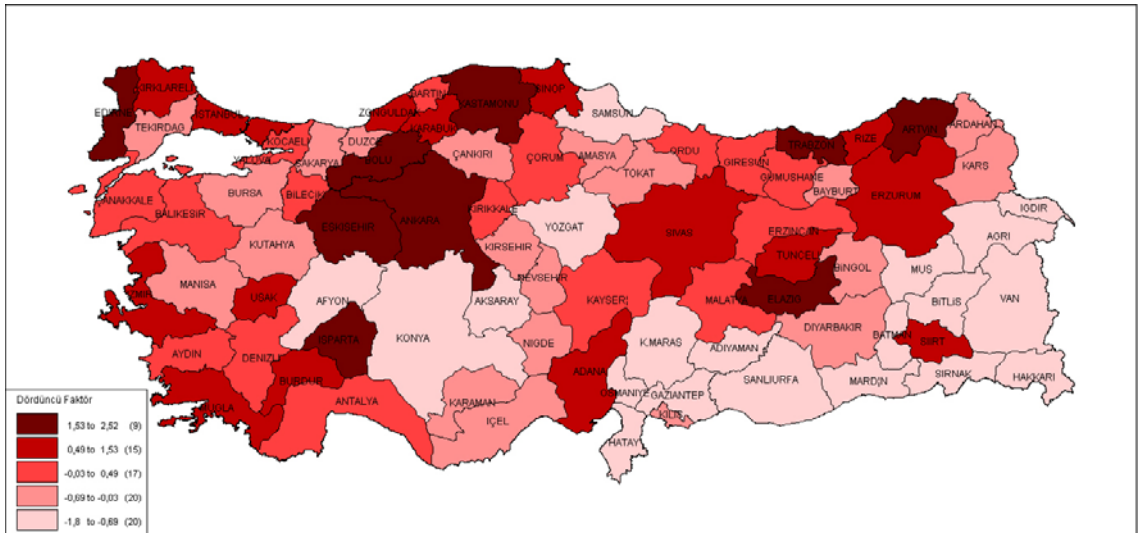
Şekil 4.40. İkinci faktör skoruna göre illerin dağılımı

Üçüncü faktör skorlarının dağılım haritasında Ankara, Konya, Antalya, İzmir ve Sivas illeri en yüksek değerlere sahip olmasına karşın İstanbul düşük değere sahiptir. Bunun şehirleşme çok yüksek olduğundan köy yolu, bölünmüş yol gibi yollar şehir içi yol durumuna geçtiğinden dolayı bu faktörün skoru İstanbul için düşük çıkmıştır (Şekil 4.41).

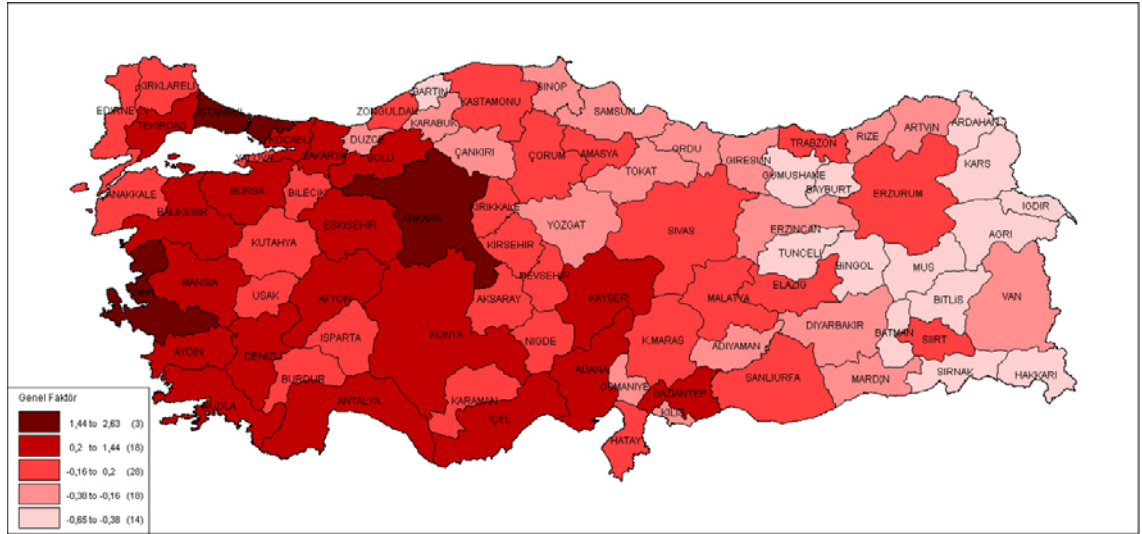


Şekil 4.41. Üçüncü faktör skoruna göre illerin dağılımı

Dördüncü faktör sağlıkla ilgi değişkenlerden oluşmaktadır. Türkiye'nin güneydoğusunda bulunan illerin düşük değerlere sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 4.42). Buda trafik kazası anında ilk yardım acil müdahale ihtiyacının karşılanamaması sonucu ölümlerin meydana gelmesine neden olmaktadır.



Şekil 4.42. Dördüncü faktör skoruna göre illerin dağılımı



Şekil 4.43. Genel faktör skoruna göre illerin dağılımı

4.5. Çoklu Regresyon Analizi

Çoklu regresyon analizinde 1997-2006 yıllarında meydana gelen toplam şehir dışı kaza sayısı bağımlı değişken ve faktör analizi sonucu elde edilen 4 faktöre ait faktör skorları bağımsız değişken olarak belirlenip, SPSS programı kullanılarak yapılmıştır. Başlangıçta modele dahil ettiğimiz değişkenlerin aritmetik ortalama ve standart sapmalarını gösteren tanımlayıcı istatistik çizelgesi **Çizelge 4.18**'deki gibi elde edilmiştir.

Çizelge 4.18. Tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	N
KAZA	4948,81	8409,369	81
F1	,0000001	,99999984	81
F2	,0000002	1,00000012	81
F3	-,0000001	1,00000040	81
F4	,0000002	,99999996	81

Çizelge 4.18'de anlaşılabileceği üzere faktör skorlarının ortalaması 0 ve standart sapması 1 civarında değişmektedir.

Faktörler arasındaki korelasyonları **Çizelge 4.19**'da gösterilmektedir. Faktörler arasındaki korelasyon 0 ve kaza değişkeni ile en büyük korelasyona 1. Faktör sahiptir (0,909). Çoklu regresyon analizinde bağımsız değişkenler arasında güçlü korelasyon olması istenmeyen bir durumdur. Çünkü bu durumda bağımsız değişkenlerin modele katkısı birbirine çok yakın olmakta ve değişkenlerin modelde olması veya olmaması modelin gücünü etkilememektedir. Bağımsız değişkenler arasında 0,80 ve üzerinde korelasyonlar varsa bu durum çoklu bağıntı probleminin bir göstergesidir. Bu durumda araştırmacı bazı değişkenleri modelden çıkarabilir.

Çizelge 4.19. Korelasyon matrisi değerleri

		KAZA	1.Faktör	2.Faktör	3.Faktör	4.Faktör
Pearson Korelasyon	KAZA	1,000	,909	,000	,000	,000
	1.Faktör	,909	1,000	,183	,000	,000
	2.Faktör	,183	,000	1,000	1,000	,000
	3.Faktör	,139	,000	,000	,139	1,000
	4.Faktör	,198	,000	,000	,000	,198
Sig. (1-tailed)	KAZA	-	,000	,051	,108	,038
	1.Faktör	,000	-	,500	,500	,500
	2.Faktör	,051	,500	-	,500	,500
	3.Faktör	,108	,500	,500	-	,500
	4.Faktör	,038	,500	,500	,500	-

R kare bize bağımlı değişkenin yüzde kaçlık kısmının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Çalışmada bağımlı değişkendeki değişimin %91,9'unun modele dahil ettiğimiz faktörler tarafından açıklanmaktadır. Geriye kalan %8,1'lik kısım ise hata terimi vasıtasıyla modele dahil etmediğimiz değişkenler tarafından açıklanır. Modeldeki bağımsız değişken sayısını artırdığımızda (eklenen değişken ister ilgili ister ilgisiz olsun) R^2 artar. Buna karşılık Düzeltilmiş R^2 ye bakmak gerekir. Çünkü Düzeltilmiş R^2 yalnızca eklenen değişken modelle ilişkili ise artar. Yine çizelgede önemli bir test de Durbin-Watson (DW) testidir. Modelimizde otokorelasyon olup olmadığını gösterir. Genellikle 1,5-2,5 civarında bir DW testi değeri otokorelasyon olmadığını gösterir.

Çizelge 4.20. Çoklu regresyon modelinin özet istatistikleri

Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Tahminin Std. Hatası	Değişim İstatistikleri					Durbin- Watson
					R Kare	F	df1	df2	Sig. F	
1	,959(a)	,919	,915	2456,155	,919	215,447	4	76	,000	1,914

Bu çizelgeden trafik kaza sayıları ve faktör skorları arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi (çoklu korelasyon katsayısı) %95,9'dur. Modelin belirlilik katsayısı (R-kare) %91,9'dur. Belirlilik katsayısı bağımlı değişkene ilişkin toplam varyansın (bilginin) %91,9'unun bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Bu katsayı modelin serbestlik derecesine göre düzeltilildiğinde açıklanan oranın %91,5'e düştüğü anlaşılmaktadır.

% 91,9 değeri ANOVA çizelgesindeki (**Çizelge 4.21**) regresyon modelinin açıkladığı bilginin (modelin kareler toplamının) toplam açıklanması gereken bilgiye (toplam kareler toplamı) oranlanarak ($5E+009/6E+009 = \%91,9$) hesaplanmaktadır. Belirlilik katsayısı (R-kare) doğrusal modelin uyum iyiliğinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan ölçümdür. Modelin açıklayıcılık gücünü gösterir. 0 ve 1 aralığında değerler almaktadır. Tüm birim değerlerinin regresyon doğrusu üzerinde yer alması durumunda R-kare= 1 ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında hiç doğrusal ilişki yoksa R-kare= 0 olur. Fakat R-karenin sıfıra eşit çıkması bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında ilişki olmadığı anlamına gelmez. Sadece değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığını gösterir. Gözlenen (fili) birim değerleri ile modelle tahmin edilen birim değerleri arasında fark olabilir. Tahmin edilen ile gerçek değerler arasındaki farkın bir ölçütü olan tahminin standart hatası 2456,155 olup, kaza sayılarının tahmin edilen değerleri etrafındaki güven aralığının hesaplanmasında kullanılmaktadır. Elde edilen regresyon sonuçları ana kütle verilerine ait olduğundan (81 il) hipotez testleriyle ilgili elde edilen sonuçlar sabit/kesin(parametre) değerlerdir. Bu nedenle hipotez testlerine ilişkin sonuçlara vurgu yapılmakta ve sadece anakütle için yorumlanmaktadır.

ANOVA Çizelgesi modelimizin bir bütün olarak anlamlı olup olmadığını test etmemize yarar. **Çizelge 4. 21**'deki 215,447 F değeri, modelimizin bir bütün olarak her düzeyde anlamlı olduğunu gösterir (Anl.=,000).

Çizelge 4.21. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) çizelgesi

Model		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F-değer	Anl.
1	Regression	5E+009	4	1299728655	215,447	,000(a)
	Residual	5E+008	76	6032696,405		
	Total	6E+009	80			

Tek yönlü varyans analizi ANOVA (veya F testi) genel olarak modelin anlamlılığını test eder. Modele ilişkin F değeri 215,447 ($1299728655/6032696,405$) ve F değerinin anlamlılığını gösteren p-değeri 0,000 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar modelin oldukça anlamlı olduğunu göstermiştir. Diğer bir anlatımla trafik kaza sayısı değerleri faktör skorları ile anlamlı bir şekilde açıklanabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu sonuçlar R-kare sonucunu da desteklemektedir. Bu sonuçlar belirlenen faktörler ile trafik kaza sayısı arasında oldukça güçlü doğrusal ilişkilerin olduğunu göstermiştir.

Her bir açıklayıcı faktörün anlamlılığını(önemini) değerlendirmek için regresyon katsayıları çizelgesinin incelenmesi gerekmektedir (**Çizelge 4.22**). Bu çizelgedeki faktörlere ilişkin t değerleri veya bu değerlere ilişkin p-değerleri incelendiğinde F1, F2, F3 ve F4 faktörlerin %1 anlamlılık düzeyinde kaza sayılarını açıklamada önemli değişkenler oldukları anlaşılmaktadır. Çünkü bu faktörlere ilişkin p-değerleri %1'den küçüktür. Çizelgede sırasıyla faktörlerin simgeleri, kısmi regresyon katsayıları, bu katsayıların standart hataları, beta katsayıları, t ve p-değerleri yer almaktadır.

Regresyon katsayılarının işareti ilgili faktörle kaza sayısı arasındaki ilişkinin yönünü, büyüklüğü ise önemini (bağımsız değişkenler standartlaştırılmış değişkenler olduğundan) göstermektedir. Yani bağımsız değişkenlerin önemlilik sıralaması hem kısmi regresyon hem de beta (kısmi korelasyon) katsayılarına göre yapılabilmektedir.

Beta, kısmi korelasyon katsayıları olup diğer bağımsız değişkenler sabit tutulduğunda bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkinin bir ölçütüdür.

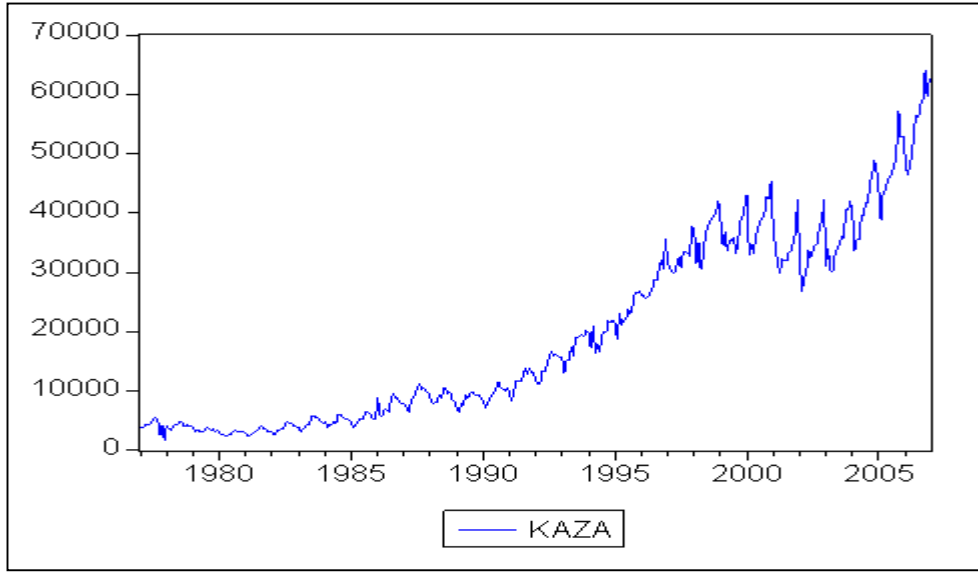
Çizelge 4.22. Model için regresyon katsayıları

Faktörler	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standart Katsayılar	t-değer	Anl.
	B	Std. Error	Beta		
(Sabit)	4948,813	272,906		18,134	,000
F1	7647,211	274,607	,909	27,848	,000
F2	1537,469	274,606	,183	5,599	,000
F3	1170,929	274,606	,139	4,264	,000
F4	1664,844	274,606	,198	6,063	,000

4.6. Zamansal Analiz (Temporal Analysis)

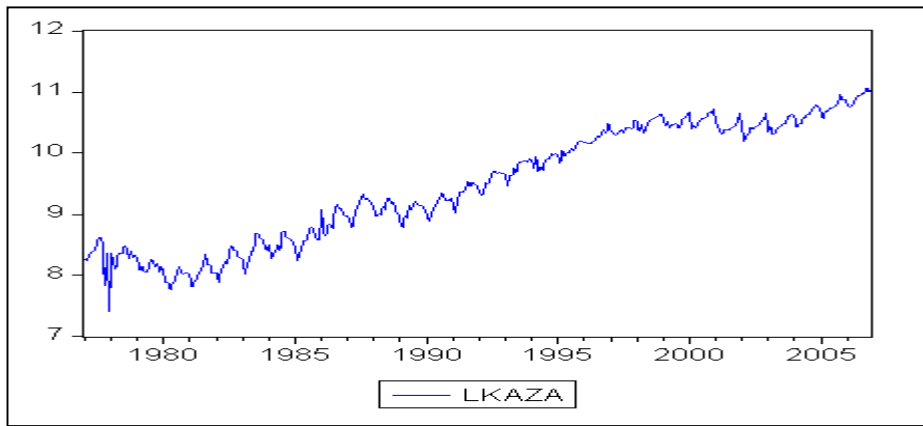
Çalışmanın bu bölümünde 1977-2006 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen trafik kaza sayıları (şehir içi ve şehir dışı toplam kaza sayıları) kullanılarak zaman serileri analizi yöntemi ile zamansal analiz yapılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde 1977-2006 trafik kaza sayıları(Şehir içi + Şehir dışı toplam kaza sayıları) (**EK 28**) ve Box-Jenkins yöntemi kullanılarak modelleme yapılmıştır. Zaman serileri analizi için uygulamada EViews paket programı kullanılmıştır.

Öncelikli olarak trafik kaza verilerinin zaman yolu grafiği aşağıdaki gibidir (**Şekil 4.44**). Bu grafikten anlaşılabacağı üzere seri ortalama ve varyansda durağan olmayan bir seridir. Bunun için ilk olarak trafik kaza verilerinin doğal logaritması alınarak kaza serisinin dönüşümü yapılmış ve LKAZA serisi elde edilmiştir (**EK 29**).



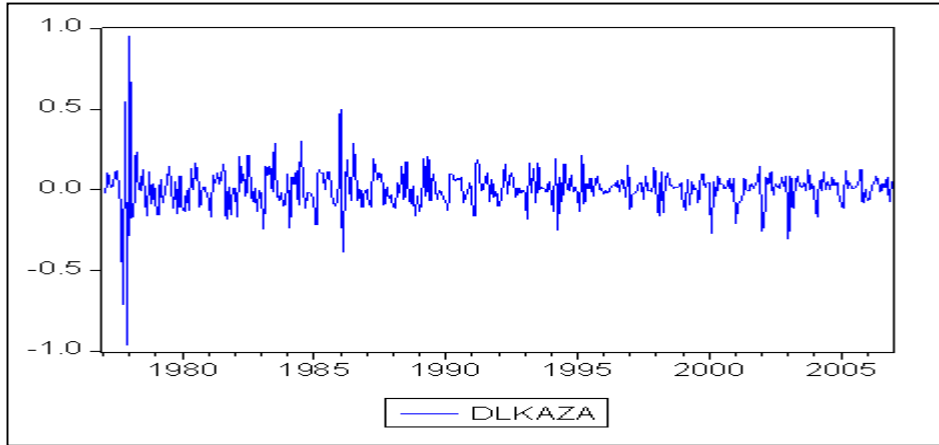
Şekil 4.44. Kaza zaman serisinin zaman yolu grafiği

1977: 01-2006: 12 dönemine LKAZA serisinin zaman yolu grafiği **Şekil 4.45'**deki gibi elde edilmiştir.



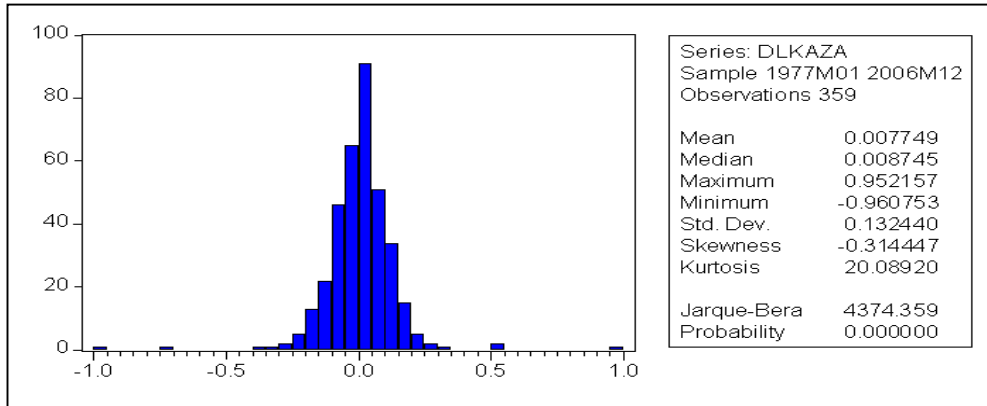
Şekil 4.45. Doğal logaritması alınmış kaza serisinin zaman yolu grafiği

LKAZA serisi duran olmadığı zaman yolu grafiğinden de anlaşılmaktadır. LKAZA serisini durağanlaştırmak için 1. dereceden farkı alınmıştır. Farkı alınan seri DLKAZA olarak adlandırılmış ve verileri **EK 30'**da verilmiştir. DLKAZA serisinin zaman yolu grafiği **Şekil 4.46'**deki gibi elde edilmiştir.



Şekil 4.46. DLKAZA serisinin zaman yolu grafiği

Elde edilen DLKAZA serisinin tanımlayıcı istatistik değerleri ve histogramı **Şekil 4.47**'de gösterilmiştir. Bu istatistik değerlerinden ortalama değerinin 0,007749 olması ve bu ortalama değer etrafında serinin salınım yapması serinin durağan olmasına işaret etmektedir.



Şekil 4.47. DLKAZA serisinin tanımlayıcı istatistik değerleri

DLKAZA serisinin durağanlaştığını istatistiksel olarak belirlemek için birim kök testi yapılır. DLKAZA serisinin birim kök testi sonuçları aşağıda **Çizelge 4.23**'de verilmektedir. Çizelgede ADF test istatistiği -5,048653 kritik değerlerden küçük olduğu için seri birim kök içermemektedir. Başka bir ifade ile DLKAZA serisi durağandır denilir. Serinin durağanlığı belirlendikten sonra en uygun modelin belirlenmesi aşamasına geçilir.

Çizelge 4.23. DLKAZA serisinin birim kök testi sonuçları

		t- İstatistiği	Önem
Artırılmış Dickey-Fuller(ADF) test İstatistiği		-5,048653	0.0000
Test Kritik Değerleri	%1	-3.449053	
	%5	-2.869677	
	%10	-2.571174	

Tahmin edilen AR ve MA parametrelerinin istatistiksel açıdan önemli olmaları gerekmektedir. Ancak modelin veriye uygunluğu sağlandıktan sonra, tüm parametre tahminlerinin istatistiksel açıdan önemli olması gerekmeyecektir. Regresyon analizinde olduğu gibi, sabitin ve katsayıların anlamlılığı, t-test istatistiği kullanılarak test edilmektedir. İyi bir modelden söz edebilmek içinde t değerinin kritik değerlerden büyük olması gerekmektedir, ancak $\alpha=0.05$ olasılıkla $|t|>2$ olması durumu uygun ve yeterli kabul edilmektedir. İstatistiksel açıdan önemsiz parametreler modelden çıkarılmakta ve model geri kalan terimler ile tahmin edilmektedir. Deneme yapılan değişik modellerin katsayılarının anlamlılığı dikkate alınarak aşağıda **Çizelge 4.24**'de verilen DLKAZA serisi için anlamlı dört model belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. DLKAZA serisi için alternatif model tahmin sonuçları

	ARMA(2,1)	ARMA(3,3)	ARMA(4,4)	MA(4)
R^2 (Belirleme Katsayısı)	0.197623	0.230763	0.429499	0.225260
$\bar{R}^2$ (Düzeltilmiş Belirleme Katsayısı)	0.190804	0.217538	0.416308	0.216506
S.E. of regression	0.119375	0.117546	0.101667	0.117230
Hata Kalıntı Kareler Toplamı (Sum squared resid)	5.030.423	4.822.169	3.576.302	4.864.937
Olabilirlik Oranı (Log likelihood)	2.542.473	2.605.617	3.123.843	2.626.788
AIC(Akaike Bilgi kriteri)	-1.401.946	-1.424.504	-1.709.207	-1.435.536
SIC (Schwarz Bilgi Kriteri)	-1.358.498	-1.348.311	-1.611.041	-1.381.451
F-İstatistiği	2.898.087	1.744.941	3.256.050	2.573.183
Prob.(F-İstatistiği)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

En uygun modeli belirlemek için aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır;

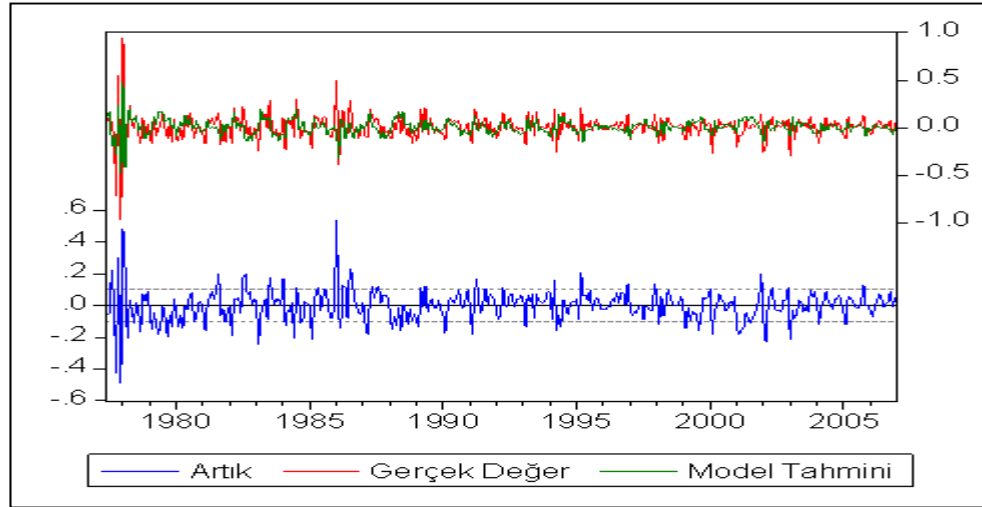
1. Öncelikle tahmin edilen parametrelerin anlamlı olmasıdır. Yukarıdaki alternatif modellerin parametreleri anlamlıdır.
2. Daha sonra yüksek bir belirleme katsayısına (veya düzeltilmiş belirleme katsayısına) sahip olmalıdır.
3. Modelin F istatistiğinin anlamlı olmalıdır.
4. AIC ve SIC bilgi kriterleri küçük olmalıdır.
5. Hata kalıntı kareler toplamı küçük olmalıdır.
6. Olabilirlik oranı mümkün olduğunca yüksek olmalıdır.
7. Hataların temiz-dizi olduğunu göstermek için kullanılan portmanteau Q-istatistiklerinin anlamsız olmasına özen gösterilmelidir.

Bu kriterler bir arada göz önüne alındığında DLKAZA serisi için en uygun modelin ARMA(4,4) yapısı olduğu ortaya çıkmaktadır. Burada hataların temiz dizi olduğunu belirlemek için Breusch-Godfrey serisel korelasyon LM testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.25. LM testi sonuçları

Breusch-Godfrey Serisel Korelasyon LM Test:			
F-statistic	0.694479	Probability	0.500033
Obs*R-squared	1.427458	Probability	0.489814

Çizelge 4.25'den anlaşılabacağı üzere LM testi önem değeri (Prb.= 0,500033) olması modelin hatalarının serisel olarak korelasyon olmadığına işaret etmektedir. Başka bir ifade ile hata teriminin temiz dizi olduğunu belirtmektedir. LKAZA serisi için oluşturulan ARIMA(4,1,4) modelinin Artık, Gerçek değer ve Modelin tahmin değerleri **EK 31'**de verilmiştir. Bu değerlerin zaman yolu grafiği **Şekil 4.48'**deki gibi belirlenmiştir.



Şekil 4.48. Modelin Artık, Gerçek Değer ve Modelin tahminlerinin grafiği

En iyi model belirlenip ve hata terimlerinin de temiz dizi olduğu belirlendikten sonra öngörü yapılma aşamasına geçilir. Bu aşamada DLKAZA serisi için oluşturulan model aşağıdaki gibidir.

$$DLKAZA_t = 0,0079903 + 0,384325DLKAZA_{t-1} + 0,931679DLKAZA_{t-2} - 0,595341DLKAZA_{t-3} - 0,344234DLKAZA_{t-4} + \varepsilon_t - 1,021131\varepsilon_{t-1} - 0,615780\varepsilon_{t-2} + 1,020090\varepsilon_{t-3} - 0,157005\varepsilon_{t-4}$$

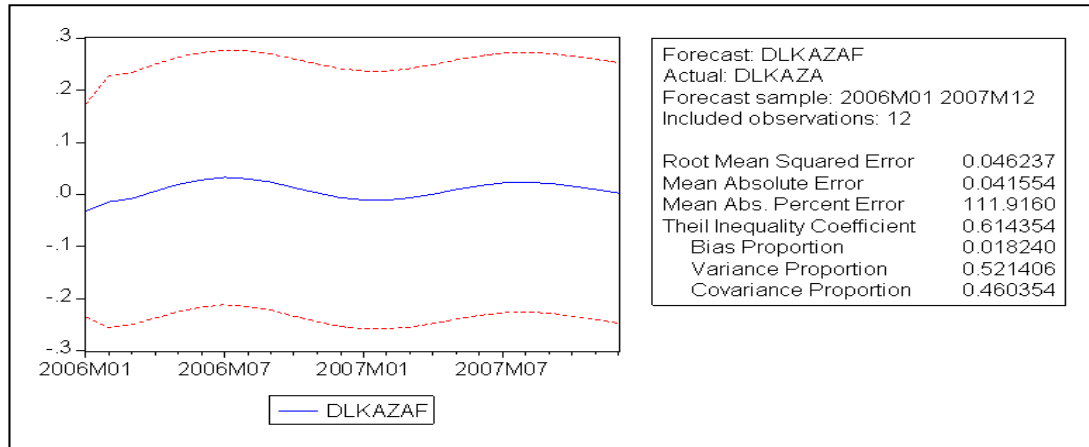
Bu model 1977: 01-2006: 12 verileri kullanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan model ile 2006: 01- 2007: 12 dönemi için öngörü yapıp ve öngörü değerleri **Çizelge 4.26**'da gösterilmiştir. Yapılan öngörü değerleri öncelikle DLKAZA değerleridir. Orijinal kaza değerlerini elde etmek için önce öngörü DLKAZA kaza değerlerini bir önceki değer ile toplayarak LKAZA serisinin öngörü değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra LKAZA serilerinin antilogaritması alınarak orijinal kaza sayıları hesaplanmıştır (**Çizelge 4.26**).

Çalışmada öngörü başarısı en yüksek olan 2006:1-2007:12 dönemi için yapılan öngörü modelidir. 2006:1-2007:12 dönemi için yapılan öngörünün başarı ölçütü olarak kök ortalama hata kare (KOHK) (Root Mean Squared Error) değeri 0,046237 dir. En küçük KOHK değeri modelin tüm olarak uyum iyiliğinin bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Öngörü başarısını karşılaştırmak amacıyla kullanılan tüm kriterler de hesaplanan

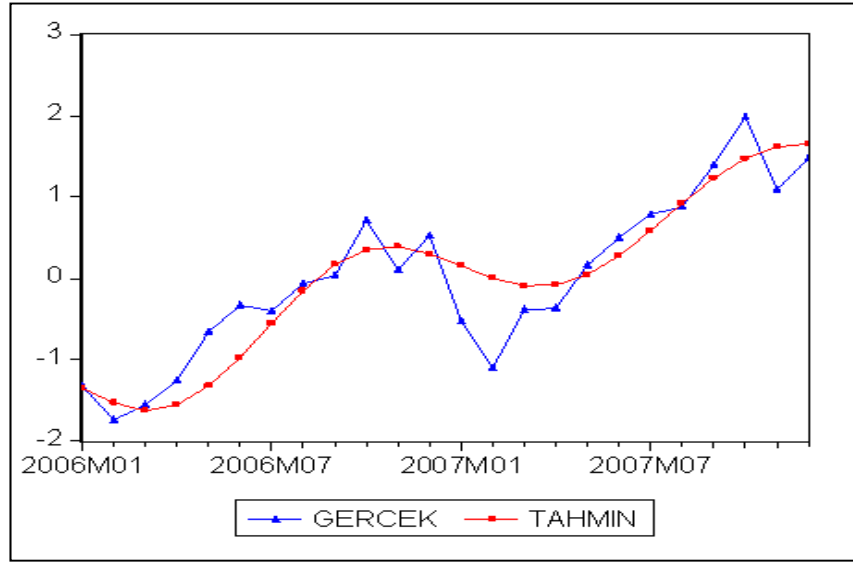
değerlerin küçük olması modelin öngörüsünün yüksek olduğunu göstermektedir (Şekil 4.49).

Çizelge 4.26. LKAZA Serisi için ARIMA(4,1,4) modelinin öngörü sonuçları

AYLAR	GERÇEK KAZA DEĞERİ	DLKAZA	LKAZA	TAHMİN KAZA DEĞERİ
Oca.06	49434	-0,031540	10,845165	51286
Şub.06	46476	-0,014545	10,830620	50545
Mar.06	47804	-0,008128	10,822492	50136
Nis.06	49936	0,006005	10,828497	50438
May.06	54227	0,019179	10,847676	51415
Haz.06	56572	0,027740	10,875416	52861
Tem.06	56055	0,032681	10,908097	54617
Ağu.06	58468	0,029847	10,937944	56272
Eyl.06	59164	0,023730	10,961674	57623
Eki.06	64055	0,012851	10,974525	58368
Kas.06	59652	0,002956	10,977481	58541
Ara.06	62696	-0,006365	10,971116	58169
Oca.07	55173	-0,010583	10,960533	57557
Şub.07	51054	-0,011253	10,949280	56913
Mar.07	56157	-0,006485	10,942795	56545
Nis.07	56285	0,000443	10,943238	56570
May.07	60113	0,009398	10,952636	57104
Haz.07	62511	0,016687	10,969323	58065
Tem.07	64556	0,022066	10,991389	59361
Ağu.07	65244	0,023208	11,014597	60755
Eyl.07	68937	0,021236	11,035833	62059
Eki.07	73129	0,015831	11,051664	63049
Kas.07	66759	0,009385	11,061049	63643
Ara.07	69516	0,002652	11,063701	63812

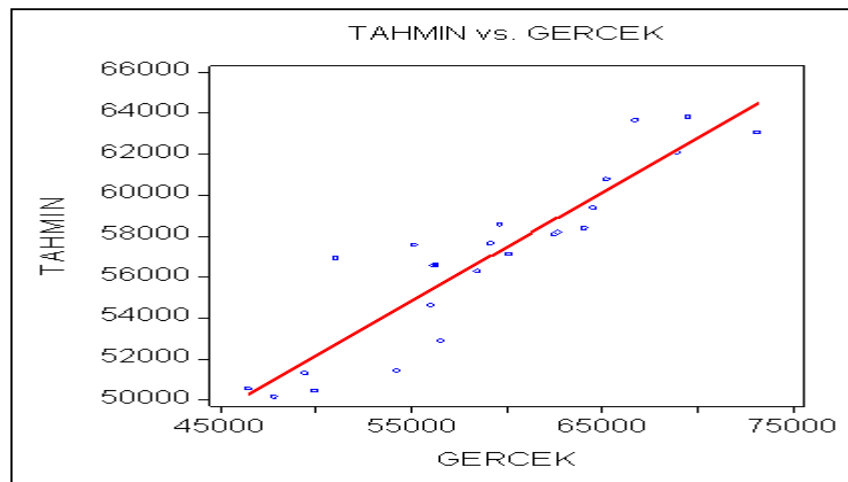


Şekil 4.49. 2006:1-2007:12 dönemi için yapılan öngörü değerlerinin grafiği



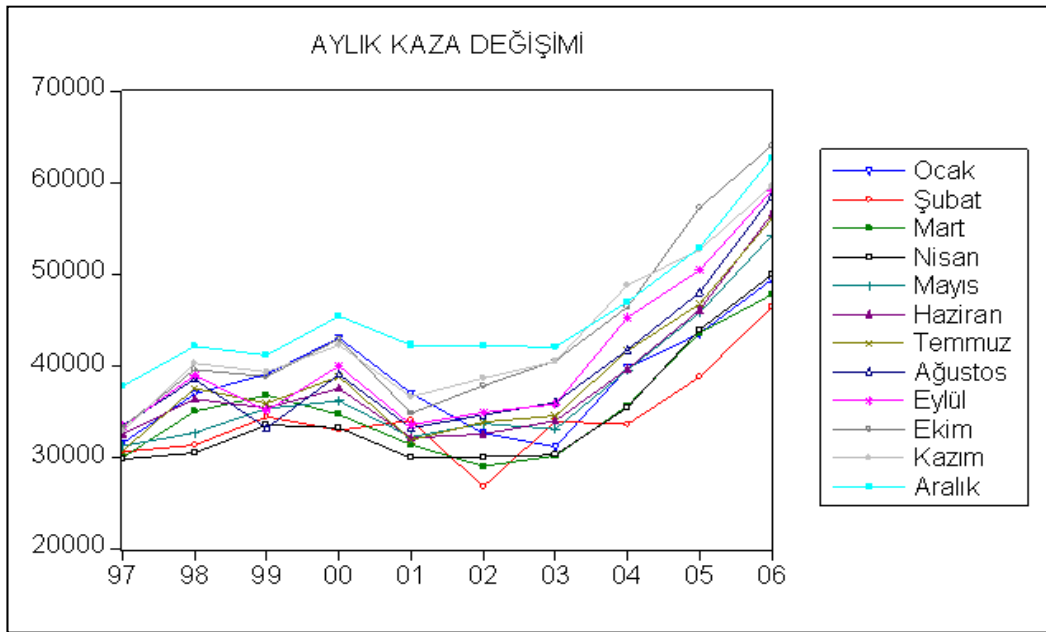
Şekil 4.50. Gerçek ve tahmin kaza değerlerinin zamansal akış diyagramı

Gerçek ve tahmin kaza değerleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için 2006: 1 - 2007: 12 dönemi için serpilme diyagramı grafiği çizilmiş ve regresyon eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 4.51). Gerçek ve tahmin değerleri arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0,9163$ olarak belirlenmiştir. Buna göre gerçek ve tahmin değerleri arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.51’ de regresyon çizgisinin denklemi $y = 0,5331x + 25495$ ve belirleme katsayısı $R^2 = 0,8396$ olarak belirlenmiştir.



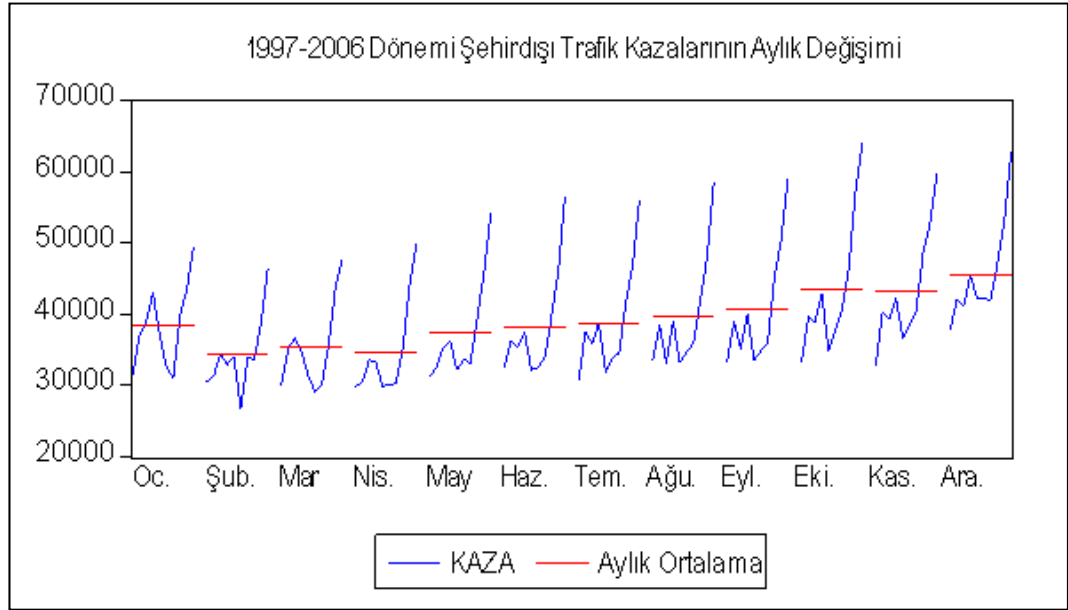
Şekil 4.51. Gerçek ve tahmin kaza değerlerinin serpilme diyagramı ve regresyon eğrisi

Çalışmada zamansal analiz kapsamında ayrıca Türkiye’de 1997-2006 döneminde şehir içi trafik kazaların aylık verileri kullanılarak zamanla değişim grafikleri oluşturulmuştur. Bu grafiklerin oluşturulmasındaki amaç hangi aylarda daha çok kaza meydana geldiğini gözlemlemektir. **Şekil 4.52**’de en fazla Aralık ayında, en az ise Şubat ayında kaza meydana geldiği görülmektedir.



Şekil 4.52. 1997-2006 yıllarında aylık trafik kaza değişimleri

Aylık kaza sayılarının ortalamalarının belirtildiği **Şekil 4.53**’de trafik kazaların aylık değişimleri daha net bir şekilde belirtilmiştir. Bu şekilde en fazla trafik kazası Aralık, Ekim ve Kasım aylarında, en az trafik kazası Şubat, Mart ve Nisan aylarında meydana gelmektedir.



Şekil 4.53. Trafik kazalarının aylık ortalamaların değişimi

Ekim, Kasım ve Aralık ayları sonbahar kışa başlangıç ayları olduğundan bu aylarda sürücüler kışa hazırlıksız yakalandıkları için kazaların artmasında etki etmektedir. Ayrıca çalışma dönemi on yıllık bir zaman zarfını içerdiğinden dini bayramlar bu aylara tekabül etmektedir. Bayramlarda yolcu ve yük trafiğinde artış meydana gelmesinden dolayı trafik kazalarında da artış meydana gelmektedir. Şubat Mart, Nisan aylarında az trafik kazasının meydana gelmesi Şubat genelde okulların tatil olduğu dönemler olmasından dolayı trafikte azalma meydana gelmektedir, bunun sonucu olarak da trafik kazalarında azalma görülmektedir. Mart ve Nisan aylarında trafik kazalarının az olması ise havaların ısınması kışın etkisinin giderek azalması söylenebilir. Ayrıca bu aylarda tatil, bayram gibi zamanlara denk gelmediği ve insanlar çalışma hayatlarına devam ettirdikleri için şehirlerarası yolculukların sayısı da azalmasının sonucu kazalarda da azalma görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yol güvenliğinin ölçütü olan trafik kazaları, değişik ve çok sayıda faktörün etkisi ile oluşan karmaşık yapıda olaylardır. Trafik kazaları zaman ve mekana göre farklılıklar göstermektedir. Ülkemizde karayolu ulaşımı kapıdan kapıya yük ve yolcu taşıma olanağı sağlamasından dolayı diğer ulaşım türlerine nazaran %95’lik bir kullanıma sahiptir. Bu durumun en büyük olumsuz etkisi olarak trafik kazalarını da beraberinde getirmektedir. Trafik kazaları tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ölüm nedeni olarak ilk sıralarda yer almaktadır.

Ülkemizde meydana gelen trafik kazalarına ait istatistikler incelendiğinde, kazalardaki en büyük kusur oranı sürücülere ait olduğu görülmektedir. Buna karşılık yola verilen kusur oranı %1’i bile bulmamaktadır. Gerçekte böyle olmadığı, trafik kazalarının mekana ve zamana göre değişik faktörlerin etkisi ile meydana geldiği yapılan bu çalışma ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’nin 81 ilinde 1997-2006 döneminde meydana gelen şehir dışı trafik kazaları mekansal ve zamansal olarak analiz edilmiştir. Trafik kazalarının oluşmasında etkili olan sosyoekonomik ve ulaştırma değişkenleri olmak üzere 20 adet değişken veri seti iller bazında oluşturulmuştur. Çalışmada öncelikle iller bazında trafik kaza sayısı ve birim şebeke uzunluğuna göre iki farklı ölüm ve yaralanma oranları hesaplanmıştır. Her ölüm ve yaralanma oranı ham oranlar, ampirik bayes tekniği ile yumuşatılmış oranlar, mekansal yumuşatma tekniği ile yumuşatılmış oranlar ve aşırı risk oranları olarak dört farklı biçimde hesaplanmıştır. Bu oranlara göre illerin karşılaştırmalı tematik haritaları oluşturulmuştur. Bu tematik haritaların her biri 5 gruptan oluşmuştur. Her haritada her gruba düşen iller ayrı ayrı belirlenmiştir. İller arasında mekansal ilişkileri belirlemek için hesaplanan ham oranları kullanarak LISA yöntemi ile mekansal otokorelasyon analizi yapılmıştır. Bu yöntemle de pozitif veya negatif mekansal ilişkili olan iller belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler şehir dışı trafik kaza istatistikleri iller bazında toplulaştırılmış verilerdir. Ülkemizde tutulan kaza raporları bilgisayar ortamında saklanmadığı için toplulaştırılmış veriler kullanılmıştır.

Kaza sayısına göre hesaplanan ölüm ve yaralanma oranlarına göre en yüksek oranlar yapılan analizler sonucu gelişmemiş illerde meydana geldiği belirlenmiştir. KSÖ ve KSY oranlarına göre yapılan LISA analizi sonucu Çankırı, Kırıkkale, Ağrı, Iğdır, Elazığ, Bingöl, Muş ve Bitlis yüksek pozitif mekansal ilişkili, İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Sakarya, Bilecik ve Aydın illeride düşük pozitif mekansal ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan ölüm ve yaralanma oranlarına göre en yüksek oranlar nüfusu kalabalık gelişmiş illerde meydana geldiği belirlenmiştir. ŞÖ ve ŞY oranlarına göre yapılan LISA analizi sonucu İstanbul, Yalova, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bilecik, Ankara ve Çorum illeri yüksek pozitif mekansal ilişkili illerdir. Erzincan, Giresun, Trabzon, Elazığ, Bingöl, Batman, Siirt ve Şırnak illeri de düşük pozitif mekansal ilişkili illerdir.

Kaza sayısına göre hesaplanan aşırı risk oranlarından yüksek riske sahip olan iller; Gümüşhane, Erzincan, Kilis, Siirt, Elazığ, Ardahan, Amasya, Adıyaman, Bitlis, Bingöl, Van, Kars, Kastamonu, Tunceli, Hakkari, Yozgat, Çankırı, Diyarbakır, Muş illeridir.

Şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlardan en yüksek riske sahip iller İstanbul, Yalova, Düzce, Kocaeli, Kırıkkale, Bolu ve Sakarya illeridir. Bu illerden sonra bir alt risk grubunda olan iller Afyon, Denizli, Ankara, Gaziantep, Amasya ve Samsun illeridir.

Çalışmada hesaplanan ham oranlar kullanılarak k- ortalamalar tekniğine göre kümeleme analizi yapılmıştır. Kümelemem analizi sonuçları şebeke uzunluğuna göre hesaplanan oranlardaki gruplanmaya benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca çalışmada klasik kümeleme analizinin yanında bulanık c-ortalamalar tekniğini kullanarak kümeleme analizi

yapılmıştır. Bulanık c- ortalomalı kümeleme yönteminin en az klasik k-ortalomalı kümeleme yöntemi kadar gerçeği yansıttığı belirlenmiştir.

Çalışmada trafik kazalarının oluşmasında etkili olduğu düşünölen sosyoekonomik ve ulaştırma değişkenlerini belli faktörler altında toplamak için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda başlangıçta belirlediğimiz 20 adet değişken dört faktör altında toplanmışlardır. Toplam varyansın %31,256'sını açıklayan birinci faktör altında; nüfus, şehirleşme oranı, nüfus yoğunluğu, imalat sanayi işyeri sayısı, ortalama motorlu kara taşıt sayısı, ortalama taşınan yolcu-km değeri, ortalama seyahat eden taşıt-km değeri, ortalama taşınan ton-km değeri olmak üzere sekiz değişken toplanmıştır. Trafik kazalarının oluşmasında ikinci en büyük etkiye sahip faktör altında; kırsalda asfalt yol oranı, TCK asfalt yol oranı, sosyoekonomik gelişmişlik sırası, okuryazar nüfus oranı, fert başına gayri safi yurt içi hasıla olmak üzere beş değişken toplanmıştır. Üçüncü en büyük etkiye sahip faktör altında; ortalama bölünmüş yol uzunluğu, ortalama köy yolu uzunluğu, ortalama devlet yolu-il yolu-otoyol uzunluğu, küçük sanayi sitesi işyeri sayısı olmak üzere dört değişken toplanmıştır. Dördüncü etkiye sahip faktör altında; on bin kişiye düşen hekim sayısı, on bin kişiye düşen hastane yatağı sayısı, on bin kişiye düşen özel otomobil sayısı olarak üç değişken toplanmıştır.

Birinci faktörün faktör skoru değerlerine göre en yüksek olan iller İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa, Adana, başta gelmektedir. Nüfus-Ulaşım değişkenlerinin değerleri bu illerde de en büyük değere sahiptir. İstanbul, İzmir, Adana, Bursa, Kocaeli deniz kıyısında olan iller olmasından dolayı bu illerde yapılacak yük ve yolcu taşımacılığında deniz ulaşımından faydalanma oranı artırılmalıdır. Denizde kıyısı olmayan Ankara Gaziantep Şanlıurfa gibi illerde ise yük ve yolcu taşımacılığında demiryolu ulaşımının oranı artırılmalıdır.

Ölkemizde ulaşım sistemleri ile yük ve yolcu taşımacılığında karayolu ulaşımının oranı düşürölmelidir. Özellikle yük taşımacılığında denize kıyısı olan iller denizyolu taşımacılığı, denizde kıyısı olmayan iller ise demiryolu taşımacılığı kullanılmalıdır. Ayrıca ağır taşıtlar trafiği yavaşlattığı gibi yolun ömrünü de kısaltmaktadır.

Çalışmanın zamansal analiz bölümünde ise 1977:01-2006:12 dönemi için toplam trafik kaza sayısı (şehir içi + şehir dışı) kullanılarak zaman serileri analizi yöntemi kullanılarak öngörü modeli kurulmuştur. Yapılan öngöründe kök ortalama hata kare değeri 0,046237 olarak belirlenmiştir. Tahmin edilen kaza değerleri ile gerçek kaza değerleri arasında doğrusal pozitif ilişki olduğu ve korelasyon katsayısının 0,9163 olduğu belirlenmiştir. Bundan dolayı çalışmanın zamansal analiz bölümünde kullanılan zaman serisi yönteminin aylık trafik kaza verilerini tahmin etmede kullanışlı bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada 1997:01-2006:12 dönemi toplam trafik kaza sayılarının aylık değişimi grafikleri oluşturulmuştur. Bu grafiklerden en fazla trafik kazalarının Aralık, Ekim ve Kasım aylarında, en az trafik kazası Şubat, Mart ve Nisan aylarında meydana geldiği belirlenmiştir. Bunun nedeni öncelikli olarak yaz aylarından kışa geçiş ayları olduğundan sürücüler kışa hazırlıksız olmalarından dolayı, ayrıca son on yılda dini bayramların bu aylara tekabül etmesidir. Ayrıca Şubat, Mart ve Nisan aylarında tatil ve bayram denk gelmemesi sonucu şehirlerarası trafikte yoğunluk yaşanmaması kazaların sayısında azalma meydana getirmektedir.

Trafik kaza analizleri şehir içi ve şehir dışı olmak üzere iki farklı şekilde analiz edilmesi doğru çözüme ulaşılması için önemlidir. Şehir içi taşıt kompozisyonu ile şehir dışı taşıt kompozisyonu birbirinden çok farklı olması, şehir içi ve şehir dışı yolların enkesit, boykesit ve geometrik standartları farklı olması nedenleri ile ayrı ayrı analiz edilmesi doğru çözüme ulaşılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Ulaştırma, sektör ve bölgeler arasındaki ekonomik faaliyetleri kolaylaştırmada merkezi bir rol oynamaktadır. Ulaştırma sektöründe, ulaşım alt sistemleri arasında denge sağlanması, ulaştırma alt sistemlerinin birbirini tamamlaması, ulaşım imkanlarının ülke geneline dengeli dağılması için gerekli planlama, yatırım ve yaptırımların yapılması büyük önem taşımaktadır.

Yapılacak olan planlamalarda, illerin özelliklerine göre denizyolu, demiryolu ve havayolu ulaştırması, genel ulaşım sistemine entegre edilerek ulaşım alt sistemleri arasında denge sağlanabilir. Böyle planlamalar sonucu; karayolu ulaştırma sistemi ile yapılan yük ve yolcu taşımacılığı diğer ulaşım sistemlerine dağıtılabilir.

Sonuç olarak 81 ilde meydana gelen şehir dışı trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizinin yapıldığı bu araştırmada trafik kazalarının oluşmasında etkili olan nüfus ve ulaştırma değişkenlerinin büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. Bu değişkenlerin etkisini azaltmak için ulaşım alt sistemlerinin bir biri ile koordineli olarak kullanılması gerekmektedir. Karayolundaki yük ve yolcu taşımacılığını diğer ulaşım sistemlerine yayılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, veri tabanı oluşturulmasında verilerin toplanması aşamasında çok zaman harcanmıştır. Ülkemizde trafik kaza verileri kazanın meydana geldiği yerin koordinat değerleri kaza tespit tutanaklarında tutulmadığı için toplulaştırılmış kaza sayıları ile mekansal analiz yapılmıştır. İlgili kuruluşlar tarafından kazanın meydana geldiği yerin koordinat değerleri ve meydana geldiği zaman verileri veritabanı oluşturulursa mekansal ve zamansal analizlerden kapsamlı ve doğru sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca trafik kaza veri tabanı oluşturulması için ayrı bir birim oluşturulmalı ve bu birimde çalışacak elemanların CBS alanında uzmanlaşmış olmaları sağlanmalıdır. Trafik kaza raporlarında kazanın meydana geldiği yerin koordinat değerleri de belirtilmeli ve bu raporlar CBS yazılımlarında kayıt altına alınmalıdır. Mekansal analiz çalışmalarında koordinat değerlerine göre kaza verileri CBS teknolojisinin sağladığı kolaylıklar nedeni ile kısa zamanda doğru analizler yapılabilir. Problemin çözümünde kesin çözümler üretilebilir. Bu çalışmada kullanılan yöntem ve sonuçların trafik kaza analizi çalışmalarına ışık tutacağı umulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akdi, Y., 2003. Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon). Bıçaklar Kitapevi, Ankara.
- Akgül, I., 2003. Zaman Serilerinin Analizi ve ARIMA Modelleri. Der Yayınları, İstanbul.
- Akgül, I., 1994. Zaman Serisi Analizi ve Öngörü Modelleri, Öneri: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, s.52-69.
- Akın, D., ve Eryılmaz Y., 2001. Coğrafi bilgi sistemi destekli trafik kaza analizi. CBS Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Akmut, Ö., Aktaş, R., ve Binay, H.S., 1999. Öngörü Teknikleri ve Finans uygulamaları. Siyasal Kitapevi, Ankara.
- Aksoy, H., 2002. GIS of Bursa Police Department. International Symposium on GIS. İstanbul.
- Albayrak, A.S., 2006. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Anonim, 1997a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 1998a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 1999a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 2000a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 2001a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 2002a. Trafik İstatistik Yıllığı. Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara Türkiye (www.emg.gov.tr).
- Anonim, 2003a. Trafik Kaza İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2004a. Trafik Kaza İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2005a. Trafik Kaza İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2006a. Trafik Kaza İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 1997b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 1998b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 1999b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2000b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2001b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara,

- Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2002b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2003b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2004b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2005b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2006b. Motorlu Taşıt İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye (www.tuik.gov.tr).
- Anonim, 2003c. İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Göstergeleri. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, Türkiye (www.dpt.gov.tr).
- Anselin, L., Lozano, N., Koschinsky, J., 2006. Rate Transformations and Smoothing. Spatial Analysis Laboratory Department of Geography, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Anselin, L., 1995. Local indicators of spatial association-LISA. Geographical Analysis, Vol.27, pp.93-115.
- Asioğulları, E., 1994. Trafik kazalarının etmenleri ve Ankara örneği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baker, S.P., Whitfield, R.A., ve O'Neil, Brian, 1987. Geographic Variations in Mortality From Motor Vehicle Crashes. The New England Journal of Medicine, pp. 1384- 1387.
- Beckstead, J.W., 2002. Using Hierarchical Cluster Analysis in Nursing Research. Western J. Of Nursing Research, 24(3), 307-319.
- Bektaş, S., 2002. Aksaray ili ve çevre karayollarında meydana gelen trafik kazalarının çok yönlü analizi ve kaza tahmin modeli. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bezdec, J.C., 1981. Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms. Plenum Press, New York.
- Bircan, H., ve Karagöz, Y., 2003. Box-Jenkins Modelleri ile aylık döviz kuru tahmini üzerine bir uygulama. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, s.49-62.
- Box, G.E.P. and – Jenkins, G., 1976. Time Series Analysis: Forecasting and control. HoldenDay, Lancaster.
- Bülbül, Ş., 1994. Zaman serilerinde Üstel Düzeltme Modelleri ve Bir Uygulama. Öneri: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 1, Sayı 1, Sayfa 44-51.
- Bülbül, S.E., 2001. Çözümsel İstatistik. Alfa Basın Yayım Dağıtım Ltd. Şti. İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., 2003. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Camkesen, (Öcal), N., 1998. Trafik kaza analizleri ve tahmin modelleri. Doktora tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Cliff, A.D. and Ord, J.K., 1981. Spatial Processes: Models and Applications. Pion, London, UK.
- Çakıcı, M., Oğuzhan, A., ve Özdil, T., 1999. Temel İstatistik. İzmir.
- Çelik, M.Y., Satıcı, Ö., Akkuş, Z., Daşdağ, M. Ve Çelik, H.C., 2000. Kümeleme

- Çözümlemesinde Başarılı Kümeler Elde Etmenin Koşulları: Akademik Personelin İnterneti Kullanmasıyla İlgili Bir Uygulama. 5. Ulusal Biyoistatistik Kongresi.
- Çuhadar, M., 2006. Turizm sektöründe talep tahmini için yapay sinir ağları kullanımı ve diğer yöntemlerle karşılaştırmalı analizi (Antalya ilinin dış turizm talebinde uygulama). Doktora tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Darçın, M., 2006. Türkiye’de ulaşım göstergelerinin iller bazında çok değişkenli analiz teknikleri yardımı ile karşılaştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- De Lurgio, S.A., 1998. Forecasting Principles and Applications. Irwin/Mc Graw-Hill, Boston.
- Enders, W., 1995. Applied Econometric Time Series. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- Erdoğan, S., 2009. Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of Turkey. Journal of Safety Research 40, 341–351.
- Ertek, T., 1996. Ekonometriye giriş. Beta basım yayım dağıtım A.Ş., İşletme-Ekonomi Dizisi:64, İstanbul.
- Everitt, B.S., 1994. Statistical Methods in Medical Investigations. Second Edition, Edward Arnold, London.
- Fretchling, D.C., 2001. Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies. Butterworth-Heinemann.
- Gatty, R., 1966. Multivariate Analysis for Marketing Research. An Evaluation Applied Statistics, Cilt: 15, No:3, s.157-172.
- Getis, A. and Ord, J.K., 1992. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. Geographical Analysis, Vol.24, pp.189-206.
- Gujarati, D.N., 1995. Basic Econometrics, International Edition. McGraw-Hill Inc., Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Güngör, H. C. K., 2006. Coğrafi bilgi sistemi yardımıyla kanser haritaları üretimi ve Konya örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tahtam, R.L. and Black, W.C., 1998. Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, New Jersey.
- Haynes, R., Jones, A., Harvey, I., Jewell, T., and Lea, D., 2005. Geographical distribution of road traffic deaths in england and Wales: place of accident compared with place of residence. Journal of Public Health Vol.27 No.1 pp 107-111.
- Höppner, F., Klawonn, F., Kruse, R., and Runkler, T., 2000. Fuzzy Cluster Analysis. John Wiley&Sons, Chichester.
- Jegede, F.J., 1988. Spatio-Temporal Analysis of Road Traffic Accidents in Oyo State, Nigerya. pp 227-243
- Jones, A.P., Haynes, R., Kennedy, V., Harvey, I.M., Jewell, T., Lea, D., 2008, Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales. Healt &Place, Vol.14, pp. 519-535.
- Kafadar, K., Kim, A.K., Al-Rumazian, S.A., Ayala, C.J., Been, A.J., Chen, J., Cook, J.,

- Duarte, G.G., Durso, C.S., Gonzales, J.R., Huynh, C.N., Huynh, T.V., Lashuk, I.V., Wagner, D.M., Sanabria, S.S., 2004. A brief evaluation of statistical methods for detecting disease clusters in time and/or space. Colorado Department of Public Health and the Environment, USA.
- Karabulut E., 2003. Hastalıkların Yer ve Zamana Göre Kümelenmesinde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, R., 2001. İllerin Gelişmişlik Düzeyi İtibari ile Sıralanması ve Gelişmekte olan İllerle Gelişmiş olan iller Arasındaki Diskrim. Fonk. Bulunması. Yüksek Lisans Tezi, Sos. Bil. Enst., Gazi Üniv., Ankara.
- Lassare, S., ve Thomas, I., 2005. Exploring road mortality ratios in Europe: national versus regional realities. J.R. Statist. Soc. A 168, Part 1, pp 127-144.
- Levine, N., Kim, K.E., ve Nitz, L.H. 1995a. Spatial Analysis of Honolulu Motor Vehicle Crashes: I. Spatial Patterns. *Accid. Anal. and Prev.*, Vol. 27, No. 5, , pp. 663-674.
- Levine, N., Kim K.E. ve Nitz, L.H., 1995b. Spatial Analysis of Honolulu Motor Vehicle Crashes: II. Zonal Generators. *Accid. Anal. and Prev.*, Vol. 27, No. 5, pp. 675-685.
- Li, L., Zhu, L., Sui, D. Z., 2007. A GIS based Bayesian approach for analyzing spatial-temporal patterns of intra-city motor vehicle crashes. *Journal of transport geography* vol. 15 pp. 274-285.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., ve Hyndman, R.H., 1998. *Forecasting: Methods and Applications*. Third Edit., John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Mucha, H.J., Sofyan, H., 2000. *Cluster Analysis*. Hardle, W., Klinke, S., Hlavka, Z., (Eds), *XploRe Appl. Guide*, Springer, Heidelberg.
- Madalla, S., 2002. *Introduction to Econometrics*, Third Edit., New York: John Wiley and Sons. Ltd.
- Madalla, G.S., and I.M. Kim, 1998. *Unit Root Cointegration and structural Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ng, K-s., Hung, W-t., Wong, W-g., 2002. An algorithm for assesing the risk of traffic accident. *Journal of Safety Research* 33, 387-410.
- Özdamar, K., 2002. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok değişkenli Analizler)*. 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özer, Ö., 2001. *Faktör Analizi ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İ.Ü., İstanbul.
- Özgan, E., 2003. Sivas ili çevre devlet karayollarında meydana gelen trafik kazalarının çok yönlü klinik araştırması ve kritiği. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, A., 1986. *Zaman Serisi Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:2007, Eskişehir.
- Özmen, A., 2003. *İstatistik içinde zaman serisi çözümlemesi*. Editör: Ali Fuat Yüzer, Anadolu Üniversitesi Yay. No:1448, Eskişehir.
- Özgür, E., 2003. *Çok Değişkenli İstatistiksel analiz Yöntemleri ve Bir Uygulama*. Doktora tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özgür, L., 2008. *Coğrafi Bilgi sistemlerinde sağlık uygulamaları* Afyonkarahisar

- Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120 s, Afyon.
- Pollard, D., 1981. Strong consistency of k-means clustering. *The Annals of statistics* 9(1), 135-140.
- Sevüktekin, M., ve Nargeleşkenler, M., 2005. Zaman Serileri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım Ltd., Ankara.
- Sharma, S., 1996. *Applied Multivariate Techniques*. John Wiley & Sons Inc., New York
- Sheth, J.N., 1971. The Multivariate Revolution in Marketing Research, *Journal of Marketing*, Cilt:35, s.13-19.
- Shin, K., 1996. *SPSS Guide for DOS Version 5 and Windows 6.1.2*. 2nd Ed., Irwin, Chicago.
- Şehirli, A., 2000. Türkiye'deki trafik kazalarında risk faktörleri ve ölümlerin analizi. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şen, Z., 2004. Mühendislikte Bulanık mantık ile modelleme prensipleri. Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Tatlıdil, H., 1996. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Cem Ofset Ltd. Şti., Ankara.
- Turoğlu, H., 2000. CBS' nin Temel Esasları. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Anabilimdalı, ; 3:13 İstanbul.
- Tuncuk, M., ve Karaşahin, M., 2004. Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak trafik kaza kara noktalarının tesbiti: Isparta örneği. 3. CBS Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- User, N., 1995. Deniz Harp Okl. Öğrencilerinin Akademik durumlarını Etkileyen Faktörlerin Çok Değişkenli İstatistik Tekniklerle Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., İstanbul.
- Van Beeck E.F., Mackenbach J. P., Looman C.W.N. and Kunst A.E., 1991. Determinants of Traffic Accidents Mortality in the Netherlands: A Geographical Analysis. *International Journal of Epidemiology*, Vol.20, No.3, pp. 698-706.
- Williams, F.L.R., Lloyd, O.LI. ve Dunbar, J.A. 1991. Deaths from Road Traffic Accidents in Scotland: 1979 – 1988 . Does it matter where you live ?. *Public Health* (1991), Vol.105, pp. 319 - 326.
- Wu, J.D., Milton, D.K., Hammond, S.K., and Spear, R.C.,1999. Hierarchical Cluster Analysis Applied to Workers Exposures in Fiberglass Insulation Manufacturing. *Ann. Occup. Hyg.*, 43(1), pp. 43-55.
- Yang, C-Y., Chiu, J-F., Lin, M-C., and Cheng, M-F., 1997. Geographic Variations in Mortality from Motor Vehicle Crashes in Taiwan. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, Vol. 43, No.1., pp.74-77.
- Yomralıoğlu, T. 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Seçil Ofset, İstanbul.

EKLER**EK 1**

Değişkenler

Sosyoekonomik göstergeler

SEMBOL	DEĞİŞKEN	BİRİMİ	YIL
S1	Sosyoekonomik gelişmişlik sırası	Sayı	2003
S2	Nüfus	Kişi	2000
S3	Şehirleşme oranı	Yüzde	2000
S4	Nüfus yoğunluğu	Kişi/km ²	2000
S5	Okuryazar nüfus oranı	Yüzde	2000
S6	Onbin kişiye düşen hekim sayısı	Kişi	2000
S7	Onbinkişiye düşen hastane yatağı sayısı	Hastane yatağı	2000
S8	Küçük sanayi sitesi işyeri sayısı	Adet	2000
S9	İmalat sanayi işyeri sayısı	Adet	2000
S10	Fert başına gayri safi yurt içi hasıla	TL	2000

Ulaştırma göstergeleri

SEMBOL	DEĞİŞKEN	BİRİMİ	YIL
U1	Kırsalda asfalt yol oranı	Yüzde	2000
U2	TCK asfalt yol oranı	Yüzde	2000
U3	Onbin kişiye düşen özel otomobil sayısı	Adet	2000
U4	Ortalama motorlu kara taşıt sayısı	Adet	1997-2006
U5	Ortalama bölünmüş yol uzunluğu	Km	1997-2006
U6	Ortalama köy yolu uzunluğu	Km	1998-2006
U7	Ortalama devlet yolu-il yolu-otoyol uzunluğu	Km	1997-2006
U8	Ortalama Taşınan yolcu-km değeri	Yolcu-km	1997-2006
U9	Ortalama seyahat eden taşıt-km değeri	Taşıt-km	1997-2006
U10	Ortalama taşınan ton-km değeri	Ton-km	1997-2006

EK 2

Sosyoekonomik değişkenler

T.K.	ILLER	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Adana	8	1849478	75,58	132,91	86,88	14	24	1552	217	2057
2	Adıyaman	65	623811	54,33	88,70	79,83	5	11	350	12	780
3	Afyon	44	812416	45,77	56,76	88,26	8	24	2536	104	1081
4	Ağrı	80	528744	47,72	46,10	67,95	2	5	412	6	515
5	Amasya	39	365231	53,83	64,19	87,39	7	13	840	23	1287
6	Ankara	2	4007860	88,34	163,45	93,26	32	38	2526	850	2588
7	Antalya	10	1719751	54,45	82,99	91,86	13	16	2151	55	1813
8	Artvin	43	191934	43,87	26,05	86,80	10	30	0	7	1776
9	Aydın	22	950757	51,87	121,10	87,44	12	17	1305	89	1838
10	Balıkesir	15	1076347	53,66	75,27	88,34	9	24	1850	97	1765
11	Bilecik	18	194326	64,01	45,17	91,55	9	15	325	56	2204
12	Bingöl	76	253739	48,66	30,75	73,61	5	17	281	1	673
13	Bitlis	79	388678	56,48	55,36	72,37	4	11	266	2	552
14	Bolu	14	270654	52,72	32,53	89,63	11	44	917	57	3569
15	Burdur	31	256803	54,48	37,54	89,67	10	28	1113	43	1714
16	Bursa	5	2152140	76,75	203,91	91,72	12	20	2594	768	2155
17	Çanakkale	24	464975	46,36	46,81	89,51	9	20	756	29	2172
18	Çankırı	59	270355	52,22	36,10	88,16	7	18	152	15	1002
19	Corum	46	597065	52,24	46,67	83,11	7	26	1327	87	1431
20	Denizli	12	850029	48,69	72,70	89,57	12	17	664	416	1743
21	Diyarbakır	63	1362708	60,00	90,50	69,57	7	21	1163	33	1056
22	Edirne	16	402606	57,35	66,28	88,89	19	31	880	51	2271
23	Elazığ	36	569616	63,95	67,37	82,31	14	41	1049	24	1417
24	Erzincan	58	316841	54,35	27,27	87,16	7	20	223	12	956
25	Erzurum	60	937389	59,80	37,02	83,64	12	32	1064	22	914
26	Eskişehir	6	706009	78,90	51,00	92,94	16	41	920	165	2110
27	Gaziantep	20	1285249	78,52	188,48	83,78	8	20	3758	259	1318
28	Giresun	50	523819	54,09	76,67	83,35	6	22	597	30	1176
29	Gümüşhane	71	186953	41,49	29,04	86,40	7	17	332	2	933

EK 2 (Devamı) Sosyoekonomik değişkenler

T.K.	ILLER	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
30	Hakkari	77	236581	58,95	32,95	70,69	4	6	100	2	696
31	Hatay	29	1253726	46,37	215,12	86,02	6	12	1629	65	1509
32	Isparta	28	513681	58,71	62,07	92,01	14	53	1046	48	1318
33	İçel	17	1651400	60,51	106,65	89,16	8	17	1697	152	2074
34	İstanbul	1	10018735	90,69	1928,16	93,39	21	34	2722	3543	2750
35	İzmir	3	3370866	81,07	280,62	91,86	23	29	4947	1021	2696
36	Kars	67	325016	43,73	32,09	82,94	5	12	54	6	719
37	Kastamonu	51	375476	46,35	28,55	80,80	9	40	1086	34	1525
38	Kayseri	19	1060432	69,06	62,22	88,89	12	23	1536	178	1430
39	Kırklareli	11	328461	57,60	52,32	92,88	9	22	581	83	2740
40	Kırşehir	42	253239	58,21	39,87	87,52	9	20	1287	8	1212
41	Kocaeli	4	1206085	59,94	333,91	92,04	11	17	960	523	4696
42	Konya	26	2192166	59,07	56,39	90,07	8	15	4409	264	1414
43	Kütahya	40	656903	48,54	54,85	89,09	6	18	817	50	1411
44	Malatya	41	853658	58,54	72,49	85,35	11	16	1437	50	1163
45	Manisa	25	1260169	56,72	96,23	86,27	10	22	2661	194	2062
46	K.Maraş	48	1002384	53,47	69,87	83,42	6	10	1893	68	1215
47	Mardin	72	705098	55,49	80,07	71,20	3	7	190	16	718
48	Muğla	13	715328	37,51	55,66	92,72	11	19	528	28	2659
49	Muş	81	453654	35,16	56,29	69,44	3	0	143	2	453
50	Nevşehir	34	309914	44,05	57,62	88,41	9	18	889	30	1823
51	Niğde	49	348081	36,43	47,35	86,23	8	18	600	12	1565
52	Ordu	62	887765	46,93	149,15	83,10	6	17	1110	50	862
53	Rize	37	365938	56,09	93,30	87,66	7	21	336	57	1531
54	Sakarya	23	756168	60,81	156,30	90,85	7	18	596	154	1825
55	Samsun	73	263676	58,22	48,18	68,66	4	11	128	1	880
56	Siirt	32	1209137	52,54	133,12	86,21	14	27	2322	96	1452
57	Sinop	57	225574	44,90	38,95	82,72	8	24	400	22	1189
58	Sivas	53	755091	55,86	26,45	85,40	11	30	1586	16	1098
59	Tekirdağ	7	623591	63,40	98,78	93,01	10	17	1444	279	2134

EK 2 (Devamı) Sosyoekonomik değişkenler

T.K.	ILLER	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
60	Tokat	61	828027	48,52	83,15	85,67	5	16	1332	42	1107
61	Trabzon	38	975137	49,12	209,08	88,49	11	26	854	68	1208
62	Tunceli	52	93584	58,21	13,00	82,99	9	19	44	1	1270
63	Şanlıurfa	68	1443422	58,34	76,92	67,67	4	9	1205	33	805
64	Uşak	30	322313	56,48	60,35	87,54	9	19	483	67	1282
65	Van	75	877524	50,94	45,47	68,05	6	14	639	13	695
66	Yozgat	64	682919	46,15	49,00	86,17	5	13	1291	18	781
67	Zonguldak	21	615599	40,66	186,32	87,81	10	28	968	52	2380
68	Aksaray	56	396084	50,55	52,32	86,34	9	14	806	27	900
69	Bayburt	66	97358	42,48	26,04	86,49	7	10	0	4	825
70	Karaman	35	243210	57,53	27,00	89,72	9	12	728	23	1752
71	Kırıkkale	33	383508	74,39	84,58	89,12	12	16	376	14	2140
72	Batman	70	456734	66,60	98,03	70,96	4	5	250	4	949
73	Şırnak	78	353197	59,83	49,38	65,75	3	6	0	0	518
74	Bartın	55	184178	26,06	88,55	84,03	9	17	0	17	855
75	Ardahan	74	133756	29,70	27,62	84,60	6	12	132	1	671
76	Iğdır	69	168634	48,38	47,00	75,46	6	6	317	1	729
77	Yalova	9	168593	58,52	199,00	92,93	11	12	0	25	2910
78	Karabük	27	225102	70,08	54,78	86,92	9	26	261	42	1409
79	Kilis	54	114724	65,36	80,34	80,41	10	17	0	1	1463
80	Osmaniye	47	458782	68,00	146,86	86,02	6	7	529	10	983
81	Düzce	45	314266	41,57	122,43	89,44	6	17	50	71	1025

Kaynak: DPT (Anonim 2003c)

EK 3

Ulaştırma değişkenleri

T.K.	İLLER	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1	Adana	55,56	81,91	761	232469	134	4880	1177	3711164	1285782	3628057
2	Adıyaman	37,47	85,75	216	26039	26	3385	765	652383	222642	727368
3	Afyon	76,38	98,33	368	66134	92	3623	1033	3785353	1003618	3894336
4	Ağrı	16,76	89,12	83	9835	46	3758	542	614648	208481	892065
5	Amasya	57,03	96,15	520	36411	34	3329	493	1691891	406111	1570795
6	Ankara	65,43	97,43	1614	824132	320	6315	1849	9223738	2581636	8583571
7	Antalya	54,38	95,20	885	308586	209	8207	1704	5818982	1722558	3153751
8	Artvin	11,49	79,87	402	14749	20	5203	606	413725	136830	334984
9	Aydın	58,59	99,31	724	136425	131	3460	762	2814151	834414	1915362
10	Balıkesir	57,37	99,17	887	163601	89	5195	1216	3459961	1122610	3259599
11	Bilecik	70,41	98,81	556	20827	28	1796	421	1261473	432748	1811678
12	Bingöl	23,21	70,15	96	5432	14	3286	629	434808	127392	434914
13	Bitlis	27,88	80,33	110	8073	42	2185	582	587878	199776	711800
14	Bolu	39,74	98,37	1063	47735	77	3613	688	3069664	881608	3278992
15	Burdur	85,78	100,00	801	41320	53	2023	551	1059452	341510	1090042
16	Bursa	76,60	98,38	822	292916	198	4152	1120	5468248	1802152	5736816
17	Çanakkale	68,80	95,81	643	60398	34	3465	1054	1656571	557037	1392346
18	Çankırı	52,87	100,00	205	12421	31	2654	571	1088110	240811	810028
19	Corum	45,70	97,71	418	53529	35	4942	1009	2169089	552359	2091486
20	Denizli	81,28	99,02	855	133575	100	3667	819	2032680	605448	1793145
21	Diyarbakır	21,42	84,54	123	38596	63	5679	925	1425150	467387	1393766
22	Edirne	78,88	93,07	665	49765	30	2002	710	1287795	380717	947042
23	Elazığ	41,69	93,52	363	37009	76	3800	813	1590833	406980	1417194
24	Erzincan	32,79	79,52	326	19909	40	3722	847	925658	206687	957792
25	Erzurum	26,55	74,63	231	35272	121	7174	1710	1526498	456410	1714720
26	Eskişehir	61,88	99,88	952	104452	140	3425	851	2905160	736484	2563033
27	Gaziantep	90,70	98,94	455	124086	77	2761	662	3515404	1150916	3039326
28	Giresun	11,14	95,43	266	29402	41	6580	518	1413006	434348	1003621
29	Gümüşhane	17,13	72,97	212	8121	1	4190	537	310779	109759	278266

EK 3 (Devamı) Ulaştırma değişkenleri

T.K.	ILLER	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
30	Hakkari	21,80	67,09	59	3119	4	1677	486	140322	52275	150961
31	Hatay	77,15	91,68	516	140022	87	2810	823	1819445	658741	1573419
32	Isparta	82,98	100,00	550	55790	96	2037	692	1174070	340055	1021122
33	İçel	68,78	100,00	532	175458	147	5317	1239	4805304	1476480	3941984
34	İstanbul	97,78	100,00	1000	1490985	109	1019	852	12885861	4124410	8123199
35	İzmir	84,28	97,49	986	525391	230	4037	1505	8128942	2389834	5177302
36	Kars	25,30	90,58	188	13289	37	2618	719	423412	130545	456883
37	Kastamonu	25,39	86,88	559	40070	72	9337	1380	1172058	335469	944410
38	Kayseri	68,42	97,49	735	126577	173	3146	1152	2302170	580926	2019347
39	Kırklareli	85,50	100,00	656	37720	18	1922	596	1537409	445524	1107162
40	Kırşehir	80,07	97,22	482	20882	67	1949	516	966084	236140	710714
41	Kocaeli	79,35	83,92	637	118212	53	2011	677	7905847	2295609	7472067
42	Konya	70,34	96,86	505	225276	213	6854	2877	5229253	1599602	6146322
43	Kütahya	59,56	97,66	636	73986	33	3889	977	1306422	480085	1728990
44	Malatya	22,49	86,95	326	50215	51	6294	1091	1707449	411607	1457360
45	Manisa	75,36	100,00	618	173945	84	4952	1100	4250141	1259385	4448986
46	K.Maraş	47,95	90,56	303	60856	51	5158	964	1419076	456079	1259181
47	Mardin	42,16	89,15	100	23849	31	3609	722	1035178	406433	1551288
48	Muğla	65,01	96,68	952	136209	105	3964	926	3002475	906601	1578160
49	Muş	34,98	69,01	71	8252	19	2536	604	330462	108397	329537
50	Nevşehir	97,05	91,73	518	35734	135	1268	548	785005	219894	702642
51	Niğde	91,96	94,38	343	29023	70	1490	467	1245494	385826	1865602
52	Ordu	18,06	79,20	286	43886	41	6480	858	1256549	362705	1006608
53	Rize	13,64	87,43	375	27425	28	3986	346	916185	280486	509632
54	Sakarya	79,37	95,60	618	86250	54	2616	626	4039156	1205625	4188589
55	Samsun	26,93	77,62	119	117060	129	8690	773	3245079	940086	2405355
56	Siirt	28,76	95,89	527	6446	24	1888	485	539134	174832	498658
57	Sinop	21,84	93,74	455	18008	4	4915	614	374747	140060	376289
58	Sivas	31,39	90,17	303	44103	80	8218	1925	2005155	500879	1723996
59	Tekirdağ	97,46	89,78	457	56042	53	1726	793	2658552	772404	1819308

EK 3 (Devamı) Ulaştırma değişkenleri

T.K.	ILLER	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
60	Tokat	38,96	93,62	329	54407	33	4587	761	991814	289657	959011
61	Trabzon	7,98	81,18	313	59637	69	11096	611	2307384	708451	1136945
62	Tunceli	5,90	63,00	101	2493	2	3005	652	157039	50380	174419
63	Şanlıurfa	29,12	85,00	206	69518	29	7381	1087	2363531	876709	3149810
64	Uşak	72,85	69,21	692	40963	29	2378	467	1196569	325309	1194123
65	Van	24,18	83,30	162	28767	70	5042	1009	961909	402374	1383420
66	Yozgat	55,52	95,84	192	30023	55	4405	994	1152277	341568	1072201
67	Zonguldak	56,40	99,33	878	78227	33	2467	445	1016447	289374	698072
68	Aksaray	77,12	100,00	392	30997	56	1803	481	1254960	368004	1559086
69	Bayburt	28,16	92,61	259	4740	3	1608	243	181821	63795	176345
70	Karaman	77,10	97,07	544	28479	27	1884	586	312652	101145	342231
71	Kırıkkale	70,75	86,41	323	19516	65	1527	362	1163540	286245	1026729
72	Batman	23,21	84,42	111	12284	20	2166	355	429802	175813	557452
73	Şırnak	31,82	66,56	51	21469	25	1753	634	546163	227961	971270
74	Bartın	36,95	92,71	465	15819	16	1628	283	317760	96757	194239
75	Ardahan	28,82	86,09	103	3554	0	1251	344	166493	59852	176368
76	Iğdır	35,35	94,26	141	8436	11	971	216	316276	106745	392384
77	Yalova	94,30	96,95	475	13764	27	298	131	920781	312491	1072284
78	Karabük	31,43	85,45	319	16915	19	2144	338	864474	225222	660476
79	Kilis	76,80	100,00	175	8135	6	783	143	87300	36644	67104
80	Osmaniye	52,71	97,86	240	31292	27	1668	349	1088228	358753	1333566
81	Düzce	50,76	96,75	154	27966	42	1670	195	2050076	598876	2095174

Kaynak: DPT (Anonim 2003c)

EK 4

Şebeke Uzunlukları 1997-2006 yılları itibari ile Devlet yolu, il yolu ve otoyol uzunlukları toplamı

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
1	Adana	1162	1216	1216	1220	1256	1256	1085	1109	1128	1117	1177
2	Adıyaman	771	771	772	772	751	751	751	764	764	783	765
3	Afyon	1020	1020	1021	1021	1022	1056	1054	1044	1037	1036	1033
4	Ağrı	554	525	525	524	535	535	535	525	579	579	542
5	Amasya	499	494	494	494	494	494	492	492	489	489	493
6	Ankara	1824	1827	1870	1854	1848	1857	1856	1852	1854	1843	1849
7	Antalya	1643	1712	1712	1710	1712	1699	1699	1717	1717	1717	1704
8	Artvin	590	590	593	596	595	595	624	624	624	624	606
9	Aydın	737	793	791	765	765	746	746	749	743	784	762
10	Balıkesir	1223	1218	1214	1212	1212	1212	1212	1216	1223	1220	1216
11	Bilecik	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421
12	Bingöl	653	653	653	650	619	619	619	608	609	609	629
13	Bitlis	543	543	543	539	567	564	620	621	639	639	582
14	Bolu	861	787	590	614	614	614	702	697	697	707	688
15	Burdur	553	553	553	553	550	550	550	550	549	549	551
16	Bursa	1142	1141	1109	1109	1109	1109	1104	1103	1103	1168	1120
17	Çanakkale	1062	1074	1074	1074	1057	1041	1041	1037	1031	1050	1054
18	Çankırı	527	558	554	554	554	579	579	579	611	611	571
19	Corum	1005	1005	1005	1005	1015	1015	1032	1027	990	991	1009
20	Denizli	821	821	820	820	818	819	819	834	811	811	819
21	Diyarbakır	893	895	874	873	873	873	873	1003	1044	1044	925
22	Edirne	693	693	693	693	693	693	720	722	743	757	710
23	Elazığ	818	818	818	818	818	807	811	811	807	807	813
24	Erzincan	833	835	835	835	853	853	858	858	858	851	847
25	Erzurum	1707	1705	1697	1695	1718	1731	1771	1697	1691	1691	1710
26	Eskişehir	853	853	853	853	850	850	850	850	848	848	851
27	Gaziantep	636	634	631	641	638	648	648	695	695	751	662
28	Giresun	512	512	503	503	503	503	496	520	551	575	518
29	Gümüşhane	514	518	530	529	537	545	545	545	549	555	537

EK 4 (Devamı) Şebeke Uzunlukları 1997-2006 yılları itibari ile Devlet yolu, il yolu ve otoyol uzunlukları toplamı

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
30	Hakkari	468	468	468	468	466	466	466	531	531	531	486
31	Hatay	858	846	861	862	881	881	780	766	766	726	823
32	Isparta	688	688	688	688	688	688	688	692	708	708	692
33	İçel	1186	1184	1184	1184	1182	1182	1335	1316	1337	1299	1239
34	İstanbul	901	918	917	917	927	871	870	882	707	611	852
35	İzmir	1483	1535	1528	1507	1507	1494	1487	1516	1509	1488	1505
36	Kars	709	693	690	690	719	719	717	754	750	750	719
37	Kastamonu	1397	1397	1396	1395	1401	1400	1400	1397	1307	1307	1380
38	Kayseri	1171	1155	1157	1156	1155	1154	1140	1176	1133	1124	1152
39	Kırklareli	581	581	581	581	579	578	627	624	618	611	596
40	Kırşehir	484	484	503	503	503	532	537	537	537	536	516
41	Kocaeli	778	803	792	792	792	774	522	522	522	474	677
42	Konya	2834	2834	2833	2837	2833	2836	2919	2943	2957	2946	2877
43	Kütahya	974	974	973	983	979	1009	998	961	961	961	977
44	Malatya	1082	1082	1073	1073	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1091
45	Manisa	1111	1104	1099	1099	1098	1098	1098	1098	1098	1095	1100
46	K.Maraş	900	903	911	911	1013	1013	1031	1014	1014	934	964
47	Mardin	730	731	720	719	716	716	712	712	732	732	722
48	Muğla	942	942	948	934	922	917	917	913	911	911	926
49	Muş	589	589	597	597	597	595	605	610	630	630	604
50	Nevşehir	556	556	556	556	557	557	537	536	536	528	548
51	Niğde	463	463	463	463	463	468	465	465	487	474	467
52	Ordu	813	814	851	851	843	849	859	866	915	919	858
53	Rize	312	336	334	334	334	351	361	365	366	371	346
54	Sakarya	614	611	611	614	611	594	653	652	652	648	626
55	Samsun	766	771	766	778	775	775	779	779	769	769	773
56	Siirt	489	487	487	487	455	455	496	488	503	503	485
57	Sinop	603	623	623	623	620	620	606	606	606	605	614
58	Sivas	1847	1844	1871	1871	1910	1909	1965	2008	2012	2016	1925
59	Tekirdağ	828	851	848	848	852	838	717	717	712	718	793

EK 4 (Devamı) Şebeke Uzunlukları 1997-2006 yılları itibari ile Devlet yolu, il yolu ve otoyol uzunlukları toplamı

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
60	Tokat	758	768	768	768	765	801	801	768	705	705	761
61	Trabzon	537	533	533	574	621	625	628	628	698	737	611
62	Tunceli	673	673	673	673	673	629	629	629	635	635	652
63	Şanlıurfa	939	937	935	1127	1135	1135	1135	1135	1144	1248	1087
64	Uşak	466	466	466	466	465	468	468	468	468	468	467
65	Van	987	988	982	982	978	978	1006	1062	1061	1061	1009
66	Yozgat	969	985	985	985	1018	1056	996	996	974	974	994
67	Zonguldak	450	450	450	451	451	451	451	451	420	420	445
68	Aksaray	473	473	473	473	482	487	487	487	487	487	481
69	Bayburt	234	230	230	230	229	246	246	246	268	268	243
70	Karaman	580	580	580	580	580	586	586	597	597	597	586
71	Kırıkkale	323	326	368	368	367	371	374	374	374	374	362
72	Batman	361	361	355	353	353	353	353	353	353	353	355
73	Şırnak	618	618	618	616	618	618	651	648	666	666	634
74	Bartın	288	288	288	288	281	275	275	275	272	299	283
75	Ardahan	340	340	340	345	343	343	343	350	350	350	344
76	Iğdır	209	209	209	209	230	230	230	210	210	210	216
77	Yalova	128	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
78	Karabük	330	330	330	330	330	330	331	331	359	374	338
79	Kilis	142	142	141	141	141	141	141	148	148	148	143
80	Osmaniye	328	326	326	327	304	311	403	395	395	375	349
81	Düzce	0	0	193	174	174	174	208	208	208	219	195

EK 5

1997-2006 yılları itibari ile bölünmüş yol uzunlukları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
1	Adana	123	124	128	132	132	132	132	146	146,4	146,2	134
2	Adıyaman	9,4	9,4	18	18	18	22	22	46	45,75	53,55	26
3	Afyon	35,8	41,1	41	52	52	62	95	134	196,556	215,44	92
4	Ağrı	16	21	21	21	21	22	29	94	99,59	121,482	46
5	Amasya	26,3	27	28	28	30	31	31	47	46,262	42,259	34
6	Ankara	178,2	220,1	259	263	273	274	287	449	504,492	494,487	320
7	Antalya	130,3	150,2	150	174	182	199	240	262	296,653	303,742	209
8	Artvin	4,8	4,8	5	21	21	23	25	27	30,04	36,28	20
9	Aydın	61,7	65,9	65	92	96	97	186	183	224,63	235,85	131
10	Balıkesir	50,89	53,49	65	70	76	76	87	94	139,29	174,3	89
11	Bilecik	15,48	15,8	16	16	20	20	23	39	57,75	57,75	28
12	Bingöl	5	5	5	5	5	5	11	16	38,2	41	14
13	Bitlis	7	7	7	11	11	11	57	87	104	124,5	42
14	Bolu	67	93,45	53	66	66	71	80	80	91	106,4	77
15	Burdur	30,6	39,22	41	40	40	43	49	81	81,59	90,22	53
16	Bursa	146	158,5	157	171	186	193	202	230	264,1	274,85	198
17	Çanakkale	20,43	24,44	25	28	28	30	35	44	49,555	52,255	34
18	Çankırı	11,7	11,7	17	17	18	18	24	47	72,495	74,495	31
19	Corum	15,8	16,4	18	18	18	35	35	47	64,002	81,212	35
20	Denizli	41,1	48,5	49	81	91	91	146	155	142,049	151,57	100
21	Diyarbakır	31,6	42,5	39	44	44	44	72	85	100,8	126,9	63
22	Edirne	11	16,3	16	23	21	21	7	51	59,3	69,25	30
23	Elazığ	30,5	30,5	32	32	32	32	68	133	147,1	222,3	76
24	Erzincan	11,93	11,93	12	15	16	16	19	77	100,704	124,612	40
25	Erzurum	82,6	82,6	85	85	85	87	112	150	204,9	231,939	121
26	Eskişehir	38,4	90,8	105	104	105	109	186	217	221,6	228,6	140
27	Gaziantep	61	76	76	76	75	75	75	75	81,25	100,9	77
28	Giresun	14,25	14,25	14	23	26	38	41	61	81,305	97,455	41
29	Gümüşhane	0	0	0	0	1	1	1	1	0,98	0,98	1

EK 5 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile bölünmüş yol uzunlukları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
30	Hakkari	2	2	2	2	2	2	2	6	8,5	8,5	4
31	Hatay	59	71	73	71	71	71	82	92	124	160,7	87
32	Isparta	68,9	83,18	83	89	89	92	109	115	114,129	119,329	96
33	İçel	112	86	136	143	141	144	158	186	194,3	167,25	147
34	İstanbul	102	102	102	126	144	105	106	123	81	99	109
35	İzmir	164,5	185,9	182	213	224	219	243	251	299,874	320,994	230
36	Kars	27	27	27	27	27	27	27	55	61,45	60,94	37
37	Kastamonu	34,8	45,8	50	50	58	58	78	111	112,893	122,593	72
38	Kayseri	80,1	105,8	123	150	150	165	175	242	250,8	284,9	173
39	Kırklareli	2	4,4	4	4	9	9	9	36	44,2	56,2	18
40	Kırşehir	20,5	28,5	34	34	36	41	98	118	128,2	129,2	67
41	Kocaeli	18	19,5	20	28	40	40	62	89	103,9	105,9	53
42	Konya	138,8	148	148	148	174	159	212	267	341,778	389,426	213
43	Kütahya	15,62	20,08	25	19	19	19	23	40	61,36	91	33
44	Malatya	11,9	11,9	22	22	22	38	51	109	96,05	129,7	51
45	Manisa	20,1	21,8	25	94	92	92	100	100	146,96	148,36	84
46	K.Maraş	21	23	29	32	32	32	52	69	92,65	128,05	51
47	Mardin	10,7	13,95	16	22	22	28	43	48	47,9	60,95	31
48	Muğla	22,1	78,9	79	91	99	101	114	120	157,75	189,7	105
49	Muş	7,5	10	10	15	15	15	15	23	30,5	53	19
50	Nevşehir	49	57,2	71	96	110	130	159	198	233,45	249	135
51	Niğde	31	39	39	53	55	58	73	106	117,35	132,75	70
52	Ordu	18,5	19,5	24	24	24	47	44	48	68,71	96,21	41
53	Rize	14,6	14,8	15	14	16	21	21	36	48,45	79,7	28
54	Sakarya	11	12	12	21	64	64	77	90	84,6	102,6	54
55	Samsun	105	105,9	107	107	107	125	125	149	164,442	196,842	129
56	Siirt	4,1	13,5	14	7	7	7	45	40	43,75	53,75	24
57	Sinop	3,3	3,3	4	4	4	4	3	5	7,1	7,1	4
58	Sivas	11,99	10,29	11	22	25	26	53	124	227,215	292,011	80
59	Tekirdağ	3,5	3,5	4	18	28	28	28	83	145,6	185,6	53

EK 5 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile bölünmüş yol uzunlukları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
60	Tokat	7,3	7,7	11	11	14	25	29	66	65,087	97,172	33
61	Trabzon	42	48,4	49	52	56	73	74	88	89,61	116,56	69
62	Tunceli	0	0	2	2	2	2	2	2	2,9	5	2
63	Şanlıurfa	16,8	21	19	26	28	28	28	29	28,8	65,8	29
64	Uşak	6,9	8,2	8	18	25	30	30	36	59,55	70,6	29
65	Van	37	32,5	28	43	43	43	56	104	154	166	70
66	Yozgat	32	34	46	45	47	47	47	49	80,6	124,6	55
67	Zonguldak	17,3	17,3	16	16	16	16	33	43	68,083	86,002	33
68	Aksaray	12,2	14,8	15	15	15	17	78	125	135,88	135,885	56
69	Bayburt	1,8	1,8	2	2	2	2	2	2	1,8	18	3
70	Karaman	9,3	9,3	9	9	9	19	36	45	58,9	62,9	27
71	Kırıkkale	26,8	28,8	29	29	48	48	106	107	110,2	114,3	65
72	Batman	6,9	7,2	12	14	15	15	15	33	33,1	49,6	20
73	Şırnak	19	18	18	21	21	21	21	28	28,3	51,2	25
74	Bartın	5,5	5,5	7	7	7	7	11	29	33,228	44,228	16
75	Ardahan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	İğdır	4,1	4,1	4	4	4	4	4	14	20,45	44	11
77	Yalova	15,8	18,8	19	18	19	19	29	33	47	47	27
78	Karabük	1,3	1,3	6	7	7	8	14	24	57,25	60	19
79	Kilis	1	1	1	1	1	1	5	4	22,5	22,5	6
80	Osmaniye	21	23	23	23	20	30	30	34	30	34	27
81	Düzce	0	0	39	32	34	34	34	48	53	60	42

EK 6

1998-2006 yılları itibariyle köy yolları uzunlukları

T.K.	İL	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
1	Adana	5 238	5 487	5 201	5 100	5 121	5 134	4 213	4 213	4 213	4880
2	Adıyaman	3 503	3 503	3 260	3 260	3 388	3 388	3 388	3 388	3 388	3385
3	Afyon	3 913	4 006	3 557	3 544	3 536	3 509	3 515	3 515	3 515	3623
4	Ağrı	4 503	4 568	3 539	3 528	3 528	3 528	3 543	3 543	3 543	3758
5	Amasya	3 562	3 562	3 276	3 265	3 257	3 257	3 259	3 262	3 262	3329
6	Ankara	7 350	7 569	6 743	6 778	6 807	6 816	4 957	4 909	4 909	6315
7	Antalya	8 204	8 582	8 272	8 255	8 259	8 284	8 003	8 003	8 003	8207
8	Artvin	5 399	5 399	5 136	5 138	5 138	5 155	5 155	5 155	5 155	5203
9	Aydın	3 618	3 716	3 344	3 360	3 360	3 436	3 436	3 436	3 436	3460
10	Balıkesir	5 636	5 637	5 066	5 050	5 070	5 070	5 074	5 074	5 074	5195
11	Bilecik	1 723	1 722	1 819	1 818	1 814	1 814	1 818	1 818	1 818	1796
12	Bingöl	3 411	3 410	3 222	3 222	3 262	3 262	3 262	3 262	3 262	3286
13	Bitlis	2 377	2 353	2 156	2 138	2 138	2 138	2 138	2 112	2 112	2185
14	Bolu	5 436	3 655	3 327	3 349	3 349	3 349	3 351	3 351	3 351	3613
15	Burdur	2 031	2 111	2 007	2 009	2 009	2 010	2 010	2 010	2 010	2023
16	Bursa	4 865	5 013	4 234	4 084	3 904	3 910	3 842	3 760	3 760	4152
17	Çanakkale	3 755	3 755	3 409	3 382	3 378	3 365	3 381	3 381	3 381	3465
18	Çankırı	3 110	3 086	2 476	2 540	2 547	2 547	2 547	2 517	2 517	2654
19	Corum	5 236	4 978	4 860	4 876	4 876	4 892	4 898	4 929	4 929	4942
20	Denizli	3 697	3 837	3 626	3 642	3 648	3 638	3 638	3 638	3 638	3667
21	Diyarbakır	6 185	6 231	5 827	5 819	5 863	5 863	5 138	5 091	5 091	5679
22	Edirne	2 470	2 534	1 883	1 870	1 853	1 853	1 853	1 853	1 853	2002
23	Elazığ	4 095	4 105	3 933	3 613	3 619	3 667	3 723	3 723	3 723	3800
24	Erzincan	4 080	4 080	3 598	3 603	3 611	3 624	3 634	3 634	3 634	3722
25	Erzurum	8 665	8 693	7 014	6 940	6 857	6 858	6 493	6 524	6 524	7174
26	Eskişehir	3 897	3 933	3 341	3 326	3 326	3 318	3 229	3 229	3 229	3425
27	Gaziantep	2 770	3 020	2 880	2 871	2 887	2 887	2 512	2 512	2 512	2761
28	Giresun	7 535	7 730	6 421	6 241	6 245	6 278	6 314	6 226	6 226	6580
29	Gümüşhane	4 465	4 470	4 135	4 078	4 104	4 106	4 116	4 116	4 116	4190

EK 6 (Devamı) 1998-2006 yılları itibariyle köy yolları uzunlukları

T.K.	İL	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
30	Hakkari	1 677	1 677	1 677	1 677	1 677	1 677	1 677	1 677	1 677	1677
31	Hatay	3 020	3 143	2 733	2 692	2 705	2 749	2 749	2 749	2 749	2810
32	Isparta	2 047	2 211	2 029	2 013	2 013	1 998	2 007	2 008	2 008	2037
33	İçel	6 306	6 676	5 546	4 874	4 913	5 001	4 857	4 839	4 839	5317
34	İstanbul	883	1 174	1 156	1 156	1 156	1 188	820	820	820	1019
35	İzmir	3 944	4 232	4 118	4 143	4 139	4 167	3 863	3 863	3 863	4037
36	Kars	3 196	3 192	2 427	2 458	2 458	2 458	2 458	2 458	2 458	2618
37	Kastamonu	10 139	10 144	9 047	9 037	9 079	9 103	9 100	9 191	9 191	9337
38	Kayseri	3 383	3 282	3 260	3 248	3 225	3 213	2 901	2 901	2 901	3146
39	Kırklareli	2 221	2 249	1 827	1 817	1 828	1 828	1 843	1 843	1 843	1922
40	Kırşehir	1 934	2 014	1 990	1 939	1 939	1 932	1 932	1 932	1 932	1949
41	Kocaeli	2 048	2 110	2 110	2 094	1 954	1 951	1 943	1 943	1 943	2011
42	Konya	6 609	7 114	6 761	6 830	6 918	6 983	6 824	6 824	6 824	6854
43	Kütahya	4 084	4 099	3 845	3 815	3 839	3 831	3 828	3 828	3 828	3889
44	Malatya	6 486	6 440	6 367	6 202	6 202	6 205	6 248	6 248	6 248	6294
45	Manisa	4 960	5 185	4 846	4 890	4 908	4 923	4 952	4 952	4 952	4952
46	K.Maraş	5 433	5 420	5 148	5 087	5 068	5 060	5 070	5 070	5 070	5158
47	Mardin	3 872	3 626	3 563	3 556	3 556	3 577	3 578	3 578	3 578	3609
48	Muğla	3 721	3 995	3 950	3 987	3 996	3 984	4 013	4 013	4 013	3964
49	Muş	2 730	2 730	2 505	2 505	2 451	2 451	2 484	2 484	2 484	2536
50	Nevşehir	1 273	1 288	1 272	1 263	1 263	1 256	1 266	1 266	1 266	1268
51	Niğde	1 488	1 546	1 494	1 478	1 478	1 478	1 482	1 482	1 482	1490
52	Ordu	6 781	6 677	6 131	6 394	6 454	6 449	6 478	6 478	6 478	6480
53	Rize	5 139	5 714	3 639	3 562	3 562	3 565	3 565	3 565	3 565	3986
54	Sakarya	2 896	2 896	2 673	2 525	2 518	2 522	2 506	2 506	2 506	2616
55	Samsun	9 395	9 493	8 862	8 552	8 566	8 529	8 277	8 266	8 266	8690
56	Siirt	1 893	1 893	1 893	1 881	1 881	1 881	1 889	1 889	1 889	1888
57	Sinop	5 110	5 133	4 841	4 840	4 863	4 863	4 863	4 863	4 863	4915
58	Sivas	8 645	8 760	8 115	8 120	8 120	8 120	8 028	8 028	8 028	8218
59	Tekirdağ	1 943	1 943	1 676	1 664	1 664	1 677	1 657	1 657	1 657	1726

EK 6 (Devamı) 1998-2006 yılları itibariyle köy yolları uzunlukları

T.K.	İL	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
60	Tokat	4 991	5 012	4 483	4 474	4 481	4 411	4 411	4 509	4 509	4587
61	Trabzon	12 430	12 793	10 758	10 799	10 614	10 615	10 617	10 617	10 617	11096
62	Tunceli	3 089	3 057	2 975	2 973	2 983	2 985	2 994	2 994	2 994	3005
63	Şanlıurfa	7 589	7 794	7 405	7 264	7 264	7 266	7 283	7 283	7 283	7381
64	Uşak	2 611	2 631	2 296	2 296	2 296	2 303	2 322	2 322	2 322	2378
65	Van	5 197	5 197	4 992	4 992	4 992	5 001	5 001	5 001	5 001	5042
66	Yozgat	4 607	4 700	4 351	4 333	4 326	4 305	4 342	4 342	4 342	4405
67	Zonguldak	2 615	2 585	2 520	2 419	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413	2467
68	Aksaray	1 765	1 901	1 838	1 780	1 773	1 776	1 797	1 797	1 797	1803
69	Bayburt	1 943	1 943	1 517	1 517	1 522	1 513	1 506	1 506	1 506	1608
70	Karaman	1 850	1 912	1 824	1 848	1 880	1 899	1 914	1 914	1 914	1884
71	Kırıkkale	1 602	1 618	1 525	1 502	1 502	1 502	1 498	1 498	1 498	1527
72	Batman	2 334	2 340	2 121	2 121	2 121	2 120	2 120	2 108	2 108	2166
73	Şırnak	1 800	1 800	1 800	1 727	1 726	1 731	1 731	1 731	1 731	1753
74	Bartın	1 604	1 662	1 608	1 608	1 628	1 635	1 635	1 635	1 635	1628
75	Ardahan	1 739	1 739	1 295	1 081	1 081	1 081	1 081	1 081	1 081	1251
76	Iğdır	1 192	1 192	924	928	896	896	905	905	905	971
77	Yalova	177	177	347	327	327	327	332	332	332	298
78	Karabük	2 189	2 166	2 124	2 133	2 133	2 134	2 139	2 139	2 139	2144
79	Kilis	792	792	781	781	781	781	781	781	781	783
80	Osmaniye	1 679	1 695	1 650	1 664	1 664	1 664	1 664	1 664	1 664	1668
81	Düzce	0	1 781	1 658	1 652	1 652	1 652	1 655	1 655	1 655	1670

EK 7

1997-2006 yılları itibariyle şehir dışı trafik kaza sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
1	Adana	679	922	845	765	565	609	228	264	266	290	5433
2	Adıyaman	139	186	168	201	140	127	89	115	134	130	1429
3	Afyon	1351	1402	1155	1143	709	724	288	330	374	381	7857
4	Ağrı	179	245	247	272	237	232	125	122	143	112	1914
5	Amasya	355	477	412	427	349	346	148	190	202	208	3114
6	Ankara	1966	6539	6369	6728	3365	2196	608	767	819	1062	30419
7	Antalya	1591	2085	1697	1720	1556	1643	558	696	688	712	12946
8	Artvin	133	181	191	163	144	124	45	48	73	63	1165
9	Aydın	719	829	836	705	529	550	285	258	316	410	5437
10	Balıkesir	1637	1546	1543	1361	1050	971	347	380	454	501	9790
11	Bilecik	763	785	715	486	309	328	108	121	166	151	3932
12	Bingöl	57	75	77	79	95	110	57	72	79	42	743
13	Bitlis	104	135	177	138	135	154	77	87	93	137	1237
14	Bolu	1795	2103	2256	1057	714	774	245	265	308	366	9883
15	Burdur	307	347	288	240	208	226	108	135	148	140	2147
16	Bursa	2118	1646	1534	1606	1036	875	368	382	462	539	10566
17	Çanakkale	461	541	499	481	353	363	122	157	176	241	3394
18	Çankırı	384	309	352	336	256	265	127	133	146	202	2510
19	Corum	634	564	659	557	380	513	185	233	210	233	4168
20	Denizli	845	1105	966	798	670	736	277	298	262	311	6268
21	Diyarbakır	184	303	330	370	288	265	148	201	227	227	2543
22	Edirne	300	414	338	334	335	270	84	133	106	137	2451
23	Elazığ	231	315	327	314	255	243	153	120	143	165	2266
24	Erzincan	278	370	335	273	180	176	109	167	136	114	2138
25	Erzurum	355	461	437	392	392	293	140	174	191	200	3035
26	Eskişehir	317	793	559	595	338	401	173	199	279	282	3936
27	Gaziantep	650	702	704	675	569	545	295	354	368	347	5209
28	Giresun	178	262	266	313	258	257	100	90	122	112	1958
29	Gümüşhane	66	72	70	59	63	67	29	34	38	72	570

EK 7 (Devamı) 1997-2006 yılları itibariyle şehir dışı trafik kaza sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
30	Hakkari	4	5	3	24	26	30	14	14	22	34	176
31	Hatay	414	511	486	437	309	328	157	182	222	260	3306
32	Isparta	419	339	396	347	223	196	110	96	124	138	2388
33	İçel	1091	1551	1345	1198	850	926	281	313	323	416	8294
34	İstanbul	11703	10292	10064	10763	8731	8389	1166	1101	1181	1415	64805
35	İzmir	2595	2413	2452	2539	2080	1836	470	622	642	723	16372
36	Kars	163	187	190	156	110	134	65	82	96	80	1263
37	Kastamonu	109	169	171	186	143	163	112	128	134	161	1476
38	Kayseri	386	612	577	586	441	472	247	251	342	330	4244
39	Kırklareli	326	289	218	227	254	286	131	164	141	159	2195
40	Kırşehir	153	184	190	259	147	136	78	102	96	118	1463
41	Kocaeli	4091	4802	4184	4742	3584	3313	562	441	534	652	26905
42	Konya	637	996	921	1028	683	673	319	416	462	553	6688
43	Kütahya	241	329	268	342	252	296	115	124	168	166	2301
44	Malatya	276	296	313	389	322	366	169	188	224	207	2750
45	Manisa	1106	1214	1124	1173	712	738	369	406	406	494	7742
46	K.Maraş	270	331	342	380	340	338	162	193	216	218	2790
47	Mardin	147	139	109	169	163	129	85	128	147	113	1329
48	Muğla	1007	1276	1186	1025	880	1049	366	335	387	446	7957
49	Muş	50	33	52	55	41	23	23	19	25	24	345
50	Nevşehir	302	240	204	218	148	169	84	113	137	149	1764
51	Niğde	290	398	393	435	262	314	158	225	224	189	2888
52	Ordu	405	453	366	388	346	327	114	124	135	166	2824
53	Rize	208	232	237	247	171	158	54	64	92	90	1553
54	Sakarya	1731	1677	1747	1624	1263	1206	302	265	342	355	10512
55	Samsun	1163	1573	1616	1413	1034	925	283	356	375	388	9126
56	Siirt	38	56	75	78	57	58	34	49	60	69	574
57	Sinop	87	113	119	223	122	134	48	52	47	76	1021
58	Sivas	549	653	646	736	529	491	269	303	354	423	4953
59	Tekirdağ	975	1267	1045	983	830	893	292	308	379	405	7377

EK 7 (Devamı) 1997-2006 yılları itibariyle şehir dışı trafik kaza sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
60	Tokat	327	359	414	379	290	273	140	165	165	198	2710
61	Trabzon	406	583	578	511	439	385	94	99	87	119	3301
62	Tunceli	9	7	25	22	31	39	17	14	12	18	194
63	Şanlıurfa	542	713	591	642	496	512	302	360	385	304	4847
64	Uşak	353	436	320	321	247	251	101	126	135	187	2477
65	Van	113	161	209	319	280	219	130	195	280	332	2238
66	Yozgat	256	370	373	421	290	262	172	188	197	221	2750
67	Zonguldak	441	431	454	465	368	289	109	130	166	134	2987
68	Aksaray	339	382	291	444	222	252	104	143	171	183	2531
69	Bayburt	76	77	64	77	62	43	15	26	19	25	484
70	Karaman	64	84	66	87	57	66	41	47	42	34	588
71	Kırıkkale	742	769	733	814	456	420	180	217	217	256	4804
72	Batman	53	44	57	85	90	93	15	28	30	33	528
73	Şırnak	179	168	166	192	121	92	70	111	148	86	1333
74	Bartın	120	113	117	136	108	85	36	63	45	49	872
75	Ardahan	47	45	24	23	11	12	17	14	8	23	224
76	Iğdır	76	121	93	89	66	55	23	37	51	44	655
77	Yalova	842	628	546	796	523	548	71	68	70	84	4176
78	Karabük	253	203	213	207	156	189	79	92	123	110	1625
79	Kilis	30	34	38	47	41	28	20	19	24	15	296
80	Osmaniye	195	253	245	255	266	272	144	133	122	121	2006
81	Düzce	0	0	0	928	728	860	191	179	243	260	3389

Kaynak: EGM ve TUIK (Anonim 1997a; 1998a; 1999a; 2000a; 2001a; 2002a; 2003a; 2004a; 2005a; 2006a)

EK 8

1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen ölü sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
1	Adana	51	81	50	47	17	28	27	39	27	31	398
2	Adıyaman	10	5	30	14	10	3	1	12	20	7	112
3	Afyon	94	98	79	69	35	40	49	56	62	41	623
4	Ağrı	26	20	25	16	11	8	11	12	17	3	149
5	Amasya	32	50	26	26	27	17	28	25	22	47	300
6	Ankara	57	135	143	113	84	75	66	93	71	88	925
7	Antalya	84	113	74	93	50	57	51	68	53	67	710
8	Artvin	7	3	7	11	3	7	4	0	2	7	51
9	Aydın	41	60	54	53	32	25	23	22	29	34	373
10	Balıkesir	60	79	76	45	34	44	42	53	49	41	523
11	Bilecik	40	52	29	24	12	26	21	9	22	7	242
12	Bingöl	4	9	14	9	15	4	9	4	13	4	85
13	Bitlis	18	17	16	9	2	14	7	9	11	10	113
14	Bolu	128	115	155	73	36	47	48	46	35	51	734
15	Burdur	31	24	7	15	15	11	10	9	15	21	158
16	Bursa	129	69	100	68	39	47	31	44	50	48	625
17	Çanakkale	18	27	22	18	18	20	21	22	30	25	221
18	Çankırı	50	36	42	53	18	22	12	19	20	26	298
19	Corum	39	47	93	45	19	28	31	24	16	20	362
20	Denizli	62	69	74	28	28	28	33	28	34	31	415
21	Diyarbakır	23	36	11	15	23	17	17	20	22	18	202
22	Edirne	15	14	12	13	10	8	5	19	9	7	112
23	Elazığ	19	32	16	19	13	13	20	6	17	16	171
24	Erzincan	25	46	22	27	15	6	52	45	13	15	266
25	Erzurum	35	19	21	23	29	10	20	11	24	23	215
26	Eskişehir	52	72	43	32	23	20	29	16	42	36	365
27	Gaziantep	45	40	44	50	15	27	29	49	41	38	378
28	Giresun	17	13	7	10	7	6	24	4	9	10	107
29	Gümüşhane	4	10	17	6	3	1	2	10	5	10	68

EK 8 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen ölü sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
30	Hakkari	0	0	1	3	2	1	1	0	0	3	11
31	Hatay	37	23	16	12	28	10	17	12	18	16	189
32	Isparta	41	38	33	21	13	17	7	6	8	13	197
33	İçel	81	68	55	40	36	43	48	33	43	51	498
34	İstanbul	109	80	69	77	68	96	91	69	81	107	847
35	İzmir	83	66	39	46	25	40	38	40	39	45	461
36	Kars	28	15	37	37	11	14	2	8	10	12	174
37	Kastamonu	24	29	22	28	22	5	16	21	18	26	211
38	Kayseri	50	32	40	45	29	32	39	40	43	36	386
39	Kırklareli	24	21	32	14	14	10	8	14	10	15	162
40	Kırşehir	35	15	14	31	16	4	8	13	15	11	162
41	Kocaeli	93	81	90	75	66	43	61	43	48	71	671
42	Konya	120	83	93	107	52	44	45	58	56	114	772
43	Kütahya	7	23	15	23	28	18	11	28	29	25	207
44	Malatya	27	8	21	27	16	27	23	12	19	10	190
45	Manisa	72	76	78	69	39	37	51	44	70	62	598
46	K.Maraş	15	23	39	28	21	17	21	15	26	9	214
47	Mardin	20	6	11	4	9	4	10	8	21	13	106
48	Muğla	58	48	59	35	29	25	25	20	29	39	367
49	Muş	2	10	5	1	2	1	3	0	0	0	24
50	Nevşehir	28	8	20	16	13	8	4	5	8	20	130
51	Niğde	27	48	36	16	18	27	20	39	26	23	280
52	Ordu	18	35	21	20	17	8	11	11	17	20	178
53	Rize	11	10	9	4	6	2	5	2	6	12	67
54	Sakarya	102	102	95	65	55	44	51	49	59	48	670
55	Samsun	75	93	99	61	60	61	29	47	40	44	609
56	Siirt	0	1	3	1	11	0	2	0	5	3	26
57	Sinop	4	9	7	11	7	7	5	10	5	10	75
58	Sivas	48	77	65	50	30	30	38	30	44	51	463
59	Tekirdağ	46	52	31	31	32	17	19	32	32	34	326

EK 8 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen ölü sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
60	Tokat	13	32	68	25	17	22	12	25	12	55	281
61	Trabzon	8	24	19	4	15	4	10	14	8	10	116
62	Tunceli	1	2	0	1	0	0	0	1	3	0	8
63	Şanlıurfa	75	119	57	54	26	37	40	45	29	32	514
64	Uşak	24	29	19	15	18	10	10	24	21	25	195
65	Van	31	25	32	13	11	8	14	25	25	23	207
66	Yozgat	33	45	34	48	13	43	21	32	27	25	321
67	Zonguldak	34	30	15	17	13	30	12	24	16	4	195
68	Aksaray	39	26	18	43	11	36	25	15	14	18	245
69	Bayburt	7	1	2	4	5	0	1	2	6	3	31
70	Karaman	4	3	9	4	8	8	5	9	4	2	56
71	Kırıkkale	88	93	86	71	33	39	37	17	20	27	511
72	Batman	10	4	1	2	1	5	1	1	4	4	33
73	Şırnak	18	9	5	12	2	5	1	10	9	3	74
74	Bartın	10	9	5	11	3	3	7	4	2	0	54
75	Ardahan	13	5	7	1	0	0	2	0	0	2	30
76	İğdır	20	15	8	5	4	3	1	3	7	7	73
77	Yalova	20	12	16	5	9	4	2	10	14	5	97
78	Karabük	8	12	22	12	7	8	7	9	11	17	113
79	Kilis	5	2	4	1	0	1	0	1	0	1	15
80	Osmaniye	22	20	23	10	16	34	15	20	17	9	186
81	Düzce	0	0	0	19	15	34	27	8	20	21	144

Kaynak: EGM ve TUIK (Anonim 1997a; 1998a; 1999a; 2000a; 2001a; 2002a; 2003a; 2004a; 2005a; 2006a)

EK 9

1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen yaralı sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
1	Adana	695	775	719	652	379	515	547	602	491	641	6016
2	Adıyaman	301	285	275	287	217	217	220	300	373	308	2783
3	Afyon	1743	1575	1429	1182	657	719	737	692	997	912	10643
4	Ağrı	301	371	330	403	356	287	356	365	475	307	3551
5	Amasya	683	897	682	667	398	398	381	638	529	694	5967
6	Ankara	1144	3033	3116	2483	1537	1542	1371	1754	1759	2491	20230
7	Antalya	1268	1740	1374	1459	1061	1179	1122	1277	1486	1484	13450
8	Artvin	242	128	161	135	150	96	110	95	150	131	1398
9	Aydın	858	815	872	685	487	433	637	481	645	723	6636
10	Balıkesir	1372	1444	1197	1095	722	812	685	792	913	1014	10046
11	Bilecik	517	585	599	378	187	237	230	272	377	349	3731
12	Bingöl	92	99	149	106	219	132	121	198	230	124	1470
13	Bitlis	397	171	272	150	179	164	198	251	308	346	2436
14	Bolu	1069	1534	1428	1018	486	540	536	691	841	979	9122
15	Burdur	573	428	320	261	225	232	232	310	324	369	3274
16	Bursa	1059	993	1104	969	535	637	722	762	934	1092	8807
17	Çanakkale	471	514	410	474	318	315	326	350	425	537	4140
18	Çankırı	706	572	605	499	358	521	355	453	526	658	5253
19	Corum	1055	856	1101	840	567	641	563	567	519	609	7318
20	Denizli	1001	1489	1253	740	694	743	787	728	555	722	8712
21	Diyarbakır	377	576	613	637	469	379	418	633	703	546	5351
22	Edirne	309	501	334	320	278	208	176	281	233	294	2934
23	Elazığ	455	505	500	477	373	387	398	363	302	482	4242
24	Erzincan	324	473	401	381	311	278	329	610	415	383	3905
25	Erzurum	617	666	637	590	511	377	383	440	490	504	5215
26	Eskişehir	609	875	521	501	283	407	388	452	743	650	5429
27	Gaziantep	779	960	795	637	609	517	680	790	871	881	7519
28	Giresun	195	274	278	290	226	203	263	223	275	274	2501
29	Gümüşhane	95	76	79	105	66	51	57	68	84	150	831

EK 9 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen yaralı sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
30	Hakkari	5	6	4	53	51	31	40	48	49	76	363
31	Hatay	492	605	588	551	350	360	358	347	464	600	4715
32	Isparta	562	457	512	365	228	233	248	217	300	306	3428
33	İçel	1219	1266	1050	740	494	593	569	625	651	849	8056
34	İstanbul	2466	1829	1928	2033	1708	1738	1930	1962	2064	2601	20259
35	İzmir	2153	1895	1436	1118	899	845	881	1182	1157	1396	12962
36	Kars	304	282	305	249	196	260	188	229	285	230	2528
37	Kastamonu	202	361	241	258	222	264	286	325	381	425	2965
38	Kayseri	629	755	822	803	615	595	703	726	911	870	7429
39	Kırklareli	332	350	285	252	195	220	236	315	307	336	2828
40	Kırşehir	238	205	240	426	268	195	238	280	281	311	2682
41	Kocaeli	1574	1713	1489	1282	1018	936	1101	893	1010	1295	12311
42	Konya	1293	1287	1367	1388	904	780	798	950	1148	1335	11250
43	Kütahya	260	420	363	396	295	323	265	291	358	418	3389
44	Malatya	490	419	562	602	415	484	441	545	579	507	5044
45	Manisa	994	1237	913	1239	578	651	832	837	938	994	9213
46	K.Maraş	382	432	490	531	452	440	415	473	597	602	4814
47	Mardin	257	226	175	272	217	157	195	261	266	254	2280
48	Muğla	1011	1086	1071	801	787	790	768	659	728	840	8541
49	Muş	105	101	68	133	82	53	76	38	46	62	764
50	Nevşehir	348	289	309	337	185	208	224	264	281	366	2811
51	Niğde	401	412	418	481	245	324	310	637	490	455	4173
52	Ordu	360	373	318	250	234	194	216	281	281	344	2851
53	Rize	199	243	209	181	137	149	115	165	186	171	1755
54	Sakarya	1039	1128	982	835	538	470	690	493	742	786	7703
55	Samsun	1304	1555	1474	1093	897	793	628	773	926	1037	10480
56	Siirt	85	69	87	86	73	86	114	204	117	149	1070
57	Sinop	131	253	219	214	127	114	146	135	108	142	1589
58	Sivas	934	1038	1082	119	785	770	711	891	1030	1286	8646
59	Tekirdağ	752	817	566	598	588	526	599	757	783	815	6801

EK 9 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile şehir dışı trafik kazalarında meydana gelen yaralı sayıları

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Toplam
60	Tokat	451	547	505	481	364	413	338	515	400	527	4541
61	Trabzon	373	587	526	398	272	215	217	219	191	273	3271
62	Tunceli	20	24	50	25	50	87	37	29	35	38	395
63	Şanlıurfa	769	1005	926	1022	726	779	751	917	854	761	8510
64	Uşak	449	462	468	279	370	284	247	324	261	475	3619
65	Van	268	231	363	424	388	333	358	521	685	892	4463
66	Yozgat	493	696	655	664	427	530	495	569	533	626	5688
67	Zonguldak	357	338	288	416	275	290	256	337	384	297	3238
68	Aksaray	389	447	334	392	223	235	232	389	447	469	3557
69	Bayburt	69	80	75	108	96	53	29	51	44	66	671
70	Karaman	80	119	130	149	85	98	106	127	106	69	1069
71	Kırıkkale	959	906	826	888	569	524	465	580	593	671	6981
72	Batman	78	149	72	66	71	80	76	63	97	86	838
73	Şırnak	254	197	169	222	127	84	116	174	329	148	1820
74	Bartın	119	109	121	158	113	93	82	141	89	100	1125
75	Ardahan	87	55	60	32	12	17	47	26	40	51	427
76	Iğdır	150	116	136	124	92	80	36	89	123	88	1034
77	Yalova	326	315	200	205	120	126	142	152	162	154	1902
78	Karabük	304	292	268	250	156	258	229	279	353	285	2674
79	Kilis	50	57	54	83	54	44	37	48	74	50	551
80	Osmaniye	294	247	270	313	226	278	280	283	328	265	2784
81	Düzce	0	0	0	436	350	373	380	376	624	601	3140

Kaynak: EGM ve TÜİK (Anonim 1997a; 1998a; 1999a; 2000a; 2001a; 2002a; 2003a; 2004a; 2005a; 2006a)

EK 10

1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan yolcu-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
1	Adana	4433893	4410225	3523580	3399471	3002952	2948406	3061223	3607568	4317729	4406596	3711164
2	Adıyaman	604294	655947	688761	680085	635552	619270	614904	635535	659091	730387	652383
3	Afyon	4089685	4045575	3624449	3886443	3547873	3570036	3710407	3667374	3835155	3876528	3785353
4	Ağrı	587255	628864	628186	664827	577376	558404	558263	612111	661670	669520	614648
5	Amasya	1867014	1891722	1836402	1646875	1752782	1688028	1714411	1467175	1566534	1487971	1691891
6	Ankara	9114204	9448818	8872256	9820537	8341200	8442206	8416151	9551121	9897942	10332948	9223738
7	Antalya	5918864	5857464	4516648	5458566	5092801	5487384	5572034	6306053	7029946	6950064	5818982
8	Artvin	611679	522171	491981	444023	388993	348873	343495	302639	333059	350341	413725
9	Aydın	3494115	3024620	2548845	2748468	2426179	2441195	2513484	2801260	3085361	3057980	2814151
10	Balıkesir	3949718	3744395	3572672	3694073	3338373	3121464	3144544	3230417	3343213	3460738	3459961
11	Bilecik	1667876	1410097	1305862	1183667	1093268	1023577	1026066	1365922	1263675	1274723	1261473
12	Bingöl	505693	570299	486484	499577	456069	436756	430967	287968	336115	338156	434808
13	Bitlis	522307	651769	567284	545483	524610	523095	533274	574706	722266	713989	587878
14	Bolu	5051216	5573768	2882835	2678059	2366710	2267787	2214751	2340715	2575184	2745619	3069664
15	Burdur	1234962	1183685	983038	1086556	932968	968793	1010554	1055570	1065283	1073114	1059452
16	Bursa	6220557	5559337	5116969	5035612	4610820	4559949	4707135	6051008	6423303	6397792	5468248
17	Çanakkale	1840069	1715923	1580630	1696304	1581955	1503533	1535048	1570546	1697191	1844512	1656571
18	Çankırı	1402866	1373606	1194089	1151196	1013146	891503	897783	977205	999075	980627	1088110
19	Corum	2671118	2726486	2699007	2211927	2124893	1894271	1891405	1716157	1859788	1895839	2169089
20	Denizli	2505608	2184795	1932979	1859228	1671657	1699151	1755765	2119956	2304098	2293561	2032680
21	Diyarbakır	1494046	1403748	1387425	1534321	1469867	1579351	1479824	1209793	1312582	1380542	1425150
22	Edirne	1721970	1600836	1273696	1319126	1241192	1257577	1188148	1022543	1112175	1140686	1287795
23	Elazığ	1434775	1759907	1573817	2235759	2081273	2050528	1662911	985554	1128581	995224	1590833
24	Erzincan	1295310	1194062	1060462	911018	772978	738082	697427	880024	894966	812255	925658
25	Erzurum	1830245	1798279	1759977	1627841	1416368	1390142	1306795	1380656	1398118	1356556	1526498
26	Eskişehir	3538789	3492830	3469396	2842068	2526533	2364112	2386129	2671186	2818745	2941812	2905160
27	Gaziantep	3538163	3620633	3391306	3391958	3287762	3190728	3288758	3599259	3981073	3864395	3515404
28	Giresun	1435177	1643083	1709857	1476877	1379868	1339593	1320991	1256398	1311012	1257202	1413006
29	Gümüşhane	276130	293982	302396	310861	293807	299748	300437	335640	343370	351422	310779

EK 10 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan yolcu-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
30	Hakkari	160957	91286	92024	97052	101841	101714	90662	204921	237653	225112	140322
31	Hatay	1513674	1492729	1723032	1857517	1636385	1623055	1642716	2148936	2327904	2228505	1819445
32	Isparta	1394262	1312605	1172873	1223113	1044257	994538	1010768	1185420	1223609	1179256	1174070
33	İçel	5093998	5444686	4803277	4838248	4368916	4207738	4275838	4763643	5648584	4608115	4805304
34	İstanbul	14202337	12709986	9835996	16197730	14433675	10784978	11180142	12404595	11958419	15150753	12885861
35	İzmir	9822226	8337580	7207656	7970097	7163862	8238881	7886093	8009714	8219236	8434076	8128942
36	Kars	580487	418614	436470	411166	367870	400409	392220	405166	410346	411375	423412
37	Kastamonu	1524926	1375222	1287116	1220783	1045705	967778	967205	1054512	1119593	1157742	1172058
38	Kayseri	2826012	2422269	2417466	2118127	2103337	2156461	2166018	2270843	2181839	2359325	2302170
39	Kırklareli	1662946	1632154	1491039	1605015	1422643	1430808	1448386	1480093	1511988	1689018	1537409
40	Kırşehir	1045424	1112532	1022143	941640	838100	842871	867621	940659	1042212	1007634	966084
41	Kocaeli	8537376	8377884	7776207	8812319	7525376	7641551	8007518	7892899	6896496	7590843	7905847
42	Konya	4817215	5021013	4655665	5659895	5426683	5048751	5090443	5262157	5618880	5691830	5229253
43	Kütahya	1895608	1265937	1351513	1282386	1180272	1092099	1071354	1217131	1320829	1387095	1306422
44	Malatya	1583681	2027646	1772175	1831432	1773755	1734950	1760175	1487544	1528426	1574703	1707449
45	Manisa	5516078	5399956	4551361	4012138	3566008	3556124	3713225	4084851	4074180	4027492	4250141
46	K.Maraş	1765530	1691361	1470347	1548706	1249680	1245608	1284157	1250302	1319669	1365404	1419076
47	Mardin	1050675	1030346	955967	1053161	1064459	1090347	1060298	983833	1018182	1044508	1035178
48	Muğla	3204696	3096284	2675604	2805255	2726157	2815232	2887508	3133725	3319542	3360751	3002475
49	Muş	319759	374347	361253	385779	316554	306153	301461	280353	308223	350736	330462
50	Nevşehir	966933	814987	776061	725489	645635	650061	565977	886626	902536	915740	785005
51	Niğde	1317930	1322450	1408372	1322165	1264276	1173157	1192959	1101317	1098819	1253499	1245494
52	Ordu	1615656	1615748	1670498	1269026	1207723	1077743	1081853	1156267	895317	975659	1256549
53	Rize	922702	980649	1133928	1007174	852260	804486	800701	724809	797781	1137360	916185
54	Sakarya	3880905	4196783	4226031	4643201	4044102	3866013	3945077	3496402	3842979	4250070	4039156
55	Samsun	3787256	4141137	4319510	3547500	3484351	3365397	227251	3254140	3183698	3140553	3245079
56	Siirt	252275	224293	212713	244494	236883	230976	3390261	206352	205704	187390	539134
57	Sinop	351851	408772	346262	380103	339132	366950	368625	368574	399941	417257	374747
58	Sivas	2171895	2375891	2170635	1980635	1784625	1760918	1772897	1996139	2064719	1973193	2005155
59	Tekirdağ	2996784	2745326	2394959	2572867	2392219	2593116	2648619	2613427	2806643	2821562	2658552

EK 10 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan yolcu-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
60	Tokat	941849	993819	1025965	978802	970055	941024	944324	1007610	1052616	1062080	991814
61	Trabzon	2156215	2839976	2829868	2493449	2353492	2336886	2318221	1884920	1997033	1863784	2307384
62	Tunceli	64824	46920	90515	292213	276469	245022	237849	153479	81324	81776	157039
63	Şanlıurfa	2162761	2365950	2364944	2569107	2484937	2344008	2305157	2277544	2415287	2345614	2363531
64	Uşak	1581374	1451608	1360246	1120542	984493	946974	937763	1121717	1165514	1295459	1196569
65	Van	628925	704068	725309	729267	890137	880538	892094	1173863	1431544	1563344	961909
66	Yozgat	1364750	1158248	1041313	1122324	994184	1004562	1002282	1270979	1291888	1272239	1152277
67	Zonguldak	1541716	1225582	1044343	1041050	931279	870344	889476	823408	871118	926153	1016447
68	Aksaray	1462720	1404390	1214594	1251610	1176246	1079718	1075687	1232841	1332900	1318897	1254960
69	Bayburt	167156	179243	190809	202598	186990	176786	173792	175250	186730	178859	181821
70	Karaman	384161	380047	298820	305775	291184	292636	285049	308555	295301	284995	312652
71	Kırıkkale	1574851	1381452	1223218	1138663	1011108	939371	941247	1122699	1153710	1149084	1163540
72	Batman	423349	440100	401274	442377	475591	414218	407551	393495	451731	448335	429802
73	Şırnak	542672	521140	482519	535843	564710	548138	529280	535864	570208	631256	546163
74	Bartın	631470	369473	344710	271204	253107	255284	264613	267835	265006	254895	317760
75	Ardahan	200470	162510	165113	184013	161506	155016	153724	151143	164413	167020	166493
76	İğdır	388696	426438	257976	274765	265980	263081	267499	373782	393291	251251	316276
77	Yalova	1049497	959294	847262	947439	879017	772095	756787	964510	1043654	988257	920781
78	Karabük	948181	1039936	930068	932101	826428	787465	787663	865247	758679	768974	864474
79	Kilis	88663	71471	69847	111015	98921	94433	100474	109695	116867	11616	87300
80	Osmaniye	1356439	1122579	1024526	1119814	936129	897914	981736	834190	1271324	1337632	1088228
81	Düzce	0	0	2207543	2160659	1939350	1811100	1810741	1866309	2201555	2403347	2050076

EK 11

1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında seyahat eden taşıt-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
1	Adana	1301620	1268929	2102353	1099808	985052	974318	1007556	1228343	1436517	1453327	1285782
2	Adıyaman	169782	178707	207453	223760	218943	223321	220255	242338	257710	284150	222642
3	Afyon	914570	892221	908605	976274	936499	957975	996073	1089093	1143262	1221604	1003618
4	Ağrı	167553	193703	199941	200878	185090	184405	188812	226789	267564	270076	208481
5	Amasya	418533	396390	384777	405552	401370	384633	391576	401316	429925	447039	406111
6	Ankara	2090839	2141803	2279059	2725536	2396595	2446377	2481925	2862692	3091098	3300433	2581636
7	Antalya	1537159	1511124	1323870	1527507	1525150	1604032	1653257	1943577	2185663	2414241	1722558
8	Artvin	152572	137948	149347	144180	134693	122909	123099	122633	134753	146170	136830
9	Aydın	886435	745392	700582	812896	732798	747463	779702	895264	1005683	1037923	834414
10	Balıkesir	1160364	1111180	1137888	1184014	1085382	1037641	1052324	1095624	1140138	1221549	1122610
11	Bilecik	528457	417038	416953	423598	399997	393068	393707	433966	447190	473509	432748
12	Bingöl	100733	117554	115462	153759	149885	149283	148371	102561	110331	125981	127392
13	Bitlis	145336	171787	175124	184647	177436	177338	185306	227800	263862	289125	199776
14	Bolu	1187022	1329306	761036	793138	697139	715662	742459	782935	872978	934401	881608
15	Burdur	301621	333766	299869	336191	323905	352730	363073	350739	367274	385928	341510
16	Bursa	1873525	1647627	1646478	1664282	1573448	1608044	1645740	1990296	2139505	2232578	1802152
17	Çanakkale	590718	538730	536568	582675	552534	539291	551023	513072	563254	602509	557037
18	Çankırı	258251	242043	227288	261038	224945	207442	215626	244427	257601	269447	240811
19	Corum	551090	574656	549078	610291	555872	521107	530333	502109	540500	588552	552359
20	Denizli	569346	515260	516378	530391	497155	512987	532501	736429	797197	846838	605448
21	Diyarbakır	421811	393393	423246	474077	459933	500661	486730	462658	499855	551502	467387
22	Edirne	445330	377060	357596	373507	382747	391095	372346	340013	370795	396676	380717
23	Elazığ	277808	336503	346016	579356	558428	559553	416443	313956	350991	330747	406980
24	Erzincan	238867	210429	193216	198755	171682	185800	173273	229122	235600	230130	206687
25	Erzurum	450907	438314	462857	459588	425785	433666	417961	478835	503663	492522	456410
26	Eskişehir	703967	694026	760482	733444	679971	663336	680234	757289	804610	887481	736484
27	Gaziantep	1060303	1077157	1087665	1096102	1102417	1094195	1160393	1231486	1320403	1279036	1150916
28	Giresun	351378	418282	447188	471998	436355	429301	429525	446138	460367	452946	434348
29	Gümüşhane	85872	90546	98814	108473	101543	107579	109086	128379	132889	134410	109759

EK 11 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında seyahat eden taşıt-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
30	Hakkari	51861	26086	27401	31180	34747	35300	37277	84630	97735	96537	52275
31	Hatay	542243	519391	623941	676238	600089	595529	599407	764257	847391	818926	658741
32	Isparta	315491	324281	315713	336807	310902	312482	317639	372927	396011	398301	340055
33	İçel	1474653	1528909	1394051	1450736	1378291	1351016	1376024	1545017	1807372	1458730	1476480
34	İstanbul	4199777	3495266	3071093	5247453	4783019	3578923	3699738	4114115	3969791	5084928	4124410
35	İzmir	2258192	1998600	1958793	2316149	2163791	2414721	2375336	2702780	2789395	2920587	2389834
36	Kars	131161	125065	131155	121906	110960	119238	116304	141376	150246	158040	130545
37	Kastamonu	353321	334412	335212	355986	310626	302060	315797	322479	351292	373501	335469
38	Kayseri	628162	486100	547661	539139	528649	531370	540287	606642	649147	752105	580926
39	Kırklareli	444852	424931	417482	453531	413827	422264	427797	469414	478524	502614	445524
40	Kırşehir	219230	223116	238210	222450	205360	202797	208510	249207	288386	304132	236140
41	Kocaeli	2051105	2098294	2111905	2444516	2202190	2261986	2357114	2573964	2303712	2551300	2295609
42	Konya	1205451	1292548	1345891	1692338	1682440	1617733	1623655	1710354	1839641	1985968	1599602
43	Kütahya	579204	438272	487184	491965	469002	460265	454950	433832	466229	519949	480085
44	Malatya	314962	362952	373641	396537	426013	420473	421861	448226	460529	490871	411607
45	Manisa	1330986	1287629	1214366	1182897	1071313	1102293	1148574	1363959	1421096	1470738	1259385
46	K.Maraş	502972	461860	440779	470125	410592	419283	431191	453684	470857	499442	456079
47	Mardin	338722	338818	341724	383138	390582	419703	424652	478746	502380	445869	406433
48	Muğla	820603	816218	780157	835852	814367	851609	882519	992708	1087127	1184847	906601
49	Muş	87570	101055	111927	118648	101135	102948	105261	107225	115566	132633	108397
50	Nevşehir	239739	187574	196067	199767	185425	189271	161406	261508	272307	305875	219894
51	Niğde	330488	321128	393144	399873	398274	387427	395803	379895	402865	449361	385826
52	Ordu	371402	371499	387418	397676	379958	353203	359305	373832	291596	341159	362705
53	Rize	227756	245718	295379	293854	265610	253279	254170	260707	293788	414598	280486
54	Sakarya	946465	1051995	1169826	1301575	1199532	1168179	1177143	1217850	1336068	1487613	1205625
55	Samsun	959802	1020246	1095234	1059513	1003661	955824	92520	1064687	1067962	1081414	940086
56	Siirt	89026	73892	79882	90417	92471	92337	963772	89183	91569	85771	174832
57	Sinop	108417	132776	122320	139913	126406	142496	143332	152131	161476	171336	140060
58	Sivas	448280	483650	478568	493096	441122	451295	457571	571770	595589	587846	500879
59	Tekirdağ	798613	696700	663388	718916	690858	751874	769414	842320	888941	903020	772404

EK 11 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında seyahat eden taşıt-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
60	Tokat	252196	260077	287135	284945	264064	261083	263525	320485	342056	361007	289657
61	Trabzon	505947	715927	761810	774930	743829	739403	745196	688618	725117	683732	708451
62	Tunceli	21853	13197	25907	78208	76646	76579	74430	65433	34502	37042	50380
63	Şanlıurfa	677749	741418	821506	900542	901121	889024	910005	970333	1024039	931348	876709
64	Uşak	349213	321731	328017	313431	274964	279598	285111	332923	353133	414972	325309
65	Van	218925	239712	282759	287205	364254	358137	365794	497647	713656	695648	402374
66	Yozgat	317887	320050	304068	342696	312205	321947	320737	371018	392095	412972	341568
67	Zonguldak	340020	275005	262957	291805	272203	261832	268987	285498	302518	332914	289374
68	Aksaray	387751	328778	349136	371822	364854	349945	350816	342607	407851	426483	368004
69	Bayburt	49743	52232	61709	70105	66166	62689	62993	71682	73596	67038	63795
70	Karaman	108674	103407	94468	96947	93729	97984	95753	107450	108712	104321	101145
71	Kırıkkale	319400	278339	282546	278868	263924	248536	248531	302394	314059	325848	286245
72	Batman	149971	160198	168358	184447	202023	178081	181126	163209	185453	185268	175813
73	Şırnak	171746	169695	173691	201117	222707	229065	231784	281954	308063	289791	227961
74	Bartın	135973	85799	91680	93929	86957	89431	92410	95459	98293	97641	96757
75	Ardahan	49599	47885	62273	67553	61053	59986	59688	60801	63497	66187	59852
76	İğdır	87029	88508	98255	114534	105806	112343	114195	123258	132437	91089	106745
77	Yalova	295450	290888	289525	326040	312328	299189	292780	324266	349975	344468	312491
78	Karabük	198492	213612	211993	263041	223907	218868	221147	245592	220955	234616	225222
79	Kilis	31702	26205	25676	42163	38186	36958	39267	40967	43584	41736	36644
80	Osmaniye	423161	340099	340414	369113	341455	338080	364423	283776	376979	410030	358753
81	Düzce	0	0	569224	588779	509042	534314	542801	587665	681749	777433	598876

EK 12

1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan ton-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
1	Adana	4058583	4053555	3579965	3229421	2952653	2883631	3001744	3470021	4474582	4576412	3628057
2	Adıyaman	641938	707016	807652	795721	768148	783276	770452	585490	652341	761649	727368
3	Afyon	3716993	3735798	3690200	4031337	3659314	3753910	3850078	3934621	4062059	4509045	3894336
4	Ağrı	891655	928073	824348	818829	757414	758607	857255	886643	1108231	1089597	892065
5	Amasya	1529402	1761992	1516555	1588055	1617540	1595727	1624025	1417051	1426696	1630905	1570795
6	Ankara	7398757	7716693	7340080	9507563	8278092	8668575	8295659	9000556	9691307	9938426	8583571
7	Antalya	3236786	3074181	2645442	2796558	2743357	2877987	3005496	3340343	3626208	4191153	3153751
8	Artvin	396532	350589	365826	316258	314862	292164	292075	295836	332933	392762	334984
9	Aydın	2020603	1849163	1748563	1890292	1691605	1824138	1896724	1860096	2068184	2304248	1915362
10	Balıkesir	3441422	3368879	3445025	3401112	3123762	3061828	3153125	3165004	3127003	3308834	3259599
11	Bilecik	2108409	1839615	1779844	1836854	1722946	1702899	1694406	1687330	1766625	1977854	1811678
12	Bingöl	327540	417570	365898	521360	521022	522769	517592	354121	338186	463083	434914
13	Bitlis	458933	615459	579793	654053	610841	546985	538694	904164	988088	1220987	711800
14	Bolu	4419850	4946562	2827774	2879082	2615660	2694923	2303821	2958818	3490525	3652903	3278992
15	Burdur	971794	1138291	983532	1133177	1043723	1162130	1202305	1047396	1062677	1155396	1090042
16	Bursa	5899883	5463747	5407695	4960473	5201856	5366063	5504733	6377357	6536762	6649594	5736816
17	Çanakkale	1569910	1493066	1325801	1449493	1362262	1317407	1329608	1307044	1320338	1448528	1392346
18	Çankırı	845457	862515	782361	846043	742376	722095	765941	829359	832741	871391	810028
19	Corum	2039543	2299637	2107400	2366445	2215768	2129158	2184707	1779932	1779174	2013100	2091486
20	Denizli	1642332	1630373	1658445	1672051	1540811	1633239	1718982	1998492	2109629	2327098	1793145
21	Diyarbakır	1148610	1214557	1210291	1403576	1325411	1362068	1347606	1462117	1582816	1880605	1393766
22	Edirne	936596	863625	908112	957482	940793	985898	933592	894776	924020	1125526	947042
23	Elazığ	1097921	1424758	1416783	1990926	1922235	1926670	1604599	839629	973839	974575	1417194
24	Erzincan	1059266	1086259	908930	904288	778142	927376	863700	1020810	1013979	1015167	957792
25	Erzurum	1948673	1852611	1664723	1694486	1549179	1533219	1552132	1745332	1840866	1765979	1714720
26	Eskişehir	2638317	2605632	2677094	2623800	2278717	2266504	2430078	2476578	2589388	3044218	2563033
27	Gaziantep	2709571	2769631	2743725	2745790	2774441	2772387	2958955	3375464	3810693	3732604	3039326
28	Giresun	755600	837990	918032	1093027	936149	920774	940372	1160020	1180491	1293754	1003621
29	Gümüşhane	210885	226121	241618	265919	233032	275169	280879	355643	342823	350575	278266

EK 12 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan ton-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
30	Hakkari	143916	84243	74778	103317	100312	102795	111910	232938	300225	255172	150961
31	Hatay	1277208	1222696	1420989	1525447	1327992	1333236	1321099	1890150	2206843	2208532	1573419
32	Isparta	1050098	1157747	1025961	1092088	968780	981780	999181	978268	943294	1014018	1021122
33	İçel	4278299	4270946	3769374	3820765	3741894	3593670	3618930	3708899	4477270	4139793	3941984
34	İstanbul	7378968	7732111	7081001	9573491	8468539	6832579	7046376	7688603	8396954	11033370	8123199
35	İzmir	5472362	5048611	5019746	5190674	4859135	5291457	5263005	5152096	5196027	5279903	5177302
36	Kars	480724	493153	459753	431039	393668	431993	416823	457261	480385	524033	456883
37	Kastamonu	974864	1007735	976392	945853	879198	860697	925401	886158	972696	1015109	944410
38	Kayseri	2213023	1863154	2048395	2010776	1936051	1924346	1953739	1978974	2062165	2202847	2019347
39	Kırklareli	1209629	1168843	1091497	1167403	1088865	1129655	1149776	954632	980074	1131249	1107162
40	Kırşehir	659890	744281	755146	666269	607224	593305	606070	761439	855891	857627	710714
41	Kocaeli	6902516	7463918	7338033	8127448	7075402	7437563	7832796	8212046	6785274	7545674	7472067
42	Konya	4901854	5709118	5794509	6937531	6859112	6597484	6521833	5610630	5863004	6668149	6146322
43	Kütahya	2086884	1668733	1868919	1881908	1785736	1760925	1738221	1370953	1435536	1692081	1728990
44	Malatya	1292906	1522186	1470265	1550071	1659991	1641207	1645467	1222392	1232865	1336247	1457360
45	Manisa	4861515	5086781	4687268	4434480	3992307	4121876	4261022	4115926	4287641	4641044	4448986
46	K.Maraş	1211733	1212795	1105660	1158838	991338	1040955	1068994	1467232	1612891	1721378	1259181
47	Mardin	1154697	1297765	1249848	1460164	1484599	1538227	1483045	2083238	2169558	1591735	1551288
48	Muğla	1386236	1545404	1500627	1449849	1353692	1432864	1485540	1799659	1839088	1988644	1578160
49	Muş	248808	309301	339835	354291	300066	270405	280049	367862	388216	436534	329537
50	Nevşehir	851712	660014	708128	712288	630267	653421	551696	684760	733999	840134	702642
51	Niğde	1648393	1651110	1935753	1954669	1957935	1884128	1951788	1842446	1919167	1910630	1865602
52	Ordu	1099231	1153496	1207739	1031875	992121	981123	985831	998547	688518	927600	1006608
53	Rize	404113	389210	486279	481715	447553	431398	440412	481428	576764	957448	509632
54	Sakarya	3420786	3908878	4203189	4549135	4341756	4290900	4397148	4012812	4231841	4529449	4188589
55	Samsun	2451120	2804710	2751368	2488742	2564736	2379232	300607	2701587	2725161	2886291	2405355
56	Siirt	245481	229537	258678	298246	303332	305034	2400197	305333	313383	327361	498658
57	Sinop	272828	381204	376712	438616	372984	422723	423907	337138	343252	393530	376289
58	Sivas	1559008	1812297	1747422	1753192	1547933	1620272	1584002	1796415	1881254	1938164	1723996
59	Tekirdağ	2099857	1809158	1661318	1684652	1629399	1845439	1900613	1782505	1838766	1941373	1819308

EK 12 (Devamı) 1997-2006 yılları itibari ile devlet-il ve otoyollarında taşınan ton-km değerleri

T.K.	İL	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	ORT
60	Tokat	943337	1068080	1068517	974102	922926	904821	912401	891305	885911	1018712	959011
61	Trabzon	824248	1013997	1062531	1169440	1128207	1129413	1158365	1276752	1235882	1370612	1136945
62	Tunceli	62855	48036	100136	290668	284758	290257	281820	162599	93040	130025	174419
63	Şanlıurfa	2258243	2681227	2852848	3208286	3134123	3129159	3214954	3808866	3830076	3380317	3149810
64	Uşak	1283318	1273420	1251912	1195183	1037243	1084968	1107037	1205214	1184084	1318846	1194123
65	Van	602264	392319	799723	817071	953091	914802	914905	1966935	3619893	2853197	1383420
66	Yozgat	1011958	1077788	1005933	1159814	1045275	1012018	1005599	1041874	1108836	1252917	1072201
67	Zonguldak	786011	690342	678160	750828	678982	682249	708251	659373	642771	703754	698072
68	Aksaray	1567191	1425706	1497233	1602588	1577711	1531984	1500953	1335146	1732926	1819419	1559086
69	Bayburt	152490	154485	173744	185043	172605	179005	179647	192803	194296	179333	176345
70	Karaman	364215	392449	356601	368022	350326	362579	352627	306120	299230	270136	342231
71	Kırıkkale	1277423	1117756	1086551	1089937	1038843	972390	977086	856610	893795	956901	1026729
72	Batman	435830	539027	562584	625001	695810	603267	610723	460165	483411	558699	557452
73	Şırnak	694894	717971	702874	857891	936322	963670	941839	1340592	1455891	1100758	971270
74	Bartın	267278	191276	192998	217010	190727	186698	194280	156832	164555	180732	194239
75	Ardahan	185579	178544	170449	201212	181119	172331	168837	169500	163947	172160	176368
76	İğdır	386979	444040	402622	478710	410587	440358	440792	302849	331793	285113	392384
77	Yalova	990987	1128159	1061606	1103957	1065579	1117043	1083074	934138	1085355	1152944	1072284
78	Karabük	619134	702181	668502	791315	701023	683006	675465	576011	577202	610921	660476
79	Kilis	53741	48507	40607	66327	64952	62693	65821	84230	87874	96290	67104
80	Osmaniye	1391471	1278422	1303187	1339089	1187015	1180334	1267188	976729	1670557	1741667	1333566
81	Düzce	0	0	2095579	2103890	1850288	1959445	1954572	1957827	2307048	2532743	2095174

EK 13

1997-2006 yıllarında motorlu kara taşıt sayıları

T.K.	İL	1997	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
1	Adana	150378	160235	170534	186450	191884	195352	275831	304589	328544	360896	232469
2	Adıyaman	14438	15739	16709	18354	19116	19815	26203	39280	42625	48106	26039
3	Afyon	36429	39371	42269	46273	48709	51659	71317	99517	107523	118275	66134
4	Ağrı	4600	5174	5806	6824	7258	7261	8603	15772	17572	19484	9835
5	Amasya	22152	24390	25808	28187	29216	30132	37108	52019	55441	59656	36411
6	Ankara	590816	646435	697801	780189	801791	813983	879672	936936	1008546	1085151	824132
7	Antalya	171777	187661	193532	211305	223017	238243	355412	441936	502870	560108	308586
8	Artvin	11206	12087	12819	14163	14586	15094	16887	15282	16685	18678	14749
9	Aydın	81013	86952	91934	98617	101470	104363	150207	195925	215555	238211	136425
10	Balıkesir	101426	112742	122332	132909	134787	136685	179461	217491	236259	261922	163601
11	Bilecik	12521	13547	14434	16016	16510	16964	21287	29658	32231	35099	20827
12	Bingöl	3898	4130	4294	4454	4685	4948	6230	6611	7194	7879	5432
13	Bitlis	6082	6333	6560	7017	7349	7613	8819	9389	10235	11336	8073
14	Bolu	38212	41467	43987	43163	42543	41673	52157	54071	57543	62531	47735
15	Burdur	24504	25832	27107	28825	29763	30538	45736	61100	65653	74144	41320
16	Bursa	190928	208612	224471	248797	257728	265650	307012	372916	407201	445847	292916
17	Çanakkale	34065	36601	38710	41893	43404	44723	64809	90720	97696	111356	60398
18	Çankırı	7096	7570	7832	8533	8725	8868	11583	20001	21287	22711	12421
19	Corum	27380	30252	32691	35650	37575	39049	53164	86588	92637	100306	53529
20	Denizli	77703	85243	91714	99362	103040	107245	146972	192736	207637	224098	133575
21	Diyarbakır	22712	24293	24964	27130	28107	28857	36874	58156	64013	70856	38596
22	Edirne	30193	32652	34073	36086	36887	37893	47732	73965	80215	87957	49765
23	Elazığ	22522	24317	26614	29646	31384	32929	40864	49996	53917	57900	37009
24	Erzincan	12192	12783	13642	14788	15801	16445	22387	28404	30228	32419	19909
25	Erzurum	21796	22482	23758	26861	28195	29135	32543	51239	55869	60845	35272
26	Eskişehir	67310	73628	79993	88737	91717	93396	110221	135189	146517	157814	104452
27	Gaziantep	58397	65198	70850	81211	85896	90358	151394	188563	210773	238221	124086
28	Giresun	20473	22356	24251	26486	27277	28342	30901	34824	37572	41541	29402
29	Gümüşhane	5660	6160	6540	7153	7454	7770	8696	9856	10513	11409	8121

EK 13 (Devamı) 1997-2006 yıllarında motorlu kara taşıt sayıları

T.K.	İL	1997	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
30	Hakkari	1865	1991	2085	2337	2551	2675	3227	4135	4718	5604	3119
31	Hatay	75571	80545	84728	93510	98663	103840	175474	205607	228027	254256	140022
32	Isparta	30416	33093	35787	39132	41180	43492	61819	83758	90658	98569	55790
33	İçel	98656	107336	115422	128559	132895	136627	205979	248285	272602	308221	175458
34	İstanbul	1071818	1143935	1180394	1217239	1189814	1142445	1189946	2082340	2261356	2430560	1490985
35	İzmir	352432	379217	399988	435975	448347	460196	559494	674140	731995	812126	525391
36	Kars	8162	8715	9111	9846	10009	10227	11704	19933	21675	23503	13289
37	Kastamonu	24320	26266	27844	30376	31127	31872	37274	59076	63305	69244	40070
38	Kayseri	78504	86954	95212	105949	111821	117019	138287	161648	176556	193819	126577
39	Kırklareli	23785	25382	26480	28533	29175	29855	37407	52719	58108	65757	37720
40	Kırşehir	13763	14726	15578	16810	17648	18427	21724	27881	29921	32345	20882
41	Kocaeli	76551	84368	91148	106970	112439	114644	130290	141575	150439	173697	118212
42	Konya	124256	138882	151346	165535	172700	180974	254573	327001	351862	385632	225276
43	Kütahya	45228	48234	52074	56592	59370	61363	78512	105225	112030	121233	73986
44	Malatya	29386	32431	34894	39047	40743	42629	52127	71465	76301	83124	50215
45	Manisa	93202	100351	105398	113058	115917	118148	192225	271578	297935	331639	173945
46	K.Maraş	31499	35763	39131	43551	46336	49332	71334	89055	96166	106392	60856
47	Mardin	15657	15876	16217	18352	19355	19864	27683	32398	35519	37566	23849
48	Muğla	70215	77711	83472	93795	98127	103900	159061	198572	223534	253705	136209
49	Muş	4282	4662	5006	5703	5951	6199	7386	13333	14377	15618	8252
50	Nevşehir	21654	23526	25001	26962	28009	29415	37027	51640	54559	59546	35734
51	Niğde	15186	16879	18194	19995	20964	22131	31608	45132	48306	51833	29023
52	Ordu	29381	33455	36271	40573	41774	43070	46938	49448	55038	62915	43886
53	Rize	20436	22331	24059	26693	27535	27822	30109	28676	31718	34874	27425
54	Sakarya	52489	57024	61106	69700	73376	75252	86259	116831	129223	141244	86250
55	Samsun	73855	80963	87005	94558	97932	100187	119521	159702	170306	186574	117060
56	Siirt	4701	4913	5121	5463	5974	5808	6846	7836	8471	9324	6446
57	Sinop	11557	12431	13376	14734	15500	16101	18862	23408	25713	28399	18008
58	Sivas	25772	27184	28812	31551	34161	36037	42231	66094	71777	77410	44103
59	Tekirdağ	30648	33364	35357	39578	41785	44618	53873	80849	93143	107209	56042

EK 13 (Devamı) 1997-2006 yıllarında motorlu kara taşıt sayıları

T.K.	İL	1997	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ortalama
60	Tokat	29510	32486	35156	39071	40171	41673	51867	85283	90490	98366	54407
61	Trabzon	43523	46862	49012	52431	54054	55418	61601	71398	77492	84583	59637
62	Tunceli	1591	1701	1781	1988	2081	2181	2840	3407	3602	3754	2493
63	Şanlıurfa	33917	36776	38933	43744	48616	52122	83850	108675	116748	131801	69518
64	Uşak	24676	26926	28023	29310	30130	30594	41648	60353	65652	72316	40963
65	Van	17067	18858	20734	23937	25511	26321	30169	36318	41635	47117	28767
66	Yozgat	15248	16417	18243	20028	21280	22449	26033	49480	53198	57858	30023
67	Zonguldak	63859	66237	69581	75937	77996	80339	86803	82253	86382	92879	78227
68	Aksaray	17025	19072	20800	22557	24005	25237	33742	44475	47695	55358	30997
69	Bayburt	3216	3440	3647	3968	4150	4192	4827	6120	6586	7253	4740
70	Karaman	14843	16105	17154	18662	19543	20447	37664	43461	46328	50580	28479
71	Kırıkkale	14492	15241	15962	17000	17413	17647	20542	23615	25337	27911	19516
72	Batman	6785	7098	7408	8246	8786	9185	13132	18421	20454	23326	12284
73	Şırnak	12874	14161	18094	18951	19384	18823	26004	28018	29680	28703	21469
74	Bartın	9546	10562	11464	12933	13796	14673	16966	20426	22544	25277	15819
75	Ardahan	1508	1906	2086	2537	2539	2559	2936	5560	6457	7453	3554
76	Iğdır	2821	4381	7027	8247	8565	8808	9022	10914	11583	12995	8436
77	Yalova	5292	7132	9173	11762	12717	13194	15143	18913	20944	23365	13764
78	Karabük	5002	6457	7962	10426	11404	12289	14483	30805	33422	36901	16915
79	Kilis	1893	2281	2663	3158	3471	3798	7403	16236	18769	21674	8135
80	Osmaniye	4668	8462	11548	15482	17459	19282	26965	62013	68558	78482	31292
81	Düzce	0	0	0	9131	13335	15960	20065	38144	46381	52747	27966

Kaynak: EGM ve TÜİK (Anonim 1997b; 1998b; 1999b; 2000b; 2001b; 2002b; 2003b; 2004b; 2005b; 2006b)

EK 14

Hesaplanan KSÖ değerleri

T.K.	İLLER	KSO_RAWRATE	KSO_EXCESS	KSO_EBS	KSO_K2 SPAT
1	Adana	0,073256	1,330478	0,073062	0,083664
2	Adıyaman	0,078376	1,423476	0,077457	0,090405
3	Afyon	0,079292	1,440109	0,079113	0,079783
4	Ağrı	0,077847	1,413867	0,077169	0,103340
5	Amasya	0,096339	1,749713	0,095575	0,079599
6	Ankara	0,030409	0,552282	0,030456	0,048109
7	Antalya	0,054843	0,996063	0,054844	0,060923
8	Artvin	0,043777	0,795076	0,044318	0,050306
9	Aydın	0,068604	1,245988	0,068459	0,040348
10	Balıkesir	0,053422	0,970249	0,053432	0,057642
11	Bilecik	0,061546	1,117805	0,061451	0,061455
12	Bingöl	0,114401	2,077755	0,110056	0,084770
13	Bitlis	0,091350	1,659101	0,089706	0,090052
14	Bolu	0,074269	1,348874	0,074156	0,065994
15	Burdur	0,073591	1,336562	0,073098	0,071276
16	Bursa	0,059152	1,074320	0,059129	0,051623
17	Çanakkale	0,065115	1,182618	0,064944	0,052040
18	Çankırı	0,118725	2,156288	0,117270	0,116041
19	Corum	0,086852	1,577412	0,086411	0,097054
20	Denizli	0,066209	1,202495	0,066106	0,070510
21	Diyarbakır	0,079434	1,442677	0,078884	0,076073
22	Edirne	0,045696	0,829925	0,045915	0,049904
23	Elazığ	0,075463	1,370567	0,074948	0,076154
24	Erzincan	0,124415	2,259634	0,122562	0,117850
25	Erzurum	0,070840	1,286601	0,070541	0,061711
26	Eskişehir	0,092734	1,684232	0,092180	0,078219
27	Gaziantep	0,072567	1,317958	0,072372	0,073177
28	Giresun	0,054648	0,992511	0,054660	0,065957
29	Gümüşhane	0,119298	2,166697	0,113301	0,049923
30	Hakkari	0,062500	1,135126	0,060639	0,077929
31	Hatay	0,057169	1,038301	0,057132	0,069544
32	Isparta	0,082496	1,498291	0,081838	0,078922
33	İçel	0,060043	1,090510	0,060008	0,070858
34	İstanbul	0,013070	0,237377	0,013108	0,016843
35	İzmir	0,028158	0,511403	0,028254	0,048459
36	Kars	0,137767	2,502131	0,134094	0,103793
37	Kastamonu	0,142954	2,596332	0,139592	0,110854
38	Kayseri	0,090952	1,651871	0,090462	0,082973
39	Kırklareli	0,073804	1,340432	0,073316	0,049904
40	Kırşehir	0,110731	2,011106	0,108584	0,099988
41	Kocaeli	0,024940	0,452954	0,025005	0,016843

EK 14 (Devamı) Hesaplanan KSÖ değerleri

T.K.	İLLER	KSO_RAWRATE	KSO_EXCESS	KSO_EBS	KSO_K2_SPAT
42	Konya	0,115431	2,096454	0,114905	0,109412
43	Kütahya	0,089961	1,633872	0,089093	0,073938
44	Malatya	0,069091	1,254831	0,068798	0,073390
45	Manisa	0,077241	1,402853	0,077074	0,079872
46	K.Maraş	0,076703	1,393073	0,076257	0,077761
47	Mardin	0,079759	1,448589	0,078715	0,077500
48	Muğla	0,046123	0,837685	0,046188	0,058743
49	Muş	0,069565	1,263445	0,067456	0,095484
50	Nevşehir	0,073696	1,338471	0,073096	0,093262
51	Niğde	0,096953	1,760861	0,096118	0,080119
52	Ordu	0,063031	1,144773	0,062869	0,075547
53	Rize	0,043142	0,783552	0,043576	0,040090
54	Sakarya	0,063737	1,157587	0,063689	0,036392
55	Samsun	0,066732	1,211996	0,066658	0,074203
56	Siirt	0,045296	0,822670	0,046202	0,054620
57	Sinop	0,073457	1,334135	0,072457	0,077002
58	Sivas	0,093479	1,697762	0,093029	0,087918
59	Tekirdağ	0,044191	0,802605	0,044277	0,049904
60	Tokat	0,103690	1,883221	0,102659	0,087766
61	Trabzon	0,035141	0,638229	0,035489	0,049369
62	Tunceli	0,041237	0,748949	0,044448	0,096781
63	Şanlıurfa	0,106045	1,925991	0,105435	0,087418
64	Uşak	0,078724	1,429792	0,078176	0,079872
65	Van	0,092493	1,679865	0,091537	0,087029
66	Yozgat	0,116727	2,120003	0,115439	0,102560
67	Zonguldak	0,065283	1,185669	0,065086	0,054222
68	Aksaray	0,096800	1,758078	0,095854	0,093262
69	Bayburt	0,064050	1,163270	0,063077	0,040090
70	Karaman	0,095238	1,729716	0,091591	0,085164
71	Kırıkkale	0,106370	1,931889	0,105750	0,110630
72	Batman	0,062500	1,135126	0,061756	0,067873
73	Şırnak	0,055514	1,008244	0,055495	0,054620
74	Bartın	0,061927	1,124712	0,061494	0,066010
75	Ardahan	0,133929	2,432414	0,117553	0,096154
76	Iğdır	0,111450	2,024164	0,106813	0,103340
77	Yalova	0,023228	0,421867	0,023669	0,016843
78	Karabük	0,069538	1,262959	0,069034	0,066010
79	Kilis	0,050676	0,920373	0,051401	0,066054
80	Osmaniye	0,092722	1,684016	0,091651	0,078013
81	Düzce	0,042490	0,771712	0,042704	0,065994

EK 15**Hesaplanan KSÖ değerlerine göre illerin küme üyelikleri**

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
İstanbul	1	İstanbul	1	İstanbul	1	İstanbul	1
Yalova	1	Yalova	1	Kocaeli	1	Yalova	1
Kocaeli	1	Kocaeli	1	Yalova	1	Kocaeli	1
İzmir	1	İzmir	1	Sakarya	2	İzmir	1
Ankara	1	Ankara	1	Rize	2	Ankara	1
Trabzon	1	Trabzon	1	Bayburt	2	Trabzon	1
Tunceli	2	Düzce	2	Aydın	2	Tunceli	2
Düzce	2	Rize	2	Ankara	2	Düzce	2
Rize	2	Tekirdağ	2	İzmir	2	Rize	2
Artvin	2	Artvin	2	Trabzon	2	Artvin	2
Tekirdağ	2	Tunceli	2	Edirne	2	Tekirdağ	2
Siirt	2	Edirne	2	Kırklareli	2	Siirt	2
Edirne	2	Muğla	2	Tekirdağ	2	Edirne	2
Muğla	2	Siirt	2	Gümüşhane	2	Muğla	2
Kilis	2	Kilis	2	Artvin	2	Kilis	2
Balıkesir	2	Balıkesir	2	Bursa	2	Balıkesir	2
Giresun	2	Giresun	2	Çanakkale	2	Giresun	2
Antalya	2	Antalya	2	Zonguldak	2	Antalya	2
Şırnak	2	Şırnak	2	Siirt	2	Şırnak	2
Hatay	2	Hatay	2	Şırnak	2	Hatay	2
Bursa	2	Bursa	2	Balıkesir	3	Bursa	2
İçel	2	İçel	2	Muğla	3	İçel	2
Bilecik	2	Hakkâri	2	Antalya	3	Bilecik	2
Bartın	2	Bilecik	2	Bilecik	3	Bartın	2
Hakkâri	2	Bartın	2	Erzurum	3	Hakkari	2
Batman	2	Batman	2	Giresun	3	Batman	2
Ordu	2	Ordu	2	Bolu	3	Ordu	2
Sakarya	2	Bayburt	3	Düzce	3	Sakarya	2
Bayburt	2	Sakarya	3	Bartın	3	Bayburt	2
Çanakkale	3	Çanakkale	3	Karabük	3	Çanakkale	3
Zonguldak	3	Zonguldak	3	Kilis	3	Zonguldak	3
Denizli	3	Denizli	3	Batman	3	Denizli	3
Samsun	3	Samsun	3	Hatay	3	Samsun	3
Aydın	3	Muş	3	Denizli	3	Aydın	3
Malatya	3	Aydın	3	İçel	3	Malatya	3
Karabük	3	Malatya	3	Burdur	3	Karabük	3
Muş	3	Karabük	3	Gaziantep	3	Muş	3
Erzurum	3	Erzurum	3	Malatya	3	Erzurum	3
Gaziantep	3	Gaziantep	3	Kütahya	3	Gaziantep	3
Adana	3	Sinop	3	Samsun	3	Adana	3
Sinop	3	Adana	3	Ordu	3	Sinop	3
Burdur	3	Nevşehir	3	Diyarbakır	4	Burdur	3
Nevşehir	3	Burdur	3	Elazığ	4	Nevşehir	3
Kırklareli	3	Kırklareli	3	Sinop	4	Kırklareli	3
Bolu	3	Bolu	3	Mardin	4	Bolu	3

EK 15 (Devamı) Hesaplanan KSÖ değerlerine göre illerin küme üyelikleri

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Elazığ	3	Elazığ	3	K.Maraş	4	Elazığ	3
K.Maraş	3	K.Maraş	3	Hakkari	4	K.Maraş	3
Manisa	3	Manisa	3	Osmaniye	4	Manisa	3
Ağrı	3	Ağrı	3	Eskişehir	4	Ağrı	3
Adıyaman	3	Adıyaman	3	Isparta	4	Adıyaman	3
Uşak	3	Uşak	3	Amasya	4	Uşak	3
Afyon	3	Mardin	3	Afyon	4	Afyon	3
Diyarbakır	3	Diyarbakır	3	Manisa	4	Diyarbakır	3
Mardin	3	Afyon	3	Uşak	4	Mardin	3
Isparta	3	Isparta	3	Niğde	4	Isparta	3
Corum	3	Corum	3	Kayseri	4	Corum	3
Kütahya	3	Kütahya	4	Adana	4	Kütahya	3
Kayseri	3	Bitlis	4	Bingöl	4	Kayseri	4
Bitlis	4	Kayseri	4	Karaman	4	Bitlis	4
Van	4	Van	4	Van	4	Van	4
Osmaniye	4	Karaman	4	Şanlıurfa	4	Osmaniye	4
Eskişehir	4	Osmaniye	4	Tokat	4	Eskişehir	4
Sivas	4	Eskişehir	4	Sivas	4	Sivas	4
Karaman	4	Sivas	4	Bitlis	4	Karaman	4
Amasya	4	Amasya	4	Adıyaman	4	Amasya	4
Aksaray	4	Aksaray	4	Nevşehir	4	Aksaray	4
Niğde	4	Niğde	4	Aksaray	4	Niğde	4
Tokat	4	Tokat	4	Muş	4	Tokat	4
Şanlıurfa	4	Şanlıurfa	4	Ardahan	5	Şanlıurfa	4
Kırıkkale	4	Kırıkkale	4	Tunceli	5	Kırıkkale	4
Kırşehir	4	Iğdır	4	Corum	5	Kırşehir	4
Iğdır	4	Kırşehir	4	Kırşehir	5	Iğdır	4
Bingöl	4	Bingöl	4	Yozgat	5	Bingöl	4
Konya	4	Gümüşhane	5	Ağrı	5	Konya	4
Yozgat	4	Konya	5	Iğdır	5	Yozgat	5
Çankırı	5	Yozgat	5	Kars	5	Çankırı	5
Gümüşhane	5	Çankırı	5	Konya	5	Gümüşhane	5
Erzincan	5	Ardahan	5	Kırıkkale	5	Erzincan	5
Ardahan	5	Erzincan	5	Kastamonu	5	Ardahan	5
Kars	5	Kars	5	Çankırı	5	Kars	5
Kastamonu	5	Kastamonu	5	Erzincan	5	Kastamonu	5
KSÖ için küme sınırları		1	2	3	4	5	
Ham oranlara göre küme sınırları		(0,013-0,039)	(0,039-0,065)	(0,065-0,091)	(0,091-0,117)	(0,117-0,143)	
AB ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(0,013-0,038)	(0,039-0,063)	(0,063-0,088)	(0,088-0,113)	(0,113-0,14)	
Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(0,016-0,036)	(0,036-0,056)	(0,056-0,076)	(0,076-0,096)	(0,096-0,118)	
Aşırı risk oranlarına göre küme sınırları		(0,023-0,7)	(0,7-1,17)	(1,17-1,64)	(1,64-2,11)	(2,11-2,6)	

EK 16**Hesaplanan KSY değerleri**

T.K.	İLLER	KSY RAWRATE	KSY EXCESS	KSY EBS	KSY K2 SPAT
1	Adana	1,107307	1,085497	1,107245	1,256222
2	Adıyaman	1,947516	1,909157	1,945004	1,809993
3	Afyon	1,354588	1,327908	1,354423	1,390505
4	Ağrı	1,855277	1,818735	1,853587	1,856211
5	Amasya	1,916185	1,878443	1,915069	1,403880
6	Ankara	0,665045	0,651946	0,665090	0,805503
7	Antalya	1,038931	1,018468	1,038925	1,152794
8	Artvin	1,200000	1,176364	1,199403	1,216859
9	Aydın	1,220526	1,196486	1,220383	0,945340
10	Balıkesir	1,026149	1,005938	1,026147	0,968126
11	Bilecik	0,948881	0,930191	0,948951	0,809316
12	Bingöl	1,978466	1,939497	1,973485	2,073563
13	Bitlis	1,969281	1,930493	1,966312	2,006021
14	Bolu	0,922999	0,904819	0,923037	0,953318
15	Burdur	1,524918	1,494883	1,524008	1,426826
16	Bursa	0,833523	0,817105	0,833591	0,773268
17	Çanakkale	1,219800	1,195774	1,219572	1,020719
18	Çankırı	2,092829	2,051608	2,091172	1,729124
19	Corum	1,755758	1,721176	1,755074	1,676816
20	Denizli	1,389917	1,362541	1,389688	1,432703
21	Diyarbakır	2,104208	2,062762	2,102555	1,954469
22	Edirne	1,197062	1,173485	1,196783	1,044914
23	Elazığ	1,872021	1,835149	1,870564	1,996402
24	Erzincan	1,826473	1,790498	1,825012	1,768091
25	Erzurum	1,718287	1,684443	1,717395	1,506506
26	Eskişehir	1,379319	1,352152	1,378965	1,259332
27	Gaziantep	1,443463	1,415032	1,443148	1,553225
28	Giresun	1,277324	1,252165	1,276815	1,155269
29	Gümüşhane	1,457895	1,429180	1,454934	1,132784
30	Hakkari	2,062500	2,021876	2,040007	1,773686
31	Hatay	1,426195	1,398104	1,425719	1,435449
32	Isparta	1,435511	1,407237	1,434837	1,399693
33	İçel	0,971305	0,952173	0,971327	1,129822
34	İstanbul	0,312615	0,306457	0,312657	0,359510
35	İzmir	0,791718	0,776124	0,791772	0,974959
36	Kars	2,001584	1,962160	1,998576	1,912967
37	Kastamonu	2,008808	1,969241	2,006214	1,941187
38	Kayseri	1,750471	1,715993	1,749804	1,711071
39	Kırklareli	1,288383	1,263006	1,287909	1,044914
40	Kırşehir	1,833219	1,797112	1,831068	1,553231
41	Kocaeli	0,457573	0,448560	0,457654	0,359510

EK 16 (Devamı) Hesaplanan KSY değerleri

T.K.	İLLER	KSY_RAWRATE	KSY_EXCESS	KSY_EBS	KSY_K2_SPAT
42	Konya	1,682117	1,648986	1,681733	1,618844
43	Kütahya	1,472838	1,443828	1,472075	1,232951
44	Malatya	1,834182	1,798055	1,833034	1,872614
45	Manisa	1,190003	1,166564	1,189917	1,295607
46	K.Maraş	1,725448	1,691463	1,724468	1,510945
47	Mardin	1,715576	1,681785	1,713550	1,924773
48	Muğla	1,073394	1,052253	1,073369	1,214983
49	Muş	2,214493	2,170875	2,201205	2,008602
50	Nevşehir	1,593537	1,562151	1,592278	1,571726
51	Niğde	1,444945	1,416484	1,444374	1,289043
52	Ordu	1,009561	0,989676	1,009575	1,320475
53	Rize	1,130071	1,107813	1,129797	1,067254
54	Sakarya	0,732782	0,718348	0,732888	0,567417
55	Samsun	1,148367	1,125749	1,148313	1,360078
56	Siirt	1,864111	1,827395	1,858443	1,531006
57	Sinop	1,556317	1,525664	1,554287	1,293470
58	Sivas	1,745609	1,711227	1,745041	1,529322
59	Tekirdağ	0,921919	0,903761	0,921971	1,044914
60	Tokat	1,675646	1,642642	1,674708	1,544750
61	Trabzon	0,990912	0,971394	0,990946	1,095982
62	Tunceli	2,036082	1,995979	2,016154	1,857764
63	Şanlıurfa	1,755725	1,721144	1,755137	1,637963
64	Uşak	1,461042	1,432264	1,460352	1,295607
65	Van	1,994191	1,954913	1,992505	1,939135
66	Yozgat	2,068364	2,027624	2,066886	1,870671
67	Zonguldak	1,084031	1,062679	1,083948	1,035182
68	Aksaray	1,405373	1,377693	1,404783	1,571726
69	Bayburt	1,386364	1,359057	1,383450	1,067254
70	Karaman	1,818027	1,782219	1,812795	1,308606
71	Kırıkkale	1,453164	1,424542	1,452814	1,699442
72	Batman	1,587121	1,555861	1,582983	1,722748
73	Şırnak	1,365341	1,338449	1,364339	1,531006
74	Bartın	1,290138	1,264727	1,288941	1,283187
75	Ardahan	1,906250	1,868704	1,891157	1,641403
76	Iğdır	1,578626	1,547533	1,575336	1,856211
77	Yalova	0,455460	0,446489	0,455984	0,359510
78	Karabük	1,645538	1,613127	1,644048	1,283187
79	Kilis	1,861486	1,824822	1,850596	1,451027
80	Osmaniye	1,387836	1,360501	1,387126	1,330922
81	Düzce	0,926527	0,908278	0,926634	0,953318

EK 17**Hesaplanan KSY değerlerine göre illerin küme üyelikleri**

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
İstanbul	1	İstanbul	1	İstanbul	1	İstanbul	1
Yalova	1	Yalova	1	Kocaeli	1	Yalova	1
Kocaeli	1	Kocaeli	1	Yalova	1	Kocaeli	1
Ankara	1	Ankara	1	Sakarya	1	Ankara	1
Sakarya	2	Sakarya	2	Bursa	2	Sakarya	2
İzmir	2	İzmir	2	Ankara	2	İzmir	2
Bursa	2	Bursa	2	Bilecik	2	Bursa	2
Tekirdağ	2	Tekirdağ	2	Aydın	2	Tekirdağ	2
Bolu	2	Bolu	2	Bolu	2	Bolu	2
Düzce	2	Düzce	2	Düzce	2	Düzce	2
Bilecik	2	Bilecik	2	Balıkesir	2	Bilecik	2
İçel	2	İçel	2	İzmir	2	İçel	2
Trabzon	2	Trabzon	2	Çanakkale	2	Trabzon	2
Ordu	2	Ordu	2	Zonguldak	2	Ordu	2
Balıkesir	2	Balıkesir	2	Edirne	2	Balıkesir	2
Antalya	2	Antalya	2	Kırklareli	2	Antalya	2
Muğla	3	Muğla	3	Tekirdağ	2	Muğla	2
Zonguldak	3	Zonguldak	3	Rize	3	Zonguldak	3
Adana	3	Adana	3	Bayburt	3	Adana	3
Rize	3	Rize	3	Trabzon	3	Rize	3
Samsun	3	Samsun	3	İçel	3	Samsun	3
Manisa	3	Manisa	3	Gümüşhane	3	Manisa	3
Edirne	3	Edirne	3	Antalya	3	Edirne	3
Artvin	3	Artvin	3	Giresun	3	Artvin	3
Çanakkale	3	Çanakkale	3	Muğla	3	Çanakkale	3
Aydın	3	Aydın	3	Artvin	3	Aydın	3
Giresun	3	Giresun	3	Kütahya	3	Giresun	3
Kırklareli	3	Kırklareli	3	Adana	3	Kırklareli	3
Bartın	3	Bartın	3	Eskişehir	3	Bartın	3
Afyon	3	Afyon	3	Bartın	3	Afyon	3
Şırnak	3	Şırnak	3	Karabük	3	Şırnak	3
Eskişehir	3	Eskişehir	3	Niğde	3	Eskişehir	3
Bayburt	3	Bayburt	3	Sinop	3	Bayburt	3
Osmaniye	3	Osmaniye	3	Manisa	3	Osmaniye	3
Denizli	3	Denizli	3	Uşak	3	Denizli	3
Aksaray	3	Aksaray	3	Karaman	3	Aksaray	3
Hatay	3	Hatay	3	Ordu	3	Hatay	3
Isparta	3	Isparta	3	Osmaniye	3	Isparta	3
Gaziantep	3	Gaziantep	3	Samsun	3	Gaziantep	3
Niğde	3	Niğde	3	Afyon	3	Niğde	3
Kırıkkale	4	Kırıkkale	4	Isparta	3	Kırıkkale	3
Gümüşhane	4	Gümüşhane	4	Amasya	4	Gümüşhane	3
Uşak	4	Uşak	4	Burdur	4	Uşak	3
Kütahya	4	Kütahya	4	Denizli	4	Kütahya	4
Burdur	4	Burdur	4	Hatay	4	Burdur	4

EK 17 (Devamı) Hesaplanan KSY değerlerine göre illerin küme üyelikleri

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Sinop	4	Sinop	4	Kilis	4	Sinop	4
Iğdır	4	Iğdır	4	Erzurum	4	Iğdır	4
Batman	4	Batman	4	K.Maraş	4	Batman	4
Nevşehir	4	Nevşehir	4	Sivas	4	Nevşehir	4
Karabük	4	Karabük	4	Siirt	4	Karabük	4
Tokat	4	Tokat	4	Şırnak	4	Tokat	4
Konya	4	Konya	4	Tokat	4	Konya	4
Mardin	4	Mardin	4	Gaziantep	4	Mardin	4
Erzurum	4	Erzurum	4	Kırşehir	4	Erzurum	4
K.Maraş	4	K.Maraş	4	Nevşehir	4	K.Maraş	4
Sivas	4	Sivas	4	Aksaray	4	Sivas	4
Kayseri	4	Kayseri	4	Konya	4	Kayseri	4
Şanlıurfa	4	Corum	4	Şanlıurfa	4	Şanlıurfa	4
Corum	4	Şanlıurfa	4	Ardahan	4	Corum	4
Karaman	4	Karaman	4	Corum	4	Karaman	4
Erzincan	4	Erzincan	4	Kırıkkale	4	Erzincan	4
Kırşehir	5	Kırşehir	5	Kayseri	4	Kırşehir	4
Malatya	5	Malatya	5	Batman	4	Malatya	4
Ağrı	5	Ağrı	5	Çankırı	4	Ağrı	4
Kilis	5	Kilis	5	Erzincan	5	Kilis	5
Siirt	5	Siirt	5	Hakkari	5	Siirt	5
Elazığ	5	Elazığ	5	Adıyaman	5	Elazığ	5
Ardahan	5	Ardahan	5	Ağrı	5	Ardahan	5
Amasya	5	Amasya	5	Iğdır	5	Amasya	5
Adıyaman	5	Adıyaman	5	Tunceli	5	Adıyaman	5
Bitlis	5	Bitlis	5	Yozgat	5	Bitlis	5
Bingöl	5	Bingöl	5	Malatya	5	Bingöl	5
Van	5	Van	5	Kars	5	Van	5
Kars	5	Kars	5	Mardin	5	Kars	5
Kastamonu	5	Kastamonu	5	Van	5	Kastamonu	5
Tunceli	5	Tunceli	5	Kastamonu	5	Tunceli	5
Hakkari	5	Hakkari	5	Diyarbakır	5	Hakkari	5
Yozgat	5	Yozgat	5	Elazığ	5	Yozgat	5
Çankırı	5	Çankırı	5	Bitlis	5	Çankırı	5
Diyarbakır	5	Diyarbakır	5	Muş	5	Diyarbakır	5
Muş	5	Muş	5	Bingöl	5	Muş	5
KSY için küme sınırları		1	2	3	4	5	
Ham oranlara göre küme oran sınırları		(0,31-0,69)	(0,69-1,07)	(1,07-1,45)	(1,45-1,83)	(1,83-2,22)	
AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme sınırları		(0,31-0,69)	(0,69-1,07)	(1,07-1,45)	(1,45-1,83)	(1,83-2,21)	
Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(0,35-0,7)	(0,7-1,05)	(1,05-1,4)	(1,4-1,75)	(1,75-2,08)	
Aşırı risk oranlarına göre küme sınırları		(0,35-0,7)	(0,7-1,05)	(1,05-1,4)	(1,4-1,75)	(1,75-2,08)	

EK 18

Hesaplanan ŞÖ değerleri

T.K.	İLLER	SO RAWRATE	SO EXCESS	SO EBS	SO K2 SPATR
1	Adana	0,338148	0,968021	0,338210	0,433517
2	Adıyaman	0,146405	0,419117	0,148135	0,277268
3	Afyon	0,603098	1,726498	0,601492	0,463047
4	Ağrı	0,274908	0,786983	0,275800	0,268111
5	Amasya	0,608519	1,742018	0,605107	0,587074
6	Ankara	0,500270	1,432132	0,499735	0,748534
7	Antalya	0,416667	1,192798	0,416408	0,361384
8	Artvin	0,084158	0,240922	0,087005	0,114198
9	Aydın	0,489501	1,401303	0,488302	0,376135
10	Balıkesir	0,430099	1,231250	0,429664	0,403835
11	Bilecik	0,574822	1,645552	0,571353	0,709275
12	Bingöl	0,135135	0,386853	0,137351	0,133726
13	Bitlis	0,194158	0,555819	0,195892	0,156720
14	Bolu	1,066860	3,054118	1,060066	0,807982
15	Burdur	0,286751	0,820888	0,287489	0,373424
16	Bursa	0,558036	1,597498	0,556817	0,576555
17	Çanakkale	0,209677	0,600247	0,210543	0,349331
18	Çankırı	0,521891	1,494027	0,519926	0,440986
19	Corum	0,358771	1,027060	0,358710	0,629292
20	Denizli	0,506716	1,450582	0,505462	0,418073
21	Diyarbakır	0,218378	0,625155	0,219303	0,193980
22	Edirne	0,157746	0,451583	0,159505	0,285850
23	Elazığ	0,210332	0,602121	0,211447	0,159414
24	Erzincan	0,314050	0,899035	0,314321	0,167976
25	Erzurum	0,125731	0,359932	0,126588	0,136146
26	Eskişehir	0,428907	1,227839	0,428297	0,533623
27	Gaziantep	0,570997	1,634602	0,568816	0,343132
28	Giresun	0,206564	0,591333	0,208353	0,184527
29	Gümüşhane	0,126629	0,362504	0,129324	0,174670
30	Hakkari	0,022634	0,064794	0,026996	0,137154
31	Hatay	0,229648	0,657416	0,230596	0,296578
32	Isparta	0,284682	0,814964	0,285291	0,429701
33	İçel	0,401937	1,150632	0,401659	0,363874
34	İstanbul	0,994131	2,845916	0,989192	0,972892
35	İzmir	0,306312	0,876885	0,306499	0,425304
36	Kars	0,242003	0,692785	0,242976	0,219938
37	Kastamonu	0,152899	0,437705	0,153830	0,271734
38	Kayseri	0,335069	0,959209	0,335150	0,274024
39	Kırklareli	0,271812	0,778121	0,272658	0,285850
40	Kırşehir	0,313953	0,898760	0,314399	0,563114
41	Kocaeli	0,991137	2,837345	0,984962	0,972892

EK 18 (Devamı) Hesaplanan ŞÖ değerleri

T.K.	İLLER	SO RAWRATE	SO EXCESS	SO EBS	SO K2 SPATR
42	Konya	0,268335	0,768167	0,268520	0,272059
43	Kütahya	0,211873	0,606532	0,212792	0,345308
44	Malatya	0,174152	0,498548	0,175202	0,177220
45	Manisa	0,543636	1,556276	0,542481	0,393082
46	K.Maraş	0,221992	0,635499	0,222854	0,393924
47	Mardin	0,146814	0,420288	0,148642	0,170330
48	Muğla	0,396328	1,134575	0,395997	0,460710
49	Muş	0,039735	0,113750	0,043070	0,122314
50	Nevşehir	0,237226	0,679111	0,238556	0,347573
51	Niğde	0,599572	1,716403	0,596096	0,368613
52	Ordu	0,207459	0,593897	0,208538	0,264857
53	Rize	0,193642	0,554341	0,196546	0,178333
54	Sakarya	1,070288	3,063929	1,062792	0,991322
55	Samsun	0,787840	2,255361	0,784140	0,523404
56	Siirt	0,053608	0,153465	0,057565	0,090231
57	Sinop	0,122150	0,349680	0,124557	0,323455
58	Sivas	0,240519	0,688539	0,240890	0,260158
59	Tekirdağ	0,411097	1,176854	0,410589	0,285850
60	Tokat	0,369251	1,057061	0,369080	0,359375
61	Trabzon	0,189853	0,543494	0,191551	0,154565
62	Tunceli	0,012270	0,035125	0,015636	0,192474
63	Şanlıurfa	0,472861	1,353667	0,472118	0,399364
64	Uşak	0,417559	1,195352	0,416611	0,393082
65	Van	0,205154	0,587296	0,206087	0,219878
66	Yozgat	0,322938	0,924479	0,323111	0,297862
67	Zonguldak	0,438202	1,254448	0,436908	0,425785
68	Aksaray	0,509356	1,458140	0,507197	0,347573
69	Bayburt	0,127572	0,365202	0,133415	0,178333
70	Karaman	0,095563	0,273570	0,098380	0,282008
71	Kırıkkale	1,411602	4,041016	1,392647	0,670117
72	Batman	0,092958	0,266112	0,097621	0,105634
73	Şırnak	0,116719	0,334134	0,119107	0,090231
74	Bartın	0,190813	0,546243	0,194413	0,339587
75	Ardahan	0,087209	0,249655	0,092127	0,152786
76	Iğdır	0,337963	0,967492	0,338299	0,268111
77	Yalova	0,740458	2,119721	0,721760	0,972892
78	Karabük	0,334320	0,957062	0,334606	0,339587
79	Kilis	0,104895	0,300285	0,115642	0,357494
80	Osmaniye	0,532951	1,525688	0,529555	0,320482
81	Düzce	0,738462	2,114005	0,725765	0,807982

EK 19**Hesaplanan ŞÖ değerlerine göre illerin küme üyelikleri**

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Tunceli	1	Tunceli	1	Siirt	1	Tunceli	1
Hakkari	1	Hakkari	1	Şırnak	1	Hakkari	1
Muş	1	Muş	1	Batman	1	Muş	1
Siirt	1	Siirt	1	Artvin	1	Siirt	1
Artvin	1	Artvin	1	Muş	1	Artvin	1
Ardahan	1	Ardahan	1	Bingöl	1	Ardahan	1
Batman	1	Batman	1	Erzurum	1	Batman	1
Karaman	1	Karaman	1	Hakkari	1	Karaman	1
Kilis	1	Kilis	1	Ardahan	1	Kilis	1
Şırnak	1	Şırnak	1	Trabzon	1	Şırnak	1
Sinop	1	Sinop	1	Bitlis	1	Sinop	1
Erzurum	1	Erzurum	1	Elazığ	1	Erzurum	1
Gümüşhane	1	Gümüşhane	1	Erzincan	1	Gümüşhane	1
Bayburt	1	Bayburt	1	Mardin	1	Bayburt	1
Bingöl	1	Bingöl	1	Gümüşhane	1	Bingöl	1
Adıyaman	1	Adıyaman	1	Malatya	1	Adıyaman	1
Mardin	1	Mardin	1	Rize	1	Mardin	1
Kastamonu	1	Kastamonu	1	Bayburt	1	Kastamonu	1
Edirne	1	Edirne	1	Giresun	1	Edirne	1
Malatya	1	Malatya	1	Tunceli	1	Malatya	1
Trabzon	1	Trabzon	1	Diyarbakır	1	Trabzon	1
Bartın	1	Bartın	1	Van	1	Bartın	1
Rize	1	Rize	1	Kars	1	Rize	1
Bitlis	1	Bitlis	1	Sivas	1	Bitlis	1
Van	1	Van	1	Ordu	1	Van	1
Giresun	1	Giresun	1	Ağrı	1	Giresun	1
Ordu	1	Ordu	1	Iğdır	1	Ordu	1
Çanakkale	1	Çanakkale	1	Kastamonu	2	Çanakkale	1
Elazığ	1	Elazığ	1	Konya	2	Elazığ	1
Kütahya	1	Kütahya	1	Kayseri	2	Kütahya	1
Diyarbakır	1	Diyarbakır	1	Adıyaman	2	Diyarbakır	1
K.Maraş	1	K.Maraş	1	Karaman	2	K.Maraş	1
Hatay	1	Hatay	1	Edirne	2	Hatay	1
Nevşehir	1	Nevşehir	1	Kırklareli	2	Nevşehir	1
Sivas	1	Sivas	1	Tekirdağ	2	Sivas	1
Kars	1	Kars	1	Hatay	2	Kars	1
Konya	1	Konya	1	Yozgat	2	Konya	1
Kırklareli	1	Kırklareli	1	Osmaniye	2	Kırklareli	1
Ağrı	1	Ağrı	1	Sinop	2	Ağrı	1
Isparta	1	Isparta	1	Bartın	2	Isparta	1
Burdur	1	Burdur	1	Karabük	2	Burdur	1
İzmir	2	İzmir	2	Gaziantep	2	İzmir	2
Kırşehir	2	Kırşehir	2	Kütahya	2	Kırşehir	2
Erzincan	2	Erzincan	2	Nevşehir	2	Erzincan	2
Yozgat	2	Yozgat	2	Aksaray	2	Yozgat	2

EK 19 (Devamı) Hesaplanan ŞÖ değerlerine göre illerin küme üyelikleri

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Karabük	2	Karabük	2	Çanakkale	2	Karabük	2
Kayseri	2	Kayseri	2	Kilis	2	Kayseri	2
Iğdır	2	Iğdır	2	Tokat	2	Iğdır	2
Adana	2	Adana	2	Antalya	2	Adana	2
Corum	2	Corum	2	İçel	2	Corum	2
Tokat	2	Tokat	2	Niğde	2	Tokat	2
Muğla	2	Muğla	2	Burdur	2	Muğla	2
İçel	2	İçel	2	Aydın	2	İçel	2
Tekirdağ	2	Tekirdağ	2	Manisa	2	Tekirdağ	2
Antalya	2	Antalya	2	Uşak	2	Antalya	2
Uşak	2	Uşak	2	K.Maraş	2	Uşak	2
Eskişehir	2	Eskişehir	2	Şanlıurfa	2	Eskişehir	2
Balıkesir	2	Balıkesir	2	Balıkesir	2	Balıkesir	2
Zonguldak	2	Zonguldak	2	Denizli	2	Zonguldak	2
Şanlıurfa	2	Şanlıurfa	2	İzmir	2	Şanlıurfa	2
Aydın	2	Aydın	2	Zonguldak	2	Aydın	2
Ankara	2	Ankara	2	Isparta	2	Ankara	2
Denizli	2	Denizli	2	Adana	2	Denizli	2
Aksaray	2	Aksaray	2	Çankırı	2	Aksaray	2
Çankırı	2	Çankırı	2	Muğla	3	Çankırı	2
Osmaniye	2	Osmaniye	2	Afyon	3	Osmaniye	2
Manisa	2	Manisa	2	Samsun	3	Manisa	2
Bursa	2	Bursa	2	Eskişehir	3	Bursa	2
Gaziantep	3	Gaziantep	2	Kırşehir	3	Gaziantep	3
Bilecik	3	Bilecik	3	Bursa	3	Bilecik	3
Niğde	3	Niğde	3	Amasya	3	Niğde	3
Afyon	3	Afyon	3	Corum	3	Afyon	3
Amasya	3	Amasya	3	Kırıkkale	4	Amasya	3
Düzce	3	Düzce	3	Bilecik	4	Düzce	3
Yalova	3	Yalova	3	Ankara	4	Yalova	3
Samsun	3	Samsun	3	Bolu	4	Samsun	3
Kocaeli	4	Kocaeli	4	Düzce	4	Kocaeli	4
İstanbul	4	İstanbul	4	İstanbul	5	İstanbul	4
Bolu	4	Bolu	4	Kocaeli	5	Bolu	4
Sakarya	4	Sakarya	4	Yalova	5	Sakarya	4
Kırıkkale	5	Kırıkkale	5	Sakarya	5	Kırıkkale	5
ŞÖ için küme sınırları		1	2	3	4	5	
Ham oranlara göre küme oran sınırları		(0,01-0,29)	(0,29-0,57)	(0,57-0,85)	(0,85-1,13)	(1,13-1,42)	
AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme sınırları		(0,01-0,29)	(0,29-0,57)	(0,57-0,85)	(0,85-1,13)	(1,13-1,4)	
Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(0,09-0,27)	(0,27-0,45)	(0,45-0,63)	(0,63-0,81)	(0,81-0,992)	
Aşırı risk oranlarına göre küme sınırları		(0,03-0,83)	(0,83-1,63)	(1,63-2,43)	(2,43-3,23)	(3,23-4,05)	

EK 20

Hesaplanan ŞY değerleri

T.K.	İLLER	SY RAWRATE	SY EXCESS	SY EBS	SY K2 SPATR
1	Adana	5,111300	0,789780	5,111786	6,509282
2	Adıyaman	3,637908	0,562117	3,639465	5,551138
3	Afyon	10,303001	1,591983	10,301443	8,070255
4	Ağrı	6,551661	1,012339	6,551599	4,815843
5	Amasya	12,103448	1,870181	12,098651	10,354218
6	Ankara	10,941049	1,690572	10,940034	12,532942
7	Antalya	7,893192	1,219628	7,892842	6,838140
8	Artvin	2,306931	0,356459	2,309817	2,762346
9	Aydın	8,708661	1,345631	8,707428	8,812715
10	Balıkesir	8,261513	1,276539	8,260895	6,782596
11	Bilecik	8,862233	1,369360	8,859849	9,340563
12	Bingöl	2,337043	0,361112	2,339804	3,271079
13	Bitlis	4,185567	0,646739	4,187217	3,491116
14	Bolu	13,258721	2,048690	13,254578	11,671687
15	Burdur	5,941924	0,918125	5,942328	7,475267
16	Bursa	7,863393	1,215023	7,862871	8,636364
17	Çanakkale	3,927894	0,606924	3,928908	6,851779
18	Çankırı	9,199650	1,421497	9,197643	6,571120
19	Corum	7,252725	1,120665	7,252400	10,872318
20	Denizli	10,637363	1,643647	10,635226	8,494829
21	Diyarbakır	5,784865	0,893857	5,785177	4,983755
22	Edirne	4,132394	0,638523	4,133778	5,985231
23	Elazığ	5,217712	0,806222	5,218360	4,179079
24	Erzincan	4,610390	0,712381	4,611313	2,520138
25	Erzurum	3,049708	0,471230	3,050548	3,323619
26	Eskişehir	6,379553	0,985746	6,379599	8,591323
27	Gaziantep	11,358006	1,754998	11,354906	7,283211
28	Giresun	4,828185	0,746034	4,829518	3,232096
29	Gümüşhane	1,547486	0,239112	1,551337	3,963385
30	Hakkari	0,746914	0,115410	0,751860	3,121653
31	Hatay	5,729040	0,885231	5,729419	6,121673
32	Isparta	4,953757	0,765437	4,954679	7,620826
33	İçel	6,502018	1,004669	6,502008	5,801920
34	İstanbul	23,778169	3,674118	23,769636	20,766265
35	İzmir	8,612625	1,330792	8,612027	8,556876
36	Kars	3,515994	0,543279	3,517721	4,053583
37	Kastamonu	2,148551	0,331986	2,149867	4,758410
38	Kayseri	6,448785	0,996443	6,448793	5,650901
39	Kırklareli	4,744966	0,733175	4,746183	5,985231
40	Kırşehir	5,197674	0,803126	5,198711	8,747546
41	Kocaeli	18,184638	2,809825	18,177371	20,766265

EK 20 (Devamı) Hesaplanan ŞY değerleri

T.K.	İLLER	SY_RAWRATE	SY_EXCESS	SY_EBS	SY_K2_SPATR
42	Konya	3,910323	0,604209	3,910697	4,025355
43	Kütahya	3,468782	0,535984	3,470073	5,758177
44	Malatya	4,623281	0,714373	4,623993	4,521918
45	Manisa	8,375455	1,294145	8,374727	6,376179
46	K.Maraş	4,993776	0,771620	4,994420	7,654177
47	Mardin	3,157895	0,487947	3,159823	4,230270
48	Muğla	9,223542	1,425189	9,222294	9,528919
49	Muş	1,264901	0,195448	1,268521	2,573003
50	Nevşehir	5,129562	0,792602	5,130591	5,857605
51	Niğde	8,935760	1,380722	8,933545	5,930657
52	Ordu	3,322844	0,513434	3,324386	4,629387
53	Rize	5,072254	0,783747	5,073952	4,747500
54	Sakarya	12,305112	1,901342	12,301198	15,456609
55	Samsun	13,557568	2,094867	13,553718	9,593617
56	Siirt	2,206186	0,340892	2,209879	2,529172
57	Sinop	2,587948	0,399880	2,590605	5,433321
58	Sivas	4,491429	0,693999	4,491861	4,525395
59	Tekirdağ	8,576293	1,325178	8,575178	5,985231
60	Tokat	5,967148	0,922022	5,967427	6,325284
61	Trabzon	5,353519	0,827207	5,354288	3,431344
62	Tunceli	0,605828	0,093610	0,609607	3,694637
63	Şanlıurfa	7,828887	1,209692	7,828362	7,482896
64	Uşak	7,749465	1,197420	7,748316	6,376179
65	Van	4,423191	0,683456	4,424044	4,899203
66	Yozgat	5,722334	0,884195	5,722651	5,432945
67	Zonguldak	7,276404	1,124324	7,275645	8,128927
68	Aksaray	7,395010	1,142651	7,394204	5,857605
69	Bayburt	2,761317	0,426669	2,767723	4,747500
70	Karaman	1,824232	0,281874	1,827563	4,333262
71	Kırıkkale	19,284530	2,979777	19,269672	10,293996
72	Batman	2,360563	0,364746	2,365425	2,681178
73	Şırnak	2,870662	0,443564	2,873048	2,529172
74	Bartın	3,975265	0,614244	3,978967	6,601313
75	Ardahan	1,241279	0,191798	1,247662	2,608149
76	Iğdır	4,787037	0,739676	4,790309	4,815843
77	Yalova	14,519084	2,243437	14,493349	20,766265
78	Karabük	7,911243	1,222417	7,909455	6,601313
79	Kilis	3,853147	0,595374	3,860821	7,853194
80	Osmaniye	7,977077	1,232589	7,975267	5,467470
81	Düzce	16,102564	2,488111	16,081852	11,671687

EK 21**Hesaplanan ŞY değerlerine göre illerin küme üyelikleri**

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Tunceli	1	Tunceli	1	Erzincan	1	Tunceli	1
Hakkari	1	Hakkari	1	Siirt	1	Hakkari	1
Ardahan	1	Ardahan	1	Şırnak	1	Ardahan	1
Muş	1	Muş	1	Muş	1	Muş	1
Gümüşhane	1	Gümüşhane	1	Ardahan	1	Gümüşhane	1
Karaman	1	Karaman	1	Batman	1	Karaman	1
Kastamonu	1	Kastamonu	1	Artvin	1	Kastamonu	1
Siirt	1	Siirt	1	Hakkari	1	Siirt	1
Artvin	1	Artvin	1	Giresun	1	Artvin	1
Bingöl	1	Bingöl	1	Bingöl	1	Bingöl	1
Batman	1	Batman	1	Erzurum	1	Batman	1
Sinop	1	Sinop	1	Trabzon	1	Sinop	1
Bayburt	1	Bayburt	1	Bitlis	1	Bayburt	1
Şırnak	1	Şırnak	1	Tunceli	1	Şırnak	1
Erzurum	1	Erzurum	1	Gümüşhane	1	Erzurum	1
Mardin	1	Mardin	1	Konya	1	Mardin	1
Ordu	1	Ordu	1	Kars	1	Ordu	1
Kütahya	1	Kütahya	1	Elazığ	1	Kütahya	1
Kars	1	Kars	1	Mardin	1	Kars	1
Adıyaman	1	Adıyaman	1	Karaman	1	Adıyaman	1
Kilis	1	Kilis	1	Malatya	1	Kilis	1
Konya	1	Konya	1	Sivas	1	Konya	1
Çanakkale	1	Çanakkale	1	Ordu	1	Çanakkale	1
Bartın	1	Bartın	1	Rize	1	Bartın	1
Edirne	1	Edirne	1	Bayburt	1	Edirne	1
Bitlis	1	Bitlis	1	Kastamonu	1	Bitlis	1
Van	1	Van	1	Ağrı	1	Van	1
Sivas	1	Sivas	1	Iğdır	1	Sivas	1
Erzincan	1	Erzincan	1	Van	1	Erzincan	1
Malatya	1	Malatya	1	Diyarbakır	1	Malatya	1
Kırklareli	1	Kırklareli	1	Yozgat	1	Kırklareli	1
Iğdır	1	Iğdır	1	Sinop	1	Iğdır	1
Giresun	1	Giresun	1	Osmaniye	1	Giresun	1
Isparta	1	Isparta	1	Adıyaman	1	Isparta	1
K.Maraş	1	K.Maraş	1	Kayseri	1	K.Maraş	1
Rize	1	Rize	1	Kütahya	1	Rize	1
Adana	1	Adana	1	İçel	1	Adana	1
Nevşehir	1	Nevşehir	1	Nevşehir	1	Nevşehir	1
Kırşehir	1	Kırşehir	1	Aksaray	1	Kırşehir	1
Elazığ	2	Elazığ	2	Niğde	1	Elazığ	1
Trabzon	2	Trabzon	2	Edirne	1	Trabzon	2
Yozgat	2	Yozgat	2	Kırklareli	1	Yozgat	2
Hatay	2	Hatay	2	Tekirdağ	1	Hatay	2
Diyarbakır	2	Diyarbakır	2	Hatay	1	Diyarbakır	2
Burdur	2	Burdur	2	Tokat	2	Burdur	2

EK 21 (Devamı) Hesaplanan ŞY değerlerine göre illerin küme üyelikleri

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Tokat	2	Tokat	2	Manisa	2	Tokat	2
Eskişehir	2	Eskişehir	2	Uşak	2	Eskişehir	2
Kayseri	2	Kayseri	2	Adana	2	Kayseri	2
İçel	2	İçel	2	Çankırı	2	İçel	2
Ağrı	2	Ağrı	2	Bartın	2	Ağrı	2
Corum	2	Corum	2	Karabük	2	Corum	2
Zonguldak	2	Zonguldak	2	Balıkesir	2	Zonguldak	2
Aksaray	2	Aksaray	2	Antalya	2	Aksaray	2
Uşak	2	Uşak	2	Çanakkale	2	Uşak	2
Şanlıurfa	2	Şanlıurfa	2	Gaziantep	2	Şanlıurfa	2
Bursa	2	Bursa	2	Burdur	2	Bursa	2
Antalya	2	Antalya	2	Şanlıurfa	2	Antalya	2
Karabük	2	Karabük	2	Isparta	2	Karabük	2
Osmaniye	2	Osmaniye	2	K.Maraş	2	Osmaniye	2
Balıkesir	2	Balıkesir	2	Kilis	2	Balıkesir	2
Manisa	2	Manisa	2	Afyon	2	Manisa	2
Tekirdağ	2	Tekirdağ	2	Zonguldak	2	Tekirdağ	2
İzmir	2	İzmir	2	Denizli	2	İzmir	2
Aydın	2	Aydın	2	İzmir	2	Aydın	2
Bilecik	2	Bilecik	2	Eskişehir	2	Bilecik	2
Niğde	2	Niğde	2	Bursa	2	Niğde	2
Çankırı	2	Çankırı	2	Kırşehir	2	Çankırı	2
Muğla	2	Muğla	2	Aydın	2	Muğla	2
Afyon	3	Afyon	3	Bilecik	2	Afyon	3
Denizli	3	Denizli	3	Muğla	2	Denizli	3
Ankara	3	Ankara	3	Samsun	2	Ankara	3
Gaziantep	3	Gaziantep	3	Kırıkkale	3	Gaziantep	3
Amasya	3	Amasya	3	Amasya	3	Amasya	3
Sakarya	3	Sakarya	3	Corum	3	Sakarya	3
Bolu	3	Bolu	3	Bolu	3	Bolu	3
Samsun	3	Samsun	3	Düzce	3	Samsun	3
Yalova	4	Yalova	4	Ankara	3	Yalova	3
Düzce	4	Düzce	4	Sakarya	4	Düzce	4
Kocaeli	4	Kocaeli	4	İstanbul	5	Kocaeli	4
Kırıkkale	5	Kırıkkale	5	Kocaeli	5	Kırıkkale	5
İstanbul	5	İstanbul	5	Yalova	5	İstanbul	5
ŞY için küme sınırları		1	2	3	4	5	
Ham oranlara göre küme oran sınırları		(0,6-5,2)	(5,2-9,8)	(9,8-14,4)	(14,4-19)	(19-23,8)	
AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme sınırları		(0,6-5,2)	(5,2-9,8)	(9,8-14,4)	(14,4-19)	(19-23,8)	
Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(2,5-6,2)	(6,2-9,9)	(9,9-13,6)	(13,6-17,3)	(17,3-20,8)	
Aşırı risk oranlarına göre küme sınırları		(0,09-0,81)	(0,81-1,53)	(1,53-2,25)	(2,25-2,97)	(2,97-3,68)	

EK 22

Hesaplanan ŞKO değerleri

T.K.	İLLER	SKO RAWRATE	SKO EXCESS	SKO EBS	SKO K2 SPAT
1	Adana	4,615973	0,727574	4,616071	5,181636
2	Adıyaman	1,867974	0,294432	1,868364	3,066938
3	Afyon	7,606002	1,198865	7,605921	5,803832
4	Ağrı	3,531365	0,556617	3,531711	2,594448
5	Amasya	6,316430	0,995602	6,316434	7,375432
6	Ankara	16,451595	2,593117	16,451231	15,559158
7	Antalya	7,597418	1,197512	7,597369	5,931795
8	Artvin	1,922442	0,303017	1,922929	2,270062
9	Aydın	7,135171	1,124653	7,135101	9,322267
10	Balıkesir	8,050987	1,269004	8,050893	7,005900
11	Bilecik	9,339667	1,472128	9,339193	11,541301
12	Bingöl	1,181240	0,186188	1,181787	1,577516
13	Bitlis	2,125430	0,335012	2,125913	1,740319
14	Bolu	14,364826	2,264198	14,364049	12,243223
15	Burdur	3,896552	0,614178	3,896848	5,239088
16	Bursa	9,433929	1,486985	9,433745	11,168660
17	Çanakkale	3,220114	0,507557	3,220311	6,712700
18	Çankırı	4,395797	0,692870	4,396024	3,800259
19	Corum	4,130823	0,651104	4,130969	6,483906
20	Denizli	7,653236	1,206310	7,653129	5,929232
21	Diyarbakır	2,749189	0,433330	2,749448	2,549928
22	Edirne	3,452113	0,544125	3,452384	5,727966
23	Elazığ	2,787208	0,439322	2,787499	2,093305
24	Erzincan	2,524203	0,397867	2,524504	1,425344
25	Erzurum	1,774854	0,279754	1,775032	2,206177
26	Eskişehir	4,625147	0,729020	4,625282	6,822126
27	Gaziantep	7,868580	1,240253	7,868427	4,689090
28	Giresun	3,779923	0,595795	3,780253	2,797700
29	Gümüşhane	1,061453	0,167307	1,062108	3,498800
30	Hakkari	0,362140	0,057081	0,362960	1,759981
31	Hatay	4,017011	0,633165	4,017199	4,264639
32	Isparta	3,450867	0,543929	3,451146	5,444640
33	İçel	6,694108	1,055132	6,694089	5,135253
34	İstanbul	76,062207	11,988999	76,056753	57,762651
35	İzmir	10,878405	1,714665	10,878205	8,776656
36	Kars	1,756606	0,276878	1,757032	2,119003
37	Kastamonu	1,069565	0,168586	1,069820	2,451289
38	Kayseri	3,684028	0,580680	3,684182	3,302553
39	Kırklareli	3,682886	0,580500	3,683183	5,727966
40	Kırşehir	2,835271	0,446898	2,835724	5,631837
41	Kocaeli	39,741507	6,264095	39,738219	57,762651

EK 22 (Devamı) Hesaplanan ŞKO değerleri

T.K.	İLLER	SKO_RAWRATE	SKO_EXCESS	SKO_EBS	SKO_K2_SPAT
42	Konya	2,324644	0,366413	2,324737	2,486562
43	Kütahya	2,355169	0,371224	2,355441	4,670241
44	Malatya	2,520623	0,397303	2,520857	2,414762
45	Manisa	7,038182	1,109365	7,038140	4,921384
46	K.Maraş	2,894191	0,456185	2,894429	5,065823
47	Mardin	1,840720	0,290136	1,841136	2,197802
48	Muğla	8,592873	1,354417	8,592711	7,842840
49	Muş	0,571192	0,090032	0,571829	1,280992
50	Nevşehir	3,218978	0,507378	3,219358	3,726861
51	Niğde	6,184154	0,974752	6,184177	4,600821
52	Ordu	3,291375	0,518790	3,291612	3,505849
53	Rize	4,488439	0,707472	4,488797	4,448333
54	Sakarya	16,792332	2,646824	16,791220	27,240320
55	Samsun	11,805951	1,860866	11,805480	7,053723
56	Siirt	1,183505	0,186545	1,184214	1,651967
57	Sinop	1,662866	0,262103	1,663375	4,200578
58	Sivas	2,572987	0,405557	2,573118	2,959086
59	Tekirdağ	9,302648	1,466293	9,302400	5,727966
60	Tokat	3,561104	0,561305	3,561348	4,094697
61	Trabzon	5,402619	0,851566	5,402721	3,130841
62	Tunceli	0,297546	0,046899	0,298164	1,988754
63	Şanlıurfa	4,459062	0,702842	4,459177	4,568417
64	Uşak	5,304069	0,836032	5,304217	4,921384
65	Van	2,218038	0,349609	2,218310	2,526489
66	Yozgat	2,766600	0,436074	2,766839	2,904276
67	Zonguldak	6,712360	1,058009	6,712304	7,852654
68	Aksaray	5,261954	0,829394	5,262104	3,726861
69	Bayburt	1,991770	0,313945	1,992963	4,448333
70	Karaman	1,003413	0,158159	1,004020	3,311357
71	Kırıkkale	13,270718	2,091744	13,269443	6,057281
72	Batman	1,487324	0,234433	1,488236	1,556338
73	Şırnak	2,102524	0,331402	2,102970	1,651967
74	Bartın	3,081272	0,485673	3,082040	5,144465
75	Ardahan	0,651163	0,102637	0,652266	1,588975
76	Iğdır	3,032407	0,477971	3,033429	2,594448
77	Yalova	31,877863	5,024620	31,864879	57,762651
78	Karabük	4,807692	0,757793	4,807995	5,144465
79	Kilis	2,069930	0,326264	2,071921	5,412162
80	Osmaniye	5,747851	0,905982	5,747965	4,108032
81	Düzce	17,379487	2,739372	17,375717	12,243223

EK 23**Hesaplanan ŞKO değerlerine göre illerin küme üyelikleri**

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Tunceli	1	Tunceli	1	Muş	1	Tunceli	1
Hakkari	1	Hakkari	1	Erzincan	1	Hakkâri	1
Muş	1	Muş	1	Batman	1	Muş	1
Ardahan	1	Ardahan	1	Bingöl	1	Ardahan	1
Karaman	1	Karaman	1	Ardahan	1	Karaman	1
Gümüşhane	1	Gümüşhane	1	Siirt	1	Gümüşhane	1
Kastamonu	1	Kastamonu	1	Şırnak	1	Kastamonu	1
Bingöl	1	Bingöl	1	Bitlis	1	Bingöl	1
Siirt	1	Siirt	1	Hakkari	1	Siirt	1
Batman	1	Batman	1	Tunceli	1	Batman	2
Sinop	1	Sinop	1	Elazığ	1	Sinop	2
Kars	1	Kars	1	Kars	1	Kars	2
Erzurum	1	Erzurum	1	Mardin	1	Erzurum	2
Mardin	1	Mardin	1	Erzurum	2	Mardin	2
Adıyaman	1	Adıyaman	1	Artvin	2	Adıyaman	2
Artvin	1	Artvin	1	Malatya	2	Artvin	2
Bayburt	1	Bayburt	1	Kastamonu	2	Bayburt	2
Kilis	1	Kilis	1	Konya	2	Kilis	2
Şırnak	1	Şırnak	1	Van	2	Şırnak	2
Bitlis	1	Bitlis	1	Diyarbakır	2	Bitlis	2
Van	1	Van	1	Ağrı	2	Van	2
Konya	1	Konya	1	Iğdır	2	Konya	2
Kütahya	1	Kütahya	1	Giresun	2	Kütahya	2
Malatya	1	Malatya	1	Yozgat	2	Malatya	2
Erzincan	1	Erzincan	1	Sivas	2	Erzincan	2
Sivas	1	Sivas	1	Adıyaman	2	Sivas	3
Diyarbakır	2	Diyarbakır	2	Trabzon	2	Diyarbakır	3
Yozgat	2	Yozgat	2	Kayseri	2	Yozgat	3
Elazığ	2	Elazığ	2	Karaman	2	Elazığ	3
Kırşehir	2	Kırşehir	2	Gümüşhane	2	Kırşehir	3
K.Maraş	2	K.Maraş	2	Ordu	2	K.Maraş	3
Iğdır	2	Iğdır	2	Nevşehir	2	Iğdır	3
Bartın	2	Bartın	2	Aksaray	2	Bartın	3
Nevşehir	2	Nevşehir	2	Çankırı	2	Nevşehir	3
Çanakkale	2	Çanakkale	2	Tokat	2	Çanakkale	3
Ordu	2	Ordu	2	Osmaniye	2	Ordu	3
Isparta	2	Isparta	2	Sinop	2	Isparta	3
Edirne	2	Edirne	2	Hatay	2	Edirne	3
Ağrı	2	Ağrı	2	Rize	3	Ağrı	3
Tokat	2	Tokat	2	Bayburt	3	Tokat	3
Kırklareli	2	Kırklareli	2	Şanlıurfa	3	Kırklareli	3
Kayseri	2	Kayseri	2	Niğde	3	Kayseri	3
Giresun	2	Giresun	2	Kütahya	3	Giresun	3
Burdur	2	Burdur	2	Gaziantep	3	Burdur	3
Hatay	2	Hatay	2	Manisa	3	Hatay	3

EK 23 (Devamı) Hesaplanan ŞKO değerlerine göre illerin küme üyelikleri

Ham oranlara göre küme üyelikleri		AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme üyelikleri		Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme üyelikleri		Aşırı risk oranlarına göre küme üyelikleri	
İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No	İller	Küme No
Corum	2	Corum	2	Uşak	3	Corum	3
Çankırı	2	Çankırı	2	K.Maraş	3	Çankırı	3
Şanlıurfa	2	Şanlıurfa	2	İçel	3	Şanlıurfa	3
Rize	2	Rize	2	Bartın	3	Rize	3
Adana	2	Adana	2	Karabük	3	Adana	3
Eskişehir	2	Eskişehir	2	Adana	3	Eskişehir	3
Karabük	2	Karabük	2	Burdur	3	Karabük	3
Aksaray	3	Aksaray	3	Kilis	3	Aksaray	3
Uşak	3	Uşak	3	Isparta	3	Uşak	3
Trabzon	3	Trabzon	3	Kırşehir	3	Trabzon	3
Osmaniye	3	Osmaniye	3	Edirne	3	Osmaniye	3
Niğde	3	Niğde	3	Kırklareli	3	Niğde	3
Amasya	3	Amasya	3	Tekirdağ	3	Amasya	3
İçel	3	İçel	3	Afyon	3	İçel	4
Zonguldak	3	Zonguldak	3	Denizli	3	Zonguldak	4
Manisa	3	Manisa	3	Antalya	3	Manisa	4
Aydın	3	Aydın	3	Kırıkkale	3	Aydın	4
Antalya	3	Antalya	3	Corum	3	Antalya	4
Afyon	3	Afyon	3	Çanakkale	3	Afyon	4
Denizli	3	Denizli	3	Eskişehir	3	Denizli	4
Gaziantep	3	Gaziantep	3	Balıkesir	3	Gaziantep	4
Balıkesir	3	Balıkesir	3	Samsun	3	Balıkesir	4
Muğla	3	Muğla	3	Amasya	3	Muğla	4
Tekirdağ	3	Tekirdağ	3	Muğla	3	Tekirdağ	4
Bilecik	3	Bilecik	3	Zonguldak	3	Bilecik	4
Bursa	3	Bursa	3	İzmir	3	Bursa	4
İzmir	4	İzmir	4	Aydın	4	İzmir	4
Samsun	4	Samsun	4	Bursa	4	Samsun	4
Kırıkkale	4	Kırıkkale	4	Bilecik	4	Kırıkkale	4
Bolu	4	Bolu	4	Bolu	4	Bolu	4
Ankara	4	Ankara	4	Düzce	4	Ankara	4
Sakarya	4	Sakarya	4	Ankara	4	Sakarya	4
Düzce	4	Düzce	4	Sakarya	4	Düzce	4
Yalova	5	Yalova	5	İstanbul	5	Yalova	5
Kocaeli	5	Kocaeli	5	Kocaeli	5	Kocaeli	5
İstanbul	5	İstanbul	5	Yalova	5	İstanbul	5
ŞKO için küme sınırları		1	2	3	4	5	
Ham oranlara göre küme oran sınırları		(0,2-2,7)	(2,7-5,2)	(5,2-10,8)	(10,8-31,8)	(31,8-76,1)	
AB ile yumuşatılmış oranlar göre küme sınırları		(0,2-2,7)	(2,7-5,2)	(5,2-10,8)	(10,8-31,8)	(31,8-76,1)	
Mekansal Yumuşatma ile yumuşatılmış oranlara göre küme sınırları		(1,2-2,2)	(2,2-4,4)	(4,4-9,3)	(9,3-57,7)	(57,7-57,8)	
Aşırı risk oranlarına göre küme sınırları		(0-0,2)	(0,2-0,4)	(0,4-1)	(1-5)	(5-12)	

EK 24

Kümeleme analizi için kullanılan oranlar

TK	ILLER	KSÖ	KSİY	ŞKO	ŞÖ	ŞY
1	Adana	73,26	1107,31	4,62	0,34	5,11
2	Adıyaman	78,38	1947,52	1,87	0,15	3,64
3	Afyon	79,29	1354,59	7,61	0,6	10,3
4	Ağrı	77,85	1855,28	3,53	0,27	6,55
5	Amasya	96,34	1916,18	6,32	0,61	12,1
6	Ankara	30,41	665,04	16,45	0,5	10,94
7	Antalya	54,84	1038,93	7,6	0,42	7,89
8	Artvin	43,78	1200	1,92	0,08	2,31
9	Aydın	68,6	1220,53	7,14	0,49	8,71
10	Balıkesir	53,42	1026,15	8,05	0,43	8,26
11	Bilecik	61,55	948,88	9,34	0,57	8,86
12	Bingöl	114,4	1978,47	1,18	0,14	2,34
13	Bitlis	91,35	1969,28	2,13	0,19	4,19
14	Bolu	74,27	923	14,36	1,07	13,26
15	Burdur	73,59	1524,92	3,9	0,29	5,94
16	Bursa	59,15	833,52	9,43	0,56	7,86
17	Çanakkale	65,11	1219,8	3,22	0,21	3,93
18	Çankırı	118,73	2092,83	4,4	0,52	9,2
19	Corum	86,85	1755,76	4,13	0,36	7,25
20	Denizli	66,21	1389,92	7,65	0,51	10,64
21	Diyarbakır	79,43	2104,21	2,75	0,22	5,78
22	Edirne	45,7	1197,06	3,45	0,16	4,13
23	Elazığ	75,46	1872,02	2,79	0,21	5,22
24	Erzincan	124,42	1826,47	2,52	0,31	4,61
25	Erzurum	70,84	1718,29	1,77	0,13	3,05
26	Eskişehir	92,73	1379,32	4,63	0,43	6,38
27	Gaziantep	72,57	1443,46	7,87	0,57	11,36
28	Giresun	54,65	1277,32	3,78	0,21	4,83
29	Gümüşhane	119,3	1457,89	1,06	0,13	1,55
30	Hakkari	62,5	2062,5	0,36	0,02	0,75
31	Hatay	57,17	1426,19	4,02	0,23	5,73
32	Isparta	82,5	1435,51	3,45	0,28	4,95
33	İçel	60,04	971,3	6,69	0,4	6,5
34	İstanbul	13,07	312,61	76,06	0,99	23,78
35	İzmir	28,16	791,72	10,88	0,31	8,61
36	Kars	137,77	2001,58	1,76	0,24	3,52
37	Kastamonu	142,95	2008,81	1,07	0,15	2,15
38	Kayseri	90,95	1750,47	3,68	0,34	6,45
39	Kırklareli	73,8	1288,38	3,68	0,27	4,74
40	Kırşehir	110,73	1833,22	2,84	0,31	5,2
41	Kocaeli	24,94	457,57	39,74	0,99	18,18

EK 24 (Devamı) Kümeleme analizi için kullanılan oranlar

TK	ILLER	KSÖ	KSY	ŞKO	ŞÖ	ŞY
42	Konya	115,43	1682,12	2,32	0,27	3,91
43	Kütahya	89,96	1472,84	2,36	0,21	3,47
44	Malatya	69,09	1834,18	2,52	0,17	4,62
45	Manisa	77,24	1190	7,04	0,54	8,38
46	K.Maraş	76,7	1725,45	2,89	0,22	4,99
47	Mardin	79,76	1715,58	1,84	0,15	3,16
48	Muğla	46,12	1073,39	8,59	0,4	9,22
49	Muş	69,57	2214,49	0,57	0,04	1,26
50	Nevşehir	73,7	1593,54	3,22	0,24	5,13
51	Niğde	96,95	1444,94	6,18	0,6	8,94
52	Ordu	63,03	1009,56	3,29	0,21	3,32
53	Rize	43,14	1130,07	4,49	0,19	5,07
54	Sakarya	63,74	732,78	16,79	1,07	12,31
55	Samsun	66,73	1148,37	11,81	0,79	13,56
56	Siirt	45,3	1864,11	1,18	0,05	2,21
57	Sinop	73,46	1556,32	1,66	0,12	2,59
58	Sivas	93,48	1745,61	2,57	0,24	4,49
59	Tekirdağ	44,19	921,92	9,3	0,41	8,58
60	Tokat	103,69	1675,65	3,56	0,37	5,97
61	Trabzon	35,14	990,91	5,4	0,19	5,35
62	Tunceli	41,24	2036,08	0,3	0,01	0,61
63	Şanlıurfa	106,04	1755,73	4,46	0,47	7,83
64	Uşak	78,72	1461,04	5,3	0,42	7,75
65	Van	92,49	1994,19	2,22	0,21	4,42
66	Yozgat	116,73	2068,36	2,77	0,32	5,72
67	Zonguldak	65,28	1084,03	6,71	0,44	7,28
68	Aksaray	96,8	1405,37	5,26	0,51	7,4
69	Bayburt	64,05	1386,36	1,99	0,13	2,76
70	Karaman	95,24	1818,03	1	0,1	1,82
71	Kırıkkale	106,37	1453,16	13,27	1,41	19,28
72	Batman	62,5	1587,12	1,49	0,09	2,36
73	Şırnak	55,51	1365,34	2,1	0,12	2,87
74	Bartın	61,93	1290,14	3,08	0,19	3,98
75	Ardahan	133,93	1906,25	0,65	0,09	1,24
76	Iğdır	111,45	1578,63	3,03	0,34	4,79
77	Yalova	23,23	455,46	31,88	0,74	14,52
78	Karabük	69,54	1645,54	4,81	0,33	7,91
79	Kilis	50,68	1861,49	2,07	0,1	3,85
80	Osmaniye	92,72	1387,84	5,75	0,53	7,98
81	Düzce	42,49	926,53	17,38	0,74	16,1

EK 25

K-Ortalamalar yöntemine göre illerin küme üyelikleri

TK	İLLER	KÜME	MESAFE	TK	İLLER	KÜME	MESAFE
6	Ankara	1	231,096	44	Malatya	3	143,366
7	Antalya	1	143,902	46	Kahraman	3	34,894
10	Balıkesir	1	131,086	47	Mardin	3	24,633
11	Bilecik	1	54,755	50	Nevşehir	3	99,036
14	Bolu	1	36,56	57	Sinop	3	136,089
16	Bursa	1	62,112	58	Sivas	3	54,321
33	İçel	1	76,837	60	Tokat	3	24,029
35	İzmir	1	105,949	63	Şanlıurfa	3	67,09
48	Muğla	1	178,368	70	Karaman	3	126,604
52	Ordu	1	115,432	72	Batman	3	107,323
54	Sakarya	1	162,954	76	Iğdır	3	116,014
59	Tekirdağ	1	27,775	78	Karabük	3	49,248
61	Trabzon	1	97,369	1	Adana	4	174,955
67	Zonguldak	1	189,487	3	Afyon	4	73,156
81	Düzce	1	34,042	8	Artvin	4	86,311
2	Adıyaman	2	66,585	9	Aydın	4	61,716
4	Ağrı	2	157,402	17	Çanakkale	4	62,683
5	Amasya	2	95,765	20	Denizli	4	107,834
12	Bingöl	2	37,519	22	Edirne	4	88,45
13	Bitlis	2	42,582	26	Eskişehir	4	99,899
18	Çankırı	2	84,414	27	Gaziantep	4	161,356
21	Diyarbakır	2	94,313	28	Giresun	4	15,784
23	Elazığ	2	141,119	29	Gümüşhane	4	182,794
30	Hakkari	2	61,537	31	Hatay	4	144,516
36	Kars	2	42,211	32	Isparta	4	153,901
37	Kastamonu	2	46,332	39	Kırklareli	4	8,246
49	Muş	2	204,81	43	Kütahya	4	191,811
56	Siirt	2	156,144	45	Manisa	4	92,56
62	Tunceli	2	60,832	51	Niğde	4	165,069
65	Van	2	17,847	53	Rize	4	154,395
66	Yozgat	2	60,276	55	Samsun	4	134,153
75	Ardahan	2	111,687	64	Uşak	4	179,082
79	Kilis	2	156,943	68	Aksaray	4	126,188
15	Burdur	3	167,358	69	Bayburt	4	104,45
19	Corum	3	64,02	71	Kırıkkale	4	175,501
24	Erzincan	3	140,041	73	Şırnak	4	84,466
25	Erzurum	3	30,559	74	Bartın	4	11,625
38	Kayseri	3	58,903	80	Osmaniye	4	108,192
40	Kırşehir	3	143,561	34	İstanbul	5	100,012
42	Konya	3	31,026	41	Kocaeli	5	50,142
				77	Yalova	5	50,282

EK 26**İllerin Faktör Skorları**

İLLER	1.Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
Adana	0,52147	-0,09159	0,85682	0,89623
Adıyaman	-0,07574	-0,59542	-0,26042	-0,81595
Afyon	-0,15752	0,91738	1,00491	-0,86091
Ağrı	-0,00347	-0,95041	-0,01131	-1,71295
Amasya	-0,28853	0,56668	-0,31739	-0,43006
Ankara	1,87211	0,25798	2,60702	2,5192
Antalya	0,03124	0,47655	2,41924	0,18005
Artvin	-0,54295	-1,39941	-0,599	1,75338
Aydın	-0,11612	0,804	0,30612	0,11767
Balıkesir	-0,16852	0,66702	1,00799	0,28726
Bilecik	-0,34344	1,20736	-0,88264	0,13232
Bingöl	-0,05105	-1,62436	-0,44124	-0,3829
Bitlis	0,07046	-1,01257	-0,38999	-1,12716
Bolu	-0,52745	0,38544	-0,18591	2,44063
Burdur	-0,57663	1,10786	-0,536	0,55375
Bursa	1,01591	1,25242	1,31811	-0,22262
Çanakkale	-0,52606	0,77233	-0,07168	0,3079
Çankırı	-0,40102	0,2556	-0,57817	-0,37226
Corum	-0,30359	-0,09701	0,41829	0,05627
Denizli	-0,18323	1,06237	-0,04341	0,28287
Diyarbakır	0,16461	-1,44679	0,55716	-0,33518
Edirne	-0,4172	0,57351	-0,7958	1,6547
Elazığ	-0,29937	-0,64997	-0,04408	1,54727
Erzincan	-0,31151	-0,83838	-0,21966	0,27043
Erzurum	-0,31556	-1,79585	1,40552	1,0272
Eskişehir	-0,27179	0,5209	0,12464	2,19007
Gaziantep	0,48966	1,34955	0,62163	-1,14644
Giresun	-0,27855	-0,95003	0,0415	0,37843
Gümüşhane	-0,3128	-1,39072	-0,59136	0,30432
Hakkari	0,18594	-1,44664	-0,793	-1,06681
Hatay	0,06012	0,88007	0,10866	-0,94399
Isparta	-0,60201	0,36644	-0,48652	2,01758
İçel	0,20266	0,9994	1,32926	-0,56016
İstanbul	7,93184	-0,40127	-1,87573	0,55694
İzmir	1,7149	1,15685	1,9857	0,60575
Kars	-0,3452	-0,4899	-0,40409	-0,67836
Kastamonu	-0,74364	-1,62349	1,13926	1,70213
Kayseri	-0,19635	0,79244	0,76451	0,27686
Kırklareli	-0,48345	1,44214	-0,89305	0,5746
Kırşehir	-0,4616	0,90906	-0,37634	-0,27867
Kocaeli	1,24035	1,39729	-0,3276	0,23029

EK 26 (Devamı) İllerin Faktör Skorları

İLLER	1.Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
Konya	0,09104	1,07423	3,99193	-1,72184
Kütahya	-0,4137	0,52768	0,07097	-0,19619
Malatya	-0,19654	-0,80102	0,66337	0,24986
Manisa	0,15278	1,00187	1,12499	-0,39282
K.Maraş	-0,16055	0,00659	0,60414	-0,94277
Mardin	0,1199	-0,54358	-0,04947	-1,63534
Muğla	-0,49206	1,00607	0,12122	0,77543
Muş	0,06513	-1,15324	-0,42526	-1,79228
Nevşehir	-0,56089	1,28466	-0,37968	-0,31096
Niğde	-0,41487	1,06266	-0,546	-0,68093
Ordu	-0,06535	-1,36106	0,34889	-0,02684
Rize	-0,22381	-0,72174	-0,74603	0,7904
Sakarya	0,24944	1,13395	-0,19292	-0,36579
Samsun	0,20012	-1,64182	1,19815	-0,95374
Siirt	-0,19533	-0,07002	-0,5896	0,89439
Sinop	-0,51189	-0,81906	-0,40287	0,64633
Sivas	-0,56804	-1,10766	1,73533	0,70044
Tekirdağ	-0,02069	1,40614	-0,34798	-0,16311
Tokat	-0,258	-0,20766	0,09452	-0,52135
Trabzon	-0,10858	-1,92989	0,63587	1,53568
Tunceli	-0,13273	-1,83523	-0,81339	0,8522
Şanlıurfa	0,36354	-1,2024	1,14247	-1,4473
Uşak	-0,12474	-0,12055	-0,79255	0,49991
Van	0,00518	-1,34141	0,586	-0,9161
Yozgat	-0,39514	0,16546	0,44548	-1,1166
Zonguldak	-0,40247	0,61973	-0,90989	1,12259
Aksaray	-0,29386	0,89764	-0,41575	-0,86562
Bayburt	-0,35805	-0,17143	-1,1223	-0,46835
Karaman	-0,52017	1,07912	-0,71857	-0,25809
Kırıkkale	-0,09003	0,51844	-0,94799	0,32205
Batman	0,23614	-0,80541	-0,70531	-1,2602
Şırnak	0,3357	-1,41575	-0,46699	-1,49143
Bartın	-0,44334	-0,15071	-1,14048	0,03887
Ardahan	-0,35042	-0,46475	-1,0652	-0,66637
Iğdır	-0,1042	-0,08878	-0,97218	-1,32684
Yalova	-0,21938	1,73344	-1,7003	0,17008
Karabük	-0,16449	-0,47697	-1,05969	0,98231
Kilis	-0,1913	0,58232	-1,46329	-0,36984
Osmaniye	0,05453	0,57257	-0,76288	-1,07873
Düzce	-0,08979	0,44076	-0,91872	-0,54077

EK 27

İllerin faktör skorlarına göre sıralanışı

SN	1. Faktör		2. Faktör		3. Faktör		4. Faktör	
1	İstanbul	7,93184	Yalova	1,73344	Konya	3,99193	Ankara	2,51920
2	Ankara	1,87211	Kırklareli	1,44214	Ankara	2,60702	Bolu	2,44063
3	İzmir	1,71490	Tekirdağ	1,40614	Antalya	2,41924	Eskişehir	2,19007
4	Kocaeli	1,24035	Kocaeli	1,39729	İzmir	1,98570	Isparta	2,01758
5	Bursa	1,01591	Gaziantep	1,34955	Sivas	1,73533	Artvin	1,75338
6	Adana	0,52147	Nevşehir	1,28466	Erzurum	1,40552	Kastamonu	1,70213
7	Gaziantep	0,48966	Bursa	1,25242	İçel	1,32926	Edirne	1,65470
8	Şanlıurfa	0,36354	Bilecik	1,20736	Bursa	1,31811	Elazığ	1,54727
9	Şırnak	0,33570	İzmir	1,15685	Samsun	1,19815	Trabzon	1,53568
10	Sakarya	0,24944	Sakarya	1,13395	Şanlıurfa	1,14247	Zonguldak	1,12259
11	Batman	0,23614	Burdur	1,10786	Kastamonu	1,13926	Erzurum	1,02720
12	İçel	0,20266	Karaman	1,07912	Manisa	1,12499	Karabük	0,98231
13	Samsun	0,20012	Konya	1,07423	Balıkesir	1,00799	Adana	0,89623
14	Hakkari	0,18594	Niğde	1,06266	Afyon	1,00491	Siirt	0,89439
15	Diyarbakır	0,16461	Denizli	1,06237	Adana	0,85682	Tunceli	0,85220
16	Manisa	0,15278	Muğla	1,00607	Kayseri	0,76451	Rize	0,79040
17	Mardin	0,11990	Manisa	1,00187	Malatya	0,66337	Muğla	0,77543
18	Konya	0,09104	İçel	0,99940	Trabzon	0,63587	Sivas	0,70044
19	Bitlis	0,07046	Afyon	0,91738	Gaziantep	0,62163	Sinop	0,64633
20	Muş	0,06513	Kırşehir	0,90906	K. Maraş	0,60414	İzmir	0,60575
21	Hatay	0,06012	Aksaray	0,89764	Van	0,58600	Kırklareli	0,57460
22	Osmaniye	0,05453	Hatay	0,88007	Diyarbakır	0,55716	İstanbul	0,55694
23	Antalya	0,03124	Aydın	0,80400	Yozgat	0,44548	Burdur	0,55375
24	Van	0,00518	Kayseri	0,79244	Corum	0,41829	Uşak	0,49991
25	Ağrı	-0,00347	Çanakkale	0,77233	Ordu	0,34889	Giresun	0,37843
26	Tekirdağ	-0,02069	Balıkesir	0,66702	Aydın	0,30612	Kırıkkale	0,32205
27	Bingöl	-0,05105	Zonguldak	0,61973	Eskişehir	0,12464	Çanakkale	0,30790
28	Ordu	-0,06535	Kilis	0,58232	Muğla	0,12122	Gümüşhane	0,30432

EK 27 (Devamı) İllerin faktör skorlarına göre sıralanışı

SN	1. Faktör		2.Faktör		3.Faktör		4.Faktör	
29	Adıyaman	-0,07574	Edirne	0,57351	Hatay	0,10866	Balıkesir	0,28726
30	Düzce	-0,08979	Osmaniye	0,57257	Tokat	0,09452	Denizli	0,28287
31	Kırıkkale	-0,09003	Amasya	0,56668	Kütahya	0,07097	Kayseri	0,27686
32	Iğdır	-0,10420	Kütahya	0,52768	Giresun	0,04150	Erzincan	0,27043
33	Trabzon	-0,10858	Eskişehir	0,52090	Ağrı	-0,01131	Malatya	0,24986
34	Aydın	-0,11612	Kırıkkale	0,51844	Denizli	-0,04341	Kocaeli	0,23029
35	Uşak	-0,12474	Antalya	0,47655	Elazığ	-0,04408	Antalya	0,18005
36	Tunceli	-0,13273	Düzce	0,44076	Mardin	-0,04947	Yalova	0,17008
37	Afyon	-0,15752	Bolu	0,38544	Çanakkale	-0,07168	Bilecik	0,13232
38	K.Maraş	-0,16055	Isparta	0,36644	Bolu	-0,18591	Aydın	0,11767
39	Karabük	-0,16449	Ankara	0,25798	Sakarya	-0,19292	Corum	0,05627
40	Balıkesir	-0,16852	Çankırı	0,25560	Erzincan	-0,21966	Bartın	0,03887
41	Denizli	-0,18323	Yozgat	0,16546	Adıyaman	-0,26042	Ordu	-0,02684
42	Kilis	-0,19130	K.Maraş	0,00659	Amasya	-0,31739	Tekirdağ	-0,16311
43	Siirt	-0,19533	Siirt	-0,07002	Kocaeli	-0,32760	Kütahya	-0,19619
44	Kayseri	-0,19635	Iğdır	-0,08878	Tekirdağ	-0,34798	Bursa	-0,22262
45	Malatya	-0,19654	Adana	-0,09159	Kırşehir	-0,37634	Karaman	-0,25809
46	Yalova	-0,21938	Corum	-0,09701	Nevşehir	-0,37968	Kırşehir	-0,27867
47	Rize	-0,22381	Uşak	-0,12055	Bitlis	-0,38999	Nevşehir	-0,31096
48	Tokat	-0,25800	Bartın	-0,15071	Sinop	-0,40287	Diyarbakır	-0,33518
49	Eskişehir	-0,27179	Bayburt	-0,17143	Kars	-0,40409	Sakarya	-0,36579
50	Giresun	-0,27855	Tokat	-0,20766	Aksaray	-0,41575	Kilis	-0,36984
51	Amasya	-0,28853	İstanbul	-0,40127	Muş	-0,42526	Çankırı	-0,37226
52	Aksaray	-0,29386	Ardahan	-0,46475	Bingöl	-0,44124	Bingöl	-0,38290
53	Elazığ	-0,29937	Karabük	-0,47697	Şırnak	-0,46699	Manisa	-0,39282
54	Corum	-0,30359	Kars	-0,48990	Isparta	-0,48652	Amasya	-0,43006
55	Erzincan	-0,31151	Mardin	-0,54358	Burdur	-0,53600	Bayburt	-0,46835
56	Gümüşhane	-0,31280	Adıyaman	-0,59542	Niğde	-0,54600	Tokat	-0,52135

EK 27 (Devam) İllerin faktör skorlarına göre sıralanışı

SN	1. Faktör		2.Faktör		3.Faktör		4.Faktör	
57	Erzurum	-0,31556	Elazığ	-0,64997	Çankırı	-0,57817	Düzce	-0,54077
58	Bilecik	-0,34344	Rize	-0,72174	Siirt	-0,58960	İçel	-0,56016
59	Kars	-0,34520	Malatya	-0,80102	Gümüşhane	-0,59136	Ardahan	-0,66637
60	Ardahan	-0,35042	Batman	-0,80541	Artvin	-0,59900	Kars	-0,67836
61	Bayburt	-0,35805	Sinop	-0,81906	Batman	-0,70531	Niğde	-0,68093
62	Yozgat	-0,39514	Erzincan	-0,83838	Karaman	-0,71857	Adıyaman	-0,81595
63	Çankırı	-0,40102	Giresun	-0,95003	Rize	-0,74603	Afyon	-0,86091
64	Zonguldak	-0,40247	Ağrı	-0,95041	Osmaniye	-0,76288	Aksaray	-0,86562
65	Kütahya	-0,41370	Bitlis	-1,01257	Uşak	-0,79255	Van	-0,91610
66	Niğde	-0,41487	Sivas	-1,10766	Hakkari	-0,79300	K.Maraş	-0,94277
67	Edirne	-0,41720	Muş	-1,15324	Edirne	-0,79580	Hatay	-0,94399
68	Bartın	-0,44334	Şanlıurfa	-1,20240	Tunceli	-0,81339	Samsun	-0,95374
69	Kırşehir	-0,46160	Van	-1,34141	Bilecik	-0,88264	Hakkari	-1,06681
70	Kırklareli	-0,48345	Ordu	-1,36106	Kırklareli	-0,89305	Osmaniye	-1,07873
71	Muğla	-0,49206	Gümüşhane	-1,39072	Zonguldak	-0,90989	Yozgat	-1,11660
72	Sinop	-0,51189	Artvin	-1,39941	Düzce	-0,91872	Bitlis	-1,12716
73	Karaman	-0,52017	Şırnak	-1,41575	Kırıkkale	-0,94799	Gaziantep	-1,14644
74	Çanakkale	-0,52606	Hakkari	-1,44664	Iğdır	-0,97218	Batman	-1,26020
75	Bolu	-0,52745	Diyarbakır	-1,44679	Karabük	-1,05969	Iğdır	-1,32684
76	Artvin	-0,54295	Kastamonu	-1,62349	Ardahan	-1,06520	Şanlıurfa	-1,44730
77	Nevşehir	-0,56089	Bingöl	-1,62436	Bayburt	-1,12230	Şırnak	-1,49143
78	Sivas	-0,56804	Samsun	-1,64182	Bartın	-1,14048	Mardin	-1,63534
79	Burdur	-0,57663	Erzurum	-1,79585	Kilis	-1,46329	Ağrı	-1,71295
80	Isparta	-0,60201	Tunceli	-1,83523	Yalova	-1,70030	Konya	-1,72184
81	Kastamonu	-0,74364	Trabzon	-1,92989	İstanbul	-1,87573	Muş	-1,79228

EK 28

1977-2006 yıllarında aylara göre toplam kaza sayıları

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1977	3882	3810	4229	4369	4439	4763	5386	5610	5090	2511	4323	1654
1978	4286	3586	3310	4185	4295	4283	4872	4646	3956	4417	4038	4184
1979	3797	3243	3476	3199	3149	3321	3851	3843	3441	3627	3134	3431
1980	3045	2663	2665	2349	2678	2687	3166	3450	3089	3080	3142	3090
1981	2904	2459	2700	2820	3124	3234	3599	4223	3521	3591	3085	3111
1982	3142	2663	3277	3407	3761	3623	4502	4839	4496	4559	4001	3994
1983	3883	3051	3545	3866	4470	4425	5906	5866	5485	5392	4884	4483
1984	4962	3927	4249	4382	4930	4477	6052	6211	5552	5448	5344	5171
1985	4697	3782	4287	4751	5273	5285	5913	6603	6403	5858	5301	5320
1986	8775	5970	5678	6854	6894	6441	8577	9506	8922	8963	8019	7869
1987	7896	7203	6494	7867	8923	9486	10558	11312	10289	10497	9969	9713
1988	8751	7827	8177	8027	9307	8783	10495	10461	9594	9863	8419	8127
1989	7131	6539	7928	7593	9336	8710	9616	9990	9431	9415	9293	8776
1990	8232	7233	8000	8813	9317	9989	10623	11522	10622	10209	10120	10615
1991	9757	8273	10011	11666	11601	11673	12448	13823	12885	13765	13169	13074
1992	11784	11088	11492	13520	13236	14402	15964	16639	15878	16126	15808	15804
1993	15558	13020	15428	15170	17305	16022	19001	19074	19402	19460	19164	20219
1994	19801	17318	21020	16406	17792	16564	19441	20047	19937	21845	21594	22038
1995	21359	18652	23068	21112	21974	22167	23923	23059	24363	26523	26631	26832
1996	26146	26101	25593	25934	26705	27317	28967	28701	30702	32183	30653	35641
1997	31589	30621	30009	29832	31266	32592	30739	33497	33375	33334	32869	37800
1998	36957	31377	35044	30499	32690	36387	37573	38578	38980	39607	40302	42155
1999	39109	34450	36801	33566	35353	35422	35926	33215	35116	38832	39365	41183
2000	43087	32987	34698	33263	36204	37545	38830	39079	39996	42939	42299	45458
2001	37043	34048	31405	29934	32249	32155	31934	33250	33602	34845	36640	42302
2002	32651	26839	29063	30085	33711	32566	33861	34669	34941	37852	38666	42199
2003	31155	33943	30185	30301	33120	34011	34568	36009	35826	40571	40514	42069
2004	39788	33644	35655	35473	39569	39670	41666	41776	45283	46456	48843	46996
2005	43559	38803	43632	43956	45812	46115	46779	48022	50456	57287	52675	52929
2006	49434	46476	47804	49936	54227	56572	56055	58468	59164	64055	59652	62696

EK 29

LKAZA Serisinin verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1977	8,264106	8,245384	8,349721	8,382289	8,398184	8,468633	8,591558	8,632306	8,535033	7,828436	8,371705	7,410952
1978	8,363109	8,184793	8,104703	8,339262	8,365207	8,362409	8,491260	8,443762	8,282989	8,393216	8,303505	8,339023
1979	8,241967	8,084254	8,153637	8,070594	8,054840	8,108021	8,256088	8,254009	8,143517	8,196161	8,050065	8,140607
1980	8,021256	7,887209	7,887959	7,761745	7,892826	7,896181	8,060224	8,146130	8,035603	8,032685	8,052615	8,035926
1981	7,973844	7,807510	7,901007	7,944492	8,046870	8,081475	8,188411	8,348301	8,166500	8,186186	8,034307	8,042699
1982	8,052615	7,887209	8,094684	8,133587	8,232440	8,195058	8,412277	8,484463	8,410943	8,424859	8,294300	8,292549
1983	8,264363	8,023225	8,173293	8,259976	8,405144	8,395026	8,683724	8,676928	8,609772	8,592672	8,493720	8,408048
1984	8,509564	8,275631	8,354439	8,385261	8,503094	8,406708	8,708144	8,734077	8,621914	8,603004	8,583730	8,550821
1985	8,454679	8,238008	8,363342	8,466110	8,570355	8,572628	8,684909	8,795279	8,764522	8,675564	8,575651	8,579229
1986	9,079662	8,694502	8,644354	8,832588	8,838407	8,770439	9,056839	9,159678	9,096275	9,100860	8,989569	8,970686
1987	8,974112	8,882253	8,778634	8,970432	9,096387	9,157572	9,264639	9,333619	9,238831	9,258845	9,207236	9,181220
1988	9,076923	8,965335	9,009081	8,990566	9,138522	9,080573	9,258654	9,255409	9,168893	9,196546	9,038246	9,002947
1989	8,872207	8,785540	8,978156	8,934982	9,141633	9,072227	9,171184	9,209340	9,151757	9,150059	9,137017	9,079776
1990	9,015784	8,886409	8,987197	9,083983	9,139596	9,209240	9,270777	9,352014	9,270683	9,231025	9,222269	9,270023
1991	9,185740	9,020752	9,211440	9,364434	9,358847	9,365034	9,429315	9,534089	9,463819	9,529884	9,485621	9,478381
1992	9,374498	9,313619	9,349406	9,511925	9,490696	9,575122	9,678091	9,719505	9,672690	9,688188	9,668271	9,668018
1993	9,652330	9,474242	9,643939	9,627075	9,758751	9,681718	9,852247	9,856081	9,873131	9,876116	9,860789	9,914378
1994	9,893488	9,759502	9,953230	9,705402	9,786504	9,714987	9,875140	9,905835	9,900333	9,991727	9,980171	10,000520
1995	9,969228	9,833709	10,046200	9,957597	9,997615	10,006360	10,082600	10,045810	10,100820	10,185770	10,189830	10,197350
1996	10,171450	10,169730	10,150070	10,163310	10,192610	10,215260	10,273910	10,264690	10,332080	10,379190	10,330490	10,481250
1997	10,360560	10,329440	10,309250	10,303340	10,350290	10,391820	10,333290	10,419210	10,415560	10,414330	10,400290	10,540060
1998	10,517510	10,353830	10,464360	10,325450	10,394820	10,501970	10,534040	10,560440	10,570800	10,586760	10,604160	10,649110
1999	10,574110	10,447260	10,513280	10,421270	10,473140	10,475090	10,489220	10,410760	10,466410	10,567000	10,580630	10,625780
2000	10,670980	10,403870	10,454440	10,412200	10,496920	10,533300	10,566950	10,573340	10,596530	10,667540	10,652520	10,724540
2001	10,519830	10,435530	10,354720	10,306750	10,381240	10,378320	10,371430	10,411810	10,422340	10,458660	10,508900	10,652590
2002	10,393630	10,197610	10,277220	10,311780	10,425580	10,391020	10,430020	10,453600	10,461420	10,541440	10,562720	10,650150
2003	10,346730	10,432440	10,315100	10,318940	10,407890	10,434440	10,450680	10,491520	10,486430	10,610810	10,609400	10,647070
2004	10,591320	10,423590	10,481640	10,476530	10,585800	10,588350	10,637440	10,640080	10,720690	10,746260	10,796370	10,757820
2005	10,681870	10,566250	10,683550	10,690940	10,732300	10,738890	10,753190	10,779410	10,828860	10,955830	10,871900	10,876710
2006	10,808390	10,746690	10,774860	10,818500	10,900930	10,943270	10,934090	10,976230	10,988070	11,067500	10,996280	11,046050

EK 30

DLKAZA Serisinin verileri

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1977	0,000000	-0,018721	0,104336	0,032569	0,015895	0,070449	0,122925	0,040748	-0,097273	-0,706597	0,543269	-0,960753
1978	0,952157	-0,178317	-0,080089	0,234559	0,025945	-0,002798	0,128851	-0,047498	-0,160773	0,110227	-0,089711	0,035518
1979	-0,097056	-0,157712	0,069383	-0,083044	-0,015753	0,053181	0,148067	-0,002080	-0,110491	0,052644	-0,146096	0,090542
1980	-0,119351	-0,134048	0,000751	-0,126214	0,131081	0,003355	0,164044	0,085905	-0,110527	-0,002918	0,019930	-0,016688
1981	-0,062082	-0,166334	0,093497	0,043485	0,102377	0,034606	0,106936	0,159890	-0,181801	0,019686	-0,151879	0,008393
1982	0,009915	-0,165406	0,207475	0,038904	0,098853	-0,037382	0,217219	0,072186	-0,073520	0,013915	-0,130559	-0,001751
1983	-0,028185	-0,241139	0,150069	0,086682	0,145168	-0,010118	0,288699	-0,006796	-0,067156	-0,017101	-0,098952	-0,085672
1984	0,101516	-0,233933	0,078808	0,030822	0,117834	-0,096386	0,301436	0,025933	-0,112164	-0,018910	-0,019274	-0,032908
1985	-0,096142	-0,216671	0,125334	0,102768	0,104244	0,002273	0,112281	0,110371	-0,030757	-0,088958	-0,099913	0,003578
1986	0,500433	-0,385160	-0,050148	0,188233	0,005819	-0,067968	0,286400	0,102839	-0,063403	0,004585	-0,111291	-0,018883
1987	0,003425	-0,091859	-0,103619	0,191798	0,125955	0,061185	0,107067	0,068980	-0,094789	0,020014	-0,051609	-0,026015
1988	-0,104297	-0,111589	0,043746	-0,018514	0,147956	-0,057949	0,178081	-0,003245	-0,086516	0,027652	-0,158299	-0,035299
1989	-0,130740	-0,086667	0,192617	-0,043174	0,206651	-0,069406	0,098957	0,038156	-0,057582	-0,001698	-0,013043	-0,057241
1990	-0,063992	-0,129375	0,100788	0,096786	0,055613	0,069644	0,061537	0,081237	-0,081331	-0,039658	-0,008756	0,047754
1991	-0,084283	-0,164988	0,190687	0,152994	-0,005587	0,006187	0,064281	0,104774	-0,070270	0,066065	-0,044264	-0,007240
1992	-0,103883	-0,060879	0,035788	0,162519	-0,021230	0,084427	0,102969	0,041413	-0,046815	0,015498	-0,019917	-0,000253
1993	-0,015688	-0,178088	0,169697	-0,016864	0,131676	-0,077033	0,170529	0,003835	0,017050	0,002985	-0,015328	0,053589
1994	-0,020890	-0,133986	0,193728	-0,247827	0,081102	-0,071517	0,160153	0,030695	-0,005502	0,091395	-0,011557	0,020353
1995	-0,031295	-0,135520	0,212493	-0,088605	0,040018	0,008745	0,076236	-0,036784	0,055009	0,084947	0,004064	0,007519
1996	-0,025899	-0,001723	-0,019655	0,013236	0,029296	0,022658	0,058648	-0,009225	0,067396	0,047111	-0,048708	0,150766
1997	-0,120688	-0,031123	-0,020189	-0,005916	0,046950	0,041536	-0,058535	0,085924	-0,003649	-0,001229	-0,014048	0,139779
1998	-0,022554	-0,163680	0,110529	-0,138911	0,069375	0,107142	0,032074	0,026396	0,010367	0,015957	0,017395	0,044952
1999	-0,075001	-0,126844	0,066016	-0,092011	0,051870	0,001950	0,014128	-0,078460	0,055655	0,100588	0,013632	0,045148
2000	0,045196	-0,267108	0,050569	-0,042236	0,084724	0,036371	0,033653	0,006392	0,023194	0,071001	-0,015017	0,072025
2001	-0,204709	-0,084308	-0,080804	-0,047972	0,074492	-0,002919	-0,006897	0,040383	0,010531	0,036324	0,050231	0,143694
2002	-0,258959	-0,196019	0,079610	0,034561	0,113797	-0,034555	0,038995	0,023582	0,007815	0,080023	0,021277	0,087436
2003	-0,303422	0,085708	-0,117338	0,003836	0,088957	0,026547	0,016244	0,040841	-0,005095	0,124380	-0,001406	0,037664
2004	-0,055746	-0,167731	0,058055	-0,005118	0,109274	0,002549	0,049090	0,002637	0,080610	0,025574	0,050105	-0,038549
2005	-0,075946	-0,115619	0,117293	0,007398	0,041357	0,006592	0,014296	0,026225	0,049442	0,126972	-0,083933	0,004810
2006	-0,068313	-0,061702	0,028173	0,043633	0,082437	0,042335	-0,009181	0,042146	0,011834	0,079429	-0,071214	0,049770

EK 31

LKAZA Serisinin ARIMA(4,1,4) modelinin gerçek, tahmin ve artık değerleri

Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık
1977M06	0,07045	0,12660	-0,05615	1980M01	-0,11935	-0,07733	-0,04202	1982M08	0,07219	-0,12546	0,19765
1977M07	0,12293	0,17054	-0,04762	1980M02	-0,13405	-0,00308	-0,13096	1982M09	-0,07352	-0,14152	0,06800
1977M08	0,04075	-0,18404	0,22479	1980M03	0,00075	0,06421	-0,06346	1982M10	0,01392	-0,07843	0,09234
1977M09	-0,09727	-0,10977	0,01250	1980M04	-0,12621	0,01596	-0,14218	1982M11	-0,13056	-0,13789	0,00733
1977M10	-0,70660	-0,28287	-0,42373	1980M05	0,13108	0,13527	-0,00419	1982M12	-0,00175	-0,03938	0,03762
1977M11	0,54327	0,23793	0,30534	1980M06	0,00336	0,03107	-0,02771	1983M01	-0,02819	-0,05977	0,03159
1977M12	-0,96075	-0,47413	-0,48663	1980M07	0,16404	0,09903	0,06501	1983M02	-0,24114	0,00296	-0,24410
1978M01	0,95216	0,47067	0,48148	1980M08	0,08591	0,00524	0,08067	1983M03	0,15007	0,19901	-0,04894
1978M02	-0,17832	-0,41845	0,24013	1980M09	-0,11053	-0,00636	-0,10417	1983M04	0,08668	0,08192	0,00476
1978M03	-0,08009	0,12243	-0,20252	1980M10	-0,00292	0,07104	-0,07395	1983M05	0,14517	0,10264	0,04253
1978M04	0,23456	0,19837	0,03619	1980M11	0,01993	0,00496	0,01497	1983M06	-0,01012	0,07718	-0,08730
1978M05	0,02594	0,05596	-0,03002	1980M12	-0,01669	-0,04257	0,02589	1983M07	0,28870	0,10852	0,18018
1978M06	-0,00280	0,10658	-0,10937	1981M01	-0,06208	-0,03787	-0,02421	1983M08	-0,00680	-0,09739	0,09060
1978M07	0,12885	0,11484	0,01402	1981M02	-0,16633	-0,00967	-0,15666	1983M09	-0,06716	-0,07185	0,00470
1978M08	-0,04750	-0,02761	-0,01988	1981M03	0,09350	0,08517	0,00832	1983M10	-0,01710	-0,05869	0,04159
1978M09	-0,16077	0,00427	-0,16504	1981M04	0,04349	-0,01220	0,05569	1983M11	-0,09895	-0,14077	0,04182
1978M10	0,11023	0,03538	0,07484	1981M05	0,10238	0,01115	0,09123	1983M12	-0,08567	-0,08446	-0,00121
1978M11	-0,08971	-0,11585	0,02614	1981M06	0,03461	-0,00797	0,04258	1984M01	0,10152	-0,06972	0,17124
1978M12	0,03552	-0,05281	0,08833	1981M07	0,10694	0,01138	0,09556	1984M02	-0,23393	-0,10906	-0,12488
1979M01	-0,09706	-0,07931	-0,01774	1981M08	0,15989	-0,03713	0,19702	1984M03	0,07881	0,10894	-0,03013
1979M02	-0,15771	-0,00517	-0,15254	1981M09	-0,18180	-0,12075	-0,06105	1984M04	0,03082	0,06885	-0,03803
1979M03	0,06938	0,11631	-0,04693	1981M10	0,01969	0,04026	-0,02058	1984M05	0,11783	0,09763	0,02020
1979M04	-0,08304	0,04009	-0,12314	1981M11	-0,15188	-0,04431	-0,10757	1984M06	-0,09639	0,10420	-0,20059
1979M05	-0,01575	0,16678	-0,18253	1981M12	0,00839	0,04739	-0,03900	1984M07	0,30144	0,19052	0,11092
1979M06	0,05318	0,17278	-0,11960	1982M01	0,00992	0,01218	-0,00226	1984M08	0,02593	-0,01295	0,03888
1979M07	0,14807	0,15252	-0,00446	1982M02	-0,16541	0,02002	-0,18543	1984M09	-0,11216	-0,00324	-0,10892
1979M08	-0,00208	0,06068	-0,06276	1982M03	0,20748	0,16573	0,04175	1984M10	-0,01891	0,07162	-0,09053
1979M09	-0,11049	0,08933	-0,19982	1982M04	0,03890	-0,00286	0,04177	1984M11	-0,01927	-0,04427	0,02500
1979M10	0,05264	0,11099	-0,05834	1982M05	0,09885	0,05108	0,04777	1984M12	-0,03291	-0,04924	0,01634
1979M11	-0,14610	-0,00821	-0,13788	1982M06	-0,03738	0,00979	-0,04717	1985M01	-0,09614	-0,08314	-0,01301
1979M12	0,09054	0,04707	0,04348	1982M07	0,21722	0,04288	0,17434	1985M02	-0,21667	-0,00176	-0,21491

EK 31 (Devamı) LKAZA Serisinin ARIMA(4,1,4) modelinin gerçek, tahmin ve artık değerleri

Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık
1985M03	0,12533	0,09851	0,02683	1987M11	-0,05161	-0,11885	0,06724	1990M07	0,06154	0,00620	0,05533
1985M04	0,10277	0,00891	0,09386	1987M12	-0,02602	-0,07462	0,04861	1990M08	0,08124	-0,01297	0,09421
1985M05	0,10424	-0,00626	0,11051	1988M01	-0,10430	-0,06139	-0,04291	1990M09	-0,08133	-0,08490	0,00357
1985M06	0,00227	0,03117	-0,02890	1988M02	-0,11159	0,03698	-0,14857	1990M10	-0,03966	-0,01923	-0,02043
1985M07	0,11228	0,05159	0,06069	1988M03	0,04375	0,11529	-0,07154	1990M11	-0,00876	-0,04955	0,04080
1985M08	0,11037	0,00658	0,10379	1988M04	-0,01851	0,10196	-0,12047	1990M12	0,04775	-0,05516	0,10292
1985M09	-0,03076	-0,07547	0,04471	1988M05	0,14796	0,16316	-0,01520	1991M01	-0,08428	-0,08489	0,00060
1985M10	-0,08896	-0,01482	-0,07414	1988M06	-0,05795	0,09697	-0,15492	1991M02	-0,16499	0,01673	-0,18171
1985M11	-0,09991	-0,01775	-0,08216	1988M07	0,17808	0,17236	0,00572	1991M03	0,19069	0,12134	0,06935
1985M12	0,00358	0,02283	-0,01926	1988M08	-0,00324	0,03063	-0,03387	1991M04	0,15299	-0,01622	0,16922
1986M01	0,50043	-0,03563	0,53606	1988M09	-0,08652	0,02858	-0,11510	1991M05	-0,00559	-0,03233	0,02674
1986M02	-0,38516	-0,31701	-0,06815	1988M10	0,02765	0,05113	-0,02348	1991M06	0,00619	0,05635	-0,05017
1986M03	-0,05015	0,08816	-0,13830	1988M11	-0,15830	-0,06502	-0,09328	1991M07	0,06428	0,04186	0,02242
1986M04	0,18823	0,06070	0,12754	1988M12	-0,03530	0,02009	-0,05539	1991M08	0,10477	-0,00523	0,11000
1986M05	0,00582	-0,11116	0,11698	1989M01	-0,13074	-0,03468	-0,09606	1991M09	-0,07027	-0,07818	0,00791
1986M06	-0,06797	0,01660	-0,08457	1989M02	-0,08667	0,04725	-0,13392	1991M10	0,06607	-0,00994	0,07600
1986M07	0,28640	0,05556	0,23084	1989M03	0,19262	0,07936	0,11326	1991M11	-0,04426	-0,09344	0,04918
1986M08	0,10284	-0,10091	0,20375	1989M04	-0,04317	-0,03429	-0,00888	1991M12	-0,00724	-0,05098	0,04374
1986M09	-0,06340	-0,10510	0,04169	1989M05	0,20665	0,08220	0,12445	1992M01	-0,10388	-0,05290	-0,05099
1986M10	0,00458	0,00998	-0,00539	1989M06	-0,06941	-0,02576	-0,04364	1992M02	-0,06088	0,02523	-0,08611
1986M11	-0,11129	-0,06076	-0,05053	1989M07	0,09896	0,07127	0,02769	1992M03	0,03579	0,06052	-0,02473
1986M12	-0,01888	0,03423	-0,05312	1989M08	0,03816	-0,00292	0,04108	1992M04	0,16252	0,04570	0,11682
1987M01	0,00343	-0,01361	0,01704	1989M09	-0,05758	-0,04109	-0,01650	1992M05	-0,02123	-0,01116	-0,01006
1987M02	-0,09186	0,01794	-0,10980	1989M10	-0,00170	0,00997	-0,01167	1992M06	0,08443	0,07447	0,00996
1987M03	-0,10362	0,07775	-0,18136	1989M11	-0,01304	-0,04652	0,03348	1992M07	0,10297	0,02761	0,07536
1987M04	0,19180	0,16251	0,02929	1989M12	-0,05724	-0,03079	-0,02645	1992M08	0,04141	-0,03184	0,07325
1987M05	0,12596	0,00270	0,12325	1990M01	-0,06399	-0,01132	-0,05268	1992M09	-0,04681	-0,03565	-0,01117
1987M06	0,06118	0,01368	0,04751	1990M02	-0,12938	0,04141	-0,17078	1992M10	0,01550	-0,02324	0,03874
1987M07	0,10707	0,00122	0,10585	1990M03	0,10079	0,10875	-0,00796	1992M11	-0,01992	-0,06262	0,04270
1987M08	0,06898	-0,05413	0,12311	1990M04	0,09679	0,04464	0,05214	1992M12	-0,00025	-0,06502	0,06477
1987M09	-0,09479	-0,11038	0,01559	1990M05	0,05561	0,02079	0,03482	1993M01	-0,01569	-0,05800	0,04231
1987M10	0,02001	-0,04325	0,06327	1990M06	0,06964	0,05203	0,01761	1993M02	-0,17809	-0,04043	-0,13766

EK 31 (Devamı) LKAZA Serisinin ARIMA(4,1,4) modelinin gerçek, tahmin ve artık değerleri

Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık
1993M03	0,16970	0,10276	0,06694	1995M11	0,00406	-0,02462	0,02869	1998M07	0,03207	-0,02762	0,05970
1993M04	-0,01686	-0,03694	0,02008	1995M12	0,00752	0,03100	-0,02348	1998M08	0,02640	0,01357	0,01282
1993M05	0,13168	0,05918	0,07250	1996M01	-0,02590	-0,00446	-0,02144	1998M09	0,01037	0,01055	-0,00018
1993M06	-0,07703	0,00361	-0,08064	1996M02	-0,00172	0,02820	-0,02992	1998M10	0,01596	0,01477	0,00118
1993M07	0,17053	0,09730	0,07323	1996M03	-0,01965	-0,01044	-0,00922	1998M11	0,01740	-0,00343	0,02082
1993M08	0,00383	-0,02821	0,03204	1996M04	0,01324	0,01825	-0,00502	1998M12	0,04495	-0,01296	0,05792
1993M09	0,01705	-0,00565	0,02270	1996M05	0,02930	-0,01471	0,04401	1999M01	-0,07500	-0,04538	-0,02962
1993M10	0,00298	-0,01550	0,01848	1996M06	0,02266	-0,00574	0,02840	1999M02	-0,12684	0,01777	-0,14461
1993M11	-0,01533	-0,05068	0,03535	1996M07	0,05865	-0,01996	0,07860	1999M03	0,06602	0,07527	-0,00925
1993M12	0,05359	-0,03901	0,09260	1996M08	-0,00923	-0,02549	0,01627	1999M04	-0,09201	0,00049	-0,09250
1994M01	-0,02089	-0,09744	0,07655	1996M09	0,06740	-0,01050	0,07790	1999M05	0,05187	0,08969	-0,03782
1994M02	-0,13399	-0,04711	-0,08688	1996M10	0,04711	-0,03432	0,08143	1999M06	0,00195	0,05235	-0,05040
1994M03	0,19373	0,03783	0,15590	1996M11	-0,04871	-0,05573	0,00703	1999M07	0,01413	0,06790	-0,05377
1994M04	-0,24783	-0,09360	-0,15423	1996M12	0,15077	0,01274	0,13802	1999M08	-0,07846	0,07485	-0,15331
1994M05	0,08110	0,13798	-0,05687	1997M01	-0,12069	-0,10819	-0,01250	1999M09	0,05566	0,11311	-0,05746
1994M06	-0,07152	0,06171	-0,13322	1997M02	-0,03112	0,03395	-0,06507	1999M10	0,10059	0,05027	0,05031
1994M07	0,16015	0,12311	0,03704	1997M03	-0,02019	0,02137	-0,04156	1999M11	0,01363	-0,02666	0,04029
1994M08	0,03070	0,04729	-0,01659	1997M04	-0,00592	0,03620	-0,04212	1999M12	0,04515	-0,00891	0,05406
1994M09	-0,00550	0,04776	-0,05326	1997M05	0,04695	0,04810	-0,00115	2000M07	0,03365	0,00659	0,02707
1994M10	0,09139	0,08399	0,00741	1997M06	0,04154	0,03513	0,00640	2000M08	0,00639	0,04031	-0,03392
1994M11	-0,01156	-0,03598	0,02442	1997M07	-0,05853	0,03284	-0,09137	2000M09	0,02319	0,03778	-0,01458
1994M12	0,02035	-0,00288	0,02324	1997M08	0,08592	0,09001	-0,00409	2000M10	0,07100	0,04391	0,02709
1995M01	-0,03130	-0,07338	0,04209	1997M09	-0,00365	0,00967	-0,01332	2000M11	-0,01502	-0,01910	0,00408
1995M02	-0,13552	-0,04625	-0,08927	1997M10	-0,00123	0,02604	-0,02727	2000M12	0,07203	0,01890	0,05313
1995M03	0,21249	0,00065	0,21184	1997M11	-0,01405	0,01628	-0,03032	2001M01	-0,20471	-0,05848	-0,14623
1995M04	-0,08860	-0,15010	0,06150	1997M12	0,13978	0,00578	0,13399	2001M02	-0,08431	0,09438	-0,17869
1995M05	0,04002	-0,03061	0,07063	1998M01	-0,02255	-0,09633	0,07377	2001M03	-0,08080	0,07016	-0,15096
1995M06	0,00874	-0,02198	0,03072	1998M02	-0,16368	-0,04922	-0,11446	2001M04	-0,04797	0,09907	-0,14704
1995M07	0,07624	-0,02021	0,09645	1998M03	0,11053	0,05552	0,05501	2001M05	0,07449	0,11566	-0,04117
1995M08	-0,03678	-0,00596	-0,03082	1998M04	-0,13891	-0,07125	-0,06766	2001M06	-0,00292	0,07263	-0,07555
1995M09	0,05501	0,03517	0,01984	1998M05	0,06938	0,06661	0,00277	2001M07	-0,00690	0,10579	-0,11269
1995M10	0,08495	0,03568	0,04926	1998M06	0,10714	0,00563	0,10151	2001M08	0,04038	0,11441	-0,07402

EK 31 (Devamı) LKAZA Serisinin ARIMA(4,1,4) modelinin gerçek, tahmin ve artık değerleri

Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık	Aylar	Gerçek	Tahmin	Artık
2000M01	0,04520	-0,06373	0,10892	2003M09	-0,00510	0,03601	-0,04111	2006M03	0,02817	0,03420	-0,00602
2000M02	-0,26711	-0,08969	-0,17742	2003M10	0,12438	0,02670	0,09768	2006M04	0,04363	0,01001	0,03362
2000M03	0,05057	0,07572	-0,02515	2003M11	-0,00141	-0,05751	0,05610	2006M05	0,08244	0,01135	0,07108
2000M04	-0,04224	-0,02939	-0,01285	2003M12	0,03766	-0,04904	0,08671	2006M06	0,04234	-0,00662	0,04896
2000M05	0,08472	0,00979	0,07493	2004M01	-0,05575	-0,07119	0,01544	2006M07	-0,00918	0,00381	-0,01299
2000M06	0,03637	-0,00642	0,04279	2004M02	-0,16773	-0,05065	-0,11708	2006M08	0,04215	0,02709	0,01506
2001M09	0,01053	0,06449	-0,05396	2004M03	0,05805	0,05627	0,00178	2006M09	0,01183	-0,00960	0,02144
2001M10	0,03632	0,04930	-0,01298	2004M04	-0,00512	-0,03639	0,03128	2006M10	0,07943	-0,01246	0,09189
2001M11	0,05023	-0,00431	0,05454	2004M05	0,10927	0,02121	0,08807	2006M11	-0,07121	-0,06509	-0,00613
2001M12	0,14369	-0,05322	0,19691	2004M06	0,00255	-0,02366	0,02620	2006M12	0,04977	-0,00082	0,05059
2002M01	-0,25896	-0,15772	-0,10124	2004M07	0,04909	0,04141	0,00768				
2002M02	-0,19602	0,03667	-0,23269	2004M08	0,00264	0,02383	-0,02119				
2002M03	0,07961	0,07774	0,00187	2004M09	0,08061	0,04236	0,03825				
2002M04	0,03456	-0,03521	0,06977	2004M10	0,02557	-0,01403	0,03961				
2002M05	0,11380	0,00435	0,10945	2004M11	0,05011	-0,01543	0,06553				
2002M06	-0,03456	-0,01534	-0,01922	2004M12	-0,03855	-0,04985	0,01130				
2002M07	0,03900	0,07280	-0,03381	2005M01	-0,07595	-0,02367	-0,05227				
2002M08	0,02358	0,05512	-0,03154	2005M02	-0,11562	0,00824	-0,12386				
2002M09	0,00782	0,04796	-0,04014	2005M03	0,11729	0,05534	0,06195				
2002M10	0,08002	0,04752	0,03250	2005M04	0,00740	-0,04132	0,04871				
2002M11	0,02128	-0,01983	0,04111	2005M05	0,04136	0,00599	0,03537				
2002M12	0,08744	-0,02310	0,11053	2005M06	0,00659	0,01422	-0,00763				
2003M01	-0,30342	-0,09070	-0,21272	2005M07	0,01430	0,02719	-0,01289				
2003M02	0,08571	0,11555	-0,02984	2005M08	0,02622	0,03568	-0,00946				
2003M03	-0,11734	-0,03645	-0,08089	2005M09	0,04944	0,01443	0,03501				
2003M04	0,00384	0,05685	-0,05302	2005M10	0,12697	-0,00430	0,13127				
2003M05	0,08896	0,05741	0,03155	2005M11	-0,08393	-0,08397	0,00004				
2003M06	0,02655	0,00565	0,02090	2005M12	0,00481	0,00883	-0,00402				
2003M07	0,01624	0,05397	-0,03772	2006M01	-0,06831	-0,03154	-0,03677				
2003M08	0,04084	0,04778	-0,00694	2006M02	-0,06170	0,00887	-0,07058				

ÖZGEÇMİŞ

08.01.1977 tarihinde Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum’da tamamladı. 1996 yılında başladığı Erzurum Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 2000 yılında mezun oldu. 2000 yılında başladığı Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilimdalında yüksek lisans öğrenimini Doç. Dr. Mahir GÖKDAĞ’ın danışmanlığında “Sinyalize kavşaklardaki gecikme tahmininde yapay zeka yöntemi ile farklı yöntemlerin karşılaştırılması” başlıklı tez çalışması ile 2004 yılında tamamladı. Aynı yıl doktora öğrenimine yine Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ulaştırma Anabilimdalında başladı.

19.11.2002 tarihinde Atatürk Üniversitesi Narman Meslek Yüksekokulu İnşaat programında araştırma görevlisi olarak göreve başladı, halen aynı okulda araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.