

**KARAYOLLARI 13. BÖLGE YOL AĞI TRAFİĞİNİN
MODELLENMESİ**

Naser GHAEMİ MİRABAD

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2012

ANKARA

Naser GHAEMI MIRABAD tarafından hazırlanan “KARAYOLLARI 13. BÖLGE YOL AĞI TRAFİĞİNİN MODELLENMESİ” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Hikmet BAYIRTEPE

.....

Tez Danışmanı, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Özdemir AKYILMAZ

.....

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, ODTÜ

Yrd. Doç. Dr. Hikmet BAYIRTEPE

.....

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Yrd. Doç. Dr. Kürşat ÇUBUK

.....

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, G.Ü.

Tarih: 27 / 09 / 2012

Bu tez ile Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof.Dr. Şeref SAĞIROĞLU

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Naser GHAEMİ MİRABAD

**KARAYOLLARI 13. BÖLGE YOL AĞI TRAFİĞİNİN
MODELLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Naser GHAEMI MIRABAD

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2012**

ÖZET

T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), 13. sorumluluğunda bulunan otoyol, devlet ve il yolları Karayolu Kontrol Kesimi (KKK) noktalarında sabit, seyyar ve özel olmak üzere üç farklı yöntem ile trafik ölçümleri yapmaktadır. En yaygın olarak kullanılmakta olan Otomatik Taşıt Sayım (OTS) cihazlarıyla sadece taşıt adetleri, Otomatik Taşıt Sınıflandırma Sayımları (OTSS) cihazlarıyla ise taşıt adetlerine ek olarak ağırlık, dingil türü, akslar arası mesafe gibi özelliklerine göre taşıt sınıfları belirlenmektedir.

Bu tez çalışmasında; 2004-2008 yılları arasında Antalya ile çevre il ve ilçelerini kapsayan KGM 13. Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki 52 adet KKK noktasında ölçülen trafik verileri kullanılmıştır. Bu veriler, sürekli ve kalıcı düzeneyle kurulmuş noktalarda taşınabilir MetroCount (MC) taşıt sayım cihazları ile yapılan mevsimsel 7 gün ve 24 saatlik OTSS1 trafik ölçümleri ile elde edilmiştir. Mevsimsel etkiler belirlenerek, yıllık ve mevsimsel bazda ortalama günlük trafik değerleri ile ortalama araç hızları elde edilmiştir. Bölge ağı içindeki tüm kesimler tek bir küme halinde alınması yanında mevcut trafik verileri, kümeleme ve ayrıştırma analizleri yardımıyla kesimler düşük, orta ve yük trafik yoğunluğuna ilaveten düşük ve yüksek işletme hızına göre 3,

4, 5, 6 ve 7 farklı sınıflandırılmış, iteratif gruplandırma ve tahmin işlemleri altında irdelenmiştir. Ayrıca geliştirilen yaklaşımlar ile yol ağı araç trafiği modellenerek, trafik ölçüm verileri bulunmayan yol kesimlerinin sınıfı ve trafik bilgileri elde edilmeye çalışılmıştır.

Bilim Kodu : 911.1.134
Anahtar Kelimeler : Ulaşım Mühendisliği, Yol Ağı Trafiği Modeli, Taşıt Sayımı
Sayfa Adedi : 97
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Hikmet BAYIRTEPE

HIGHWAY TRAFFIC MODELLING FOR GDH REGION 13.**(M.Sc. Thesis)****Naser GHAEMI MIRABAD****GAZİ UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****August 2012****ABSTRACT**

T.C. General Directorate of Highways (GDH) performs permanent, portable and special 3 different traffic counts at highway sections of the freeways, state and provincial highways. Automatic Vehicle Counts (OTS) method is used only for counting number of vehicles. On the other hand Automatic Vehicle Classification Counts (OTSS) method is not only used for counting number of vehicles but also classifying vehicle types with respect to vehicle weight, axle type and axle distance.

In this thesis, seasonal 7 / 24 hours traffic count data have been collected by MetroCount (MC) equipment which is for Automatic Vehicle Classification Counts, between 2004-2008 at 52 highway sections placed at GDH 13th Region network which covers Antalya and neighboring cities or towns, has been used. By concerning seasonal impacts, average daily traffic and average operating speeds have been estimated for annual and seasonal basis. Like analyzing highway sections as whole, they have clustered and discriminated to 3-7 groups to imply both traffic volumes as low, moderate and high, and operating speeds as low and high. All these groups have been analysed by iterative procedure of estimation. Besides, modelling of highway network traffic has been used for estimating traffic data of highway sections having any traffic measure.

Science Code	: 911.1.134
Keywords	: Transportation Engineering, Modelling of Road Network Traffic, Vehicle Count
Page Number	: 97
Adviser	: Assist. Prof. Dr.Hikmet BAYIRTEPE

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresinde başlangıcından sonuna kadar gerekli bütün yardım, tavsiye ve yönlendirmeleri ile bana yol gösteren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Hikmet BAYIRTEPE' ye en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. TEMEL BİLGİLER	5
2.1. Trafik Ölçüm Sistemleri.....	5
2.1.1. Yol üzeri trafik ölçüm sistemleri.....	5
2.1.2. Yol kenarı trafik ölçüm sistemleri	7
2.2.1. Otomatik taşıt sayımı (OTS)	10
2.3. MetroCount cihazı çalışma prensibi.....	13
2.3.1. Metrocount Yazılımı	15
2.3.2. Metrocount' un Montajı	15
2.4. OGT, Yıllık OGT ve Mevsimsel OGT Değerleri	18
2.5. Kullanılan istatistiksel yöntemler.....	20
2.5.1. Kümeleme analizi.....	20
2.5.2. Regresyon analiz	21
2.5.3. Diskriminant analizi	22
3. YOL AĞI TRAFİĞİ MODELLEMESİ İÇİN KAVRAMSAL YAKLAŞIM	23
3.1. Veri Analizi	24
3.2. Yıllık Bazda Ortalama Düzeltmeleri ve Eksik Mevsim Tahminleri	27
3.3 Yıllık Değişimler ve Tahminler	31
4. VERİTABANI	38
4.1. KGM 13. Bölge Karayolu ve trafik bilgileri	39
4.2. KGM 13. Bölge illerinde yol ağı uzunlukları ve trafik değerleri.....	40

Sayfa

4.2.2. Burdur İli.....	40
4.2.3. Isparta ili.....	41
4.2.4. Afyon Karahisar ili.....	42
4.2.5. Muğla ili	42
4.3. KGM 13. Bölge Müdürlüğü Veritabanı Dosyası	43
4.3.2. Yıllık, mevsimsel, aylık ve haftalık veri tabloları.....	45
5. TAŞIT TRAFİĞİ ANALİZLERİ ve MODELLEMELER	48
5.1. Mevsimsel Kombinasyonlar.....	49
5.2. Yıllık Ortalama Düzeltme ve Eksik Mevsim Tahminleri	51
5.2.1. Üçlü küme için iteratif tahmin işlemleri	58
5.2. Araç ve yön dağılımları.....	71
5.3. Oluşturulan Küme Karakteristik Özellikleri	76
5.3.1. Üçlü kümelerin tipik özellikleri	76
5.3.2. Dörtlü kümelerin tipik özellikleri	77
5.3.3. Beşli kümelerin tipik özellikleri.....	79
5.3.4. Altılı kümelerin tipik özellikleri	80
5.3.5. Yedili kümelerin tipik özellikleri	83
5.4. Sonuçlar	88
5.4.1. Yedili küme sonuçları	88
5.4.2. Altılı küme sonuçları.....	89
5.4.3. Beşli kümeye göre sonuçlar	90

Sayfa

5.4.4. Dörtlü kümeye göre sonuçlar	90
5.4.5. Üçlü kümeye göre sonuçlar.....	91
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	92
6.1. Trafik Ölçümleri ve Veritabanına İlişkin.....	92
6.3.Ayrıştırma Analizlerine İlişkin	94
6.4.İteratif Kümeleme-Ayrıştırma ve Tahmin İşlemleri İlişkin	94
6.5.Öneriler	95

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1 KKK’larda ölçüm yapılan araç türleri.	12
Çizelge 4.1 Satış cinslerine göre yol ağı.....	39
Çizelge 4.2 13. Bölgede gerçekleştirilen ölçüm ve sayılan araç adetleri.....	44
Çizelge 5.1. yılları için YOGT ve MOGT ve OAH kombinasyon modelleri.....	50
Çizelge 5.2. 2005 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri.....	50
Çizelge 5.3. 2006 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri.....	50
Çizelge 5.4. 2007 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri.....	50
Çizelge 5.5. 2008 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri.....	51
Çizelge 5.6. 2008 yılı mevsimsel trafik ve hız ölçümleri	53
Çizelge 5.7. Düzenlenmiş kümeler arası uzaklıklar	54
Çizelge 5.8. 2008 verileri bazında yedili küme ara mesafeleri	55
Çizelge 5.9. 2008 verileri bazında Altılı küme ara mesafeleri.....	55
Çizelge 5.10. 2008 verileri bazında beşli küme ara mesafeleri.....	56
Çizelge 5.11. 2008 verileri bazında dördü küme ara mesafeler.....	56
Çizelge 5.12. 2008 verileri bazında üçlü küme ara mesafeler	56
Çizelge 5.13. KKK’ların ait olduğu kümeler.	57
Çizelge 5.14. üçlü küme için Tahminler	59
Çizelge 5.15. dördü küme için Tahminler	61
Çizelge 5.16. Beşli küme için Tahminler.....	64
Çizelge 5.17. Altılı küme için Tahminler	66
Çizelge 5.18. Yedili küme için Tahminler	69
Çizelge 5.19. 3lü grup bazında araç türü dağılımı	77

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.20. Dörtlü grup bazında araç türü dağılımı.....	78
Çizelge 5.21. Beşli grup bazında araç türü dağılımı	80
Çizelge 5.22. Altılı grup bazında araç türü dağılımı.....	82
Çizelge 5.23. Yedili grup bazında araç türü dağılım	85

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yol üzeri ve yol kenarı veri toplama cihazları.....	6
Şekil 2.2. MC cihazı ile yapılan ölçümler için trafik yönleri.....	14
Şekil 2.3 MC ölçümlerinde taşıt akslarının hortumlara vuruş süreleri	15
Şekil 2.4 Otomatik taşıt sınıflandırma sayımları yapan cihaz ve parçaları.....	15
Şekil 2.5 Cihaz hortum bağlama aşamaları.....	16
Şekil 3.1 Yol ağı trafiğinin modellenmesi için genel akım şeması.....	23
Şekil 3.2 Veri Oku İşlemlerinin Genel Akım Şeması	24
Şekil 3.3 YOGT (OAH) düzeltme ve eksik mevsim tahmini akım şeması.	29
Şekil 3.4. Yıllık değişim ve tahmin işlemleri akım şeması.....	32
Şekil 4.1 Antalya ili haritası.....	40
Şekil 4.2 Burdur ili haritası	41
Şekil 4.3 Isparta ili haritası	41
Şekil 4.4 Afyon ili haritası	42
Şekil 4.5 Muğla ili haritası	43
Şekil 5.1 Kümeleme dendogram	54
Şekil 5.2 Üçlü kümenin bölge içerisindeki dağılımı.	60
Şekil 5.3 Dörtlü kümenin bölge içerisindeki dağılımı.	62
Şekil 5.4 Beşli kümenin bölge içerisindeki dağılımı.	65
Şekil 5.5 Altılı kümenin bölge içerisindeki dağılımı.	67
Şekil 5.6 Yedili kümenin bölge içerisindeki dağılımı.....	70
Şekil 5.7 M2 mevsimi 12 taşıt sınıfına göre trafik dağılımı	73

SİMGE VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
EEK	Elektronik Ek
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü
KKK	Karayolu Kontrol Kesimi
MC	Metro Count
M-OGT	Mevsimsel Bazda Ortalama Günlük Trafik
M-OAH	Mevsimsel Bazda Ortalama Araç Hızları
MS	Microsoft
OTSS	Otomatik Taşıt Sınıflandırma Sayımı
OTS	Otomatik Taşıt Sayımı
OGT	Ortalama Günlük Trafik
WIM	Weight In Motion
Y-OGT	Yıllık Bazda Ortalama Günlük Trafik
Y-OAH	Yıllık Bazda Ortalama Araç Hızları

1. GİRİŞ

Türkiye iklimsel olarak çok önemli bir coğrafi durumda olması için deniz yolu ve karayolu açısında çok önemli bir ülke sayılmaktadır. Güney, kuzey ve batısında denizler olduğu ve Asya ve Avrupa arasında bir köprü olarak taşımacılık faaliyetlerinde çok önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye’de karayolu taşımacılığının diğer seçeneklere oranla ilk sırada olması yapılacak olan yatırımların, işletme stratejilerinin ve sonuçların değerlendirilmesi sırasında yapılacak olan çalışmaların önemini arttırmaktadır. Karayolu taşımacılığında yapılacak olan yatırımlarda alınacak olan kararlar, planlamalar, projelendirmeler, yapım, bakım, onarım ve işletme sırasındaki stratejiler bilimsel analizler ve çalışmalar sonucu elde edilmektedir. Yapılacak çalışmalar ile yatırımlarda istenilen etkilerin ve sonuçların elde edilebilmesi için trafik ölçüm verilerinin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca analiz ve etütlerle elde edilen bilgiler, karayolu ve çevresinde ya da etki alanında planlanan ya da planlanacak yatırımların bölgeye etkileri ve gelişime katkısı, gereklilik ya da zorunluluklarının belirlenmesi açısından son derece önemlidir.

KGM tarafından Türkiye karayolları 16 bölge müdürlüğü sorumluluğu altında görevlendirilmektedir. Karayolları Genel Müdürlüğünüzce trafik sayımları seyyar, sabit ve özel sayımlar olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır. Sabit sayımlar yıl içerisinde sürekli yapılan sayımlardır. Bu sayımların amacı yıllık programlar dahilinde seyyar, kısa süreli yapılan sayımları YOGT değerine dönüştürmek için dönüştürme katsayılarını (haftalık, aylık, mevsimlik) tespit etmektir. Seyyar sayımlar ise kısa süreli sayımlar olup yıllık programlar dahilinde 4 mevsim, 7 gün ve 24 saat boyunca yapılan sayımlardır. Sürekli sayım yapılan sabit istasyonlardan elde edilen katsayılar ile seyyar sayımlar sonucunda elde edilen trafik değerleri YOGT değerlerine dönüştürülmektedir. Özel sayımlar ise yıllık program haricinde gelen talepler doğrultusunda, genelde cihazlı sayımlarda 48 saat, el sayımlarında ise 8 saat süreyle yapılan sayımlardır. Sayımlar genellikle

Devlet Yolları ve il Yolları ile Otoyolların ücretsiz olduğu kesimlerde yapılmaktadır. Sayımlar Devlet yollarında her yıl, il yollarında ise 3-5 yıl gibi uzun süreli dönemlerde veya ihtiyaç doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bölge müdürlüğü tarafından trafik ölçümleri karayolu ağı üzerinde sabit ve seyyar noktalarda farklı üç yöntemle taşıt sayımları yapıp ve derlenmektedir. Bu veriler, karayolu kesimlerin yıllık, mevsimlik, 7 gün , 24 saatlik bazlarında ölçmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Karayolu Müdürlüğü (TCK) trafik verilerinin derlenmesinde farklı yöntemleri kullanmaktadır. Genel yöntemlerden biri otomatik taşıt sayımıdır (OTS), ve bu yöntemde kullanılan cihazlar “Golden River (Retriever Elite)” ve “Golden River (Marksman)” cihazlarıdır, ve diğer yöntem otomatik taşıt sınıflandırma sayımıdır(OTSS1) , ve bu yöntemde kullanılan cihaz Metro Count(MC)dır.Son zamanlarda kullanımı daha azalmış olan yöntemlerden birisi (OTSS2) yöntemidir ki bu yönteme ait olan cihaz “Weight İn Motion”(WIM) adlandırılmaktadır. Türkiye genelinde kullanılan en yaygın cihaz Metro Count”dır.

KGM bünyesinde MC cihazları yardımıyla 2003 – 2008 yılları arasında mevsimsel 7 gün 24 saatlik trafik ölçümü KGM 1. Bölge’de 61, KGM 2. Bölge’de 78, KGM 3. Bölge’de 68, KGM 4. Bölge’de 63, KGM 5. Bölge’de 58, KGM 6. Bölge’de 52, KGM 7. Bölge’de 55, KGM 8. Bölge’de 40, KGM 9. Bölge’de 48, KGM 10. Bölge’de 41, KGM 11. Bölge’de 45, KGM 12. Bölge’de 69, KGM 13. Bölge’de 52, KGM 14. Bölge’de 63, KGM 15. Bölge’de 37 ve KGM 16. Bölge’de ise 50 farklı KKK’nde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada; KGM idaresinde bulunan 16 Bölge Müdürlüğü arasından 13. Bölge Müdürlüğü seçilerek, bu bölge sınırları içinde kalan devlet yollarında 2004-2008 yılları arasında 52 KKK noktasında yapılmış olan 7 gün 24 saatlik mevsimsel OTSS1 trafik ölçüm taşıt verileri kullanılmıştır. Bu veriler sürekli ve kalıcı düzenekle kurulmuş noktalarda taşınabilir MetroCount (MC) taşıt sayım cihazları kullanılarak yapılan trafik ölçümleri ile elde edilmiştir.

KGM tarafından yapılan ölçümler MC cihazlarından alındıktan sonra çeşitli bilgisayar programları ile toplam taşıt adedi, her bir ölçümde taşıt sayımı yapılan süre, ortalama taşıt adedi bilgileri okunarak farklı zamansal türlerde yıllık, mevsimsel, aylık, tüm haftalık, hafta içi, hafta sonu, günlük ve saatlik bazda veri türetilmiş ve hazırlanmış olan veriler kullanılmıştır.

KKK noktalarına ait yıllık bazda ortalama günlük trafik değerleri kullanılarak, KKK noktalarının yıllık ve mevsimsel trafik dağılımları arasındaki benzerlikler ve yol ağı trafiğinin modellenmesi istatistiksel analiz yöntemleri ile belirlenmiştir. Yılın dört mevsimi trafik ölçümü yapılan KKK noktalarında, yıllık bazda OGT ile mevsimsel OGT değerleri arasındaki değişimler irdelenerek, matematiksel modeller geliştirilmiş ve dört mevsimlik trafik ölçümü yapılmayan KKK noktalarına ait Mevsimsel Ortalama Günlük Trafik (M-OGT) değerleri elde edilmiştir.

Tezin ikinci bölümünde çalışmaya yönelik temel bilgiler ve trafik verilerin elde edilmesi için kullanılan yöntemler yer almaktadır. Dünya ve KGM bazında karayollarında uygulanan trafik ölçüm yöntemleri ,kullanılan mekanik taşıt sayım yöntemleri ve MC taşıt sayım sistemi hakkında genel bilgi verilmiştir. Türkiye genelinde en yaygın olan cihaz ve özellikle bu çalışmada verilerinden yararlanan MC cihazının çalışma presibi detaylı olarak anlatılmıştır. Ayrıca trafik karakterizasyonunun belirlenmesine yönelik yapılan veri analizlerinde kullanılan istatistiksel yöntem ve yaklaşımlar da özetlenerek bilgi verilmektedir.

Tezin üçüncü bölümünde yol ağı trafik modellenmesinin yapılması için gerekli olan verilerin düzenlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışmalar ve bu çalışmalara ait detaylı bilgiler ile akım şemaları sunulmaktadır.

Dördüncü bölümde tez çalışma kapsamında KGM 13.Bölgede oluşturulan veri tabanına ait bilgiler sunulmaktadır. KGM 13.Bölge sınırları içerisinde illere göre yol uzunlukları ve her ildeki karayolu kontrol kesimlerine ait trafik ölçüm bilgileri sunulmaktadır.

Beşinci bölümde veri analiz çalışmalarına ait detaylı bilgi verilmektedir. Verilerin analizi aşamasında kullanılan yöntemler ve yaklaşımlar, geliştirilen matematiksel modeller ile yol ağı trafik modellenmesi yapılarak belirlenerek ve farklı zaman dilimlerindeki veriler arasında ilişkiler elde edilmektedir. Bölümün sonunda elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve değerlendirilmiştir.

Altıncı bölümde bu çalışmada elde edilen sonuçlara ait değerlendirilmeler, karayolu taşıt ölçümleri ve gelecekte bu konu üzerinde yapılabilecek çalışmalara en iyileştirilmesi için düşünce ve öneriler bulunmaktadır.

2. TEMEL BİLGİLER

2.1. Trafik Ölçüm Sistemleri

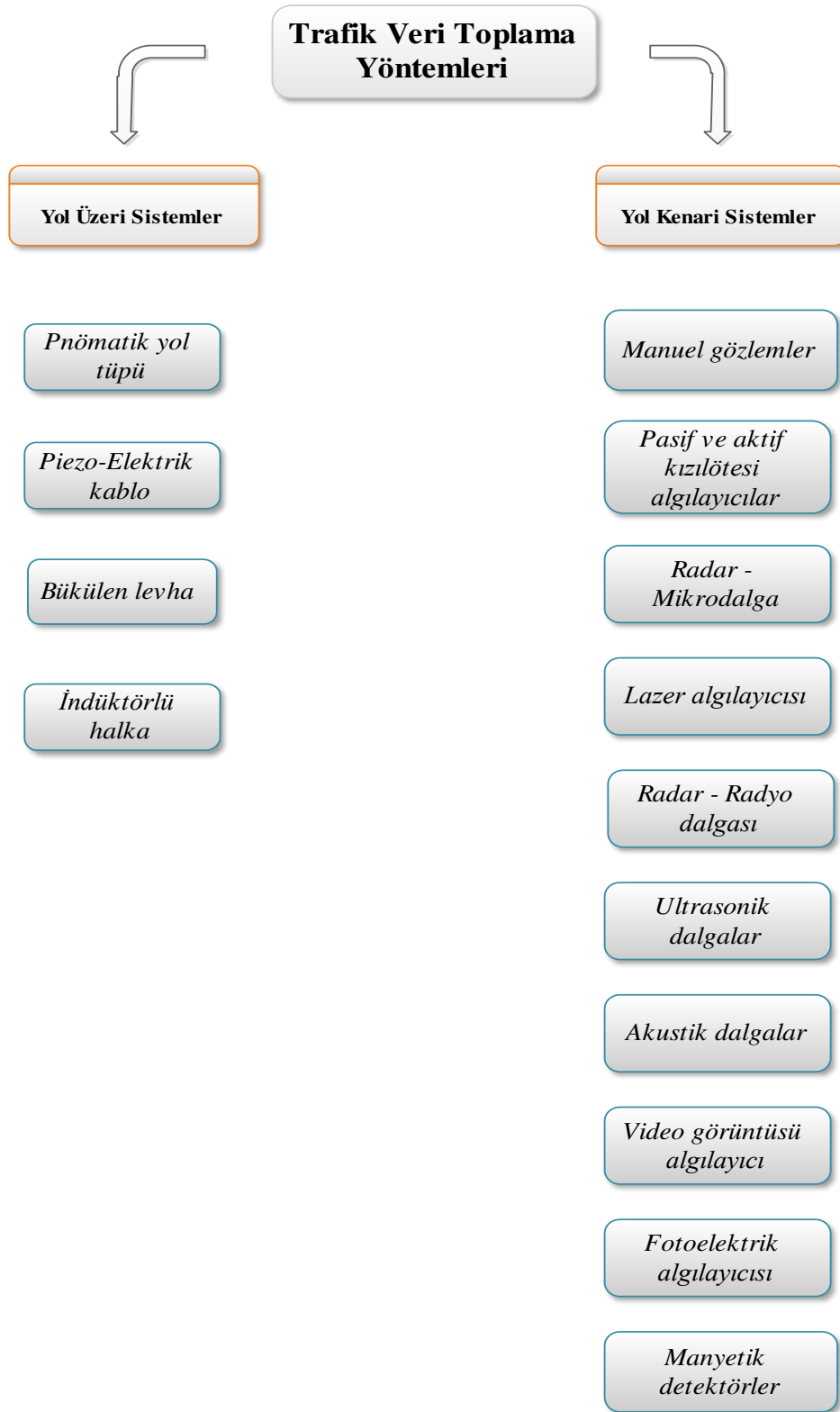
Dünyada karayolu işletmesinde en önemli kısmı trafik verilerinin elde edilmesi ve toplanması ve düzenlenmesidir. Bu verilerin elde edilmesinde mekanik ve manuel yöntemler kullanılmaktadır. Mekanik ve manuel yöntemler iki önemli başlık altında yer almaktadır; yol üzeri sistemler ve yol kenarı sistemler.

Yol üzeri sistemler (geleneksel) ile yol platformu üzerine veya içine yerleştirilen sensörler ve algılayıcılar kullanılarak trafik gözlemlerinin yapılmasını sağlamaktadır. Yol üzeri ve yol kenarı veri toplama cihazları şekil 2.1’de gösterilmektedir.

2.1.1. Yol üzeri trafik ölçüm sistemleri

Pnömatik yol tüpü (Pneumatic road tubes): İçi hava dolu lastik tüplerin yola dik olarak yerleştirilmesi ile yapılan ölçüm çeşitlerindendir. Bu tüplerin uçlarında bulunan sensörler sayesinde, araçlar tüpün üzerinden geçerken içerisinde bulunan havadaki basınç değişimleri ile hareketlendirdikleri hava sayesinde aracın verileri kaydedilir. Basit taşıt sayımları ve hız ölçümleri yapılmaktadır.

Piezo-Elektrik kablo (Piezo-Electric cable): Bu yöntemde kullanılan koaksiyonel kablolar, basınç algılayan ve piezoelektrik özellikleri olan kablolardır. Araç geçişi sırasında malzeme deforme olduğu için kablo yüzeyindeki yoğunluk değişim göstermekte ve elektrotlar arasında voltaj farkları oluşmaktadır. Küçük miktarda elektrik yüklenen kablolar sinyal frekansları ve voltaj farkları ölçülmektedir. Bu ölçüm sırasında araç sayımına, hızına, kategorisine ve ağırlığına ait bilgiler tespit edilip kaydedilmektedir. Yol yüzeyinde açılan ufak bir çukurun içerisine yerleştirilen bu kablolar, lastik tüpler gibi yüzeyde durmamakta ve taşıtların geçişi sırasında yolcuları rahatsız etmemektedir. Ayrıca bu kablolar lastik tüplerden daha uzun ömürlü ve dayanıklıdır.



Şekil 2.1. Yol üzeri ve yol kenarı veri toplama cihazları.

Bükülen levha (Bending plate): Bu ölçüm çeşidi genel olarak hareketli ağırlık ölçümlerinde kullanılır. Taşıtlar yola kurulan metal bir ölçüm tartısının üzerinden geçerken levha taşıtın ağırlığından dolayı bükülür, bu bükülme sonucu levhada oluşan basınç, basınçölçerler tarafından tespit edilmekte ve ölçümler yapılmaktadır. Bu ölçümlerde taşıt sınıflandırma işlemleri ve hız tespiti de yapılabilmektedir.

İndüktörlü halka (Inductive loop): İndüktörlü halkalar, yol yüzeyine veya altına döşenen kare çerçeve şeklindeki detektörlerdir. İndüktörlü halkalar yönteminde, üretilen elektrik akımı iletken kablolardan oluşan çerçevelere gönderilir ve yol üzerinde elektromanyetik alanlar oluşur. Elektromanyetik alandan geçen taşıt, iletken metal kütlesi ile elektrik akımını değiştirmektedir. Manyetik alanda oluşan değişimler ise sinyale çevrilerek yol kenarındaki cihazlar tarafından taşıt sayım, ağırlık, hız ve kategori verileri şeklinde kaydedilmektedir.

2.1.2. Yol kenarı trafik ölçüm sistemleri

Manuel gözlemler (Manual observations) Elektromekanik bir araç kullanılmadan, basitçe insanlarca yapılan sayımlardır. Küçük trafik hacimleri için önceden düzenlenmiş formlar ile, büyük hacimleri içinse mekanik el sayaçları vasıtası ile yapılmaktadır. Bu yöntemde sayım işi için insanlar kullanılmakta ve hata oranı bu sebeple yüksek olabilmektedir.

Pasif ve aktif kızılötesi algılayıcılar (Passive infrared detector) Aktif ve pasif kızılötesi ölçüm cihazları yol üzerinde konumlandığı yerde yaydığı kızılötesi enerji dalgalarının araçlar tarafından geri dönüşlerinin izlenmesi sonucunda ölçümler verir. Pasif kızılötesi cihazları yol kenarlarında bulunan direklere, üstgeçitlere veya köprülere kurulmaktadır. Aktif kızılötesi cihazlar yüzeye dik aşağı yönde veya yol kenarında yüzeye paralel yerleştirilir. Hem aktif hem de pasif kızılötesi algılayıcılar; taşıt sayımı, hız ölçümü ve kategori sınıflandırması yapabilmektedir.

Radar – Mikrodalga (Radar – Microwave): Radar cihazları konumlandığı yerden yol geçişlerine sürekli olarak zayıf enerjili mikrodalga ışınları göndererek geri dönüş

sürelerini ölçer. Araç geçişleri sırasında mikrodalga dönüşleri sürelerinin değişimi göz önünde bulundurularak aracın hızı hesaplanır.

Lazer algılayıcısı (Laser detector): Ölçümleri daha hassas ve kolaydır. Sürekli lazer ışınları hareket halindeki taşıtlara gönderilmekte ve taşıtlardan yansıyan ışınlarla aracın lazer kaynağına göre konum ve hızları tespit edilmektedir.

Radar – Radyo dalgası (Radar – Radio waves): Sürekli dalga radarı bir diğer adı ile Doppler Radarı frekansı sabit sürekli dalgalar yayımlar. Sistem gönderilen ve yansıyan dalgaların frekans değişimlerinin algılanması ilkesince araç hızı tespit edilir. Fakat bu yöntem hareket halinde olmayan araçları tespit edemez ve araçların yük ve sınıf bilgilerini de belirleyemez.

Ultrasonik dalgalar (Ultrasonic wave): Ses dalgaları ile çalışan ultrasonik cihazlar, dalgaların geri dönüş zamanlarına göre taşıt larının sayımlarını yapmaktadır. Ses dalgalarının geri dönüşlerinin hızlı olmasından dolayı sayımlar hızlı yapılabilir.

Akustik dalgalar (Acustic wave): Pasif akustik ölçüm cihazları ses dalgalarını farklı biçimlerde kullanır. Bu sistemde trafik akımını takip eden seri bir mikrofona kullanılmaktadır. Ölçüm alanından geçen taşıtlara ait sesler ve program yardımı ile daha önce kaydedilen farklı sınıflara ait taşıt sesleri kıyaslanabilir. Taşıtlardan alınan sesler en çok hangi sınıfa ait benzerlik gösteriyorsa o taşıt kategorisine eklenir. Genellikle yol kenarı ve üzerindeki direklere bağlanması tercih edilmektedir.

Video görüntüsü algılayıcı (Video image detector): Video görüntü algılama cihazları, kamera vasıtası ile elde edilen görüntülerin bir mikroişlemci kullanılarak analiz edilmesi prensibi ile çalışır. Bu yöntemde iki farklı teknik kullanılır. Belirli bir alanda hem duran taşıtlar görüntülenebilir, hem de bir algoritma üzerinde çalışarak hareket halinde çekilen görüntüler taşıt kategorilere ayrılabilir.

Fotoelektrik algılayıcısı (Interruption of a light beam): Ölçüm yapılan yol kesiminde hareket eden araçlardan gönderilen ışık demetlerine göre sınıflandırmanın yapıldığı ölçüm çeşididir.

Manyetik detektörler (Passive magnetic detector): Sistem, araç geçişi ile Dünya manyetik alanında oluşan değişimlerin algılanması ilkesi ile çalışır. Yola yerleştirilen iki bobinden biri, sürekli sinüs dalgaları üreten bir kaynağa bağlıdır. Araç geçmezken iki bobin arasındaki elektromanyetik alan farkı sıfırdır ve bobinler dengededir. Araç geçişinde denge bozulur ve geçen aracın büyüklüğüne göre elektromanyetik alanda değişim meydana gelir. Değişimin ürettiği elektrik akımı algılanarak araç geçişi belirlenir.

2.1. Türkiye’de Kullanılan Trafik Ölçüm Yöntemleri Ve Cihazları :

Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye genelinde bölgeler sınırları içerisinde çeşitli amaçlar için trafik verilerinin toplanmasında farklı yöntemler kullanarak sürekli ve kısa süreli trafik ölçümleri yapmaktadır. KGM trafik sayımlar seyyar, sabit ve özel sayımlar olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır. Sabit sayımlar yıl içerisinde 365 gün ve 24 saat sürekli yapılan sayımlardır. Bu sayımlar yıllık verilerin tamamı kullanarak Yıllık Ortalama Günlük Trafik (YOGT) değerleri, mevsimsel, aylık ve haftalık dönüşüm katsayılarını tespit etmektedir. Sabit sayımlar için KGM tarafından kullanılan yöntem Otomatik Taşıt sınıflandırma Sayım (OTSS) dir. Bu yöntemin cihazları Golden River (Retriver Elite), Golden River (Marksman)dir. Seyyar sayımlar kısa süreli sayımlar olarak KKK noktalarında 7 gün 24 saat boyunca yapılan sayımlardır. Otomatik Taşıt Sayım (OTS) ve Otomatik Taşıt sınıflandırma Sayım (OTSS1) yöntemleri Karayolu Kontrol Kesim (KKK) noktalarında KGM tarafından kısa süreli yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde kullanılan cihaz MetroCount (MC)dir. Özel sayımlar yıllık programlar haricinde ihtiyaçlar ve talepler doğrultusunda el sayımları ise 8 saat cihazlı sayımlar ise 48 saatte yapılan sayımlardır. Sayımlar genellikle Devlet Yolları ve İl Yolları ile Otoyolların ücretsiz olduğu kesimlerde yapılmaktadır. Sayımlar Devlet Yollarında her yıl, İl Yollarında ise 3 – 5 yıl gibi uzun süreli dönemlerde veya ihtiyaç doğrultusunda gerçekleştirilmektedir.

2.2.1.Otomatik taşıt sayımı (OTS)

Otomatik Taşıt Sayımı, kontrol kesimlerinde her mevsim en az 7 gün 24 saat süreyle otomatik sayım cihazlarıyla yapılan trafik sayımlarıdır. Bu sayımlar da sadece toplam trafik bilgisi elde edilmektedir, bu sebeple kontrol noktalarına en yakın sayım ve sınıflandırma istasyonuna ait bilgiler yardımıyla veriler elde edilmektedir. KGM yayımladığı yıllık trafik ve ulaşım bilgilerinde yapılan sayımların Yıllık OGT değerlerine dönüştürülmesi amacıyla aylık katsayılar kullanılmaktadır.

Golden River(Retriver Elite): Bu cihazın araç sayımı özelliği olarak 2006 yılından itibaren KGM tarafından daha kullanılmamaktadır. Bu cihaz mevsimsel sayımlarda sayım yapmakta ve taşıt sınıflandırılmasını yapmamaktadır.

Golden River (Marksman): Enerjisini güneş pilleri ile güneşten sağlayan TMU (Traffic monitoring unit) vasıtasıyla kayıt edilen veriler CIC'ye (Communication and information center) mobile telefon şebekeleri Global System for Mobile Communications (GSM) tabanlı veri iletim sistemi General Packet switched Radio service (GPRS) ile aktarılır.

2.2.2. Hareketli ağırlık WİM ölçümleri (OTSS2) :

Hareketli ağırlık ölçüm cihazı- Weigh-in-Motion (WIM); hareket halindeki taşıtların aks yüklerini ölçen ve daha önceden tanımlanmış kategorilere göre bu taşıtları sınıflayan bir ölçüm sistemidir. WIM teknolojisi, ABD eyalet otoyol ajansları tarafından kaplama yüklemelerini izlemek için hareket eden kamyonların ağırlıklarını ölçmede kullanılmaktadır. Bu teknolojinin geleneksel statik ölçüm yaklaşımına göre, verimlilik ve yarar açısından birçok avantajı vardır. WIM sistemlerinin karmaşıklığı nedeniyle, geçtiğimiz yıllarda bu sistemlerin uygulamaları aşamalı bir sürece yayılmıştır. Çeşitli eyaletler WİM sistemlerinin başarılı örneklerini uygulamış ve WİM teknolojisindeki en iyi uygulama biçimlerini belirleyecek bir WİM el kitabının hazırlanmasını önermektedirler. Türkiye genelinde yılın 365 günü

24 saati iki yönlü olmak üzere kesintisiz trafik ölçümü ile OTSS2 trafik ölçümü yapılmaktadır. KGM bünyesinde hizmet veren 16 Bölge müdürlüğü kapsamında 1999 yılından bu yana toplam 19 adet hareketli ağırlık ölçüm istasyonu kurulmuş ancak bölünmüş yol programı ve üst yapı bozulmaları nedeni bu sayı 2004 yılından itibaren azalmıştır.

2004 yılında 17 istasyon, 2005 yılında 12 istasyon, 2006 yılında 14 istasyon, 2007 yılında 4 istasyon, 2008 yılında 3 istasyon ve 2009 yılında ise hizmet verebilen sadece 2 istasyon kalmıştır. Ölçüm istasyonları, her bir şeritten geçen araçların dingil ağırlıklarını, hızlarını ve daha önceden tanımlanmış 36 farklı araç ve bu araçların sınıflandırıldığı 14 adet kategoriye göre taşıt türlerini belirlemektedir. Ülkemizde WIM bilgileri, ön görüntüleme ve yaptırımdan ziyade tasarım, uygulama, araştırma ve trafik planlaması için trafik hacim bilgilerinin elde edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Özellikle üstyapı tasarımlarında birincil öneme sahip trafik kompozisyon ve hacmiyle ilgili bilgilerin temini için WIM istasyonları kullanılmaktadır.

2004 yılında 17 istasyon, 2005 yılında 12 istasyon, 2006 yılında 14 istasyon, 2007 yılında 4 istasyon, 2008 yılında 3 istasyon ve 2009 yılında ise hizmet verebilen sadece 2 istasyon kalmıştır. Ölçüm istasyonları, her bir şeritten geçen araçların dingil ağırlıklarını, hızlarını ve daha önceden tanımlanmış 36 farklı araç ve bu araçların sınıflandırıldığı 14 adet kategoriye göre taşıt türlerini belirlemektedir. Ülkemizde WIM bilgileri, ön görüntüleme ve yaptırımdan ziyade tasarım, uygulama, araştırma ve trafik planlaması için trafik hacim bilgilerinin elde edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Özellikle üstyapı tasarımlarında birincil öneme sahip trafik kompozisyon ve hacmiyle ilgili bilgilerin temini için WIM istasyonları kullanılmaktadır.

2.2.3. Otomatik taşıt sınıflandırma sayımları (OTSS1) :

KKK'de her mevsim en az 7 gün 24 saat süreyle taşınabilir hava basınçlı hortumlar kullanılarak yapılan taşıt sınıflandırma sayımlarıdır. KGM tarafından Türkiye

genelinde 2010 yılında 1 082 noktada yapılmıştır. KGM bünyesinde 353 adet hava basınçlı hortumla sayım yapan cihaz bulunmasına karşın cihazların seyyar olmasından dolayı daha fazla noktada sayım yapılmaktadır. Bu nedenle KGM tarafından bu cihazların kullanımı her yıl artmaktadır.

OTSS1 sayımları yapan cihazlar 11 farklı aks sayısına ve aks mesafelerine göre sayımlar gerçekleştirmektedir. [6] Bu cihazlar konumlandıkları KKK 'de en az 7 gün süreyle ölçüm yapacak şekilde monte edilmektedir. Cihazlar sayımları yaparken taşıt sayımların da $\pm\%5$ sınıflandırma sayımlarında ise $\pm\%10$ oranında hata oranına sahiptir.[1] OTSS1 trafik ölçümlerinde kullanılan MC cihazları, taşıt sınıflandırmalarını, aks sayısına ve aks mesafelerine göre Çizelge 2.1'de detaylı olarak verildiği gibi 12 farklı kategoriye ayırmaktadır. Tabloda 11 farklı araç türü bulunmakta ve MC cihazından elde edilen verilerde kategori dışında kalan ölçümler diğer kategorisinde verilmektedir.[6]

Çizelge 2.1. KKK'larda ölçüm yapılan araç türleri.

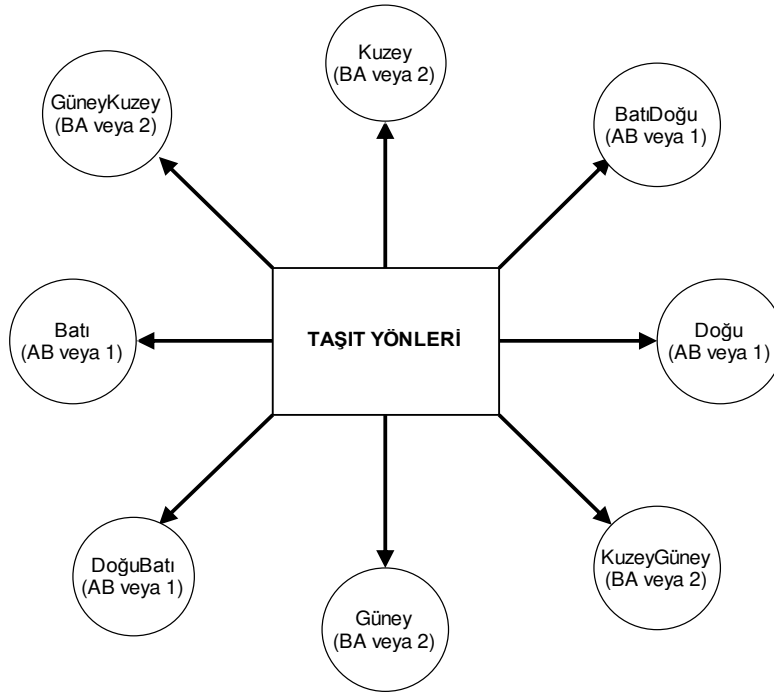
1. Kategori	Motorsiklet	
2. Kategori	Otomobil	
3. Kategori	Orta Yüklü Ticari Taşıt	
4. Kategori	Otobüs	
5. Kategori	2 Akslı Kamyon	Kamyon
6. Kategori	3 Akslı Kamyon	
7. Kategori	4 Akslı Kamyon	
8. Kategori	3-4 Aks Kombinasyonu	Kamyon + Römork Çekici + Yarı Römork
9. Kategori	5 Aks Kombinasyonu	
10. Kategori	6 Aks Kombinasyonu	
11. Kategori	7 Aks ve Üzeri	
12. Kategori	Diğer	

Hava basınçlı hortumla çalışan MC cihazından aynı zamanda taşıt hızlarına ait veriler de toplanmaktadır. Hız bilgileri 3 farklı grupta değerlendirilmektedir;

- Hızı 100 km/sa geçen otomobil yüzdesi, hızı 90 km/sa geçen orta yüklü ticari taşıt ve otobüs yüzdesi, hızı 80 km/sa geçen kamyon, kamyon + römork, çekici + yarı römork yüzdesi.
- Bütün taşıt sınıfları için ortalama hız.
- Bütün taşıt sınıfları için yüzde seksen beşlik (%85'lik) hız.

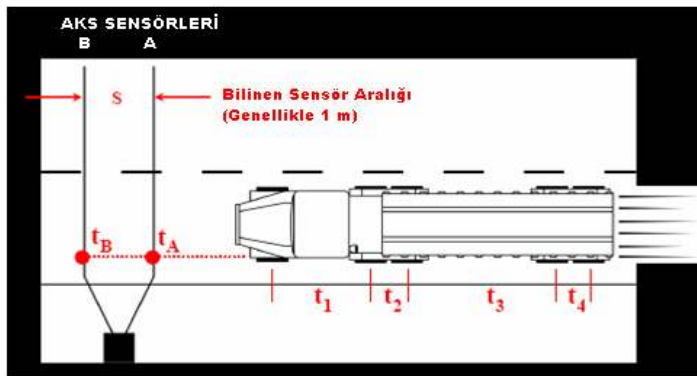
2.2. MetroCount cihazı çalışma prensibi

OTSS1 trafik ölçümlerinin yapıldığı kontrol kesimlerinde yol üzerinde belirli aralıklarla 2 adet aks sensörü döşenir. Bu sensörlerin üzerinden araçların geçmesi sırasında havalı hortumlarda hava geçişleri sağlanır ve yol kenarında bulunan cihaza sinyal iletilmiş olur. Yol kenarındaki cihaz tarafından kaydedilmiş olan sinyaller sayesinde aracın hızı ve sınıfı belirlenmektedir.[6] Taşıt sınıflandırmaları aks sayısına, aks mesafelerine ve aks gruplarına göre daha önce cihazlarda bilgileri mevcut olan 11 adet araç kategorisine ait verilerle kıyaslamakta ve yakın özellik gösteren kategori ile eşleştirmektedir. MC cihazından elde edilen sonuçlarda yön bilgisi “Batıya–Güneye” (AB yönü) olan taşıtlar 1 no.lu yön, “Doğuya–Kuzeye” (BA yönü) olan taşıtlar 2 no.lu yön ve her iki yöndeki taşıtların birlikte değerlendirildiği toplam yön, 0 no.lu yön olarak kabul edilmektedir. MC cihazı ile yapılan ölçümler için trafik yönleri, Şekil 2.2’da gösterilmektedir.



Şekil 2.2. MC cihazı ile yapılan ölçümler için trafik yönleri

Metrocount cihazları taşıt adedi, hız, ağırlık, taşıt sınıflandırması gibi tüm verileri taşıt tekerleklerinin hortumlara uyguladığı basınç miktarı ve geçiş hızını kullanarak hesaplamaktadır. Şekil 2.3’de Metrocount ölçümlerinde taşıt akslarının hortumlara vuruş süreleri ve aks aralıkları gösterilmiştir. Ayrıca otomatik taşıt sınıflandırma sayımları yapan cihazlara ve parçalara Şekil 2.4’de yer verilmiştir.



Şekil 2.3. Metrocount ölçümlerinde taşıt akslarının hortumlara vuruş süreleri ve aks aralıkları



Şekil 2.4. Otomatik taşıt sınıflandırma sayımları yapan cihaz ve parçaları

2.3.1. Metrocount Yazılımı

Metrocount bilgisayar programı 4 ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlar:

MCTools – Sistem bilgilerini denetler.

MCSetLite – El bilgisayarı yoluyla cihazın kurulumunu, kontrolünü ve veri aktarılmasını sağlar.

MCFile – Masaüstü bilgisayarına aktarılan veri dosyalarının düzenlenmesini sağlar.

MC Report – Masaüstü bilgisayarına aktarılan verilerin analiz edilmesini, raporlara ve grafiklere dönüştürülmesini sağlar.

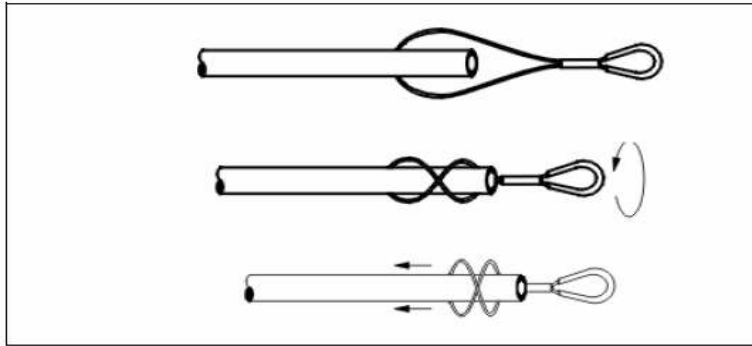
2.3.2. Metrocount' un montajı

Ekipmanlar: sınıflandırma cihazı, haçlı hortum, çiviler, çelik klepçeler, sabitleme kuşakları, ziftli bant.

Önerilen araçlar: Muhafaza kutusu, metre yada 1metrelik şablon, çekiç, çivi sökme levyesi, betoncu kerpeteni, hortumu kesmek için bıçak.

Montaj:

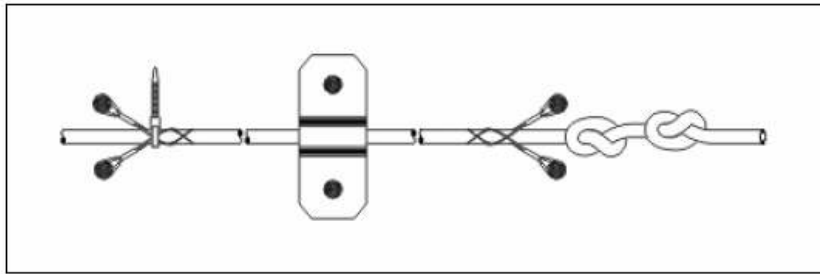
- i. Etüt yapılacak yolu incelenerek cihaz için en güvenli nokta seçilmelidir.
- ii. Yol güvenliğini sağlamak için gerekli bütün önlemleri alınmalıdır.
- iii. Eşit boyda iki hortum hazırlanır. Hortumların boyları şerit ya da şeritleri kaplayacak ve cihazla bağlantı sağlayacak kadar uzun olmalıdır.
- iv. İki adet çelik kelepçeyi “8” yaparak ilk hortumun ucundan geçirilmeli ve hortumun bir ucu düğümlenmelidir. Şekil 2.12’de cihaz hortum bağlama aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Cihaz hortum bağlama aşamaları

- v. Hortumun düğümlü ucunda çivileri kelepçenin gözünden geçirerek yola 45 derecelik açıyla yol kenarına çakılmalıdır.
- vi. Hortumu yola dik olarak serilmelidir.
- vii. Hortumun diğer ucu cihazı yerleştirileceği kenara doğru çekilmelidir.

- viii. İki adet çelik kelepçe “8” şeklinde hortumun bu ucundan da geçirilmelidir. Hortumu uzunluğunun %10’u kadar gerdirerek çivileri çakılmalıdır.
- ix. Hortum, tek şerit sayımı yapılıyorsa şeridin ortasında, çift şerit sayımı yapılıyorsa iki şeridin ortasında, sabitleme kuşakları çakılarak sabitlenmelidir. Şekil 2.13’de hortumun kuşakla nasıl bağlanması gösterilmektedir.
- x. Yola monte edilen hortumun 1 metre uzağına ve paralel olarak ikinci hortum adım 4-9’i tekrar ederek monte edilmelidir.
- xi. Hortumların gerdirildikten sonra boşta kalan kısımlarının birbirine eşit olduğundan emin olunmalı ve değilse gerdirme ya da gevşetme yaparak hortum boyları eşitlenmelidir.



Şekil 2.6. Hortumun kuşakla bağlanması

- xii. Hortumların uçlarını cihazın A ve B girişlerine takılmalıdır.
- xiii. Hortum üzerinden taşıt geçtiğinde A ve B girişleri üzerindeki ışıkların yanıp yanmadığı kontrol edilmelidir. Yanmaması, hortumda hava darbesinin algılanmadığını gösterir. Bu durumda hortumun sağlamlığı ve girişe tam oturup oturmadığı kontrol edilmelidir.

- xiv. Kelepçelerin, hortumu fazla sıkıp hava geçişini engellemesini önlenmelidir.

Montaj Sırasında Uyulması Gereken Hususlar:

- i. Hortumlar arası mesafenin 1m'den farklı olması yanlış taşıt hızları vermektedir.
- ii. Hatalı mesafe, sınıflandırmalarda hataya sebep olmaktadır.
- iii. Hortumların yola dik ve birbirine tam paralel döşenmemesi hatalı aks sayımına neden olmaktadır.
- iv. Gevşek bırakılmış hortum, taşıt geçişinde zıplama yaparak hatalı aks sayımına neden olmaktadır.
- v. Hortum uçlarındaki düğümlerin sıkı olmaması etüt esnasında açılmalarına, hortum içine su girmesine, böylece hava darbesi oluşmamasına, yani cihazın sayım yapamamasına sebep olmaktadır.
- vi. Eşitlenmemiş hortum boyları sınıflandırmalarda hataya sebep olmaktadır.

2.3. OGT, Yıllık OGT ve Mevsimsel OGT Değerleri

Belirli bir karayolu kontrol kesim noktasında yıl içerisinde 365 gün 24 saat boyunca kesintisiz taşıt sayımı yapılmaktadır. Elde edilen taşıt adedinin o yılın gün adedine bölünmesi ile günlük taşıt adedi ortalaması elde edilmekte ve bu değer yıllık ortalama günlük trafik (YOGT) değerini vermektedir. Ölçüm yapılan kesimde cihazların arızalanmasından, elektrik kesintisi veya teknik nedenlerden veya cihazların kapatılıp açılması, sökülüp tekrar kurulmasından dolayı taşıt sayımı yapılamamaktadır. 365 günlük sürekli trafik ölçümleri, taşıt sayımının eksik

yapılmasına yol açmakta, dolayısı ile bu şekilde elde edilen taşıt sayımının ölçüm yapılan gün adedine bölünmesi ile yıllık bazda ortalama günlük trafik (OGT) elde edilmektedir. OGT değerinin hesaplandığı trafik ölçümlerinin yıl içerisinde uygulandığı gün adedi arttıkça ve 365 güne yaklaştıkça ortalama günlük trafik değeri YOGT değerine yaklaşmaktadır. Yapılmış olan sayımların bir yıl için 365 güne yaklaşması durumunda OGT değeri Yıllık OGT değerine yakın sonuçlar vermektedir. KGM tarafından MC cihazlarının kullanıldığı mevsimsel 7 gün 24 saatlik süre ile yapılan trafik ölçümleri ile 365 gün boyunca geçen taşıt adedi belirlenemediği için, bu yöntemle elde edilen taşıt verileri ile Yıllık OGT değerleri hesaplanamamaktadır.

KKK'larda yapılmış olan mevsimlik trafik ölçümleri ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerini kapsayan aylar içerisinde yapılan taşıt sayım verilerini içermektedir. İlkbahar mevsimi Mart, Nisan, Mayıs aylarından, Yaz mevsimi Haziran, Temmuz, Ağustos aylarından, Sonbahar mevsimi Eylül, Ekim, Kasım aylarından ve Kış mevsimi de Ocak, Şubat, Aralık aylarından oluşmaktadır. Mevsimsel ortalama günlük Trafik (M-OGT) değerleri, hesaplanacak mevsime ait 3 aylık ve ayın her günü 24 saat sürekli olarak yapılan taşıt sayımlarından elde edilen mevsimsel toplam taşıt adedinin, ölçüm yapılan toplam gün adedine bölünmesi ile hesaplanabilmektedir.

KGM tarafından KKK'de yapılmış olan mevsimsel taşıt sayımlarda yıllık taşıt sayımlarında olduğu gibi cihazda oluşabilecek bir problem veya sayımda yaşanacak olan aksaklıklardan dolayı eksik sayımlar olabilmektedir. Elde edilen verilerin tam olmaması durumunda (M-OGT) değeri hesaplanamamakta fakat mevsimsel bazda OGT değeri belirlenebilmektedir. Ölçüm sürelerinin birbirinden daha uzun ya da kısa olması dahi yıllık ve mevsimsel ortalama günlük trafik ve hız hesaplarını etkilemektedir. Bu etkinin en aza indirgenmesi, daha gerçekçi mevsimsel dağılım ve etkileşimin elde edilmesi ve yıllık ortalamalar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla, dört mevsim ölçüm verileri ile hesaplanan mevsimsel ve yıllık ortalama trafik ve hız değerleri arasında istatistiki modeller geliştirilmektedir.

2.4. Kullanılan istatistiksel yöntemler

Bu çalışmada veri analizi aşamasında verilerin incelenmesinde kullanılan farklı istatistiksel yöntemleri özet olarak aşağıda sunulmaktadır;

2.5.1. Kümeleme analizi

Çok değişkenli istatistiksel tekniklerden birisi olan kümeleme analizi, grup sayısı bilinmeyen ve gruplandırılmamış verilerin benzerliklerine göre sınıflandırılması amacıyla kullanılmaktadır. Kümeleme analizi verilerin birimlere veya değişkenlere göre birbirlerine benzerlikleri bakımından ayrık kümelerde toplanmasını sağlayan bir tekniktir. Kümeleme analizi birbirine benzer olan bireylerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması bakımından diskriminant analizi ile, birbirine benzer değişkenlerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması nedeniyle de faktör analizi ile benzerlik göstermekte olup veri indirgeme özelliği vardır.

Diğer çok değişkenli istatistik analizlerde önemli olan verilerin normalliği varsayımı, kümeleme analizinde çok önemli olmayıp uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir. Kümeleme işlemi yukarıda da açıklandığı gibi belirlenen amaca göre, iki gözlemin veya iki değişkenin benzerlik (yakınlık) veya uzaklık ölçüsüne bakılarak yapılır. Kümeleme analizinin başlıca varsayımları, veri matrislerinin analiz öncesi tahmin ve kriter değişkenleri alt matrislerine bölüştürmemesi ve verilerin kısmen homojen, kısmen heterojen oluşudur.

Kümeleme analizinin uygulama aşamaları : Birim ya da değişkenlerin doğal gruplamaları hakkında kesin bilgilerin bulunmadığı popülasyonlardan alınan n sayıda birimin p sayıda değişkenine ilişkin gözlemlerin elde edilmesi (veri matrisinin belirlenmesi).

Birimlerin/değişkenlerin birbirleri ile olan benzerliklerini ya da farklılıklarını gösteren uygun bir benzerlik ölçüsü ile birimlerin/değişkenlerin birbirlerine uzaklıklarının hesaplanması (Benzerlik

ya da farklılık matrisinin belirlenmesi). Uygun küme yöntemi yardımı ile benzerlik/farklılık matrisine göre birimlerin/değişkenlerin uygun sayıda kümelerle ayrılması. Elde edilen kümelerin yorumlanması ve bu kümeleme yapısına dayalı olarak kurulan hipotezlerin doğrulanması için gerekli analitik yöntemlerin uygulanmasıdır.

2.5.2. Regresyon analiz

Regresyon analizi bağımlı değişken ile bir veya daha çok bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılan bir analiz yöntemidir. Bir tek bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon tek değişkenli regresyon analizi, birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon analizi de çok değişkenli regresyon analizi olarak adlandırılır. Regresyon analizi ile;

- Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında bir ilişki var mıdır?
- Eğer bir ilişki varsa bu ilişkinin gücü nedir?
- Değişkenler arasında ne tür bir ilişki vardır?
- Bağımlı değişkene ait ileriye dönük değerleri tahmin etmek mümkün müdür ve nasıl tahmin edilmelidir?
- Belirli koşulların kontrol edilmesi durumunda özel bir değişken veya değişkenler grubunun diğer değişken veya değişkenler üzerindeki etkisi nedir ve nasıl değişir?

gibi sorulara cevap aranmaya çalışılır.

Tek Değişkenli Regresyon Analizi Tek değişkenli regresyon analizi bir bağımlı değişken ve bir bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi inceler. Tek değişkenli regresyon analizi ile bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi temsil eden bir doğrunun denklemi formüle edilir. Çok Değişkenli Regresyon Analizi İçinde bir adet bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişkenin bulunduğu regresyon modelleri çok değişkenli regresyon analizi olarak bilinir .

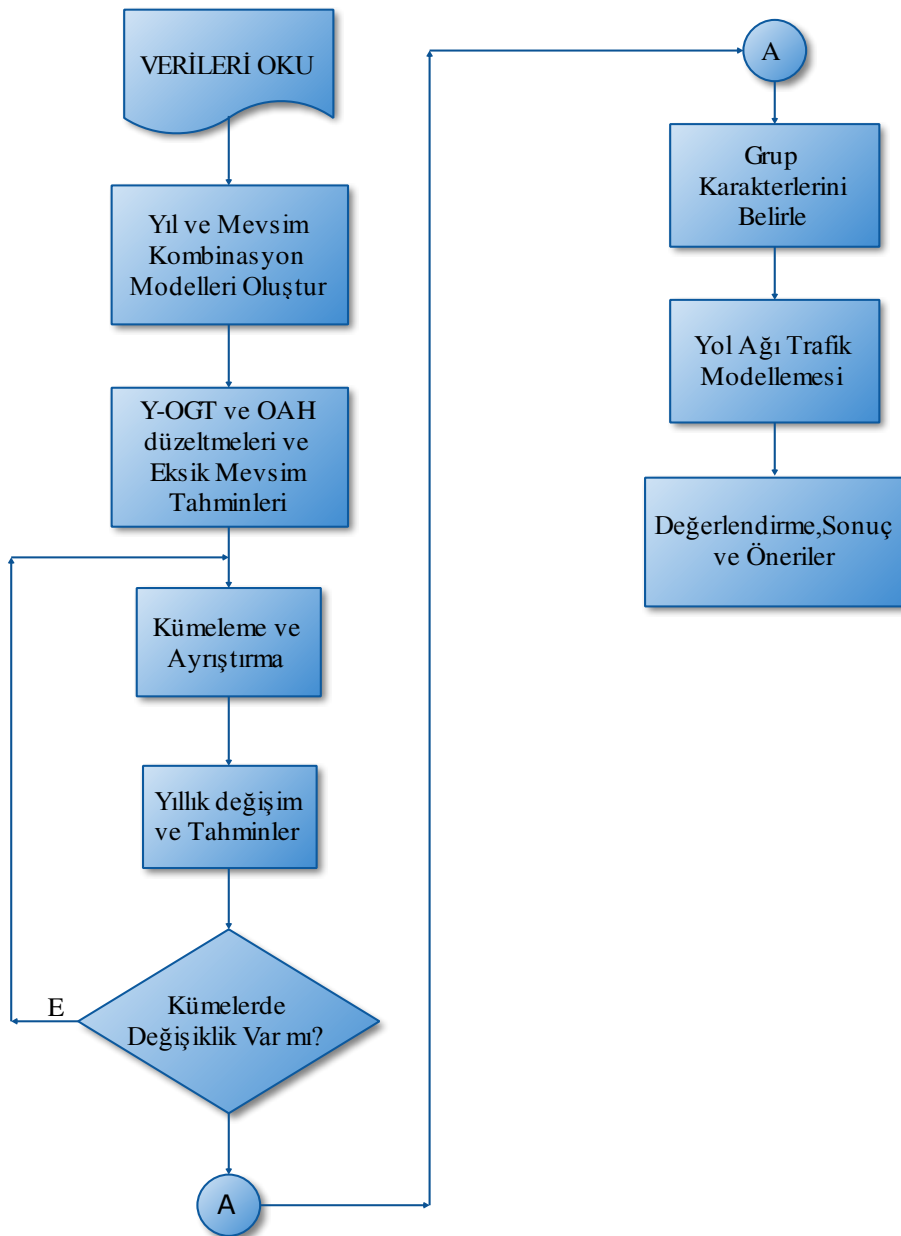
2.5.3. Diskriminant analizi

Ayrıştırma Analizi (Discriminant Analysis), iki veya daha fazla grubu sınıflandırmak amacıyla yapılan analizdir. Analiz yapılırken tanımlanmış olan gruplar arasında bilinen örneklerle göre grupların kendi aralarında farklılıklarının bulunması ve grupların kendi içlerindeki değişimler ile gruplar arasındaki değişimlerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen kombinasyonları değerlendirilmektedir. O halde diskriminant analizin amacı iki grupta toplamak alan aklıdır.

- i. Diskriminant fonksiyonları saptayıp, ve bu fonksiyonlar aracılığıyla gruplar arası ayırma en fazla etki eden ayırıcı değişkenleri belirlemek,
- ii. Hangi gruptan geldiği bilinmeyen bir birimin hangi gruba dahil edileceğini belirlemektedir.

3. YOL AĞI TRAFİĞİ MODELLEMESİ İÇİN KAVRAMSAL YAKLAŞIM

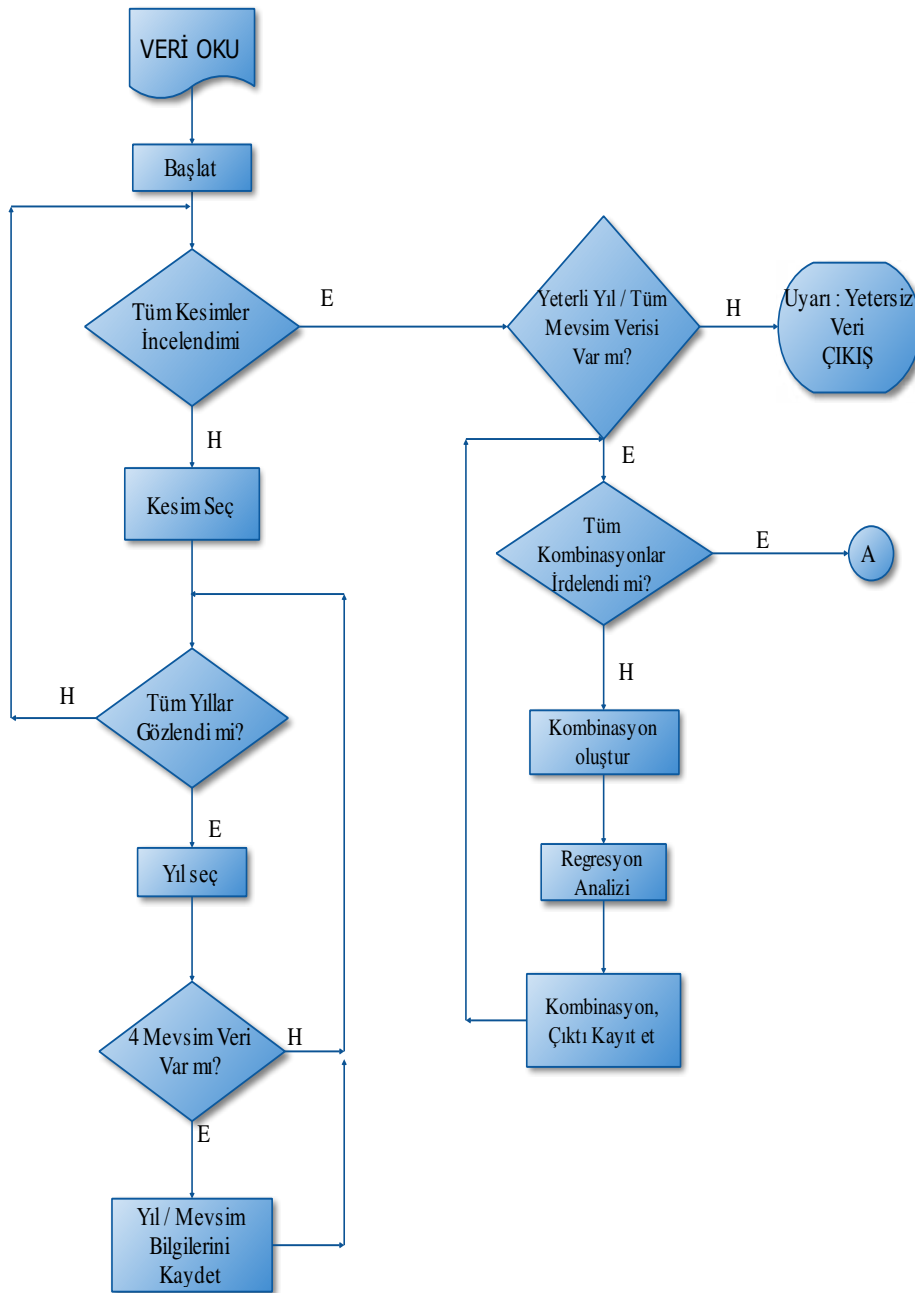
Bu çalışmada, yol ağı trafik karakterinin belirlenmesi ve modellenmesi amacıyla geliştirilen işlem ve aşamalar Şekil 3.1’de verilen akım şemasında özetlenmekte aşağıda detayları ile açıklanmaktadır.



Şekil 3.1. Yol ağı trafiğinin modellenmesi için genel akım şeması.

3.1. Veri Analizi

Veri analizi aşamasında sunulan akım şemasında belirtilen işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır:



Şekil 3.2. Veri Oku İşlemlerinin Genel Akım Şeması

“Veri Oku”: Veri tabanında bulunan tüm KKK'lara ait tüm yıllık, mevsimsel, aylık, haftalık, günlük ve saatlik veriler okunarak her bir KKK'da bulunan trafik bilgileri, yön dağılımları, araç türleri, araç adetleri ve hız girdileri alınmakta veya verileri yüklenmektedir.

“Başlat”: Tüm işlem ve sonuçlarının sıfırlanmasıdır.

“Tüm Kesimler İncelendi mi?": Veritabanında mevcut tüm kesimlerin incelenip incelenmediği kontrol edilmektedir.

“Kesim Seç”: İncelenmemiş kesim(ler) var ise seçilerek bu kesimin incelenmesi sağlanmaktadır.

“Tüm Yıllar Gözlendi mi?": Seçilen kesime ait veri tabanında mevcut verilerin tamamının veya tüm ölçüm yıllarının gözlenip gözlenmediği kontrol edilmektedir. Tüm ölçüm yılları gözlendi ise diğer kesimlere ait işlemlere aksi halde aynı kesimin diğer yıllara ait ölçümlerine geçilmektedir.

“Yıl Seç”: İlgilenilen kesime ait ve henüz incelenmemiş yıllar seçilmektedir.

“4 Mevsim Veri Var mı?": İlgilenilen kontrol kesiminin incelenen yıl ölçümleri içinde dört mevsim ölçüm yapıp yapılmadığı kontrol edilmektedir. Dört mevsim ölçüm var ise verileri kaydedilmekte, dört mevsim ölçümleri yok ise kesime ait bir başka ölçüm yılı seçimine geçilmektedir.

“Mevsim Ölçümlerini Kaydet”: Seçilen kontrol kesiminin incelenen yıl içindeki dört mevsim ölçüm sonuçları yani Yıllık OGT ve OAH değerleri ile tüm mevsimlere ait trafik ve hız bilgileri bir sonraki aşamada oluşturulan kombinasyonlarda kullanılmak üzere kaydedilmektedir.

“Yeterli Yıl / Tüm Mevsim Verisi Var mı?": Tüm kesimler incelendikten sonra dört mevsim ölçüme sahip kesimler ile farklı yıllardaki ölçüm sonuçlarının yeterliliği ve güvenilirliği sorgulanmaktadır.

“Tüm Kombinasyonlar İncelendi mi?”: Tüm kontrol kesimlerinin farklı yıllara ait kaydedilmiş Y-OGT değeri ile M1, M2, M3 ve M4 değerleri ve HIZY değeri ile HM1, HM2, HM3 ve HM4 değerleri arasında geliştirilebilecek modeller taranmaktadır.

Bu aşamada; her kesimde, her yıl, 4 mevsim ölçüm sonucunun mevcut olmadığı, ölçümleri yapılmayan mevsimlerin birden fazla ve değişken olduğu gerçeğinden hareketle 1 ila 4 adet mevsimsel ölçümlere ilişkin olası tüm kombinasyonlara ait istatistiksel modeller, eşitlik (1) de verilen biçimde tek bir bağımsız değişken ile oluşturulan modellerdir. Kontrol kesimlerine ait dört mevsim ölçümleri ile elde edilen yıllık bazda ortalama günlük trafik ve yıllık bazda ortalama araç hız değerleri, mevsimsel ölçümler bazında değerlendirilmekte ve mevsimsel etkiler, etkileşimler ve değişimler bulunmaktadır. Kontrol kesimlerinde yapılan ölçümler genel olarak 7 gün 24 saat civarında bir süreyi kapsamakta olup ölçülen derlenen araç adetlerinin ölçüm süresine bölünmesi ile ortalama günlük trafik ve ölçülen araç hızları toplamının araç adetine bölünmesi ile de ortalama araç hızları elde edilmektedir. Y: yıllık bazda ortalama günlük trafik veya hız ortalamaları olup, X bağımsız değişkeni ise her bir farklı mevsimsel ölçüm kombinasyonuna göre oluşturulabilen ortalamalardır. Eşitlik (2)’de verildiği şekliyle, c katsayıları mevsimsel ölçüm bulunup bulunmadığını belirleyen katsayılardır. “x” değerleri ise mevcut mevsimsel ölçümlere ait ortalama günlük trafik veya hız değerleridir. Bir başka deyişle c_i katsayısı mevsimsel veri olması durumunda 1 tersinde ise 0 değeri ile ifade edilmekte olup mevsimsel ortalamalar ise x_i değişkeni ile temsil edilmektedir.

$$Y = aX + \varepsilon \quad (1)$$

Y : Ortalama Günlük Trafik veya Ortalama Araç Hızları

a : bağımsız değişkene ait katsayı

X : Mevsimsel Ortalama Günlük Trafik veya Ortalama Araç Hız Kombinasyonları

ε : Hata terimi

$$X = \frac{\sum_{i=1}^4 c_i x_i}{\sum_{i=1}^4 c_i} = \frac{c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} \quad c_i = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad \forall i = 1, 2, 3, 4 \quad (2)$$

“Kombinasyon Seç”: Yıllık bazda Ortalama Günlük Trafik ve Ortalama Araç Hız değerleri ile 15 adet farklı mevsimsel kombinasyon veya bağımsız değişken arasında regresyon modelleri geliştirilebilmektedir. Mevsimsel kombinasyonlar; tek mevsim ölçüme dayalı (4 adet), ikili mevsimsel ölçüme dayalı (6 adet), üçlü mevsimsel ölçüme dayalı (4 adet) ve dört mevsim ölçüme dayalı (1 adet) ortalamalar (X değişkeni) olmak üzere toplam 15 adettir.

“Regresyon Analizi”: Yıllık ile Mevsimsel Ortalama Günlük Trafik değerleri ve Yıllık ile Mevsimsel Ortalama Araç Hız değerleri arasında oluşturulabilen 15 farklı mevsimsel kombinasyona ait regresyon modelleri geliştirilmektedir. Bu kombinasyon modelleri kullanımıyla; gerek yıllık bazda ortalama düzeltme veya kalibrasyonları yapılabilmekte gerekse eksik mevsimsel ölçüm tahminleri gerçekleştirilebilmektedir.

“Kombinasyon Çıktı Kaydet”: Regresyon analizi sonuçları değerlendirilerek her bir kombinasyona ait model katsayısı (a), standart sapması (S), regresyon katsayısı (R^2 ve düzeltilmiş R^2) değerleri kaydedilmektedir.

“Yıllık Bazda Ortalama Düzeltmeleri ve Eksik Mevsim Tahminleri”: Kombinasyon modellerinin geliştirilmesini takiben aşağıda detayları ile açıklanan “Yıllık Bazda Ortalama Düzeltmeleri ve Eksik Mevsim Tahminleri” işlemlerine geçilmektedir.

3.2. Yıllık Bazda Ortalama Düzeltmeleri ve Eksik Mevsim Tahminleri

KKK’larda yapılmış olan ölçümler arasında varsa eksik verilerin tamamlanması ve Yıllık bazda Ortalama Günlük Trafik ve Ortalama Hız

değerleri kalibrasyonu veya düzeltmeleri için sunulan akım şeması kullanılmaktadır.

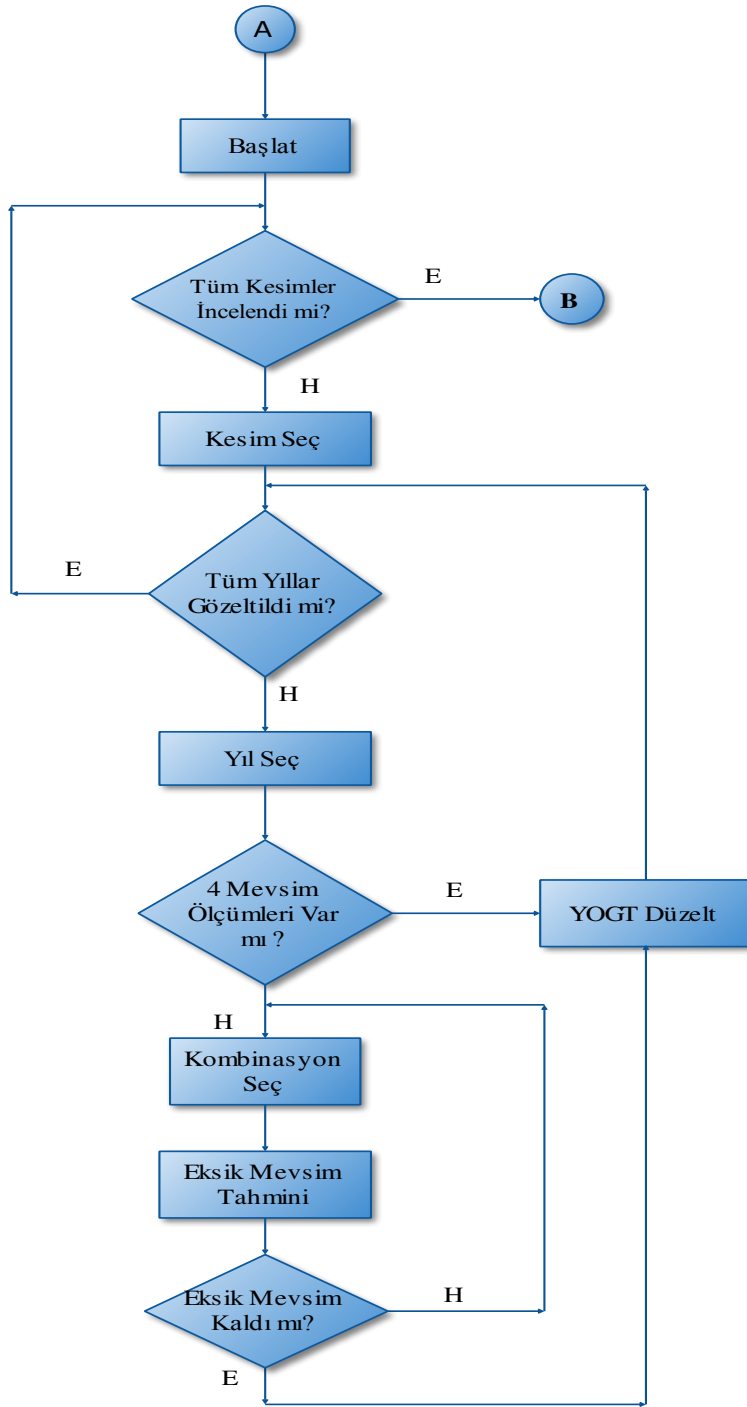
“Yıllık Bazda OGT (OAH) Düzeltmeleri ve Eksik Mevsim Tahminleri”: Seçilen kontrol kesiminde dört mevsim ölçüm var ise Yıllık bazda OGT ve OAH düzeltmeler, eğer dört mevsim ölçüm yok ise OGT ve OAH düzeltmeleri ile birlikte eksik mevsim verileri tahmin edilmektedir.

“Tüm Kesimler İncelendi mi?”: Kontrol kesimlerinin tamamının incelenip incelenmediği kontrol edilmektedir. Tüm kesimler ve ölçüm yılları incelenene kadar düzeltme ve tahmin işlemleri tekrarlanmakta, tüm kesimler için işlemler tamamlanınca ise “Yıllık Değişimler ve Tahminler” isimli aşamaya geçilmektedir.

“Kesim Seç”: Ölçümlerin yapıldığı kontrol kesimleri teker teker seçilerek tamamının incelenmesi sağlanmaktadır.

“Tüm Yıllar Gözlendi mi?”: Seçilen kesime ait veri tabanında mevcut verilerin tamamının veya tüm ölçüm yıllarının gözlenip gözlenmediği kontrol edilmektedir. Tüm ölçüm yılları gözlendi ise diğer kesimlere ait işlemlere aksi halde aynı kesimin diğer yıllara ait ölçümlerine geçilmektedir.

“Yıl Seç” : İlgilenilen kesime ait ve henüz incelenmemiş yıllar seçilmektedir.



Şekil 3.3. Yıllık bazda OGT (OAH) düzeltme ve eksik mevsim tahmini

“4 Mevsim Veri Var mı?”: İlgilenilen kontrol kesiminin incelenen yıl ölçümleri içinde dört mevsim ölçüm yapıp yapılmadığı kontrol edilmektedir. Dört mevsim ölçüm var ise YOGT düzeltmeleri yapılmakta, dört mevsim ölçümleri yok ise uygun olan kombinasyon seçimine geçilmektedir.

“Kombinasyon Seç”: İrdelenen kontrol kesiminde dört mevsim ölçüm verisi yok ise eksik olan mevsimsel ölçümler tek tek mevcut olan ölçümler ile kombine edilmekte geliştirilmiş 15 adet kombinasyon modeli içinden maksimum regresyon katsayısı ve minimum sapma değerine sahip kombinasyon öncelikle seçilmekte, bu kombinasyon içerisindeki eksik mevsimsel ölçüm tahmin edilerek diğer eksik mevsimsel ölçümlerin tahmini gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, kombinasyon seçimi modülünde, her bir eksik ölçüm için mevcut mevsimsel ölçümlerle birlikte oluşturulabilen kombinasyon modelleri içinde maksimum regresyon katsayısı ve minimum sapma değerine sahip kombinasyon ve regresyon modeli seçilmektedir. Bu model ile tek bir bilinmeyen halindeki eksik mevsimsel ölçüm tahmin edilmektedir. Bir başka eksik mevsimsel ölçüm tahmini işleminde de; mevcut mevsimsel ölçümler ile birlikte tahmin edilmiş olan mevsimsel ölçümler dahil olmak üzere oluşan kombinasyon ve modellerine göre seçim yapılarak tahmin işlemleri sürdürülmektedir.

“Eksik Mevsimlerin Tahmini”: Seçilen kombinasyon mevcut mevsimsel ölçümleri ve eksik mevsimsel ölçümü içeren bir kombinasyon modeli olup eksik mevsimsel ölçüm, bu modelin X değişkeni içindeki tek bilinmeyen durumundadır. Bu tek bilinmeyen değer analitik çözümü; eksik mevsimsel ölçümün düzeltilmiş tahmini olmaktadır. Bir başka deyişle, eksik mevsim tahminlerinde; sadece bir mevsimin eksik olması durumunda tahmin işleminde kullanılabilecek tek bir kombinasyon modeli vardır. İki veya üç mevsimsel ölçüm verileri tahmininde ise; her bir eksik mevsim ile mevcut mevsimsel ölçümlerin oluşturduğu kombinasyonlar gözden geçirilmekte, bu kombinasyonlara ait modeller içinde en güçlü model seçilerek tahmin işlemi her bir ölçüm için ayrı ayrı ve model gücüne göre belirlenen sırayla yapılmaktadır. Eksik mevsimsel verilerin tahmininde kullanılacak kombinasyon modelleri R^2 ve S parametrelerine bağlı olarak seçilmektedir. Kombinasyon modellerinde kabul edilebilir olmak koşuluyla gerçeği yansıtmaya oranı yani (R^2) değeri en yüksek ve model sapma değeri (S) en küçük veya daha az hata içeren modeller aranmaktadır. Kombinasyon

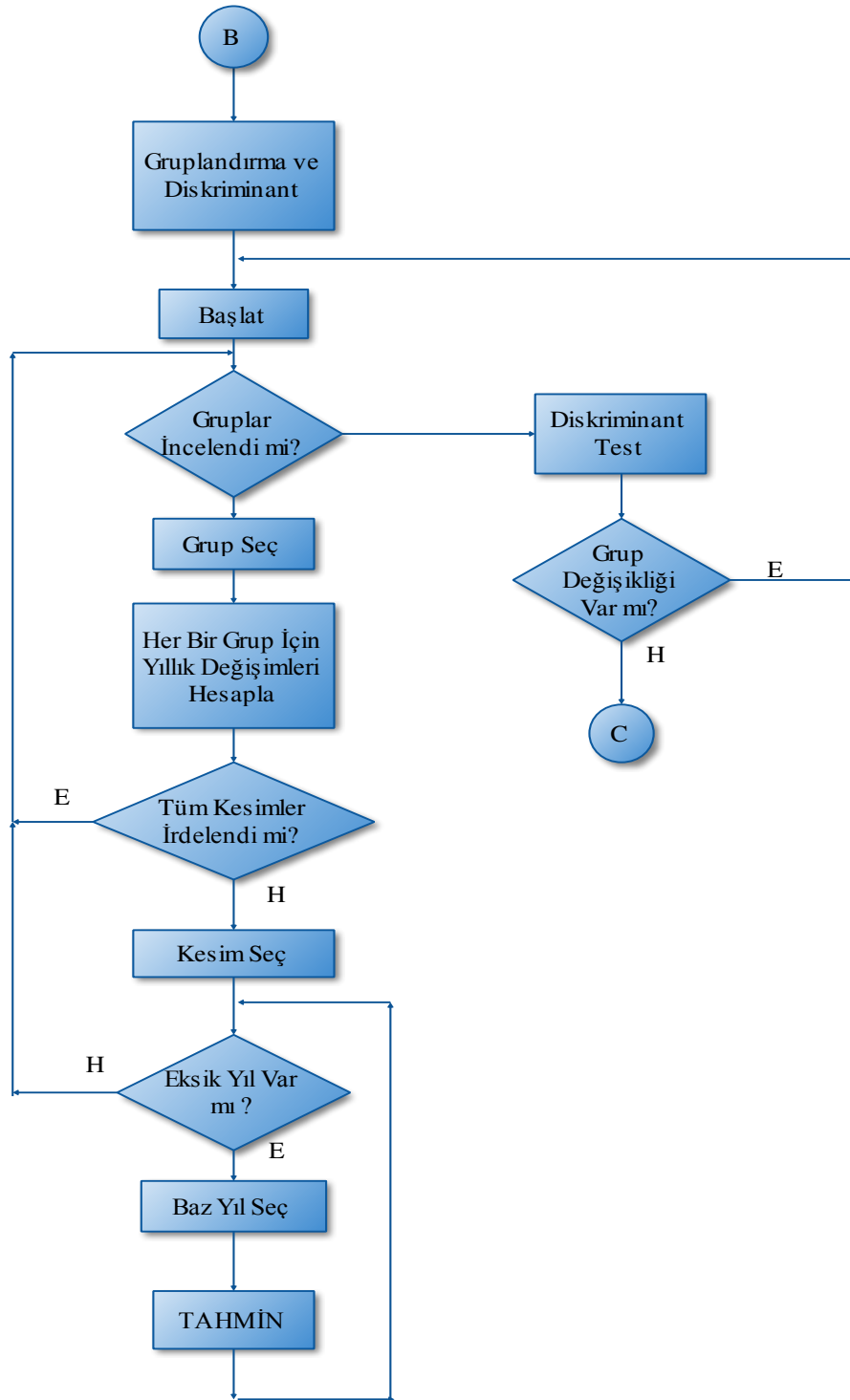
seçimleri sırasında da R^2 değeri ne kadar yüksek ve S değeri ne kadar düşük ise eksik mevsimlerin tahminleri de o kadar güçlü veya gerekleşmelere yakın olabilmektedir.

“Eksik Mevsim kaldı mı?” İncelenen kontrol kesiminde eksik bulunan başkaca bir mevsimsel ölçüm bulunup bulunmadığı kontrol edilmektedir. Eksik mevsimsel ölçüm bulunması halinde ise kombinasyon seçimi adımına dönülerek tahmin işlemi tamamlanmaktadır, aksi halde yani eksik mevsimsel ölçüm bulunmadığında ister doğrudan ölçülerek isterse tahmin işlemleri sonucu elde edilmiş dört mevsim trafik verileri Yıllık bazda kalibrasyon veya düzeltme veya düzenleme işlemine tabi tutulmaktadır.

“Yıllık Değişimler ve Tahminler”: Tüm kesimlerin incelenmesi ve ilgili işlemlerin tamamlanmasını takiben yıllık değişim ve gelişimlerin irdelendiği aşamaya geçilmektedir.

3.3 Yıllık Değişimler ve Tahminler

“Yıllık Değişimler ve Tahminler”: Kontrol kesimlerinde eksik olan yıllık ölçümlerin tahminleri sırasında mevsimsel katsayıları bulunmuş olan yıllar ile matematiksel işlemler yapılmakta ve eksik ölçümler tahmin edilmektedir. Yıllık Ortalama Günlük Trafik değerinin tahmin edilebilmesi için Mevsimsel Ortalama Günlük Trafik ile Yıllık OGT değerleri arasında ilişkiler incelenerek her bir mevsime ait Mevsimsel OGT değerlerinin Yıllık OGT değerleri içerisindeki yüzdeleri belirlenmektedir. Dört mevsim ölçüm yapılamayan kontrol kesimlerinde bulunan mevsimsel trafik dağılımı ve Y-OGT değerlerinin tahmini sırasında dört mevsim ölçüm yapılmış olan kontrol kesiminden elde edilen değerler kullanılmaktadır.



Şekil 3.4. Yıllık değişim ve tahmin işlemleri akım şeması

Kontrol kesimlerinde yıllık ortalama trafik tahminlerinin yapılması sırasında; geride kalan yılların tahmininde mevcut yılın Y-OGT değeri aynı yılın yıllık OGT artış oranına bölünmesi ile, ileride olan yılların tahmininde ise mevcut yılın Y-OGT değeri

tahmin edilecek yılın yıllık OGT artış oranına çarpımı ile hesaplanmaktadır. Yıllık Ortalama Araç Hızları tahminlerinin yapılmasında ise Yıllık OGT tahminlerinde yapıldığı gibi artış oranlarının ortalaması hesaplanmakta ve tahmin edilecek olan yılın geride veya ileride olması durumuna göre tahminler yapılmaktadır. Bu işlemler sonucunda tüm KKK noktaları için yıllar bazında her mevsim için Y-OGT ve Y-OAH değerleri belirlenmektedir.

“Başlat”; tüm işlemlerin sıfırlandığı ve oluşturulacak küme sayısının belirlendiği aşamadır.

“Kümeleme Analizi”: Kontrol kesimlerindeki mevsimsel ölçümler içerisinde bazı yıllarda eksik mevsimsel ölçümler bulunmaktadır. İlk aşamada tespit edilen eksik verilerin tahmin edilmesi amacıyla hesaplarda kullanılacak olan kontrol kesimlerinin tümü tek bir grup olarak kabul edilmektedir. Bu kabule göre her yıl için bir önceki ve bir sonraki yıla göre değişim oranları bulunarak her bir KKK için elde edilen oranların ortalaması alınmakta ve bu ortalama değerlere göre kontrol kesimlerinde eksik olan yıllık ölçümler tahmin edilmektedir. Tüm kesimlere ait eksik mevsimsel ölçümlerin tahmin edilmesinin ardından kümeleme analizi yapılmaktadır. Kümeleme analizinde kesimlere ilişkin girdi olarak seçilen veriler, birbirlerine olan yakınlık veya uzaklıklarına göre gruplandırılmaktadır. Yüzde yüz benzerlik düzeyinde tüm gözlemlerin yani kesimlerin her biri ayrı bir küme halindedir. Benzerlik düzeyi azaldıkça küme sayısı da azalmakta, en son ve en düşük benzerlik düzeyinde ise tek bir kümeye ulaşılmaktadır. Bu sebeple, kümeleme analizine girdi olarak alınan yıllık ve mevsimsel trafik ve hız verileri bazında, olası farklı karakterleri açığa çıkarmaya yönelik 3, 4, 5, 6 ve 7 ayrı küme oluşturulmaktadır. Bu kümeler; düşük, orta ve yüksek trafik yoğunluğu ile her bir trafik yoğunluğuna ilişkin düşük ve yüksek akım hızı ayırımını kapsama amaçlıdır.

“Tüm Gruplar İncelendi mi?”: Kontrol kesimleri ile oluşturulan tüm küme veya grupların incelenmesi sağlanmakta veya kontrol edilmektedir. Tüm gruplar incelenmiş ise ayrıştırma analizi aşamasına geçilmekte, aksi durumda incelenmemiş küme veya grup seçilerek işlemlere devam edilmektedir.

“Grup Seç”: İncelenen küme seti içindeki grup ve üyesi kontrol kesimleri belirlenmektedir. Her bir grubun ve üyesi kesimlerin tek tek çalışılması sağlanmaktadır.

“Her Bir Grup İçin Yıllık Değişimleri Hesapla”: Seçilen grup içerisindeki kesimlerde yapılan mevsimsel ölçümler ile Yıllık OGT ve Yıllık Ortalama Araç Hız değerlerinin değişimleri hesaplanmaktadır. Yıllık değişimleri hesaplanmış olan kesimlerin oluşturdukları gruplara göre ortalamaları da her bir grubun yıllık değişimini oluşturmaktadır.

“Tüm Kesimler İrdelendi mi?": Grupların yıllık değişimlerinin hesaplanması sırasında tüm kesimlerin kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilmektedir. Tüm kesimlerin kullanılması durumunda bir sonraki aşamaya geçilmekte, aksi durumda ise tekrar ilk aşamalara dönülmektedir.

“Kesim Seç”: İncelemelerin yapılması için kesim seçilmektedir.

“Eksik Yıl Var mı?": Seçilen kesimdeki ölçümlerde eksik yıllık ölçüm olup olmadığı kontrol edilmektedir. Eksik yıllık ölçüm olması durumunda bir sonraki tahmin aşamasına geçilmekte, aksi halde tüm kesimlerin incelendiği aşamaya geri dönülmektedir.

“Baz Yıl Seç”: Eksik yıllık ölçüm olması durumunda ölçümlerin değerlendirilmesi için bir baz yıl seçilmektedir. Bu baz yıl genellikle ve mümkün olduğunda; trafik ölçümlerinin güvenilirliğine bağlı olarak seçilerek tahmin işlemi yapılmaktadır. Bir başka deyişle, en güvenilir ve tahmin yılına yakın yıl bazında eksik yıl tahmini daha başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir.

“Tahmin”: Kesimlerde seçilen baz yılı bilgileri ile eksik yıllık ve mevsimsel ölçüm tahminleri yapılmaktadır.

“Ayrıştırma Analizi”: Seçilen küme seti ve kümeleme analizi ile ilgili aşamaları takiben yapılan işlemlerin güvenilirliğini de test etmek ve değişikliklere göre düzenlemek amacıyla ayrıştırma analizi yapılmaktadır. Kümeleme analizi sonucu elde edilen gruplar, ayrıştırma analizi ile kontrol edilmekte ve ihtiyaca göre gerekirse

yeniden düzenlenmektedir. Ayırıştırma analizinde kümeleme analizinde kullanılan değişkenler arasında oto-korelasyon bulunup bulunmadığı da kontrol edilmekte ve varsa oto-korelasyon düzeltmeleri yaparak kümeleme analizi tekrarlanmaktadır. Ayırıştırma analizinin ardından kümelerle ait karakteristik bilgiler ve kümeler arasındaki ilişkiler raporlanmaktadır.

“Grup Değişikliği Var mı?”: Ayırıştırma analizi sonuçlarına göre kontrol kesimlerinin ait olduğu gruplarda değişimler olup olmadıkları kontrol edilmektedir. Gruplara aidiyet de değişiklik olmaması durumunda grup karakteri bulunmaktadır, aksi durumda kümeleme analizine geri dönülerek elde edilen değerler ile yeniden kümeleme analizi yapılmaktadır.

“Grup Karakteri Belirle”: Kümeleme ve ayırıştırma analizleri sonucunda kontrol kesimlerinin ait oldukları gruplara göre karakterlerinin bulunması aşamasına geçilmektedir. Grup karakterini belirlerken grupları oluşturan kontrol kesimlerinde bulunan yıllık bazda OGT değerleri ile yıllık bazda OAH değerleri bulunmakta ve kontrol kesimlerinde yapılan mevsimsel ölçümlerin yönleri, ölçümler sonucu kesimlerden geçen araç türleri belirlenmektedir.

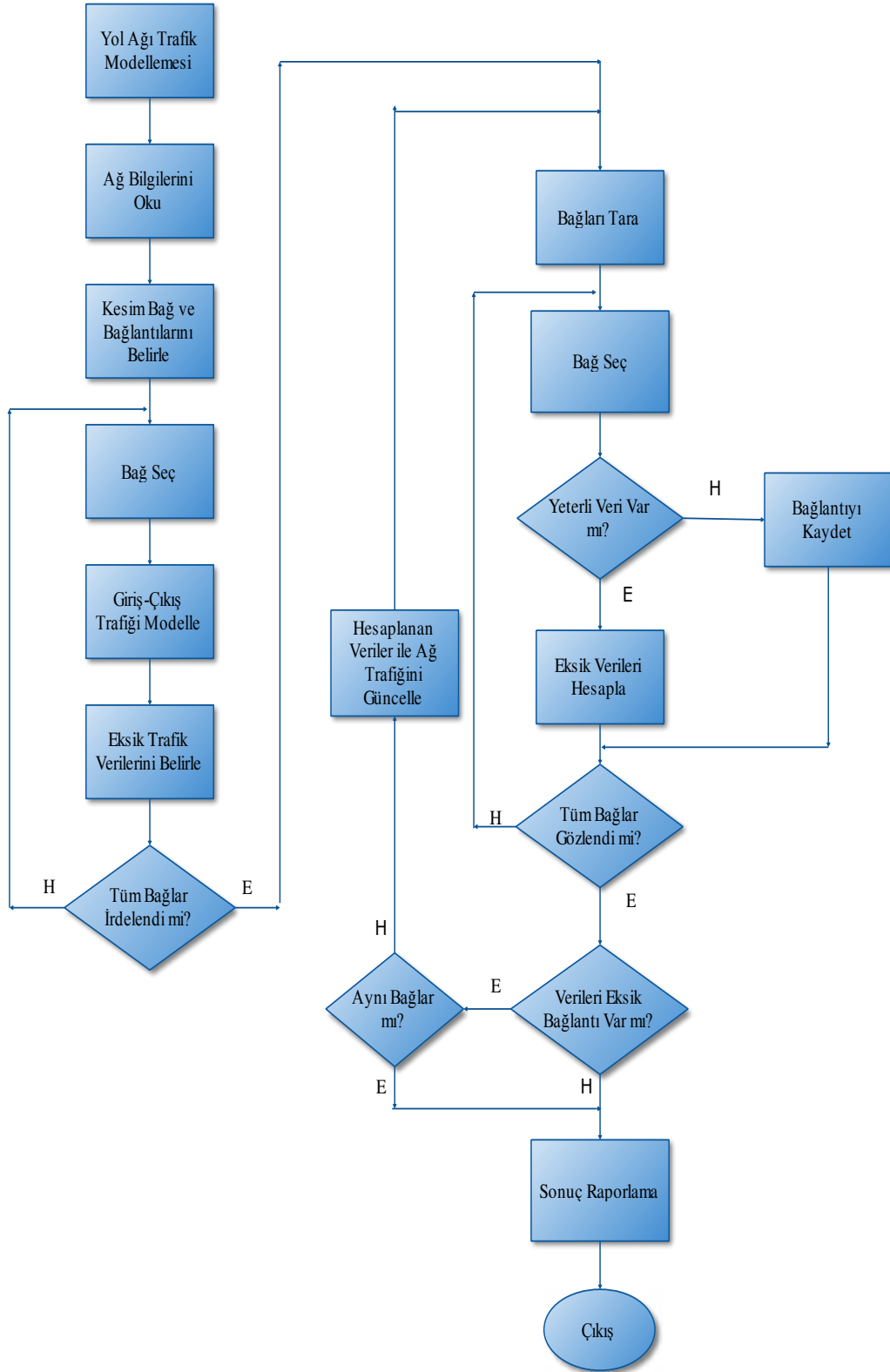
“Başka Gruplandırma Var mı?”: Grup karakterinin de belirlenmesinin ardından işlem yapılan grubun dışında başka bir grup olup olmadığı kontrol edilmektedir. Başka bir grup olması durumunda kümeleme analizine geri dönülerek o grup için işlemlerin yeniden yapılması sağlanmaktadır, aksi halde işlemlere devam edilmektedir. Grup karakterin belirlenmesi işlemi 3.5 de sunulan akım şemasında özetlenmektedir.

3.4. Yol Ağı Trafik Modelleme

“Yol Ağı Trafik Modelleme ve Benzetim”: Kesim trafiğinin yol ağı üzerine işlenerek, tahmini işlemi 3.6 de sunulan akım şemasında özetlenmektedir. ölçüm yapılmamış yol kesimleri trafiğinin elde edilmesi aşaması olup, her bir bağ için bağa giren ve çıkan trafiğin eşit olma zorunluluğuna dayalı eşitlik modelleri oluşturulmaktadır.



Şekil 3.5. Grup Karakteri Genel Akım Şeması



Şekil 3.6. Yol ağı Trafik Modellerin Genel Akım Şeması

4. VERİTABANI

Her yıl, Türkiye sınırları içerisinde Karayolları Genel Müdürlüğüne bağlı 16 Bölge müdürlüğü sorumluluğundaki karayolu kontrol kesimlerinde, havalı hortumlar ve Metrocount cihazlar kullanılarak, mevsimsel 7 gün 24 saat süre ile otomatik taşıt sayım ve sınıflandırma (OTSS1) ölçümleri yapılmaktadır. KGM tarafından en yaygın uygulanan trafik ölçüm yöntemi OTSS1'dir. Bu yöntem ile taşıtların yönlerine, hızlarına, ağırlıklarına, her taşıtın aksları ve vuruşları arasındaki zaman farkına, aks numaralarına, geçiş tarihi ve saatine, araç kategorisine ait bilgiler elde edilmektedir. Cihazlar tarafından elde edilen taşıt bilgileri bilgisayarlara gönderilerek kaydedilmektedir. Bu veriler, Karayolları Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı Ulaşım ve Maliyet Etütleri Şubesi Müdürlüğü tarafından yıllık trafik ve ulaşım bilgilerinin hazırlanması ve trafik akım özelliklerinin belirlenmesi için gerekli istatistiksel çalışmalarda kullanılacak veri tabanını oluşturmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğünde mevcut olan 264 adet MetroCount cihazı ile 13.Bölge sorumluluğu olan 52 Karayolu Kontrol Kesim (KKK) Noktasında ölçüm yapılmaktadır.

Bu çalışmada 13.Bölgeye ait olan KKK No kodlar “13068501” şeklinde gösterilmiştir. Bu KKK No kodunu açıklamış olursak ; “13” KGM bölge numarası, “0685” Karayolu kontrol yol numarası, “01” ise kesim numarasını göstermektedir. KGM tarafından bölünen karayolu bölgeleri şekil 4.2’de sunulmuş ve bu çalışma 13.Bölge sınırları içerisinde karayolu ağı trafik karakterizasyonunu analiz ve değerlendirme çalışması yapılmıştır.

4.1. KGM 13. Bölge Karayolu ve trafik bilgileri

Türkiye coğrafik konumunun bilincinde olarak, Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında ulaştırma bağlantıları oluşturmak amacıyla büyük çaba gösteren ülkelerden birisidir. Ülkemizin karayolları ağı sistemi, kendi ulusal gelişmesi, aynı zamanda bulunduğu bölgede bütünlüğün ve genel anlamda gelişmenin sağlanabilmesi için bir gereklilik teşkil etmektedir.

Karayolları 13. Bölge Müdürlüğü 1960 yılında kurulmuş ve bu tarih itibarı ile çalışmalara başlamıştır. Bölge Müdürlüğü 42,552 km² yüzölçümü alanı olan ve sınırları içerisinde Antalya, Isparta, Burdur illerinin tamamı Afyon ve Muğla illerinin bir kısmı bulunmaktadır. Bölge sınırları dahilinde toplam nüfus 2,825,356 olup, km² 'ye 81 km yol ve 67 kişi düşmektedir. Yol ağımızın % 97'si (3,335 km) asfalt kaplamalıdır. Bunun 167 km'si (BSK) bitümlü sıcak karışımdır. Ayrıca 549 km Turistik Yol Ağı bulunmaktadır. Bölge sınırları içerisinde tescilli araç sayısı 1.188.970 'dir. Şekil 4.3'te Bölge haritası gösterilmiştir.

Karayolu 13.Bölge müdürlüğü sınırları içerisindeki yol ağı uzunlukları ve kaplama türleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Satıl cinslerine göre yol ağı

SATIL CİNSLERİNE GÖRE YOL AĞI (KM)								
13.BÖLGE ANTALYA	ASFALT YOLLAR			PARKE	STABİLİZE	TOPRAK	DİĞER YOLLAR	ŞEBEKE UZUNLUĞU
	ASFALT BETONU	SATHİ KAPLAMA	TOPLAM					
Devlet Yolu	334	1 613	1 947	-	2	29	21	1 999
İl Yolu	22	1 374	1 396	5	-	-	33	1 434
Toplam	356	2 987	3 343	5	2	29	54	3 433

4.2. KGM 13.Bölge illerinde yol ağı uzunlukları ve trafik değerleri

KGM 13.Bölge müdürlüğü sınırları içerisindeki karayolu ağı ve trafik ölçümleri sunulmuştur.

4.2.1. Antalya ili

KGM 13.Bölge sınırları içerisinde olan Antalya ili 923 km devlet yolu, 706 km il yolu ve toplam 1,704 km yol il sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu yolların toplam 1,629 km'si devlet ve il yolları ve 29 km'si ise toprak yollardan oluşmaktadır.



Şekil 4.1. Antalya ili haritası

4.2.2. Burdur ili

KGM 13.Bölge sınırları içerisinde olan Burdur ili 357 km devlet yolu, 194 km il yolu ve toplam 551 km yol il sınırları içerisinde bulunmaktadır.

4.2.4. Afyon karahisar ili

KGM 13.Bölge sınırları içerisinde olan Afyon karahisar ili şekil 136 km devlet yolu, 105 km il yolu ve toplam 241 km yol il sınırları içerisinde bulunmaktadır.



Şekil 4.4. Afyon ili haritası

4.2.5. Muğla ili

KGM 13.Bölge sınırları içerisinde olan muğla ili 170 km devlet yolu, 75 km il yolu ve toplam 245 km yol il sınırları içerisinde bulunmaktadır.



Şekil 4.5. Muğla ili haritası

4.3. KGM 13. Bölge Müdürlüğü Veritabanı Dosyası

MC ile ölçümlerin yapıldığı KKK'lerden alınan veriler MS Excel programının içerisinde bulunan VBA makro programları yardımıyla düzenlemeleri yapılmış şekilde tarafımıza ulaştırılmıştır. Veriler düzenlenmiş şekilde "13toplu.xls" formatında MS Excel dosyası olarak verilmiştir. Bu dosya içerisinde "13yozet", "13yillik", "13mevsim", "13ay", "13haftason", "13haftaici", "13haftatum" MS Excel Çalışma sayfaları bölgede MC ile yapılmış olan ölçümlerin tablolara dönüştürülmüş hallerini vermektedir. Bu sayfalarda sırasıyla trafik verilerine ait bilgiler, yıllık bazda yapılmış olan ölçümlerden oluşan taşıt verileri, mevsimsel bazda taşıt verileri, ay bazında ölçülmüş taşıt verileri ve haftalık yapılmış olan ölçümlerden oluşan taşıt verileri yer almaktadır. MS Excel dosyasının içerisinde bulunan sayfalarda bölgede bulunan KKK'larda yapılmış olan ölçümler KGM standartlarına göre yönlerine ve taşıt sınıflarına göre ayrılmıştır.

52 kesim, maksimum ölçüm 29 adet olmak üzere 789 adet ölçüm ile kesimler içinde maksimum 3 526 220 adet olmak üzere toplam 37 309 705 adet araç ölçümü içermektedir. Karayolu 13.Bölge karayolu kontrol kesimlerine ait gerçekleştirilen ölçümler ile ölçümlerde sayılan araç adetleri Çizelge 4.2'de sunulmaktadır.

Çizelge 4.2’de 13. Bölgede gerçekleştirilen ölçüm ve sayılan araç adetleri

KKK	ARAÇ SAYISI	ÖLÇÜM ADET	KKK	ARAÇ SAYISI	ÖLÇÜM ADET
13032005	1723562	23	13058511	24973952	21
13032006	1902330	20	13062502	25078848	17
13032007	2099406	14	13062503	25380784	14
13033006	2280393	18	13062504	25420801	2
13033007	2828456	20	13063501	25491791	6
13033008	3289951	19	13063502	25668622	19
13033009	4413450	20	13063503	25879878	15
13033010	4816370	16	13063504	26213204	16
13035001	5195751	15	13065010	27952170	28
13035002	5413717	13	13065011	29488499	20
13035003	5474940	3	13065012	30813777	26
13035004	5797693	12	13065013	31646172	18
13035005	6939473	19	13065014	33219224	21
13040004	7183495	8	13068501	34814156	29
13040005	8384988	20	13068502	35062676	23
13040006	8976299	25	13068503	35248490	7
13040007	9310135	15	13068504	35762600	19
13040008	11133748	21	13068505	36170423	11
13040009	13092624	19	13068702	36212713	17
13040010	16618844	15	13069506	36471096	17
13040011	19704994	20	13069509	36782549	13
13040012	23110310	24	13069510	37256137	18
13040013	23963975	24	13130540	37309705	1
13055511	24353145	3			

4.3.1.KGM 13. Bölge özet trafik veri tablosu

13. Bölge sınırları içinde bulunan karayolu kesimleri üzerinde 2004–2008 yılları arasında gerçekleştirilen ölçümlere ait detaylar “13yozet” isimli çalışma sayfasında yer almaktadır. Bu çalışma sayfasında, her bir trafik ölçümü; ölçümün gerçekleştirildiği tarih ve saatler ile birlikte yıl, mevsim, ay, hafta ve saat gibi farklı zaman dilimlerine, trafik akım yönü ve KGM tarafından belirlenen taşıt sınıflarına göre tasnif edilmiştir. Her bir ölçüm 54,793 satır olmak üzere ve ölçümler peş peşe birbirini takip edecek şekilde verilmektedir.

4.3.2.Yıllık, mevsimsel, aylık ve haftalık veri tabloları

Yıllık Veri Çalışma Sayfası: KGM 13. Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde 2004–2008 yılları arasında toplam 6 yıla ait trafik ölçüm verileri yer almaktadır. “13yillik” isimli MS Excel çalışma sayfasında bulunan veriler bulunmaktadır. MS Excel çalışma sayfasında 1. sütunda KKK’larda ölçüm yapılan taşıtların yönleri verilmektedir. 2. sütunda ölçüm yapılan KKK’da tespit edilen taşıt sınıfı verilmektedir. 3. sütunda ise KKK’da sayımın yapıldığı yıl belirtilmiştir. 6. sütundan itibaren ise KKK numaraları ve o kesimlere ait sayımlara ait bilgiler verilmiştir.

MS Excel çalışma sayfasında kontrol kesimlerine ait ölçümlerden elde edilmiş olan veriler 3 farklı grup olarak verilmiştir. Sırasıyla ilk 7 satırda yıllara ait ortalama günlük taşıt adetleri, ikinci 7 satırda günlük bazda yıllara ait toplam ölçüm süreleri ve üçüncü 7 satırda yıllara ait toplam taşıt adet bilgisi yer almaktadır. Ortalama günlük trafik (OGT) değeri hesaplanırken toplam taşıt adedi, toplam ölçüm süresine bölünerek bulunmaktadır. “13yillik” isimli MS Excel çalışma sayfası dijital ekte verilmiştir.

Mevsimsel Veri Çalışma Sayfası: Tez çalışmasında kullanılmak üzere verilmiş olan “13toplu” MS Excel dosyasında bulunan “13mevsim” MS Excel çalışma sayfasında bulunmaktadır. MS Excel çalışma sayfasında mevsimlik verilerin dağılımı sırasında mevsimler 0 ile 4 arasındaki rakamlar ile temsil edilmektedir;

0. Mevsim tüm mevsimleri kapsamaktadır.

1. Mevsim ilkbahar mevsimidir, mart, nisan ve mayıs aylarını kapsamaktadır.
2. Mevsim yaz mevsimidir, haziran, temmuz ve ağustos aylarını kapsamaktadır.
3. Mevsim sonbahar mevsimidir, eylül, ekim ve kasım aylarını kapsamaktadır.
4. Mevsim kış mevsimidir, ocak, şubat ve aralık aylarını kapsamaktadır.

MS Excel çalışma sayfasında bulunan verilerin değerlendirilmesi amacıyla VBA makro programı ile modeller yapılmıştır. Modelin amacı “13mevsim” MS Excel çalışma sayfasından almış olduğumuz, 52 adet kontrol kesiminde bulunan, verilerin yeni bir çalışma sayfasında düzenli bir şekilde tablolaştırılmasını sağlamaktır. Verilerin detaylı olarak düzenlenmesinin ardından VBA makro programı ile mevsimsel OGT, yıllık OGT, mevsimsel ortalama hız ve yıllık ortalama hız değerleri bulunmuştur. Bulunmuş olan değerler yine VBA makro programı yardımı ile yeni bir MS Excel çalışma sayfasına tablo formatında yazdırılmıştır. “13mevsim” MS Excel çalışma sayfası dijital ekte detaylı olarak verilmiştir.

Aylık Veri Çalışma Sayfası: “13toplu” MS Excel dosyasının içerisinde bulunan “13ay” çalışma sayfasında KKK’larda 2004–2008 yılları arasında yapılmış olan ölçümlerin aylara göre ayrılmış halleri bulunmaktadır. “13ay” MS Excel çalışma sayfasında bulunmaktadır. Verilerin dağılımları yapılırken 1 yıl içerisinde bulunan ayları temsilen 0 ile 12 arasındaki rakamlar kullanılmıştır. 0 rakamı yıl içerisindeki tüm ayların toplamını yani yıllık verileri temsil etmektedir. 1 numara Ocak ayını, 2 numara Şubat ayını, 3 numara Mart ayını, 4 numara Nisan ayını, 5 numara Mayıs ayını, 6 numara Haziran ayını, 7 numara Temmuz ayını, 8 numara ağustos ayını, 9 numara Eylül ayını, 10 numara Ekim ayını, 11 numara Kasım ayını, 12 numara ise Aralık ayını temsil etmektedir.

1. sütunda ay başlığının altında yapılmış olan ölçümlerden elde edilen verilerin aylara göre dağılımları, 2. sütunda bulunan yön başlığının altında KKK’larda yapılmış olan ölçümlerin bulundukları yönler, 3. sütunda araç türleri bulunmaktadır. 4. sütunda KKK’larda ölçümlerin yapıldıkları yıllar, 6. sütundan itibaren ise ölçüm yapılmış olan KKK noktalarının isimlerinin altında veriler yer almaktadır. “13ay”

MS Excel çalışma sayfasında bulunan veriler arasında eksik verilerin fazla olmasından dolayı hesaplamalar aylık olarak yapılamamıştır, MS Excel çalışma sayfasının genel görünümü dijital ekte verilmiştir.

Haftalık Veri Çalışma Sayfası: “13toplu” MS Excel dosyasının içerisinde haftalık verilerin değerlendirilmesi amacıyla “13haftason”, “13haftaici” ve “13haftatum” çalışma sayfaları bulunmaktadır. Karayolu Kontrol Kesimlerinde 1 yıl içerisinde yapılmış olan ölçümlerin haftalık değerlendirmelerinin yapılması amacıyla bir yıl 53 haftaya ayrılmış ve elde edilen veriler çalışma sayfalarına yazılmıştır. Veritabanında bulunan ölçümler arasında eksik verilerin fazla olması ve çalışma sayfasındaki verilerin sağlıklı olmamasından dolayı hesaplamalar haftalık verilere göre yapılamamıştır. “13haftason”, “13haftaici” ve “13haftatum” çalışma sayfalarının genel görünümleri dijital ekte verilmiştir.

5. TAŞIT TRAFİĞİ ANALİZLERİ VE MODELLEMELER

KGM 13. Bölge sınırları da yapılan ölçümlerde elde edilen mevsimsel trafik ve hız bilgileri ile yıllık bazda ortalama günlük trafik ve hız hesaplanmaktadır. Yıllık ile mevsimsel ortalama günlük trafik ve hız değerleri, yapılmış olan ölçümlerin süreleri ile değişmektedir. Ölçüm sürelerinin sonuçlardaki etkisinin azaltılması, daha hassas ve daha gerçekçi sonuçlar ortaya çıkarmakta ve dört mevsim ölçüm verileri ile hesaplanan mevsimsel-yıllık ortalama trafik ve hız değerleri arasında istatistiki modeller geliştirilmektedir. Kontrol kesimlerinde yapılacak olan yıl-mevsim ilişkilerinde, farklı yıllarda olsa dahi mevsimsel etkileşim ve değişim aynı olacağı için, dört mevsim ve yıllık ortalama trafik ve hız hesapları kullanılmaktadır. Kontrol kesimlerinde yapılan dört mevsim ölçümleri sayesinde farklı mevsim ölçümleri ile kombinasyonlar çıkartılarak olası bir hesap hatasının en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır. Ortalama Günlük Trafik ve Ortalama Araç Hız değerleri ile 15 adet kombinasyon 2004-2008 için regresyon modelleri geliştirilmektedir. Bu regresyon modellerinde mevsimsel ölçümlerden elde edilen yıllık ölçümler kalibre edilmekte veya düzeltilmektedir. Ayrıca bu regresyon modelleri yardımıyla ölçüm yılı içerisinde eksik mevsimler de tahmin edilebilmektedir. Her bir kombinasyon için geliştirilen regresyon modelleri, regresyon katsayısı veya gerçekleşmeyi yansıtmaya gücü (R^2) ile regresyon modeli sapma (S) değerleri ile önceliklendirilmekte ve eksik mevsimsel verilerin bu öncelik sırasına uygun olarak seçilen kombinasyon modelleri ile tahmin edilmektedir. Eksik verilerin kombinasyonlara göre tahmin edilmesi sonucu kesimlerin ait oldukları kümeler arasında değişiklikler olabilmektedir. Kümeler içerisinde olası bir değişiklik olması durumunda tekrar kümeleme ve ayrıştırma analizleri yapılarak kesimlerin ait oldukları kümelerde herhangi bir değişiklik oluşmayana kadar iterasyon yapılmaktadır. Kümelerin en son durumları dikkate alınarak kesimler ile ilgili hesaplamalar sonuçlandırılmaktadır. Yıl bazında 4 mevsim ilkbahar (Mart, Nisan ve Mayıs), yaz (Haziran, Temmuz ve Ağustos), sonbahar (Eylül, Ekim ve

Kasım) ve kış (Ocak, Şubat ve Aralık) olmak üzere bölünmüştür. VBA makro programı yardımıyla 2003–2008 arasındaki yıllara göre ortalama günlük trafik bir yada birden fazla yılda ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinin tamamında ölçüm yapılan tam KKK noktaları belirlenmiştir.

5.1. Mevsimsel Kombinasyonlar

Yıllık OGT değerlerinin hesaplanması sırasında KKK’larda yapılmış olan ölçümlerin tüm mevsimleri kapsamı gerekmektedir. 13. Bölgede 2004–2008 yılları arasında 51 KKK’da 4 mevsim taşıt ölçümler ki Bu ölçümler her yıl için farklı kombinasyonlar yapılmıştır. Elde edilen bu denklemler farklı kombinasyonlar da dahil mevsimsel ortalama günlük trafik değeri ile yıllık bazda ortalama günlük trafik değerleri arasında geliştirilen matematiksel modeller olarak kullanılmıştır.

Çizelge 5.1. 2004-2008 yılları için YOGT veMOGT ve OAH kombinasyon

kombinasyonlar				OGT Model parametreleri				OAH Model parametreleri			
kombM1	kombM2	kombM3	kombM4	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S
1				0.82	0.86	0.87	2792.52	1.01	0.99	1.00	1.66
1	1			0.81	0.97	0.98	1199.81	1.00	0.99	1.00	1.13
1	1	1		0.88	0.99	0.99	586.00	1.00	0.99	1.00	0.74
1	1	1	1	0.98	0.99	1.00	412.69	1.00	0.99	1.00	0.70
1	1		1	0.97	0.98	0.99	837.24	1.00	0.99	1.00	0.98
1		1		0.94	0.97	0.97	1244.09	1.00	0.99	1.00	1.42
1		1	1	1.08	0.98	0.99	855.37	1.00	0.99	1.00	1.29
1			1	1.10	0.95	0.96	1620.77	1.01	0.99	1.00	1.60
	1			0.70	0.93	0.93	1986.97	1.00	0.99	1.00	1.56
	1	1		0.82	0.95	0.96	1563.60	1.00	0.99	1.00	1.12
	1	1	1	0.97	0.96	0.97	1317.06	1.00	0.99	1.00	1.03
	1		1	0.96	0.96	0.96	1478.35	1.00	0.99	1.00	1.39
		1		0.88	0.88	0.89	2580.82	0.99	0.99	1.00	2.84
		1	1	1.13	0.94	0.95	1809.58	1.00	0.99	1.00	2.03
			1	1.41	0.94	0.95	1783.63	1.01	0.99	1.00	3.02

Çizelge 5.2. 2005 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri

kombinasyonlar				OGT Model parametreleri				OAH Model parametreleri			
kombM1	kombM2	kombM3	kombM4	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S
1				1.01	0.93	0.98	994.15	1.01	0.95	1.00	2.14
1	1			0.87	0.94	0.99	693.40	1.00	0.95	1.00	1.33
1	1	1		0.91	0.95	1.00	321.62	1.00	0.95	1.00	1.32
1	1	1	1	1.00	0.95	1.00	141.63	1.00	0.95	1.00	0.52
1	1		1	0.99	0.95	1.00	427.34	1.01	0.95	1.00	0.65
1		1		1.01	0.95	0.99	478.86	1.00	0.95	1.00	1.93
1		1	1	1.11	0.95	1.00	403.73	1.01	0.95	1.00	1.04
1			1	1.17	0.94	0.99	634.64	1.01	0.95	1.00	1.38
	1			0.74	0.93	0.98	1005.52	1.00	0.95	1.00	1.80
	1	1		0.86	0.95	0.99	465.06	1.00	0.95	1.00	1.35
	1	1	1	0.98	0.95	1.00	302.49	1.00	0.95	1.00	0.56
	1		1	0.97	0.95	0.99	577.36	1.00	0.95	1.00	1.31
		1		0.98	0.94	0.98	846.83	0.99	0.95	1.00	2.41
		1	1	1.14	0.94	0.99	704.74	1.00	0.95	1.00	1.37
			1	1.33	0.92	0.97	1131.71	1.01	0.95	1.00	3.15

Çizelge 5.3. 2006 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri

kombinasyonlar				OGT Model parametreleri				OAH Model parametreleri			
kombM1	kombM2	kombM3	kombM4	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S
1				1.06	0.92	0.96	1904.73	1.01	0.96	1.00	1.83
1	1			0.87	0.95	0.99	1123.53	1.00	0.96	1.00	1.35
1	1	1		0.86	0.95	0.99	810.73	1.00	0.96	1.00	0.57
1	1	1	1	0.96	0.96	1.00	585.03	1.00	0.96	1.00	0.73
1	1		1	1.00	0.95	0.99	853.84	1.00	0.96	1.00	0.99
1		1		0.94	0.94	0.98	1288.52	1.00	0.96	1.00	1.57
1		1	1	1.07	0.95	0.99	1005.68	1.00	0.96	1.00	1.47
1			1	1.22	0.94	0.98	1447.17	1.00	0.96	1.00	1.48
	1			0.70	0.91	0.95	2013.73	1.00	0.96	1.00	1.77
	1	1		0.76	0.93	0.97	1603.93	1.00	0.96	1.00	1.45
	1	1	1	0.91	0.94	0.98	1193.14	1.00	0.96	1.00	1.20
	1		1	0.95	0.94	0.98	1338.69	1.00	0.96	1.00	0.95
		1		0.77	0.87	0.91	2819.53	1.00	0.96	1.00	4.01
		1	1	1.02	0.92	0.96	1866.45	1.00	0.96	1.00	2.48
			1	1.37	0.91	0.95	2143.82	1.00	0.96	1.00	2.11

Çizelge 5.4. 2007 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri

kombinasyonlar				OGT Model parametreleri				OAH Model parametreleri			
kombM1	kombM2	kombM3	kombM4	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S
1				1.13	0.92	0.99	599.01	1.00	0.93	1.00	2.22
1	1			0.89	0.89	0.96	1389.46	1.00	0.93	1.00	1.54
1	1	1		0.89	0.92	0.99	523.62	1.00	0.93	1.00	0.57
1	1	1	1	0.98	0.93	1.00	299.08	1.00	0.93	1.00	1.06
1	1		1	1.02	0.91	0.99	848.89	1.00	0.93	1.00	1.31
1		1		0.95	0.91	0.98	991.88	1.01	0.93	1.00	1.76
1		1	1	1.06	0.91	0.98	940.06	1.01	0.93	1.00	1.95
1			1	1.24	0.92	0.99	686.46	1.01	0.93	1.00	2.09
	1			0.69	0.81	0.89	2434.94	0.99	0.93	1.00	2.21
	1	1		0.80	0.92	0.99	833.93	1.00	0.93	1.00	1.16
	1	1	1	0.94	0.92	1.00	475.35	1.00	0.93	1.00	1.54
	1		1	0.96	0.89	0.97	1332.46	1.00	0.93	1.00	1.72
		1		0.81	0.88	0.95	1545.73	1.01	0.93	1.00	3.81
		1	1	1.02	0.90	0.97	1248.33	1.01	0.93	1.00	3.05
			1	1.37	0.91	0.98	1024.63	1.01	0.93	1.00	3.68

Çizelge 5.5. 2008 YILI Yıllık ve Mevsimsel OAH kombinasyon Modelleri

kombinasyonlar				OGT Model parametreleri				OAH Model parametreleri			
kombM1	kombM2	kombM3	kombM4	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S	katsayi	R ² DÜZ	R ²	S
1				0.65	0.80	0.84	4381.26	1.01	0.95	1.00	1.28
1	1			0.76	0.93	0.98	1637.19	1.00	0.95	1.00	0.76
1	1	1		0.87	0.95	1.00	774.97	1.00	0.95	1.00	0.50
1	1	1	1	0.99	0.95	1.00	553.48	1.00	0.95	1.00	0.38
1	1		1	0.93	0.94	0.99	1224.80	1.00	0.95	1.00	0.43
1		1		0.91	0.92	0.96	2150.40	1.00	0.95	1.00	1.07
1		1	1	1.09	0.94	0.99	1320.52	1.00	0.95	1.00	0.83
1			1	0.99	0.89	0.94	2736.68	1.00	0.95	1.00	0.82
	1			0.70	0.87	0.91	3224.64	1.00	0.95	1.00	1.17
	1	1		0.88	0.89	0.94	2777.68	0.99	0.95	1.00	0.74
	1	1	1	1.04	0.90	0.95	2457.44	1.00	0.95	1.00	0.62
	1		1	0.98	0.89	0.94	2718.54	1.00	0.95	1.00	0.71
		1		1.04	0.82	0.86	4074.80	0.99	0.95	1.00	1.94
		1	1	1.31	0.89	0.94	2784.78	0.99	0.95	1.00	1.29
			1	1.55	0.89	0.94	2770.05	1.00	0.95	1.00	1.51

5.2.Yıllık Ortalama Düzeltme ve Eksik Mevsim Tahminleri

Yıllık bazda OGT veya OAH düzeltmeleri ve eksik mevsimsel değerlerin tahminlerinde, Bölüm 3.2’de açıklanan aşamalar aynen uygulanmıştır. Kontrol kesimlerine ait mevsimsel trafik ve hız ölçümleri ile eksik verilerin tahminleri Çizelge 5.6’de sunulmaktadır. Çizelgede tahmin işlemi ile elde edilen eksik bilgiler koyu renkli olarak gösterilmektedir.

5.2.1. Kümeleme analizi

Kontrol kesimlerinde kümeleme ve ayrıştırma analizleri, aynen Bölüm 3’de açıklanan şekilde gerçekleştirilmiştir.yinede kısaca açıklanmıştır. Tüm KKK noktalarına ait 2008 yılına göre yıllık ortalama günlük trafik değerleri kümeleme analizi ve diskriminant analizi gibi istatistiksel analiz yöntemleri ile matematiksel olarak modellenmiştir. KKK noktalarında yıllık ortalama günlük trafik değerleri bir bir benzeşimlerin kurulabilmesi veri tabanının büyüklüğü ve birçok KKK’nın ortak özellikler gösterilmesi sebebi ile KKK noktalarının birbirlerine olan benzerlik durumlarına göre gruplanması gerekmiştir. Böylece benzer KKK noktalarının gruplanarak tek bir küme altında derlenip analiz edilmesine imkan sağlamıştır.

Kümeleme analizinde gözlemlere ait değişkenlerin birbirlerine olan mesafeleri belirlenmekte, birbirine en yakın gözlemler aynı grup altında birleştirilmekte ve daha

sonra sırası ile bunlara daha az benzer veya kümelere daha uzak gözlemler de eklenerek yeni kümeler oluşturulmaktadır.

Kümeleme analizi ile seçilen benzerlik oranı veya grup adedine göre iterasyon yapılarak en benzer kümelerin oluşturulabilmesi için birbirine en yakın gözlemler birleştirilerek kümeler belirlenmekte ve sonrasında gözlemler arasındaki ya da gözlemler ile gruplar arasındaki benzerlik seviyesi kademeli olarak düşürülerek kıyaslamalara devam edilmektedir. Gözlemlere ait değişkenlerin, o değişkenler ile oluşturulan grup merkezlerine olan mesafelerinin belirlenmesi ve yerleştirilmesi, merkezler çevresinde birikme oluşmasını ve değerlerin çevresinde kümelerin meydana gelmesini sağlamaktadır. Kümelere eklenen her gözlem ve ait oldukları değişkenler küme merkezlerinin yeniden hesaplanmasına neden olmakta ve dolayısı ile küme merkezlerini değiştirmektedir.

Hesaplamalar grupların kendi oluşan elemanlarına bağlıdır. İlk aşamada tek bir grup ile başlanır. Bütün yıllarda tüm artışları varmış gibi düşünülür. Hassasiyet arttıkça grup sayıları bir birilerinden ayrılmaya başlamıştır. Belli bir %70 üzerinde benzerliğe sahip bir gruplandırma yeterli olmuştur. İleri aşamalarda bu hassasiyet artmaktadır ve belli bir güvenilirliğe yeterli eriştirebilmektedir.

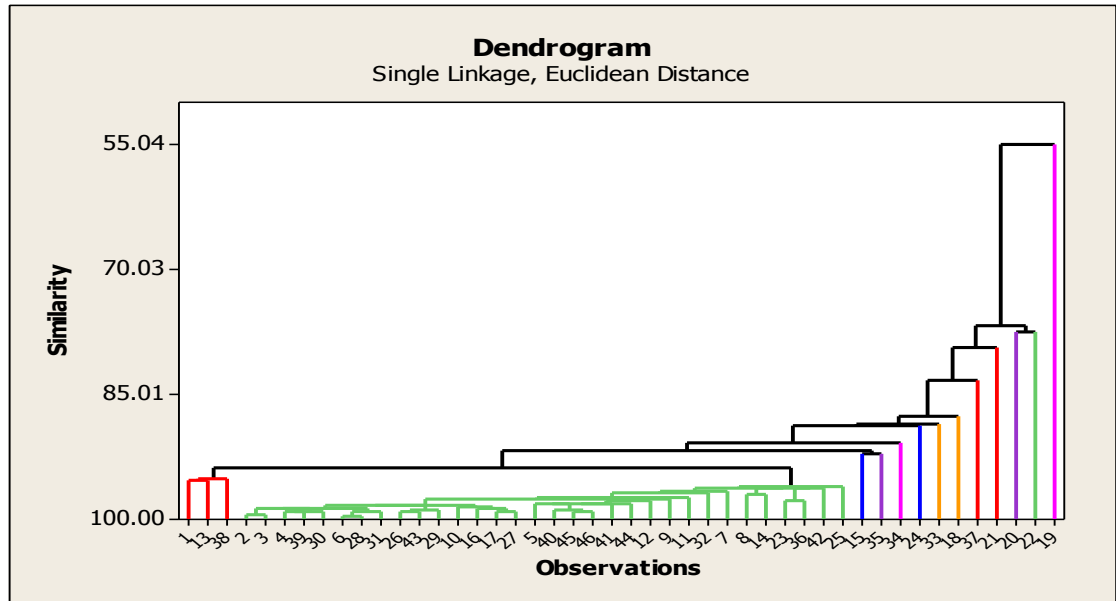
Şimdiki aşamada her bir KKK numaraları için yıllar bazında her mevsim için tahmin edilen Y-OGT değerleri ve hızlar gruplandırılmak için Minitab programına aktarılmıştır. Minitab programında peş peşe sıralanan Y-OGT değerleri ve hızlar kümeleme analizi vasıtasıyla % 95 benzerlikle gruplandırılmıştır. Kümeleme analizinde verilerimiz 15 kümeye bölünmüştür.

Çizelge 5.6. 2008 yılı mevsimsel trafik ve hız ölçümleri

KKK	2008									
	Y-OGT	M1	M2	M3	M4	Y-OAH	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	4,289	4,226	6,917	4,538	2,722	89	88	89	90	89
13035004	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	7,639	9,027	12,693	7,818	4,244	84	84	85	87	82
13040005	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	2,619	2,917	4,317	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	16,925	17,484	26,457	15,357	10,675	73	71	76	74	71
13058511	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	2,961	3,184	4,636	2,611	1,851	86	86	86	87	86
13062504	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85

Çizelge 5.7. Düzenlenmiş kümeler arası uzaklıklar

küme	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5	Cluster6	Cluster7	Cluster8	Cluster9	Cluster10	Cluster11	Cluster12	Cluster13	Cluster14	Cluster15
Cluster1	0	13,485	7,905	5,413	6,030	17,248	49,678	48,450	23,857	38,492	21,611	10,486	7,598	9,226	15,219
Cluster2	13,485	0	8,232	12,274	13,009	26,892	56,939	60,566	35,471	49,513	33,253	20,094	19,951	13,479	26,877
Cluster3	7,905	8,232	0	5,150	5,623	18,709	52,290	53,388	27,797	41,967	25,400	12,019	12,891	5,452	21,731
Cluster4	5,413	12,274	5,150	0	5,469	15,505	47,902	48,616	23,635	37,594	21,105	9,743	8,320	5,612	16,921
Cluster5	6,030	13,009	5,623	5,469	0	15,470	51,176	49,608	23,502	38,324	21,458	8,039	9,362	5,241	19,602
Cluster6	17,248	26,892	18,709	15,505	15,470	0	44,691	38,429	13,721	26,263	10,063	8,210	11,954	13,711	19,482
Cluster7	49,678	56,939	52,290	47,902	51,176	44,691	0	31,330	37,003	29,944	38,022	49,378	43,788	50,680	38,485
Cluster8	48,450	60,566	53,388	48,616	49,608	38,429	31,330	0	26,913	14,908	28,943	44,405	41,079	50,010	36,734
Cluster9	23,857	35,471	27,797	23,635	23,502	13,721	37,003	26,913	0	15,501	4,655	18,468	16,458	24,108	18,757
Cluster10	38,492	49,513	41,967	37,594	38,324	26,263	29,944	14,908	15,501	0	17,627	32,952	30,901	38,064	29,968
Cluster11	21,611	33,253	25,400	21,105	21,458	10,063	38,022	28,943	4,655	17,627	0	15,619	14,213	21,423	16,915
Cluster12	10,486	20,094	12,019	9,743	8,039	8,210	49,378	44,405	18,468	32,952	15,619	0	8,405	7,632	18,653
Cluster13	7,598	19,951	12,891	8,320	9,362	11,954	43,788	41,079	16,458	30,901	14,213	8,405	0	11,108	11,078
Cluster14	9,226	13,479	5,452	5,612	5,241	13,711	50,680	50,010	24,108	38,064	21,423	7,632	11,108	0	21,160
Cluster15	15,219	26,877	21,731	16,921	19,602	19,482	38,485	36,734	18,757	29,968	16,915	18,653	11,078	21,160	0



Şekil 5.1. Kümeleme dendrogram

Verilerimizin kümeleme sonucunda elde edilen 15 kümelerden 7'li bir küme oluşturmak amacı üzere Çizelge 5.7'de görüldüğü gibi küme merkezleri mesafeleri kullanılmıştır. Elde edilen 15 küme merkezleri mesafelerinin bir birine en yakın mesafelerini seçerek 7'li bir küme oluşturmaya çalışılmıştır. Elde edilen 7'li kümenin her KKK noktalarına ait olduğu Çizelge 5.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.8. 2008 verileri bazında yedili küme ara mesafeleri

KÜME	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
G1		16	18	25	88	140	331
G2	16		21	11	49	102	242
G3	18	21		27	103	61	234
G4	25	11	27		27	111	221
G5	88	49	103	27		193	220
G6	140	102	61	111	193		102
G7	331	242	234	221	220	102	

yedili küme içinde birbirine en yakın kümeler G4 ve G2 kümeleri olup bu iki küme birleştirilerek tek bir küme haline dönüştürüldüğünde, Altı farklı (Altılı) küme kesinleştirilen oluşmakta veya kalmaktadır. Oluşan bu kümelerin diğerleriyle birlikte ve yeniden ayrıştırma analiz bu Altılı kümenin birbirlerine uzaklıkları Çizelge 5.9 de verilmektedir.

Çizelge 5.9. 2008 verileri bazında Altılı küme ara mesafeleri

KÜME	G1	G2	G3	G5	G6	G7
G1		21	28	80	240	479
G2	21		26	26	186	348
G3	28	26		95	108	316
G5	80	26	95		261	341
G6	240	186	108	261		106
G7	479	348	316	341	106	

Kümeler arası uzaklığı en kısa olan G2 ile G1 kümesi birleştirilmesi ve ayrıştırma analiziyle netleşen beşli küme elde edilmektedir. Bu kümelerin birbirlerine uzaklıkları Çizelge 5.10 de verilmektedir.

Çizelge 5.10. 2008 verileri bazında beşli küme ara mesafeleri

KÜME	G1	G3	G5	G6	G7
G1		40	27	351	472
G3	40		89	157	265
G5	27	89		446	518
G6	351	157	446		59
G7	472	265	518	59	

Kümeler arası uzaklığı en kısa olan G5 ile G1 kümesi birleştirilmesi ve ayrıştırma analiziyle netleşen dörtlü küme elde edilmektedir. Bu kümelerin birbirlerine uzaklıkları Çizelge 5.11 de verilmektedir.

Çizelge 5.11. 2008 verileri bazında dörtlü küme ara mesafeler

KÜME	G1	G3	G6	G7
G1		39	334	482
G3	39		148	271
G6	334	148		45
G7	482	271	45	

Kümeler arası uzaklığı en kısa olan G3 ile G1 kümesi birleştirilmesi ve ayrıştırma analiziyle netleşen üçlü küme elde edilmektedir. Bu kümelerin birbirlerine uzaklıkları Çizelge 5.12 de verilmektedir.

Çizelge 5.12. 2008 verileri bazında üçlü küme ara mesafeler

KÜME	G1	G6	G7
G1		55	138
G6	55		42
G7	138	42	

Kontrol kesimlerinde kümeleme ve ayrıştırma analizleri, hem 2003-2008 yıllar arası hem de 2008 yılı için yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre kontrol kesimlerinin ait oldukları kümeler Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. KKK'ların ait olduğu kümeler.

2008 ölçümleri					2003-2008 ölçümleri				
KKK	ALTILI KÜME	BEŞLİ KÜME	DÖRTLÜ KÜME	ÜÇLÜ KÜME	KKK	ALTILI KÜME	BEŞLİ KÜME	DÖRTLÜ KÜME	ÜÇLÜ KÜME
13032005	G2	G5	G1	G1	13032005	K1	K1	K1	K2
13032006	G1	G1	G1	G1	13032006	K2	K2	K2	K2
13032007	G1	G1	G1	G1	13032007	K2	K2	K2	K2
13033006	G1	G1	G1	G1	13033006	K2	K2	K2	K2
13033007	G1	G1	G1	G1	13033007	K2	K2	K2	K2
13033008	G1	G1	G1	G1	13033008	K2	K2	K2	K2
13033009	G3	G3	G3	G1	13033009	K3	K2	K2	K2
13033010	G2	G1	G1	G1	13033010	K2	K2	K2	K2
13035001	G1	G1	G1	G1	13035001	K2	K2	K2	K2
13035002	G1	G1	G1	G1	13035002	K2	K2	K2	K2
13035003	G1	G1	G1	G1	13035003	K2	K2	K2	K2
13035004	G1	G1	G1	G1	13035004	K2	K2	K2	K2
13035005	G2	G1	G1	G1	13035005	K4	K2	K2	K2
13040004	G2	G1	G1	G1	13040004	K3	K2	K2	K2
13040005	G3	G3	G3	G1	13040005	K4	K2	K2	K2
13040006	G1	G1	G1	G1	13040006	K2	K2	K2	K2
13040007	G1	G1	G1	G1	13040007	K2	K2	K2	K2
13040008	G5	G5	G1	G1	13040008	K1	K1	K1	K2
13040009	G7	G7	G7	G7	13040009	K7	K7	K7	K7
13040010	G7	G7	G7	G7	13040010	K8	K8	K8	K8
13040011	G6	G6	G6	G6	13040011	K8	K8	K8	K8
13040012	G7	G7	G7	G7	13040012	K7	K7	K7	K7
13040013	G3	G3	G3	G1	13040013	K2	K2	K2	K2
13055511	G6	G6	G6	G6	13055511	K1	K1	K1	K2
13058511	G1	G1	G1	G1	13058511	K2	K2	K2	K2
13062502	G1	G1	G1	G1	13062502	K2	K2	K2	K2
13062503	G1	G1	G1	G1	13062503	K2	K2	K2	K2
13062504	G1	G1	G1	G1	13062504	K2	K2	K2	K2
13063501	G1	G1	G1	G1	13063501	K2	K2	K2	K2
13063502	G1	G1	G1	G1	13063502	K2	K2	K2	K2
13063503	G1	G1	G1	G1	13063503	K2	K2	K2	K2
13063504	G2	G1	G1	G1	13063504	K2	K2	K2	K2
13065010	G2	G1	G1	G1	13065010	K4	K2	K2	K2
13065011	G2	G3	G3	G1	13065011	K1	K1	K1	K2
13065012	G2	G1	G1	G1	13065012	K4	K2	K2	K2
13065013	G3	G3	G3	G1	13065013	K4	K2	K2	K2
13065014	G5	G5	G1	G1	13065014	K1	K1	K1	K2
13068501	G3	G3	G3	G1	13068501	K1	K1	K1	K2
13068502	G1	G1	G1	G1	13068502	K2	K2	K2	K2
13068503	G1	G1	G1	G1	13068503	K2	K2	K2	K2
13068504	G1	G1	G1	G1	13068504	K2	K2	K2	K2
13068505	G3	G3	G3	G1	13068505	K2	K2	K2	K2
13068702	G1	G1	G1	G1	13068702	K2	K2	K2	K2
13069506	G1	G1	G1	G1	13069506	K2	K2	K2	K2
13069509	G1	G1	G1	G1	13069509	K2	K2	K2	K2
13069510	G1	G1	G1	G1	13069510	K2	K2	K2	K2

5.2.1.Üçlü küme için iteratif tahmin işlemleri

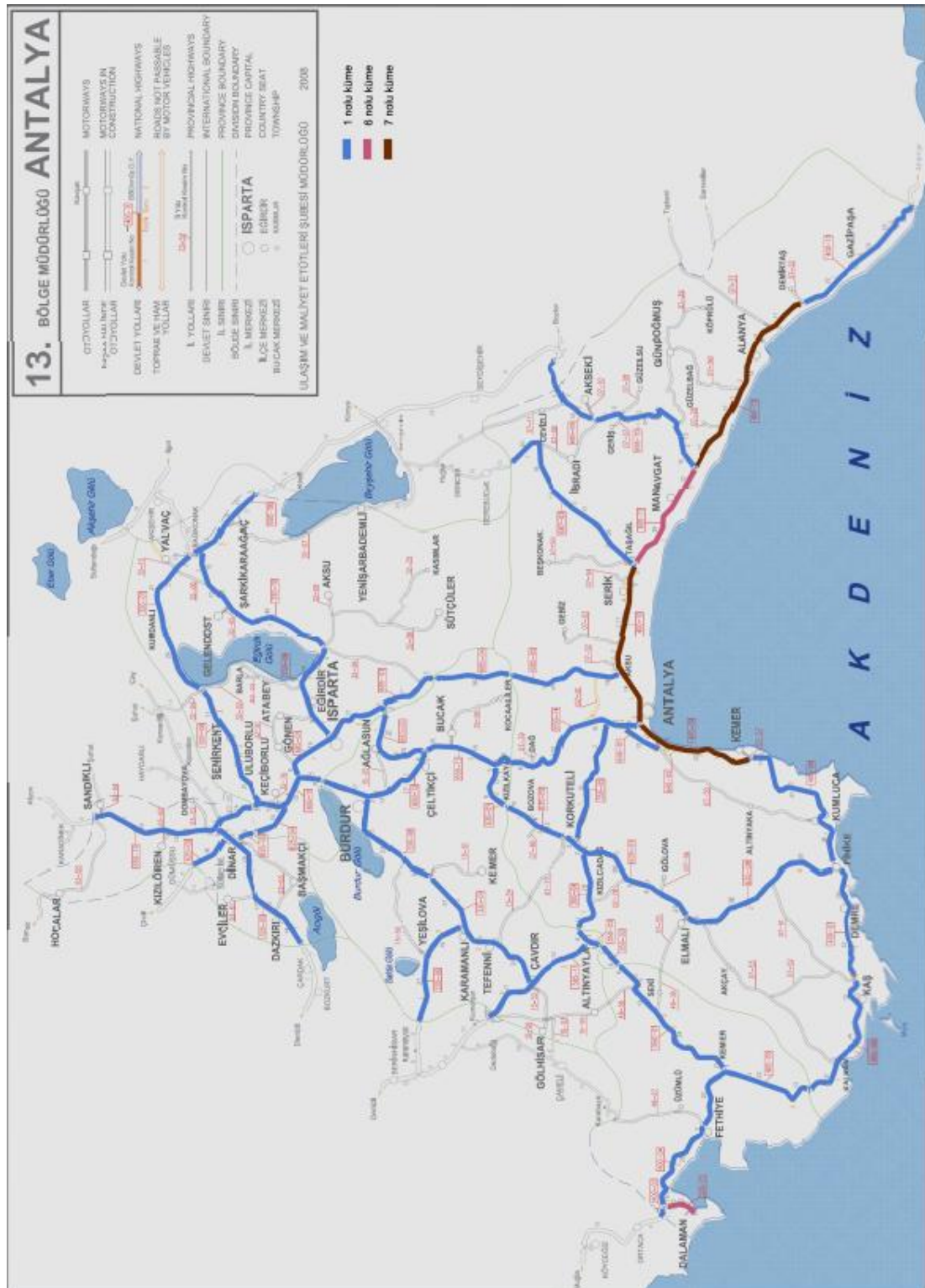
Kontrol kesimlerinde 2008 yılı ölçümlerinin ayrıştırma analizi sonucu bulunan yeni üçlü kümelerle göre, KKK'ların yıllar arasındaki değişimlerinin matematiksel ortalamaları kümelerin daha gerçekçi temsil edilmesi için yeniden bulunmaktadır. Yeni katsayı değerleri ile eksik mevsimsel ölçümlerin tahmininin ardından kesimler %95 benzerlik oranına göre tekrar kümelerle ayrılmakta ve ayrıştırma analizine tabi tutulmaktadır. Ayrıştırma analizi sonucunda sadece 2008 yılı verileri ile kesimlerin oluşturdukları üçlü kümelerin bölge haritasına dağılımı verilmektedir. Ayrıca 2008 yılı yıllık ve mevsimsel OAH üçlü küme için Çizelge 5.14 verilmiştir.

5.2.2.Dörtlü küme için iteratif tahmin işlemleri

Analizler sonucu kesimlerin oluşturduğu yeni dörtlü küme ile 2008 yılında bulunan eksik mevsimsel ölçümler, daha gerçekçi sonuçlar elde edilmesi için yeniden tahmin edilmiştir. Tahmin işlemi sırasında yeni oluşturulan kümeler kullanılarak kesimlerin gruplar içerisindeki etkileri güncellenmiş ve sağlamlaştırılmıştır. Tahmin işleminin yapılmasının ardından kesimlerde bulunan tüm veriler %95 benzerlik ile kümeleme analizine tabi tutulmakta ve oluşturulan 4 farklı kümeye göre ayrıştırma analizi yapılmaktadır. Kümeleme ve ayrıştırma analizleri sonucunda kesimlerin ait oldukları kümeler bölge haritasına işlenmiş ve Harita 5.2 verilmektedir. Ayrıca 2008 yılı yıllık ve mevsimsel OAH dörtlü küme için Çizelge 5.15 verilmiştir.

Çizelge 5.14. üçlü küme için Tahminler

2008 YILI											
KKK	ÜÇLÜ	YOGT	M1	M2	M3	M4	Y- HIZY	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	1	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	1	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	1	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	1	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	1	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	1	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	1	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	1	4,245	3,771	6,958	4,727	2,672	89	88	89	90	89
13035004	1	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	1	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	1	7,569	8,278	12,785	7,992	4,194	84	84	84	86	82
13040005	1	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	1	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	1	2,619	2,917	4,318	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	1	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	7	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	7	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	6	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	7	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	1	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	6	11,003	15,982	11,799	9,136	10,573	74	72	77	74	71
13058511	1	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	1	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	1	2,927	2,832	4,742	2,673	1,836	86	86	86	87	86
13062504	1	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	1	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	1	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	1	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	1	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	1	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	1	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	1	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	1	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	1	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	1	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	1	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	1	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	1	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	1	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	1	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85



Çizelge 5.15. dörtlü küme için Tahminler

2008 YILI											
KKK	DÖRTLÜ	YOGT	M1	M2	M3	M4	Y- HIZY	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	1	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	1	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	1	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	3	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	1	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	1	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	1	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	1	4,187	3,771	7,143	4,544	2,497	89	89	90	90	90
13035004	1	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	1	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	1	7,823	8,514	14,024	8,015	4,062	84	84	85	87	82
13040005	3	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	1	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	1	2,619	2,917	4,317	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	1	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	7	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	7	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	6	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	7	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	3	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	6	11,003	15,982	11,799	9,136	10,573	74	72	77	74	71
13058511	1	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	1	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	1	2,924	2,812	4,802	2,631	1,797	86	86	86	87	86
13062504	1	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	1	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	1	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	1	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	3	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	1	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	3	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	1	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	3	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	1	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	1	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	3	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	1	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	1	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	1	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	1	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85

5.2.3.Beşli küme için iteratif tahmin işlemleri

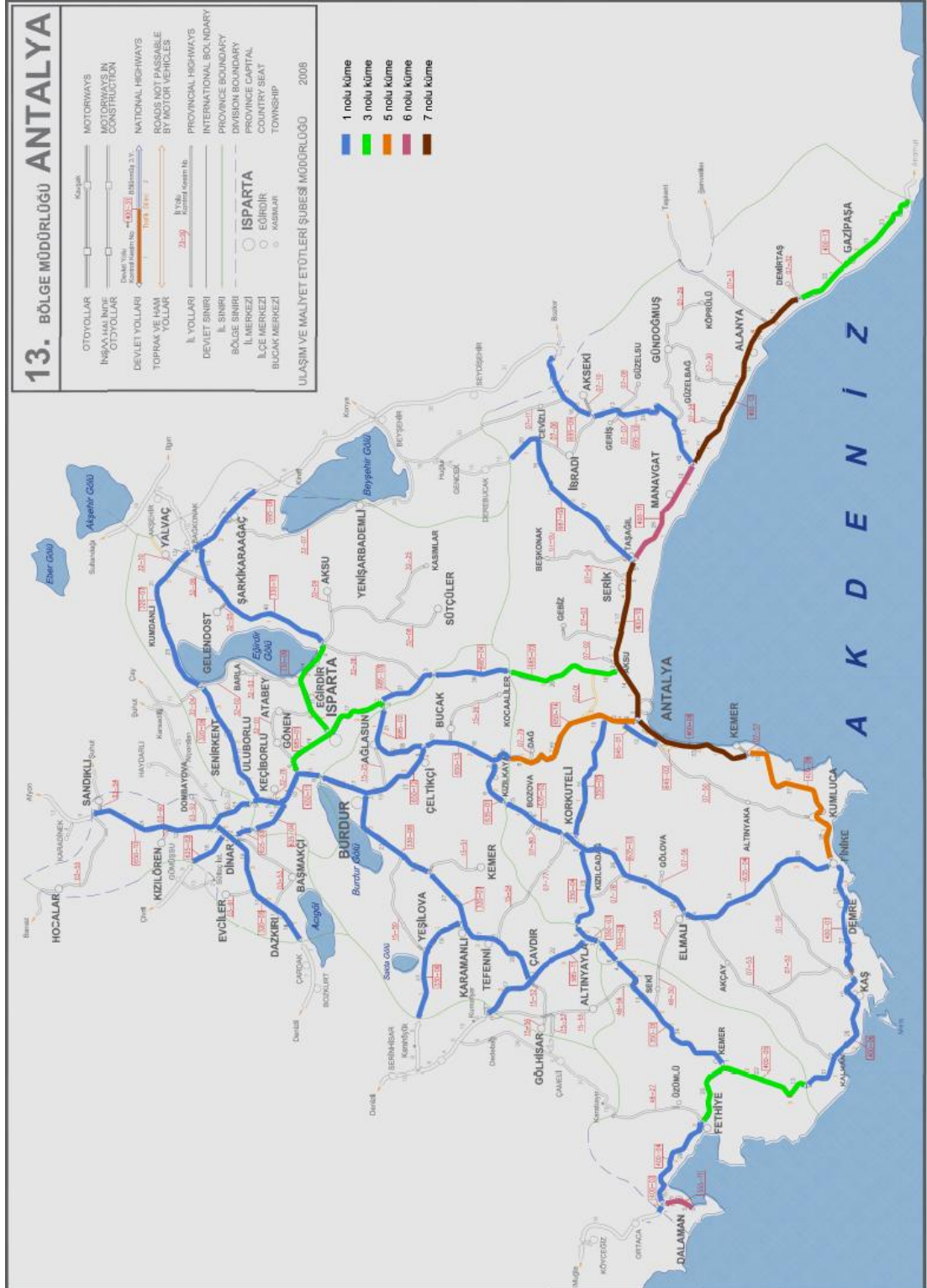
Beşli küme için iteratif tahmin işlemleri sırasında kontrol kesimlerinde bulunan yıllık değişim katsayılarının, kesimlerin ait oldukları yeni beşli kümeye göre, ortalamaları alınmakta ve kesimler arasında bulunan eksik mevsimsel ölçümler grup değişiklikleri ile daha gerçekçi ve güncel olması için yeniden tahmin edilmektedir. Kesimlerde bulunan eksik mevsimsel ölçümlerin beşli kümeye göre tahmin edilmesinin ardından %95 benzerlik ile kümeleme analizi yapılmakta ve çıkan sonuçlara göre kümeler yeniden düzenlenmektedir. Sadece 2008 mevsimsel ölçümleri ile yapılan analizler sonucu kontrol kesimlerinin bölge içerisindeki dağılımı Harita 5.3 verilmektedir. Ayrıca 2008 yılı yıllık ve mevsimsel OAH Beşli küme için Çizelge 5.16 verilmiştir.

5.2.4. Altılı küme için iteratif tahmin işlemleri

Altılı küme için iteratif tahmin işlemlerinde, altılı kümelerin yeni grup üyelerine göre yıllık değişim katsayıları bulunmakta ve eksik mevsimsel ölçümler bu yeni katsayılar ile tahmin edilmektedir. Bir önceki aşamalarda olduğu gibi bu aşamada da yeni grup üyeleri kullanılmakta ve sonuçlar daha güncel ve gerçekçi olmaktadır. Kesimlere ait tüm mevsimsel ölçümler ile yeniden kümeleme ve ayrıştırma analizi yapılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre kesimler altılı kümeye ayrılmakta ve bölge içerisindeki dağılımları Harita 5.4 verilmektedir. Ayrıca 2008 yılı yıllık ve mevsimsel OAH Altılı küme için Çizelge 5.17 verilmiştir.

Çizelge 5.16. Beşli küme için Tahminler

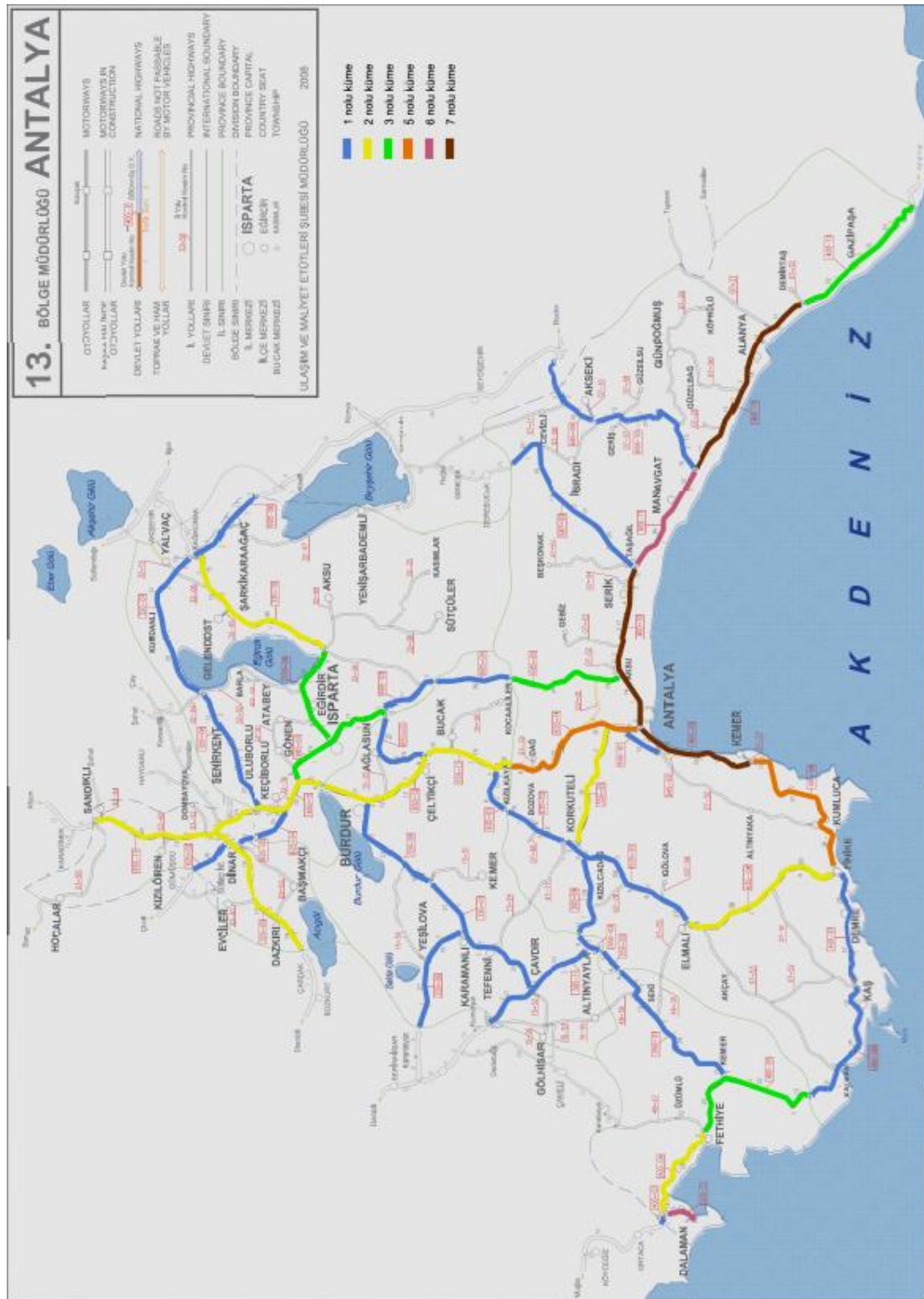
2008 YILI											
KKK	BEŞLİ	YOĞT	M1	M2	M3	M4	Y- HIZY	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	1	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	1	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	1	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	3	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	1	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	1	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	1	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	1	<i>4,240</i>	<i>3,729</i>	<i>7,511</i>	<i>4,192</i>	<i>2,636</i>	89	88	89	<i>91</i>	<i>89</i>
13035004	1	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	1	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	1	<i>7,343</i>	<i>7,849</i>	<i>13,625</i>	<i>6,989</i>	<i>3,958</i>	<i>84</i>	<i>84</i>	<i>84</i>	<i>87</i>	<i>81</i>
13040005	3	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	1	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	1	2,619	2,917	4,317	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	5	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	7	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	7	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	6	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	7	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	3	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	6	<i>11,003</i>	<i>15,982</i>	<i>11,799</i>	<i>9,136</i>	<i>10,573</i>	<i>74</i>	<i>72</i>	<i>77</i>	<i>74</i>	<i>71</i>
13058511	1	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	1	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	1	<i>2,843</i>	<i>2,668</i>	<i>4,906</i>	<i>2,301</i>	<i>1,802</i>	<i>86</i>	<i>86</i>	<i>86</i>	<i>86</i>	<i>85</i>
13062504	1	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	1	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	1	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	1	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	3	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	1	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	3	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	5	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	3	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	1	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	1	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	3	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	1	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	1	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	1	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	1	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85



Şekil 5.4. Beşli kümenin bölge içerisindeki dağılımı.

Çizelge 5.17. Altılı küme için Tahminler

2008 YILI											
KKK	ALTILI	YOGT	M1	M2	M3	M4	Y- HIZY	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	2	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	1	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	1	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	3	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	2	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	1	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	1	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	1	<i>4,030</i>	<i>3,730</i>	<i>7,082</i>	<i>3,804</i>	<i>2,536</i>	<i>89</i>	<i>88</i>	<i>89</i>	<i>91</i>	<i>89</i>
13035004	1	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	2	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	2	<i>7,231</i>	<i>8,208</i>	<i>13,219</i>	<i>6,667</i>	<i>3,878</i>	<i>84</i>	<i>84</i>	<i>84</i>	<i>87</i>	<i>81</i>
13040005	3	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	1	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	1	2,619	2,917	4,317	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	5	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	7	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	7	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	6	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	7	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	3	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	6	<i>29,223</i>	<i>80,912</i>	<i>22,110</i>	<i>11,469</i>	<i>12,880</i>	<i>75</i>	<i>74</i>	<i>78</i>	<i>77</i>	<i>71</i>
13058511	1	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	1	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	1	2,588	2,568	<i>4,409</i>	<i>2,013</i>	<i>1,663</i>	<i>86</i>	<i>85</i>	<i>86</i>	<i>87</i>	<i>85</i>
13062504	1	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	1	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	2	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	2	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	2	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	2	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	3	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	5	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	3	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	1	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	1	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	3	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	1	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	1	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	1	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	1	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85



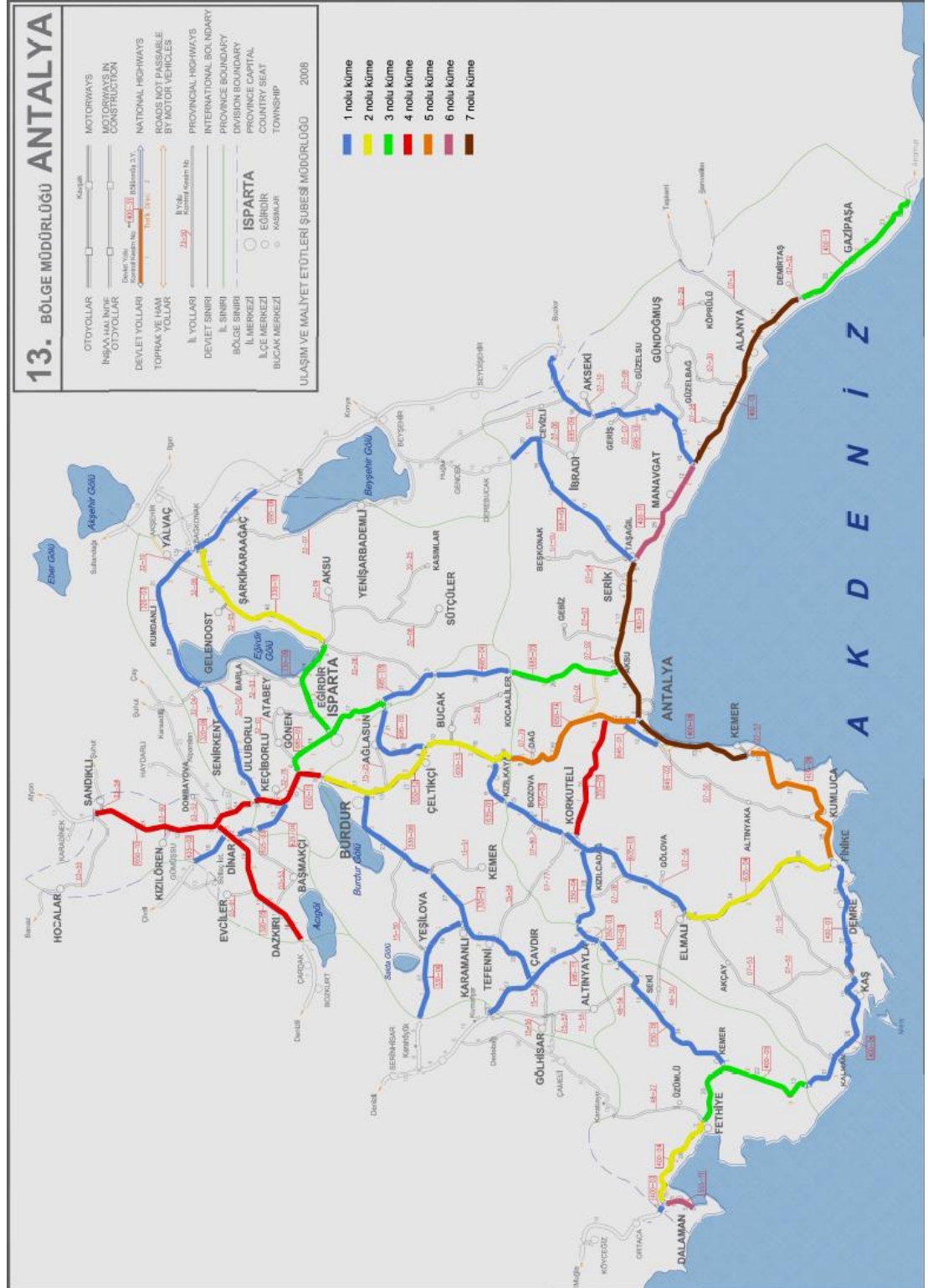
Şekil 5.5. Altılı kümenin bölge içerisindeki dağılımı.

5.2.4. Yedili küme için iteratif tahmin işlemleri

Yedili küme için iteratif tahmin işlemlerinde, Yedili kümelerin yeni grup üyelerine göre yıllık değişim katsayıları bulunmakta ve eksik mevsimsel ölçümler bu yeni katsayılar ile tahmin edilmektedir. Bir önceki aşamalarda olduğu gibi bu aşamada da yeni grup üyeleri kullanılmakta ve sonuçlar daha güncel ve gerçekçi olmaktadır. Kesimlere ait tüm mevsimsel ölçümler ile yeniden kümeleme ve ayrıştırma analizi yapılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre kesimler Yedili kümeye ayrılmakta ve bölge içerisindeki dağılımları Harita 5.5 verilmektedir. Ayrıca 2008 yılı yıllık ve mevsimsel OAH Yedili küme için Çizelge 5.18 verilmiştir.

Çizelge 5.18. Yedili küme için Tahminler

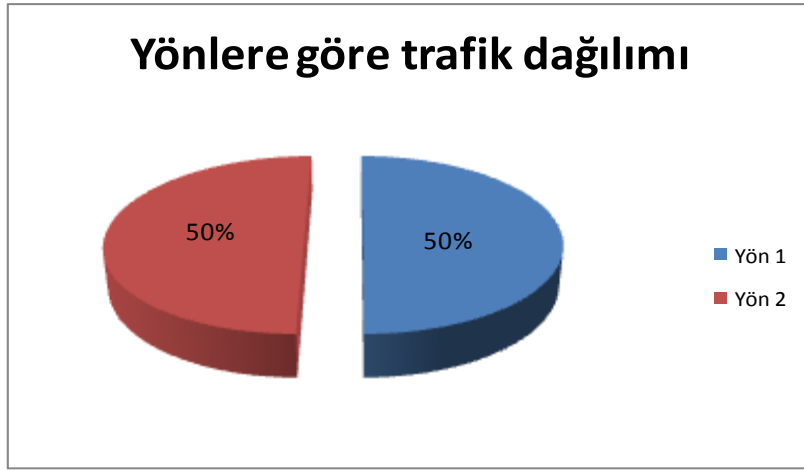
2008 YILI											
KKK	ÜÇLÜ	YOGT	M1	M2	M3	M4	Y- HIZY	HM1	HM2	HM3	HM4
13032005	1	9,379	9,002	11,821	13,077	3,914	84	82	84	84	84
13032006	1	1,264	939	2,408	993	755	77	76	77	77	77
13032007	1	1,107	671	2,260	869	661	83	80	84	83	83
13033006	1	1,561	1,681	2,455	1,226	932	80	81	79	81	80
13033007	1	3,768	2,698	7,282	2,959	2,250	89	88	90	90	89
13033008	1	2,192	2,676	3,129	1,722	1,309	81	80	81	82	81
13033009	1	4,744	5,108	5,808	3,782	4,429	87	86	86	88	88
13033010	1	6,316	5,137	11,346	5,036	3,946	86	86	87	87	84
13035001	1	3,281	2,911	4,799	3,850	1,669	83	80	81	86	85
13035002	1	2,297	2,106	4,301	1,572	1,281	86	87	84	86	85
13035003	1	4,245	3,771	6,958	4,727	2,672	89	88	89	90	89
13035004	1	3,457	3,659	4,408	3,107	2,763	92	92	92	92	92
13035005	1	8,777	6,487	11,097	12,378	5,424	85	83	85	86	85
13040004	1	7,569	8,278	12,785	7,992	4,194	84	84	84	86	82
13040005	1	8,445	4,886	13,575	7,978	7,606	82	81	84	82	80
13040006	1	2,677	2,612	5,085	1,768	1,326	71	70	71	71	72
13040007	1	2,619	2,917	4,318	1,855	1,469	72	69	72	73	72
13040008	1	13,395	10,924	26,607	10,440	6,030	82	83	84	81	81
13040009	7	22,703	53,687	18,723	8,910	10,209	87	86	86	89	86
13040010	7	29,281	37,636	34,819	28,110	17,485	89	87	90	89	89
13040011	6	18,570	18,549	26,023	15,419	14,874	94	94	93	94	94
13040012	7	24,149	30,161	34,456	16,331	16,409	81	78	78	85	81
13040013	1	7,233	7,726	8,173	7,579	5,681	77	75	76	78	80
13055511	6	11,003	15,982	11,799	9,136	10,573	74	72	77	74	71
13058511	1	4,347	6,540	5,056	3,466	2,465	89	86	91	90	89
13062502	1	749	775	1,000	597	648	69	70	70	70	68
13062503	1	2,927	2,832	4,742	2,673	1,836	86	86	86	87	86
13062504	1	2,135	2,717	2,937	1,677	1,275	89	88	88	89	89
13063501	1	1,099	1,216	1,302	876	1,035	86	88	84	87	86
13063502	1	1,774	1,866	2,438	1,414	1,434	80	80	80	81	81
13063503	1	2,003	2,130	3,176	1,574	1,196	89	88	89	90	89
13063504	1	5,192	5,814	8,262	4,140	2,719	78	78	78	78	76
13065010	1	10,833	5,972	20,598	10,643	6,460	90	89	91	89	90
13065011	1	11,779	11,740	15,190	13,164	7,393	84	84	86	84	83
13065012	1	7,913	5,758	16,501	5,324	4,317	90	89	91	91	88
13065013	1	6,644	6,606	7,781	7,186	5,215	86	87	86	88	83
13065014	1	13,751	19,052	11,742	19,958	4,686	88	86	90	89	88
13068501	1	7,983	5,774	8,760	10,940	6,712	84	85	81	86	85
13068502	1	1,528	2,033	2,014	1,200	912	85	84	85	85	85
13068503	1	3,483	3,116	5,672	2,569	2,687	90	90	90	91	90
13068504	1	4,022	4,205	6,260	3,051	2,700	86	84	86	88	87
13068505	1	5,876	5,426	8,173	5,209	4,882	84	82	85	85	83
13068702	1	510	308	728	407	614	59	60	58	60	60
13069506	1	3,312	2,113	7,300	2,640	1,298	85	84	86	86	84
13069509	1	3,433	2,844	6,239	2,489	2,269	79	79	81	74	82
13069510	1	3,656	3,071	6,165	3,008	2,494	84	84	85	83	85



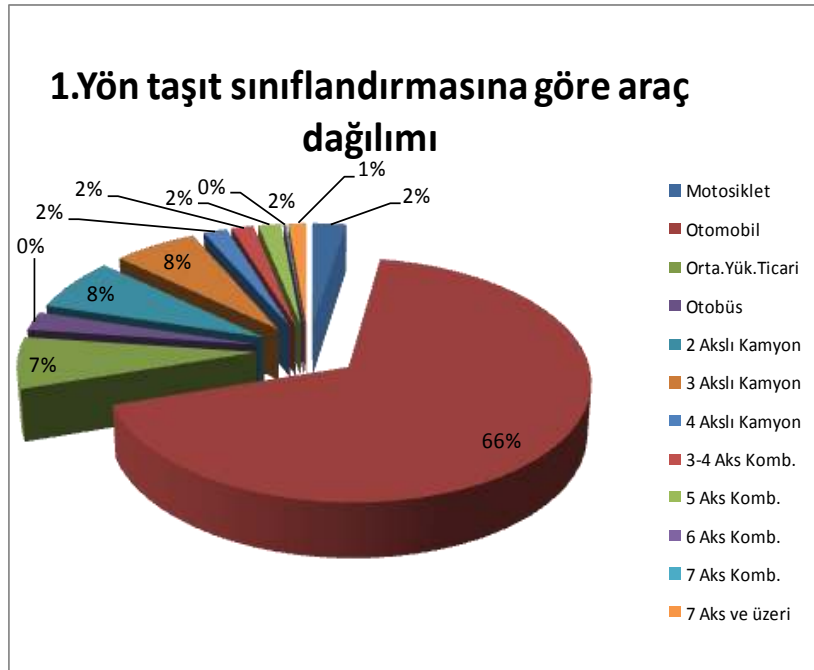
Şekil 5.6. Yedili kümenin bölge içerisindeki dağılımı.

5.2. Araç ve yön dağılımları

Yıllık bazda 2003 – 2008 yılları arasında ölçülen taşıt verileri ile taşıt yönlerinin yüzdesel oranları belirlenmiş ve yönlere göre trafik dağılımı şekil 5.7’de Verilmiştir. Yönlere göre trafik dağılımı incelendiğinde 1.inci yönde seyahat eden araçlar %50 oranında, 2.inci yönde seyahat eden araçların % 50 oranında olduğu görülmektedir. Yıllık bazda 12 taşıt kategorisine göre yön 1 de trafik dağılımı şekil 5.8’de Gösterilmektedir.

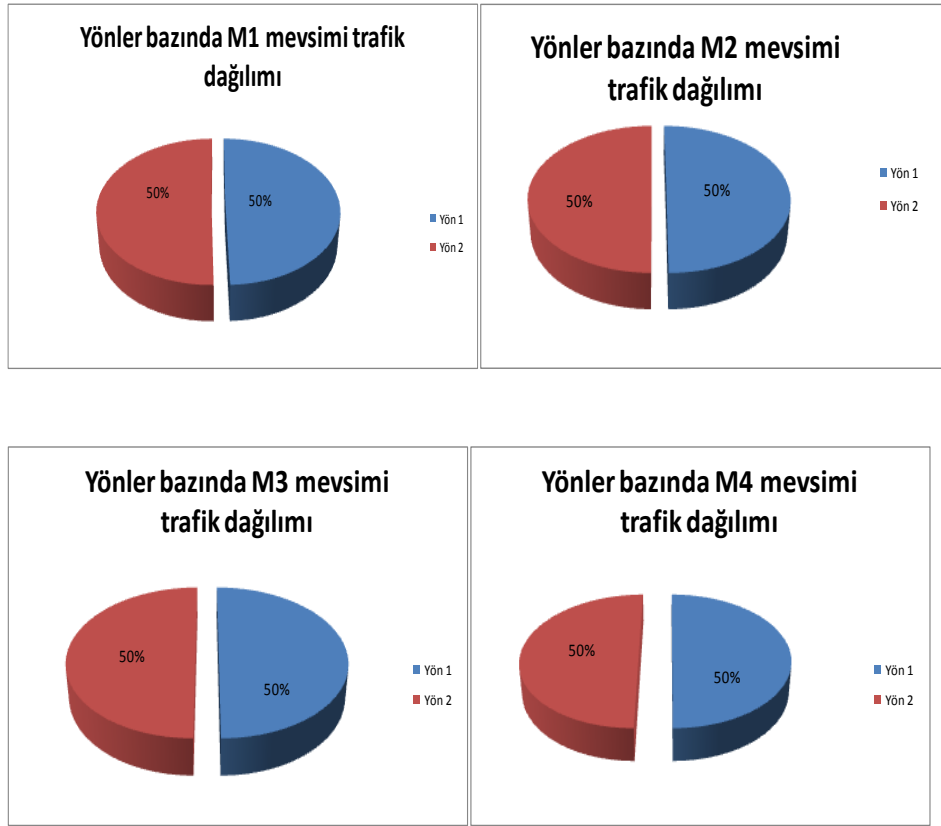


Şekil 5.7. 2003 – 2008 yılına ait yönlerde trafik dağılımı



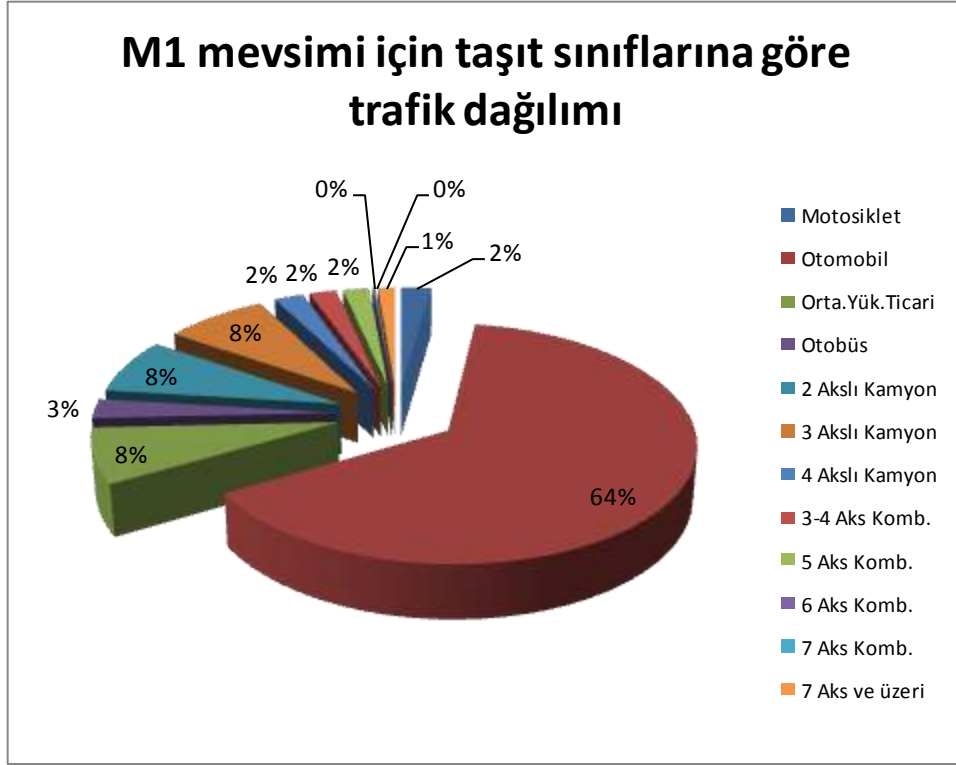
Şekil 5.8. 2003 – 2008 yılına ait yönlerde trafik dağılımı - Yön 1

Mevsimsel bazda 2003 – 2008 yılları arasında ölçülen taşıt verileri ile taşıt yönlerinin yüzdesel oranları M1, M2, M3 ve M4 mevsimleri için belirlenmiş ve yönlere göre trafik dağılımları şekil 5.9 de Verilmektedir.

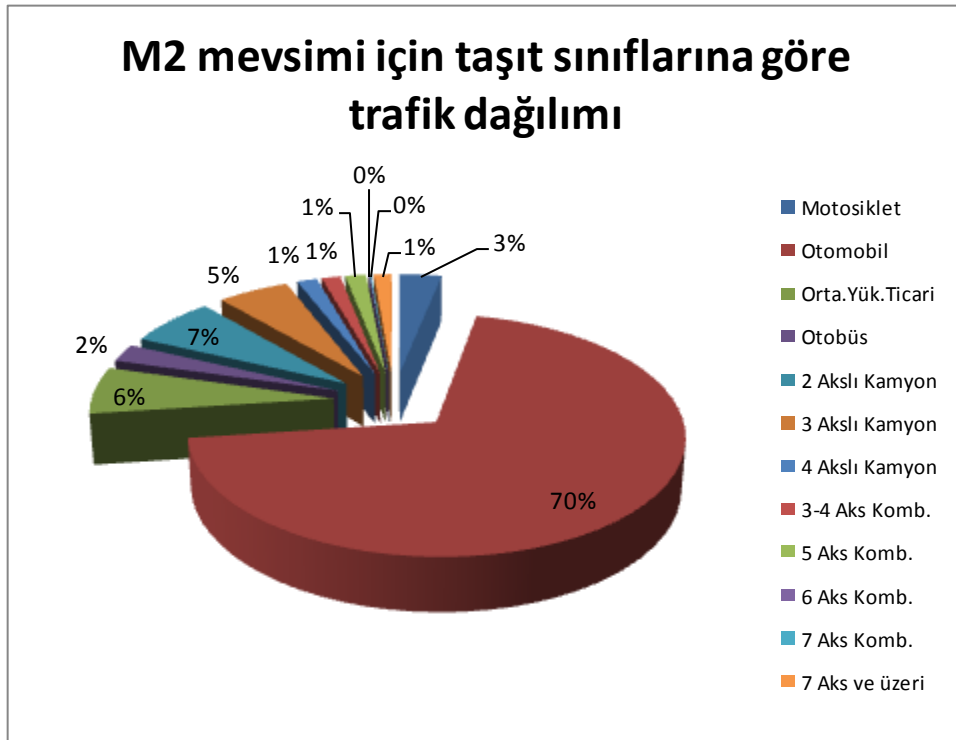


Şekil 5.9. Dört mevsim için yönlere göre trafik dağılımı

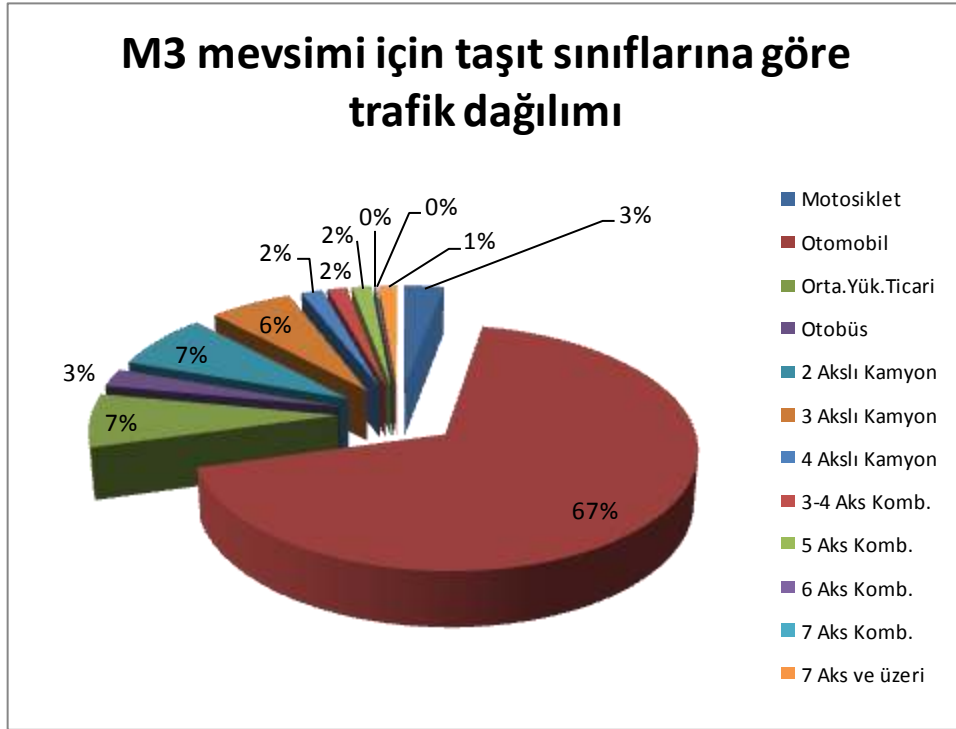
Mevsimsel bazda 2003 – 2008 yılları arasında yapılan taşıt sayım verileri ile MC trafik ölçümlerinde kullanılan 12 taşıt kategorisinin trafikteki yüzdesel dağılımları belirlenerek toplam yöne ait yüzdesel trafik dağılımları aşağıda sunulmaktadır. grüplara göre trafik ölçümlerinde kullanılan 12 taşıt kategorisinin trafikteki yüzdesel dağılımları detaylı olarak Elektronik Ek de verilmektedir.



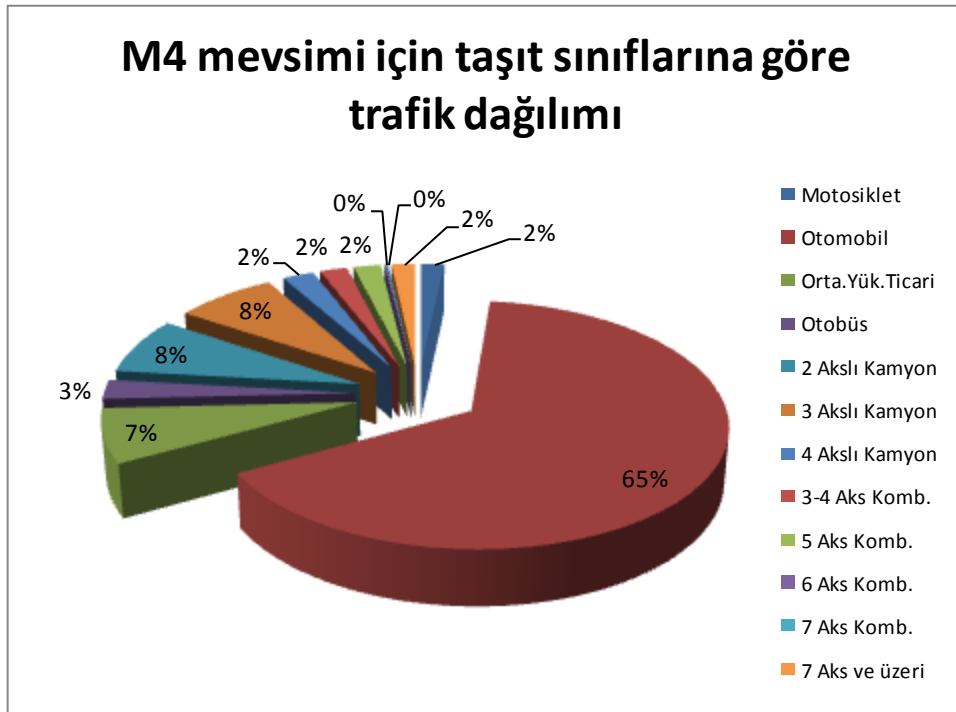
Şekil 5.10. M1 mevsimi 12 taşıt sınıfına göre trafik dağılımı



Şekil 5.11. M2 mevsimi 12 taşıt sınıfına göre trafik dağılımı



Şekil 5.12. M3 mevsimi 12 taşıt sınıfına göre trafik dağılımı



Şekil 5.13. M4 mevsimi 12 taşıt sınıfına göre trafik dağılımı

Çizelge 5.19. 2003 – 2008 arası yön ve araç kompozisyonu dağılımları M0 mevsimi

YIL	YON1	ARAC1	ARAC2	ARAC3	ARAC4	ARAC5	ARAC6	ARAC7	ARAC8	ARAC9	ARAC10	ARAC11	ARAC12
2003	0.48	0.01	0.58	0.08	0.01	0.11	0.16	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
2004	0.50	0.02	0.67	0.07	0.03	0.07	0.09	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2005	0.50	0.02	0.67	0.07	0.03	0.07	0.07	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2006	0.50	0.03	0.67	0.07	0.02	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2007	0.50	0.03	0.69	0.07	0.02	0.07	0.05	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2008	0.50	0.03	0.68	0.07	0.02	0.07	0.05	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02

Çizelge 5.20. 2004 – 2008 arası yön ve araç kompozisyonu dağılımları M1 mevsimi

YIL	YON1	ARAC1	ARAC2	ARAC3	ARAC4	ARAC5	ARAC6	ARAC7	ARAC8	ARAC9	ARAC10	ARAC11	ARAC12
2004	0.50	0.02	0.63	0.08	0.03	0.08	0.11	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01
2005	0.49	0.02	0.63	0.08	0.03	0.08	0.09	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01
2006	0.49	0.02	0.64	0.07	0.03	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01
2007	0.50	0.03	0.66	0.07	0.02	0.07	0.06	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2008	0.50	0.02	0.65	0.07	0.02	0.08	0.06	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02

Çizelge 5.21. 2004 – 2008 arası yön ve araç kompozisyonu dağılımları M2 mevsimi

YIL	YON1	ARAC1	ARAC2	ARAC3	ARAC4	ARAC5	ARAC6	ARAC7	ARAC8	ARAC9	ARAC10	ARAC11	ARAC12
2004	0.50	0.02	0.69	0.07	0.03	0.07	0.08	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2005	0.50	0.03	0.71	0.07	0.03	0.07	0.06	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2006	0.50	0.03	0.70	0.06	0.02	0.07	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
2007	0.50	0.03	0.71	0.06	0.02	0.07	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
2008	0.51	0.03	0.71	0.06	0.02	0.06	0.04	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01

Çizelge 5.22. 2004 – 2008 arası yön ve araç kompozisyonu dağılımları M3 mevsimi

YIL	YON1	ARAC1	ARAC2	ARAC3	ARAC4	ARAC5	ARAC6	ARAC7	ARAC8	ARAC9	ARAC10	ARAC11	ARAC12
2004	0.50	0.02	0.69	0.07	0.03	0.07	0.07	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2005	0.50	0.02	0.68	0.07	0.03	0.08	0.07	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
2006	0.50	0.03	0.66	0.07	0.02	0.08	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2007	0.49	0.03	0.67	0.06	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2008	0.50	0.03	0.67	0.07	0.03	0.07	0.05	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.01

Çizelge 5.23. 2003 – 2008 arası yön ve araç kompozisyonu dağılımları M4 mevsimi

YIL	YON1	ARAC1	ARAC2	ARAC3	ARAC4	ARAC5	ARAC6	ARAC7	ARAC8	ARAC9	ARAC10	ARAC11	ARAC12
2003	0.48	0.01	0.58	0.08	0.01	0.11	0.16	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
2004	0.50	0.02	0.63	0.08	0.03	0.08	0.10	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01
2005	0.49	0.01	0.63	0.08	0.03	0.08	0.10	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01
2006	0.50	0.02	0.65	0.07	0.03	0.08	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2007	0.51	0.02	0.68	0.07	0.02	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
2008	0.50	0.01	0.66	0.07	0.03	0.07	0.06	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02

5.3. Oluşturulan Küme Karakteristik Özellikleri

Kontrol kesimleri ile oluşturulan kümelere ait sonuçlar; Y-OGT, Y-OAH, M-OGT, M-OAH, trafik yön ve araç kompozisyonu dağılımları aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır:

5.3.1.Üçlü kümelerin tipik özellikleri

Kesimlerde eksik mevsimsel ölçümlerin iteratif olarak tahmin işlemlerinin yapılmasının ardından grup özellikleri bulunmaktadır.

G1, 4,861 Y-OGT ve 83,11 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. Mevsimsel araç hız ortalaması en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M3-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49,66 2 yönünde ise %50,33 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 12 Kategori (7 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G6, 14,786 Y-OGT değerine, 83,71 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik, en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OGT) Mevsimsel araç hız ortalaması en yüksek M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49,33 2 yönünde ise %50,66 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (7 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G7, 25,377 Y-OGT değerine, 85,42 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel günlük trafik ortalaması en yüksek M1 mevsiminde (M1-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel araç hız ortalaması M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük hız değeri ise M1 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50,76 2 yönünde ise %49,33 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı

Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir. Üçlü küme için Çizelge 5.24 araç türü dağılımı verilmektedir.

Çizelge 5.24. 3lü grup bazında araç türü dağılımı

Mevsimler	Gruplar	YÖN1	Araç Türleri										YÖN 2
			Motosiklet	Otomobil	Orta.Yük. Ticari	Otobüs	2 Akslı Kamyon	3 Akslı Kamyon	4 Akslı Kamyon	3-4 Aks Komb.	5 Aks Komb.	7 Aks ve üzeri	
İlkbahar	1	0.50	0.02	0.64	0.08	0.03	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	7	0.51	0.03	0.70	0.09	0.03	0.08	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.50	0.05	0.71	0.08	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
Yaz	1	0.50	0.03	0.70	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.50
	7	0.51	0.04	0.70	0.08	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.49
	6	0.52	0.05	0.68	0.08	0.04	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.48
Sonbahar	1	0.46	0.03	0.62	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.54
	7	0.50	0.03	0.71	0.08	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
	6	0.25	0.01	0.36	0.03	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
Kış	1	0.49	0.01	0.63	0.07	0.03	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.50	0.02	0.74	0.08	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.50
	6	0.50	0.05	0.74	0.07	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50

5.3.2.Dörtlü kümelerin tipik özellikleri

Bu aşamada Yıllık ile MOGT ve OAH değerleri ve bu değerler ile genişleme katsayıları dörtlü küme için elde edilmekte, sonra kümelerde trafik yön dağılımı ve araç kompozisyonu belirlenmektedir. Bu işlemlere göre grup özellikleri

G1; 4,316 Y-OGT ve 83,07 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik M2 (M2-OGT), en düşük M4 mevsimindedir. (M4-OGT) En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49,73 2 yönünde ise %50,27 dır. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 11 Kategori (7 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G3; 7,529 Y-OGT değerine, 83,45 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir (M4-OGT). En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49, 59 yönünde ise %50,40 dır. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G6; 14,786 Y-OGT değerine, 83,71 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OGT). Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OAH) görülmüştür. M2 mevsiminde yön dağılımı 1 yönünde %50,87 2 yönünde ise %49,12 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G7; 25,377 Y-OGT değerine, 85,42 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M1 mevsiminde (M1-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %51,92 2 yönünde ise %48,07 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir. Dörtlü küme için Çizelge 5.25 araç türü dağılımı verilmektedir.

Çizelge 5.25. Dörtlü grup bazında araç türü dağılımı

Mevsimler	Gruplar	YÖN 1	Araç Türleri										YÖN 2
			Motosiklet	Otomobil	Orta.Yük. Ticari	Otobüs	2 Akslı Kamyon	3 Akslı Kamyon	4 Akslı Kamyon	3-4 Aks Komb.	5 Aks Komb.	7 Aks ve üzeri	
İlkbahar	1	0.50	0.02	0.63	0.08	0.03	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	3	0.49	0.02	0.65	0.07	0.03	0.07	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.51	0.03	0.70	0.09	0.03	0.08	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.50	0.05	0.71	0.08	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
Yaz	1	0.50	0.03	0.70	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.50
	3	0.51	0.02	0.70	0.06	0.03	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	7	0.51	0.04	0.70	0.08	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.49
	6	0.52	0.05	0.68	0.08	0.04	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.48
Sonbahar	1	0.45	0.03	0.61	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.55
	3	0.49	0.02	0.69	0.07	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.50	0.03	0.71	0.08	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
	6	0.25	0.01	0.36	0.03	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
Kış	1	0.48	0.02	0.62	0.07	0.02	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.52
	3	0.51	0.01	0.66	0.07	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	7	0.50	0.02	0.74	0.08	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.50
	6	0.50	0.05	0.74	0.07	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50

5.3.3. Beşli kümelerin tipik özellikleri

Kesimlere ait beşli kümelerin tipik özellikleri, kümeleme ve ayrıştırma analizleri sonucunda bulunan yeni beşli kümeye göre hesaplanmaktadır.

G1; 3,722 Y-OGT ve 82,91 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir (M4-OGT). Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsiminde (M1-OAH) görülmüştür. M3 mevsiminde yön dağılımı 1 yönünde %45 2 yönünde ise %55 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G3; 7,529 Y-OGT ve 83,45 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri, en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. Mevsimsel ortalama araç hız değeri, en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1'dir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49 2 yönünde ise %51 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G5; 13,572 Y-OGT değerine, 85,11 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OGT) Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49 2 yönünde ise %51 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G6; 14,786 Y-OGT değerine, 83,71 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M3 mevsiminde (M3-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OAH) görülmüştür. Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49 2 yönünde ise %51 dir. Araç kompozisyonu

içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G7; 25,377 Y-OGT değerine, 85,42 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M1 mevsiminde (M1-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hız değeri M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsiminde (M1-OAH) görülmüştür. Trafik yön dağılımı M2 de 1 yönünde %49 2 yönünde ise %51 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir. Beşli küme için Çizelge 5.26 araç türü dağılımı verilmektedir.

Çizelge 5.26. Beşli grup bazında araç türü dağılımı

Mevsimler	Gruplar	YÖN1	Araç Türleri										YÖN 2
			Motosiklet	Otomobil	Orta.Yük. Ticari	Otobüs	2 Akslı Kamyon	3 Akslı Kamyon	4 Akslı Kamyon	3-4 Aks Komb.	5 Aks Komb.	7 Aks ve üzeri	
İlkbahar	5	0.49	0.02	0.64	0.06	0.03	0.07	0.09	0.03	0.02	0.03	0.00	0.51
	1	0.50	0.02	0.63	0.08	0.03	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	3	0.49	0.02	0.65	0.07	0.03	0.07	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.51	0.03	0.70	0.09	0.03	0.08	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.50	0.05	0.71	0.08	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
Yaz	5	0.50	0.03	0.68	0.06	0.03	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	1	0.50	0.03	0.70	0.07	0.02	0.07	0.05	0.01	0.01	0.02	0.00	0.50
	3	0.51	0.02	0.71	0.06	0.03	0.06	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.49
	7	0.49	0.07	0.70	0.07	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.53	0.02	0.69	0.08	0.04	0.10	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.48
Sonbahar	5	0.51	0.03	0.69	0.06	0.03	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	1	0.45	0.02	0.60	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.55
	3	0.49	0.02	0.69	0.07	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.50	0.03	0.71	0.08	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
	6	0.25	0.01	0.36	0.03	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
Kış	5	0.48	0.01	0.63	0.06	0.03	0.07	0.09	0.03	0.02	0.03	0.00	0.52
	1	0.48	0.02	0.62	0.07	0.02	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.52
	3	0.51	0.01	0.66	0.07	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	7	0.50	0.02	0.74	0.08	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.50
	6	0.50	0.05	0.74	0.07	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50

5.3.4. Altılı kümelerin tipik özellikleri

Kümeleme ve ayırıştırma analizi sonucunda kesimlerin dahil olduğu yeni altılı kümenin tipik özellikleri bulunurken üçlü, dördü ve beşli kümeye özgü özelliklerinin bulunması aşamalarındaki işlemler aynen uygulanmaktadır.

G1; 2,494 Y-OGT ve 82,32 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M3-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %44 2 yönünde ise %56 dır. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G2; 8,886 Y-OGT ve 84,72 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OGT) Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G3; 6,820 Y-OGT ve 83,32 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir (M4-OGT). En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %49 2 yönünde ise %51 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G5; 10,104 Y-OGT değerine, 83,72 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı kış mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsiminde (M1-OAH) görülmüştür. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G6; 13,572 Y-OGT değerine, 85,11 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise

M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G7; 14,786 Y-OGT değerine, 83,71 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir. Altılı küme için Çizelge 5.27 araç türü dağılımı verilmektedir.

Çizelge 5.27. Altılı grup bazında araç türü dağılımı

Mevsimler	Gruplar	YÖN1	Araç Türleri										YÖN 2
			Motosiklet	Otomobil	Orta.Yü k.Ticari	Otobüs	2 Aksh Kamyon	3 Aksh Kamyon	4 Aksh Kamyon	3-4 Aks Komb.	5 Aks Komb.	7 Aks ve üzeri	
İlkbahar	2	0.50	0.01	0.61	0.07	0.04	0.07	0.10	0.03	0.02	0.03	0.00	0.50
	1	0.50	0.02	0.64	0.08	0.02	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	3	0.49	0.02	0.66	0.08	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	5	0.47	0.02	0.68	0.06	0.02	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.53
	7	0.51	0.03	0.70	0.09	0.03	0.08	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.50	0.05	0.71	0.08	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
Yaz	2	0.50	0.02	0.70	0.06	0.03	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	1	0.50	0.04	0.70	0.07	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.50
	3	0.51	0.02	0.70	0.06	0.03	0.07	0.05	0.02	0.01	0.02	0.00	0.49
	5	0.49	0.04	0.68	0.06	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	7	0.51	0.04	0.70	0.08	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.49
	6	0.52	0.05	0.68	0.08	0.04	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.48
Sonbahar	2	0.50	0.01	0.67	0.06	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	1	0.44	0.03	0.59	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.56
	3	0.49	0.03	0.69	0.07	0.03	0.07	0.06	0.01	0.02	0.02	0.00	0.51
	5	0.50	0.04	0.71	0.06	0.02	0.07	0.04	0.01	0.02	0.02	0.00	0.50
	7	0.50	0.03	0.71	0.08	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
	6	0.25	0.01	0.36	0.03	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
Kış	2	0.50	0.01	0.62	0.06	0.04	0.07	0.09	0.03	0.02	0.03	0.00	0.50
	1	0.48	0.02	0.62	0.07	0.02	0.08	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.52
	3	0.51	0.01	0.67	0.08	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	5	0.46	0.02	0.66	0.06	0.02	0.07	0.07	0.02	0.03	0.03	0.00	0.54
	7	0.50	0.02	0.74	0.08	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.50
	6	0.50	0.05	0.74	0.07	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50

5.3.5. Yedili kümelerin tipik özellikleri

Kesimlere ait Yedili kümelerin tipik özellikleri, kümeleme ve ayrıştırma analizleri sonucunda bulunan yeni Yedili kümeye göre hesaplanmaktadır.

G1; 2,494 Y-OGT ve 82,32 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M3-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %44 2 yönünde ise %56 dır. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G2; 7,626 Y-OGT ve 84,29 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OGT) Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G3; 6,856 Y-OGT ve 82,82 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir (M4-OGT). Mevsimsel ortalama araç hızı en yüksek M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G4; 10,192 Y-OGT ve 85,60 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsimindedir (M4-OGT). En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50 2 yönünde ise %50 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori

(Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G5; 13,572 Y-OGT değerine, 85,11 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OAH) görülmüştür. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G6; 14,786 Y-OGT değerine, 83,71 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. En yüksek mevsimsel ortalama günlük trafik değeri M2 mevsiminde (M2-OGT), en düşük ise M3 mevsiminde (M3-OGT) görülmüştür. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M2 mevsiminde (M2-OAH), en düşük ise M4 mevsimindedir. (M4-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %50, 2 yönünde ise %50 dir. , Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir.

G7; 25,377 Y-OGT değerine, 85,42 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Mevsimsel ortalama günlük trafik değeri en yüksek M1 mevsiminde (M1-OGT), en düşük ise M4 mevsiminde (M4-OGT) olmaktadır. En yüksek mevsimsel ortalama araç hızı M3 mevsiminde (M3-OAH), en düşük ise M1 mevsimindedir. (M1-OAH) Trafik yön dağılımı 1 yönünde %51 2 yönünde ise %49 dir. Araç kompozisyonu içerisinde 2 Kategori (Otomobil) en yüksek, 10 Kategori (6 Akslı Kombinasyonu) ise en düşük orana sahiptir. Yedili küme için Çizelge 5.28 araç türü dağılımı verilmektedir.

Çizelge 5.28. Yedili grup bazında araç türü dağılım

Mevsimler	Gruplar	YÖN1	Araç Türleri										YÖN 2
			Motosiklet	Otomobil	Orta.Yük.Ticari	Otobüs	2 Akşlı Kamyon	3 Akşlı Kamyon	4 Akşlı Kamyon	3-4 Aks Komb.	5 Aks Komb.	7 Aks ve üzeri	
İlkbahar	4	0.50	0.01	0.60	0.06	0.04	0.07	0.11	0.03	0.03	0.04	0.00	0.50
	1	0.50	0.02	0.64	0.08	0.02	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	3	0.50	0.02	0.67	0.08	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	2	0.49	0.01	0.62	0.07	0.03	0.08	0.10	0.03	0.02	0.02	0.00	0.51
	5	0.47	0.02	0.68	0.06	0.02	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.53
	7	0.51	0.03	0.70	0.09	0.03	0.08	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.49
	6	0.50	0.05	0.71	0.08	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
Yaz	4	0.50	0.02	0.68	0.05	0.04	0.05	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.50
	1	0.50	0.04	0.70	0.07	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.02	0.00	0.50
	3	0.51	0.02	0.70	0.06	0.03	0.07	0.05	0.02	0.01	0.02	0.00	0.49
	2	0.49	0.04	0.68	0.06	0.03	0.07	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	5	0.51	0.04	0.70	0.08	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.49
	7	0.52	0.05	0.68	0.08	0.04	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.48
	6	0.53	0.02	0.69	0.08	0.04	0.10	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.47
Sonbahar	4	0.50	0.01	0.67	0.05	0.04	0.06	0.07	0.02	0.02	0.03	0.00	0.50
	1	0.44	0.03	0.59	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.56
	3	0.49	0.03	0.69	0.07	0.03	0.07	0.06	0.01	0.02	0.02	0.00	0.51
	2	0.49	0.02	0.66	0.07	0.03	0.07	0.08	0.02	0.02	0.02	0.00	0.51
	5	0.50	0.04	0.71	0.06	0.02	0.07	0.04	0.01	0.02	0.02	0.00	0.50
	7	0.50	0.03	0.71	0.08	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50
	6	0.25	0.01	0.36	0.03	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
Kış	4	0.51	0.01	0.61	0.06	0.04	0.07	0.10	0.04	0.02	0.03	0.00	0.49
	1	0.48	0.02	0.62	0.07	0.02	0.08	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.52
	3	0.51	0.01	0.67	0.08	0.03	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.00	0.49
	2	0.50	0.02	0.62	0.07	0.03	0.08	0.10	0.03	0.02	0.02	0.00	0.50
	5	0.46	0.02	0.66	0.06	0.02	0.07	0.07	0.02	0.03	0.03	0.00	0.54
	7	0.50	0.02	0.74	0.08	0.03	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.50
	6	0.50	0.05	0.74	0.07	0.03	0.05	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.50

5.4. Yol ağı trafiği modellenmesi

Bölüm 3.'de detaylı olarak açıklanan yol ağı trafiği modeli ile ölçüm yapılmamış kesimlerin olası gruplarının tahmin edilmesi, Yedili küme için örnek olarak yapılmaktadır.

01300777 ve 01301554 no.lu kesimler peş peşe gelen kesimlerdir. 01300777 kesiminden önce 013063502 no.lu kesim gelmekte ve Y-OGT değeri 3,767'dir. Bu bağ noktasında trafik değeri 1 yönünde 1,782, 2 yönünde 1,985'dir. 01301554 kesiminden sonra 013033007 no.lu kesim gelmekte ve Y-OGT 1,774'dir. Bu bağ noktasında trafik değeri 1 yönünde 892, 2 yönünde ise 882'dir. 01300777 ve 01301554 no.lu kesimlerde bulunan trafik değeri yaklaşık olarak 1 yönünde 1,337 2

yönünde ise 1,433 olduğu tahmin edilmektedir. Elde edilen trafik değerlerine göre 013063502 ve 013033007 no.lu kesimlerin Küme1'e dahil olan kesimlere yakın trafik değerine sahip olduğu için Küme1'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

01303201 no.lu kesim; 013068501 ve 013033009 no.lu kesimlerin arasında bulunmaktadır. 013068501 no.lu kesimin Y-OGT değeri 7,983, 013033009 no.lu kesimin Y-OGT değeri ise 4,744'dir. Kümelerin karakteristik özellikleri sebebiyle 013068501 ile 01303201 bağında trafiğin %48,74'i 1 yönünde, % 51,26'i ise 2 yönündedir. 01303201 ile 013033009 bağında trafiğin %49,78'i 1 yönünde, %50,22'i ise 2 yönündedir. Bir bağ noktasına giren ve çıkan trafiğin eşit olması prensibine dayanarak 01303201 no.lu kesimin 013068501 kesimiyle birleştiği noktada trafik değerlerinin 1 yönünde 3,891 2 yönünde ise 4,092 olduğu görülmektedir. 01303201 no.lu kesimin 013033009 no.lu kesimle bağlandığı noktada ise trafiğin 1 yönünde 2,361dir. 2 yönünde 2,382 olduğu görülmektedir. Kontrol kesiminin bulunduğu bölge, harita üzerinde incelendiği zaman bu kesime bağlanan il yollarının olduğu ve kesim üzerinde bulunan bağlantı noktalarındaki farkların bu sebepten kaynaklandığı görülmektedir. Bütün bu hesapların sonucunda 01303201 no.lu kesimin Küme3'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

01301525 no.lu kesimden önce 013065012 no.lu kesim gelmektedir ve bu kesim 7,912 Y-OGT değerine sahiptir. 013068502 no.lu kesim ise 1,9306 Y-OGT değerine sahiptir ve 01301525 no.lu kesimden sonra gelmektedir. Kontrol kesiminin her iki bağlantı noktası incelendiği zaman, 013065012 no.lu kesimle arasında bulunan bağlantı noktasının trafik değeri 1 yönünde 3,936 2 yönünde 3,976 ,013065012 no.lu kesimle arasında bulunan bağlantı noktasında trafik değeri 1 yönünde 734 2 yönünde ise 793'dür. Kontrol kesiminde bulunan trafiğin yaklaşık olarak 1 yönünde 2,335, 2 yönünde ise 4,719 olduğu tahmin edilmektedir. Elde edilen trafik değerlerine göre 01301525 no.lu kesimin Küme3'e dahil olan kesimlere yakın trafik değerine sahip olduğu için Küme3'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

01303206 no.lu kesim; 013068503 ve 013033009 no.lu kesimlerin arasında bulunmaktadır. 013068503 no.lu kesimin Y-OGT değeri 3,483 013033009 no.lu kesimin Y-OGT değeri ise 4,744'dir. Kümelerin karakteristik özellikleri sebebiyle

013068503 ile 01303206 bağında trafiğin %49,41'i 1 yönünde, % 50,59'i ise 2 yönündedir. 01303206 ile 013033009 bağında trafiğin %49,78'i 1 yönünde, %50,22'i ise 2 yönündedir. Bir bağ noktasına giren ve çıkan trafiğin eşit olması prensibine dayanarak 01303206 no.lu kesimin 013068503 kesimiyle birleştiği noktada trafik değerlerinin 1 yönünde 1,721 dir. 2 yönünde ise 1,762 olduğu görülmektedir. 01303206 no.lu kesimin 013033009 no.lu kesimle bağlandığı noktada ise trafiğin 1 yönünde 2,361dir. 2 yönünde 2,382 olduğu görülmektedir. Kontrol kesiminin bulunduğu bölge, harita üzerinde incelendiği zaman bu kesime bağlanan il yollarının olduğu ve kesim üzerinde bulunan bağlantı noktalarındaki farkların bu sebepten kaynaklandığı görülmektedir. Bütün bu hesapların sonucunda 01303206 no.lu kesimin Küme3'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

01303204 no.lu kesimden önce 1,263 Y-OGT değerine sahip 013032006 no.lu kesim gelmektedir. Kontrol kesimlerinin bağlandığı noktada giren ve çıkan trafiğin birbirine eşit olması prensibine dayanarak 01303204 no.lu kesimin 1,263 Y-OGT değerine sahip olması ve 1 yönünde 635 dir. 2 yönünde 628 olması tahmin edilmektedir. Bütün bu trafik değerleri göz önünde bulundurulduğu zaman kontrol kesiminin Küme1'e dahil olan kesimlere yakın trafik değerlerine sahip olduğu görülmekte ve Küme1'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

01300705 no.lu kesimden önce 510 Y-OGT değerine sahip 013068702 no.lu kesim gelmektedir. Kontrol kesimlerinin bağlandığı noktada giren ve çıkan trafiğin birbirine eşit olması prensibine dayanarak 01300705 no.lu kesimin 510 Y-OGT değerine sahip olması ve 1 yönünde 254 dir. 2 yönünde 256 olması tahmin edilmektedir. Bütün bu trafik değerleri göz önünde bulundurulduğu zaman kontrol kesiminin Küme1'e dahil olan kesimlere yakın trafik değerlerine sahip olduğu görülmekte ve Küme1'e dahil olduğu tahmin edilmektedir.

5.5.Sonuçlar

5.5.1.Yedili küme sonuçları

Yedili küme arasında G1, illeri ilçelere bağlayan Devlet Yollarıdır. G1 Y-OGT değeri 2,494 Y-OAH değeri ise 82,32 km/sa'dır. G1 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%70) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,8) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). Küme1 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %44 2 no.lu yönde %56'dır.

G2'ye dahil olan 6 kontrol kesiminde Y-OGT değeri 7,626 Y-OAH değeri de 84,29 km/sa'dır. Bu kesimler Burdur-Kızılkay ile Kocaeliler-Aksu ve Isparta-Bağkonak arasında bulunan Devlet Yollarıdır. G2 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%68) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0.01) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G1 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %48 2 no.lu yönde %52'dir.

G3'de bulunan kesimler Dalaman ile Kemer-Antalya Devlet Yollarıdır. G3; 6,856 Y-OGT ve 82,82 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. G3 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%71), 2. Kategoride (Otomobil) en az araç (%0,01) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G3 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G4, 10,192 Y-OGT ve 85,60 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. G4'ü oluşturan kesimler Demirtaş-Gazipaşa ile Finike-Kemer ve Sandıklı-Ağlasun Devlet Yollarıdır. G4 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%66), 2 Kategoride (Otomobil) en az araç (%0,13) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G4 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G5'i oluşturan kesimler Kızılkay-Antalya ile Korkuteli-Antalya ve Dazkırı- Dınar Devlet Yollarıdır. G5; 13,572 Y-OGT ve 85,11 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Küme5 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%66) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0.14) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G6 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G6, en fazla Y-OGT 13,572 ve Y-OAH 85,11 km/sa değerine sahiptir, bu kümeye ait olan kesimler Antalya–Demirtaş Devlet Yollarıdır. G6 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%70) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,06) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G6lı oluşturan kesimlerde trafik yön dağılımları 1 no.lu yönde %51, 2 no.lu yönde %49 dur.

G7; 25,377 Y-OGT değerine, 85,42 km/sa Y-OAH değerine sahiptir, bu kümeye ait olan kesimler Antalya–Demirtaş Devlet Yollarıdır. G6 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%70) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,06) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu).

5.5.2.Altılı küme sonuçları

Kontrol kesimlerinin iteratif tahminler ve analizler sonucu Yedili kümeden Altılı kümeye düşürülmesi sırasında, G4 ve G2, birbirlerine olan ara mesafesinin ve Y-OGT değerlerinin diğer kümelere oranla daha yakın olması sebebiyle birleştirilmektedir. G1; Y-OGT değeri 2,494 Y-OAH değeri ise 82,32 km/sa'dır. G1 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%67) 2. Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,8) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). Küme1 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %44, 2 no.lu yönde %56'dır.

G2'ye dahil olan 6 kontrol kesiminde Y-OGT değeri 8,886 Y-OAH değeri de 84,72 km/sa'dır. Bu kesimler Burdur-Kızılkay ile Kocaaliler–Aksu ve Isparta-Bağkonak arasında bulunan Devlet Yollarıdır. G2 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%68) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,01) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G1 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %48, 2 no.lu yönde %52'dir.

G3'de bulunan kesimler Dalaman ile Kemer–Antalya Devlet Yollarıdır. G3, 6,820 Y-OGT ve 83,32 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. G3 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%71) 2 Kategoride (Otomobil) en az araç (%0,01) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G3 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G5, 10,104 Y-OGT ve 83,72 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. G4'ü oluşturan kesimler Demirtaş–Gazipaşa ile Finike–Kemer ve Sandıklı–Ağlasun Devlet Yollarıdır. G4 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%66) 2 Kategoride (Otomobil) en az araç (%0,13) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G4 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G6'ı oluşturan kesimler Kızılkay–Antalya ile Korkuteli–Antalya ve Dazkırı– Dınar Devlet Yollarıdır. G5, 10,490 Y-OGT ve 85,68 km/sa Y-OAH değerine sahiptir. Küme5 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%66) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,14) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G6 trafik yön dağılımları ise 1 no.lu yönde %50, 2 no.lu yönde %50 dir.

G7, en fazla Y-OGT 14,786 ve Y-OAH 83,71 km/sa değerine sahiptir, bu kümeye ait olan kesimler Antalya–Demirtaş Devlet Yollarıdır. G6 araç kompozisyonu içerisinde en fazla araç (%70) 2 Kategoride (Otomobil), en az araç (%0,06) ise 10 Kategoridedir (6 Akslı Kombinasyonu). G6'ı oluşturan kesimlerde trafik yön dağılımları 1 no.lu yönde %51, 2 no.lu yönde %49 dur.

5.5.3. Beşli kümeye göre sonuçlar

Beşli küme özelliklerine göre sonuçlar değerlendirilirken, altılı kümeden beşli kümeye geçiş sırasında G2 ve G1 ara mesafeleri olarak diğer kümelere oranla en yakın kümeler olduğu için birleştirilmektedir. Beşli kümeye göre G2; 7,529 Y-OGT, 83,45 km/sa Y-OAH değerine sahip olmaktadır. G4'ün bu değerleri altılı kümedeki değerlerine göre daha düşüktür

5.5.4. Dörtlü kümeye göre sonuçlar

Kontrol kesimlerinin iteratif tahminler ve analizler sonucu beşli kümeden dörtlü kümeye düşürülmesi sırasında, G5 ve G1, birbirlerine olan ara mesafesinin ve Y-OGT değerlerinin diğer kümelere oranla daha yakın olması sebebiyle birleştirilmektedir.

5.5.5. Üçlü kümeye göre sonuçlar

Kesimlerin ait oldukları dörtlü küme arasında, G3 ile G1'ün hem ara mesafesinin hem de Y-OGT değerinin birbirlerine yakın olmasından dolayı birleşmesi ile üçlü kümeler oluşmuştur. Üçlü kümeler oluşurken Küme3'de bulunan kontrol kesimleri G3'e dahil olmuş ve G1'ün Y-OGT değeri 4,860, Y-OAH değeri ise 83,11 km/sa olmuştur. G4'ün trafik yön dağılımlarında; %0,22 oranında 1 no.lu yönde artma, 2 no.lu yönde ise azalma vardır. Araç kompozisyonlarında ise tüm araç kategorilerinde %0,02 ile %0,87 oranları arasında değişimler vardır. En az değişim 10 Kategoride (6 Akslı Kombinasyonu), en fazla değişim ise 4 Kategoride (Otobüs) olmuştur.

Küme6; üçlü kümeler arasında en yüksek Y-OGT ve Y-OAH değerine sahiptir. Küme6'yı oluşturan kontrol kesimleri, Antalya–demirtaş Devlet Yolları, tipik özellikleri nedeniyle diğer kümelere oranla küme değişimlerinden etkilenmemiş ve tüm iteratif çalışmalar sırasında aynı kalmışlardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında irdelenen KGM 13. Bölge trafik verileri kullanılarak gerçekleştirilen analiz ve istatistiksel modellemelerle elde edilen sonuçlar ilişkin değerlendirmeler aşağıda başlıklar halinde sunulmaktadır:

6.1. Trafik Ölçümleri ve Veritabanına İlişkin

1.Tüm yol ağı üzerinde dört mevsim ölçümlerin hassasiyetle tamamlanması ve veri tabanına kazandırılması önem arz etmektedir. Belli mevsimlerde ve özellikle iklimsel nedenlerle ölçümlerin sınırlı kalması; mevsimsel dağılım ve etkileşimi farklı yönlendirmekte ya da gerçekleştirmelerden uzaklaştırmaktadır.

2.Modellere uyum sağlamayan veya yüksek sapma değerlerine sahip yol kesimlerinin farklı gruplar halinde irdelenmesi, model başarısı yanında farklı özellik veya tipik karakteri ortaya çıkaracaktır.

3.Modellerin gerçekleşmeyi yansıtmaya gücünün (R^2) 90% üzerinde olması ve sapma değerinin ise $\pm 10\%$ limit içinde kalması aranmalıdır. Bu sağlanamadığında; gerek mevsimsel etkileşimler gerek yıllık ortalama değerler gerekse tahminler ciddi hatalar içermektedir.

4.Mevsimsel etkileşimler aktivitelerden kaynaklandığı kadar yol ağı hizmet seviyesi ve iklimsel etkiler nedeniyle farklılaştığından, karayolu ağı veya kesimlerinde sunulan mevsimsel hizmet seviyelerinin değerlendirilmesi ve yükseltilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

5.Modeller herhangi bir nedenle ölçüm yapılamayan mevsimsel ortalamaların elde edilmesinde kullanılabildiği kadar, yıl bütününde daha ağırlıklı rol alan mevsimlerin belirlenmesine ve ölçümlerin önceliklendirilmesine de yardımcı olabilmektedir.

6.Modeller, farklı analizlerde ihtiyaç duyulan mevsimsel karakteri açığa çıkarmaktadır. İrdelenen veya benzer özellikteki ağ üzerinde tasarımdan işleme kadar her aşamada, yıl bütünü ve toplamı yanında mevsimsel değişim ve etkileşimler gözlenebilmektedir.

7.Mevsimsel kombinasyon modellerinin geliştirilmesinde ilk aşama, irdelenen bölge Karayolu Kesimleri karakterinin birbirine benzerliğine dayanmakta ise de; sonraki aşamalarda bu benzerlik kabulü, gerçekleştirmelere veya yol kesimlerinin grup özelliklerine uygun hale dönüşerek ayrılmaktadır. Bu dönüşüm kesim karakteri ile iteratif yöntemle üyesi kesimleri belirlenen küme karakterinin açığa çıkarılması sırasında gerçekleşmektedir.

8.Tüm kesimlerin benzerliği ile tek bir küme halinde elde edilen mevsimsel dağılımlar veya mevsimsel genişleme katsayıları, her bir yol kesimi veya oluşturdukları ortak gruplar için geçerli olamamaktadır. Mevsimsel dağılım veya mevsimsel genişleme katsayıları her bir kesim için ayrı ayrı ya da bu kesimlerin yeterli güvenilirlikte oluşturdukları gruplar bazında irdelenmeli veya ele alınmalıdır.

6.2. Kümeleme Analizine İlişkin

1. Tüm yol kesimlerinin ve bölge ağının aynı öneme haiz olması ve aynı özellikte hizmet vermesi beklenmediğinden, bölgesel yol ağının tek bir küme veya grup olarak analiz edilmesi ve değerlendirilmesi yerine kesimler arasındaki farklılıkları niteleyebilecek grupların oluşturulması kaçınılmazdır.

2. Veritabanı büyüklüğüne de bağlı olmak üzere küme ya da grup sayısı arttıkça veya küme elemanı sayısı azaldıkça güvenilirlik azalmaktadır.

3. Kümeleme analizi ve oluşan grupların, düşük, orta ve yüksek toplam trafik yoğunluğu ile herbirinin düşük ve yüksek akım hızı ve mevsimsel dağılım durumuna göre altı veya daha fazla gruba ayrılması beklenmelidir. Ancak kesim adetinin yetersiz olması halinde ise en az iki ya da üç farklı küme oluşturulması amaçlanmalıdır.

4.Benzerliklerine göre gruplandırılan kesimlerin birden fazla kümeye ait olma olasılığı bu küme ayrımlarının keskinliğini azaltmakta ve kümeleme analizinin yeniden gözden geçirilmesi veya değerlendirilmesini gerektirmektedir. Kümeler arasında keskin ve belirgin bir ayrım elde etmek üzere birbirine yakın kümelerin birleştirilmesi ya da küme sapmalarını artıran küme üyelerinin başka bir grup haline getirilmesi ile sağlanabilmektedir.

5. Kontrol kesimlerinin tek bir küme ile 6 farklı küme içindeki üyeliğine göre gerek küme karakteri gerekse kümenin diğer üyelerine göre kesim karakteri değerlendirilebilir bir durum sergilemektedir.

6. Grup karakteri ile uyum içinde görünmeyen kesimlerin öncelikle grup üyeliği, sonrasında ise kesime ait trafik ölçüm verileri sorgulanmalıdır. Trafik ölçümlerine ilişkin herhangi bir şüphe oluştuğunda sözkonusu trafik ölçümlerinin yenilenmesi sağlanmalı ve programlanmalıdır.

6.3.Ayrıştırma Analizlerine İlişkin

1. Ayrıştırma analizi için oluşturulan her bir küme elaman sayısının birden fazla olması gerekmektedir.

2. Ayrıştırma ve kümeleme analizlerinde kullanılan değişkenler aynı değişkenler olmalıdır. Ayrıştırma analizi sırasında; elimine edilen oto-korele değişkenler dikkate alınarak yeniden kümeleme analizi ve gruplandırma yapılması zorunluluktur.

3. Ayrıştırma analizinde, herhangi bir kesimin bir gruptan diğerine geçişi ya da iki farklı kümenin elemanı olma olasılığının eşit olması durumunda kümeleme analizi ve oluşturulan grupların gözden geçirilmesi gerekmektedir.

6.4.İteratif Kümeleme-Ayrıştırma ve Tahmin İşlemleri İlişkin

1. Başlangıç aşamasında bölge karayolu ağı karakterinin bir tek ve bütün olduğu kabul edilmekte ise de, kümeleme, ayrıştırma ve tahmin işlemlerinin iteratif bir yöntemle uygulanması, bu kabule aykırılıkları ortaya çıkarmakta ve oluşan sapmaları sergilemekte, kümeleme ile farklılıkları gruplar vasıtasıyla düzenlemektedir.

2. Her bir iterasyon aşamasında elde edilen sonuçlar, peş peşe sürdürülen kümeleme, ayrıştırma ve tahmin işlemi ile yeniden düzenlenmekte veya doğrulanmaktadır.

3. İteratif yöntemle kesinleşen kümeler ile grup üyeleri bazında trafik karakteri, mevsimsel trafik, hız, araç kompozisyonu ve yön dağılımları cinsinden belirlenmektedir.

4. Yol ağı trafiğinin modellenmesi ile hiçbir ölçüm yapılmamış ve trafik verisi mevcut olmayan yol kesimlerine ait trafik, hız, kompozisyon ve yön bilgileri de analitik olarak elde edilebilmektedir.
5. Yol ağı trafik modellemesinde; irdelenen bağ veya nodüller içinde; öncelikle tüm giriş çıkış trafik verileri mevcut nodülden başlamak üzere mevcut verilerin tutarlılıkları gözden geçirilebilmektedir.
6. Herhangi bir tutarsızlık bulunması halinde, trafik ölçümlerinin yeniden irdelenmesinden, ölçümlere dayalı tespitlerin yeniden gözden geçirilmesi mümkün olabilmektedir.
7. Bağlantılar içinde en az sayıda eksik giriş veya çıkış trafik verilerinin elde edilmesinden başlamak üzere tahmin işlemi yürütülmektedir. Birden fazla giriş ve/veya çıkış bağlantısının mevcut olduğu bağlarda ise ancak ve ancak eksik verilerin toplamı hakkında bilgi edinilebilmektedir.

6.5.Öneriler

İncelenen KGM 13. Bölge karayolu ağı yol kesimleri üzerinde gerçekleştirilen trafik ölçüm sayısının diğer bölgelere göre daha fazla olmasına karşın yetersiz kalmaktadır. İleride yapılacak çalışmalarda; ya ölçüm verileri daha fazla ve detaylı ya da ihtiyaç duyulan verileri tam daha küçük bir ağ üzerinde bu çalışmada önerilen yaklaşımın, test edilmesi yararlı olacaktır. Ayrıca, yol ağı trafik modellemesinin toplam araçlar yerine her bir araç sınıfı için ayrı ayrı çalışılması da farklı durum ve detayları açığa çıkaracak özelliktedir. Bu hususun ileride yapılacak çalışmalarda gözönüne alınarak araç sınıfı ayrımları ile birlikte çalışılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. **“Trafik ve Ulaşım Bilgileri”**, KGM Ulaşım ve Maliyet Etütleri Şubesi Müdürlüğü, Ankara, (2003-2010).
2. **“Devlet Yolları Trafik Akımı Özellikleri ve Trafik Parametreleri”**, KGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, (2009).
3. Kalkan, B. “Mevsimsel 7/24 Saat Ölçümleriyle YOGT Arasındaki İlişkilerin Modellenmesi”, 2010, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.**
4. Kahveci, E.Y. “T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü 16. Bölge Müdürlüğü Trafik Ölçüm Verileri İle Karayolu Kesimi Trafik Karakterizasyonu İçin Matematiksel Modellemeler”, 2010, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.**
5. İnternet: T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü, <http://www.kgm.gov.tr> (2012).
6. İnternet: T.C.Karayolları Genel Müdürlüğü **“Stratejik Plan 2007-2011”** <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Kurumsal/StratejikPlan/strateji.pdf> .

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GHAEMI,NASER
Uyruğu : İRAN
Doğum tarihi ve yeri : 21.05.1981 NAGHADEH
Medeni hali : Bekâr
Telefon : 0 (312) 232 22 47
Cep Tel : 0 (539) 911 1814
E-mail : ghaemi.naser@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Azad Üniversitesi/ İnşaat Mühendisliği	2005

Yabancı Dil

İngilizce,Farsca, Azerbaycan Türkçesi

Hobiler:

Müzik, Futbol, , Yüzmek