

# GOOGLE MAPS GÖRÜNTÜLERİNİN SEGMENTASYONU İLE KARAYOLU ÜZERİNDEKİ ARAÇLARIN TESPİTİ VE SINIFLANDIRILMASI

M. Kaynarca <sup>a</sup>, N.Demir <sup>b</sup>

ASAT Genel Müdürlüğü /Antalya Su ve Atıksu İdaresi Genel Müdürlüğü  
mustafakaynarca78@gmail.com  
Akdeniz Üniversitesi Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı Antalya/TÜRKİYE  
nusretdemir@akdeniz.edu.tr

**ANAHTAR KELİMELEER:** Uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri, bölütleme, araç tespiti, trafik

## ÖZET:

Şehirleşme dünyada hızla artmaktadır. Şehirlerin ve yerleşim yerlerinin birbirlerinin ulaşım ağları ile bağlanması önemli bir konudur. Karayolları yerleşim alanlarının birbirleri ile bağlantısının oluşturulmasında önemli yerlerdir. Nüfus arttıkça karayollarındaki araç yoğunluğu artmakta, ulaşımın doğru planlanması için de karayolunda seyreden araçlarla ilgili istatistiklerin hızlı bir şekilde elde edilmesi önemli hale gelmektedir. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri bunun için faydalı araçlar sunmaktadır. Bu çalışmada karayollarındaki araçların, Google Map üzerinde mevcut olan görüntülerden tespit edilip sınıflandırılması konusu ele alınmıştır. Çalışma alanı Türkiye'de trafik sorununun en yoğun yaşandığı ve bu konuda dünya listelerine giren İstanbul'dur. Öncelikle görüntüler ön işlemlerden geçirilmiş ve görüntülerden araç tespiti için zengin hale getirilmiştir. Bu işlemler çalışma alanının kesilmesi ve bant oranlarının kullanılmasını içermektedir. Bu aşamadan sonra iki farklı bölütleme yöntemi uygulanmıştır. Birincisi neste tabanlı çoklu çözünürlüklü bölütleme, bir diğeri de ortalama kaydırma ile bölütleme işlemidir. Bölütleme işleminden sonra araçlara ait bölütlerin bulunması için farklı kriterler belirlenmiş ve uygulanmıştır. Elle oluşturulan kontrol verisi ile de sonuçların doğruluğu test edilmiştir. Yapılan çalışmada %80 doğruluk değerlerine ulaşılmıştır. Çalışmada sonuç olarak vektörel araç verileri elde edilmiş ve büyüklüklerine göre türlerine ayrılmışlardır.

**KEY WORDS:** Remote sensing, geographic information system, segmentation, vehicle detect, traffic

## ABSATRCT:

Urbanization increase rapidly in the world. Cities and neighborhoods connect each other with transport networks. Highways are important to establish connections between residential areas. With increasing population, the density of vehicles increase as well, therefore detailed statistics are needed to ensure the accurate transportation planning. Remote sensing and GIS science provide efficient tools for this purpose. In this study, we focused on detection and classification of the vehicles on the highways from the downloaded images from Google Maps. The exit section of Istanbul Bosphorus Bridge is selected as test site, where the traffic jam problem is highly cited in the world. Firstly, the downloaded images are pre-processed and enhanced, then the test area was cropped. Two different segmentation methods were applied. The first is a multi-resolution segmentation and the other one is the mean-shift. Then different criteria were applied to detect the vehicles. The reference data were collected with manual measurement. The correctness value of the study was found as 80%.

## 1. GİRİŞ

Kent planlama, imar, altyapı, karayolu planlama uygulamalarından en önemli bileşenlerden biri de trafiktir. Gerek planlamada gerekse uygulamada mevcut trafik yoğunluğunun ve trafikte yar alan araçların tespiti en önemli parametrelerden biridir. Trafik, imar ve kent planlamasında önemli bir girdi olmasının yanı sıra yoğun kentleşmede en önemli sorunlardan biridir. Bu sorunun azaltılması amacı ile ülkemizde de çok büyük ve önemli yatırımlar yapıldığı görülmektedir. Boğaz köprüleri, tüneller, tüp geçitler, çift yönlü yollar örnek olarak sayılabilir. Bu çalışma ve yatırımlarda ulaşılması kolay veriler ile Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanarak araçların sayılması ve sınıflandırılması mümkün olabilmektedir. Yapılan proje ve çalışmalarda en önemli girdilerden birisi araç sayısı ve türü tespitidir. Araç tespiti akıllı trafik yönetiminin en çok ihtiyaç duyduğu veridir. (Hinz vd., 2003) Bu veri bizlere trafik yoğunluğu ve yükünü belirlemede hızlı ve kontrollü bir veri sağlayacaktır. Böylece karar destek sistemleri hızlı ve güvenilir veriler üzerinde işlem yapabileceklerdir Araç ve trafik yoğunluğunun artması beraberinde sorun olan bölgede teknik, idari ve nihayet mali çalışma gerektirmektedir. Trafikte araç yoğunluğunun kestirilmesinin yanı sıra araç sayısı ve türü tespiti trafik yükü karayolu mühendisliği, çevreyle ilgili çalışmalar açısından önemli bir girdi niteliğindedir Ülkemizde trafikte 22.325.033 adet araç bulunmaktadır. (Tuik, 2018). Ülkemizin nüfusunun 80.810.525 kişi olduğu göz önüne alınırsa 4 kişiye bir araç düşmektedir. Bu durum kentlerde çok ciddi bir trafik problemi ve buna bağlı altyapı sorunlarını beraberinde getirmektedir.

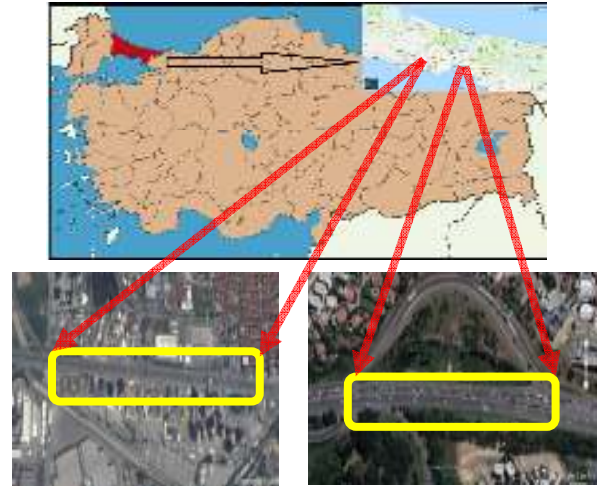
Karayolundaki en önemli parametre trafiktir. Trafikteki hacim ve gürültü analiz modellerinde araç sayımı ve dağılımı hesaplanır (Holt vd., 2009). Trafikteki araç yoğunluğu ve türü ile ilgili yapılacak tespit ve değerlendirmeler sorun çözümü ve planlamayı hızlı ve asgari hata ile hayata geçirecektir. Bu çalışmada trafikteki temel parametre olan araçların Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri ile tespit edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada halka açık verilerin ve kaynakların kullanılması minimum maliyetle çalışmanın yapılmasının yanı sıra ortalama kaydırma, çoklu çözünürlüklü bölütleme yöntemleri kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Çalışmada farklı yöntemlerin kullanılması ve karşılaştırılması yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarını göstermesinin yanı sıra trafik verilerinin hızlı ve yüksek doğrulukla üretilmesi noktasında destek niteliğindedir. Böylece karar destek sistemlerine ve yöneticilerin ulaşacağı veriler ile planlama, mühendislik ve nihayetinde uygulama ile sonuçlanabilecektir. Çalışmanın sonunda %80 doğruluk ile trafikteki araçlar tespit edilmişlerdir. Konu ile ilgili olarak literatürde birçok çalışma yapılmıştır.

Leitloff vd. (2006) tarafından 0.6 m çözünürlüğe sahip Quickbird uydu görüntüsü kullanılarak trafikte yer alan araçların çizgi çıkarım bölütleme tekniği ile çıkartılması yapılmıştır. Holt vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, yüksek çözünürlüklü hava fotoğrafları kullanılarak çoklu çözünürlüklü bölütleme tekniği ile trafikte bulunan araçlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Tsai vd. (2011) tarafından araç tespit ve takip ile ilgili çalışmada trafik kameraları görüntüleri kullanılarak araç objelerini içeren bir histogram kütüphanesi oluşturulmuştur. Bu kütüphane yardımı ile araç objeleri kalman filtresi ile görüntü taranarak araç objeleri görüntüler üzerinden elde edilmeye çalışılmıştır. Azimi vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada yüksel çözünürlüklü İHA görüntüler kullanılarak

yapay sinir ağları sınıflandırma yöntemi ile araçların çıkarılması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Kaynarca ve Demir (2017)\*de yapılan uygulamada nesne tabanlı sınıflandırma kullanarak Antalya verisi üzerinde de ele alınan bu çalışma Kaynarca (2019) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tezinden üretilmiştir

## 2. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanımız olan İstanbul, Türkiye'nin en kalabalık, ekonomik, tarihi ve sosyokültürel açıdan en önemli şehridir. Şekil 1'de çalışma alanı genel görünümü gösterilmektedir. Bu alan Türkiye'nin en büyük ve trafiğin en yoğun olduğu kent olan İstanbul ilinden seçilmiştir. İstanbul ili 15.029.231 kişi nüfus ili Ülkemizin en kalabalık şehridir (Tuik,2018). İstanbul 2.6 milyon araç ile ülkemizde en çok aracın bulunduğu ildir. Bununla beraber her ay yaklaşık 15.300 araç İstanbul trafiğine katılmaktadır (İBB, 2018). Bu durum beraberinde sürekli artan bir araç ve trafik sorununun çözümü arayışını getirmektedir. Çalışma, iki farklı alanda yapılmıştır. Birinci çalışma bölgesi D-100 Karayolunun Boğaziçi (15 Temmuz Şehitler) köprüsünün Asya yakası çıkışında yer alan kısımdır. İkinci çalışma alanı İstanbul'da trafiğin yoğun olduğu Atatürk havaalanı yakınındaki E-5 karayolu karayolunun batı kısmıdır.



Şekil 1. Çalışma alanı

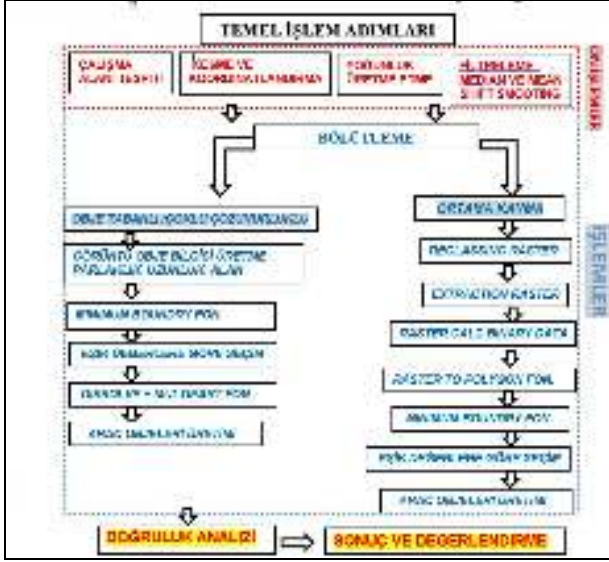
## 3. MATERYAL VE METOT

### 3.1. Materyal

Çalışmada Google maps verileri kullanılmıştır. Google Earth verileri mekânsal çözünürlük anlamında bölge bölge farklı özellikler göstermektedir. Bu nedenle çalışma bölgelerinde görüntüler ayrı ayrı incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışmada yazılım olarak açık kaynak kodlu yazılım olarak Qgis ve orfeoToolbox (www.qgis.org.tr, 2018) kullanılmıştır. Bu yazılımlar birçok coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama işlemlerinin yapılabildiği yazılımlar olup sürekli olarak güncellenen yazılımlardır. Arcgis birçok CBS uygulamasını yapılabildiği gelişmiş bir CBS yazılımı, Ecognition bölütleme ve sınıflandırma işlemlerinin yapılabildiği yazılım, Envi ise yine Uzaktan Algılama ile ilgili birçok işleminin yapılabildiği yazılımlardır.

### 3.2 Metot

İki farklı çalışma alanında Google maps verileri kullanılmıştır. Çalışmada bölütleme işlemleri için öncelikle görüntüler bazı ön işlemlerden geçirilmiş, böylece çalışma hızı ve doğruluğunun artırılması hedeflenmiştir. Görüntüler çalışma alanına göre kesilmiş, yoğunluk/intensity verisi üretilmiş, median ve meanshift smoothing filterleme yapılmış ve bölütleme işlemi için girdi verileri üretilmiştir. Bu işlemin ardından bölütleme işlemi yapılmıştır. Yapılan işlemler Şekil 2 de işlem adımları olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Temel işlem adımları şeması

### 3.2.1 Filtreleme

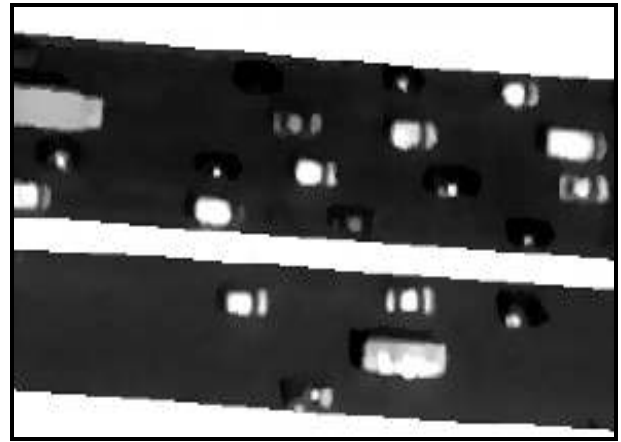
Filtreleme, görüntüdeki spektral ve mekânsal özelliklerin değiştirilmesi ile görüntünün zenginleşmesini sağlar (Shrivastava ve Rai 2015). Filtreler görüntüdeki bilgilere daha sağlıklı ulaşmak ve kullanmak amacı ile uygulanırlar. Bu amaçla üretilen yoğunluk/intensity verilerde median ve meanshift smoothing filtreler uygulanmıştır.

Median filtreleme işleminde, çalışma penceresinin büyüklüğüne göre piksellerin ortanca değerinin hesaplanarak merkez piksele atanmasının ilkesi ile çalışmaktadır. Medyan filtresi görüntüdeki çok yüksek değerler elemine eder ve bu işlemi gerçekleştirirken obje sınırları korunur (Tso ve Mather 2009).

Mean shift filtreleme işleminde, nokta dağılımının en yoğun olduğu yeri bularak iteratif yaklaşım ile piksel değerlerini bu noktadaki değerlere göre tekrar oluşturur. Bu filtre için Orfeotoolbox meanshift çalışma ekranı gösterilmiş olup programın kendi değerleri kabul edilerek işlem yapılmıştır. Bu değerler mekânsal yarıçap (Spatial radius), aralık yarıçapı (Range radius) ve iterasyon sayısıdır. Şekil 3 te Üç bantlı (RGB) görüntü, Şekil 4 te ise filtreleme işlemleri sonucu elde edilen tek bantlı grayscale görüntü gösterilmektedir.



Şekil 3. Üçbantlı Google Earth karayolu görüntüsü



Şekil 4. Filtreleme işlemleri sonucu oluşan görüntü

### 3.2.2. Bölütleme

Bölütleme aşamasında birbirine benzer yansıtım özelliklerine sahip pikseller gruplandırılır ve böylece milyonlarca piksel ile çalışmak yerine bu ortak özelliklere sahip pikseller birleşerek bölütler oluşur ve bu aşamada bölütlerin kendileri arasındaki heterojenlik en düşük seviyeye indirilmiş olur (Kalkan ve Maktav 2010). Bölütleme işlemlerin daha hızlı ve az hata ile yapılabilmesi için filtreleme işlemleri yapılmıştır.

## 4. UYGULAMA

### 4.1 Ortalama kaydırma (mean shift) bölütleme

Ortalama kaydırma algoritması, parametrik olmayan istatistiksel bir yöntemdir ve nokta dağılımının en yoğun olduğu yeri bulmayı sağlar (Talu ve Türkoğlu 2010). Mean-Shift tabanlı görüntü bölütlemeyi açıklamak için öncelikle kullanılan renk uzayının tanımlanması gerekmektedir. Sağlıklı bir görüntüde bölütleme gerçekleştirebilmek için görüntüde algılanan renk farklılıklarını tanımlayan renk uzayının Öklid metriğine uygun olması gerekmektedir (Altuntaş ve Çorumluoğlu 2002). Görüntülerin doğasında bulunan kırmızı-yeşil-mavi (KYM) renk uzayı Öklid metriğini karşılayamayabilir (Comaniciu ve Meer 2002). Bu nedenle tek bantlı görüntü tercih edilmiştir.

Mean shift bölütleme ile görüntüdeki piksellerin pik değeri ve yoğunlaştıkları yerler belirlenir aşağıda değerleri gösterilen

tablo 1 de belirtilen parametreler girildikten sonra bölütleme işlemi tamamlanır. Bu şekilde karayolundan yer alan araçlar 1 metre eşik değerinin üzerinde olanlar ayrılarak belirlenmiş olurlar.

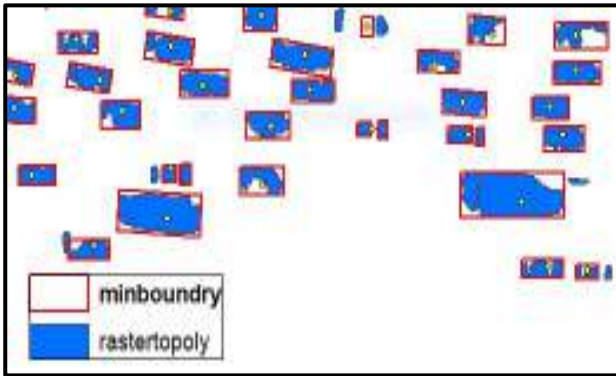
Çalışma Alanı	Spatial Radius	Range Radius	Minimum Ragon size
E-5 Karayolu	1	7	50
D-100 Karayolu	1	5	21

Tablo 1. Ortalama kaydırma bölütleme parametreleri.

Bölütleme işlemi ile üretilen tek bantlı görüntünün binary veriye dönüştürülerek az hata ile bölütlemenin yapılması için bazı işlemler yapılmıştır. Bu işlemler;

- Raster yeniden sınıflama
- Raster çıkarım fonksiyonu
- Raster hesaplama fonksiyonu

Bu işlemler sonucu iki çalışma alanında üretilen raster veriler raster to vector fonksiyonu ile vektörel veriye dönüştürülmüş, son olarak şekillerin araç objeleri gibi dikdörtgen şekle dönüştürülmesi için en küçük sınır geometrisi/ minimum bounding function kullanılmıştır.



Şekil 5. Ortalama kaydırma yöntemiyle üretilen araçlar

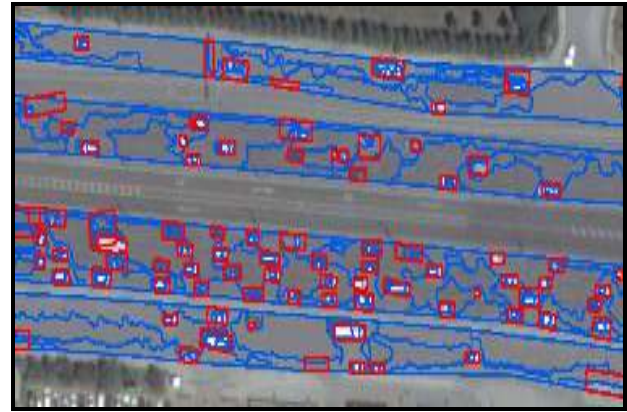
#### 4.2 Obje tabanlı bölütleme

Nesne tabanlı sınıflandırma tekniği piksel tabanlı teknikten farklı olarak her bir pikseli değerlendirmeye almayıp piksellerin bir araya geldiği zaman oluşacak objeler üzerinde çalışır. Görüntüdeki benzer ve komşu piksellerin bir araya getirilmesi ile poligonların oluşturulması amaçlanmaktadır. Benzer özelliğe sahip pikseller, seçilen bir pikselden başlayarak en küçük heterojenlik değerini sağlayacak şekilde, detayın geometrisi, spektral özelliklere göre gruplanır. (Benz vd. 2004). Çalışmada obje tabanlı sınıflandırma tekniği uygulamasından Ecognition yazılımı kullanılmıştır. Çoklu çözünürlüklü bölütleme algoritmasında temel olarak ölçek/scale, şekil/shape ve yoğunluk/compactness parametrelerinin kullanıcı tarafından girilmesi gerekmektedir. Bu parametreler, iteratif olarak denemiş ve optimum parametre görüntü üzerinde en uygun bölütlerin oluşmasını sağlayabilecek şekilde belirlenmiştir. Bölütleme sonucu en küçük sınır geometri fonksiyonu uygulanmıştır. bu fonksiyon ArcGis yazılımı/data management/features araçları bölümünde yer alan bu fonksiyon

olup birçok köşegene sahip polygon objelerinden kare, dikdörtgen olarak şekiller üretilmekte ve alan ve çevre bilgileri elde edilmektedir. Bu şekilde oluşan ve düzgün bir geometrik yapıya sahip olmayan bölütlerden kare ve dikdörtgen şeklinde objeler üretilmiş olmaktadır. Şekil 6 da obje tabanlı bölütleme işlemi ile üretilen araç bölütleri gösterilmektedir.Çalışmada uygulanan obje tabanlı bölütleme işleminde kullanılan parametreler tablo 2 de gösterilmiştir.

Çalışma alanı	Ölçek	Şekil	Yoğunluk	Çalışma alanı m <sup>2</sup>
E-5	75	0.2	0.1	10.976
D-100	50	0.2	0.1	9.358

Tablo 2. Obje tabanlı bölütleme parametreleri



Şekil 6. Obje tabanlı sınıflandırma ile üretilen araç bölütleri.

Çalışmada her iki bölütleme yöntemi sonucu oluşan bölütler çoklu sınır geometri fonksiyonu ile bölütlerin geometrik olarak düzenlenmesinin ardından araç olarak kabul edilmesi için bazı eşik değerler belirlenmiştir. Bölütlerin öznel tablosundan seçim işlemi yapılarak çıkan sonuçlara araç olarak kabul edilmiştir. Eşik değerlerin belirlenmesinde Ülkemizde yürürlükte olan Karayolları trafik yönetmeliğinde azami araç büyüklüğü göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre eşik değerleri tablo 3 de aşağıda gösterilmiştir.

Maksimum En m	Maksimum Boy m	Minimum En m	Minimum Boy m
5	5	1	1

Tablo 3. Araç seçim için belirlenen eşik değerleri

#### 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada iki farklı yöntemle üretilen bölütlerin araç olarak kabul edilmesinin ardından doğruluk analizi yapılmıştır. Bunun için çalışma alanlarında karayolunda yer alan araçlar uydur görüntüsü üzerinden sayılmış ve her birinin yaklaşık olarak ortasına nokta atılarak mekânsal olarak işaretlenmiş ve referans veri oluşturulmuştur. Referans veri oluşturulduktan sonra gerçek araç verileri ile bölütleme sonucu üretilen verilerde kesişim/overlay analizi yapılmıştır.

Kesişim analizi ardından hata matrisleri hesaplanmış ve çalışmanın doğruluk ve hassasiyeti belirlenmiştir. Buna göre iki farklı çalışma bölgesi ve yöntem için değerlendirilmiştir, ortalama kaydırma bölütleme yöntemine göre yapılan doğruluk



ve hassasiyet değerleri tablo 4 de, doğruluk yüzdeleri sonuçları tablo 5 de gösterilmiştir.

E5 Karayolu		Mean shift bölütleme		TOPLAM
		YOK	VAR	
Referans veri	YOK	TN 0	FP 21	21
	VAR	FN 5	TP 106	111
TOPLAM		5	127	132
D-100 Karayolu		Mean shift bölütleme		TOPLAM
		YOK	VAR	
Referans veri	YOK	TN 0	FP 15	15
	VAR	FN 4	TP 87	91
TOPLAM		4	102	106

Tablo 4. Ortalama kaydırma/Mean shift hassasiyet ve doğruluk matrisi

**Gerçek pozitif (TP):** Bölütleme sonucu referans veri ile kesişen araçları ifade etmektedir.

**Sahte negatif (FN):** Bölütleme ile tespit edilemeyen referans veride bulunan araçlar.

**Sahte pozitif (FP):** Bölütleme ile tespit edilen ancak referans veride olmayan araçlar.

**Gerçek negatif (TN):** Bölütleme ile tespit edilemeyen ve referans veride olmayan araçlar.

Çalışma alanı	Doğruluk yüzdesi (100x(TP+TN)/TOPLAM)
E-5	%80
D-100	%82

Tablo 5. Ortalama kaydırma/mean shift doğruluk yüzdeleri.

Çoklu çözünürlüklü bölütleme yöntemi ile iki farklı çalışma alanında yapılan doğruluk ve hassasiyet değerleri tablo 6 da, doğruluk yüzdeleri sonuçları tablo 7 de gösterilmiştir.

E5 Karayolu		Çoklu Çöz. bölütleme		TOPLAM
		YOK	VAR	
Referans veri	YOK	TN 0	FP 19	19
	VAR	FN 11	TP 100	111
TOPLAM		11	119	130
D-100 Karayolu		Çoklu Çöz. bölütleme		TOPLAM
		YOK	VAR	
Referans veri	YOK	TN 0	FP 15	15
	VAR	FN 4	TP 87	91
TOPLAM		4	102	106

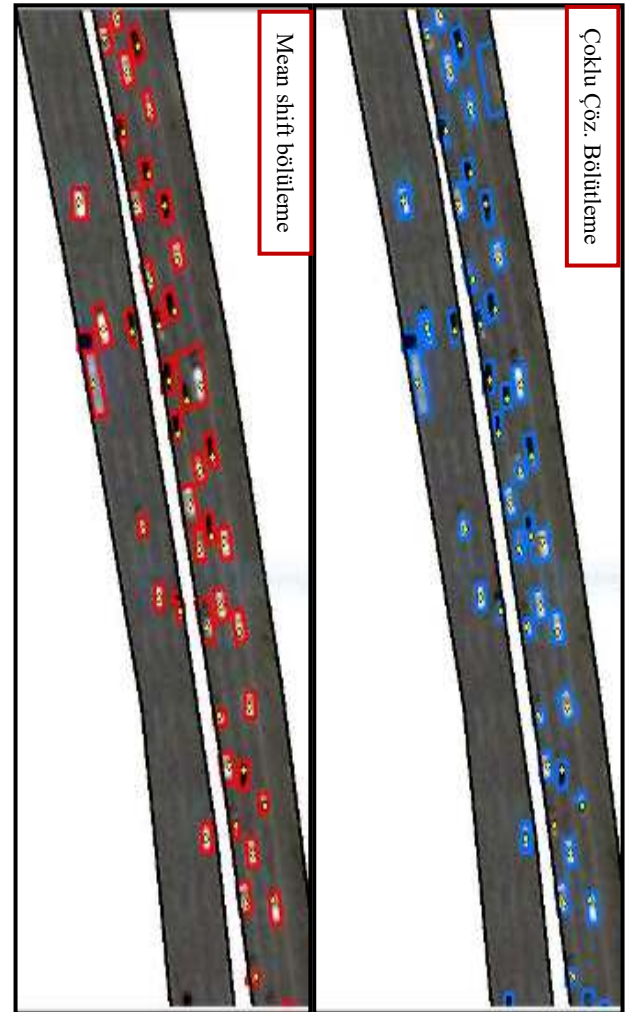
Tablo 6. Çok. çöz. bölüt. hassasiyet ve doğruluk matrisi

Çalışma alanı	Doğruluk yüzdesi (100x(TP+TN)/TOPLAM)
E-5	%77
D-100	%82

Tablo 7. Çoklu Çözünürlüklü Bölütleme doğruluk yüzdeleri

Bu sonuçlara göre çalışmanın genel doğruluğu %81 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada açık kaynak kodlu orfeotoolbox kullanılarak yapılan yöntemin avantajları görüntü özelliklerine göre parametre kestirimi yapabilme, sınıflarda karışımın az olması, açık kaynak kodlu yazılım kullanılması olarak değerlendirilmiştir. Dezavantajları ise raster veriden vektörel veri üremi sırasından bazı işlemlerin yapılması ve çalışma hızı olarak değerlendirilmiştir.

Nesne tabanlı çoklu çözünürlüklü yöntemin avantajları piksel tabanlı sınıflandırmadan daha iyi sonuç elde etme, doğrudan vektörel veri üretimi ve bu verilerin öznelik bilgilerinin elde edilmesi sayılabilir. Dezavantajları ise ticari yazılım kullanımı, parametre kestiriminde en uygun parametre bulunması olduğu değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan iki ayrı yöntemle belirlenen araçların örnek gösterimi şekil 7 de yapılmıştır.



Şekil 7. İki farklı yöntemle elde edilen araçların ekran görüntüsü.

Kentleşme ve nüfus artışı birçok sorunu beraberinde getirdiği bilinmektedir. Bu sorunların en önemlilerinden biride trafik ve lojistik sorunlarıdır. Ülkemizin en önemli büyükşehri İstanbul'dur. Bu şehrimizde iki farklı çalışma bölgesinde çalışılmış ve farklı yöntemler kullanılarak trafikteki araçların çıkarılması hedeflenmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır.

Çalışmada bilindiği üzere Google Earth verileri ve açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılmış ve bu anlamda uygulanabilirlikte kullanıcılara ve karar destek sistemlerine avantaj ve özgünlük katılmıştır. Google Earth verileri yardımı ile araç çıkarımına literatürde rastlanmamıştır. Ayrıca araç tespiti için kullanılan ortalama kaydırma algoritması ile obje çıkartılması literatürde fazla yer almayan bir yöntemdir. Bu veri ve yöntemin kullanılması çalışmaya özgünlük katmaktadır. Farklı yöntem, sınıflandırma teknikleri ve veri grupları ile çalışmaların yapılabilceği ve destekleyici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

Altuntaş, C., 2002. Uzaktan algılama görüntülerinde dijital görüntü işleme ve RS yazılımı Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği 30. Yıl sempozyumu, Konya.

Ayhan, E., 2003. Uzaktan Algılanmış Görüntülerde Sınıflandırma ve Analiz. Researchgate.net/publivation.

Azimi S., 2018 Segment and count vehicle counting in aerial imagery using atrous convolution neural network Isprs, 2018.

Benz, U., 2004. *Multiresolution Object oriented fuzzy analysis of remote sensing data . İsanbul, Isprs.*

Comaniciu, D., 2002. *Meanshift Rebast Approach Toword Feature Space Analysis. IEEE Vol:24*

Hinz, A., 2003. Automatic car detectionin high resolution urban sceens based on an adaptive 3d model chair for photogrammetry and remote sensing, technic university, Munchen 21.80333, Germany.

Holt, A., 2009. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing vol:75, no:7.

İbb, 2018. www.ibb.gov.tr.(12.10.2018), trafik ve araç bilgileri.

Kalkan. K., 2010. *Nesne Tabanlı Ve Piksel Tanalı Sınıflandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Kocaeli.*

Kavzoğlu, T., 2015. *Nesne Tabanlı Yaklaşımda Makine Öğrenme Algoritmasının Sınıflandırma Performansına Etkileri. Konya, Tufuab.*

Kaynarca M., 2019 Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımı ile ortalama kaydırma, çoklu çözünürlüklü bölütleme ve kmeans tekniği ile karayolunda yer alan araçların tespiti, bitirme tezi, Antalya

KGM, 2018. www.kgm.gov.tr, (10.11.2018) Karayollarına ilişkin veriler.

Leitloff J., 2006. Automatic vehicle detection in satellite images, photogrammetry an remote sensing technology university, Germany

Lillesand, T., 2016. Remote sensing and image interpretation 7th edition, USA.

Shrivastava, N., 2015. Automatic building extraction based on multiresolution segmentation using remote sensing data, Indian institute of remote sensing, Dehrabun.

Talu, F., 2010. *Ortalama Kayma Algoritması Kullanımı. 18. Sinyal işleme ve iletisim uygulamaları kurultayı, Diyarbakır.*

Tsai Y., 2011. An intelligent vision-based vehicle detection and tracking system for automotive application, IEEE

Tso, B., 2009. Classification Methods for Remotely Sensed Data Book, London, England.

Tuik, 2018. www.tuik.gov.tr. Nüfus ve bütçe verileri

Qgis ve orfeotoolbox, www.qgis.org.tr. 2019.

Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Temel Kavramlar Uygulamaları Kitabı.