

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**UYDU VERİSİ VE PEYZAJ METRİKLERİ KULLANILARAK ŞEHİR
YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: KARABÜK İLİ MERKEZ VE
SAFRANBOLU İLÇELERİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu ŞİMŞEK

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

ARALIK 2016

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**UYDU VERİSİ VE PEYZAJ METRİKLERİ KULLANILARAK ŞEHİR
YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI: KARABÜK İLİ MERKEZ VE
SAFRANBOLU İLÇELERİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Duygu ŞİMŞEK
(501131625)**

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Elif SERTEL

ARALIK 2016

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501131625 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Duygu ŞİMŞEK, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “UYDU VERİSİ VE PEYZAJ METRİKLERİ KULLANILARAK ŞEHİR YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI : KARABÜK İLİ MERKEZ VE SAFRANBOLU İLÇELERİ ÖRNEĞİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Elif SERTEL**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Nebiye MUSAOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Seher Demet KAP YÜCEL
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Teslim Tarihi : 25 Kasım 2016
Savunma Tarihi : 30 Aralık 2016

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi deneyimleriyle çalışmama destek olan İTÜ Geomatik Mühendisliği öğretim üyelerinden sayın Prof. Dr. Elif SERTEL'e teşekkür ederim.

Tez sürecinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen İTÜ Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Uygulama Araştırma Merkezi (UHUZAM) değerli çalışma arkadaşlarım Gözde Nur Kuru, Gülşah Alp, Irmak Yay ve Mehmet Akif Ortak'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kullandığım kurum verilerinin teminindeki destekleri için SEPTAR Mimarlık ve Şehir Planlamaya teşekkürlerimi sunarım.

Bugüne kadar her zaman yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen bilgi ve deneyimleri ile yardımcı olan, yol gösteren, annem Hatice Şimşek, babam Adnan Şimşek ve ablam Zeynep Şimşek Yorulmazel'e teşekkür ediyorum.

Aralık 2016

Duygu Şimşek
(Geomatik Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç ve Kapsam	2
1.2 Literatür Araştırması	2
2. ÇALIŞMA ALANI	7
2.1 Yerleşim Özellikleri	7
2.2 Topografik ve İklim Özellikleri	11
2.3 Tarihi Gelişim Özellikleri	11
3. VERİ VE YÖNTEM	13
3.1 Veriler.....	13
3.1.1 Uydu görüntüleri ve özellikleri	13
3.1.2 Vektör veriler ve özellikleri	15
3.2 Yöntem	26
3.2.1 Peyzaj ve peyzaj elemanları	26
3.2.2 Peyzaj metrikleri ve fragstat yazılımı	27
3.2.3 Şehir atlası.....	33
3.2.3.1 Şehir atlası sınıfları	38
3.2.4 Geometrik düzeltme ve mozaikleme işlemi.....	42
3.2.5 Obje tabanlı sınıflandırma ve doğruluk analizi.....	43
3.2.6 Peyzaj metriklerinin hesaplanması.....	44
4. UYGULAMA.....	49
4.1 Çalışma Aşamaları	49
4.2 Geometrik Düzeltme ve Mozaik	53
4.1 Altlık Verilerin Hazırlanması.....	59
4.2 Obje Tabanlı Sınıflandırma	61
4.2.1 Segmantasyon aşaması.....	61
4.2.2 Sınıflandırma aşaması	63
4.2.3 Doğruluk analizi.....	78
4.3 Peyzaj Metriklerinin Hesaplanması ve Analizi	79
4.3.1 Metrik sonuç değerlerinin analizi	83
4.3.1.1 Yerleşim alanları için metrik sonuçları değerlendirmeleri.....	83
4.3.1.2 Tüm ilçe alanları için metrik sonuçları değerlendirmeleri.....	87
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR	93

EKLER.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	109

KISALTMALAR

CORINE	: Coordination of Information on the Enviroment
WGS	: World Geodetic System
UTM	: Universal Transverse Mercator
PD	: Patch Density
ED	: Edge Density
ENN	: Euclidean Nearest Neighbour Distance
FRAC_AM	: Area- wighted Mean Fraktal Dimension Index
CONTAG	: Contagion Index
NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Spot6 ve Spot7 uydu özellikleri.	13
Çizelge 3.2: 28 Temmuz 2016 tarihli Spot7 uydu görüntüsü özellikleri.....	15
Çizelge 3.3 : Leke seviyesi için hesaplanan metrikler.....	30
Çizelge 3.4 : Sınıf seviyesi için hesaplanan metrikler.	31
Çizelge 3.5 : Peyzaj seviyesinde hesaplanan metrikler.	32
Çizelge 4.1 : Sınıflandırma yapılan bölgelerin alanları.	59
Çizelge 4.2 : Sınıflandırma işleminde yardımcı veri olarak kullanılan vektör verideki alanlar.	61
Çizelge 4.3 : Sınıflandırmada kullanılan özellikler ve açıklamaları.....	74
Çizelge 4.4 : Merkez bölgeleri için karşılaştırmalı alan hesabı.	76
Çizelge 4.5 : İlçeler için karşılaştırmalı alan hesabı.	78
Çizelge 4.6 : Karabük bölgesi için sınıf seviyesinde metrik hesabı sonuçları.	80
Çizelge 4.7 : Safranbolu bölgesi için sınıf seviyesinde metrik hesabı sonuçları.....	81
Çizelge 4.8 : Safranbolu ilçesi için hesaplanan metrik değerleri tablosu.	82
Çizelge 4.9 : Karabük ilçesi için hesaplanan metrik değerleri tablosu.....	83

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Karabük merkez ilçesinden geçmiş yıllara ait görünüm (Url-1).....	9
Şekil 2.2 : Safranbolu ilçesinden görünüm (Url-1).	10
Şekil 3.1: Kullanılan uydu görüntüleri önizlemeleri.	14
Şekil 3.2 : Merkez ilçe halihazır haritası.	17
Şekil 3.3 : Merkez ilçe halihazır harita ve uydu görüntüsünün uyumu.	18
Şekil 3.4 : Merkez ilçe kadastral haritası.	18
Şekil 3.5 : Merkez ilçe kadastral harita ve uydu görüntüsünün uyumu.	19
Şekil 3.6 : Kadastral harita öznitelik tablosu.	19
Şekil 3.7 : Karabük merkez imar planı.	20
Şekil 3.8 : Karabük merkez imar planı ve uydu görüntüsü uyumu.	20
Şekil 3.9 : İmar planı öznitelik tablosu.	21
Şekil 3.10 : OpenStreetMap ulaşım vektör verilerin uydu görüntüsü ile beraber gösterimi.	22
Şekil 3.11 : OpenStreetMap ulaşım vektör verilerin uydu görüntüsü ile beraber detaylı gösterimi.	22
Şekil 3.12 : Karabük ve Safranbolu ilçeleri orman vektör verisi.	23
Şekil 3.13 : Merkez ilçe toprak geçirimsizlik verisinin uydu görüntüsü ile gösterimi.	24
Şekil 3.14 : Spot7 uydu görüntüsü ve Karabük toprak geçirimsizlik verisi.	25
Şekil 3.15 : Spot7 uydu görüntüsü ve Safranbolu toprak geçirimsizlik verisi.	25
Şekil 3.16 : Safranbolu yerleşim alanı NDVI görüntüsü.	26
Şekil 3.17 : Leke koridor ve matris yapısı (Url-6).	27
Şekil 3.18 : Peyzaj alanı ve arkaplan (background), kenar (border) sınırları gösterimi (Mcgarigal ve Marks,1994).	29
Şekil 3.19 : Şehir atlası lejantı (Akay,2014).	34
Şekil 3.20 : Yunanistan Ioannina şehir atlası genel görünümü (Url-8).	35
Şekil 3.21 : Yunanistan Ioannina şehir atlası- şehir merkezi detaylı görünümü (Url-8).	35
Şekil 3.22 : Yunanistan Ioannina şehir atlası şehir merkezi dışı detaylı görünümü (Url-8).	36
Şekil 3.23 : Atina şehir atlası genel görünüm (Url-8).	37
Şekil 3.24 : Atina şehir atlası –şehir merkezi detaylı görünümü (Url-8).	37
Şekil 4.1 : Yerleşim alanları için sınıflandırma işlem adımları.	51
Şekil 4.2 : Kırsal alanlar için sınıflandırma işlem adımları.	52
Şekil 4.3 : Çalışmada kullanılan uydu görüntüleri.	53
Şekil 4.4 : Yer Kontrol noktaları dağılımı, referans görüntü ile koordinat farkları. .	54
Şekil 4.5 : Yer Kontrol noktaları dağılımı, referans görüntü ile koordinat farkları. .	55
Şekil 4.6 : Uydu görüntüsü ve Safranbolu imar planı vektör veri geometrik uyum kontrolü.	55
Şekil 4.7 : Uydu görüntüsü ve Karabük imar planı vektör veri geometrik uyum kontrolü.	56
Şekil 4.8 : Mozaik uydu görüntüsü ve sınırları gösteren vektör verilerin gösterimi. .	57

Şekil 4.9 : Çalışma alanı sınırları: (a) kırsal alanlar. (b) yerleşim alanları.	57
Şekil 4.10 : Çalışma bölgesi.	58
Şekil 4.11 : Karabük ve Safranbolu ilçeleri 4 çalışma bölgesinin gösterimi.	58
Şekil 4.12 : İmar planları: (a) düzenleme yapılmamış imar planı. (b) uydu görüntüsüne göre düzenlenmiş imar planı.	59
Şekil 4.13 : Merkez ilçe imar planı vektör veri öznitelik tablosu.	60
Şekil 4.14 : İmar planında tanımlı olan arazi kullanımları.	60
Şekil 4.15 : Segmentasyon sonucu örnekleri: (a) tematik tabakasız. (b) tematik tabaka ile.	62
Şekil 4.16 : Segmentasyon örnekleri: (a) ölçek parametresi: 200, şekil: 0.8, compactness: 0.7. (b) ölçek parametresi: 150, şekil: 0.8, compactness: 0.8.	62
Şekil 4.17 : Karabük kırsal bölge için segmentasyon sonucu.	63
Şekil 4.18 : Merkez ilçe yerleşim alanı tematik veri ile sınıflara atama sonucu.	64
Şekil 4.19 : Karabük yerleşim alanı NDVI görüntüsü.	65
Şekil 4.20 : Karabük yerleşim alanı: (a) NDVI görüntüsü histogramı. (b) NDVI istatistiksel değerler.	66
Şekil 4.21 : Karabük merkez bölgesi için sınıflandırma sonucu.	66
Şekil 4.22 : Karabük merkez bölgesi için sınıflandırma karar ağacı.	67
Şekil 4.23 : Safranbolu merkez bölgesi segmentasyon ve sınıflandırma sonucu.	68
Şekil 4.24 : Merkez yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.	69
Şekil 4.25 : Merkez yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.	70
Şekil 4.26 : Safranbolu yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.	71
Şekil 4.27 : Safranbolu yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.	72
Şekil 4.28 : Kırsal bölge için oluşturulan karar ağacı.	73
Şekil 4.29 : Kırsal bölge için sınıflandırma ve segmentasyon sonucu.	73
Şekil 4.30 : Safranbolu merkez arazi kullanım/örtüsü haritası.	75
Şekil 4.31 : Karabük merkez arazi kullanım/örtüsü haritası.	75
Şekil 4.32 : Safranbolu ilçesi arazi kullanım/örtüsü haritası.	77
Şekil 4.33 : Karabük merkez ilçesi arazi kullanım/örtüsü haritası.	77
Şekil A. 1: Safranbolu ilçesi kırsal bölge genel doğruluk analizi.	96
Şekil A. 2 : Merkez ilçe kırsal bölge genel doğruluk analizi.	96
Şekil A. 3 : Merkez yerleşim alanı genel doğruluk analizi.	97
Şekil A. 4 : Safranbolu yerleşim alanı genel doğruluk analizi.	98
Şekil B. 1 : Yerleşik alanlar için leke yoğunluğu tablosu.	99
Şekil B. 2 : Yerleşik alanlar için leke yoğunluğu grafiği.	99
Şekil B. 3 : İlçeler için leke yoğunluğu tablosu.	100
Şekil B. 4 : İlçeler için leke yoğunluğu grafiği.	100
Şekil B. 5 : Yerleşik alan için en büyük leke indisi tablosu.	101
Şekil B. 6 : Yerleşik alan için en büyük leke indisi grafiği.	101
Şekil B. 7: ilçeler için en büyük leke indisi tablosu.	102
Şekil B. 8 : İlçeler için en büyük leke indisi grafiği.	102
Şekil B. 9 : Yerleşik alanlar için kenar yoğunluğu tablosu.	103
Şekil B. 10 : Yerleşik alanlar için kenar yoğunluğu grafiği.	103
Şekil B. 11: İlçeler için kenar yoğunluğu tablosu.	104
Şekil B. 12 : İlçeler için kenar yoğunluğu grafiği.	104
Şekil B. 13 : Yerleşik alanlar için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü tablosu.	105
Şekil B. 14 : Yerleşik alanlar için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü grafiği.	105

Şekil B. 15 : İlçeler için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü tablosu.....	106
Şekil B. 16 : İlçeler için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü grafiği.....	106
Şekil B. 17: Yerleşik alanlar için öklit en yakın komşuluk mesafesi tablosu.....	107
Şekil B. 18 : Yerleşik alanlar için öklit en yakın komşuluk mesafesi grafiği.	107
Şekil B. 19 : İlçeler için öklit en yakın komşuluk mesafesi tablosu.....	108
Şekil B. 20 : İlçeler için öklit en yakın komşuluk mesafesi grafiği.....	108

UYDU VERİSİ VE PEYZAJ METRİKLERİ KULLANILARAK ŞEHİR YAPILARININ KARŞILAŞTIRILMASI : KARABÜK İLİ MERKEZ VE SAFRANBOLU İLÇELERİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Karabük ili, Merkez ilçesi sınırları dahilinde bulunan “Karabük Demir-Çelik Fabrikası” ve “Dünya Kültür Mirası” olarak ilan edilen Safranbolu İlçesinde bulunan, kentsel sit alanı ve arkeolojik kent kalıntıları ile birlikte, ülke sanayisine ve turizmine önemli katkıları olan bir ilimizdir. Merkez ve Safranbolu ilçeleri birbirine sınır komşusu olup, ilin nüfus yoğunluğu en fazla olan iki ilçesidir. Yerleşimin olduğu alanlar konumsal olarak birbirinin devamı niteliğindedir. Coğrafi koşulları neredeyse aynı olan bu iki bölgenin sanayi ve turizm açısından oluşan farklı kimliklerinin mekansal olarak kent gelişimini nasıl etkilediğinin araştırılması bu çalışmanın amaçlarındandır.

Günümüzde, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanımı ile yüksek doğruluklu mekansal veri üretimi yapılabilmektedir. Uydu görüntülerinden tematik bilgilerin üretimi süreci, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, ekonomik ve zamansal çözümler sunması ile birlikte öne çıkmaktadır. Uydu görüntüleri bir çok çalışmada kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları, bu tez çalışmasında da değinilen, şehir planlama ve peyzaj ekolojisi çalışmalarıdır.

Peyzaj metrikleri analizi, şehir yapılarının zamansal değişiminin incelenmesi ve şehirlerin yapısal karakterlerinin sayısal olarak ifade edilmesinde kullanılabilmektedir. Şehirler için, uydu görüntüsünden üretilen arazi kullanım/örtüsü haritasından yapılan metrik hesapları ile daha doğru ve güvenilir sonuçlara hızlı ve ekonomik şekilde ulaşılabileceği görülmektedir.

Çalışmada, Karabük ilinin Merkez ve Safranbolu ilçelerini kapsayan, 2016 yılına ait, 1.5 m çözünürlüklü Spot6 ve Spot7 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntüleri ve yardımcı veriler ile arazi kullanım/örtüsü haritaları oluşturulmuştur. Sınıflandırma işleminde, kentsel yapıyı daha ayrıntılı olarak ifade eden “şehir atlası” sınıf tanımları ve metodolojisi kullanılmıştır. Sınıflandırma işleminde obje abanlı sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. İlçelerin tümü ve yerleşim alanları için ayrı ayrı şehir atlas’ları oluşturulmuş ve bu bölgelerin yapı ve formlarının karşılaştırılabilmesi için çeşitli peyzaj metrikleri hesaplanmıştır. Peyzaj metriklerinin hesaplanması için FRAGSTAT v4 yazılımı kullanılmıştır. Toplam 6 adet peyzaj metriği hesaplanmıştır. Bu metrikler sırasıyla; sınıf seviyesinde hesaplanan, Leke Yoğunluğu (PD), Kenar Yoğunluğu (ED), En Büyük Leke İndisi (LPI), Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM) ve peyzaj seviyesinde hesaplanan Bitişiklik (CONTAG) indisidir.

Yapılan çalışma sonucunda, uydu görüntülerinden oluşturulan tematik haritalar kullanılarak hesaplanan peyzaj metriklerinin, kentsel alanlarda anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Yönetim ve planlama çalışmalarında bu çalışmada ortaya konan sonuçların ve yapılacak benzer çalışmaların oldukça yararlı olacağı öngörülmektedir.

.

COMPARISON OF CITY STRUCTURES BY USING SATELLITE DATA AND LANDSCAPE METRICS: KARABÜK CITY CENTER AND SAFRANBOLU DISTRICT SAMPLES

SUMMARY

Kardemir iron and steel factory located within the borders of the central district of Karabük province, as well as Urban Site and Archeological City residences in the province of Safranbolu, which is declared as World Cultural Heritage, have been important contributors to the country's industry and tourism. The districts of Merkez and Safranbolu are adjacent to each other and are the two districts with the highest population density. The settlement areas of the districts, are positionally continuous. It is the purpose of this study to investigate how the different identities of these two regions, which have almost the same geographical conditions, influence the urban development spatially.

Today, the use of high-resolution satellite imagery allows the production of highly accurate spatial data. The production process of thematic information from the satellite images comes to the forefront with offering economic and temporal solutions when compared to other methods. Satellite imagery is used in many scientific studies. Two of them are urban planning and landscape ecology studies.

Currently, there are studies to create land use and cover maps from satellite data. One of them is the Urban Atlas project. Urban Atlas is a map of land use/cover that provides detailed information on the usage patterns of urban areas. The Urban Atlas Project is part of the "European Earth Observation Program-Copernicus" (formerly known as "GMES") funded by the European Commission with the support of the European Regional Development Fund (ERDF) and jointly produced by the Member States with the support of the European Space Agency. Urban atlas data is generated using high resolution satellite imagery. With the method used, highly accurate and comparable land use data is produced in urban areas. One of the main objectives of the urban atlas is to help local and regional authorities face the challenges they face in urban planning. It is indicated that, it can be by, examination of urban sprawl, monitoring and evaluation of urban development and its dynamics, observation of urban green area quantities, monitoring land use / cover change in urban areas, examination of the growth of industrial areas, establishing and evaluating relationships between urban growth and population development and similar studies.

Analysis of landscape metrics can be used to examine the temporal variation of urban structures and to quantify the structural characteristics of cities. It is predicted that more accurate and reliable results can be obtained quickly and economically for the cities by metric calculations made from the land use / cover map produced from the satellite image.

Land use / cover maps were created using up-to-date satellite images of these two regions for the purpose of the work, and various landscape metrics were calculated in order to compare structures and forms of the regions by using this generated data.

In the study, 1.5 m resolution Spot6 and Spot7 satellite images of 2016 covering the districts of Central and Safranbolu of Karabük were used. Land use / cover maps were created with satellite images and auxiliary data. In the classification process, urban atlas class definitions and methodology are used, which expresses urban construction in more detail. Object classification method is used in the classification process. Urban atlas were created separately for all districts and districts' settlement areas, and various landscape metrics were calculated to compare the structure and forms of these regions

For the calculation of landscape metrics, FRAGSTAT software was used and a total of 6 landscape metrics were calculated; Patch Density (PD), Edge Density (ED), Largest Patch Index (LPI), Euclidean Nearest Neighbour Distance (ENN), Area-Weighted Mean Fraktal Dimension Index (FRAC_AM) and Contagion (CONTAG) metrics.

In studies, first of all, up-to-date satellite images of Spot6 and Spot7 which covering the study field have been determined. Secondly, datas that provides additional information, have been provided and examined, convenient with the methodology of classification of the urban atlas. In the classification process, the datas of roads and especially the urban atlas artificial classes have been determined to assign the related classes with the most accurate way. For this purpose, the zoning plans, cadastral maps and OpenStreetMap road datas provided from the related institutions such as municipalities and ministries have been examined. For the natural surfaces, forest, pasture fields and 2B fieds supplied from official institutions have been examined.

With this examination, usability of the datas have been researched whether they could be within classification, as well as general information of the field has been received. Imperviousness maps have been examined to determine the sub classes of urban texture for the work field.

It was decided to use, zoning plans and OpeenStreetMap road data for determining road and artificial surface classes, forest maps for forest areas and NDVI images produced from Spot6 and Spot7 images with higher resolution instead of 20m resolution imperviousness map to determine urban urban fabric classes. In addition, Google Earth is used for visual interpretation.

In the study, Erdas Imagine 2015, ArcMap 10.2.1, eCognition Developer 9.2 and FRAGSTAT v4 softwares used.

The settlement areas and the rural areas belonging to the provinces are structurally different. It has been decided to classify these regions separately for ease of operation and more accurate results.

Classification was done in eCognition Developer 9.2 using object-based classification method. Segmentation is the first stage of the classification. Zoning plans and OpenstreetMap datas used as vektor layer in segmentation process for obtain lineer segmented objects in images. Classification process is done with both using thematic layer and indices and function with using objects' texture and spectral informations.

The classification results are generated as vector data. This data was edited in ArcMap software to create land cover/use maps for two districts' residential areas and all districts areas. Metric calculations done by using raster images of these maps. The

tables are arranged and graphically displayed so that the result values can be interpreted more easily.

The metric results show that, Safranbolu district which is distinguish with its touristic identity from Karabuk has high urban development property. CONTAG metric results are very close to each other for Safranbolu and Karabuk. It shows that, heterogeneity and general form of the districts similar to each other.

1. GİRİŞ

Sosyoekonomik güçler peyzaj dinamiklerinin tek ana gücü değildir, peyzaj yapısı ve işlevleri doğal ve sosyal faktörle yakından ilişkilidir (Ghafouri ve diğ 2016). Arazi kullanım ve arazi örtüsü haritalarının doğru, güncel ve yeterli bilgi içermesi kent planlarının yapım aşamasında doğru kararların verilmesi, daha hızlı sonuçlara ulaşılması, doğal varlıkların ve kültürel değerlerin korunabilmesi ve doğru şekilde yönetilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Arazi kullanım haritaları, 1/25.000 ve daha büyük ölçekteki planlamalara da altlık oluşturacağı için, arazi varlığının doğru olarak belirlenmesi gerekir. Bu durum gözönüne alındığında, arazi kullanım haritalarının güncel uydu verilerinin kullanılarak hazırlanmasının, önemli avantajlar sağlayacağı açıktır. Herold ve diğ (2002), uzaktan algılama teknolojisinin, ayrıntılı ve doğru arazi kullanım bilgilerinin edinilmesi ve kentsel bölgelerin yönetimi ve planlanması için, büyük potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek çözünürlüklü uydu verisi kullanılarak, su yüzeyleri, tarım alanları, orman alanları, yerleşim alanları, sanayi ve ticaret alanları gibi ve daha detaylı olarak, bölgeye ekili ve dikili tarım arazileri, özel ürün arazileri, meyve ağaçları, orman varlığı, ağaç türleri, kırsal ve kentsel yerleşim alanları, sanayi tesisleri, havaalanları, limanlar, yeşil alanlar, kent parkları, meydan ve spor alanları gibi alanların haritalarda doğru olarak belirtilmesi, planlama kararının değerlendirilmesinde önemlidir.

Peyzajların mekansal yapısını belirlemek, peyzaj ekolojisi araştırmalarının ana amaçlarındandır. Bu yapı, hem doğal çevrenin karmaşık koşullarını hem de insan kaynaklı değişimleri ifade eder. Peyzaj dokusunun tanımlanması, peyzaj dokusu ve ekolojik gelişimler arasındaki ilişkinin anlaşılması için önemlidir. Bu amaçla, Peyzajların, parametrelerinin ölçülmesi, peyzaj ekolojisinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Son 30 yılda, çeşitli araştırmacılar tarafından, yüzlerce peyzaj metriği peyzaj yapısının kompozisyon ve yapılandırılmasını analiz etmek için önerilmiştir. Çoğu FRAGSTAT yazılımı kapsamındadır ve ölçme ve metodların FRAGSTAT yazılımına entegrasyonu ile metrikler geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır (Uuemaa ve diğ 2011).

1.1 Amaç ve Kapsam

Bu tezin temel amacı, özellikle şehir ve bölge planlama çalışmalarına fayda sağlayacak, kentsel dokularda ayrıntılı bir lejanta sahip, yüksek doğruluklu, karşılaştırılabilir, güncel arazi kullanım ve örtüsü haritalarının, yüksek çözünürlüklü uydu verileri ile oluşturulması ve bu amaçla oluşturulacak haritaların, özellikle kentsel alanlardaki kullanım amaçlarına uygunluğunun incelenmesidir.

Günümüzde arazi kullanım ve örtüsü haritalarının uydu verilerinden oluşturulmasına yönelik çalışmalar mevcuttur. Avrupa'daki çalışmalardan ikisi; CORINE arazi örtüsü projesi ve Urban Atlas (Şehir Atlası) projeleridir.

Çalışmada, coğrafi koşulları neredeyse aynı olan birbiriyle komşu iki ilçenin, sanayi ve turizm açısından oluşan farklı kimliklerinin mekansal olarak kent yapısını nasıl etkilediği ortaya konmak istenmiştir ve bu amaçla ilgili bölgeler için oluşturulan şehir atlası verilerinden, peyzaj metrikleri hesaplanarak, bölgelerin mekansal yapısındaki farklar ve benzerlikler sayısal olarak ifade edilmiştir.

1.2 Literatür Araştırması

Prastacos P. ve diğ. (2012), yaptıkları çalışmada Yunanistanın 9 ilçesi (Athens, Volos, Thessaloniki, Ioannina, Patra, Kavala, Heraklion, Kalamata, Larissa) için Şehir atlası arazi örtüsü bilgilerini kullanarak 6 adet peyzaj metriği hesaplamıştır. Hesaplanan metrikler sırasıyla; CONTAG, Leke Yoğunluğu (PD), Kenar Yoğunluğu (ED), En Büyük Leke İndisi (LPI), Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN), Fraktal Boyut (FRAC) indisleridir. Hesaplanan metrikleri yorumlayarak bu şehirlerin yapı ve formları hakkında çıkarımlar ve karşılaştırmalar yapmışlardır. Metrik sonuçları incelendiğinde, PD değerinin inceledikleri çoğu şehir için, sürekli şehir yapısında en düşük değere sahip ikinci olarak süreksiz yoğun kentsel yapı için en düşük değer aldığı görülmüş ve bu durum bu iki arazi kullanım sınıfının diğerlerine oranla daha kompakt olması ile açıklanmıştır. En yüksek değerler genelde yol sınıfı için hesaplanmış ve tüm şehirler için, çöp boşaltım ve yeşil alanlar için düşük değer hesaplanmıştır. ED için, tüm şehirlerde en yüksek değer ulaşım yapılarına en düşük değer sürekli kentsel yapıya ait ve yine süreksiz kentsel dokuya ait 2 sınıf için yüksek değerler bulunmuştur. Bu da süreksiz kentsel dokunun daha küçük çevre uzunluğuna sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. LPI için, sürekli kent dokusu için aldığı değerler, üç en büyük şehir

için yakın bulunmuştur. ENN metrik değerlerinin tüm şehirlerde çeşitli arazi kullanımları için, diziliminin benzer olduğu görülmüştür. Kentsel doku için yüksek ENN değerlerinin, çok merkezli şehir yapısını ifade ettiğini belirtmişlerdir.

Ji W. ve diğ. (2005), Yaptıkları çalışmada metropolitan, eyalet ve kent ölçeklerinde kentsel saçaklanmanın dokusunu ve uzun vadeli eğilimleri karakterize etmek ve karşılaştırmak için uzaktan algılama verileri ve peyzaj metriklerini kullanmışlardır. Çalışmada Landsat MSS, Landsat TM ve ETM+ uydu görüntüleri kullanılmıştır. Sınıflandırma yöntemi olarak kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Sınıflar; yerleşim alanı, orman alanı ,çıplak alan ve su alanları olarak belirlenmiştir. Hesaplanan metrikler ise; Kenar Yoğunluğu (PD), En büyük Leke İndeksi (LPI) ve Kümelenme indisi (AI) metrikleridir.

H.S. Sudhira T.V ve diğ. (2003), bu çalışmada, IRC IC ve LISS uydu görüntülerini kullanarak, Mangalore bölgesinde 39 köy ve Udupi’de 35 köy için, arazi kullanım değişimi analizi yapmış ve kentsel yayılma dokusunun tanımlanması için hesapladıkları peyzaj metriklerinden yararlanmışlardır. Hesaplanan metrikler; Shannon Entropisi , Prüzüzlük (Patchiness) ve Harita Yoğunluğu (Map Density) metrikleridir.

Herold M. ve diğ. (2002), Santa Barbara bölgesinde 2 test alanında şehrsel büyümenin tanımlanması ve sayısal olarak ifade edilebilmesi için peyzaj metriklerini kullanmışlardır. Bu çalışmada 1978, 1979 ve 1998 yılları için hava fotoğrafı verisi kullanılmıştır. Sınıflandırma şeması olarak Hierarchical US geological Survey şeması kullanılmıştır.

Zheng ve diğ. (2016), Yaptıkları çalışmada kırsal alanlarda, arazi kullanım tipinin, mekansal alanların ve yapıların dağılımının belirlenmesinin arazi kaynak yönetimi, enerji sağlama yönetimi, çevresel yönetim ve planlamadaki öneminden bahsetmişler ve bu doğrultuda yerleşim alanlarının ve endüstriyel alanların, peyzaj metrikleri kullanılarak ayırt edilmesini amaçlamışlardır. Arazi örtüsü/kullanımı haritasını oluşturmak için GeoEye-1 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Obje tabanlı sınıflandırma metodu ile sınıflandırma işlemi yapılmış, sonrasında “chessboard” segmentasyonu ile tüm arazi örtüsü/kullanımı verisinde eş mekansal alanlar oluşturulmuştur. “Chessboard” a ait her bir karenin peyzaj karakterleri daha sonra, sınıflandırma algoritmalarında kullanılmıştır. Peyzaj ünitesi, ölçek etkisini analiz etmek için çeşitli

“chessboard” ölçekleri test edilmiş ve toplam sınıflandırma doğruluğu %75- %88 ve Kappa istatistiği katsayısı 0.51 -0.76 aralığında değişiklik göstermiştir. Bu sınıflandırma metodolojisi başka 2 yöntemle karşılaştırılmış; sadece spektral, dokusal ve şekilsel özelliklerin kullanıldığı hiyerarşik sınıflandırma ve “lacunarity” nin baz alındığı hiyerarşik sınıflandırmadır. Sonuçlar “chessboard” segmentleri kullanılarak çıkarılan peyzaj özelliklerinin, sınıflandırmada daha değerli olduğunu göstermiştir.

Ghafouri,B. ve diğ. (2016) yaptıkları çalışmada, insan kaynaklı faktörlerle, peyzaj doku göstergesi olarak peyzaj metrikleri arasındaki ilişkiyi araştırmak ve bu ilişkiyi modellemek için uygun metrikleri tanımlamayı amaçlamışlardır. Bunun için hazar denizi güneyinde yer alan Mazandaran ve Guilan illerine ait 32 ilçe için arazi örtüsü/kullanımı haritaları kullanılarak, sınıf seviyesi için peyzaj metrikleri hesaplanmıştır. Akarsu ağı metrikleri, sayısal yükseklik modeli kullanılarak, yol yoğunluk metrikleri ise, ana yolların haritaları kullanılarak hesaplanmıştır. Belirli metrikler korelasyon ve faktör analizi için seçilmiştir. Metrikler ve sosyo-ekonomik faktörler arasındaki korelasyon test edilmiş ve aralarındaki ilişki çoklu lineer regresyon ile modellenmiştir. Sosyo-ekonomik faktörler ve peyzaj metrikleri arasında belirgin ilişki bulunmuş ve arazi örtüsü/kullanımı verisinin sosyo-ekonomik faktörleri, özellikle de demografik ve çalışma yapısı faktörlerini modellemek için uygulanabilir olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik faktörleri tahmin etmek için Yol Ağırlık, Ortalama Leke Büyüklüğü, Ortalama En Yakın Komşuluk Mesafesi ve Arazi Kullanım/Örtüsü Sınıf Yüzdeleri metriklerinin önemli olduğu görülmüştür.

Uuemaa E. Ve diğ. (2011) Estonya’daki 35 bölge için 15 adet peyzaj metriği hesaplamış ve hangi peyzaj metriklerinin, Estonya haritası için daha çok çalışabilir olduğunu tespit etmek için, faktör ve ana bileşen analizi yapmışlardır. Sonuçlar peyzaj yapısını tanımlayan 4 ana bileşen olduğunu göstermektedir. Bunlar; baskınlık, kontrast, şekil kompleksliği ve kompozisyon bileşenleridir. Çalışma sonuçlarına göre önerilen ve sırasıyla bu bileşenleri tanımlayan peyzaj metrikleri; Kenar Yoğunluğu (ED) veya Simson’un Yoğunluk indisi (Simpson’s Diversity Index-SIDI), Toplam Kenar Yoğunluğu İndisi (Total Edge Contrast Index-TECI) veya Ortalama Kenar Kontrast İndisi (Mean Edge Contrast Index- ECON_MN), Ortalama Şekil İndisi (Mean Shape Index-SHAPE_MN) ve Leke Zenginlik Yoğunluğu (Patch Richness Density-PRD) olarak tespit edilmiştir. Ana bileşen analizi sonucunda, dağlık ve düzlüklerin, çukur alanlara göre daha heterojen peyzaja sahip olduğu görülmüş. Ayrıca dağlık yerlerin ve

düzlük kentsel alanların yüksek parçalılığa ve heterojenliğe sahip olduğu fakat farklı kontrast değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Kentsel alanların kontrast değeri çok az iken dağlık yerlerin yüksek kontrast değerine sahip olduğu görülmüştür.

Hepcan Ç. ve diğ. (2015) yaptıkları çalışmada, İzmir ili metropol kıyı ilçelerinin 1963, 1995 ve 2005 yıllarındaki peyzaj yapısı ve kentsel gelişiminin zaman içinde peyzaj yapısı üzerindeki etkilerini peyzaj metrikleri kullanarak analiz etmişlerdir. Bu amaçla 1963 yılına ait CORONA uydu görüntüsü, 1995 yılına ait hava fotoğrafları ve 2015 yılına ait 1m çözünürlüklü IKONOS uydu görüntülerinden, arazi kullanım haritaları üretilmiş ve 6 adet peyzaj metriği FRAGSATATS 3.4 yazılımı kullanılarak hesaplamışlardır. Sınıf ölçeğinde hesaplanan bu metrikler; sınıf alanı (CA), leke sayısı (NP), peyzajın oranı (PLAND), peyzaj şekil indeksi (LSI), ortalama parça büyüklüğü (AREA_MN) ve bağlantılılık indeksi (CONNECT)'dir. Bu metriklerin analizi ile arazi kullanımlarındaki değişimler ortaya konulmuştur. Özellikle yerleşim, tarım ve orman alanları bazında incelemeler yapılmıştır. Arazi kullanım haritaları 2005 yılına ait uydu görüntüsünden, ekrandan sayısallaştırma yoluyla üretilmiş ayrıca arazi gözlemleri ile desteklenmiştir. Oluşturulacak sınıflar için CORINE sınıflarından yararlanılmıştır, Arazi kullanım sınıfları; kentsel yapı (kentsel yapı, endüstriyel, ticari ve ulaşım birimleri), kentsel yeşil alan (yapay ve tarımsal olmayan yeşil alanlar), tarım alanı (sulanmayan ekilebilir tarım, sürekli sulanan tarım alanları), çok yıllık bitkiler, zeytinlikler, orman, maki, çıplak alan, sulak alan, kıyı bataklığı, tuzlu düzlük ve göl olarak belirlenmiştir.

Analizlerde sınıf yüzdeleri yardımı ile, arazi kullanım miktarların artış azalış oranları, ortalama alan büyüklük indisi ve CONNECT bağlantılılık indisi ile sınıfların parçalılık oranlarının zaman içerisindeki değişimleri irdelenmiştir. Çalışmada, çeşitli peyzaj metrik sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi ile birlikte, bölgedeki değişimler hakkında, daha fazla ve çok yönlü bilgi sağlanabildiği görülmektedir.

2. ÇALIŞMA ALANI

2.1 Yerleşim Özellikleri

Karabük İli sınırları içinde yer alan Merkez ve Safranbolu ilçeleri çalışma bölgesi olarak seçilmiştir. Karabük İli, Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesinden biri olan Karadeniz Bölgesini batısında $40^0 5''$ ve $40^0 15''$ kuzey enlemleri ile $32^0 15''$ ve $32^0 20''$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin yüzölçümü 4.145 km^2 dir (Karabük İl Özel İdaresi Stratejik Plan, 2015).

Karabük; kuzey-batı ve batısında Zonguldak (170 km), kuzeyde Bartın (80 km), kuzey-doğu ve doğusunda Kastamonu (120 km), güney- doğusunda Çankırı (195 km), güney- batısında Bolu (130 km) illeri ile komşudur. Ülkenin gelişmiş merkezleri olan Ankara'ya 230 km, İstanbul'a 400 km uzaklıktadır (Karabük İl Özel İdaresi Stratejik Plan, 2015).

Karabük'ün, Zonguldak ve Çankırı hattında demiryolu bağlantısı mevcut olup ağırlıklı olarak yük taşımacılığında kullanılmaktadır. Hava yolu bağlantısı ise; en yakın havaalanı olan Saltukova Havaalanı ile sağlanmaktadır. Ancak uluslararası havaalanı olan Ankara Esenboğa havaalanı kullanımı yaygındır (Karabük İl Özel İdaresi Stratejik Plan, 2015).

Karabük ilinin ekonomisinde demir çelik sanayisi ilk sırada gelir. Ayrıca geniş orman varlığına ve çeşitli bitki örtüsüne ve tarihi değerlere sahiptir. Önemli tarım ürünlerinden safran bitkisi ve çavuş üzümü Safranbolu ilçesinde yetişir. İlin en önemli akarsuyu olan Filyos nehri ile kolları Soğanlı ve Araç çayları kent merkezinden geçmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Düzeni Planı, 2009)

Karabük'de düzenli atık depolama alanı bulunmamaktadır. Şehir katı atıkları Merkez yerleşimine 2 km uzaklıktaki yaklaşık 170.872 m^2 yüzölçümlü vahşi depolama alanında toplanmaktadır.(Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Çevre Durum Raporu, 2014).

Dünya Kültür Mirası Safranbolu Kentsel Sit Alanındaki sivil mimarlık örneklerinin turizm sektörüne önemli katkıları bulunmaktadır. Merkez ilçe'de kurulu üniversite

kentin sosyo-ekonomik gelişimine katkı sağlamaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Düzeni Planı, 2009).

Merkez İlçe, Karabük İlinin merkezinde yer almaktadır. 70.400 ha'lık alan yüzölçümlü ilçenin, ilin diğer ilçeleri ile sınır komşuluğu vardır. İlçe merkezinden demiryolu hattı geçmekte olup tüm İlçeler ile karayolu bağlantısı vardır. 2010 yılı ADNKS sistemine göre nüfusu 119.303 olup kentsel nüfusu 108.710, kırsal nüfusu ise 10.593'dir. İlçe %91 oranda kentsel nüfusa sahiptir. ADNKS'ne göre ilçe bir belediye ve 38 köy yerleşiminden oluşmaktadır. İlde 121 köyaltı yerleşimi ile birlikte toplam 160 yerleşim birimi mevcuttur. İlin en yüksek nüfus yoğunluğuna, kentsel nüfus atış oranına ve nüfusa sahip İlçedir. Konut gelişimi Safranbolu yönüne doğru gelişmektedir. Ticaret ve hizmet yapılarında merkez ilçe ağırlık kazanmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Düzeni Planı, 2009).

Ağır sanayi Kardemir Demir-Çelik sanayi İlçenin merkezinde kuruludur. Sanayi sektöründeki istihdamın büyük bir oranı demir çelik sektöründen karşılanmaktadır. İlçede 420 ha'lık alanda Organize Sanayi Bölgesi alanı mevcuttur. 3 adet Küçük Sanayi Sitesi alanı faal durumdadır. Kent merkezinde bulunan haddehaneler yerleşim alanlarının içersine yayılmış durumda gelişme göstermiştir. Sanayi sektörünün kurulu tesise göre dağılımına bakıldığında il genelinde en yüksek payı Merkez ilçe oluşturmaktadır. Merkez ilçedeki demir çelik fabrikasının etrafındaki peyzajla birlikte görünümü ve fabrika lojmanlarının görünümü Şekil 2.1'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Karabük merkez ilçesinden geçmiş yıllara ait görünüm (Url-1).

Merkez İlçedeki sektörel dağılım sanayi ve hizmetler şeklindedir. İlçede hizmetler sektörünün etkin olmasının en önemli nedeni, ilçenin kent merkezi konumunda olmasıdır. İlçede çok çeşitli fakülteler ile eğitim veren üniversitenin varlığı ilçenin genç ve dinamik nüfus varlığını etkilemektedir. Tıp fakültesi hastanesinin hizmete girmesi ile kent bütününe verilecek hizmetler daha da etkin konuma gelecektir. İlçede Bulak yerleşimi gibi kentsel sit alanları ve mağaralar gibi doğal değerler doğa ve kültür turizminin varlığını gösterir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında Merkez İlçenin sanayi ve hizmet sektörünün ön planda olduğu bir kent kimliği taşıdığı söylenebilir. (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2009).

Safranbolu İlçesi, ilçe merkezi, kentin tarihi yerleşim alanı ile Merkez ilçe arasında, ilçenin güney batısında yer almakta olup 1023 km²'lik alana sahiptir. Kentin bir ilçesi hariç tüm ilçeleri ile komşudur. Doğuda Kastamonu, kuzeyde Bartın illeri ile komşuluğu vardır. Merkez İlçeye Kastamonu karayolu ile bağlıdır. ADNKS'ye göre 1 belediye, 54 adet köy, 186 adet köy altı yerleşimi ile toplam 241 yerleşim biriminden oluşmaktadır.

Merkez İlçeden sonra nüfus yoğunluğu en fazla olan İlçedir. İlçede yaklaşık 2.774 ha kentsel alan mevcut olup 49.014 kişi kentsel alanlarda yaşamaktadır. Kırsal nüfusu en

yüksek ikinci ilçedir. İlçede yüksek oranda nüfus artış hızı görülmekte ise de kırsal yerleşimlerinde dışa göç yaşanmaktadır.

Unesco tarafından Dünya Miras Kentleri arasında yer alan Safranbolu Kentsel Sit alanı sivil mimarlık örnekleri, tarihi yapı ve kalıntılar ile kültür turizminde ülkede ve yurtdışında önemli bir yer alır. Safranbolu lokumu gıda sektöründe isim yapmıştır. Bunun yanı sıra safranbolu çavuş üzümü ve safran bitkisi gibi tarım ürünlerinin de ilçeye önemli katkılarının olacağı beklenmektedir. Şekil 2.2’de Safranbolu ilçesinde, sit alanında bulunan sivil mimarlık örneği yapılar gösterilmektedir.



Şekil 2.2 : Safranbolu ilçesinden görünüm (Url-1).

İlçedeki sanayi sektöründe, gıda ve tekstil faaliyetleri ağırlık kazanmaktadır. İlçede turizm faaliyetinin artması ile hizmet sektörü gelişme göstermektedir. Turizm her alanda olduğu gibi konaklama, yeme-içme, ulaşım, ticaret, hizmet ve inşaat sektörlerinde önemli bir gelişme sağlamıştır. Bu durum isdihdamın yaratılmasına neden olmaktadır. Dolayısı ile dışa göçün azalması sağlanmaktadır. Safranbolu, Merkez İlçenin konut ihtiyacının karşılandığı çekim merkezi durumundadır.

Yukarıdaki bilgiler ışığında Safranbolu’da turizm ve hizmet sektörünün ön planda olduğu bir kent kimliği taşıdığı söylenebilir. Üniversite ve kültür varlıkları ile turizm ticaret ve konaklama v.b gibi çeşitli hizmetler, ilçe kimliğinde belirleyici ve etkin rol oynamaktadır.

Merkez İlçe kentsel yerleşim alanında, ağırlıklı olarak ekonomik yapıyı etkileyen sektör sanayidir. Sanayinin canlandığı ticaret Merkez ve Safranbolu İlçe yerleşim alanlarında ikinci etkin sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Safranbolu’nun tarihi ve

kültürel yapısı nedeni ile turizm ve ticaretin gelişmesine neden olmaktadır. Her iki kentsel yerleşim alanında hizmet sektörü gelişme eğilimindedir. Bu yerleşim alanlarının civarında bulunan kırsal yerleşmelerde tarım ve hayvancılık faaliyetleri kendini göstermektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Düzeni Planı, 2009).

2.2 Topografik ve İklim Özellikleri

Karabük, Yenice (Filyos) Çayı ile kolları Araç ve Soğanlı Çayları'nın oluşturduğu vadilerle, bunlar arasında kalan platolardan meydana gelmiş bir yapıya sahiptir. Karabük İl merkezinde genel olarak eğim oranı fazladır. Karabük şehir merkezinde eğimli (%10-20) ve az eğimli (%0-10) alanlar göze çarpar. Şehir merkezinin dışına doğru ise; dik (%20-40) ve çok dik (>%40) morfolojinin olması jeoteknik problemlere neden olmaktadır. Mevcut durum yerleşim olanağını zorlamaktadır. Karabük'ün ortalama yüksekliği 350 metre olup Batı Karadeniz Bölgesi' nin en yüksek tepesi Kel tepedir.

Merkez ilçe ile Safranbolu'da iklim Karadeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yüksek yerlerde karasal iklim görülürken, vadi tabanlarında iklim yumuşaktır. Yazlar sıcak, kışlar soğuk, ilkbahar ve sonbahar ılık ve serindir. Yağışlar ilkbahar, sonbahar ve kış aylarına görülmektedir. (Karabük İl Özel İdaresi Stratejik Plan, 2015).

2.3 Tarihi Gelişim Özellikleri

Karabük Merkez yerleşimi tarihi Cumhuriyet ile birlikte sanayileşme ile başlar. İlk önce Safranbolu İlçesinin Öğlebeli Köy'üne bağlı 13 haneli bir köyaltı yerleşim birimi ve Ankara – Zonguldak Demiryolu üzerindeki küçük bir istasyon iken, sanayileşme ile birlikte önemli bir merkez konumuna gelmiştir. Bu nedenle cumhuriyet kenti olarak anılmaktadır.

Mustafa Kemal Atatürk'ün direktifleri ile zamanın başbakanı İsmet İnönü tarafından 3 Nisan 1937 yılında Demir-Çelik Fabrikasının temeli atılır. Demir-Çelik Fabrikasının üretime geçmesi ile Karabük'te kısa zamanda köyden kente şehirleşme süreci başlamıştır. Karabük 1935 yılında demiryolunun yerleşimden geçmesi ile yavaş yavaş nüfus çekmeye başlamıştır. Belediyenin kuruluşu 1939 yılında olmuştur. 1941 tarihinde Karabük nahiye yapılmıştır. Karabük ağır sanayinin kuruluşu ile nüfusunda

hızlı olarak artış gösterirken, 6068 sayılı yasa ile 3 Mart 1953 tarihinde İlçe haline getirilmiştir. Yurdumuzda, demir çelik ağır sanayinin yayılmasına, gelişmesine öncülük eden Karabük, 550 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile; Türkiye siyasi Haritasında 78. il olarak yerini almıştır.

Türkiyenin ilk toplu konut projesi olan 5000 evler işçi yapı kooperatifi 1969 yılında oluşturularak sosyal yaşam biçimine geçilmiştir. Konut alanında Demir Çelik fabrikası çalışanları için gerçekleştirilen Yenişehir Mahallesi de planlı alanda gelişen yerleşimler içinde kentsel sosyo kültürel yaşamı yakalayan bir toplumu oluşturmuştur. (Karabük İl Özel İdaresi Stratejik Plan, 2015).

Safranbolu Antik Devirde tarihçi Homeros'un İlyada destanında Paplagonya olarak geçmektedir. Bölgede Hititler, Frigler, Lidyalılar, Persler, Helenistik Krallıklar (Pondlar), Romalılar, Selçuklular, Çobanoğulları, Candaroğulları ve Osmanlılar egemenlik kurmuşlardır. Safranbolu 1196 tarihinde Selçuklu Sultanı II.Kılıç Arslan'ın oğlu Muhiddin Mesut Şah zamanında Türklerin eline geçmiştir.

Safranbolu geleneksel Türk toplum yaşantısının tüm özelliklerini yansıtan ve uzun tarihi geçmişinde yarattığı kültürel mirası çevresel dokusu içinde koruyan örnek bir kent olup bu özelliği nedeni ile "Dünya Kenti" ününe kavuşturulmuş ve UNESCO tarafından "Dünya Miras Listesi"ne alınmıştır. (Url-8)

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1 Veriler

3.1.1 Uydu görüntüleri ve özellikleri

Bu çalışmada Spot6 ve Spot7 uydu görüntüleri sınıflandırma işlemi için kullanılmıştır.

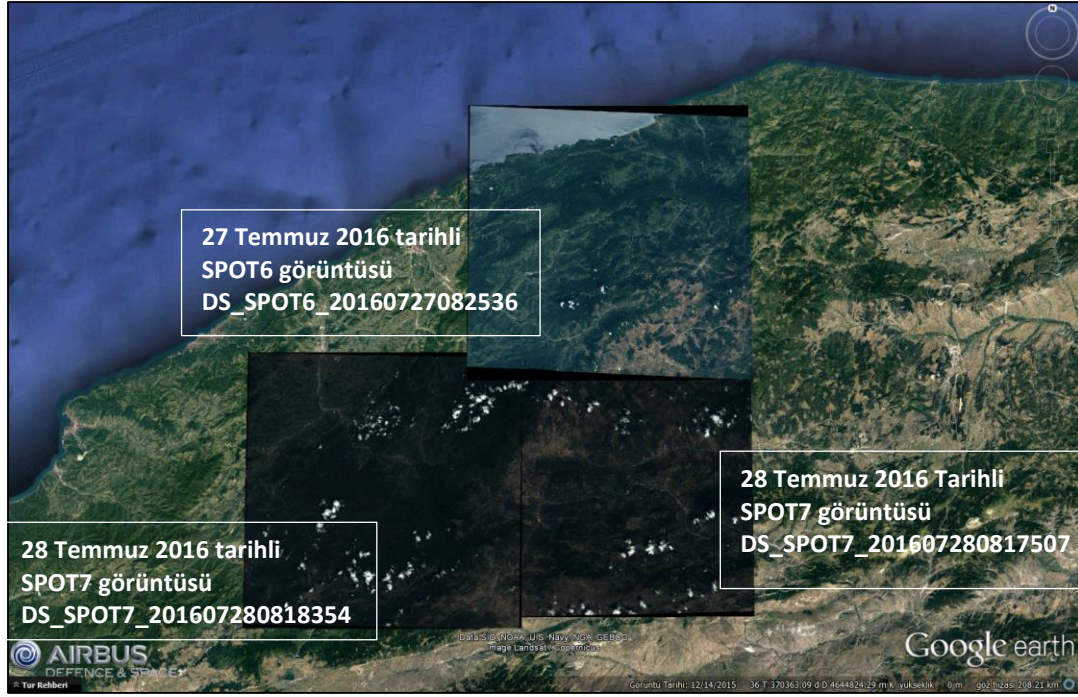
Spot6 ve Spot7 180 derecelik ötelemeli yörüngeleri ile, dünya üzerinde herhangi bir noktada günde en az bir defa olmak üzere tekrarlı geçiş yapabilmektedir. Spot6 ve Spot7 eş zamanlı olarak algılanan beş spektral banda (Pan/R/G/B/NIR) sahip, 1.5m yüksek çözünürlüklü ürünler sunmaktadır (Url-2). Spot6 ve Spot7 uydu özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 : Spot6 ve Spot7 uydu özellikleri.

Yörünge	Güneş senkronize
Uydu Fırlatılma tarihleri	SPOT6 : 2012 SPOT7 : 2014
Spektral bandlar	Pankromatik :450-745 nm Mavi :450-520 nm Yeşil: 530-590 nm Kırmızı:625-695 nm Yakın Kızılötesi : 760-890 nm
Mekansal çözünürlük	Pankromatik:1.5 m Multispektral: 6m
Algılama Açısı	Standart ± 30
Radyometrik çözünürlük	12 bit
Görüntüleme Genişliği	Nadirde 60 km

Çalışmada 27 Temmuz 2016 tarihli Spot6 ve 28 Temmuz 2016 tarihli Spot7 uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Görüntülere ait detaylı bilgiler ve görüntü önizlemeleri görüntü klasörü içindeki çeşitli dosyalardan temin edilebilmektedir. Görüntülerin önizlemeleri (kmz formatında) Şekil 3.1’de, görüntülerin teknik özellikleri Çizelge 3.2, Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Kullanılan uydu görüntüleri önizlemeleri.

Çizelge 3.2: 27 Temmuz 2016 SPOT6 uydu görüntüsü özellikleri.

Platform Adı	SPOT6
Görüntü algılama tarihi	27 Temmuz 2016
Görüntü ismi	DS_SPOT6_201607270825362_TR1_TR1_TR1_TR1_E033N42_01790
Geometrik işleme seviyesi	ORTHO
Görüntü boyutları	42643 satır * 41668 sütun
Spektral bant sayısı	4
Koordinat sistemi	32636 WGS84/UTM 36N (N. hemisphere - 30E to 36E)
Algılama açısı	16.75°
Görüntü örnekleme	1.5 x 1.5 m
Bulutluluk oranı	% 0.1

Çizelge 3.2: 28 Temmuz 2016 tarihli Spot7 uydu görüntüsü özellikleri.

Platform Adı	SPOT7
Görüntü algılama tarihi	28 Temmuz 2016
Görüntü ismi	DS_SPOT7_201607280818354_TR1_TR1_TR1_TR1_E032N41_01871
Geometrik işleme seviyesi	ORTHO
Görüntü boyutları	40902 satır* 40344 sütun
Spektral bant sayısı	4
Koordinat sistemi	32636 WGS84/UTM 36N (N. hemisphere - 30E to 36E)
Algılama açısı	10.30 ⁰
Görüntü örnekleme	1.5 x 1.5 m
Bulutluluk oranı	%3.1

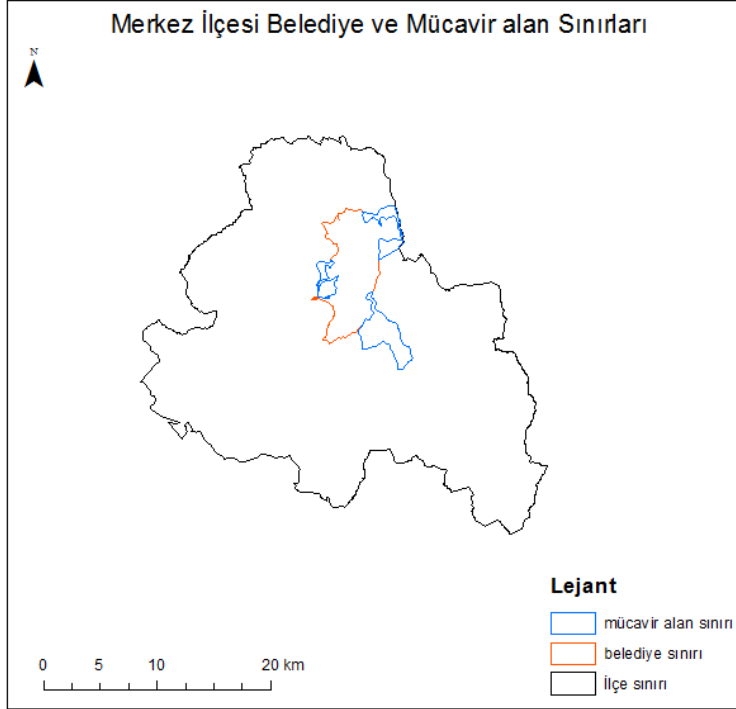
Çizelge 3.4: 28 Temmuz 2016 tarihli Spot7 uydu görüntüsü özellikleri.

Platform Adı	SPOT7
Görüntü algılama tarihi	28 Temmuz 2016
Görüntü ismi	DS_SPOT7_201607280817507_TR1_TR1_TR1_TR1_E033N41_01709
Geometrik işleme seviyesi	ORTHO
Görüntü boyutları	42242 satır* 40337 sütun
Spektral bant sayısı	4
Koordinat sistemi	32636 WGS84/UTM 36N (N. hemisphere - 30E to 36E)
Algılama açısı	19.09°
Görüntü örnekleme	1.5 x 1.5 m
Bulutluluk oranı	%3.1

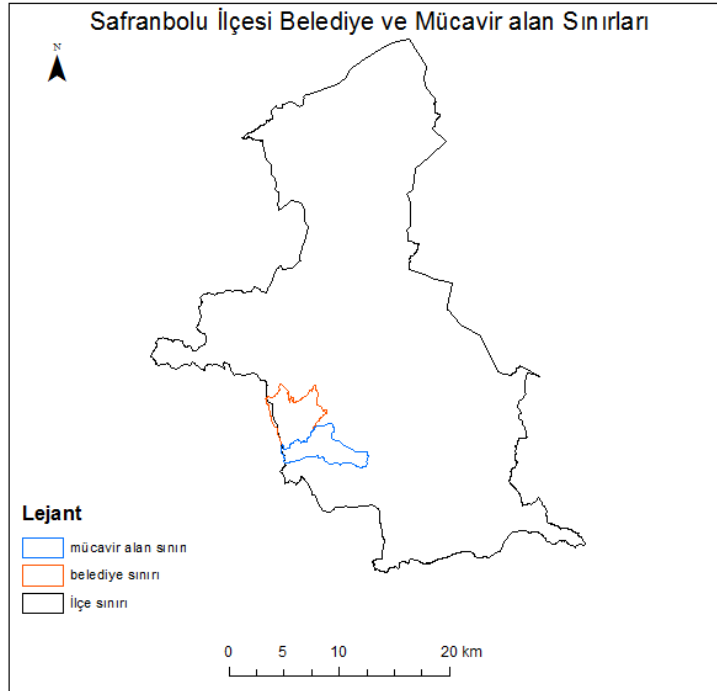
3.1.2 Vektör veriler ve özellikleri

Karabük belediyesinden temin edilen, karabük ili için üç adet vektör veri; İlçe sınırları, belediye sınırları ve mücavir alan sınırları, çalışma sınırlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Belediye sınırı bir belediyenin yasa kurallarına göre belirlenen sınırlarıdır. Mücavir alanlar ise belediye sınırlarının dışında, imar mevzuatı

bakımından belediyelerin kontrol ve mesuliyeti adına verilmiş olan alanları ifade etmektedir. Merkez ve Safranbolu ilçeleri için düzenlenen bu sınır vektör verileri Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te sırasıyla gösterilmiştir.

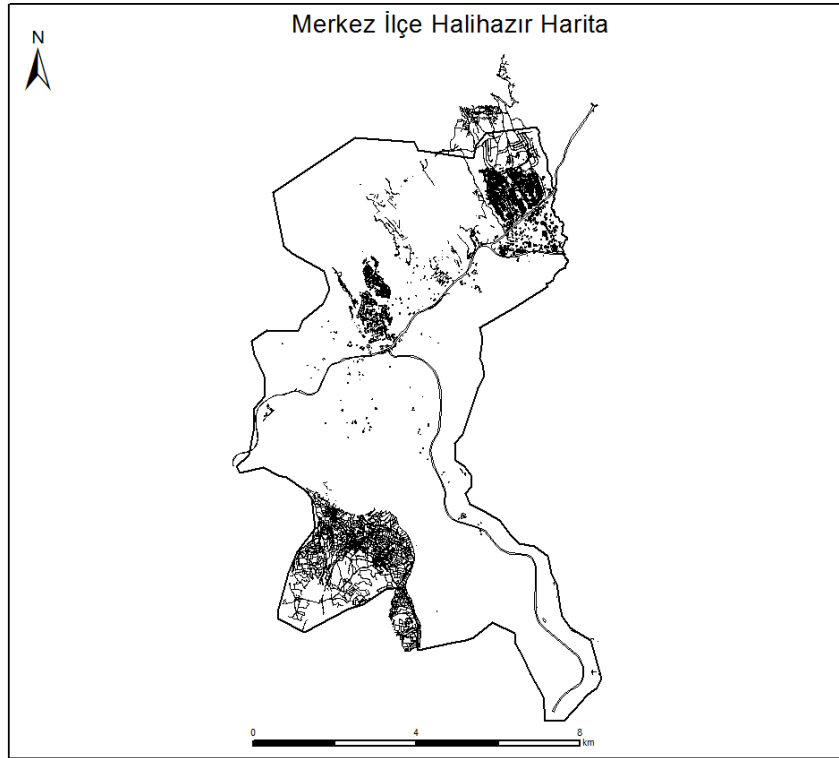


Şekil 3.2 : Merkez ilçe, belediye ve mücavir alan vektör verileri.



Şekil 3.3 : Safranbolu ilçe, belediye ve mücavir alan vektör verileri.

Çalışmada, sınıflandırma işleminde yardımcı veri olarak kullanılmak üzere, yapay yüzey alanlarının (konut, endüstriyel, ticari, askeri, kamu alanları vb.) ve yolların yüksek doğruluklu olarak tanımlandığı haritalar ve imar planları incelenmiştir. Tüm harita ve plan vektör verileri UTM projeksiyonu, European 1950 datumu 36. dilim 6. Derece koordinatlı şekilde teslim alınmıştır ve uydu görüntüleri ile eşleşmesi için UTM projeksiyonu WGS84 datumu 36.dilim 6 derece olacak şekilde koordinat dönüşümü yapılmıştır. İlk olarak güncel durumu gösteren halihazır haritalar incelenmiştir. Şekil 3.2’de Merkez ilçesi için halihazır harita gösterilmiştir.



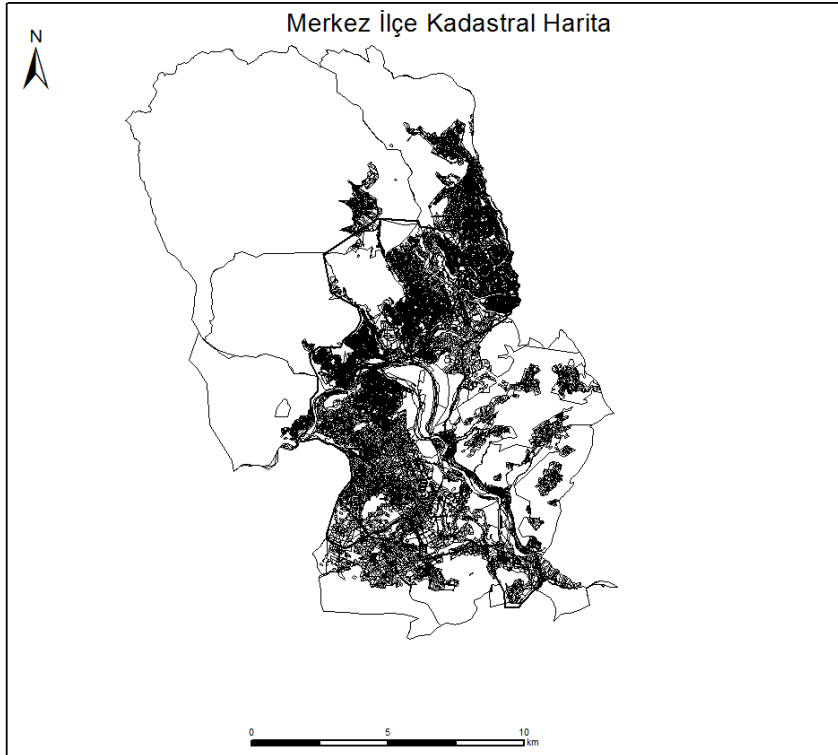
Şekil 3.2 : Merkez ilçe halihazır haritası.

Şekil 3.3’te de halihazır haritanın uydu görüntüsü ile uyuşumu gösterilmektedir. Harita, uydu görüntüsü ile birlikte incelendiğinde, alan vektör verilerinin eksiklikler taşıdığı görülmektedir. Bu nedenle halihazır haritalar çalışmalarda kullanılmamıştır.



Şekil 3.3 : Merkez ilçe halihazır harita ve uydu görüntüsünün uyuşumu.

İncelenen bir diğer harita Şekil 3.4’de Merkez ilçesi için gösterilen kadastral haritalar olmuştur.



Şekil 3.4 : Merkez ilçe kadastral haritası.

Şekil 3.5’te bu harita vektör verisinin uydu görüntüsü ile uyuşumu gösterilmiştir. Yapılan incelemede yol hatlarının ve alanların doğru bilgileri ifade ettiği

görülmektedir. Fakat, alanların parsel bazında bilgi taşıması yani çok ayrıntılı bilgi içermesi, bu çalışmada bu verinin kullanılabilirliğini zorlaştırmaktadır. Ayrıca Şekil 3.6’da bir kısmı gösterilen öznitelik tablosunda, haritada tanımlı tüm alanların öznitelik bilgisinin aynı olduğu görülmektedir. Bu haritalardan alanların kullanım amaçları bilgisi (konut, endüstriyel, askeri alan vb.) elde edilememektedir. Bu nedenlerle çalışmalarda kullanılmamıştır.

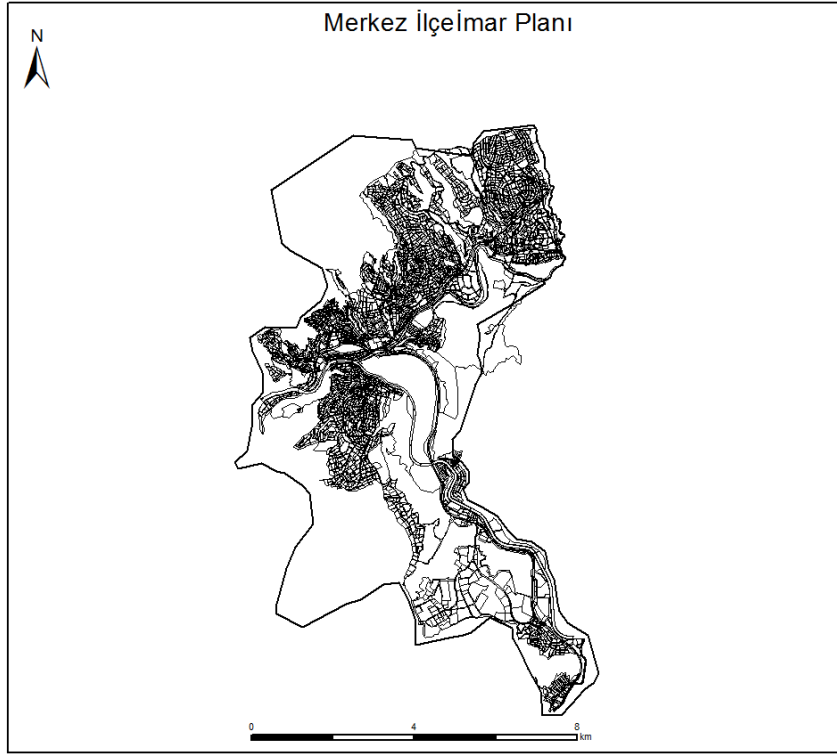


Şekil 3.5 : Merkez ilçe kadastral harita ve uydu görüntüsünün uyuşumu.

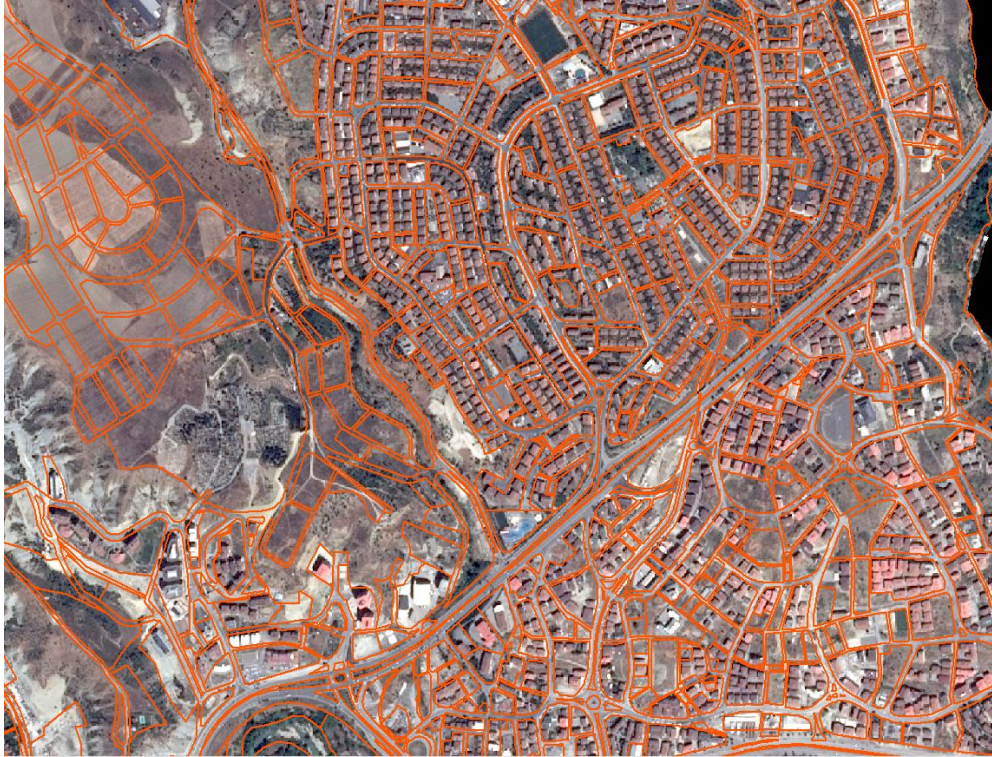
FID	Shape *	OBJECTID	TABAKA
0	Polygon	2	KADASTRO
1	Polygon	3	KADASTRO
2	Polygon	4	KADASTRO
3	Polygon	5	KADASTRO
4	Polygon	6	KADASTRO
5	Polygon	7	KADASTRO
6	Polygon	8	KADASTRO
7	Polygon	9	KADASTRO
8	Polygon	10	KADASTRO
9	Polygon	11	KADASTRO
10	Polygon	12	KADASTRO
11	Polygon	13	KADASTRO
12	Polygon	14	KADASTRO
13	Polygon	15	KADASTRO
14	Polygon	16	KADASTRO
15	Polygon	17	KADASTRO
16	Polygon	18	KADASTRO
17	Polygon	19	KADASTRO
18	Polygon	20	KADASTRO

Şekil 3.6 : Kadastral harita öznitelik tablosu.

Şekil 3.7’de Merkez ilçesine ait 1:1000 ölçekli imar planı Şekil 3.8’de bu verinin uydu görüntüsü ile uyuşumu gösterilmektedir.



Şekil 3.7 : Karabük merkez imar planı.



Şekil 3.8 : Karabük merkez imar planı ve uydu görüntüsü uyumu.

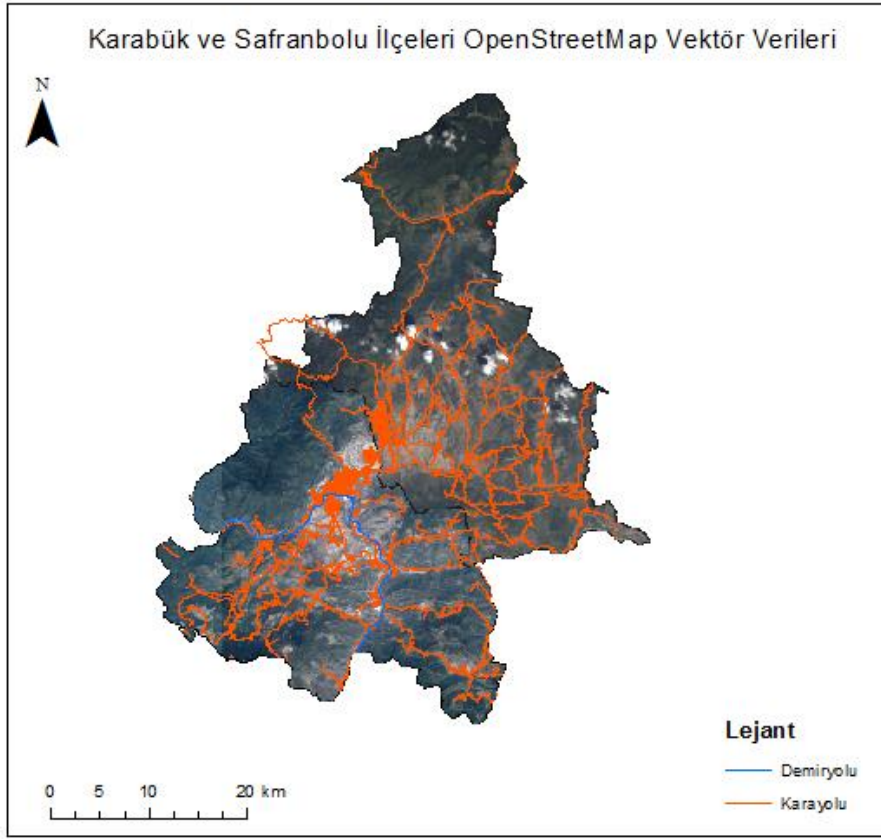
İmar planında alanların ve yolların yüksek doğruluklu olarak ifade edildiği görülmüştür. Alanlar genel olarak yerleşim adalarını ifade etmektedir. İmar planları vektör verisinde alanların kullanım bilgilerini ifade eden öznitelik bilgileri yer

almaktadır. Bu da sınıflandırma aşamasında alanların şehir atlası sınıflarına atanmasında yardımcı olabilmektedir. İmar planı öznetelik tablosunun bir bölümü Şekil 3.9’da gösterilmektedir.

FID	Shape *	OBJECTID	TABAKA
4963	Polygon	4965	PL_YUKSEKOGRETİM
4611	Polygon	4613	PL_SANAYI_TESIS
5230	Polygon	5232	PL_KENT_ORMANI
45	Polygon	47	PL_AGACLANDIRILACAK
5212	Polygon	5214	PL_AGACLANDIRILACAK
60	Polygon	62	PL_AGACLANDIRILACAK
81	Polygon	83	PL_AGACLANDIRILACAK
74	Polygon	76	PL_AGACLANDIRILACAK
4966	Polygon	4968	PL_YUKSEKOGRETİM
3328	Polygon	3330	PL_PARK
67	Polygon	69	PL_AGACLANDIRILACAK
3780	Polygon	3782	PL_PARK
5229	Polygon	5231	PL_SANAYI_TESIS
4717	Polygon	4719	PL_TARIMSAL_ALAN
1114	Polygon	1116	PL_KENT_ORMANI
3107	Polygon	3109	PL_PARK
64	Polygon	66	PL_AGACLANDIRILACAK
598	Polygon	600	PL_GELISME_KONUT
4610	Polygon	4612	PL_SANAYI_TESIS
4141	Polygon	4143	PL_PARK
3204	Polygon	3206	PL_PARK
4690	Polygon	4692	PL_SU_YUZEYI
4715	Polygon	4717	PL_TARIMSAL_ALAN
142	Polygon	144	PL_BHA
150	Polygon	152	PL_BHA
95	Polygon	97	PL_ANA_ISTASYON
1121	Polygon	1123	PL_KENTSELDONUSUM
5241	Polygon	5243	PL_BHA
4681	Polygon	4683	PL_SU_YUZEYI
85	Polygon	87	PL_AGACLANDIRILACAK
4650	Polygon	4652	PL_SU_YUZEYI
97	Polygon	99	PL_ANA_ISTASYON
4968	Polygon	4970	PL_YUKSEKOGRETİM
3033	Polygon	3035	PL_OSB

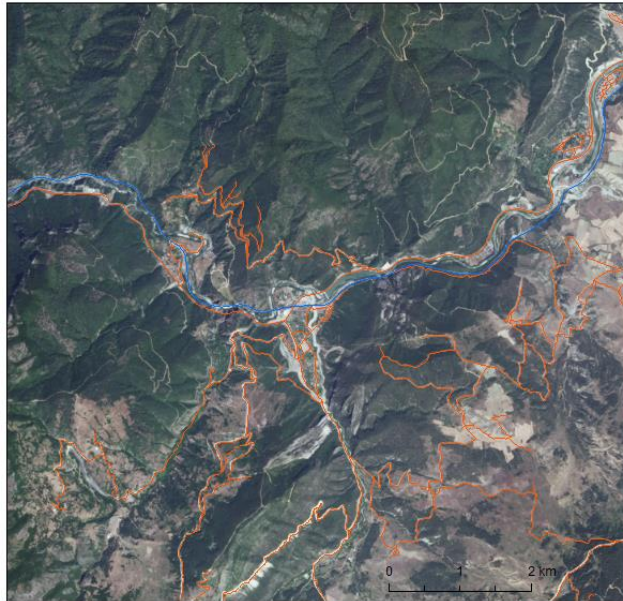
Şekil 3.9 : İmar planı öznetelik tablosu.

Kırsal alanlar için yardımcı veri olarak kullanılan yol ve demir yoluna ait vektör veri OpenStreetMap tarafından üretilen veriden sağlanmıştır. Kullanılan veri seti coğrafi koordinatlı ve WGS84 datumundadır. Uydu görüntüsüyle uyuşumu için UTM projeksiyonu, WGS84 datumu 36.dilim 6 derece koordinat sistemine koordinat dönüşümü yapılmıştır. Şekil 3.10’da, Merkez ve Safranbolu ilçeleri için OpenStreetMap vektör verisi gösterilmektedir.



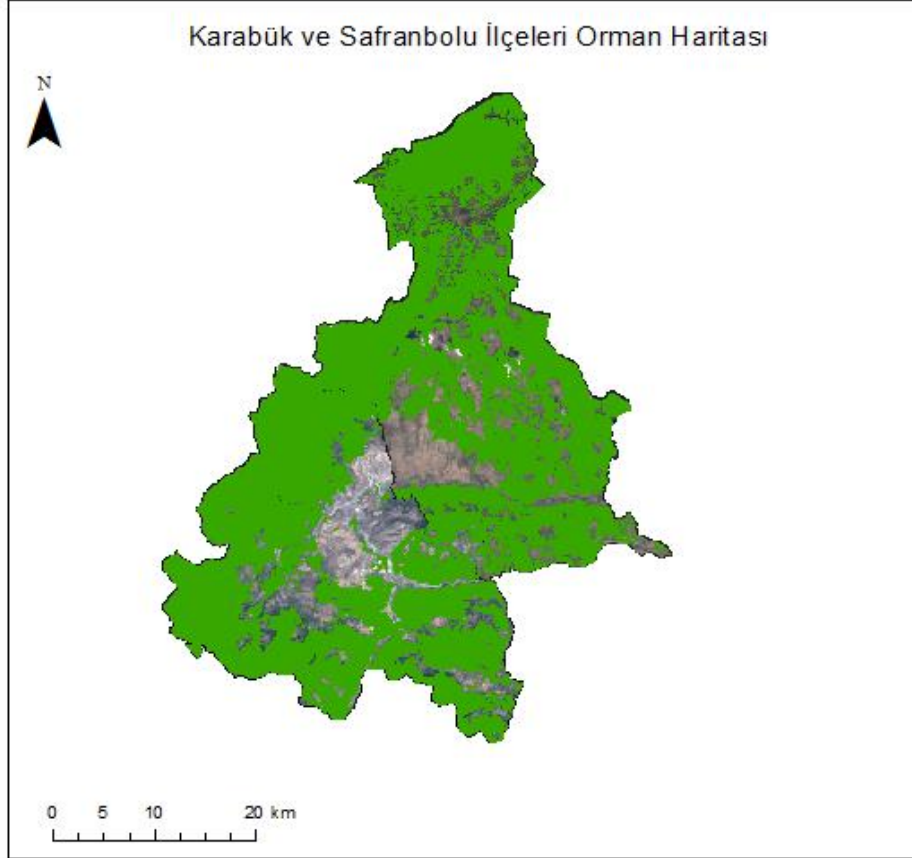
Şekil 3.10 : OpenStreetMap ulaşım vektör verilerin uydu görüntüsü ile beraber gösterimi.

Şekil 3.11’de OpenStreetMap vektör verisinin uydu görüntüsü ile uyuşumu gösterilmektedir.



Şekil 3.11 : OpenStreetMap ulaşım vektör verilerin uydu görüntüsü ile beraber detaylı gösterimi.

Orman bakanlığından, temin edilmiş olan orman vektör verisi kırsal alanların sınıflandırılma aşamasında yardımcı veri olarak kullanılmıştır. Vektör veri, ilgili kurumdan, UTM projeksiyonu, European 1950 datumu 36. dilim 6. Derece koordinatlı olarak alınmıştır. Uydu görüntüsü ile aynı datuma dönüşümü yapılarak kullanılmıştır (Şekil 3.12).



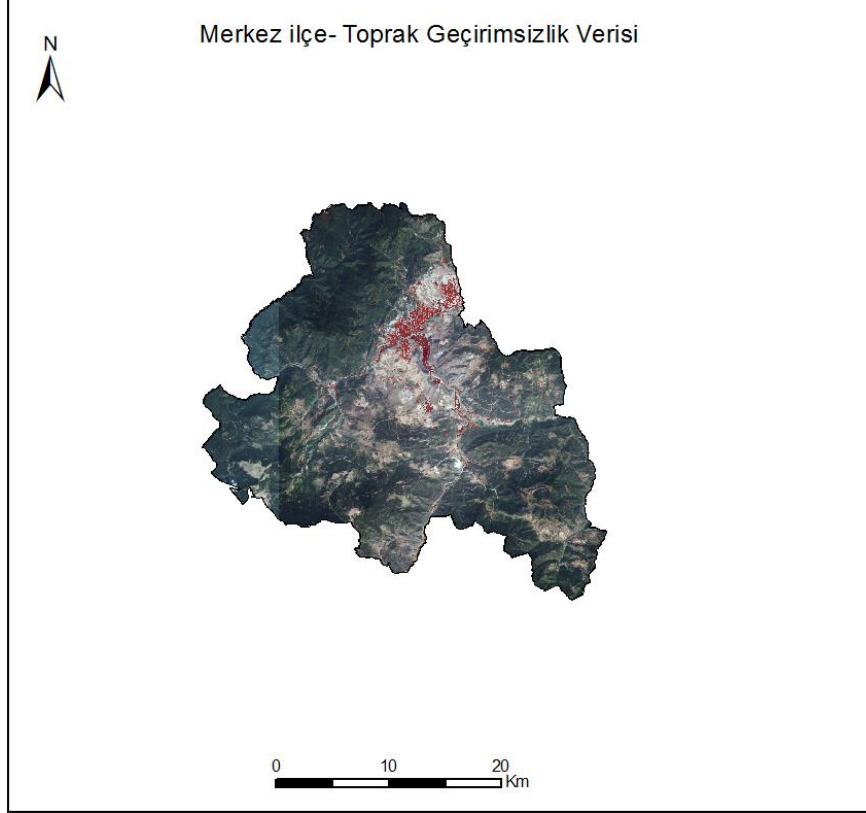
Şekil 3.12 : Karabük ve Safranbolu ilçeleri orman vektör verisi.

Şehir atlası kentsel doku sınıflarının alt sınıflarını belirlemek ve sınıflandırabilmek için, 2012 şehir atlası haritalama rehberinde de belirtildiği üzere, Yüksek Çözünürlük Tabakası (HRL) Sızdırmazlık (Imperviousness) verisi (eski adıyla FTS Toprak sızdırmazlık tabakası) kullanılmaktadır.

Toprak sızdırmazlık verileri ilk olarak 2006 ve 2009 yıllarında GMES ve Geoland2 çerçevesinde üretilmiştir ve EEA (avrupa çevre ajansı) tarafından dağıtımı yapılmıştır. En güncel versiyonu 2009 yılı verilerinin revize edilmesiyle elde edilen 2012 yılı toprak sızdırmazlık verileridir. Bu verilere ücretsiz olarak <http://land.copernicus.eu/> internet sitesinden erişilebilmektedir (Url-11).

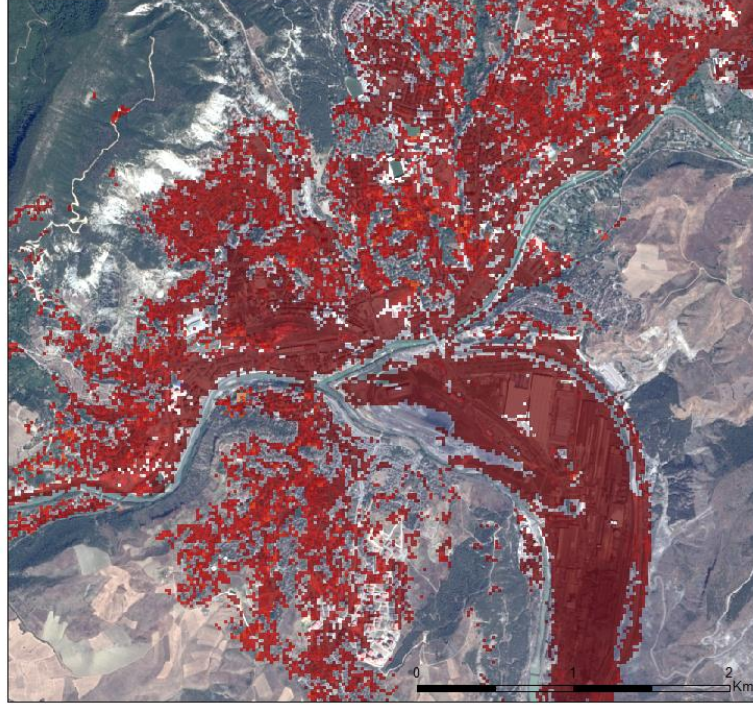
Bahsedilen toprak sızdırmazlık haritaları, alan birimi başına toprak sızdırmazlık seviyelerini içerir ve yapay geçirimsiz alanların mekansal dağılımını göstermektedir. Geçirimsiz toprak seviyesi (geçirimsizlik yüzdeleri %1-100), kalibre edilmiş NDVI değerlerine dayalı olarak otomatik bir algoritma kullanılarak üretilmektedir (Url-11).

Şekil 3.13’de Merkez ilçe için toprak geçirimsizlik haritası gösterilmiştir.

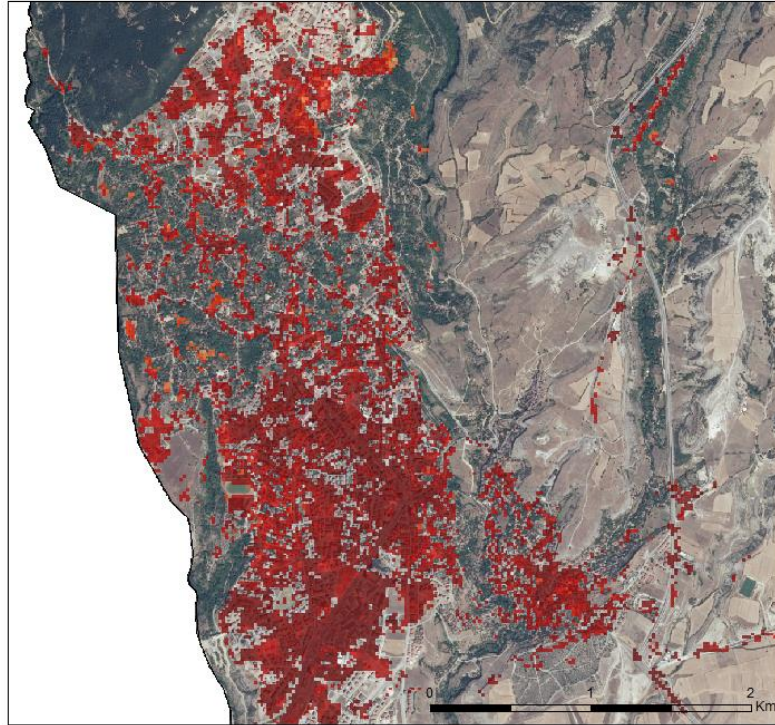


Şekil 3.13 : Merkez ilçe toprak geçirimsizlik verisinin uydu görüntüsü ile gösterimi.

Şekil 3.14’de Karabük ilçesi ve Şekil 3.15’te Safranbolu ilçesi toprak sızdırmazlık verilerinin uydu görüntüleri ile detaylı görünümü yer almaktadır.

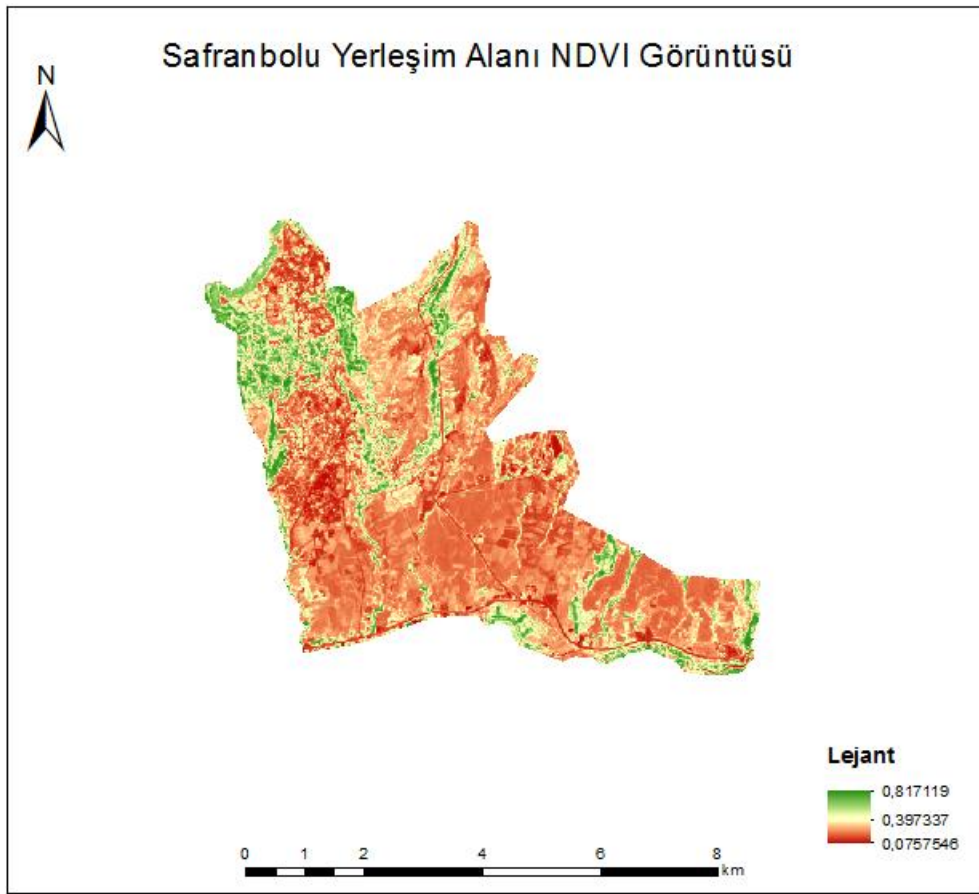


Şekil 3.14 : Spot7 uydu görüntüsü ve Karabük toprak geçirimsizlik verisi.



Şekil 3.15 : Spot7 uydu görüntüsü ve Safranbolu toprak geçirimsizlik verisi.

Yapay yüzeyler incelendiğinde tarih farkından da kaynaklanan sebeplerle Karabük ilçeleri için veride eksiklikler olduğu görülmektedir. Ayrıca bu haritalar 20m çözünürlüklü veriden üretilmiştir. Hem eksiklikler göz önüne alındığında hem de çözünürlük düşünüldüğünde yardımcı veri olarak kullanılacak toprak geçirimsizlik haritalarının, sınıflandırma işleminde kullanılan 1.5m çözünürlüklü Spot6 ve Spot7 uydu görüntülerinden oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda görüntülerden NDVI raster görüntüler oluşturulmuştur. Şekil 3.16'da Safranbolu için NDVI görüntüsü yer almaktadır, yeşil bölgeler NDVI değerinin en yüksek olduğu bölgeleri göstermektedir.



3.2 Yöntem

3.2.1 Peyzaj ve peyzaj elemanları

Forman and Gordon (1986) peyzajı, birbiriyle etkileşim içinde olan, aynı formu tekrarlayan ekosistem kümelerinin kompozisyonundan oluşan heterojen yeryüzü alanı olarak tanımlamaktadır.

Peyzajlar, mekansal bileşenlerin kompozisyonundan oluşurlar. Bunu ifade eden yaygın yaklaşım leke-koridor-matris modelidir (Forman 1995). Bu modelin altında 3 ana peyzaj elemanı tanımlanmıştır, bu elemanlar peyzajın dokusunu tanımlar. Leke, ayırt edici sınırlarla veya ilgili obje ilgi alanı ile beraber göreceli olarak ayırık alanlar veya homojen çevresel koşulların periodlarıdır. Peyzajlar lekelerin mozağının kompozisyonudur. Çevrebilimciler peyzajı oluşturan bu temel elemanı ifade etmek için habitat, peyzaj elemanı, biyotop, ekotop, bölge gibi çeşitli terimler kullanırlar. Çevrebilimsel bakış açısıyla, lekeler göreceli olarak ayrı alanlar veya dönemlerdir (Mcgarigal ve Marks,1994). Koridor, çevresinin her iki yanından farklı olan dar ve lineer elemanlardır. Matris en kapsamlı ve en çok bağlantılı olan peyzaj ögesi türüdür ve bu nedenle peyzajın işleyişinde egemen rol oynamaktadır (McGarigal,2015). Şekil 3.17’de payzaj yapısını temsil eden elemanlar gösterilmiştir.



Şekil 3.17 : Leke koridor ve matris yapısı (Url-6).

3.2.2 Peyzaj metrikleri ve fragstat yazılımı

Peyzaj metrikleri tematik harita yapıları için geliştirilen indislerdir. Lekelerin, leke sınıflarının ve bütün peyzaj mozağının mekansal karakteristiğini nicel olarak ölçen algoritmalarıdır. (Url-4)

FRAGSTATS, geniş çeşitlilikte peyzaj metriklerini hesaplamak için kullanılan bilgisayar yazılım programıdır. Orjinal versiyonu (version 2) 1995 yılında Oregon State Üniversitesinden Dr. Kevin McGarigal and Barbara Marks kamuya açık olarak sunulmuştur. Kullanımının çok yaygınlaşmasıyla beraber 2002 yılında version 3 çıkarılmış daha sonra ArcGIS 10 yazılımına entegre olacak şekilde geliştirilmiştir. En güncel olarak version 4 mevcuttur (Url-7).

FRAGSTATS'ın iki ayrı sürümü vardır; Biri vektör görüntüleri için diğeri raster görüntüler için. Vektör versiyonu, Arc / Info poligonlarını kabul eden bir Arc / Info AML'dir. Raster sürümü ASCII görüntü dosyalarını, 8 veya 16 bitlik ikili (binary) görüntü dosyalarını, Arc / Info SVF dosyalarını, Erdas görüntü dosyalarını ve IDRISI görüntü dosyalarını kabul eden bir C programıdır. Her iki sürümünde de çeşitli alan metrikleri, leke yoğunluğu, boyut ve değişkenlik metrikleri, kenar metrikleri, şekil metrikleri, çekirdek alan metrikleri, çeşitlilik metrikleri ve bitişiklik ve dağılma metrikleri hesaplanabilmektedir. Raster sürümünde ayrıca en yakın komşuluk metrikleri hesaplanabilmektedir (McGarigal, 1995).

Fragstat yazılımının raster versiyonunda, değişik formatlarda görüntü kabul edilmektedir, bunlar “nodata” ve/veya arka plan (background) değeri içerip içermediğine ve peyzaj sınırının (boundary) dışında kenar (border) içerip içermediğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu terimler arasındaki farkın peyzaj analizini ve metriklerin hesabını nasıl etkilediği önemli bir konudur (McGarigal,2015).

Bazı görüntüler girdi grid’lerinde sınıflandırılmamış alanlar “nodata” hücreleri içerirler. Bu alanlar peyzaj sınırının içinde veya dışında olabilir. Her iki koşulda da bu sınıflandırılmamış alanlar peyzaj ilgi alanının dışındadır ve Fragstat yazılımı tarafından hesaplamalara dahil edilmezler (McGarigal,2015).

Bir görüntü “background” içerebilir. Background’lar peyzaj ilgi alanının içindeki veya dışındaki tanımlı olmayan alanlardır. Peyzajda boşluklar halinde bulunabilir ve /veya kısmen veya tamamen peyzajın etrafını sarabilir. Herhangi bir tamsayı değerinde olabilir. Pozitif olanlar peyzajın içinde düşünülür negatif olanlar alanın dışında kabul edilir. İçerideki “background”lar, leke olarak işleme girmeyecek olsa da, toplam peyzaj alanında bulunur. Bu yüzden toplam alanı hesaba katan metrikleri etkiler. Negatif olanlar ise “nodata” olarak işleme katılır, küçük ölçekte kenar ve leke bitişiklik metriklerini etkileyebilir (McGarigal,2015).

Görüntü ayrıca “border” içerebilir. Peyzaj ilgi alanını çeviren çizgidir. Peyzajın kenarındaki lekeler için leke tipi bitişiklik bilgisini verir ve yalnızca leke tipi bitişikliklerinin hesaba katılacağı metrikleri etkiler. Bu metrikler; çekirdek alanı (core area), kenar kontrastı (edge contrast) ve kümelenme (aggregation) metrikleridir. (McGarigal,2015).

birçok ekolojik olgu için önemlidir. Peyzaj ekoloji araştırmalarında, kenar etkilerinin ortaya konulması önemli bir konudur. Bununla birlikte, peyzaj lekelerinin şekli ile ilgili bilgilerinin önemi de "kenar etkisi" ile ilişkili görünmektedir. Çekirdek alanı, belirli bir derinlik sınırının veya tampon genişliğinin ötesinde leke içindeki alan olarak tanımlanmaktadır. Kontrast metrikleri bitişik leke türleri arasındaki farkların büyüklüğünü göstermektedir. Kümelenme metrikeri ise, leke türlerinin mekansal olarak bir araya toplanma eğilimini ifade eder; yani, büyük, toplu veya yaygın dağılımlarda ortaya çıkabilir. Bu özellik genellikle peyzajın dokusu olarak tanımlanmaktadır.

Leke ölçeği, örneğın bir metropolitan alandaki habitat parçalarının karakter ve içeriğini hesaplamak için kullanılabilir. Leke ölçeğindeki metrikler peyzajdaki her bir parça (leke) için hesaplanan metriklerdir.

Leke seviyesi için hesaplanan metrikler Çizelge 3.3'te gösterilmiştir. Peyzaj mozaığının kapsadığı her bir lekenin alanı ve çevresi peyzaja ilişkin en önemli verilerden biridir. Leke alanı ve çevresi arasındaki ilişki de bir çok şekil için baz alınmaktadır.

Çizelge 3.3 : Leke seviyesi için hesaplanan metrikler.

Leke Seviyesi				
Alan-kenar metrikleri	Şekil Metrikleri	Çekirdek Alan Metrikleri	Kontrast Metrikleri	Kümeleşme Metrikleri
Leke Alanı (PA)	Çevre-alan oranı (PARA)	Çekirdek alan(CORE)	Kenar kontrast indeksi (ECON)	Öklit en yakın komşu mesafesi (ENN)
Leke Çevresi	Şekil indeksi (SHAPE)	Çekirdek alanların sayısı (NCORE)		Yakınlık indeksi
Dönme Yarıçapı	Fraktal boyut indeksi (FRAC)	Çekirdek alan indeksi(CAI)		Benzerlik indeksi
	İlgili çevreleyen çevre (CIRCLE)			
	Bitişiklik indeksleri(CONTIG)			

Sınıf ölçeğinde hesaplanan metrikler, belirli bir sınıfın parçalılığını hesaplamak için kullanılan metrikleri kapsar. Sınıf seviyesi için hesaplanan mekansal karakteri belirten metrikler Çizelge 3.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 : Sınıf seviyesi için hesaplanan metrikler.

Sınıf seviyesi				
Alan-kenar metrikleri	Şekil Metrikleri	Çekirdek Alan Metrikleri	Kontrast Metrikleri	Kümeleşme Metrikleri
Toplam Sınıf Alanı	Alan yarıçapı fractal boyut indisi(PARF AC)	Toplam çekirdek alanı(TCA)	Kontrast ağırlıklı kenar yoğunluğu(CWE D)	Dağınıklık ve bitişiklik indeksi (IJI)
Peyzaj Yüzdesi		Çekirdek alan peyzaj yüzdesi (CPLAND)	Toplam kenar kontrast indeksi(TECI)	Percentage of Like Adjacencies(komşuluk,civar,bit işiklik) (PLADJ)
En Büyük Leke İndisi		Ayrı çekirdek alanların sayısı (NDCA)	Kenar kontrast indeksi dağılımı(ECON_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Bütünlük indeksi(AI)
Toplam Kenar		Ayrı çekirdek alan yoğunluğu (DCAD)		Kümelenme indeksi(CLUMPY)
Kenar Yoğunluğu		Çekirdek alan dağılımı(CORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)		Peyzaj şekil indeksi(LSI)
Leke Alanı Dağılımı		Çekirdek alan indeks dağılımı (CAI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)		
Döğü Dağılımının Yarıçapı				

Peyzaj seviyesi için hesaplanan metrikler tüm peyzajla ilgili bilgi vermektedir. Genellikle leke ve sınıf ölçeği için hesaplanan metriklerin ortalama değerleri olabilmektedir. Yoğunluk metrikleri ise sadece peyzaj seviyesinde hesaplanmaktadır. Peyzaj seviyesi için hesaplanan metrikler Çizelge 3.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.5 : Peyzaj seviyesinde hesaplanan metrikler.

peyzaj seviyesi					
Alan-kenar metrikleri	şekil metrikleri	çekirdek alan metrikleri	kontrast metrikleri	kümeleşme metrikleri	yoğunluk metrikleri
Toplam Alan(TA)	Çevre-Alan Fraktal boyutu(PAFRAC)	Toplam Çekirdek alanı (TCA)	Kontrast Ağırlıklı Kenar Yoğunluğu (CWED)	Contagion-Bitişiklik (CONTAG)	Leke zenginlikleri (PR)
En büyük leke indeksi (LPI)	Çevre –Alan Oranı dağılımı(PARA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Ayrı Çekirdek Alanların Sayısı(NDCA)	Toplam Kenar Kontrast İndeksi(TECI)	Interspersion & Juxtaposition - Serpiştirilme & bitişik olma indeksi (JI)	Leke Zenginliği Yoğunluğu (PRD)
Toplam kenar (TE)	Şekil indeksi dağılımı (SHAPE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Ayrı Çekirdek Alan Yoğunluğu (DCAD)	Kenar Kontrast İndeksi Dağılımı (ECON_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Benzer komşulukların yüzdesi (PLADJ)	Göreceli leke zenginliği(RPR)
Kenar yoğunluğu (ED)	Fraktal indeks dağılımı (FRAC_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Çekirdek Alan Dağılımı (CORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)		Kümelenme indeksi (AI)	Shannon’nun yoğunluk indeksi (SHDI)
Leke alanı dağılımı-Patch Area Distribution (AREA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Doğrusallık indeksi dağılımı (LINEAR_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Ayrı Çekirdek Alanı Dağılımı (DCORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)		Peyzk şekil indeksi (LSI)	Simpson’nın yoğunluk indeksi (SIDI)
Döngü dağılımının yarıçapı (GYRATE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	İlgili dairesel kare dağılım (SQUARE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	Çekirdek Alan indeksi dağılımı (CAI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)		Leke kohezyon indeksi (COHESION)	Değiştirilmiş Simpson Çeşitlilik indeksi (MSIDI)
	Bitişiklik indeksi dağılımı (CONTIG_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)			Leke sayısı (NP)	Shannon aynılık indeksi (SHEI)
				Leke yoğunluğu (PD)	Simpson aynılık indeksi (SIEI)
				Peyzaj bölünme indeksi(DIVISION)	Değiştirilmiş Simpson aynılık indeksi (MSIEI)
				Bölünme indeksi(SPLIT)	
				Etkili ağ boyutu (MESH)	
				Öklid En Yakın Komşu Mesafe Dağılımı (ENN_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	
				Yakınlık indeksi dağılımı (PROX_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	
				Benzerlik indeksi dağılımı (SIMI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)	
				Bağılantılilik (CONNECT)	

3.2.3 Şehir atlası

Şehir Atlası Projesi, Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF) desteğiyle Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen ve Üye Devletlerin Avrupa Uzay Ajansı desteğiyle ortaklaşa ürettiği "Avrupa Dünya Gözlem Programı-Copernicus" (eskiden "GMES" adıyla bilinen) hizmetinin bir parçasıdır. (Url-11)

Şehir atlası projesinin amaçları Avrupa çevre ajansı tarafından, Avrupa şehirlerindeki arazi kullanımı hakkında bilgi boşluğunu doldurmak, karşılaştırılabilir arazi kullanım verisinin üretimi, daha fazla kanıta dayalı politika üretmeyi kolaylaştırmak, Avrupa'daki önemli kentler arasındaki arazi kullanım modellerini karşılaştırmak ve böylece Avrupa'daki şehirleri kıyaslamak, kentsel alanın güvenilir ve karşılaştırılabilir yüksek çözünürlüklü haritalarını maliyet açısından verimli bir şekilde oluşturmak için uydu görüntülerinin kullanılması olarak belirtilmiştir (Url-8). Ayrıca, Avrupada'ki yerel ve bölgesel otoritelerin yaşam kalitesini önemli derecede etkileyebilecek planlama zorlukları ile karşı karşıya kalmakta olduğu ve şehir atlası projesiyle kentsel büyüme, kentsel yeşil alanlar, arazi kullanımı ve değişimi vb. hakkında bilgi sağlayarak otoritelerin bu zorluklarla yüzleşmesine yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Url-12).

Şehir Atlası, Avrupa'da nüfusu 100.000'den fazla şehirler için, kentsel alanlarda uydu görüntülerinden üretilen yüksek çözünürlüklü, güvenilir, karşılaştırılabilir arazi kullanım haritaları sunmaktadır (GSE, 2008). 2006 yılı referans yılı için, 305 Büyük Kentsel Alan ve çevresi (100.000'den fazla nüfus) için şehir atlasları oluşturulmuştur. 2012 yılında güncel ve daha kapsamlı şehir atlasları 695 İşlevsel Kentsel Alan (FUA) ve çevresi (50.000'den fazla nüfus) için oluşturulmaya başlanmıştır.

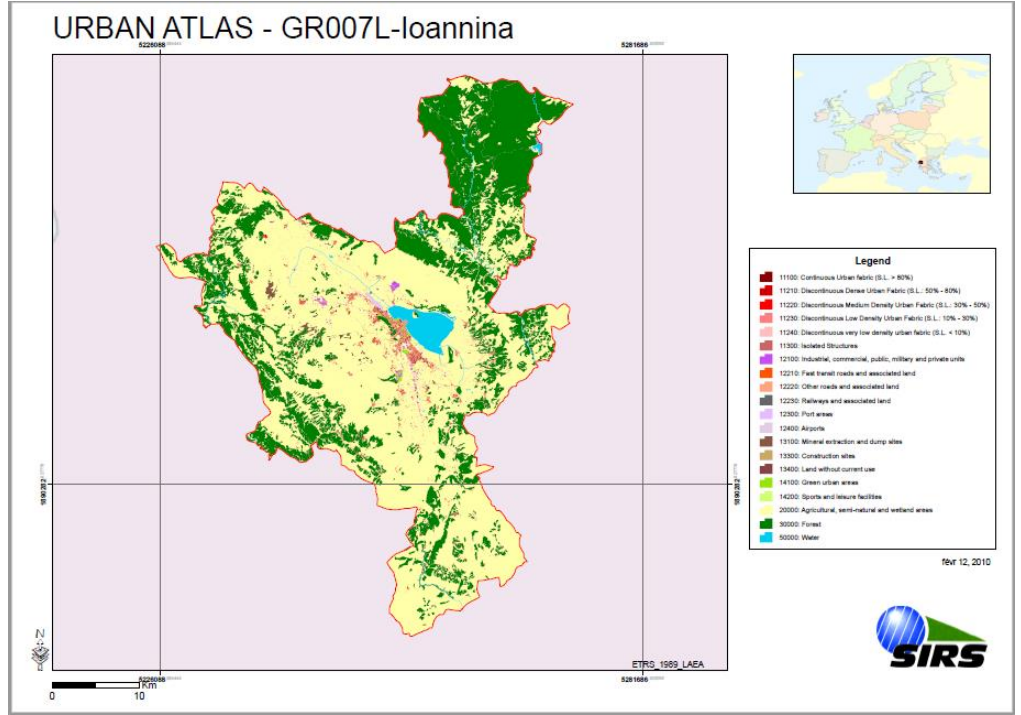
Arazi kullanım/örtüsü haritaları, uydu görüntülerine görsel yorumlama ve obje tabanlı sınıflandırma metodlarının birlikte uygulanmasıyla elde edilmektedir (Practasos ve dig, 2012). 17'si kent sınıfları olmak üzere toplam 20 sınıfla haritalanmaktadır. Kentsel doku, yüksek çözünürlüklü toprak sızdırmazlık tabakasından entegre edilen geçirimsizlik derecelerine göre farklılaşmaktadır. Şehir Atlası ölçeği 1:10.000 ve minimum haritalama birimi yapay yüzeyler için 0.25 ha ve diğer yüzeyler için 1 ha olarak belirlenmiştir. Yapay yüzeyler için minimum doğruluk %85, diğer sınıflar için %80 olarak belirlenmiştir.

Sınıflandırma şeması Şekil 3.19'da gösterilmiştir (GSE,2008).

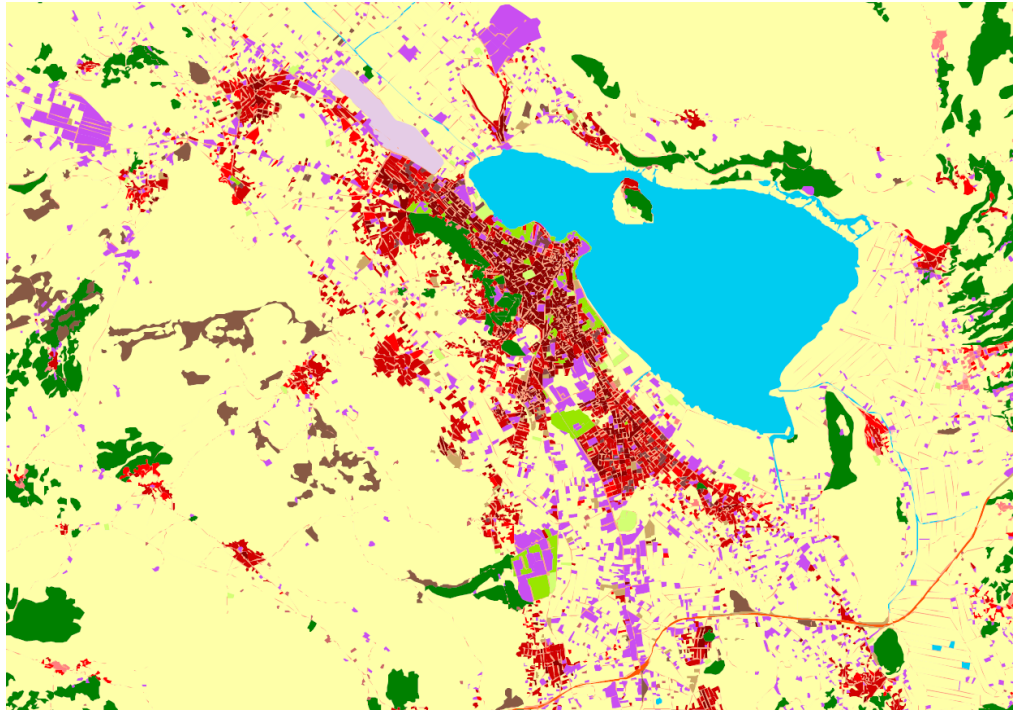


Şekil 3.19 : Şehir atlası lejantı (Akay,2014).

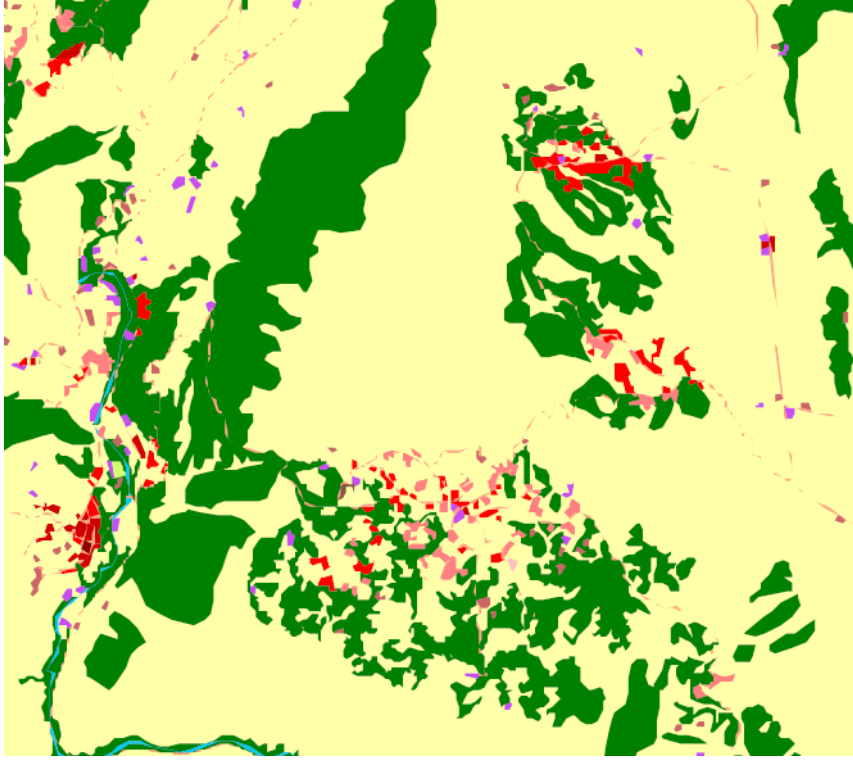
Practasos ve diğ, 2012 yılında yaptıkları çalışmada, peyzaj metriklerini Yunanistan şehir atlaslarından yararlanarak hesaplamışlardır. Çalıştıkları 9 şehirden 2'si Ioannina ve Atina şehirleridir. Ioannina şehir atlasının genel görünümü ve detaylı görünümü Şekil 3.20, Şekil 3.21 ve Şekil 3.22'de gösterilmiştir. Ioannina şehrinin yüzölçümü 1325,27 km² (Url-8), 2011 verilerine göre nüfusu 112.486'dır. Şehrin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 500m'dir (Url-10). Oluşturulan şehir atlasının genel sınıflandırma doğruluğu %76.3, kırsal alanlar için ve kentsel alanlar için sınıflandırma doğrulukları sırasıyla % 80.6 ve %89.1 olarak hesaplanmıştır (Url-8).



Şekil 3.20 : Yunanistan Ioannina şehir atlası genel görünümü (Url-8).

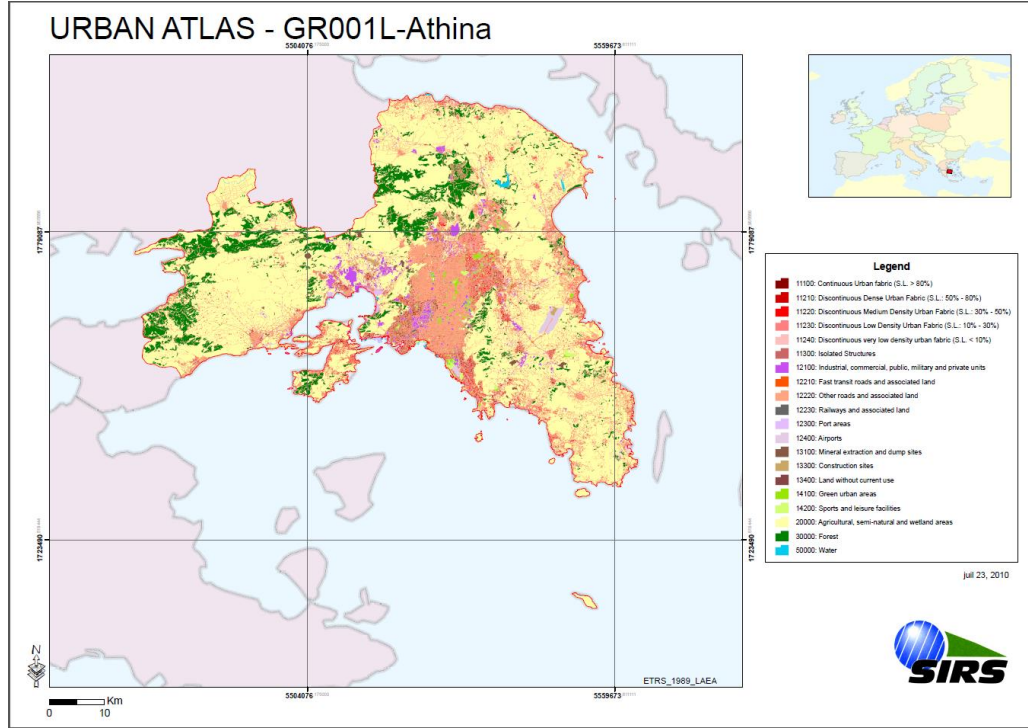


Şekil 3.21 : Yunanistan Ioannina şehir atlası- şehir merkezi detaylı görünümü (Url-8).

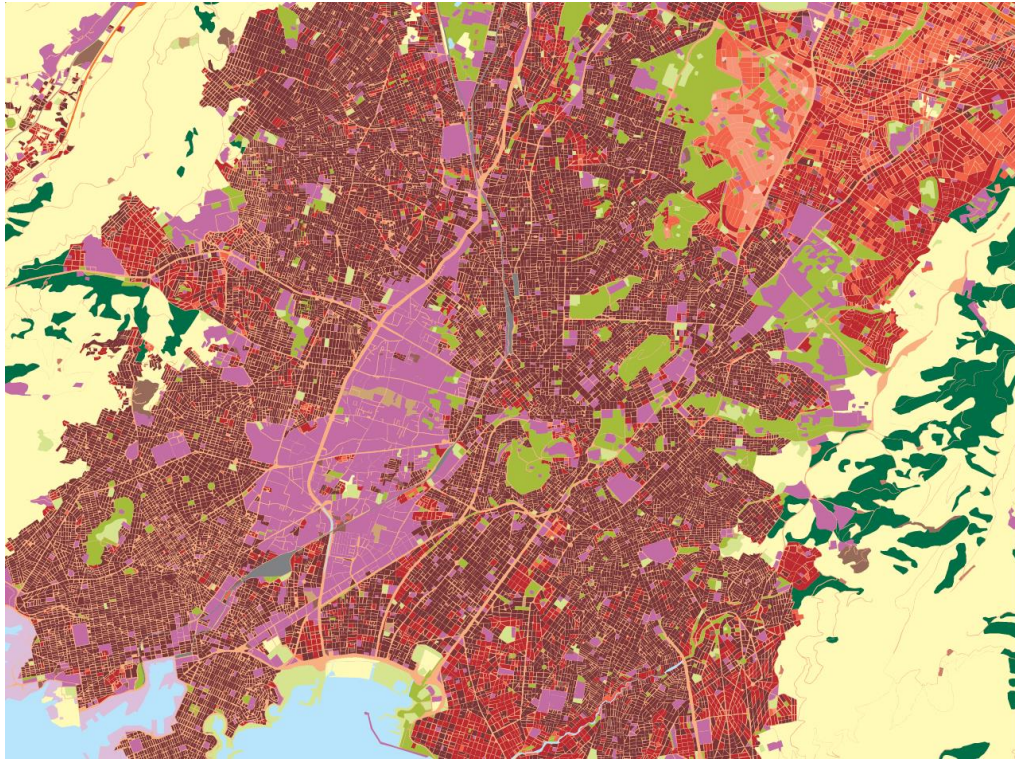


Şekil 3.22 : Yunanistan Ioannina şehir atlası şehir merkezi dışı detaylı görünümü (Url-8).

Yunanistan Atina şehir atlası genel görünümü ve detaylı görünümü Şekil 3.23 ve Şekil 3.24'te gösterilmiştir. Atina şehri Yunanistan'ın başkentidir. Toplam yüzölçümü 3042,23 km²'dir (Url-8). 2011 nüfus verilerine göre nüfusu 3,828,000'dir (Url-9). Şehir atlası genel sınıflandırma doğruluğu %89,2, kırsal ve kentsel alanlar için sınıflandırma doğrulukları sırasıyla %93,7 ve 92,4 olarak hesaplanmıştır (Url-8).



Şekil 3.23 : Atina şehir atlası genel görünüm (Url-8).



Şekil 3.24 : Atina şehir atlası –şehir merkezi detaylı görünümü (Url-8).

3.2.3.1 Şehir atlası sınıfları

Yapay yüzeyler, tarımsal arazi kullanımı olmayan baskın insan etkisine sahip yüzeylerdir. Bu yüzeyler tüm yapay yapıları ve bu alanlarla ilişkili geçirimli ve bitki örtüsüne sahip alanları içermektedir. Geçirimli ve bitki örtüsü olan yüzeyler, tarım dışındaki insan faaliyetleriyle işlevsel olarak ilişkili olan alanlardır. Yapay yapılar binalar, yollar, altyapıların tüm yapıları ve yapay olarak kapatılmış veya asfaltlanmış diğer alanlar olarak tanımlanır.

Sürekli kentsel doku

Toprak sızdırmazlık derecesi %80'den büyük olan meskun alanlar ve minimum haritalama birimi ile ayrıca tanımlanamayan etrafındaki ilişkili arazileri içerir.

Süreksiz kentsel doku

Süreksiz kentsel doku toprak sızdırmazlık derecelerine göre 5 alt sınıfa ayrılmaktadır. Süreksiz yoğun kentsel dokunun toprak sızdırmazlık derecesi %50 ile %80 arasındadır, konut binaları, yollar ve diğer yapay yüzey alanlarını içerir. Süreksiz orta yoğunluklu kentsel dokunun toprak sızdırmazlık derecesi %30 ile %50 arasındadır. Konut binaları, yollar ve diğer yapay yüzey alanları içerir, bitki örtüsü ile kaplı olan alan baskındır fakat arazi orman veya tarım için özel olarak ayrılmamıştır. Süreksiz düşük yoğunluklu doku yine konut binaları, yollar ve diğer yapay yüzey alanları ve orman veya tarım için özel olarak ayrılmamış bitki örtüsü ile kaplı olan alanları içerir, toprak sızdırmazlık derecesi %10 ile %30 arasındadır. Devamsız çok düşük yoğunluklu doku, diğer kentsel dokular gibi aynı alanları içerir, toprak sızdırmazlık derecesi %10'un altında olan alanlardır. Geniş bahçeli özel konut alanları bu sınıfa örnek olarak verilebilir.

İzole yapılar

Bireysel çiftlik evleri ve ilişkili binaları gibi konutsal öge içeren alanlardır. Ulaşım ağı dışında herhangi bir şehir sınıfı ile çevrilmez ve bu alanlar 2 ha'dan büyük olamazlar.

Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri, Şahsi alanlar

Minimum haritalama birimi 0.25 ha ve minimum genişlikleri 10m'dir. Bu sınıftaki alanların çoğunu, yapay yapılar (binalar) veya yapay yüzeyler (beton, asfalt, katran veya bitki örtüsünden yoksun yoğun toprak) kaplamaktadır. Minimum haritalama

birimine göre, ayrı haritalandırılmayan bu alanlarla ilişkili yollar, geçirimsiz alanlar ve bitkisel alanlar da bu sınıfa dahildir.

İlgili üretim ve servis hizmet biriminin idari sınırları ve ilişkili alanları bu sınıfı oluşturmaktadır.

Endüstriyel kullanımlar ve ilişkili alanlar;

- İlgili alanlar da dahil olmak üzere endüstriyel faaliyetlerin yapıldığı alanlar
- Üretim alanları
- Enerji tesisleri: nükleer, güneş, hidroelektrik, termal, elektrik ve rüzgar çiftlikleri
- Kanalizasyon arıtma tesisleri
- Tarım endüstrileri (üretim alanları hariç, büyük binalar ve / veya sera bulunan çiftlikler)
- Antenler ve etrafındaki hakim bitki örtüsü alanları da dahildir. Bitkisel alanlar baskın olabilir, ancak arazi ormancılık veya tarım için ayrılmış değildir.
- Su arıtma tesisleri
- Kanalizasyon tesisleri
- Deniz suyu arıtma tesisleri

Ticari kullanım;

- İlgili alanlar da dahil olmak üzere (örneğin, minimum haritalama biriminden daha büyük park alanları) tamamen ticari faaliyetlerle uğraşılan yüzeyler
- Yüksek katlı ofis binaları
- Benzin istasyonları (Hızlı transit ve anayolların kenarında olan, erişimi sadece bu yollar ile olan istasyonlar yollar ile birlikte haritalanır.)

Kamu, Askeri, Şahsi Alanlar

Tamamıyla devlet, kamu veya özel idarelerin bulunduğu alanlar ve bu alanlarla ilişkili alanlardır (erişim yolları, çimler, park alanları).

- Okullar ve üniversiteler
- Hastaneler ve diğer sağlık hizmetleri veya binalar

- İbadet mekanları (kilise / katedral / dini yapılar)
- Mezarlıklar
- Arkeolojik alanlar ve müzeler
- Yönetim binaları, bakanlıklar
- Ceza infaz kurumları
- Üs ve havaalanı dahil olmak üzere askeri alanlar
- Çitlerle çevrili ve halihazırda kullanılan askeri tatbikat alanları
- Kaleler
- Konut parçası olmayan garajlar gibi özel depolama alanları

Hızlı transit yollar ve ilişkili alanları

Min ha birimi 0.25 ha ve minimum genişlikleri 10m'dir. Otoyollar olarak tanımlanan yollardır. Otoyol dinlenme tesisleri ve servis alanlarını da içerir. Diğer yollar ve ilişkili alanlar, yollar, geçişler, kavşaklar, park alanları, dolaylı yollar ve "yol yüzeyine" sahip kapalı alanlar ile tanımlanır. Demir yolları ve ilişkili arazisi, istasyon, kargo istasyonları ve servis alanlarını içermektedir.

Liman alanları

İç limanlar ve deniz limanlarının idari alanlarıdır. Rıhtımlar, tersaneler, ulaşım ve depolama alanları ile bağlantılı alanlar da dahil olmak üzere liman alanlarının altyapısını içerir.

Havaalanları

Çoğunlukla çitle çevrilmiş havaalanlarının idari sınır alanlarıdır. Tüm havaalanı tesisatları; pist, bina ve ilgili araziler dahildir.

Maden Çıkarma ve Döküm Alanları

- Açık maden çıkarma alanları (kum, taş ocakları), su yüzeyi dahil, açık ocak madenleri, petrol ve gaz alanları ve bu alanlarla ilişkili koruyucu setler, bitki örtüsü, depo alanları ve hizmet alanları dahildir.

İnşaat alanları

İnşaat veya geliştirme aşamasındaki alanlar, inşaat amaçlı toprak veya kaya kazıları veya görüntüde görünen diğer toprak işleri. Gerçek inşaatın kanıtları veride tanımlanabilir olmalıdır. Sahadaki gerçek kazılar ve makineler veya herhangi bir aşamada devam eden inşaat alanlarıdır.

Anlık Kullanımı olmayan alanlar

Yapay yüzeylerin etrafındaki, henüz bir kullanımı olmayan, kullanımı beklenen alanlardır. Kaldırılan eski sanayi alanları (kahverengi alanlar), yeni inşaat alanları arasındaki boşluklar veya kentsel alanlarda kalan arazilerdir (yeşil alanlar). Gerçek tarımsal veya rekreasyonel kullanım yoktur. Görünürde inşaat yoktur ancak doğal veya yarı doğal bitki örtüsü de baskın değildir. Yol ağının henüz bittiği ve binaların henüz olmadığı alanlar olabilmektedir.

Yeşil alanlar

Bahçeler, hayvanat bahçeleri, parklar, kale parkları gibi rekreasyonel kullanım amaçlı kamusal yeşil alanlardır. Banliyölerdeki kent parkları haline gelen doğal alanlar da dahildir. Kentsel alanlara uzanan ormanlar ve yeşil alanlar, en az iki tarafı kentsel alanlar ve yapılarla sınırlandırıldığında yeşil kent alanları olarak haritalanır.

Spor ve Eğlence alanları

Halka açık ya da ticari olarak yönetilen ilişkili arazileri de dahil olmak üzere tüm spor ve eğlence tesisleridir.

- Golf sahaları
- Spor alanları
- Kamp Alanları
- Eğlence parkları
- Binicilik alanları
- Yarış pistleri
- Lunaparklar
- Yüzme havuzları
- Tatil köyleri

- Planör veya spor havaalanları, geçirimsiz pisti olmayan havaalanları
- Marinalar

Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar

Tarım alanları, çok yıllık bitkiler, meralar, doğal çayır ve otlaklar, geçiş orman alanları içindeki çalılar ve otsu bitki örtüleri, fundalıklar, kumsallar, kumluk alanlar, çıplak kayalar, seyrek bitki örtüsü olan alanlar, yanmış alanlar, kar ve buzul alanlar, bataklıklar, kıyı sulak alanlar bu sınıf tanımını içerisinde bulunmaktadır.

Orman Alanları

Ağaç kanopisinin kapladığı zeminin %30'un üzerinde olduğu, ağaç yüksekliklerinin 5m'nin üstünde olduğu orman kenarındaki çalılar ile birlikte tanımlanan alanlardır.

Su Alanları

Deniz, göller, balık yetiştirme havuzları, nehirler, nehir yatakları ve kanallardır.

3.2.4 Geometrik düzeltme ve mozaikleme işlemi

Uzaktan algılanan görüntüler iki tür geometrik hata içerir: sistematik ve sistematik olmayan geometrik hatalar. Sistematik distorsiyonlar, yeryüzü tarama hataları, tarama aynası hızındaki değişimler, panoramik distorsiyon, platform hızı değişimleri, yeryüzü eğikliği ve perspektif görüş hataları nedeniyle meydana gelir. Sistematik hatalar platform efemeris ve iç algılayıcı distorsiyon bilgileri kullanılarak düzeltilebilir. Sistematik olmayan distorsiyonlara uydunun yükseltisindeki ve konumundaki değişimler neden olmaktadır . Bu hataların giderilmesi için uydu görüntüsü üzerinde seçilen keskin ve net ayırt edilebilir olan yer kontrol noktaları ile bu noktaların yeryüzündeki koordinatları arasındaki matematiksel bağıntı kurularak giderilmektedir (Saroğlu, 2004).

Mozaikleme, birden fazla uydu görüntüsünün bir araya getirilerek tek bir görüntü oluşturulması işlemidir. Uydu sensöründeki kayıklıklar ve dönüklükler çekilen farklı görüntüler için aynı değildir. Bu nedenle mozaik işleminden önce görüntülerin geometrik olarak düzeltilmesi gerekmektedir. Ayrıca ortak alan olan görüntülerde bir tanesi referans alınarak diğer görüntünün histogram hesaplaması bu referans görüntüye göre yapılmaktadır.

3.2.5 Obje tabanlı sınıflandırma ve doğruluk analizi

Yüksek mekansal ayrıntıları içerdikleri için, piksel tabanlı sınıflandırma algoritmaları kullanarak yüksek ve çok yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden bilgi çıkarmak zordur. Nesneler çok fazla pikselle temsil edildiğinden piksel temelli sınıflandırma algoritmaları uygulandığında heterojenite, önemli hatalara ve düşük tematik doğruluklara neden olmaktadır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin sınıflandırılması için piksel tabanlı sınıflandırma yöntemleri kullanıldığında, şekil ve doku bilgileri korunamamaktadır. Öte yandan, obje tabanlı görüntü sınıflandırma yaklaşımları, piksellerden doku, şekil ve spektral özelliklere dayalı görüntü objeleri oluşturarak bu problemlerin üstesinden gelmekte ve bu objeleri hiyerarşik veya mekansal karar ağaçları kullanarak sınıflandırmaktadır (Sertel ve diğ 2014).

Görüntü objesi, görüntüdeki bir piksel grubudur. Her obje görüntüde belirli bir alanı temsil eder ve bu objeler bu alan hakkında bilgi sağlayabilir (Trimble 2016). Obje Tabanlı sınıflandırmada temel işlem birimi semantik olarak anlamlı bir nesne poligonu oluşturan ve böylece vektör veriler ile etkin bir şekilde entegre edilebilen ve analiz edilebilen toplu bir piksel grubudur (Salehi ve diğ 2012).

Obje tabanlı sınıflandırmanın ilk aşaması segmentasyon aşamasıdır. Görüntülerin segmentlere ayrılmasıyla, objelerin çeşitli spektral, dokusal ve morfolojik (ör. şekil ve boyut) özellikleri sınıflandırma işlemine eklenebilir. Bu objelerin özellikleri spektral olarak benzer olan arazi örtü tiplerinin (ör. binalar ve yollar) ayırt edilmesinde yardımcı olur (Salehi ve diğ 2012).

Genel olarak, segmentasyon terimi, nesneler gibi varlıkları daha küçük bölmelere bölmek demektir. Obje tabanlı sınıflandırma bahsedilen (ecognition yazılımı) segmentasyon terimi farklı olarak kullanılabilir; Segmentasyon, yeni görüntü nesneleri oluşturan veya mevcut görüntü nesnelerinin morfolojisini belirli ölçütlere göre birleştiren bir işlemdir. Bu, segmentasyonun bir alt bölümlendirme işlemi, birleştirme işlemi veya yeniden şekillendirme işlemi olabileceği anlamlarına gelmektedir (Trimble 2014). Ecognition yazılımında iki temel segmentasyon ilkesi vardır; yukarıdan aşağıya bir strateji olarak tanımlanan büyük bir şeyi küçük parçalara ayırma ve aşağıdan yukarıya doğru bir strateji olan daha büyük bir şey elde etmek için küçük parçaları birleştirmedir (Trimble 2014).

“Multiresolution” segmentasyonu obje tabanlı sınıflandırma çalışmalarında oldukça fazla kullanılan bir segmentasyon yöntemidir. Bu segmentasyon algoritması pikselleri veya mevcut görüntü nesnelerini birbiri ile birleştirir. Temel olarak prosedür, tek görüntü objesini bir piksel boyutunda tanımlar ve göreceli homojenlik kriterlerine dayalı olarak komşularıyla birleştirir. Bu homojenlik kriteri, spektral ve şekil kriterlerinin bir kombinasyonudur (Trimble 2014).

Oluşturulacak görüntü objelerinin boyutları ise ölçek parametresinde belirtilen değerlere göre değişmektedir. Yüksek değerler daha büyük görüntü objelerinin oluşmasını küçük değerler ise daha küçük görüntü objeleri oluşmasını sağlamaktadır.

Homojenlik kriteri “multiresolution” segmentasyonu algoritmasında, bir görüntü nesnesinin ne kadar homojen veya heterojen olduğunu ölçer. Renk homojenliği, spektral renklerin standart sapmasına dayanır. Şekil homojenliği kompakt (veya pürüzsüz) bir şekle göre saptanmıştır. Homojenlik kriterleri, şekil ve kompaktlık kriterlerine farklı ağırlıklar verilerek özelleştirilebilir. Örneğin, şekil kriterine 0.9’a kadar değer verilebilir. Bu oran, “şeklin” segmentasyon aşamasında “renk” e göre ne kadar etkisinin olacağını belirlemektedir. Aynı şekilde “kompaktlık” değeri ile “smoothness” göreceli olarak ağırlandırılmaktadır (Trimble 2014).

Uzaktan Algılama verilerinin kullanımına ilişkin gözönünde bulundurulması gereken en önemli husus, sonuç çıktılarının uygun şekilde değerlendirilmesidir. Sonuç sınıflandırılmış bir harita olduğunda doğruluk değerlendirmesi yapmak kritik bir konudur. Oluşturulan her harita çeşitli hatalar içermektedir ve kullanılmadan önce bu hataların karakterize edilmesi gerekmektedir. Uzaktan algılama kaynaklı haritaların değerlendirilmesi için en yaygın kabul gören yöntem referans verilerle karşılaştırmaktır. Hata matrisleri bu aşamada her harita sınıfının doğruluğunu ve genel harita doğruluğunun hesaplanması için kullanılmaktadır (Khorram, 2012, s.6).

3.2.6 Peyzaj metriklerinin hesaplanması

Yapılan literatür incelemeleri sonrasında uydu verisinden oluşturulan arazi kullanım haritaları için hesaplanan peyzaj metrikleri incelenmiş ve bu çalışmada bölgelerin yapı ve formlarının karşılaştırılması için, kullanılacak peyzaj metrikleri belirlenmiştir. Sırasıyla; Leke Yoğunluğu (Patch Density-PD), Kenar Yoğunluğu (Edge Density-ED), En Büyük Leke İndisi (Largest Patch Index-LPI), Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)

metrikleri sınıf ölçeğinde ve Bitişiklik (CONTAG) metriği peyzaj ölçeğinde ilgili bölgeler için hesaplanmıştır.

Leke yoğunluğu

Leke yoğunluğu, ilgili leke tipine ilişkin leke sayısının, toplam alana bölünüp 10,000 ve 100 ile çarpılarak (100 hektara dönüştürmek için) bulunan değere eşittir. 100 hektara düşen leke sayısını verir. Aşağıdaki denklemle hesaplanır (3.1).

$$PD = \frac{n_i}{A} (10,000)(100) \quad (3.1)$$

n_i =peyzajdaki i leke sınıfına ait toplam leke sayısıdır.

A = toplam peyzaj alanı (m^2)

Değeri $PD > 0$ 'dır ve hücre boyutuyla sınırlıdır.

PD , maksimum değerine ancak bütün hücreler ayrı leke olduğunda erişebilir. Bu nedenle PD değeri nihai olarak raster görüntüsünün “grain” boyutu ile sınırlanmıştır. Böylelikle hücre boyutu birim alan başına düşen leke sayısını belirlemiş olacaktır. Tek bir sınıfa ait lekelerin, maksimum yoğunluk değerine ise, ancak bütün diğer hücreler o sınıfa aitse ulaşılır (McGarigal,2015).

Leke yoğunluğu, leke sayısı indisine benzerdir. Farklı olarak alan başına düşen leke sayısını ifade ettiği için farklı peyzaj büyüklükleri için, karşılaştırmalara olanak sağlamış olur. Leke sayısı indisi gibi leke yoğunluğu indisi de sınırlı yorum yapabilmeye neden olur. Çünkü lekelerin boyutları ve mekansal dağılımı hakkında bilgi vermez (McGarigal,2015).

Kenar yoğunluğu

Kenar yoğunluğu, alandaki tüm bölgelerin çevre uzunluklarının toplam alana oranıdır. Aşağıdaki denklemle hesaplanır (3.2).

$$ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_{ik}}{A} (10,000) \quad (3.2)$$

e_{ik} = i leke türünü (sınıf) içeren peyzajdaki kenarın toplam uzunluğudur (m).

A = toplam peyzaj alanı (m^2)

ED ilgili yama tipini içeren tüm kenar segmentlerinin uzunluklarının (m) toplam peyzaj alanına (m^2) bölünmesiyle bulunur, hektara dönüştürmek için 10.000 ile çarpılır. Metrik birimi hektardır. Aldığı değerler $ED \geq 0$ 'dır. ED 'nin 0'a eşit olma

durumu, peyzajın hiç sınıf kenarı içermemesi durumunda gerçekleşir. (McGarigal,2015)

En büyük leke indisi

En büyük Leke İndisi, ilgili leke tipine ait en büyük lekenin alanının, toplam peyzaj alanına bölünmesiyle bulunur, yüzdeye çevirmek için değer 100 ile çarpılır. LPI, en büyük lekenin oluşturduğu peyzaj yüzdesine eşittir. Değeri $0 < LPI \leq 100$ aralığındadır. İlgili leke tipine ait en büyük leke küçüldükçe LPI değeri 0'a yaklaşmaktadır. LPI değerinin 100'e eşit olması demek, tüm peyzajın ilgili leke tipine ait tek bir lekeden oluştuğunu göstermektedir (McGarigal,2015). Bu gösterge, kentsel peyzajın baskın bir merkez karşısında daha küçük ayrı lekeler ayrılmasının bir ölçütü olarak düşünülebilir (Practasos ve dig, 2012). İndis formülü aşağıdaki gösterilmiştir (3.3).

$$LPI = \frac{\sum_{j=1}^n \max(a_{ij})}{A} (100) \quad (3.3)$$

a_{ij} = leke ij 'nin alanıdır (m^2)

A = Toplam peyzaj alanı (m^2)

Ortalama öklit en yakın komşuluk mesafesi

Ortalama öklit en yakın komşuluk mesafesi, tüm şehir lekelerinin en yakın komşusu olan şehir lekesine olan ortalama uzaklık değeridir (3.4). Hücre merkezinden hücre merkezine olan en kısa, kenardan kenara mesafeyi baz alır (Practasos ve dig, 2012).

$$ENN = h_{ij} \text{ (m)} \quad (3.4)$$

H_{ij} = leke kenar-kenar mesafesi baz alınarak hücre merkezinden hücre merkezine leke ij 'nin aynı sınıfa ait en yakın komşu leke için hesaplanan mesafe

Değeri, $ENN > 0$ 'dır. En yakın komşu mesafesi azaldıkça değer 0'a yaklaşır. Minimum değeri hücre boyutuyla sınırlıdır. ENN değeri sonuçlarda N/A olarak gözükebilir, bu, aynı sınıfa ait başka bir lekenin olmadığı anlamına gelmektedir (McGarigal,2015).

Alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü

Aynı sınıfa ait tüm lekelerin fraktal ölçü değerlerinin alan ağırlıklı ortalama değerini ifade eder.

Fraktal boyut indisi aşağıdaki formülle hesaplanır (3.5).

$$FRAC = \frac{2 \ln (.25 P_{ij})}{\ln a_{ij}} \quad (3.5)$$

P_{ij} = leke ij 'nin çevresidir (metre).

A_{ij} = leke ij 'nin alanıdır (m^2)

FRAC, leke çevresinin 2 kez logaritmasının toplam peyzaj alanının logaritmasına bölünerek bulunan değerdir. Değer aralığı $1 \leq FRAC \leq 2$ 'dir. Leke şekilleri ne kadar basitse değer 1'e, ne kadar kıvrımlı ve karmaşıksa 2'ye yaklaşmaktadır (McGarigal,2015).

Bitişiklik indisi (CONTAG)

Belirli bir leke tipine ait hücrenin aynı tip hücrelere bitişik olmasının tüm olasılığını ifade eder. Tüm sınıflar için hesaplanır. Diğer tüm metrikler her bir sınıf için hesaplanan metriklerdir.

a sınıfı lekesine ait pikselin başka bir b sınıfı lekesine olan bitişikliğinin olasılık değerini hesaplayarak peyzajın heterojenliği ile ilgili bilgi verir. Peyzajların ne kadar kümeleşmiş olduğunu ölçer. Göreceli olarak büyük ve bitişik peyzaj sınıfları içeren peyzajlar yüksek bitişiklik indisi ile ifade edilirler. Daha heterojen hale gelen şehirleşmiş alan, yüksek parçalılığa sahiptir veya daha fazla ayrı şehir birimleri vardır ve düşük bitişiklik indisine sahiptir (Herold et al. 2003). Değeri aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (3.6).

$$CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[P_i \cdot \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right] \cdot \left[\ln \left(P_i \cdot \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right]}{2 \ln(m)} \right] \quad (100) \quad (3.6)$$

P_i = i leke tipinin kapladığı peyzaj miktarı

g_{ik} = i ve k leke tiplerine ait piksellerin bitişikliklerinin sayısı- çift sayım (double count) yöntemine dayanır.

m= peyzajdaki leke tipi sayısıdır.

Aldığı değerler ; $0 < \text{CONTAG} \leq 100$ arasındadır.

Leke tipleri maksimum düzeyde ayrıştırıldığında CONTAG, 0'a yaklaşır. Tüm leke tipleri maksimum düzeyde birleştiğinde CONTAG 100 değerini almaktadır. CONTAG, kenar yoğunluğu (ED) ile ters orantılıdır. Kenar yoğunluğu çok düşük olduğunda, Örneğin, tek bir sınıf peyzajın çok büyük bir yüzdesini kapladığında CONTAG değeri büyük olmaktadır.

4. UYGULAMA

4.1 Çalışma Aşamaları

Öncelikle, çalışma bölgesini kapsayan en güncel tarihli Spot6 ve Spot7 uydu görüntüleri belirlenmiştir. İkinci olarak, şehir atlası sınıflandırma metodolojisine uygun olarak, kullanılabilecek yardımcı veriler temin edilmiş ve incelenmiştir. Sınıflandırma işleminde yolların ve özellikle şehir atlası yapay sınıflarının yüksek doğruluklu olarak ilgili sınıflara atanabilmesi için kullanılabilecek yardımcı veriler belirlenmiştir. Bu doğrultuda ilgili kurumlardan (belediyeler ve bakanlıklar) temin edilen, imar planları, halihazır haritalar, kadastral haritalar ve OpenStreetMap yol verileri incelenmiştir. Doğal yüzeyler için, resmi kurumlardan alınan orman alanı, mera ve 2B alanları incelenmiş olup, bu sayede hem bölgeyle ilgili genel bir bilgi edinilmiş hem de sınıflandırma işleminde yardımcı veri olarak, bu verilerin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Kentsel doku alt sınıflarının belirlenmesinde kullanılacak toprak sızdırmazlık haritaları, çalışma bölgesi için incelenmiştir.

Yol ve yapay yüzey sınıflarının belirlenmesi için; imar planları ve OpenStreetMap yol verisinin kullanılması, orman alanları için, orman bakanlığından alınan orman haritasının kullanılması. Kentsel doku sınıflarının belirlenmesi için 20m çözünürlüklü toprak sızdırmazlık haritası yerine daha yüksek çözünürlüklü olarak Spot6 ve Spot7 görüntülerinden üretilen NDVI görüntülerinden yararlanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca görsel yorumlamalar için Google Earth'den yararlanılmıştır.

Çalışmada, uydu görüntülerinin ön işleme aşamalarında, Erdas Imagine 2015 yazılımı kullanılmıştır. Bu aşamada sırasıyla; uydu görüntülerinin geometrik düzeltilmesi, görüntülerin imar planları ile konumsal uyum kontrollerinin yapılması, mozaik görüntünün oluşturulması, görüntülerin çalışma sınırlarına göre kesilmesi işlemleri yapılmıştır.

Çalışma bölgesi sınır vektör verilerinin ve yukarıda bahsedilen yardımcı verilerin düzenlenmesinde ve sınıflandırma sonucunda elde edilen verilerin düzenlenmesi ve tematik haritaların oluşturulması aşamalarında ArcMap 10.2.1 yazılımından yararlanılmıştır.

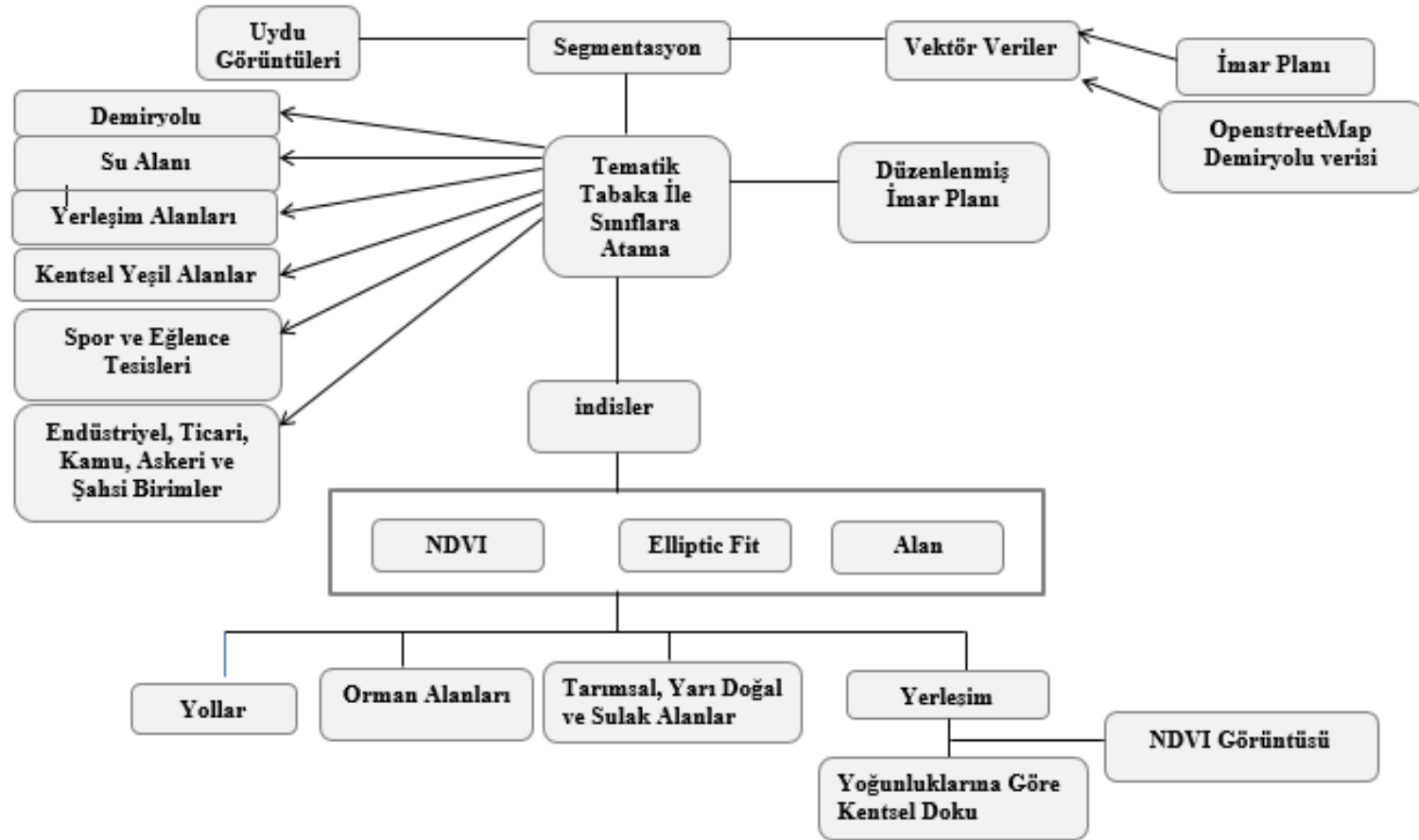
İlçelere ait, yerleşim alanları (belediye ve mücavir sınırları içindeki alanlar) ve kırsal alanlar yapısal olarak farklı özellikler göstermektedir. Ayrıca bu bölgeler için kullanılacak yardımcı veriler de farklı olacaktır (imar planları sadece yerleşim alanında mevcut). Dolayısıyla işlem kolaylığı ve daha doğru sonuçlar için bu bölgelerin ayrı ayrı sınıflandırılmasına karar verilmiştir. Toplamda 4 adet bölgenin şehir atlasları oluşturulmuştur.

Sınıflandırma işlemi eCognition Developer 9.2 yazılımında, obje tabanlı sınıflandırma yöntemi ile yapılmıştır. Bu aşamada; imar planı, OpenStreetMap yol verisi, orman haritaları, NDVI görüntüleri, yardımcı veri olarak kullanılmış ve Spot6/7 uydu görüntüleri üzerinde, segmentasyon aşamasında, görüntü üzerinde oluşturulan objelerin, doku ve spektral bilgileri ile, sınıflandırma işlemi yapılmıştır.

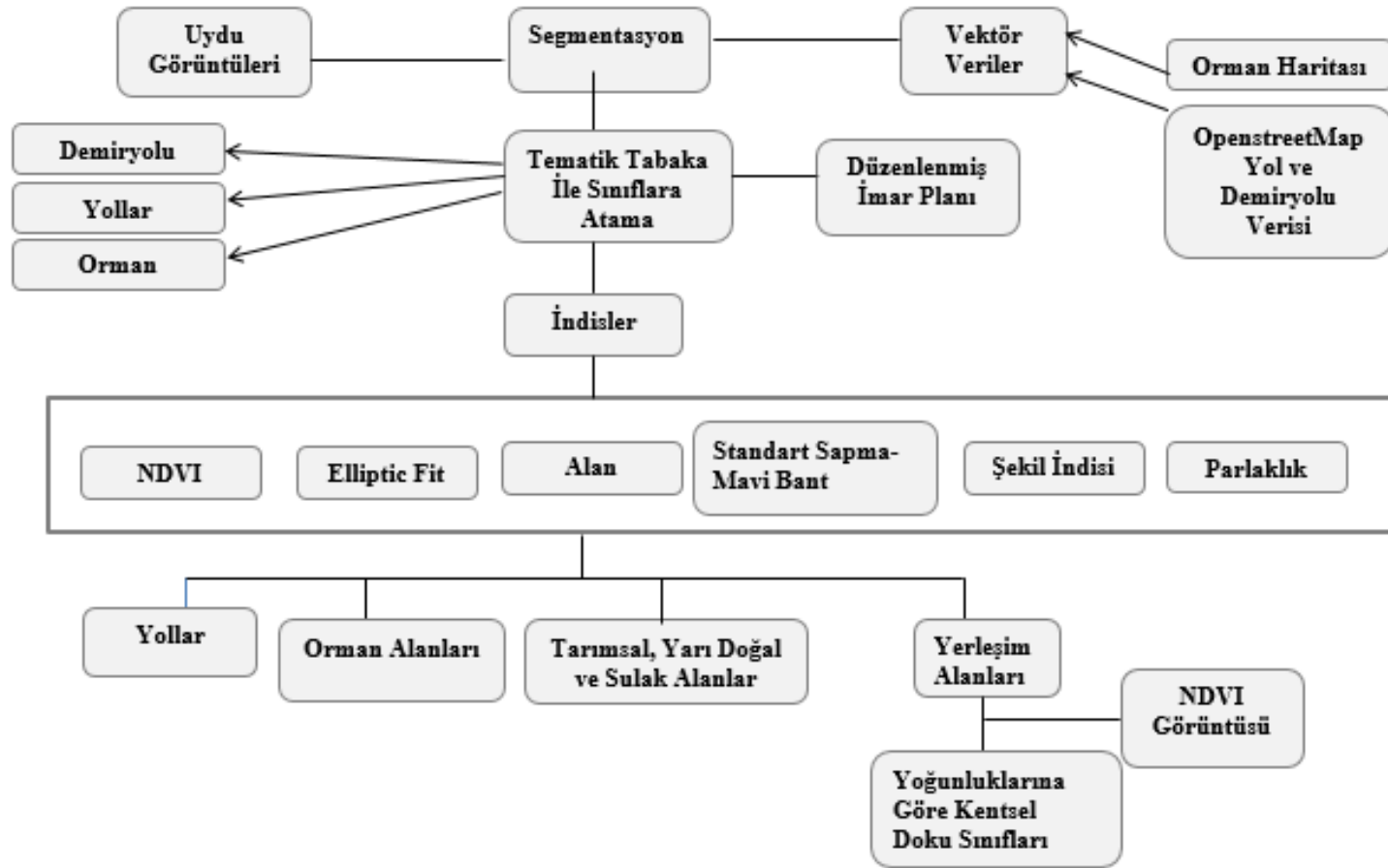
Sınıflandırma sonuçları vektör veri olarak üretilmiştir. Bu veriler ArcMap yazılımında düzenlenerek, iki ilçe için, yerleşim alanları ve tüm ilçe alanlarına ait şehir atlasları oluşturulmuştur. Metrik hesaplarında, oluşturulan şehir atlasları raster görüntüleri kullanılmıştır.

İlçelerin mekansal yapı ve karakterlerinin karşılaştırılması için sırasıyla; Leke Yoğunluğu (PD), Kenar Yoğunluğu (ED), En Büyük Leke İndisi (LPI), Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM) ve peyzaj seviyesinde hesaplanan Bitişiklik (CONTAG) metrikleri Fragstat v4 yazılımında, Merkez ve Safranbolu yerleşim alanları ve tüm ilçe alanları için ayrı ayrı hesaplanmış ve yorumlanmıştır. Sonuç değerlerinin karşılaştırmalı olarak daha kolay yorumlanabilmesi için tablolar düzenlenmiş ve grafik olarak gösterimleri yapılmıştır.

Şekil 4.1’de yerleşim alanlarına ait, Şekil 4.2’de ise Kırsal alanlara ait sınıflandırma işlem adımları yer almaktadır.



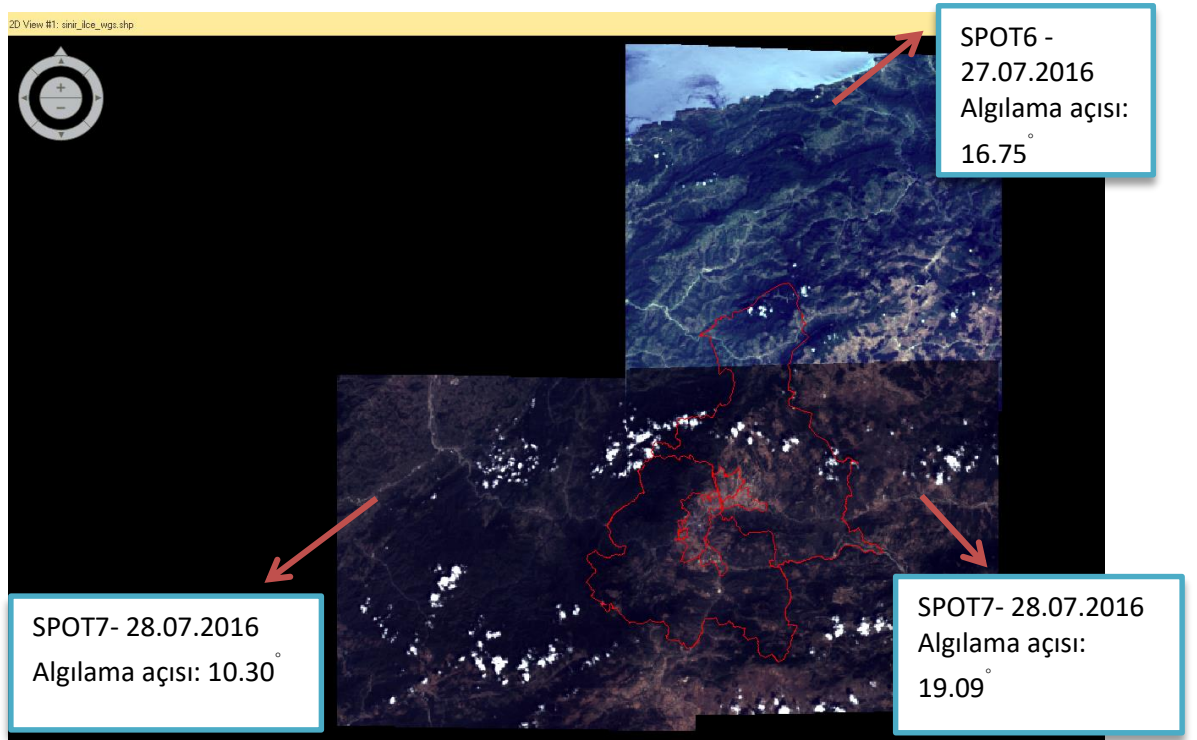
Şekil 4.1 : Yerleşim alanları için sınıflandırma işlem adımları.



Şekil 4.2 : Kırsal alanlar için sınıflandırma işlem adımları.

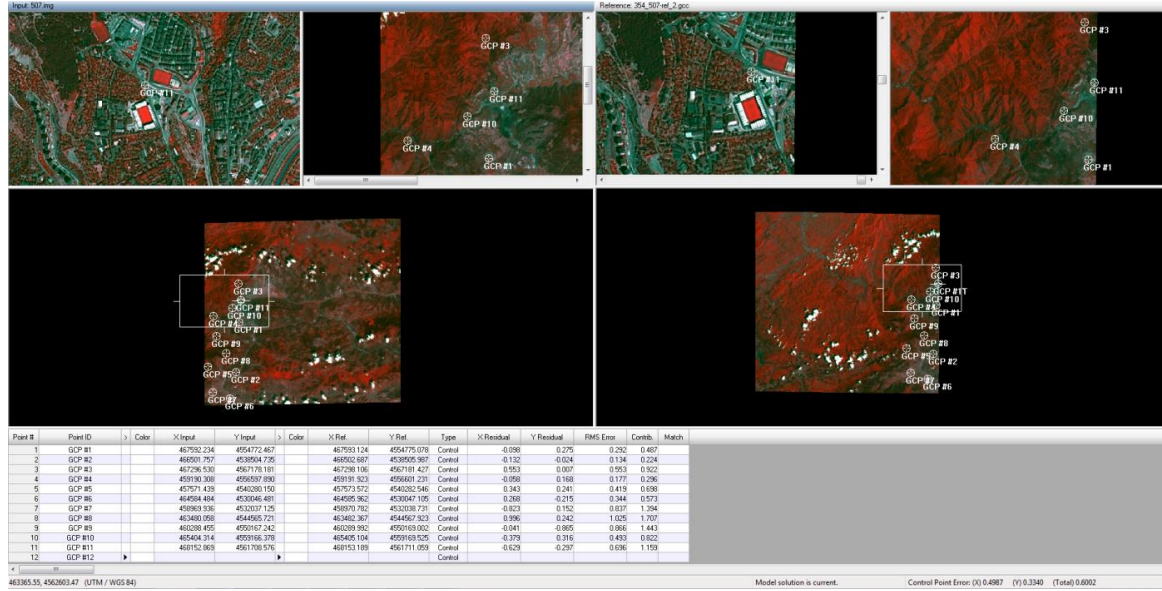
4.2 Geometrik Düzeltme ve Mozaik

Çalışmada kullanılacak uydu görüntüleri İTÜ UHUZAM sisteminden ortorektfiye, pansharpened UTM projeksiyonu 36.dilim olarak üretilmiştir. Çalışma alanı Şekil 4.3'de gösterildiği üzere 3 adet uydu görüntüsü ile kaplanmaktadır. Mozaik işlemi yapılmadan önce görüntülerin çakıştığı alanlarda konumsal devamlılığın sağlanabilmesi için görüntülerin birbirlerine göre geometrik dönüşümleri yapılmıştır. geometrik dönüşümler 1. dereceden polinom dönüşümü ile yapılmıştır.



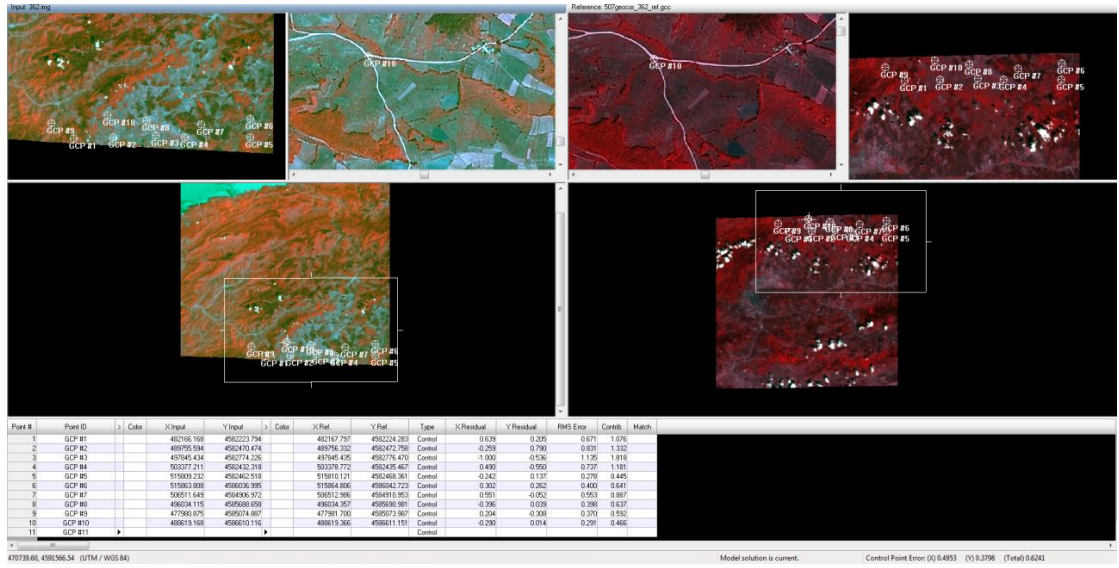
Şekil 4.3 : Çalışmada kullanılan uydu görüntüleri.

Öncelikle, 19.09 derece açığa sahip görüntü, 10.30 derecelik görüntü referans alınarak geometrik dönüşümü yapılmıştır. 2 görüntünün çakışan bölgelerinde 11 adet yer kontrol noktası seçilmiştir. Karasel ortalama hata 0.6m bulunmuştur. Yer kontrol noktaları dağılımı, koordinatlar aralarındaki farklar Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



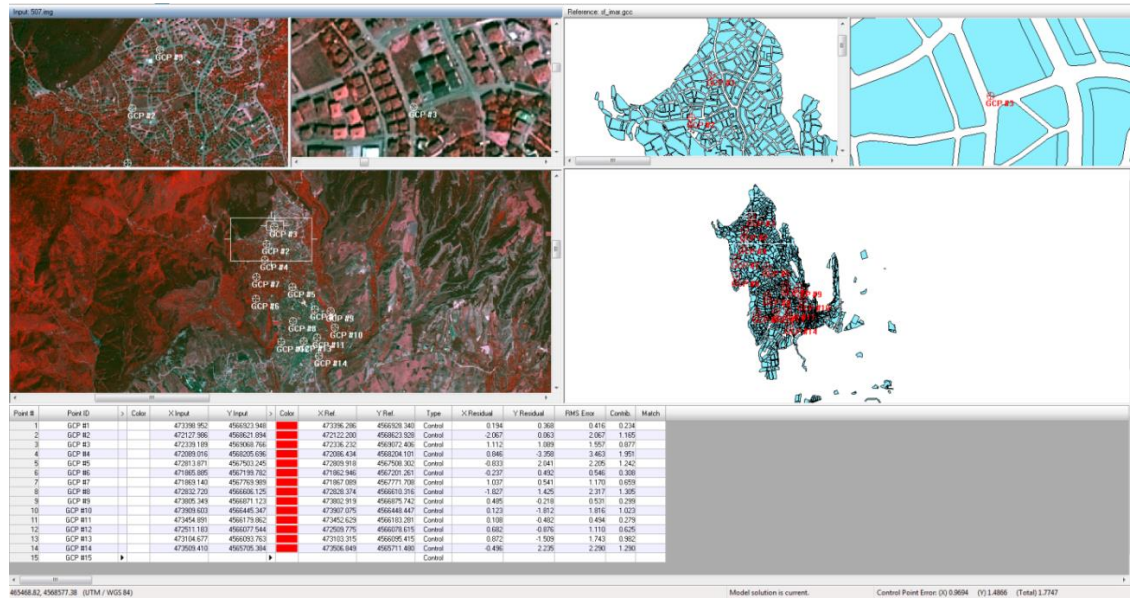
Şekil 4.4 : Yer Kontrol noktaları dağılımı, referans görüntü ile koordinat farkları.

İkinci olarak, geometrik olarak düzeltilen görüntü referans alınarak, diğer görüntünün geometrik dönüşümü yapılmıştır. Çakışan bölgelerde toplam 10 adet yer kontrol noktası kullanılmıştır. Karesel ortalama hata 0.62m olarak bulunmuştur. Yer kontrol noktaları dağılımı ve koordinatlar arasındaki farklar Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



Şekil 4.5 : Yer Kontrol noktaları dağılımı, referans görüntü ile koordinat farkları.

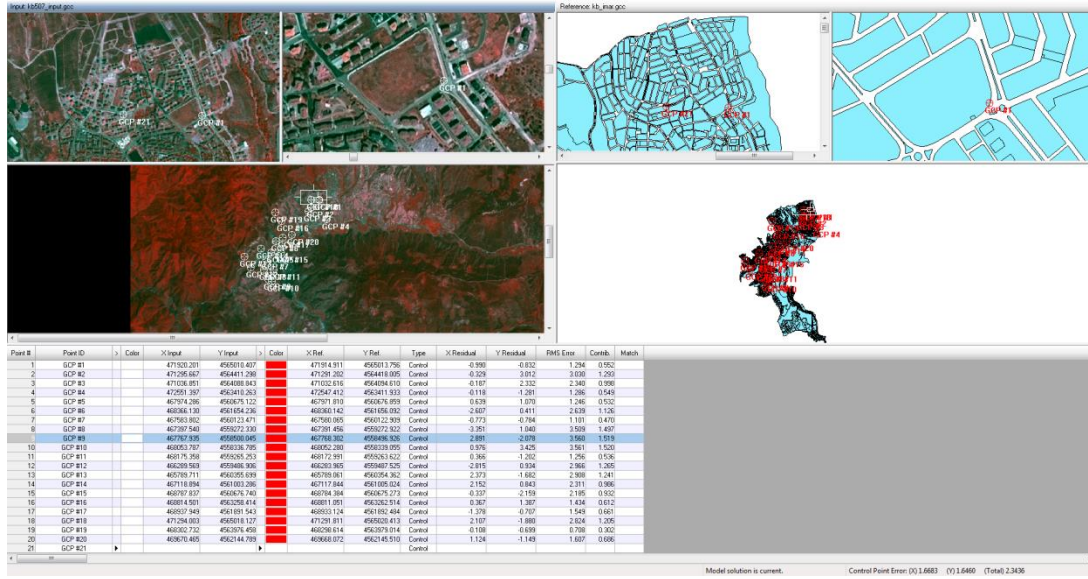
Diğer aşamada, uydu görüntüsü ile, Karabük ve Safranbolu ilçeleri 1:1000 ölçekli imar planı vektör verilerinin geometrik uyuşumları kontrol edilmiştir. Spot7 uydu görüntüsünün, Safranbolu ilçesine ait imar planı ile geometrik uyuşumlarının kontrolü Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Toplam 14 yer kontrol noktası seçilmiştir ve karesel ortalama hata 1.8m olarak bulunmuştur. Şehir atlası için yeterli kabul edilen $\pm 5m$ geometrik konum doğruluğu hata sınırı içinde kaldığı görülmektedir.



Şekil 4.6 : Uydu görüntüsü ve Safranbolu imar planı vektör veri geometrik uyuşum kontrolü.

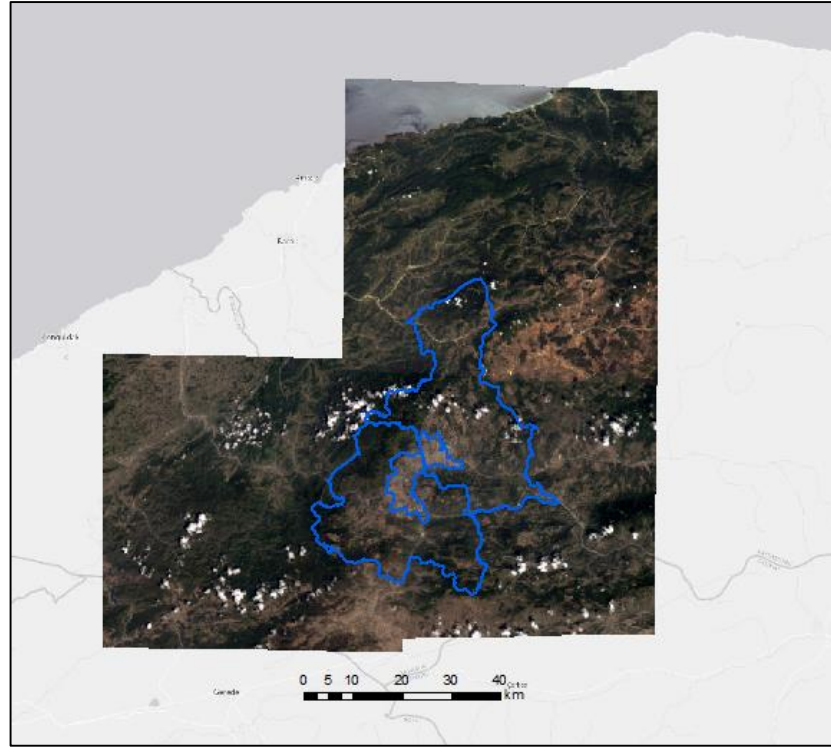
Şekil 4.7de Spot7 uydu görüntüsünün, Karabük ilçesine ait imar planı ile geometrik uyuşumlarının kontrolü için belirlenen 20 yer kontrol noktasının dağılımı ve

koordinatları arasındaki farklar gösterilmiştir. Toplam karesel ortalama hata 2.3m olarak hesaplanmıştır ve şehir atlası için yeterli kabul edilen $\pm 5m$ geometrik konum doğruluğu hata sınırı içinde kaldığı görülmektedir.



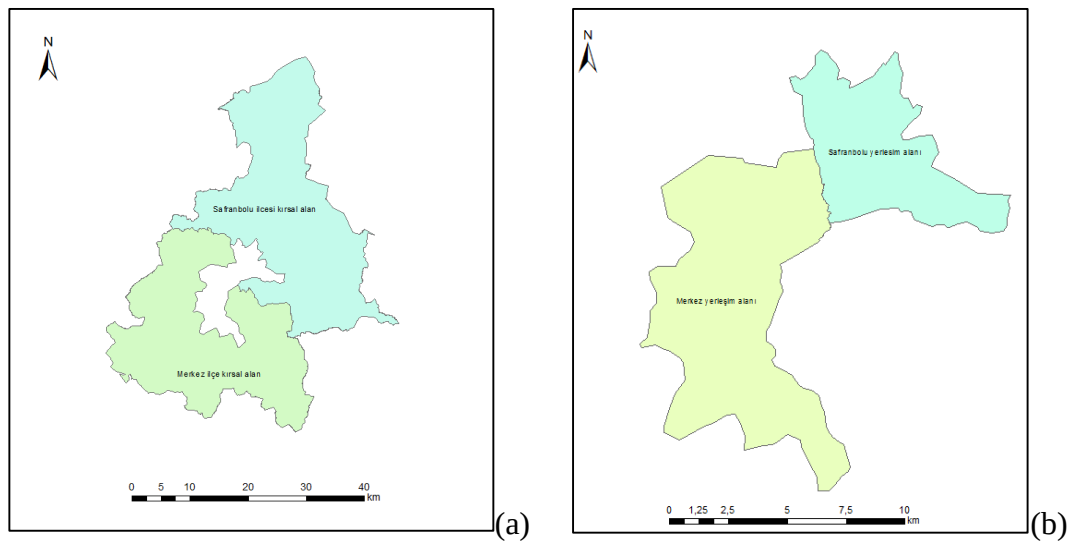
Şekil 4.7 : Uydu görüntüsü ve Karabük imar planı vektör veri geometrik uyumu kontrolü.

Çalışma alanı birden fazla görüntü tarafından kapsandığı için, çalışma alanını kapsayan mozaik görüntü oluşturulmuştur (Şekil 4.8). Mozaikleme işleminde açısı 19.09 derece olan görüntü referans alınarak, diğer görüntülerin histogram hesaplaması bu görüntüye göre yapılmıştır.



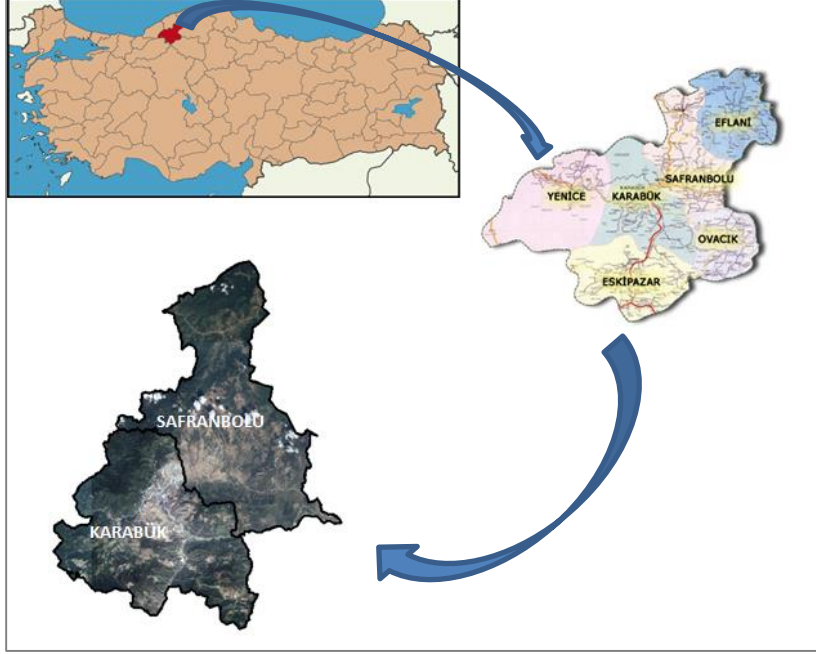
Şekil 4.8 : Mozaik uydu görüntüsü ve sınırları gösteren vektör verilerin gösterimi.

Karabük ve Safranbolu ilçelerinin yerleşim alanları, kırsal alanlardan farklı özelliklere sahip olduğu için sınıflandırma metotları da farklılık gösterecektir. Bu nedenle ilçeler 2 farklı bölgeye ayrılmıştır. Bu doğrultuda, belediye ve mücavir alan sınırları birleştirilerek “yerleşim alanı” ve geriye kalan alanlar için “kırsal alan” adıyla her ilçe için 2 adet çalışma bölgesi oluşturulmuştur. Çalışma bölgeleri sınırları Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

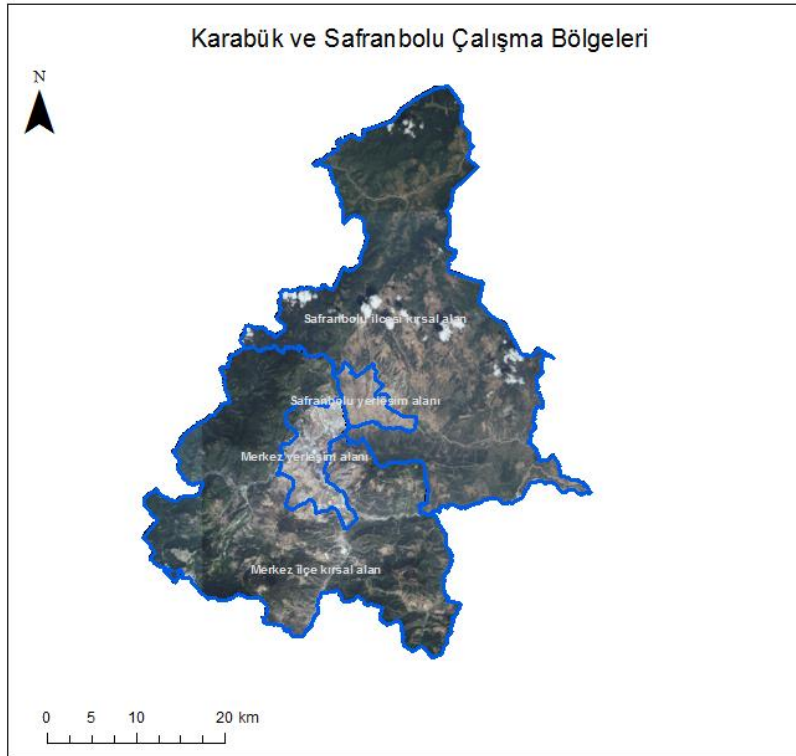


Şekil 4.9 : Çalışma alanı sınırları: (a) kırsal alanlar. (b) yerleşim alanları.

Uydu görüntüleri, belirlenen çalışma bölgelerine göre kesilerek sınıflandırma işlemi için hazırlanmıştır. Çalışma bölgesi Şekil 4.10'da, ilgili bölgeler ve alanları ise Şekil 4.11 ve Çizelge 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.10 : Çalışma bölgesi.



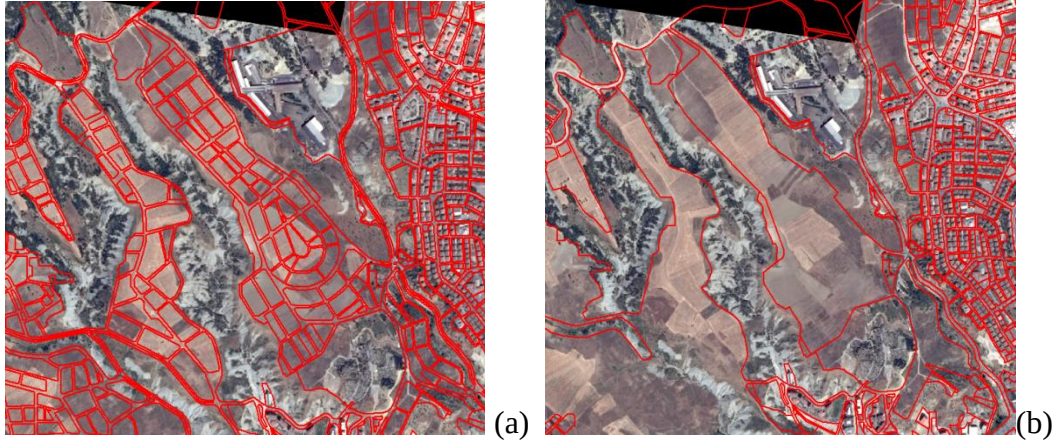
Şekil 4.11 : Karabük ve Safranbolu ilçeleri 4 çalışma bölgesinin gösterimi.

Çizelge 4.1 : Sınıflandırma yapılan bölgelerin alanları.

Bölge	Alan (km ²)
karabük ilçe	718,61
safranbolu ilçe	778,65
karabük belediye-mücadir alanı	69,40
safranbolu belediye-mücadir alanı	34,99

4.1 Altık Verilerin Hazırlanması

Öncelikle, mevcut imar planı, uydu görüntüleri ile birlikte değerlendirilerek, imar planında mevcut durumu ifade eden alanların haricindeki diğer alanlar silinmiş ve obje tabanlı sınıflandırma işleminin segmentasyon aşamasında, yolların düzgün şekilli ve doğru belirtilebilmesi için, düzenlenmiş olan bu imar planı vektör verisi, altlık olarak kullanılmıştır. Şekil 4.12’de imar planı ve imar planının düzenlenmiş hali gösterilmektedir.



Şekil 4.12 : İmar planları: (a) düzenleme yapılmamış imar planı. (b) uydu görüntüsüne göre düzenlenmiş imar planı.

İmar planı vektör verisi öznitelik tablosunda, imar planındaki tüm alanların kullanım amaçları belirtilmektedir. Öznitelik tablosu bir bölümü Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

FID	Shape *	OBJECTID	TABAKA
4963	Polygon	4965	PL_YUKSEKOGRETİM
4611	Polygon	4613	PL_SANAYİ TESİS
5230	Polygon	5232	PL_KENT_ORMANI
45	Polygon	47	PL_AGACLANDIRILACAK
5212	Polygon	5214	PL_AGACLANDIRILACAK
60	Polygon	62	PL_AGACLANDIRILACAK
81	Polygon	83	PL_AGACLANDIRILACAK
74	Polygon	76	PL_AGACLANDIRILACAK
4966	Polygon	4968	PL_YUKSEKOGRETİM
3328	Polygon	3330	PL_PARK
67	Polygon	69	PL_AGACLANDIRILACAK
3780	Polygon	3782	PL_PARK
5229	Polygon	5231	PL_SANAYİ TESİS
4717	Polygon	4719	PL_TARIMSAL_ALAN
1114	Polygon	1116	PL_KENT_ORMANI
3107	Polygon	3109	PL_PARK
64	Polygon	66	PL_AGACLANDIRILACAK
598	Polygon	600	PL_GELİŞME_KONUT
4610	Polygon	4612	PL_SANAYİ TESİS
4141	Polygon	4143	PL_PARK
3204	Polygon	3206	PL_PARK
4690	Polygon	4692	PL_SU_YÜZEYİ
4715	Polygon	4717	PL_TARIMSAL_ALAN
142	Polygon	144	PL_BHA
150	Polygon	152	PL_BHA
95	Polygon	97	PL_ANA_İSTASYON
1121	Polygon	1123	PL_KENTSELDONUSUM
5241	Polygon	5243	PL_BHA
4681	Polygon	4683	PL_SU_YÜZEYİ
85	Polygon	87	PL_AGACLANDIRILACAK
4650	Polygon	4652	PL_SU_YÜZEYİ

Şekil 4.13 : Merkez ilçe imar planı vektör veri öznitelik tablosu.

Merkez ilçesi imar planında bulunan alanların tüm öznitelik bilgileri Şekil 4.14’de gösterilmiştir. Yerleşim alanlarına ait 42 adet arazi kullanım çeşidi imar planında bulunmaktadır.

ADA_DONATİYAZI	PL_KUCUK_SANAYİ
KST_YAPI_YASAK	PL_KÜLTÜREL_TESİS
PL_KAPALI_SPOR_TES	PL_LİSE_ALANI
PL_ACIK_SPOR_TES	PL_MEYDAN
PL_BHA	PL_ORTAOKUL_ALANI
PL_AGACLANDIRILACAK	PL_OSİB
PL_ANA_İSTASYON	PL_ÖZEL_SAGLIK_TES
PL_ANAOKULU	PL_PARK
PL_ASKERİ_ALAN	PL_RESMİ_KURUM
PL_BAKIM_AKARYAKIT	PL_SAGLIK_TESİSİ
PL_BHA	PL_SOSYAL_TESİS
PL_CAMİ	PL_SU_YÜZEYİ
PL_COCUK_BAHÇESİ	PL_TARIMSAL_ALAN
PL_DEPOLAMA	PL_TEKNİK_ALTYAPI
PL_GELİŞME_KONUT	PL_TEKNİK_ÖĞRETİM
PL_ILKOKUL_ALANI	PL_TİCARET
PL_KDKCA	PL_TRAFO_ALANI
PL_KENT_ORMANI	PL_YUKSEKOGRETİM
PL_KENTSELDONUSUM	PL_YURT_ALANI
PL_KONUT	KST_SAGLIK_KORUMA
PL_KONUT_TİCARET	KST_ASKERİ_YASAK

Şekil 4.14 : İmar planında tanımlı olan arazi kullanımları.

Bu alanlar, şehir atlası sınıf tanımları dikkate alınarak Çizelge 4.2’de gösterilen 5 sınıfa göre birleştirilmiştir. Bu işlem, uydu görüntüsü ve Google Earth’den yararlanılarak yapılmıştır. Sonuç olarak sınıflandırma işleminde, eCognition yazılımında “tematik veri özellikleri ile sınıflara atama” işlemi aşamasında kullanılacak vektör veri hazırlanmıştır.

Çizelge 4.2 : Sınıflandırma işleminde yardımcı veri olarak kullanılan vektör verideki alanlar.

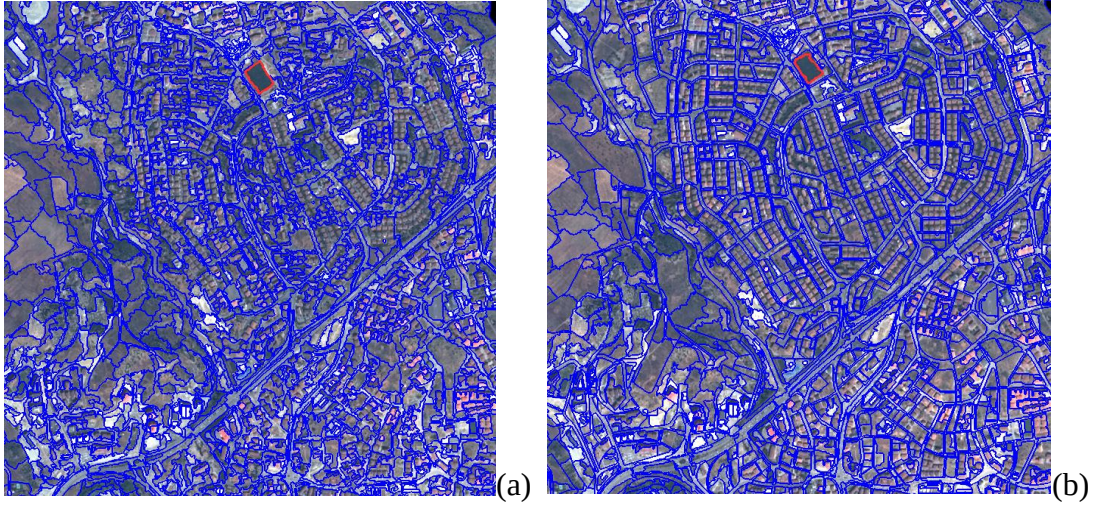
Konut Alanları
Endüstriyel, Ticari , Kamu, Askeri ve Şahsi Birimler
Spor ve Eğlence Alanları
Su Alanları
Yeşil Alanlar

4.2 Obje Tabanlı Sınıflandırma

Çalışma kapsamında sınıflandırma işlemi için eCognition yazılımı kullanılmıştır. Obje tabanlı görüntü analizi metoduyla farklı arazi örtüsü/kullanım materyalleri spektrumu ve doku bilgisiyle ayırt edilmiştir.

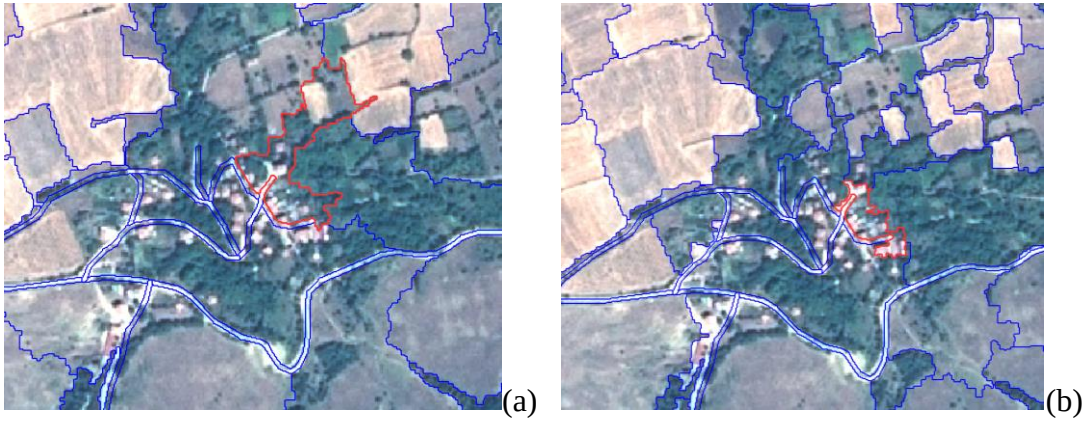
4.2.1 Segmentasyon aşaması

Obje tabanlı sınıflandırmanın ilk aşaması segmentasyon aşamasıdır. Karabük ve Safranbolu merkez bölgeleri için, segmentasyon öncesinde 1:1000 ölçekli imar planından düzenlenen vektör veri ve Openstreetmap'den alınan demiryolu vektör verisi tematik tabaka olarak eklenmiş ve segmentasyon aşamasına dahil edilmiştir. Bu şekilde yapılan segmentasyon işlemi görüntü üzerinde oluşacak objeler için, eklenen vektör veri bilgisinin de kullanılmasını sağlamaktadır. Böylelikle daha keskin hatlı segmentler özellikle yerleşim parselleri ve yollar için oluşturulabilmiştir. Karabük merkez bölgesi için tematik tabakasız ve tematik tabaka eklenerek, belirlenen parametrelerle yapılan segmentasyon sonucu, Şekil 4.15'de gösterilmiştir. Karabük ve Safranbolu yerleşim bölgeleri için segmentasyon parametreleri çeşitli denemeler sonucunda, en uygun değerler; ölçek 100, shape 0.8 ve compactness 0.6 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.15 : Segmentasyon sonucu örnekleri: (a) tematik tabakasız. (b) tematik tabaka ile.

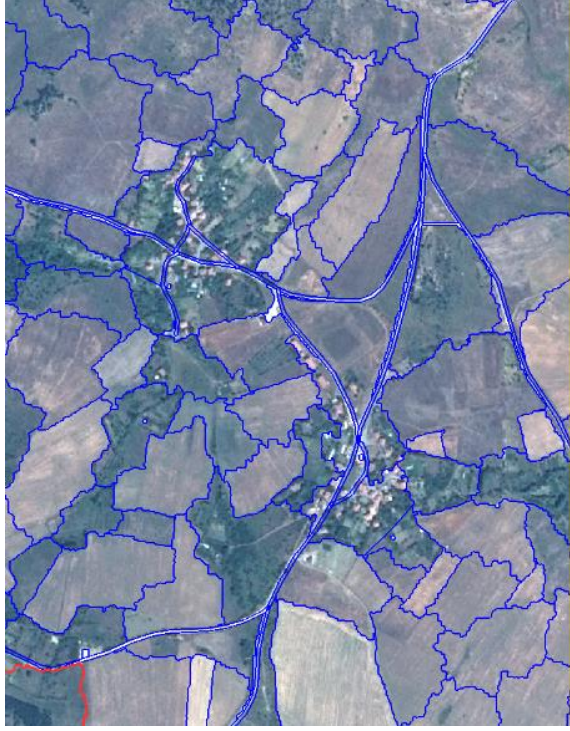
Kırsal alanlar için yapılan segmentasyon işleminde tematik tabaka olarak Openstreet Map'den sağlanan yollar ve demiryolu ulaşım vektör verileri ve orman alanları için ilgili resmi kurum verisi kullanılmıştır. Segmentasyon parametrelerinin belirlenmesi için çeşitli denemeler yapılmış, farklı parametrelerle segmentasyon işlemi yapıp sonuçlar değerlendirilmiştir. Değerlendirmede yerleşim alanları baz alınmıştır. Şekil 4.16'da farklı parametrelerle yapılmış segmentasyon sonuçları gösterilmektedir.



Şekil 4.16 : Segmentasyon örnekleri: (a) ölçek parametresi: 200, şekil: 0.8, compactness: 0.7. (b) ölçek parametresi: 150, şekil: 0.8, compactness: 0.8.

Şehir atlasında yerleşim alanları minimum haritalama birimi 0.25 ha'dır bu miktarda bir alan 1.5 m çözünürlüklü Spot6 ve Spot7 görüntülerinde yaklaşık olarak 1111 piksel sayısına sahip alanlara denk gelmektedir. Doğal alanlar içinse 1 ha haritalama birimi yaklaşık 4444 piksellik alanlara denk gelmektedir. Segmentasyon işleminde alan büyüklükleri dikkate alınmıştır. Yapılan denemeler sonucunda iki ilçe kırsal alanları için de aynı parametreler uygun görülmüş ve ölçek parametresi 150, shape 0.8 ve

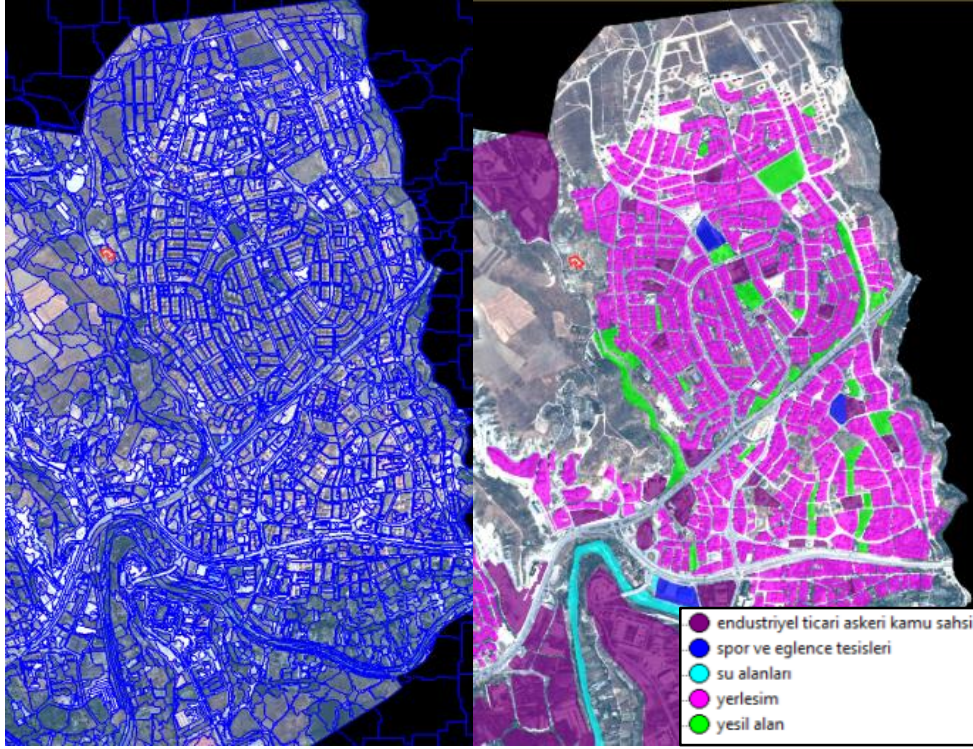
compactness 0.8 olarak seçilmiştir. Karabük kırsal alanı için segmentasyon sonucu örneği Şekil 4.17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.17 : Karabük kırsal bölge için segmentasyon sonucu.

4.2.2 Sınıflandırma aşaması

Merkez bölgeleri için sınıflandırma aşamasında tematik tabaka olarak imar planından düzenlenmiş olan yerleşim alanları, endüstriyel ticari kamu ve şahsi alanlar, yeşil alanlar, spor ve eğlence tesisleri alanlarını ifade eden vektör veri eklenmiştir. Vektör verideki öznitelik bilgilerinden yararlanılarak ilgili sınıflara atama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.18’de Merkez ilçe yerleşim alanı için, tematik tabaka ile yapılan sınıflara atama işlem sonucu gösterilmektedir.



Şekil 4.18 : Merkez ilçe yerleşim alanı tematik veri ile sınıflara atama sonucu.

Yollar “elliptic fit” fonksiyonu kullanılarak ilgili sınıfa atanmıştır. Özellikle yapılaşmanın olduğu yerlerde sınıflandırılmayan yolları ifade eden segmentler görsel olarak kontrol edilip manuel olarak ilgili sınıflara atanmışlardır. Yerleşim bölgeleri ve yolların sınıflandırma işlemi tamamlandıktan sonra sınıflandırılmayan alanlarda, NDVI değerlerinin 0.4’ten büyük olduğu alanlar orman sınıfına atanmıştır. Sınıflandırılmayan alanlar Tarım ve Yarı Doğal alan sınıfı olarak sınıflandırılmıştır. Yerleşim alanlarının altsınıflara ayrılması işlemi NDVI değerleri kullanılarak yapılmıştır. eCognition yazılımı, yeni aritmetik fonksiyonlar oluşturmaya ve sınıflandırma işleminde bu fonksiyonları kullanarak sınıflandırma yapmaya imkan tanımaktadır. -1 1 aralığında hesaplanan NDVI değerleri yazılımda 0-255’e aşağıdaki matematiksel eşitlikle dönüştürülmüştür (4.1) ve oluşturulacak beş alt yerleşim sınıfı için sınır aralık değerleri belirlenerek “yerleşim sınıf”ından ilgili alt sınıflara atamalar yapılmıştır.

$$(x - \min(x)) * s_{\max} / (\max(x) - \min(x)) + s_{\min} \quad (4.1)$$

x: eski NDVI değeri

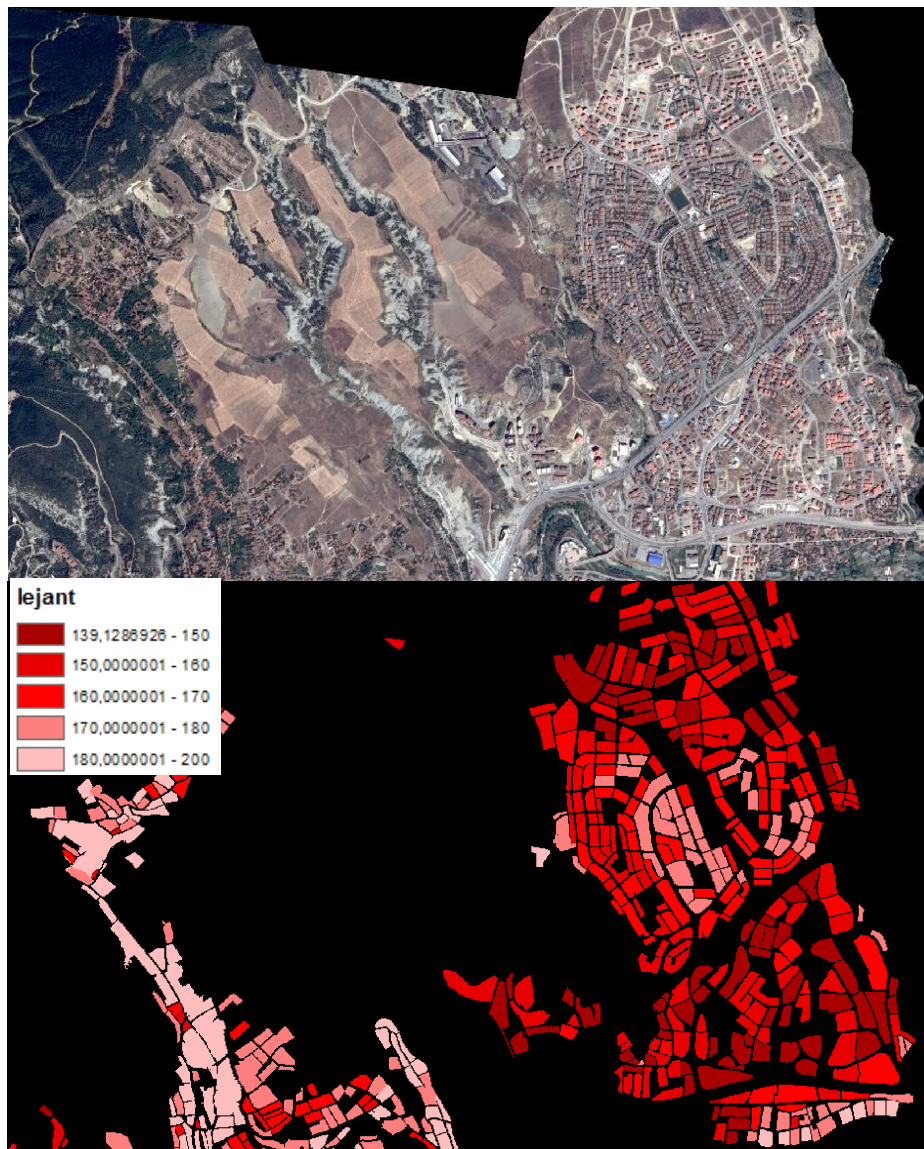
min (x): eski NDVI değerlerinin minimumu

max(x): eski NDVI değerlerinin maksimumu

s(max): yeni NDVI değerlerinin maksimumu

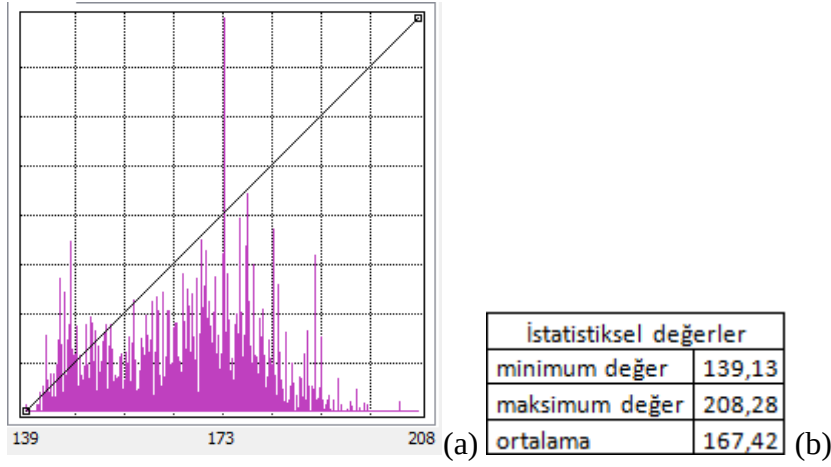
s(min): yeni NDVI değerlerinin minimumu

Karabük yerleşim alanı NDVI değerleri 131,94 ile 212,81 aralığında dağılım gösterdiği görölmüştür. Şekil 4.19’da Karabük yerleşim alanındaki kentsel doku için oluşturulan NDVI görüntüsü gösterilmektedir. Kentsel dokunun NDVI değerlerinin ise 139,13 ile 208,28 değer aralığında dağılım gösterdiği görölmüştür. Kentsel dokunun 5 alt sınıfı bu değer aralığının anlamlı olarak 5 aralığa bölünmüş ve her aralık için kentsel dokunun 5 alt sınıfı belirlenerek, sınıflandırma işlemi yapılmıştır.



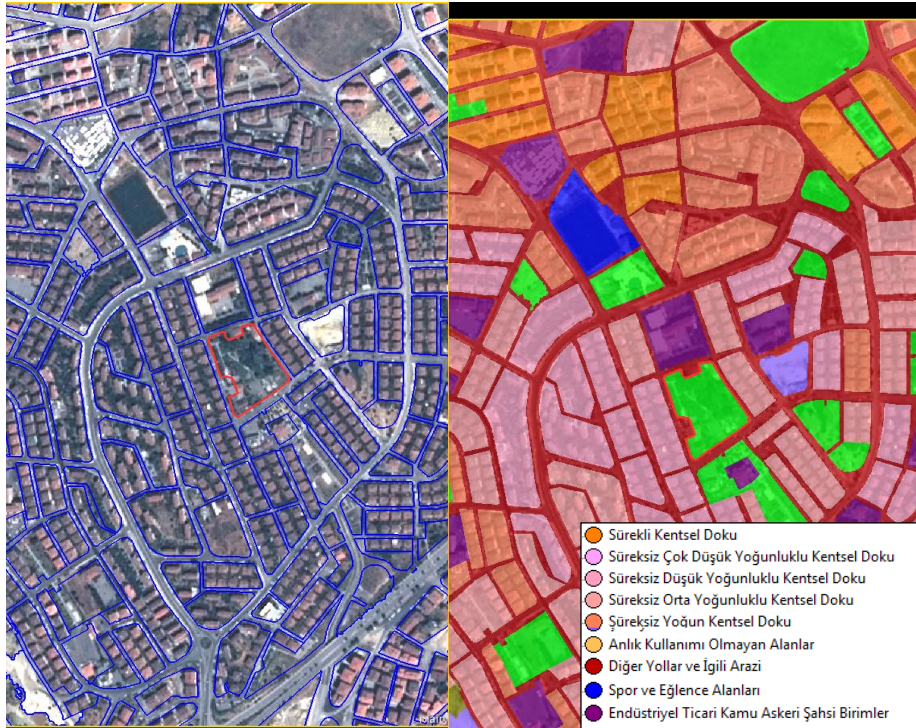
Şekil 4.19 : Karabük yerleşim alanı NDVI görüntüsü.

Şekil 4.20’de Karabük yerleşim alanı NDVI görüntüsü histogramı ve istatistiksel değerleri gösterilmektedir.

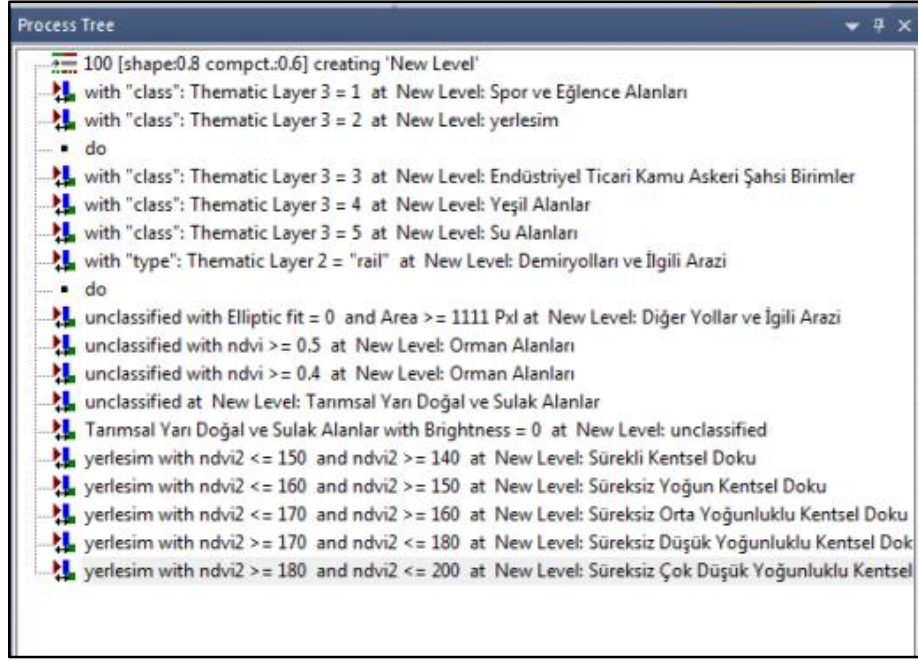


Şekil 4.20 : Karabük yerleşim alanı: (a) NDVI görüntüsü histogramı. (b) NDVI istatistiksel değerler.

Karabük merkez bölgesi için yapılan sınıflandırma sonucu ve oluşturulan karar ağacı Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

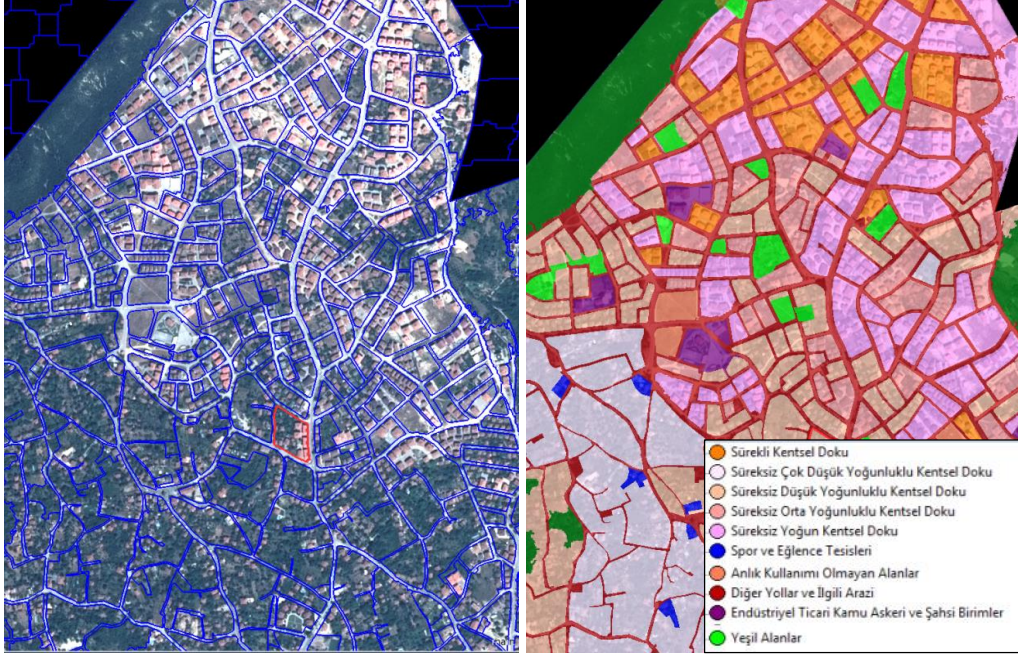


Şekil 4.21 : Karabük merkez bölgesi için sınıflandırma sonucu.



Şekil 4.22 : Karabük merkez bölgesi için sınıflandırma karar ağacı.

Safranbolu ilçesi yerleşim alanı sınıflandırması için, yaklaşık olarak aynı yöntemler uygulanmıştır. Tematik tabaka ilgili sınıflara atama işlemi öncelikli olarak gerçekleştirilmiştir. Sonrasında Elliptic fit, Alan ve Şekil indisi özellikleri birlikte kullanılarak yollar sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılmamış alanlar NDVI değeri ile orman sınıfına ve geri kalan alanlar tarımsal ve yarı doğal alanlar sınıfına atanmıştır. Sınıflandırma işleminde manuel düzenlemeler çokça yapılmıştır. Safranbolu yerleşim alanı kentsel doku için NDVI değer aralığı 137,775 ile 217,778 bulunmuş ve kentsel dokunun alt sınıfları bu değer aralığı 5'e bölünerek ilgili sınıflara atamalar yapılmıştır. Şekil 4.23'de Safranbolu yerleşim alanı için segmentasyon ve sınıflandırma sonucu gösterilmiştir.

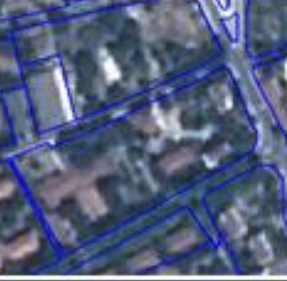


Şekil 4.23 : Safranbolu merkez bölgesi segmentasyon ve sınıflandırma sonucu.

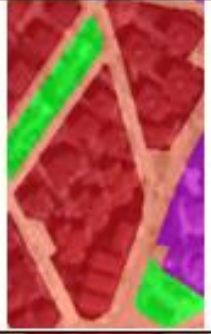
5 kentsel doku sınıfı alanları için segmentasyon ve sınıflandırma sonuçları Merkez yerleşim alanı için Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’de, Safranbolu yerleşim alanı için ise Şekil 4.26 ve 4.27’de örneklerle gösterilmiştir.

Kentsel Doku	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu
Sürekli Kentsel Doku				
Süreksiz Yoğun kentsel Doku				

Şekil 4.24 : Merkez yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.

Kentsel Doku	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu
SürekliOrta Yoğunluklu Kentsel Doku				
SürekliDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku				
Sürekli Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku				

Şekil 4.25 : Merkez yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.

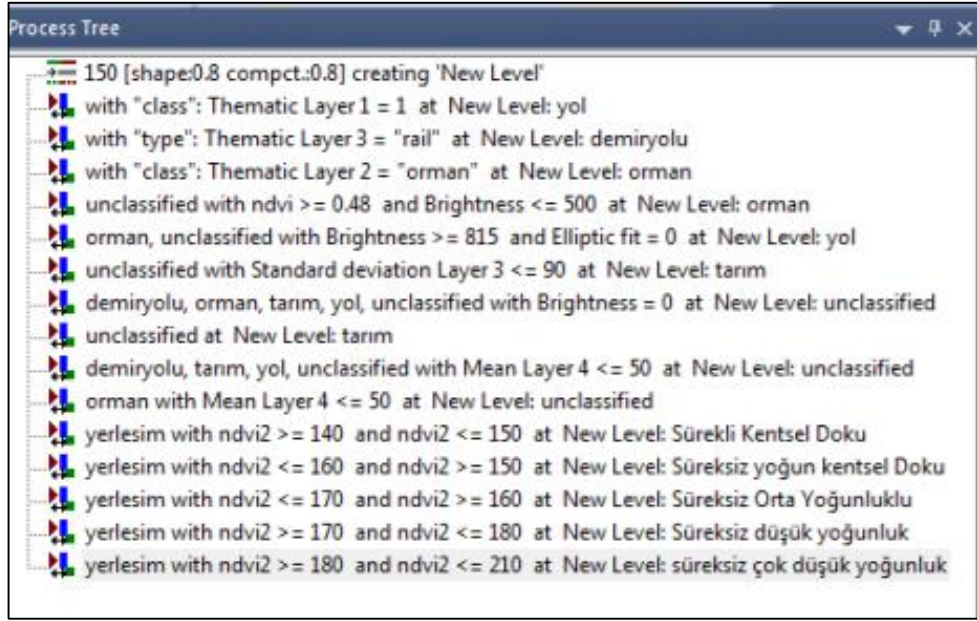
Kentsel Doku	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu
Sürekli Orta Yoğunluklu Kentsel Doku				
Sürekli Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku				
Sürekli Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku				

Şekil 4.26 : Safranbolu yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.

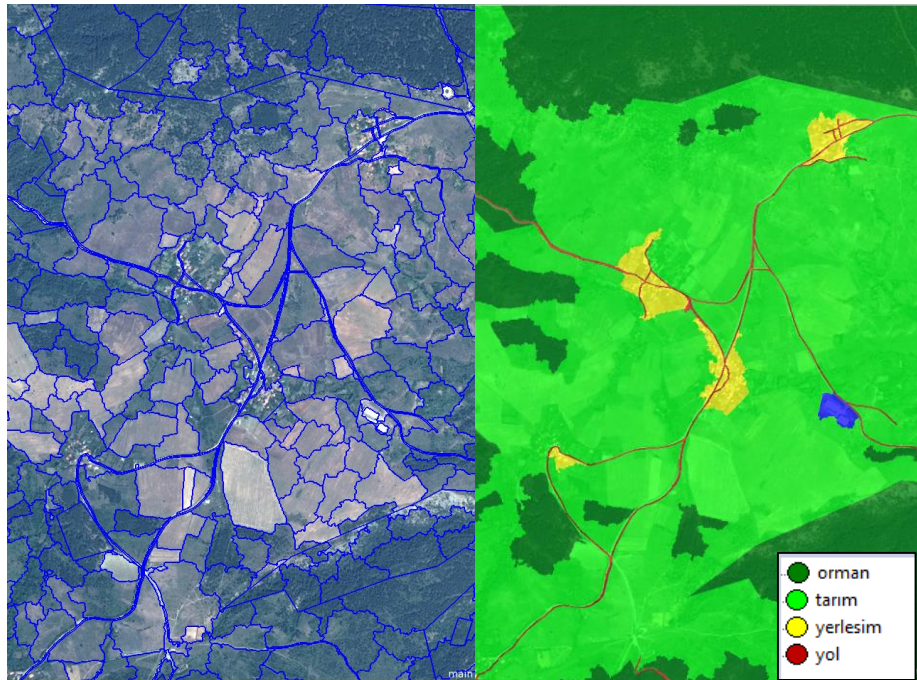
Kentsel Doku	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu	Segmentasyon sonucu	Sınıflandırma sonucu
Sürekli Kentsel Doku				
Sürekli Yoğun kentsel Doku				

Şekil 4.27 : Safranbolu yerleşim alanı kentsel doku sınıfları örnekleri.

Kırsal alanların sınıflandırılmasında, orman ,yol ve demiryolu sınıfları tematik tabaka ile ilgili sınıflara atanmıştır. Sınıflandırılmayan alanlar için, mavi bandın standart sapma değerleri kullanılarak yerleşim alanları belirlenmiştir. Sınıflandırılmayan alanlar Tarım ve Yarı Doğal alan sınıfı olarak sınıflandırılmıştır. Kırsal alan sınıflandırma için oluşturulan karar ağacı örneği şekil 4.28’de ve sınıflandırma sonucu Şekil 4.29 ‘da gösterilmiştir.



Şekil 4.28 : Kırsal bölge için oluşturulan karar ağacı.



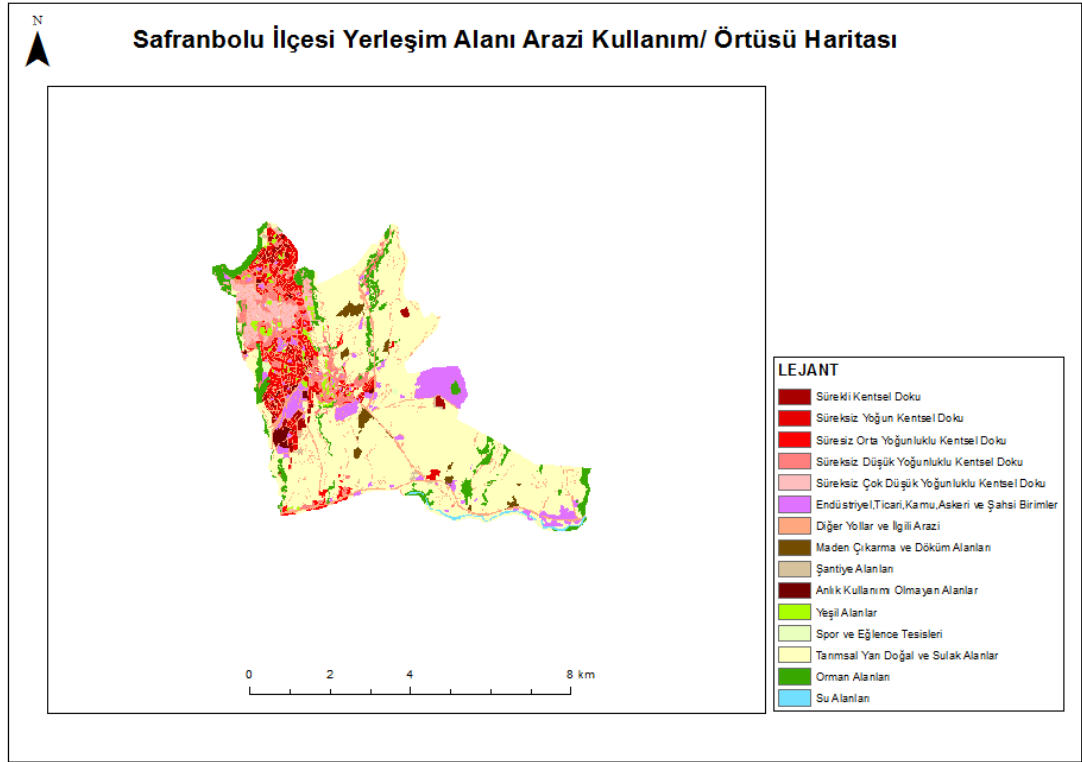
Şekil 4.29 : Kırsal bölge için sınıflandırma ve segmentasyon sonucu.

Sınıflandırma işleminde kullanılan özellikler ve indisler Çizelge 4.3’ de gösterilmiştir.

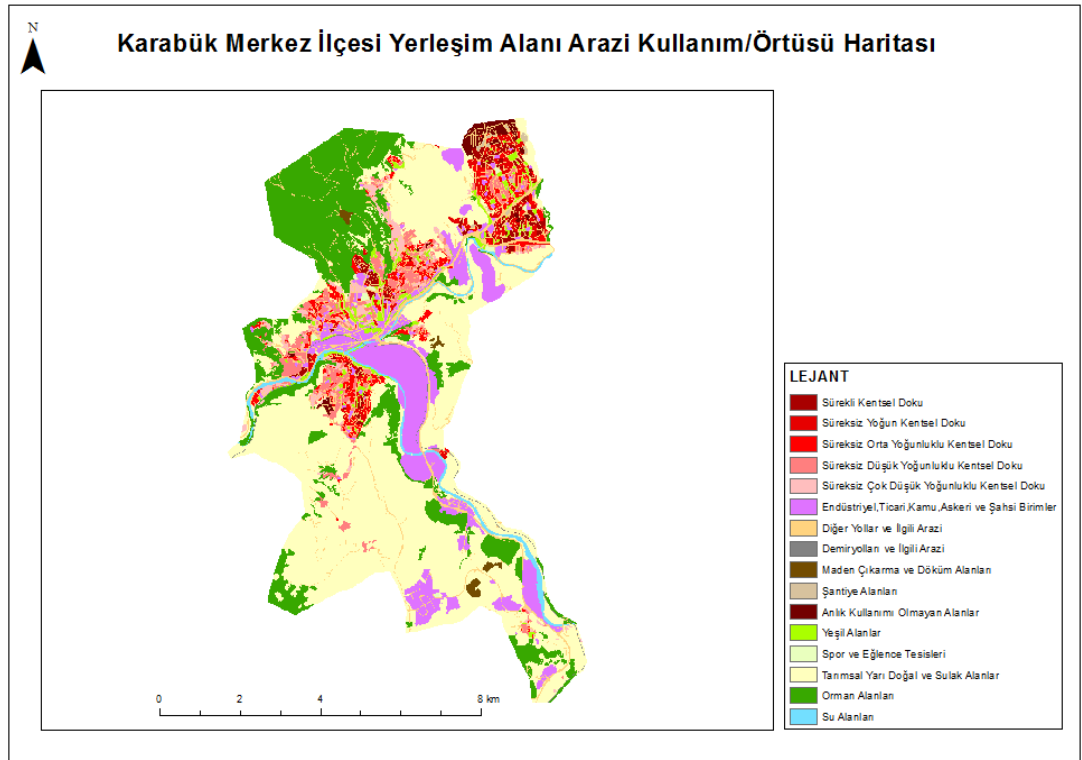
Çizelge 4.3 : Sınıflandırmada kullanılan özellikler ve açıklamaları.

NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndisi)	Yeşil vejetasyonu belirlemek için kullanılan indistir. $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$
Elliptic fit	Objelerin elipse benzer alanlara yakınlığını ölçmektedir.
Alan (Area)	Görüntü objelerinin içerdiği piksel sayısını hesaplar.
Şekil indisi (Shape index)	Bir görüntü objesinin kenarlarının pürüzsüzlüğünü tanımlar. Pürüzsüzlük arttıkça bu değer azalmaktadır. Görüntü objesinin kenar uzunluğunun, alanının 4.dereceden karaköküne bölünmesiyle hesaplanır.
Standart Sapma (Standart deviation)	Görüntü objesini oluşturan tüm piksellerin görüntü bant yoğunluk değerlerinden hesaplanır.
Parlaklık (Brightness)	Görüntü bant değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Sınıflandırma işlemi sonrası iki ilçenin merkez bölgelerinin arazi kullanım/örtüsü haritaları oluşturulmuştur. Safranbolu yerleşim alanı ve Karabük yerleşim alanı için oluşturulan tematik haritalar Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’de gösterilmiştir. Her bir sınıf alanı ArcGIS yazılımında hesaplanmıştır. Çizelge 4.4’te Karabük yerleşim alanı ve Safranbolu yerleşim alanı için karşılaştırmalı olarak alan hesabı sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 4.30 : Safranbolu merkez arazi kullanım/örtüsü haritası.



Şekil 4.31 : Karabük merkez arazi kullanım/örtüsü haritası.

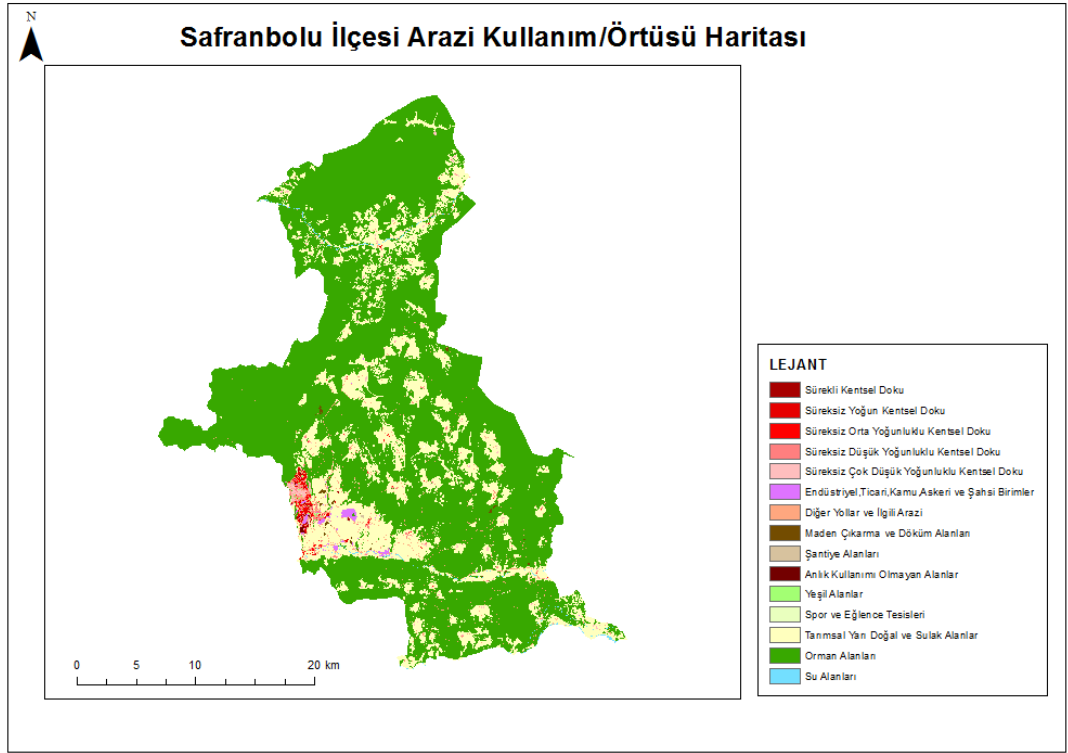
Çizelge 4.4 : Merkez bölgeleri için karşılaştırmalı alan hesabı.

Sınıf	Alan (ha)		Alan (%)	
	Merkez yerleşim alanı	Safranbolu yerleşim alanı	Merkez yerleşim alanı	Safranbolu yerleşim alanı
Sürekli Kentsel Doku	106,14	53,98	1,53%	1,54%
Süreksiz Yoğun Kentsel Doku	128,41	128,60	1,85%	3,67%
Süreksiz Orta Yoğunluklu Kentsel Doku	175,07	98,85	2,52%	2,82%
Süreksiz Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	250,23	153,71	3,60%	4,39%
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	128,77	113,20	1,85%	3,23%
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	741,70	219,33	10,68%	6,26%
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	560,98	362,19	8,08%	10,34%
Demiryolları ve İlgili Arazi	18,13	*	0,26%	*
Maden Çıkarma ve Döküm Alanları	29,63	49,97	0,43%	1,43%
Şantiye Alanları	13,87	12,60	0,20%	0,36%
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	62,46	26,91	0,90%	0,77%
Yeşil Alanlar	126,71	42,31	1,82%	1,21%
Spor ve Eğlence Tesisleri	18,96	13,51	0,27%	0,39%
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	3091,06	1954,39	44,52%	55,82%
Orman Alanları	1363,79	252,34	19,64%	7,21%
Su Alanları	127,67	19,63	1,84%	0,56%
Toplam	6943,60	3501,52	100,00%	100,00%

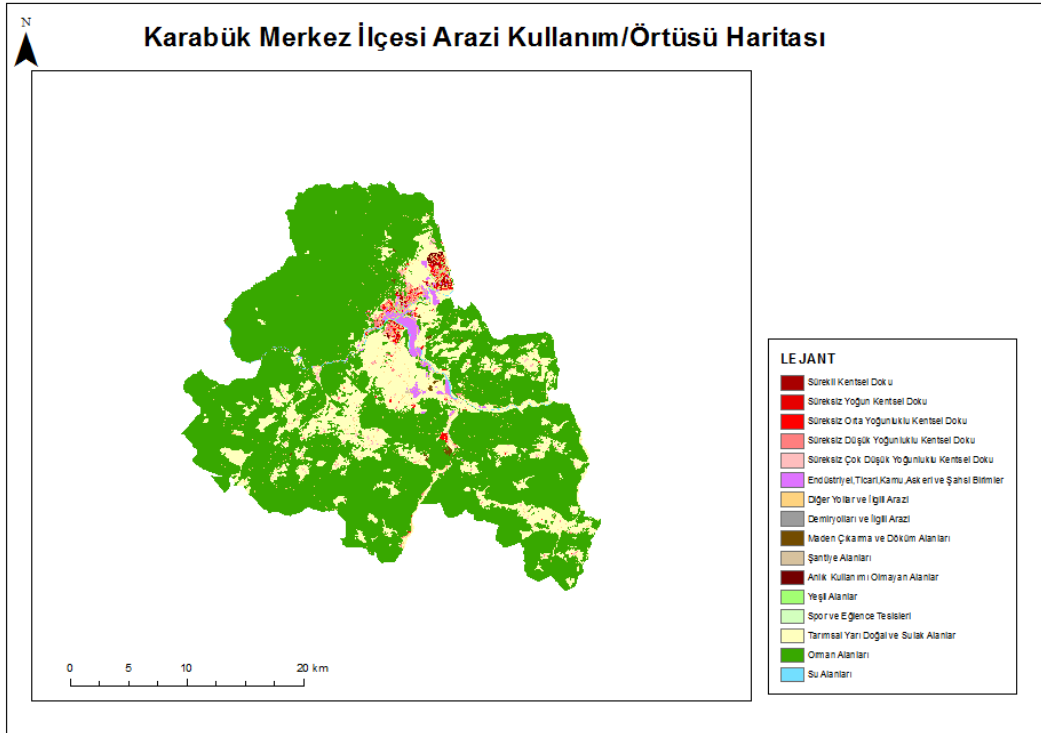
Merkez ve Safranbolu yerleşim alanları için kentsel doku arazi kullanım/örtüsü sınıflarının yüzde değerlerinin Safranbolu’da daha yüksek olduğu görülmektedir.

Yerleşim alanını genel olarak değerlendirirsek, iki yerleşim alanı için de, yerleşim alanı içerisinde en fazla yoğunluğa sahip alanın Tarımsal, Yarı doğal alanlar olduğunu söyleyebiliriz. İkinci olarak Merkez’de daha yüksek yüzdeyle orman alanları, üçüncü olarak yine Merkez’de daha fazla yüzde ile Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve Şahsi Birimler gelmektedir. Fakat turistik kent kimliği ile öne çıkan Safranbolu’da bu değerin yüksek çıkması önemli bir bilgidir.

Kırsal alanların sınıflandırılmasından sonra, sonuçlar yerleşim alanlarının sınıflandırma sonuçları ile birleştirilmiş ve tüm ilçe alanlarına ait arazi örtüsü/sınıfı haritaları oluşturulmuştur. Safranbolu ve Karabük merkez ilçelerine ait tematik haritalar Şekil 4.32 ve Şekil 4.33’de gösterilmiştir. İlçeler için Arazi kullanım/örtüsü sınıflarının alan hesabı sonuçları karşılaştırmalı olarak Çizelge 4.5’te gösterilmiştir.



Şekil 4.32 : Safranbolu ilçesi arazi kullanım/örtüsü haritası.



Şekil 4.33 : Karabük merkez ilçesi arazi kullanım/örtüsü haritası.

Çizelge 4.5 : İlçeler için karşılaştırmalı alan hesabı.

Sınıf	Alan (ha)		Alan (%)	
	Merkez ilçe	Safranbolu ilçesi	Merkez ilçe	Safranbolu ilçesi
Sürekli Kentsel Doku	107,39	56,13	0,15%	0,07%
Süreksiz Yoğun Kentsel Doku	139,05	141,95	0,19%	0,18%
Süreksiz Orta Yoğunluklu Kentsel Doku	227,82	136,48	0,32%	0,18%
Süreksiz Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	329,19	244,24	0,46%	0,31%
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	356,54	322,69	0,50%	0,41%
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	778,8	242,67	1,08%	0,31%
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1154,31	1044,41	1,61%	1,34%
Demiryolları ve İlgili Arazi	43,03	*	0,06%	*
Maden Çıkarma ve Döküm Alanları	117,07	99,66	0,16%	0,13%
Şantiye Alanları	24,78	18,77	0,03%	0,02%
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	62,46	26,91	0,09%	0,03%
Yeşil Alanlar	126,71	42,31	0,18%	0,05%
Spor ve Eğlence Tesisleri	18,96	13,51	0,03%	0,02%
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	13148,94	15898	18,29%	20,42%
Orman Alanları	55012,43	59327,35	76,54%	76,19%
Su Alanları	226,94	255,17	0,32%	0,33%
Toplam	71874,44	77870,25	100,00 %	100,00%

Tüm ilçe bazında değerler incelendiğinde, Tüm kentsel doku sınıflarının yüzdesinin Merkez ilçe sınırları içerisindeki yüzdesinin, Safranbolu sınırları içerisindeki yüzdesinden fazla olduğu görülmektedir. Her iki ilçe içinde en yüksek yüzde düşük yoğunluklu ve çok düşük yoğunluklu kentsel dokuya aittir.

İlçelerin ikisinde de orman alanları baskın sınıftır, ikinci olarak Tarımsal ve yarıdoğal alanlar gelir. İlçe bazında Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve şahsi birimlerin Safranbolu’da yüksek çıkması önemli bir göstergedir.

4.2.3 Doğruluk analizi

Bu çalışmada obje tabanlı sınıflandırma yapılan 4 bölge için ayrı ayrı genel sınıflandırma doğrulukları hesaplanmıştır. Doğruluk analizleri, sınıflandırmada kullanılan sınıflar üzerinden yapılmıştır. Kentsel doku sınıfları doğruluk analizinde “yerleşim sınıfı” adıyla tek sınıf olarak işleme katılmıştır.

Doğruluk analizlerinde Erdas yazılımından faydalanılmıştır. Sınıflandırılmış tematik görüntü üzerinde rastgele belirlenen noktaların Google Earth'den faydalanılarak gerçek sınıfları belirlenmiştir.

Safranbolu ve Merkez ilçe yerleşim alanının sınıflandırma doğruluğu analizi için, 2 bölgede de 256 nokta kullanılmıştır. Doğruluklar sırasıyla; %91.80 ve %90.23 Kappa istatistikleri; 0.898 ve 0.886 olarak hesaplanmıştır (Şekil A.1 ve Şekil A.2).

Safranbolu ve Karabük ilçeleri kırsal bölge alanının sınıflandırma doğruluğu analizi için, 500'er nokta kullanılmıştır. Doğruluklar sırasıyla; %92.40 ve %94.60 Kappa istatistikleri sırasıyla; 0.857 ve 0.893 olarak hesaplanmıştır (Şekil A.3 ve Şekil A.4).

4.3 Peyzaj Metriklerinin Hesaplanması ve Analizi

Sınıflandırma sonuçlarının doğruluk analizinden sonra, ilk aşamada, ilçelerin yerleşim alanları sınıflandırma sonuçları eCognition yazılımından vektör olarak üretilmiş, sonrasında ArcGIS yazılımında düzenlenerek raster veriye dönüştürülmüştür. Oluşturulan raster veri, yani yerleşim alanlarına ait arazi örtüsü/kullanımı tematik haritaları kullanılarak, FRAGSTAT yazılımında peyzaj metrikleri bu 2 ilçe yerleşim alanı için hesaplanmıştır. Her iki ilçe yerleşim alanlarında, hesaplanan peyzaj metrikleri sonuçları Merkez ilçe yerleşim alanı için Çizelge 4.6 ve Safranbolu yerleşim alanı için Çizelge 4.7'de ayrı ayrı gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 : Karabük bölgesi için sınıf seviyesinde metrik hesabı sonuçları.

Sınıf	Leke Yoğunluğu (PD)	En Büyük Leke indisi (LPI)	Kenar Yoğunluğu (ED)	Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)	Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)	CONTAG
Sürekli Kentsel Doku	2,23	0,06	10,41	1,09	34,30	64,27
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	3,07	0,04	13,68	1,09	69,60	
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	4,16	0,11	19,73	1,12	39,29	
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	4,88	0,23	26,06	1,13	36,32	
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	2,78	0,13	14,18	1,13	55,39	
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	3,31	2,84	27,08	1,10	71,57	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	7,15	4,64	139,64	1,54	14,24	
Demiryolları ve İlgili Arazi	0,01	0,28	6,62	1,54	N/A	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0,07	0,17	1,42	1,13	793,98	
Şantiye Alanları	0,22	0,04	1,32	1,12	326,53	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0,65	0,13	4,01	1,09	47,44	
Yeşil Alanlar	2,58	0,07	15,00	1,16	47,15	
Spor ve Eğlence Tesisleri	0,20	0,04	1,18	1,06	961,29	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	4,17	14,70	67,18	1,22	31,41	
Orman Alanları	2,60	10,67	39,82	1,24	42,50	
Su Alanları	0,33	0,35	8,78	1,22	12,60	

Karabük Merkez ilçesi yerleşim alanındaki sonuçlara bakıldığında PD için en büyük değer yollar ve tarımsal-yarı doğal alanlar için hesaplandığını görmekteyiz. Kentsel doku sınıflarında, leke yoğunluğu değeri en yüksek, süreksiz orta yoğunluk ve düşük yoğunluklu kentsel doku için bulunmuştur. Yeşil alanların leke yoğunluğu 2,58'dir. LPI değerlerine bakıldığında kentsel doku için en yüksek değer, süreksiz düşük yoğunluklu kentsel doku için, en düşük değer ise sürekli kentsel doku için bulunmuştur. Kenar yoğunluğu değerlerinin genel olarak leke yoğunluğu değerleri ile orantılı olarak değiştiği söylenebilir. Fakat örneğin, süreksiz çok düşük yoğunluklu kentsel dokunun leke yoğunluğu değeri orta yoğunluklu kentsel dokunun değerinden düşük olmasına rağmen kenar yoğunluğunun daha fazla olduğunu görmekteyiz. Bunun nedenini çok düşük yoğunluklu kentsel doku lekelerinin daha karmaşık şekillere sahip olması olarak açıklabilmekteyiz. FRAC_AM değerleri genel olarak birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. En karmaşık lekeler en yüksek FRAC_AM değerleri ile yollar ve su alanlarıdır. Ardından orman alanları ve tarımsal alanlar gelmektedir. Birbirine

uzaklığı en fazla olan kentsel doku lekeleri, ENN sonuç değerlerine göre süreksiz yoğun kentsel doku sınıfında bulunmaktadır.

Çizelge 4.7 : Safranbolu bölgesi için sınıf seviyesinde metrik hesabı sonuçları.

Sınıf	Leke Yoğunluğu (PD)	En Büyük Leke indisi (LPI)	Kenar Yoğunluğu (ED)	Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)	Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)	CONTAG
Sürekli Kentsel Doku	2,46	0,15	9,43	1,07	84,48	65,29
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	6,34	0,15	24,58	1,08	32,62	
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	4,99	0,08	21,63	1,11	54,17	
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	5,97	0,22	34,83	1,15	37,80	
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	2,83	0,15	18,38	1,12	48,20	
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	2,97	2,52	19,73	1,12	123,77	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	10,50	9,13	197,43	1,56	9,26	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0,51	0,43	6,06	1,16	249,15	
Şantiye Alanları	0,43	0,08	2,96	1,17	371,73	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0,54	0,35	3,17	1,09	225,48	
Yeşil Alanlar	1,99	0,11	10,06	1,13	55,36	
Spor ve Eğlence Tesisleri	0,97	0,11	3,30	1,11	85,32	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	5,74	19,24	114,10	1,27	25,11	
Orman Alanları	1,83	0,80	34,39	1,21	94,33	
Su Alanları	0,06	0,43	4,04	1,31	10,82	

Safranbolu yerleşim alanında, leke yoğunluğu en fazla olan kentsel doku sınıfları, süreksiz yoğun ve düşük yoğunluklu kentsel doku sınıfı için hesaplanmıştır. Yeşil alanların leke yoğunluğu 1,99'dur. LPI değerleri kentsel doku sınıfları için en yüksek, süreksiz düşük yoğunluklu kentsel doku sınıfı için hesaplanmıştır. Lekelerinin birbirlerine uzaklığı en fazla olan kentsel doku sınıfı, Sürekli kentsel doku sınıfıdır.

Safranbolu ve Merkez ilçeleri için hesaplanan metrik sonuçları Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 : Safranbolu ilçesi için hesaplanan metrik değerleri tablosu.

Sınıf	Leke Yoğunluğu (PD)	En Büyük Leke indisi (LPI)	Kenar Yoğunluğu (ED)	Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)	Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)	CONTAG
Sürekli Kentsel Doku	0,12	0,01	0,46	1,07	70,11	85,70
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	0,30	0,001	1,26	1,09	218,32	
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	0,33	0,004	1,50	1,12	192,83	
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0,42	0,01	2,61	1,16	171,94	
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0,40	0,01	2,84	1,14	244,82	
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	0,04	0,02	0,54	1,16	517,05	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1,61	1,03	35,56	1,59	45,65	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0,16	0,11	1,06	1,12	225,27	
Şantiye Alanları	0,02	0,005	0,16	1,15	866,77	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0,02	0,02	0,14	1,09	225,73	
Yeşil Alanlar	0,09	0,005	0,45	1,13	57,03	
Spor ve Eğlence Tesisleri	0,04	0,01	0,15	1,10	113,11	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	2,28	1,31	45,77	1,21	38,12	
Orman Alanları	1,12	13,20	43,72	1,21	19,28	
Su Alanları	0,09	0,04	2,76	1,32	23,75	

Safranbolu ilçesi için en yüksek PD değeri tarımsal-yarı doğal alanlar için hesaplanmıştır. Sonra orman alanları gelmektedir. En büyük leke indisi değeri tarımsal-yarı doğal alanlarda, orman alanlarına göre düşük değerde olduğu görülmektedir. Orman alanlarının büyük lekelerden oluştuğunu söyleyebilmekteyiz.

Çizelge 4.9 : Karabük ilçesi için hesaplanan metrik değerleri tablosu.

Sınıf	Leke Yoğunluğu (PD)	En Büyük Leke indisi (LPI)	Kenar Yoğunluğu (ED)	Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)	Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)	CONTAG
Sürekli Kentsel Doku	0,22	0,01	1,02	1,08	107,44	84,80
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	0,31	0,01	1,40	1,09	121,30	
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	0,44	0,03	2,33	1,14	157,41	
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0,58	0,02	3,33	1,14	132,81	
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0,42	0,03	3,25	1,15	187,47	
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	0,34	0,27	2,89	1,10	126,25	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1,08	0,61	36,07	1,55	46,40	
Demiryolları ve İlgili Arazi	0,01	0,06	1,50	1,54	53,76	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0,03	0,04	0,65	1,16	928,81	
Şantiye Alanları	0,03	0,01	0,20	1,13	702,60	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0,06	0,01	0,41	1,09	47,08	
Yeşil Alanlar	0,26	0,01	1,45	1,16	43,79	
Spor ve Eğlence Tesisleri	0,02	0,004	0,11	1,06	839,78	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	1,64	2,12	31,43	1,19	59,90	
Orman Alanları	1,04	22,98	34,46	1,20	21,33	
Su Alanları	0,08	0,04	1,86	1,26	10,44	

Merkez ilçede PD değerleri tarımsal-yarı doğal alanlar ve orman alanları için birbirine yakın olmakla beraber tarımsal-yarı doğal alanlar için daha yüksek değerdedir. Orman alanları LPI değerinden bu alanların büyük lekelerden oluştuğunu söyleyebiliriz.

4.3.1 Metrik sonuç değerlerinin analizi

Metrik sonuç değerleri bu aşamada, Merkez ve Safranbolu için karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Arazi örtüsü/kullanımı sınıfları için bu değerler incelenmiştir.

4.3.1.1 Yerleşim alanları için metrik sonuçları değerlendirmeleri

Kentsel dokunun tüm alt sınıfları için, leke yoğunluğu metriği (PD) değerlerinin Safranbolu'da daha fazla olduğu görülmekle birlikte kenar yoğunlukları (ED) Alansal Fraktal ölçüsünde (FRAC_AM) farklılıklar çıkmaktadır.

Leke yoğunluğu belirli arazi kullanım sınıfının tüm leke sayısının toplam peyzaj alanına oranıdır. Safranbolu'da bu değerlerin yüksek çıkmasının bir nedeni

Safranbolu'nun yerleşim alanının, Merkez ilçenin yerleşim alanının yaklaşık yarısı kadar olmasıdır. Fakat yine de bu sonuçlar Safranbolu'da kentsel yerleşim alanlarının oldukça gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Sürekli kentsel doku sınıfı için hesaplanan metrik değerleri incelendiğinde, leke yoğunluğu (PD) değerlerinin Safranbolu ve Merkez yerleşim alanları için sırasıyla 2,46 ve 2,23 değerleri ile birbirine yakın ve Safranbolu'da daha yüksek, kenar yoğunluğu (ED) değerinin ise sırasıyla 9,43 ve 10,41 değerleri ile Merkez'de daha yüksek olduğu görülmektedir. Kenar yoğunluğu (ED) metrik değeri arazi kullanım sınıfına ait tüm lekelerin çevre uzunlukları toplamının peyzaj alanına oranıdır ve lekelerin hem şekli hem de miktarı ile ilgili bilgi vermektedir. Safranbolu'da sürekli kentsel dokunun leke yoğunluğu (PD) değerinin, Merkez'den fazla fakat kenar yoğunluğu (ED) değerinin düşük olması, Safranbolu'da bu alanların şekillerinin daha basit olduğunu göstermektedir. Bu durum alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü (FRAC_AM) değerleri sonucu ile de desteklenmektedir. Safranbolu'da, lekelerin şekillerinin karmaşıklığı ile ilgili bilgi veren FRAC_AM metrik değeri daha küçüktür bu da alanların Merkez'deki alanlara göre daha basit şekillerden oluştuğunu ifade eder.

Ortalama öklit en yakın komşuluk mesafesi (ENN) metriği, arazi kullanım sınıfına ait lekeler arasındaki, en kısa mesafelerin ortalama değeridir. Safranbolu'da sürekli kentsel doku için bu değer, Merkezin 2 katından fazla bir değere sahiptir. Safranbolu ve Merkez için bu değerler sırasıyla; 84,48 ve 34,30'dur. Bu da Safranbolu'da sürekli kentsel doku sınıf lekelerinin birbirinden uzakta olduğunu, Merkez'de ise birbirine daha yakın olduğunu ifade eder.

Yoğun kentsel doku sınıfı için metrik sonuçları incelendiğinde, Bu alanların yoğunluğunun Safranbolu'da Merkez'den yaklaşık 2 katı kadar fazla olduğu, PD metrik sonuçlarından görülmektedir. Değerler sırasıyla; 6,34 ve 3,07'dir. Aynı oranla Kenar yoğunluğu (ED) değeri de Safranbolu'da daha fazladır.

ENN metriği sonuçları ise Safranbolu ve Merkez için sırası ile 32,62 ve 69,60 'tır. Safranbolu'da bu alanların birbirine daha yakın olduğunu, Merkez'de ise bu alanların Merkez yerleşim alanının farklı bölgelerine dağılım gösterdiği, birbirinden uzakta olduğu söylenebilmektedir.

Sürekli kentsel doku ve süreksiz yoğun kentsel doku sınıfları için En büyük leke metriği (LPI) değerleri Safranbolu’da daha yüksektir. Değerler yaklaşık olarak 2 kat daha fazladır.

Süreksiz orta yoğunluklu, düşük yoğunluklu ve çok düşük yoğunluklu alanların PD ile belirlenen leke yoğunluklarının birbirine yakın değerlerde ve Safranbolu’da biraz daha fazla olduğu , ED değerlerinin de aynı şekilde Safranbolu’da daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir.

ENN değerleri ise süreksiz orta yoğunluklu alanlar için, Safranbolu ve Merkez’de sırasıyla 54,17 ve 39,29 değerleri ile Safranbolu’da alanların birbirine daha uzakta olduğunu, Merkezde ise bu alanların birbirine yakın olduğunu ve alanlar arasındaki bağlantılılığın bu nedenle fazla olduğunu göstermektedir. Süreksiz düşük yoğunluklu alanların ENN değerleri iki bölge için birbirine yakın değerlerdedir (37,80 ve 36,32). Bu durum, bu alanların bağlantılılığının benzer olduğunu göstermektedir. Süreksiz çok düşük yoğunluklu alanların ise ENN sonuç değerleri ise, bu alanların Merkez’de, birbirine daha uzakta dağılım gösterdiğini ifade eder.

En büyük leke metriği (LPI) , arazi kullanım sınıfına ait en büyük lekenin alanının, toplam peyzaj alanına oranıdır. O sınıfa ait en büyük alanın toplam peyzaj alanındaki yüzdesini vermektedir. LPI değerleri kentsel doku sınıfları için incelendiğinde, sürekli ve süreksiz yoğun kentsel doku için hesaplanan değerlerin, Safranbolu’da Merkez için hesaplanan değerden yaklaşık 2 katı kadar yüksek değerde olduğu görülmektedir. Bu sonuç Safranbolu’da, sürekli kentsel doku ve süreksiz yoğun kentsel doku sınıfına ait büyük lekelerin bulunduğunu ifade eder.

Süreksiz orta yoğunluklu ve düşük yoğunluklu alanların LPI değerleri ise, Merkez’de daha fazla olmakla birlikte değerlerin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Süreksiz çok düşük yoğunluklu alanın LPI değeri ise, Safranbolu’da daha fazla fakat yine Merkez ile birbirine yakın değerdedir.

Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve Şahsi Birimler için PD metrik değerleri, Safranbolu ve Merkez için sırasıyla; 2,97 ve 3,31 olarak hesaplanmıştır.

Safranbolu yerleşim alanı sınırları dahilinde bulunan askeri eğitim alanı ve küçük sanayi bölgeleri, Safranbolu’da bu değer yüksek çıkmasının nedenlerinden biridir.

PD metrik sonuçlarına paralel olarak , ED metrik değeri de, Merkez’de daha yüksektir.

ENN metrik sonuçları, Safranbolu ve Merkez için sırasıyla 123,77 ve 71,57 değerleri ile, Safranbolu'da bu alanların birbirinden daha uzakta olduğunu, Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimlerin, Safranbolu yerleşim alanının farklı bölgelerine dağıldığını göstermektedir. Merkez'de ise ENN sonucu daha düşüktür ve bu durum alanların arasındaki bağlantılılığın fazla olduğunu ifade etmektedir.

En büyük leke metriği sonuçları ise Safranbolu ve Merkez için sırasıyla; 2,52 ve 2,84 'tür. Şehir atlasına bakıldığında, Safranbolu için en büyük alanın askeri alan , Merkez'de ise demir çelik fabrikası alanı olduğu görülmektedir. Bu alanların toplam alanlara oranı, bölgeler için bu sınıfa ait, LPI metrik sonuçlarını vermiştir.

Yeşil alanların, yerleşim alanındaki yoğunluğunun PD indisi sonuçlarından, Karabük'te daha fazla olduğu görülmektedir. Kenar yoğunluğu değeri de yine Karabük'te daha fazladır. Bu durum yeşil alanların Merkez'de daha küçük ve çok sayıda olduğunu göstermektedir. Ayrıca ENN değerleri de, Merkez'de bu alanların birbirine daha yakın olduğunu ifade etmektedir. Merkezin daha planlı gelişim göstermesi bu sonuçta etkilidir, yeşil alanlar kentsel doku sınıfları arasında, sayıca fazla, küçük ve bu yeşil alanların birbirine yakınlıkları Safranbolu ilçesine göre daha fazladır.

En büyük leke indisi değerleri de yeşil alan büyüklüklerinin de Safranbolu'ya oranla Merkez'de daha küçük olduğunu göstermektedir.

Spor ve Eğlence alanlarının PD değerleri Safranbolu ve Karabük için sırasıyla, 0,97 ve 0,20'dir. Sonuçlara göre, bu alanların Safranbolu'da yoğunluğunun çok daha fazla olduğu söylenebilmektedir. Bu durum özellikle, Safranbolu'da turistik bölgede otel amaçlı kullanımının çokluğunun bir göstergesidir.

ENN metrik değerleri ise Safranbolu'da bu alanların birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Merkez'de ise bu alanların birbirine uzaklıkları oldukça fazladır. Değerler sırasıyla, 85,32 ve 961,29 'dur.

İnşaat alanları yoğunluğunun Safranbolu'da daha fazla olduğunu PD metrik sonuçları göstermektedir. İki bölge için de, ENN sonuçlarına göre bu alanların birbirine uzaklıkları ve bağlantılılıkları, Safranbolu ve Karabük için 371,73 ve 326,53 değerleri ile birbirine benzerdir.

Anlık kullanımı olmayan alanların yoğunluğu Merkez’de daha fazladır. Fakat Safranbolu’da da yoğunluk değeri Merkezde’ki değere yakındır. Değerler sırasıyla; 0,65 ve 0,54’tür. Bu durum potansiyel gelişim alanı yoğunluklarının, iki bölge için benzer olduğunu göstermektedir. Safranbolu’da ENN metrik sonuçları bu alanların birbirine uzakta olduğunu göstermektedir. Merkez’de ise bu alanlar birbirine çok daha yakındır. ENN değerleri sırasıyla; 225,48 ve 47,44’tür.

Maden alanlarının varlığının, Safranbolu’da daha fazla olduğu bilinmektedir ve PD ve ED metrik değerlerinin bunu desteklediği görülmektedir. Safranbolu’da bu değerler çok daha yüksektir ve ENN metrik sonuçları da bu alanların birbirine daha yakın olduğunu göstermektedir.

Tarım ve Yarı doğal alanların her iki ilçenin, yerleşim alanlarının büyük bölümünü kapladığı PD değerlerinden görülmektedir. Safranbolu’da bu alanlar için PD ve ED değerleri daha yüksektir. ENN değerleri ise Safranbolu’da bu alanlar arasındaki bağlantılılığın daha fazla olduğunu göstermektedir.

En Büyük leke indisi (LPI) değerleri de Safranbolu’da daha yüksek olmakla beraber birbirine yakın değerdedir.

Orman alanlarının yoğunluğu, PD metrik sonuçlarından, Merkez’de daha fazla olduğu görülmektedir. En büyük leke indisi (LPI) değerleri, Safranbolu ve Merkez için sırasıyla 0,80 ve 10,67’dir. Safranbolu’da bu değer çok küçük olması orman alanlarının küçük alanlardan oluştuğunu göstermektedir. ENN değerleri ise bu alanların Safranbolu’da birbirinden uzakta olduğunu ifade etmektedir. ENN değerleri sırasıyla: 94,33 ve 42,50’dir. Metrik sonuçlarından, Merkez’de, orman alanlarının bütün ve büyük ve birbirine yakın alanlardan oluştuğu söylenebilir.

4.3.1.2 Tüm ilçe alanları için metrik sonuç değerlendirmeleri

Tarımsal ve yarı doğal alanların Safranbolu ilçesinde yoğunluğunun daha fazla olduğu, En büyük leke indisinin ise Merkez ilçede daha yüksek değerde olduğu görülmektedir. Bu durum bu alanların Merkez ilçede daha bütün ve büyük alanlardan oluştuğunu göstermektedir. Safranbolu’da tarımsal ve yarı doğal alanların parçalılığı daha fazladır.

Bununla beraber FRAC_AM indisi Safranbolu’da daha yüksek değerdedir ve bu durum alanların şekillerinin daha karmaşık olduğunu ifade eder.

ENN indisi ise Safranbolu’da Tarımsal ve yarı doğal alanların arasındaki bağlantılılığın daha fazla olduğunu göstermektedir.

Orman alanları yoğunluklarının Safranbolu’da daha fazla olmasıyla birlikte birbirine yakın yoğunlukta olduğu PD sonuçlarından görülmektedir. En büyük leke indisi sonuçları ise orman alanlarının, Merkez’de daha bütünsel alanlardan oluştuğunu göstermektedir.

ENN sonuçları ise Merkez’deki orman sınıfına ait bu bütünsel alanların ilçenin farklı yerlerine dağıldığını. Safranbolu’da orman alanlarının birbirine yakınlıklarının daha fazla olduğunu fakat diğer metrik sonuçlarından da bu alanların daha parçalı ve küçük alanlardan oluştuğunu anlaşılmaktadır.

Contagion metriği, bir arazi kullanım sınıfı’nın pikselinin başka bir arazi kullanım sınıfının pikseline bitişik olma olasılığını hesaplayarak peyzajın heterojenliği ile ilgili bilgi vermektedir. Peyzajların ne kadar parçalı veya ne kadar bütünsel mekansal özellik gösterdiği ile ilgili bilgi vermektedir. Büyük ve bitişik lekelerden oluşan peyzaj sınıfları içeren peyzajların CONTAG değeri göreceli olarak büyük değere sahiptir. Eğer peyzaj göreceli olarak daha fazla sayıda küçük veya çok parçalı lekelerden oluşuyorsa bu değer daha düşük olmaktadır. Bölgedeki heterojenlik arttıkça indis değerleri daha küçük olacaktır (Practasos ve dig, 2012).

Burada iki ilçenin yerleşim alanları için bitişiklik indis değerleri birbirine çok yakın değerde bulunmuştur. Sonuç değerleri Safranbolu ve Merkez için sırasıyla, 65,29 ve 64,27’dir. Peyzajların genel yapı homojenlik-heteojenlik durumunun birbirine benzer olduğu. Fakat Merkez ilçenin yerleşim alanının daha fazla heterojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilmektedir.

Tüm ilçe için hesaplanan CONTAG metrik değerlerine bakıldığında, Safranbolu ve Merkez ilçe için sırasıyla, 85,70 ve 84,80’dir. Yerleşim alanında olduğu gibi, tüm ilçe alanı için hesaplanan metrik değeri de, Karabük’te heterojenitenin biraz daha fazla olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda, Avrupa'daki birçok şehirde uygulanmış olan ve güncel versiyonlarının çalışmaları devam etmekte olan, Şehir Atlası projesi, Türkiye'de Karabük'ün Merkez ve Safranbolu ilçeleri için uygulanmıştır. Şehir Atlası, kentsel alanların kullanım biçimleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler sunan arazi örtüsü/kullanımı haritalarıdır. Şehir atlası verileri, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılarak oluşturulmaktadır. Kullanılan yöntem ile birlikte, kentsel alanlarda yüksek doğruluklu ve karşılaştırılabilir arazi kullanım verileri üretilmektedir. Şehir atlasının temel amaçlarından bir tanesi, sağladığı verilerin, yerel ve bölgesel otoritelerin, kentsel planlamada karşılaştıkları zorluklarla yüzleşmesine yardımcı olmaktır. Bu amaçla, şehir atlası verileri, kentsel büyüme ve dinamiklerini izleme, kentsel yeşil alanların tespiti, arazi kullanım değişimlerinin izlenmesi ,atık yönetimi, kentsel alanlarda endüstriyel alanlarının gelişiminin izlenmesi, kentsel büyüme ve nüfus gelişimi arasında ilişki kurulması gibi çalışmalar için kullanılabileceği öngörülmektedir.

Bu tez kapsamında, literatür çalışmaları incelendiğinde, şehir atlası verilerinin, bilimsel çalışmalarda, kullanımının henüz yaygın olmadığı görülmüştür. Bu konunun yeni ve gelecekteki önemini devam ettirecek olması, tez çalışmamda bu konuda araştırma yapmamın nedeni olmuştur.

Yaptığım çalışmanın ilk aşamasında, ilgili bölgeler için, Şehir atlası sınıf tanımlarına ve metodolojisine bağlı olarak arazi kullanım/örtüsü haritaları oluşturulmuş, ikinci aşamada ise, oluşturulan arazi kullanım verileri kullanılarak, iki şehrin mekansal yapı ve formlarını karşılaştırabilmek için peyzaj metriklerinden yararlanılmıştır.

Karabük iline ait bu iki ilçe birbiriyle komşu olmasına ve benzer topografik ve iklimsel özellikler taşımasına rağmen farklı kimlikler edinmişlerdir. Karabük merkezde bulunan demir-çelik fabrikasının ve Safranbolu merkezindeki dünya kültür mirası ilan edilen kentsel sit alanının, bu bölgelerde özellikle kentsel dokunun yapısını etkileyip etkilemediği peyzaj metrikleri yardımı ile nicel olarak ifade edilerek irdelenmiştir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, peyzaj mertriklerinin daha çok, ekolojik çalışmalarda, doğal alanlardaki değişimin izlenmesinde kullanıldığını görmekteyiz.

Peyzaj metriklerinin, peyzaj ekolojisi çalışmalarında verdiği sonuçlar kadar, kentsel alanlarda da özellikle kentsel planlama çalışmaları için, anlamlı ve kullanılabilir sonuçlar verdiği görülmüştür.

Çalışmada, şehir atlası verilerinin oluşturulabilmesi için şehir atlası sınıf tanımları ve metodolojisi ayrıntılı olarak incelenmiştir. Arazi kullanım/örtüsü haritalarının bu metodoloji ile yapılmasının nedeni, karşılaştırılabilir bir veri elde etmektir. Aynı şekilde uygulanan yöntem ile elde edilen sonuç değerlerinin karşılaştırması daha anlamlı olacaktır. Ayrıca literatür araştırmasında daha önce şehir atlası verileri kullanılarak peyzaj metriklerinin hesaplandığı ve çeşitli şehirlerin yapı ve formlarının karşılaştırıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmada da sonuçlar farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlarla yöntemlerin aynı olmasının sağladığı avantajla karşılaştırılabilmiştir.

Şehir atlasının oluşturulmasında kullanılan ana veri uydu görüntüleridir, fakat arazi kullanımlarının belirlenmesi için yardımcı veriler de büyük önem taşımaktadır. Şehir atlası projesinde oluşturulan haritalar, obje tabanlı sınıflandırma yöntemi ile oluşturulmaktadır. Yöntemin uygulanması ile ilgili olarak genel hatları ile bir bilgi verilmiştir. Kullanılan yardımcı veriler; şehir haritaları, topografik haritalar, OpenStreetMap veya COTS navigasyon verileri, Toprak sızdırmazlık haritaları olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada da uydu görüntüleri, obje tabanlı sınıflandırma yöntemi ile, 1/1000 ölçekli imar planları, OpenStreetMap verisi, orman haritaları ve Spot6 /Spot7 görüntülerinden oluşturulan NDVI görüntüleri yardımcı veri olarak kullanılarak sınıflandırma işlemi yapılmıştır.

Obje tabanlı sınıflandırma işleminin ilk adımı olan segmentasyon işleminde uygun parametrelerle birlikte, imar planlarından düzenlenen verilerin ve OpenStreetMap yol verilerinin kullanılmasının önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca sınıflandırma işleminde, ilk aşamada, arazi kullanımlarının, imar planından düzenlenen veriler yardımıyla sınıflandırılması, sonuçlara doğru ve hızlı şekilde ulaşılmasını sağlamıştır. Yeryüzü objelerinin sınıflandırılması için indis ve fonksiyonların seçilmesi ve değer aralıklarının belirlenmesi önemli bir konudur ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Çalışmada özellikle doğal alanların birbirinden ayrılabilmesi için çokça indis ve fonksiyon denemeleri yapılmıştır. İki ilçede de NDVI değeri 0,4'ten büyük alanların orman alanlarını ifade ettiği görülmüştür. Fakat özellikle kırsal alanda bulunan mera alanları ile orman alanlarının benzer NDVI aralığına sahip olduğu görülmüştür. Bu da alanların NDVI değerleri ile sınıflandırılmasını zorlaştırmıştır. Bu

nedenle kırsal bölgede büyük ölçüde orman haritalarından yararlanılmıştır fakat üzerinde manuel düzeltmeler yapılarak alan sınıfları düzenlenmiştir. Kırsal alanlarda yerleşim alanları Mavi bant standar sapma değerleri ile sınıflandırılmıştır. Bölgenin dağlık olması yerleşimlerin dağınık olması özellikle kırsal alanların yerleşim alanlarının sınıflandırılmasını zorlaştıran bir unsur olmuştur.

Yerleşim sınıfının alt kentsel doku sınıflarına ayrılmasında 0-255 aralığına dönüştürülen NDVI değerlerinden yararlanılmıştır. Spot6 ve Spot7 görüntülerinden NDVI görüntüleri oluşturulmuş ve sınıflandırma yapılan bölgeler için değer aralıkları tespit edilmiştir. Karabük yerleşim alanında kentsel alanlar için belirlenen alanlarda NDVI değerlerinin, 139,13 ve 208,28 arasında Safranbolu yerleşim alanında ise kentsel alanların NDVI değer aralığı 137,775 ile 217,778 olarak tespit edilmiştir. Bu değer aralıkları kentsel dokunun 5 alt sınıfının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Sınıflandırmanın doğruluğunu tespit etmek için, sınıflandırılmış görüntülere doğruluk analizleri yapılmıştır. Sonuç değerlerin şehir atlasında istenen doğrulukları sağladığı görülmüştür.

Sınıflandırılmış alanlar öncelikle vektör veri olarak oluşturulmuştur. GIS programı kullanılarak her bir sınıfın alanı ve yüzdesi hesaplanmıştır.

Yerleşim alanları için , kentsel doku sınıf alanlarının, Safranbolu yerleşim alanındaki yüzdelерinin, Merkez yerleşim alanından daha yüksek olduğu görülmektedir. Yerleşim alanını genel olarak değerlendirirsek, iki yerleşim alanı için de, yerleşim alanı içerisinde en fazla yoğunluğa sahip alanın Tarımsal, Yarı doğal alanlar olduğunu söyleyebiliriz. İkinci olarak Merkez’de daha yüksek yüzdeyle orman alanları, üçüncü olarak yine Merkez’de daha fazla yüzde ile Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve Şahsi Birimler gelmektedir.

Tüm ilçe bazında değerler incelendiğinde, Tüm kentsel doku sınıflarının yüzdelерinin Merkez ilçe sınırları içerisindeki yüzdesinin, Safranbolu sınırları içerisindeki yüzdesinden fazla olduğu görülmektedir. Her iki ilçe içinde en yüksek yüzde düşük yoğunluklu ve çok düşük yoğunluklu kentsel dokuya aittir.

İlçelerin ikisinde de orman alanları baskın sınıftır, ikinci olarak Tarımsal ve yarıdoğal alanlar gelir. İlçe bazında Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve şahsi birimlerin Safranbolu’da yüksek çıkması önemli bir göstergedir.

Çalışma'nın diğer aşamasında, sınıflandırma sonucu vektör veriler, raster formatına dönüştürülmüş ve FRAGSTAT programında, 6 peyzaj metriği; Leke Yoğunluğu (PD), Kenar Yoğunluğu (ED), En Büyük Leke İndisi (LPI), Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN), Alan Ağırlıklı Ortalama Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM) ve peyzaj seviyesinde hesaplanan Bitişiklik (CONTAG) indisi hesaplanmıştır. Bu değerlerin yorumlanarak bölgelerdeki arazi kullanım/örtüsü verilerinin yorumlanmasının getireceği avantajlar araştırılmıştır. Sonuç olarak peyzaj metriklerinin kentsel alanların yapı ve formları ile ilgili çok yönlü bilgi sağladığı görülmüştür. Bu çalışmada hesaplanan metrikler sonucunda arazi kullanım sınıflarının peyzaj içindeki yoğunluğu, sınıf lekelerinin birbirine uzaklıkları yani bağlantılıkları, lekelerin şekillerinin karmaşık veya basit olması gibi ek bilgiler edinilmiştir. Örneğin yeşil alanların, yerleşim alanındaki yoğunluğunun PD indisi sonuçlarından, Merkez ilçede daha fazla olduğu görülmektedir. Kenar yoğunluğu değeri de yine Merkez'de daha fazladır. Bu durum yeşil alanların Merkez'de daha küçük ve çok sayıda olduğunu göstermektedir. Ayrıca ENN değerleri de, Merkez'de bu alanların birbirine daha yakın olduğunu ifade etmektedir.

Bu çalışmada, iki ilçe yerleşim bölgelerine ilişkin edinilen önemli sonuçlardan bazıları, Safranbolu'da kentsel gelişimin fazla olduğu, Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve şahsi birimlerin yoğunluğunun ise Merkez ilçe'deki yoğunluğa yakın bir değerde olduğunu görülmüştür. Yeşil alanların metrik sonuçları ile belirlenen kent içindeki dağılımı ise Merkez ilçe'nin planlı bir gelişim gösterdiğini kanıtlar nitelikte olmuştur.

Yapılan analizlerde, Şehirlerin genel yapısının birbirine oldukça benzediği görülmüştür. Arazinin homojenlik ve bütünsellik durumunu belirten indislerden CONTAG değerleri de bunu desteklemektedir.

KAYNAKLAR

- Akay S.** (2014). *Şehir Atlasi Projesi Pilot Uygulamasi: Gaziantep İli Örneği*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.** (2009). Zonguldak-Bartın-Karabük Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.** (2014). Karabük Çevre Durum Raporu
- Fragstat (version 4). [Bilgisayar yazılımı]**
- GSE Land Information Services.**(2008). Mapping Guide for Urban Atlas
- Ghafouri B., Jabbarian B., Alizadeh A., Songer M.** (2016). Examining Relationships Between Socioeconomic Factors and Landscape Metrics in the Southern Basin of the Caspian Sea, *Springer International Publishing Switzerland* 2016
- Hepcan Ç., Özeren M., Hepcan Ş., Özkan M.** (2015). İzmir İli Metropol Kıyı İlçelerinin Peyzaj Yapı Analizi
- Herold M., Scepan J., Clarke K.** (2002). The Use Of Remote Sensing And Landscape Metrics To Describe Structures And Changes İn Urban Land Uses
- Ji W., Ma J., Twibell W., Underhill K.** (2005). Characterizing Urban Sprawl Using Multi-Stage Remote Sensing Images And Landscape Metrics
- Karabük İl Özel İdaresi.** (2015). Stratejik Planı 2015-2019
- Khorram S., Koch F., Wiele C., Nelson S.** (2008). Remote Sensing <http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4614-3103-9>
- Kor A.** (2011). Koruma Alanı Yakınındaki Hızlı Kentleşmenin Peyzaj Ekolojisi Yaklaşımı İle İrdelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)
- McGarigal K.** (2015). Fragstats Help
- McGarigal K., Marks B.** (1994). Fragstat Spatial Pattern Analysis Program For Quantifying Landscape Structure
- Oğuz H., Zengin M.** (2011). Peyzaj Patern Metrikleri ve Landsat 5 Tm Uydu Görüntüleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Değişimi Analizi (1984 - 2010): *Kahramanmaraş Örneği. 1.Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Kahramanmaraş, 26-28 Ekim 2011.*
- Uuemaa E., Roosaare J., Oja T.** (2011). Analysing the spatial structure of the Estonian landscapes: which landscape metrics are the most suitable for comparing different landscapes
- Prastacos P., Chrysoulakis N., Kochilakis G.** (2012). Spatial Metrics For Greek Cities Using Land Cover Information From The Urban Atlas

- Salehi B., Zhang Y., Zhong M., Dey V.** (2012). Object-Based Classification of Urban Areas Using VHR Imagery and Height Points Ancillary Data
- Sudhira H., Ramachandra T., Jagadish K.** (2003). Urban Sprawl: Metrics, Dynamics And Modelling Using GIS
- Trimble,** (2014). eCognition® Developer - User Guide
- Zheng X., Wang Y., Gan M., Zhang J., Teng L., Wang K., Shen Z., Zhang L.** (2016). Discrimination Of Settlement And Industrial Area Using Landscape Metrics İn Rural Region
- Url-1**<<http://www.bakka.gov.tr/site/sayfa/44/karabuk>>, alındığı tarih:31.09.2016
- Url-2**<http://www.cscrs.itu.edu.tr/assets/downloads/s6-7_turkce.pdf>, alındığı tarih: 21.10.2016
- Url-3**<http://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r12317_9_spot6-7_technical_sheet.pdf>, alındığı tarih:21.10.2016
- Url4**<<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/documents/Conceptual%20Background/Landscape%20Metrics/Landscape%20Metrics.htm>>, alındığı tarih:10.09.2016
- Url5**<<http://landscape.forest.wisc.edu/courses/Landscape565spr09/handouts/565%202009%20Lec2%20Concepts%20BWHout22Jan09.pdf>>, alındığı tarih:08.09.2016
- Url-6** <<http://nac.unl.edu/buffers/using/landscape.html>>, alındığı tarih: 09.10.2016
- Url-7**<<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>>, alındığı tarih:07.09.2016
- Url-8**<<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>>, alındığı tarih:17.10.2016
- Url-9** < <https://en.wikipedia.org/wiki/Athens>>, alındığı tarih:17.10.2016
- Url-10**< <https://en.wikipedia.org/wiki/Ioannina>>, alındığı tarih:17.10.2016
- Url-11**<<http://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness/view>>, alındığı tarih:10.10.2016
- Url-12**<<http://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>>, alındığı tarih: 11.10.2016

EKLER

EK A: Hata Matrisi Tabloları

EK B: Metrik tabloları ve grafikler

EK A

Safranbolu Kırsal Bölge													
Sınıf	Orman Alanı	Diğer Yollar ve İlgili Arazi	Şantiye Alanı	Su Alanı	Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	Yerleşim	Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve Şahsi Birim.	Referans Toplam	Doğru Sayısı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Toplam Doğruluk
Orman Alanı	307	0	0	2	0	34	0	0	344	307	100.00%	89.24%	92.40%
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	0	14	0	0	0	0	0	0	14	14	100.00%	100.00%	Kappa=0.8569
Şantiye Alanı	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	100.00%	100.00%	
Su Alanı	0	0	0	11	0	0	0	0	11	11	78.57%	100.00%	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0	0	0	0	10	0	0	0	10	10	100.00%	100.00%	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	0	0	0	1	0	88	0	0	89	88	72.13%	98.88%	
Yerleşim	0	0	0	0	0	0	12	0	12	12	100.00%	100.00%	
Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri ve Şahsi Birim.	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	100.00%	100.00%	
Toplam	307	14	10	14	10	122	12	10	500	462			

Şekil A. 1: Safranbolu ilçesi kırsal bölge genel doğruluk analizi.

Karabük Kırsal Bölge														
Sınıf	Diğer Yollar ve İlgili Arazi	Demiryolu ve İlgili Arazi	Orman Alanı	Tarımsal Yarı Doğal	Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	Şantiye Alanı	Su Alanı	Yerleşim	Endüstriyel,Ticari,Kamu ,Askeri ve Şahsi Birim.	Referans Toplam	Doğru Sayısı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Toplam Doğruluk
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	100.00%	100.00%	94.60%
Demiryolu ve İlgili Arazi	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	100.00%	100.00%	Kappa=0.8933
Orman Alanı	0	0	330	18	1	0	0	0	0	349	330	99.70%	94.56%	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	0	0	1	73	0	0	0	0	0	74	73	75.26%	98.65%	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	10	90.91%	100.00%	
Şantiye Alanı	0	0	0	1	0	9	0	0	0	10	9	100.00%	90.00%	
Su Alanı	0	0	0	1	0	0	9	0	1	11	9	100.00%	81.82%	
Yerleşim	0	0	0	3	0	0	0	9	0	12	9	100.00%	75.00%	
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birim.	0	0	0	1	0	0	0	0	9	10	9	90.00%	90.00%	
Toplam	14	10	331	97	11	9	9	9	10	500	473			

Şekil A. 2 : Merkez ilçe kırsal bölge genel doğruluk analizi.

Karabük Merkez Bölge																	
Sınıf	Spor ve Eğlence Tes.	Yerleşim	Endüstriyel,Ticari,Kamu ,Askeri ve Şahsi Birim.	Yeşil Alan	Su Alanları	Demiryolları ve İlgili Arazi	Maden Çıkarma	Şantiye Alanları	Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	Orman Alanları	Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	Diğer Yollar ve İlgili	Referans Toplam	Doğru Sayısı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Toplam Doğruluk
Spor ve Eğlence Tes.	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	9	100.00%	90.00%	90.23%
Yerleşim	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	26	24	85.71%	92.31%	Kappa=0,8858
Endüstriyel,Ticari,Ka mu,Askeri ve Şahsi Birim.	0	0	23	0	0	0	0	0	0	1	1	0	25	23	95.83%	92.00%	
Yeşil Alanlar	0	1	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	90.91%	83.33%	
Su Alanları	0	0	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	12	11	100.00%	91.67%	
Demiryolları ve İlgili Arazi	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	100.00%	100.00%	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	10	100.00%	100.00%	
Şantiye Alanları	0	2	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	10	7	100.00%	70.00%	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11	11	91.67%	100.00%	
Orman Alanları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	7	0	37	30	90.91%	81.08%	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68	3	72	68	85.00%	94.44%	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18	21	18	85.71%	85.71%	
Toplam	9	28	24	11	11	10	10	7	12	33	80	21	256	231			

Şekil A. 3 : Merkez yerleşim alanı genel doğruluk analizi.

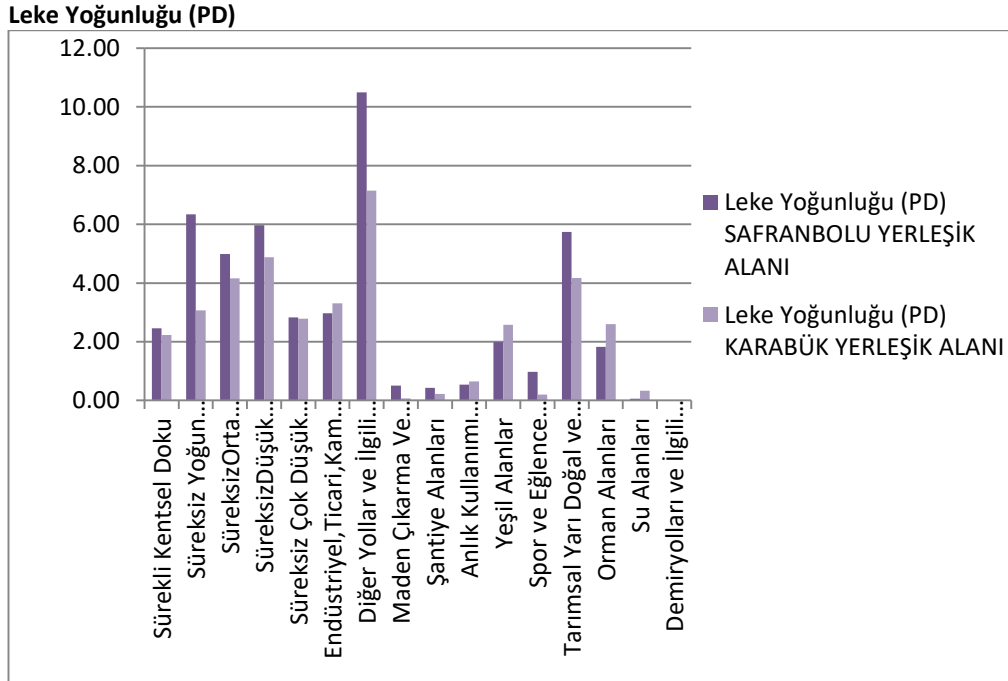
Safranbolu Merkez Bölge																
Sınıf	Yerleşim	Endüstriyel,Ticari,Kamu,A skeri ve Şahsi Birim.	Yeşil Alan	Spor ve Eğlence Tes.	Su Alanı	Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	Diğer Yollar ve İlgili Arazi	Şantiye Alanı	Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	Orman Alanı	Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	Referans Toplam	Doğru Sayısı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu	Toplam Doğruluk
Yerleşim	30	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	33	30	90.91%	90.91%	91.80%
Endüstriyel,Ticari,Ka mu,Askeri ve Şahsi Birim.	0	16	0	0	0	0	0	0	0	1	2	19	16	100.00%	84.21%	Kappa=0,8982
Yeşil Alan	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	91.67%	100.00%	
Spor ve Eğlence Tes.	1	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	10	9	90.00%	90.00%	
Su Alanı	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1	1	10	8	100.00%	80.00%	
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0	0	0	1	0	11	0	0	0	0	0	12	11	91.67%	91.67%	
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1	25	24	96.00%	96.00%	
Şantiye Alanı	0	0	0	0	0	1	1	7	0	0	1	10	7	100.00%	70.00%	
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	11	91.67%	100.00%	
Orman Alanı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5	21	16	88.89%	76.19%	
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	94	92	89.32%	97.87%	
Toplam	33	16	12	10	8	12	25	7	12	18	103	256	235			

Şekil A. 4 : Safranbolu yerleşim alanı genel doğruluk analizi.

EK B

Leke Yoğunluğu (PD)		
	SAFRANBOLU YERLEŞİK ALANI	MERKEZ YERLEŞİK ALANI
Sürekli Kentsel Doku	2.46	2.23
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	6.34	3.07
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	4.99	4.16
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	5.97	4.88
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	2.83	2.78
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	2.97	3.31
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	10.50	7.15
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0.51	0.07
Şantiye Alanları	0.43	0.22
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0.54	0.65
Yeşil Alanlar	1.99	2.58
Spor ve Eğlence Tesisleri	0.97	0.20
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	5.74	4.17
Orman Alanları	1.83	2.60
Su Alanları	0.06	0.33
Demiryolları ve İlgili Arazi		0.01

Şekil B. 1 : Yerleşik alanlar için leke yoğunluğu tablosu.

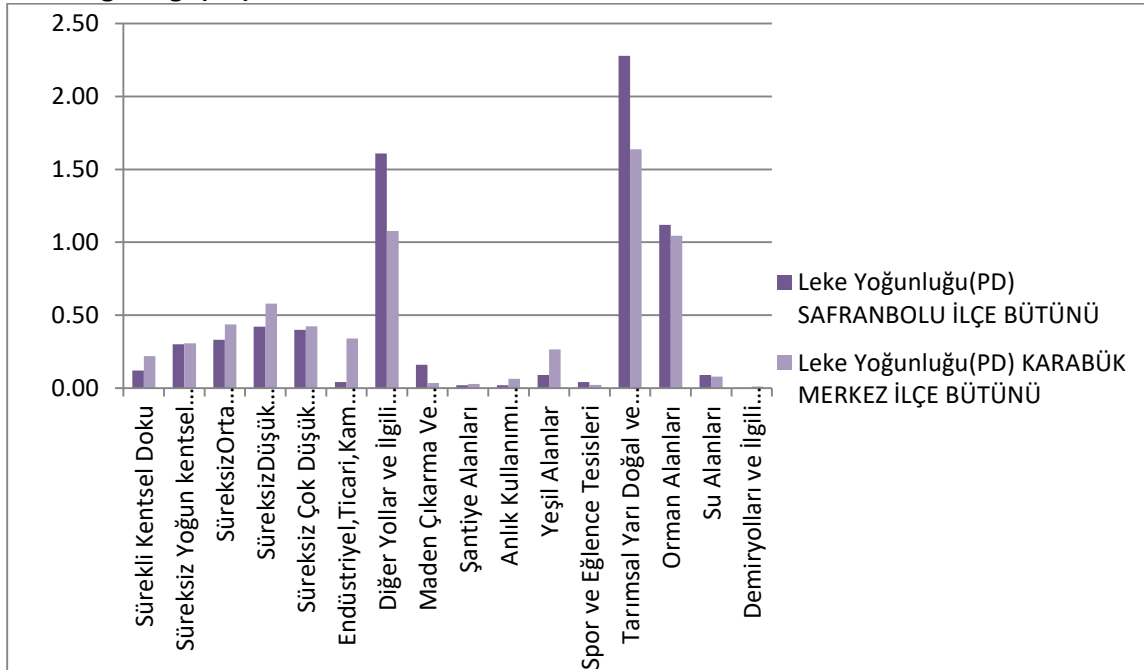


Şekil B. 2 : Yerleşik alanlar için leke yoğunluğu grafiği.

Leke Yoğunluğu(PD)		
	SAFRANBOLU İLÇE ALANI	MERKEZ İLÇE ALANI
Sürekli Kentsel Doku	0.12	0.22
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	0.30	0.31
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	0.33	0.44
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.42	0.58
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.40	0.42
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	0.04	0.34
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1.61	1.08
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0.16	0.03
Şantiye Alanları	0.02	0.03
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0.02	0.06
Yeşil Alanlar	0.09	0.26
Spor ve Eğlence Tesisleri	0.04	0.02
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	2.28	1.64
Orman Alanları	1.12	1.04
Su Alanları	0.09	0.08
Demiryolları ve İlgili Arazi		0.01

Şekil B. 3 : İlçeler için leke yoğunluğu tablosu.

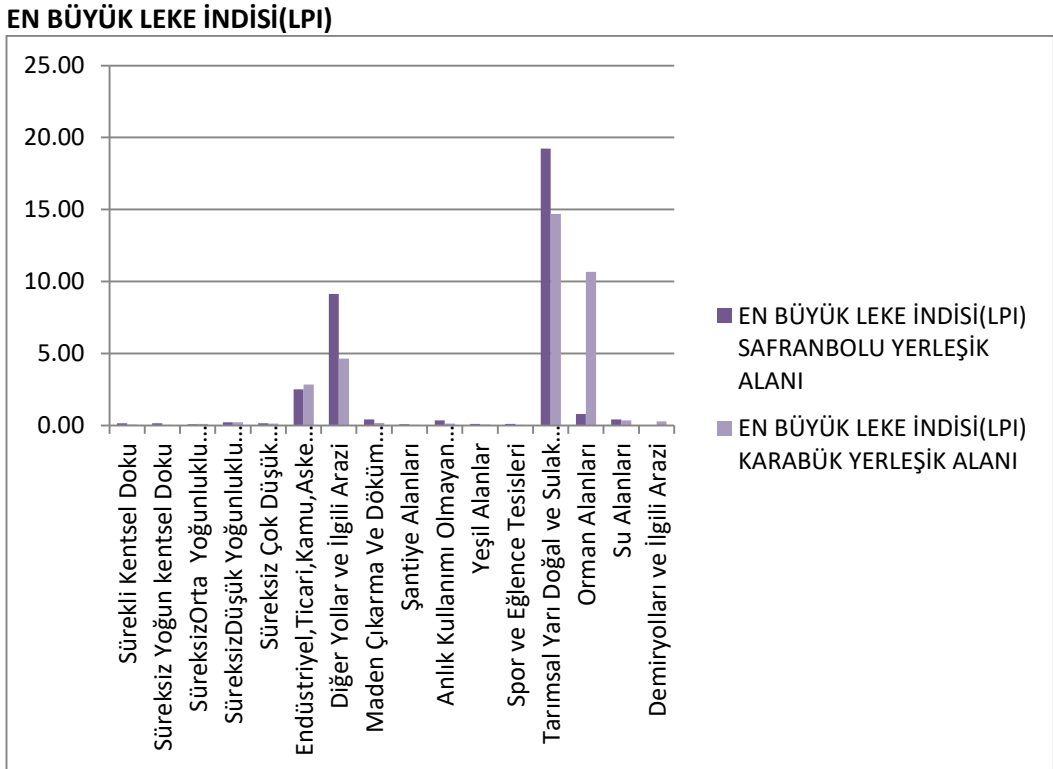
Leke Yoğunluğu(PD)



Şekil B. 4 : İlçeler için leke yoğunluğu grafiği.

EN BÜYÜK LEKE İNDİSİ(LPI)		
	SAFRANBOLU YERLEŞİK ALANI	MERKEZ YERLEŞİK ALANI
Sürekli Kentsel Doku	0.15	0.06
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	0.15	0.04
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	0.08	0.11
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.22	0.23
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.15	0.13
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	2.52	2.84
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	9.13	4.64
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0.43	0.17
Şantiye Alanları	0.08	0.04
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0.35	0.13
Yeşil Alanlar	0.11	0.07
Spor ve Eğlence Tesisleri	0.11	0.04
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	19.24	14.70
Orman Alanları	0.80	10.67
Su Alanları	0.43	0.35
Demiryolları ve İlgili Arazi		0.28

Şekil B. 5 : Yerleşik alan için en büyük leke indisi tablosu.

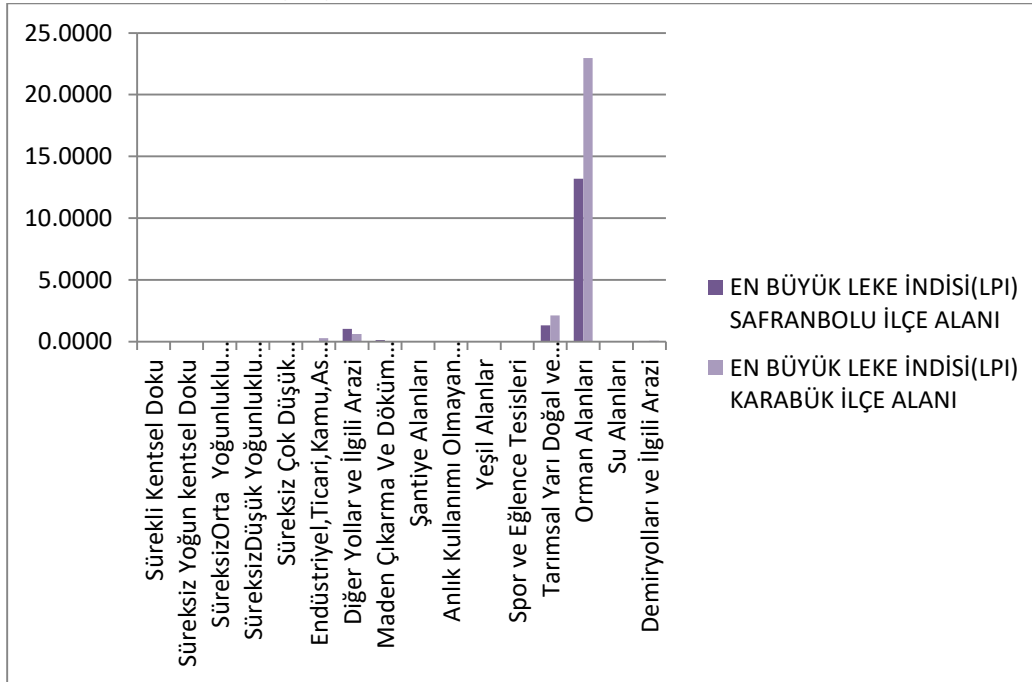


Şekil B. 6 : Yerleşik alan için en büyük leke indisi grafiği.

EN BÜYÜK LEKE İNDİSİ(LPI)		
	SAFRANBOLU İLÇE ALANI	MERKEZ İLÇE ALANI
Sürekli Kentsel Doku	0.01	0.01
Sürekli Yoğun kentsel Doku	0.01	0.01
SürekliOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	0.04	0.03
SürekliDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.01	0.02
Sürekli Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	0.01	0.03
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	0.02	0.27
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1.03	0.61
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	0.11	0.04
Şantiye Alanları	0.005	0.01
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0.02	0.01
Yeşil Alanlar	0.005	0.01
Spor ve Eğlence Tesisleri	0.005	0.004
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	1.31	2.12
Orman Alanları	13.20	22.98
Su Alanları	0.04	0.04
Demiryolları ve İlgili Arazi		0.06

Şekil B. 7: ilçeler için en büyük leke indisi tablosu.

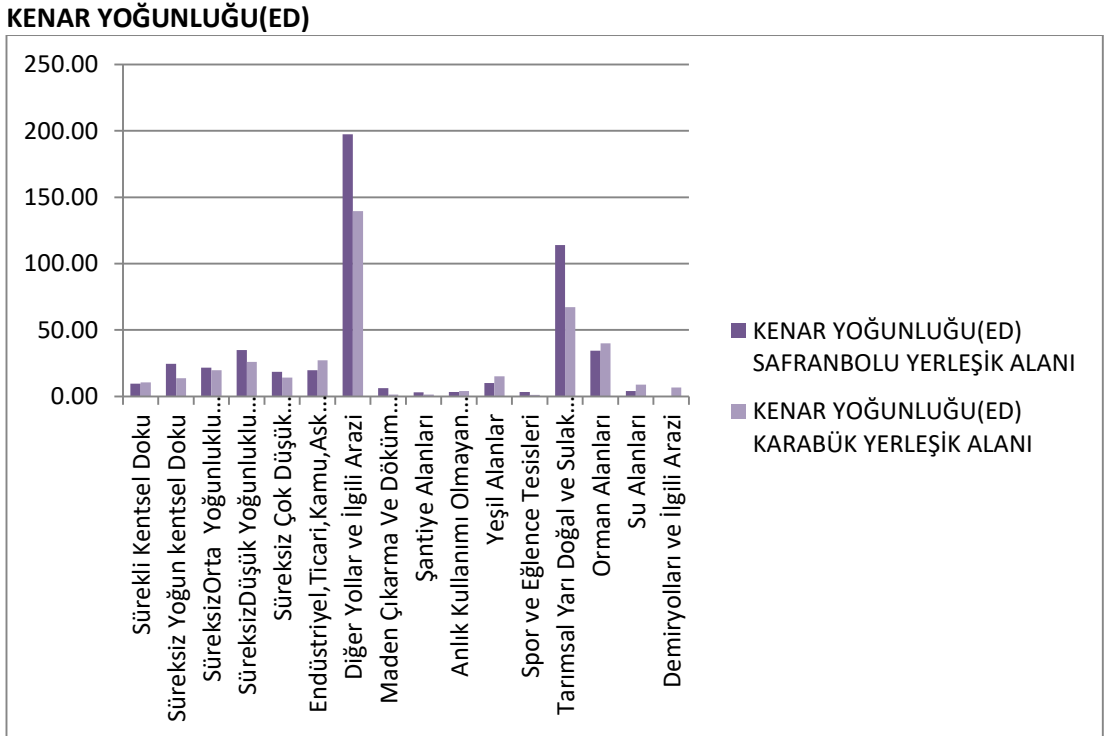
EN BÜYÜK LEKE İNDİSİ(LPI)



Şekil B. 8 : İlçeler için en büyük leke indisi grafiği.

KENAR YOĞUNLUĞU(ED)		
	SAFRANBOLU YERLEŞİK ALANI	MERKEZ YERLEŞİK ALANI
Sürekli Kentsel Doku	9.43	10.41
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	24.58	13.68
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	21.63	19.73
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	34.83	26.06
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	18.38	14.18
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	19.73	27.08
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	197.43	139.64
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	6.06	1.42
Şantiye Alanları	2.96	1.32
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	3.17	4.01
Yeşil Alanlar	10.06	15.00
Spor ve Eğlence Tesisleri	3.30	1.18
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	114.10	67.18
Orman Alanları	34.39	39.82
Su Alanları	4.04	8.78
Demiryolları ve İlgili Arazi		6.62

Şekil B. 9 : Yerleşik alanlar için kenar yoğunluğu tablosu.

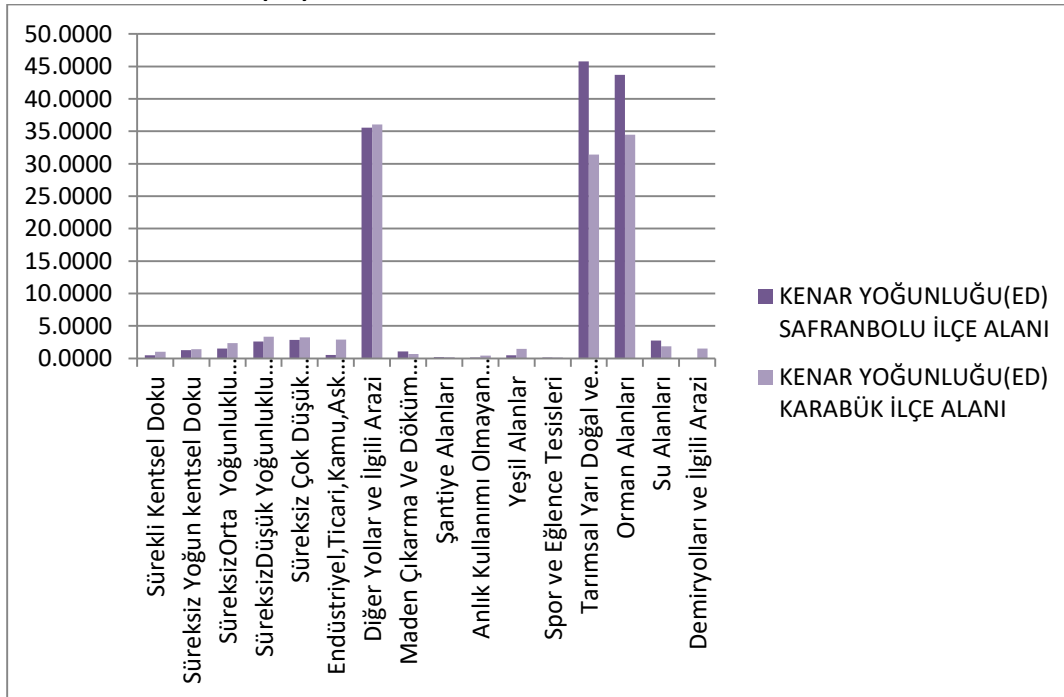


Şekil B. 10 : Yerleşik alanlar için kenar yoğunluğu grafiği.

KENAR YOĞUNLUĞU(ED)		
	SAFRANBOLU İLÇE ALANI	MERKEZ İLÇE ALANI
Sürekli Kentsel Doku	0.46	1.02
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	1.26	1.40
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	1.50	2.33
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	2.61	3.33
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	2.84	3.25
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	0.54	2.89
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	35.56	36.07
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	1.06	0.65
Şantiye Alanları	0.16	0.20
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	0.14	0.41
Yeşil Alanlar	0.45	1.45
Spor ve Eğlence Tesisleri	0.15	0.11
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	45.77	31.43
Orman Alanları	43.72	34.46
Su Alanları	2.76	1.86
Demiryolları ve İlgili Arazi		1.50

Şekil B. 11: İlçeler için kenar yoğunluğu tablosu.

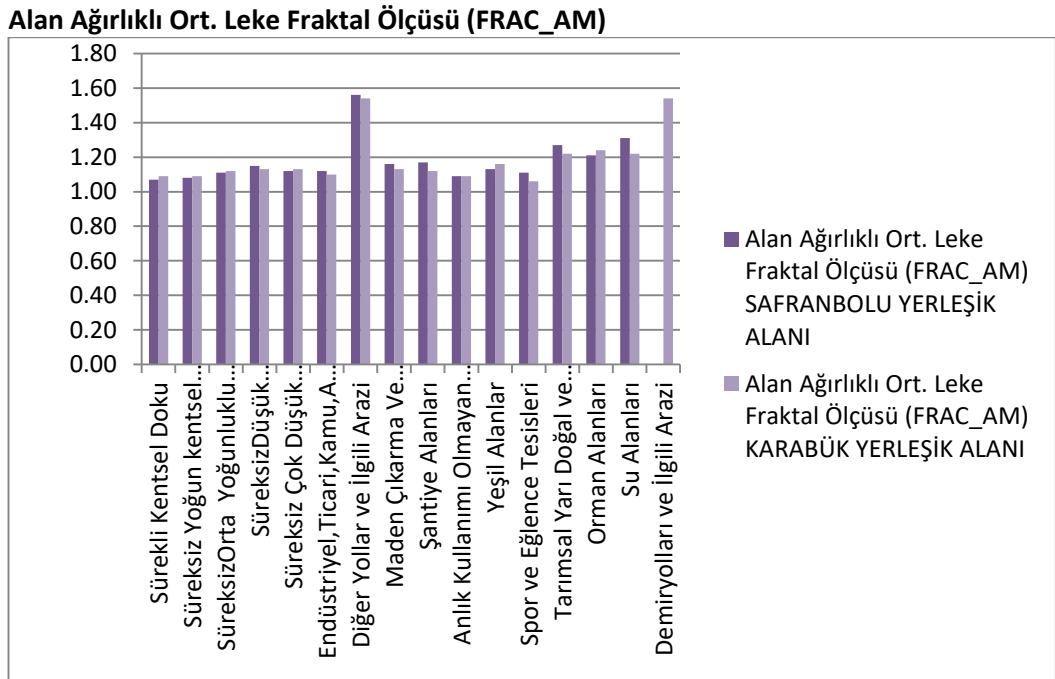
KENAR YOĞUNLUĞU(ED)



Şekil B. 12 : İlçeler için kenar yoğunluğu grafiği.

Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)		
	SAFRANBOLU YERLEŞİK ALANI	MERKEZ YERLEŞİK ALANI
Sürekli Kentsel Doku	1.07	1.09
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	1.08	1.09
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	1.11	1.12
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	1.15	1.13
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	1.12	1.13
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	1.12	1.10
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1.56	1.54
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	1.16	1.13
Şantiye Alanları	1.17	1.12
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	1.09	1.09
Yeşil Alanlar	1.13	1.16
Spor ve Eğlence Tesisleri	1.11	1.06
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	1.27	1.22
Orman Alanları	1.21	1.24
Su Alanları	1.31	1.22
Demiryolları ve İlgili Arazi		1.54

Şekil B. 13 : Yerleşik alanlar için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü tablosu.

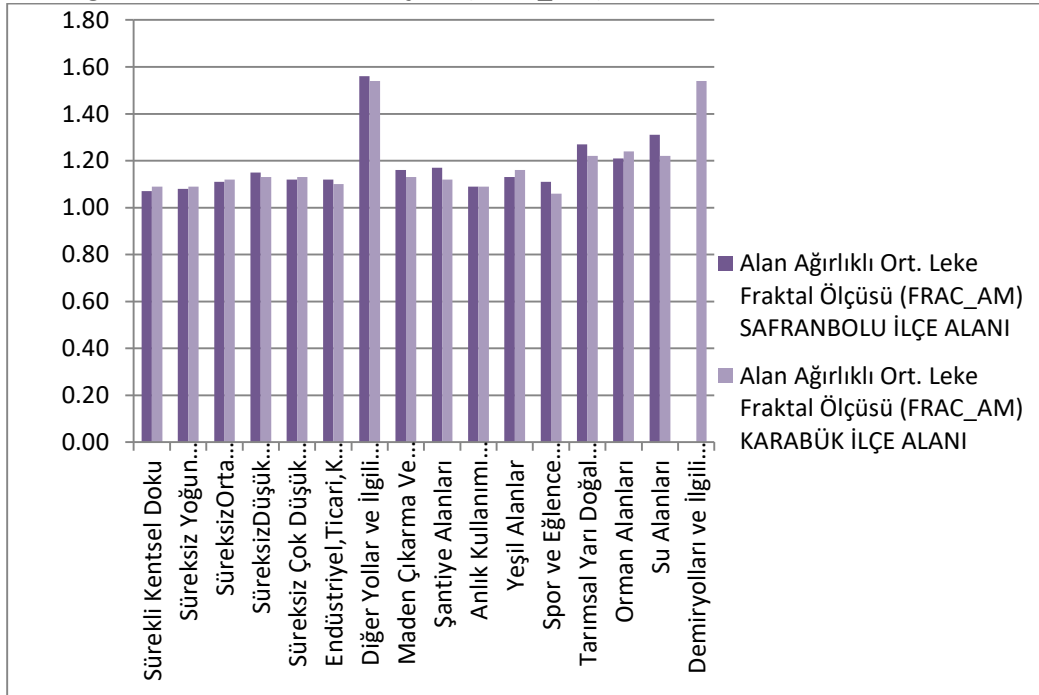


Şekil B. 14 : Yerleşik alanlar için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü grafiği.

Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)		
	SAFRANBOLU İLÇE ALANI	MERKEZ İLÇE ALANI
Sürekli Kentsel Doku	1.07	1.09
Sürekli Yoğun kentsel Doku	1.08	1.09
SürekliOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	1.11	1.12
SürekliDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	1.15	1.13
Sürekli Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	1.12	1.13
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	1.12	1.10
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	1.56	1.54
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	1.16	1.13
Şantiye Alanları	1.17	1.12
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	1.09	1.09
Yeşil Alanlar	1.13	1.16
Spor ve Eğlence Tesisleri	1.11	1.06
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	1.27	1.22
Orman Alanları	1.21	1.24
Su Alanları	1.31	1.22
Demiryolları ve İlgili Arazi		1.54

Şekil B. 15 : İlçeler için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü tablosu.

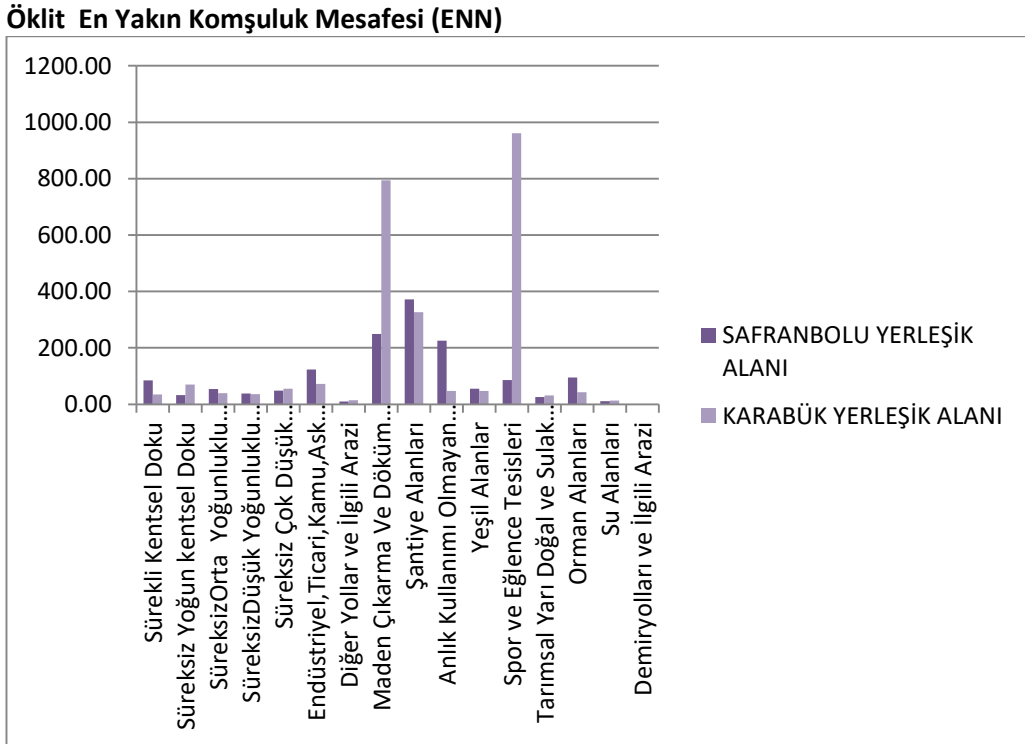
Alan Ağırlıklı Ort. Leke Fraktal Ölçüsü (FRAC_AM)



Şekil B. 16 : İlçeler için alan ağırlıklı ortalama leke fraktal ölçüsü grafiği.

Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)		
	SAFRANBOLU YERLEŞİK ALANI	MERKEZ YERLEŞİK ALANI
Sürekli Kentsel Doku	84.48	34.30
Sürekli Yoğun kentsel Doku	32.62	69.60
SürekliOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	54.17	39.29
SürekliDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	37.80	36.32
Sürekli Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	48.20	55.39
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	123.77	71.57
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	9.26	14.24
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	249.15	793.98
Şantiye Alanları	371.73	326.53
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	225.48	47.44
Yeşil Alanlar	55.36	47.15
Spor ve Eğlence Tesisleri	85.32	961.29
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	25.11	31.41
Orman Alanları	94.33	42.50
Su Alanları	10.82	12.60
Demiryolları ve İlgili Arazi		

Şekil B. 17: Yerleşik alanlar için öklit en yakın komşuluk mesafesi tablosu.

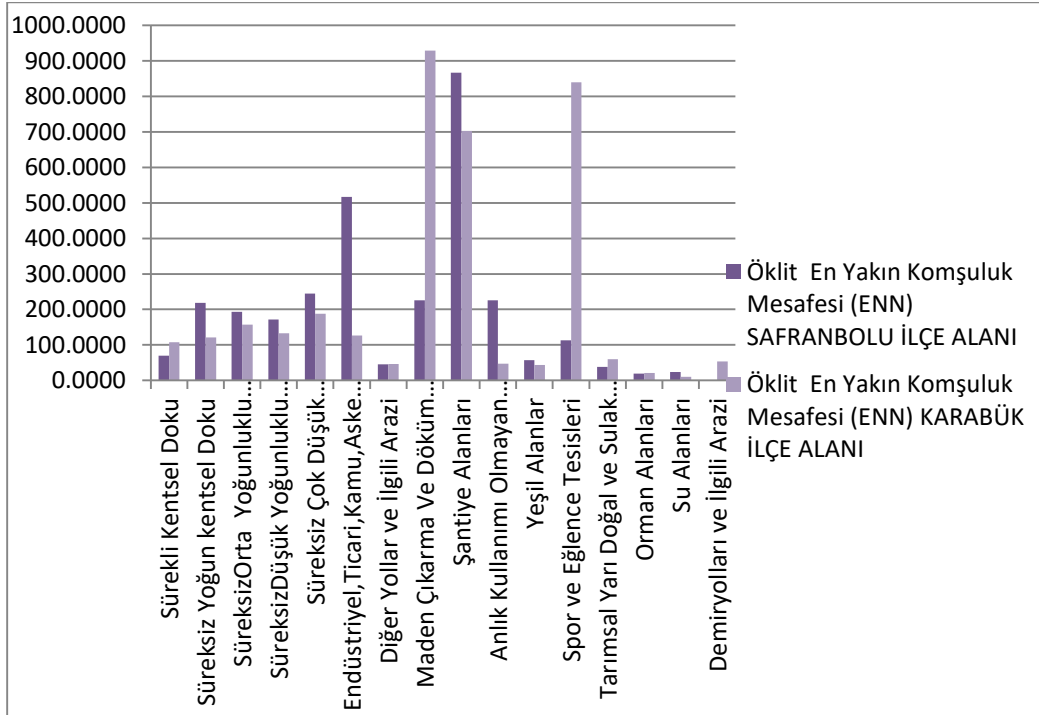


Şekil B. 18 : Yerleşik alanlar için öklit en yakın komşuluk mesafesi grafiği.

Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)		
	SAFRANBOLU İLÇE ALANI	MERKEZ İLÇE ALANI
Sürekli Kentsel Doku	70.11	107.44
Süreksiz Yoğun kentsel Doku	218.32	121.30
SüreksizOrta Yoğunluklu Kentsel Doku	192.83	157.41
SüreksizDüşük Yoğunluklu Kentsel Doku	171.94	132.81
Süreksiz Çok Düşük Yoğunluklu Kentsel Doku	244.82	187.47
Endüstriyel,Ticari,Kamu,Askeri ve Şahsi Birimler	517.05	126.25
Diğer Yollar ve İlgili Arazi	45.65	46.40
Maden Çıkarma Ve Döküm Alanları	225.27	928.81
Şantiye Alanları	866.77	702.60
Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar	225.73	47.08
Yeşil Alanlar	57.03	43.79
Spor ve Eğlence Tesisleri	113.11	839.78
Tarımsal Yarı Doğal ve Sulak Alanlar	38.12	59.90
Orman Alanları	19.28	21.33
Su Alanları	23.75	10.44
Demiryolları ve İlgili Arazi		53.76

Şekil B. 19 : İlçeler için öklit en yakın komşuluk mesafesi tablosu.

Öklit En Yakın Komşuluk Mesafesi (ENN)



Şekil B. 20 : İlçeler için öklit en yakın komşuluk mesafesi grafiği.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad :Duygu ŞİMŞEK
Doğum Tarihi ve Yeri : 19.11.1990
E-posta : simsekd@yandex.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2013, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü

Yayın Listesi:

Simsek, D., Kaya, S., Ipbuker, C. and Sertel, E. Determination of Characteristic Properties of Rural Residential Areas For Planning Issues Using Remote Sensing. ISBN: 978-1-62993-910-0, 34th Asian Conference on Remote Sensing 2013, Bali, Indonesia, 20-24 October 2013.