

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMLERİ KULLANILARAK ARAZİ KULLANIM
DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ: KONYA ÖRNEĞİ**

**Hazırlayan
Ömer KARAYOL**

**Danışman
Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN**

Yüksek Lisans Tezi

**Temmuz 2012
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMLERİ KULLANILARAK ARAZİ KULLANIM
DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ: KONYA ÖRNEĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Ömer KARAYOL**

**Danışman
Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FBY11-37-62 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2012
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Ömer KARAYOL

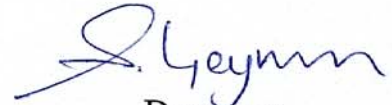
İmza : 

YÖNERGEYE UYGUNLUK

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Arazi Kullanım Değişimlerinin Belirlenmesi: Konya Örneği adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

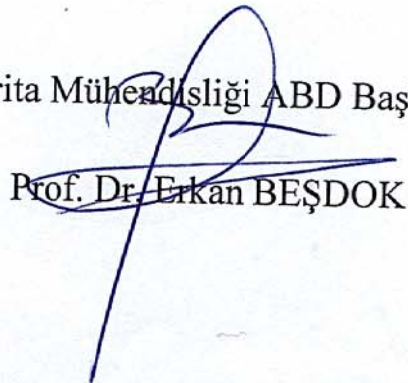
Ömer KARAYOL



Danışman

Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN

Harita Mühendisliği ABD Başkanı



Prof. Dr. Erkan BEŞDOK

Doç. Dr. Abdurrahman Geymen danışmanlığında **Ömer KARAYOL** tarafından hazırlanan “**Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Arazi Kullanım Değişimlerinin Belirlenmesi: Konya Örneği** ” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

03 /05/2012

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN *S. Geymen*
Üye : Doç. Dr. S. Savaş DURDURAN *S. Savaş*
Üye : Doç. Dr. Mehmet ÇETE *M. Çete*

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 03/07/2012 tarih ve 2012/28-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

03/07/2012

Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın hocam Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Deneyisel çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından dolayı Arş. Grv. Ümit Haluk Atasever'e, Jüri Üyeliğini kabul ettiği için Sayın Hocam Doç. Dr. S. Savaş Durduran'a, tez çalışmam boyunca bana her türlü konuda yardımcı olan Müdürüm , Ali Süslü ' ye, Şefim Murat Bulut'a, mesai arkadaşlarım Fatma Ülger, Serhan Ergan, Gülhanım Çamsarı ve Atıf Pasmaz'a, teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen eşim Nilgün KARAYOL'a sevgisini babasından hiç esirgemeyen biricik kızım Kayra KARAYOL'a, en içten dileklerim ile teşekkürlerimi sunarım.

Ömer KARAYOL

Kayseri, Temmuz 2012

UZAKTAN ALGILAMA ve COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ: KONYA ÖRNEĞİ

Ömer KARAYOL

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2012

Danışman: Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN

KISA ÖZET

Ülkemizde son yıllarda artarak devam eden değişimler doğal çevre ile yaşam ilişkilerinin bozulmasına neden olmaktadır. Bir takım ihtiyaçların çevreye vermiş olduğu tahribatlar ise geleceğimiz açısından önemli olmaktadır. Arazi kullanımlarındaki yanlışlıklar gerekli kaynaklar için gelecekte bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda hızlı ve dinamik olarak gerçekleşen zamansal değişimi tespit edebilmek için Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin kullanıldığı en önemli uygulama alanlarından bir tanesi de uydu görüntüleri yardımıyla arazi kullanımı ve değişiminin belirlenmesidir. Yeryüzünün değişimini anlamada ve bu değişim sonucunda karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde doğru kararlar alabilmek, yeryüzü hakkında sağlıklı ve hızlı verilerin elde edilmesi ve yorumlanmasıyla mümkündür. Bu anlamda, bu türden değişimlerin tespiti ve analizi aşamasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada bu amaçları sağlayacak Konya iline ait Spot 1986, 1996 ve 2005 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanarak değişim incelenmiştir. Bu uydu görüntüleri üzerinde yapılacak kontrollü sınıflandırma yöntemi ile yıllara göre Konya ilinin arazi üzerindeki değişimini, yapılaşmanın hangi yönlerde doğru ilerlediğini, tarım ve sanayi alanlarının nasıl geliştiğini, yeşil alanların nasıl etkilendiği incelenmiştir. Bunun yanı sıra elde ettiğimiz sonuçlar şehircilik faaliyetlerinde yerel yöneticilere ışık tutulmuş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, sınıflandırma yöntemleri, Uydu Görüntüleri, Yeryüzü değişimi.

ANALYZING LAND USE CHANGES USING REMOTE SENSING AND GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS: A CASE STUDY OF KONYA

Ömer KARAYOL

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M. Sc. Thesis, July 2012

Supervisor: Assoc. Dr. Abdurrahman GEYMEN

ABSTRACT

Changes rapidly increasing changes in our country recently have caused the relationship between natural environment and life corrupted. Destructions on environment made by some needs are significant for our future. Inappropriate land use will be a threat in future for required sources. Recently, Remote Sensing and Geographical Information Systems have been used in order to detect temporal changes which are quite fast and dynamic. One of the most significant application areas of these technologies is the land use and determination of change by using satellite images. Understanding the change of the earth and making right decisions when solving problems which will arise as a result of these changes can be possible by obtaining and interpreting data about earth in a healthy and rapid way. In this sense, Remote Sensing and Geographical Information Systems becomes an important tool for detection and analysis of such changes.

In this study, satellite images of Konya from Spot 1986, 1996 and 2005 years were used to analyze changes. The land use change of Konya city, the directions of settlement areas of the city, the development of agricultural and industrial zones and how green lands were affected were examined according to years by using the supervised classification method performed on these satellite images. Besides, results that we will obtain will clearly inform the local management for their urbanism activities.

Keywords: Remote sensing, Geographical Information Systems, classification methods, Satellite Images, land use change.

İÇİNDEKİLER

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANARAK ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ: KONYA ÖRNEĞİ

	<u>Sayfa</u>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

KAVRAMLAR

1.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ Nedir?	3
1.2. CBS Bileşenleri	3
1.2.1 Donanım	4
1.2.2 Yazılım	4
1.2.3 Veriler	4
1.2.4 Personel	5
1.2.5 Yöntemler	5
1.3. UZAKTAN ALGILAMA NEDİR ?	6
1.3.1 Elektromanyetik Enerji	8
1.3.2 Elektromanyetik Spektrum	9
1.3.3 Atmosfer Etkisi	9

1.3.4 Saçılma	10
1.3.4.1 Rayleigh Saçılım	10
1.3.4.2 Mie Saçılımı	10
1.3.4.3 Seçici Olmayan Saçılım	10
1.4. GÖRÜNTÜ DÜZELTME İŞLEMLERİ	11
1.4.1 Geometrik Düzeltme	11
1.4.1.1 En Yakın Komşuluk Yöntemi	14
1.4.2.2 Bilineer(Çift Yönlü Doğrusal) Enterpolasyon Yöntemi	15
1.4.3.1 Kübik Eğri Yöntemi	15
1.4.2 Radyometrik Düzeltme	15
1.5. SINIFLANDIRMA	15
1.5.1 Kontrollü Sınıflandırma	15
1.5.1.1 En Yakın Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi (Minimum Distance)	17
1.5.1.2 Mahalonobis Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi	18
1.5.1.3 Maximum Likelihood (En Çok Benzerlik-Bayesian Tekniği).....	18
1.5.1.4 Parallel Piped Sınıflandırma (Box Classifier).....	19
1.5.1.5 Destek Vektör Makineleri	20
1.5.2 Kontrolsüz Sınıflandırma	20
1.6.GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMADA TEMEL ESASLAR.....	22
1.6.1. Sınıflandırmada Doğruluk Analizi	22
1.7. OBJELERİN YANSIMA ÖZELLİKLERİ	25
1.7.1 Bitkilerin Yansıma Özellikleri	25
1.7.2 Suların Yansıma Özellikleri	26
1.7.3 Toprakların Yansıma Özellikleri	27
1.8. SPOT UYDU SİSTEMLERİ	28
1.9. En İyi Band Kombinasyonunun Seçimi	31

2. BÖLÜM

ÇALIŞMA ALANI

2.1. KONYA	33
2.1.1. Konya'nın Fiziki Durumu	34
2.1.2. Konya'nın İdari Ve Sosyal Yapısı	34
2.1.3. Konya' da Ulaşım Ve Hizmetler	34

2.1.4. Tarım ve Hayvancılık	35
2.1.5. Sanayi Alanındaki Faaliyetler	35
2.2. ÇALIŞMA ALANINDA KULLANILAN VERİLER.....	36
2.3. ÇALIŞMA ALANINDAKİ UYDU GÖRÜNTÜLERİNDEKİ DÜZELTMELER	36
2.3.1. Geometrik Düzeltmeler	37
2.3.2. Radyometrik Düzeltmeler	38
2.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN SINIFLANDIRMA TABAKALARI	38
2.4.1. Pasif 1	38
2.4.2. Pasif 2	40
2.4.3. Pasif 3	43
2.4.4. Yeşil 1	44
2.4.5. Yeşil 2	46
2.4.6. Tarım 1	48
2.4.7. Tarım 2	49
2.4.8. Konut.....	51
2.4.9. Sanayi.....	51
2.4.10. Su	54

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. GİRİŞ	56
3.2. SONUÇ MATRİSLERİ VE GRAFİKLER	57
3.2.1. 1986 Yılı Matrisler ve Grafikler	57
3.2.2. 1996 Yılı Matrisler ve Grafikler	61
3.2.3. 2005 Yılı Matrisler ve Grafikler	64
3.3. SINIFLANDIRMA SONUÇLARININ İRDELENMESİ	67
3.3.1. Yeşil Alanların İrdelenmesi	67
3.3.2. Konut Alanlarının İrdelenmesi.....	68
3.3.3. Tarım Alanlarının İrdelenmesi	69
3.3.4. Sanayi Alanlarının İrdelenmesi.....	71
3.3.5. Pasif Alanların İrdelenmesi.....	71
3.3.6. Su Alanlarının İrdelenmesi	73

4. BÖLÜM**TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER**

SONUÇLAR	74
KAYNAKLAR	79
EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	89

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1	Atmosferik pencere aralıkları[20]	11
Tablo 1.2	Hata matrisleri tablosu [42]	23
Tablo 1.3	Spot uydusu spektral aralıkları [55]	30
Tablo 1.4	Spot uydusu genel özellikleri [55]	30
Tablo 1.5	Envi programı yardımı ile çalışma alanındaki band kombinasyon seçimi ...	32
Tablo 2.1	Konya ili tarımsal arazi kullanım miktarları [57].....	35
Tablo 2.2	Çalışmalarda kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri.....	36
Tablo 2.3	Tarım il müdürlüğü toprak analiz sonuç raporu	41
Tablo 3.1	1986 yılı görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirilmesi	56
Tablo 3.2	1996 yılı görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirilmesi	57
Tablo 3.3	2005 yılı görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirilmesi	57
Tablo 3.4	1986 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı	58
Tablo 3.5	1986 sınıflandırılan tabakaların genel doğruluk yüzdeleri.....	58
Tablo 3.6	1986 yılı uydu fotoğraflarının örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu	59
Tablo 3.7	1996 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı	61
Tablo 3.8	1996 yılı uydu fotoğraflarının örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu	62
Tablo 3.9	1996 yılı sınıflandırılan tabakaların genel doğruluk değerleri.....	62
Tablo 3.10	2005 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı	64
Tablo 3.11	2005 yılı uydu fotoğraflarının örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu	65
Tablo 3.12	2005 yılı sınıflandırılan tabakaları genel doğruluk yüzdelerini gösterir.....	67
Tablo 3.13	Sınıflandırılmış alanda yeşil 1 katmanının yıllara göre değişimi.....	68
Tablo 3.14	Yeşil 2 olarak sınıflandırılan alanların yıllara göre değişimi	68
Tablo 3.15	Konut alanlarının yıllara göre değişimi	69
Tablo 3.16	Sulu tarım alanlarının (Tarım 1) yıllara göre değişimi	70
Tablo 3.17	Kuru tarım alanların (Tarım2) yıllara göre değişimi	70

Tablo 3.18 Sanayi alanların yıllara göre değişimi	71
Tablo 3.19 Pasif 1 alanların yıllara göre değişimi	72
Tablo 3.20 Pasif 2 alanların yıllara göre değişimi	72
Tablo 3.21 Pasif 3 alanların yıllara göre değişimi	73
Tablo 3.22 Su alanların yıllara göre değişimi	73
Tablo 4.1 Sınıflandırılan Tabakaların yıllara göre dağılımı ve yıllar arası yüzde olarak değişimi	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1	Çoğrafi bilgi sisteminin bileşenleri [5].	3
Şekil 1.2	Uyduların dünya üzerinde bilgi toplaması [9].	6
Şekil 1.3	Elektromanyetik enerji dalga hareketi[14].	8
Şekil 1.4	Elektromanyetik spektrum [15].	9
Şekil 1.5	Elektromanyetik enerjinin yüzeyde yön değişimi [17].	10
Şekil 1.6	Geometrik kayıtlar işlemi [21].	12
Şekil 1.7	Kontrollü sınıflandırma [24].	16
Şekil 1.8	En yakın uzaklık yöntemine göre piksellerin sınıflandırılması[26].	17
Şekil 1.9	Paraleliped yönteminde piksel sınıflandırılması [28].	19
Şekil 1.10	Spot 4 uydusunu gösterir [54].	28
Şekil 1.11	Spot HRV algılayıcı sistem [54].	29
Şekil 2.1	Konya il sınırlarını gösteren haritadır [56].	33
Şekil 2.2	Sınıflandırılmış spot uydu görüntüsündeki alaeddin meydanındaki bir nokta ile halihazır haritadaki aynı noktanın koordinatları.	37
Şekil 2.3	Çalışma alanındaki pasif 1 tabakasının sınıflandırılması	39
Şekil 2.4	Sınıflandırma yapılan pasif 1 katmanına ait arazi görüntüsü	39
Şekil 2.5	Pasif 1 olarak örnekleme yapılan alanın googleearth programından alınmış görüntüsüdür	40
Şekil 2.6	Pasif 2 tabakasına ait örneklem noktaları	42
Şekil 2.7	Pasif 2 alanında kullanılan örnekleme yapılan yerin fotoğrafı.	42
Şekil 2.8	Pasif 3 sınıflandırma tabakasına konu olan araziden görünüm	43
Şekil 2.9	Pasif 3 tabakasının envî programından görünüm	44
Şekil 2.10	Musalla mezarlığı içinde bulunan ağaçlar	45
Şekil 2.11	Musalla mezarlığının envî programından görünüm	45
Şekil 2.12	Konya şehir stadyumunun envî programından görünüm	46
Şekil 2.13	Konya şehir stadyumu	47
Şekil 2.14	Konya mevlana müzesinin envî programından görünüm	47
Şekil 2.15	Konya mevlana müzesi.	48
Şekil 2.16	Kuru ve sulu tarım arazilerinin uydu fotoğrafları ile çakışık olarak görünümü	49
Şekil 2.17	Konyada kuru tarım yapılan bir yerden görünüm	50

Şekil 2.18	Kuru tarım yapılan yerlerin kadastral haritaları ile uydu fotoğrafının çakışık olarak görünümüdür [59]	50
Şekil 2.19	Konya ilinin konut alanlarının 2005 yılına ait halihazır haritalardan görünümü [59].....	51
Şekil 2.20	Konya da bulunan sanayi alanlarının görünümüdür.	52
Şekil 2.21	Karatay ilçe sanayi bölgesi 2005 yılı halihazır haritaları [59].	52
Şekil 2.22	Karatay organize sanayi bölgesinin envî programından görünüm	53
Şekil 2.23	2005 yılı karatay organize sanayi bölgesi	53
Şekil 2.24	Konya antalya yolu kenarında bulunan çimento fabrikasının soğutma havuzları.....	54
Şekil 2.25.	Konya Afra iş merkezi önünde bulunan Kent Parkının 2005 yılı görünümü ..	55
Şekil 2.26.	Afra iş merkezi önünde bulunan kent parkının Envi 4.5 programındaki görünümü	55
Şekil 3.1	1986 yılı uydu fotoğraflarından sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümü	60
Şekil 3.2	1996 yılı uydu fotoğraflarından sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümü	63
Şekil 3.3	2005 Yılı uydu fotoğrafının sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümüdür	66
Şekil 3.4	Tarım il müdürlüğü vektörel ve çizgisel haritalar ile sınıflandırılmış verilerin çakıştırılması ile oluşan haritadan görünümü	69

GİRİŞ

İnsanoğlu beslenme, barınma gibi ihtiyaçlarını karşılamak için yaşadığı alanları gerek iç güdülerini ile gerek çevre şartlarıyla kendileri seçerler. Seçtikleri bu alanları ihtiyaçları doğrultusunda düzenlerler. Yapılan bu düzenlemeler yapılırken yaşadıkları alanlarda değişimler yaparlar. Bu değişimler günlük ihtiyaçları için yapılmış olsa da ilerleyen yıllarda arazi kullanımlarında değişikliklerine yol açmaktadır.

Hızla gelişen teknoloji ile bilginin önemi ve kullanımı konusunda yeni boyutların ortaya çıkmasına imkan sağlamıştır. Bilgilerin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve kullanıma sunulması bilginin ileriye dönük sağlayacağı avantajlar nedeniyle önemli olmaktadır. Bu avantajlı teknolojilerden biri uzaktan algılamadır.

Uzaktan algılama teknolojilerinin kullanıldığı en önemli uygulama alanı uydu görüntüleri yardımıyla arazi kullanımının belirlenmesidir. Arazi örtüsü kullanımının belirlenmesi gerek planlama gerekse doğal çevrenin korunması açısından son derece önemlidir. Uzaktan algılama teknolojilerinin sahip olduğu en önemli avantajlar farklı konumsal, spektral, radyometrik ve zamansal çözünürlüklere sahip görüntüleri kullanma imkanı vermesidir. Zamansal çözünürlük özellikle arazi örtüsü/kullanımında meydana gelen değişimlerin tespit edilmesi ve sürdürülebilir çevre açısından önem kazanmaktadır.

Çevremiz ve doğal mirasımız olan Yeryüzü'nün arazi örtüsü/kullanımı özelliklerinin zaman içinde olumsuz değişim süreçleri ile karşı karşıya kalmasından dolayı, buna neden olan süreçlerin gelişimi ve önlenmesi çalışmaları için ek bilgilere gerek duyulmuştur. Yeryüzünün değişimini anlamada ve bu değişim sonucunda karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde doğru kararlar alabilmek, yeryüzü hakkında sağlıklı ve hızlı verilerin elde edilmesi ve yorumlanmasıyla mümkündür [1].

Uzaktan algılama tekniğinin temel prensibi, algılayıcının görüntü alanına giren ve ayrımlı yansıma özelliği içeren elemanların, yeryüzünden yansıyan veya yeryüzünden salınan enerjinin algılanıp bir zemin üzerine kayıt edilmesidir.

Yeryüzündeki bütün canlıların hücre veya cansız elemanlarının atom ve moleköl yapılarının ayrımlılığı ile yüzey özelliğinin değişimi, bu ayrımlı elemanlara gelen enerjiyi değişik şekillerde absorbe ederler, iletirler, dağıtırlar veya yansıtırlar. Uzaktan algılayıcılar, yeryüzü zenginliğini oluşturan elemanların kendilerine özgü özelliklerinin doğal sonucu olarak yansıyan veya salınan elektromanyetik enerjinin ayrımlı dalga boylarında görüntülenmesidir. Uzaktan algılama sistemindeki enerji kaynağı güneş ışınları (pasif sistem) veya radar (aktif sistem)'dır [2].

Planlar hazırlanırken arazinin halihazır durumu değil aynı zamanda bitki örtüsünün şeklide önemlidir. Bu çalışmada, Konya iline ait Spot 1986, 1996 ve 2005 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu uydu görüntüleri üzerinde yapılan kontrollü sınıflandırma ile yıllara göre Konya ilinin arazi üzerindeki değişimi, yapılaşmanın hangi yönlerle doğru ilerlediğini, tarım ve sanayi alanlarının nasıl geliştiğini, yeşil alanlar üzerindeki değişimi incelenmiştir. Bununla birlikte şehircilik faaliyetlerinde elde edilen bu veriler ışığında arazi değişiminin de izlenmesi ilçe belediyelerinin önüne ışık tutmuş olacaktır.

1. BÖLÜM

KAVRAMLAR

1.1. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ NEDİR?

Karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekandaki konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenmesi işlemlerini kapsayan, yazılım ve yöntemler sistemidir [3].

Bir başka tanımla, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), problemlerin çözülmesi için tasarlanan; konumları belirlenmiş verilerin toplanması, yönetilmesi ve görsel olarak sunulması işlemlerini kapsayan donanım, yazılım, personel ve yöntemler sistemidir. CBS birbirine bağlı bileşenler ile disiplinler ile hareket eden bir oluşumdur [3].

1.2. CBS BİLEŞENLERİ

Şekil 1.1’de görüldüğü üzere, CBS’nin bileşenlerini; Donanım, yazılım, veriler, personel ve yöntemler olarak 5 grupta incelenir.



Şekil 1.1 Coğrafi bilgi sisteminin bileşenleri [5].

1.2.1 Donanım

CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak gözüken bilgisayar yanında yan donanımlara da ihtiyaç vardır. Örneğin, yazıcı (printer), çizici (plotter), tarayıcı (scanner), sayısallaştırıcı (digitizer), veri kayıt üniteleri (data collector) gibi cihazlar bilgi teknolojisi araçları olarak CBS için önemli sayılabilecek donanımlardır.

Bugün birçok CBS yazılımı farklı donanımlar üzerinde çalışmaktadır. Merkezileştirilmiş bilgisayar sistemlerinden masaüstü bilgisayarlara, kişisel bilgisayarlardan ağ (network) donanımlı bilgisayar sistemlerine kadar çok değişik donanımlar mevcuttur [4].

1.2.2 Yazılım

Diğer bir deyişle bilgisayarda koşabilen program, coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalar. Yazılımların pek çoğunun ticari amaçlı firmalarca geliştirilip üretilmesi yanında üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca da eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur. Dünyadaki CBS pazarının önemli bir kısmı yazılım geliştiren firmaların elindedir. Bu bakımdan günümüzde CBS bu tür yazılımlarla neredeyse özdeşleşmiş durumdadır. En popüler CBS yazılımları olarak ArcGIS, Intergraph, MapInfo, SmallWorld, Genesis, Idrisi, Grass vb. verilebilir. CBS'ye yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlardan bazıları şunlardır; a) Coğrafik veri/bilgi girişi ve işlemi için gerekli araçları bulundurması, b) Bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmak, c) Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli, d) Ek donanımlar ile olan bağlantılar için arayüz desteği olmalıdır [4].

1.2.3 Veriler

CBS'nin en önemli bileşenlerinde biri de "veri"dir. Grafik yapıdaki coğrafik veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki verilerde satın alınabilir. CBS konumsal veriyi

diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşu ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak da görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS'ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50'den fazlası veri toplamak için gerekmektedir [4].

1.2.4 Personel

CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir. Dolayısıyla CBS'inde insanların istekleri ve yine insanların bu istekleri karşılamaları gibi bir süreç yaşanır. CBS'nin gelişmesi mutlak suretle insanların yani kullanıcıların ona sahip çıkmalarına ve konuma bağlı her türlü analiz için CBS'yi kullanabilme yeteneklerini artırmaya ve değişik disiplinlere yine CBS'nin avantajlarını tanıtmakla mümkün olabilecektir [4].

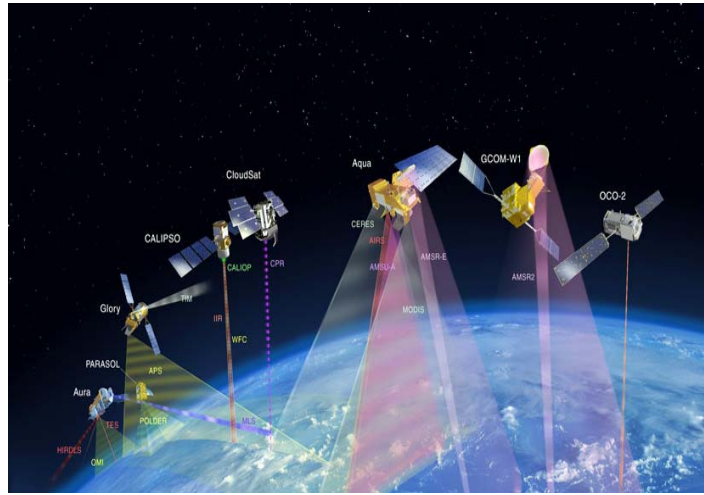
1.2.5 Yöntemler

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. CBS'nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metotların geliştirilerek uygulanıyor olması gerekir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar yani kurallar çerçevesinde gerçekleşir. Genellikle standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar bir bakıma kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir. Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir [4].

1.3.UZAKTAN ALGILAMA NEDİR?

Endüstri devrim sonucu, insanlar balon, uçak gibi platform olarak adlandırılabilir makinaları geliştirmiş ve ilk uzaktan algılama verileri toplanmaya başlanmıştır. Bilinen ilk hava fotoğrafı Fransa'nın Bievie kendindedir. Bu fotoğraf Parisli bir fotoğrafçı olan G.F. Tournachon tarafından 1858 yılında 80 m. yükseklikteki balondan çekilmiştir [6].

Aslında bu ilk uygulamalar casusluk gibi savaş amacıyla kullanılmıştır. II. Dünya Savaşından sonra teknolojiye büyük gelişme ve teknolojinin insanların günlük yaşamında kullanılması uzaktan algılamanın da kullanım amaçlarının artmasına neden olmuş ve son yirmi yılda uzaktan algılama daha çok barışçıl amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Bu kullanım alanları atmosferik, karasal ve okyanus uygulamaları olmak üzere üç gruba değerlendirilir.



Şekil 1.2 Uyduların dünya üzerinden bilgi toplaması [9].

Yeryüzünden belirli uzaklıkta, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, objelerle fiziksel temasa geçilmeden, yeryüzünün doğal ve yapay objeleri hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniğidir. Bir başka ifade ile objelerle fiziksel temasta bulunmadan herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı olarak ifade edilir. Bu tanımlamada iki konunun vurgulanmak istendiği söz konusudur. Bunlardan birincisi; algılamanın yeryüzüne dönük olarak, havadan yada uzaydan yapılmasıdır. İkincisiyse; algılamanın objelerle fiziksel temasa geçilmeden gerçekleştirilmesidir. Yani uzaktan algılama; objelerle fiziksel temasta bulunmaksızın herhangi bir uzaklıktan yapılan

ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı şeklinde de tanımlanabilir. Bu ölçmeler özellikle objelerin elektromanyetik spektrum içerisindeki davranışları konumsal ve yıl içerisinde özelliklerindeki değişimlere dayanmaktadır [7, 8].

Uydu verileri birçok alanda kullanılır. Kullanılan bu veriler daha hızlı daha doğru karar vermeyi sağlar. Uzaktan algılama bilim dalında atmosfer, hidrosfer ve litosferin özelliklerinin tanımlanması, yeryüzünün doğal ve kültürel yapısının haritalanması yanında diğer bazı çalışmalar çok bantlı kamera (multispectral camera), ısısal (thermal sensor) ve radar algılayıcıları (radar sensor) kullanılarak yürütülmektedir. Yakın zamanda böyle çalışmalara yönelik olarak geleneksel hava fotoğraflarının sınırlı olanaklarıyla yetinilmeyip, çok geniş alanları daha çabuk ve ayrıntılı biçimde algılayan yeni uzaktan algılama gereç ve teknikleri geliştirilerek başarıyla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle spektrometreler, makrodesitimetreler ve uydulara yerleştirilen çok bantlı algılayıcılar, elektromanyetik spektrumun insan gözünün göremediği bölgelerinde yeryüzü objelerinin spektral özelliklerinin incelenmesinde yeni ufuklar açmıştır [10].

Uzaktan algılamada yeni teknolojiye bağlı olarak kullanılan uydulardır. LANDSAT-1'in 1972 yılında, bundan daha sonra LANDSAT-TM serisi, NOAA, SPOT ve ERS-1 gibi uydular yer almaktadır [11].

Uzaktan algılama teknolojisi, insanoğlunun kendi çevresini korumak için gerek duyduğu ve gittikçe artan bilinçlilik ile oldukça hızlı gelişmektedir. Uzaktan algılama; su, hava ve toprak üzerindeki insan etkinliklerinin çarpışmasını belirlemeye ve yeryüzünün doğal ve kültürel kaynaklarının sık sık ve doğru gözlenmesine pratik anlam kazandırır. Ayrıca elde edilen veriler, kaynak geliştirme ve toprak kullanım gibi konularda izlenen siyaset ve alınan kararların ses vermesi için gerekli bilgileri sağlar [11].

Ayrıca uzaktan algılama teknikleri çeşitli özel uygulamalarda da kullanılır. Duman görünmeden çok önce orman yangınlarının yerini bulma, çıplak gözle fark edilir duruma gelmeden hastalıklı bitki ve ağaçları araştırma, su kirliliğinin ve buz dağlarının hareketlerini belirleme, küçük ve orta ölçekli topoğrafik harita üretimi ve bunların

güncelleştirilmesi, insanların yararlandığı veya yararlanmayı hedeflediği uygulama alanlarıdır [11].

Uzaktan algılamada temel iki işlem vardır. Bunlar;

Veri toplama

Veri analizidir.

Veri toplama işleminin elemanları;

Enerji kaynakları,

Atmosferde enerji yayılımı,

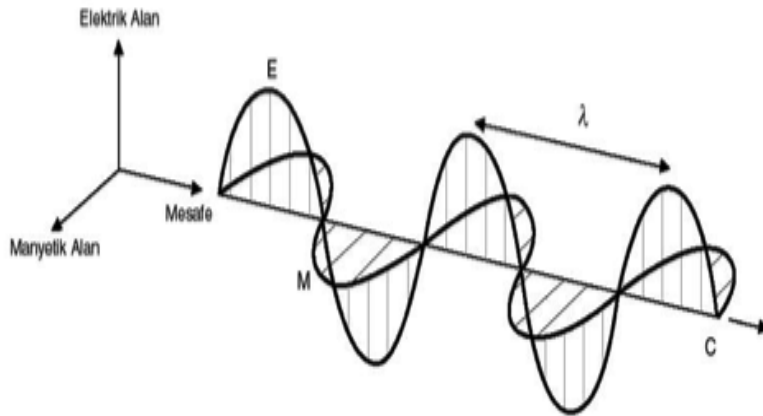
Uzayda ve havada taşınan algılayıcılar,

Fotoğrafik ve sayısal şekilde oluşturulan algılayıcı verileridir.

1.3.1. Elektromanyetik Enerji

Elektromanyetik enerji, harmonik dalgalar şeklinde, c ışık hızı ile hareket eden enerji şekillerinin bütünüdür. Işık, radyo dalgası, ısı, morötesi ve X ışınları elektromanyetik enerjinin çeşitli şekilleridir [12].

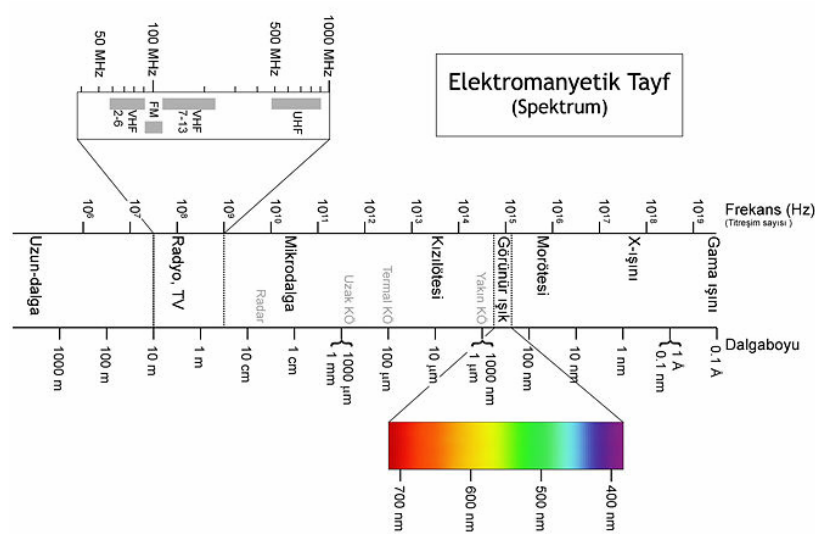
Elektromanyetik enerjinin şiddet, doğrultu, dalga uzunluğu, polarizasyon ve fazında değişme ancak katı, sıvı veya gaz halindeki bir cisimle temasında oluşur. Uzaktan Algılama, bu değişikliklerin saptanmasında önemli bir rol oynar. Farklı doğrultulardaki elektromanyetik ışınımın algılayıcılar tarafından kaydedilmesi ile görüntülerin ve verilerin işlenerek yorumlanmasıyla spektral özellikler uzaktan belirlenmiş olur [13].



Şekil 1.3 Elektromanyetik enerji dalga karakteri [14].

1.3.2 Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik spektrum, 3.108 m/sn hızla hareket eden, dalga uzunluğu nanometrelerden kilometrelere kadar uzanan sürekli enerji ortamıdır. Elektromanyetik spektruma dair diğer bir tanımlama ise, çeşitli dalga boylarındaki radyant enerjiyi içeren ve bu radyant enerjinin içinde elektromanyetik dalgalar halinde hareket ettiği bir ortam olarak ifade edilmektedir [12,16]. Şekil 1.4, elektromanyetik spektrum içerisindeki bu dalga boylarını göstermektedir.



Şekil 1.4 Elektromanyetik spektrum [15].

Mavi : (0.455-0.492 μ m)

Yeşil : (0.492-0.588 μ m)

KIRMIZI : (0.720-1.300μm)

Yakın Kızılötesi : (0.72-1.3 μ m)

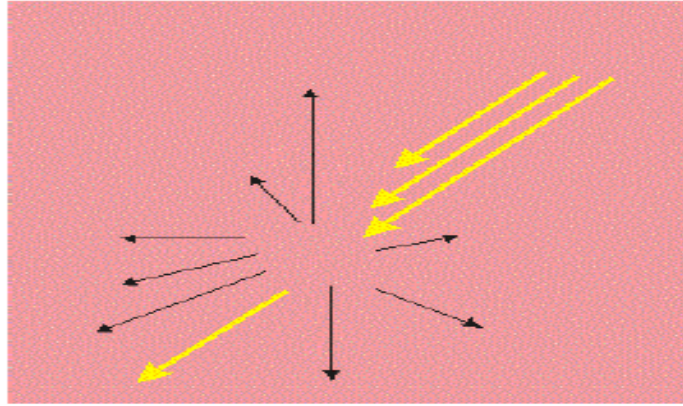
Orta Kızılötesi : (1.3-3.0μm)

Termal Kızılötesi : (3.0-14μm

1.3.3. Atmosfer Etkisi

Atmosfer bir algılama sistemi tarafından algılanan ışıının yoğunluk ve spektral bileşimine etki eder. Bu etkiler atmosferik yutulma ve saçılma sonucu ortaya çıkmaktadır [12].

Saçılma, ışınının atmosferik taneciklerden yansıması veya kırılması ile oluşur. Bu tanecikler, atmosferi oluşturan gaz molekülleri, toz tanecikleri ve geniş su damlacıklarıdır. Elektromanyetik enerjinin yüzeyde yön değiştirmesi Şekil 1.5'de gösterilmiştir [17].



Şekil 1.5 Elektromanyetik enerjinin yüzeyde yön değiştirmesi [17].

1.3.4. Saçılma

Saçılma, saçılan ışınının dalga boyu ile saçılma neden olan taneciklerin büyüklüğü arasındaki bağıntıya göre üç farklı kategoride incelenebilir [17].

1.3.4.1. Rayleigh Saçılımı

Işığın dalga boyunun saçan taneciklerden çok daha büyük olması halinde oluşur [17].

1.3.4.2. Mie Saçılımı

Işığın dalga boyunun atmosferdeki taneciklerle yaklaşık eşit büyüklükte olması durumudur. Bu saçılım genellikle çok puslu atmosfer koşullarındaki optik spektrum boyunca oluşur ve görüntülerde kalite düşüklüğü olarak kendini gösterir [17].

1.3.4.3. Seçici Olmayan Saçılım

Taneciğin ışığın dalga boyundan çok daha büyük olması halinde oluşur [18]. Yutulma ise, saçılımın tersine enerjinin yeryüzüne ulaşmadan atmosferde depolanması, bir açıdan kaybolmasıdır. Yutulma sırasında, ortama giren büyük frekanslı bir enerji daha küçük

frekanslı bir enerjiye dönüştüğünden, atmosfer ısınmaktadır. Atmosferde ışıınımı yutan kısımlar Yutulma Bantları olarak adlandırılır [19].

Elektromanyetik enerjinin yutulmadan geçirildiği dalga uzunluğu bölgelerine ise “Atmosfer Penceresi” denir. Işığın bu bölgeler dışında atmosferden geçişinde veri elde edilememektedir [20].

Tablo 1.1. Atmosferik pencere aralıkları [20].

ATMOSFER PENCERESİ	SPEKTRAL BÖLGE (μm)
1	0.3-1.3
2	1.5-1.8
3	2.0-2.6
4	3.0-3.6
5	4.2-5.0
6	7.0-15.0

1.4. GÖRÜNTÜ DÜZELTME İŞLEMLERİ

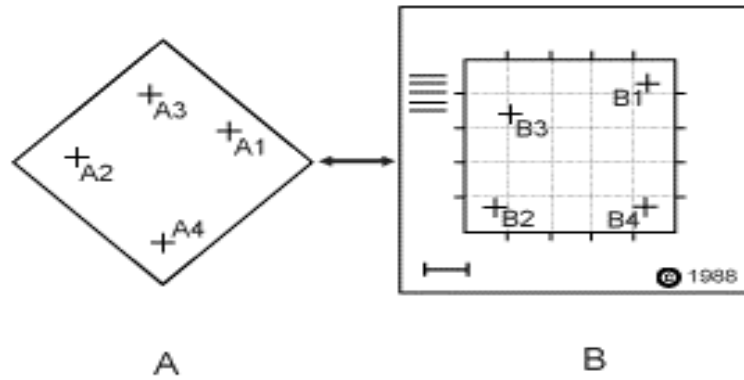
Görüntü düzeltme işlemleri; esas verilerin ve bilgilerin tam olarak ortaya çıkartılması için gerekli olan hazırlıkları içerir ve bunlar radyometrik ve geometrik düzeltmeler olarak sınıflandırılır. Radyometrik düzeltmeler, bilgilerdeki düzensiz ve yanlış algılamalara neden olan atmosferik etkilerin giderilmesini ve algılayıcılar tarafından algılanan radyasyondan, objeleri tam olarak temsil etmeyen yansımaların düzeltilmesi yada elemine edilmesini içerir. Geometrik düzeltmelerle, algılayıcı-yer geometrisi değişiminden dolayı meydana gelen distorsiyonlar giderilir. Bu etkilerin ikisi de görüntü iyileştirme ve sınıflandırmadan önce düzeltilmiş olmalıdır [21].

1.4.1 Geometrik Düzeltme

Orijinal uydu görüntüleri, algılayıcı platformun yüksekliğinden, konumundan ve hızındaki değişimlerden ve yeryüzü eğriliği ile atmosferik kırılma gibi birçok nedenden dolayı geometrik distorsiyonlar içerir. Geometrik düzeltmenin amacı, distorsiyonlar giderek, düzeltilmiş dijital görüntünün harita düzlemine getirilmesini sağlamaktadır.

Geometrik düzeltme iki adımda gerçekleştirilir. İlk adımda, sistematik olan distorsiyonların hata kaynakları matematiksel olarak modellenerek düzeltme işlemi uygulanır [21].

İkinci adımda ise, sistematik olmayan distorsiyonlar ile bilinmeyen sistematik distorsiyonların giderilmesi amaçlanır. Şekil 1.6'da homojen dağılılan, konumu belirgin, yol kesişimleri, yol-akarsu kesişimler, hava alanları vb. yer kontrol noktaları ile bu noktaların harita karşılıkları arasında matematiksel bağıntılar kurularak düzeltme işlemi gerçekleştirilir [21].



Şekil 1.6. Geometrik kayıt işlemi [21].

İki koordinat sistemi arasındaki bağıntı, matematiksel olarak aşağıda verilmiştir.

$$x = f_1(X, Y)$$

$$y = f_2(X, Y)$$

x, y : Görüntü koordinatları

f_1, f_2 : Transformasyon fonksiyonları

X, Y : Referans koordinat sistemindeki yer koordinatlarıdır.

Yer kontrol noktalarının konumları, hem yer koordinatları (harita ölçülmüş koordinatlar), hem de görüntü koordinatları (sıra ve sütun) ile belirlenir. Yer kontrol noktalarının her iki sistemde mevcut koordinat değerlerine En Küçük Kareler Yönteminin uygulaması ile yer koordinat sistemi ile görüntü koordinat sistemi arasındaki bağıntıyı sağlayan transformasyon eşitlikleri için gerekli katsayılar hesaplanır [21].

Birinci derece polinom;

$$X = a_0 + a_1x + a_2y \quad (1.1)$$

$$Y = b_0 + b_1x + b_2y \quad (1.2)$$

İkinci derece polinom;

$$X = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4y^2 \quad (1.3)$$

$$Y = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2 \quad (1.4)$$

ile gösterilmektedir. Burada a ve b katsayıları dönüşüm matrisi katsayılarıdır [21].

Lineer olmayan distorsiyonların düzeltebilmek için iki veya daha yüksek dereceden lineer olmayan polinomlar kullanılır. En genel gösterimiyle t. dereceden bir polinom;

$$X = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4xy + \dots + a_ny^t \quad (1.5)$$

$$Y = b_0 + b_1x + b_2y + b_3x^2 + b_4xy + \dots + b_ny^t \quad (1.6)$$

ile gösterilir. Lineer olmayan dönüşümlerde toplam bilinmeyen katsayı (a_i, b_i),

$((t+1) \times (t+2)) / 2$ formülü ile bulunabilir. Bu sayı aynı zamanda denklem sisteminin çözülebilmesi için gerekli minimum yer kontrol noktası sayısını göstermektedir [21].

Görüntü koordinatları ve buna karşılık gelen referans koordinatları arasındaki dönüşüm doğruluğunu test etmek için karesel ortalama hata (KOH) kullanılır. KOH, bir yer kontrol noktasının görüntüdeki konumu ile aynı noktanın dönüşüm sonrası konumu arasındaki uzaklıştır [21].

Karesel ortalama hata:

$$R_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum X^2_{Ri}} \quad (1.7)$$

$$R_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum Y_{Ri}^2} \quad (1.8)$$

$$T = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad (1.9)$$

Kayıt yada konum doğruluğu için ön koşul, yer kontrol noktalarının doğru tanımlanmasıdır. Bu noktaların dijitalleştirilmesi yada haritadan okunması bir miktar belirsizliği de beraberinde getirmektedir. Çünkü harita gerçek bir konum idealleştirilmesini ve/veya genelleştirilmesine simgelemektedir. İyi bir tanımlama için GPS teknikleri kullanılabilir. Ancak bu tekniklerin maksimum yaklaşımı, uydu görüntüsünden tanımlana bilen yer kontrol noktaları ile sınırlanmıştır. Uzaysal çözünürlük ile doğru orantılı olarak tanımlama olanakları artmaktadır [21].

En son adım olan yeniden örneklemede, kayıt işleminden sonra görüntünün seçilen referans koordinat sisteminin x ve y eksenlerine karşılık gelen yeni bir kareler ağı içerisine, yeni veri dosyaları değerleri hesaplanacak şekil yeniden örneklenmesidir. Yani, dönüşüm işleminde sonra geometrik düzeltmesi yapılmış görüntü için piksel değerlerinin hesaplanmasıdır [21].

Yeniden örneklemede üç ortak metot vardır.

Bunlar;

En yakın komşuluk (nearest neighbour)

Çift yönlü doğrusal enterpolasyon (bilineer interpolation)

Kübik eğridir (cubic convolution)

1.4.1.1 En Yakın Komşuluk Yöntemi

Bu yöntemde, orjinal görüntü herhangi bir matematiksel işleme sokulmadan, yeni piksel konumuna en yakın dijital piksel değerlerinden faydalanılarak düzeltilmiş piksel değerleri bulunur [23].

1.4.1.2 Bilineer (Çift Yönlü Doğrusal) Enterpolasyon Yöntemi

Orijinal görüntüde ele alınan piksel konumuna en yakın dört pikselin yansıma değerlerinin, söz konusu piksel değerine olan uzaklıkları ağırlıklı olarak hesaplanır ve yeni piksel değerleri olarak atanır. Eğer spektral sınıflandırma gibi daha ileri işlem ve analizler istenmiyorsa bu işlem yapılabilir [23].

1.4.1.3 Kübik Eğri Yöntemi

Orijinal görüntüde, yeni piksel konumunu çevreleyen sekiz pikseli bir bloğun ağırlıklı ortalaması kullanılarak yeni piksel değeri hesaplanır [23].

1.4.2. Radyometrik Düzeltme

Bir görüntüdeki bozukluk; düzensizlikler, verinin alınması, ve veri iletimi esnasında meydana gelen olaylardan dolayı olabilir. Bozuklukların ortak yapısı sistematik kayıplar içermesi yada bant alımı esnasındaki kayıplardır. Kayıp hatlar bant alımı esnasındaki değişim ve sürüklenmeden dolayı meydana gelir. Kayıp hatlar normal olarak, hattın altında yada üstündeki değerlerle yada her ikisinin ortalaması yeni bir hatla düzeltilir. Radyometrik bir düzeltmenin gerçekleştirilmesi bazı filtreleme yöntemlerinin kullanılmasıyla da yapılabilmektedir [23].

1.5. SINIFLANDIRMA

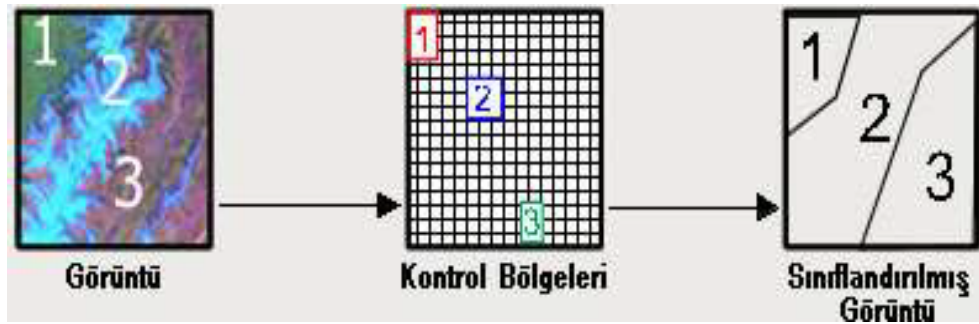
Sınıflandırma ana hatları ile “Kontrollü (Eğitilmiş) Sınıflandırma” ve “KontROLSÜZ (Eğitimsiz) Sınıflandırma” olarak ikiye ayrılır. En çok kullanılan sınıflandırma türü kontrollü sınıflandırmadır.

1.5.1 Kontrollü Sınıflandırma

Kontrollü sınıflandırmada, çalışma alanındaki yeryüzü özelliklerini tanımlayan yeteri sayıdaki örnekleme alanları kullanılarak, piksel değerlerinin özellik dosyaları oluşturulur. Kontrol alanlarının örneklediği özellik dosyalarının görüntü verilerine uygulanması ile her bir görüntü elemanı (piksel), hesaplanan olasılık değerine göre en çok benzer olduğu sınıfa atanmaktadır [24].

Kontrollü sınıflandırma Şekil 1.7'deki gibi örnekleme bilinirliği ile üç adımda incelenilebilir.

Örnekleme Adımı,
Sınıflandırma Adımı,
Çıktı Adımı



Şekil 1.7 Kontrollü sınıflandırma [24].

Kontrollü sınıflandırmada, ilk adım örnekleme adıdır. Örnekleme aşamasında, analist her bir arazi örtüsü çeşidini temsil edecek örnekleme bölgeleri seçer ve bu bölgelerin spektral özelliklerini açıklayacak sayısal değerler geliştirir.

İkinci adım, sınıflandırma adıdır. Sınıflandırma adımı, görüntü verisindeki her bir piksel en çok benzer olduğu arazi örtüsü kategorisine dahil edilir. Görüntü elemanı örnekleme bölgeleriyle uyum sağlamıyorsa 'bilinmeyen' olarak etiketlenir. Bilinmeyen piksel değerinin hangi arazi örtüsü grubuna dahil olacağı daha sonra belirlenir. Her bir piksele atanan sınıf, yorumlanmış veri dizisinde yerini alır ve böylece çok boyutlu görüntü matrisi, karşılık gelen yorumlanmış arazi örtü sınıfı tiplerinin oluşturduğu matrisi geliştirmede kullanılır. Bütün veriler kategorize edildikten sonra sonuçlar çıktı adımı sunulur. Sonuçlar tematik haritalar, istatistiksel tablolar veya coğrafi bilgi sistemlerine dahil edilebilecek nitelikteki dijital veri kütükleri şeklinde ortaya koyulurlar [24].

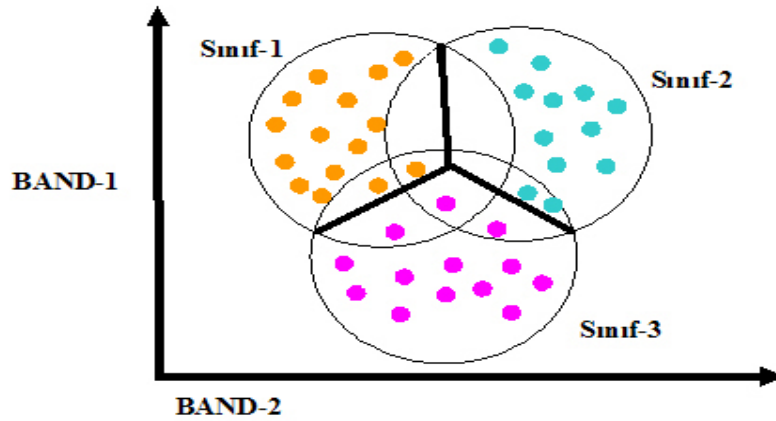
Kontrollü sınıflandırmada tasarlanan her tabaka yapısı için örnekleme yapılarak; bir bölge belirlemek gerekmektedir. İyi bir sınıflandırma yapılabilmesi için örnekleme bölgeleri iyi seçilmelidir. Sınıflandırma için örnekleme yapılırken; örnek alınan bölge

ile mevcut coğrafi durumu hakkında iyi bilgi sahibi olunmalıdır. Uydu fotoğrafları üzerinde kontrollü sınıflandırma yapılırken birçok yöntem kullanılır [24].

1.5.1.1 En Yakın Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi (Minimum Distance)

Bu sınıflama metodunda, her bir tanımlama dosyasının ortalama vektörü hesaplanır. Pikselin her bir sınıf ortalamasından uzaklığı Öklid'e göre hesaplanır. "Öklid Uzaklığı", "Pisagor Teoremi" temel alınarak bir pikselin diğer piksele olan uzaklığının ölçüm yöntemidir [25].

Sınıflandırma için oluşturulan veri kümelerinin sayısına göre, bilgisayar tüm veri setlerini tanıyarak o miktarda sınıf oluşturur. Daha sonra her pikselin parlaklık değerini oluşturan sınıfların ortalamasıyla karşılaştırarak pikseli en yakın sınıfa atar [21].



Şekil 1.8 En yakın uzaklık yöntemine göre piksellerin sınıflandırılması [26].

En yakın uzaklık yöntemine göre piksellerin sınıflandırılmasını formül (1.10)'de gösterilmektedir.

$$SD_{XYC} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_{ci} + X_{xyi})^2} \quad (1.10)$$

SD_{XYC} : Sınıf c'ye (x, y) konumundaki pikselin spektral uzaklığı

n : Band Sayısı

X_{xyi} : Band i deki (x, y) konumundaki pikselin parlaklık değeri

μ_{ci} : Sınıf c'yi oluşturan temsil kümelerinin ortalama parlaklık değerini gösterir.

SD'nin en küçük olduğu yerde piksel c sınıfına atanır. Sadece piksel parlaklık değerlerinin kullanılması bu yöntemin dezavantajıdır [25].

1.5.1.2 Mahalanobis Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi

Bu yöntemle varyans-kovaryans tekniği matrisi kullanılır. Kovaryans matrisinde yüksek değerli olanlar kendi içinde benzer sınıflar, düşük değerli olanlar da kendi içlerinde benzer sınıflar oluştururlar [27].

D'nin en küçük olduğu yerde piksel sınıfı c'ye atanır. Mahalanobis uzaklık sınıfların değişkenliklerini hesaba katar. Ayrıca bu yöntem yavaş çalışır ve çok parametriktr.

Formül (1.11) de Mahalanobis sınıflandırma yöntemini göstermektedir.

$$D = (X - M_c)^T (COV_c)^{-1} (X - M_c) \quad (1.11)$$

D: Mahalanobis uzaklık

M_c : Sınıf c nin ortalama vektörü

COV_c : Sınıf c'yi oluşturan vektörü

X: (x,y) konumundaki pikselin parlaklık değeri [27].

1.5.1.3 Maksimum Olabilirlik Yöntemi (Maximum Likelihood)

Bu yöntem en yaygın denetimli sınıflandırma yöntemidir ve algoritmalar uzaktan algılama uydu verisinde kullanılır. Bu algoritma, veri tabanındaki spektral farklılıklardan yararlanarak işlem yapar. Spektral farklılıklar sadece objenin farklı yansımından değil, ayrıca uydu görüntüsünün çözünürlüğünün düşük olması, topoğrafik etkiler, atmosferdeki su moleküllerinden kaynaklanan sis ve gürültü gibi etmenlerden de kaynaklanabilir [28].

Bu yöntem her pikselin bir sınıfta olması olasılığına dayanır. Sınıfların ilk olasılıkları hakkında bilgi mevcut değilse, hepsi eşit olasılıklı olarak kabul edilir.

Ayrıca; maximum likelihood yöntemi, diğer sınıflandırma yöntemleri içerisinde en güvenilir olandır. Çünkü pikselleri sadece parlaklık değerlerine göre değil, her sınıf için ayırım oluşturacak varyans-kovaryans matris değerine göre oluşturur. Bu yöntem normal dağılım gösteren veriler için daha uygun sonuçlar üretecektir [27].

Maximum likelihood yöntemini formül (1.12)'de gösterilmektedir.

$$D = \ln(ac) - [-0,5 \ln(COV_c)] - \left\{ \left[0.5(x - M_c)^T (COV_c)^{-1} (X - M_c) \right] \right\} \quad (1.12)$$

D: Maximum likelihood Yöntemi

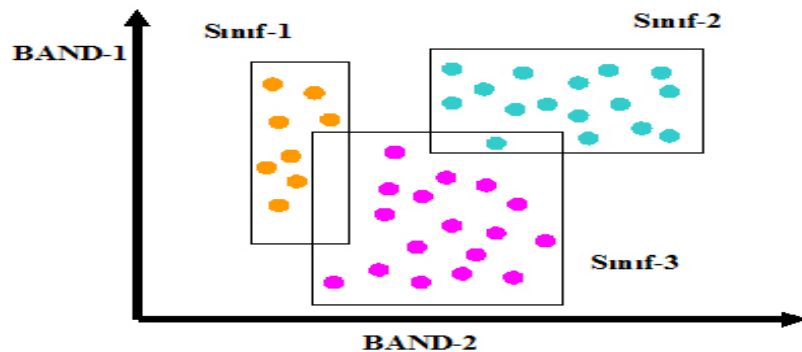
M c: Sınıf c'nin ortalama vektörü

COV_c : Sınıf c'yi oluşturan vektörü

X: (x,y) konumundaki pikselin parlaklık değeri [27].

1.5.1.4 Paralelkenar Karar Yöntemi (Parallelepiped Classifier)

Bu yöntem, iki boyutlu alanda, sınıf tanım verilerinden yararlanılarak oluşturulur. Histogramlar yardımıyla, üst ve alt sınırlar da tanımlanarak, sınıflara ait kapalı alanlar oluşturulur. Paralelkenar yada dikdörtgen olarak kullanılan kutular X eksenine paralel olacak biçimde oluşturulur. Piksellerin bu sınıflara atanmasında yatay konumları belirleyici olur. Aynı düzlemde bulunan pikseller, aynı sınıfa atanır [21].



Şekil 1.9. Paralelkenar karar yöntemi piksel sınıflandırması [28].

1.5.1.5 Destek Vektör Makineleri

Genel olarak istatistiksel olarak, eğitim verileri ile algoritma oluşturarak işlem yapma yöntemidir. Destek vektör makineleri (DVM) çalışma prensibi olarak verinin cinsine göre en uygun modeli seçerek çalışır.

Makine öğrenmesi teknikleri, istatistiksel dağılıma bağımlı ve bağımsız olmak üzere iki ana başlık altında incelenirler. Bu tekniklerde eğitilmiş ve eğitimsiz olmak üzere ikiye ayrılırlar [30]. Eğitilmiş öğrenmede, eğitim örneklerine ait çıkış değerleri öğretici veya yine öğretici tarafından modellenmiş sistem tarafından belirlenir. Eğitimsiz öğrenmede ise herhangi bir çıkış temsil edilmez bunun yerine giriş dağılımının olasılığının yani girilen verinin doğal kümeleme yapısının bulunması amaçlanır [31].

DVM istatistiksel öğrenme teorisi alanında ortaya atılan, Cortes ve Vapnik tarafından geliştirilmiş bir öğrenme metodudur [32]. DVM temel olarak, lineer olmayan örnek uzayının, örneklerin lineer olarak ayrılabilirliği bir yüksek boyuta aktararak farklı örnekler arasındaki maksimum sınırın bulunması esasına dayanır [33].

DVM'larda, verilerin lineer olarak ayrılabilirlikleri ve lineer olarak ayrılamamaları olarak iki yapı bulunur. Lineer olarak ayrılmış verilerden maksimum sınırın bulunması oldukça kolay olmasına rağmen, lineer olarak ayrılamayan verilerden maksimum sınırın bulunması için, verilerin lineer olarak ayrılabilirlikleri bir uzaya aktarılmalıdır [33].

1.5.2 Kontrolsüz Sınıflandırma

Eğitimsiz sınıflandırmada çalışma alanı ile ilgili ön bilgi gerekmemektedir. Kullanıcı sadece bazı parametreleri belirlemek gibi programa az sayıda bilgi girer. Eğitimsiz sınıflandırma spektral modellerin oluşturduğu istatistik gruplara dayanarak yapılır. Spektral modellerden yola çıkarak, tüm görüntünün sınıflandırılması için kullanılan metoda göre kullanıcıdan bazı parametreler istenebilir. Bu parametreler en yüksek sınıf sayısı, yarıçap mesafesi, spektral uzay mesafesi, sınıfların birleştirilmesi aşamasında değerlendirilecek piksel adeti gibi parametrelerdir. Hücrelerin spektral modellerine göre spektral sınıflar oluşturulur. Her bir hücre bu sınıflardan hangisine yakın özellikler gösteriyorsa ona atanır. Eğitimsiz sınıflandırma sonucunda görüntü belli sayıda sınıflara ayrılır, ancak bu sınıfların yeryüzünde hangi konulu sınıfı temsil ettiği veya bir sınıfı

gerçekten temsil edip etmediği bilinmemektedir. Bu sınıfların karşılık gelebileceği konulu sınıflar ancak alana ait diğer verilerin değerlendirilmesi ile yada arazi çalışması sonrasında tespit edilebilir [34].

Eğitimli ve eğitimsiz sınıflandırma işlemleri otomatik olarak ve kısa sürede yapılması bakımından avantajlı görünmektedir ve genelde değişim analizi tekniklerinde en çok tercih edilen iki tekniktir. Ancak sınıflandırma sonuçları bazı sebeplerden dolayı birçok hatayı barındırır ve elde edilen sonuç hiçbir zaman bir son ürün olarak kullanılmamalıdır. Bu hatalar, yeryüzündeki cismin yansıma değerlerinin atmosferik, topoğrafik vb. çevresel etkilerden dolayı algılayıcılarda hatalı belirlenmesinden kaynaklanır. Bir diğer sebep ise, farklı cisimlerin aynı veya benzer spektral özellikler göstermesinden kaynaklanır. Örneğin, doğal bitki örtüsü henüz yeşil iken tarım alanları ile benzer spektral özellikler gösterebilir. Bu da farklı konulu sınıflara ait oldukları halde bu cisimlerin aynı spektral sınıfa atanmasına sebep olur [35].

Çevresel etkilerden kaynaklanan hatalar görüntü düzeltme yöntemleri ile düzeltilebilir. Ancak bazı nedenlerden dolayı, sınıflandırma sonuçlarını iyileştirmek için, doğru kabul edilen bir referans veri ile (arazi kullanımı, fotoğrafı vb.) karşılaştırılması gerekir. Sınıflandırmanın ne kadar doğru olduğu ise, bilgisayar tarafından otomatik sınıflandırma sonucu yaptığı doğruluk analizi ile belirlenebilir. Sınıflandırma sonucunun bir son ürün olarak kullanılması için kabul edilebilir doğruluk oranı en az %70'tir [35].

Sınıflandırma metodu ile değişim analizinin uygulanması iki şekilde olur. İlk olarak sınıflandırma yapılmış iki görüntü görsel olarak yorumlanır. İkinci uygulamada ise, sınıflandırılan görüntüler tekrar sınıflandırılır. İkinci kez yapılan sınıflandırmada alan büyüklükleri hakkında bilgi edinilebilir. Aynı zamanda bir değişim matrisi elde edilir. Sınıflandırmanın diğer değişim analizi tekniklerine göre en önemli farkı değişim matrisinin oluşturulmasıdır. Değişim matrisi, ilk tarihli görüntüdeki her bir sınıftaki her bir piksel değerinin son tarihli görüntüde hangi sınıfa ve piksel değerine denk geldiğinin gösterimidir. Örneğin ilk tarihli görüntüde bir tarım alanının son tarihli görüntüde hangi alana dönüştüğü ve miktarlarındaki değişimi görülebilir [36].

1.6. GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMADA TEMEL ESASLAR

1.6.1 Sınıflandırmada Doğruluk Analizi

Uzaktan algılamada doğruluk, sınıflandırılmış görüntüdeki piksele tahsis edilen etiket ile, o pikselin gerçek sınıfı arasındaki uygunluğun araştırılmasıdır. Gerçek sınıf, hava fotoğraflarından, mevcut harita ve planlardan yada GPS ölçmelerinden elde edilebilir. Bu amaçla, sınıflandırma sırasında veya sınıflandırılmış veri üzerinden pikseller seçilerek bu piksellerin referans verilerle uyumu incelenir [37].

Sınıflandırma hatası, yer doğruluklu ölçmelere dayanarak bilinen bir kategoriye ait olan bir pikselin sınıflandırma sonucunda başka bir gruba atanmasıdır. Sınıflandırma hatası, elektromanyetik yansıma değerlerinin benzemesinden, algılayıcı çözünürlüğünden, radyometrik ve geometrik düzeltmelerden ve sınıflandırma algoritmalarından kaynaklanır. Piksel yüzeyindeki yeterli doğruluk derecesini sağlamanın bir yolu, görüntü içerisindeki her pikselde arazi örtüsü sınıflandırmasının bir referans kaynakla karşılaştırmaktır. Fakat proje alanının tümü için referans arazi örtüsü bilgilerinin toplanması ekonomik değildir ve uzaktan algılamaya dayanan sınıflandırma yapmanın amacını tümüyle yok eder [38].

Sınıflandırmada doğruluk analizi, sınıflandırmadan elde edilen sonuçların referans verilerinden çıkarılan test alanlarındaki arazi örtüsünün 'bilinen' kimliği ile karşılaştırılmasını içerir. Test alanları, analist tarafından yada rastgele seçilebilir.

Test alanları analist tarafından seçilirse, mevcut olan yer gerçeği bilgileri temel alınabilir. Fakat kontrollü sınıflandırma yapılmışsa, örnekleme bölgelerinin seçiminde kullanılmış pikselleri test alanı için seçmek kullanıcıya cazip gelir. Bu da testte sapmalara sebep olur. Çünkü örnekleme pikselleri sınıflandırmanın temelidir. Doğru bir test yapabilmek için, örnekleme sırasında seçilen pikselleri seçmemek gerekir. Test alanları rastgele seçilirse, sapma olasılığı elemine edilir. Fakat rastgele seçilmiş olan piksellere, arazi üzerinde ulaşmak zor olabilir. Bu tarz durumlarda arazi örtü haritalarının referans veri olarak kullanılması daha uygundur [39].

Seçilen piksellerle referans verilerinin karşılaştırılması sonucu, sınıflandırılmış piksellerin ait olduğu sınıflara atanma doğrulukları, sınıflandırma hata matrisinden elde edilebilir. Ayrıca hata matrisleri, kapa katsayısı ile istatistik olarak analiz edilebilir.

Doğruluk derecesini tanımlamak için en yaygın yol hata matrisi oluşturma dır. Hata matrisi; arazide tanımlanan veya hava fotoğraflarından yorumlanan gerçek arazi örtüsüne göre belirli bir arazi örtüsü tipi olarak atanan piksellerin sayısını satırlar ve sütunlar halinde düzenlemiş sayıların karesel bir düzenidir. Referans verileri matris sütununda, sınıflandırma verileri matris satırında yer alır. Hata matrisi, bilinen referans veriler ile sınıflandırmada bunlara karşılık gelen veriler arasındaki ilişkiyi kıyaslar [40]. Hata matrisinden, sınıflandırmanın doğruluğuna ait birçok ölçüt tretiler. Bunlardan en yaygın olanı, doğru ayrılmış kategorilerin yüzdesinin hesaplanmasıdır. Sınıfların bireysel olarak doğrulukların, bir sınıfa doğru olarak atanan piksellerin toplamının, o sınıfa ait olan tüm piksellerin toplamına oranı hata matrisinden tretiler bulunabilir (Tablo 1.2).

Doğruluk iki yaklaşımla hesaplanabilir; bunlar, üretici doğruluğu ve kullanıcı doğruluğudur. Doğruluk hesaplanırken, matrisin satırları dikkate alınıyorsa, kullanıcı doğruluğu söz konusudur. Eğer, doğruluk hesaplanırken hata matrisinin sütunları kullanılıyorsa, üretici doğruluğundan bahsedilir [41].

Tablo1.2 Hata matrisi tablosu[42].

	A	B	C	D	Toplam
A	n_{AA}	n_{AB}	n_{AC}	n_{AD}	n_{A+}
B	n_{BA}	n_{BB}	n_{BC}	n_{BD}	n_{B+}
C	n_{CA}	n_{CB}	n_{CC}	n_{CD}	n_{C+}
D	n_{DA}	n_{DB}	n_{DC}	n_{DD}	n_{D+}
Toplam	n_{+A}	n_{+B}	n_{+C}	n_{+D}	n

Bütün sınıflandırılmış görüntünün doğruluğu hesaplanırken; toplam doğrular (diagonal matrisin elemanları), hata matrisindeki tüm piksellere blnerer bulunur [42].

$$\text{DoğrulukYüzdesi} = \frac{\sum_{k=1}^q n_{kk}}{n} * 100 \quad (1.13)$$

Bir sınıfa ait doğru piksellerin sayısı, bulunduğu satır üzerindeki tüm piksellere (sınıf içinde bulunan tüm piksellere) bölünürse; sonuç doğruluk *kullanıcı doğruluğu (user's accuracy)* olarak tanımlanır ve *commision error* ölçütüdür. Aynı zamanda sınıflandırılmış pikselin, yer gerçeklerini hangi olasılıkta ifade ettiğini gösterir [43].

$$\text{KullanıcıDoğruluğu} = \frac{n_{ii}}{n_{i+}} \quad (1.14)$$

Sınıf içerisindeki tüm piksellerin sayısı, bulunduğu sütun içerisindeki tüm piksellerin sayısına bölünürse (o sınıfa ait referans verideki piksel sayısı) sonuç bize *üretici hassasiyetini (producer's accuracy)* verir. Buda referans verideki, sınıflandırmanın doğruluğudur ve *omission error* ölçütüdür [43].

$$\text{ÜreticiDoğruluğu} = \frac{n_{ii}}{n_{+i}} \quad (1.15)$$

Sınıflandırılmış veri ile referans verisi arasındaki genel doğruluk ifadesi;

$$GD = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad \text{eşitliklerinden hesaplanabilir.} \quad (1.16)$$

Bazı durumlarda piksel şans sonucu doğru sınıfa atanmış olabilir, bu problemin irdelenmesi için Kappa katsayısı kullanarak doğruluk irdelenmesi yapmak daha uygundur. Cohen(1960) tarafından bulunan Kappa, uzaktan algılama görüntülerinden yararlanılarak tespit edilen, yüzey örtüsü ve yüzey kullanımı bilgilerinin doğruluk değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu ölçümde, matris içerisindeki yalnız diagonal elemanlar değil, tüm elemanlar kullanılmaktadır [42].

Bu hata matrisinin sütunları referans verileri, satırları ise sınıflandırılmış görüntüyü temsil etmektedir. Hata matrisi Kappa katsayısı ile istatistik olarak analiz edilmektedir. 0 ile 1 arasında değişen bu katsayı, hata matrisinin satır ve sütun toplamaları ile köşegeni üzerindeki elemanlar kullanılarak hesaplanmaktadır. Test piksellerinin sayısının her bir sınıf için en az 50 adet olması önerilmektedir [40].

$$K_{\text{hat}} = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^R x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} * x_{+i})} \quad (1.17)$$

Burada,

N: toplam piksel sayısı (satırdaki ve sütundaki),

r: satır sayısı,

x_{i+} : i satırındaki piksel toplamı,

x_{+i} : i sütunundaki piksel toplamını göstermektedir.

Hata matrisinden ve Kappa istatistiğinden elde edilen sonuçlar farklıdır. Çünkü ikisinde de farklı bilgiler kullanılır. Hata matrisinde sadece köşegen elemanları kullanılırken, Kappa katsayısı için satır ve sütunların ağırlıklı toplamı kullanılır [40].

1.7 OBJELERİN YANSIMA ÖZELLİKLERİ

1.7.1 Bitkilerin Yansımaya Özellikleri

Bitkiler elektromanyetik spektrumun değişik dalga boylarını kullanmaktadır. Uydu görüntülerinde, görünebilir (visible) bölge dışında kalan spektral alanda bitkiler yakın kızılötesi (0.7–0.9 μm) dalga boyunu hemen hemen hiç kullanmadan yansıtırlar ve bu özellikleri nedeniyle toprak, su, jeolojik özdek vb. elemanlardan oldukça kolay şekilde ayırt edilirler. Bunun yanında bitkilerin yeryüzündeki konumları yani toprağa dik ya da koşut olma durumları, bitki boyutları, yaprak şekilleri, hücre şekilleri, bitkideki su niceliği, toprağı örtme yüzdeleri vb. birçok faktörler yansımaya verilerini etkiler ve her

bitki için bir yansıma özelliği şekillenmiş olur. Bu veriler değerlendirilerek bitkileri de kendi içinde bir alt sınıflandırma oluşturmak mümkündür.

Her bitkinin kendine özgü fizyolojik yapısı ve hücre şekli ile büyüme zamanına sahip olması bunların doğadaki yerlerinin ve yoğunluklarının, uzaktan algılama tekniği ile kolaylıkla saptanmasına yardımcı olmaktadır. Örneğin orman yada maki funda doğal bitki örtüsü sınırlarının belirlenmesi yada haritalanması, bu teknik yardımı ile kolaylıkla yapılabilmektedir. Yer çalışmaları desteği ile orman alanı içerisindeki bitki türleri ve dağılım alanları belirlenebilir. Yangın sonrası hasar saptaması ve yörenin ağaçlandırılmasında yer ve koşullar hakkında önemli bilgiler sağlanabilirken, su ve rüzgar erozyonunun etkili olduğu alanlarda kolaylıkla ve büyük doğruluk ile belirlenebilir [46].

Bitkilerin yansıma ile ilgili grafik eğrisi toprak ve suya göre daha fazla karmaşıktır. Orta kızıl ötesi alanda 1.4µm, 1.1µm, 2.7µm dalga boyunda su absorpsiyon bandları baskındır. Görülebilir dalga boylarında bitki renkleri başattır. Bitkilerin fotosentez için klorofil absorpsiyondan dolayı 0.6–0.7µm dalga boylarında oluşur [47].

1.7.2 Suların Yansıma Özellikleri

Yeryüzünün 2/3' ünden fazlasını göl, deniz ve okyanuslar örtmektedir. Su yüzeylerinden olan yansıma özellikleri ile suyun belirli derinliklerdeki özellikleri hakkında bilgi sağlanmaktadır. Suyun klorofil içeriği, suya bağlı inorganik ve organik madde parçacıklarının niceliği, suyun derinliği vb. özellikleri güneş radyasyonunun yansımalarını etkilemektedir [48].

Mather (1987), suyun temiz olması konumunda, mavi ışık genellikle yüksek yansıma sayısal verilerini gösterir. Yansıma verisi kırmızı bantta ve sonrada yeşil bantta ortaya çıktığını belirtirken, yakın kızılötesinde ve spektrumun kızılötesi alanında, ışınımın büyük bölümünün tamamen su tarafından absorbe edildiği belirtilmiştir.[48] Eğer su temiz değilse yani çeşitli suya bağlı maddelerin içeriğinde barındırıyorsa yeşil bantta nispeten yüksek yansıma tutulur ve kırmızı bantta olduğu kadar mavi bantta da yansıma verisi düşer [47].

Yüzeysel sularda, lagün oluşumu gözlenen yerlerde veya kirlilik belirtileri olan akarsularda ışınları yansıtma veya soğurma sayısal verileri, konumlarına göre değişebilir. Bunun yanında termal bant kullanılarak yani sadece yansıma değil yayılan ısıyı tespit etmek suretiyle akarsulara veya denizlere karışan evsel ve kimyasal kaynaklı atıkları ısı ayırmalılıklarına göre saptamak olanaklıdır [47].

1.7.3. Toprakların Yansıma Özellikleri

Toprakların yansıtma özelliklerinin bilinmesi, sadece toprağın incelenmesinde değil, toprağı örten bitki örtüsü çeşitlerinin belirlenebilmesinde çok önemlidir.

Toprak yüzeyinden elektromanyetik ışınımın yansımaları, organik madde içeriğine, taneciklerin dağılımına, nem içeriğine, tuzluluğa ve demir oksit vb. özelliklere bağlıdır. Toprak yansıtma eğrisinde dalga boyu tekdüze olarak artarken, 1.4 μm , 1.9 μm ve 2.7 μm dalga boyu civarında eğrinin merkezi aşağıya doğru düşüş gösterir. Bu çökmeler “su absorpsiyon bandları olarak isimlendirilir. Çok kuru kumlu toprakta, “su absorpsiyon bandları” dikkate alınmaz ve toprak koyu ve nemli iken toplam yansıma verileri düşer [49].

Organik madde, toprağın spektral özelliklerini etkileyen baskın bir toprak özelliğidir. Az ayrışmış organik maddeye sahip toprakların yansımaları özellikle yakın kızıl ötesinde yüksek, aşırı ayrışmış organik maddeye sahip toprakların yansımalarında ise 0.5- 2.3 μm dalga boylarının hepsinde düşüktür [50].

Toprak yapısı, topraktan yansıyan ışığın niceliğini etkilemektedir. Yapısı zayıf gelişmiş veya yapısız topraklardan yansıyan ışık, iyi yapıli topraklardan % 15-20 daha fazladır. Bu durum, büyük olasılıkla yapısı gelişmiş topraklarda doğal toprak kümeleri arasındaki boşluklarda ışığın dağıtılması ve alt katlara hareketi ile ilgilidir [51].

Toprakların kimyasal bileşimi, topraktan yansıyan ışık niceliğini etkileyen diğer önemli bir faktördür [52]. Demir minerallerini içeren topraklar, kalsite göre toprak yüzeyine düşen ışığı daha fazla absorbe ederler. Bu nedenle yüksek demir içeriğine sahip topraklar uydu görüntüsünde daha koyu tonlarda görülürler [53].

1.8. SPOT UYDU SİSTEMLERİ

SPOT (Satellite Probatoire pour L' Observation de la Terre) uydu programı, Belçika ve İsveç'le yapılan işbirliği ile Fransız uzay ajansı CNES (Centre National d' Etudes Spatiales) tarafından geliştirilmiştir. 1982'de kurulan Spot Sistemi, dünya gözlem uydularından alınan coğrafi bilginin dağıtımını sağlamak amacıyla kurulmuş ilk ticari kurumdur [54].

Bu sistem algılama yapan dört uydu ve bu uyduların kontrolü, programlanması, görüntü üretilmesi ve üretilen görüntülerin dağıtılmasını sağlayan 24 yer istasyonundan oluşmaktadır [54] . SPOT sisteminin ilk uydusu Spot 1, 22 Şubat 1986 yılında uzaya fırlatılmıştır. Bu uyduyu daha sonra yaklaşık 822 km yükseklikte, kutuplardan geçen, kutupsal bir yörüngede algılama yapan SPOT 2, 3 ve 4 uyduları takip etmiştir. SPOT sisteminin ilk uydusu Spot 1, 22 Şubat 1986 yılında uzaya fırlatılmıştır. Bu uyduyu daha sonra yaklaşık 822 km yükseklikte, kutuplardan geçen, kutupsal bir yörüngede algılama yapan SPOT 2, 3 ve 4 uyduları takip etmiştir (Şekil 1.10) [54].

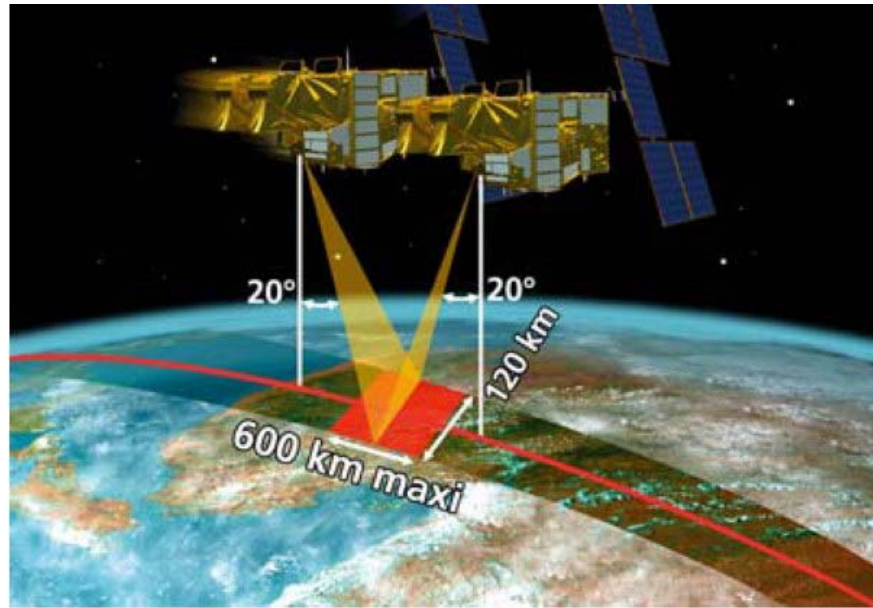


Şekil 1.10 Spot 4 uydusunu gösterir [54].

SPOT 1, 2 ve 3 optik-elektronik iki HRV (High Resolution Visible) algılayıcısına sahiptir (Şekil 1.17). Bu algılayıcıların her biri çok spektrumlu (0.50-0.59 μm , 0.61-0.68 μm , 0.79-0.89 μm) yada pankromatik (0.51-0.73 μm) olarak algılama yapabilmektedir.

Algılayıcılar düşey konumda iken 60 km^2 lik bir tarama genişliğine sahiptir. Düşeyden $\pm 27^\circ$ sapılması durumunda ise 80 km genişlikte şerit tarayabilmektedir. İki algılayıcının bu şekilde eğimlendirilebilmesi, görüntülerin stereoskopik olarak algılanabilmesini mümkün kılmaktadır. SPOT 4 uydusu HRVIR (High Resolution Visible Infrared) ve VMI (Vegetation Monitoring Instrument) algılayıcılarına sahiptir. HRVIR algılayıcısından kızılötesi bölgede algılama yapan ek bir bant bulunmaktadır. Pankromatik bandın spektral genişliği $0.61\text{-}0.68 \mu\text{m}$ aralığına daraltılmış ve ayrıca HRV algılayıcısına göre kayıt kapasitesi arttırılmıştır. VMI algılayıcısı, bitki örtüsü gözleme çalışmaları için tasarlanmıştır. Bu algılayıcı çok geniş bir açıyla 2000 km genişlikte bir şerit taramaktadır. 1 km uzaysal çözünürlüğe ve yüksek radyometrik çözünürlüğe sahiptir [54].

HRVIR algılayıcısındaki aynı spektral bantlar kullanılmaktadır. (B2, B3 ve MR (middle infrared)), ayrıca bir de okyanus çalışmaları ve atmosferik düzeltmeler için $0.43\text{-}0.47 \mu\text{m}$ arasında çalışan B0 bandına sahiptir [54].



Şekil 1.11 Spot HRV algılayıcı sistemi gösterir[54].

SPOT uydu sistemi özellikleri Tablo 1.3'te, SPOT algılama sistemlerinin spektral çözünürlükleri Tablo 1.4'de verilmektedir.

Tablo 1.3 Spot uydusu spektral aralıkları [55].

Bantlar	Spektral Aralık (μm)	Yersel Çözünürlük (m)
Yeşil	0.50 - 0.59	20
Kırmızı	0.61 - 0.68	10 - 20
Yakın Kızıl Ötesi- NIR	0.79 - 0.89	20
Kısa Dalga Kızıl Ötesi- SWIR	1.58 - 1.75	20
Pankromatik	0.51 - 0.73	10

Tablo1.4 Spot uydularının genel özellikleri [55].

Yörünge	Güneş Senkronize - Yakın Kutupsal
Yörünge Yüksekliği	822 km (Ekvatorda)
Yörünge Periyodu	101.4 dakika
Yörünge Döngüsü	26 gün
Tekrarlı Geçiş Süresi	2-3 gün, enleme göre değişken
Tarama Alanı	60 Km x 60 Km - 80 Km nadirde
Metrik Doğruluk	30 m yatay konum doğruluğu (CE90%)
Radyometrik Çözünürlük	8 bit
Mekansal Çözünürlük	Pan : 2.5 m (2 adet 5 m çözünürlüklü çevreden üretim Pan: 5 m (nadir) MS: 10 m (nadir) SWI: 20 m (nadir)
Görüntü Bantları	Pan : 480 -710 nm Yeşil: 500-590 nm Kırmızı : 610 -680 nm Yakın KÖ: 780-890 nm Kırsadalga KÖ: 1,580-1,750 nm
Algılama Açısı	31,06°

SPOT uydu görüntülerinin uygulama alanları aşağıda listelenmiştir:

- Tarım
- Kartoğrafya
- Kadaastro Haritalama
- Çevre Araştırmaları
- Şehir Planlama
- Telekomünikasyon
- İstihbarat
- Orman Araştırmaları
- Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Haritalama
- Doğal Afet Ölçümleri
- Sel riski yönetimi
- Petrol araştırmaları
- Jeoloji
- İnşaat Mühendisliği Uygulamaları

1.9. EN İYİ BAND KAMBİNASYONUN SEÇİMİ

Çalışmada kullanılan Spot uydu görüntülerinde 4 band seçeneği sadece spot 5 uydusu ile çekilmiş 2005 uydu görüntüsünde bulunmaktadır. 1996 yılında çekilen uydu görüntüsü Spot 3, 1986 yılında çekilen uydu görüntüsü ise Spot 1 ile çekilmiştir. Spot 3 ve Spot 1 ile çekilen uydu görüntülerinde 3 band bulunmaktadır. 3 band ile eğitim alanında görülen alanda daha iyi sonuç verdiğini düşündüğümüz 3-2-1 kombinasyonunu kullanılmıştır. Spot 5 ile üretilen 2005 uydu fotoğraflarında 4-3-2 kombinasyonu kullanılmıştır. Bu kombinasyonda 4. band yakın kızılötesidir. Bu bölgede kayaçlar daha iyi ayırt edilir. Tablo 1.5’de görüldüğü gibi, 2005 yılı uydu görüntülerinde en iyi band kombinasyon seçimi ENVI programı ile yapılmıştır. 1986 ve 1996 uydu görüntülerinde eğitim alanındaki örneklemeler görünür bölgeye göre seçilmiştir.

Tablo 1.5 Envi programı ile çalışma alanındaki band kombinasyon seçimi.

BAND SAYISI	Mininimum	Maximum	ORTALAMA	Standart Sapma	Num	ÖZDEĞER
Band 1	0	255	45.685877	38.042675	1	7346.472494
Band 2	0	255	51.196480	43.277120	2	216.883286
Band 3	0	255	53.153661	43.242030	3	44.006759
Band 4	0	255	60.413135	49.281053	4	11.287050

2. BÖLÜM

ÇALIŞMA ALANI

2.1 KONYA

Çalışmada pilot bölge olarak seçilen Konya İli, 3 derecelik UTM Projeksiyonunda WGS 84 datumuna dayalı olarak üretilmiş sol üst 32°26'52" ile 38°01'12" (Y: 451535.490, X: 471482.606) ve (Y:471482.606; X: 4169336.482) koordinatları arasından kalan bölgesi seçilmiştir. Bu bölge yerleşim alanları olarak doğuda Beşağıl, Aksaklı Kasabaları; batıda Meram İlçesi Sarayköy, Kuzeyde Dokuz Köyü, Sarıcalı ve Kayadibi Kasabası ile Çumra İlçesine kadar olan bölgeyi kapsamaktadır.



Şekil.2.1 Çalışma bölgesi [56].

2.1.1 Konya'nın Fiziki Durumu

Anadolulun en önemli şehri olan Konya, göller hariç 38.257 km² yüzölçümüyle Türkiye'nin en büyük şehridir. Konya ilinin belediye mücavir alan sınırı içerisinde olan alan 26.889 km², denizden ortalama yüksekliği 1016 metredir. Güney ve güneybatısında Toros Dağları uzanır. Bazı dağlık bölgelerde 1100-1200 metre yükseklikte platolar, diğer bölgelerde 800-1000 metre yükseklikteki ovalar bulunmaktadır.

Konya il topraklarının % 38'i ovalardan %35'i dağlardan ve %27'si platolardan ibarettir. Büyük nehirleri yoktur. Fakat tabii baraj gölleri çoktur. Konya ilinin ovaları Türkiye'nin tahıl ambarıdır [56].

2.1.2. Konya'nın İdari ve Sosyal yapısı

Konya'nın nüfusu 1980'de 329.000 iken 2005 yılında 2.192.166 olmuştur. Konya'nın nüfusu, 2010'da bir önceki yıla göre 21.170 artarak 2.013.845'e yükselmiştir. Konya'nın en kalabalık ilçesi olan Selçuklu ilçesidir. Taşra ilçelerinden nüfusu en fazla olan Ereğli'yi, Akşehir ve Beyşehir izlerken, nüfusun en az olduğu ilçe ise Yalılıyük ilçesidir [56,57].

Son idari yapılanma sonucunda Konya'daki ilçe sayısı 31'e çıkmıştır. Konya'da bulunan belediye sayısı 206'dır. Kasaba sayısı 174, Bucak sayısı 22, köy sayısı ise 611'dir. Okuma-yazma bilenlerin oranı, Türkiye'de %87 iken İç Anadolu'da %84, Konya'da ise %84'dür. Bir öğrenim kurumundan mezun olanların içinde en yüksek oran ilkokul mezunlarıdır. Ortaokul, lise ve yüksekokul mezunları oranı İç Anadolu Bölgesinde ve Konya ilinde Türkiye ortalaması düzeyindedir. Günümüzde ise soysa ekonomik gelişmişlik açısından Konya, DPT'nin 2003 yılı verilerine göre, 81 il içerisinde 26. sıradadır [56,57].

2.1.3. Konya'da Ulaşım ve Hizmetler

Konya'da ulaşım karayolu, demiryolu ve havayolu ile sağlanmaktadır. Konya, gerek yüzölçümünün genişliği ve gerekse ülke içindeki coğrafi konumu itibarıyla yol uzunluğu en fazla olan illerimizdendir. Konya, tarih boyunca belli başlı yollar üzerinde

yer almıştır. Tarihi İpek Yolu'nun en önemli ticaret ve konaklama merkezlerinden biridir. Konya ili ülkemizin ana ulaşımını kavşak noktası halindedir [56].

1898'de ilk defa Konya'ya ulaşan Haydarpaşa-Adana Demiryolu Hattı, Cumhuriyet döneminin başlarında ilin en önemli ulaşım eksenini oluşturmaktadır. Konya ile Ankara arasında 2011 yılında hizmete açılan hızlı tren; demir yolu ulaşımında Konya iline büyük yardımcı olacaktır [56].

2.1.4. Tarım ve Hayvancılık

Konya ilinin toplam 38.257 km² olan yüzölçümünün 2.659.890 hektar alanı tarıma elverişli durumdadır. Tarıma elverişli arazinin ise 377.426 hektarı sulanmakta olup Konya Ovaları Projesi (KOP) ile sulanması planlanan arazi miktarı ise 648.987 hektardır. Bu proje gerçekleştirildiğinde il ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır. Tarım İl Müdürlüğü'nün 2005 yılı verilerine göre ilimizde toplam tarla alanı 1.402.892 ha'dır. Nadasa bırakılan alan 1.194.581 ha'dır. Sebze ekili alan 223,781 ha, meyve ekili alan 25.357 ha, bağ alanı 14.904 ha, kültür alanı 2.659.890 ha' dır [56,57].

Tablo 2.1. Konya ili tarımsal arazi kullanım miktarları [57].

Tarıma Elverişli Arazi	2.659.890 Ha.
Sulanan Arazi	327.076 Ha.
Sulanması Planlanan Arazi(Kop Projesi)	621.417 Ha.

2.1.5. Sanayi Alanındaki Faaliyetler

1950'li yıllar Konya'da yenileşme hareketlerinin başladığı ve sanayileşmede temellerin atıldığı yıllar olmuştur. Konya ilinde I. Organize Sanayi Bölgesi 1967 yılında, II. Organize Sanayi Bölgesi 1976 yılında ve son olarak da III. Organize Sanayi Bölgesi 1995 yılında kurulmuştur. III. Organize Sanayi Bölgesi'nde parsel dağıtımı halen devam etmektedir. 1 Mayıs 2005 tarihi itibarıyla II ve III. Organize Sanayi Bölgeleri Konya Organize Sanayi Bölgesi (KOS) olarak birleştirilmiştir. IV. Organize Sanayi Bölgesi'nin imar planı hazırlanarak ilgili Bakanlık onayına gönderilmiştir. Aradan geçen 35 yıl içerisinde Konya'da, organize sanayi bölgelerinin sayısı 13'e yükselmiştir. Akşehir, Beyşehir, Çumra, Ereğli, Kulu, Seydişehir, Karapınar ilçelerinde birer Organize Sanayi

Bölgesi kurulma kararı alınmıştır. Bunların altyapı çalışmaları ve parsel dağıtımları devam etmektedir [56].

2.2. ÇALIŞMA ALANINDA KULLANILAN VERİLER

Tablo 2,2’de görüldüğü üzere, çalışmada 1986, 1996 ve 2005 yıllarına ait Spot görüntüler kullanılmıştır.

Tablo 2.2. Çalışmada kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri.

KULLANILAN UYDU TİPİ	SPOT 1	SPOT 3	SPOT 5
UYDU RESİM TARİHİ	18/06/1986	15/06/1996	15/08/2005
RESİM ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ	20	20	20
BAND SAYILARI	3	3	4

Sınıflandırma işlemini kolaylaştırmak için uydu görüntülerinin yanı sıra birçok verilerden yararlanılmıştır. Bunlar;

Konya ili Selçuklu, Meram, Karatay İlçeleri Halihazır Haritaları,
1996 ve 2005 yılı İl Tarım Müdürlüğünden alınan vektör haritalar ve raporları,
2002-2005 yılı Maden Teknik Arama Müdürlüğü Yer Kayaç ve Toprak Haritaları
1996 ve 2005 yılı İmar planları ve imar plan tadilat raporları,
Toprak Reform Kurumu ve Şeker Fabrikası Müdürlüğünden alınan toprak numune sonuçları ve bölge toprak cinslerini gösteren vektör harita
Halk ile bölge ve bölge tarihçesi ile ilgili görüşmeler,
Geçmiş tarihli gazeteler ve çalışma yıllarına ait eski Konya ili fotoğraflarıdır.

2.3. ÇALIŞMA ALANINDAKİ UYDU GÖRÜNTÜLERİNDEKİ DÜZELTMELER

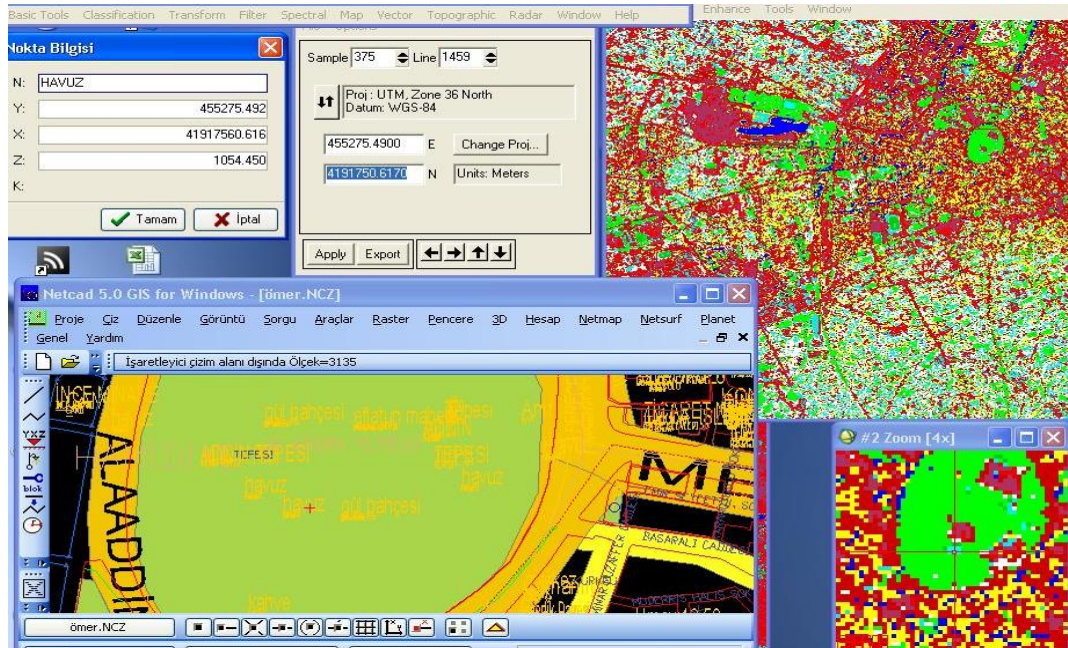
Uydu görüntülerine ait getirilen düzeltmeler iki başlıkta incelenmiştir. Bunlar;

- Geometrik Düzeltmeler
- Radyometrik Düzeltmeler

2.3.1. Geometrik Düzeltmeler

Geometrik düzeltme işlemi ile görüntü, bulunduğu koordinat sisteminden (resim koordinatları) başka bir koordinat sistemine taşınır. Görüntünün geometrik düzeltme işlemleri için görüntü üzerine iyi dağılmış yer kontrol noktaları belirlenir. Bu noktalar harita koordinatları yardımıyla bir altlık üzerine işlenir. Dönüşüm eşitlikleri yardımıyla koordinatlar bilgisayarda hesaplanarak noktalar altlık üzerinde doğru yer koordinatlarına karşılık gelen yerlere yerleştirilirler. Buna görüntüden haritaya geçiş denir. Ayrıca geometrik kayıt coğrafi koordinatların yerine bir görüntüden diğer görüntüye geçiş için de tercih edilir. Buna görüntüden görüntüye kayıt denir [58,63,64] .

Konya ili halihazır haritaları ve uydu görüntüsündeki Alaeddin Meydanı'nda bulunan bir noktada alınan koordine değerleri Şekil 2.2'de görüldüğü gibi aynı olduğu anlaşılmıştır. Bu kontrol neticesinde geometriksel düzeltme işlemlerine başvurulmasına gerek kalmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 2.2 Sınıflandırılmış spot uydu görüntüsündeki Alaeddin Meydanındaki bir nokta ile halihazır haritadaki aynı noktanın koordinatları.

2.3.2. Radyometrik Düzeltmeler

Radyometrik düzeltmeler genelde uydu fotoğrafını veya ortofoto harita üretici firma tarafından yapılarak kullanıcılara sunulur. Sınıflandırma işlemine başlamadan önce yapılması gereken bu düzeltmeye bu yüzden ihtiyaç duyulmamıştır.

2.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN SINIFLANDIRMA TABAKALARI

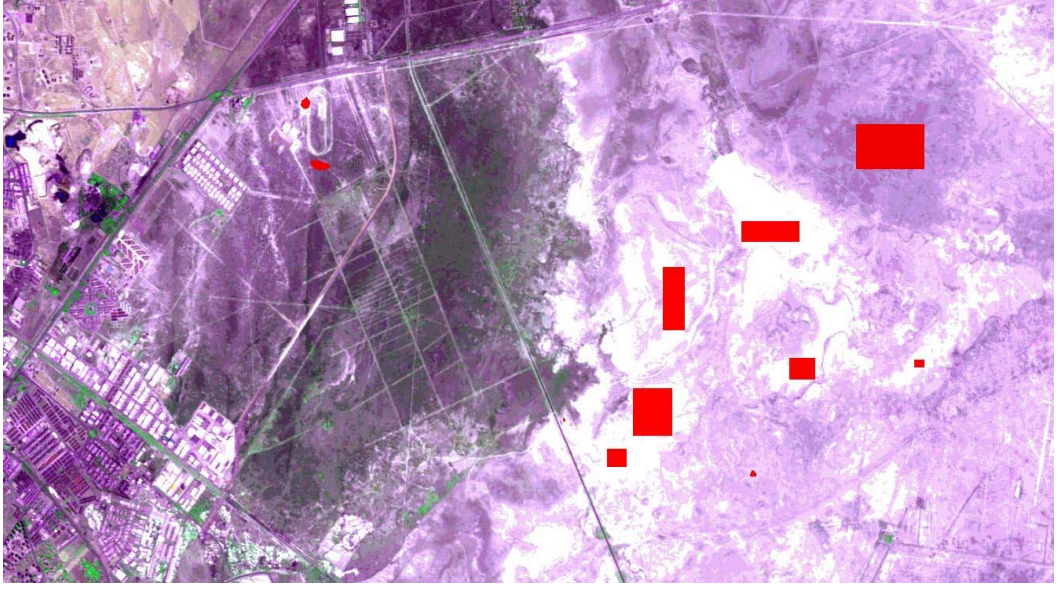
Çalışma alanında uydu görüntülerine altlık olacak şekilde yukarıda bahsedilen veriler yanında gerek halkla görüşmeler yapılarak gerekse de yerel basından toplu konut projelerine ait bilgiler toplanmıştır. Konya Büyükşehir Belediyesi plan raporları ve diğer kamu kuruluşlarından alınan bilgiler incelenmiştir. Bu çalışmaları yaparken uydu fotoğraflarının çözünürlük değerleri de dikkate alınarak tabaka yapısı belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan tabakalar ise; Pasif1, Pasif 2, Pasif 3, Yeşil 1, Yeşil 2, Tarım 1, Tarım 2, Konut ve Sanayi katmanları olarak belirlenmiştir.

2.4.1 Pasif 1

Çalışma alanında birçok boş araziler bulunmaktadır. Bu boş arazilerde bulunan toprak çeşitleri farklılıklar göstermektedir. Boş olan araziye eğitim alanında tek tabaka olarak sınıflandırmaya tabi tutulduğunda yansıma oranlarının farklılığından dolayı eğitim sonuçları düşük ve karmaşık olduğu görülmüştür. Bu yüzden, eğitim alanındaki boş arsa veya kullanılmayan araziler pasif katman olarak adlandırılmıştır.

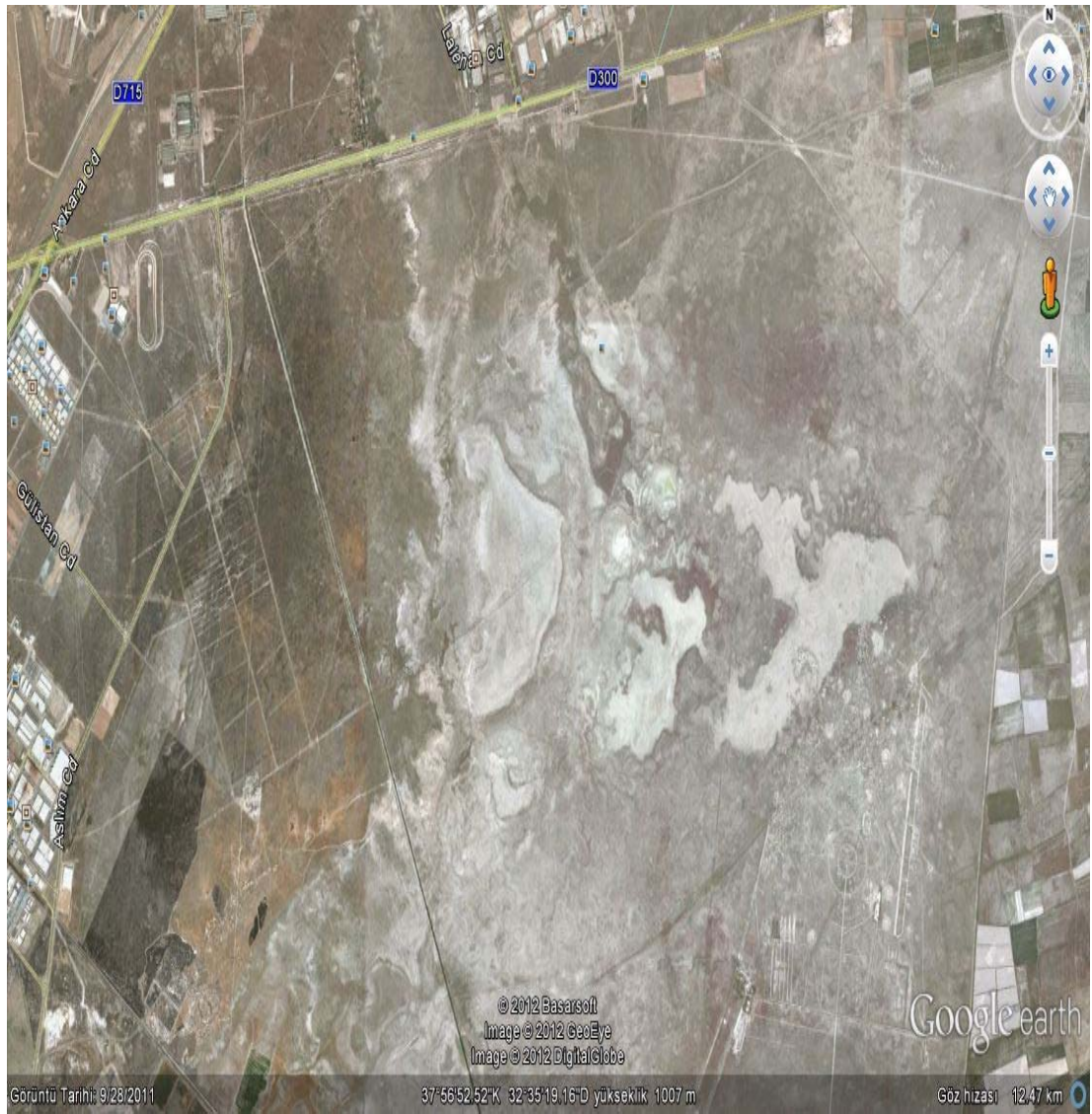
Şekil 2.3’de Pasif 1 olarak sınıflandırma yapılan arazinin yapısı beyaz olarak görülmektedir. Buradaki kireç miktarı fazla, çorak olan arazilerdir. Maden Teknik Arama Kurumundan alınan jeolojik yer haritaları ve Tarım İl Müdürlüğünden alınan toprak numune laboratuvar analiz sonuçlarında görüldüğü üzere bu bölge bu tür sınıflandırmaya uygundur. Bu bölgeler verimsiz toprak olarak bilinmektedir (Şekil 2.4; Şekil 2.5). Özellikle pasif alanların sınıflandırma örnekleme yapılırken eğitim alanı ile diğer kurumlardan alınan veriler ışığında hareket edilmiştir.



Şekil 2.3 Çalışma alanındaki pasif 1 tabakasının sınıflandırması.



Şekil.2.4 Sınıflandırma yapılan pasif 1 katmanına ait arazi görüntüsü.



Şekil 2.5.Pasif 1 katmanı olarak örnekleme yapılan alanın Google Earth programından alınmış görüntüsü.

2.4.2 Pasif 2

Boş araziler için kullanılan Konya ilinde en çok görülen kahverengi bozkır topraklardır. Genel tahıl tarımı yapılan alanlarda görülen toprak türüdür (Şekil 2.6, Şekil 2.7). Ancak çalışma alanında tarım yapılmayan nadasa bırakılan yada mülkiyet ile ilgili sıkıntılardan dolayı tarım yapılamayan arazi gruplarını oluşturmaktadır. Bu katmanı daha iyi belirleyebilmek için ayrıca Tablo 2.3’de gösterilen toprak laboratuar analiz sonuçlarından da yararlanılmıştır.

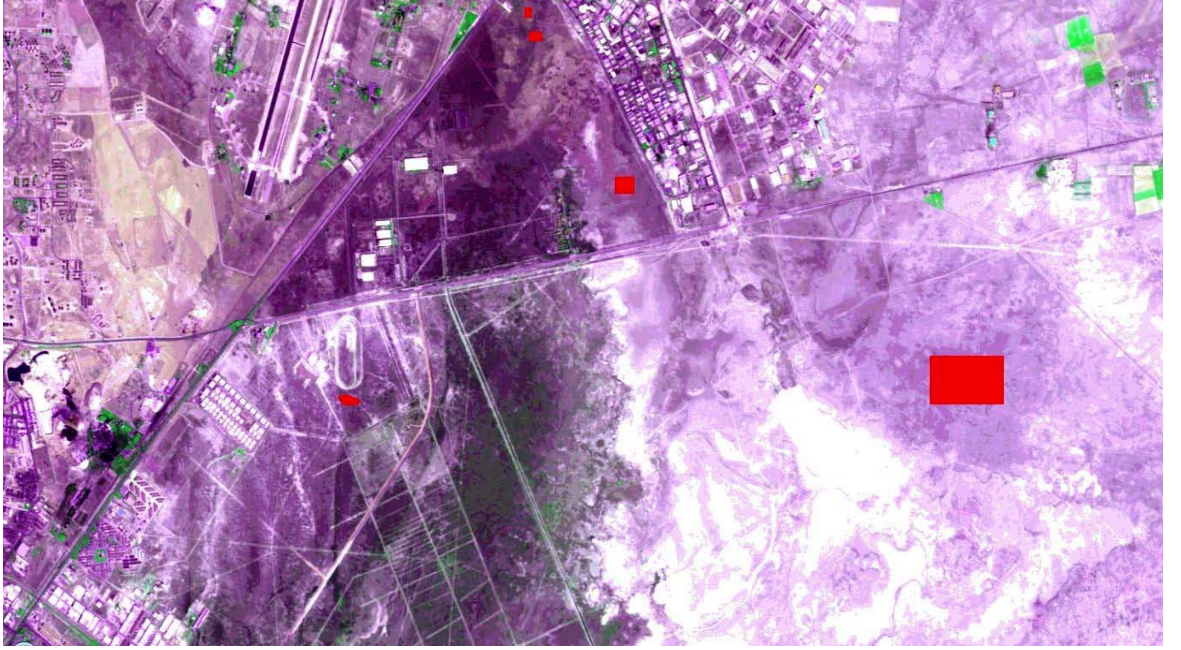
Tablo 2.3. Tarım İl Müdürlüğü toprak analiz sonuç raporu.

PROFİL TANIMLAMA KARTI veya FORMU (1)

Çalışanın Adı:XXXXX		Profil No:4XC-43.....	Tanımlayan:.....	Tarih:13/07/2012
İklim:KARASAL		Yükseklik (Rakım):1012 m.		Harita No:CH72
Toprak Serisi: Kahverengi Toprak		Coğrafi Konum: Konya - Ereğli Yolu Altı		
Ort. Sıcaklık:29C	Ort. Toplam Yağış Miktarı:0 mm.	Yeri Konya aksaray yolu 2.organize yanı		Koordinat: x:37,560915 y:32,374742
Arazi Kullanımı: ☐ Sulu ☐ Diğer Arazi → ☐ CK ☐ OT ☐ IY ☐ Kuru ☐ DT ☐ SK ☐ TA ☒ SB ☐ SA ☐ C ☐ MT ☐ O ☐ Y ☐ M		Ana Materyal Niteliği ☐ Aluvial ☐ Volkan Küllü ☒ Koluviyal ☐ Löss ☐ Fluviyal ☐ Proklastik ☒ Organik ☐ Marin ☐ Aeolian ☐ Saprolit ☐ Lakustrin ☐ Kansik		
Eğim (%) ☐ 0-2 ☐ 20-30 ☐ 2-6 ☐ 30-45 ☒ 6-12 ☐ >45 ☐ 12-20		Eğim Yönü (Bakı): K ↑ B ← → D ↓ G		
Eğim Şekli ☒ Doğrusal ☐ Disbükev ☐ Hiperbolik ☐ Düzensiz ☐ İcbükev		Arazi Şekli ☐ Dik Yamac ☐ Dağ ☐ Plato ☐ Tepe ☐ Vadi Tabanı ☒ Ova ☐ Cukurluk ☐ Teras ☐ Nehir Yatağı ☐ Taban ☐ Etek ☐ Alt Etek ☐ Yamac ☐ Yüksek		
Erezyon Türü: Şekil Derecesi ☒ Rüzgar Erezyonu ☐ Hafif ☐ Su Erezyonu ☒ Orta ☐ Yüzev ☐ Sıddetli ☐ Oluk ☐ Çok Şiddetli ☐ Sel Yarıntısı ☐ Tünel		Tabii Toprak Drenajı: ☐ Asırı ☒ İvi ☐ Orta ☐ Yetersiz (Kıfıvetsiz) ☐ Fena Taşlılık - Çakıllılık - Kayalılık Taşlılık (Çapı 25-60 cm) ☒ T1 Hafif Taşlı (Taslar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 2-10'unu kaplamış) ☐ T2 Orta Taşlı (Taslar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 10-50'sini kaplamış) ☐ T3 Çok Taşlı (Taslar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 50-90'nını kaplamış) Çakıllılık (Çapı 0,2-25 cm) ☐ C1 Hafif Çakıllı (Profilin % 2-10'u Çakıllı) ☒ C2 Orta Çakıllı (Profilin % 10-50'si Çakıllı) ☐ C3 Çok Çakıllı (Profilin % 50-90'ı Çakıllı) Kavalılık (Çapı > 60 cm) ☒ R0 Az Kavalı (Kavalar Arazi Yüzeyinin % 0-5'ini Kaplamış) ☐ R1 Hafif Kavalı (Kavalar Arazi Yüzeyinin % 5-10'unu Kaplamış) ☐ R2 Orta Kavalı (Kavalar Arazi Yüzeyinin % 10-30'unu Kaplamış) ☐ R3 Çok Kavalı (Kavalar Arazi Yüzeyinin % 30-50'sini Kaplamış) ☐ R4 Pek çok Kava (Kavalar Arazi Yüzeyinin % 50-90'ını Kaplamış)		
Tesirli Toprak Derinliği (cm): ☐ Çok Derin (150+cm.) ☒ Derin (90-150 cm.) ☐ Orta Derin (50-90 cm.) ☐ Sığ (20-50 cm.) ☐ Çok Sığ (0-20cm.)				
Yüzey Topoğrafyası (Rölyef): ☐ Düz ☒ Hafif Dalgalı ☐ Dalgalı ☐ Çok Dalgalı ☐ Kesik ☐ Ondüleli ☐ Diğer:.....				
Microrölyef:				
Profilde Nem Durumu ve Belirtileri:				
Sel Basması: ☒ F1 (Arasıra Sel Alır, Ekim Zamanı Gecikebilir) ☐ F2 (Sık sık Sel Alır, Mahsul Sık sık Zarar Görür) ☐ F2 (Çok Sık Sel Alır, Çok Zar Ekonomik Olmaz)		Tuzluluk ve Alkalilik: ☐ Tuzsuz ☐ Orta Tuzlu ☒ Az Tuzlu ☐ Çok Tuzlu		
Kök Gel.Elv.Top.Der.....cm.		Kök Gel.Eng.Fak.Türü ve Derinliği:.....		
Yüzeydeki Çatlaklar (cm) ☒ İnce (<1) ☐ Orta (1-2) ☐ Geniş (2-5) ☐ Çok Geniş (5-10) ☐ Asırı Geniş (>10)		İnsan Etkisi: ☒ Sürüm ☐ Sulama ☐ Drenaj ☒ Gübreleme ☐ Sedde ☐ Teraslama ☐ Tesvive ☐ Diğer:.....		
Düşünceler: KAHVERENGİ TOPRAK OLARAK SINIFLANDIRILAN GRUBA GIRER.....				

uygun özelliğin kutucuğunu x şeklinde işaretleyiniz

* kartı kurşun kalemle doldurunuz.



Şekil 2.6. Pasif 2 tabakasına ait örneklem noktaları.



Şekil 2.7. Pasif 2 alanında kullanılan örnekleme yapılan yerin fotoğrafı.

2.4.3 Pasif 3

Boş araziler için kullanılan 3. tür örnekleme sınıfıdır (Şekil 2.8). Bu alanlar; Şekil 2.8'deki gibi çok koyu olarak görülmektedir. Ayrıca eğitim alanındaki en kirli, verimliliği en az olan toprak yapısına sahiptir. Tarım, bu topraklarda yapılır ancak çok fazlada verimli olduğu söylenemez. Kestane renkli topraklar Türkiye genelinde yağışın fazla olduğu düz ova ve platolarda oluşur. Maden Teknik Arama İl Müdürlüğünün Yer Haritaları ve Tarım İl Müdürlüğü Toprak Laboratuvar analiz sonuçları da (Ek1) bu tür toprakların olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.8. Pasif 3 sınıflandırma tabakasına konu olan araziden görünüm.



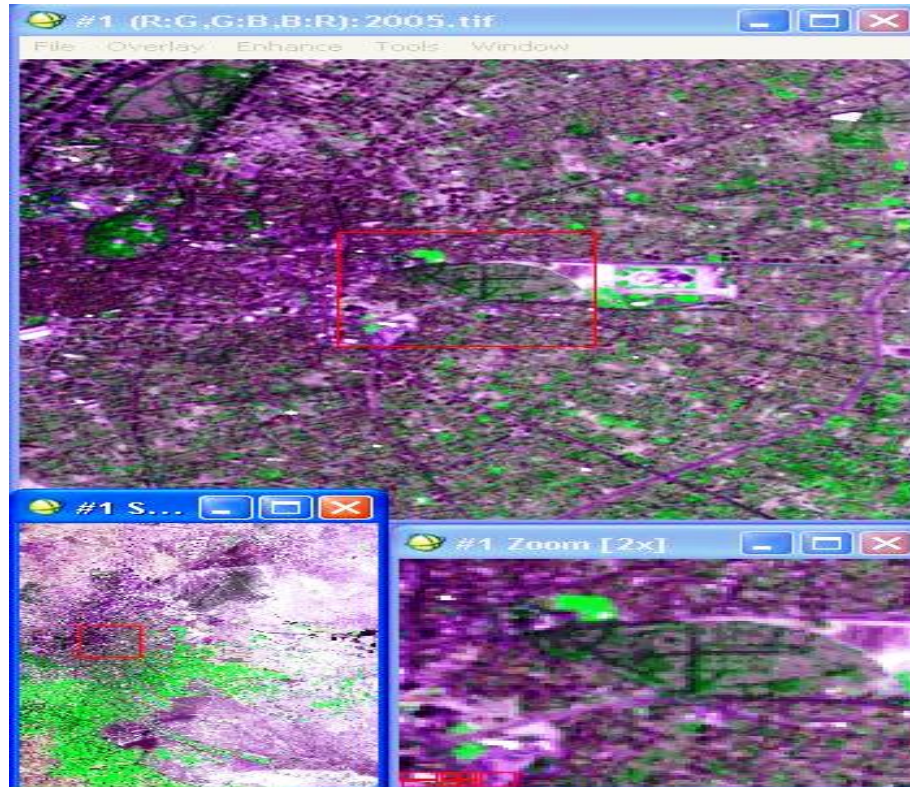
Şekil 2.9. Pasif 3 tabakasının ENVI programından görünüm.

2.4.4.Yeşil 1

Ormanlık alanlarda, kent parklarında, büyük meyve bahçelerinde, orta refüjlerde bulunan ağaçlar, mezarlık alanların içinde bulunan ağaçlar için alınan tabaka yapısıdır. Şekil 2.10’da görüldüğü gibi Musalla Mezarlığı içerisinde bulunan ağaçlarda bu tabaka yapısına örnektir. Kendiliğinden oluşan ağaçlar ile sonradan dikilen ağaçların oluşturduğu yeşil alanlar için kullanılan tabaka yapısıdır. Çalışmaya konu olan uydu fotoğraflarında yeşil rengin koyu tonları ile görülen bölgelerdeki ağaçlar bu tabakada ele alınmıştır. Şekil 2.11’de görüldüğü gibi Musalla Mezarlığındaki yol içi ağaçları örnek olarak verebilir. Bu tabaka yapısına konu olan eğitim alanının içerisindeki Musalla Mezarlığının görünümü Şekil 2.11’deki gibi görülmektedir.



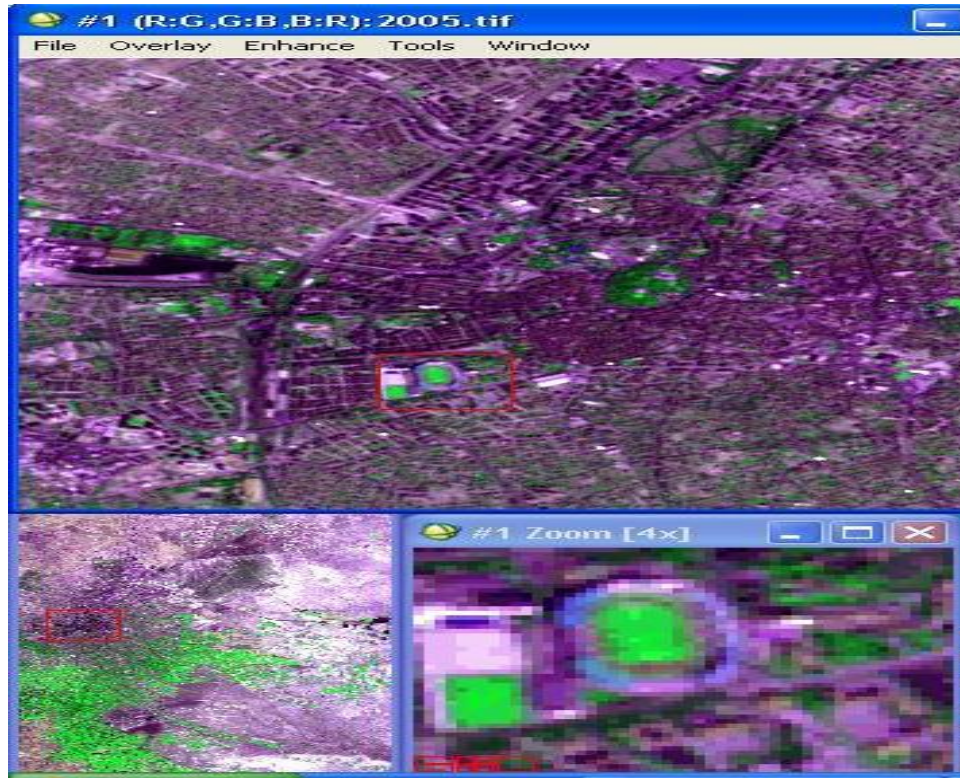
Şekil 2.10. Musalla mezarlığı içinde bulunan ağaçlar.



Şekil 2.11. Musalla mezarlığının ENVI programından görünüm.

2.4.5.Yeşil 2

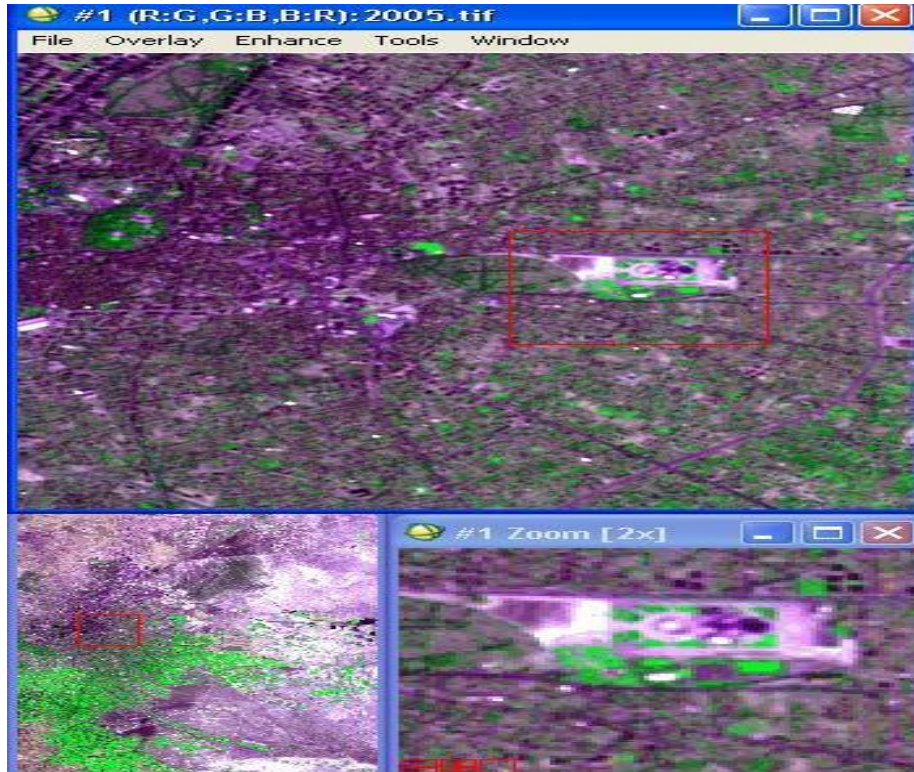
Çalışmada kullanılan uydu fotoğraflarında yeşilin açık olan tonlarında kullanılan tabaka yapısıdır. Bu tabaka yapısı insanlar tarafından sonradan ekilen çimenlik alanlarda, su kenarlarında bulunan otluk, meralık alanlarda görülen açık yeşil alanlar için kullanılmıştır. Futbol sahasında bulunan çimenlik alan, kent parklarından bulunan çimenlik alanlar örnek olarak bu tabaka yapısına verilebilir. Konya şehir stadyumu Şekil 2.13’de görüldüğü çimenlik alanı yapay alandır. Bu yapay çimenlik alanın eğitim alanındaki program içerisindeki görünümü Şekil 2.12’de olduğu gibidir. Ayrıca Şekil 2.15’de görüldüğü üzere Konya ili içerisinde bulunan Mevlana Müzesi etrafındaki yeşil alanlar Şekil 2.14’de ise kullandığımız program içerisinde görünümü bulunmaktadır. Bu resimlerde diğer yeşil alanlardan daha parlak yapıda olduğu görülmektedir. Ayrıca bu alanların sınıflandırılmasını yaparken Konya Büyükşehir Belediyesinden alınan Halihazır haritalar ile CBS veri tabanından alınan değerler bu alanların sınıflandırılmasında ve sınıflandırma sonrası oluşan alanların doğruluk tespitinde yardımcı olmuştur.



Şekil.2.12 Konya şehir stadyumunun ENVI programından görünüm.



Şehir 2.13. Konya şehir stadyumu.



Şekil 2.14. Konya Mevlana müzesinin ENVI programından görünüm.



Şekil 2.15. Konya Mevlana müzesi.

2.4.6.Tarım 1

Sulu tarım arazilerini gösteren tabakadır. Konya, Türkiye’de tarımın en yoğun olduğu illerdendir. Konya’da sulu tarım yapılan yerlerin birçoğunda şeker pancarı yetiştirilmektedir [60-61]. Ayrıca Meram İlçesinde daha çok görülen bağ alanları sebze ve meyve bahçeleri bulunmaktadır [56-57]. Çalışmamızda kullanılan uydu görüntülerinde tarım yapılan alanlar net olarak görülmektedir. Uydu görüntülerinin çekildiği tarihlerde tarım hasatı yoktur. Şeker pancarlarının yaprakları toprak üzerinde bulundukları için yeşil renkte görülürler. Konya İlinde devlet teşviki ile sulama projeleri yapıp çiftçilere destek sağlanmaktadır. Bu yüzden Konya ilinde sulu tarım alanları çok bulunmaktadır. Ayrıca Tarım İl Müdürlüğü ve Konya Büyükşehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden alınan tarım arazileri haritalarında sulu tarım yapılan alanlar belirlenmiştir. Şekil 2.16’da görüleceği üzere Konya ilinde yapılan kuru ve sulu tarım arazilerini gösteren kadastral haritaların eğitim alanı uydu fotoğrafları ile örtüşümü görülmektedir.



Şekil 2.16. Kuru ve sulı tarım arazilerinin uydu fotoğrafları ile çakışık olarak görünümü.

2.4.7. Tarım 2

Bu tabaka kuru tarım yapılan alanları göstermektedir. Kuru tarım yapılan yerlerde arpa buğday gibi ürünler üretilmektedir. Bu alanlar üzerinde tamamen doğadan gelen yağmur ve karın erimesi ile oluşan sudan, dışarıdan çok fazla işlem görmeden kendiliğinden büyüyen tahıl grubudur. Bu yerler tahılların rengi olan sarımsı renk alır. Şekil 2.17’de bulunan fotoğraf Konya - Aksaray Yolu üzerinde Konya’ya 28 km uzaklıkta olan yol kenarındaki Haziran ayında çekilen bir fotoğraftır. Çekilen bu fotoğrafın bulunduğu yerin 2005 uydu fotoğrafı ile kadastral haritasının çakışık hali Şekil 2.18’de görülmektedir. Çalışma yapılırken Tarım İl Müdürlüğü ve Konya Büyükşehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden alınan bilgiler yardımı ile sınıflandırma kontrollü olarak yapılmıştır. Tarım İl Müdürlüğü’ndeki değerler ada parsel ve koordinat bilgileri şeklinde elde edilmiştir. Elde edilen bu değerlerden yararlanılarak örnekleme ve sınıflandırma işlemlerine yardımcı olmuştur. Halihazır Haritalar ve CBS Müdürlüğünden değerler karşılaştırılarak doğruluğu teyit edilerek sınıflandırma işlemine yön verilmiştir.



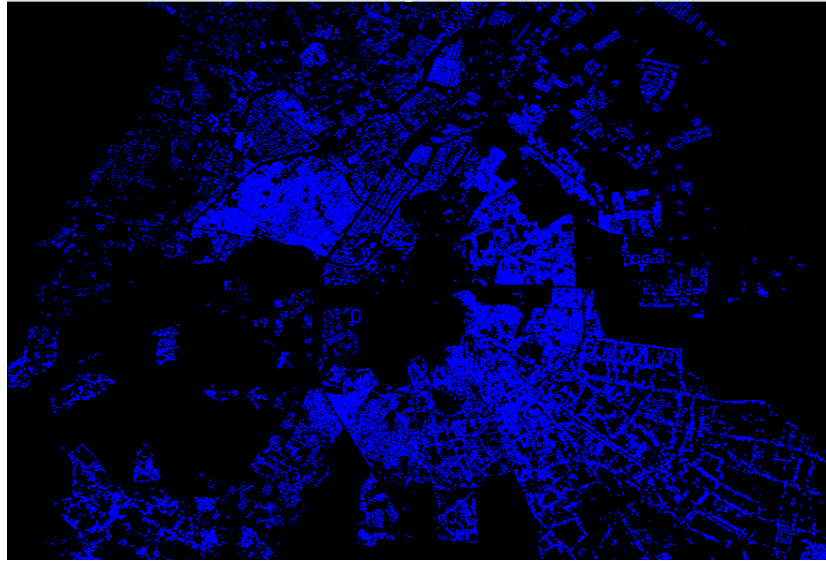
Şekil 2.17. Konya’da kuru tarım yapılan bir bölge.



Şekil 2.18. Kuru tarım yapılan yerlerin kadastral haritaları ile uydu fotoğrafının çakışık olarak görünümü [59].

2.4.8. Konut

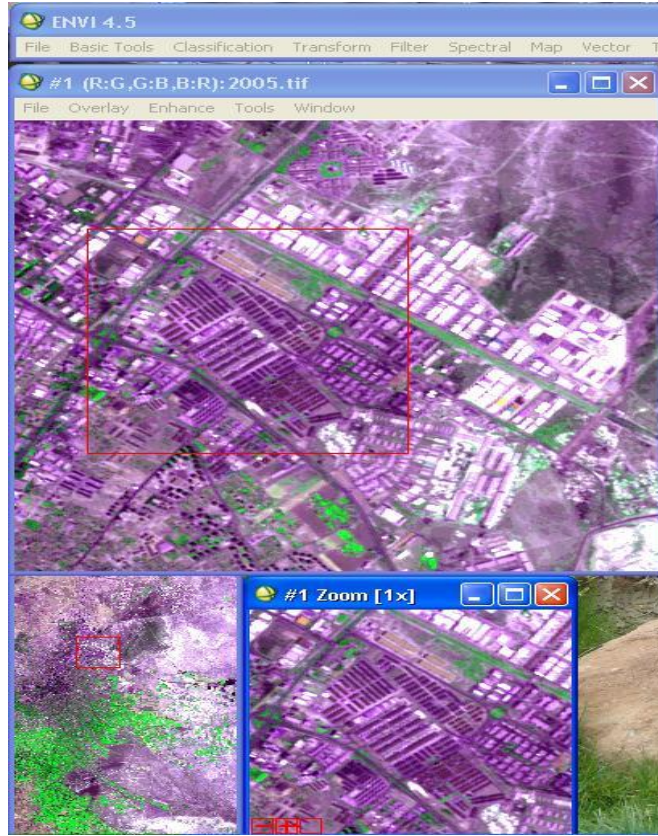
Konut alanları ise yapılan sınıflandırmada okul alanları, sosyal donatı alanlarını, normal konut alanları, tarihi eserler, camiler, mescitler, otel, alışveriş merkezi gibi alanları göstermektedir. Çalışma alanına ait 1996 ve 2005 yılı evler oteller, alışveriş merkezlerini her türlü yapının alımı yapılmış zemin ölçüleri ve halihazır haritalar Şekil 2.19’da görüldüğü üzere koordinatlı şekilde temin edilmiştir. Halihazır haritalarda bulunan evler ile uydu fotoğraflarından elde ettiğimiz sonuçları karşılaştırdığında büyük oranda doğru sonuç elde edildiği görülmüştür. Halihazır haritalarda yer tespitinde ayrıca daha önceli yıllarda alınan bina aplikasyon değerleri de konut alanlarının tespitinde ve doğruluk kontrolünde yardımcı olmuştur.



Şekil.2.19. 2005 yılına ait Konya ilinin konut alanlarının halihazır haritadan görünümü [59].

2.4.9. Sanayi

Konya, sanayisi sürekli gelişen bir ildir. Sanayi alanlarının tespitinde Şekil 2.20 ve Şekil 2.21’de görüldüğü gibi; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’ndan alınan veriler ve Konya Büyükşehir Coğrafi Bilgi Sistemleri Müdürlüğü’nden alınan grafiksel ve vektörel bilgiler ışığında yerleri tayin edilmiştir. Ayrıca 2006 yılı halihazır **haritalardan** yararlanılmıştır. Çalışmanın sonuçları karşılaştırılırken, Şekil 2.22 ve Şekil 2.23’de görüleceği üzere doğruluk kontrolü yapılmasında halihazır haritalardan büyük ölçüde yararlanılmıştır.



Şekil.2.22. Karatay organize sanayi bölgesinin ENVI programından görünümü.



Şekil 2.23. 2005 yılı Karatay organize sanayi bölgesi.

2.4.10. Su

Su tabakası ise çalışma alanımızda bulunan su ile çevrili olan alanları göstermektedir. Dağların üzerinde bulunan ve fotoğrafların çekim zamanı itibari ile yaz ayları başlangıcına gelmesi ile kar erimeleri oluştuğunu tahmin ettiğimiz su toplulukları mevcuttur. Sanayi alanlarının içinde bulunan yada tarım amaçlı tutulan su birikintileri çalışma alanındaki uydu fotoğraflarının içinde bulunmaktadır. Konya-Antalya Çevre yolu üzerinde bulunan Şekil 2.24’de görülen çimento fabrikalarındaki soğutma havuzları ve Şekil 2.25’de aynı yerin uydu fotoğrafları görülmektedir. Ayrıca kent parklarındaki süs havuzları su tabakasının içinde yer almaktadır. Şekil 2.26’da Konya Afra İş Merkezi önünde bulunan bu park ve Şekil 2.27’de aynı yerin uydu fotoğrafındaki görünümü kent parklarında ki süs havuzlarına bir örnek teşkil etmektedir. Gerek kent parklarındaki su toplulukları gerek sanayi bölgelerinde bulunan su topluluklarını göz ardı etmemiz mümkün olmayacaktır. Devlet Su İşleri İl Müdürlüğünden alınan verilerin yanı sıra Büyük Şehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden alınan altlıklar da su alanlarının tespitinde yardımcı olmuştur. Doğruluk sonuçlarını karşılaştırmalarda bu verilerden yararlanılmıştır.



Şekil 2.24. Konya Antalya yolu kenarında bulunan çimento fabrikası soğutma havuzları.



Şekil 2.25. Konya Afra iş merkezi önünde bulunan Kent Parkının 2005 yılı görünümü.



Şekil 2.26. Afra iş merkezi önünde bulunan kent parkının ENVI 4.5 programındaki görünümü.

3. BÖLÜM

DOĞRULUK ve YÖNTEMLER

3.1. GİRİŞ

Sınıflandırmadaki amaç aynı spektral görüntülere sahip olan yerleri gruplamaktır. Uzaktan algılamadaki kontrollü sınıflandırma türleri bu temel ilkeye dayanarak işlem yapar. Bu çalışmada kontrollü sınıflandırma metotları kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırma kullanılmasıdaki amaç, çalışma bölgesinin iyi tanınmasıdır. Konya ilindeki bu çalışmada kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden “En Çok Olabilirlik” yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, diğer kontrollü sınıflandırma yöntemlerine göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 3.1). Ayrıca çalışmanın doğruluğunu kontrol etmek amacı ile diğer sınıflandırma türlerinden birçoğu karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır. Bu yöntemler ile elde edilen sonuçlar Kappa katsayısı ve genel doğruluk değerleri literatürde kabul edilen değerlerin üzerinde bulunmuştur. En Çok Olabilirlik yöntemi ile elde edilen sonuçlardan Kappa ve genel doğruluk (Overall Accuracy) %80’den büyük çıkmıştır (Tablo 3.1; Tablo 3.2). Tablo 3.1, Tablo 3.2 ve Tablo 3.3 uydu görüntülerinin tarihlerine göre, yöntemlerden elde edilen sonuç değerleri olan Kappa katsayısı ve genel doğruluk değerlerini özetlemektedir.

Tablo 3.1. 1986 yılı uydu görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirmesi.

YÖNTEM	GENEL DOĞRULUK (%)	KAPPA KATSAYISI
Parallelepiped	27	0.24
Minimum distance	33	0.28
Mahalanobis distance	81	0,76
Maximum likelihood	85	0,81
Binary encoding	48	0.34
Neural network	80	0.71

Tablo 3.2. 1996 yılı uydu görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirmesi.

YÖNTEM	GENEL DOĞRULUK (%)	KAPPA KATSAYISI
Parallelepiped	76	0.52
Minimum distance	83	0.70
Mahalanobis distance	85	0,74
Maximum likelihood	88	0,81
Binary encoding	65	0.16
Neural network	82	0.75

Tablo 3.3. 2005 yılı uydu görüntüleri üzerinde kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin doğruluk değerlendirmesi.

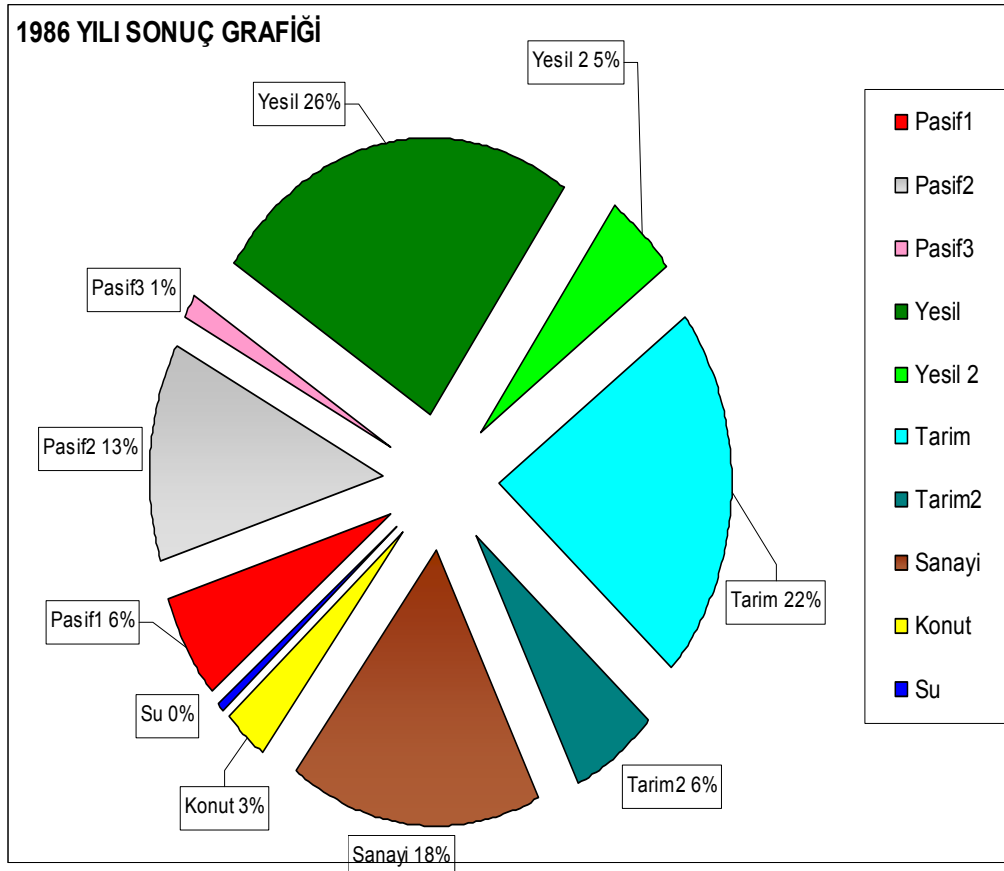
YÖNTEM	GENEL DOĞRULUK (%)	KAPPA KATSAYISI
Parallelepiped	88	0.69
Minimum distance	69	0.50
Mahalanobis distance	83	0.67
Maximum likelihood	91	0.81
Binary encoding	16	0.06
Neural network	87	0.71

3.2. SONUÇ MATRİSLERİ VE GRAFİKLER

3.2.1. 1986 Yılı Matrisler ve Grafikler

1986 yılı uydu görüntüsü üzerinde aldığımız sonuçlara göre çalışma bölgesinin yaklaşık alanı 737.780 km² dir. 1986 yılına ait çalışma alanının sınıflandırılmış görüntüsü Şekil 3.1’de gösterilmektedir. En çok olabilirlik yöntemine göre genel doğruluk %85 bulunmuştur. Her tabaka için genel doğruluk değerleri Tablo 3.6’de verilmiştir. Kappa Katsayısı 0.81 ile genel olan ortalama değer 0.80’den büyüktür (Tablo 3.5). Bu verilen sonuçlara göre yaptığımız değerlendirme analizi 1986 uydu görüntüsü için doğruya yakın bir sonuç elde edildiği görülmektedir. Tablo 3.4 çalışma bölgesindeki 1986 yılına ait sınıflandırılmış katmanların dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.4. 1986 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı.

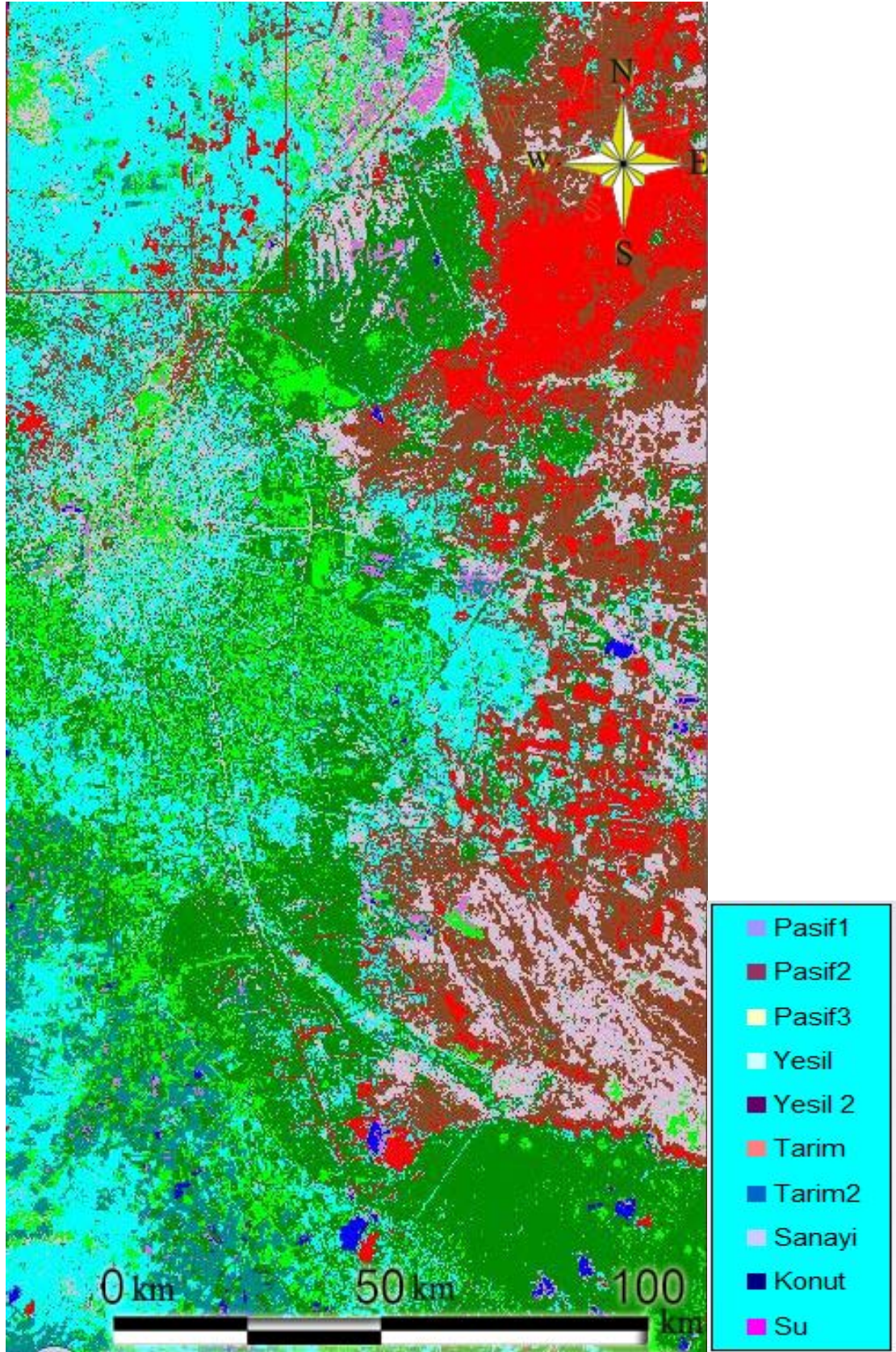


Tablo 3.5 1986 yılı sınıflandırılan tabakaların genel doğruluk yüzdeleri.

TABAKA	KAPPA DEĞERLERİ
Sınıflandırılmamış	0
Konut	0.7422
Su	0.8511
Sanayi	0.9324
Tarım 1	0.8602
Tarım 2	0.8469
Yeşil 1	0.9444
Yeşil 2	0.8057
Pasif 1	0.9944
Pasif 2	0.6533
Pasif 3	0.8219

Tablo 3.6. 1986 yılı uydu fotoğraflarının örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu.

Sınıflar	Konut	Su	Sanayi	Tarım1	Tarım2
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Konut	74.22	0	2.03	0.58	6.26
Su	0	85.11	0	0	0
Sanayi	3.59	0	93.24	0	5.16
Tarım 1	3.59	0	0	86.02	0.76
Tarım 2	11.95	0	1.35	1.73	84.69
Yeşil 1	0.4	4.26	0.68	1.73	0.58
Yeşil 2	0	0	0	0.58	0
Pasif 1	0	0	0	0	0.03
Pasif 2	23.11	0	2.7	0	2.52
Pasif 3	13.15	10.64	0	9.37	0
Toplam	100	100	100	100	100
	Yer Doğrulukları	Yüzde Olarak			
Sınıflar	Yeşil 1	Yeşil2	Pasif1	Pasif2	Pasif3
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Konut	0	0	0	16.33	3.77
Su	0	0	0	0	0
Sanayi	0	0	0.56	15	0
Tarım 1	0.23	0	0	0	6.16
Tarım 2	0.45	0	0	0	0.34
Yeşil 1	94.44	19.43	0	0	4.45
Yeşil 2	4.88	80.57	0	0	0
Pasif 1	0	0	99.44	0	0
Pasif 2	0	0	0	65.33	3.08
Pasif 3	0	0	0	3.33	82.19
Toplam	100	100	100	100	100

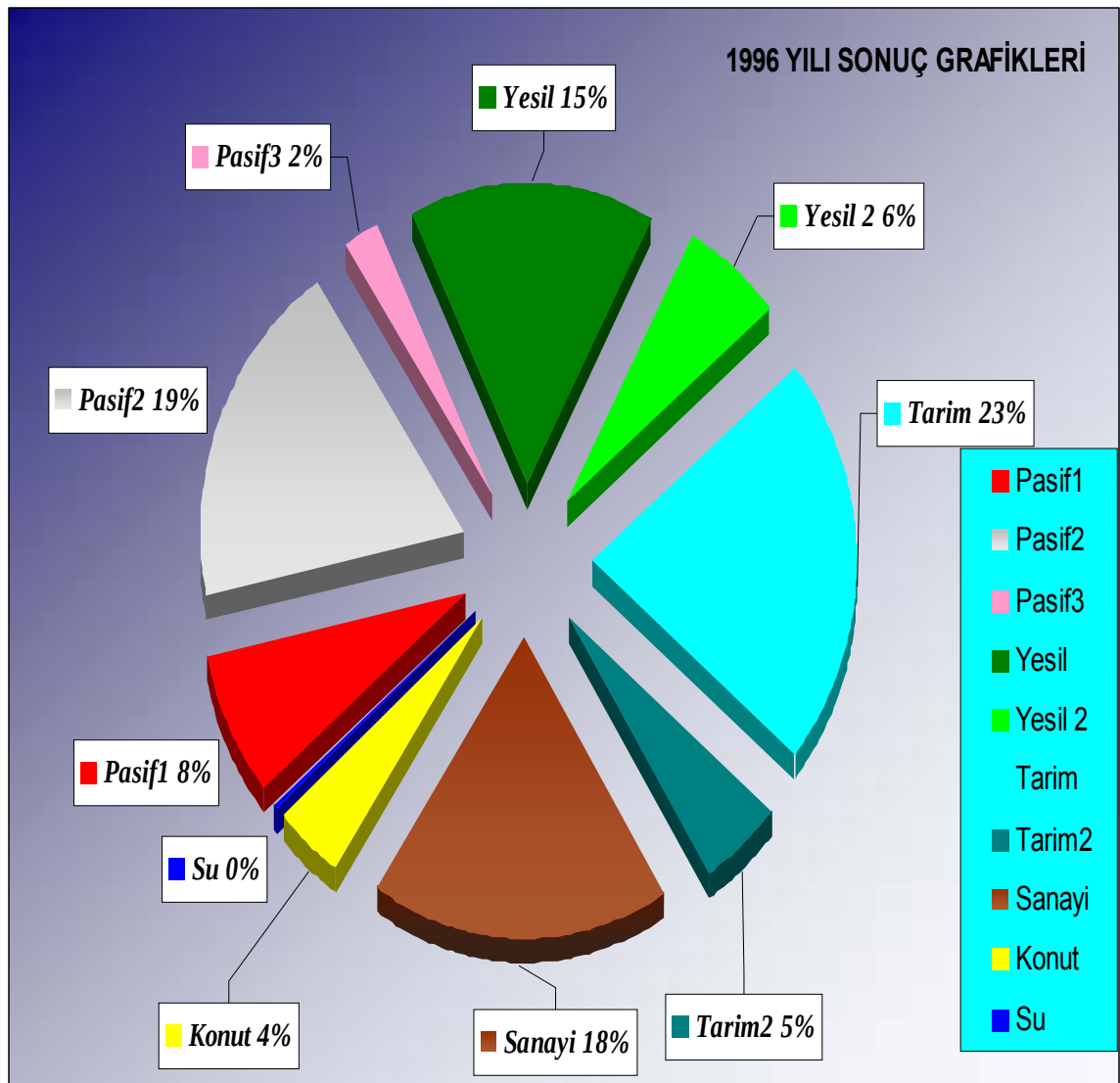


Şekil 3.1. 1986 yılı uydu görüntüsünün sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümü.

3.2.2. 1996 Yılı Matrisler ve Grafikler

1996 yılı uydu görüntüsü üzerinde elde ettiğimiz sonuçlara göre çalışma bölgesinin alanı yaklaşık 737,780 km² dir. 1996 yılına ait çalışma alanının sınıflandırılmış görüntüsü Şekil 3.2’de gösterilmektedir En çok olabilirlik yöntemine göre genel doğruluk % 88’dir. Tablo 3.7, bütün sınıflandırılan tabakaların sınıflandırılması sonucu oluşan doğruluk değerleri göstermektedir. Kappa Katsayısı 0.81 ile genel olan ortalama değer 0.80’den büyüktür (Tablo 3.9).

Tablo 3.7 1996 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı.

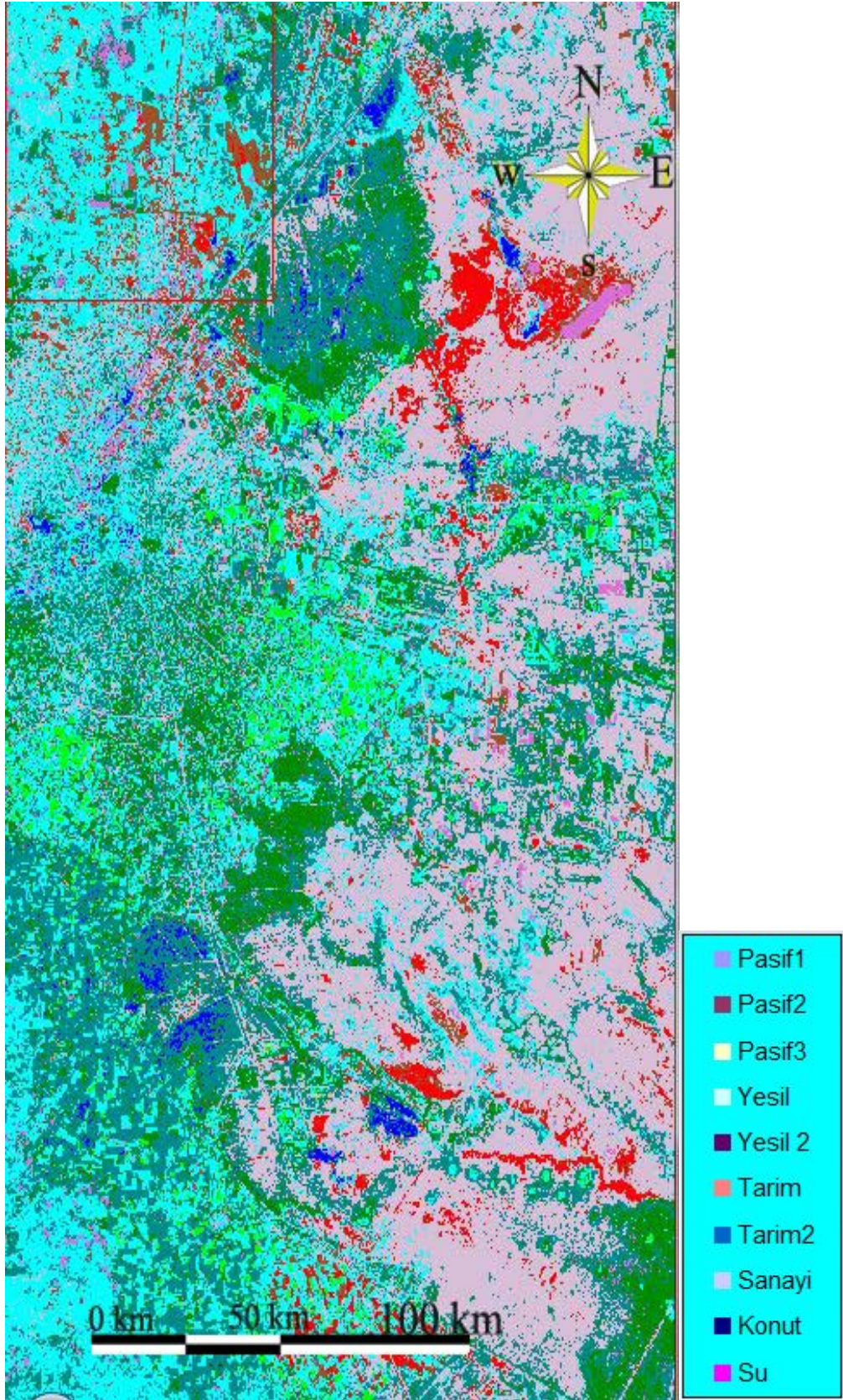


Tablo 3.8. 1996 yılı uydu fotoğraflarının örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu.

Sınıflar	Pasif 2	Pasif 3	Sanayi	Su	Tarım 1
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Pasif 2	92.86	0.69	2.94	0	7.93
Pasif 3	0.41	96.53	28.92	0	0
Sanayi 1	0.36	2.78	67.16	0	0
Su	0	0	0	88.26	0.07
Tarım 1	3.63	0	0	5.16	73.58
Yeşil 1	0.15	0	0	0	5.39
Konut	2.21	0	0.98	5.16	12.66
Pasif 1	0.33	0	0	1.41	0.22
Tarım 2	0.07	0	0	0	0.15
Yeşil 2	0	0	0	0	0
Toplam	100	100	100	100	100
Sınıflar	Yeşil 1	Konut1	Pasif 1	Tarım 2	Yeşil 2
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Pasif 2	0	2.04	0	0	0
Pasif 3	0	0	0	0	0
Sanayi 1	0	0	0	0	0
Su	0	6.12	0	0	0
Tarım 1	0.43	16.33	0	0	0
Yesil 1	89.79	0	0	5.5	14.29
Konut 1	0	75.51	7.03	0	0
Pasif 1	0.43	0	92.97	0	0
Tarım 2	9.36	0	0	81.04	9.52
Yesil 2	0	0	0	13.46	76.19
Toplam	100	100	100	100	100

Tablo 3.9 1996 yılı sınıflandırılan tabakaların genel doğruluk değerleri.

TABAKA	KAPPA DEĞERLERİ
Pasif 2	0.9286
Pasif 3	0.9653
Sanayi 1	0.6716
Su	0.8826
Tarım 1	0.7358
Yesil 1	0.8979
Konut	0.7551
Pasif 1	0.9297
Tarım 2	0.8104
Yesil 2	0.7619

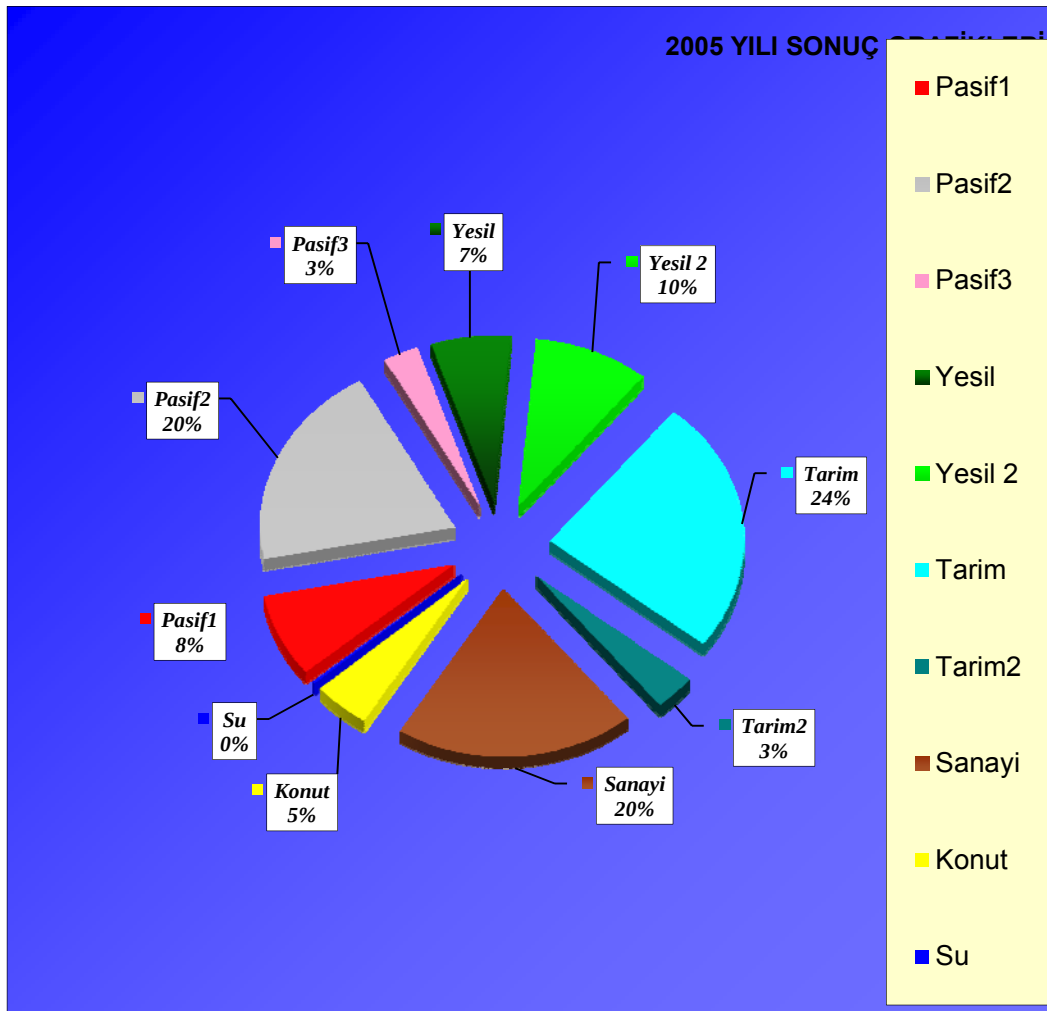


Şekil 3.2. 1996 yılı uydu görüntüsünün sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümü.

3.2.3 2005 Yılı Matrisler ve Grafikler

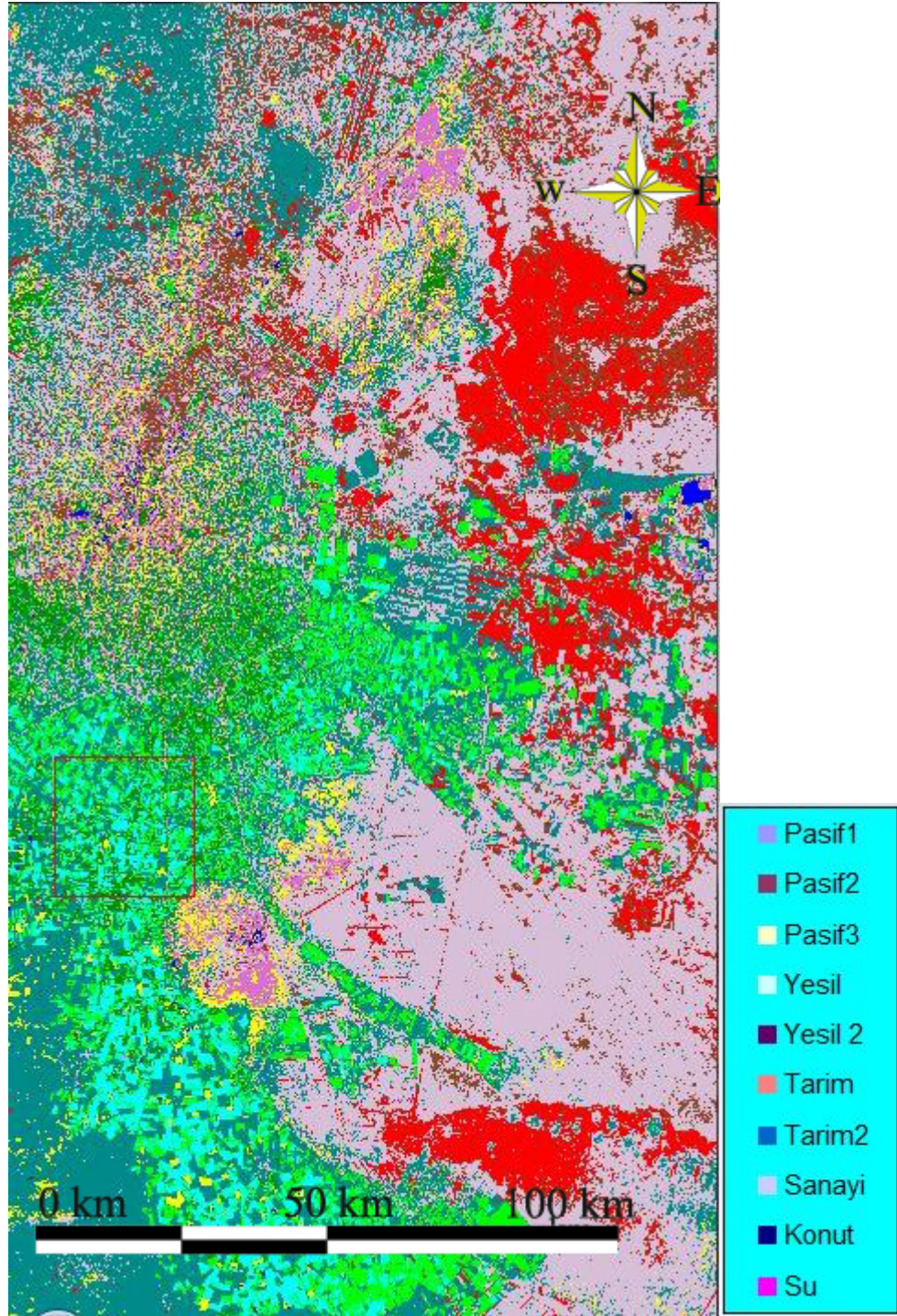
2005 yılı uydu görüntüsü üzerinde elde ettiğimiz sonuçlara göre çalışma bölgemizin alanı yaklaşık 737,780 km² dir. En çok olabilirlik yöntemine göre genel doğruluk % 90'dır. Tablo 3.11'de tabakaların doğruluk değerleri incelendiği zaman özellikle 2005 yılı için yüzde oranları doğruluğa çok yüksektir. Kappa Katsayısı 0.81 ile genel olan ortalama değer 0.80'den büyüktür (Tablo 3.12). Şekil 3.3, 2005 yılı uydu görüntüsünün sınıflandırma yapıldıktan sonraki durumunu göstermektedir. Çalışma bölgesinde tarım ve konut yoğunluğunun artışı dikkat çekicidir (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. 2005 yılı sınıflandırılmış katmanların dağılımı.



Tablo 3.11. 2005 yılı uydu fotoğraflarını gösteren örnekleme verilerini gösteren yüzdelik oranlarına göre sınıflandırma tablosu.

Sınıflar	Pasif 1	Pasif 2	Pasif 3	Su	Yeşil 1
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Pasif 1	98.61	1.14	0	0	0
Pasif 2	0.25	91.33	0.15	0	0.32
Pasif 3	0	0.27	71.99	1.13	0.74
Su	0	0	1.12	94.92	0.21
Yeşil 1	0	0	0	0	74.84
Tarım 1	0	0	0	0	0.85
Tarım 2	0.87	4.01	1.63	0	1.16
Yeşil 2	0	0	0	0	20.72
Sanayi 2	0.27	2.86	4.58	0	0.42
Konut	0	0.38	20.54	3.95	0.74
<u>Toplam</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
	Yer Doğrulukları	Yüzde Olarak			
Sınıflar	Tarım	Tarım 2	Yeşil 2	Sanayi 2	Konut
Sınıflandırılmayan	0	0	0	0	0
Pasif 1	0	0.70	0	7.36	0
Pasif 2	0	5.42	0	6.35	1.64
Pasif 3	0	0.01	0	30.20	39.81
Su	0	0	0	1.27	13.11
Yeşil 1	7.99	0	11.08	0.25	0.75
Tarım 1	84.54	0.86	10.48	0	0
Tarım 2	0	91.38	0.60	1.78	0.94
Yeşil 2	7.46	0.21	77.84	0	0
Sanayi 2	0	0.05	0	45.94	3.51
Konut 2	0	1.37	0	6.85	37.24
<u>Toplam</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>



Şekil 3.3. 2005 yılı uydu fotoğrafının sınıflandırma yapıldıktan sonraki görünümü.

Tablo 3.12. 2005 yılı sınıflandırılan tabakaların genel doğruluk yüzdeleri.

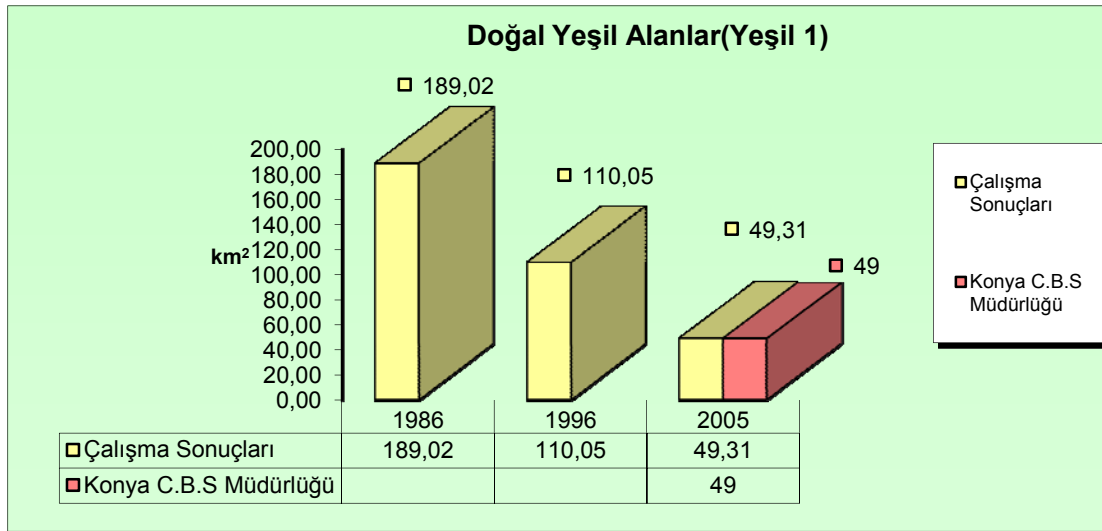
TABAKA	KAPPA DEĞERLERİ
Sınıflandırılmamış	0
Konut	0.8576
Su	0.9412
Sanayi	0.8812
Tarım 1	0.9469
Tarım 2	0.9147
Yeşil 1	0.8888
Yeşil 2	0.8798
Pasif 1	0.9268
Pasif 2	0.9265
Pasif 3	0.9249

3.3. SINIFLANDIRMA SONUÇLARININ İRDELENMESİ

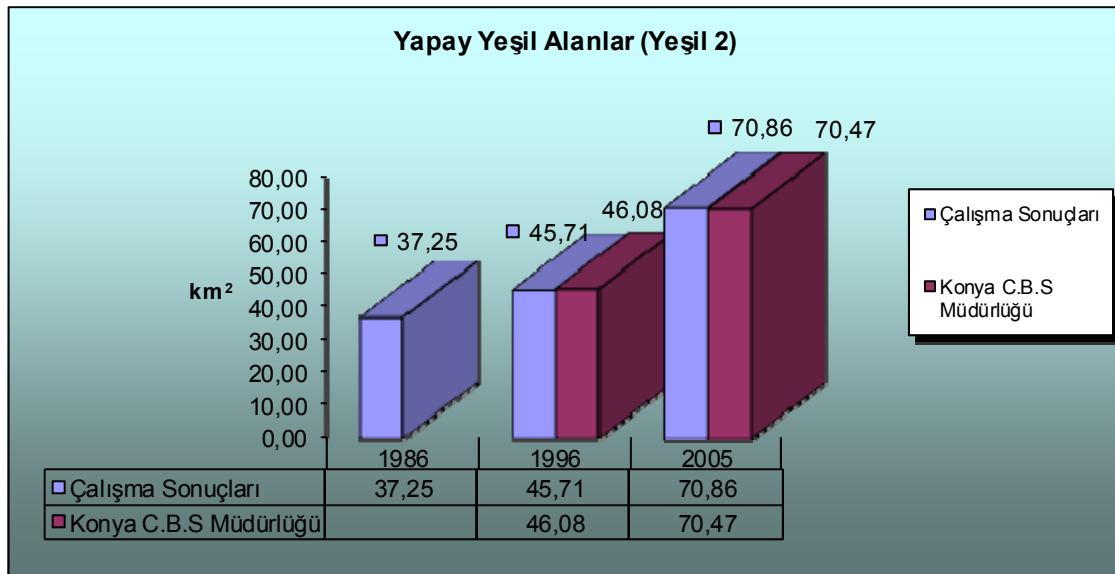
3.3.1. Yeşil Alanların İrdelenmesi

Yeşil alanlar çalışma bölgesinde büyük bir öneme sahiptir. Çalışmada birçok yeşil alan türü mevcuttur. Görünür bölgede çim alanları ve ağaçlandırılmış alanlar olarak değerlendirilmiştir. Envanterlerde 1986 ve 1996 yılı kayıtlarına ulaşamamıştır. 2005 yılı verileri Büyükşehir Belediyesi Park Bahçe Müdürlüğünden alınmıştır. Ancak Yeşil 2 tabakasına ait olan verilerin 1996 yılı envanter verileri bulunmaktadır. Ayrıca tek tek bütün Konya ili yeşil alanlarını tespit eden bilgi envanterler 2005 yılı için bulunmaktadır (Ek 3). Yeşil 1 doğal olan yeşil alanları, Yeşil 2 tabakası ise yapay olan yeşil alanlarını göstermektedir. Bu sınıflandırma sonuçlarına göre yıllara göre iki değer grubu belirlenmiştir. Tablo 3.13 ve Tablo 3.14 de görüldüğü gibi sınıflandırma sonuçları ile Konya Büyükşehir Belediyesinden alınan değerler karşılaştırılmıştır.

Tablo.3.13. Sınıflandırılmış alanda yeşil 1 katmanının yıllara göre değişimi.



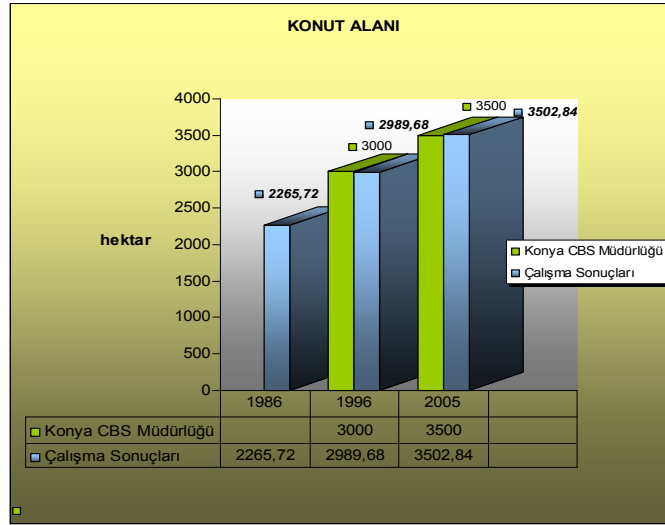
Tablo.3.14. Yeşil 2 olarak sınıflandırılmış alanda yıllara göre değişimi.



3.3.2. Konut Alanlarının İrdelenmesi

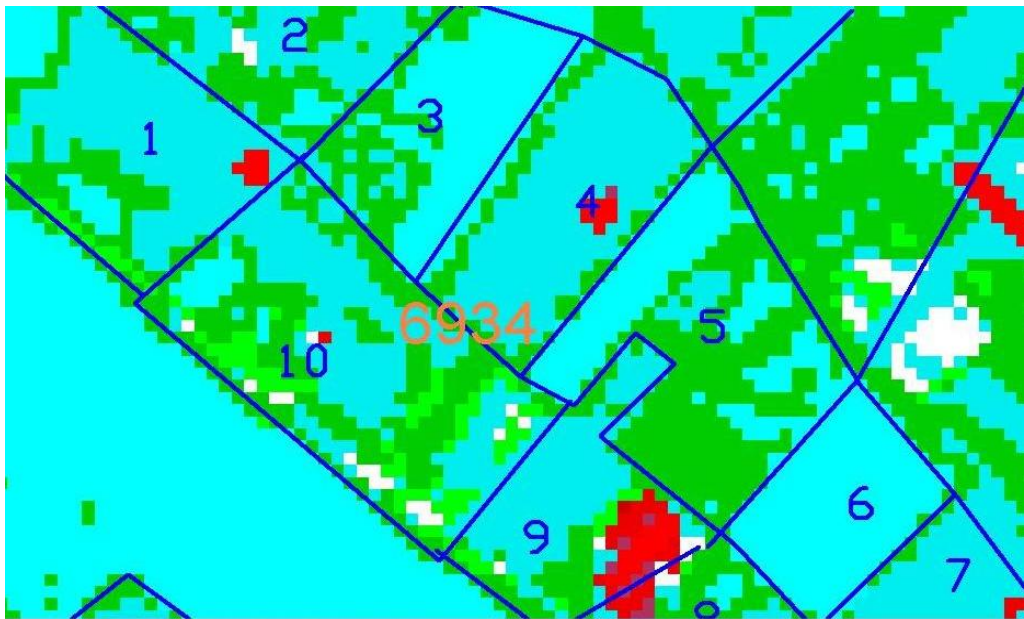
Konut alanları üzerinde Konya Büyükşehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlardan alınan yazılı ve geometriksel veriler karşılaştırılmıştır. Sınıflandırılan tabaka sonuçlarına göre doğruluk ve analizler yapılmıştır. Konut alanları Konya Büyükşehir Belediyesi CBS verilerine göre eğitim alanı içerisinde kalan 2005 yılı alan envanter verilerine göre toplam alan yaklaşık olarak 3500 ha olarak bulunmuştur (Tablo 3.15). Ayrıca aynı kurumdan alınan 1996 yılı uydu fotoğraflarına göre alanlar 3000 ha dır.

Tablo.3.15 Konut alanlarının yıllara göre değişimi.



3.3.3. Tarım Alanlarının İrdelenmesi

Konya ilinin toplam 38257 km² olan yüzölçümünün 2.659.890 hektar alanı tarıma elverişli durumdadır [60]. Tarıma elverişli arazinin ise 377.426 hektarı sulanmakta olup Konya Ovaları Projesi (KOP) ile sulanması planlanan arazi miktarı ise 648.987 hektardır. Bu proje gerçekleştirildiğinde il ekonomisine önemli bir katkı sağlayacaktır. Çalışma alanında olan tarım arazileri sulama yapılan ve sulama yapılmayan kuru tarım alanları olarak ayrılmıştır [60].

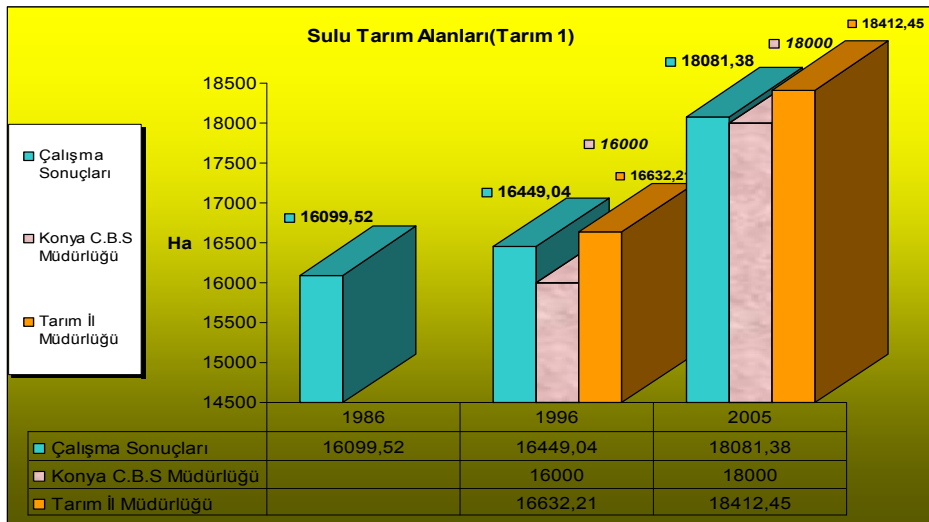


Şekil.3.4 Tarım il müdürlüğü vektörel ve çizgisel haritalar ile sınıflandırılmış verilerin karşılaştırılması ile oluşan harita.

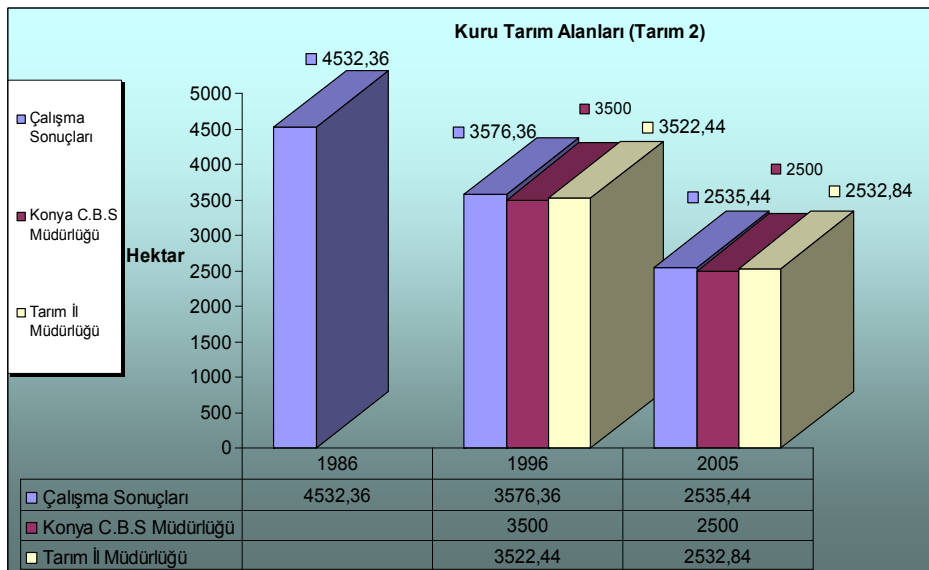
Bu alanları Konya Tarım il Müdürlüğünden alınan haritalar, Konya Büyükşehir Belediyesi CBS müdürlüğünden alınan değerleri karşılaştırdığımızda değerlerin birbirine yakın ve doğru olduğunu görülmüştür. Eğitim alanında sınıflandırma sonucu oluşan alanlar Tablo 3.16 ve Tablo 3.17’de görüldüğü gibi grafik olarak sunulmuştur. Ayrıca Şekil 3.4’de vektörel veriler ile eğitilmiş sonuçlar karşılaştırılarak doğruluk kontrolleri yapılarak işlemlere devam edilmiştir.

Bu kontroller sonucunda kuru tarım arazi alanları yıllara göre kuru tarım arazi kullanımı düştükçe, sulı tarım yapılan arazi alanları artmaktadır.

Tablo 3.16 Sulı tarım alanlarının (tarım 1) yıllara göre değişimi.



Tablo 3. 17 Kuru tarım alanlarının (tarım 2) yıllara göre değişimi.

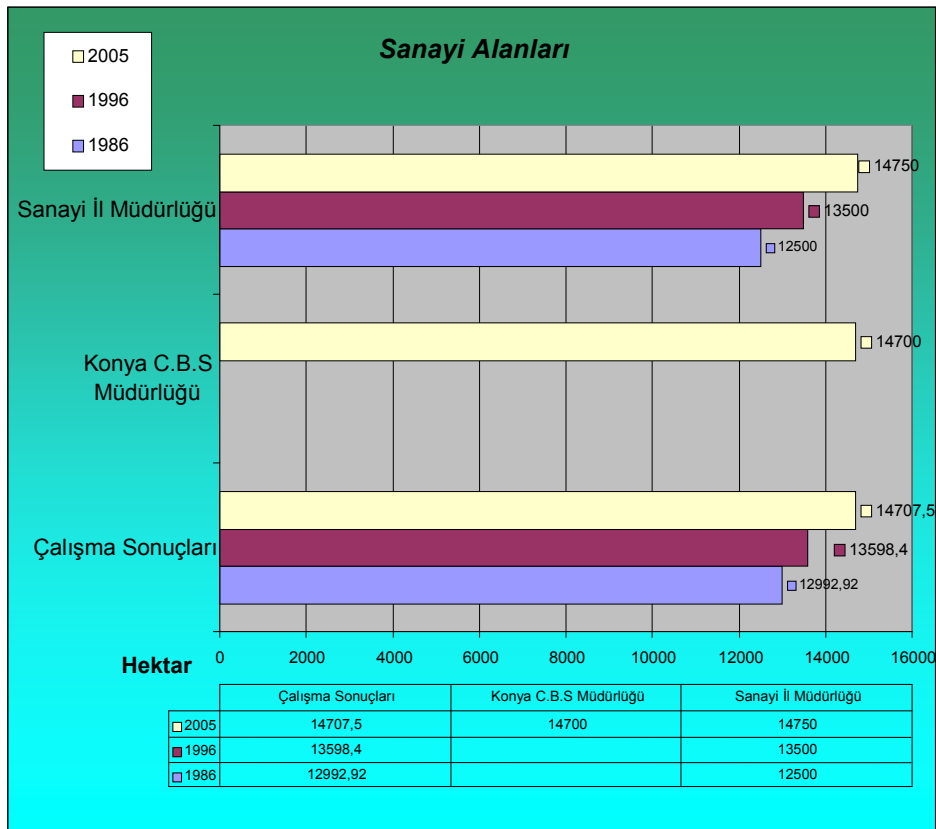


3.3.4. Sanayi Alanların İrdelenmesi

Sanayi alanları Konya ili ekonomik hayatta önemli yer tutmaktadır. Sanayi alanları Konya Büyükşehir Belediyesi verilerine ilave olarak Konya Ticaret Odası verilerinden yararlanılmıştır.

Eğitim alanı içerisinde bulunan sanayi alanları incelendiğinde son yıllarda hızlı bir şekilde geliştiğini Tablo 3.18’de görülmektedir. Çalışma alanımızdaki sonuçların yanı sıra Bilim, Sanayi ve Teknoloji Konya İl Müdürlüğünden alınan bilgiler ve Konya Büyükşehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden aldığımız bilgiler ile de karşılaştırılmıştır.

Tablo 3.18 Sanayi alanları yıllara göre değişimi.

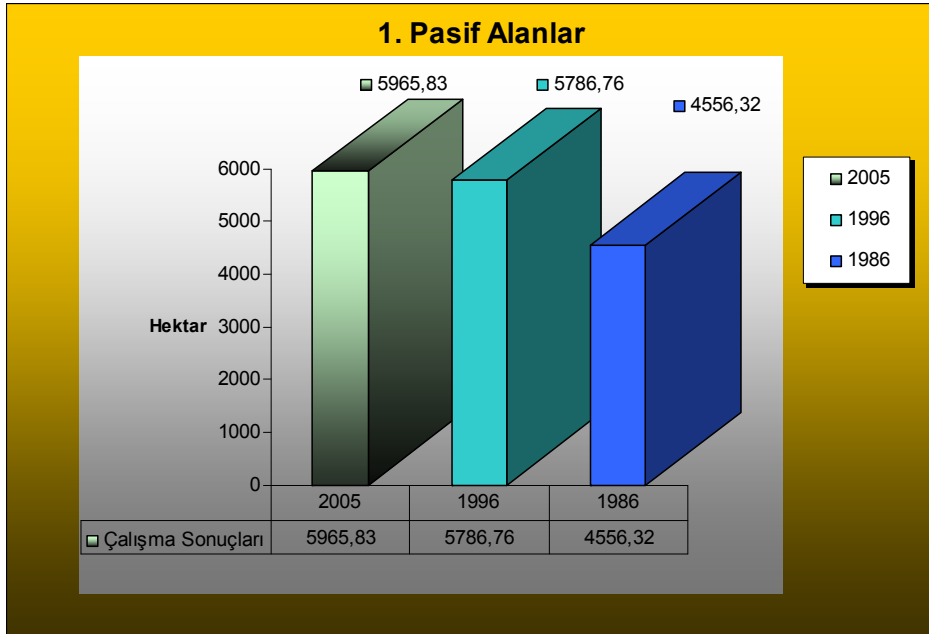


3.3.5 Pasif Alanların İrdelenmesi

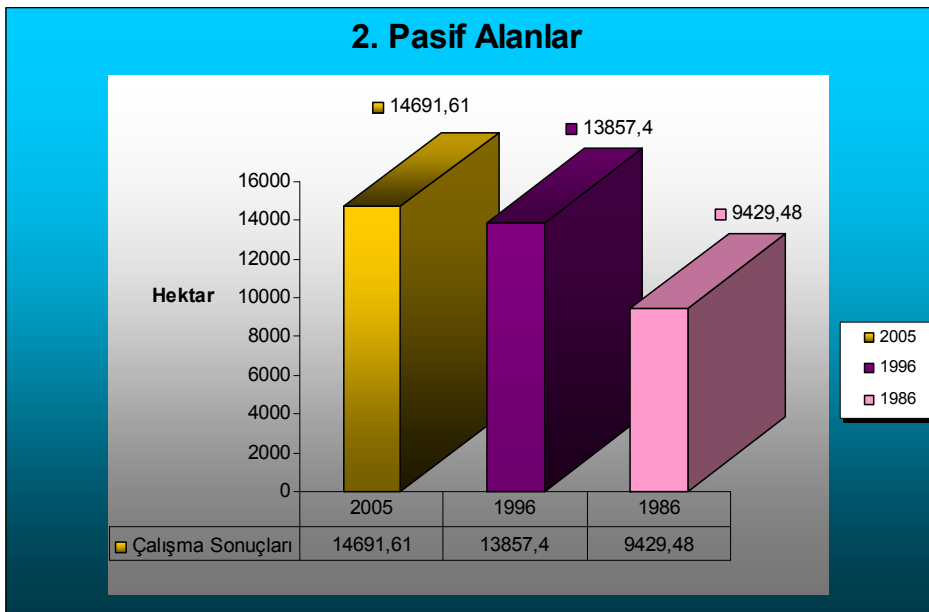
Kuru yada sulu tarım yapılmayan, yerleşim alanlarından uzak, verimsiz, yada belli toprak türlerine sahip olan alanlar için kullanılan tabakadır. Pasif alanlar eğitim alanındaki görünür bölgedeki yansımalarından dolayı 3 gruba ayrılmıştır. Ayrılan bu gruplar da 1. pasif alan kireçli topraklar, 2. pasif alan kahverengi topraklar genel olarak

görülür. Yine 3. pasif alan sınıflandırmamız da ise kestane renkli topraklar sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaları Tarım İl Müdürlüğü toprak numune ve laboratuvar analizleri sonuçları ile doğrulukları teyit edilerek işlemlere devam edilmiştir. Bunun sonucunda oluşan alanlara ait olan grafiksel değişim tablosunu Tablo 3.19, Tablo 3.20 ve Tablo 3.21’de görülmektedir.

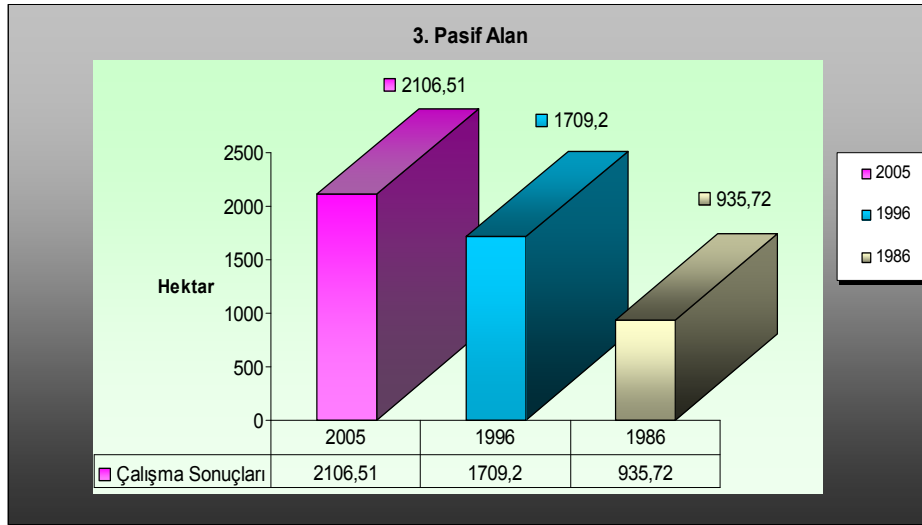
Tablo 3.19. Pasif 1 alanlarının yıllara göre değişimini.



Tablo 3.20 Pasif 2 alanın yıllara göre değişimi.



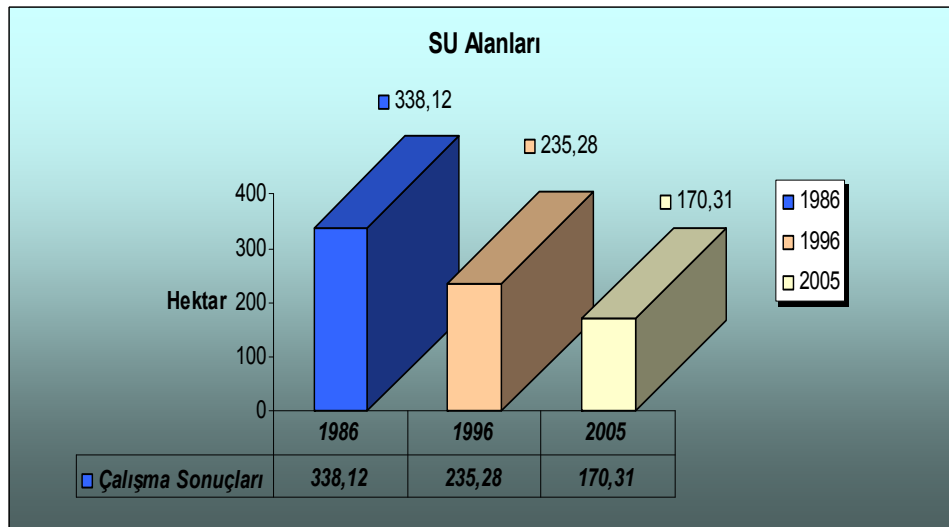
Tablo 3.21. Pasif 3 alanın yıllara göre değişimi.



3.3.6 Su Alanlarının İrdelenmesi

Çalışma alanımızda yer alan su sınıflandırılmış tabakası, eğitim alanı içerisinde bulunan su kütlelerini göstermektedir. Bu su kütleleri kent parklarının içinde bulunan büyük süs havuzları ile bazı fabrikalarda bulunan su havuzlarıdır. Ayrıca yüksek dağlarda bulunan volkan kriterlerindeki su kütlelerine de yer almaktadır. Su alanlarının yıllara göre değişimi Tablo 3.22’de verilmiştir. Yıllara göre birçok kent parkı yapılmasına rağmen su alanlarının hızlıca azaldığı gözle çarpmaktadır.

Tablo 3.22. Su alanların yıllara göre değişimi.



4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bir ilin gelişimi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerin başında insanların hem ekonomik hayatları, hem de sosyal yaşamları kuşkusuz önemlidir. Ayrıca iklimlerin yanı sıra ulaşımlar vb. gibi yan etkenlerde vardır.

Uzaktan algılama birçok alanda kullanılır. Genellikle kullanılabilirlik alanı geniş alanlar üzerindeki incelemelerdir. Uzaktan algılama tekniklerinde çalışma alanı üzerinde araştırma yapılırken sınıflandırma teknikleri kullanılır. Bu çalışmada da sınıflandırma tekniklerinden maksimum olabilirlik yöntemini kullanıldı. Bu yöntem sonucu elde edilen doğruluk değerlerine göre ve diğer kamu kuruluşlarından aldığımız veriler ışığında doğrulukları karşılaştırıldı.

Çalışmada Konya İli arazi kullanım değişiminin belirlenebilmesi için 1986 yılı Spot 1 uydusu, 1996 yılı Spot 3 uydusu, 2005 yılı Spot 5 uydularından yararlanılmıştır. Çalışmada bu değişimin tespiti için 6 farklı katman yapısı kullanılmıştır. Bunlar pasif alanlar, yeşil alanlar, tarım alanları, konut, sanayi ve su alanlarıdır. Genel olarak çalışma alanı 737,780 km² bir alanı kapsamaktadır.

Pasif alanlar olarak adlandırdığımız alanlar çalışma alanındaki yansıma özelliklerine göre 3 grupta incelenmiştir. Ayrılan bu 3 grup içerisinde yansıma oranları, ilgili kurumlardan alınan toprak analiz sonuçlarına göre hareket edilmiştir (Ek1-Ek2). Toprak analiz sonuçlarına göre çalışma bölgemizde görülen toprak türleri kireçli, kahverengi ve kestane renkli topraklardır. Pasif alanları gruplara ayırmamızın temel nedeni elimizde bulunan uydu görüntülerinin yansıma oran ve değerlerinin farklı olmasındandır.

Bu farklılıktan dolayı sınıflandırılmış uydu görüntülerinin sınıflandırıldığında sonuçlar çok karmaşık, doğruluk değerlerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bu toprak türünde tarım üretimi düşük çok verimli olmamakla beraber Konya ili ve çevresinde çorak toprak olarak adlandırılır. Ayrıca bu toprak türü uydu görüntülerinde yansıması beyaz renge yakın olarak görülmektedir. Pasif 1 alanı yıllara göre olan dağılım tablosu olan Tablo 3.21'e bakıldığında oransal ve değer olarak 1986 yılından 1996 yılına geçişte hızlı bir şekilde arttığı, 2005 yılına geçildiğinde artışın gözlenildiği fakat 1986 yılından 1996 yılına geçişteki kadar hızlı olmadığı görülmektedir. Yüzdelik değer olarak Tablo 3.4, Tablo 3.7 ve Tablo 3.10 incelendiğinde ise 1986 yılında % 6, diğer yıllarda toplam alanın % 8'ini göstermektedir. 1986 yılından 1996 yılına geçişte bu miktarın artması hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve sıcaklık artışlarından meydana geldiği gözlenmiştir.

Pasif 2 katmanındaki değişim ise, Tablo 3.22'de görüldüğü üzere 1986 yılından 1996 yılına doğru hızlı bir artışın olduğunu, 2005 yılında da artış olmasına rağmen bir önceki yıllara göre daha yavaş olduğunu görülmektedir. Tablo 3.4, Tablo 3.7 ve Tablo 3.10 incelendiğinde Pasif 2 alanı 1986 yılında toplam alanın % 13'ünü, 1996 yılında % 19'ünü 2005 yılında % 20'sini oluşturmaktadır.

Pasif 3 tabakasındaki alanların yıllara göre dağılımları incelendiği zaman, diğer pasif tabaka türlerinde olduğu gibi hızlı değişim en çok 1986 ve 1996 yılları arasında olmuştur. Yüzdelik dağılım incelendiğinde ise 1986 yılında % 1, 1996 yılında % 2 ve 2005 yılında % 3 olarak hesaplanmıştır.

Yeşil alanlar tabakası iki grupta incelenmiştir. Bunun nedeni pasif alanlarda olduğu gibi çalışma alanındaki sınıflandırma yapılırken karşılaşılan zorluklar nedeniyledir. Ayrıca çalışma alanındaki konut artışı ve Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre nüfusun artışı gözlemlenmektedir. Bundan dolayı ortaya çıkan konut açığı, yeşil alanları hızla tüketmektedir. Bununla beraber insanların sosyal yaşamları gereçleri olan parklardan ve yeşil alanlardan dolayı da yapay yeşil alanlar artmaktadır. Yeşil 1 olarak adlandırdığımız sınıflandırılmış tabaka doğal yeşil alanları göstermektedir. Tablo 3.13'de görüldüğü gibi 1986 yılında 189,02 ha olan bu alan, 1996 yılına geçildiğinde 110,05 ha, 2005 yılına geçildiğinde 49,31 ha olarak bulunmuştur. Konya Büyükşehir

Belediyesi CBS Müdürlüğü ve Park Bahçe Müdürlüğünden alınan bilgiler ışığında 49 ha olarak gösterilen bu alan çalışma sonucunda çok yakın çıkması önemli bir doğruluk kriteridir (Ek 3).

Yeşil alan içerisinde Yeşil 2 olarak adlandırılan tabaka ise Tablo 3.14’de görüldüğü üzere 1986 yılında 37,25 ha olan alan, 1996 yılında 45,71 ha, 2005 yılında 70,86 ha olmuştur. Bu durumda 1996 yılından 2005 yılına geçişte hızlı bir şekilde park yapılmaya başlandığını göstermektedir.

Tarım alanları kendi içerisinde 2 gruba ayrılmıştır. Bunun sebebi bir kısım tarım yapılan araziler sulu tarım yapmaktadır. Tarım 1 olarak sınıflandırılan tabakada yıllara göre dağılımlara bakıldığında sulu tarım alanları 1986 yılında 16099.52 ha, 1996 yılında 16449.04 ha ve 2005 yılında 18081.38 ha dır. Bu durumda 1996-2005 yılları arasında hızlı bir değişim söz konusu olduğu söylenebilir. Tarım 2 olarak adlandırılan tabakada kuru tarım yapılan alanı göstermektedir. Kuru tarım alanı yıllara göre genel olarak düşüş görülmektedir. Bu düşüşün yıllara göre olan değişimi Tablo 3.18’de görüldüğü üzere 1986 yılında 4532.32 ha , 1996 yılında 3576.36 ha ve 2005 yılında ise 2535.44 ha dır.

Bu düşüşün nedeni devletin sulu tarım alanlarındaki sulama projelerine katkısı ve sulu tarım ile elde edilen ürünün daha çok ekonomik olarak kazanç elde edilmesidir.

Çalışma alanı özellikle sanayi hamleleri ile adını duyurmuştur. Son yıllarda açılan organize sanayi bölgeleri, sanayiye hızlı bir gelişim sağlamıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ile Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğünden alınan vektörel haritalar ve Konya Ticaret odasından alınan verilerle örtüştüğü görülmektedir. Tablo 3.20’de sanayi alanlarındaki değişim yıllara göre görülmektedir. 1986 yılı sanayi alanları 12292.92 ha iken 1996 yılında 13598.40 ha ve 2005 yılında ise 14707.50 ha dır.

Devlet İstatistik Enstitüsünden alınan veriler ışığında (Ek 4), 1986-2005 yılları arasında Konya’da nüfus artmıştır. Nüfusun artması ile konut alanlarının artışı olmuştur. Tablo 3.15’de görüldüğü üzere 1986 yılı konut alanları 2265.72 ha iken 1996 yılında 2989.68 ha ve 2005 yılında 3502.84 ha olarak bulunmuştur. 1986 yılından 2005 yılına konut alanındaki değişim %54’dür. Bu da nüfusun hızlıca arttığını göstermektedir. Ayrıca Konya Büyükşehir Belediyesi CBS Müdürlüğünden alınan sayısal verilerin alanları

toplandığında kendi çalışmamıza yakın sonuçlar elde edildiği görülmektedir.(Tablo 3.15)

Su alanlarındaki değişim ise Tablo 3.22’de görülmektedir. 1986-2005 yılları arasında su alanlarında azalma olduğu gözlenmektedir. Ayrıca alanlar genel olarak kraterlerden kendiliğinden oluşan doğal su toplulukları azalmakta süs havuzlarındaki su alanları görülmektedir. Su alanlarının azalmasındaki en büyük neden ise son yıllarda yaşanan küresel ısınma olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.1 Sınıflandırılan tabakaların yıllara göre dağılımı ve yıllar arası yüzde olarak değişimi.

Sınıflar	1986 %	1995 %	1986 --1995 % değişim	2005 %	1995--2005 % değişim
Pasif 1	16	8	-12	8	0
Pasif 2	13	19	+6	20	+1
Pasif 3	1	2	+1	3	+1
Yeşil 1	26	15	-11	7	-8
Yeşil 2	5	6	+1	10	+4
Tarım 1	22	23	+1	24	+1
Tarım 2	6	5	-1	3	-1
Sanayi	18	18	0	20	+2
Konut	3	4	+1	5	+1
Su	0	0	0	0	0

Genel olarak çalışma alanında yeşil alanların azaldığını, konut alanları ve sanayi alanların hızla arttığını gözlemlenmektedir. Tarım alanlarında ise kuru tarım alanların azaldığını halkın daha çok sulu tarıma geçildiğini görmekteyiz. Çalışma alanındaki kullanılmayan verimsiz toprakların artışı görülmektedir. Doğal su alanlarının azaldığını ve yapay süs havuz ve göletlerinde fazla bir değişiklik olmadığı sonucuna uzaktan algılama ve CBS ile varmaktayız.

Ayrıca Uzaktan Algılama Teknikleri ve CBS temelli yaptığımız bu çalışmalar ilgili kurumları harekete geçirmelidir.

Konya Büyükşehir Belediyesi ve bağılı olduğu çalışma sahasındaki belediyelerin imar faaliyetlerini takip ederek çarpık yapılaşma vb. imar ile ilgili problemler bu yöntemlerle önlenabilir. Sanayi alanın dağılımlarını ilgili belediyelerin yapacakları yeni revizyon imar planlarına yansıtabilirler. Böylece şehrin gelişimi izlenebilme imkanı elde edilmektedir.

Bunun yanı sıra yeşil alanlardaki değişimlere göre şehrin içindeki yeşil alan kontrolünü sağlamalıdır. Çalışma sahasında birçok boş olan arazilerde değişimler gözlenmektedir. (Tablo 3.19, Tablo 3.20, Tablo 3.21). Tarım ve Köy İşleri Müdürlüğü Orman Müdürlüğü ile ortaklaşa çalışarak çalışma alanındaki verimsizleşen arazileri ortaklaşa üretecekleri projeler ile geri kazanımını sağlamalıdır. Üretilen ürünlerin genel olarak yıl yıl takip edebilip bilinçli üretimi sağlanabilir. Bunun için oluşturduğu verilerin analizlerini düzgün yapmalıdır. İyi bir CBS kurulmalı bilgiler sürekli güncellenip takip edilmelidir. Ayrıca bütün kurumlar arasında sürekli bir beraberlik olmalıdır. Kurumlarda çalışan personellerin sürekli eğitilmeli CBS birimleri kurulmalıdır. Kurumlar içerisinde bulunan CBS birimlerindeki bazı özveriye personele bırakılmadan ekip ve takım halinde çalışılıp kurumlar arası koordinasyon sağlanmalı; ayrıca uzaktan algılama teknikleri kullanarak sürekli sahalardaki sınıflandırma yöntemleri ile değişimler incelenip CBS ile entegre şekilde kurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Gül, A., Küçük, V. 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, 23 (2): 27-48
2. Altınbas Tarımsal Alanlarda Yeni Tekniklerin Kullanımı Uydu Teknolojisi İnternet Sayfası:<http://www.agr.ege.edu.tr/~tuam/dergi/dergi2/uzakalgifp.htm>
Erişim Tarihi : OCAK 2011
3. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Programı Coğrafi Bilgi Sistemleri Sertifika Programı İnternet Sayfası: <http://anapod.anadolu.edu.tr/groups/cbsertacabuk/wiki/3c2c1/1.hafta.html> Erişim Tarihi : OCAK 2011
4. Karadeniz Teknik Üniversitesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Arge Laboratuvarı İnternet Sayfası: <http://www.gislab.ktu.edu.tr/gisnedir/cbs.htm> Erişim Tarihi (OCAK 2011)
5. Mehmet Akif Balcı için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS/GİS) nedir? İnternet Sayfası: <http://mehmetakifbagci.com/cografi-bilgi-sistemi-cbs-gis-nedir> Erişim Tarihi: OCAK 2011
6. DİNÇ, U., YEĞİNGİL, İ., PEŞTAMALCI, V., 1994. Uzaktan Algılama., Adana Çukurova Üniversitesi Yayınları No:133. Adana Çukurova Üniversitesi Matbaası, Adana, s:518.
7. U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Uzaktan Algılama & Coğrafi Bilgi Sistemleri Merkezi İnternet Sayfası: <http://www20.uludag.edu.tr/~rsgis/UAnedir.html>
Erişim Tarihi : OCAK 2011
8. Curran, P.A., 1985. Principles of Remote Sensing Longman Group, Nottingham Press, Yandex and Essex Ltd., England 183 pp.
9. NASA Langley Araştırma Merkezi İnternet Sayfası: <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/atrain-outreach.html> Erişim Tarihi : OCAK 2011
10. Schanda, E., 1978. Remote Sensing For Environmental Sciences Ecological Studies. Springer and Verlay Ltd. Berlin University Press, Berlin, 348pp.

11. Genç Haritacının Günlüğü Ders Notları İnternet Sitesi: http://www.gencharitaci.net/indir/Ders_Notlari/UzaktanAlgilama/ua_temel_kavramlar.rar Erişim Tarihi : OCAK 2011
12. Örmeci, C., 1987. Uzaktan algılama (Temel esaslar ve algılama sistemleri) **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 1 (6): 1345-1346**
13. Kansu, C., 2006. Uzaktan Algılamada Görüntü Sınıflandırma Yöntemleri Analizi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 119 s.
14. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Programı Coğrafi Bilgi Sistemleri Sertifika Programı İnternet Sayfası: http://anapod.anadolu.edu.tr/groups/ucs541malta/wiki/e4af2/images/__thumbs__/e3ffe.JPG Erişim Tarihi : OCAK 2011
15. Wikipedia Ansiklopedi İnternet Sitesi: http://tr.wikipedia.org/wiki/Elektromanyetik_tayf Erişim Tarihi : OCAK 2011
16. Sabins, F.F, 1987. Remote Sensing - Principles and Interpretation. W.H and Freeman Ltd, New York, 494 pp.
17. Çetin, M., 2001. Açık Maden İşletmelerinde Maden Yatakları Üzerindeki Değişmelerin Multi-Temporal Landsat TM Görüntüleri Kullanılarak İzlenmesi. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü , Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 185 s.
18. Kavzoğlu, T., 2002. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Uzaktan Algılama 1 Ders Notları. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Yayınları No: 97. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Matbaası, İzmir, 62 s.
19. Coşkun G., 1992. Uydu Verileri ile İstanbul Boğazı ve Haliç'te Su Kirliliğinin Makro Düzeyde Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 260 s.
20. Özkan, C., 2001. Uydu Görüntü Verilerinin Yapay Sinir Ağları ile Sınıflandırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul 224 s.

21. Kuşçu, Ç., 2005. Antalya-Aksu Bölgesi Tarım Alanların da Expert Sınıflandırma Yöntemi ile Arazi Kullanımının Belirlenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 133 s.
22. Metin S., Aslanoğlu S., Şahin S., 1993. Uydu görüntülerinin düzeltilmesi, yaklaşımlar ve uygulamalar, 373-387 s. *Araştırma Sempozyumu'93, Türk İstatistik Derneği, Türk Matematik Derneği ve T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Uzaktan Algılama Şubesi Araştırma Sempozyumu, 22-24 Kasım, 1993*, Ankara
23. Ramsey R.D., Falconer, A., Jensen, J.R., 1995. **The Relationship Between NOAA AVHRR NDVI and Ecoregions in Utah. Remote Sensing of Enviroment, 53 (3): 188-198.**
24. Lillesand T.M., Kiefer R.W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley and Sonic Inc, New York, 612 pp.
25. Aksaray Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü. İnternet Sitesi: http://muh.aksaray.edu.tr/Bolumler/harita/personel_web/SE/dokumanlar/UA_Giris/UA_ek_dokuman.pdf Erişim Tarihi : OCAK 2011
26. Görüntü İşleme: İnternet Sitesi: http://www.goruntuisleme.org/2011/index.php?option=com_content&view=article&id=65:snflandrma&catid=34:goe ruentue-leme-teknikleri&Itemid=53 Erişim Tarihi: OCAK 2011
27. Mirbüken H., Ay A., Nuransoy B., 1993, Uydu Görüntülerinin Düzeltilmesi, Yaklaşımlar ve Uygulamalar, 211-214 s. *Araştırma Sempozyumu'93, Türk İstatistik Derneği, Türk Matematik Derneği ve T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Uzaktan Algılama Şubesi Araştırma Sempozyumu, 22-24 Kasım, 1993*, Ankara
28. Balık F, 2004. Elektro-Optik ve SAR Görüntüleri ile Arazi Bitki Örtüsünün Belirlenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 358 s.
29. Atasever Ü. H., 2011. Uydu Görüntülerinin Sınıflandırılmasında Hızlandırma (Boosting), Destek Vektör Makineleri, Rastgele Orman (Random Forest) ve

- Regresyon Ağaçları Yöntemlerinin Kullanılması. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 69 s.
30. Çomak, E. 2008. Destek Vektör Makinelerinin Eğitimi İçin Yeni Yaklaşımlar. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 125 s.
31. Çomak, E. 2004. Destek Vektör Makineleri Çoklu Sınıf Problemleri İçin Çözüm Önerileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 49 s.
32. Cortes, C., Vapnik, V., 1995. Support-vector network. **Machine Learning**, **20** (1): 273–297.
33. Demirci, D., 2007. Destek Vektör Makineleri İle Karakter Tanıma. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 53 s.
34. Hat coğrafi bilgi sistemleri sanayi ve ticaret a.ş. internet sitesi: <http://www.turkticaret.net/Firma/39884/hat.cograf.bilgi.sistemleri.sanayi.ve.ticaret.as/Sanalofis#> Erişim Tarihi: ŞUBAT 2011
35. Ayhan, E., Karşlı, F., Tunç, E., 2003. Uzaktan algılanmış görüntülerde sınıflandırma ve analiz. **Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi**, **130** (1): 32-46.
36. Billah, M. ve Rahman, G.A., 2004. Land cover mapping of Khulna city applying remote sensing technique. **Proc. 12th int. confision on geoinformatics, Geospatial Information Research**, **1** (1): 8-9.
37. Göksel, Ç., 1996. Elmalı ve Alibey Su Havzalarının Uydu Görüntü Verileriyle İzlenmesi ve Bilgi Sistemi Oluşturma Olanakları. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 154 s.
38. Ayhan, E., Karşlı, F., Tunç E., 2003. Uzaktan algılanmış görüntülerde sınıflandırma ve analiz, **Harita Mühendisleri Odası Harita Dergisi**, **25** (1): 24-25
39. Erdas Field Guide, 2002. Erdas Imagine 8.6 Kullanıcı Kitabı İnternet Sitesi : http://www.erdas.com/Libraries/Tech_Docs/ERDAS_Field_Guide.sflb.ash Erişim Tarihi: ŞUBAT 2011
40. Jehnsen, J.R., 1996. Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective and Prentice Hall, New Jersey, 318 pp.

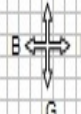
41. Foody, G.M., 2002. Status of Land Cover Classification Accuracy Assesment. **Remote Sensing Environment** **80** (1): 185-201
42. Maingi, J.K., Marsh, S.E, 2000. Kepner W.G and Edmonds C. M An Accuracy Assessment of 1992 Landsat. San Pedro Watershed U.S and Patric Pres, Mexico , 418 pp.
43. Congalton R.G. . Green K., 1993. A practical look at the sources of confusion in error matrix generation. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, **59** (5): 641-644.
44. Harita Ders Bilgi Formu: İnternet Sitesi: <http://www.harbiforum.org/cografya/28521-toprak-tipleri.html> Erişim Tarihi : Mart 2012
45. Gübretaş Toprak Analiz Sonuç Laboratuvarı. İnternet Sitesi: <http://www.gubretas.com.tr/BILGILER/Toprak%20analizi.doc> Erişim Tarihi: MART 2012
46. Altınbaş, Ü., Kurucu, Y., Bolca, M., 2001. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Ebiltem Uydu Laboratuvarı. Ebiltem Yayınları, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova/İzmir. 333 s.
47. Eryiğit Urfalı, N., 2006. Bakırçay Deltası ve Çevresinin Doğal ve Kültürel Kaynak Potansiyelinin Uydu Verileri ile Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir 121s.
48. Dinç, U., 1988, Toprak Etüd ve Haritalama Ders Notları. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No: 26. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Matbaası, Adana, 151 s.
49. Richards, J. A., 1986. Remote Sensing Digital İmage Analysis, An İntroduction Heildelgerg., Springer-Verlag Germany, 522 p.
50. Stoner, E. R., M.F. Baumgardner, 1980. Characteristic Variations in Reflectance of Surface Soil. Purdue Universty Press. Indian , 165 pp.
51. Stoner, E.R., M.F. Baumgardner, L.L. Biehl, B.F. Robinson, 1980. Atlas of Soil Reflectance Properties. Agriculture Experiment Studies, Research Bulletin, Purdue Universty Press, İndian, 368 pp.

52. Stoner, E.R., M.F. Baumgardner, R.A. Weismiller, L.L. Biehl, B.F. Robinson, 1980. Extension of Laboratory Measurement Soil Spectra to Field Conditions. Prudue Universty Press, Indian , 454 pp.
53. Reeveles, R.G., D. Landen, 1974. Manual of Remote Sensing. American Society of Photogrammetry and Oxford Universty Press, England , 457 pp.
54. Spot Uydu Sistemleri Resmi Web Sitesi İnternet Adresi : <http://spotimage.com> Erişim Tarihi : OCAK 2011
55. Nir Şirketler Grubu Resmi Web Sitesi : İnternet Adresi : <http://nir.com.tr> Erişim Tarihi: OCAK 2011
56. Konya ili ilgili bilgiler veren Konya Rehberi İnternet Adresi: <http://www.konyarehberi.net/> Erişim Tarihi : OCAK 2011
57. Devlet İstatistik Ensitütüsü Resmi Web Sitesi İnternet Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=TkQvPjJfJfH8lrpvXTRL5f7QJWWn0hLhQ11SMpsLCHQZ8xpJQKKT!-83658696> Erişim Tarihi: Şubat 2011
58. Altuntaş, C. ve Çorumluoğlu, Ö., 2002. Uzaktan algılama görüntülerinde digital görüntü işleme ve RSImage yazılımı, s. 434-442. *Konya'02, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Konya.*
59. Konya Büyükşehir Belediyesi Kent Rehberi İnternet Sitesi: <http://www.konyakbs.com/> Erişim Tarihi: Ocak 2011
60. Konya Tarım İl Müdürlüğü Resmi İnternet Sitesi: <http://www.konyatarim.gov.tr/> Erişim Tarihi : Ocak 2011

EK-1

Kestahane Renkli Toprak Formu Örneği

PROFİL TANIMLAMA KARTI veya FORMU (1)

Çalışanın Adı:XXXXX		Profil No:6NB-43.....		Tanımlayan:.....		Tarih:17/06/2011					
		İklim:KARASAL		Yükseklik (Rakım):1045 m.		Harita No:CH84					
Toprak Serisi: Kestahane Toprak		Coğrafi Konum: Konya - Ereğli Yolu Altı				Koordinat: x:37,45145					
Ort. Sıcaklık:29C		Ort. Toplam Yağış Miktarı:0 mm.		Yeri Konya aksaray yolu 2.organize yanı		y:32,314785					
Arazi Kullanımı:		Ana Materyal Niteliği		Tesirli Toprak Derinliği (cm.):							
☐ Sulu ☐ OT ☒ Kuru ☐ TA ☐ SA ☐ MT		☐ Diğer Arazi ☐ CK ☐ IY ☐ SK ☒ SB ☐ C ☐ O ☐ Y ☐ M		☐ Aluvial ☒ Volkan Külü ☐ Koluviyal ☐ Löss ☐ Fluvial ☐ Proklastik ☒ Organik ☐ Marin ☐ Aeolian ☐ Saprolit ☐ Lakustrin ☐ Karışık				☐ Çok Derin (150+cm.) ☒ Derin (90-150 cm.) ☐ Orta Derin (50-90 cm.) ☐ Sığ (20-50 cm.) ☐ Çok Sığ (0-20cm.)			
				Yüzey Topoğrafyası (Rölyef):							
				☐ Düz ☒ Hafif Dalgalı ☐ Dalgalı ☐ Çok Dalgalı ☐ Kesik ☐ Ondüzel							
				Microrölyef:.....							
				Profilde Nem Durumu ve Belirtileri:.....							
Eğim (%)		Eğim Yönü (Bakı):		Sel Basması:		Tuzluluk ve Alkalilik:					
☒ 0-2 ☐ 2-8 ☐ 8-12 ☐ 12-20		☐ 20-30 ☐ 30-45 ☐ >45 		☐ F1 (Arasına Sel Alır. Ekim Zamanı Geçikebilir) ☐ F2 (Sık sık Sel Alır. Mahsul Sık sık Zarar Görür) ☐ F2 (Çok Sık Sel Alır. Çok Ekonomik Olmaz)		☐ Tuzsuz ☐ Az Tuzlu ☐ Kök Gel.Elv.Top.Der.:.....cm ☐ Kök Gel.Eng.Fak.Türü ve Derinliği:.....					
Eğim Şekli		Arazi Şekli		Tabii Toprak Drenajı:		Yüzeydeki Çatlaklar (cm)					
☒ Doğrusal ☐ Hiperbolik ☐ İcubuk		☐ Dışbükey ☐ Düzensiz ☐ İçbükey		☐ Dik Yamaç ☐ Plato ☐ Vadi Tabanı ☐ Yed. Teras ☐ Cukurluk ☐ Teras		☐ Dağ ☐ Tepe ☐ Ova ☐ Fena					
				Taslılık - Çakıllılık - Kayalılık		İnsan Etkisi:					
Erezyon Türü:				Taslılık (Çapı 25-60 cm)		☐ Sürüm ☐ Gübreleme ☐ Tesvive ☐ Diğer:.....					
Şekil ☒ Rüzgar ☒ Su ☐ Yüzev ☒ Oluk ☐ Sel Yarıntısı ☐ Tünel		Derecesi ☐ Hafif ☒ Orta ☐ Sıddetli ☐ Çok Sıddetli		☐ T1 Hafif Taslı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 2-10'unu kaplamış) ☒ T2 Orta Taslı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 10-50'sini kaplamış) ☐ T3 Çok Taslı (Taslar Arazi Yüzevinin veya Profilin % 50-90'nını kaplamış)		☐ R0 Az Kayalılık (Kavalar Arazi Yüzevinin % 0-5'ini kaplamış) ☐ R1 Hafif Kayalılık (Kavalar Arazi Yüzevinin % 5-10'unu kaplamış) ☐ R2 Orta Kayalılık (Kavalar Arazi Yüzevinin % 10-30'unu kaplamış) ☐ R3 Çok Kayalılık (Kavalar Arazi Yüzevinin % 30-50'sini kaplamış) ☐ R4 Pek çok Kayalılık (Kavalar Arazi Yüzevinin % 50-90'nını kaplamış)					
				Çakıllılık (Çapı 0.2-25 cm)							
				Kavallılık (Çapı > 60 cm)							

EK-2

Boş Toprak Formu Örneği

Çalışanın Adı:.....		Profil No:.....	Tanımlayan:.....	Tarih:...../...../20.....
İklim:.....		Yükseklik (Rakım):.....m.		Harita No:.....
Toprak Serisi:.....		Coğrafi Konum:.....		Koordinat: x:..... y:.....
Ort. Sıcaklık:.....°C		Ort. Toplam Yağış Miktarı:.....mm.	Yeri:.....	

Arazi Kullanımı: ☐ Sulu ☐ Diğer Araçlar → ☐ ÇK ☐ OT ☐ İY ☐ Alüvyal ☐ Volkan Külü ☐ Kuru ☐ DT ☐ BK ☐ Kolüvyal ☐ Lts ☐ TA ☐ SB ☐ Flüvyal ☐ Proklastik ☐ SA ☐ C ☐ Organik ☐ Marin ☐ MT ☐ O ☐ Aesilen ☐ Saprolit ☐ Y ☐ Leküstrin ☐ Karışık ☐ M		Ana Materyal Niteliği Jeomorfolojik Birim:..... Çevreye Göre Topoğrafik Konum:..... Yüzey Topoğrafyası (Rölyef): ☐ Düz ☐ Hafif Dalgalı ☐ Dalgalı ☐ Çok Dalgalı ☐ Kesik ☐ Ondüzlü ☐ Diğer:.....		Arazi Şekli (Fizyografya) ☐ Dik Yamaç ☐ Dağ ☐ Plato ☐ Tepe ☐ Vadi Tabanı ☐ Ova ☐ Çukurluk ☐ Teras ☐ Nehir Yatağı ☐ Taban ☐ Elek ☐ Alt Elek ☐ Yamaç ☐ Yüksek Microrölyef:..... Profilde Nem Durumu ve Belirtileri:.....			
Eğim (%) ☐ 0-2 ☐ 20-30 ☐ 3-6 ☐ 30-45 ☐ 7-12 ☐ >45 ☐ 13-20		Eğim Yönü (Bakı): K B ← → D G		Sel Basması: ☐ F1 (Aşırı Sel Alır, Ekim Zamanı Geçilebilir) ☐ F2 (Sıkık Sel Alır, Mahsul Sıkık Zaman Görür) ☐ F2 (Çok Sık Sel Alır, Çok Zaman Ürü Ekonomik Olmaz)		Tuzluluk ve Alkalilik: ☐ Tuzsuz ☐ Orta Tuzlu ☐ Az Tuzlu ☐ Çok Tuzlu Kök Gel.Elv.Top.Der.:.....cm. Kök Gel.Eng.Fak.Türü ve Derinliği:.....	
Eğim Şekli ☐ Doğrusal ☐ Dışbükey ☐ Dik Yamaç ☐ Dağ ☐ Hiperbolik ☐ Düzensiz ☐ Plato ☐ Tepe ☐ İçbükey ☐ Vadi Tabanı ☐ Ova ☐ Çukurluk ☐ Teras		Tabii Toprak Drenajı: ☐ Aşırı ☐ İyi ☐ Orta ☐ Yetersiz (Kıfayetsiz) ☐ Fena		Kaya Tipi: Taban Büyü:..... En Düşük:.....cm. En Yüksek:.....cm. Taban Büyü Belirtileri:.....		Yüzeydeki Çatlaklar (cm) ☐ İnce (<1) ☐ Orta (1-2) ☐ Geniş (2-5) ☐ Çok Geniş (5-10) ☐ Aşırı Geniş (>10)	
Erezyon Türü: Şekli Derecesi ☐ Rüzgar Erezyonu ☐ Hafif (A Hor. %25'i Girmiş) ☐ Su Erezyonu ☐ Orta (A Hor. %75'i Girmiş) ☐ Yüzey ☐ Sıdretli (B Hor. %25'i Girmiş) ☐ Oluk ☐ Ç. Sıdretli (B Horizontunun %25'inden Fazlası Girmiş) ☐ Bel Yarıntısı ☐ Tünel		Taşlılık - Çakıllılık - Kayalılık Taşlılık ☐ T1 Hafif Taşlı (Taşlar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 2-10'unu kaplamış) ☐ T2 Orta Taşlı (Taşlar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 10-50'sini kaplamış) ☐ T3 Çok Taşlı (Taşlar Arazi Yüzeyinin veya Profilin % 50-90'nını kaplamış) Çakıllılık ☐ C1 Hafif Çakıllı (Profilin % 2-10'u Çakıllı) ☐ C2 Orta Çakıllı (Profilin % 10-50'si Çakıllı) ☐ C3 Çok Çakıllı (Profilin % 50-90'ı Çakıllı)		İnsan Etkisi: ☐ Bırım ☐ Sulama ☐ Drenaj ☐ Gübreleme ☐ Sedile ☐ Teraslama ☐ Tesviye ☐ Diğer:.....			
		Kayalılık ☐ R0 Az Kayalı (Kayalar Arazi Yüzeyinin % 0-5'ini Kaplamış) ☐ R1 Hafif Kayalı (Kayalar Arazi Yüzeyinin % 5-10'unu Kaplamış) ☐ R2 Orta Kayalı (Kayalar Arazi Yüzeyinin % 10-30'unu Kaplamış) ☐ R3 Çok Kayalı (Kayalar Arazi Yüzeyinin % 30-50'sini Kaplamış) ☐ R4 Pekçok Kayalı (Kayalar Arazi Yüzeyinin % 50-90'nını Kaplamış)					

EK-3

Konya C.B.S Müdürlüğünden Alınan Kent Parkı Envanteri

KENTPARKI ENVANTERİ					
1	İLÇESİ	SELÇUKLU			ALAN KULALNIMI
2	MAHALLESİ	FERİTPAŞA			Yeşil alan (m2)
3	ADI	NENEHATUN PARKI			Sert zemin (m2)
4	TOPLAM ALANI	56.650			Kapalı alan (m2)
5	YAPIM YILI	2003			Diğer
YAPISAL ÖZELLİKLER					
Oyun alanı		Oyun alanı	Tip		
Sert zemin		Yollar	925 ME	Renk	
		Oyun alanı			
	SAYI	OYUN ALETLERİ	SAYI	OYUN SAHASI	SAYI
Bekçi kulubesi	VAR	Tımanma		Basketbol	X
Çöp kutusu	56	Kaydırak	X	Mini futbol	
Bank	10	Tahtaravallı	X	Voleybol	
Aydınlatma	156	Komple oyun	X	Satranç	
WC	VAR	Biri salıncak	X	Diğer	
HAVUZ	FİSKİY	Komple salıncak	X		
ÇEŞME	VAR	Diğer			
Su elemanı	FİSKİYE				
OTOPARK	VAR				
Kamelya	37				
BİTKİSEL ÖZELLİKLER					
S.N	Türkçe adı	Sayı	çalı bitkileri Türkçe adı	Sayı	Yaş
	AGAC ÇAM	33	BITKİ_GÜL	43	
	AGAC CINAR	12	BITKİ_MAZI	21	
	AGAC DISBUDAK	4	BITKİ_SİMSİR	22	
	AGAC AKASYA	44	BITKİ_LADIN		
	AGAC KARACAH		BITKİ_BERBERİS	4	
	AGAC LADIN		BITKİ_KOTANTERES	32	
	AGAC KOKANAGAC	21	BITKİ_HATMI	11	
	AGAC ATKESTANESİ	1	BITKİ_KSAKALLI	5	
	AGAC SERVI	4	BITKİ_TAFLANLI	21	
	AGAC SOPRA	99	BITKİ_MANOLYA	7	
	AGAC DUT	1	BITKİ_KIZILCIK	3	
	AGAC İHLAMUR	3	BITKİ_ARDIC		
	AGAC SEDİR	1	BITKİ_KARTOFLU	88	
	AGAC KAYISI	1	BITKİ_DIKENI	144	
	AGAC ERIK	33	BITKİ_FINDIK		
	AGAC SUSERIK	177	BITKİ_FORSUKCALISI		
	AGAC AKAGAC	144	BITKİ_ORKIDE	86	
	AGAC TOPLAM	600	BITKİ_MENEKSE	44	

EK - 4

1985- 1995- 2000 YILI KONYA İLİ NUFÜS BİLGİLERİ

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

1985 GENEL NÜFUS SAYIMI VERİ TABANI

İllere göre şehir ve köy nüfusları

İller	Toplam			Şehir			Köy		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
Türkiye	50.664.458	25.671.975	24.992.483	26.865.757	14.010.662	12.855.095	23.798.701	11.661.313	12.137.388
Konya	1.769.050	878.563	890.487	862.457	434.621	417.836	916.593	443.942	472.651

Şehir : İl ve ilçe merkezleri sınırları içindeki nüfustur.

Köy : İl ve ilçe merkezleri dışında kalan yerleşim yerlerindeki (Belde belediyeleri dahil) nüfustur.

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

1990 GENEL NÜFUS SAYIMI VERİ TABANI

Cinsiyete Göre Nüfus

İl ve ilçe merkezleri

İl	Toplam	Erkek	Kadın
Konya	963.128	490.789	472.339

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

2000 GENEL NÜFUS SAYIMI VERİ TABANI

İllere göre şehir ve köy nüfusları

İller	Toplam			Şehir			Köy		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
Türkiye	67.803.927	34.346.735	33.457.192	44.006.184	22.427.541	21.578.643	23.797.743	11.919.194	11.878.549
Konya	2.192.166	1.105.020	1.087.146	1.294.817	654.271	640.546	897.349	450.749	446.600

Şehir : İl ve ilçe merkezleri sınırları içindeki nüfustur.

Köy : İl ve ilçe merkezleri dışında kalan yerleşim yerlerindeki (Belde belediyeleri dahil) nüfustur.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ömer KARAYOL

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 1 Ağustos 1982, Kayseri

Medeni Durumu: Evli ;1 Kız Çocuk Sahibi

Tel: +90 352 207 21 72

Fax: +90 352 207 21 73

email: omerkarayol@yahoo.com.tr

Yazışma Adresi: Seyitgazi Mahallesi Nuh Naci Yazgan Caddesi Melikgazi Belediyesi

Plan ve Proje Müdürlüğü Kat 3 38050

Melikgazi /KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2012
Lisans	Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği	2006
Lise	Osman Gazi Süper Lisesi Aksaray	2000

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2006-Halen	Kayseri Melikgazi Belediyesi Plan ve Proje Müdürlüğü	Harita Mühendisi
2005-2006	Konya Büyükşehir Belediyesi C.B.S Şube Müdürlüğü	Numarataj Şube Şefi , Harita Mühendisi , C.B.S. Bölüm Şefi
2001-2002	Aksaray Belediyesi İmar Müdürlüğü	Yazılım Operatörü (Netcad) Alet Operatörü (Total Station)

YABANCI DİL

İngilizce