



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**HASANLAR BARAJ HAVZASINDA ARAZİ KULLANIMINDAKİ
ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAKAN YASİN ÖZDEMİR

AĞUSTOS 2015

DÜZCE

KABUL VE ONAY BELGESİ

Hakan Yasin ÖZDEMİR tarafından hazırlanan Hasanlar Baraj Havzasında Arazi Kullanımındaki Zamansal Değişimlerin Belirlenmesi isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28.07.2015 tarih ve 2015/632 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Yrd.Doç.Dr Hayati ZENGİN
Düzce Üniversitesi

Üye
Yrd.Doç.Dr Mehmet ÖZCAN
Düzce Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Ahmet YEŞİL
İstanbul Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih : 14.08.2015

ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Hakan Yasin ÖZDEMİR'in Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

25 Ağustos 2015

Hakan Yasin ÖZDEMİR

Rahmetli Babama,

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hayati ZENGİN' e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme, başta Doç. Dr. Günay ÇAKIR olmak üzere Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖZCAN, Arş. Gör. Ahmet Salih DEĞERMENCİ, Arş. Gör. Yaşar Selman GÜLTEKİN, Orman ve Köy İlişkileri Dairesi Başkanı Sırrı KÖSTERELİ, Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Orman Kadastro Komisyonu Başkanı Erdoğan BAŐKAN'a ve çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

25 Ağustos 2015

Hakan Yasin ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR SAYFASI	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
EXTENDED ABSTRACT	3
1. GİRİŞ	12
1.1. GENEL BİLGİLER.....	19
1.1.1. Arazi Kullanım Değişimi.....	19
1.1.2. Türkiye’de Arazi Kullanım Değişimi.....	22
1.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Bileşenleri.....	24
2. MATERYAL VE YÖNTEM	28
2.1. MATERYAL.....	28
2.1.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri.....	28
2.1.1.1. Konum.....	28
2.1.1.2. İklim.....	29
2.1.1.3. Drenaj Sistemi.....	30
2.1.1.4. Arazi Kullanımı ve Bitki Örtüsü.....	31
2.1.1.5. Demografik Yapısı.....	32
2.1.1.6. Çalışma Alanındaki Ormanların İdari Yapısı.....	34
2.1.1.7. Halkın Geçim Kaynakları ve Orman Halk İlişkileri.....	36
2.1.2. Çalışmada Kullanılan Diğer Materyaller.....	37
2.1.3. Amenajman Planlarında Kullanılan Meşcere Tipi Rumuzları.....	39

2.2. YÖNTEM.....	40
2.2.1. Çalışmanın Genel İş Akış Planının Oluşturulması.....	40
2.2.2. Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması	41
2.2.3. Amenajman Planı Meşcere Haritalarının Sayısallaştırılması	42
2.2.4. Veri Tabanlarının Düzenlenmesi.	49
2.2.5. Sorgulamaların Yapılması ve Arazi Kullanım Matrislerinin Oluşturulması.....	49
2.2.6. Hasanlar Barajı Havzası İçin Akış Katsayılarının Belirlenmesi	51
3. BULGULAR	52
3.1. 1986 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR.....	52
3.2. 1998 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR.....	53
3.3. 2010 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR.....	54
3.4. 1986-1998 YILLARI ARASINDAKİ ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNE AİT BULGULAR	55
3.5. 1998-2010 YILLARI ARASINDAKİ ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNE AİT BULGULAR	58
3.6. ARAZİ DEĞİŞİMLERİNE AİT GENEL BULGULAR.....	61
3.7. YILLIK YAĞIŞ MİKTARI İLE HASANLAR BARAJINDA TOPLANAN YILLIK SU MİKTARLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR.....	62
3.8. ARAZİ KULLANIM BİÇİMLERİ İLE TOPLANAN SU MİKTARLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR.....	64
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	66
5. KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>	
	<u>No</u>	
Şekil 1.1.	1900 yılı Türkiye orman varlığı.	15
Şekil 1.2.	1954 yılı Türkiye orman varlığı.	16
Şekil 1.3.	1980 yılı Türkiye orman varlığı.	16
Şekil 1.4.	2012 yılı Türkiye orman varlığı.	17
Şekil 1.5.	Türkiye’de arazi kullanım sınıflarının ülke yüzölçümüne dağılımı.	17
Şekil 2.1.	Çalışma alanının konumu.	29
Şekil 2.2.	Hasanlar Barajı Havzası dere sistemi.	30
Şekil 2.3.	Türkiye’de bulunan bitki floraları.	32
Şekil 2.4.	Yığılca ilçesi nüfusunun zamansal değişimi.	33
Şekil 2.5.	Çalışma alanı içerisinde yer alan köylerin nüfuslarının zamansal değişimi.	33
Şekil 2.6.	Çalışma alanındaki orman işletme müdürlükleri ve orman işletme şeflikleri.	34
Şekil 2.7.	Hasanlar baraj gölünün bulunduğu memleket haritasındaki konumu.	37
Şekil 2.8.	Çalışmanın genel iş akışı.	40
Şekil 2.9.	Çalışma alanının sayısal arazi modeli.	42
Şekil 2.10.	Eski dönemlere ait meşcere haritası.	43
Şekil 2.11.	Coğrafi koordinatlandırma (GeoReferencing).	43
Şekil 2.12.	Coğrafi koordinatlandırma (Add Control Point).	44
Şekil 2.13.	View link table ile koordinat düzeltme.	44
Şekil 2.14.	Raster dosyayı rektife olarak farklı kaydetme.	45
Şekil 2.15.	Raster veriye projeksiyon tanımlanması.	46
Şekil 2.16.	Katmanların oluşturulması.	47
Şekil 2.17.	Veri tabanlarının oluşturulması.	48
Şekil 2.18.	Veri tabanlarının düzenlenmesine ilişkin örnek gösterim.	49
Şekil 2.19.	1986-1998 arasında farklı arazi kullanım biçimlerine geçişlerin belirlenmesine ilişkin örnek gösterim.	50

Şekil 2.20.	1986-1998 arasında ibreliden ziraat arazi kullanım biçimine geçen alan miktarının belirlenmesine ilişkin örnek gösterim.	50
Şekil 3.1.	Çalışma alanının 1986 yılındaki arazi kullanım durumu.	52
Şekil 3.2.	Çalışma alanının 1998 yılındaki arazi kullanım durumu.	53
Şekil 3.3.	Çalışma alanının 2010 yılındaki arazi kullanım durumu.	54
Şekil 3.4.	Yapraklı alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	56
Şekil 3.5.	İbrelili orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	56
Şekil 3.6.	Karışık orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	57
Şekil 3.7.	Bozuk orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	57
Şekil 3.8.	Ziraat alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	58
Şekil 3.9.	Yapraklı orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	59
Şekil 3.10.	İbrelili orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	59
Şekil 3.11.	Karışık orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	60
Şekil 3.12.	Bozuk orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	60
Şekil 3.13.	Ziraat alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.	60
Şekil 3.14.	Havza yağış miktarı ve Hasanlar Barajında toplanan yıllık su miktarı (hm ³).	63

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Anakaralar İtibarı İle Orman Alanı ve Değişimi.	14
Çizelge 1.2. Türkiye’de Yıllar İtibarı İle Ormanlık Alanlardaki Değişim.	14
Çizelge 1.3. CBS’nin Tarihsel Gelişimi	25
Çizelge 2.1. Meteoroloji İstasyonu Yıllık Yağış Miktarı ve Hasanlar Barajı’nda Toplanan Yıllık Su Miktarları.	31
Çizelge 2.2. Çalışma Alanının Bolu, Düzce ve Yığılca Orman İşletme Müdürlükleri Sınırlarında Kalan Genel Orman Alanları.	35
Çizelge 2.3. Çalışma Alanını Kapsayan 1/25000 Ölçekli Memleket Haritaları.	37
Çizelge 2.4. Çalışma Alanındaki Orman İşletme Şefliklerinin Meşcere Haritaları.	38
Çizelge 2.5. Eski Meşcere Haritalarında Belirtilen Rumuzların Güncel Hale Getirilerek Gruplandırılması.	39
Çizelge 3.1. 1986-1998 Yılları Arasındaki Arazi Kullanım Değişimleri.	55
Çizelge 3.2. 1998-2010 Yılları Arasındaki Arazi Kullanım Değişimleri.	58
Çizelge 3.3. Yıllar İtibarı İle Arazi Kullanım Değişimleri (ha).	61
Çizelge 3.4. Hasanlar Baraj Havzasında Yıllar İtibarı İle Akış Katsayıları.	64
Çizelge 3.5. Arazi Kullanım Değişimleri ile Akış Katsayısı Arasındaki İlişki.	65
Çizelge. 3.6. Evaporasyonun Farklı Örtüler Altındaki Değerleri.	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ED-50	European Datum 1950
FAO	Food and Agriculture Organization
ha	Hektar
hm ³	Hektometreküp
KP	Kyoto Protokolü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UTM	Universal Transverse Mercator
WCED	The World Commission on Environment and Development

ÖZET

HASANLAR BARAJ HAVZASINDA ARAZİ KULLANIMINDAKİ ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Hakan Yasin ÖZDEMİR

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hayati ZENGİN

Ağustos 2015, 79 sayfa

İnsanların doğa üzerindeki etkileri gün geçtikçe artmakta ve arazi kullanım biçimleri değişmektedir. Bununla birlikte arazi kullanımındaki değişimler, doğal ekosistemlerden beklenen su veriminin artırılması gibi fonksiyonların düzeyini de etkilemektedir. Artan nüfusa bağlı olarak ihtiyaçları karşılamakta doğal kaynakların yetersiz kalacağına öngörülmesi ile birlikte yakın geçmişte başlayan ve günümüzde daha hızlı bir halde devam eden arazi kullanımındaki zamansal değişimler ile buna etki eden faktörlerin anlaşılması oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, Hasanlar baraj havzasının (78973 Ha) 1986-2010 yılları arasındaki 3 plan dönemine ait meşcere haritaları, bilgisayar ortamında CBS yardımıyla sayısallaştırılarak, 1986-2010 yılları arasındaki arazi kullanım biçimleri belirlenmeye, arazi kullanımındaki zamansal değişimler alansal olarak hesaplanmaya ve değişimin sebepleri ile Hasanlar barajındaki su verimine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Sınıflandırmada arazi kullanım biçimleri orman (yapraklı, ibrelî, karışık, bozuk), orman toprağı, fındık, ziraat, mera ve diğer alanlar olmak üzere 6 gruba ayrılmış ve zamansal değişimleri incelenmiştir. Orman alanları 1986'da 62817 ha'dan 1998'de 63961 ha'a yükselmiş ve 2010'da 62637 ha'a gerilemiştir. Orman toprağı alanları 1986'da 1375 ha'dan 1998'de 753 ha'a gerilemiş ve 2010'da 2355 ha'a yükselmiştir. Fındık alanları 1986'da 3585 ha'dan 1998'de 3423 ha'a gerilemiş ancak 2010 yılında yapılan amenajman planlarında fındık alanlarının ziraat alanlarına dahil edilmesi nedeniyle alansal büyüklükleri belirlenememiştir. Ziraat alanları 1986'da 8782 ha'dan 1998'de 8326 ha'a gerilemiş ve 2010'da fındık alanlarının da ziraat alanlarına dahil edilmesiyle 11899 ha'a yükselmiştir. Mera alanları 1986'da 267 ha'dan 1998'de 415 ha'a ve 2010'da 613 ha'a yükselmiştir. Diğer alanlar 1986'da 2147 ha'dan 1998'de 2094 ha'a ve 2010'da 1468 ha'a gerilemiştir. 1985-2010 arasındaki dönemde çalışma alanına düşen yıllık yağış miktarı 958hm^3 , bunun barajda toplanan kısmı ortalama 397hm^3 ve yüzey akış katsayısı ortalama olarak %41 olarak belirlenmiştir.

Melen projesi ile Hasanlar barajından İstanbul'a su taşınmaktadır. Dolayısı ile Hasanlar barajı havzasındaki arazi kullanımının değişmesi hidrolojik olarak hem su verimini hem de su kalitesini etkileyebileceğinden orman, ziraat, mera, orman toprağı, diğer alanlar ve demografik yapıdaki değişimlerin kontrol altına alınması, su verimi ve kalitesinin bu değişimlerden en az şekilde etkilenmesinin sağlanması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Arazi Kullanım Değişimi, CBS, Hasanlar Baraj Havzası, Zamansal Değişim

ABSTRACT

DETERMINATION OF LAND USE CHANGE IN HASANLAR DAM BASIN

Hakan Yasin ÖZDEMİR

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Hayati ZENGİN

August 2015, 79 pages

People are increasing day by day their impact on nature and land use patterns are changing. However, changes in land use also affects the level of expected functions, such as improving the water efficiency of natural ecosystems. Understanding the factors that influence it by temporal changes in population due to growing would remain insufficient to meet the needs of natural resources, starting with the provision in the recent past and even today a faster ongoing land use is very important.

In this study, Hasanlar dam watershed (78973 ha) 3 plan for the period between 1986-2010 years stand maps, using GIS in computer digitized, to determine the forms of land use between the years 1986-2010, temporal changes in land use to calculate the areal who have tried to reveal the reason for the change impact on water efficiency in the Hasanlar dam. Classification of forest land use patterns (leaves and coniferous, mixed, bad), forest soil, nuts, agriculture, pasture and other areas including temporal variations were analyzed and divided into 6 groups. In 1998, 63 961 ha of forest area increased from 62 817 ha in 1986, and decreased to 62 637 ha in 2010. Forest land area decreased of 753 ha in 1986 from 1998 to 1375 ha and 2355 ha in 2010, it has increased. Nuts areas declined in 1998, from 3423 ha to 3585 ha in 1986, but because of the hazelnut fields of management plans in 2010 to be included in the agricultural field areal size could not be determined.

Agricultural areas decreased in 1998 from 8326 ha to 8782 ha in 1986, with the inclusion of the agricultural area of the nut area in 2010 has increased to 11899 ha. Pasture areas 267 ha in 1986, in 1998 has increased to 415 ha and 613 ha in 2010 ha. Other areas in 1986 from 2147 ha to 2094 ha in 1998 and in 2010 decreased to 1468 ha. In the period between 1985-2010 the average annual rainfall in the study area 958hm³, the part gathered in this dam and the average runoff coefficient 397hm³ average to 41%.

Melen project is carried by water from Hasanlar dam to Istanbul. Therefore both water efficiency as hydrological change of land use may affect the quality of water in the Hasanlar dam watershed, forest, agriculture, pasture, forest land, other areas and the control of changes in the demographic structure, efficiency and quality of water is necessary to ensure minimum impact on the way these changes.

Keywords: Land Use Change, GIS, Hasanlar Dam Basin, Temporal Change

EXTENDED ABSTRACT

DETERMINATION OF LAND USE CHANGE IN HASANLAR DAM BASIN

Hakan Yasin ÖZDEMİR

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Hayati ZENGİN

August 2015, 79 pages

1. INTRODUCTION:

Throughout history people have provided many of the requirements of the forest. Issues such as the continuity of the forest when the population density is less than has ever come up naturally. However, as a result of the growing pressure on forest resources with increasing population issues such as ensuring the continuity of these sources has gained importance. Over time, the separation of land into smaller pieces, which make it impossible to get the optimum space and fertile soil for future generations, potable water, sustainability needs such as clean air has started to become important issues. For ensuring the sustainability of forest resources at the national and international level there are several initiatives and applications for it. Determination of 17. the century, began working with land use planning is crucial to the sustainability of the land. Keeping abreast of changes in the land use planning and also the direction in which it is determined that the effects are of great importance in terms of efficient use of land.

Temporal changes in land use made of those who work with Hasan Dam Basin have tried to put forward as the period benefiting from GIS and to evaluate the effect that the amount of water collected in dams and to understand possible causes. In this way, especially after including forest planning aimed to create a base for the work to be carried out on different subjects. For this purpose, both the Duzce region and a metropolis like Istanbul mains water who meets 11 forest management units of stand maps from 1986 to 2010 planning period of 3 years in the Hasanlar dam basin, in computer digitized using GIS from 1986 to the present to determine land use patterns temporal changes in land use from 1986 to the present to determine the format to use to calculate the spatial, it has been with the reasons for change and those who tried to reveal the effect of water in the dam efficiency.

2. MATERIAL AND METHODS:

The study area, is composed of Hasanlar Dam Basin in place in this area is the main residential district Yığılca. Düzce province depending on central, Yığılca and Kaynaşlı district has 50 villages in the study area. The size of the study area is 78 973 ha and limits 40° 47' 06"-41° 02' 02" north latitude and 31° 24 '03"-31° 40' 45" located between East longitude. In addition, the average height above sea level is 937 m.

According to data from the 2010 Forest Management Plans, which covers the largest share of coniferous forests in the study area. This is followed by mixed forest and agricultural areas. The share of pasture in the study area is quite small. When the work area as a whole, more than half of the field (56.83%) of the forested area consists of the 43,17% of deforested areas. 97.05% productive forest area and damaged as 2.95% is distributed in the total forest area. The majority of the forest area is located in productive forest status. To examine the temporal change of land use in the study area primarily benefiting from current management plans for the area 1/25000 scale land maps and management plans for the remaining forest management units of the bygone era in the study area were obtained from Bolu Regional Directorate of Forestry. The land flow percentage of the change in use and all the average annual rainfall and also an annual amount of water collected in Hasanlar dam located within the study area data in order to examine the effect on the amount of accumulated water dam was provided by the State Hydraulic Works General Directorate and then interpolated with Schreiber formula. Düzce province, which place the most important residential areas of work, considering that Yığılca District and the villages of exchange may have an impact on the spatial variation of population demographics were obtained from Düzce Population Directorate. Duzce University Library and the Literature Faculty of Forestry has created electronic databases backing. Attribute data base of stand is organized as separate maps for different periods. Databases created in ArcGIS environment temporal changes of land use has been demonstrated by studies transferred to Microsoft Excel.

3. RESULTS:

The 78 973 ha of land in the study area is evaluated for use in 1986, The largest share of leaved forests in the area (30656 ha) owned and mixed forests (19403 ha), agricultural areas (8782 ha), damaged forests (6749 ha), coniferous forests (6009 ha), Hazelnut fields (3585 ha) and other areas (2147 ha) seems to follow. At least in the areas of soil

forest areas (1375 ha) and pasture area (267 ha) it has. The 1998 stand in land use map database obtained with the investigation, leaved forests (40479 hectares) seems to have the largest share. Leaved forest, respectively coniferous forests (10 878 ha), and agricultural areas (8326 ha), damaged forests (6652 ha), mixed forests (5953 ha), Hazelnut fields (3423 ha) and other areas (2094 ha), respectively. As 1986, at least areas of forest soils in the area (753 ha) and pasture area (415 ha) has. In 2010, Leafy forest in the study area (29706 ha) and mixed forests (28945 ha), which has a large majority and respectively Agricultural areas other type of use (11899 ha), coniferous forests (2801 ha), forest soil areas (2355 ha), Other area (1468 ha), damaged forests (1186 ha) and pasture area (613 ha), as has the smaller share. When analyzed land use changes between 1986 and 1998, while deciduous forests in 1998. In 1986 30657.2 ha to 40478.4 ha rise in 1998, especially changes that took place in forests of mixed leaved forests have been effective. In 2010, a major transition to mixed forest of leaved forests falling 34793.2 ha, respectively. As with 6009.0 hectares of coniferous forests increased in 1986 to 10878.0 hectares in 1998, received the kind of advantage in particular stands in the leafy and mixed forests and has achieved an increase of approximately 58%. However, this situation changed in 2010, and on the contrary coniferous forests has been most changed to mixed and leaved forests. Mixed forests have been identified as 19402.6 hectares in 1986 but fell in 1998 to 5952.7 hectares of forests in particular have changed the leaved forests. Mixed forests in 2010, reaching 24814.6 ha has been effective transition from leaved forests and coniferous forest. In degraded forest since 1986 (6748.9 ha) to 1998 (6652.2 ha) has not been a tremendous change. But after this period, especially the leafy kind conducted successful reforestation efforts are largely realized changes in forest Leafy and declined to 1688.5 ha.

In 1986, with 1375 ha of forest soil areas, By the year 1998, when he lost approximately half of that area has (753.2 ha) and a 3-fold increase in the year of 2010, when the place (2355 ha) is observed.

Hazelnut areas 1986-1998 period, a slight decrease in area (162 ha) has experienced. When in the year 2010, according to the Principles and Procedures Relating to the Preparation of Functional Ecosystem-Based Forest Management Plans communiqué about the types of land use areas in the distribution table is not considered nuts. Nuts areas as agricultural fields treated with the inventory. Therefore, any increase or

decrease in the hazelnut area not identified.

1986-1998 period, a decrease in agricultural lands (456 ha) is observed. But the 2010 period, a significant increase in agricultural field by taking inventory of hazelnut area (3573 ha) is experienced. How much of the increase occurs in agricultural areas of the field could not be determined how much of Hazelnuts.

267 ha of pasture areas designated in 1986 and has increased to 415 hectares with about a 56% increase in 1998 period. Likewise 2010 period also increased by about 48% is designated as 613 ha.

Wetlands, which includes areas such as residential areas and warehouses In other areas not seen a significant difference between the years 1986-1998 (53 ha), but approximately 30% in 2010 (626 ha) seems to be a loss. Who has studied the relationship between the presence of forested areas (Leaved, Coniferous, Mixed and Damaged forests) in the study area when the amount of water collected in Hasanlar dam, flow coefficient of 57.1% in the period up to 1986 and amount to 62 817 ha of forest area. The 1986-1998 period reduced the flow coefficient (44.8%) and the forest area increased by 1.45% (63961 ha). During this period, the increase is particularly noticeable in leafy forest. The flow coefficient has continued to decrease between the years of 1998-2010. However, the presence of forested area compared to the previous period (62637 ha) decreased to approximately 1.68%. However, flow coefficient vary depending on factors such as the amount of rainfall and the intensity of the, the density of the drainage basin, floor type, and the surface of the water storage capacity of the plant shroud, in order to reveal the relationship between flow coefficient and land use change is expected to be done in other studies.

4. DISCUSSIONS AND CONCLUSION:

People benefit from the forest throughout history, they understanding the intense destruction and negative pressures to bear long tried to look for ways to utilize these resources in a sustainable manner. Ensuring the sustainability of the forest due to the birth of forest management discipline with forest management plans prepared by the society demands, organize, and again his year exchange in these resource inventory and

is followed with periods of reputation. Forest Management Committees forms of land use by 10 or 20 is determined by annual plans. In the next period will be used by the land use patterns and to be successful in the field of which the decision depends on the work of this committee. The work of this committee in the drawing of the map stand still is of vital importance. For these reasons, in which commissioners Forest Management Delegation knowledge, experience, reading good land, their decisions the consequences that may occur in the future, such as the ability to see in advance identification and monitoring of changes in land use patterns is very important in the subject.

In this study, the temporal change of land use forms of Hasanlar Dam Basin and to reveal the factors affecting these changes and tried to understand whether the effect on the amount of water collected in dams present change.

The population of the villages in the study area, 1985 census (26634) and the 2000 census (26607) although there is not an important difference between, between 2000 and 2010 (23553) shows that a decrease of approximately 13%. Many studies was reported to have adverse impact on forests and natural resources decrease and the population growth in these areas. However, in some studies onclusions the population and forest area decrease along with. In this study, despite the decline in population between the years 2000-2010 on the contrary, an increase in forest area of woodland has been found to decrease during this period. This situation suggests that other factors may also influence the changes. Therefore, each time with the increase in population in the forested areas of increased pressure seems not to be proportional. Besides business activities because insect-fungus infestation, snow-storm overturned and also cause changes in forested areas. It also maintains its present from the past and current situation of deforestation of this area grazing, agriculture, etc. it appears to continue to be used in the figures. The forest studies in general are protected and public awareness among the reasons for it, removed more emphasis on protection by law, to the successful reforestation and causes, such as the creation of income sources come to the fore.

The findings were observed in the Hazelnut area is not a very important change between the years 1986-1998. When in the year 2010, according to the Principles and Procedures Relating to the Preparation of Functional Ecosystem-Based Forest Management Plans communiqué about the types of land use areas in the distribution table is not considered nuts. Therefore, all areas of hazelnut management plans to be included in the Agricultural field of land use leads to be seen as forms of hazelnut field finished. In fact, this situation is not only the disappearance of hazelnut fields as agricultural land due to changing usage patterns.

Agricultural areas when examined between 1986 and 1998 shows a decrease of about 5%. However, as of 2010, particularly with the area of land designated as agricultural uses of nuts it has been an increase of approximately 43%. The main reason for the rise in agricultural areas in this period was due to this situation. In a study of land use change in Duzce-Cumayeri have determined an increase of approximately 5% in the agricultural area between 1987-2008. Here again the main cause of the increase, the area shown by Nuts nickname in the management plans of Agriculture concluded that the determination has been reached. On studies conducted Çorum in the Central District, between the years 1987-2011 has identified areas of agriculture increased by 71% and stated that it is particularly due to the conversion into agricultural fields and pastures of the valley floor. Furthermore, although the population decline 62% in rural areas, this increase was also remarkable to be seen. In this regard, the increased demand for food and commercial agriculture and so on. Another study done in the agricultural areas decreased by 58% due to the successful reforestation efforts made in this case is reportedly due to changes in the forest area.

Pasture approximately the period between the years 1986-1998 reached 267 ha to 415 ha, an increase of twice the increase at the same rate until 2010 (613 ha) has continued. This increase is particularly Pasture Law enacted in 1998, is thought to be effective. Because pasture which is used from time immemorial, pasture, barracks etc. and determination of the allocation has been completed through this law. Forest pasture on the map earlier stand, especially in areas with different land use patterns, including soil has started to show in a specially separated area of the new stand Pastures map with these laws. In a different study has determined that an increase in pasture land and the main reason for this increase showed a gain in time as a result of the formation of

pasture abandonment due to low productivity of land is used as agricultural land. In the study determined to be reduced by year reputation of pastureland, road and pasture areas are being used as a residential and industrial area, it is stated that the agricultural field caused like to expand on pasture.

With 1375 hectares of forest land area in 1986, about half of its declined until 1998 and has turned to other forms of land use. In the year 2010 it has increased to 2355 ha in 1998 to 753 ha level. The main reason for the Soil Conservation and Land Use Law with previous management plans for forest or the definition of the specified place in different land use types better made and forests where the soil is considered to be the involvement of more accurate management plans. In a study conducted in Rize increased area of forest soil and determined the increase is mostly due to the corrupt and mixed forest areas and unchanged.

The annual amount of water falling into the basin at the same time are associated with wetlands. The decline in annual water quantity in the basin as well as in residential areas increase in the median, using water as a network of existing wetlands for irrigation of agricultural areas and business areas and is thought to evaporate inside the other land areas is effective in reduction in wetlands. A large metropolis like Istanbul dam to prevent the reduction in the wetlands of the basin to be used to meet the water needs and protecting the pond and must be protected at least in the current situation.

According to the data of the study area average runoff coefficient varies between 1986-2010 together with periodic or years is calculated as 41%. Ilgaz Mountain National Park study as a value 42.7% close to Hasanlar dam basin and in the town of Denizli province Buldan Spring Lake found a higher flow coefficient is 49%. In this study due to the absence of sufficient data to reveal a relationship between flow coefficient and flow coefficient of land use change and the associated land use change it is not true. However, flow coefficient vary depending on factors such as the amount of rainfall and the intensity of the, the density of the drainage basin, floor type, and the surface of the water storage capacity of the plant shroud, in order to reveal the relationship between flow coefficient and land use change is expected to be done in other studies.

In the preparation of data in studies it has been some difficulties. For example, there is no map of Forest Management Directorate of the old stand, the deletion of the article due to the fragmentation and poor storage conditions. Therefore the digital terrain model used to create the land of 1/25000 scale map scanning jobs to be done on top of the map with stand, there have been difficulties in the quantification of operational limits and division boundaries. studies quantify very precisely, stand on the reference points of the checkpoints and the layout of the internal map has tried to largely sit on top. Hereinafter to be made in terms of convenience in this type of work, more careful preservation of the management plans of the old plan period and not necessarily a common database consisting of the required information is believed to be made of the shares created by the computer. Giving the different nicknames of the stands is another problem encountered in the management plans. It must be examined in detail in the management plan to determine the type of stand that they have the nickname of the plan prepared with different regulations in different periods. This problem has resulted in the creation of data bases and the most time-consuming labor. The compilation of a description of the nickname in the previous period in this period of management plans are expected to be useful for a better understanding.

Melen project is carried by water from the Hasanlar dam to Istanbul. Due to the change of land use in the Hasanlar dam basin as a hydrological who could affect the quality of water as well as water efficiency it is necessary to be more careful in the following areas. Forest, agriculture, pasture, forest land, other areas and the control of changes in the demographic structure of the variation of water yield and quality to ensure the affected at least as to the regulation of land use in the study area;

- To prevent the unlawful use of the land and identifying it completed a large part of the forest boundary to complete the cadastral survey,
- Healthy and viable land use planning and regulation of institutions and decision-makers of this arrangement with the local community and civil society to be done in conjunction with stakeholders such as companies,
- Ensuring the prevention of land degradation,
- To meet the needs of the highest efficiency to be achieved by the expanding agricultural areas of agricultural land is not available,

- The region's mountain forests have directed resources into tourism (hunting, fishing, water sports and hiking, etc.) To increase the income level of the people and the inclusion of cooperatives in meeting it,
- Forest Management Plan must be prepared considering the hydrological function.
- Later in this type of work which will be used in conjunction with remote sensing techniques of aerial photographs of ancient period have been deleted due to good protection in both the old management plans and unread place better both for the understanding given in the next period of planners to prepare forest management plans for the evaluation of the decision of land use planning, it is important.

1.GİRİŞ

Tarih boyunca insanlar gereksinimlerinin birçoğunu ormanlardan sağlamışlardır. Nüfus yoğunluğunun şimdiye nazaran az olduğu zamanlarda ormanın sürekliliği gibi konular doğal olarak gündeme gelmemiştir. Ancak artan nüfus ile birlikte orman kaynakları üzerindeki gittikçe büyüyen baskı sonucunda bu kaynakların devamlılığının sağlanması gibi konular önem kazanmaya başlamıştır. Zamanla arazinin daha küçük parçalara ayrılması, alandan optimum düzeyde yararlanmayı olanaksız hale getirmiş ve gelecek nesillerin verimli toprak, kullanılabilir su, temiz hava gibi ihtiyaçlarının sürdürülebilirliği de önemli konular haline gelmeye başlamıştır.

Orman kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlama konusunda ulusal ve uluslararası düzeylerde çeşitli girişimler ve buna yönelik uygulamalar bulunmaktadır. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Orman Yönetimi Bildirisi'nde (1992) "Orman kaynakları ve orman alanları, bugünkü ve gelecek nesillerin sosyal, ekonomik, ekolojik, kültürel ve ruhsal ihtiyaçlarını sürdürülebilir bir şekilde karşılamak üzere idare edilmelidir. İhtiyaç duyulan bu orman ürün ve hizmetleri odun, su, gıda, yem, siper, istihdam, rekreasyon, doğal yaşam ortamı, peyzaj çeşitliliği, karbon havuzları ve rezervleri ve diğer orman ürünleridir. Ormanların çok yönlü faydalarını idame ettirebilmek için hava kirliliği dahil her türlü kirliliğe, orman yangınlarına, böcek ve hastalıklara karşı koruyacak uygun tedbirler alınacaktır." denilmektedir (Anonim 2013a). Bu şekilde kaynakların sürdürülebilir kullanımının gerekliliğine küresel düzeyde de vurgu yapılmaktadır.

Dünyada süregelen hızlı ve denetimsiz kentleşme süreci, küreselleşme akımları, planlama ihtiyaçlarının artması, bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ve çevre yönetiminin kaçınılmazlığı gibi temel olgular günümüzde sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını zorunlu hale getirmiştir. Nitekim bu düşünce yine 1992 yılında Brezilya'nın Rio kentinde 178 ülkenin katılımıyla gerçekleşen, "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı-Gündem 21" ile de resmîyet kazanmıştır. "Yeryüzü Zirvesi" olarak adlandırılan bu kongrede dünya kaynaklarının sürdürülebilirlik esaslarına göre kullanılması ve yönetilmesi yönünde tüm ülkeler adına bağlayıcı kararlar ve sorumluluklar getirilmiştir. (Yomralıoğlu 2011).

Sonuçta arazi “toplumsal” kıt bir kaynak olarak görülmeye ve bu kaynağın etkin yönetilmesi ihtiyacı da uluslararası alanda yaygın bir şekilde dile getirilmeye başlanmıştır (Dale ve McLaughlin 1988, Larsson 1991, UNECE 1996, FAO 1998, Ting ve Williamson 1999, Enemark 2005). Bu bağlamda, başta Birleşmiş Milletler ve Avrupa Birliği olmak üzere, birçok uluslararası organizasyon tarafından toplantı ve etkinlikler düzenlenmiştir. Özellikle 1987 yılında “Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu” (The World Commission on Environment and Development) tarafından yayınlanan “Brundtland Raporu” nda ifade edilen ve “Bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz ardı etmeden karşılama” şeklinde tanımlanan “Sürdürülebilir Kalkınma” yaklaşımı, tüm dünyada yaygın kabul görmüştür (WCED 1987).

Arazinin sürdürülebilir kalkınma yaklaşımıyla kullanımı ancak etkin bir arazi idare ve yönetim sisteminin varlığıyla mümkündür. 17. yüzyılın ortalarında Avrupa’da sürekliliğin sağlanabilmesi için, planlı ormancılık yapılması kabul edilmiştir. Türkiye’de de bu amaçla “Kanunnameler, Fetvalar, Hükümler, Buyruklar, Fermanlar ve Hattı Hümayunlar” çıkarılmıştır (Kutluk 1948, Yund 1957).

1857 yılına kadar Süreklilik Prensibi’ne dayanan bir ormancılığın bulunmadığı Türkiye’de, ilk Orman Okulu’nun açılması ve ardından çıkarılan Orman Nizamnamesi ile birlikte Orman Amenajmanının temelleri atılmaya başlanmıştır. 1916 ve 1917 yıllarında Avusturya’dan 5 orman amenajman mühendisi getirilmiş, bunlara 7 yerli ormancı katılarak, ilk Amenajman Şubesi kurulmuştur (Eraslan 1955).

24 Nisan 1917 tarihinde “Ormanların Usulü İdare-i Fenniyeleri Hakkında 9 Maddelik Kanun” isimli yasa çıkarılmıştır (Kutluk 1948). Bu yasaya dayalı olarak ilk amenajman planı, 1918 yılında, 5 Avusturyalı ve 5 Türk orman mühendisinden oluşan Amenajman Heyeti tarafından, o zamanki kuruluşa göre, Adapazarı İlçesi Hendek Bucağının kuzeyinde, Set Köyü yakınında bulunan 7147 ha büyüklüğündeki, Mustafa Şeref Ormanı için düzenlenmiştir (Eraslan 1992).

Ülkemizde ormanlar uzun yıllardan beri amenajman planlarına dayalı olarak işletilmektedir. Orman yapısına bağlı olarak, yaş sınıfları veya çap sınıflarına göre yapılan işletmecilik faaliyetleri ile ormanlar optimal kuruluşlara ulaştırılmaya çalışılmaktadır. Bu şekilde ormanların yapısı teknik faaliyetlerle bilinçli olarak

değiştirilirken diğer taraftan da fırtına, yangın, böcek zararları gibi doğal olaylarla veya kaçakçılık, açmacılık gibi insan etkileri ile yapıları sürekli değişmektedir.

Sürdürülebilir ormancılık çalışmalarının başladığı geçtiğimiz yüzyılda da dünya orman alanlarında önemli ölçüde azalmalar meydana gelmiştir. Orman alanlarında en çok azalma tropik orman tahriplerinin en fazla olduğu Afrika kıtasında görülmektedir (Çizelge 1.1). Bunu sırasıyla Güney Amerika, Kuzey Amerika, Avustralya ve Asya kıtaları izlemektedir. Yalnızca Avrupa kıtasının ormanlık alanlarında artış görülmektedir (FAO 2000).

Çizelge 1.1. Anakaralar İtibarı İle Orman Alanı ve Değişimi.

Kıtalar	Kara Alanı (1000 ha)	2000 Yılı Orman Alanı (1000 ha)	1990-2000 Arası Orman Alanındaki Yıllık Değişim Miktarı (1000 ha)
Afrika	2978394	649866	-5262
Asya	3084746	547793	-364
Avrupa	2259957	1039251	881
K. Amerika	2136966	549304	-570
Avustralya	849096	197623	-365
G. Amerika	1754741	885618	-3711
Dünya	13063900	3869455	-9371

Türkiye’de ise ormanların büyüklüğü ve değişimleri bakımından, bugüne kadar gerçekleştirilen orman envanter sonuçları değerlendirildiğinde (Çizelge 1.2) genel orman alanı büyüklüğünde son 40 yılda yaklaşık 1,5 milyon ha’lık artış olduğu tespit edilmiştir (OGM 2012).

Çizelge 1.2. Türkiye’de Yıllar İtibarı İle Ormanlık Alanlardaki Değişim.

Yıl	Alan	
	ha	%
1973	20199296	26,1
1999	20763248	26,7
2004	21188747	27,2
2010	21537091	27,4
2012	21678134	27,6

Türkiye orman alanında tespit edilen bu artışın nedenleri;

- Orman Genel Müdürlüğünün ülke şartlarına uygun, çok iyi bir kuruluşa sahip olması ve ormanların çok iyi korunması,
- Orman ekosistemlerinin korunması hususunda halkın bilinç düzeyinin yükselmesi,
- Hazine arazileri ve diğer potansiyel alanlarda gerçekleştirilen başarılı ağaçlandırma faaliyetleri,
- Orman içi ve civarında görülen, şehirlere doğru nüfus hareketleri nedeniyle, bazı alanlarda doğal süksesyon sonucu ormanlar oluşarak arazi kullanımının orman lehine değişmesi,
- İlk envanter çalışmalarında çok az da olsa (genel ormanlık alanın %0,01'i kadar) envantere alınmayan bazı ormanlık alanların sonraki envanter çalışmalarında tespit edilmesidir. (OGM 2006).

Türkiye’de orman varlığının 1900 yılından başlamak üzere 1954, 1980 ve 2012 yıllarındaki durumu ile ilgili haritalar Şekil 1.1, Şekil 1.2, Şekil 1.3 ve Şekil 1.4’de verilmiştir.

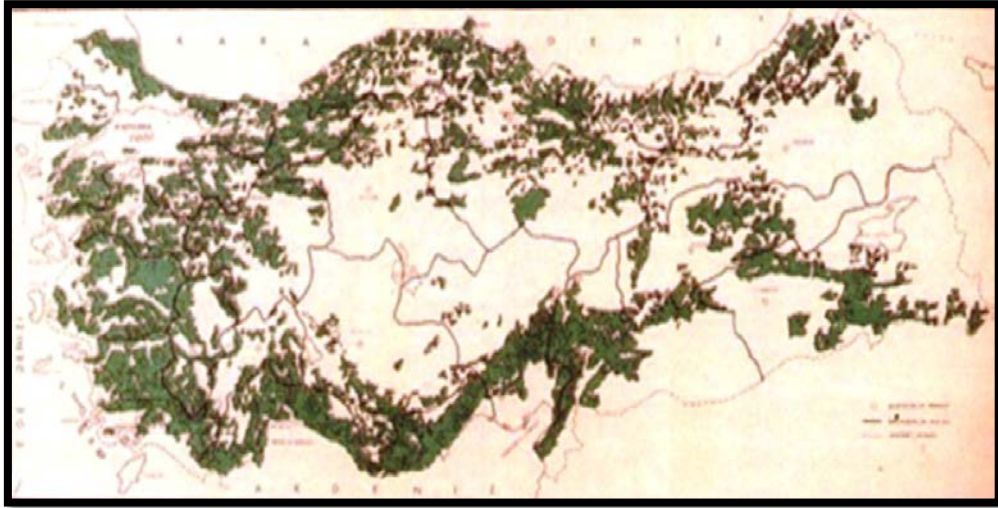


Şekil 1.1. 1900 yılı Türkiye orman varlığı.



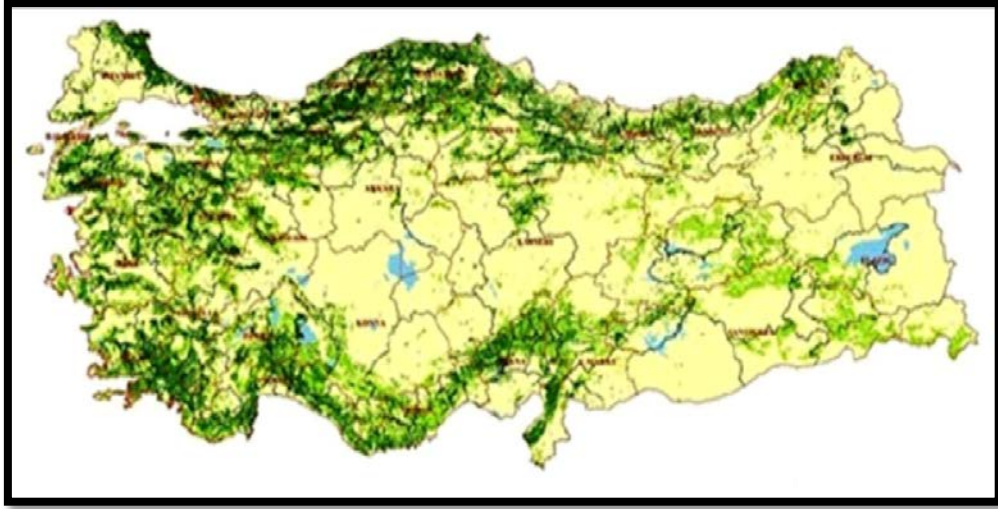
Şekil 1.2. 1954 yılı Türkiye orman varlığı.

Türkiye’de orman envanter çalışmalarına 1963 yılında başlanmış ve 1963-1972 yılları arasındaki dönemde ülkenin tamamının orman amenajman planları yapılmıştır. 20,2 milyon ha orman varlığı tespit edilmiş ve elde edilen orman envanteri verileri 1980 yılında yayımlanmıştır.



Şekil 1.3. 1980 yılı Türkiye orman varlığı.

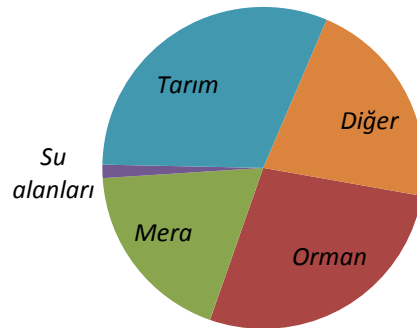
1973 yılından sonra yenilenen planlardaki bilgilerin güncellenmesi 1999 yılında ikinci defa yapılmıştır. Buna göre 1999 yılında orman varlığı 20,8 milyon ha olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1.4. 2012 yılı Türkiye orman varlığı.

2005-2012 yılları arasında yenilenen orman amenajman planlarının güncellenmesi sonucu elde edilen verilere göre ülke ormanları 21,7 milyon ha olarak tespit edilmiştir. Bu ormanlık alan miktarı ülke genel alan toplamının %27,6'sını oluşturmaktadır. Türkiye yaklaşık olarak 80 milyon ha yüz ölçümüyle dağlık ve eko-coğrafya bakımından zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu ekolojik zenginliğe paralel olarak ormanları da tür ve kompozisyon olarak zengindir. 2012 yılı itibarıyla yapılan tespitlerde, tarım alanlarından sonra en büyük paya sahip olan ormanlar, ülke yüz ölçümünün %27,6'sını kaplamakta olup, diğer arazi kullanım biçimlerine ilişkin oranlar Şekil 1.5'de verilmiştir. Orman alanlarına ilişkin orana, orman içi açıklıklar dahil değildir (OGM 2012).

Arazi Kullanımı	Alan (ha)	Yüzde (%)
Orman	21678134	27,6
Mera	14617000	18,6
Su alanları	1050854	1,4
Tarım	24437000	31,1
Diğer	16751482	21,3
Genel Alan	78534470	100



Şekil 1.5. Türkiye'de arazi kullanım sınıflarının ülke yüzölçümüne dağılımı (OGM 2012).

17. yy'da başlayan planlama çalışmaları ile arazi kullanım durumlarının belirlenmesi, arazinin sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir. Arazi kullanım durumundaki değişikliklerin takip edilmesi ve aynı zamanda planlamanın bunu hangi yönde etkilediğinin tespit edilmesi arazilerin verimli kullanımı açısından büyük önem taşımaktadır.

Arazi kullanımındaki değişiklikler aynı zamanda güncel konulardan olan “İklim değişikliği” ile de ilişkilidir. İnsan faaliyetleri sonucunda, atmosferde artan karbon miktarı küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bitkiler fotosentez yaptıklarında karbon yutağı olarak fonksiyon görürler ancak solunum yaptıklarında, tahrip oldukları ve yakıldıklarında ise depoladıkları karbon atmosfere verilir. Karbon ayrıca, hayvanların otlatılması (otların sindirilmesi sonucunda) nedeniyle de atmosfere verilir. Bunun yanı sıra toprağın sürümü ve gübre faaliyetlerinden de karbon açığa çıkar. Küçük ve büyük baş hayvanların üretiminin artırılması, özellikle tarım ve otlak alanların elde edilmesi için ormanların yok edildiği yerlerde, toprak kaynaklı emisyonlar önemli ölçüde artar. CO₂ in yanı sıra, CH₄, NO ve CO gibi diğer sera gazları da bitki çürümesi ve yanması, hayvan dışkıları, gübreleme ve toprakların sürülmesi sırasında emisyon kaynağı olarak ortaya çıkmakta ve küresel ısınmayı önemli ölçüde arttırmaktadır (Asan 2004).

Çalışma alanı olan Hasanlar Barajı havzasında arazi kullanımındaki değişikliklere yönelik daha önce yapılan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak ülkemizde ve dünyada bu konuda yapılmış çok sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır. Arazi kullanımındaki zamansal değişimlerin belirlenmesinde, Tunay ve Ateşoğlu (2004, 2008) Bartın ve çevresinde doğal olmayan değişikliklerin belirlenmesi ve yine Amasra ve yakın çevresindeki bitki örtüsü değişiminin incelenmesi, Keçeli ve ark. (2008) Büyükçekmece ve Küçükçekmece gölleri arasındaki sahanın arazi kullanım değişimlerinin şehir planlaması açısından değerlendirilmesi, Donma (2008) Aşağı Seyhan ovasının sürdürülebilir arazi ve su yönetiminin iklim değişim sürecinin incelenmesi, Özdemir ve Bahadır (2010) Acıgöl Havzası'nın arazi kullanımının zamansal değişim analizi, Kızılelma ve ark. (2012) Niğde ve yakın çevresinin zamansal değişiminin incelenmesi, Atasoy ve ark. (2005) Ormanlık alanların zamansal değişiminin kadaströ çalışmalarına etkisinin incelenmesi, Görüm (2006) Melen boğazı ve yakın çevresinin heyelan duyarlılık analizi, Avcı ve Döker (2005) Ömerli Havzası mekânsal değişiminin belirlenmesi, Derse ve Alphan (2012) Erdemli (Mersin)

sürdürülebilir arazi kullanım planlaması değişimi analizi, Erol (2007) Türkiye’de arazi kullanımı ve havza yaklaşımı çalışması, Güler (2013) Ağva ve Beykoz’da kadastral bilgilerin orman amenajman planları ile bütünleştirilmesi, Weng (2002) Çin'in Zhujiang Deltası arazi kullanım değişikliği analizi, Shalaby ve Tateishi (2006) Mısır’ın Kuzeybatı kıyı bölgesinde arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişiklikleri, Aspinall ve ark. (2000) Su havzalarının çevresel durumunun coğrafi olarak değerlendirilmesi (Yellowstone Ulusal Parkı) ve Pijanowski ve ark. (2002) Arazi dönüşüm modeli (Michigan) gibi çalışmalarda coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yardımıyla arazi kullanım değişimlerini incelemişlerdir.

Yapılan bu çalışma ile Hasanlar Barajı Havzası’nın arazi kullanımındaki zamansal değişimleri CBS’den yararlanılarak dönemler itibariyle ortaya konulmaya çalışılmış ve bunun olası nedenleri anlaşılmasına ve barajda toplanan su miktarına etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde başta orman planlama olmak üzere daha sonra farklı konularda yapılacak olan çalışmalar için bir altlık oluşturması hedeflenmiştir. Bu amaçla hem Düzce yöresinin hem de İstanbul gibi bir metropolün şebeke suyunu karşılayan Hasanlar Barajı Havzasında bulunan 11 adet Orman İşletme Şefliğinin 1986-2010 yılları arasındaki 3 plan dönemine ait meşcere haritaları bilgisayar ortamında CBS yardımıyla sayısallaştırılarak 1986 yılından günümüze kadar olan arazi kullanım biçimleri belirlenmeye, arazi kullanımındaki zamansal değişimler alansal olarak hesaplanmaya ve değişimin sebepleri ile Hasanlar Barajındaki su verimine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1.1. GENEL BİLGİLER

1.1.1. Arazi Kullanım Değişimi

Araziden tarım, ormancılık, ulaşım ve barınma gibi ihtiyaçlar doğrultusunda yararlanmak şeklinde tanımlanan arazi kullanımı, çevrenin görünümüne ve ekosistemlere etki ederek yapılarında değişikliklere yol açmaktadır. Kentsel alanlar ve buna bağlı altyapılar en hızlı yayılan arazi kullanım değişimi elemanlarıdır. Bu arazi kullanım değişimleri esasen verimli tarım arazileri elde etme uğruna gerçekleşmekte ve tarımın yoğunlaşması, arazi terki ve ormanların sömürülmesine bağlı olarak

değişmektedir. Kıyılar ve dağlık bölgelerde ise yoğun turizm faaliyetlerini karşılamak için mekânsal yeniden düzenlemeler yapılmaktadır (Somuncu ve ark. 2010).

Arazinin yanlış kullanılmasından kaynaklanan birçok çevre sorunu bulunmaktadır. Bunlar toprak sıkışması veya ormansızlaşma gibi nedenlerle oluşan seller, heyelanlar vb. olabildiği gibi iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kayıpları, su, hava ve toprağın kirlenmesi gibi nedenlerden dolayı doğal habitatların yok olması şeklinde de görülebilmektedir (European Environment Agency 2010).

Doğal kaynakların kıt, insan ihtiyaçlarının ise sınırsız olduğu dünyamızda, arazilerin sürdürülebilir-bilinçli kullanımını sağlamak ve değişimleri izlemek amacıyla arazi kullanımındaki zamansal değişimler belirlenmeli ve araziler, uzman heyetler tarafından hazırlanan arazi kullanım planlamalarına göre kullanılmalıdır (Özçağlar ve ark. 2006). Sözü edilen çalışmalarda sağlıklı sonuçlara kısa sürede ve başarılı bir şekilde ulaşmak için analizin ve sorgulamanın sayısal temele dayalı olduğu CBS'ni kullanmak mümkündür. Bu çerçevede, doğal kaynakların mevcut arazi kullanımları ile olan ilişkisinin analizi ve sorgulanması, gerçekleştirilecek fiziki-beşeri planlama yaklaşımları için büyük önem taşımaktadır (Gülersoy 2014).

Arazi kullanımında oluşan değişimler iklim değişikliği ile de yakından ilgilidir. Özellikle orman arazileri atmosfere salınan sera gazlarının en önemli yutağını oluşturmakta ve tarım, mera, sulak alan ve yerleşim alanları içindeki yeşil alanlar ile birlikte atmosfere salınan toplam CO₂'in ortalama %25'ini geri almaktadır (OGM 2006). Bu nedenle doğal kullanım potansiyeline uyulmadan gerçekleşen arazi kullanımlarındaki değişimler iklim değişikliğinin etkilerini artırmaktadır.

Dünya'da ve ülkemizde arazi kullanım değişimini ele alan birçok araştırma yapılmıştır. Avrupa ülkelerinde yürütülen çalışmalar sürdürülebilir arazi kullanımıyla ilgilidir. Bu çalışmaların sonucunda, Avrupa Birliği ülkelerinde mevcut arazi kullanım düzeninin sürdürülmesi halinde, tarım arazilerinin 2080 yılına kadar giderek azalacağı ve artan nüfusun ihtiyacını karşılayamayacağı belirlenmiştir (Rounsevell ve ark. 2005). Bunun yanında ABD, Kanada, Tayland, Kamerun, Kenya, Madagaskar gibi ülkelerde arazi kullanımı değişikliğini tespit etme ve analiz çalışmaları yürütülmektedir. Arazi kullanımının toprak ve su kaynaklarına etkilerini inceleyen bu çalışmalarda, geleneksel

arazi kullanımının terk edildiği, yeni kullanımların arazi bozulmasına ve biyolojik çeşitliliğin kaybolmasına neden olduğu belirtilmektedir (Wu ve Tiessen 2004). Türkiye’de yapılan çalışmalardan Gülersoy (2013) Manisa ve Çorum Merkez İlçelerinde ve Seferihisar’da, Somuncu ve ark. (2010) Gümüşhane İli Yaylalarında arazi kullanım değişimlerini farklı uzaktan algılama yöntemleri kullanarak irdemişlerdir. Genç ve ark. (2013) Çanakkale İlinde, Kara ve Karatepe (2012) Beykoz İlçesinde arazi kullanım değişimlerini nüfus ve alan görünümü ile incelemişlerdir. Göl ve Dengiz (2007) Çankırı Eldivan Karataşbağı Deresinde ve Özşahin ve Atasoy (2014) Aşağı Asi Nehrinde arazi kullanım değişimini ve toprak özelliklerini değerlendirmişlerdir. Erol (2007) Türkiye’de arazi kullanımını havza yaklaşımı ile ele almıştır. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası (2013) İstanbul’daki içme ve kullanma suyu havzalarının arazi kullanımını incelemiş ve su verimi üzerinde durmuştur. Özşahin (2014) Tekirdağ İlinde yaptığı çalışmasında arazi kullanımı ve erozyon riski arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Kadioğulları ve Karahalil (2013) Köprülü Kanyon Milli Parkında yaptıkları çalışmada Karbon miktarının zamansal ve konumsal değişimini incelemişlerdir. Türkiye’de yapılan çalışmalar arazi kullanım değişimini nüfus, toprak, erozyon, su verimi ve karbon değişimleri ile birlikte ele almıştır. Yapılan çalışmalarda genel olarak arazi kullanım değişimi haritalarının oluşturulması, buna bağlı olarak arazilerin bu şekilde kullanımının sağlanması, halkın bu konuda bilinçlendirilmesi ve yasal olarak bu çalışmaların desteklenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık (AKAKDO), arazi kullanım sınıfları (orman, tarım, mera, sulak alan, iskan ve diğer alan) arasında zaman içerisinde insan müdahalesiyle yapılan değişikliklerin, sera gazı emisyonları ve bunların azaltımları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen bir süreçtir. Bu iklim değişikliği müzakere süreci 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm’de gerçekleştirilen BM Uluslararası İnsan Çevresi Konferansı ile başlamıştır (Arat ve Türkeş 2002). Bu başlangıçtan itibaren 21 Mart 1994’te yürürlüğe giren BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve 16 Şubat 2005’te imzalanan Kyoto Protokolüne (KP) kadar birçok konferans düzenlenmiştir. Söz konusu toplantılarda, BMİDÇS ve KP kapsamında, enerji, ulaştırma, sanayi, atık, tarım, AKAKDO sektörleri ile KP esneklik mekanizmaları, finans ve teknoloji transferi, kapasite geliştirme, ulusal bildirimler, sera gazı envanteri, araştırma ve sistematik gözlem, Ulusal Programlara Uygun Azaltım Eylemi, uyum, azaltım gibi konularda karar alınmıştır (Başsüllü ve ark. 2014).

Sözleşmeye taraf olan ülkeler, sera gazı emisyonlarını azaltmak, ulusal sera gazı emisyon envanterlerini tutmak, iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında gerekli strateji, plan ve programları oluşturmak, uygulamak ve önlemleri almak, azaltım ve uyum faaliyetleri için sektörel bazda gerekli teknolojileri, uygulamaları ve işlemleri teşvik ve transfer etmek, geliştirmek, sera gazı yutak ve haznelerini korumak ve rehabilite etmek, iklim değişikliği konusunda kapasite geliştirmek, farkındalık oluşturmak ve diğer ülkelerle işbirliği yapmak, iklim değişikliği konusunda oluşturulan stratejilerin sosyoekonomik sonuçlarına yönelik bilimsel, teknik ve teknolojik araştırma yapmak ve elde edilen bilgileri paylaşmak ve yapılan bütün çalışmaları Taraflar Konferansı'na bildirmekle yükümlüdürler (UNFCCC 1992).

1.1.2. Türkiye'de Arazi Kullanım Değişimi

Türkiye arazilerinde görülen erozyon, tuzlanma ve çoraklaşma gibi sorunlar arazilerin yeteneklerine uygun kullanılmadığının en önemli kanıtı olarak gösterilmektedir. Arazi kullanımındaki değişimler aynı zamanda günümüzdeki sosyal, kültürel ve ekonomik yönlerdeki değişimler kadar hızlı ve etkilidir. Doğal yapı, yasal ve kurumsal etkiler, demografik yapı ve değişimi, ekonomik etkenler, geleneksel ve kültürel yapı Türkiye'de arazi kullanımını belirleyen etkenlerdir (OGM 2006). 2080'li yıllara kadar karbon salınımlarının kontrol edilmediği senaryo altında Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık %20-50 azalma öngörülmesi arazi kullanım değişimlerinin küresel iklim değişikliği ile çok yakından ilgili olduğunun göstergelerinden birisidir.

Arazi kullanımı değişimlerindeki temel sorunlar;

- Arazi kullanım kararlarına altlık oluşturacak nitelikte doğru ve güncel veri ve toprak haritalarının yetersiz oluşu
- Ulusal, bölgesel ve yerel ölçekte arazi kullanımı politikasının yetersizliği
- Arazi kullanımı ile ilgili kurumlar arasında koordinasyon eksikliği, mevzuatın öngördüğü tarzda çalışmalara geçilememesi ve yürütülememesi
- Mevcut arazi kullanımlarında doğal coğrafya koşullarına uygun olmayan kullanımların bulunması
- Hazine arazilerinin yasal boşluklardan yararlanarak bilinçli veya bilinçsiz kullanımı

- Kentleşme sürecindeki hızlı gelişme sonucunda yerleşim alanlarının tarım, otlak ve orman alanlarına doğru plansızca gelişmesi
- Arazi kullanımı kararlarının politik kaygılardan etkilenmesi
- Miras hukukunun etkin olduğu parsel bölünmelerinin önüne geçilememesi
- Arazi kullanımı kararlarının sosyal ve çevresel faktörler ihmal edilerek ekonomik kaygılar ve rant ağırlıklı belirlenmesi
- Arazi kullanımı ile ilgili yasal ve yönetsel anlamda birbiriyle çelişen kanun ve yönetmeliklerin bulunması olarak sıralanabilir (ÇOB 2011).

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı Türkiye’deki arazi idare sisteminin gerek yasal gerekse kurumsal bazda, bütüncül bir yaklaşımla yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca bu arazi kullanım değişimindeki sorunların iklim değişikliği üzerindeki etkilerinin azaltılması ile ilgili olarak;

- Yanlış ve amaç dışı arazi kullanımının önlenmesi
- Sürdürülebilir toprak/arazi yönetimi planlarının güncel veriler elde edilerek oluşturulması
- Toplumun eğitim politikalarının belirlenerek kamuoyunun oluşturulması
- Alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması
- CO₂ etkisinin tolere edilmesi için ağaçlandırma gibi kullanımların artırılması
- Arazi parçalanmasının engellenmesinin sağlanması, arazi toplulaştırmasının teşviki
- Göç ve yerleşim politikalarının belirlenmesi
- Özgün yapıya uygun koruma ve kullanma stratejilerinin belirlenmesi vb. arazi kullanım politikaları geliştirilmelidir (ÇOB 2011).

Türkiye bu amaçla 189. ülke olarak 24 Mayıs 2004’te BMİDÇS’ne ve 26 Ağustos 2009 tarihinde de KP’ne taraf olmuştur. Türkiye’de AKAKDO sektörünün koordinatörlük görevini OGM yürütmektedir. Yine, orman ekosistemlerinde yaşanan karbon stok değişimleri de OGM tarafından hesaplanmakta ve BMİDÇS sekreteryasına raporlanmaktadır. KP müzakerelerinin devam ettiği dönemde, BMİDÇS’ne taraf olmaması nedeniyle Türkiye, Ek-I ülkesi olmasına rağmen KP’nin Ek-B listesine yer almamıştır. Bu nedenle, Türkiye’nin 2008–2012 yıllarını kapsayan 1. taahhüt döneminde herhangi bir sayısallaştırılmış emisyon sınırlandırma ve azaltım yükümlülüğü olmamıştır. Ancak Türkiye, 2020 yılı sonrasında oluşacak yeni iklim

düzeninde sera gazı azaltım taahhüdü alabilecektir. Bu durumda, AKAKDO sektörüne ait envanter hesaplamaları KP kapsamında veya yeni oluşturulacak mekanizmalara göre hazırlanmaya başlayacaktır. (Başsüllü ve ark. 2014).

1.1.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Bileşenleri

Dünyadaki doğa olaylarının izlenmesi, karşılaşılabilecek sorunları çözme ve karar verme sürecinde yardımcı bilgilerin üretilmesi ve yönetilmesinde CBS yöntemlerinin kullanılması, elde edilen bilgilerin takibi ve kontrolü için son derece önemlidir. Ayrıca doğal kaynakların saptanması ve potansiyellerinin belirlenmesi, envanterlerinin çıkartılması, bu kaynakların planlı olarak kullanılması ve ekolojik dengenin korunması konularında zamansal değişimlerinin izlenmesi için amaca uygun CBS verilerinin kullanılması doğru, hızlı ve düşük maliyetli bilgi elde edilmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır (Musaoğlu 1999).

CBS'yi yeryüzüne ait bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplama, bilgisayar ortamında depolama, güncelleştirme, kontrol etme, analiz etme ve görüntüleme gibi işlemlere olanak sağlayan bir bilgisayar sistemi olarak tanımlamak mümkündür. (Anonim 2013b).

Temel altlığı çeşitli ölçeklerde harita olan CBS, harita destekli uygulamalardan mümkün olan en iyi şekilde yararlanmayı ve analiz etmeyi sağlamaktadır. Harita üzerindeki bilgiler grafiksel olarak ifade edilebildiğinden konuma dayalı grafik ve grafik olmayan nitelikleri açıklayabilen bilgilerin bir bütün içinde aynı sistemde toplanıp analiz edilmesi gereği CBS'nin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp, depolanması, modellenerek analiz edilmesi, eldeki bilgilere hızlı ve güvenli bir ulaşımı sağlayacağından, sistemin etkinliği ve güvenilirliği daha fazla olacaktır (Tecim 1999).

Günümüzde bilginin koordineli üretimi, güncellenmesi, paylaşımı ve kullanımı önemlidir. Veri kaynaklarının farklı ortamlarda yer alması, aynı verinin farklı formatlarda ya da öznitelik bilgisinde tutulması ise kaynaklara erişimi herkes için sorun haline getirmektedir. Bu problem doğrultusunda, geoportal mimarisi veri altyapılarının düzenlenerek kurumlar arası iş birliğinin kolaylaştırılması konusunda önemli bir çözüm

getirerek, verinin erişilebilirliğini ve paylaşımını kolaylaştıracaktır (Anonim 2013c). Çizelge 1.3.'de farklı kaynaklardan derlenerek, CBS'nin Dünya'daki ve Türkiye'deki bazı önemli adımları tarihsel olarak ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Çizelge 1.3. CBS'nin Tarihsel Gelişimi.

1970 öncesi	1970	1980	1990	2000
Kanada CBS (CGIS) ve URISA kuruldu. (1963)	Kanada CBS tamamlandı ve ilk CBS sempozyumu düzenlendi. (1970)	ESRI ArcInfo CBS yazılımını piyasaya sürdü ve GPS uygulamaya geçti. (1981)	MapInfo Professional piyasaya sürüldü, IRS-1B ve ERS-1 uydusu fırlatıldı. (1991)	Mobil CBS yazılımı ArcPad piyasaya sürüldü. (2000)
ESRI ve Intergraph kuruldu. (1969)	Landsat Uydusu fırlatıldı. (1972)	İşlem Şirketi kuruldu. (1984) GRASS yazılımı gerçekleştirildi ve Mapping Awareness dergisi yayınlandı. (1985)	JERS-1 uydusu fırlatıldı, GIS Europe yayınlandı, ArcCAD, MapBasic ve MapeXtreme piyasaya çıktı, Sayısal Grafik kuruldu. (1992)	ArcGIS 8.1 piyasaya sürüldü. (2001)
	ERDAS kuruldu. (1978)	MapInfo kuruldu, SPOT uydusu fırlatıldı ve Burrough ilk CBS kitabını yazdı, PC ArcInfo çıktı. (1986)	Open GIS Cons. Kuruldu, Türkiye'de 1. Ulusal CBS Semp. Düzenlendi. (1994)	Tübitak BİLSAT uydusu fırlatıldı. (2003)
		Chorley raporu hazırlandı, IJGIS dergisi yayınlandı, Idrisi hayata geçti. (1987)	RADARSAT-SAR uydusu fırlatıldı. (1995)	ARCGIS 9 ve MapeXtreme NETs piyasaya sürüldü. (2004)
		Smallworld TrasnCAD yazılımları piyasaya çıktı, TIGER açıldı, Türkiye'de EGHAS yazılımı gerçekleştirildi. (1988)	AGIS yazılımı gerçekleştirildi, IRS-1D ve Landsat-7 uydusu fırlatıldı, ArcInfo 8 ve ArcIMS geliştirildi. (1997)	Quicbird uydusu fırlatıldı. (2005)
		NETCAD firması ve EMI Mühendislik kuruldu. (1989)	ICONOS uydusu fırlatıldı. (1999)	

Harita tabanlı bilgileri sayısal ortama aktaran bilgisayar tabanlı bir araç olan CBS, her teknoloji gibi belirli bir tarihi süreçten geçerek olgunlaşmıştır. Son derece basit nedenlerle doğup, ihtiyaca göre şekillenen ve kurumsal istekleri temel alarak piyasanın yönlendirmesine tabi tutulan CBS, gün geçtikçe hala yeni boyutları ile sektörde daha çok uzun yıllar gelişeceğini göstermektedir. CBS'yi önemli ve anlamlı kılan onun yetenekleridir. Bu nedenle CBS yazılım firmaları genellikle CBS teknolojilerine yön veren kuruluşlar olmaktadır (Tecim 2008).

Çizelge 1.3.'de görüldüğü gibi CBS'nin tarihi çok da eskiye dayanmamaktadır. 1980'lerden itibaren kurumsallaşmaya başlaması, şu anda dünyada geldiği durumu göz önüne alındığında oldukça hızlı ve önemli bir mesafe kat ettiği ortaya çıkmaktadır. 1963'de başlayıp 1970'de tamamlanan Kanada Coğrafi Bilgi Sistemleri Projesi dünyada CBS'nin temel taşı oluşturduğu önemli bir dönemi ifade etmektedir. Daha sonra yazılımların gelişmesiyle kullanıcı grupları oluşmaya başlamıştır. Bunların yanı sıra kitaplar ve dergiler yayınlanmıştır. Oluşturulan dernekler ve sürekli güncellenerek piyasaya sürülen programlarla birlikte CBS günümüzdeki durumuna gelmiştir.

Günümüzde CBS'nin, orman ve tarım alanlarının tespiti, çevresel etki değerlendirmesi, sulak alanların tespiti ve korunması, doğal afetler ve acil müdahale, kentsel planlama, korunan alanların yönetimi, meteoroloji, kirlilik yönetimi ve araç takip sistemleri gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır (OGM 2012).

Türkiye'de Orman ve Su İşleri Bakanlığı Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı bünyesinde yürütülen, canlı türlerine ait gözlem verilerinin toplandığı *Nuh'un Gemisi Biyolojik Çeşitlilik Veritabanı*, sulak alanların takip edildiği ve yıllık değişimlerinin gözlemlenerek verilerinin toplandığı *Sulak Alanlar Veritabanı*, yaban hayatı alanları ile avlakların takip edildiği ve yaban hayatında meydana gelen değişimlerin gözlemlenerek verilerinin toplandığı *Yaban Hayatı Veritabanı*, yabancı türlerin ve dolayısı ile biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve bu konuda meydana gelen değişimlerin gözlemlenerek verilerinin toplandığı *Yabancı ve İstilacı Yabancı Türler Veritabanı*, toplam sediment miktarının tespitine ve erozyon risk haritalarının oluşturulmasına yönelik *Türkiye Havza Veritabanı*, *Erozyon Risk Haritaları*, *Yıllık Ortalama Sediment Miktarı Projesi* ve Avrupa Komisyonu sorumluluğunda 1985 yılında başlayan ve 29 üye ve 6 aday ülkenin yer aldığı, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların oluşturulması amaçlarına yönelik olarak, aynı temel verilerin toplanması ve standart bir veritabanının oluşturulmasını sağlayan *Corine Land Cover- Çevresel Bilgilerin Koordinasyonu Projeleri*'nde CBS kullanılmaktadır.

Bir sistemin, bir uygulamanın ya da herhangi bir çalışmanın ayakta kalabilmesi ve işleyebilmesi için bazı gereksinimlere ihtiyaç vardır. CBS'nin de işleyebilmesi ve sağladığı avantajlardan en üst düzeyde yararlanılabilmesi için bazı gereksinimlere ve

bileşenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar;

Veri: CBS’de veri olmadan işlem yapmak imkânsızdır. Çünkü veri bir bakıma bu sistemin özüdür ve CBS’nin de vazgeçilmez bileşenlerindedir.

Yazılım: CBS’nin vazgeçilmez bileşenlerinden olan veri, bu sistemin işleyebilmesi için yeterli değildir. Verilerin işlenebileceği ve analiz edilebileceği bir yazılıma ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçtan ötürü CBS’de vazgeçilemeyen diğer bir eleman da yazılımdır.

Yöntem: CBS’de yapılacak ve birbirinden farklı olan çalışmalarda başarılı işlemler gerçekleştirilmesi sağlıklı yöntemlerin tespiti ile sağlanır. Belirlenecek olan bu yöntem ya da yöntemlerin de çok iyi tasarlanması ve planlaması gerekir. Bu şekilde gerek kişisel gerek kurumsal bazda istenilen ürünler ortaya çıkarılabilir.

Donanım: CBS bugün çok farklı donanıma sahip bilgisayarlarda çalışabilmektedir. Ancak CBS’nin ilgili yazılımından maksimum performans elde etmek için bilgisayar donanımının da yüksek kalitede olması gerekmektedir.

İnsanlar: CBS’de yukarıda adı geçen bileşenler her ne kadar bu sistem içerisinde vazgeçilemeyen bileşenler olsalar da insan olmadan bir bütün oluşturamazlar. Çünkü CBS karar-destek sistemi olması itibarıyla insan odaklıdır. İnsanlar problemlerin çözümünde karar verici ve sistem geliştirici olarak yapılan çalışmalara yönelik plan hazırlarlar. Bu nedenle, CBS’nin işleyebilmesi için bu konuda yetişmiş yönetici ve personellere ihtiyaç vardır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Günümüzde teknolojik imkanlar sayesinde kesin ve doğru sonuçlara daha kısa zamanda ulaşılabilmektedir. CBS ile arazi kullanımının tespiti ve zamanla değişiminin ortaya koyulmasına yönelik yapılan bu çalışmada, Hasanlar Baraj Havzasının 1986-2010 yılları arasında arazi kullanımındaki zamansal değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kullanılan materyal ve yöneme ilişkin bilgiler aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

2.1. MATERYAL

Çalışma alanının genel özellikleri ve çalışmada kullanılan diğer materyallere ilişkin bilgilere aşağıdaki alt bölümlerde yer verilmiştir.

2.1.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

2.1.1.1. Konum

Çalışma alanı, Hasanlar Barajı Havzasından oluşmakta olup bu alan içerisindeki ana yerleşim yeri Yığılca ilçesidir. Bunun dışında çalışma alanının içerisinde Düzce İli Merkez, Yığılca ve Kaynaşlı ilçelerine bağlı 50 adet köy bulunmaktadır. Çalışma alanının büyüklüğü 78973 ha'dır ve sınırları 40°47'06"-41°02'02" Kuzey enlemleri ile 31°24'03"-31°40'45" Doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Ayrıca deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 937 m'dir (Şekil 2.1).

Hasanlar Barajı Havzası, batıdan Düzce İli Merkez ve Akçakoca İlçesi, güneyden Düzce İli Kaynaşlı İlçesi ve Bolu İli Merkez İlçesi, kuzeyden Zonguldak İli Alaplı İlçesi, doğudan Bolu İli Mengen ilçesi ve Zonguldak İli Devrek İlçesi ile çevrilidir. Ana yerleşim yeri Yığılca İlçesi olup, İl merkezine uzaklığı 38 km ve en yakın komşu kentlerden Adapazarı'na 100 km, Ankara'ya 276 km ve İstanbul'a 234 km uzaklıktadır. Ayrıca engebeli ve eğimi fazla olan bir alanda kurulmuş ilçenin ziraat arazisi çok yetersiz olup genelde ormanlık arazi hakimdir (Anonim 2013ç).



Şekil 2.1. Çalışma alanının konumu.

En tepedeki Yaylatepe Köyü hariç diğer köyler çalışma alanının güney ve kuzeyindeki yamaçlara birer sıra halinde dizilmişlerdir. Bu biçimi ile uzun bir “U” görünümünde olan havza oldukça dağlık ve sarptır. Havzayı çevreleyen belli başlı tepeler: Yaylacık Tepe (678 m), Kızıltepe (1486 m), Sarıkaya Tepe (1036 m), Bacaklıyayla Tepe (1137 m), Aktaş Sırtları (1271 m), Kiriş Tepe (1398 m), Geymen Tepe (1438 m), İğnekiriş Tepe (987 m) ve Kırıksapağı Tepe (919 m)’dir (Anonim 2013d).

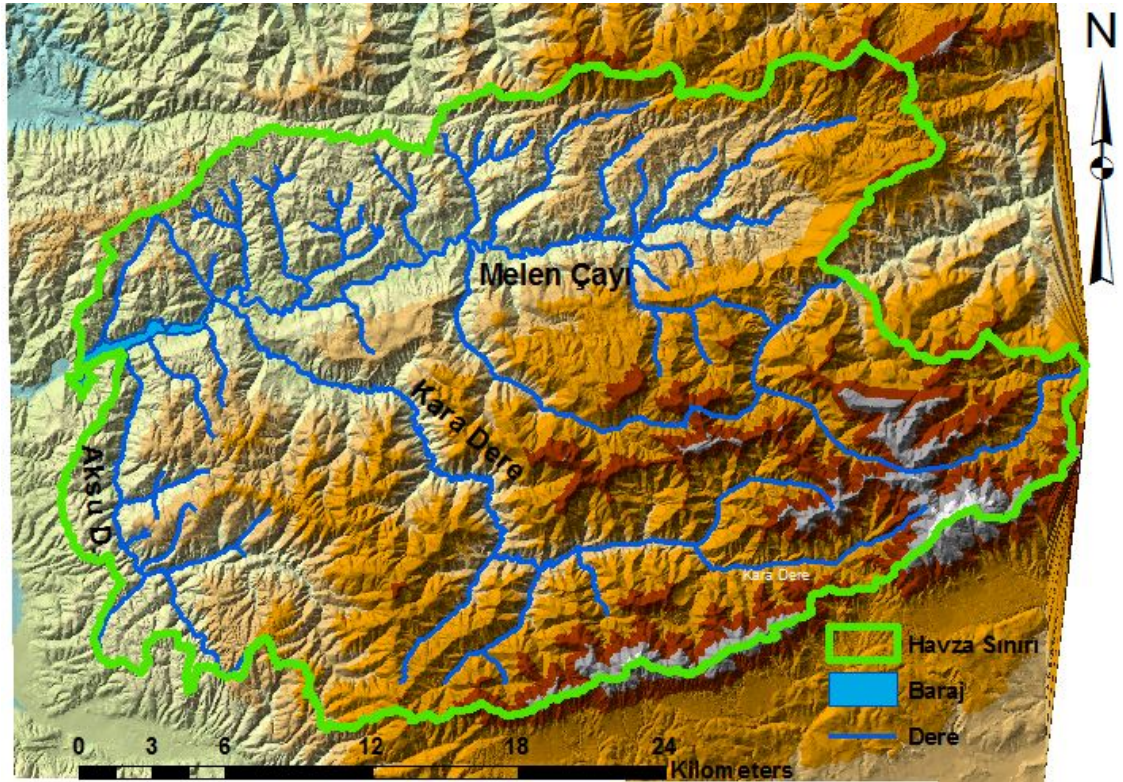
2.1.1.2. İklim

Çalışma alanının iklimi Batı Karadeniz iklimini andıran ılıman bir iklimdir. Karadeniz bölgesinin iç kısımlarında yer alan çalışma alanı genel olarak Karadeniz iklimi ve geçiş bölgesi iklimi etkisi altındadır. Havzaya düşen yıllık ortalama yağış 781mm’dir.

Yağışlar en çok 1997 yılında 1084,7mm ve en az 2006 yılında 527mm olarak gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre en soğuk geçen Şubat ayı gece ve gündüz sıcaklığı -8,5/18,5 °C ve en sıcak ay olan Temmuz ayı sıcaklığı 10/32,3 °C olarak gözlenmiştir (Anonim 2013e).

2.1.1.3. Drenaj Sistemi

Havza içinde bulunan akarsuların kollarıyla birlikte oluşturduğu ağ Havza Drenaj Sistemi olarak tanımlanmaktadır. Hasanlar barajı havzası akarsu yönünden oldukça zengindir. Doğudan batıya doğru uzanan ve çalışma alanındaki ana akarsu sistemini oluşturan Küçük Melen Çayı, Kuzeyden ve güneyden zengin derelerle beslenir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Hasanlar barajı havzası dere sistemi.

Çalışma alanındaki diğer önemli dereler; Kara, Aksu, İncirli, Hacı, Mahya, Karakaş, Naşlar ve İğneler Dereleridir. Bu dereler taşıdıkları su ile Hasanlar Barajını beslemektedir (Anonim 2013f). Çalışma alanına ait 1985-2010 dönemindeki meteoroloji istasyonu yıllık yağış miktarları ve Hasanlar Barajı'nda toplanan yıllık su miktarlarına ait bilgiler (Çizelge 2.1) Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir.

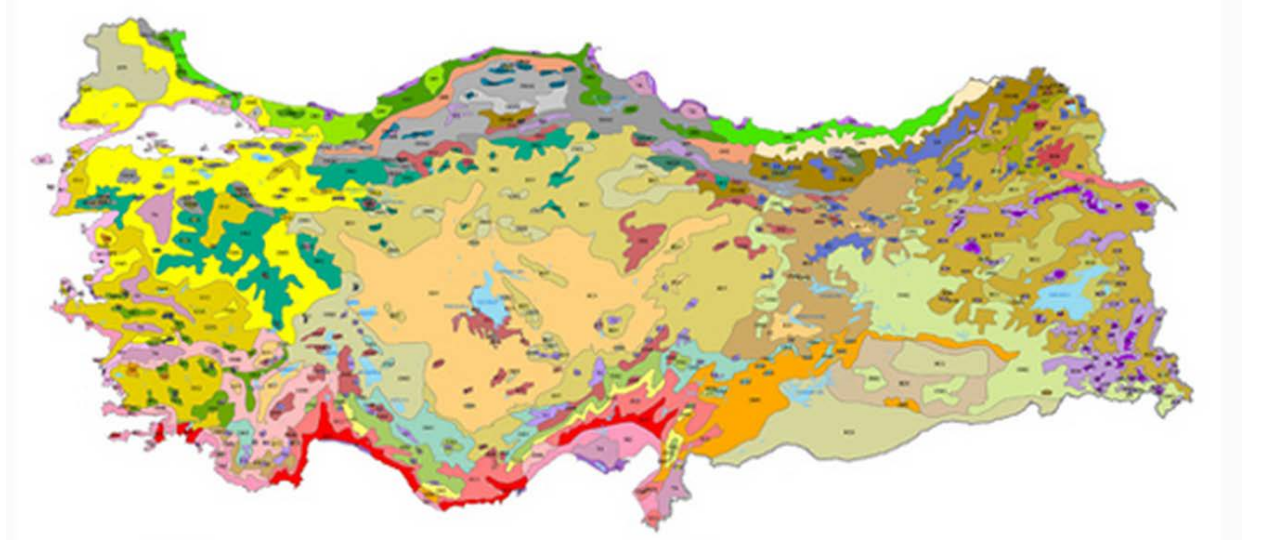
Çizelge 2.1. Meteoroloji İstasyonu Yıllık Yağış Miktarı ve Hasanlar Barajı'nda Toplanan Yıllık Su Miktarları.

Yıl	Meteoroloji İstasyonu Yıllık Yağış Miktarları (mm)	Hasanlar Barajında Toplanan Yıllık Su Miktarı	Yıl	Meteoroloji İstasyonu Yıllık Yağış Miktarları (mm)	Hasanlar Barajında Toplanan Yıllık Su Miktarı
		hm ³			hm ³
1985	770.1	542.1	1998	900.8	647.5
1986	639.4	400.6	1999	689.4	279.6
1987	912.3	568.9	2000	966.9	499.0
1988	718.1	531.3	2001	830.7	270.0
1989	688.0	414.7	2002	799.2	284.3
1990	832.7	Veri yok	2003	686.0	304.2
1991	704.1	575.4	2004	749.5	458.5
1992	894.6	646.1	2005	810.0	394.1
1993	718.3	319.0	2006	527.0	115.5
1994	750.6	224.6	2007	653.6	296.8
1995	854.6	441.4	2008	627.4	283.7
1996	758.7	322.7	2009	798.9	354.6
1997	1084.7	769.2	2010	959.2	354.3

Yıllar itibarı ile bakıldığında, 1985-2010 yılları arasında yağış miktarı en yüksek 1997 yılında gözlemlenmiş ve alanda sel meydana gelmiş ve maddi hasarlara yol açmıştır. En kurak yıllar ise 1986-2006-2007 ve 2008 olarak ölçülmüştür. 2009 yılında yağışlar mevsim ortalamalarına tekrar yaklaşmış ve 2010 yılında ise ortalamanın üzerinde bir değere ulaşmıştır.

2.1.1.4. Arazi Kullanımı ve Bitki Örtüsü

Bitki coğrafyası açısından dünya 37 ayrı 'flora bölgesine' ayrılmıştır (Şekil 2.3). Bu sınıflandırmaya göre üç farklı bitki coğrafyası bölgesi Türkiye sınırları içinde bulunmaktadır. Bunlar İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya Bölgeleridir. Çalışma alanı Avrupa-Sibirya flora bölgesinde OR3 (Batı Karadeniz Kayın Ormanı) rumuzu ile gösterilmektedir (Anonim 2013g).



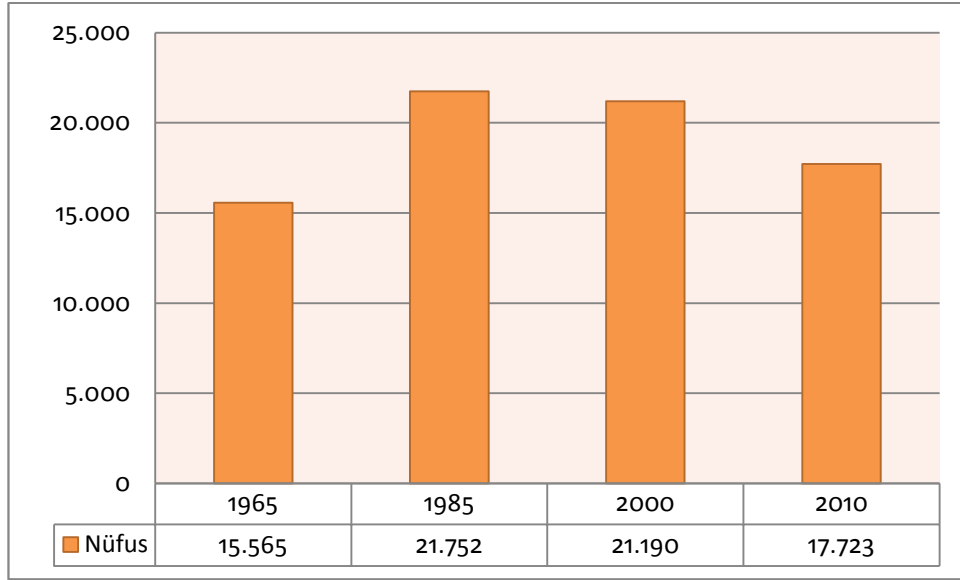
Şekil 2.3. Türkiye’de bulunan bitki floraları.

2010 Yılı Amenajman Planları’ndan alınan verilere göre, çalışma alanında en büyük payı yapraklı orman alanları kaplamaktadır. Bunu, karışık orman alanları ve ziraat alanları takip etmektedir. Çalışma alanında mera alanlarının payı ise oldukça azdır.

Çalışma alanında kalan Orman İşletme Şefliklerinde ibrelili ağaç türlerinden Karaçam, Sarıçam ve Gökmar saf ve karışık olarak meşcereler oluşturmaktadır. Ayrıca ibrelili türler, baskın oldukları meşcerelerde genellikle Kayın ve Meşe türleri ile karışıma girmektedirler. Yapraklı ağaç türlerinden Kayın ve Meşe saf olarak buldukları gibi yoğun olmamakla birlikte birbirleri ile olduğu gibi Kestane ve Kızılağaç ile de karışık yapraklı meşcereler oluşturmaktadırlar. Yapraklı türler, baskın oldukları meşcerelerde genellikle Gökmar, Sarıçam ve Karaçam ile karışıma girmektedirler.

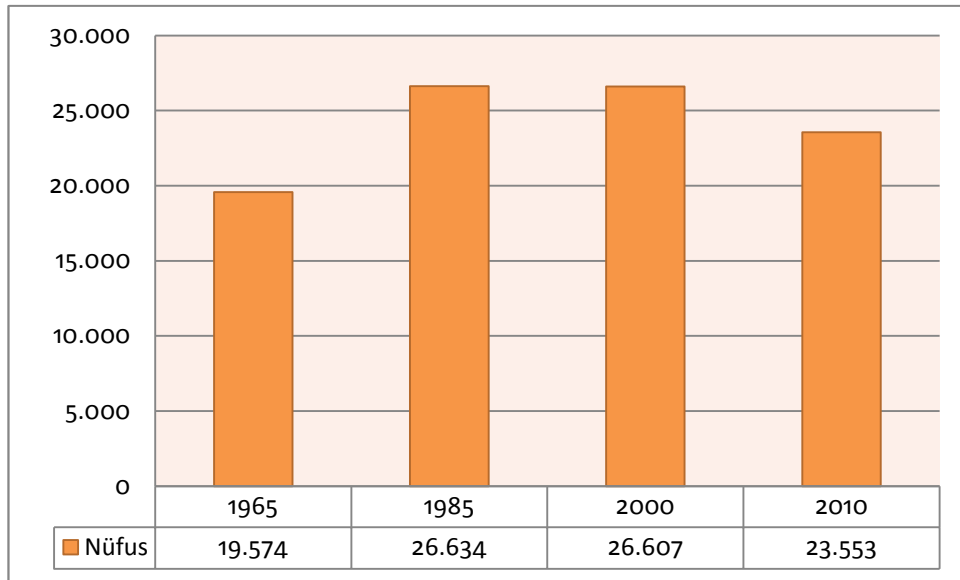
2.1.1.5. Demografik Yapısı

Çalışma alanı içerisinde bulunan en büyük yerleşim yeri olan Yığılca İlçesi ile çalışma alanında bulunan köy yerleşim yerlerinin 1965 yılından 2010 yılına kadar yapılan genel nüfus sayımına göre toplam nüfus bilgileri Şekil 2.4 ve Şekil 2.5’de grafikler halinde verilmiştir. Çalışma alanında Yığılca ile birlikte Merkez ve Kaynaşlı ilçelerine bağlı toplam 50 adet köy bulunmaktadır.



Şekil 2.4. Yığılca ilçesi nüfusunun zamansal değişimi.

Yığılca İlçe nüfusunun % 18'i ilçe merkezinde ve %82' si kırsal kesimde yaşamaktadır. İlçe nüfusunun 1985'ten itibaren gittikçe azaldığı görülmektedir. Bunun sebebinin genç nüfusun ilçe ve hatta il dışına çalışmak amacı ile göç etmesi olduğu düşünülmektedir. İlçe verimsiz arazi yapısından ve sanayileşmenin olmamasından dolayı büyük şehirlere göç vermektedir (Anonim 2013ğ).

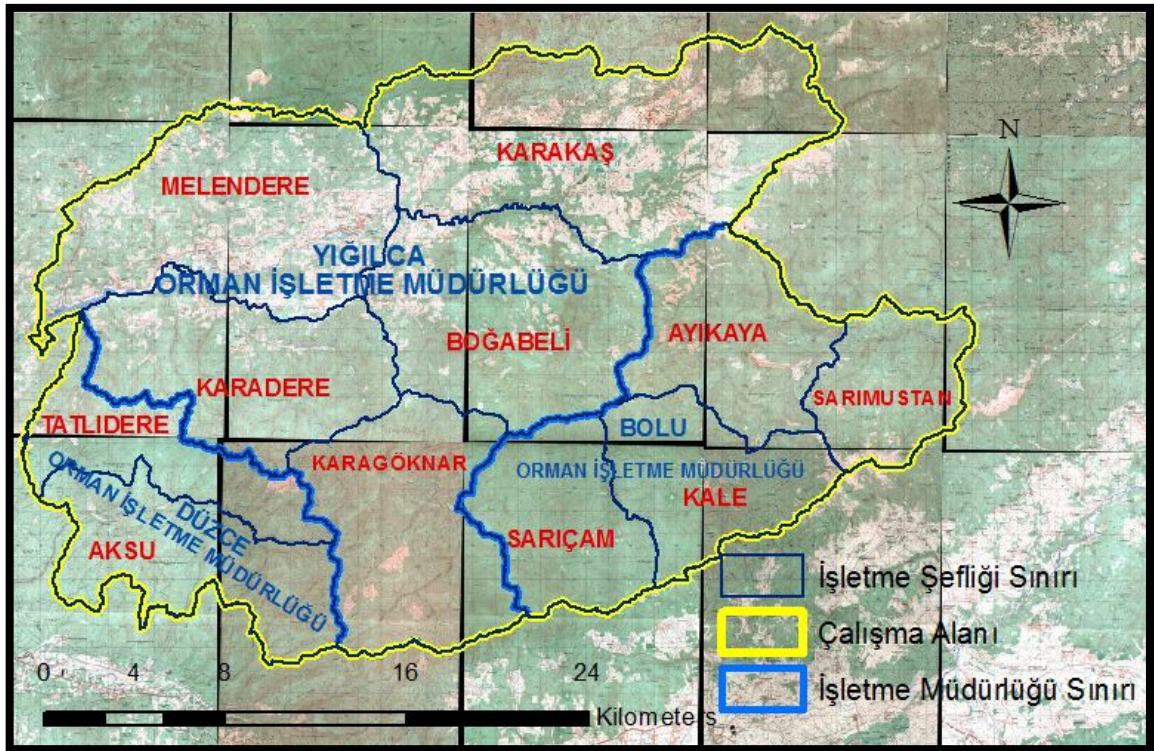


Şekil 2.5. Çalışma alanı içerisinde yer alan köylerin nüfuslarının zamansal değişimi.

Çalışma alanının tamamında bulunan köylerin nüfusları incelendiğinde de ilçe nüfusu ile benzer şekilde 1985 yılına kadar nüfusun arttığı ancak daha sonra azaldığı, bunun sebebinin de yine işsizlik, yetersiz tarım alanları gibi nedenlerden dolayı yaşanan göçler olduğu düşünülmektedir.

2.1.1.6. Çalışma Alanındaki Ormanların İdari Yapısı

Çalışma alanı 78973 ha büyüklüğünde olup, içerisinde 3 adet Orman İşletme Müdürlüğü ve bu Orman İşletme Müdürlüklerine bağlı 11 adet Orman İşletme Şefliğine ait alanlar bulunmaktadır. Bunlar Bolu Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Ayıkaya, Kale, Sarıçam ve Sarımustan, Düzce Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Tatlıdere ve Aksu, Yığılca Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Boğabeli, Melendere, Karadere, Karagöknar ve Karakaş Orman İşletme Şeflikleri'dir. Bu şefliklerden Melendere hariç diğerlerinin tamamı çalışma alanı içerisinde kalmaktadır. Melendere Orman İşletme Şefliğinin de %91'i çalışma alanı içerisindedir. Çalışma alanında bulunan Orman İşletme Müdürlükleri ve Orman İşletme Şeflikleri Şekil 2.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Çalışma alanındaki orman işletme müdürlükleri ve orman işletme şeflikleri.

Çalışma alanında kalan Orman İşletme Müdürlükleri ve bunlara bağlı Orman İşletme Şefliklerinin genel bilgileri Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çalışma Alanının Bolu, Düzce ve Yığılca Orman İşletme Müdürlükleri Sınırlarında Kalan Genel Orman Alanları.

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Normal Orman (ha)	Bozuk Orman (ha)	Toplam Orman (ha)	Ormansız Alan (ha)	Genel Alan (ha)
BOLU	Ayıkaya	4976,6	278,5	5255,1	510,4	5765,5
	Kale	4910,4	102,7	5013,1	176,2	5189,3
	Sarıçam	4974,4	27,8	5002,2	13,0	5015,2
	Sarımustan	3511,9	88,6	3600,5	229,1	3829,6
DÜZCE	Aksu	5756,1	0,0	5756,1	210,4	5966,5
	Tatlıdere	4079,3	4,0	4083,3	344,8	4428,1
YIĞILCA	Boğabeli	7238,6	160,5	7399,1	1782,6	9181,7
	Melendere	3631,0	136,0	3767,0	7900,5	11667,5
	Karadere	5893,0	10,8	5903,8	1788,4	7692,2
	Karagökmar	7782,7	27,3	7810,0	30,3	7840,3
	Karakaş	7308,0	478,0	7786,0	5945,5	13731,5

Bolu Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı Ayıkaya, Kale, Sarıçam ve Sarımustan İşletme Şeflikleri çalışma alanı içerisinde kalmaktadır. Bu şefliklerin kapladığı tüm alanın %95,31’i ormanlık alanlardır. Ormanlık alanların ise %97,36’sı verimli orman ve diğer kısmı bozuk orman alanıdır. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı Aksu ve Tatlıdere Orman İşletme Şefliklerinin verimli ormanlık alanı %96,25 ve geri kalan alanı ise bozuk orman niteliğindedir.

Yığılca Orman İşletme Müdürlüğü çalışma alanındaki en çok alana sahip olan müdürlüktür. Genel alanının %65,18’i ormanlık alanlardan oluşmaktadır. Bu ormanlık alanların yaklaşık %97’si verimli ormanlardan oluşmaktadır.

Çalışma alanı genel olarak değerlendirildiğinde ise genel alanın yarıdan fazlası (%56,83) ormanlık alanlardan, %43,17’si ise ormansız alanlardan oluşmaktadır. Toplam orman alanı içerisinde verimli ormanlık alan %97,05 ve bozuk orman alanı %2,95 olarak dağılım göstermektedir. Ormanlık alanların büyük bölümü verimli orman statüsünde bulunmaktadır. Bu durumdaki ormanlar genellikle “c” , “cd” ve “d” çağındaki meşcerelerden oluşmaktadır (Anonim 2013h).

2.1.1.7. Halkın Geçim Kaynakları ve Orman-Halk İlişkileri

Çalışma alanı içerisinde Düzce İli Merkez İlçesine bağlı 9 adet, Kaynaşlı İlçesine bağlı 2 adet ve Yığılca İlçesine bağlı 39 adet olmak üzere toplam 50 adet köy bulunmaktadır. Bu köylerde yaşayan halkın bir kısmı tarımsal faaliyetlerde bulunmak ve sıcak yaz aylarını geçirmek üzere yaylalara göç etmektedirler. Ayrıca özellikle fındık tarımı için doğu illerinden mevsimlik işçiler gelmektedir. Bu nedenle yaz aylarında orman yollarında ve ormana bitişik arazilerde büyük bir nüfus yoğunluğu yaşanmaktadır.

Köylerde yaşayan halkın geçim kaynakları arasında çiftçilik, arıcılık, besi hayvancılığı, sebze ve meyvecilik bulunmaktadır. Bunların yanı sıra ilçe merkezlerine yakın olan köylerde organize sanayi bölgelerinde işçi olarak çalışan nüfus azımsanmayacak durumdadır. Ormanlık alanlardan kiralanmak suretiyle piknik ve mesire yerleri işletmeciliği yapılması ve odun emvali üretim işleri de yine geçim kaynakları arasında yer almaktadır.

Çalışma alanı sınırları içerisinde ve civarında yaşayan halk, ormanlardan zati ihtiyaç kapsamında yakacak ve yapacak odun ihtiyacını karşılamaktadır. Ayrıca yeni yerleşim yerleri oluşturmak için açmacılık yapılması ve usulsüz hayvan otlatılması ile halk, ormanlar üzerinde olumsuz bir baskı oluşturmaktadır.

Çalışma alanı içerisindeki en büyük yerleşim yeri olan Yığılca İlçesinde 47 ilköğretim okulu vardır. Bunlardan 17'si taşınmalı eğitim vermektedir. 1 adet Çok Programlı Lise mevcuttur. Bu okullarda toplam 3718 öğrenci eğitim görmektedir. Toplam öğretmen sayısı ise 120'dir. Halk Eğitim Merkezinde Makine Nakışı ve Giyim olmak üzere iki kurs bulunmaktadır. Coğrafi özelliği itibariyle eğimli, çoğu kayalık ve ormanlık arazi yapısına sahip olduğundan, tarım arazisi dar ve verimsizdir. Toplam tarımsal alan 12106 ha civarındadır. Ekili alan 10109 ha'dır. Yığılca'da arazinin 7242 ha'ı meyvelik, 196 ha'ı sebzelik, 29808 ha'ı ormanlık, 2682 ha'ı çayır mera, 960 ha'ı yerleşim alanı, 3 ha'ı sanayi tesisi, 15697 ha'ı göl-bataklık-taşlıktır. Yıllık ortalama buğday üretimi 7500 ton, mısır 12000 ton ve fındık 8000 tondur. İlçede 8500 adet sığır, 548 adet manda, 2924 adet koyun, 1226 adet keçi, 80 at, 567 eşek, 70 katır ve 1800 arı kovani bulunmaktadır. Alabalık üretimi 3 adet üretme çiftliğinde yıllık 3 tondur. Broiler tavuk üretimi yıllık 5363750 adettir. İlçede bir adet devlet bankası bulunmaktadır (Anonim 2013).

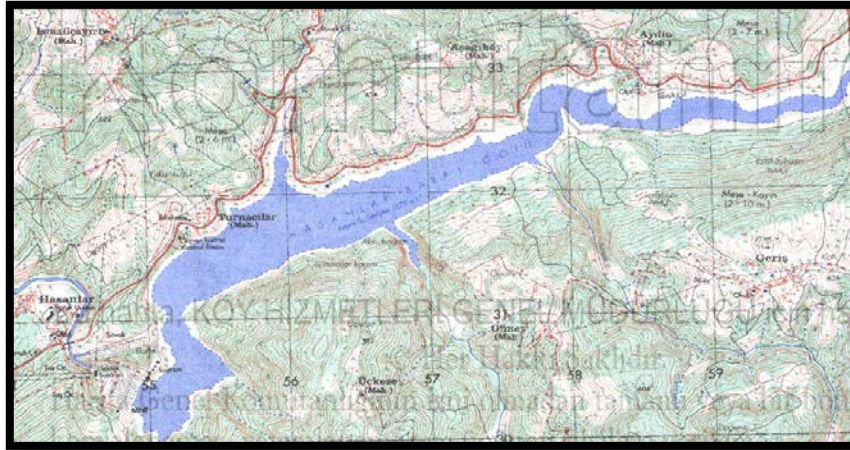
2.1.2. Çalışmada Kullanılan Diğer Materyaller

Çalışmayı gerçekleştirmek amacıyla memleket haritaları, geçmiş dönemlere ait meşcere haritaları ve ArcGIS programı kullanılmıştır. Çalışma alanında kullanılan 1/25000 ölçekli memleket haritaları Çizelge 2.3’de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Çalışma Alanını Kapsayan 1/25000 Ölçekli Memleket Haritaları.

Pafta No	Pafta Adı	Baskı Yılı	Pafta No	Pafta Adı	Baskı Yılı
1	F26-c3	1960	8	G26-b4	1960
2	F26-c4	1960	9	G27-a1	1960
3	F27-d3	1960	10	G27-a2	1960
4	F27-d4	1960	11	G27-a3	1960
5	G26-b1	1960	12	G27-a4	1960
6	G26-b2	1960	13	G27-b1	1960
7	G26-b3	1960			

Memleket haritaları temin edildikten sonra çalışma alanını sınırlandırmak üzere Hasanlar barajı havzasının sınırlarının çiziminde kullanılmıştır.



Şekil 2.7. Hasanlar baraj gölünün bulunduğu memleket haritasındaki konumu.

Hasanlar Baraj Gölü G26-b1 nolu memleket haritasında (Şekil 2.7) bulunmaktadır. Memleket haritalarındaki eş yükselti eğrilerinin bilgisayar ortamında sayısallaştırılmasıyla elde edilen sayısal arazi modeli yardımıyla çalışma alanı sınırları belirlenmiştir.

Hasanlar barajı havzasının 3 dönemdeki arazi kullanımının değerlendirmesi çalışmalarında kullanılan en önemli altlıklardan bir diğeri de Orman İşletme Şefliklerine ait Orman Amenajman Haritalarıdır (Meşcere Haritaları). Amenajman planı düzenleme sürecinde üretilen bu haritalar, plan süreleri göz önüne alındığında 10 ve 20 yıllık

periyotlarla hazırlanmaktadır. Çizelge 2.4.'da çalışma alanı sınırlarında kalan Orman İşletme Şefliklerinin 1986-1998 ve 2010 yıllarındaki meşcere haritaları gösterilmiştir. Çalışma alanının 1986-2010 yılları arasındaki arazi kullanım değişimlerinin belirlenmesinde, bazı Orman İşletme Şefliklerinin amenajman planlarının 10 yıllık, bazılarının ise 20 yıllık olduğu görülmektedir. Örneğin Melendere, Karadere ve Karakaş Orman İşletme Şefliklerinin 1986 yılında yapılan 20 yıllık amenajman planları nedeniyle aslında 1986 ve 2010 yılları olarak sadece 2 dönemin arazi kullanım değişimleri karşılaştırılmıştır. Diğer 8 adet orman işletme şefliğinin ise 1986-1998 ve 2010 yıllarındaki 3 döneme de ait amenajman planları bulunmaktadır. Bu amenajman planlarının bazıları ise programların aksamaları nedeniyle belirtilen tarihlerden 1-2 yıl sonra yapılmıştır.

Çizelge 2.4. Çalışma Alanındaki Orman İşletme Şefliklerinin Meşcere Haritaları.

ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ	1986 YILI AMENAJMAN PLANI	1998 YILI AMENAJMAN PLANI	2010 YILI AMENAJMAN PLANI
DÜZCE	Aksu	+	+	+
DÜZCE	Tatlıdere		+	+
YIĞILCA	Boğabeli	+	+	+
YIĞILCA	Melendere	+		+
YIĞILCA	Karadere	+		+
YIĞILCA	Karagökknar	+	+	+
YIĞILCA	Karakaş	+		+
BOLU	Ayıkaya	+	+	+
BOLU	Kale	+	+	+
BOLU	Sarıçam	+	+	+
BOLU	Sarımustan	+	+	+

Zaman, para, işlem hızı ve geniş çözüm alanı nedeniyle ormancılık faaliyetlerinde de kullanılan CBS'den çalışmada değişik aşamalarda faydalanılmıştır. Bunların bazıları eş yükselti eğrileri ve meşcere haritalarının sayısallaştırılması ve değişik dönemlere ait arazi kullanımına ilişkin veri tabanlarının oluşturularak çeşitli analiz ve sorgulamaların yapılmasıdır. Memleket haritalarının sayısallaştırılması ve analizlerin yapılmasını sağlayacak veri tabanları ArcGIS bilgisayar programı ile elde edilmiştir. Memleket haritaları koordinatlandırılmış, sayısallaştırma işlemleri yapılmış ve öznitelik veri tabanları oluşturulmuştur.

2.1.3. Amenajman Planlarında Kullanılan Meşcere Tipi Rumuzları

Farklı yıllarda çıkarılan Orman Amenajman Yönetmeliklerine bağlı olarak çeşitli dönemlerde hazırlanan amenajman planlarında meşcere tiplerinin gösterilmesinde farklı rumuzlar kullanılmıştır. Çizelge 2.5’de farklı dönemlerdeki amenajman planlarına ait meşcere haritalarındaki meşcere tiplerinin rumuzları verilmiştir. Meşcere gurupları oluşturulurken bu rumuzlarda örneğin, 1998 yılında aBD olarak isimlendirilen meşcere rumuzunda “a” bölmecik numarasını, “BD” kayın devamlı ormanını belirtmektedir. aBD’nin amenajman planları açıklamalarının incelenmesi ile “KnÇkab2” meşcere tipini simgelediği, aynı meşcere tipinin 2010 yılı amenajman planlarında ise “KnÇkbc3” olarak isimlendirildiği görülmektedir. Aynı şekilde aKO olarak adlandırılan koruma ormanı meşcerelerinin “KnGbc1” alanlarını, B olarak adlandırılan meşcerelerin “Bozuk” alanlarını, K olarak adlandırılan meşcerelerin “ince ağaçlık çağında saf kayın” alanlarını, H olarak adlandırılan meşcerelerinin “Sarıçam” alanlarını, MK3 olarak adlandırılan meşcerelerinin “MKnbc3” alanlarını simgelediği yapılan amenajman planları incelemesi ile tespit edilmiştir. Bu rumuzlardaki farklı isimlendirmeler meşcere tipleri için oluşturulan gruplandırmalarda farklılıklar göstermiştir. Tümünün bir çatı altında toplanması için amenajman planları incelenmiş ve gruplar bu incelemeden sonra oluşturulmuştur.

Çizelge 2.5. Eski Meşcere Haritalarında Belirtilen Rumuzların Güncel Hale Getirilerek Gruplandırılması.

1998 Yılı Rumuzu	2010 Yılı Rumuzu	Tür	Grup
BD- Kayın Devamlı Ormanı	KnÇkbc3	Yapraklı-İbrelili	Karışık orman
KO- Koruma Ormanı	KnGd1	Yapraklı-İbrelili	Karışık orman
GC- Plantasyon Sahası	ÇkKsbc3	İbrelili-Yapraklı	Karışık orman
GC- Plantasyon Sahası	KnÇkbc3	Yapraklı-İbrelili	Karışık orman
B- Bozuk Orman	BÇs	Bozuk İbrelili	Bozuk orman
C- Devamlı Orman	Gcd3	İbrelili	İbrelili orman
D- Kayın İşletme Ormanı	Knd3	Yapraklı	Yapraklı orman
E- Rehabilitasyon Alanları	GKna3	İbrelili-Yapraklı	Karışık orman
G- Ağaçlandırma Alanları	ÇkKnbc3	Yapraklı-İbrelili	Karışık orman
H- Özel Amaçlı Ormanlar- (Tohum Meşceresi, Tabiat Parkı)	Çsc3	İbrelili	İbrelili orman
K- Kayın Maktalı Ormanı	Kncd3	Yapraklı	Yapraklı orman
L- İyi Kalite Meşe Ormanı	MDyc3	Yapraklı	Yapraklı orman
MK3	MKnbc3	Yapraklı	Yapraklı orman

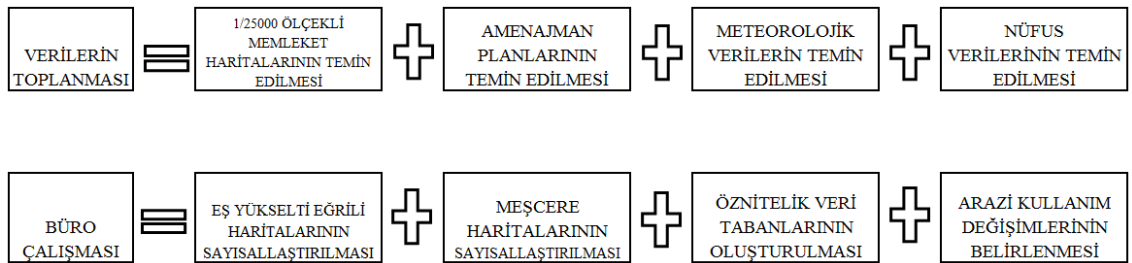
İdare süresi 100 yıldan daha kısa olarak işletilen ve genel gençleştirme süresi kısa olan ağaç türlerinde 10 yıl ve idare süresi 100 yıldan uzun olarak işletilen ve gençleştirme süresi uzun olan ağaç türlerinde 20 yıllık yapılan amenajman planlarında meşcere tiplerinin farklı rumuzlar verilerek yazılması ile veri tabanları uyumsuzluk göstermiştir. Özellikle 1995-2007 yılları arasında yapılan amenajman planlarında belirtilen meşcerelere ait rumuzlar, daha önceki rumuzlardan farklı olarak isimlendirilmiştir. Farklı tarihlerdeki Amenajman Planı Yönetmeliklerinde rumuzlara farklı isim verilmesinden kaynaklanan bu farklılıklar, amenajman planları ve yönetmelikler incelenerek gerekli düzenlemenin yapılması ve ortak bir veri tabanı oluşturulması suretiyle giderilmiştir.

2.2. YÖNTEM

Bu çalışma, verilerin toplanması ve büro çalışması olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Konu ile ilgili veri toplama ve fikir edinme aşamasında genel ve teorik bilgiye ulaşılmasında, literatür taraması işlerine Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi kütüphanesi ile elektronik veri tabanları altlık oluşturmuştur.

2.2.1. Çalışmanın Genel İş Akış Planının Oluşturulması

Yapılan çalışma ile ilgili bilgiler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.



Şekil.2.8. Çalışmanın genel iş akışı.

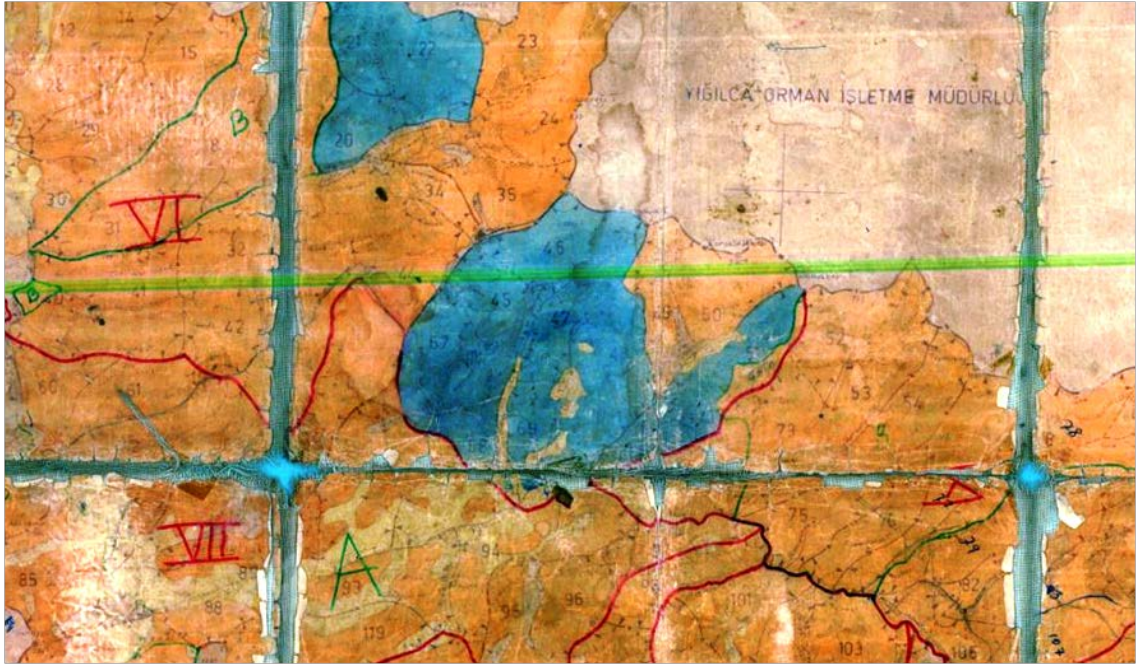
Çalışma alanındaki arazi kullanımının zamansal değişiminin incelenmesi için öncelikle alana ait güncel amenajman planlarından faydalanılarak 1/25000 ölçekli memleket haritaları ve çalışma alanında kalan Orman İşletme Şefliklerinin geçmiş dönemlere ait

amenajman planları Bolu Orman Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Daha sonra arazi kullanımındaki değişimlerin akış yüzdesi ve barajda biriken su miktarı üzerine etkilerini incelemek amacıyla çalışma alanının tamamına düşen yıllık yağış miktarları ve yine çalışma alanı içerisinde yer alan Hasanlar barajında toplanan yıllık su miktarı verileri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilerek ve Schreiber formülü ile enterpole edilmiştir. Çalışma alanının en önemli yerleşim yeri olan Düzce İli, Yığılca İlçesi ve bağlı köylerinin nüfus değişiminin alansal değişimine etkisi olabileceği düşünülerek nüfus bilgileri Düzce Nüfus Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Temin edilen memleket haritaları ArcGIS bilgisayar programı ile sayısallaştırılmış ve çalışma alanının sayısal arazi modeli elde edilerek sınırları belirlenmiştir. Çalışma alanı sınırlarının belirlenmesi ile alan içerisinde kalan orman işletme şefliklerinin her döneme ait meşcere haritaları ayrı ayrı olarak yine aynı CBS programı ile sayısal hale getirilmiştir. Meşcere haritalarının öznitelik veri tabanları da farklı dönemler için ayrı ayrı olarak düzenlenmiştir. ArcGIS ortamında oluşturulan veri tabanları Microsoft Excel ortamına aktararak yapılan çalışmalarla arazi kullanımının zamansal değişimleri ortaya konulmuştur.

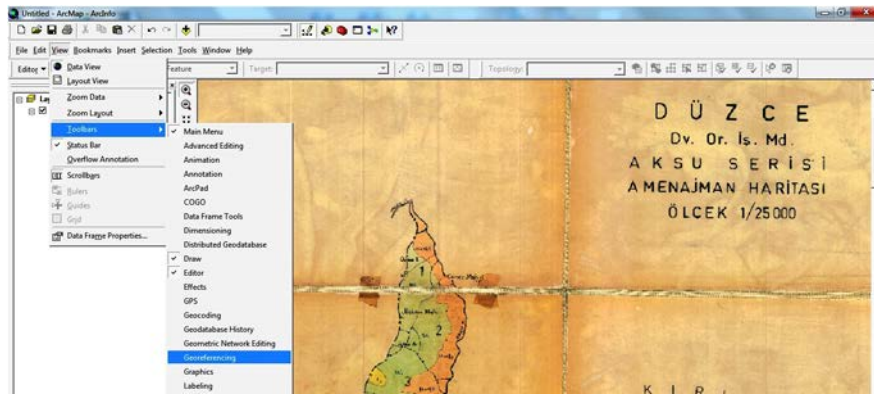
2.2.2. Sayısal Arazi Modelinin Oluşturulması

Çalışma alanının sınırlarının belirlenmesi için temin edilen 1/25000 ölçekli memleket haritaları, ArcGIS bilgisayar programı ile eş yükselti eğrilerinin çizilmesi ve bu eğrilere ait yüksekliklerin veri tabanlarına işlenmesi ile sayısal arazi modeli elde edilmiştir (Şekil 2.9). Elde edilen sayısal arazi modeli, Hasanlar barajına dökülen dereler ile bu derelerin kaynak noktalarında bulunan dağlar ve sırtlar (su ayırım çizgileri), çalışma alanının sınırlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

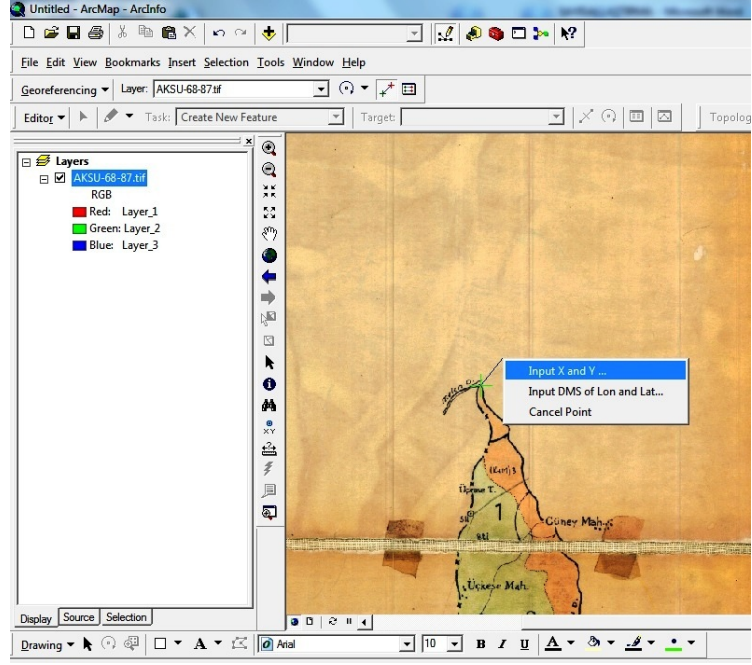


Şekil 2.10. Eski dönemlere ait meşcere haritası.

CBS yazılımı ile haritaların sayısallaştırılmasında altlık olarak kullanılan 6 Derecelik UTM ED50 koordinat sistemindeki memleket paftaları ve meşcere haritaları tarayıcıdan .tiff formatında taratıldıktan sonra, ArcGIS'de GeoReferencing fonksiyonlarını kullanarak gerçek x,y koordinatlarına taşınmıştır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Coğrafi koordinatlandırma (GeoReferencing).



Şekil 2.12. Coğrafi koordinatlandırma (Add Control Point).

Bu amaçla GeoReferencing ToolBar'ında bulunan "Add Control Point" seçildikten sonra hassas bir şekilde paftanın sol üst köşesinden başlayarak x ve y koordinatlarının kesişim noktası işaretlenmiş ve daha sonra "Input X and Y" fonksiyonu seçilerek (Şekil 2.12) gerçek koordinatlar girilmiştir. Aynı işlem paftanın sağ üst, sağ alt ve sol alt noktalarına da uygulanmıştır.

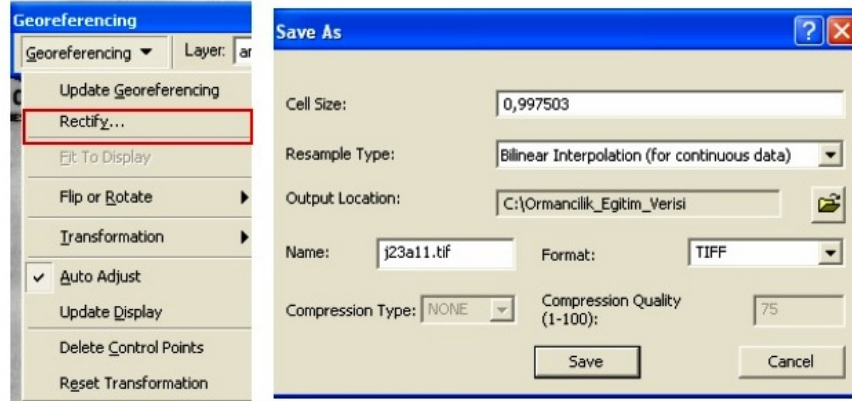
Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	662,059950	-1054,657063	716000,000000	4374000,000000	
2	4919,016562	-700,804185	725000,000000	4375000,000000	
3	4747,715529	-6839,733756	725000,000000	4362000,000000	
4	500,480314	-6717,213939	716000,000000	4362000,000000	

Auto Adjust Transformation: 1st Order Polynomial (AI) Total RMS Error:

Şekil 2.13. View link table ile koordinat düzeltme.

Ayrıca aynı yeri gösterdiği tespit edilen bölme sınırları, yol kesişimleri ve dereler gibi harita içerisindeki birçok yere de kontrol noktası atılmıştır. Bu şekilde hata oranı 1 metrenin altında olacak şekilde koordinatlar atılarak sayısallaştırma yapılmıştır.

GeoReferencing ToolBar’ında yer alan View Link Table ile yanlış tanımlanan Xmap ve Ymap değerleri ekrana gelen tablodan düzenlenmiştir (Şekil 2.13).



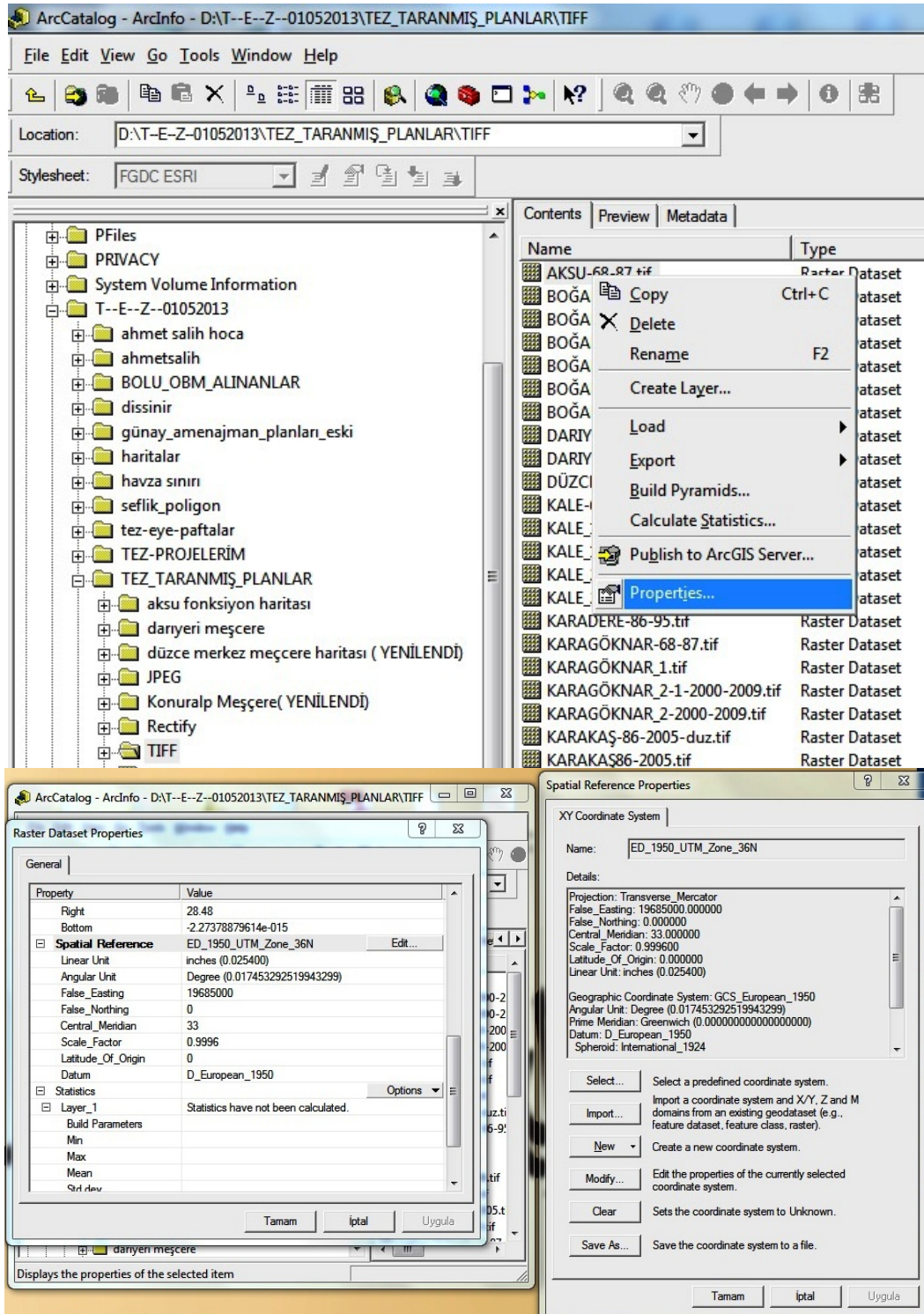
Şekil 2.14. Raster dosyanın rektife olarak kaydedilmesi.

Gerçekleştirilen koordinatlandırma işlemini farklı bir raster dosya olarak gerçek koordinatlarında kaydetmek için GeoReferencing ToolBar’ında yer alan GeoReferencing > Rectify fonksiyonu kullanılmıştır (Şekil 2.14).


ArcCatalog ortamında projeksiyon tanımlanacak olan raster verinin, “properties” sekmesi ile “Spatial Reference Properties” penceresinde “edit” ile ED_1950_UTM_Zone_36N seçilerek projeksiyonu tanımlanmıştır (Şekil 2.15).

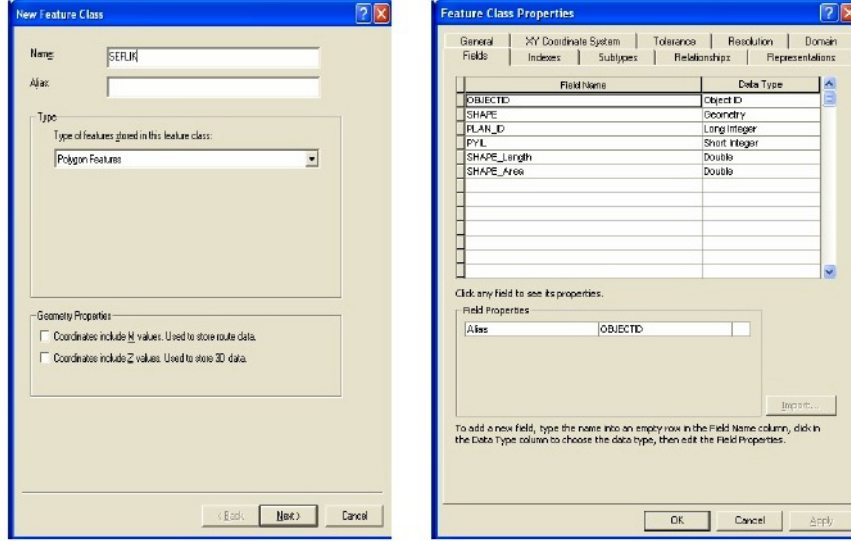
ArcGIS CBS yazılımı ile altlık haritaların koordinatlandırma işlemi tamamlandıktan sonra, veri tabanı tasarımının gerçekleştirilmesi için ArcCatalog ara yüzü kullanılmıştır. Bu amaçla ArcCatalog ara yüzünde çalışılacak dizin seçilmiştir. Daha sonra New > Personel Geodatabase fonksiyonu seçilerek bu Personel Geodatabase için bir isim (Orman Amenajmanı) verilmiştir. “Orman Amenajmanı” katmanı için New > Feature Class seçilmiş ve veri tabanında yapılacak çalışma için gerekli olan Seflik, Bolme, Bolmecik, Alan katmanları oluşturulmuştur (Şekil 2.16).

ArcCatalog içinde oluşturulan katmanların sayısallaştırılması için ArcGIS ortamında katmanlar ve projeksiyonu atanmış raster harita açılmıştır. Hangi katmanda çalışılacak ise o katmanın nokta yakalama ayarları (Snapping) aktif hale getirilmiştir. Bunun için Editor > Snapping açılmış ve katmanına ait vertex, edge ve end kutucukları işaretlenmiştir.



Şekil 2.15. Raster veriye projeksiyon tanımlanması.

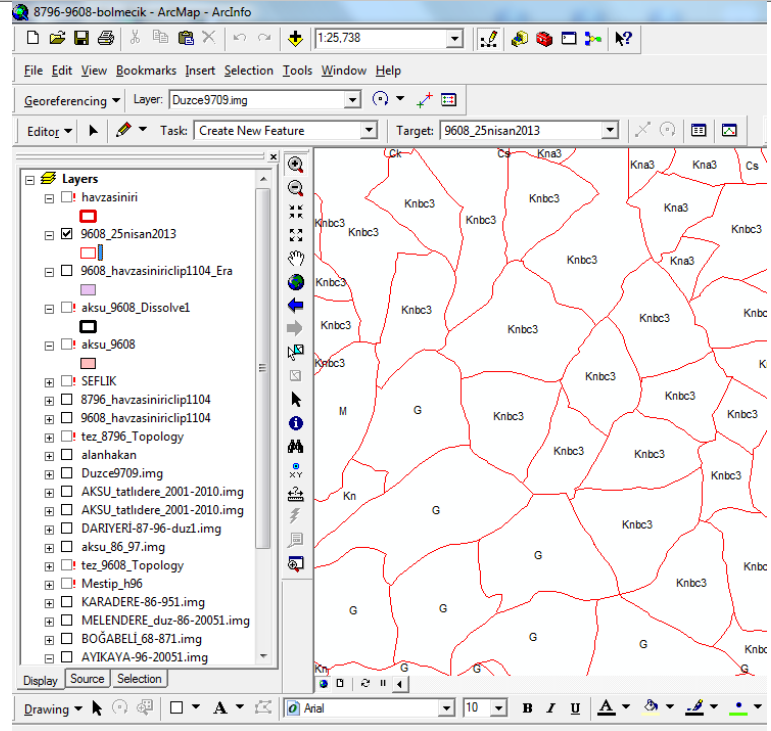
Katmanlar ArcGIS ortamına çağırıldıktan sonra Editor > Start Editing sekmesinde Task > Create New Feature seçilmiş ve Target kısmında ilgili katman getirilmiştir. Nokta atmak için  butonu kullanılmış ve F2 tuşu ile poligon tamamlanmıştır.



Şekil 2.16. Katmanların oluşturulması.

Bu işlemlerden sonra çalışma alanının, işletme şefliklerinin, bölmelerin ve meşcere sınırlarının sayısallaştırılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla üst düzeydeki sınırların bulunduğu katmanlar daha alt düzeydeki sınırların çizilmesi için kullanılmıştır. Büyük parçalardan küçük kısımlara doğru gidilmiştir. Seflik katmanında oluşturulan poligon “edit tool” yardımı ile seçildikten sonra “copy” seçilmiş ve Target kısmında Bolme seçilerek paste yapılmıştır. Böylece Seflik poligonu Bolme poligonuna kopyalanmıştır. Seflik poligonunun bölmelere ayrılması işleminde ise Task > Cut Poligon Feature seçilerek ayrılan her bir poligon için Attributes sekmesinde gerekli bilgiler yazılmıştır. Her bir poligona ait öznitelik verileri ilgili sütunlara girilmiştir (Şekil 2.17).

FID	Shape *	FID havzas	Id	FID 9608 h	hakanID 96	1998 Alan m2	1996 Meşçere Tipi	1998 arazi kullanımı
0	Polygon	0	0	0	1	358309.416923	KnMbc2	Yapraklı
1	Polygon	0	0	1	4	376915.573739	CBMBt	Bozuk
2	Polygon	0	0	2	7	150179.189256	CBMBt	Bozuk
3	Polygon	0	0	3	8	644444.411981	KnMbc2	Yapraklı
4	Polygon	0	0	4	10	78375.735981	Z	Ziraat
5	Polygon	0	0	5	13	130592.837786	KnMbc2	Yapraklı
6	Polygon	0	0	6	15	19556.959221	Ma	Yapraklı
7	Polygon	0	0	7	17	36423.021923	Z	Ziraat
8	Polygon	0	0	8	20	177897.950675	Ck0	İbrelil
9	Polygon	0	0	9	23	703104.278087	Knc2	Yapraklı
10	Polygon	0	0	10	25	114892.355061	KnGnc1	Yapraklı
11	Polygon	0	0	11	27	380046.631816	KnMbc2	Yapraklı
12	Polygon	0	0	12	29	408964.156543	Knc2	Yapraklı
13	Polygon	0	0	13	31	658116.982448	KnMbc2	Yapraklı
14	Polygon	0	0	14	33	593682.851428	Knc2	Yapraklı
15	Polygon	0	0	15	35	9755.390453	Fn	Fındık
16	Polygon	0	0	16	38	423314.018995	OT	Orman Toprağı
17	Polygon	0	0	17	40	43689.003788	Fn	Fındık
18	Polygon	0	0	18	41	73012.859175	KnMbc2	Yapraklı



Property	Value
FID	108
alanhakan	598608.296261999
hakanID_96	857
Mestip_h96	Knbc3

Şekil 2.17. Veri tabanlarının oluşturulması.

2.2.4. Veri Tabanlarının Düzenlenmesi

Çalışma alanı içerisinde yer alan Orman İşletme Şefliklerine ait meşcere haritalarının sayısallaştırılması ile elde edilen veri tabanlarında farklılıklar bulunduğundan bunların tek bir çatı altında toplanması gerekmektedir.

Çalışma alanındaki arazi kullanımları 9 grup altında toplanmıştır (Şekil 2.18). Bu gruplar; yapraklı ormanlar, ibreli ormanlar, karışık ormanlar, bozuk ormanlar, orman toprağı alanları, fındık alanları, ziraat alanları, mera alanları ve diğer alanlardır. Diğer alanlar depo, ocak, iskan, su, yanmış ve boşaltma kesimi yapılan alanlar vs. arazi kullanım türlerinden oluşmaktadır.

1986-ID	1986-Alan_m2	1986-Meşcere-Tipi	1986-Arazi-Kullanımı
1	358.309,4	KnMbc2	Yapraklı
2	376.915,6	CBMBt	Bozuk
5	78.375,7	Z	Ziraat
9	177.898,0	Ck0	İbreli
17	9.755,4	Fn	Fındık
18	423.314,0	OT	Orman Toprağı
57	41.906,6	is	Diğer
950	115.545,2	KnGc1	Karışık
1058	706.828,5	Me	Mera
1059	239.470,0	GB2	İbreli
1060	174.129,4	Csd3	İbreli
1061	23.244,1	OT	Orman Toprağı
1062	319.331,4	GKnA2	Karışık
1063	174.040,6	CBM	Bozuk

Şekil 2.18. Veri tabanlarının düzenlenmesine ilişkin örnek gösterim.

Bu gruplandırmalar her bir dönem için ayrıca yapılmış ve çalışma alanındaki kapladıkları alanlar tespit edilmiştir. Bu alanlar arazi değişimlerinin hesaplanması için kullanılmıştır.

2.2.5. Sorgulamaların Yapılması ve Arazi Kullanım Matrislerinin Oluşturulması

Veri tabanlarının düzenlenmesi ile elde edilen alanlar Şekil 2.19.'da gösterildiği gibi öncelikle 1986 yılındaki veri tabanı sütunlarının Microsoft Excel ortamına aktarılarak filtrelenmesi ile o meşcere grubuna ait alanlar toplanmıştır.

FID_8796	1986-Alan	1986-ID	1986-meşçere-tipi	1986-arazi-kullanımı	1998-meşçere-tipi	1998-arazi-kullanımı
80	543.220,3	82	KnGdc3	Karışık	KnGnbc3	Yapraklı
84	151.473,7	86	KnGd1	Karışık	KnGdc3	Karışık
85	839.860,9	88	KnGd1	Karışık	KnGd1	Karışık
86	16.172,9	89	KnGdc3	Karışık	KnMc3	Yapraklı
87	623.448,7	90	KnGd1	Karışık	KnGdc3	Karışık
89	22.444,3	92	KnGdc3	Karışık	KnGnd1	Yapraklı
92	24.664,1	95	KnGdc3	Karışık	KnGdc3	Karışık
94	81.140,3	97	KnGdc3	Karışık	KnMdc3	Yapraklı
97	578.873,4	100	KnCsb3	Karışık	KnMc3	Yapraklı
112	1.256.364,0	115	KnCsd2	Karışık	KnMcb3	Yapraklı
116	251.045,9	119	KnCsd2	Karışık	KnCsd2	Karışık
118	64.874,3	121	KnCsd2	Karışık	Knnd2	Yapraklı
119	601.078,0	122	KnCsd2	Karışık	Knnd2	Yapraklı
285	204.298,6	291	KnCsb3	Karışık	KnMc3	Yapraklı
288	244.125,7	294	KnGc3	Karışık	Knnd2	Yapraklı
526	17.832,1	532	KnGd1	Karışık	Z	Ziraat
529	163.192,8	535	KnGd1	Karışık	CsKnnd2	Karışık
542	461.149,3	548	GKnbc3	Karışık	OT	Orman Toprağı
562	112.367,4	568	KnGcd3	Karışık	Z	Ziraat
566	159.304,3	572	KnCscd2	Karışık	Z	Ziraat
568	583.338,2	574	KnGcd3	Karışık	Knnd2	Yapraklı
590	738.827,8	596	KnGd1	Karışık	OT	Orman Toprağı

Şekil 2.19. 1986 - 1998 arasında farklı arazi kullanım biçimlerine geçişlerin belirlenmesine ilişkin örnek gösterim.

Hemen yan sütununda 1998 yılındaki veri tabanı sütununun açılarak hangi meşçere tipine geçiş yaptığının diğer bir Microsoft Excel ortamında Şekil 2.20.'de oluşturulan sütunlara yazılması ile arazi değişimleri hesaplanmıştır.

1986-Alan	1986-meşçere-tipi	1986-arazi-kullanımı	1998-meşçere-tipi	1998-arazi-kullanımı
230.304,8	Cs	İbrelili	Z	Ziraat
1.201.447,4	Csd3	İbrelili	Z	Ziraat
995.197,8	Csd3	İbrelili	Z	Ziraat
186.416,4	Csd3	İbrelili	Z	Ziraat
531.047,7	Csd3	İbrelili	Z	Ziraat
259.427,9	GB2	İbrelili	Z	Ziraat
30.913,8	GB2	İbrelili	Z	Ziraat
259.217,6	Cka	İbrelili	Z	Ziraat
131.047,5	Ckbc2	İbrelili	Z	Ziraat
1.072.449,3	Cko-a	İbrelili	Z	Ziraat
74.371,2	Ckbc2	İbrelili	Z	Ziraat
122.456,3	Ckcd1	İbrelili	Z	Ziraat
415.854,1	Ckcd1	İbrelili	Z	Ziraat
503.260,4	Ckcd1	İbrelili	Z	Ziraat
238.863,2	Ckbc2	İbrelili	Z	Ziraat
34.461,6	Ckcd1	İbrelili	Z	Ziraat

Şekil 2.20. 1986-1998 arasında ibreliden ziraat arazi kullanım biçimine geçen alan miktarının belirlenmesine ilişkin örnek gösterim.

Örneğin 1986 yılındaki meşçerelerden filtreleme ile ibrelili meşçerelerin bir sonraki plan döneminde ne kadarının ziraat kullanım tipine geçtiği hesaplanırken, Şekil 2.20.'de gösterildiği gibi, 1998 yılındaki meşçere tipleri sütunundan da ziraat meşçere tipi filtrelenmek suretiyle alanlar toplanıp diğer Microsoft Excel ortamında bulunan sütuna işlenmiştir.

2.2.6. Hasanlar Barajı Havzası İçin Akış Katsayılarının Belirlenmesi

Akış katsayısı, belirli bir havzaya düşen yağışın akışa geçen kısmıdır (Özhan 2004). Akış katsayısının büyüklüğü toprak cinsi, bitki örtüsü, yüzey eğimi, yağışın süresi ve şiddeti, bölgenin iklimi, hava sıcaklığı ve rutubet gibi faktörlere bağlıdır (Yenigün ve Gümüş 2011). Çalışma alanı olan Hasanlar Barajı Havzasına düşen yıllık yağış miktarları ile Hasanlar Barajında toplanan yıllık su miktarları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilen veriler kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı Hasanlar Barajı Havzasında yağış ölçümleri olmadığı için Türkiye’de yağışın yüksekliğe bağlı değişiminin hesaplanmasında fiziki coğrafya ve biyoiklim çalışanları tarafından önerilen Schreiber tarafından geliştirilen formülün kullanılmıştır (Erinç 1984). Hesaplama Schreiber formülü esas alınarak yapılmıştır. Schreiber formülü;

$P_h = P_o + (54h)$ şeklinde olup, formülde,

P_h yükseltisi bilinen yağışı bulunacak bir noktanın yağışı (mm),

P_o yağış değeri ve yükseltisi bilinen karşılaştırma istasyonun yağış tutarını (mm),

h ise P_h ile P_o arasındaki yükselti farkını (hektometre) ifade etmektedir.

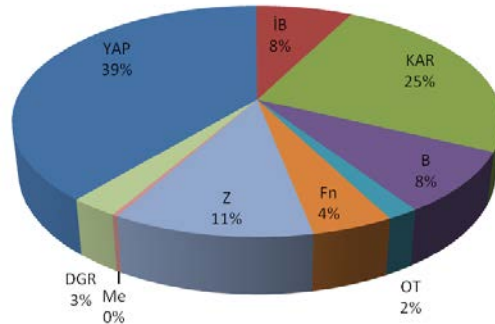
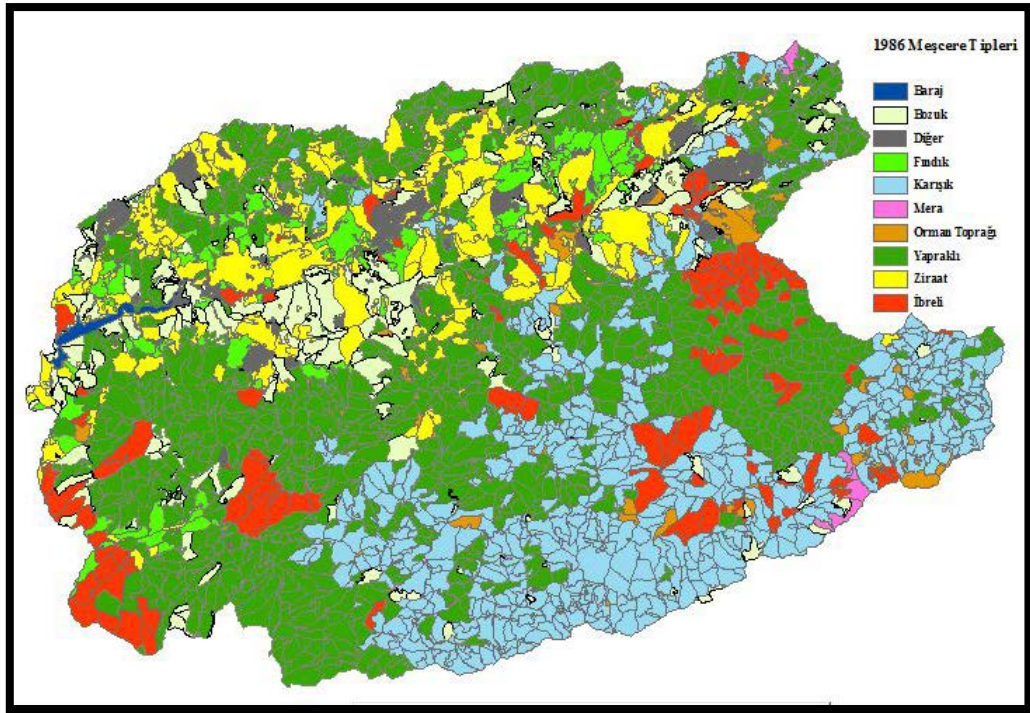
Yıllık yağış verilerinin temin edildiği Düzce Meteoroloji İstasyonu rakımı ile çalışma alanının rakım farkları 800 m olarak hesaplanmıştır. Ayrıca formülde yağış miktarının her 100 m ‘de 54mm arttığı hesaplanmıştır. Örneğin 2000 yılında Düzce Meteoroloji İstasyonu’nun ölçtüğü yıllık yağış miktarı 966,9 mm’dir. Yukarıdaki formül ile çalışma alanına düşen yağış miktarı [$P_h = 966,9 + (54 \times 8)$] 1398,9 mm olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu veri bir metrekare alana düşen yağış miktarı olup, ardından çalışma alanına düşen yağış [$(1398,9 \text{ mm} \times 789730000 \text{ m}^2) / 10^9 = 1104,75 \text{ hm}^3$] hektometreküp cinsinden hesaplanmıştır. Bu şekilde havzaya yağın yıllık yağış miktarları elde edilmiş ve bu veriler Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilen Hasanlar Barajında toplanan su miktarları ile oranlanarak çalışma alanının akış katsayısı hesaplanmıştır. Örneğin 2000 yılında çalışma alanına yağın yağış 1104,75 hm³ ve Hasanlar Barajında toplanan su miktarı 499,06 hm³ olduğundan [$(499,06 \text{ hm}^3 \times 100) / 1104,75 \text{ hm}^3$] akış katsayısı % 45,2 olarak hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

Orman Amenajman Planları'na dayalı olarak çalışma alanındaki arazi kullanım biçimlerine ait alansal bulgular, geçmiş üç amenajman planı dönemi üzerinden değerlendirilmiş ve aşağıdaki alt başlıklarda gerekli açıklamalar yapılmıştır.

3.1. 1986 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR

Çalışma alanı içerisinde bulunan 11 adet Orman İşletme Şefliğinin 1986 yılı için hazırlanmış olan meşcere haritaları, ArcGIS ortamında sayısallaştırıldıktan sonra elde edilen arazi kullanım haritası (Şekil 3.1) ve veri tabanlarında yapılan inceleme ve analizler ile ulaşılan bulgular aşağıda verilmiştir.

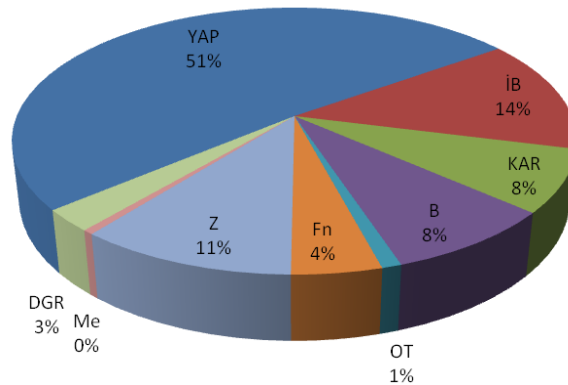
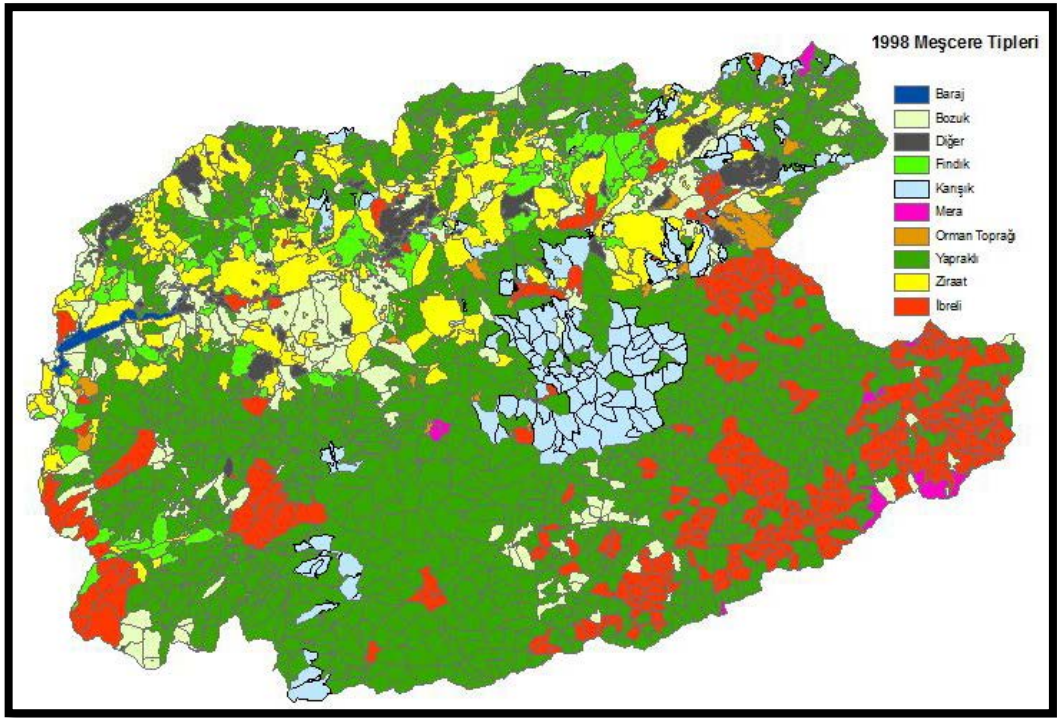


Şekil 3.1. Çalışma alanının 1986 yılındaki arazi kullanım durumu.

78973 ha büyüklüğündeki çalışma alanı 1986 yılı arazi kullanımı bakımından değerlendirildiğinde, alanda en büyük paya Yapraklı ormanların (30656 ha) sahip olduğu ve bunu sırasıyla Karışık ormanlar (19403 ha), Ziraat alanları (8782 ha), Bozuk ormanlar (6749 ha), İbrelili ormanlar (6009 ha), Fındık alanları (3585 ha) ve Diğer alanların (2147 ha) izlediği görülmektedir. En az kullanım alanına ise Orman Toprağı alanları (1375 ha) ve Mera alanları (267 ha) sahiptir.

3. 2. 1998 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR

1998 yılı meşcere haritaları ile elde edilen veri tabanlarındaki arazi kullanım durumları incelendiğinde (Şekil 3.2), Yapraklı ormanların (40479 ha) en büyük paya sahip olduğu görülmektedir.

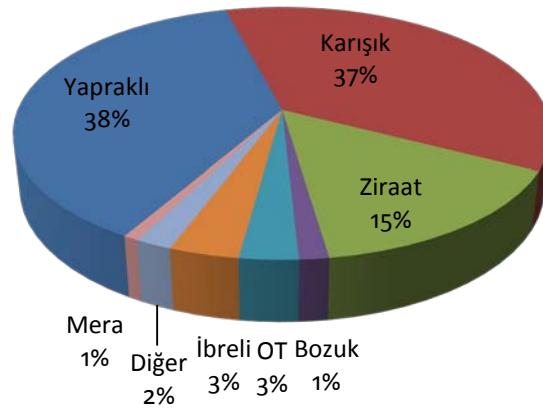
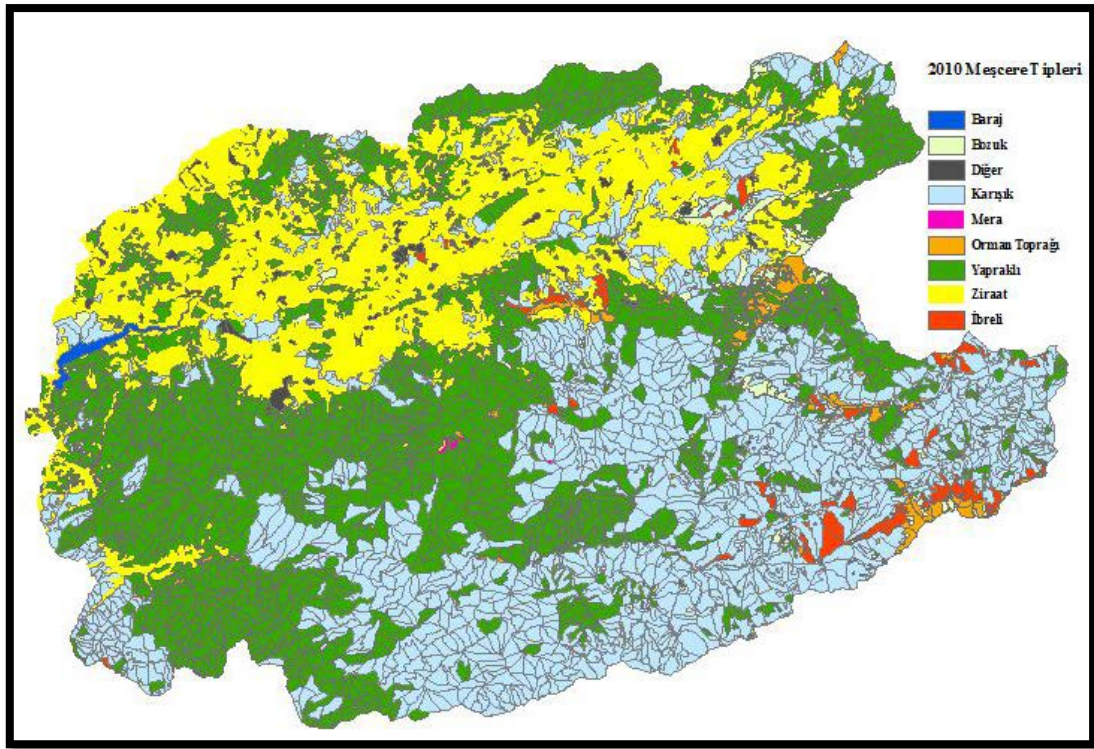


Şekil 3.2. Çalışma alanının 1998 yılındaki arazi kullanım durumu.

Yapraklı ormanları sırasıyla İbrelili ormanlar (10878 ha) ve Ziraat alanları (8326 ha), Bozuk ormanlar (6652 ha), Karışık ormanlar (5953 ha), Fındık alanları (3423 ha) ve Diğer alanların (2094 ha) takip ettiği görülmektedir. 1986 yılında olduğu gibi en az kullanım alanına Orman Toprağı alanları (753 ha) ve Mera alanları (415 ha) sahiptir.

3.3. 2010 YILI ARAZİ KULLANIMINA AİT BULGULAR

Çalışma alanının 2010 yılı meşcere haritalarına göre elde edilen veriler aşağıda verilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Çalışma alanının 2010 yılındaki arazi kullanım durumu.

2010 yılına gelindiğinde, çalışma alanında Yapraklı ormanlar (29706 ha) ile Karışık ormanların (28945 ha) büyük çoğunluğuna sahip olduğu ve diğer kullanım türlerinin sırasıyla Ziraat alanları (11899 ha), İbrelili ormanlar (2801 ha), Orman Toprağı alanları (2355 ha), Diğer alanlar (1468 ha), Bozuk ormanlar (1186 ha) ve Mera alanları (613 ha) şeklinde daha küçük paylara sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.3).

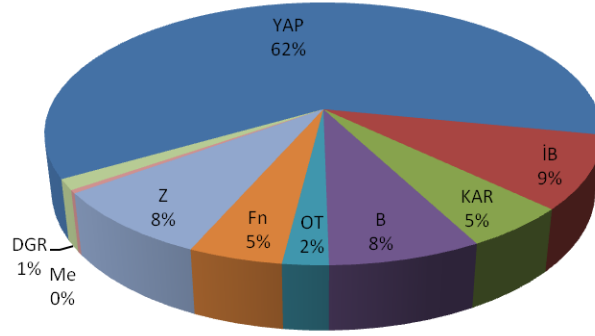
3.4. 1986-1998 YILLARI ARASINDAKİ ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNE AİT BULGULAR

1986-1998 yılları arasındaki arazi kullanım değişimlerine ait aşağıdaki Çizelge 3.1 doğrultusunda kullanım türlerine göre gerçekleşen değişimler Şekil 3.4, Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7 ve Şekil 3.8’de grafikler ile gösterilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 3.1. 1986-1998 Yılları Arasındaki Arazi Kullanım Değişimleri.

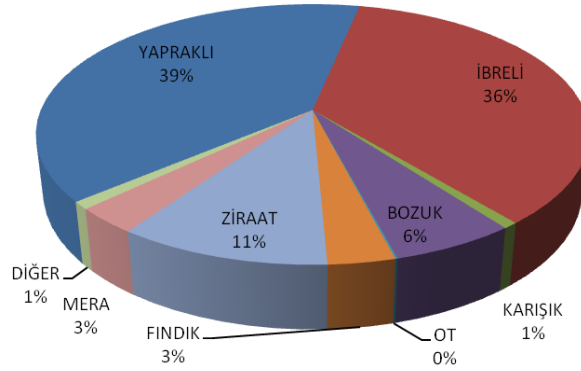
ARAZİ KULLANIM TÜRÜ	1998 YILI ARAZİ KULLANIMI									
	Yapraklı	İbrelili	Karışık	Bozuk	Orman Toprağı	Fındık	Ziraat	Mera	Diğer	TOPLAM
1986 YILI ARAZİ KULLANIMI										
Yapraklı	18837.2	2745.5	1594.1	2288.8	686.4	1409.9	2571.5	117.1	406.6	30657.2
İbrelili	2366.8	2144.1	45.0	371.0	6.6	198.3	628.7	193.2	55.3	6009.0
Karışık	6004.7	1148.2	6981.4	2166.4	498.9	660.1	1577.8	175.1	190.0	19402.6
Bozuk	3031.9	905.0	311.8	918.1	352.7	491.4	462.0	0.0	275.9	6748.9
Orman Toprağı	234.6	88.9	41.0	45.0	460.1	264.1	166.4	0.0	75.6	1375.7
Fındık	1592.7	674.6	9.9	389.3	1.2	195.1	709.5	0.0	13.1	3585.3
Ziraat	3409.0	1465.0	377.5	1002.4	116.7	735.3	1179.1	37.6	457.9	8780.5
Mera	208.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	0.0	48.8	0.0	267.2
Diğer	523.0	378.8	0.0	608.4	38.8	60.8	102.1	3.1	432.2	2147.2
TOPLAM	36208.0	9550.0	9360.6	7789.3	2161.4	4025.5	7397.2	574.9	1906.7	78973.6

Çalışma alanında 1986 yılı itibarı ile 30657,2 ha alana sahip olan Yapraklı orman alanlarındaki değişimler incelendiğinde, 1998 yılında 18837,2 ha alanının Yapraklı orman alanı özelliğini koruduğu ancak geri kalan 11820 ha büyüklüğündeki alanın en çok İbrelili ormanlar (2745 ha), Ziraat alanları (2571 ha), Bozuk ormanlar (2288 ha), Karışık ormanlar (1594 ha) ve Fındık alanlarına (1409 ha) değiştiği görülmektedir. Geçişler en az Orman Toprağı alanları (686 ha), Diğer alanlar (406 ha) ve Mera alanlarında (117 ha) gerçekleşmiştir.



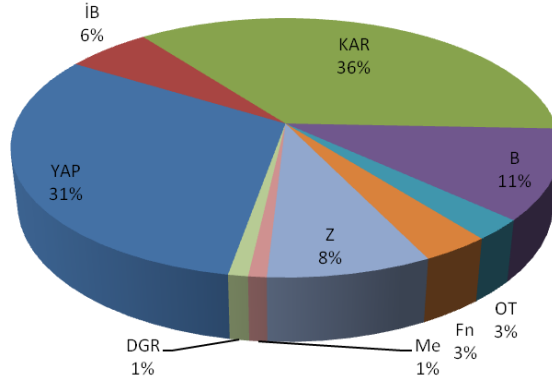
Şekil 3.4. Yapraklı ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1986 yılında 6009 ha olarak belirlenen İbrelî ormanlardan geçişler (3864 ha) en çok Yapraklı ormanlar (2366 ha), Ziraat alanları (628 ha), Bozuk ormanlar (371 ha), Fındık alanları (198 ha) ve Mera alanlarında (193 ha) görülmektedir. En az geçiş ise Diğer alanlar (55 ha), Karışık ormanlar (45 ha) ve Orman Toprağı alanlarında (6 ha) belirlenmiştir (Şekil 3.5).



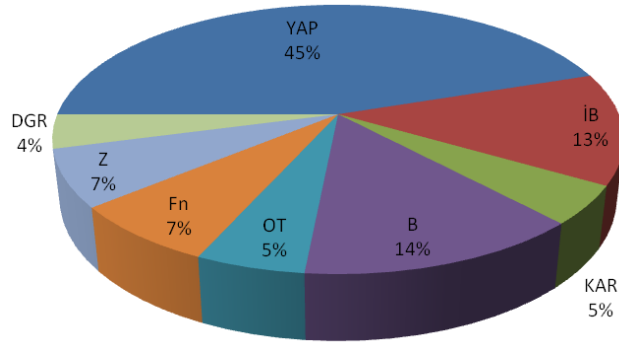
Şekil 3.5. İbrelî ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1986-1998 yılları arasında arazi kullanım değişimi en çok Karışık ormanlardan diğer arazi kullanım biçimi alanlarına geçişte görülmektedir. 1986 yılında 19402,6 ha olan Karışık orman alanlarının toplam 12421 ha'ı diğer arazi kullanım sınıflarına değişiklik göstermiştir. Karışık ormanlardan en çok Yapraklı ormanlara (6004 ha) ve sırası ile Bozuk ormanlar (2166 ha), Ziraat alanları (1577 ha), İbrelî ormanlar (1148 ha), Fındık alanları (660 ha) ve Orman Toprağı alanlarına (498 ha) geçiş olmuştur. En az geçiş ise Diğer alanlar (190 ha) ve Me (175 ha) alanlarında gerçekleşmiştir (Şekil 3.6).



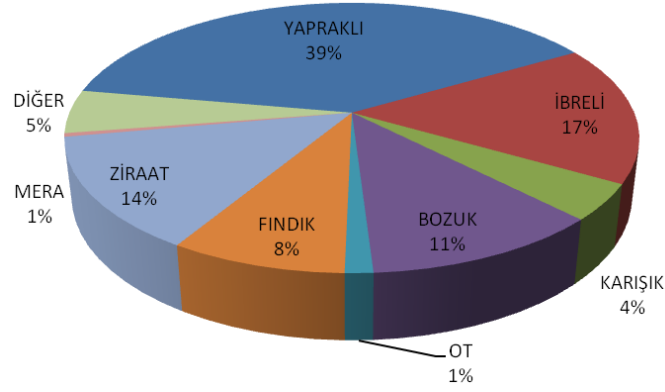
Şekil 3.6. Karışık ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1986 yılı itibarı ile 6748,9 ha olan bozuk ormanlar 1998 yılında 3031,9 ha büyüklüğündeki alanını korumuş ancak Bozuk ormanlardan Yapraklı ormanlara (3031 ha) %45 civarında bir değişim gerçekleşmiştir. Bunun yanında İbrelili ormanlara (905 ha), Ziraat alanlarına (462 ha) ve Fındık alanlarına (491 ha) geçişler görülmektedir. Ayrıca daha az oranda da olsa Orman Toprağı alanlarına (352 ha), Karışık ormanlara (311 ha) ve Diğer alanlara (275 ha) geçişler belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Bozuk ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1986 yılında 8780,5 ha olarak belirlenen Ziraat alanlarının sahip olduğu alandan 5371,5 ha alanın, 1998 yılında diğer arazi kullanım türlerine değişim gösterdiği belirlenmiştir. Ziraat alanlarından en çok gerçekleşen değişimler, Yapraklı ormanlar (3409 ha), İbrelili ormanlar (1465 ha), Bozuk ormanlar (1002 ha) ve Fındık alanlarında (735 ha) olmuştur. En az geçişler Diğer alanlar (457 ha), Karışık ormanlar (377 ha), Orman Toprağı alanları (116 ha) ve Mera alanlarında (37 ha) belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Ziraat alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

3.5. 1998- 2010 YILLARI ARASINDAKİ ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMLERİNE AİT BULGULAR

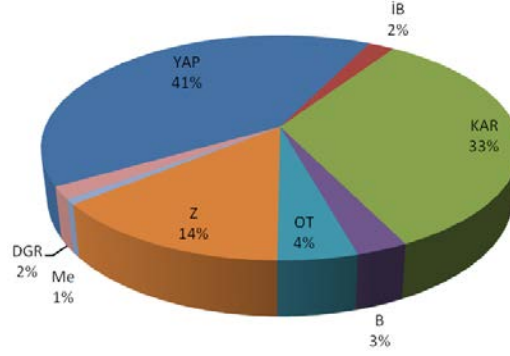
Çizelge 3.2.'de elde edilen veriler doğrultusunda 1998 ile 2010 yılları arasındaki arazi kullanım değişimleri (ha) aşağıda açıklanmıştır.

Çizelge 3.2. 1998 ve 2010 Yılları Arasındaki Arazi Kullanım Değişimleri.

ARAZİ KULLANIM TÜRÜ	2010 YILI ARAZİ KULLANIMI								
	Yapraklı	İbrelî	Karışık	Bozuk	Orman Toprağı	Ziraat	Mera	Diğer	TOPLAM
Yapraklı	16453.8	852.6	13460.6	1196.0	1832.8	5656.5	297.0	729.1	40478.4
İbrelî	5128.9	235.5	3665.0	166.0	158.4	1160.4	287.4	76.3	10878.0
Karışık	3176.1	74.3	1245.3	13.8	41.9	1371.9	29.4	0.0	5952.7
Bozuk	2687.6	130.2	2022.0	170.4	149.6	1359.5	0.0	132.8	6652.2
Orman Toprağı	531.1	4.1	172.9	4.5	4.0	36.5	0.0	0.0	753.2
Fındık	1745.2	3.9	590.4	93.8	60.6	912.6	0.0	16.7	3423.1
Ziraat	4003.3	13.7	2692.9	41.4	61.5	1299.7	0.0	213.6	8326.0
Mera	169.2	0.0	221.0	0.0	10.3	15.4	0.0	0.0	415.9
Diğer	898.0	26.5	744.5	2.6	35.9	86.6	0.0	299.9	2094.1
TOPLAM	34793.2	1340.8	24814.6	1688.5	2355.0	11899.3	613.8	1468.4	78973.6

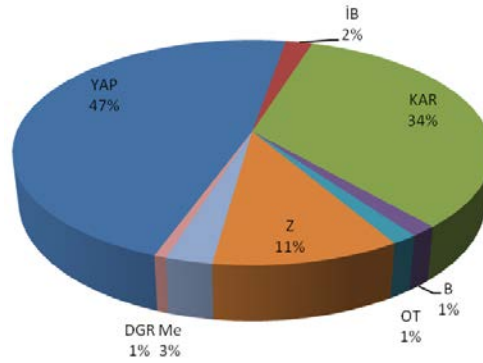
1998-2010 yılları arasındaki arazi kullanım değişimleri incelendiğinde, en çok geçiş Yapraklı ormanlardan diğer kullanım türlerine geçişte yaşanmıştır. 1998 yılında 40478,4 ha olan Yapraklı ormanların 2010 yılına gelindiğinde yaklaşık 2/3'ü Karışık ormanlara (13460 ha) ve Ziraat alanlarına (5656 ha) geçmiştir. Orman Toprağı alanları

(1832 ha), Bozuk ormanlar (1196 ha), İbrelili ormanlar (852 ha), Diğer alanlar (729 ha) ve Mera alanları (297 ha) ise sırasıyla daha az geçişin gerçekleştiği kullanım şekilleridir (Şekil 3.9).



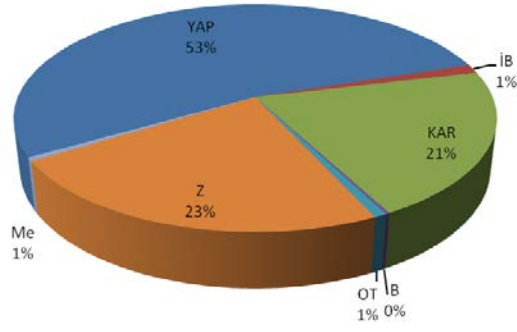
Şekil 3.9. Yapraklı orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1998 yılında 10878 ha olan İbrelili ormanlardan, Yapraklı ormanlar (5128 ha), Karışık ormanlar (3665 ha) ve Ziraat alanlarında (1160 ha) geçişler yoğunlaşmakta ancak Mera alanı (287 ha), Bozuk ormanlar (166 ha), Orman Toprağı alanı (158 ha) ve Diğer alanlar (76 ha) kullanım şekillerinde ise en aza inmektedir (Şekil 3.10).



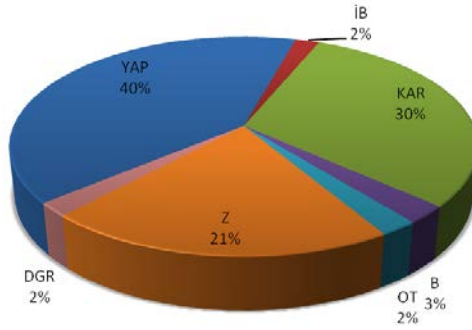
Şekil 3.10. İbrelili orman alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1998 yılında 5952,7 ha olan Karışık orman alanları 2010 yılına gelindiğinde 3176,1 ha alanı korumuş ve geri kalan alanlardaki değişimlerde en büyük payı Yapraklı ormanlar almakta olup Ziraat alanları da (1371 ha) büyük bir paya sahiptir. İbrelili ormanlar (74 ha), Orman Toprağı alanı (41 ha), Mera alanları (29 ha) ve Bozuk ormanlara (13 ha) geçişler ise en az seviyededir. Diğer alanlarda ise geçiş görülmemektedir (Şekil 3.11).



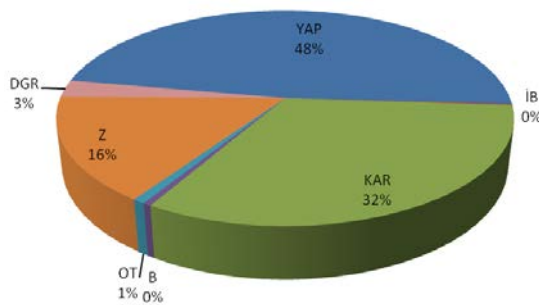
Şekil 3.11. Karışık ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1998 yılında 6652,2 ha büyüklüğündeki Bozuk ormanlardan en çok geçişler sırasıyla Yapraklı ormanlar (2687 ha), Karışık ormanlar (2022 ha) ve Ziraat alanlarında (1359 ha) görülmektedir. En az geçiş ise sırasıyla Orman Toprağı alanı (149 ha), Diğer alanlar (132 ha) ve İbrelili ormanlarda (130 ha) görülmüştür. Mera alanlarında ise geçiş görülmemektedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Bozuk ormanlardan diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

1998 yılında 8326 ha olarak tespit edilen Ziraat alanlarındaki önemli geçişler sırasıyla Yapraklı ormanlar (4003 ha) ve Karışık ormanlarda (262 ha) görülmüş, en az geçişler ise Diğer alanlar (213 ha), Orman Toprağı alanları (61 ha), Bozuk ormanlar (41 ha) ve İbrelili ormanlarda (13 ha) gerçekleşmiştir. Mera alanlarında ise geçiş görülmemektedir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Ziraat alanlarından diğer kullanım türlerine gerçekleşen geçişler.

3.6. ARAZİ DEĞİŞİMLERİNE İLİŞKİN GENEL BULGULAR

Çalışma alanındaki arazi kullanım değişimlerinin genel olarak değerlendirilmesi ile elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. Yıllar İtibarı İle Arazi Kullanım Değişimleri (ha).

Yıl	Orman	Orman Toprağı	Fındık	Ziraat	Mera	Diğer Alanlar	Toplam
1986	62817	1375	3585	8782	267	2147	78973
1998	63961	753	3423	8326	415	2094	78973
2010	62637	2355	-	11899	613	1468	78973

Dönemler itibarı ile bakıldığında, 62817 ha olan orman alanlarının (Yapraklı, İbrelî, Karışık ve Bozuk ormanlar) 1986-1998 yılları arasında 1144 ha arttığı ancak 1998-2010 yılları arasındaki dönemde 1327 ha azalarak 62637 ha'a gerilediği görülmektedir (Çizelge 3.3.). Yapraklı ormanların 1986'da 30657,2 ha iken 1998 yılında 40478,4 ha'a yükselmesinde, özellikle Karışık ormanlardan Yapraklı ormanlara gerçekleşen değişimler etkili olmuştur. 2010 yılında ise 34793,2 ha'a düşen Yapraklı ormanlardan Karışık ormanlara büyük bir geçiş gerçekleşmiştir. 1986 yılı itibarı ile 6009,0 ha olan İbrelî ormanlar 1998'de 10878,0 ha'a yükselerek özellikle Yapraklı ve Karışık ormanlardaki meşcerelerde tür üstünlüğünü almış ve yaklaşık olarak %58'lik bir artış elde etmiştir. Ancak 2010 yılında bu durum tersine değişmiş ve İbrelî ormanlar en çok Yapraklı ve Karışık orman alanlarına değişmiştir. Karışık ormanlar 1986 yılında 19402,6 ha olarak tespit edilmiş ancak 1998 yılında 5952,7 ha alana gerileyerek özellikle Yapraklı ormanlara değişmiştir. 2010 yılında Karışık ormanların 24814,6 ha'a ulaşmasında Yapraklı ve İbrelî ormanlardan geçişler etkili olmuştur. Bozuk ormanlarda 1986 yılından (6748,9 ha) 1998 yılına kadar (6652,2 ha) büyük bir değişiklik olmamış ancak bu dönemden sonra özellikle yapraklı türlerle gerçekleştirilen başarılı ağaçlandırma çalışmaları ile büyük oranda Yapraklı ormanlara değişimler gerçekleşerek 1688,5 ha'a gerilemiştir.

1986 yılında 1375 ha alana sahip olan Orman Toprağı alanları, 1998 yılına gelindiğinde yaklaşık olarak sahip olduğu alanın yarısını kaybettiği (753,2 ha) ve 2010 yılına gelindiğinde ise 3 katı bir artış gerçekleştiği (2355 ha) görülmektedir.

1986-1998 döneminde Fındık alanlarında bir miktar azalma (162 ha) yaşanmıştır. 2010 yılına gelindiğinde ise Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar hakkındaki tebliğde arazi kullanım tiplerine göre dağılım tablolarında Fındık alanları görülmektedir. Fındık alanları Ziraat alanları olarak envantere işlenmiştir. Bu nedenle Fındık alanlarında herhangi bir artma veya azalma belirlenmemiştir.

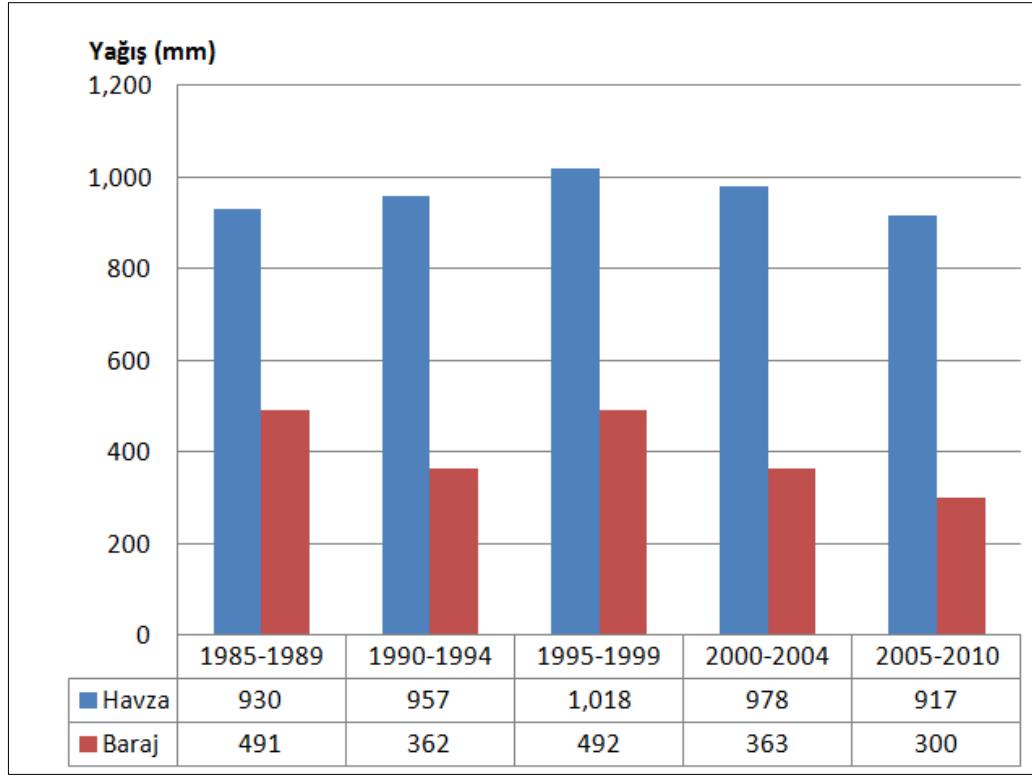
Ziraat alanlarında 1986-1998 döneminde bir azalma (456 ha) görülmektedir. Ancak 2010 döneminde Fındık alanlarının Ziraat alanı olarak envantere alınması ile ciddi bir artış (3573 ha) yaşanmıştır. Buradaki artışın ne kadarının Fındık alanlarından ne kadarının Ziraat alanlarından oluştuğu ise belirlenmemiştir.

Mera alanları 1986 yılında 267 ha olarak belirlenmiş ve bu alan 1998 döneminde yaklaşık %56 oranında artış ile 415 ha'a yükselmiştir. Aynı şekilde 2010 döneminde de yaklaşık %48 artış ile 613 ha olarak belirlenmiştir.

Sulak alanlar, iskan alanları ve depo gibi alanların bulunduğu Diğer alanlarda ise 1986-1998 yılları arasında çok önemli bir fark görülmediği (53 ha) ancak 2010 yılında yaklaşık %30 oranında (626 ha) bir kaybın olduğu görülmektedir.

3.7. YILLIK YAĞIŞ MİKTARI İLE HASANLAR BARAJINDA TOPLANAN YILLIK SU MİKTARLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR

Çalışma alanının 1985-2010 yılları arasındaki 5'er yıllık dönemler şeklinde yıllık yağış miktarları ile çalışma alanı içerisinde bulunan Hasanlar Barajında toplanan yıllık su miktarları Şekil 3.14'de verilmiştir.



Şekil 3.14. Havza yağış miktarı ve Hasanlar Barajında toplanan yıllık su miktarı (hm³).

1985-2010 arasındaki dönemde çalışma alanına düşen yıllık yağış miktarının ortalama olarak %41'i Hasanlar barajında toplanmıştır (Çizelge 3.4.). 1985-2010 yılları arasındaki süreç 5 yıllık dönemler halinde incelendiğinde, 1985-1989 yılları arasındaki dönemde havzaya düşen yağış 930 hm³ olarak ölçülmüş ve bu yağışın yaklaşık %53'ünün Hasanlar barajında (491 hm³) toplandığı görülmektedir. Ancak 1990-1994 dönemi için 957 hm³ olarak ölçülen yağışın %38'i barajda toplanmaktadır (362 hm³). 1995-1999 yılları arasında 1018 hm³ olarak gerçekleşen yağışın %48'i barajda toplanmıştır (492 hm³). 2000-2004 yıllarında ise havzaya düşen yağışın (978 hm³) barajda toplanan suya (363 hm³) oranı %37 olarak gerçekleşmiştir. 2005-2010 döneminde ise bu oran daha da azalarak 917 hm³ olan yağışın %33'ü barajda toplanmıştır (300 hm³). Barajda toplanan suyun son yıllarda genel ortalamasının altında kaldığı görülmektedir.

Çizelge 3.4. Hasanlar Baraj Havzasında Yıllar İtibarı İle Akış Katsayıları.

Yıllık Yağış Miktarları (mm)			Havza Alanı (ha)	Havzaya Düşen Yağış Miktarı (hm ³)	Hasanlar Barajında Toplanan Su Miktarı		Akış Katsayısı
Yıl	Meteoroloji Yağış Miktarı (mm)	Havzaya Düşen * Yağış Miktarı (mm)			Yıl	hm ³	
1985	770.1	1202.1	78973	949.3	1985	542.1	57.1
1986	639.4	1071.4	78973	846.1	1986	400.6	47.3
1987	912.3	1344.3	78973	1061.6	1987	568.9	53.6
1988	718.1	1150.1	78973	908.2	1988	531.3	58.5
1989	688.0	1120.0	78973	884.5	1989	414.7	46.9
1990	832.7	1264.7	78973	998.7	1990	Veri yok	Veri yok
1991	704.1	1136.1	78973	897.2	1991	575.4	64.1
1992	894.6	1326.6	78973	1047.6	1992	646.1	61.7
1993	718.3	1150.3	78973	908.4	1993	319.0	35.1
1994	750.6	1182.6	78973	933.9	1994	224.6	24.1
1995	854.6	1286.6	78973	1016.0	1995	441.4	43.4
1996	758.7	1190.7	78973	940.3	1996	322.7	34.3
1997	1084.7	1516.7	78973	1197.7	1997	769.2	64.2
1998	900.8	1332.8	78973	1052.5	1998	647.5	61.5
1999	689.4	1121.4	78973	885.6	1999	279.6	31.6
2000	966.9	1398.9	78973	1104.7	2000	499.0	45.2
2001	830.7	1262.7	78973	997.1	2001	270.0	27.1
2002	799.2	1231.2	78973	972.3	2002	284.3	29.2
2003	686.0	1118.0	78973	882.9	2003	304.2	34.5
2004	749.5	1181.5	78973	933.0	2004	458.5	49.1
2005	810.0	1242.0	78973	980.8	2005	394.1	40.2
2006	527.0	959.0	78973	757.3	2006	115.5	15.3
2007	653.6	1085.6	78973	857.3	2007	296.8	34.6
2008	627.4	1059.4	78973	836.6	2008	283.7	33.9
2009	798.9	1230.9	78973	972.0	2009	354.6	36.5
2010	959.2	1391.2	78973	1098.6	2010	354.3	32.2

*Schreiber Formülü İle Hesaplanmıştır.

3.8. ARAZİ KULLANIMINDAKİ DEĞİŞİMLER İLE TOPLANAN SU MİKTARLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR

Hasanlar barajında toplanan su miktarı ile çalışma alanında bulunan ormanlık alan (Yapraklı, İbrelî, Karışık ve Bozuk ormanlar) varlığı arasındaki ilişki incelendiğinde (Çizelge 3.5), 1986 yılına kadar ki dönemde akış katsayısı % 57,1 ve ormanlık alan miktarı 62817 ha'dır. 1986-1998 döneminde ise akış katsayısı azalmış (% 44,8) ve

ormanlık alanlar % 1,45 oranında artmıştır (63961 ha). Bu dönemde özellikle yapraklı ormanlardaki artış dikkat çekmektedir. 1998-2010 yılları arasında da akış katsayısı azalmaya devam etmiştir. Ancak bir önceki döneme göre ormanlık alan varlığı (62637 ha) yaklaşık olarak % 1,68 kadar azalmıştır.

Çizelge. 3.5. Arazi Kullanım Değişimleri İle Akış Katsayısı Arasındaki İlişki.

Yıl	Akış Katsayısı	Orman	Orman Toprağı	Fındık	Ziraat	Mera	Diğer	Toplam
1986	57,1	62817	1375	3585	8782	267	2147	78973
1998	44,8	63961	753	3423	8326	415	2094	78973
2010	36,2	62637	2355	-	11899	613	1468	78973

Arazi kullanımının değişmesinin akış katsayısı etkileri konusunda yapılan araştırmalar sonucunda, orman alanlarının azalmasının akış katsayısını arttırdığı ve orman alanlarının artmasının akış katsayısını azalttığı tespit edilmiştir (Hibbert 1967). Ayrıca akış katsayısını etkileyen nedenlerden birisi de evaporasyon ile yaşanan su kayıplarıdır. Arazinin örtüsünün durumuna göre gerçekleşen evaporasyon değerleri (Özhan 1998) aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge. 3.6. Evaporasyonun Farklı Örtüler Altındaki Değerleri.

SuBütçesi Ögeleri (Toprak)	Orman (mm)	Traşlanmış Alan (mm)	Çayır (mm)	Çıplak (mm)
Evaporasyon	125	475	350	625

Ormanlık alanlarda evaporasyon ile gerçekleşen kayıp 125 mm iken bu oran çayır alanlarında 350 mm ve çıplak alanlarda 625 mm olarak gerçekleşmektedir. Özellikle 1998 ve sonrasında Ziraat, Orman Toprağı ve Mera alanlarından oluşan açık alanlarda görülen yaklaşık iki katı artışın evaporasyonu artırdığı ve akış katsayısının yine aynı dönemde ve sonrasında azalmaya devam etmesinde etkisi olabileceği düşünülmektedir. Ancak akış katsayısının yağışın miktarı ve şiddeti, havzanın drenaj yoğunluğu, zemin türü ve yüzeyin su depolama kapasitesi, bitki örtüsü gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermesi nedeniyle, akış katsayısı ve arazi kullanım değişimi arasındaki ilişkinin ortaya konulabilmesi için başka çalışmalarında yapılması gerektiği düşünülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanlar tarihleri boyunca yararlandıkları ormanların, yoğun tahribat ve olumsuz baskılara uzun süre dayanamayacağını anlayarak bu kaynaklardan sürdürülebilir şekilde faydalanmanın yollarını aramaya çalışmışlardır. Doğuş sebebi ormanların sürdürülebilirliğinin sağlanması olan Orman Amenajmanı disiplini, hazırladığı amenajman planları ile orman alanlarının toplum talepleri doğrultusunda düzenlenmesini ve yine yaptığı envanter ile de bu kaynaklardaki değişimi yıllar ve periyotlar itibarı ile izlemektedir.

Arazi kullanım biçimleri Orman Amenajman Heyetleri tarafından 10 veya 20 yıllık planlar ile belirlenmektedir. Arazinin bir sonraki dönemde hangi kullanım biçimine göre kullanılacağı ve verilen kararın sahada başarılı olması bu heyetlerin çalışmalarına bağlıdır. Meşcere haritalarının çizilmesi konusunda da yine bu heyetlerin çalışmaları hayati önem arz etmektedir. Bu nedenlerle Orman Amenajman Heyetlerinde bulunan komisyon üyelerinin bilgi, tecrübe, araziyi iyi okuma, verdikleri kararların gelecekte oluşabilecek sonuçlarını önceden görebilme gibi yetenekleri arazi kullanım biçimlerinin belirlenmesi ve değişimlerinin takip edilmesi konularında çok önemlidir.

Bu çalışmada, Hasanlar Barajı Havzasının arazi kullanım biçimlerinin zamansal değişimleri ve bu değişimleri etkileyen faktörler ortaya konulmaya ve mevcut değişimlerin barajda toplanan su miktarına etkisi olup olmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

1986-1998 yılları arasındaki dönemde bir miktar artış gösteren (1144 ha) ormanlık alanlar, 2010 yılında, 1986 yılındaki orman varlığı (62817 ha) değerlerinden biraz daha düşük bir alana (62637 ha) gerilemiştir (Çizelge 3.3). Elde edilen bu sonuç Doygun ve ark. (2012) tarafından yapılan İzmir Çiğli alan kullanım değişimlerini irdeledikleri çalışmaları ile dönemler ve orman alanı değişimleri itibarı ile benzerdir. Yapraklı ormanlar genel olarak değerlendirildiğinde 1986-1998 arasındaki (30657.2 ha) dönemde Karışık ormanlardan gerçekleşen değişimler (6004.7 ha) ile Yapraklı ormanlar artmış (36208.0 ha) ancak 1998-2010 arasında bunun tam tersi bir durum gerçekleşerek Yapraklı ormanlardan Karışık ormanlara geçişler görülmektedir (Çizelge 3.2). İbrel

ormanlar 1986-1998 arasında özellikle Yapraklı ve Karışık ormanlardan gerçekleşen değişimler ile %58 artmış (9550 ha), 1998-2010 döneminde ise tür üstünlüğünü kaybederek Yapraklı ve Karışık orman kullanım tiplerine değişmiştir (1340.8 ha). 1986-1998 yılları arasında arazi kullanım değişimi en çok Karışık ormanlardan diğer arazi kullanım biçimi alanlarına geçişte görülmektedir (Çizelge 3.1). Karışık ormanlar 1986-1998 arasında özellikle Yapraklı ormanlara değişmiş ve azalmıştır (9360.6 ha). Ancak 1998-2010 arasında Yapraklı ve İbrelî ormanlardan Karışık ormanlara gerçekleşen değişimler sayesinde sahip olduğu alanlar büyük oranda artmıştır (24814.6 ha). Bozuk ormanlardan Bozuk ormanlarda 1986-1998 döneminde büyük bir değişiklik olmamış ancak 1998-2010 döneminde özellikle yapraklı türlerle gerçekleştirilen başarılı ağaçlandırma çalışmaları ile büyük oranda (3031 ha) Yapraklı ormanlara değişimler gerçekleşerek Bozuk ormanlarda azalma meydana gelmiştir. Sivrikaya ve ark. (2011) Düzce-Cumayeri bölgesinde yaptıkları 1987-2010 dönemi arazi kullanım değişimi çalışmalarında bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ile benzer şekilde, Yapraklı ve Karışık ormanlarda artış, İbrelî ve Bozuk ormanlarda ise azalma tespit etmişlerdir. Yapraklı ve Karışık ormanlardaki artışa İbrelî ormanlardan gerçekleşen değişimlerin etkili olduğu ve Bozuk ormanların yapraklı türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile özellikle Yapraklı ormanlara değişim gösterdiği sonucu da yine yapılan bu çalışma ile aynıdır.

Çalışma alanında yer alan köylerin nüfusu, 1985 yılı nüfus sayımı (26634) ile 2000 yılı nüfus sayımı (26607) arasında çok önemli bir fark olmamasına rağmen 2000 ile 2010 yılları arasında (23553) yaklaşık %13 oranında bir azalma olduğu görülmektedir. Birçok çalışmada (Gümüş ve ark. 1996, Koç 2010, Ateşoğlu ve Tunay 2010, Özsan 2011, Bayar 2003) nüfus artışının ormanlık alanlar ve doğal kaynaklar üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve bu alanların azaldığı belirtilmiştir. Ancak Kadioğulları ve Başkent (2007) Gümüşhane'nin 1970-2000 yılları arasındaki mekansal ve zamansal dinamiklerini ve Günlü ve ark. (2008) Rize'nin 1970-2000 yılları arasındaki arazi kullanım değişimini inceledikleri çalışmalarında nüfusun ve ormanlık alanların birlikte azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bu çalışmada da 2000-2010 yılları arasında nüfusun azalmasına rağmen orman alanlarında bir artış olmadığı aksine ormanlık alanların bu dönemde azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum değişim üzerinde başka faktörlerin de etkili olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle ormanlık alanlardaki baskının artmasının nüfusun artması ile her zaman doğru orantılı olmadığı görülmektedir. Çünkü işletmecilik faaliyetleri yanında böcek-mantar zararları, kar-

fırtına devrikleri de ormanlık alanlarda değişime neden olabilmektedir. Ayrıca geçmişten gelen orman tahribatının günümüzde mevcut durumunu koruduğu ve bu alanların otlatma, tarım vs. şekillerde kullanılmaya devam edildiği görülmektedir. Yapılan alışmalar ile ormanın genel olarak korunduğu ve bunun nedenleri arasında halkın bilinçlendirilmesi, çıkarılan yasalar ile korumaya daha çok önem verilmesi, yapılan başarılı ağaçlandırmalar ve gelir getirici kaynakların oluşturulması gibi nedenler ön plana çıkmaktadır.

Elde edilen bulgularda Fındık alanlarında 1986-1998 yılları arasında çok önemli bir değişlik gözlemlenmemiştir. 2010 yılında ise Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar hakkındaki tebliğde arazi kullanım tiplerine göre dağılım tablolarında Fındık alanları görülmemektedir. Bu nedenle amenajman planlarında Fındık alanlarının tamamının arazi kullanım biçiminin Ziraat alanlarına dahil edilmesi Fındık alanlarının bitmiş olarak görülmesine yol açmaktadır. Esasen bu durum, Fındık alanlarının ortadan kalkmasından değil sadece arazi kullanım biçimlerinin Ziraat olarak değiştirilmesinden kaynaklanmaktadır.

Ziraat alanları incelendiğinde, 1986 ve 1998 yılları arasında yaklaşık %5'lik bir azalma görülmektedir. Ancak 2010 yılı itibarı ile özellikle Fındık alanlarının arazi kullanım şekillerinin Ziraat alanı olarak belirlenmesi ile birlikte yaklaşık %43 oranında bir artış olmuştur. Bu dönemde Ziraat alanlarındaki artışın ana nedeni bu durumdan kaynaklanmıştır. Sivrikaya ve ark (2011) Düzce-Cumayeri bölgesinde yaptıkları arazi kullanım değişimi çalışmalarında 1987-2008 arasında Ziraat alanlarında yaklaşık %5'lik bir artış belirlemişlerdir. Buradaki artışın ana nedeninin de yine, amenajman planlarında Fındık rumuzu ile gösterilen alanların Ziraat olarak belirlenmesi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gülersoy (2013) Çorum Merkez İlçede yaptığı çalışmasında, tarım alanlarının 1987-2011 yılları arasında %71 oranında arttığını tespit etmiş ve bunun özellikle mera alanları ve vadi tabanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca kırsal alanlardaki nüfusun %62 oranında azalmasına rağmen bu artışın görülmesi de dikkat çekicidir. Bu konuda gıda ihtiyacının ve ticari tarımın artması vb. nedenler gösterilmiştir. Doygun ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise tarım alanları %58 oranında azalmakta ve bu durumun yapılan başarılı ağaçlandırma çalışmalarından dolayı tarım alanlarının orman alanı olarak değişim göstermesinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Mera alanları 1986-1998 yılları arasındaki dönemde yaklaşık olarak iki katı artarak 267 ha'dan 415 ha'a ulaşmış ve bu artış 2010 yılına kadar da aynı oranda (613 ha) devam etmiştir. Bu artışta özellikle 1998 yılında çıkarılan Mera Kanununun etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü çok eskiden beri kullanılmakta olan mera, yaylak, kışlak vb. yerlerin tespit ve tahsisleri bu kanun ile gerçekleştirilmiştir. Daha önceki meşcere haritalarında özellikle Orman Toprağı olmak üzere farklı arazi kullanım biçimleri içerisinde bulunan mera alanları bu kanun ile yeni meşcere haritalarında özel olarak ayrılarak Mera alanı içerisinde gösterilmeye başlanmıştır. Doygun ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada mera alanlarının arttığını belirlemiş ve bu artışın ana nedenini ise tarım arazisi olarak kullanılan arazilerin verim düşüklüğü nedeniyle terk edilmesi sonucunda zaman içerisinde mera formasyonu kazanmasını göstermişlerdir. Yapılan farklı çalışmalarda ise (Gülersoy 2013 ve 2014, Somuncu ve ark. 2010, Özşahin ve Atasoy 2014) mera alanlarının yıllar itibarı ile azaldığı ve bunun nedenlerinin mera alanlarının yol, yerleşim ve sanayi alanı olarak kullanılmaya başlanması, tarım alanlarının mera alanları üzerine doğru genişlemesi gibi nedenler olduğu belirtilmektedir.

1986 yılında 1375 ha alana sahip olan Orman Toprağı alanlarının yaklaşık yarısı 1998 yılına kadar azalmış ve diğer arazi kullanım biçimlerine dönüşmüştür. 2010 yılına kadar ise 1998 yılındaki 753 ha seviyesinden 2355 ha'a çıkmıştır. Bunun ana nedeninin, 2005 yılında yürürlüğe giren 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile daha önceki amenajman planlarında orman veya farklı arazi kullanım türlerinde belirtilen yerlerin tanımlarının daha iyi yapılarak, orman toprağı olan yerlerin daha doğru bir şekilde amenajman planlarında yer alması olduğu düşünülmektedir. Günlü ve ark. (2008) Rize'de yaptıkları çalışmada Orman Toprağı alanlarının arttığını ve bu artışın daha çok bozuk ve karışık orman alanları ile değişim göstermesinden kaynaklandığını belirlemişlerdir.

Havzaya düşen yıllık su miktarları aynı zamanda sulak alanlar ile ilişkilidir. Havzaya düşen yıllık su miktarlarında görülen azalmanın yanı sıra iskan alanlarında medyana gelen artış (yaklaşık 4 ha), mevcut sulak alanların Ziraat alanlarını sulama suyu ve İS alanları için şebeke suyu olarak kullanılması ve buharlaşmanın Diğer arazi kullanım alanları içerisinde bulunan sulak alanlardaki azalmada etkili olduğu düşünülmektedir.

İstanbul gibi büyük bir metropolün su ihtiyacını karşılamada kullanılan havzanın sulak alanlarının azalmasının engellenmesi için baraj ve göletler ile korumaya alınması ve en azından mevcut durumun korunması gerekmektedir.

Dönemsel veya yıllar itibarı ile değişmekle birlikte 1986-2010 arasındaki verilere göre çalışma alanının ortalama akış katsayısı % 41 olarak hesaplanmıştır. Pehlivan'ın (2007) Ilgaz Dağı Milli Parkı çalışmasında, Hasanlar barajı havzasına yakın bir değer olarak % 42,7 ve Ceylan (2006) Denizli ili Buldan ilçesi Yayla Gölünde ise % 49 olarak daha yüksek bir akış katsayısı bulmuştur. Bu çalışmada akış katsayısı ile arazi kullanım değişimi arasında bir ilişki ortaya konulması için yeterli verinin bulunmaması sebebiyle akış katsayısı ve arazi kullanım değişiminin ilişkilendirilmesi doğru değildir. Akış katsayısı yağışın miktarı ve şiddeti, havzanın drenaj yoğunluğu, zemin türü ve yüzeyin su depolama kapasitesi, bitki örtüsü vb. gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu nedenle akış katsayısı ve arazi kullanım değişimi arasındaki ilişkinin ortaya konulabilmesi için başka çalışmalarında yapılması gerekmektedir.

Yapılan çalışmadaki verilerin hazırlanmasında bazı zorluklar yaşanmıştır. Örneğin, meşcere haritalarının temin edilmesi ile ilgili olarak, daha önceki plan dönemlerine ait haritaların Orman İşletme Müdürlükleri veya Şefliklerinde bulunmadığı ve sadece Bolu Orman Bölge Müdürlüğünde bir tek planın saklandığı görülmüştür. Uzun yıllar kullanılmayan meşcere haritalarının bir kısmının parçalandığı ve bir kısmının da katlandıkları yerlerdeki bilgilerinin silindiği görülmüştür. Bu nedenle sayısal arazi modeli oluşturmak için kullanılan 1/25000 ölçekli memleket haritaları ile meşcere haritalarının üst üste getirilmesi için yapılan tarama işlerinde, işletme sınırlarında ve bölme sınırlarının sayısallaştırılmasında zorluklar yaşanmış, sayısallaştırmalarda çok hassas bir şekilde, meşcere içlerinden kontrol noktaları ve paftalardan da referans noktaları alınarak haritalar büyük ölçüde üst üste oturtulmaya çalışılmıştır. Yeni meşcere haritalarının ArcGIS programı ile bilgisayar ortamında olmasından dolayı şeflik sınırlarındaki kayma sorunu çözülmüştür. Silinen veya tahrip olan bölmecik sınırlarında ise gereken özen gösterilerek en doğru şekilde çizim yapılmasına dikkat edilmiştir. Bundan sonra yapılacak olan bu tarz çalışmalarda kolaylık olması açısından, eski plan dönemlerine ait amenajman planlarının daha dikkatli bir şekilde korunması (rutubet, nem, katlama vs.) ve mutlaka gerekli bilgilerden oluşan ortak bir veri tabanı oluşturulmak suretiyle bilgisayar ortamında paylaşımının yapılması gerektiği

düşünülmektedir.

İdari alanları değişen şeflikler için yapılan çalışmalarda da bazı zorluklar yaşanmıştır. Örneğin önceki plan döneminde tek bir şeflik olup bir sonraki plan döneminde ikiye ayrılan şefliklerin zamansal değişimlerinin hesaplanmasında da sorunlar ortaya çıkmıştır. İlk inceleme dönemi olan 1986 yılında Aksu şefliği adı altında bulunan Aksu ve Tatlıdere şeflikleri, Tatlıdere şefliğinin 1991 yılında ayrı bir şeflik olması ile bir sonraki plan dönemine ayrı ayrı iki şeflik olarak işlenmiştir. İlk plan döneminin incelenmesinde şeflik sınırlarının bilinmemesi nedeniyle bu iki şeflik ilk dönem itibarı ile tek bir şeflik olarak incelenmiştir.

Amenajman planlarında meşcerelere farklı rumuzların verilmesi karşılaşılan diğer bir sorundur. Farklı dönemlerde farklı yönetmelikler ile hazırlanan planlardaki bu rumuzların sahip oldukları meşcere türlerinin belirlenmesi için amenajman planlarının detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu sorun en çok veri tabanlarının oluşturulmasında zaman ve emek harcanmasına neden olmuştur. Geçmiş dönemdeki rumuzların açıklamalarının derlenmesinin bu dönemlerdeki amenajman planlarının daha iyi anlaşılmasında faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Melen projesi ile Hasanlar barajından da İstanbul'a su taşınmaktadır. Dolayısı ile Hasanlar barajı havzasındaki arazi kullanımının değişmesi hidrolojik olarak hem su verimini hem de su kalitesini etkileyebileceğinden aşağıda belirtilen konularda daha dikkatli olunması gerekmektedir. Çalışma alanındaki orman, ziraat, mera, orman toprağı, diğer alanlar ve demografik yapıdaki değişimlerin kontrol altına alınması, su verimi ve kalitesinin bu değişimlerden en az şekilde etkilenmesinin sağlanması için arazi kullanımının düzenlenmesi ile ilgili olarak;

- Hukuk dışı arazi kullanımının önüne geçilmesi ve bunun için büyük bir bölümü tamamlanmış olan kadastro çalışmalarının bitirilerek orman sınırlarının belirlenmesi,
- Sağlıklı ve uygulanabilir arazi kullanım planlarının düzenlenmesi ve bu düzenlemenin karar verici kurum ve kuruluşlar ile yerel halk ve sivil toplum kuruluşları gibi katılımcılar ile birlikte yapılması,
- Arazi parçalanmasının engellenmesinin sağlanması,

- Tarımsal alanların genişletilerek değil mevcut tarımsal alanlardan en yüksek verim elde edilmek suretiyle ihtiyaçların karşılanması,
- Bölgenin sahip olduğu orman kaynaklarının dağ turizmine kazandırılarak (avcılık, balıkçılık, su sporları ve dağ yürüyüşü vb.) bölge halkının gelir düzeyinin artırılması ve bunun karşılanmasında kooperatiflerin de işlendirilmesi,
- Orman Amenajman Planlarının hidrolojik fonksiyon gözetilerek hazırlanması gerekmektedir.
- Daha sonra yapılacak olan bu tarz çalışmalarda eski dönemlere ait hava fotoğraflarının uzaktan algılama teknikleri ile birlikte kullanılması hem eski amenajman planlarında iyi korunmamasından dolayı silinmiş ve okunmayan yerlerin daha iyi anlaşılması için hem de orman amenajman planı hazırlayan plancıların bir sonraki dönemde verdiği arazi kullanım planı kararının değerlendirilmesi açısından önemlidir.

5. KAYNAKLAR

<http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/SurdurulebilirOrmanYonetimi/Dok/SOY/Kriter/Gos-tergeleri.pdf> (Erişim tarihi: 15 Kasım **2013a**)

Anonim, http://www.insaatemlak.pol.tr/Sayfalar/harita_cbs.aspx (Erişim tarihi: 15 Kasım **2013b**)

Anonim, <http://cbs.ormansu.gov.tr/cob2011/doc/Sunular/EAKGUNDUZ/GeoPortal.pptx> (Erişim tarihi: 17 Kasım **2013c**).

Anonim, <http://yigilca.gov.tr/tarihi-ve-cografii-yapisi.html> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013ç**).

Anonim, <http://www.yigilca.bel.tr/?p=416> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013d**).

Anonim, <http://yigilca.gov.tr/tarihi-ve-cografii-yapisi.html> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013e**).

Anonim, <http://duzce.ormansu.gov.tr/Duzce/AnaSayfa/tanitim/DuzceTanitim.aspx?> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013f**).

Anonim, <http://www.dogadernegi.org/turkiyenin-dogasi.aspx> (Erişim tarihi: 05 Aralık **2013g**).

Anonim, <http://www.duzcenufus.gov.tr/index.php?option=com> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013ğ**).

Anonim, <http://boluobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/OrmanIsletmeMudurlukleri.aspx> (Erişim tarihi: 07 Aralık **2013h**).

Anonim, <http://www.duzcenufus.gov.tr/index.php?option=com> (Erişim tarihi: 20 Kasım **2013ı**).

Arat G. ve Türkeş M., Uluslararası Sözleşmeler Ön Rapor Vizyon 2023, *Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi. Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli*, 43s, (**2002**).

Asan Ü., Türkiye Sera Gazları Envanteri Birinci Ulusal Bildirime Esas Olmak Üzere Tarım Ve Ormancılık Grubunun LULUCF Çerçevesinde Yaptığı Çalışmalar, İzlediği Yöntemler ve Ulaşılan Sonuçlar İle, İleriye Dönük Politikalar Konusunda Değerlendirme Raporu, (<http://www.ogm.gov.tr/iklim/dokuman.htm>), (**2004**).

Atasoy M., Bıyık C., Demir O., Ormanlık Alanların Zamansal Değişiminin Kadastro Çalışmalarına Etkisi, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, (2005).

Ateşoğlu A. ve Tunay M., Spatial and temporal analysis of forest cover changes in the Bartın region of northwestern Turkey, *Academic Journals*, Bartın Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın, (**2010**). ISSN 1684–5315.

Avcı S. ve Döker M F., Ömerli Havzası-İstanbul'da Mekansal Değişimin Uzaktan

Algılama Metodları İle Belirlenmesi, *Ege Coğrafi Bilgi Sistemler Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, (2005).

BM., Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Orman Yönetimi Bildirisi 1992, *T.C. İklim Değişikliği Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Birinci Ulusal Bildirimi*, Ankara, (2007).

Başsüllü Ç., Özdemir E., Semerci A., İpek A., Tolunay A., İklim Değişikliği Konferansı ADP 2-4 Oturumu Yurtdışı Geçici Görev Raporu. 7s, II. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, Isparta, (2014).

Bayar R., Arazi Kullanımı-Nüfus İlişkisi-Anamur Örneği, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 1 (1), (2003).

Ceylan M.A., Yayla Gölü (Buldan) ve Rekreasyon Potansiyeli, *Doğu Coğrafya Dergisi*, Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, (2006).

Çevre ve Orman Bakanlığı, Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri. *Çevre ve Orman Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, 43s, Ankara, (2011).

Dale P. F. ve McLaughlin J. D., *Land Information Management*, Oxford University Press, New York, (1988) ISBN: 0-19-858404-0, 266.

Derse M A. ve Alphan H., Sürdürülebilir Arazi Kullanım Planlaması İçin Uzaktan Algılama Verilerine Dayalı Bölgesel Değişim Tespiti: Erdemli (Mersin) Örneği, *Ç.Ü. fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: 28-5, (2012).

Donma S., İklim Değişimi Sürecinde Aşağı Seyhan Ovasında Sürdürülebilir Arazi ve Su Yönetimi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, (2008).

Doygun H., Oğuz H., Kesgin Atak B., Nurlu E., Alan Kullanım Değişimlerinin Doğal Karakterli Kıyı Alanları Üzerindeki Etkilerinin Uzaktan Algılama ve CBS Yardımıyla İncelenmesi: Çiğli/İzmir Örneği, *KSÜ Mühendislik Fakültesi Dergisi Özel Sayı: 1-7*, (2012).

Enemark S., Understanding the Land Management Paradigm, *FIG Com 7 Symposium on Innovative Technologies for Land Administration*, Madison, Wisconsin, USA, (2005).

Eraslan İ., Türkiye’de Yapılan İlk Amenajman Planının Analitik ve Kritik Olarak İncelenmesiyle Varılan Neticeler. *İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2*, (1955) 199-221.

Eraslan İ., Türkiye’de Orman Amenajmanının Dünü Bugünü ve Yarını. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Amenajmanının Dünü, Bugünü ve Geleceğine İlişkin Genel Görüşme, *Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayını*, (1992) 1-16.

Eraslan İ. ve Şad C., Orman Amenajmanı, *Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul*, (1993).

- Eriñç S., Klimatoloji ve Metodları, *Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst Yay. No:2*, İstanbul, **(1984)**.
- Erol A., Türkiye’de Arazi Kullanımı ve Havza Yaklaşımı, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1):21-25, **(2007)**.
- European Environment Agency. *Land use*, (<http://www.eea.europa.eu/tr/themes/landuse/about-land-use>), **(19.08.2010)**.
- Evcimen, B. S., Türkiye’de Orman Amenajmanının Gelişimi (1. Bölüm. İmparatorluk Dönemi), *İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajman Kürsüsü Yayını*, İstanbul, **(1977)**.
- FAO, A New Framework for Conservation-effective Land Management and Desertification Control in Latin America and the Caribbean, *Guidelines for the Preparation and Implementation of National Action Programmes*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, USA, **(1998)**.
- FAO, Global Forest Resources Assessment, *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, **(2000)**.
- FAO, State of the World’s Forests, *Food and Agriculture Organization Of The United Nations*, Italy, **(2005)**.
- Görüm T., Coğrafi Bilgi Sistemi ve İstatistiksel yöntemler Kullanılarak heyelan Duyarlılık Analizi: Melen Boğazı ve Yakın Çevresi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, **(2006)**.
- Güler A., Kadastral Bilgilerin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi: Ağva ve Beykoz Örneği, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, **(2013)**.
- Gülersoy A. E., Çorum Merkez İlçede Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1987-2011) ve Çevresel Etkileri, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 169-194, İzmir, **(2013)**.
- Gülersoy A. E. Seferihisar’da Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi ve İdeal Arazi Kullanımı İçin Öneriler, *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, Isparta, **(2014)**.
- Gümüş C., Amasya Orman Bölge Müdürlüğünde Orman Suçlarının Nedenleri, *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi: 1-2 (41-51)* **(1996)**.
- Günlü A., Kadioğulları A İ, Keleş S., Başkent E Z., Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to deforestation in Northeastern Turkey: a case study in Rize, *Environ Monit Assess 147: 127-137*, Published online **(2008)**.
- Hibbert A. R., Forest Treatment Effects On Water Yield, *International Symposium on Forest Hydrology*, University Park, Pennsylvania, **(1967)**.

İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu, *Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (Land Use, Land-Use Change And Forestry-LULUCF) Çalışma Grubu Raporu*, Ankara, (2006).

Kadıoğulları A. İ. ve Başkent E. Z., Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Eastern Turkey: a case study in Gümüşhane, *Environ Monit Assess* 138: 289-303, *Published online* (2007).

Kadıoğulları A. İ. ve Karahalil U., Spatiotemporal Change of Carbon Storage in Forest Biomass: A case Study in Köprülü Canyon National Park, *Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty*, 13 (1): 1-14, (2013).

Keçeli A., Karakuyu M., Kocaman S., Kara F., Büyükçekmece ve Küçükçekmece Gölleri Arasındaki Sahanın Arazi Kullanım Değişimlerinin Şehir Planlaması Açısından Değerlendirilmesi, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı:18, S:138-153 (2008). ISSN:1303-2429.

Kızılelma Y., Karabulut M., Gürbüz M., Topuz M., Ceylan E., Niğde Şehri Ve Yakın Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama Ve CBS Kullanılarak İncelenmesi, *I. Uluslararası Niğde Dil, Kültür ve Tarih Sempozyumu*, Niğde (2012).

Koç S. N., Orman Yangınları Sonrası Yapılan Yenileme Çalışmalarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi: Antalya Serik-Taşağıl Bölgesi Örneği, *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, (2010).

Kutluk H., Türkiye Ormancılığı İle İlgili Tarihi Vesikalar, *Orman Genel Müdürlüğü yayını*, No. 56, Ankara, (1948).

Larsson G., Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management, *Bath Press*, Great Britain, (1991) ISBN: 0-470-21798-7, 175.

Musaoğlu N., Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılarından Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları, *Basılmamış Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 108 s, (1999).

OGM, Orman Varlığı, *Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayını*, (2006).

OGM, CBS Eğitimi Ders Notları, *Afyon CBS Eğitimi Dökümanları*, (2012).

OGM, Orman Varlığı, *Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayını*, (2012).

Özçağlar A., Özgür M., Somuncu M., Bayar R., Yılmaz M., Yüceşahin M, Yavan N, Akpınar N., Karadeniz N., Çamlıhemşin İlçesinde Doğal ve Beşeri Kaynak Tespitine Bağlı Olarak Geliştirilen Arazi Kullanım Kararları, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, Sayı 4, (2006).

- Özdemir M A. ve Bahadır M., Uzaktan Algılama İle Acıgöl Havzasında Arazi Kullanımının Zamansal Değişim Analizi (1975-2005), *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3-12, (2010).
- Özhan S., Havzalarda Orman ve Otlak Alanları Amenajmanının Su Verimine ve Kalitesine Etkileri, İ.Ü. *Orman Fakültesi Dergisi* Seri: B Cilt: 45 Sayı:1-2, (1998).
- Özsan M., Beypazarı Orman Köylerinde Kırsal Kalkınma Araştırmaları, III. *Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, (2011).
- Özşahin E. ve Atasoy A., Aşağı Ası Nehri Havzası'nda (Hatay) Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişiminin (1990-2011) Erozyon Üzerindeki Etkisi, *Uluslar Arası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt:7, Sayı:31, (2014).
- Pehlivan G., Ilgaz Dağı Milli Park Florası, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (2007).
- Pijanowski C B, Shellito B., Pithadia S., Alexandridis K., Forecasting and assessing the impact of urban sprawl in coastal watersheds along eastern Lake Michigan, *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 7: 271–28, (2002).
- Rounsevell M., Evert F., Reginster I., Leemans R., Carter T R., Future scenarios of European agricultural land use II. Projecting changes in cropland and grassland, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol: 107, (2005).
- Shalaby A. ve Tateishi R., Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, *Science Direct, Applied Geography* 27, 28-41, (2007).
- Sivrikaya F., Çakır G., Akay A E., Factors of land use/cover change: A case study from Turkey, ISSN 1992-2248 *Academic Journals Scientific Research and Essays* Vol. 6(17) (2011).
- Somuncu M., Akpınar N., Kurum E., Çabuk Kaya N., Özelçi Eceral T., Gümüşhane İli yaylalarındaki Arazi Kullanımı İşlev Değişiminin Değerlendirilmesi: Kazıkbeli ve Alistire Yayları Örneği, *Ankara Üniversitesi, Çevre Bilimleri Dergisi*, (2010).
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, CBS Eğitimi Ders Notları, *Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Yayını*, (2013).
- Tecim V., *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bilgi Sistemleri Arasındaki Yeri*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (1999).
- Tecim V., CBS Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi* Cilt:14, Sayı:1, Yıl:1999, ss:1-12, (2008).
- Ting L. ve Williamson I., Cadastral Trends: A Synthesis, *Published online* 4(1), 46–54, (1999)

UNECE, Land Administration Guidelines With Special Reference to Countries in Transition, *United Nations Publication Sales No E.96. II.E.7*, New York and Geneva, **(1996)** ISBN 92-1-1166446.

UNFCCC, 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change, *Miscellaneous No:6*, (**2011**).

WCED, Our Common Future: From One Earth to One World, *Report of the World Commission on Environment and Development, From A/42/427*, Brundtland, **(1987)**.

Weng Q., Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modelling, *Journal of Environmental Management, Volume 64, Issue 3*, 273-284, **(2002)**.

Wu R. ve Tiessen H., Effect of Land Use on Soil Degradation in Alpine Grassland Soil, China, *Soil Science Society of America Journal, Vol. 66*, **(2004)**.

Yenigün K. ve Gümüş V., *Hidroloji Ders Notları*, Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Böl. (**2011**).

Yomralıoğlu T., Dünyada Arazi Yönetimi, *Türkiye’de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı, İstanbul*. **(2011)**.

Yund K., Ormancılığın Kuruluşundan Beri Bağlandığı Nezaretler Vekaletler ve Bunun Başındakiler, *Türk Ormancılığı 100. Tedris Yılına Girerken Türkiye Ormancılar Cemiyeti, Yayın No: 7*, Ankara, **(1957)**.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZDEMİR Hakan Yasin
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 12.07.1984 Düzce
Telefon : 533 770 75 09
Faks : -
E-posta : hakanyasinozdemir@ogm.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans
Lisans	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2008
Lise	Düzce Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2010	Düzce Çevre Orman İl Müdürlüğü	Sayman Vekili
2010-2012	Düzce Orman İşletme Müdürlüğü	Kadastro Mülkiyet Şefliği
2012-	Düzce Orman İşletme Müdürlüğü	Or-köy Şefliği

Yabancı Dil

İngilizce (ÜDS/KPDS/TOEFL :)

Yayınlar

1. Düzce Doğa Yürüyüş Parkurları El Kitabı, Düzce Valiliği, 2011
- 2.
- 3.