

**TEKİRDAĞ İLİ MARMARA KIYI HAVZA
KARAKTERİSTİKLERİ VE TAŞKIN RİSK FAKTÖRLERİNİN
BELİRLENEREK COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI**

**M. Cüneyt BAĞDATLI
DOKTORA TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Selçuk ALBUT
Tekirdağ - 2013**

Bu alışma,

Namık Kemal Üniversitesi

Bilimsel Araştırma Projeleri (NKUBAP.00.24.DR.10.03)

Tarafından Desteklenmiştir.

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TEKİRDAĞ İLİ MARMARA KIYI HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ VE TAŞKIN RİSK
FAKTÖRLERİNİN BELİRLENEREK COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI

M. Cüneyt BAĞDATLI

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

TEKİRDAĞ-2013

Her hakkı saklıdır.

Prof. Dr. Selçuk ALBUT danışmanlığında, M. Cüneyt BAĞDATLI tarafından hazırlanan "Tekirdağ İli Marmara Kıyı Havza Karakteristikleri ve Taşkın Risk Faktörlerinin Belirlenerek Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Veri Tabanının Oluşturulması" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU

İmza:

Üye (Danışman): Prof. Dr. Selçuk ALBUT

İmza:

Üye : Prof. Dr. F. Kemal SÖNMEZ

İmza:

Üye: Prof. Dr. Levent GENÇ

İmza:

Üye: Doç. Dr. Murat ÖZYAVUZ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

TEKİRDAĞ İLİ MARMARA KIYI HAVZA KARAKTERİSTİKLERİ VE TAŞKIN RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENEREK COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI

M. Cüneyt BAĞDATLI

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ALBUT

Bu çalışma Marmara Havzası içerisinde yer alan Tekirdağ merkez ilçe sınırları dahilinde Marmara Denizine kıyısı olan dere yatakları ve bunlara ilişkin havza alanlarının CBS teknikleriyle havza karakteristiklerinin belirlenmesi ve oluşabilecek taşkın risk faktörlerinin ortaya konularak alınabilecek önlemleri ortaya koymuştur. Çalışma sahasının imar sınırları dâhilinde olması ve yapılaşmaya açılacak bölgelerde dere yataklarında oluşabilecek risklerinde göz önüne alınmasına dikkat çekilen bu çalışmayla merkezi yönetim birimlerine planlama aşamalarında konuya ilişkin olarak destek sağlayacak bir CBS veri tabanı oluşturulmuştur. Bu araştırmada Belediye imar sahası içerisinde bulunan 12 adet dere yatağına ilişkin havza karakteristik özellikleri ve taşkın risk faktörleri ortaya konulmuştur. Havza karakteristik özelliklerinin belirlenmesinde 1/25.000 ölçekli sayısal topoğrafik haritalar ve toprak haritaları kullanılmıştır. Merkez ilçe sınırları dâhilinde yer alan dere yataklarına ilişkin havza karakteristik özellikleri Arc GIS yazılımı yardımıyla belirlenmiştir. Araştırma sahasına ilişkin olarak bilgisayar destekli simülasyonların ortaya konulmasıyla veri akışında güncellemelerin ve bilgi alış verişinin sağlanması bu çalışmanın amaçlanan hedefler arasında yer almaktadır. Ayrıca yapılan bu çalışmanın Trakya Bölgesi için emsal teşkil etmesi ve diğer taşkın riski oluşturan havzalar bazında da değerlendirilerek ileride tüm Trakya'yı kapsayacak şekilde geliştirilmesi düşünüldüğünde konun örnek bir çalışma olacağı kaçınılmaz olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tekirdağ, Havza Karakteristikleri, Marmara Kıyı Havzaları, Taşkın Risk Faktörleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), CBS Veri Tabanı

2013, 170 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

CHARACTERISTICS OF MARMARA SEA COASTAL WATERSHED AND FLOOD RISK FACTORS IN TEKIRDAG PROVINCE DETERMINED GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) ESTABLISHMENT OF A DATABASE

M. Cuneyt BAGDATLI

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Major Field of Biosystem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Selcuk ALBUT

In this study, Tekirdag Basin located in the Marmara Sea of Marmara coast of the central district within the boundaries of the river beds and their catchment areas and potential of GIS techniques to determine the characteristics of the basin flood risk factors that can be taken to put forth the measures revealed. Within the limits of the study area is the development and construction risks resulting from open areas, stream beds in this work taken care of consideration of the Central Government will support units in the planning stages of a GIS data base was created on the subject. In this study, the 12 pieces in the Municipal building site characteristics of the basin of the river bed and flood risk factors have been determined. The determination of the characteristics of watershed-scale digital topographic maps and soil maps used in 1/25.000. Located in the central district within the limits of the characteristics of watershed on stream beds were determined using Arc GIS software. Research on the field in the data stream may be developed as a computer-aided simulations of this study is to provide updates and information exchange is one of the intended targets. In addition, this study should serve as a precedent for the Thrace Basin and other basins that make up the risk of flooding are evaluated on the basis of Thrace to cover all future development will inevitably be considered a working sample position.

Keywords: Tekirdag, Watershed Characteristics, Marmara Coastal Watersheds, Flood Risk Factors, Geographical Information Systems (GIS), GIS Database

2013, 170 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışma kapsamında her zaman maddi ve manevi olarak yanımda olan ve büyük emek ve desteğini gördüğüm sayın danışman hocam Prof. Dr. Selçuk ALBUT'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Ayrıca yürüttüğüm bu çalışma boyunca özellikle hidrolojik konu ve yaklaşımlarda her türlü teknik destek ve katkılarını esirgemeyen Ziraat Fakültesi Dekanımız Sayın Prof. Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU hocama ve tez izleme toplantı ve sunumlarında değerli katkı ve desteklerinden dolayı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi sayın hocam Prof. Dr. Bahattin AKDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım. Bununla birlikte Doktora Tezime teknik katkılar sağlayan ve gerekli yönlendirmelerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Levent GENÇ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarımnda gerekli gayret ve yardımlarını gördüğüm Yüksek lisans öğrencileri Cihan ARSLAN ve Sahra MUHSİN 'e de ayrıca teşekkür ederim.

Doktora çalışmam boyunca maddi manevi gayretlerini esirgemeyen ve hep arkamda olan muhterem annem Kevser BAĞDATLI'ya ve değerli kardeşim, mevkidaşım Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Elemanı Araş. Gör. M. Emin Cihangir BAĞDATLI'ya ayrıca en derin muhabbetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
EKLER DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1.Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Çalışmalar.....	5
2.2. Bitki Dağılışı Durumu ve Özellikleri.....	6
2.3. Arazi Kullanımı ve Toprak Özellikleri.....	8
2.4. Havza Karakteristikleri.....	12
2.5. Taşkın Risk Analizleri.....	14
2.6. CBS Veri Tabanı.....	17
2.7. İklim Özelliklerinin Analizi.....	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Araştırma alanının yeri ve konumu.....	21
3.1.2. Yerleşim durumu ve nüfus dağılımı.....	22
3.1.3. Ekonomik durum.....	24
3.1.4. İklim özellikleri.....	26
3.1.5. Yeryüzü şekilleri.....	28
3.1.6. Arazi kaynakları.....	29
3.1.7. Toprak kaynakları.....	32
3.1.8. Tarımsal yapı ve üretim.....	34
3.1.9. Hayvan varlığı ve hayvansal üretim durumu.....	39
3.1.10. Bitki örtüsü.....	41
3.1.11. Ulaşım durumu.....	43
3.1.12. Sulama durumu ve su kaynakları.....	44
3.1.13. Jeoloji ve jeomorfoloji.....	48
3.1.14. Çalışmada Kullanılan Veriler.....	50
3.2. Yöntem.....	51
3.2.1. Havza karakteristik özellikleri.....	51
3.2.2. Drenaj karakteristikleri.....	56
3.2.3. Havza iklim özellikleri ve analizi.....	57
3.2.4. Yağış şiddet–süre–tekerrür ilişkilerinin analizi.....	57
3.2.5. Toprak özelliklerinin belirlenmesi.....	59
3.2.6. Havza su verimleri.....	59
3.2.7. Taşkın risk faktörlerinin belirlenmesi.....	60
3.2.8. CBS veri tabanının oluşturulması.....	61
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	62
4.1. Havza Karakteristik Özellikleri.....	62
4.1.1. Havza alansal dağılımları ve çevre uzunlukları.....	62
4.1.2. Havza biçimleri ve şekil analizleri.....	64
4.1.3. Havza ortalama eğimleri.....	66

4.1.4. Havza ana akarsu kolları.....	67
4.1.5. Havza ağırlık merkezleri.....	68
4.1.6. Havza ağırlık merkezlerinin ana akarsuya uzaklıkları.....	69
4.1.7. Havza ana akarsu kolu eğimleri.....	70
4.1.8. Havza ortalama yükseklikleri.....	71
4.1.9. Havza maksimum ve minimum yükseklikleri.....	72
4.1.10. Havza röliyefi ve nisbi röliyefleri.....	72
4.1.11. Havza eğim dağılımları.....	73
4.1.12. Havza yöney (bakı) dağılımları.....	74
4.1.13. Havza akarsu boyuna profilleri.....	75
4.1.14. Havza akarsu enine profilleri.....	79
4.2. Havza Drenaj Karakteristikleri.....	81
4.2.1. Havza akarsu yoğunlukları.....	81
4.2.2. Havza drenaj yoğunlukları.....	82
4.2.3. Havza akarsu dereceleri.....	83
4.2.4. Havza dallanma oranları.....	83
4.3. Havza Su Verim İlişkileri.....	84
4.4. Havza Taşkın Pik Debileri.....	85
4.5. Havza Yağışlarının Miktar, Şiddet–Süre–Tekerrür İlişkileri.....	86
4.6. Havza İklim Özellikleri ve Analizleri.....	88
4.6.1. Yağış verilerinin trend analizleri.....	89
4.6.1.1. Toplam yağış verilerinin aylık trend analizleri.....	90
4.6.1.2. Toplam yağış verilerinin yıllık trend analizleri.....	91
4.6.1.3. Yağış verilerinin mevsimsel trend analizleri.....	93
4.6.2. Sıcaklık verilerinin trend analizi.....	99
4.6.2.1. Sıcaklık verilerinin aylık trend analizleri.....	99
4.6.2.2. Sıcaklık verilerinin yıllık trend analizleri.....	103
4.6.2.3. Sıcaklık verilerinin mevsimsel bazda trend analizleri.....	108
4.7. Havzaların Toprak Dağılım Özellikleri.....	127
4.7.1. Büyük toprak grupları (BTG).....	127
4.7.2. Hidrolojik toprak grupları.....	128
4.7.3. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS).....	132
4.7.4. Havza alanları erozyon dereceleri.....	133
4.8. Taşkın Riski Oluşturan Faktörler.....	135
4.8.1. Beşeri faktörler.....	135
4.8.1.1. Nüfus ve mesken dağılımı.....	136
4.8.1.2. Kamu yapıları.....	138
4.8.1.3. Ulaşım sistemleri.....	139
4.8.1.4. Elektrik ve iletişim hatları.....	140
4.8.1.5. Yağmursuyu altyapısı.....	140
4.8.1.6. Tarımsal faaliyetler.....	141
4.8.1.7. Sanayi faaliyetleri.....	141
4.9. Sahadaki taşkınların tarihçesi.....	142
4.10. Havza Alanları CBS Veri Tabanı.....	145
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	150
6.KAYNAKLAR.....	156
EKLER.....	163
EK 1.....	163
EK 2.....	164
ÖZGEÇMİŞ.....	169

SİMGELER DİZİNİ

da	:Dekar
ha	:Hektar
%	:Yüzde
km ²	:Kilometrekare
m ³	:Metreküp
°C	:Santigrad Derece
m	:Metre
s	:Saniye
mm	:Milimetre
hm ³	:Hektometreküp
Kg	:Kilogram

KISALTMALAR DİZİNİ

UA	:Uzaktan Algılama
CBS	:Coğrafi Bilgi Sistemleri
GPS	:Küresel Konumlandırma Sistemi
TM	:Tematik Harita
TIN	:Düzensiz Üçgen Ağı
DEM	:Sayısal Yükseklik modeli
STH	:Standart Topografik Harita
EC	:Elektriksel İletkenlik
WEPP	:Su Erozyonu Tahmin Projesi
SCS	:Toprak Koruma Servisi
CN	:Eğri Numarası
KHGM	:Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
DPT	:Devlet Planlama Teşkilatı
GSYİH	:Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSÜD	:Gayri Safi Üretim Değeri
SCL	:Kumlu Killi Tın
DSİ	:Devlet Su İşleri
YAS	:Yeraltı Suyu
BTG	:Büyük Toprak Grubu
AKKS	:Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı
SYM	:Sayısal Yükseklik Modeli
DGPS	:Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırma alanının yeri ve konumu.....	22
Şekil 3.2. İlin idari durumu (Anonim 2009).....	22
Şekil 3.3. Tekirdağ ilinde nüfus dağılım oranları (Anonim 2011a).....	24
Şekil 3.4. Tekirdağ ili yeryüzü şekillerini temsil eden sayısal yükseklik modeli.....	29
Şekil 3.5. Tekirdağ ili arazi kullanım durumlarının oransal dağılımı (Anonim 2011b)...	31
Şekil 3.6. Tekirdağ İli büyük toprak grupları dağılımı (Anonim 1993).....	33
Şekil 3.7. Tekirdağ ili arazi kullanım kabiliyet sınıfları (Anonim 1993).....	34
Şekil 3.8. Tekirdağ ili orman varlığı (da) (Anonim 2011b).....	42
Şekil 3.9. Tekirdağ ili ulaşım haritası (Anonim 2011d).....	44
Şekil 3.10. Tekirdağ ili yeraltı su havzaları.....	46
Şekil 3.11. Tekirdağ ili jeoloji haritası (Anonim 2012).....	49
Şekil 3.12. Havza alanları CBS veri tabanı dizaynı.....	61
Şekil 4.1. Havza alanlarının TIN modeli ve genel görünümü.....	63
Şekil 4.2. Havzaların alan ve çevre uzunluklarının dağılımı.....	64
Şekil 4.3. Havza alanlarının biçimleri.....	66
Şekil 4.4. Havza alanlarının ana akarsu kolları.....	67
Şekil 4.5. Havza ana akarsu kolu uzunlukları.....	68
Şekil 4.6. Havza ağırlık merkezleri.....	69
Şekil 4.7. Havzaların ana akarsu kolu eğim dağılımları.....	70
Şekil 4.8. Havza ortalama yükseklik değerleri.....	71
Şekil 4.9. Havza maksimum ve minimum yükseklik değerleri.....	72
Şekil 4.10. Havza vadi yan eğimleri.....	74
Şekil 4.11. Havza yöney (bakı) dağılımları.....	75
Şekil 4.12. Havza boyuna profilleri.....	77
Şekil 4.13. Havza boyuna profilleri (devamı).....	78
Şekil 4.14. Havzaların akarsu enine profilleri.....	80
Şekil 4.15. Havza akarsu ağları.....	81
Şekil 4.16. Ortalama havza su verimleri.....	84
Şekil 4.17. Havza alanlarına ilişkin yağışların şiddet-süre-tekerrür ilişkileri.....	88
Şekil 4.18. Tekirdağ merkez meteoroloji istasyonunun havzalara göre konumu.....	89
Şekil 4.19. Aylık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	90
Şekil 4.20. Aylık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	90
Şekil 4.21. Yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	91
Şekil 4.22. Yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	92
Şekil 4.23. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	93
Şekil 4.24. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	93
Şekil 4.25. İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	94
Şekil 4.26. İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	95
Şekil 4.27. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	96
Şekil 4.28. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	96
Şekil 4.29. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği.....	97
Şekil 4.30. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği.....	98
Şekil 4.31. Aylık minimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	99
Şekil 4.32. Aylık minimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	99
Şekil 4.33. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	100
Şekil 4.34. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	101
Şekil 4.35. Aylık maksimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	102

Şekil 4.36. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	102
Şekil 4.37. Yıllık minimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	103
Şekil 4.38. Yıllık minimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	104
Şekil 4.39. Yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	105
Şekil 4.40. Yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	105
Şekil 4.41. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin lineer grafiği.....	106
Şekil 4.42. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin trend grafiği.....	107
Şekil 4.43. Uzun yıllık kış ayları minimum sıcaklık lineer grafiği.....	108
Şekil 4.44. Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerleri trend grafiği.....	108
Şekil 4.45. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği.....	109
Şekil 4.46. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği.....	110
Şekil 4.47. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği.....	111
Şekil 4.48. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği.....	111
Şekil 4.49. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği.....	112
Şekil 4.50. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği.....	113
Şekil 4.51. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği.....	114
Şekil 4.52. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği.....	114
Şekil 4.53. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği.....	115
Şekil 4.54. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği.....	116
Şekil 4.55. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği.....	117
Şekil 4.56. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği.....	117
Şekil 4.57. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği.....	118
Şekil 4.58. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği.....	119
Şekil 4.59. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği.....	120
Şekil 4.60. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği.....	120
Şekil 4.61. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği.....	121
Şekil 4.62. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği.....	122
Şekil 4.63. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği.....	123
Şekil 4.64. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği.....	123
Şekil 4.65. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği.....	124
Şekil 4.66. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği.....	125
Şekil 4.67. Havza alanı büyük toprak grupları (BTG).....	127
Şekil 4.68. Havza alanları hidrolojik toprak gurupları.....	129
Şekil 4.69. Tekirdağ merkez ilçe havza alanlarının hidrojeoloji haritası.....	131
Şekil 4.70. Havza alanları arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS).....	132
Şekil 4.71. Havza alanları erozyon dereceleri.....	134
Şekil 4.72. Tekirdağ merkez ilçe mahalleler bazında nüfus dağılımı (Anonim 2011a).....	136
Şekil 4.73. Aydınınar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek konutlar.....	138
Şekil 4.74. Aydınınar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek bir okul.....	139
Şekil 4.75. Ulaşım sistemlerinin dere yataklarına göre konumları.....	139
Şekil 4.76. Aydınınar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek bir trafo ve yol.....	140
Şekil 4.77. Dere yatağına bağlı olarak tarımsal faaliyet alanlarının konumları.....	141
Şekil 4.78. Ağılovası deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek sanayi tesisi.....	142
Şekil 4.79. Tekirdağ-Sağlamtaş ve Sultanköyde yaşanan taşkınlar.....	143
Şekil 4.80. Tekirdağ ilinde sık olarak taşkın görülen yerler.....	145
Şekil 4.81. CBS veri tabanı Kayı Havzası sorgulama sonuçları.....	147
Şekil 4.82. CBS veri tabanına aktarılan havza alanlarının görüntüleri.....	148
Şekil 4.83. Havza alanlarının üç boyutlu görünümü.....	149

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Tekirdağ ili nüfus dağılımı durumu (Anonim 2011a).....	23
Çizelge 3.2. Tekirdağ ili tarımsal gayri safi üretim değerleri (Anonim 2011b).....	25
Çizelge 3.3. Tekirdağ merkez ilçe uzun yıllık ortalama bazı iklim verileri.....	26
Çizelge 3.4. Tekirdağ Merkez ilçe aylık ortalama bazı meteorolojik verileri.....	27
Çizelge 3.5. Tekirdağ ili Arazi Varlığı Dağılımı (Anonim 2011b).....	29
Çizelge 3.6. Tekirdağ İli İşlenen Tarım Alanlarının Dağılımı (Anonim 2011b).....	30
Çizelge 3.7. Tekirdağ ili arazilerinin alansal dağılımı (Anonim 2011b).....	31
Çizelge 3.8. İşlenen tarım alanlarının dağılımı (Anonim 2011b).....	32
Çizelge 3.9. Önemli tarla bitkileri ekiliş ve üretimleri (Anonim 2011b).....	35
Çizelge 3.10. Bitkisel üretim dallarının ekiliş alan ve oranları (Anonim 2011b).....	35
Çizelge 3.11. Tarla bitkileri ekim alanlarının ilçeler bazında dağılımı (da)	36
Çizelge 3.12. Yıllar itibarıyla sebze ekiliş ve üretimi (Anonim 2011b).....	37
Çizelge 3.13. İlçeler bazında bağcılık ekiliş oranları ve üretim miktarları.....	37
Çizelge 3.14. İlin ekonomik değere sahip bazı bitkisel üretim değerleri.....	39
Çizelge 3.15. Tekirdağ ili büyükbaş hayvan varlığı (Anonim 2011b).....	40
Çizelge 3.16. Tekirdağ ili küçükbaş hayvan varlığı (Anonim 2011b).....	41
Çizelge 3.17. Tekirdağ ili su kaynakları potansiyeli (Anonim 2011e).....	45
Çizelge 3.18. İl Özel İdaresi Sulamaları (Anonim 2010b).....	45
Çizelge 3.19. Tekirdağ ili havza su durumu (Anonim 2011e).....	47
Çizelge 3.20. Tekirdağ ili sektörlere göre su kullanımı (Anonim 2011e).....	47
Çizelge 3.21. Tekirdağ ili sektörlere göre su dağılımı ve 2008-2013 yılı hedefleri.....	48
Çizelge 3.22. Araştırmada kullanılan veri türleri.....	50
Çizelge 3.23. Süreli yağışların tekerrür analizine ilişkin işlem sıralaması.....	58
Çizelge 3.24. Rasat süreleri standart sapma (Sn), boyutsuz ortalama (Yn) değerleri.....	58
Çizelge 3.25. Turc yönteminde A katsayısının havzalara ait değerleri (Özer 1990).....	60
Çizelge 4.1. Havza gruplarının alan ve çevre uzunlukları.....	63
Çizelge 4.2. Havza alanlarının şekil analizleri.....	65
Çizelge 4.3. Havzaların ortalama eğimleri.....	67
Çizelge 4.4. Havza ağırlık merkezlerinin ana akarsuya uzaklıkları.....	70
Çizelge 4.5. Havza röliyefi ve nisbi röliyefleri.....	73
Çizelge 4.6. Havzaların akarsu yoğunlukları.....	82
Çizelge 4.7. Havzaların drenaj yoğunlukları.....	83
Çizelge 4.8. Havza dallanma oranları.....	84
Çizelge 4.9. Mac-Math yöntemine göre meydana gelecek taşkın debileri (m ³ /s).....	85
Çizelge 4.10. Rasyonel yöntemine göre meydana gelecek taşkın debileri (m ³ /s).....	86
Çizelge 4.11. Miktar-süre tekerrür ilişkisi (mm).....	87
Çizelge 4.12. Şiddet-süre tekerrür ilişkisi (mm/h).....	87
Çizelge 4.13. Aylık toplam yağış değerlerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	91
Çizelge 4.14. Yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	92
Çizelge 4.15. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analiz sonucu.....	94
Çizelge 4.16. İlkbahar ayları için toplam yağış değerlerinin trend analiz sonuçları.....	95
Çizelge 4.17. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analiz sonuçları.....	97
Çizelge 4.18. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analizi.....	98
Çizelge 4.19. Aylık minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	100
Çizelge 4.20. Ortalama sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	101
Çizelge 4.21. Minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	103

Çizelge 4.22. Yıllık minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	104
Çizelge 4.23. Yıllık maksimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	106
Çizelge 4.24. Yıllık ortalama sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.25. Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	109
Çizelge 4.26. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	110
Çizelge 4.27. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerleri ilişkin trend sonuçları	112
Çizelge 4.28. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	113
Çizelge 4.29. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	115
Çizelge 4.30. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	116
Çizelge 4.31. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	118
Çizelge 4.32. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları.....	119
Çizelge 4.33. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları.....	121
Çizelge 4.34. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları.....	122
Çizelge 4.35. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları.....	124
Çizelge 4.36. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları.....	125
Çizelge 4.37. Tekirdağ ili bazı iklim verilerinin trend analiz sonuçları.....	126
Çizelge 4.38. Havzalar bazında büyük toprak gruplarının (%) dağılımı.....	128
Çizelge 4.39. Havzalar bazında hidrolojik toprak gruplarının dağılımı.....	129
Çizelge 4.40. Havza alanları arazi kullanım kabiliyet sınıflarının (%) dağılımı.....	133
Çizelge 4.41. Havza alanları şimdiki arazi kullanımları (%) dağılımı.....	135
Çizelge 4.42. Tekirdağ merkez ilçe mahalleler bazında nüfus dağılımları.....	136
Çizelge 4.43. Tekirdağ merkez ilçe mahallelerinin kullanım ve toplam alanları.....	137
Çizelge 4.44. Tekirdağ ilinde yaşanan taşkınların miktarı ve tarihsel gelişimi.....	143
Çizelge 4.45. Tekirdağ ilinde taşkınlardan en çok etkilenen yerleşim yerleri.....	144
Çizelge 4.46. Örnek bir havza alanı için CBS veri tabanı bilgileri.....	146

EKLER DİZİNİ

Sayfa No

Ek-1 Tekirdağ il merkezinde standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerleri....	169
Ek-2 Havza su verimleri.....	170

1.GİRİŞ

Ülkemizde sel ya da bir diğer ifade ile taşkın afetleri, ekonomik kayıplara neden olan doğal afetlerden biridir. Mevcut envanter verileri taşkınlardan kaynaklanan ekonomik kaybın her yıl için ortalama 100 milyon dolar civarında olduğunu göstermektedir. Buna karşın taşkınların kontrolü ve zararlarının azaltılmasına yönelik yapısal önlemler için sürdürülen projeli faaliyetlere ayrılan yatırım miktarı yılda ortalama 30 milyon dolar civarında olduğu Kılıçer ve Hamza (2002) tarafından belirtilmiştir.

Yaşanan taşkınların dere yataklarında oluşturduğu zararların risk boyutları afet yönetiminde göz ardı edilmeyecek konulardan biri haline gelmiştir. Özellikle imar sahaları içinde meydana gelen taşkınlar büyük can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Son yıllarda Trakya Bölgesinde önemli taşkın ve heyelanlar sıklıkla meydana gelmiş ve bu konuda risk oluşturan bölgelerde yeterli önlemlerin alınmadığı görülmüştür. Dere yataklarında meydana gelen taşkınların yerleşim yerleri üzerinde oluşturduğu risklerin minimum düzeyde tutulması için ilgili kurumların gerekli araştırmaları yapma zorunluluğu doğmuştur.

Doğal afet olarak taşkın, bir akarsuyun muhtelif nedenlerle yatağından taşarak, çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, etki bölgesinde normal sosyo-ekonomik faaliyeti kesintiye uğratacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması olayı, şeklinde ifade edilmektedir (Ecer ve Yenigün 2007). Dünyanın birçok bölgesinde aşırı yöresel yağışlardan veya toplu kar erimelerinden sonra yaşanan akarsu taşkınları oldukça yaygındır (Yüksek ve ark. 2002).

Taşkın, yaşandığı bölgenin iklim koşullarına, jeoteknik ve topografik niteliklerine bağlı olarak gelişen bir doğal oluşumdur. Ancak taşkın zararları, tamamen insan aktivitelerinin bir sonucu olarak meydana gelmektedir (Yüksek ve ark. 2008). Risk altındaki sahalarda önceden tedbir alınmaksızın süregelen kontrolsüz kentleşme faaliyetleri dünyanın her köşesinde taşkın afetinin en önemli sebebidir (Uşakay ve Aksu 2002).

"Doğal ya da insan müdahalesi sonucu oluşan afetlerin en önemlilerinden biri olan taşkınların temel özelliği, insanlar için hiçbir zaman tümüyle bertaraf edilemeyen, sürekli bir problem oluşturmalarıdır.

Toplumlar, yüzyıllardan beri taşkın tehdidi ile karşı karşıya kaldıklarından, bu ekstrem olayın kontrolü amacıyla araştırma ve mücadele faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. Ancak günümüzde ulaşılan bilgi birikimine rağmen sorun çözümlenmiş değildir. Taşkınlar, ülkemiz de dahil olmak üzere dünyanın pek çok yöresinde halen daha etkili olmakta, önemli ölçüde can ve mal kaybına neden olmaktadır" (Onuşluel ve Harmancıoğlu 2002).

"Türkiye’de çoğu akarsuda kış taşkınları yağmurdan, ilkbahar taşkınları ise kar erimesinden meydana gelmektedir. Taşkın kontrolü önlemlerinin etkinliği taşkın hakkındaki mevcut verilerin güvenilirliğine son derece bağlıdır. Bu nedenle havzanın taşkın karakteristikleri hakkındaki bilginin artırılması, ya da belirsizliğin azaltılması, taşkın kontrolü konusunda atılacak en önemli adımlardan biridir" (Malkoç ve ark. 2001).

Risk altındaki sahalarda önceden tedbir alınmaksızın süregelen kontrolsüz kentleşme faaliyetleri dünyanın her köşesinde taşkın afetinin en önemli sebebidir. Tekirdağ il merkezi gün geçtikçe yapılaşmanın arttığı ve yerleşim alan miktarında artış gösterilen bir konum arz etmektedir. Bu bağlamda yapılaşmanın merkez ilçede yoğunlaşması beraberinde dere alanlarının ıslah ve taşkın önleme çalışmalarının da gündeme gelmesinde etkin bir rol oynamaktadır.

Nüfus hareketleri, ekonomik potansiyeli ile hızla gelişmekte olan Tekirdağ ilinde meydana gelen taşkınlar kısa süreli de olsa etkileri uzun sürmektedir. Ancak taşkınlar kısa sürede unutulmakta ve gerekli önlemler alınmadan sanki bir sonraki taşkın beklenmektedir.

Taşkın alanlarının zamansal ve alansal dağılım analizi, su baskınlarının azaltılması için oldukça önemlidir. Taşkın anında, su kütlesinin hızlı hareket etmesi ve yanına yaklaşamaması nedeniyle, taşkınla ilgili bilgilerin geleneksel yöntemlerle elde edilmesi zordur. UA verilerinin sinoptik, tekrarlanabilir yapısı, taşkın esnasında ve sonrasında geniş alanlarda su kütlelerinin izlenmesine izin vermektedir. UA teknikleri, taşkın alanlarının boyutlarını izleme ve ölçmede, etkin kurtarma çalışmalarında ve etkilenen arazi ve alt yapıyı belirlemede kullanılmaktadır (Jain et al. 2006).

Yersel ölçmelere ve klasik yöntemlere göre hız, doğruluk, maliyet ve zaman açısından büyük avantaj sağlayan sayısal uydu verilerinin coğrafik bilgi sistem teknikleri ile birlikte kullanılması, arazi örtü/arazi kullanım türlerindeki değişimlerin saptanmasında ve güncelleştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Özsoy 2007).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve UA teknolojilerinin özellikle taşkın çalışmalarında kullanımı son yıllarda artarak devam etmektedir. CBS ve UA ile taşkınların tahmini ve risk analizlerinde gerekli olan verilerin temini daha hızlı, daha doğru ve güncellenebilir şekilde olmaktadır. Özellikle CBS ve UA ile hidrolojik model sonuçlarının da değerlendirilebildiği bir teknoloji olmasından dolayı, sahip olduğu özelliklerle birlikte taşkınla ilgili çalışmaların her bir aşamasında kullanılmaktadır. Bundan dolayı taşkın risk yönetimi ve planlamalarında, önemli yeri olan ve temel altlığı oluşturan taşkın tahmini ve risk analizinde bu teknolojilerin kullanılmasıyla, taşkınlara karşı daha etkili yapısal ve yapısal olmayan önlemler alınabilecektir (Bağdatlı ve Albut 2012).

CBS verileri temel altlık olarak kullanılan bu çalışmada Tekirdağ merkez ilçe sınırları içerisinde yer alan ve Marmara Denizine kıyısı olan dere yataklarına ilişkin havza morfolojisi ve taşkın risk unsurlarının değerlendirilerek dere ıslah çalışmalarının da aynı paralellikte götürülmesi ve havza karakteristik özelliklerinin önceden ortaya konulmasıyla ileride meydana gelebilecek taşkınlara karşı hangi risk faktörlerinin yerleşim yerleri üzerinde tehdit unsuru oluşturacağı ortaya konacaktır. Bu bağlamda zarar görülebilirlik riskleri ile alınabilecek önlemlerin havza bazında ortaya konması ve çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin planlama çalışmalarında etkin olarak kullanılabilmesi için CBS destekli bir veri tabanının oluşturulması bu çalışmanın temel amacıdır.

Taşkın riskini önleme açısından havza bazında taşkın önleme çalışmalarına yönelik uygulamaların ortaya konacak olması bu çalışmanın amaçlanan hedefleri arasında yer almaktadır. CBS tabanlı sayısal verilerin temel altlık olarak kullanılacağı bu çalışma imara açılan bölgelerde yapılaşmayla birlikte dere ıslah çalışmalarının da aynı paralellikte götürülmesi, meydana gelebilecek taşkınlara karşı hangi risk faktörlerinin tehdit unsuru olacağı ve alınacak önlemlerin ortaya konması açısından önemli bir rol oynayacaktır.

Bu çalışmayla; Tekirdağ mücavir alanı içerisinde yer alan ve Marmara Denizine kıyısı olan dere yatakları ve bunlara ilişkin havza alanlarının CBS teknikleriyle havza karakteristiklerinin belirlenmesi ve oluşabilecek taşkın risk faktörlerinin ortaya konularak alınabilecek önlemlere ilişkin risk yönetiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sahasının imar sınırları dâhilinde olması ve yapılaşmaya açılacak bölgelerde dere yataklarında oluşabilecek risklerinde göz önüne alınmasına dikkat çekilecek olan bu çalışmayla merkezi yönetim birimlerine planlama aşamalarında konuya ilişkin olarak destek sağlayacak bir CBS veri tabanı oluşturulacaktır. Araştırma sahasına ilişkin olarak bilgisayar destekli simülasyonların ortaya konulmasıyla veri akışında güncellemelerin ve bilgi alış verişinin sağlanması bu çalışmanın amaçlanan hedefler arasında yer almaktadır. Ayrıca yapılan bu çalışmanın Trakya Bölgesi için emsal teşkil etmesi ve diğer taşkın riski oluşturan havzalar bazında da değerlendirilerek ileride tüm Trakyayı kapsayacak şekilde geliştirilmesi düşünüldüğünde konunun ne kadar önemli bir yere sahip olduğu görülecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde ilgili konu başlıkları kapsamında CBS ve UA destekli yapılan bazı örnek çalışmalara ve dayanılan kuramsal temellerden bazılarına yer verilmiştir.

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Çalışmalar

Gündüzoğlu (2004), Batı Anadolu'da CBS Yöntemiyle (Zeytin Örneğinde) Doğal Ortam Analizi isimli devam eden çalışmasında; doğal ortam şartlarının (iklim, anakaya, toprak, yüzey şekilleri vb.) doğal yayılışa ne düzeyde etkili olduğunu ortaya koymak ve zeytin yetişebilecek en uygun alanları tespit etmek amacıyla ve mevcut durum ile haritada elde edilen nihai durumu karşılaştırarak bölgede zeytin tarımının istenilen düzeyde yapılamamasının nedenlerini ortaya koymuştur.

Maji et al. (2001), Hindistan-Arunachal Pradesh eyaletinin toprak bilgi sistemini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada, 1/250.000 ölçekli topografik paftaları CBS yazılımı yardımıyla sayısallaştırmışlardır. Arazi çalışmalarında, açılan her pedon için toprak örneklerinin çeşitli morfolojik ve fizyografya ile olan ilişkileri yanında, bunların kimyasal özellikleri analiz edilmiş ve belirlenen topraklar haritalanmış ve sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında eğim haritası, arazi kullanımı ve toprak kaynağı bilgilerini içeren tematik haritalar oluşturmuşlardır.

Erenbilge (1996), Denizli Çürüksu havzasının hidrolojik yapısını CBS kullanarak ortaya çıkarmayı ve havza üzerine bir hidrolojik modelin uygulanmasını amaçladığı bir çalışmada bir yağış-akış modeli kullanmıştır. Çürüksu Nehrinin 1972 km²'lik drenaj alanında, havzanın hidrolojik yapısının oluşumunu etkileyen parametreler analiz edilmiş, CBS yardımı ile elde edilen bilgiler ve CBS dışı yazılımlar ile birlikte kullanılarak modele uygulanmış, gözlenen ve hesaplanan akınlar arasında %72'lik korelasyon bulmuştur.

Bhaskar et al. (1992), CBS kullanımının, havza akımını modelleme kolaylığı için ihtiyaç duyulan hidrolojik parametreleri sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Akım simülasyonu sonuçları, model kullanılarak gözlenen verilerle iyi bir uyum göstermesine rağmen araştırmacılar bu çalışma ile ihtiyaç duyulan jeomorfolojik ve uzaysal veri tabanlarının akım modellerinde CBS'yi kullanmanın avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymuşlardır.

Karnieli (1991), toprak nem hesabında yarı dağınık yağış-yüzey akış modelinin uygulanmasını açıklamıştır. Çalışma alanında üniform olmayan yağış verilerine ek olarak farklı kaynak ve konuma sahip pek çok değişken ve parametre modele dahil edilmişlerdir. Modelin, CBS yardımıyla çakıştırma ve matris analizini zaman ve alana bağılı olarak yapılabileceğini ortaya koymuştur. CBS katmanları ikişer ikişer çakıştırarak elde edilen çıktıyı bir sonraki analizde girdi olarak kullanmıştır.

Shih (1990), yağış verilerinin su kaynakları ilişkili problemlerde önemli bir parametre olduğunu belirterek, uzaktan algılama teknikleri yardımıyla hızlı bir şekilde yağış miktar ve dağılımının belirlenebileceğini öne sürmüştür. GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) verileri ve Scofield-Oliver metodunun CBS’de birleştirilmesiyle Florida’ya ait yağış verileri incelenmiştir. CBS’deki hücre büyüklüğü 48 km² olarak seçilmiş, çalışmaya 26 yağış istasyonu dahil edilmiştir. Sonuç olarak uydu verileri ile ölçüm sonuçları arasındaki ilişki (r^2) 0.81 olarak bulunmuştur.

Stuebe and Johnston (1990), yağıştan kaynaklanan yüzey akışı 6 havzada CBS yardımıyla ve CBS yardımı olmaksızın klasik yöntemle (SCS) metoduna göre hesaplanmışlardır. CBS, modelleme aşamalarının hepsinde (havza sınırlarının, yüzey akış yönü ve yolu, yükseklik, toprak özellikleri ve arazi örtüsü) kullanmışlardır. Havza sınırlarında %0.4-%37.6, yüzey akış tahmininde %0.9-%32.8 kadar farklılık saptamışlardır. İki yöntemin karşılaştırılmasında düz arazilerde CBS yardımını, klasik yöntem yerine kabuledilebilir bir alternatif olduğunu ortaya koymuşlardır.

2.2. Bitki Dağılışı Durumu ve Özellikleri

Genç ve Bostancı (2007), Çanakkale ili sınırlarında yer alan 13600 ha’lık TROIA Milli Parkında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yardımıyla arazi kullanım ve bitki örtüsü dinamiğini ortaya koymak üzere bir araştırma çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada Landsat TM verileri yardımıyla elde edilen Tasseled Kap indexleri ile Düzeltilmiş Farklılık Vejetasyon İndeksi kullanarak 1987 ve 2006 yılları için yeni veriler oluşturmuşlardır. Sınıflama sonucu elde edilen doğruluk analizini sırasıyla 1987 yılı için %81 ve 2006 yılı için %87 olarak hesaplamışlardır. Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü (AKBÖ) değişiminin arazi toplulaştırması nedeniyle değişken bir yapıda olduğunu ortaya koymuşlardır.

Değişim Meradan Aktif Tarım Alanlarına %75 lik bir oranda olurken bu oran Meradan Ormana % 5 olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada Orman alanlarından Aktif Tarım Alanlarına olan değişim %46, Mera alanlarına olan değişim ise %9 olarak belirlemişlerdir.

Cushman and Wallin (2000), Landsat uydu görüntülerini kullanarak, Rusya'nın uzak doğusunda yer alan Sikhote-Alin dağlarındaki ormanlık bölgedeki altı havzada 1972– 1992 yılları arasında, peyzaj değişimlerinin modellemeleri ve kantitatif değişim oranlarını Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntemiyle belirlemişlerdir. Çalışma alanı Birleşmiş Milletler Biosphere Reserve alanının bir bölümünü de içine almaktadır. Çalışma sonucunda ormanla kaplı söz konusu alanın % 90.4 den % 77.2'ye azaldığı saptanmıştır.

Özel ve ark. (1999), Samsun ilinde bitki yetiştiriciliği bakımından önemli Agroekolojik zonların uzaktan algılama ve CBS yardımı ile belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Landsat-TM uydu verilerini kullanarak güncel bitki örtüsü katmanını üretmişlerdir. Toprak, topografya ve iklim faktörlerini ise ilgili haritaları sayısallaştırmak suretiyle elde etmişlerdir. Daha sonra ele alınan faktörlere bitki yetiştiriciliği bakımından ağırlık katsayıları ve puanlar vererek ağırlıklı faktör analizi ile değerlendirmesini yapmışlardır. Bu çalışmada her bir faktörü bir katman kabul etmek suretiyle ArcView programını kullanarak üst üste sermişler ve sonuçta yedi adet zon belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda elde edilen bu zonlara yönelik bitki yetiştiriciliği bakımından tavsiyelerde bulunmuşlardır.

Quiroz et. al. (1999), Andean'ın yüksek bölgelerindeki Iiove-Huenque havzasında bir Agroekolojik Zonlama çalışması yapmışlardır. Yüksek ve eğimli bölgelerde yüzeysel değişkenliğin çok fazla olması ve veri temininin zor olması nedeniyle Uzaktan algılama verilerini kullanarak bazı veri katmanlarını oluşturmuşlardır. Çalışmada veri katmanı olarak; Toprak haritaları, Fotogrametrik Çizelgelerden elde edilen sayısal yükseklik modeli (DEM), meteoroloji istasyonlardan alınan minimum, maksimum sıcaklıklar ve ortalama yağış değerleri ile biomass değerlerini kullanmışlardır. Bütün bu katmanları CBS çerçevesinde bir katman (layer) olarak ele almışlar ve üst üste sererek analiz etmişlerdir. Sonuçta elde edilen katmanı sınıflandırarak 4 adet zon oluşturmuşlardır. Her bir zonu potansiyel üretim kapasitesi bakımından yorumlamış tarım ve hayvancılık yönünden önerilerde bulunmuşlardır.

2.3. Arazi Kullanımı ve Toprak Özellikleri

Reis (2007)'de yaptığı bir çalışmada Rize ili arazi örtüsündeki 1976-2000 yılları arasındaki zamansal değişimi Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerini (CBS) entegre ederek araştırılmıştır. Çalışmada iki farklı zamandaki Landsat uydu görüntülerine ileri sınıflandırma tekniği uygulanarak, bölgedeki arazi örtüsü değişimi belirlenmiştir. Sonuç olarak; 1976 yılında 37.799 ha olan çay alanları 2000 yılına kadar 13.640 ha artarak 51.439 ha yükselmiştir. Böylece çay alanları 24 yıllık süreçte çalışma alanı sınırlarına göre yüzde % 9,6 oranında artmıştır. Benzer şekilde kentsel alanlar da 1976 yılında 1.592 ha iken, 1.845 ha artarak 3.438 ha olmuştur. Araştırmacı artış gösteren diğer bir sınıfın ise açık topraklar olduğunu belirlemiştir. Bu alanlarda, 1.448 ha'dan 3.909 ha'a çıkmıştır. Artış gösteren bu arazi sınıflarına karşılık geniş yapraklı, iğne yapraklı ve mera sınıflarında azalma olduğu belirlenerek 1976 yılında 84.755 olan geniş yapraklı ağaçlar, 2000 yılında 7.480 ha azalarak 77.275 ha'a düştüğü tespit edilmiştir. İğne yapraklı ağaçlarda 10.351 ha'dan 4.985 ha'a düşmüştür.

Atasoy (2007), Trabzon iline iki adet yaylada (Işıklar ve Düzköy) hava fotoğrafı ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanarak zamansal arazi kullanım değişiminin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada araştırma alanına ilişkin 1973 ve 2002 yıllarına ait hava fotoğrafları ve 1/25.000 ölçekli Standart Topografik Haritalar (STH) kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda; çalışma bölgesi kapsamındaki milli park ve yaylakent içerisindeki yaylalarda son 30 yıl içerisinde bina sayısında önemli artış (% 60) olduğunu tespit etmiştir.

Karabulut ve ark. (2006), yaptıkları bir çalışmada 1989 ve 2000 yıllarına ait sırayla Landsat ETM ve TM görüntüleri ile 1950 ve 1985 yıllarına ait hava fotoğraflarını kullanarak şehirselleşme ve arazi kullanımında meydana gelen değişimi raster ve vektör tabanlı değişim analiz metotları kullanılarak belirlemişlerdir. Buna göre Kahramanmaraş şehrinin yıllık ortalama %11'lik bir oranla geliştiğini ve ova içinde yetiştirilen tarım ürünlerinin değiştiğini görmüşlerdir.

Binh et al. (2005), Vietnam, Cai-Nuoc bölgesinde 1968 ile 2003 yılları arasında arazi kullanımlarında meydana gelen değişimleri belirlemişlerdir. Bu amaçla 1968 tarihli hava fotoğrafları, 1997-1998 tarihli Spot Uydu Görüntüsü ve 2003 Landsat uydu verilerinden yararlanılmıştır. Çalışma sonunda yıllar itibari ile arazi kullanımındaki değişimler belirlenmiş olup şimdiki arazi kullanımı 15 arazi kullanım örtü tipi ile tanımlanmıştır.

Atatanır (2004), Ikonos Uydu verilerini kullanarak Ege Bölgesi Karpuzlu Ovasında yaptığı çalışmada yüksek çözünürlüklü uydu verilerinin detaylı toprak haritalarının hazırlanmasında sağladığı faydalardan söz etmiştir. Özellikle Ikonos uydu görüntülerinin yorumu ile elde edilen taslak haritalarında doğruluk oranının oldukça yüksek olduğu belirtilmiş ve bu özellikteki uyduların detaylı toprak etüd haritalama çalışmalarında en fazla zaman alan sınırların belirlenmesi işlemini oldukça kısaltarak çalışma süresini büyük oranda azalttığından bahsetmiştir.

Tunay ve Ateşoğlu (2004), Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Bartın ili ve çevresindeki doğal kaynakların bir takım doğal olmayan değişimlerle tahrip edildiğini belirterek; Bartın taş ocağı, Bartın ili çöp sahası, Karayolları Genel Müdürlüğüne plan dahilinde yapılan Bartın-Amasra karayolu tahriplerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, orman alanlarının 1992–2000 tarihleri arasında orman alanlarının % 5.6 azaldığını, bunun aksine tarım alanlarının ise % 6.3 artış olduğunu belirlemişlerdir.

Küçükyılmaz (2003), yapmış olduğu çalışmada 36 yıllık veriler ışığında Torbalı ilçesinin tarım arazilerinin kullanım şekli değişimini incelemiş, kaybedilen kullanım şekillerinin yaklaşık %58'inin sulu tarım, %25'inin kuru tarım ve geriye kalan %17'lik bölümün ise zeytinlik alan kullanım şekli olduğunu saptamıştır. Çalışmada koordinatı bilinen tesisler Coğrafi Bilgi Sistemine bir katman (layer) olarak girilmiş, bu fabrikaların toprak özellikleri ile arazi kullanımları birlikte “spatial intersection” yöntemi kullanarak, durumuna göre analizleri yapılmış ve fabrikaların yaklaşık %92'sinin sulu tarım, kuru tarım ve zeytinlik arazi kullanım şekli olan topraklar üzerinde kurulduğunu saptamıştır.

Çullu (2003), Harran Ovası'nın güneydoğusunda bulunan, Arıcan köyündeki tuzlu topraklar üzerinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknikleri kullanarak, tuzluluğun ürün verimine olan etkisini belirlemiştir. Çalışma alanını simgeleyen toprak serilerinden alınan toprak örnekleri analiz edilerek, topraklara ait elektriksel iletkenlik (EC) haritası oluşturmuştur. Yer kontrol verileri kullanarak 2000 yılı temmuz ayı IRS LISS III uydu görüntülerini sınıflandırmış ve çalışma alanının arazi kullanım haritalarını oluşturmuştur. Toprak tuzluluğunun verim üzerine etkisini gözlemlemek amacıyla EC, arazi kullanımı, toprak (1/25.000) ve parsel haritaları (1/5.000) birleştirilerek CBS ortamında sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda pamuk ve buğday üretiminde tuzluluk etkisinin belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin uygun bir teknik olduğunu belirlemiştir.

Raji (2003), Nijerya'nın Kadawa bölgesinde sulanan alanlardaki arazi kullanımını belirlemiş, potansiyel arazi kullanım sınıfları ile çevresel özelliklerin arazi kullanımına olan etkilerini karşılaştırmıştır. Bu amaçla CBS içerisinde çalışma alanına ait 1/25.000 ölçekli toprak haritaları ile 1/50.000 ölçekli topografik paftaları sayısallaştırarak, arazi uygunluk değerlendirmesinde kullanılan toprak derinliği, topografya, eğim, bünye ve drenaj özelliklerini belirlemiştir. Özellikle sulanan ürünlerin arazide GPS ile koordinatlarını belirleyerek, 2003 Aralık ayına ait Nigeria Sat-1 uydu görüntüsü üzerinde yansımalarını saptamış, uydu görüntüsü üzerinde kontrollü sınıflandırma (supervised) yaparak sululu tarım arazilerinin tüm alanın %5'ini kapladığını tespit etmiştir.

Berberoğlu ve ark. (2003), Doğu Akdeniz Bölgesindeki sahil kumullarında tarımsal yayılım sonucunda arazi örtüsü/arazi kullanımı yıllar itibari ile değişimlerinin saptanmasına yönelik yaptıkları çalışmada 1976 tarihli hava fotoğrafları ve 2002 tarihli Ikonos uydu verileri kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda tarım alanlarının son yıllarda aşırı şekilde genişlediğini ve 1976 yılında kıyı kumul ve kumul vejetasyonu olarak tanımlanan yaklaşık 2.000 ha alanın tarıma açılmış olduğu belirlenmiştir.

Umezaki et al. (2002), Ikonos uydu verilerini kullanarak Çin ülke sınırları içerisinde bulunan bir alanın arazi örtüsü ve arazi kullanım haritasını oluşturmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda arazi kullanım haritalarının oluşturulmasında bu uydunun yeterince detaylı bilgi içerdiğini saptamışlardır.

Addeo et al. (2001), İtalya'nın güneyinde yer alan 25 ha'lık bir çiftlik arazisinde toprak ve sulama suyu sınıflandırmasına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla öncelikli olarak toprak faktörlerinden belirlenebilen birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik kriterler ile topografik faktörleri mevcut verilerden ve arazi gözlemleri sonucunda toplamışlardır. Daha sonra bu verileri Arc View 3.1 kullanarak bilgisayar ortamına aktarmış ve uygun sınıflandırmalara tabii tutmuşlardır. Sınıflandırmada en önemli payı drenaj özelliklerine vermişlerdir. Toprak ve drenaj durumu ile ilgili temel haritaları CBS yardımı ile üretmişlerdir.

Travaglia et al. (2001), Uzaktan Algılama ve CBS aracılığıyla Bulgaristan'ın arazi örtüsü veri tabanının hazırlanması ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada Bulgaristan topraklarının yönetimi ve kalkınma planlaması için gerekli olan arazi kullanım haritalarını oluşturmuşlardır.

Böyle haritalarının ölçeğinin detaylı bilgilerin elde edilmesini sağlayacak kadar büyük olması ve sonraki planlamalar, istatistikler ve bölgesel değerlendirmelere izin vermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada özellikle üzüm alanlarının tespit ve değerlendirilmesinde Ikonos uydu verileri kullanılmıştır.

Özbakır (2001), çalışmasında arazi örtüsü/kullanımı değişimini incelemek üzere Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri tekniklerini kullanarak, Elmalı su toplama Havzası'nda örnek bir çalışma gerçekleştirmiş, çalışma alanında kaçak yapılaşma sonucu orman alanlarının azaldığını belirlemiştir.

Rao and Pant (2001), Himalaya' lar bölgesinde mikro havza bazında 1963, 1986 ve 1996 yıllarını dikkate alarak alan kullanımının alansal ve zamansal değişikliğini uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak irdelemişlerdir. Bu çalışma ile bu zaman periyodunda, alandaki bitki örtüsünün artan nüfus karşısında değiştiğini, tarımsal ve sanayi aktivitelerinin arttığını gözlemlemiş ve dengesiz bir alan kullanımının olduğunu ortaya koymuşlardır.

Cushman and Wallin (2000), Landsat Uydu görüntülerini kullanarak, Rusya'nın uzak doğusunda yer alan Sikhote-Alin dağlarındaki ormanlık bölgedeki altı havzada 1972– 1992 yılları arasında, peyzaj değişimlerinin modellemeleri ve kantitatif değişim oranlarını Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemiyle belirlemişlerdir.

Altınbaş ve ark. (1999), Büyük Menderes Havzası batı bölümü içerisinde kalan arazilerin toprak özellikleri ve arazi kullanım şekillerini incelemiş ve toprak taksonomisi ile arazi kullanım haritalarının yapılabirliğini araştırmışlardır. Toprak haritalama çalışmalarında Mayıs, bitki örtüsü çalışmalarında ise Mayıs ve Ağustos ayı Landsat 5 TM uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Ayday ve ark. (1999), Sakarya Nehri'nin oluşturduğu Sakarya Havzasını içeren 3000 km² 'lik bir alanda Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla alanın toprak erozyon risk haritalarının hazırlanması ve sonucunda havzadaki sosyo-ekonomik yapıyı iyileştirici önlemlerin alınması konusunda çalışmalar yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen haritalar ile çalışılan sahanın toprak erozyonuna uğrama olasılığı yüksek yerleri saptanmış, proje sonuçlarını yorumlayacak planlayıcılara erozyon önlemede öncelikli önlemlerin belirlenmesi konularında yararlı olacak sonuçlar tespit edilmiştir.

Szymanski (1998), arazi örtüsü haritalarının geniş kullanım alanları ile farklı disiplinlere hizmet ettiğini, bu tür haritaların, plancılara arazi planlama çalışmalarında ve yerleşime uygun yerlerin tespitinde, ormancılara orman envanterinin çıkarılmasında, jeologlara heyelan ve erozyon alanlarının belirlenmesi gibi birçok disipline ihtiyaçları olan bilgiyi sağladığını ifade etmiştir. Araştırmacı ayrıca bu haritaların dijital formda olmasının, diğer dijital formda olan toprak, hidroloji ve topografya gibi haritalarla beraber Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) içinde kullanılmalarına olanak sağladığını ve CBS' nin en uygun arazi kullanım yöntemlerini arazi plancılarının karar vermesinde yardımcı olan modellerin oluşturulmasını sağlayan analitik gücü yüksek bir araç olduğunu bildirmiştir.

Aksoy ve ark. (1997), tarafından yapılan bir çalışmada ise Bursa şehri ve Ulubat Gölü'ne ait Landsat 5 TM uydu görüntüleri ve CBS teknikleri kullanılarak Bursa şehri yerleşim alanının 1984-1993 yılları arasında %10 oranında arttığı ve bu artışın ne yazık ki I. II. III. ve IV. sınıf tarım arazilerinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca Ulubat Gölü'nün bu süreç içerisinde tarım arazisi drenaj sularının ve yan derelerden gelen sedimentlerin etkisi ile %10 küçüldüğü belirtilmiştir.

Şenol (1994), Spot uydu verileri ile Göksu Deltası'na ait tarımsal kullanıma uygunluk sınıflamasını hazırlamışlardır. 1992 yılı Ağustos ayında alınmış bir görüntü üzerinde tarım arazileri ve kullanım şekilleri, tuzlu-bataklık ve kumul araziler ile bunların alt sınıfları, yol, kanal ve yerleşim yerleri belirlenmiştir.

2.4. Havza Karakteristikleri

Şeker ve ark. (2009), orta ve büyük ölçekteki bir havzanın geçmişteki ve günümüzdeki çevresel karakteristiklerinin CBS desteğiyle nasıl gerçekleştirileceğinin bir örneğini oluşturmak amacıyla Melen Havzasını CBS ve UA teknikleri yardımıyla incelemişlerdir. Bu kapsamda havza alanına ilişkin arazi kullanım dağılımı, idari sınırlar, havza sınırları, toprak, su, alt havzalar havzanın akarsu ve drenaj ağı, Sayısal Arazi Modeli (SAM) haritaları oluşturulmuştur.

Yüksel (2001), Kahramanmaraş Ayvalı Barajı yağış havzasında arazi kullanma şekilleri, farklı ana kayadan oluşan toprakların fiziksel özellikleri ve havzanın hidrolojik ve fizyografik karakteristiklerini belirleyip, bu bulguların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve WEPP (Water Erosion Prediction Project) ortamında değerlendirmek suretiyle, havzadaki sediment verimi ve yüzeysel akış durumunu ortaya çıkarmış ve buna dayanarak model bir havza planlaması yapmıştır.

Akyürek (1995), Hidrolojik çalışmalarda, toprak cinsi ve kullanımı, bitki örtüsü, jeolojik durum ve iklim gibi özelliklerin doğal ve insan etkili yersel değişimlerinin büyük önemi olduğunu bildirmiştir. CBS ortamında Güvenç ve Uğrak havzalarının karakteristik özelliklerini yansıtan hidrolojik parametrelerinin tahmininde, havza parametreleri daha önce elde edilen değerlerle karşılaştırılmış, CBS'nin hidrolojik parametrelerin elde edilmesinde kullanılmasının avantaj ve dezavantajlarını tartışmıştır.

Robinson et al. (1995), araştırmalarında, bir havzayı şekillendiren onun drenaj ağı ve eğiminin, yağış-akış üzerinde meydana getireceği etkiyi araştırmışlardır. Havzaların yağış-akış ilişkilerinde havza jeomorfolojisi, drenaj ağı ve topografyası önemli parametreler olup, her farklı havza için belli rollere sahip olduklarını saptamışlardır.

Rinaldo et al. (1995), çalışmalarında bir nehir havzasının şeklini tanımlayan geometrik faktörlerin etkilerini araştırmışlardır. Bunlardan havza sekil faktörünün hidrolojik tepki için çok önemli bir karakter olduğunu tespit etmişlerdir. Zira havza çıkış noktasından belli uzaklıktaki akışın, çıkış noktasına ulaşması o havzanın şekli ile çok yakından ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Hocaoğlu (1991), Edremit ovası ve çevresi için detaylı jeomorfolojik çalışmalar yapmıştır. Sahanın havza relief şekli bakımından iki ana bölümden oluştuğunu, bunların Edremit Körfezi ve ovasının meydana getirdiği havza tabanı ile nispeten yüksek dağlık ve tepelik alanlarla muhtelif yüksekliklerdeki platolar olduğunu söylemiştir. Taşkınlardan jeomorfolojik problem olarak bahsetmiş olup saha için ele alınması gereken ciddi bir problem olduğundan söz etmiştir.

2.5. Taşkın Risk Analizleri

Batur ve Maktav (2012) yapmış oldukları çalışmada, 16 Şubat 2010 tarihinde Meriç Nehri'nde meydana gelen taşkın optik uydu görüntüleri kullanılarak incelenmiştir. Taşkın öncesi, taşkın dönemi ve sonrasını kapsayan çok zamanlı LANDSAT 5 TM (Thematic Mapper) görüntüleri kullanılarak taşkından etkilenen alanlar belirlenmiş, yine bu görüntüler yardımıyla arazi örtüsü ve taşkın haritaları oluşturulmuş ve çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Taşkın öncesi, taşkın dönemi ve sonrasına ait uydu görüntülerine kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen tarım alanı verileri ile DSİ'nin yersel çalışmaları (gözlemsel tekniklerle elde edilen verilerin haritalara işlenmesi) sonrasında bulunan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Kontrollü sınıflandırma yöntemiyle bulunan taşkından etkilenen tarım alanının, DSİ verileri ile karşılaştırılması sonucunda %91 gibi yüksek bir doğruluk oranına sahip olduğu belirlenmiş ve optik uydu görüntülerinin taşkın çalışmalarında etkin bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir.

Özcan ve ark. (2009), Bu çalışma kapsamında uzaktan algılama verileri, yersel çalışmalar ve farklı veri gruplarını Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında modelleyerek Aşağı Sakarya Havzası'nda taşkın risk analizini gerçekleştirmişlerdir. Modelleme aşamasında, Çok Kriterli Karar Verme Analizi ve Hidrolojik Modelleme yöntemleri kullanmışlar ve sınır koşullarına göre yöntemlerin karşılaştırmasını yapmışlardır. Havzada uygulanan taşkın risk analizi çalışmalarında kullanılan iki yöntemin de sınır koşulları göz önünde bulundurularak yapılan hesaplamalara göre Hidrolojik Modellemenin daha doğru bir sonuç ortaya koyduğunu belirlemişlerdir. Bu model sonucuna göre, olası taşkın etkileyeceği alanlar; toplamda 3950 ha olmak üzere, yerleşim alanları için 620 ha olarak ve geri kalan alanları da tarım alanları olarak belirlemişlerdir.

Akar ve Maktav (2008), İstanbul'un Beykoz ilçesi sınırları içerisinde yer alan Yeni Çiftlik Deresi havzasının 3.66 km² 'lik bölümünü kapsayan alanda taşkın risk konularında araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada taşkın risk çalışmaları için yapılan hidrolojik ve hidrolik modellemelerde 10, 25, 50 ve 100 yıllık taşkın debileri hesaplanmış ve elde edilen değerlere göre hidrolik modelleme çalışmaları doğrultusunda taşkın risk haritaları oluşturmuşlardır. Ayrıca yaptıkları bu çalışmayı taşkın riski kapsamında; havzanın dijital yüzey modeli, eğim, bakı, jeolojik özellikler, toprak özellikleri ve arazi kullanımı olmak üzere 6 parametreye bağlı olarak değerlendirmişlerdir.

Özdemir (2007), de yapmış olduğu doktora çalışmasını da Balıkesir ili sınırları içinde bulunan Havran Çayı havzasında meydana gelen taşkın ve heyelanlara ait risk analizini, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) yöntemlerinden faydalanılarak gerçekleştirmiştir. Havza ölçeğindeki risk yönetimi çalışmalarına temel oluşturacak bu çalışmada, havzadaki taşkın ve heyelanların farklı senaryolara göre ortaya çıkardığı riskler üzerinde durmuştur. Bunun için, öncelikle sahanın tanınması ve risk analizi çalışmasına yön vermesi bakımından havzanın genel fiziki özelliklerini ele almıştır. Daha sonra riskin ortaya çıkmasında temel olan havzadaki beşeri faktörler ve doğal faktörler üzerinde durmuştur. Son olarak da doğal faktörlerin değişik senaryolarına göre risk analizi çalışmalarını yürütmüştür. Çalışma kapsamında, CBS tabanlı sayısal verileri ve UA verilerini temel altlık olarak kullanmış olup, bunların yanında birçok sözel ve istatistiksel veri ile arazi çalışmaları coğrafi perspektifte değerlendirmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmayla Havran Çayı Havza alanının olası taşkın ve heyelanlar karşısındaki etki alanları ve özelliklerini ortaya koymuştur

French et al. (2006), Güney Kaliforniya'nın Antilop vadisindeki Rosamond Gölü taşkını belirlemek için eşik yağış uygunluğunu test ettikleri bir çalışmada; toprak tipi, bitki cinsi ve yoğunluğuna dayalı, yükselti sınırını belirlemek ve havza sınırlarını çizmek için Uzaktan Algılama verilerini kullanmışlardır. NOAA uydularından elde edilen iklim verileri ile Landsat 4 ve 5 TM uydu görüntüleri, kış yağışları ile taşkın arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır. Daha sonra, eşik yağış, uydu görüntülerinin elde edildiği zamansal çözünürlük içinde meydana gelen yağışlarla karşılaştırılmıştır. Çalışmada geliştirilen yaklaşımın, taşkın sıklığı ve süresini tahminleme de kullanılabilmesi gösterilmiştir.

Jain et al. (2006), yaptıkları bir çalışmada her yıl taşan ve Hindistan'ın kuzey doğusundaki Myanmar ve Bangladeş ile sınırı olan Assam eyaletinden geçen Brahmaputra Nehri'nin taşmasından etkilenen alanların haritalanmasında NOAA-AVHRR uydu görüntülerinden sağlanan verileri kullanmışlardır. Çalışmada, arazi ve suyun spektral özelliklerine dayalı bir su tespit yöntemi kullanılmıştır. Bulutsuz günler için oluşturulan taşkınların maksimum alansal genişliğiyle ilgili haritaların, taşkın zararı hakkında oldukça öğretici olduğu ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda; alanın yaklaşık % 25-30'unun taşkından etkilendiğini belirlemişlerdir.

Liu and De Smedt (2005), Belçika’da Brüksel’in kuzey doğusunda yer alan Barebeek havzasında test edilen alansal dağılımlı bir hidrolojik modelle (WetSpa) ekstrem taşkın karakteristiklerini belirlemek için gerekli parametreler olan, arazi kullanımı ve toprak örtüsü parametrelerini, UA ile elde etmişlerdir. Modelle elde edilen akım sonuçları, arazide ölçülen değerlerle karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda; UA verilerinin kullanıldığı bu model, taşkınlar üzerinde arazi kullanımı, toprak örtüsü ve topografyanın etkisini analiz etmede ve kompleks arazilerde taşkın tahmininde oldukça kullanışlı bulunmuştur.

Knebl et al. (2005), Amerika’nın Texas eyaletinde San Antonio Nehir havzasında test edilen bölgesel ölçekli bir taşkın modelini kullandıkları çalışmalarında; yeni nesil radarlara dayalı yağış tahmini (NEXRAD), CBS ve hidrolojik modeli (HEC-HMS/RAS) birlikte kullanmışlardır. Taşkından birkaç gün sonraya ait Landsat TM görüntüleri kullanılarak, taşkından etkilenen ve etkilenmeyen alanları belirlemişlerdir. Geliştirilen modelin şehir, ülke ve bölge ölçekli taşkın çalışmalarında kullanılabilceği ortaya konulmuştur.

Karabulut (2002), ABD’nin orta batı bölgesinde Missouri eyaletinin St. Louis ile St. Charles şehirleri arasında yer alan ve taşkın yapan Missouri Nehri’nde meydana gelen selleri incelediği bir çalışmada, 1988 (sel öncesi) ve 1993 (sel zamanı) Landsat TM verilerini kullanmıştır. Aritmetik işlem, gri ton (ikili maskeleyme) ve kontrolsüz sınıflama teknikleriyle görüntüler işlenerek, sel felaketine maruz alanlar tespit edilmiştir. Çalışmada, yakın kızıl ötesi (NIR) bandına ait verilerin kara ve su kütlesi ayırımında en doğru sonuçları verdiğini göstermiştir. Ayrıca, bu teknikle, taşkınların izlenme ve incelenmesinin mümkün olacağını ifade etmiştir.

Şorman ve Doğanoğlu (2001), Batı Karadeniz Bölgesi’nde 20 - 21 Mayıs 1998 tarihlerinde meydana gelen taşkından etkilenen alanların belirlenmesinde, UA ve coğrafi bilgi sistemini (CBS) kullanmışlardır. Çalışmada 7 Mayıs 1998 (taşkın öncesi) ve 25 Mayıs 1998 (taşkın sonrası) iki adet NOAA-AVHRR-14 uydu görüntüsü kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırılan uydu görüntülerinden yararlanılarak, çıkan sonuçlar değerlendirilmiş ve taşkın alanları belirlenmiştir

2.6. CBS Veri Tabanı

Bogoerts (1998), Polonya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Slovakya Cumhuriyeti ülkelerinde 1/10.000'lik kadastral ve topografik haritalar kullanarak arazi ve mülkiyet bilgilerinden meydana gelen bir veri tabanı oluşturmak amacıyla bu ülkelerin tapu bilgileri almış ve bilgisayar ortamında oluşturduğu CBS özellikli bir veri tabanında saklayarak parsel bazında kadastral sisteme dayalı bir arazi kayıt sistemi oluşturmuştur. Su dağıtımı ve ürün deseni için kullanılması planlanan bu sistem Avrupa'nın farklı ülkelerinde modernize edilerek kullanılmıştır.

Nişancı ve ark. (2007)' de yapmış oldukları bir çalışmada, Trabzon iline gelecekte içme suyu sağlayacak olan Atası Barajını bünyesinde barındıran "Galyan Vadisi" ne yönelik farklı meslek gruplarının ihtiyacı olan konumsal veri tabanının oluşturulmasına yönelik bir sistem tasarımı gerçekleştirmişlerdir. Bu havzaya yönelik farklı meslek disiplinlerine altlık olacak konumsal analizler CBS ortamında gerçekleştirilerek heyelana duyarlı alanlar, eğitim grupları, çevresel kirlenmeye maruz kalabilecek risk bölgeleri gibi planlama için gerekli karar parametreleri bu çalışma kapsamında tespit etmişlerdir.

Kaya ve Akay (2006), belediyelerin CBS kullanım düzeylerini ortaya koymak üzere yaptıkları bir araştırmada nüfusu 20.000 üzerinde olan belediyeler hedef kitle seçilmiş, posta ve internet yoluyla araştırma yapılmış, 70 belediyeden %25'i soruları yanıtlamış, bunların %90'nın CBS'den haberdar olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar %2'sinin bir yılı aşkındır CBS'yi kullandığını, çoğunlukla kentsel hizmetlerin yönetimi; taşınmaz envanterlerinin çıkarılması ve plan-harita uygulamalarının gerçekleştirilmesi için kullandıklarını ve karar verme sürecinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Gümrükçüoğlu (2004), Geniş alanlarda yüzey suları bilgi sistemi oluşturmak amacıyla yapılan çalışmalarda CBS ve UA teknolojilerinin kullanımı son derece önemlidir. Bu sistemlerle zaman, işgücü ve bilgilere kısa yoldan ulaşmak gibi birçok kazanımlar sağlanmaktadır. CBS'nin sunduğu analiz olanakları ile veriler arasında ilişkiler kurulabilmekte ve yeni bilgiler türetilmektedir. CBS olanakları bilgiye tek bir veri tabanı üzerinden ulaşılması ve uygulamada tek kaynaktan veri kullanımı ile su kaynaklarının yönetimi ve korunması için yapılacak çalışmalara temel oluşturabilecek niteliktedir.

Susam ve Çakar (2002), Tokat ili yüzey suları bilgi sisteminin CBS ortamında oluşturulması üzerine yaptıkları bir çalışmada bölgedeki su varlıkları ve yakın çevrelerinin sayısal arazi modelini, **Triangulated Irregular Network (TIN)** yöntemi ile 20 m düşey aralıklı eş yükseklik eğrileri kullanılarak oluşturmuşlardır. Ayrıca, yerleşim birimleri ile yüzey suları arasındaki ilişkileri göstermek amacı ile Tokat ili yerleşim birimleri veri katmanını da daha önce yapılan konumlandırma çalışmalarından hazır sayısal veri olarak almışlardır. Yüzey sularının kendileri ve ana bağlantı yolları arasındaki ilişkilerinin analiz edilebilmesine olanak sağlayacak olan devlet ve il yollarını hazır sayısal veri olarak kullanmışlardır. Çalışma alanı içinde kalan akarsuların akış güzergâhlarını, uydu görüntüsünden elle sayısallaştırma yöntemi ile çizmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, CBS yazılımı ortamında yapılan tampon bölge analizi ile Tokat ili yerleşim birimlerinin % 25'nin ırmakların 2 km' lik tampon bölgeleri içinde, % 45'nin ise 4 km'lik tampon bölgesi içinde kaldıkları belirlenmiştir. Aynı tampon bölge analizi baraj, göl ve göletler için uygulandığında ise yerleşim birimlerinin % 10'un 2 km'lik tampon bölgesi içinde ve % 22'sinin de 4 km'lik tampon bölgesi içinde kaldığı bulunmuştur. Akarsuların Tokat ili sınırları içinde kalan kısımlarının uzunlukları, 185 km Yeşilırmak, 140 km Kelkit ve 118 km Çekerek ırmağı olmak üzere toplam 443 km'dir. Bu uzunluğa ırmakların yan kollarının uzunlukları katılmamıştır. Yeşilırmak nehrinin Tokat il sınırından içeriye girişteki kotu 1060 m ve il sınırından çıkıştaki kotu 520 m olup, ortalama eğimi % 0.3 olarak bulunmuştur. Kelkit ırmağının Tokat il sınırından girişteki kotu 600 m ve il sınırından çıkıştaki kotu 200 m olarak belirlenmiştir. Buna göre Kelkit ırmağının Tokat il sınırları içindeki ortalama eğimi % 0,3 olarak bulunmuştur.

Tuğaç ve ark. (2001), tarafından yürütülen bir projede öncelikle çalışma alanının coğrafi konumu ortaya çıkartılmış, çalışma alanı için arazi kullanımı, jeoloji, iklim, topoğrafya ve geçmiş yıllara ait üretim bilgilerini kapsayan bir tarımsal veri tabanı oluşturulmuştur. Bu verileri kullanarak, alana ait tarımsal amaçlı mevcut arazi kullanım planlamasına baz teşkil edecek; parsel alanları ve ürün desenlerinin ortaya konulması, toprak yapısının belirlenmesinde toprağın karakteristik özellikleri ve toprak içindeki elementlerin dağılımı, ürün tipine göre optimum şartlar içeren uygun alanların tespiti, üç boyutlu sayısal arazi modeli Arc-View programına ait değişik modüller kullanılarak tespit edilmiştir.

2.7. İklim Özelliklerinin Analizi

Acar ve Şenocak (2007), Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan 46 meteorolojik yağış istasyonundaki 5 dakikadan 60 dakikaya kadar kısa süreli yağışların 1938–2000 yılları arasındaki trendlerini incelemişlerdir. Mann-Kendall testi kullanarak yağışların trend analizlerini yapmışlardır. En büyük eğimli trendi 60 dakikalık kısa süreli yağışta %93 artış oranı ile İzmir istasyonunda, en düşük eğimli trendi ise tüm kısa süreli yağış sürelerinde %1 artış oranı ile Artvin istasyonunda gözlemişlerdir.

Tonkaz ve ark. (2007), Diyarbakır meteoroloji istasyonunun aylık ortalama sıcaklık serilerinin olasılık analizlerini ve sentetik sıcaklık değerlerini türeterek, mühendislik ve tarımsal amaçlı yorumlamaya çalıştıkları araştırmalarında, aylık ortalama sıcaklık serilerinin olası gidiş bileşenini, Mann-Kendall testi ile analiz etmiş fakat istatistiksel anlamda önemli bir artma ya da azalma eğilimini belirleyememişlerdir. Anderson testine göre ise sıcaklık serilerinin rastgele davranış gösterdiğini saptamışlardır. Her bir ay için standart yinelenme yıllarına karşılık gelen sentetik sıcaklık değerlerine göre ise kış aylarında çok düşük, yaz aylarında ise çok yüksek aylık ortalama sıcaklıkların beklenebileceğini ortaya koymuşlardır.

Partal (2003), Türkiye genelinde 96 istasyondan alınan yağış verilerinde değişimin olup olmadığını belirlemek amacıyla bu verilere Mann- Kendall ve Sen'in T testi yöntemlerini uygulamıştır. Özellikle Türkiye'nin batı ve güneyi ile Karadeniz kıyı Şeridi başta olmak üzere azalma eğiliminin olduğunu ancak sonuçların Türkiye'de genel olarak bir iklim değişiminin olduğunu söylemek için yeterli olmadığını ortaya koymuştur.

Demir (2001), Ege Bölgesinde yer alan 18 istasyonun aylık ve yıllık yağış miktarlarına Mann-Kendall trend analizi uygulamıştır. Genel olarak Ege Bölgesinin batı ve güneybatısına düşen istasyonlarda çıkan trendlerin negatif, İç Ege bölgesine düşen istasyonlarda ise bu trendlerin pozitif olduğunu ortaya koymuştur. Verilere uygulanan polinomial 9'lu regresyon analizi sonucunda yağış miktarında azalma ve artışların dönemsel olduğunu, 1980'li yıllarda yıllık yağış miktarında azalma döneminin başladığını, en alt düzeyine 1990'lı yıllarda ulaştığını ve 2000'li yıllara gelindiğinde ise artış eğiliminin olduğunu belirtmiştir.

Serrano ve ark. (1999), Iberian Peninsula'daki 40 istasyona ait 1921-1995 yılları arasındaki aylık ve yıllık toplam yağışlara Mann-Kendall testini uygulayarak trend olup olmadığını araştırmışlardır. Yıllık yağışlar için 34 istasyonda herhangi bir trend bulunamazken 5 istasyonda %95 önem seviyesinde azalan, sadece 1 istasyonda da artan trend tespit edilmiştir

Kothyari ve ark. (1997), Hindistan'ın Ganga Havzası'na ait 3 istasyondaki yağış ve sıcaklık rejimlerinin değişimlerini belirlemek için muson yağışları, muson mevsimindeki yağmurlu gün sayıları ve yıllık maksimum sıcaklık verilerine Mann- Kendall testini uygulamışlardır. Analize göre yıllık maksimum sıcaklıklardaki artışın ve toplam muson yağışları ile muson mevsimindeki yağmurlu gün sayılarındaki azalmaların 1960 yılının ikinci yarısından sonra gerçekleştiği belirtilmiştir.

Türkeş (1995), Türkiye yağış bölgeleri ve istasyonları için oluşturulan yıllık ve mevsimlik normalleştirilmiş yağış verilerinin istatistiksel ve grafiksel analiz sonuçlarını incelediği çalışmada Mann- Kendall trend testinin sonuçlarına göre Karadeniz, Akdeniz yağış bölgeleri ve tüm Türkiye'yi temsil eden yıllık dizinler ile Karadeniz ve Akdeniz yağış bölgelerinin kış yağışlarında ve Karadeniz Bölge'sinin ilkbahar yağışlarında bir azalma eğilimi olduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

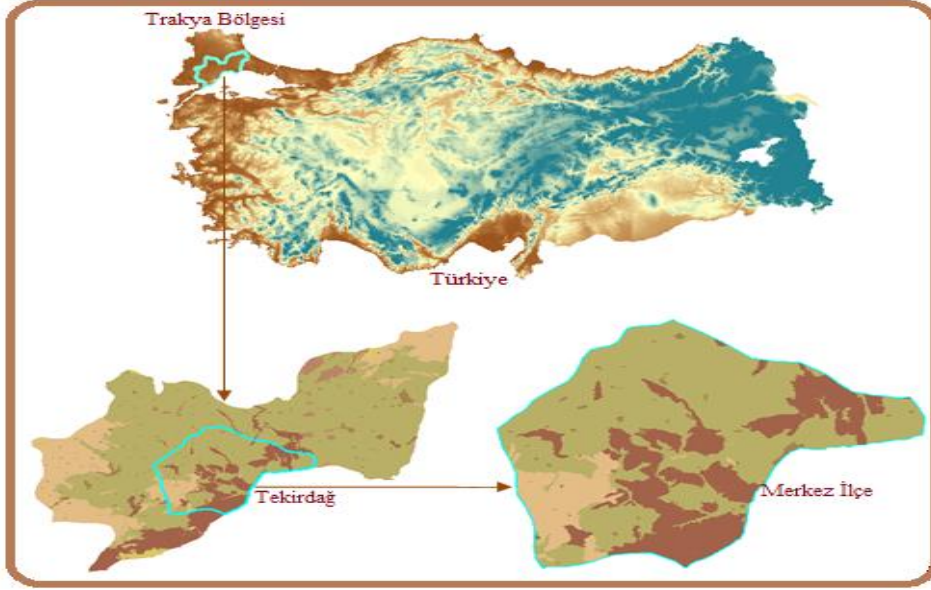
Bu kısımda Tekirdağ bölgesine ilişkin genel bilgilere yer verilecektir. Araştırmaya konu olan Tekirdağ merkez ilçe sınırları dahilinde yer alan havza alanlarına ilişkin olarak ilgili araştırma bulgularının ortaya konulmasına yönelik kullanılan metodlara ise yöntem başlığı altında değinilecektir.

3.1.1. Araştırma alanının yeri ve konumu

Tekirdağ ili Türkiye'nin kuzey-batısında, Marmara denizinin kuzeyinde, Trakya Bölgesinde, 40°36' ve 41°31' kuzey enlemleriyle 26°43' ve 28°08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Komşu olduğu illerden Edirne'ye 141 km, Çanakkale'ye 194 km, İstanbul'a 131 km ve Kırklareli'ne 122 km uzaklıkta olan Tekirdağ ili yüzölçümü itibarıyla 6.313 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Marmara bölgesinin % 8.60'ını, Türkiye topraklarının ise yaklaşık % 0.8'ini kaplamaktadır.

Gelişmiş bir ulaşım ağı içinde yer alan il, 3 önemli karayolu, büyük bir dış ticaret limanı ve İstanbul-Avrupa demiryoluyla İstanbul metropolüne ve komşu Avrupa ülkelerine bağlanmış bulunmaktadır. Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biri olan Tekirdağ, güney sınırı boyunca uzanan Marmara Denizi'nde 133 km, Karadeniz'de ise 2.5 km kıyı uzunluğuna sahiptir.

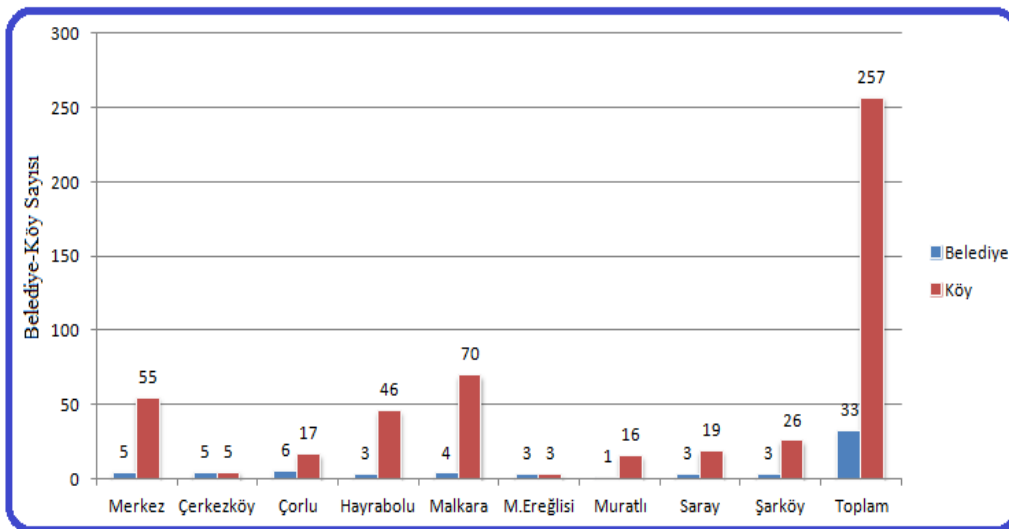
Araştırma alanı ise Tekirdağ merkez ilçe sınırları olup toplam 1.111 km² yüzölçüme sahiptir. Merkez ilçe sınırları dâhilinde 12 adet dere yatağı bulunup araştırma kapsamında bu havzalara ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Şekil 3.1'de Türkiye haritası üzerinde Tekirdağ ilinin konumu verilmekte ve bu bağlamda araştırma kapsamında değerlendirilecek olan merkez ilçe sınırları görülmektedir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının yeri ve konumu

3.1.2. Yerleşim durumu ve nüfus dağılımı

Tekirdağ İli, Marmara Denizi'nin kuzeyinde, İstanbul ve Çanakkale illeri arasında yer alan, doğusunda İstanbul, kuzeyinde Kırklareli, batısında Edirne, güneyinde Marmara Denizi ile çevrili 6.313 km² yüzölçümüne sahiptir. İl merkez ilçe ile birlikte 9 ilçe , 257 köy ve 33'ü belediye olmak üzere 290 yerleşim ünitesinden meydana gelmiştir. Ancak 2012 yılında alınan karar gereği tekirdağ ili büyükşehir kapsamına alınmış ve idari kısımlarının yapısı değişime girmiştir. Bu bağlamda ile ait idari bölümlendirme halen devam etmekte ve yapılanma devam etmektedir. Halihazırda İlin idari durumuna ilişkin belediye ve köy yerleşim yerlerinin dağılımları Şekil 3.2'de özet halde verilmiştir.



Şekil 3.2. İlin idari durumu (Anonim 2009)

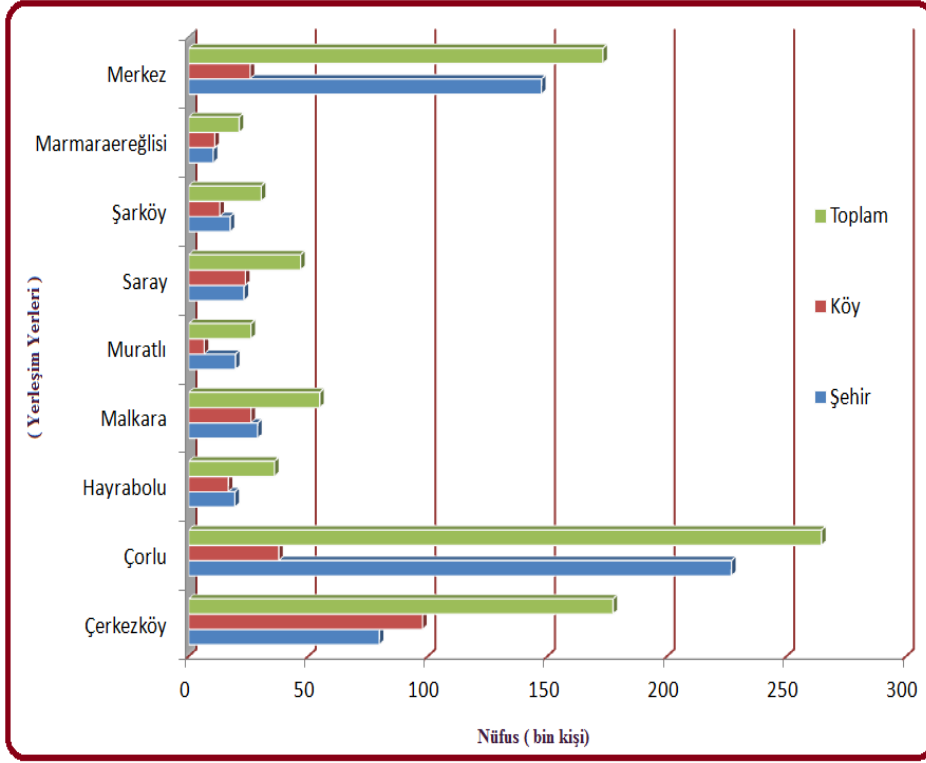
Son 80 yılda Türkiye'nin nüfusu yaklaşık 5.2 kat artış göstermiştir. Aynı dönemde, Tekirdağ ilinin nüfusu da yaklaşık 5.5 kat artış göstermiş ve 2010 yılında 798.109'a yükselmiştir. İlde nüfusun % 50.96'sını (406.744) erkek ve % 49.04'ünü (391.365) ise kadın nüfus oluşturmaktadır. İlin ilçe merkezleri nüfusu 545.481 iken belde ve köy nüfusu toplamı ise 252.628 kişidir. Çizelge 3.1'de ilin merkez, belde ve köy nüfus durumunun ilçeler bazında dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tekirdağ ili nüfus dağılımı durumu (Anonim 2011a)

Yerleşim Yerleri	İl/ilçe merkezleri	Belde \ köyler	Toplam
Çerkezköy	79.697	97.745	177.442
Çorlu	226.921	37.646	264.567
Hayrabolu	19.278	16.539	35.817
Malkara	28.788	25.983	54.771
Muratlı	19.537	6.473	26.010
Saray	23.085	23.654	46.739
Şarköy	17.325	12.961	30.286
Merkez	147.490	25.672	173.162
Marmaraereğlisi	10.238	10.841	21.079
Toplam	572.359	257.514	829.873

Tekirdağ ili 1927 yılında ülke nüfusu içinde yaklaşık % 0.97'lik bir paya sahip iken, 2011 yılına kadar toplamda %0.11'lik bir artış göstererek % 1.08'lik bir paya sahip olmuştur. Bu dönemde, Tekirdağ ilinin yıllık nüfus artış hızı genel olarak ülke ortalamasından daha yüksektir.

Tekirdağ ilinde 1927 yılında % 73.6 olan köyde yaşayan nüfusun payı, 1950 yılına kadar artmış ve bu yıldan sonra da sürekli bir azalış göstererek 2011 yılında % 31.65'e düşmüştür. Nüfus bakımından en büyük yerleşim yeri Çorlu ilçesi olup bunu sırasıyla merkez ilçe ve Çerkezköy takip etmektedir. En az nüfus miktarı ise Marmaraereğlisinde görülmektedir. Şekil 3.3'de ise il ve ilçe merkezlerinde yaşayan nüfusun köyde yaşayan nüfus ile karşılaştırılmasına ilişkin Tekirdağ ili nüfus dağılım oranları grafiksel olarak gösterilmiştir (Anonim 2011a).



Şekil 3.3. Tekirdağ ilinde nüfus dağılım oranları (Anonim 2011a)

İlin sekiz ilçesi bulunup bunlardan Çorlu nüfus dağılımı bakımından birinci sırada yer alırken bu ilçeyi sırasıyla Çerkezköy, Malkara, Saray, takip etmektedir. Araştırma kapsamındaki Tekirdağ merkez ilçe sınırında merkeze bağlı köy nüfusları hariç 147.490 kişi yaşarken merkeze bağlı köylerde ise toplamda 25.672 kişi yaşamaktadır. Tekirdağ merkez ilçe nüfusu merkeze bağlı köylerde dahil olmak üzere toplam 173.162 kişidir. Merkez ilçeye bağlı toplamda 55 köy bulunmakta ve bu köylerdeki nüfus toplamı ise 25.672 kişidir. İlçe merkezi kapsamında 3 adet belde bulunup bu yerleşim yerlerinde nüfus yoğunluğuna göre sırasıyla Banarlı'da 7.722 kişi, Barboros'da 8.966 kişi ve İncik de 5.533 kişi yaşamaktadır.

3.1.3. Ekonomik durum

Tekirdağ; verimli toprakları ile bölge sanayisine sağladığı hammadde katkısı, sahip olduğu 4 adet Organize Sanayi Bölgesi (OSB) ve Ağır Sanayi Bölgesi (ASB), ulaşım ve kaliteli işgücü imkânları, hızla gelişen sınaî yatırımlarıyla bütün sektörlerde ülke ekonomisine ciddi katkılar sağlamaktadır.

Tekirdağ, bir bölgenin yatırım için tercih nedenleri olan; doğal kaynaklar açısından sahip olduğu yüksek kömür, gaz ve yeraltı suyu rezervi, pazar ve finans merkezi açısından bir dünya kenti olan İstanbul'a yakınlığı, ulaşım açısından halen faal olan hava ve deniz limanlarını sanayi bölgelerine ve Avrupa'ya bağlayan demiryolu, otoban ve duble yolları ile yatırımlar için cazip bir bölge olma özelliğini fazlasıyla taşımaktadır.

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından yapılan "2009 Yılı İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması" araştırması sonuçlarına göre Tekirdağ 1,05893 puan ile sosyo-ekonomik gelişmişlik açısından 7. sırada yer almaktadır. İllerin 5 gelişmişlik düzeyine ayrıldığı bu araştırmaya göre, 20 ilin yer aldığı 2. derece gelişmiş iller grubunda 2. sırada yer almaktadır. 2001 yılı cari fiyatlarıyla, Türkiye Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH) 178.412.438 milyar TL, Tekirdağ GSYİH'sı 1.930.703 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre, Tekirdağ'ın Türkiye GSYİH'sı içerisindeki payı %1.08'dir.

Tekirdağ GSYİH'sı içerisinde, sanayi sektörü % 43.5'li pay ile en fazla GSYİH oluşturan sektör konumunda iken, tarım sektörü % 12.5'lik bir pay ile ikinci, ulaştırma ve haberleşme sektörü % 12.3'lük pay ile üçüncü, ticaret sektörü % 10.7'lik pay ile dördüncü, devlet hizmetleri % 7.1'lik bir pay ile beşinci ve ili tarımsal gayri safi üretim değerleri görülmektedir. Çizelge 3.2'de Tekirdağ ili tarımsal gayri safi üretim değerleri görülmektedir.

Çizelge 3.2. Tekirdağ ili tarımsal gayri safi üretim değerleri (Anonim 2011b)

Üretim Kolu	Gsüd (TL)	Tarımsal Gsüd İçindeki Oranı (%)
Toplam Bitkisel Üretim	826.162.420	75.2
Tarla Ürünleri	721.328.630	65.6
Sebzeler	37.911.620	3.4
Meyveler	66.922.170	6.2
Toplam Hayvansal Üretim	265.979.554	24.2
Toplam Su Ürünleri	6.853.013	0.6
GENEL TOPLAM	1.098.994.987	100.0

Çizelgeden görüldüğü üzere Tekirdağ ili gayri safi üretim değerleri bakımından en yüksek paya sahip üretim alanı %75.2 ile tarımsal üretim faaliyetleri ve bu faaliyetlerin içinde de %65.6 ile tarla ürünleri olurken, bunu %24.2 ile hayvansal üretim ve %0.6 ile su ürünleri faaliyetleri takip etmektedir.

3.1.4. İklim özellikleri

Araştırma alanı, Marmara Denizi kıyı şeridi boyunca görülen Karadeniz-Akdeniz ve iç kesimlerde görülen karasal iklimler etkisi altındadır. Kışları serin ve yağışlı, yazları kurak ve sıcaktır. Yağışın tamamına yakını yağmur şeklinde olup, çok yıllık (1985-2011) ortalamalara göre kar yağışlı gün sayısı 4-10 ve karla örtülü gün sayısı 6-17'dir.

Çok yıllık ortalamalara göre; yıllık ortalama sıcaklık 13.0-14.6 °C, yıllık ortalama bağıl nem % 70 -76, yıllık toplam buharlaşma miktarı 700-1100 mm ve yıllık ortalama rüzgâr hızı 1.6 - 4.1 ms⁻¹ arasındadır. Rüzgârlar çoğunlukla kuzeyden (poyraz) esmektedir. İlk don Kasım ayının ilk haftasında, son don ise Mart ayının son haftasında görülmektedir (Anonim 2011c). Çizelge 3.3'de Tekirdağ merkez ilçedeki gözlenen uzun yıllara ait bazı meteorolojik veriler görülmektedir.

Çizelge 3.3. Tekirdağ merkez ilçe uzun yıllık ortalama bazı iklim verileri (Anonim 2011c)

<i>Aylar</i>	<i>Ort. Sıcaklık (°C)</i>	<i>Toplam Yağış (mm)</i>	<i>Ort. Rüzgâr Hızı (m/s)</i>	<i>Ort. Bağıl Nem (%)</i>	<i>Toplam Buharlaşma (mm)</i>
Ocak	4.9	65.0	3.0	82.6	-
Şubat	5.0	51.8	3.1	80.6	-
Mart	7.3	54.0	2.8	80.5	-
Nisan	11.8	45.5	2.3	78.5	62.4
Mayıs	16.6	39.9	2.2	77.1	112.4
Haziran	21.2	37.5	2.6	73.7	138.1
Temmuz	23.6	26.6	2.7	70.9	176.8
Ağustos	23.4	20.2	2.6	72.0	170.2
Eylül	19.9	35.6	2.7	75.0	113.2
Ekim	15.3	57.1	2.7	78.9	67.8
Kasım	10.4	73.3	3.1	81.9	22.6
Aralık	6.8	78.6	2.7	82.6	9.2
Yıllık	13.9	585.1	2.7	77.9	872.7

Tekirdağ ilinde gözlenen uzun yıllık ortalama iklim verilerine bakıldığında ortalama sıcaklık değeri 14.1 °C, toplam yağış miktarı 729.6 mm, ort. rüzgar hızı 1.3 m/s, ort. bağıl nem %77.4 ve toplam buharlaşma miktarının ise 872.7 mm olduğu görülmektedir. Merkez ilçe sınırlarına ilişkin 2011 yılına ait bazı iklim verileri ise Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Tekirdağ Merkez ilçe aylık ortalama bazı meteorolojik verileri (Anonim 2011c)

<i>Aylar</i>	<i>Ort. Sıcaklık (°C)</i>	<i>Toplam Yağış (mm)</i>	<i>Ort. Rüzgâr Hızı (m/s)</i>	<i>Ort. Bağıl Nem (%)</i>	<i>Toplam Buharlaşma (mm)</i>
Ocak	5.3	42.4	1.0	84.7	-
Şubat	5.1	40.3	1.4	77.1	-
Mart	7.1	23.4	1.2	79.4	-
Nisan	10.5	78.8	1.3	76.5	74.4
Mayıs	16.5	42.8	1.0	77.4	123.5
Haziran	21.9	101.8	1.1	70.4	165.3
Temmuz	25.5	7.8	1.3	67.5	222.1
Ağustos	24.3	16.0	1.6	64.5	208.7
Eylül	22.3	142.4	1.4	66.8	142.5
Ekim	14.0	154.3	1.2	82.4	73.1
Kasım	8.5	4.0	1.3	90.7	-
Aralık	8.1	75.6	1.3	91.5	-
Yıllık	14.1	729.6	1.3	77.4	1009.6

Tekirdağ İlinin 60 yıllık yağış ve sıcaklık değerleri incelendiğinde 1950-2000 yılları arası önemli bir değişiklik olmamakla beraber 2000-2011 yılları arasındaki sıcaklık ortalamasının uzun yıllar ortalamasından 0.2° fazla olduğu görülmektedir. Yağış değerlerinin ise inişli çıkışlı bir grafik çizmekle beraber çok önemli bir değişim göstermemektedir. İlde 1950 yılından 2011 yılına kadar en kurak geçen yıl 1961 yılıdır.

Yıllık yağış ortalamasına göre 1961 yılını 2000, 1973, 1992, 1989, 1983 ve 1993 yılları takip etmektedir. Genel olarak araştırma alanının iklim özelliklerine bakıldığında ise Tekirdağ ilinin Marmara kıyılarında yağış bakımından Akdeniz ikliminin egemen olduğu görülmektedir. Kıyı şeridinde yazlar sıcak, kışlar ılık geçer. Bu kısımlarda tek fark kışın kar yağmasıdır.

Yörede zaman zaman esen kuzey rüzgârları, ısının düşmesine neden olur. Kuzeye paralel uzanan Tekir Dağları da kıyı kesimini Balkanlardan gelen soğuk hava kütesine karşı korur. İlin iç bölgelerinde ise karasal iklim egemendir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Bu kısımlar kış boyunca esen kuzey rüzgârlarının etkisi altında kalır.

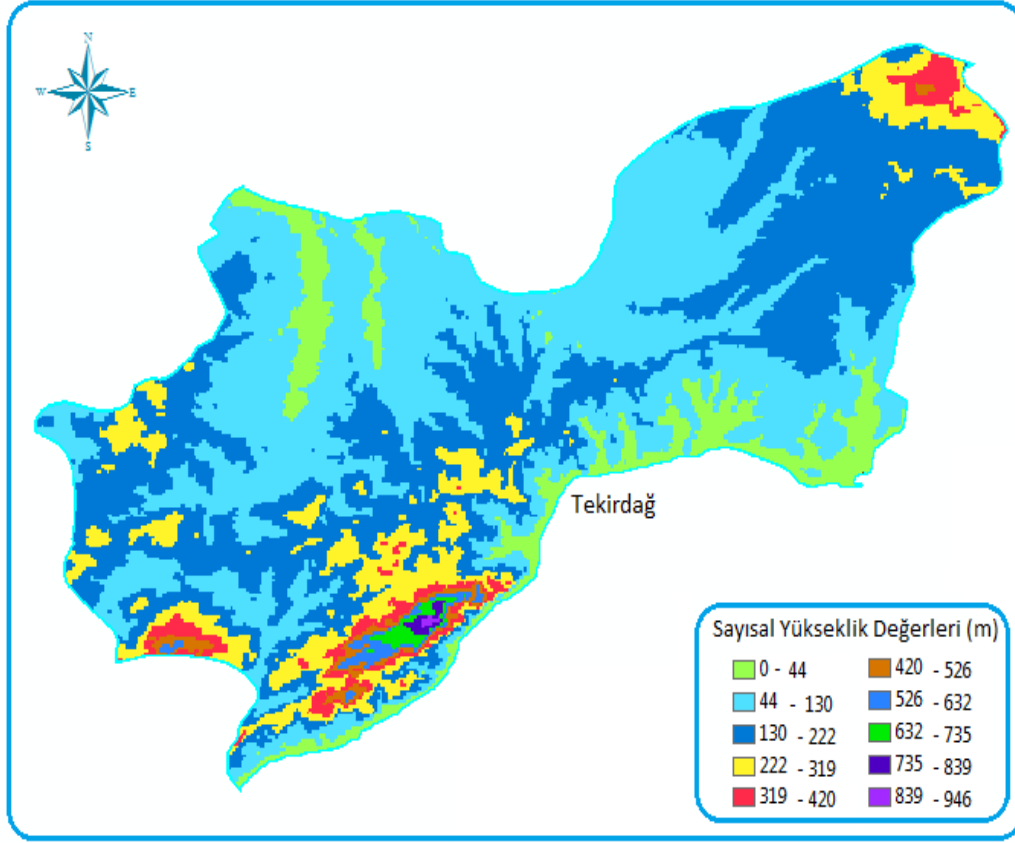
3.1.5. Yeryüzü şekilleri

Balkan yarımadasının güneydoğu kesiminde yer alan Trakya bölgesinde farklı morfolojik üniteler vardır. Tekirdağ bölgesinde bu morfolojik ünitelerden dağlık olanları kuzeydeki Istranca (Yıldız) dağlık kütlesi ile güneydeki Ganos (Işık) ve Kuru dağlarıdır. Bu iki dağlık arazi arasında, Ergene ırmağının kolları ile yarılmış, hafif, orta ve bazen dik eğimli penneplen arazileri ile güney ve yer yer orta kısımlarda yer alan yüksek tepelik ve eğimli yamaç araziler bulunmaktadır. Yıl içerisinde düşen düşük yağış miktarı, toprak özellikleri ve diğer koşullar nedeniyle Tekirdağ 'da pek büyük bir akarsu yoktur. İldeki küçük akarsuların yatakları mevsimlere göre değişir. Yazın suları azalan, hatta kuruyan bu akarsular kışın kabarıp, zaman zamanda taşar. İldeki küçük akarsu ve derelerin oluşturduğu iki ana havzadan bahsedilebilir. Bu havzalara ait temel bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

Ergene Havzası; Tekirdağ ilinin kuzey ve kuzeydoğu kesimleri Ergene havzasına girer. Ergene havzası bir dolgu alanıdır. Dolgunun kalınlığı 500 m dolayındadır. Havza toprakları daha sonra aşınmaya uğrayarak bir yarı ova görünümünü almıştır. Havzanın başlıca akarsuları, Ergene ırmağı ile bu ırmağın kolları olan Çorlu deresi ve Hayrabolu deresidir.

Ergene ırmağı, Istranca dağlarının doğusunda, Karatepe 'den doğar. Kuzey doğu-güney batı yönünde akarak önce Saray, sonra Çorlu ilçe topraklarını sular. Muratlı ilçe merkezinin hemen kuzeyinde, güneyden Çorlu deresini alarak güney-kuzey doğrultusunda akmaya devam eder. Kırklareli topraklarına girer ve sonrada Meriç nehri ile birleşir. 194 km uzunluğundaki ırmağın 86.6 km'si il sınırları içinde olup debisi 32.8 m³/sn.dir.

Marmara Havzası; Tekirdağ'ın Marmara kıyılarına yakın kesimleri bu havzaya girer. Havzadaki akarsulara çok sayıda küçük dereler boşalır. Bunların taşıdıkları suların miktarı yaz ve kış aylarında çok farklıdır. Bu akarsuların başlıcaları Işıklar, Bağlar, Kovan, Ova ve Gölcük dereleridir. Tekirdağ ilininin yeryüzü şekillerine ait topoğrafik durumunu temsil eden 1/25.000 ölçekli sayısal yükseklik haritaları bilgisayar ortamına alınarak koordinat bilgileri altlık haritalara göre düzeltilmiş ve paftalar birleştirilerek CBS ortamında ilin sınırlarını kapsayacak şekil de sayısal yükseklik modeli oluşturularak Şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Tekirdağ ili yeryüzü şekillerini temsil eden sayısal yükseklik modeli

3.1.6. Arazi kaynakları

Tekirdağ ili 6.313.000,0 da'lık bir alana sahip olup işlenen tarım alanları, 3.770.547 da ile (% 59.73) çok yüksek bir düzeydedir. Çayır – mera alanları toplam alan içerisindeki oranı %5.16 iken, ildeki ormanlık alanlar ise %16.51'lik bir kısmı kaplamaktadır. Toplam alan içerisinde tarım dışı kullanılan alanların oranı ise %18.60 'dır (Anonim 2011b). Tekirdağ ili arazi varlığı ve kullanışlarına göre dağılımı Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Tekirdağ ili Arazi Varlığı Dağılımı (Anonim 2011b)

Kullanılış Biçimi	Alan (da)	Oranı (%)
İşlenen Tarım Alanı	3.770.547	59.73
Çayır-Mera Alanı	325.793	5.16
Ormanlık Alan	1.042.535	16.51
Tarım Dışı Arazi	1.174.125	18.60
Toplam	6.313.000,0	100,00

Tekirdağ ilinin arazi varlığı ilçeler bazında karşılaştırıldığında ise tarım yapılan alan bakımından 75.411,3 ha'lık alanla birinci sırada Merkez ilçe gelirken bunu sırasıyla 75.107,5 ha'lık alanla Malkara ve 63.398,4 ha'lık tarım alanıyla ise Çorlu ilçesi takip etmektedir.

Çayır Mera alanı durumuna bakıldığında ise en yüksek çayır-mera alanı 98.015,8 ha'lık alanla Hayrabolu ilçesinde yer alırken en düşük çayır-mera alanı ise 2.244,0 ha'lık alanla Şarköy ilçesi bulunmaktadır. Çizelge 3.6'da Tekirdağ ilinin ilçeler bazında işlenen tarım alanlarının dağılımları görülmektedir.

Çizelge 3.6. Tekirdağ İli İşlenen Tarım Alanlarının Dağılımı (Anonim 2011b)

İlçeler	Tarım Alanı (ha)	Çayır-Mera (ha)	Orman-Funda Diğer Araziler (ha)
Merkez	743.653	45.441.11	165.290
Çerkezköy	131.851	13.629.2	101.440
Çorlu	633.888	32.296	
M.Ereğlisi	138.479	3.903	
Hayrabolu	580.993	97.968.9	21.810
Malkara	749.813	79.880.5	223.855
Murathı	323.194	18.718.9	3.880
Saray	315.434	31.711.8	268.720
Şarköy	153.242	2.244	257.540
Tekirdağ	3.770.547	325.793.41	1.042.535

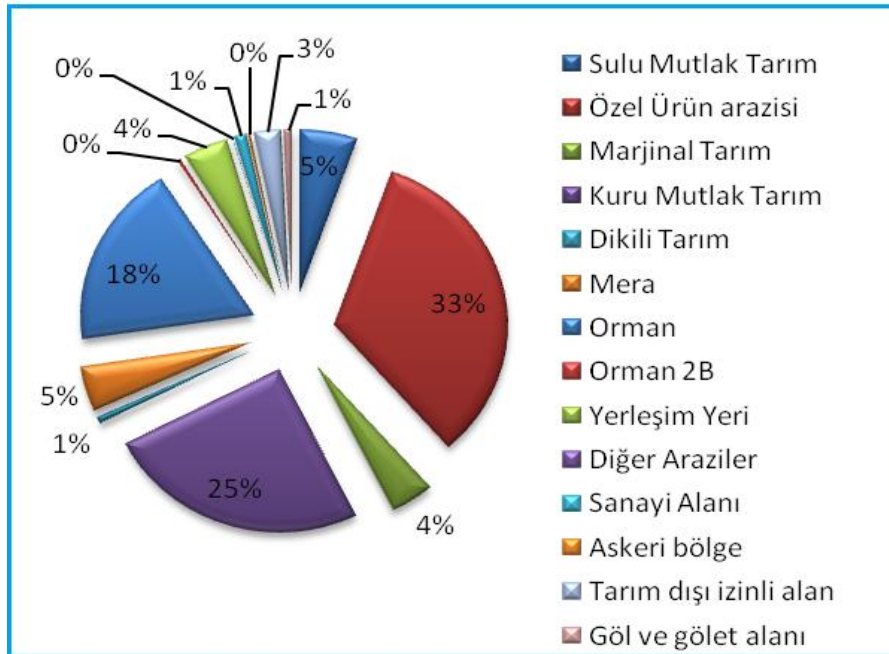
Tekirdağ ili toplam arazi varlığının en büyük bölümünü yaklaşık 22.720 ha yüzölçümü ve %36 oranı ile özel ürün arazileri oluşturmaktadır. Bu araziler ilin geneline yayılmış durumdadır. Özel ürün arazilerini, 159.908 ha yüzölçümü ve % 26 oranı ile ilin kuzeyinde yoğun olarak bulunan kuru mutlak tarım arazileri izlemektedir. Tekirdağ il sınırları içerisinde belirlenebilen dikili alan yüzölçümü yaklaşık 3.196 ha olup il arazi kullanımında %4,6 oranına sahiptirler. Dikili alan kullanımı yoğunluk güneyde (Şarköy ilçesinde) yer almakla birlikte, en büyük alana sahip özel ürün arazilerinin ilde özellikle batı ve orta bölümlerde yoğunlaştığı görülmektedir (Anonim 2011b).

Orman arazi kullanımı, ilin kuzey ve güney kısımlarında yoğunlaşma göstermekle beraber güneyde Şarköy'de ve Malkara'nın güneyinde, kuzeyde ise Çerkezköy ilçesinin doğusunda ve Saray ilçesinin kuzeydoğusunda yer almaktadır.

Tekirdağ merkezde ise parçalı bir dağılım göstermektedir. Sulu mutlak tarım arazileri Tekirdağ ilinde % 4,7'lik bir orana sahiptir. Çizelge 3.7'de Tekirdağ ili arazilerinin alan olarak kullanım miktarları verilmiş ve Şekil 3.5'de ise bu alanların yüzde dağılımları grafiksel olarak görülmektedir.

Çizelge 3.7. Tekirdağ ili arazilerinin alansal dağılımı (Anonim 2011b)

<i>Kullanım Şekli</i>	<i>Alan (ha)</i>
Sulu Mutlak Tarım	33563,07
Özel Ürün arazisi	207153,62
Marjinal Tarım	25581,75
Kuru Mutlak Tarım	154638,01
Dikili Tarım	4260,63
Mera	27938,19
Orman	114422,26
Orman 2B	1967,98
Yerleşim Yeri	26144,37
Diğer Araziler	331,17
Sanayi Alanı	7051,67
Askeri bölge	1590,75
Tarım dışı izinli alan (imar amaçlı)	14915,96
Göl ve gölet (mevcut ve inşaat halinde)	4226,39
TOPLAM	623.785,82



Şekil 3.5. Tekirdağ ili arazi kullanım durumlarının oransal dağılımı (Anonim 2011b)

Tekirdağ ilinde işlenen tarım alanlarının toplamı 3.803.807 da'lık bir alanı kapsamaktadır. İşlenen tarım alanlarının toplam dağılımına bakıldığında 3.665.057 da alanın %96.35'lik kısmına karşılık gelen tarla arazisi alanı bölgede en çok işlenen tarım alanı içerisinde yer almaktadır. İşlenen tarım alanları içerisinde ikinci sırayı ise 41.223 da'lık bir alanla bağ tarımının yapıldığı alanlar gelmektedir. Çizelge 3.8'de Tekirdağ ilinde işlenen tarım alanlarının alansal dağılımları özet halde sunulmuştur.

Çizelge 3.8. İşlenen tarım alanlarının dağılımı (Anonim 2011b)

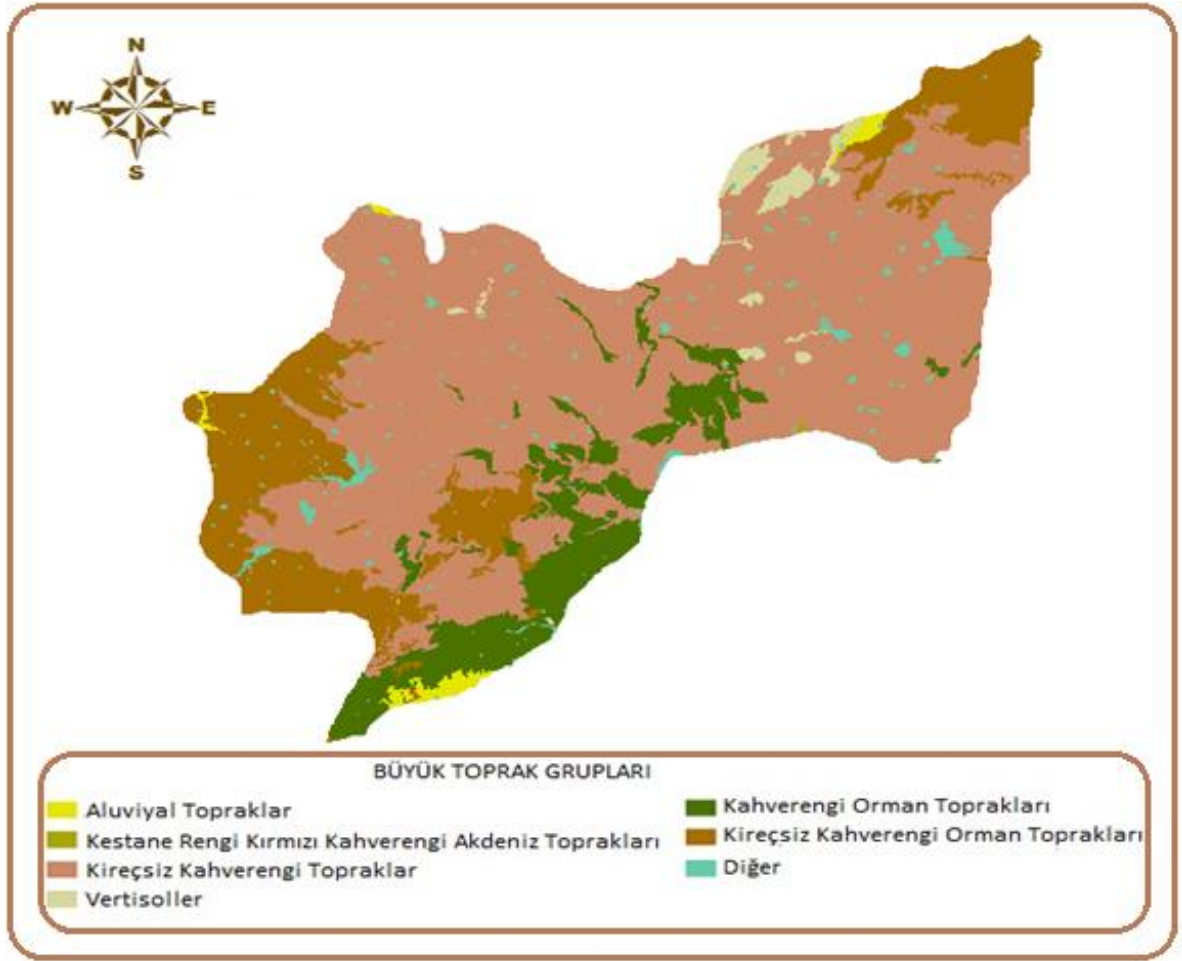
Kullanılış Şekli	Alan (da)	Oran (%)
Tarla Arazisi	3.665.057	96.35
Bağ Arazisi	41.223	1.08
Sebze Arazisi	40.143	1.06
Zeytinlik Arazi	39.911	1.05
Meyvelik Arazi	17.473	0.46
Toplam	3.803.807	100.00

3.1.7. Toprak kaynakları

Tekirdağ ili genel olarak toprakları kireçsiz kahverengi orman ve vertisol büyük toprak gruplarından meydana gelmiştir. Kireçsiz kahverengi orman toprakları ABC profilli topraklardır. Bu topraklar havzanın üst kısmında yer almaktadır. Eğimleri orta ve diktir. Nadassız kuru tarım yapılan üçüncü sınıf arazilerdir. Vertisollar ise AC profilli ağır bünyeli topraklar olup, havzanın alt kısımlarında yer almaktadır. Eğimleri düze yakın ve orta derin topraklardır. Tamamı nadassız kuru tarım yapılan ikinci sınıf arazilerdir (Anonim 2011b).

Havza toprakları kumlu-killi-tın (SCL) bünyeli, geçirgen, nötr reaksiyonlu, tuzsuz, organik madde içeriği düşük, fosforca orta, potasyumca zengin ve kireçsizdir. Bor, tuzluluk, sodyumluluk ve drenaj sorunları yoktur. Tekirdağ ilinde iklim, topografya ve ana madde farklılıkları nedeniyle çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur (Anonim 2011b).

Topraklarının çok büyük bir kısmı kireçsiz kahverengi olmak üzere, çok az bir kısmı alüvyal büyük toprak gruplarından meydana gelmiştir. Bunlar geniş düzlükler ve alçak tepelerden oluşan dalgalı bir topografyanın yer aldığı, hafif eğimli ve derin topraklardır. Büyük toprak gruplarının il bazında dağılımı Şekil 3.6'da verilen harita üzerinde detaylı olarak görülmektedir.



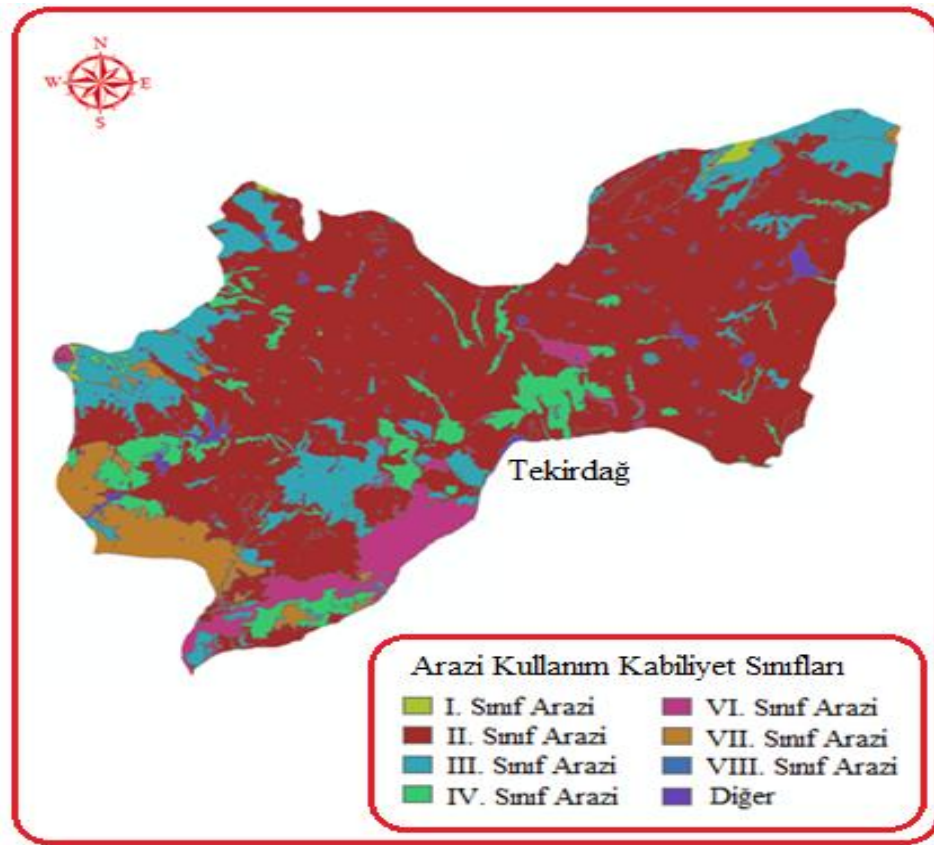
Şekil 3.6. Tekirdağ İli büyük toprak grupları dağılımı (Anonim 1993)

Tekirdağ, Türkiye yüzölçümünün %0,8'ini, Marmara Bölgesinin %8,6'sını Trakya Bölgesinin ise %26,25'ini oluşturan toplam 621.788 ha'lık alana sahiptir. Toprakları, geniş düzlükler ve alçak tepelerden oluşmuştur. İl topraklarının 468.865 ha (%75,41) gibi büyük bir bölümü işlemeli tarıma elverişli topraklardan oluşmaktadır. Bu toprakların 428.081 ha'ında nadassız kuru tarım, 34.900 ha'ında sulu tarım ve geri kalanında ise bağ-bahçe tarımı yapılmaktadır (Anonim 2011b).

Sulu tarım yapılan 34 900 hektar arazinin %83.99'u düz ve düze yakın, %13.76'sı hafif, %1.59'u orta, %0.66'sı dik eğimlidir. Bu arazilerin topraklarının %93.39'u derin, %5.46'sı orta derin ve %1.15'i sıgıdır. İlin 105.606 ha'ı (%16.98) orman-fundalık ve 31 711 ha'ı (%5.10) çayır-mera alanlarıyla kaplıdır (Anonim 2011b).

Kuru tarımda kullanılan toplam 428.081 hektar arazinin %11,06'sı düz, %49,61'i hafif, %31,35'i orta, %7,98'i dik eğimlidir. Yaklaşık %74,5'i derin, %21,69'u orta derin, %3,58'i sıg, %0,23'ü çok sıgdır. Toprakların %59,66'sında erozyon hafif veya hiç yok, %37,99'unda orta erozyon, %2,35'inde erozyon şiddetlidir. Tekirdağ ili kuru tarım arazilerinde nadaslı ziraat yapılmamaktadır.

Kuru tarım arazilerinin %1,09'u sürüme elverişli olmayan VI. ve VII. sınıf arazileri oluşturmaktadır (Anonim 1993). Tekirdağ ili topraklarının arazi kullanım kabiliyet sınıflarının dağılımları Şekil 3.7'de ki harita üzerinde detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 3.7. Tekirdağ ili arazi kullanım kabiliyet sınıfları (Anonim 1993)

3.1.8. Tarımsal yapı ve üretim

Tekirdağ verimli tarım arazilerine sahiptir. İlde bitkisel üretim denilince ilk akla gelenler buğday ve ayçiçeği'dir. Söz konusu bu ürünler tarım alanlarının takriben % 89,70'inde ikili münavebe şeklinde üretilmektedir.

Diğer önemli bitkisel ürünler arasında arpa, mısır, yem bitkileri ve şeker pancarı sayılabilir. İlin ekiliş alanlarında 2000 yılına kadar genel olarak buğday-ayçiçeği münavebesi ile ekim yapılırken 2001 yılından itibaren kuraklıktan daha az etkilenen ve hayvancılık işletmeleri için çok öneme sahip olan korunga ve fiğ gibi yem bitkileri teşvik edilmiş son 6 yılda fiğ ekiliş alanı 3 kat, korunga ekiliş alanında 10 kat artmıştır. Çizelge 3.9’da il bazında önemli tarla bitkileri ve üretimlerinin durumu özet halde sunulmaktadır.

Çizelge 3.9. Önemli tarla bitkileri ekiliş ve üretimleri (Anonim 2011b)

Ürünler	Ekiliş (da)	Ort. Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Buğday	1.806.036	502	906.630
Ayçiçeği	1.342.285	237	318.121
Arpa	182.400	487	888.288
Silajlık Mısır	76.490	3.430	262.360
Fiğ(yeşil ot)	23.650	1.944	459.756
Çeltik	31.161	800	299.288
Kanola	133.500	369	492.615

Silajlık Mısırdaki 1. ve 2. ürün dahil, Fiğ (macarfiği+ adi fiğ)

Çizelge 3.9’da görüldüğü üzere ilde en çok ekimi yapılan tarla ürünü buğday olup bunu ayçiçeği takip etmektedir. İl genelinde tarla bitkileri bazında en az ekim oranı ise fiğde gözlenmektedir. İl genelinde bitkisel üretim dallarını ekiliş oranlarına bakıldığında tahıllarda yüzdelik dilim olarak toplam ekiliş oranının %55,58’lik bir kısmını oluştururken bunu %41,01’lik bir oranla yağlı tohumlar takip etmektedir. Ekiliş oranı içerisinde yumru, yem endüstri ve baklagil bitkilerinin oranları %0,13-%2,46 bir oranda çok küçük bir seyirde seyretmektedir. Çizelge 3.10’da Tekirdağ ilinde bitkisel üretim değerlerinin ekim alan miktarı ile ekiliş oranları görülmektedir.

Çizelge 3.10. Bitkisel üretim dallarının ekiliş alan ve oranları (Anonim 2011b)

Ürün Grupları	Ekim Alanı (da)	Oranı (%)
Tahıllar	2.031.817	55.44
Yağlı Tohumlar	1.475.905	40.27
Yumru Bitkileri	26.090	0.71
Yem Bitkileri	120.377	3.28
Endüstri Bitkileri	6.008	0.16
Baklagiller	4.860	0.13
Toplam	3.665.057	100.00

*Toplam ekim alanı içerisinde 2.ürün ekiliş alanları dahil değildir.

Yıllar itibarıyla tarla bitkileri ekim alanlarına bakıldığında ise toplamda 3.665.057 da'lık bir alanda ekim yapılmış bu alanlardan 2.031.817 da'lık kısmında tahıl ekimi yapılmıştır. Tahıl ekim alanı en fazla merkez ilçede görülürken en düşük ekim alanı 48.550 da'lık bir alanla Şarköy ilçesinde yapılmıştır.

İlde toplamda 4.860 da'lık bir alanda baklagil ekiliş alanı görülmektedir. Baklagil ekiliş oranlarında birinci sırayı merkez ilçe alırken baklagil ekimi yapılmayan alan ise Marmaraereğlisi ilçesi olarak görülmektedir. Baklagil ekim alanı en fazla merkez ilçede yoğunlaşırken yem bitkileri ekilişi ise 31.450 da ile Malkara ilçesinde en fazla görülmektedir. Tarla bitkileri ekim alanlarının ilçeler bazında dağılımı Çizelge 3.11'de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.11. Tarla bitkileri ekim alanlarının ilçeler bazında dağılımı (da) (Anonim 2011b)

<i>Yerleşim Yerleri</i>	<i>Tahıllılar</i>	<i>Baklagiller</i>	<i>Yem Bitkileri</i>	<i>Endüstri Bitkileri</i>	<i>Yumrulu Bitkiler</i>	<i>Yağlı Tohumlar</i>
Merkez	392.740	2.200	13.135	1.200	9650	305.100
Çerkezköy	85.525	50	3.150	0	110	41.200
Çorlu	378.950	300	7.658	200	430	242.100
Hayrabolu	308.750	800	15.550	3.500	3.590	265.500
Malkara	369.400	1200	31.450	400	9.500	328.000
M.Ereğlisi	88.000	0	1.161	0	50	43.168
Muratlı	166.646	25	9.000	410	15	146.500
Saray	201.180	115	6.620	470	560	104.460
Şarköy	48.550	125	2.500	0	45	28.995
Toplam	2.039.741	4815	90.224	6.180	23.950	1.505.023

İlin tarımsal gayri safi üretim değeri içerisinde % 2.11'lik paya sahip sebzelerin değer bakımından en önde geleni % 45.7 ile karpuzdur. Bu ürünü sırasıyla kavun, domates ve hıyar takip etmektedir. Tekirdağ'da kavun ve karpuzun dışında il dışı pazar için üretim yapılmamaktadır. Yetiştirilen sebzeler aile içi ve dâhili pazara dönüktür. Pazarlama güçlüklerinin olması, fiyat ve pazar garantisinin olmayışı, sebze grubu ürünlerin üretiminin fazla işgücü istemi, sulama tesislerinin yeter düzeyde olmayışı yanında ilde üretilen diğer ürünlerden görece yüksek randıman alınmasına ilave olarak sebze işleme sanayinin olmayışı da sebzeciliğin gelişmesini engellemektedir.

Kavun-karpuz üretimi Merkez, Hayrabolu, Marmara Ereğlisi ve Malkara ilçelerinde yoğunluk kazanmaktadır. İlin üç yıllık sebze üretim durumuna bakıldığında en fazla üretim karpuzda gözlenirken 805 ton ile beyaz lahanada görülmektedir. Sebze üretim miktarları üretim bazında 2008 yılı ve 2009 yılına oranla 2010 yılında düşüş göstermiştir. İlin 2009, 2010 ve 2011 yılları bazında bölgedeki sebze ekiliş oranları ve buna karşılık gelen üretim miktarları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Yıllar itibarıyla sebze ekiliş ve üretimi (Anonim 2011b)

ÜRÜNLER		2009	2010	2011
Karpuz	Ekiliş(da)	23.300	21.200	22.030
	Üretim (ton)	65.050	58.400	61.050
Kavun	Ekiliş(da)	6.140	6.575	5.313
	Üretim (ton)	12.900	13.771	11.006
Domates	Ekiliş(da)	4.280	1.695	1.672
	Üretim (ton)	8.723	3.783	3.747
Biber (sivri)	Ekiliş(da)	1.620	1.095	1.195
	Üretim (ton)	1.576	1.107	1.335
Hıyar	Ekiliş(da)	967	952	916
	Üretim (ton)	1.818.4	1.801	1.912
Beyaz Lahana	Ekiliş(da)	765	340	497
	Üretim (ton)	1.770	805	1.106
Bal Kabağı	Ekiliş(da)	832	502	501
	Üretim (ton)	2.171	1.206	1.202

Bölgede sebze ekiliş ve üretim oranlarına bakıldığında 2011 yılındaki üretim ve ekiliş miktarlarında 2009 yılına oranla düşüşler olduğu gözlemlenmektedir. Bölgede bitkisel üretimde önemli faaliyet kollarından birisi de bağcılıktır. Çizelge 3.13’de ilin ilçeler bazında bağcılık ekiliş oranları ile üretim miktarlarının dağılımı görülmektedir.

Çizelge 3.13. İlçeler bazında bağcılık ekiliş oranları ve üretim miktarları (Anonim 2011b)

	Merkez	Çerkezköy	Muratlı	Malkara	Hayrabolu	Saray	M.Ereğlisi	Şarköy	Toplam
	Sofralık								
Ekiliş (da)	2.590	100	50	1.100	14	25	15	9.649	13.543
Üretim (ton)	3.626	50	35	440	7	6	15	14.473	18.652
	Şaraplık								
Ekiliş (da)	7.450	0	50	0	0	10	160	20.000	27.680
Üretim (ton)	8.940	0	45	0	0	3	160	20.000	29.156

İlin toplam bağ alanı 41.223 da (meyve veren ve vermeyen) olup, bağlardan 47.808 ton yaş üzüm elde edilmiştir. Bağcılık daha çok Şarköy ve Merkez ilçelerinde yaygındır. Diğer ilçelerde ise üzüm üretimi daha ziyade aile ihtiyacına yönelik yetiştirilmektedir. İlin toplamda sofralık üzüm üretimi 18.652 ton iken şaraplık üzüm üretimi ise 29.156 ton'dur (Anonim 2011).

İlde üretimi yapılan 47.808 ton üzümün yaklaşık % 60.9'u şaraplık olup, % 39.1'i ise sofralık olarak değerlendirilmektedir. En fazla bağ üretiminin ise Şarköy ilçesinde yapıldığı görülmektedir. Merkez ilçede ise 3.430 ton sofralık üzüm üretilirken 9.540 ton ise şaraplık üzüm üretilmektedir. İlde şaraplık üzüm üretiminin gerçekleşmediği ilçeler ise Hayrabolu ve Malkara'dır.

Tekirdağ ilinde zeytin üretimi sadece Şarköy ilçesinde yapılmakta iken son yıllarda Merkez ilçede de kapama zeytin bahçeleri tesis edilmektedir. İlin zeytin varlığına bakıldığında toplamda 39.911 da'lık bir alanda zeytin üretimi yapılırken bu alanlardan elde edilen üretim miktarı ise 11.494 ton civarındadır (Anonim 2011b). İlin ekonomik değere sahip bazı bitkisel üretim durumlarına bakıldığında ise Buğday üretimi 2007 yılında Türkiye üretiminin %5.5'lik kısmını oluştururken bu oran 2010 yılında azalarak %4.2'ye gerilemiştir.

Ayçiçeği üretimi ise Türkiye üretimindeki payını yıllık bazda artış göstererek 2007-2008 yılları arasında oransal olarak arttırmış ancak 2008 yılından itibaren oran düşüş gözlenerek 2010 yılında Türkiye üretimindeki payı oransal olarak %30.4'e düşmüştür. Çeltik üretiminde 2007 yılına oranla bir düşüş gözlenmiş ve 2010 yılında çeltik üretiminin Türkiye üretiminde %3.6'lık dilimle 31.455 ton civarında gerçekleşmiştir (Anonim 2011b).

Kanola üretiminde Türkiye genelinde ve bölgede yıllara bazında ciddi artışlar gözlemlenmiş Türkiye genelinde 110.000 ton üretime karşılık Tekirdağ ili Türkiye genel üretiminin %48.2'lik oransal bir payına sahip olarak 53.085 tona ulaşmıştır. Bu bağlamda bölgedeki bazı bitkisel üretim miktarlarının yıllar bazındaki üretim durumları Türkiye genel üretimiyle kıyaslanarak Çizelge 3.14'de özet halde sunulmaktadır.

Çizelge 3.14. İlin ekonomik değere sahip bazı bitkisel üretim değerleri (Anonim 2010a)

Buğday Üretimi (ton)			
Üretim Yılı	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye Üretiminin (%)
2007	17.234.000	1.005.088	5,8
2008	17.782.000	1.079.342,5	6,1
2009	20.600.000	981.550	4,8
2010	19.500.000	824.624	4,2
Ayçiçeği Üretimi (ton)			
Üretim Yılı	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye Üretiminin (%)
2007	854.407	207.412,6	24,3
2008	992.000	356.536,01	35,9
2009	960.300	336.362,75	35,0
2010	1.220.000	370.489	30,4
Çeltik Üretimi (ton)			
Üretim Yılı	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye Üretiminin (%)
2007	648.000	38.379	5,9
2008	753.325	29.945,5	4,0
2009	750.000	18.545	2,5
2010	860.000	31.455	3,6
Kanola (Kolza) Üretimi (ton)			
Üretim Yılı	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye Üretiminin (%)
2007	28.727	7.582,5	26,4
2008	83.965	37.279,25	45,61
2009	113.886	41.643,75	36,6
2010	110.000	53.085	48,2

3.1.9. Hayvan varlığı ve hayvansal üretim durumu

Tarımsal gayri safi üretim değeri % 23.40'ını oluşturan hayvancılık alt sektörü il için önem taşıyan diğer bir tarımsal faaliyet koludur. Son yıllarda hayvancılığın, özellikle de süt hayvancılığının ekonomik konjüktürden olumsuz etkilenerek beklenen gelişmeyi gösterememiştir. İlin 2009 yılına (134.707) göre büyükbaş hayvan sayısı yaklaşık % 14'lük bir artış ile 2011 yılında 153.162 başa ulaşmıştır.

Bilindiği gibi hayvansal ürünlere gün geçtikçe artan talebin karşılanmasında; hayvan sayısını artırmak ve birim başına verimi yükseltmek gibi iki seçenek mevcuttur. Hayvan sayısının sürekli olarak artırılması mümkün ve ekonomik olmadığından hayvan başına verimin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu da ancak ırk ıslahı ve çevre şartlarının iyileştirilmesi ile mümkündür.

İrk ıslahı amacıyla İlde suni tohumlama çalışmaları yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Yerli ırkların ıslahı ve mevcut populasyonun üstün verim özelliklerinin muhafazası amacıyla 2010 yılında serbest çalışan kuruluşlar ve veteriner hekimler tarafından İlgili kurumsal birimlerce tohumlanan hayvan sayısı bir önceki yıla göre % 15 (67.921) oranında artarak 78.144 başa ulaşmıştır. Çizelge 3.15’de verilen sayısal bilgiler ışığında il sığır varlığının % 80’i saf kültür, % 20’si verimleri yüksek kültür ırkı melezlerinden oluşmaktadır. Kültür melezi ırkların verim özellikleri, saf kültür ırklara çok yakındır. İlde hemen hiç damızlık boğa kullanılmadığından yerli hayvan sayısı yok denecek kadar azdır (Anonim 2011b).

Üreticilerin uyguladığı besleme ve bakım tedbirleri ve sahip oldukları barınaklar ile hayvancılığa verdikleri önem dikkate alınarak elde edilen verimler yeniden gözden geçirilmiştir. Son dönemlerde hayvan toplulaştırma ve büyük işletme sayısında artış görülmektedir. Üretici ve köyler düzeyinde yapılan araştırmalar ve incelemelerde süt verimi Türkiye ortalamasının çok üzerinde olup, Avrupa standartlarına ulaşmıştır.

Çizelge 3.15. Tekirdağ ili büyükbaş hayvan varlığı (Anonim 2011b)

İlçeler	Sığır Varlığı			Manda	Toplam	(%)
	Kültür	Kültür Melezi	Yerli			
Merkez	15173	2678	152	0	18003	11.8
Çerkezköy	6102	905	43	0	7050	4.6
Çorlu	8700	2120	0	0	10820	7.1
Hayrabolu	19920	5275	0	0	25195	16.4
Malkara	42910	10875	78	37	53900	35.2
M.Ereğlisi	7245	255	0	0	7500	4.9
Muratlı	6885	1551	-	512	8948	5.8
Saray	11476	2658	328	0	14462	9.4
Şarköy	4950	1534	800	0	7284	4.8
Toplam	123361	27851	1401	549	153162	100.00

Çizelge 3.15’de ildeki sığır varlığının % 35.2’si Malkara ilçesinde olduğu görülürken bunu % 16.4 ile Hayrabolu ve % 11.8 ile Merkez ilçe izlemektedir. İldeki en az hayvan varlığı ise Marmaraereğlisi ilçesinde olduğu görülmektedir. İlin geçmiş yıllardaki yurtdışı damızlık düve ithalatından fazlasıyla payını almış olması ve ıslah çalışmalarının başarılı bir şekilde yürütülmesi sonucu, sığır varlığının yaklaşık % 99’u genotip değeri yüksek verimli ırklardan oluşmaktadır.

İlde en fazla kültür sığırı varlığı bulunmakta iken en az büyük baş hayvan türü ise manda olduğu görülmektedir. Tekirdağ ilindeki ilçeler bazında küçükbaş hayvan dağılımı ise Çizelge 3.16’da özet halde verilmiştir.

Çizelge 3.16. Tekirdağ ili küçükbaş hayvan varlığı (Anonim 2011b)

İçeler	Koyun		Keçi	Genel Toplam
	Yerli-ve diğer	Merinos	Kıl Keçisi	
Merkez	23000	2000	8501	33501
Çerkezköy	9814	150	536	10500
Çorlu	21450	0	689	22139
Hayrabolu	23900	1320	6112	31332
Malkara	28200	987	14640	43827
M. Ereğlisi	113510	168	168	113776
Muratlı	12101	125	633	12859
Saray	13890	44	1310	15244
Şarköy	7400	1106	16000	24506
Toplam	253.265	5.830	48.589	307.684

İlin küçükbaş hayvan sayısı 307.684 baştır. İlde yurtdışı menşeli hayvan girişi ve uygun kredilerin etkisiyle küçükbaş hayvan sayısı, 2011 yılında bir önceki yıla göre % 5.3 artmıştır.

3.1.10. Bitki örtüsü

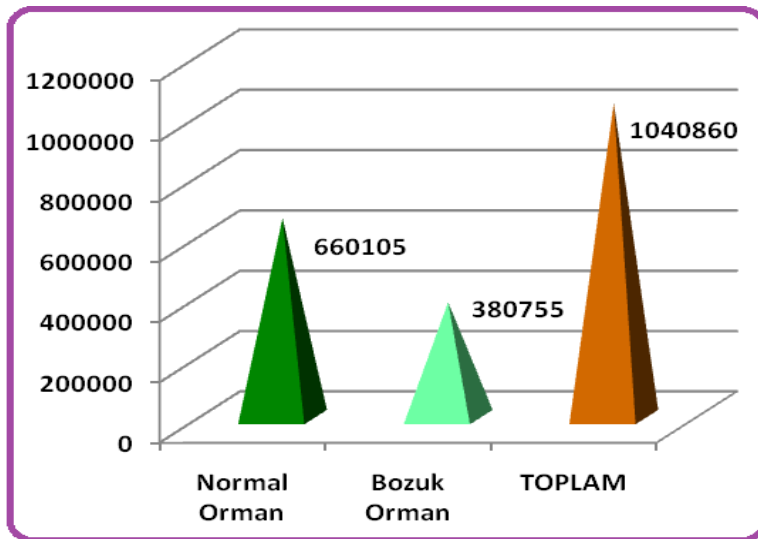
Trakya; kuzeyinde ve güneyindeki nemli deniz ikliminin etkisinin altında çeşitli orman topraklarının hâkim olduğu, iç Trakya’ya ise kurak bozkır özelliklerine uygun orman, otlak ve genellikle tarım alanlarının yaygın olarak bulunduğu, bu sebeple de biyolojik çeşitlilik bakımından çok zengin bir ekolojik sistemler birliğidir.

İlin Marmara Denizi boyunca uzanan ve eskiden kaliteli şaraplık üzümlerin yetiştirildiği alanlar ise ikinci konutlara feda edilmiştir. İl, orman bakımından yoksul iller arasında olduğu söylenebilir. Tekirdağ’ın kuzeyinde Saray ilçesine doğru uzanan Istranca kütesinin kuzey yamaçları daha fazla yağış alması nedeniyle kayın ormanları ile kaplıdır. Bu kesimde ormanaltı örtüsünü orman gülleri (Rhododendron) oluşturur.

Güney yamaçlara ve daha güneye doğru inildikçe, yağışın azalmasına bağlı olarak, kayının yerini meşe ve gürgenin aldığı görülür. Bazı kesimlerde ise az da olsa kızılçam, karaçam ve yer yerde çam türlerine rastlanmaktadır. Tipik bitkiler Akdeniz iklimine has çalı-çırpılar (makiler), bağlar, meyve bahçeleri ve zeytinliklerdir. Ergene havzasına doğru inildiğinde ise yerleşim alanları yakınlarında seyrek olarak meşe, gürgen, karaçalı ve karaçam toplulukları göze çarpmaktadır. Bu küçük ağaç toplulukları, Trakya'nın iç kesimlerinin step alanı olmadığının bir kanıtıdır.

Trakya bölgesi, tarım arazisi kazanmak amacıyla ormanların tahribi sonucu, bugünkü step arazisi görünümünü kazanmıştır. Bu kısımda yer alan taban arazilerde ve vadilerde kavak ve söğüt türleri yaygındır. Güneydeki Ganos dağlarının kuzey yamaçlarında gürgen, meşe, ıhlamur ağaçları ve sık bir ormanaltı örtüsü hâkimken, güney yamaçlarda yağışın azalması nedeniyle kuru ormanlar ve maki toplulukları yer almaktadır. Kuru dağlarında ise meşe ve kızılçam ormanları ile maki toplulukları hâkim durumdadır.

Tekirdağ ili orman varlığı bakımından 1.040.860 da'lık bir alana sahiptir. Bunun yaklaşık % 63'lük kısmı normal orman alanı olup kalan % 37 'lik kısmını ise bozuk orman alanları oluşturmaktadır. İlin orman varlığı Şekil 3.8'de grafiksel olarak şematize edilerek verilmiştir.



Şekil 3.8. Tekirdağ ili orman varlığı (da) (Anonim 2011b)

İlin kadastro çalışmaları daha önceden tamamlanmış olup, 32.574,06 ha mera alanı bulunmaktadır. Ülke genelinde 4342 sayılı yasa çerçevesinde yürütülen mera tespit tahdit, tahsis ve ıslah çalışmalarının ilk aşamasında köy ve beldelere ait mera varlıkları toplam mera varlığının yaklaşık % 100'ünü oluşturduğu görülmüştür. Tekirdağ ilinde mera alanları dışında; Çayır alanları, Otlak alanları ve Alternatif yem kaynağı olabilecek alanlar mevcut değildir (Anonim 2011b).

3.1.11. Ulaşım durumu

Tekirdağ ulaşım açısından ülkemizin şanslı illerinden birisidir. Tekirdağ sınırları içerisinde Avrupa transit yolları geçmektedir. İstanbul-Edirne-Avrupa demiryolu il sınırları içinden geçer. Günümüzde büyük bir metropol durumuna gelen İstanbul'a yakınlığı Tekirdağ ili için büyük avantajlar sağlamaktadır. Tekirdağ ili için kalkınmanın lokomotifi olan ulaştırma sektörünün üzerinde önemle durulmalıdır (Anonim 2011b).

Türkiye'nin en yoğun ithalat ve ihracatının yapıldığı İstanbul ile Avrupa arası bağlantı sağlayan D-100 ve D-110 karayolu ile TEM otoyolu il sınırları içerisinde geçmektedir. D-100 İpsala sınır kapısı ile Yunanistan'a, D-110 ve TEM otoyolu ile de Kapıkule sınır kapısından Bulgaristan'a ulaşılmaktadır .Tekirdağ-İstanbul 136 km., Edirne 130 km, Kırklareli 118 km, Hayrabolu 52 km, Çorlu 42 km, Çerkezköy 62 km., Malkara 54 km, Yunanistan sınırı 125 km, Bulgaristan sınırı 150 km'dir.

Tekirdağ ilinin Marmara Denizi'ne 135 km kıyısı olması ve çeşitli amaçlarla kullanılan birçok iskeleye sahip olması Tekirdağ ilinden yapılan deniz ticaretini artırmaktadır. Tekirdağ Limanının Haydarpaşa Limanına uzaklığı 70 km, Bandırma limanına 53 km, Ambarlı limanına 55 km, Gempport limanına 80 km, Varna limanına 212 km, Köstence limanına 262 km, İstanbul Boğazına 69 km ve Çanakkale Boğazına 54 km'dir. Tekirdağ iline ait ulaşım haritası Şekil 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3.9. Tekirdağ ili ulaşım haritası (Anonim 2011d)

İstanbul ile Edirne-Kapıkule'yi birbirine bağlayan demiryolu, İlde sanayileşmenin yoğun olduğu Muratlı, Çorlu ve Çerkezköy ilçelerinden geçmekte olup, bu hatta 2 gidiş, 2 dönüş olmak üzere günde 4 sefer yapılmaktadır. Muratlı-Tekirdağ arasındaki 25 km'lik demiryolu yapım çalışmaları tamamlanarak demiryolu 2010 yılı sonu itibarıyla hizmete girmiştir. Çorlu Uluslararası havaalanı Çorlu'ya 15 km Tekirdağ merkeze ise 55 km'dir. Havaalanı 36 hektar arazi üzerinde 10.434 m² kapalı alanı, 11 adet uçak park sahası, 2 adet 3 km uzunluğunda piste sahip olup yıllık yolcu kapasitesi 600.000 ve yıllık uçak kapasitesi 10.000'dir. Havaalanı yanında 1500 da alanda Türkiye'nin ilk "Kargo Köyü" kuruluş çalışmaları devam etmektedir.

3.1.12. Sulama durumu ve su kaynakları

İlin yıllık 713 milyon m³ yerüstü su potansiyeli olmasına rağmen mevcut su depolama tesisleri ile bu potansiyelin sadece % 24,2'si depolanabilmektedir. Depolanabilen bu suyun yalnızca %49,6'sı kullanılmaktadır. Yeraltı su potansiyeli 170.00 hm³/yıl olan Tekirdağ ili yer altı ve yerüstü olmak üzere toplamda 883.00 hm³/yıl su potansiyeline sahiptir. İlin yerüstü suyu potansiyeli oldukça fazla olmasına rağmen fazla miktarda su depolama tesislerine ihtiyaç vardır. Çizelge 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Tekirdağ ili su kaynakları potansiyeli (Anonim 2011e)

<i>Su Potansiyeli</i>	<i>Birim</i>	<i>Miktar</i>
Yerüstü suyu	hm ³ /yıl	713.00
Yer altı suyu	hm ³ /yıl	170.00
Toplam Su Potansiyeli	hm³/yıl	883.00
Su Yüzeyleri		
Doğal Göl Yüzeyleri	ha	273
Baraj Rezervuar Yüzeyleri	ha	2211
Seddelemeli Rezervuarlar Yüzeyleri	ha	-
Gölet Rezervuarı Yüzeyleri	ha	143
Akarsu Yüzeyleri	ha	-
Toplam Su Yüzeyi	ha	2627

İl tarım arazisinin topoğrafik yapısı ve toprak özellikleri bakımından yarıdan fazlasının sulamaya müsait olduğu belirlenmiştir. Ancak sahip olunan su potansiyeli ile sulamaya uygun arazinin bir arada bulunması gerekliliği sulanabilecek arazi miktarını sınırlandırmaktadır. İlimizde, DSİ ve İl Özel İdaresi kaynaklı sulanan alan 2010 yılı itibariyle 7.667,7 ha'dır. İlin 2010 yılı sonu itibariyle sulama yapabilecek durumda olan sulama şebekesi varlığı ve kurumlara göre dağılımı Çizelge 3.18'de İl Özel İdaresi sulama alanlarına ait bilgiler verilmiştir.

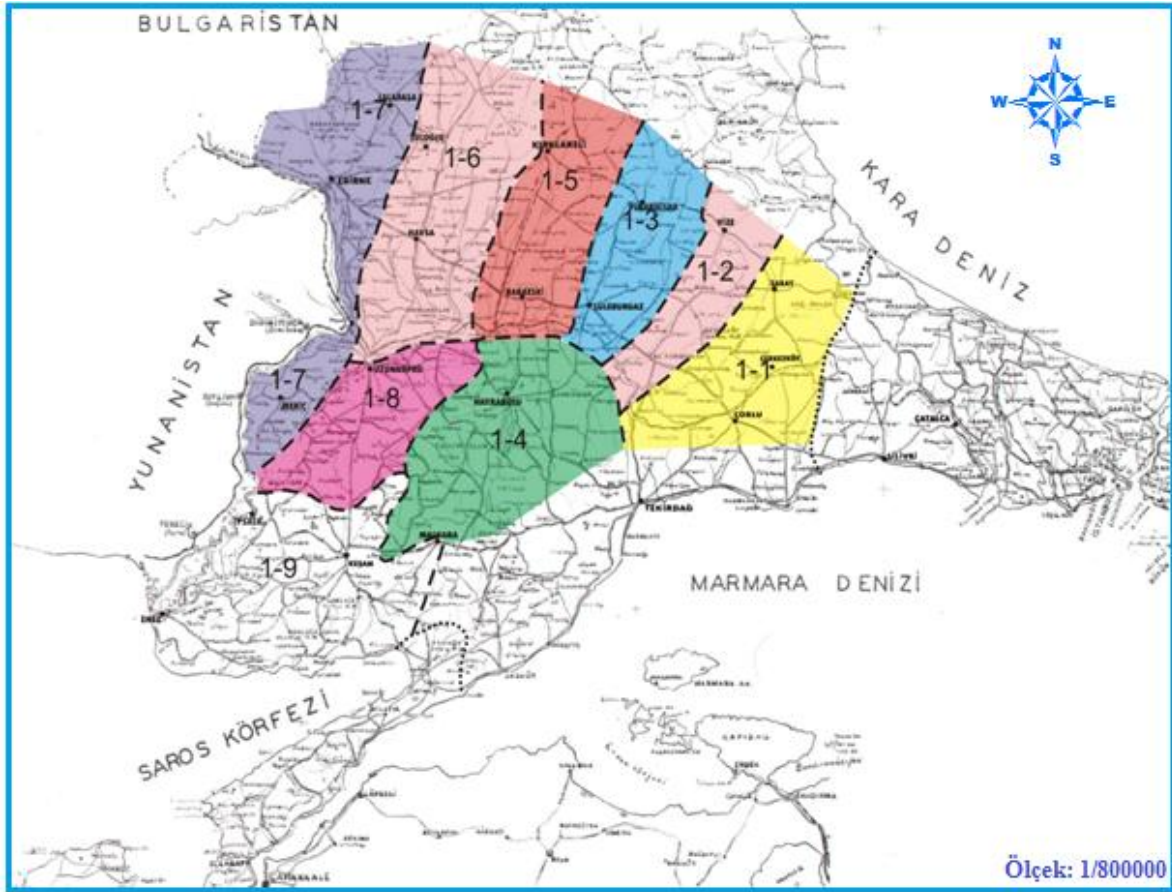
Çizelge 3.18. İl Özel İdaresi Sulamaları (Anonim 2010b)

Sulama Kaynağı Türü	Tesis Sayısı (adet)	Envanterde Mevcut Sulama Sahası (ha)	İlk Projelerle Sulanması Öngörülen Sulama Sahası (ha)	Faal Tesis Sayısı (adet)	Faal Tesislerin Projelerinde Öngörülen Sulama Sahası (ha)	2010 Yılı'nın Uygulama daki Sulama Sahası (ha)
Sulama Göleti	32	6.550	6.400	31	6.387	2.475
Yerüstü Suları	6	1.699	716	6	716	440
Yeraltı Suları	13	8.360	5.295	5	1.573	451
Toplam	51	16.609	12.411	42	8.676	3.366

İldeki sulama tesisi sayısı 51 olup faal tesis sayısı ise 42 adettir. İlin İl Özel İdaresi tarafından yapılan projeler sonucunda 2010 yılı itibarıyla toplam sulanan alan sahası 3.366 ha'a ulaşmıştır.

Devlet Su İşlerince yapılan yatırımların toplam sulama kapasitesi 10.100 hektar olup; bunun % 42.6'lık kısmına denk gelen 4301.7 ha alan sulanırken 5798.3 ha alanda ise arazi sulanabilir olmasına rağmen sulama yapılmamaktadır (Anonim 2011e).

Sulanabilir olmasına rağmen bu alanlarda sulama yapılmaması şebekenin yeni olması, çiftçinin sulama mekanizmalarını tamamlamamış olmasından, hayvan sulama amaçlı ve kanal inşa edilmediğinden, tesisin eskimesi, sulama kanallarının olmayışı ve elektrik yetersizliğinden dolayı anılan sebeplere benzer daha birçok sebepten ilgili alanlarda sulama yapılamamaktadır. İlin havza bazlı yer altı su potansiyelini gösteren harita Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Tekirdağ ili yeraltı su havzaları

Harita üzerinde gösterilen numaralı yerlerden 1-1, 1-2 ve 1-4 nolu havzalar ilin yer altı su potansiyelini destekleyen bölgelerdir. Havza bazlı yeraltı su beslenme durumları ve yer altı suyunun çekim oranları Çizelge 3.19'da özet halde sunulmuştur

Çizelge 3.19. Tekirdağ ili havza su durumu (Anonim 2011e)

Havza No	Beslenim hm ³ /yıl	2007 YAS hm ³ /yıl	Çekim hm ³ /yıl	Çekim %
1-1	60.1	22	38.1	63
1-2	37.4	12.2	25.2	67
1-4	88.8	50.1	38.7	44
Toplam	186.3	84.3	102.0	58

Çizelge 3.19’da verilen ilin havza su durumlarına bakıldığında en fazla su çekimi 1-4 nolu yeraltısuyu beslenim havzasından olmuşken en az çekim ise 1-2 nolu havzadan gerçekleşmiştir. Oransal su çekim durumlarına bakıldığında ise havzalarda toplamda 186.3 hm³/yıl su beslenimi varken bunun 102.0 hm³/yıl’ı çekilerek oransal çekim %58 ‘e ulaşmıştır. Türkiye de ki 40.1 milyar m³ suyun %73,8’i olan 29.6 milyar m³ ü tarımsal sulamada kullanılırken, ilimizde kullanılan 262.428 hm³/yıl suyun %31,8’i olan 83.520 hm³/yıl tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Bu oran Türkiye ortalamasının yarısından bile azdır. Tekirdağ ilinin sektörlere göre su kullanım durumu Çizelge 3.20’de özet halde verilmiştir. (Anonim 2011e)

Çizelge 3.20. Tekirdağ ili sektörlere göre su kullanımı (Anonim 2011e)

Sektör	Yeraltı suyu (hm ³ /yıl)		Yerüstü Suyu (hm ³ /yıl)		TOPLAM (hm ³ /yıl)	
	Tahsis	Kullanılan	Tahsis	Kullanılan	Tahsis	Kullanılan
Tarım (Sulama)	10.700	2.678	165.598	80.842	176.298	83.520
Sanayi	110.400	110.400	0.0	0.0	110.400	110.400
Evsel (İçme Kullanma)	63.758	63.758	4.750	4.750	68.508	68.508
Toplam	184.858	176.836	170.348	85.592	355.206	262.428

Tekirdağ ilinde hali hazırda kullanılabilir suyun %47,3’ü kullanılmaktadır. Kullanılabilir suyun tamamının 2013 yılına kadar kullanılması hedeflenmektedir. Türkiye su zengini bir ülke olmayıp, ortalama kişi başına yaklaşık 1500 m³/yıl su düşen yetersiz ülkeler sınıfında yer almaktadır.

Tekirdağ ilinde ise kişi başına ülke ortalamasına yakın 1.600 m³/yıl su düşmektedir. İlde kullanılabilir toplam suyun değerlendirilmesinde 2013 yılı hedefi Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Tekirdağ ili sektörler göre su dağılımı ve 2008-2013 yılı hedefleri

2008 yılı		2013 yılı hedefi	
Sulama	= 83.520 hm ³	Sulama	= 112.840 hm ³
İçme Suyu	= 68.508 hm ³	İçme Suyu	= 81.348 hm ³
Sanayii	= 110.400 hm ³	Sanayi	= 166.030 hm ³
Toplam	= 262.428 hm³	Toplam	= 360.218 hm³
Sulama Alanı	= 324.360 da	Sulanacak Alan	= 378.217 da

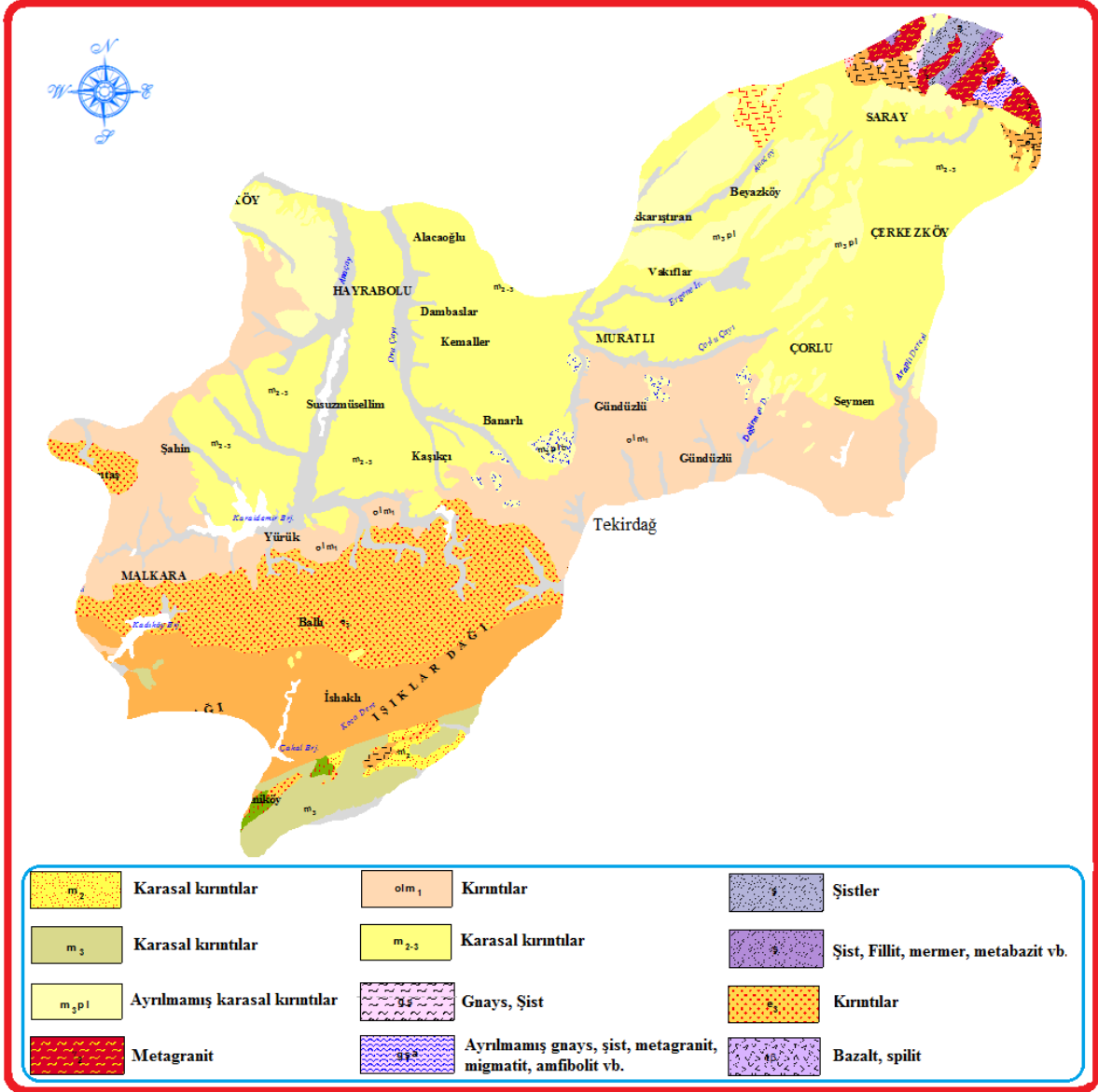
Sektörlere göre en fazla sanayi kesimine su kullanımının fazla olduğunu ve bu kullanım durumunu sulama ve içme suyu takip ettiği görülmektedir. Sulama alanında ise 2008 yılında 324.360 da’lık bir alanda sulu tarım yapılırken bu değer 2013 yılında 378.217 da’laşması beklenmektedir (Anonim 2011e).

3.1.13. Jeoloji ve jeomorfoloji

Jeolojik yapısı oldukça genç olan il, günümüzdeki görüntüsünü IV. zamanda almıştır. İlin en yüksek yeri Ganos (Işık) dağlarıdır. Ergene nehrinin kolları olan Ergene, Hayrabolu, Çorlu ve Çene derelerinin alüvyon yatakları boyunca uzanan geniş ovaları vardır. Jeolojik yönüyle Trakya topraklarının bütünlüğü içinde incelenen Tekirdağ ili oldukça gençtir. Birinci zamanda il alanı denizlerle kaplıdır. Bölgenin hemen hemen tümüyle ikinci ve üçüncü zamanda oluştuğu görülür. İkinci zamanda Alp kıvrımlarının etkisiyle Kuzey Anadolu dağları ile birlikte Tekir Dağları oluşmuştur. Eski denizlerin dibinde oluşan kayalar üçüncü zamandaki büyük kıvrılma olaylarından sonra kara haline dönüşmüştür. Üçüncü zamanın sonunda neojende, Tekir Dağı yeniden alçalmış ve düzleşmiştir. Bu dönemde Ganos, Gölcük ve Korudağının kuzeyinde uzanan platoda gre ve marnlar birikmiştir. Oluşum dördüncü zaman (Kuarterner) da tamamlanmıştır. Bu zaman (Kuarterner) kil, kum ve çakıldan oluşan alüvyonlarla temsil edilir.

Yörede geniş bir yayılım gösteren Pliosen ve Pliostosenin elemanları kırmızımsıtrak kahverengi çakıl ve kumtaşı ile kirli beyaz renkli kireçtaşlarıdır. Oligosen sarımsı kahverengi kumtaşları ile temsil edilir.

Kömür ihtiva eden kumtaşı marn serisinin tabanını teşkil eder. Tekirdağ ilinde kuarternerde oluşmuş Marmara çukurları ile Ganos körfezi arasında Muratlı ve Çorlu'dan başlayarak güneybatıya paralel uzanan üç kırık fay bulunmaktadır. Tekirdağ ilinin jeoloji haritası Şekil 3.11'de görülmektedir.



Şekil 3.11. Tekirdağ ili jeoloji haritası (Anonim 2012)

Jeoloji haritasından da görüleceği üzere genel olarak tekirdağ bölgesi karasal kırıntılardan oluşmaktadır. Ancak kuzeydoğu kısmına gidildikçe bazalt, şist ve metagranit yapı formu göstermektedir.

3.1.14. Çalışmada Kullanılan Veriler

Araştırma kapsamında Tekirdağ merkez ilçe sınırları dâhilinde bulunan ve Marmara Denizine kıyısı olan 12 adet dere yatağına ilişkin taşkın riskinin belirlenmesi çalışmalarında farklı türden veriler kullanılmıştır. Bu tür veriler uydu görüntüleri ile birlikte farklı türden sayısal haritalarla birlikte sayısal ve sayısal olmayan verileri içermektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamında kullanılan verilere türlerine ilişkin bilgiler Çizelge 3.22’de verilen tabloda özet halde sunulmuştur.

Çizelge 3.22. Araştırmada kullanılan veri türleri

<i>Veri Çeşidi</i>		
	<i>Özellik</i>	<i>Ölçek</i>
Topografik Harita	Sayısal	1/25.000
Toprak Haritası	Sayısal	1/25.000
Jeoloji Haritası	Raster	1/25.000
İklim Verisi	Tablosal	-
Nüfus Verisi	Tablosal	-
Tarımsal Veri	Tablosal	-
Fotoğraf Görüntüsü	Pixel	-

3.2. Yöntem

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde gereken yöntemleri dört ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar havza karakteristik özelliklerinin belirlenmesi, taşkın risk faktörleri, arazi kullanım kabiliyetlerinin belirlenmesi ve CBS veri tabanının oluşturulması olarak ana başlıklar altında sayılabilir. Bu çalışmada kısaca özetlemek gerekirse Arc GIS 9.3 CBS yazılımı etkin olarak kullanılmıştır. İlgili yazılımın Spatial ve 3D analiz modülleri yardımıyla 1\25.000 ölçekli sayısal topoğrafik haritalar kullanılarak havza karakteristik özellikleri belirlenmiş ve CBS veri tabanı oluşturulmuştur. Taşkın risk faktörlerinin belirlenmesi ve alınabilecek önlemlerin ortaya konulması çalışmalarında hidrolojik esas ve prensipler dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Aşağıda konu başlıkları halinde verilmiş yöntemlere ilişkin prensipler detaylı olarak izah edilmiştir.

3.2.1. Havza karakteristik özellikleri

Çalışma kapsamında araştırma havzalarının alan ve çevre uzunlukları 1/25.000 ölçekli sayısal topoğrafik haritalar üzerinden Gündoğdu ve ark. (2001)'de belirttiği şekilde su akış yönleri ve akış toplanma modelleri kullanılarak CBS ile elde edilmiştir.

Havza biçimi hidrografın şeklini ve pik debisini etkilediği için önemlidir. Çalışma kapsamında havza biçim ve şekil özellikleri CBS ortamında beliren parameterler yardımıyla aşağıdaki formüller kullanılarak belirlenmiştir. Bunlar;

-Havza Biçim Katsayısı

$$B = \frac{L^2}{A}$$

Burada;

B: Biçim katsayısı,

L: Ana akarsu kolu uzunluğu,

A: Havza alanıdır.

-Gravelius katsayısı; Hoşgören (2001)'de belirtilen esaslar dikkate alınarak belirlenmiştir.

$$K = \frac{P}{\mathcal{C}} \quad \text{veya} \quad K = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Burada;

K: Gravelius katsayısı,

P: Havza çevresi,

Ç: Havza ile aynı alana sahip daire çevresi,

A: Havza alanıdır.

-Schumm katsayısı

$$S = \frac{R}{L} \quad \text{veya} \quad S = \frac{2\sqrt{A/\pi}}{L}$$

Burada;

S: Schumm katsayısını,

R: Havza ile aynı alana sahip daire çapını,

L: Ana akarsu kolu uzunluğunu,

A: Havza alanını ifade eder.

Havzaların eşdeğer dikdörtgenin boyutları aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$L_a = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right] \quad L_b = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right]$$

Burada;

L_a ve L_b : Dikdörtgenin uzunluğu ve genişliği,

K: Gravelius katsayısı,

A: Havza alanıdır.

Havza dairesellik oranının belirlenmesinde Biswas ve ark. (1999)'da önerdiği yöntem ve yaklaşımlar dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Dairesellik oranının belirlenmesinde kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$D_o = \frac{A}{A_{\zeta}}$$

Burada;

D_o : Dairesellik oranı,

A: Havza alanı,

A_{ζ} : Havza ile aynı çevre uzunluğuna sahip daire alanıdır

Havza ortalama eğimini bulmak için çalışma alanına ilişkin SYM (Grid dosyası) kullanılarak her bir hücre için eğim değeri, kendisine komşu 3x3 boyutlu matris içindeki hücre değerleri dikkate alınarak hesaplatılmıştır (Burrough 1986). Elde edilen grid hücre değerleri toplatılarak toplam hücre sayısına bölünmüş ve ortalama havza eğimi elde edilmiştir.

Havza ağırlık merkezi ile ağırlık merkezinin ana akarsu koluna olan uzaklığı CBS ortamında *Centroidlabels* komutu ile bulunmuştur. Bu noktadan ana su yoluna dik inilerek dik ayağının bulunduğu noktanın koordinatı hesaplanmıştır. Bu nokta ile havza çıkışı arasındaki mesafenin bulunmasında ise *Selectpath* komutu kullanılmıştır. Bu komut ile hat boyunca seçilen tüm kırık hat uzunlukları toplatılarak, toplam uzunluk hesaplanmıştır (Aslan 2005).

Taşkın hesaplarında dikkate alınan esas eğim; havza ana su yolu eğimidir (Türkyılmaz 1996). Ana su yolu eğiminin bulunmasında klasik yöntem olarak kullanılan harmonik eğim çalışmada temel alınmıştır. Ana su yolu, çalışma alanının grid dosyası ile karşılaştırılarak su yolu boyunca yükseklikler ana su yolu dosyasına aktarılmıştır. Suyolu uzunluğu istenilen oranlarda aralıklara bölünerek (5, 10, 50, 100 gibi) mesafeler bulunur. Bu çalışmada su yolu uzunluğu 10 eşit parçaya bölünmüş ve *SurfaceProfile* komutu ile gölet havzası ana su yolu boyunca, bu mesafe için kot değerleri bulunup, bir info dosyasına otomatik olarak aktarılmıştır. Harmonik eğim değeri, Türkyılmaz (1996)'da verilen esaslara göre bulunmuştur.

Bir hipsometrik eğri üzerinde havza alanının % 50'sine karşılık gelen yüksekliğe ortalama (median) yükseklik denir. Araştırma kapsamında havzanın deniz seviyesinden ortalama yüksekliği aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$H_m = 0.435 \frac{H_o - H_p}{\log H_o - \log H_p}$$

Burada;

H_m : Havza ortalama yüksekliğini,

H_p : Havza çıkış noktasındaki yüksekliği,

H_o : Su ayırım çizgisi üzerindeki en büyük yüksekliğini ifade eder.

Havza sınırı üzerindeki en yüksek noktanın yüksekliği havzanın maksimum yüksekliğini, havza çıkış noktasındaki yüksekliği ise, minimum yüksekliğini vermektedir. Bu değerleri elde etmek için havza sınırı ile havza grid dosyası karşılaştırılarak, sınır üzerindeki en yüksek grid değeri ile havza maksimum yüksekliği, en düşük grid değeri ile havza minimum yüksekliği elde edilmiştir. Havza ortalama yüksekliği ise SYM'de her bir hücrenin sahip olduğu yükseklik değerlerinin ağırlıklı ortalaması alınarak elde edilmiştir. Böylece Gündoğdu ve ark. (2001)'in yaptıkları çalışmada kullanılan yöntemler dışında, CBS yazılımının sunduğu olanaklar ile gerçeğe daha yakın bir sonuç elde edilmiştir.

Röliyef, havza maksimum ve minimum yükseklik farkıdır. Nisbi röliyef ise havza maksimum ve minimum yükseklik farkının, havza çevre uzunluğuna oranıdır. Bu bağlamda havzaların röliyef ve nisbi röliyefleri aşağıda belirtilen eşitlik yardımıyla ortaya konulmuştur.

$$r = h_{\max} - h_{\min}, \quad r_n = (h_{\max} - h_{\min}) * 100 / P$$

Burada;

r: Havza röliyefi

h_{\max} : Havza maksimum yüksekliği

h_{\min} : Havza minimum yüksekliği

r_n : Havza nisbi röliyefi

P: Havza çevresidir.

Havza alanlarının eğim dağılımları Arc GIS 9.3 yazılımının Spatial modülü yardımıyla slope (eğim) analiz özelliği kullanılarak, bakı özellikleri ise Aspect (bakı) fonksiyonu kullanılarak belirlenmiştir.

Bakı özelliklerini dağılımda havza gruplarının 8 farklı yön ve düz alanlardan oluşan bakı haritaları oluşturulmuştur. CBS ile havza yöneyinin belirlenmesi için havza grid dosyası yardımıyla yöney grid dosyası elde edilmiştir (Türkyılmaz 1996). Havza gruplarına ilişkin üretilen farklı yönler, daha genel olarak değerlendirmek amacıyla 4 ana yön ve düz alanlardan oluşan 5 yönde gösterilmiştir. Kuzey, güney, doğu ve batı olan dört ana yöne bakan yamaçlar ile düzlük alanların alansal dağılımları ve oranları belirlenmiştir (Goudie 2004).

Bir akarsuyun boyuna profili, o akarsuyun geriye aşındırma, genel de ise havzanın flüvyal şekillenmesini karakterize eder. Bu sebeple boyuna profilin ilksel topografyadan ne kadar uzaklaştığı, ne kadar konkavlaştığı veya profildeki eğim kırıklıkları, o akarsuyun flüvyal gelişimi hakkında önemli ipuçları vermektedir (Strahler 1964). Havza akarsuyu boyuna profilleri havza özelliklerini anlamak ve çalışma sahası içerisinde akarsuların ne derece şekillendirici etkiye sahip olduğunu belirlemek için gerekli ve son derece faydalı bir yöntemdir. Akarsu boyuna profilleri CBS ortamında değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bu analiz için Arc GIS 9.3 yazılımı içerisindeki 3D Analysis ikonunda yer alan Interpolate Line modülü kullanılmıştır.

Araştırmaya konu olan havza alanlarında ilgili profiller üretmek için sayısallaştırılmış 1/25.000 ölçekli topografik haritalardan faydalanılmıştır. Bu sayısal veriler raster formata dönüştürülmüş ve Sayısal Yükselti Modeli (SYM) oluşturulmuştur. Üretilen bu SYM vadilerin profil özelliklerinin belirgin bir biçimde yansıtılmasını sağlamıştır.

Enine profiller vadi şekillerinin belirlenmesi ve anlaşılması ile ilgili özellikleri karakterize eder. Boyuna profillerde olduğu gibi enine profil çıkarımı da Arc GIS 9.3 yazılımı içerisindeki 3D Analysis ikonunda yer alan Interpolate Line modülü yardımıyla SYM kullanılarak yapılmıştır.

3.2.2. Drenaj karakteristikleri

Havza drenaj karakteristik özelliklerinin belirlenmesinde CBS ortamında 1/25000 ölçekli sayısal topografik haritalar kullanılarak spatial modülünün hidroloji modeli kullanılarak *Calculate raindrop path* analizi yapılarak belirlenmiştir. Ayrıca akarsu ve drenaj yoğunluklarının belirlenmesinde Bayazit (1999; 2001)'de önerilen ve aşağıda belirtilen eşitlikler kullanılmıştır.

$$F_r = \frac{\sum Nu}{A} \quad D_d = \frac{\sum Lu}{A}$$

Burada;

F_r , akarsu yoğunluğu,

Nu , su kolları sayısı,

D_d , drenaj yoğunluğu,

Lu , bütün derecelerden akarsuların toplam uzunluğu,

A , havza alanıdır.

Bir havza için ana akarsu, o havzadaki en yüksek dereceli akarsudur ve havza onun derecesini alır. Bu bağlamda havzaların akarsu derecelerinin belirlenmesinde Strahler (1973) tarafından ortaya konulan esaslar dikkate alınarak tespit edilmiştir.

Bir akarsu ağını karakterize eden en önemli büyüklük dallanma oranı olup, havzanın şekli ve drenajının nasıl olduğu hakkında bilgi verir. Bu bağlamda havzaların dallanma oranları Usul (2008)'de verilen esaslar ve aşağıda belirtilen eşitlik dikkate alınarak ortaya konulmuştur.

$$R_b = \frac{Nu}{Nu + 1}$$

Burada;

R_b , dallanma oranı,

Nu , u dereceli akarsuların sayısı,

$Nu + 1$, $u + 1$, dereceli akarsuların sayısıdır.

3.2.3. Havza iklim özellikleri ve analizi

Bu araştırma kapsamında Tekirdağ merkezinde yer alan meteoroloji istasyonuna ait uzun yıllık yağış ve sıcaklık değerlerinin zamansal olarak değişim durumlarının ortaya konulması amacı ile istatistiki olarak trend analizine tabi tutulmuşlardır. Bu bağlamda 1950-2010 yıllarını kapsayan uzun yıllık aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri Mann Kendall, Spearman'ın Rho Testi, Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Testi ve Sen'in Trend Eğim Metodu testlerine tabi tutulmuşlardır (Mann 1945; Kendall 1975).

Çalışmada Trend Analysis for Windows adında Mann-Kendall testi, Spearman'ın Rho testi, Mann- Kendall Mertebe Korelasyon testi ve Sen'in Trend Eğim metodunu verilere uygulayıp sonucu grafik ve metin olarak veren bir yazılım kullanılmıştır (Gümüş 2006).

3.2.4. Yağış şiddet–süre–tekerrür ilişkilerinin analizi

Bu üç değişkenli ilişki, su yapıları projelendirme çalışmalarında büyük önem taşımaktadır. Bir sağanakta, yağın su derinliği sabit olduğunda, yağışın şiddeti sağanağın süresi ile ters orantılıdır. Bu nedenle de bir köy yolundaki bir menfezin hesabında 5 senede bir gelmesi muhtemel olan yağış yükseklikleri esas alınırken, daha önemli yollarda bu süre yolun önemine göre daha büyük seçilmelidir (İstanbuluoğlu 2008).

Yağış şiddet–süre–tekerrür ilişkilerinin analizinde izlenecek yola ilişkin olarak çözümün kolaylaştırılması açısından hesaplama sıralaması oluşturulmuş ve bu hesaplama ilişkin takip edilecek yol Çizelge 3.23'de özet halde sunulmuştur. Ayrıca hesaplamada kullanılan rasat süreleri için standart sapma (S_n) ve boyutsuz ortalama (Y_n) değerleri ise Çizelge 3.24'de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Süreli yağışların tekerrür analizine ilişkin işlem sıralaması (İstanbuluoğlu 2008).

İşlemler	5 dakika*	Açıklama
(1) X		Her yıla ait 5 dakikalık maksimum yağışların toplamı.
(2) n		Plüviografların rasat süresidir (yıl).
(3) 1/2		Birinci işlemin ikinci işleme oranıdır.
(4) $\sum X^2$		Her yıla ait 5 dakikalık maks. yağışların karelerinin toplamı.
(5) 1 * 3		Birinci ile üçüncü işlemlerin çarpımıdır.
(6) 4 - 5		Dördüncü işlemde beşinci işlemin farkıdır.
(7) 6 / (n-1)		Altıncı işlemin rasat süresinin 1 eksiğine oranıdır.
(8) $\sqrt{7}$		Yedinci işlemin kareköküdür.
(9) Sn		Rasat süresine ait standart sapma katsayısı, Çizelge 3.5'den.
(10) Yn		Rasat süresine ait boyutsuz ortalama katsayısı, Çizelge 3.5'den.
(11) 8 / 9		Sekizinci işlemin dokuzuncu işleme oranıdır.
(12) 10 * 11		Onuncu işlem ile on birinci işlemin çarpımıdır.
(13) 3 - 12		Üçüncü işlemde on ikinci işlemin farkıdır.
(14) 11 * 0.3665		On birinci işlemin 2 yıllık sabite ile (0.3665) çarpımıdır.
(15) 11 * 1.4999		On birinci işlemin 5 yıllık sabite ile (1.4999) çarpımıdır.
(16) 11 * 2.2502		On birinci işlemin 10 yıllık sabite ile (2.2502) çarpımıdır.
(17) 11 * 3.1985		On birinci işlemin 25 yıllık sabite ile (3.1985) çarpımıdır.
(18) 11 * 3.9015		On birinci işlemin 50 yıllık sabite ile (3.9015) çarpımıdır.
(19) 11 * 4.6001		On birinci işlemin 100 yıllık sabite ile (4.6001) çarpımıdır.
(20) $X_2 = 13+14$		13'üncü işlem ile 14. işlemin toplamıdır (2 yıllık tahmin).
(21) $X_5 = 13+15$		13'üncü işlem ile 15. işlemin toplamıdır (5 yıllık tahmin).
(22) $X_{10} = 13+16$		13'üncü işlem ile 16. işlemin toplamıdır (10 yıllık tahmin).
(23) $X_{25} = 13+17$		13'üncü işlem ile 17. işlemin toplamıdır (25 yıllık tahmin).
(24) $X_{50} = 13+18$		13'üncü işlem ile 18. işlemin toplamıdır (50 yıllık tahmin).
(25) $X_{100} = 13+19$		13'üncü işlem ile 19. işlemin toplamıdır (100 yıllık tahmin).

*Herbir standart zaman aralığı (dk) için bu işlem ayrı ayrı yapılır

Çizelge 3.24. Rasat süreleri standart sapma (Sn), boyutsuz ortalama (Yn) değerleri

Yıl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9446	0.9676	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0493	1.0565
20	1.0628	1.0696	1.0754	1.0811	1.0864	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1086
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1369	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
Sn 50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1658	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1959	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065									
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5283	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5402	0.5410	0.5410	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
Yn 50	0.5485	0.5493	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5221	0.5524	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5553	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600									

3.2.5. Toprak özelliklerinin belirlenmesi

Çalışma sahasındaki toprak özelliklerinin belirlenmesi için Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün (KHGM) ürettiği 1/25.000 ölçekli toprak haritaları baz alınarak ortaya konulmuştur. Toprak haritaları ile 1/25.000 ölçekli topografik haritalar bilgisayar ortamında Arc GIS 9.3 yazılımı kullanılarak karşılaştırılmış ve havza alanlarına ilişkin büyük toprak grupları (BTG), Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS) Hidrolojik toprak grupları ile erozyon derecelerinin dağılımları Anonim (2005)'de belirtilen esas ve kriterler dikkate alınmak suretiyle belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Her bir havza alanı için toprakların alansal dağılımları ortaya konularak çizelgeler halinde sunulmuştur.

3.2.6. Havza su verimleri

Havza su verimi, genellikle yıllık toplam su hacmi veya uzun zaman periyotları için ortalama akım olarak tanımlanmaktadır. Bir akarsu için yıllık ortalama akım m^3/s ve bir havza için yağışta olduğu gibi su yüksekliği olarak mm ile ifade edilmektedir. Yağış miktar ve şiddeti ile havza hidrolojik karakteristiklerinin etkili olduğu su verimleri, muhtelif su yapılarının projelendirilmesinde bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla havza su verimi hesaplamalarında *Turc yöntemi* kullanılmıştır. Araştırma kapsamında havza yüzey akışları aşağıda belirtilen eşitlikler kullanılarak ortaya konulmuştur (Özer, 1990; Shaw, 1994).

$$h = P - E$$

Burada;

h: Havzadan oluşan yüzey akış miktarı veya yüksekliği (mm),

P: Havzaya düşen yıllık ortalama yağış miktarı (mm),

E: Havzadan oluşan yıllık ortalama gerçek evapotranspirasyon miktarı (mm)'dir.

Gerçek evapotranspirasyon miktarının belirlenmesi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$E = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}} \quad L = 300 + 25 t + 0.05 t^3$$

Burada; L: Parametre, T: Havzaya ait yıllık ortalama sıcaklık ($^{\circ}C$)'dir.

Çalışmada özellikle Yukarıdaki eşitliklerde belirtilen L parametre değerleri bütün akarsu havzaları için aynı kullanılması halinde, her bir havzanın kendine özgü özelliklerinin göz ardı edilmiş olmaları nedeniyle yanlış olacağı dikkate alınarak A katsayısı 300 değeri yerine Marmara Havzası için Özer (1990) tarafından geliştirilen ve Çizelge 3.25’de verilen değer kullanılmıştır.

Çizelge 3.25. Turc yönteminde A katsayısının havzalara ait değerleri (Özer 1990)

Havza adı	Ortalama yağış (mm)	Ortalama akış (mm)	Ortalama sıcaklık (°C)	A katsayısı
Meriç-Ergene	637	144.2	13.1	285.9
Marmara	751	208.7	13.1	303.7

Elde edilen yüzey akış miktarı, havza alanı ile çarpılarak havza su verimi hesaplanmıştır.

$$Q = h * A * 10^3$$

Burada;

Q, havza su verimi, m³/yıl

A, havza alanı, km²’dir.

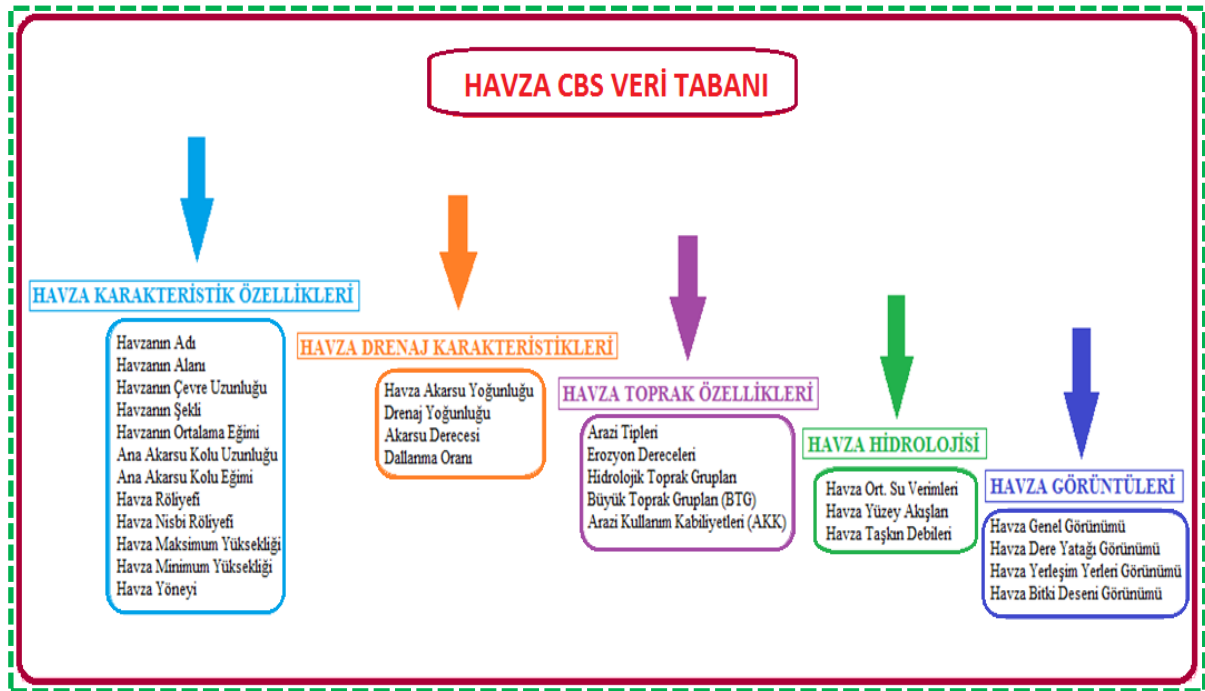
Yöntemde yer alan ortalama yağışın, hassas bir şekilde belirlenmesi önemlidir. Bunun için mümkün olduğunca havzayı en iyi temsil edecek yağış istasyonu değerleri kullanılmıştır. Dikkate alınan istasyon değeri Tekirdağ merkez ilçe sınırları dâhilinde yer alan meteoroloji istasyonudur. Elde edilen yağış değerlerine ilişkin eksik yıl bulunmamış ve 1970-2011 yılları arasındaki tüm değerler dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

3.2.7. Taşkın risk faktörlerinin belirlenmesi

Taşkın risk faktörleri kapsamında değerlendirilecek kriterler özellikle imar yasası ve ilgili mevzuatları ile sel sularına karşı önlem ve gerekli kanuni yaptırımları içeren kanunlar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte taşkın risk faktörlerinin boyutları özellikle tarımsal faaliyet, elektrik ve ulaşım hatları, sanayi kuruluşları ile kamu ve mesken yapılarının durumları dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.8. CBS veri tabanının oluşturulması

Mekâna dayalı tüm verilerin değerlendirilebilmesi için çok iyi yönetilme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tüm bu verilerin bilgisayar ortamında düzenli bir şekilde depolanması veritabanı oluşturulmasıyla mümkündür. Araştırma kapsamında Tekirdağ mekez ilçe sınırları dâhilinde yer alan dere yataklarına ilişkin özellikler ve havza alanına ait bilgiler Arc GIS 9.3 yazılım yardımıyla veri tabanı şekline dönüştürülmüş ve istenildiğinde harita üzerinde dere yatakları ve havza alanlarına ilişkin bilgilere kısaca ulaşma imkanı sağlanmıştır. Veri tabanı oluşturulurken özellikle Arc Catalog arazyüzü kullanılmış burada *Create New Shapefile* katmanı oluşturularak ilgili veriler tanımlanmıştır. Oluşturulan veri tabanının şematize görünümü Şekil 3.16'da verilmiştir.



Şekil 3.12. Havza alanları CBS veri tabanı dizaynı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular dört ana başlık altında sunulacaktır. Bunlar havza karakteristik özelliklerin belirlenmesi, taşkın risk faktörlerinin ortaya konulması, arazi kullanım kabiliyetlerinin belirlenmesi ve veri tabanının oluşturulmasıdır.

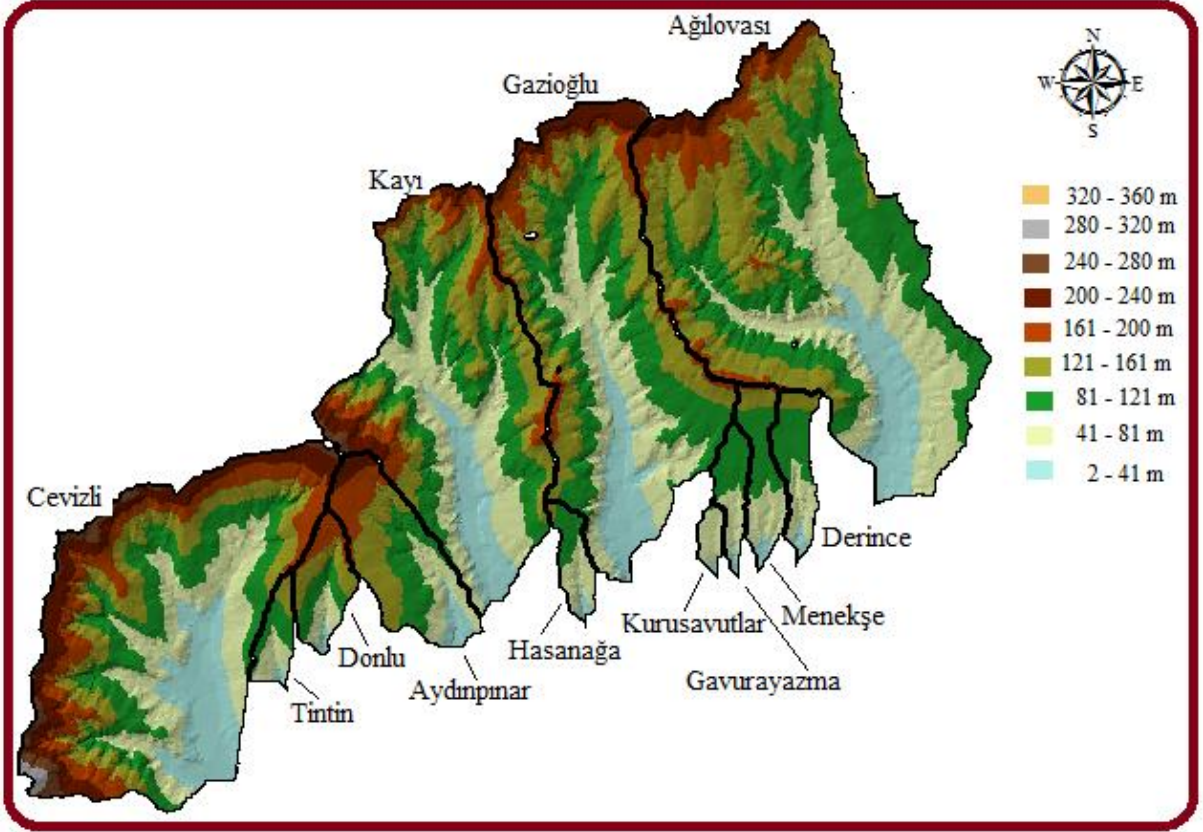
4.1. Havza Karakteristik Özellikleri

Günümüzde havza planlaması ve konumsal analizi için geniş kapsamlı alan bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çevre hakkında daha sağlıklı bilgi sahibi olmak ve havza düzenlemesine ilişkin daha doğru kararlar verebilmek ancak sözkonusu havzanın tüm özellikleriyle bilinmesine bağlıdır. Bu bağlamda, havzaya ait verilerin toplanması, sayısal ortamda depolanması ve konumsal analizlere olanak sağlayacak şekilde sorgulanması için gerekli ortamların hazırlanması gerekmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), bu anlamda kullanılan en etkili teknolojik araç olarak görülmektedir. Bilgisayar ortamında oluşturulan arazi modelleri, özellikle uydu görüntüleri ile desteklenen mevcut konum bilgileriyle, havza hakkında kullanıcılara çok yönlü dinamik bir sorgulama ortamı sunmaktadır (Nişancı ve ark. 2007).

Havza karakteristik özelliklerinin belirlenmesi kapsamında havzaların alansal dağılımları, çevre uzunlukları, biçimleri, ortalama eğimleri, ana akarsu kolu uzunlukları, havza ağırlık merkezlerinin ana akarsu kolu üzerindeki izdüşümünün havza çıkışına olan uzaklıkları, ana akarsu kolu eğimleri, alan-yükseklik dağılımı eğrileri, ortalama (median) yükseklikleri, havza maksimum ve minimum yükseklikleri, havza röliyefleri ve nisbi röliyefleri, havza vadi maksimum yan eğimleri ile birlikte havza yöney durumlarına ilişkin tespit edilen ve oluşturulan çeşitli grafik ve haritalara yer verilecektir.

4.1.1. Havza alansal dağılımları ve çevre uzunlukları

Araştırmada Tekirdağ mücavir alan kapsamında yer alan 12 adet dere yatağı havza alanlarına ilişkin TIN modelinden üretilmiş arazi genel görünümü Şekil 4.1’de görülmektedir. Havzaların çevre uzunlukları ile alansal dağılımlarına ilişkin sayısal bilgiler ise Çizelge 4.1’de özet halde verilmiştir.



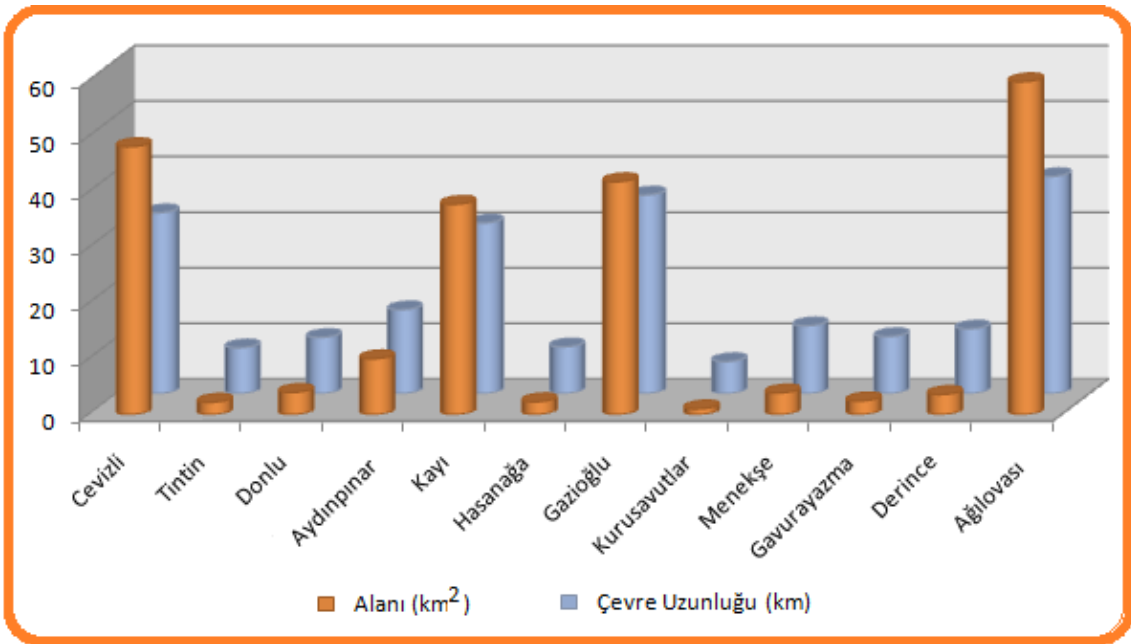
Şekil 4.1. Havza alanlarının TIN modeli ve genel görünümü

Çizelge 4.1. Havza gruplarının alan ve çevre uzunlukları

<i>Havzalar</i>	<i>Alanı (km²)</i>	<i>Çevre Uzunluğu (km)</i>
Cevizli	48.20	32.53
Tintin	2.25	8.26
Donlu	4.01	10.12
Aydınpınar	10.07	15.10
Kayı	37.84	30.69
Hasanağa	2.33	8.43
Gazioğlu	41.90	35.73
Kurusavutlar	1.05	5.78
Menekşe	3.91	12.22
Gavurayazma	2.48	10.28
Derince	3.64	11.66
Ağılovası	59.88	39.05

Şekil 4.1'deki havza alanlarına ilişkin harita üzerinden de görüleceği üzere şekilsel olarak Tekirdağ mücavir alanı kapsamında bulunan 12 adet dere yatağından havza büyüklüğü bazında Cevizli, Kayı, Gazioğlu ve Ağılovası havzalarının diğer havzalara nispeten daha büyük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1'de verilen bilgiler ışığında havzaların alansal dağılışı ve çevre uzunlukları bakımından 59,88 km² ile en büyük havza alanı Ağılovası (Karaevli) havzası iken bu havzayı Cevizli (48,20 km²), Gazioğlu (41,90 km²) ve Kayı (37,84 km²) havzaları takip etmektedir. En küçük havza alanı ise 1,05 km² 'lik alan ile Kurusavutlar havzasının olduğu görülmektedir. Havza alanı çevre uzunluklarına göre en büyük havza çevre uzunluğu 39,05 km uzunlukla Ağılovası (Karaevli) havzası iken en kısa çevre uzunluğuna sahip havza ise Kurusavutlar (5,78 km) havzasıdır. Şekil 4.2'de havzaların alansal dağılımları ile çevre uzunluklarının karşılaştırmalı olarak grafiksel dağılımı görülmektedir.



Şekil 4.2. Havzaların alan ve çevre uzunluklarının dağılımı

4.1.2. Havza biçimleri ve şekil analizleri

Akım karakterini etkileyen morfometrik özelliklerden birisi de havzanın şeklidir. Havzanın şekil özelliğindeki farklılıklar akarsuların akım grafiğinin de farklılaşmasına neden olur.

Bunun için havzanın dairesel biçimli veya uzunlamasına mı bir şekle sahip olduğu önemlidir. Ayrıca verilerin yetersiz olduğu havzalarda bu kollara ait akımla ilgili tahminlerde bulunulması açısından havza şekil faktörü önemli bir yere sahiptir (Verstappen 1983).

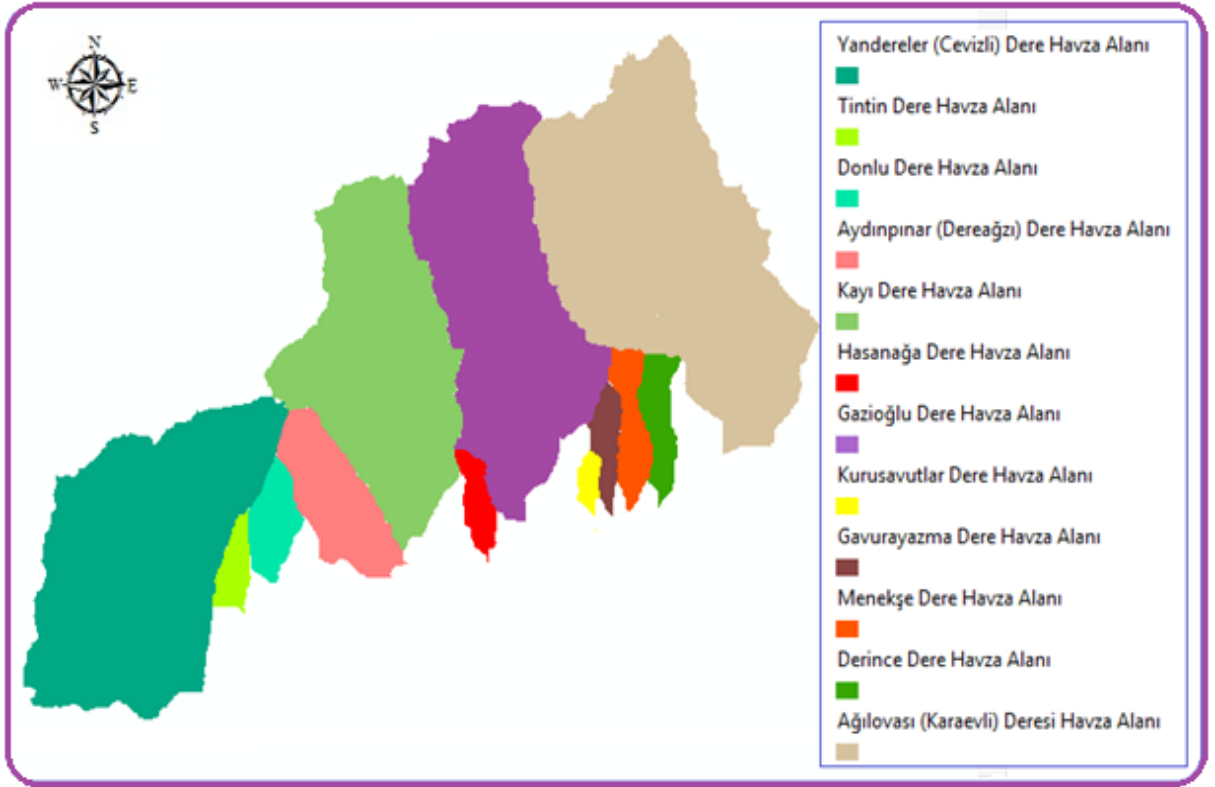
Bir havzanın şeklinin, o havzanın çıkışında gözlenen akım hidrografının şekline ve pik değer etkisi büyüktür. Örneğin aynı alana sahip, aynı yağışa maruz kalan yuvarlak bir havza ile uzun bir havzanın davranışları aynı olmaz. Uzun havzadan daha yayvan ve pik değeri daha düşük bir hidrograf meydana gelir (Usul 2008). Havza şekil özelliklerine ilişkin gerekli olan havza maksimum uzunluğu, yatak uzunlukları, biçim katsayıları, eşdeğer dikdörtgenin boyutları ile dairesellik oranına ilişkin değerler hesaplanarak özet halde Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Havza alanlarının şekil analizleri

Havzalar	Havza max. Uzunluğu (km)	Yatak uzunluğu L(km)	Biçim Katsayısı (B)	Gravelius Katsayısı (K)	Schumm Katsayısı (S)	Eşdeğer Dikdörtgenin Boyutları (km)		Dairesellik Oranı (Do)
						La	Lb	
Cevizli	10.7	11.56	2.77	1.31	0.68	12.37	3.90	2.96
Tintin	2.7	1.53	1.04	1.54	1.11	3.48	0.65	0.54
Donlu	3.6	2.63	1.72	1.42	0.86	4.08	0.98	0.79
Aydınpınar	5.8	5.26	2.75	1.33	0.68	5.82	1.73	1.33
Kayı	11.1	13.84	5.06	1.40	0.50	12.26	3.09	2.47
Hasanağa	3.2	2.58	2.86	1.55	0.67	3.56	0.65	0.55
Gazioğlu	12.3	15.79	5.95	1.55	0.46	15.09	2.78	2.35
Kurusavutlar	2.1	2.53	6.10	1.58	0.46	2.46	0.43	0.36
Gavurayazma	4.8	3.14	3.98	1.83	0.57	4.60	0.54	0.48
Menekşe	3.9	3.31	2.80	1.73	0.67	5.38	0.73	0.64
Derince	4.5	3.33	3.05	1.71	0.65	5.12	0.71	0.62
Ağılovası	12.5	15.61	4.07	1.41	0.56	15.71	3.81	3.07

Havza alanlarının şekil analizlerine ilişkin yapılan hesaplamalardan elde edilen değerlere bakıldığında en büyük maksimum uzunluğa sahip havza alanı 12.5 km ile Ağılovası iken, bu havzayı Gazioğlu Havzası (12.3 km) ve Kayı Deresi Havzası (11.1 km) takip etmektedir. En kısa havza uzunluğu ise Kurusavutlar (2.1 km) havzasında görülmektedir. Yatak uzunluğuna bakıldığında ise en büyük yatak uzunluğu 15.9 km ile Gazioğlu havzasında görülürken, en kısa yatak uzunluğu ise 1.53 km ile Tintin Deresi havza alanıdır.

Havza biçim katsayılarına bakıldığında özellikle biçim katsayısının büyük olması havzanın uzun ve dar olduğu anlamına gelir ki bu bakımdan en büyük biçim katsayısı Kurusavutlar dere havzasında görülmektedir. Biçim katsayısı bakımından en küçük havza alanı ise Tintin Deresi havza alanıdır ki bu havza ince uzun bir havza görünümünden ziyade şekilsel olarak yuvarlağa yakın bir görünüm arz etmektedir. Havzaların gravelius katsayılarına bakıldığında ilgili değerlerin küçük olması havzanın dairesel bir görünüme sahip olduğu yorumu yapılması yaklaşımıyla en küçük gravelius katsayısı Cevizli Deresi havza alanında görülmektedir. İlgili havza alanında şekilsel olarak zaten daireye yakın bir görünüm arz etmektedir. Havzaların şekilsel olarak görünümleri ise Şekil 4.3’de detaylandırılarak sunulmuştur.



Şekil 4.3. Havza alanlarının biçimleri

4.1.3. Havza ortalama eğimleri

Havza alanlarına ilişkin ortalama havza eğim değerleri CBS ortamında hesaplanarak Çizelge 4.3’de özet halde verilmiştir.

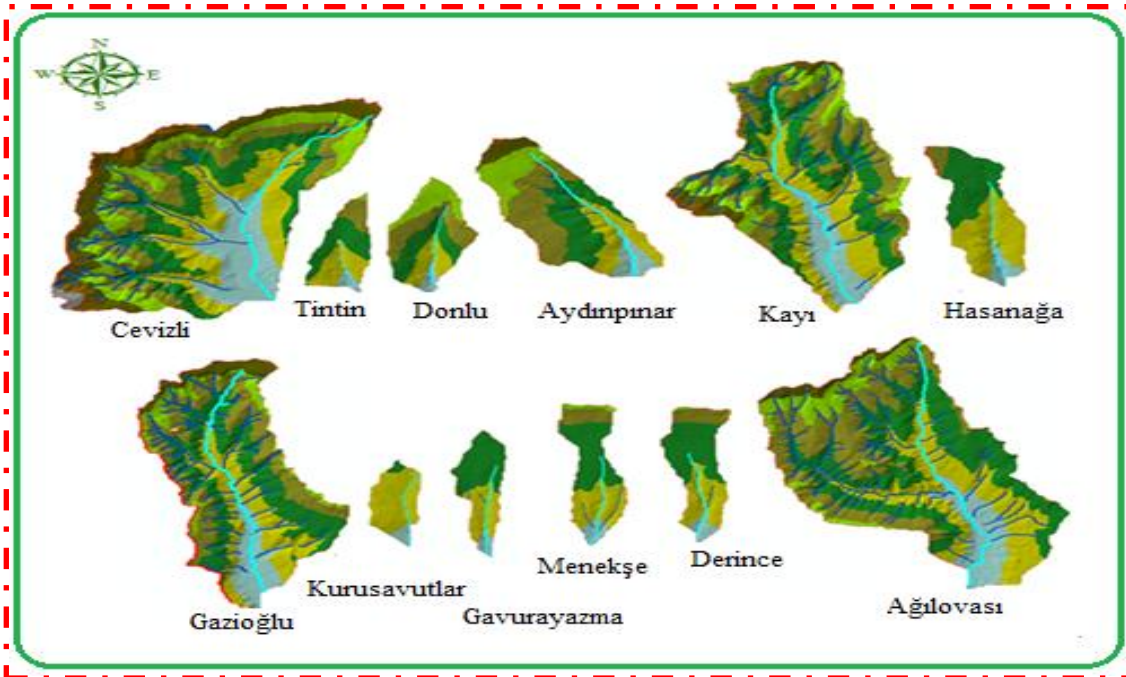
Çizelge 4.3. Havzaların ortalama eğimleri

Havzalar	Eğim (%)	Havzalar	Eğim (%)
Cevizli	1.5	Gazioğlu	1.7
Tintin	4.4	Kurusavutlar	4.4
Donlu	3.8	Menekşe	2.9
Aydınınar	2.2	Gavurayazma	3.2
Kayı	1.9	Derince	3.2
Hasanağa	3.9	Ağılovası	1.4

Havza ortalama eğimlerine bakıldığında araştırmaya konu olan havza alanlarının eğim değerleri % 1.4 ile % 4.4 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek havza ortalama eğimleri Tintin ve Kurusavutlar (% 4.4) havza alanlarında, en düşük havza ortalama eğim değeri ise Ağılovası (% 1.4) ve Cevizli (% 1.5) havzalarında görülmüştür.

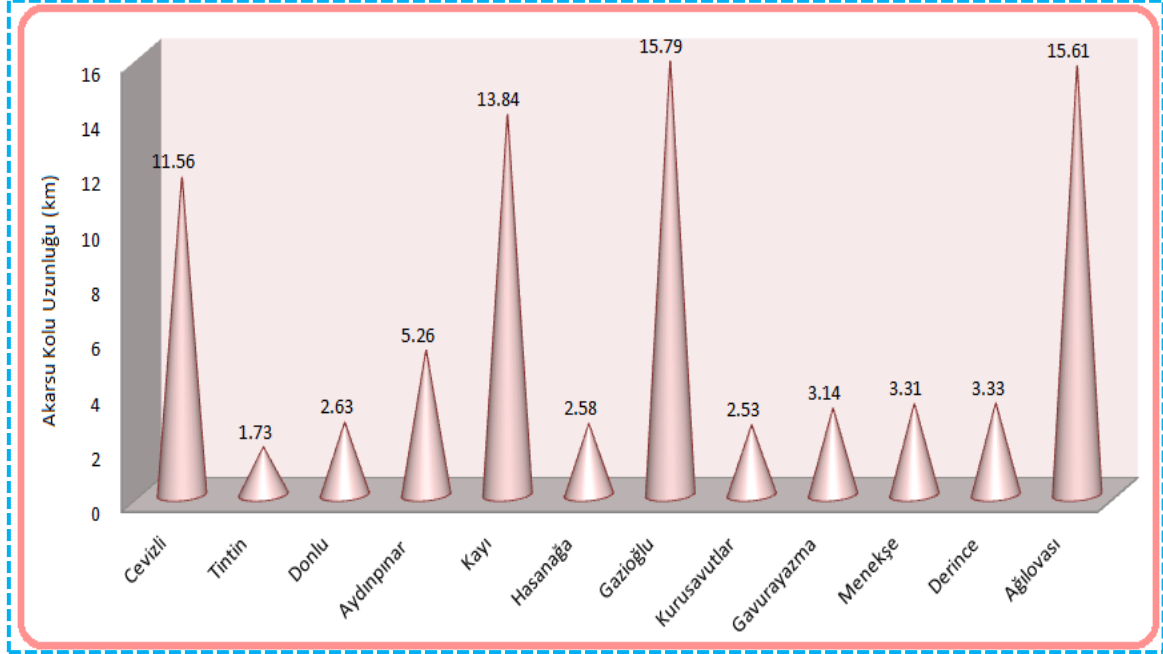
4.1.4. Havza ana akarsu kolları

Araştırmaya konu olan havza alanlarına ilişkin ana akarsu kolu uzunlukları havzalarının debisi daha büyük, boyu daha uzun veya kaynağı daha yüksekte olan akarsu kolunun, havzayı terk ettiği nokta itibarıyla boyuna ana akarsu kolu uzunlukları dikkate alınarak CBS ortamında belirlenmiş ve elde edilen şekilsel analiz sonuçları Şekil 4.4' de verilen harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Havza alanlarının ana akarsu kolları

Havza ana akarsu kolu uzunluklarına ilişkin sayısal değerler ve her bir havzanın maksimum ana akarsu kolu uzunlukları hesaplanarak Şekil 4.5’de grafik üzerinde gösterilmiştir.

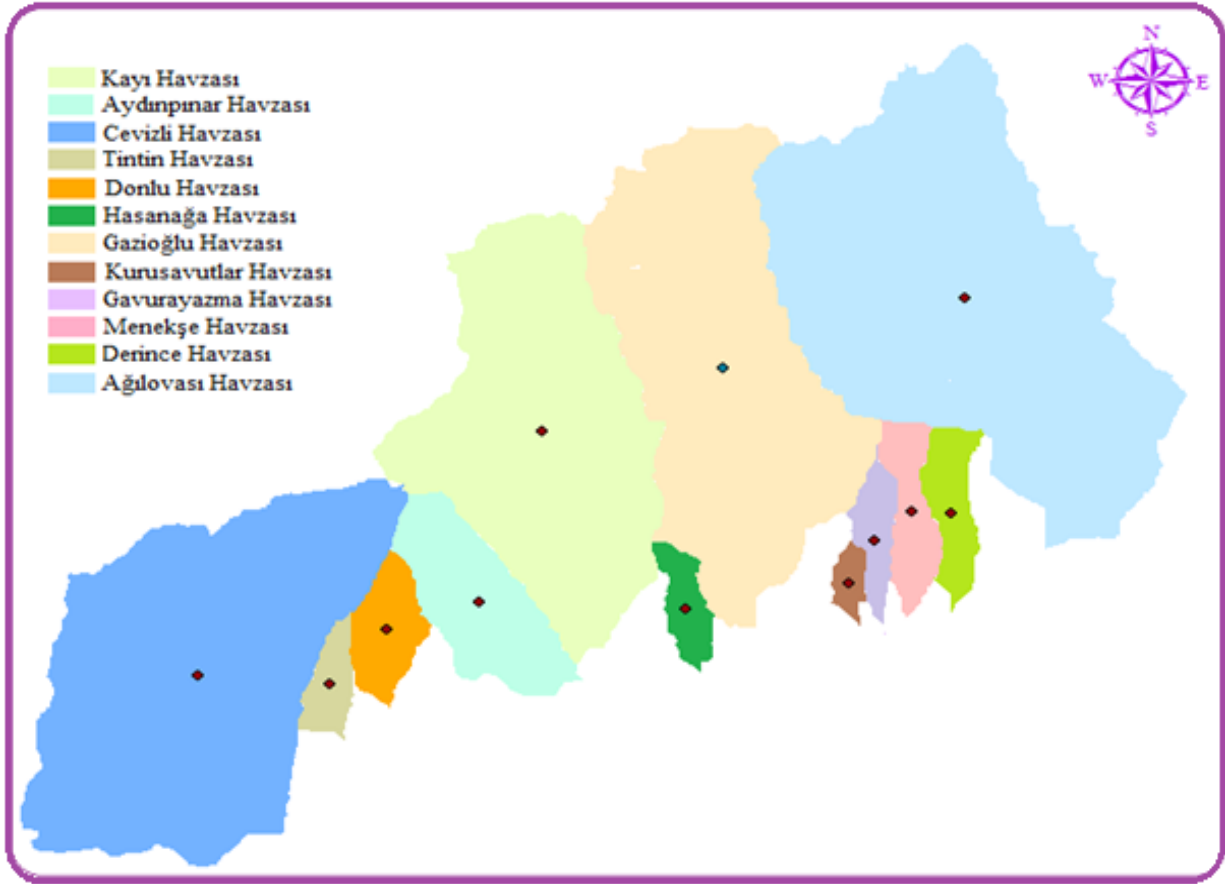


Şekil 4.5. Havza ana akarsu kolu uzunlukları

Havza ana akarsu kolu uzunlukları bakımından en büyük akarsu kolu uzunluğu 15.79 km ile Gaziöglü havzasında belirlenmişken en küçük ana akarsu kolu uzunluğu ise 1.73 km ile Tintin Deresi havza alanında bulunmuştur.

4.1.5. Havza ağırlık merkezleri

Havza ağırlık merkezleri havzanın denge konumunda kalacağı noktayı ifade eder ki buda havzanın dengesel olarak orta noktasını gösterir. Havza ağırlık merkezlerine ilişkin uygulama sonuçları Şekil 4.6 üzerinde verilen haritada detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 4.6. Havza ağırlık merkezleri

4.1.6. Havza ağırlık merkezlerinin ana akarsuya uzaklıkları

Havza karakteristik özelliklerinden olan bu parametre havza ağırlık merkezinin ana akarsu koluna olan uzaklıklarının ölçümsel olarak değerlendirilmesi ve aradaki mesafenin belirlenmesi yaklaşımına dayanır.

Özellikle ağırlık merkezi belirlenen havzanın ana akarsu kolu ile 90° açı yapacak bir doğru ile birleştirilmesi sonucu elde edilen doğrunun ana akarsu kolunu kestiği nokta, söz konusu havzanın ağırlık merkezinin ana akarsu kolu üzerinde ki izdüşümünü verir. Elde edilen havza ağırlık merkezinin ana akarsu koluna uzaklıkları Çizelge 4.4’de hesaplanarak özet halde sunulmuştur.

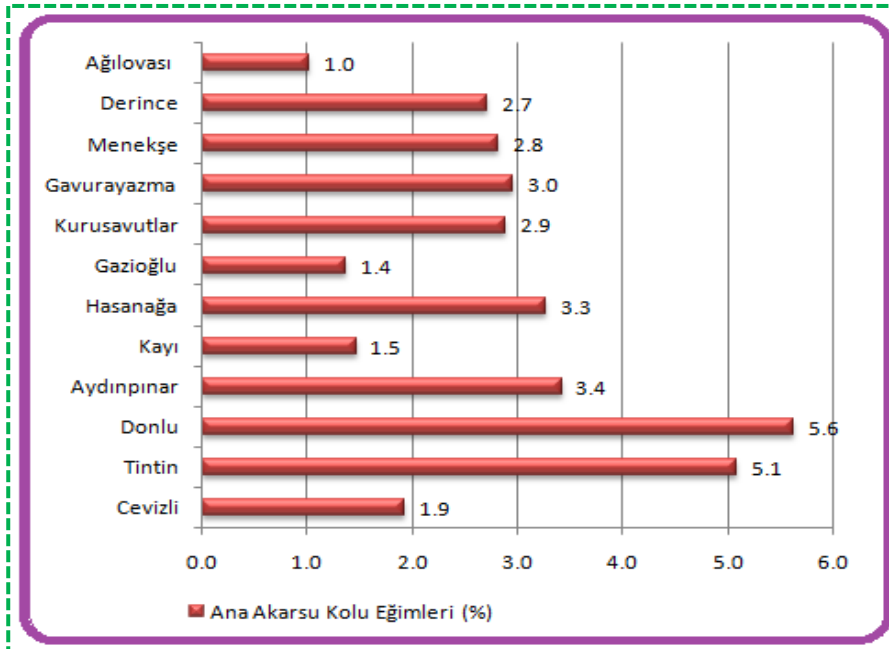
Çizelge 4.4. Havza ağırlık merkezlerinin ana akarsuya uzaklıkları

Havzalar	Ağırlık merkezinin ana akarsuya uzaklıkları (m)	Havzalar	Ağırlık merkezinin ana akarsuya uzaklıkları (m)
Cevizli	1200	Gazioğlu	108.3
Tintin	40.4	Kurusavutlar	97.3
Donlu	129.7	Gavurayazma	161.1
Aydınpınar	545.9	Menekşe	200.1
Kayı	464.8	Derince	57.5
Hasanağa	221.4	Ağılovası	603.7

Havza ağırlık merkezlerinin ana akarsu koluna uzaklıklarına bakıldığında en Cevizli Dere havzasının ağırlık merkezi bakımından ana akarsu koluna olan uzaklığı 1200 m ile en yüksek değer olarak hesaplanmışken en düşük değer ise 57.5 m ile Derince Deresi havza alanında belirlenmiştir.

4.1.7. Havza ana akarsu kolu eğimleri

Havza ana akarsu eğimlerine ilişkin elde edilen değerlerin her bir havza için eğimsel dağılım durumları Şekil 4.7’de verilen grafik üzerinde görülmektedir.

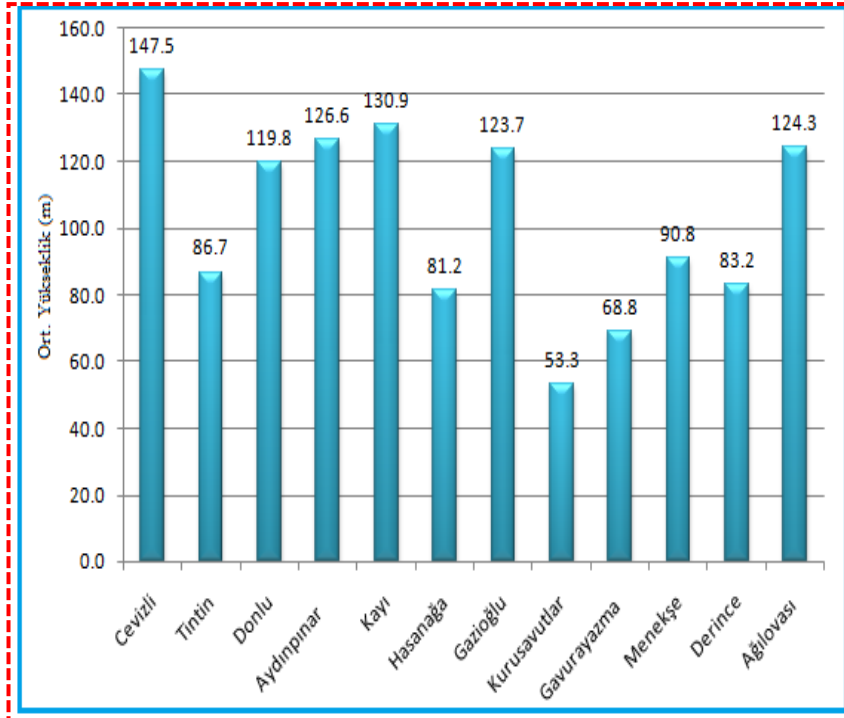


Şekil 4.7. Havzaların ana akarsu kolu eğim dağılımları

Yatak eğimleri fazla olan akarsular hızlı akışlıdır. Yatak eğiminin artması taşkın riskinin de bir göstergesi olup yüzey akışa geçen suların eğimi fazla olan dere yataklarından akması göz ardı edilemeyecek bir taşkın risk faktörünün belirtisi niteliğindedir. Eğimsel dağılımları bakıldığında ana akarsu kolu eğimi en yüksek olan havza %5.6 ile Donlu Deresi olurken, en düşük eğim değerine sahip ana akarsu eğimi ise %1 ile Ağılovası Deresinde görülmektedir.

4.1.8. Havza ortalama yükseklikleri

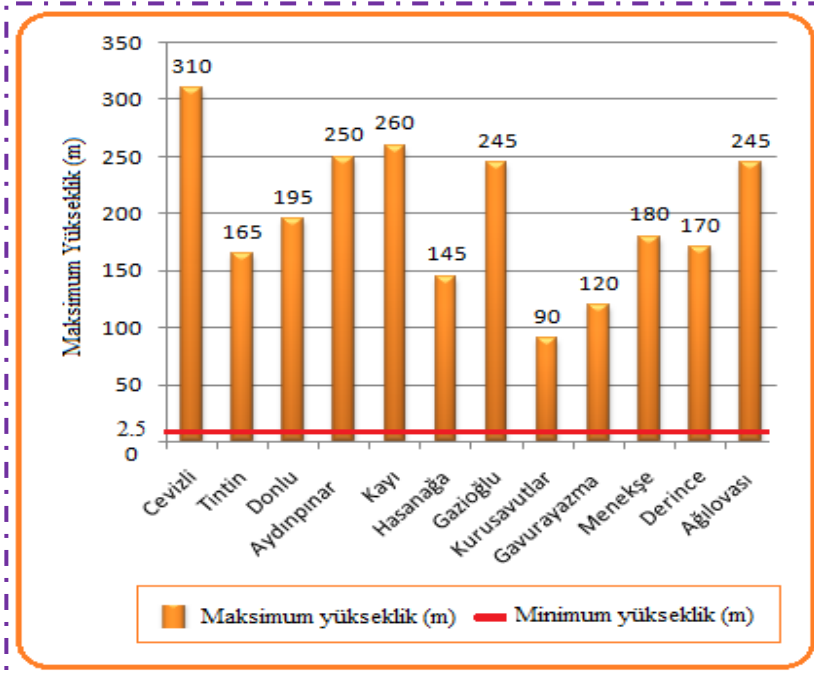
Havza ortalama yükseklik değerleri CBS ortamında TIN ve DEM modelleri üzerinde yapılan analiz sonuçları kapsamında hesaplanarak Şekil 4.8'de verilen grafikte detaylı olarak sunulmaktadır. Havza ortalama yükseklik değerleri bakımından en yüksek değer 147.5 m ile Cevizli havzasında, en düşük ortalama yükseklik değeri ise 53.3 m ile Kurusavutlar havzasında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8 Havza ortalama yükseklik değerleri

4.1.9. Havza maksimum ve minimum yükseklikleri

Araştırmaya konu olan havzaların maksimum ve minimum yükseklik değerlerine ilişkin dağılımlar havzalar bazında ayrı ayrı hesaplanarak Şekil 4.9’da verilen grafik üzerinde özet halde sunulmaktadır.



Şekil 4.9. Havza maksimum ve minimum yükseklik değerleri

Havza maksimum yükseklik değerlerine bakıldığında en yüksek değer 310 m ile Cevizli Deresi Havza alanında görülürken bu değeri sırasıyla 260 m ve 250 m maksimum havza yükseklik değeriyle Kayı ve Aydınpinar Havzaları takip etmektedir. Havza minimum yükseklik değerleri bakımından ise tüm havzalar kıyı havza konumunda oldukları ve havza çıkış noktaları Marmara Denizi olduğu için minimum yükseklik değerleri tüm havzalarda 2.5 m olarak belirlenmiştir.

4.1.10. Havza rölyefi ve nisbi rölyefleri

Topoğrafya arazi yüzeyinin, rölyef ise arazi yüzey şekillerinin tanımlanması için kullanılmaktadır. Bu bağlamda rölyef, havza maksimum ve minimum yükseklik farkıdır. Nisbi rölyef ise havza maksimum ve minimum yükseklik farkının, havza çevre uzunluğuna oranıdır. Bu değerler dikkate alınarak hesaplanan havza rölyef ve nisbi rölyef değerleri havzalar bazında belirlenerek özet halde Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

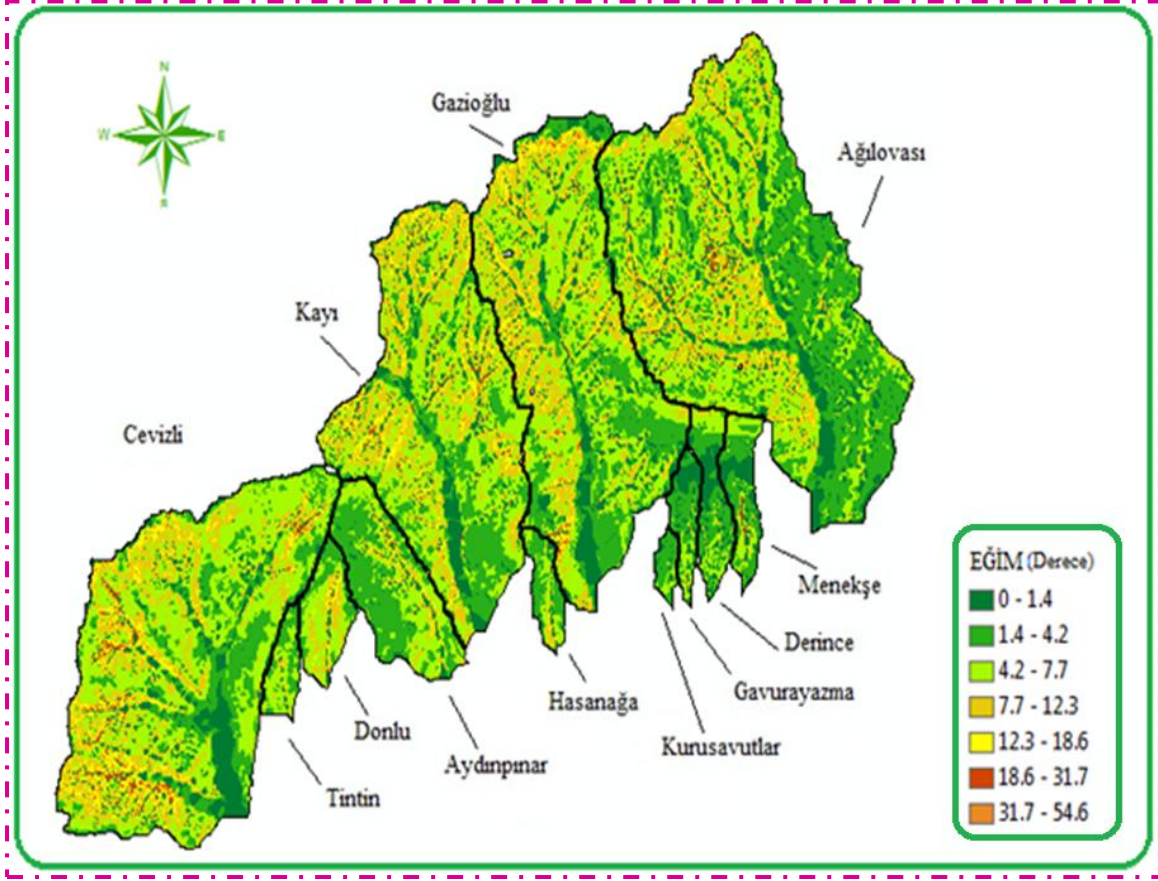
Çizelge 4.5. Havza röliyesi ve nisbi röliyeleri

<i>Havzalar</i>	<i>Röliyef</i>	<i>Nisbi Röliyef</i>
Cevizli	302.95	0.93
Tintin	162.95	1.97
Donlu	196.95	1.95
Aydınpınar	247.95	1.64
Kayı	256.95	0.84
Hasanağa	142.95	1.70
Gazioğlu	237.95	0.67
Kurusavutlar	87.95	1.52
Menekşe	112.95	0.92
Gavurayazma	177.95	1.73
Derince	167.95	1.44
Ağılovası	242.95	0.62

Röliyef değerleri bakımından en yüksek değer Cevizli havzasında (302.95) görülürken düşük röliyef değeri ise 87.95 ile Kurusavutlar havzasında görülmektedir. Havzalar bazında analiz sonucu elde edilen nisbi röliyef değerleri incelendiğinde ise en yüksek değer 1.97 ile Tintin Deresi havza alanında olduğu görülmüşken düşük değer ise 0.62 ile Ağılovası havza alanında olduğu belirlenmiştir.

4.1.11. Havza eğim dağılımları

Eğim özellikle taşkın riskinin oluşumunda yüzey akışı etkileyen en önemli parametrelerden birisi konumundadır. Bir havza alanında eğimin artması yağışın hızlı bir şekilde yüzey akışa geçmesine neden olmakta buda taşkın oluşumunun zamansal olarak ani bir şekilde oluşmasına destek vermektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamındaki havzaların eğimsel dağılım durumları CBS ortamında sınıflandırılarak aşağıdaki Şekil 4.10'da detaylı olarak sunulmuştur.

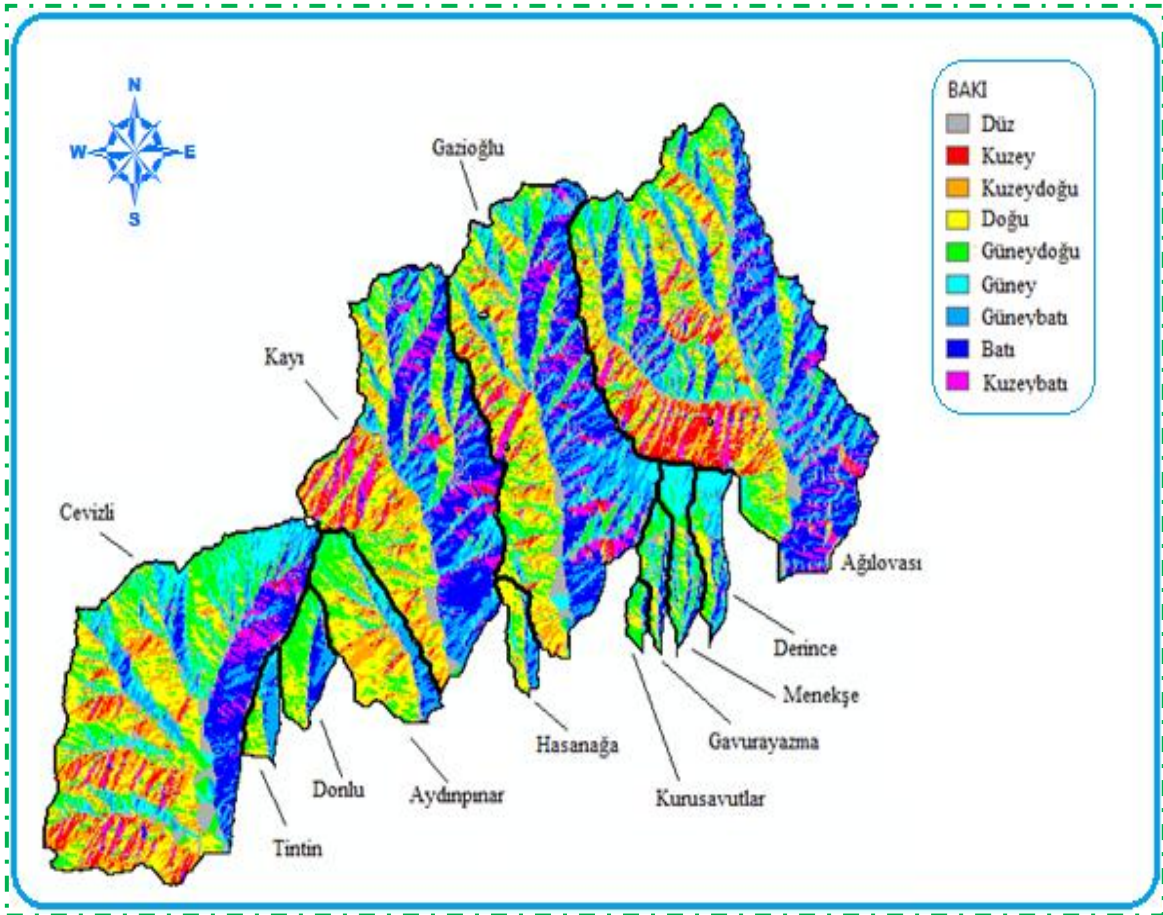


Şekil 4.10. Havza vadi yan eğimleri

Havza vadi yan eğimlerine bakıldığında dere yataklarına yakın yerlerde ağırlıklı olarak 4.2-7.7 derece arasında değiştiği ancak yataktan uzaklaştıkça bu eğimin 12.3-18.6 derece arasında değiştiği görülmüştür.

4.1.12. Havza yöney (bakı) dağılımları

Bakı durumu topografik özellikle değişim göstermekle birlikte özellikle bitki gelişimi ve kar türü yağışların erime ve taşkına geçmesinde büyük rol oynamaktadır. Örneğin kuzeye bakan yamaçlarda kar erimeleri yavaş olmakta ve bitki gelişim durumunda diğer yamaçlara oranla az olduğunda gözönüne alındığında daha açık bir yüzeyin olduğu ve suyu tutan etmenlerin zayıf olduğunu ortaya koymada bir gösterge niteliği sergilemektedir. Bu amaçla ortaya konulan havza bakı özelliklerinin belirlenmesi kapsamında ve Her bir havza alanının yöney durumlarını değerlendirmek amacıyla 4 ana yön ve düz alanla birlikte 5 de ara yönden oluşan bakı haritası üretilmiştir. Havzalar bazında elde edilen bakı haritası Şekil 4.11’de detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 4.11. Havza yöney (bakı) dağılımları

Araştırmadaki havzaların genel olarak yöney durumlarına bakıldığında kuzeyde güneye bakan yamaçlar, batıda da batıya bakan yamaçların fazla olduğu görülmektedir. Havzada düz ve düze yakın alanlarının oransal dağılımı ise çok düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Havza büyüklükleri açısından özellikle diğer havzalara göre alansal dağılımı büyük olan Cevizli, Kayı, Gazioğlu ve Ağılovası havzalarının batı kısımlarında batıya bakan yamaçların fazla olduğu doğu yönünde ise doğuya bakan yamaçların oransal olarak dağılımlarının çok olduğu görülmektedir.

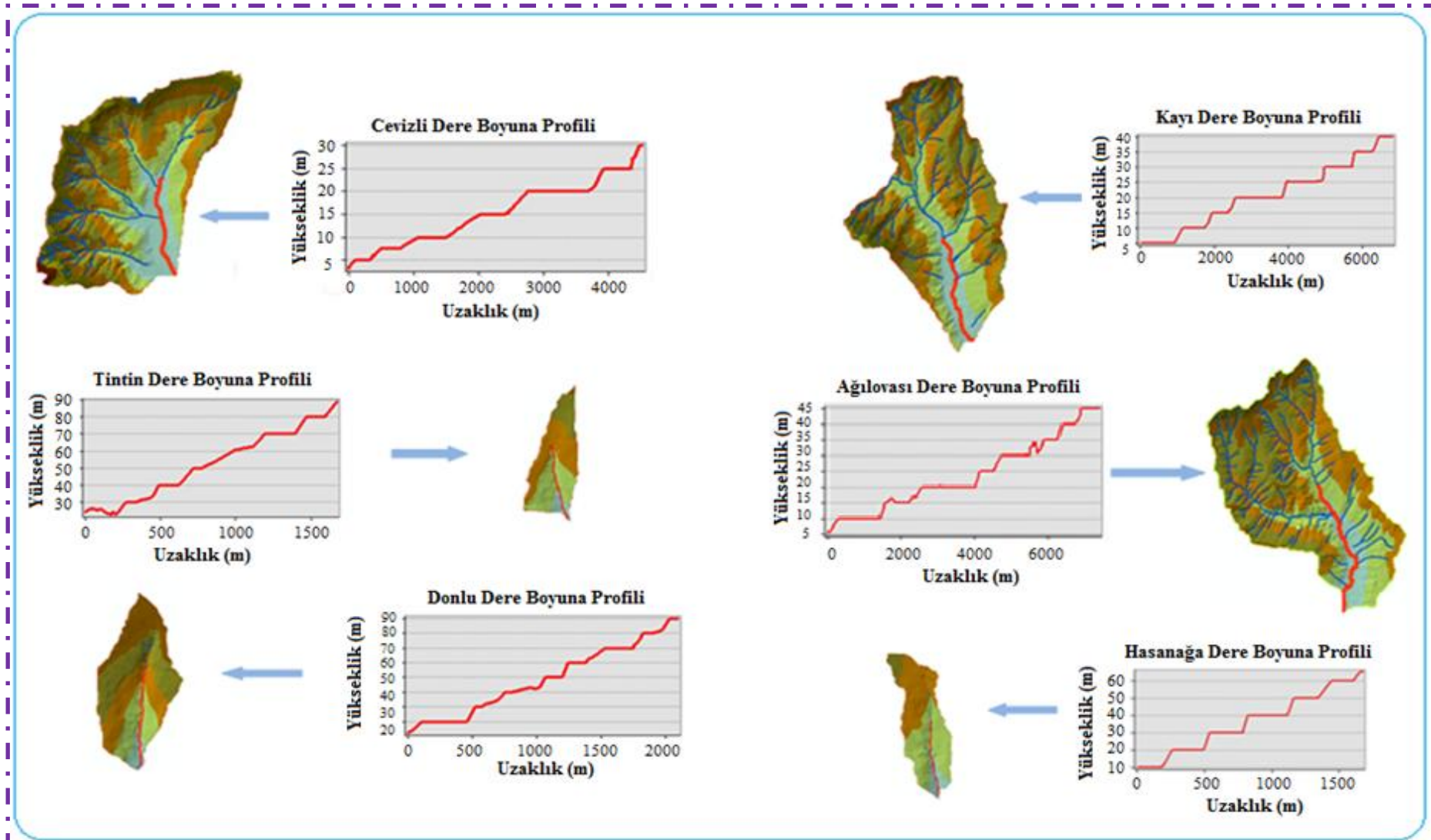
4.1.13. Havza akarsu boyuna profilleri

Dere yatak boyuna profillerindeki değişimler yatak derinleşmesi (kazınma) ile gerçekleşir. Bir dere yatağının oluşmaya başladığı zamandaki boyuna profili, üzerinde yer aldığı kısmın topoğrafik özelliklerine, ortamdaki eğim şartlarına bağlıdır. Örneğin taban seviyesine doğru düzgün bir eğimle alçalan bir sahada boyuna profil de düzgün bir eğim gösterir.

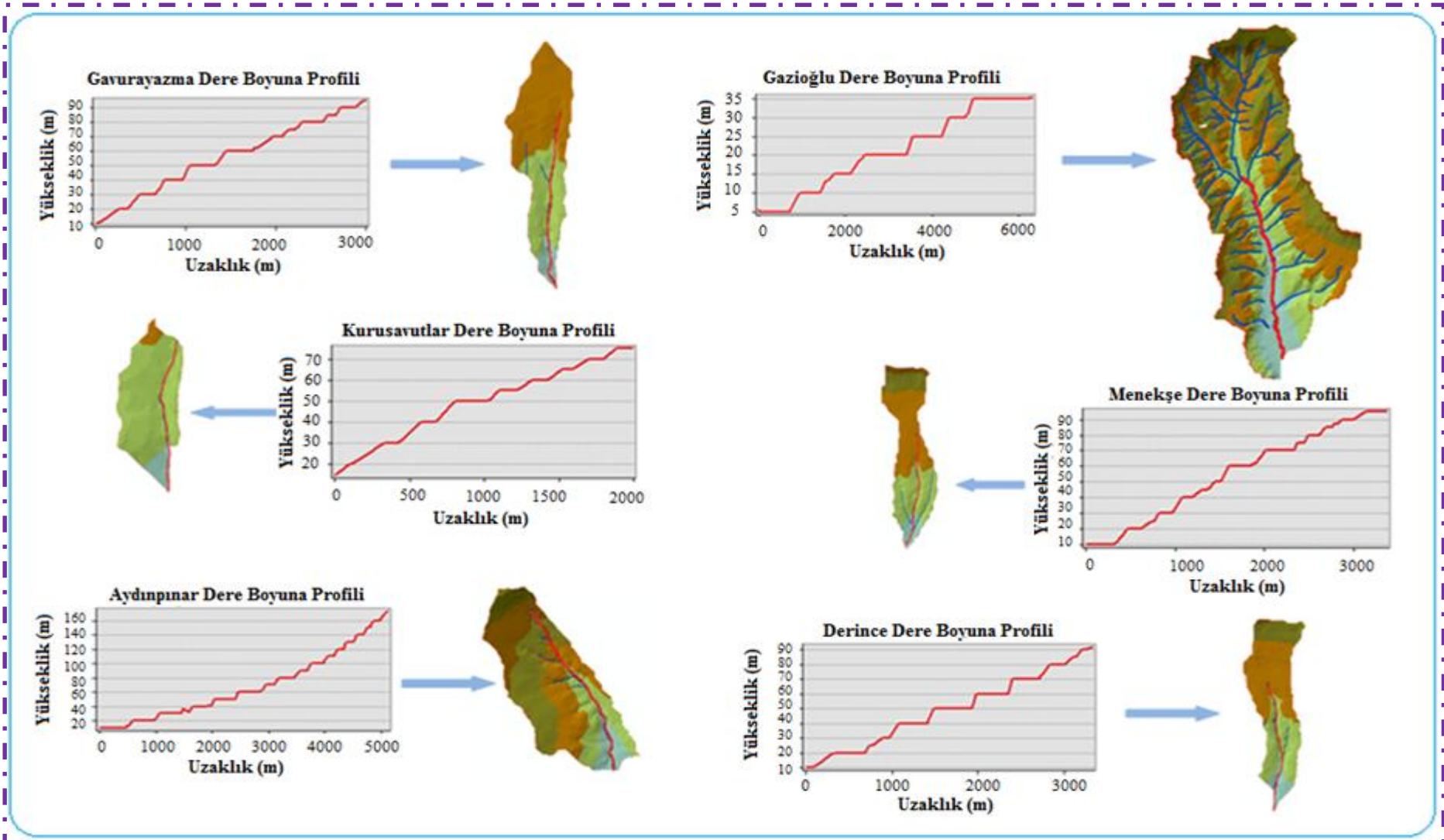
Buna karşılık topoğrafya yüzeyinin, taban seviyesine doğru alçalmakla beraber, yer yer eğim kırıkları gösterdiği veya, diğer bir ifadeyle, farklı eğime sahip kısımların birbirini takip ettiği bir sahada, boyuna profil de buna bağlı olarak eğim kırıklıkları veya eğimi birbirinden farklı kısımlar ihtiva eder.

Bu bağlamda araştırmaya konu olan dere yataklarındaki değişim durumlarının ortaya konulması amacıyla boyuna profilleri ortaya konulmuş ve değişimin mesafeye bağlı olarak farklılığı ortaya konularak grafiksel ve şekilsel olarak Şekil 4.12 ve 4.13’de analiz edilerek ortaya konulmuştur.

CBS ortamında yapılan boyuna profil analizleri sonucunda havzaların tamamı deniz kıyısına dik bir konum arz ettiği için özellikle mansap kısımları 0-2,5 m kotundadır. Havzalar özellikle denize uzak üst noktalardan yüzey akışları toplayarak mansap kısımları olan Marmara Denizine iletmektedir. Örneğin Cevizli Dere yatayda alınan 5 km'lik boyuna profildeki değişiminde yataydaki mesafeye bağlı olarak mesafe azaldıkça mansaptaki kot değişiminde azalarak 0-2,5 m kotuna düştüğü görülmektedir. Aynı şekilde Ağılovası Deresi ise yatayda alınan 7 km'lik mesafeye bağlı olarak 45 m'lik kot miktarı yataydaki mesafe azaldıkça deniz kıyısına doğru azalmaktadır.



Şekil 4.12. Havza boyuna profilleri



Şekil 4.13. Havza boyuna profilleri (devamı)

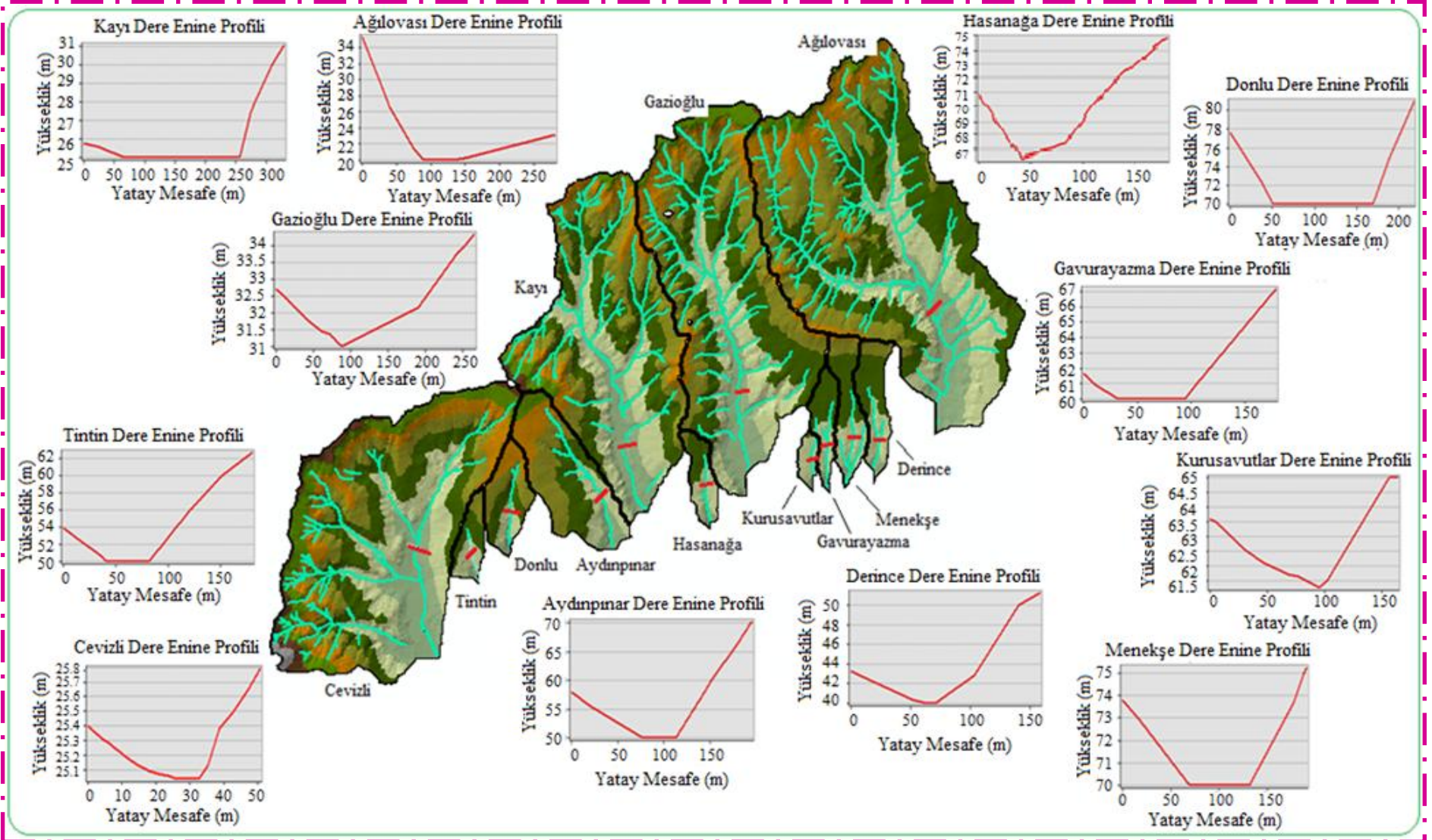
4.1.14. Havza akarsu enine profilleri

Vadiler oluşum ve gelişimleri sırasında derine ve yanlara doğru aşındırılarak bir taraftan derinleştirilir, geriletilir ve bir taraftan da genişletilirler. Böylece dere yataklarının enine profillerinde zamanla bir takım değişiklikler meydana gelir. Bu değişimin ortaya konulması amacıyla her bir dere yatağında belirlenen noktalardan CBS ortamında enine profiller belirlenmiş ve elde edilen değişimin durumu haritalar ve grafiksel çıktılar sonucunda Şekil 4.14'de gösterilmiştir.

Şekilde görüldüğü üzere araştırma kapsamında bulunan 12 adet havza alanından alansal olarak 4 büyük havzanın diğerlerine oranla daha büyük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu havzaların belirli noktalarından alınan enine profillerinde örneğin Kayı Deresi'nin taban kotu 25 m olup sol taraf taban kotu ile derinlik arasındaki yükseklik farkının (26 m -25m) 1m olduğu görülmektedir. Taban kotundan yatayda 250 m'lik bir mesafe katedildiğinde ise taban kotu ile sağ kısım yükseklik farkının arazinin topoğrafyası da dikkate alınarak (31 m-25 m) 6 m'lik bir kot farkının olduğu görülmektedir. Özellikle Kayı Deresi sol kısım itibarıyla taban kotuna yakın iken derenin sağ kısmı arazinin şekli itibarıyla yatayda katedilen mesafeye bağlı olarak taban kotundan 7 m kot farkı oluşturacak şekilde akışa bağlı olarak şekillenmiştir.

Alansal olarak diğer 4 büyük havza alanından biri olan Cevizli Derenin enine profilindeki değişim durumu özellikle 25 m'lik taban kotuna oranla sağ kısımda yatayda katedilen 50 m'lik mesafe sonucu 25.8 m'lik kot artış değişiminin olduğu görülmektedir. Yatay mesafede alınan enine profilin başlangıcı olan 0+00 m'deki dere yatağının en üst kotu 25.4 m olup taban kotu ise 25 m 'dedir. Ağılovası dere yatağının enine profiline bakıldığında ise taban kotu 20 m iken sol kısım kot yüksekliği 35 m olup sağ kısımdaki değişim durumu ise arazi topoğrafyası münasebetiyle yatayda alınan mesafeye bağlı olarak 22 m ile meydana gelmiştir.

CBS ortamında dere yataklarındaki enine değişimin ortaya konulması amacıyla yapılan analizler sonucunda dere yataklarındaki değişimin trapez kanal kesit görünümü arz ettiği buda arazinin topoğrafyası ile yağışın değişim durumuna bağlı olarak şekilsel özellik gösterdiği Şekil 4.14'de verilen enine profil kesit grafiklerinde detaylı olarak görülmektedir.



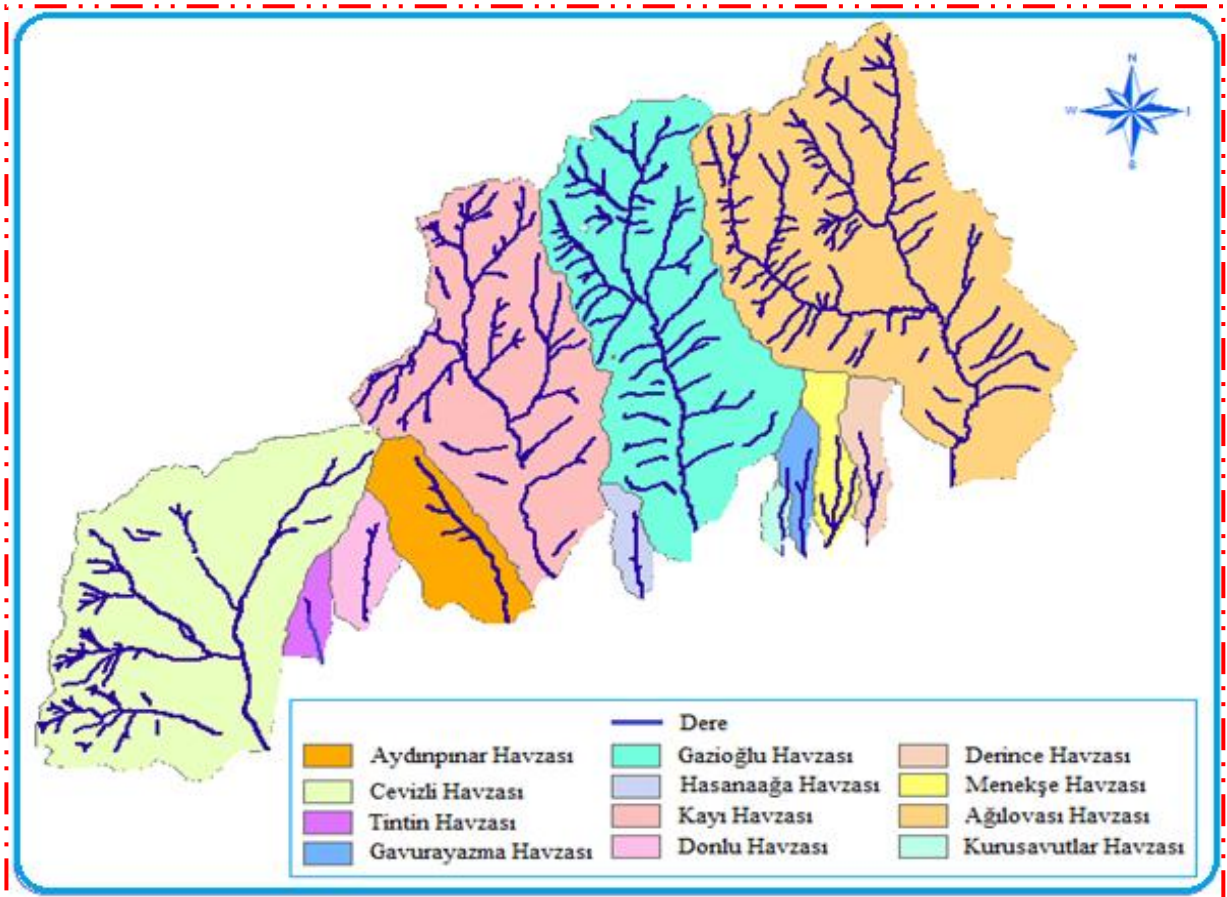
Şekil 4.14. Havzaların akarsu enine profilleri

4.2. Havza Drenaj Karakteristikleri

Taşkın ve heyelanların oluşmasında ve bunların anlaşılmasında, önemli morfometrik parametrelerden birisi de akarsu ağı ve havzanın relief özellikleridir (Özdemir 2007). Bu kapsamda araştırmaya konu olan havza alanlarının akarsu ağı ve relief özelliklerinin belirlenmesinde havza akarsu yoğunlukları, drenaj yoğunlukları ile havza akarsu dereceleri ve dallanma oranları detaylı olarak her bir havza için ayrı ayrı hesaplanarak aşağıda konu başlıkları dâhilin de sunulmuştur.

4.2.1. Havza akarsu yoğunlukları

Havza içinde yıl boyunca kuruyanlarda dahil olmak üzere yer alan, tüm akarsu kollarının sayısı ile havza alanının oranının bir ifadesi olan akarsu yoğunluğu alansal olarak akarsu ağlarının yoğunluğunu gösteren bir ifadedir. araştırma kapsamında Havza alanları akarsu ağlarına ilişkin detaylı görünüm Şekil 4.15'de, alansal olarak havza bazında akarsu yoğunluklarının sayısal göstergesi ise Çizelge 4.6'da hesaplanarak özet halde sunulmuştur.



Şekil 4.15. Havza akarsu ağları

Çizelge 4.6. Havzaların akarsu yoğunlukları

Havzalar	Havza Alanı (A) km ²	Su kolları sayısı (Nu)	Akarsu Yoğunluğu (Fr)
Cevizli	48.2	16	3.01
Tintin	2.25	1	2.25
Donlu	4.01	1	4.01
Aydınpınar	10.07	4	2.52
Kayı	37.84	49	0.77
Hasanağa	2.33	2	1.17
Gazioğlu	41.9	64	0.65
Kurusavutlar	1.05	1	1.05
Gavurayazma	2.48	1	2.48
Menekşe	3.91	2	1.96
Derince	3.64	1	3.64
Ağılovası	59.88	101	0.59

Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen akarsu yoğunluk değerlerinin havzalar bazında dağılım durumlarına bakıldığında su kolları sayısı bakımında en fazla Ağılovası Havzasında (101 adet) görülürken, bunu sırasıyla Gazioğlu havzası (64 adet), Kayı Havzası (49 adet) ve Cevizli Havzası (16 adet) takip etmektedir. Havza alanlarında dikkate alınarak su kolları sayısının alansal bazdaki dağılım durumuna bakıldığında akarsu yoğunluğu bakımından en yüksek değer Donlu Havzasında (4,01), en düşük değer ise Ağılovası Havzasında (0,59) olduğu görülmektedir. Bu bakımından yüksek sıklık değerleri, geçirgen olmayan zemin özellikleri, seyrek bitki örtüsü ve yüksek relief özelliklerini gösterirken, düşük sıklık değerleri ise geçirgen olan jeolojik özellikleri ve alçak relief özelliklerini ortaya koyar.

4.2.2. Havza drenaj yoğunlukları

Kanalların uzunluğu fazla olan su toplama havzalarındaki yüzey akışlar, daha çabuk çıkış noktasına ulaşır. Bunun bir sonucu olarak, yüzey akışın debileri hızlı olarak değişir. Bu durum ise havzada drenaj yoğunluğu ile belirtilir (Okman 1994). Havza drenaj yoğunluklarına ilişkin hesaplanan değerler Çizelge 4.7'de havzalar bazında verilmiştir.

Çizelge 4.7. Havzaların drenaj yoğunlukları

Havzalar	Havza Alanı (A) km²	Akarsuların Toplamı (Lu) km	Drenaj Yoğunluğu (Fr)
Cevizli	48.2	10.215	4.719
Tintin	2.25	0	0
Donlu	4.01	0.230	17.435
Aydınpınar	10.07	2.001	5.032
Kayı	37.84	8.222	4.602
Hasanağa	2.33	0.254	9.173
Gazioğlu	41.9	12.805	3.272
Kurusavutlar	1.05	0	0
Gavurayazma	2.48	0.342	7.251
Menekşe	3.91	2.730	1.432
Derince	3.64	0.726	5.014
Ağılovası	59.88	85.356	0.702

Havza drenaj yoğunluklarına bakıldığında en büyük drenaj yoğunluğu Donlu Havzasında (17.435 km/km^2) görülürken, bunu sırasıyla Hasanağa Havzası (9.173 km/km^2) ve Gavurayazma Havzası (7.251 km/km^2) ile takip eder. Drenaj yoğunluğunun büyük olması halinde yağışın esas akarsuya varışı çabuklaşacağından taşkınların şiddeti artmaktadır.

4.2.3. Havza akarsu dereceleri

Bir havza için ana akarsu, o havzadaki en yüksek dereceli akarsudur ve havza onun derecesini alır. Akarsu derecelerine göre havzaların aldığı sınıflandırma derecesi havzaların yan kollarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamındaki havzalardan en yüksek dereceli akarsu kollarına göre sınıflandırılması sonucu Ağılovası havzası 7. dereceli akarsuya sahipken bunu Kayı ve Ağılovası 6. dereceli, Gazioğlu havzası ise 4. dereceli akarsuya sahip havzalar olarak belirlenmiştir. Diğer havzalar ise 2. dereceli akarsuya sahip oldukları için 2. dereceli havza olarak tespit edilmiştir.

4.2.4. Havza dallanma oranları

Bir akarsu ağını karakterize eden en önemli büyüklük olup, havzanın şekli ve drenajının nasıl olduğu hakkında bilgi verir. Dallanma oranı kanalın geometrik yapısını gösterdiği için çalışma kapsamında dallanma oranı CBS ortamında yapılan analizler sonucunda belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırma havzaların akarsu ağı dallanma oranlarına ilişkin veriler Çizelge 4.8’de özet halde hesaplanarak verilmiştir.

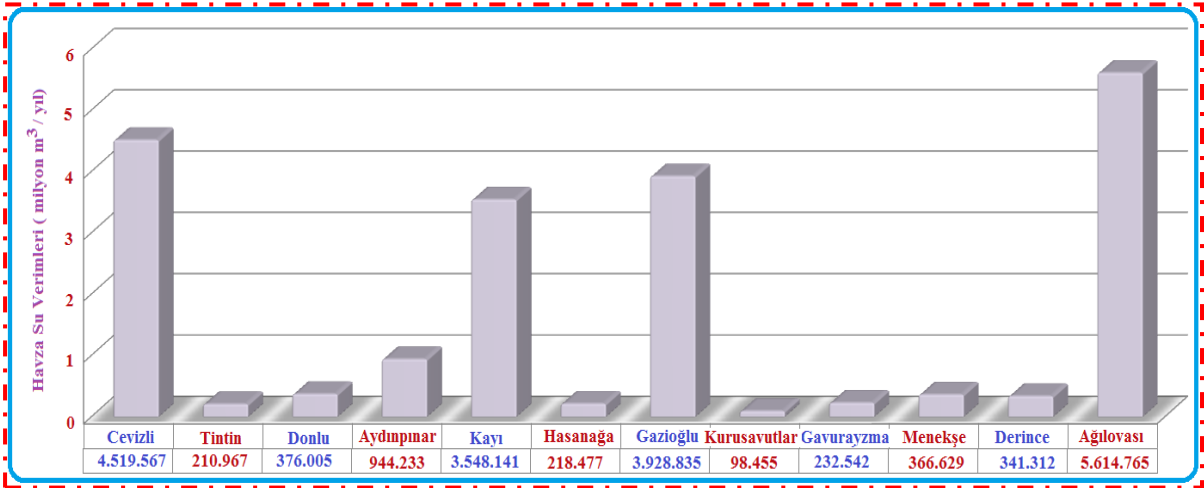
Çizelge 4.8. Havza dallanma oranları

Havzalar	Dallanma Oranı	Havzalar	Dallanma Oranı
Cevizli	4.5	Gazioğlu	4.9
Tintin	0	Kurusavutlar	0
Donlu	1	Gavurayazma	1
Aydınpınar	1.3	Menekşe	1.3
Kayı	4.8	Derince	1.2
Hasanağa	1	Ağılovası	5.3

Havza dalanma oranları bakımından en yüksek dallanma oranı Ağılovasında görülürken bunu Kayı Havzası takip etmektedir. Dallanma oranı olmayan havza ise Tintin Havzası olarak belirlenmiştir.

4.3. Havza Su Verim İlişkileri

Havza su verimlerinin değişimi uzun yıllar bazında (1970-2011) Turc yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu bağlamda Havzaların 48 yıllık su verim değerlerinin değişim durumu yıllar bazında tablolar halinde düzenlenmiştir. Havza su verimlerinin Turc yöntemine göre $A=307.7$ katsayısı için 12 havzada hesaplanmış havza su verimlerinin yıllar bazında değişim durumları Ek-2’de verilen grafiklerde detaylı olarak görülmektedir. Havza ortalama su verimleri ise Şekil 4.16’da verilen grafikte sunulmuştur.



Şekil 4.16. Ortalama havza su verimleri

Havza ortalama su verimlerine bakıldığında en yüksek havza su verimleri sırasıyla Ağılovası (5.614.765 milyon m³/yıl), Cevizli (4.516.567 milyon m³/yıl), Gazioğlu (3.928.835 milyon m³/yıl) ve Kayı Havzası (3.548.141 milyon m³/yıl) olduğu görülmektedir. Diğer havzalar ise 1 milyon m³/yıl havza su veriminin altında bir değer göstermektedir.

4.4. Havza Taşkın Pik Debileri

Tekirdağ merkez ilçe sınırları dâhilin de bulunan ve Marmara Denizine kıyısı olan havzalardan en yüksek kapasiteli su verimleri dört büyük havzada görülmektedir. Buda ilgili havzaların taşkın riski konusunda dikkat edilmesi gereken ve göz ardı edilemeyecek havzaların başında geldiğini göstermektedir. Havzalara ilişkin olarak Mac-Math yöntemine göre meydana gelecek taşkın debilerinin tekerür durumlarına göre Çizelge 4.9'da hesaplanarak özet halde sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Mac-Math yöntemine göre meydana gelecek taşkın debileri (m³/s)

Havzalar	Tekerrür aralığı (yıl)					
	2.33	5	10	25	50	100
Cevizli	45.6	47.3	55.8	64.20	72.6	81.1
Tintin	3.3	4.0	4.8	6.53	6.1	6.9
Donlu	5.4	6.7	7.9	10.74	10.3	11.4
Aydınpınar	11.7	14.6	17.0	19.43	22.3	24.0
Kayı	24.0	37.8	44.1	50.45	58.0	63.1
Hasanağa	2.9	3.6	4.3	5.83	5.8	6.1
Gazioğlu	36.0	45.2	53.7	60.72	69.2	73.4
Kurusavutlar	1.5	1.9	2.2	3.01	2.9	3.2
Gavurayazma	3.0	3.8	4.5	6.04	5.9	6.3
Menekşe	4.4	5.4	6.5	8.63	8.4	9.0
Derince	4.1	5.1	6.1	8.09	7.9	8.5
Ağlovası	44.0	55.9	64.3	72.79	82.9	89.7

Çizelge 4.9'de görüldüğü üzere Mac-Math yöntemine göre hesaplanmış tekerür yılları doğrultusundaki meydana gelebilecek havza taşkın debilerinin Cevizli, Kayı, Gazioğlu ve Ağlovası havzalarında diğerlerine nisbeten daha fazla olduğu görülmektedir. Aynı bölgede ve aynı yağış alanı içerisinde olan havzaların tümünde özellikle dört büyük havzadaki taşkın debilerinin yüksek olmasının nedeni ilgili havzaların diğerlerine oranla havza alanlarının büyük olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Taşkın riski açısından merkez ilçede yer alan ve yerleşim yerlerine yakın noktalardan geçen bu dere yataklarında oluşabilecek taşkın riskinin boyutunun diğer havzalara oranla yüksek olması ve büyük risk taşınması kaçınılmazdır. Rasyonel yöntemle hesaplanmış taşkın debilerinin havzalar bazında tekerür yılına göre hesaplanmış değerlerine bakıldığında ise ilgili taşkın debisi değerlerinin hesaplanan sonuçları Çizelge 4.10'da özet halde verilmiştir.

Çizelge 4.10. Rasyonel yöntemle göre meydana gelecek taşkın debileri (m³/s)

Havzalar	Tekerrür aralığı (yıl)					
	2.33	5	10	25	50	100
Cevizli	163.3	205.9	241.4	273.3	301.7	340.7
Tintin	5.9	7.6	9.0	10.8	13.2	12.8
Donlu	11.1	13.9	16.5	19.5	23.8	23.2
Aydınpınar	29.5	35.7	41.9	49.2	60.6	59.0
Kayı	143.0	175.1	204.3	233.5	280.2	291.9
Hasanağa	6.7	8.2	9.6	11.4	13.9	13.5
Gazioğlu	161.6	206.9	239.2	278.0	316.8	342.6
Kurusavutlar	3.0	3.7	4.3	5.1	6.3	6.1
Gavurayazma	7.2	8.8	10.3	12.1	14.8	14.4
Menekşe	11.3	13.8	16.3	19.2	23.4	22.8
Derince	10.6	12.9	15.2	17.9	21.8	21.2
Ağılovası	235.6	304.9	348.3	401.9	457.3	494.2

Rasyonel yöntemle hesaplanan havza taşkın debileri havza alanı ile doğru orantılı olarak tekerür yılları doğrultusunda özellikle Cevizli, Kayı, Gazioğlu ve Ağılovası havzalarında yüksek değerlerde diğer havzalarda ise bu dört büyük havzaya oranla daha düşük değerlerde olduğu görülmüştür.

4.5. Havza Yağışlarının Miktar, Şiddet–Süre–Tekerrür İlişkileri

Havza alanlarına ilişkin olarak yağışların şiddet-süre-tekerür ilişkileri, su yapıları projelendirme çalışmalarında büyük önem taşımaktadır. Şiddet-süre-tekerür ilişkileri gibi üç değişken arasında olan bu bağıntı hidrololik yapıların özellikle menfezler gibi küçük hidrolik yapıların tasarımlarında kullanılan önemli bir ilişkidir. Örneğin bir sağınakta gelen su derinliği sabit olduğunda, yağışın şiddeti sağınağın süresi ile ters orantılıdır. Ortalama tekerür süresi 10 yıl olan yağışın şiddeti, ortalama tekerür süresi 50 yıl olan bir yağış şiddetinden daha azdır (Usul 2008).

Bu bağlamda araştırmaya konu olan havza alanına ilişkin Tekirdağ merkezindeki 1970-2011 yılları arasında kayıt altına alınan standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerlerinin tamamı Ek-1 de verilmiştir. Tekirdağ merkezindeki meteoroloji istasyonu tüm havzalara hakim bir konumda olduğundan havzalarda oluşabilecek taşkınların hesaplanmasında kullanılacak yağış değerleri ilgili meteoroloji istasyonundan sağlanmıştır.

Elde edilen veriler ışığında standart zaman aralıkları doğrultusundaki yağışların miktar- süre -tekerür ilişkileri Çizelge 4.11’de verilen tabloda özet halde sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Miktar-süre tekerür ilişkisi (mm)

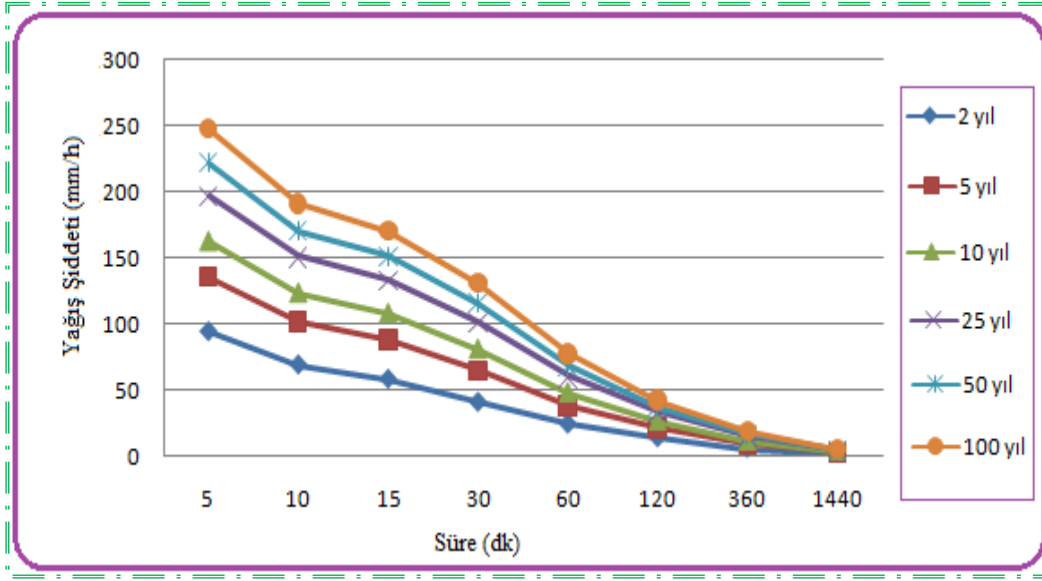
Standart zaman aralıkları								
Tekerrür (yıl)	5 dk	10 dk	15 dk	30 dk	60 dk	120 dk	360 dk	1440 dk
2	7.87	11.54	14.58	20.40	24.29	27.75	35.11	52.16
5	11.28	16.97	22.05	32.46	38.47	42.84	55.64	73.06
10	13.54	20.57	26.99	40.45	47.86	52.84	69.23	86.89
25	16.39	25.11	33.23	50.55	59.73	65.46	86.41	104.37
50	18.50	28.47	37.86	58.04	68.52	74.82	99.14	117.33
100	20.60	31.82	42.47	65.48	77.26	84.13	111.80	130.21

Çizelge 4.11'e genel olarak bakıldığında süre miktarı ve tekerür yılı arttıkça yağışın miktarında da artışın meydana geldiği görülmektedir. örneğin 2 yıl tekerrü süreli 5 dk'lık yağışın miktarı 7.87 mm iken 10 yıl tekerrürlü 5 dk'lık yağışın miktarı ise 13.54 mm olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.12'de ise 1970-2011 yılları arasındaki yağışların yapılan istatistiki analizler sonucunda şiddet-süre- tekerür ilişkilerine ilişkin hesaplanan değerler özet halde sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Şiddet-süre tekerür ilişkisi (mm/h)

Standart zaman aralıkları								
Tekerrür (yıl)	5 dk	10 dk	15 dk	30 dk	60 dk	120 dk	360 dk	1440 dk
2	94.45	69.26	58.33	40.79	24.29	13.88	5.85	2.17
5	135.36	101.83	88.19	64.93	38.47	21.42	9.27	3.04
10	162.43	123.39	107.95	80.91	47.86	26.42	11.54	3.62
25	196.66	150.64	132.94	101.10	59.73	32.73	14.40	4.35
50	222.03	170.85	151.46	116.08	68.52	37.41	16.52	4.89
100	247.24	190.92	169.86	130.95	77.26	42.06	18.63	5.43

Yağışın şiddeti birim zamanda o alana düşen miktarının bir göstergesidir. Bu bağlamda Çizelge 4.12 'de hesaplanan değerler bakıldığında örneğin 25 yıl tekerrürlü 10 dk'lık yağışın meydana gelme şiddeti 150.64 mm/h iken 100 yıllık tekerrürlü 5 dk'lık yağışın oluşturacağı şiddet ise 247.24 mm/h olarak belirlenmiştir. Bu hesaplanan değerler ışığında uzun yıllık standart süreli yağışların şiddet-süre tekerür ilişkilerinin değişim durumu grafiksel olarak Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Havza alanlarına ilişkin yağışların şiddet-süre-tekerrür ilişkileri

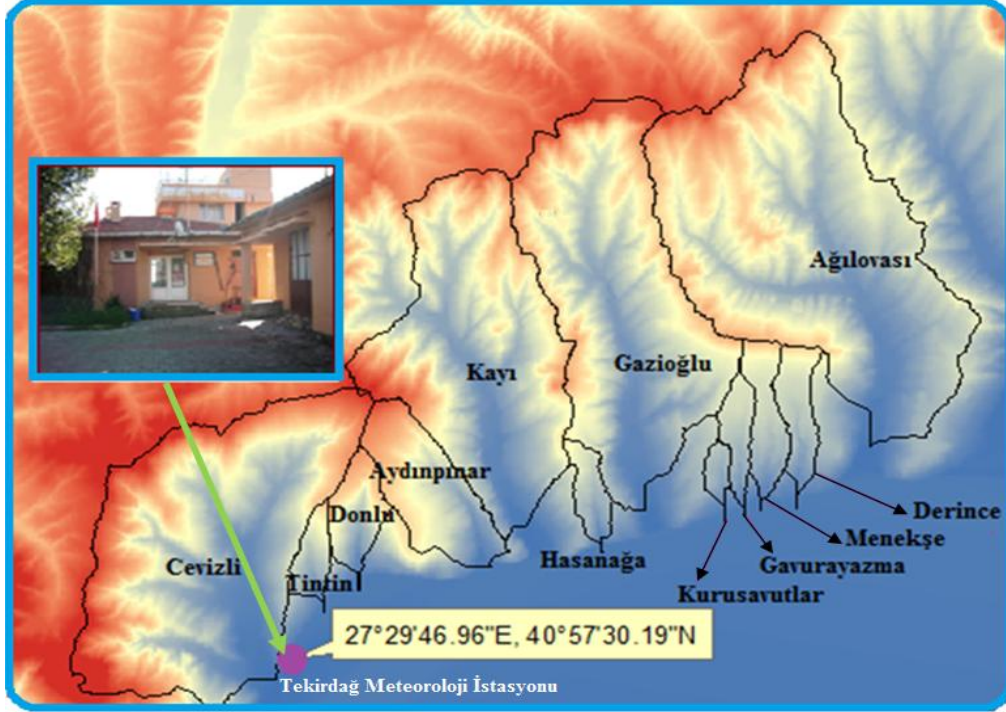
4.6. Havza İklim Özellikleri ve Analizleri

Kısa süreli iklim değişkenliği: herhangi bir iklim elemanına ait yıllık ölçümün uzun yıllar ortalamasından farkını ifade eder. Diğer taraftan uzun süreli iklim değişkenliği ise herhangi bir iklim elemanının uzun yıllık ortalamasında meydana gelen belirgin değişimi ortaya koyar.

Yerküre ikliminin ana elemanları olan sıcaklık ve yağışla ilgili bilgiler, küresel iklim varyasyonlarının karakterlerinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir. Her iki olay hem mekânsal hem de zamansal ölçekte büyük değişkenlikler gösterir. Bu iki parametrede meydana gelen salınımlar, iklimin genel yapısının anlaşılması için önemli ipuçları ortaya koyar. Bu nedenle son zamanlarda iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar bu iki parametrenin trend analizlerine odaklanmış durumdadır

İklim elemanlarına bakıldığında zaman ve mekân bağlı olarak en fazla değişkenlik gösteren parametre yağış miktarı olup, bu yönde meydana gelen artış ve azalışlar iklim değişimine yönelik göz ardı edilemeyecek durumlar olarak algılanmaktadır. Araştırma kapsamında Tekirdağ merkezindeki meteorolojik bakımdan değişimin izlenmesinde en önemli etkenlerden biri olan yağış ve sıcaklığın zamana göre değişim durumlarının incelenmesi yapılmış ve bu bağlamda ortaya konulan farklı istatistikî metodlarla trendin durumu belirlenmiştir.

Tekirdağ merkezinde bir meteoroloji istasyonu olup tüm kayıtlar bu meteoroloji istasyonunda temin edilmiştir. İlgili meteoroloji istasyonunun araştırmaya konu olan havzalar bazındaki yeri ve konumu Şekil 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.18. Tekirdağ merkez meteoroloji istasyonunun havzalara göre konumu

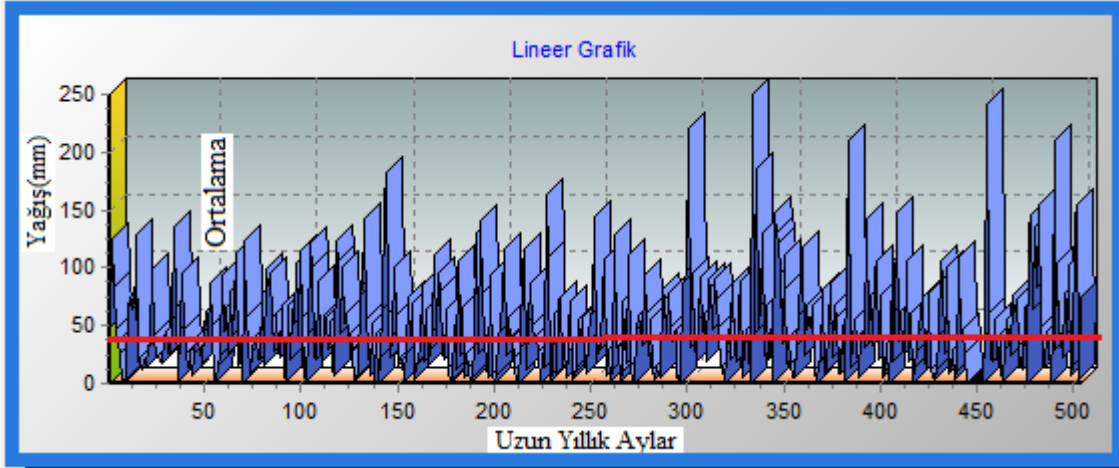
Araştırma sonuçları kapsamında Tekirdağ ilçesine ait uzun yıllık bazı iklim verilerinin trend analiz sonuçları ve bu sonuçlara ilişkin grafiksel yaklaşımlar verilmiştir. Bu bağlamda toplam yağış, min. Sıcaklık, ort. sıcaklık ve maksimum sıcaklık değerlerinin aylık, yıllık ve mevsimsel bazda trend analiz sonuçları değerlendirilmiş ve tüm genel analiz sonuçları Çizelge 4.37’de özet halde sunulmuştur.

4.6.1. Yağış verilerinin trend analizleri

Bu kısımda yağış verilerinin aylık, yıllık ve mevsimsel bazda trend analiz sonuçları ortaya konulmuştur. Yağış verilerinin toplam değerleri ele alınmış ve analize tabi tutularak elde edilen sonuçlar grafik ve tablolar halinde özetlenerek sunulmuştur.

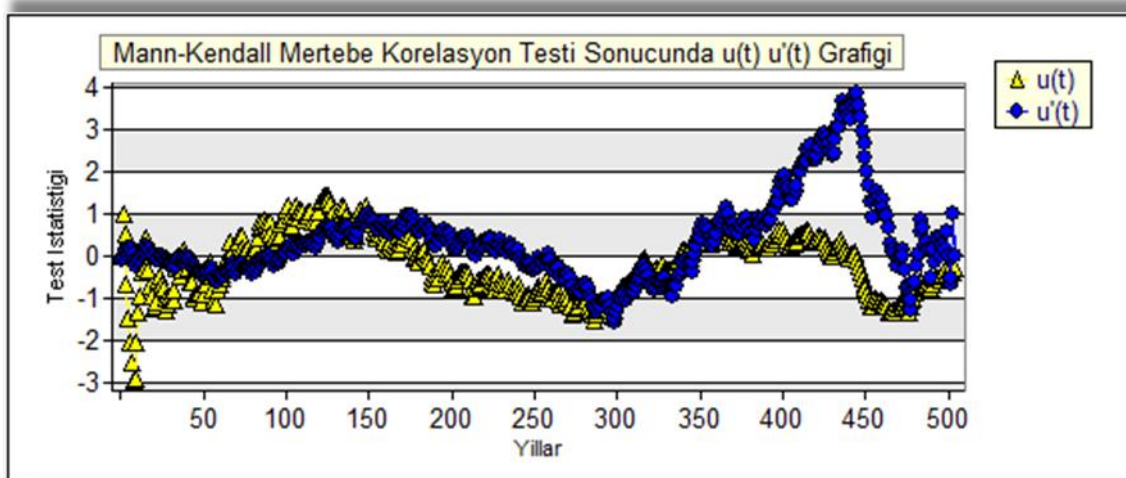
4.6.1.1. Toplam yağış verilerinin aylık trend analizleri

Yağış verileri, aylık olarak trend analizine tabi tutulmuş, elde edilen sonuçlar ışığında trendin değişim durumu ortaya konmuştur. Uzun yıllık aylık toplam yağış değerlerine ilişkin dağılımın durumu Şekil 4.19'da verilen lineer grafikte görülmektedir.



Şekil 4.19. Aylık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

Grafikten görüldüğü üzere 145. , 230. , 340. ve 450. aylarda toplam yağışın ortalama değerinin üzerinde seyrettiği gözlemlenmiştir. 145. ayda toplam yağış değeri 190 mm, 230. aydaki toplam yağış değeri 170 mm, 340. aydaki toplam yağış değeri 250 mm ve 450. aydaki toplam yağış değerinin ise 245 mm olduğu görülmüştür. Genelde toplam yağış değerleri belirtilen ayların dışında ortalamaya yakın olarak seyretmekte ve ciddi bir artış durumunun olmadığı görülmüştür. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Aylık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

Aylık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Aylık toplam yağış değerlerine ilişkin trend analiz sonuçları

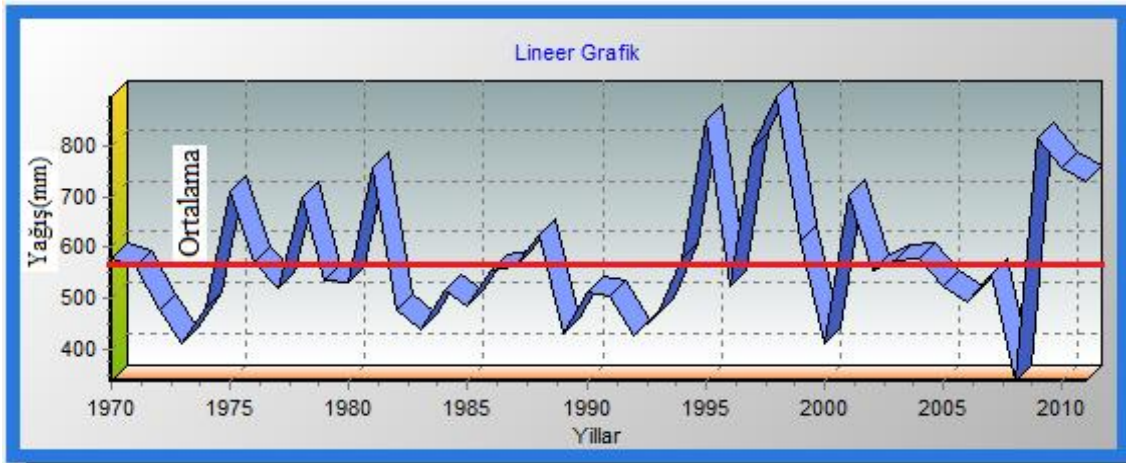
Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	-340	Rho Test İstatistiği (rs)	-0.2
Sigma S	3777.18	Z	-0.37
Kendal Korelasyon Katsayısı	0		
Z	-0.9		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	-0.0010
--	---------

Çizelgeden görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

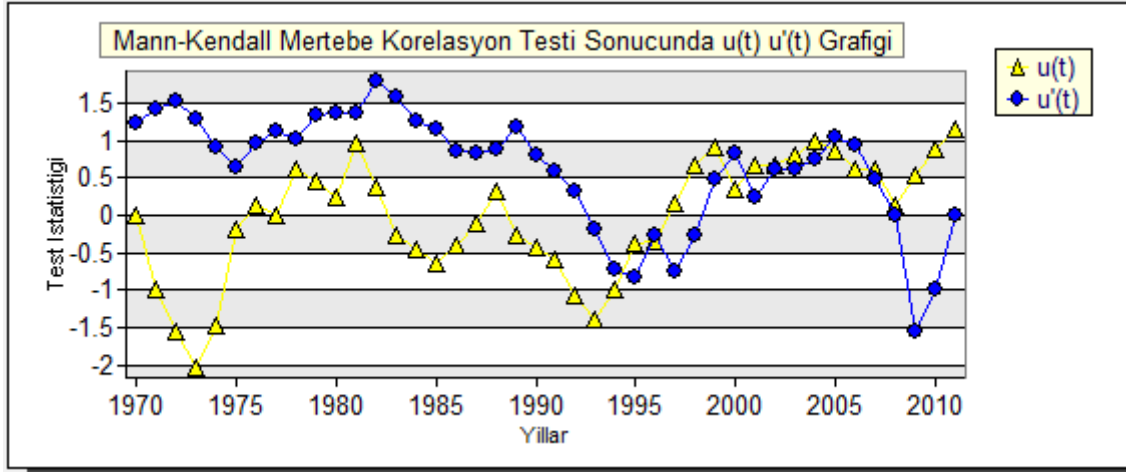
4.6.1.2. Toplam yağış verilerinin yıllık trend analizleri

Bu bölümde toplam yağış değerleri yıllık olarak analize tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar ve zamana bağlı değişimin durumu grafik ve çizelgeler halinde sunulmuştur. Yıllık toplam yağış değerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

Yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında 1975, 1977, 1981, 1995, 1998 ve 2010 yıllarında toplam yağış değerlerinin ortalamasının üzerinde seyrettiği görülmüştür. Söz konusu yılların dışında kalan dönemlerde toplam yağış ortalamaya yakın değerlerde seyretmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.22’de verilmiştir.



Şekil 4.22. Yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

Yıllık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	113	Rho Test İstatistiği (rs)	0.22
Sigma S	92.27	Z	1.38
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.13		
Z	1.21		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

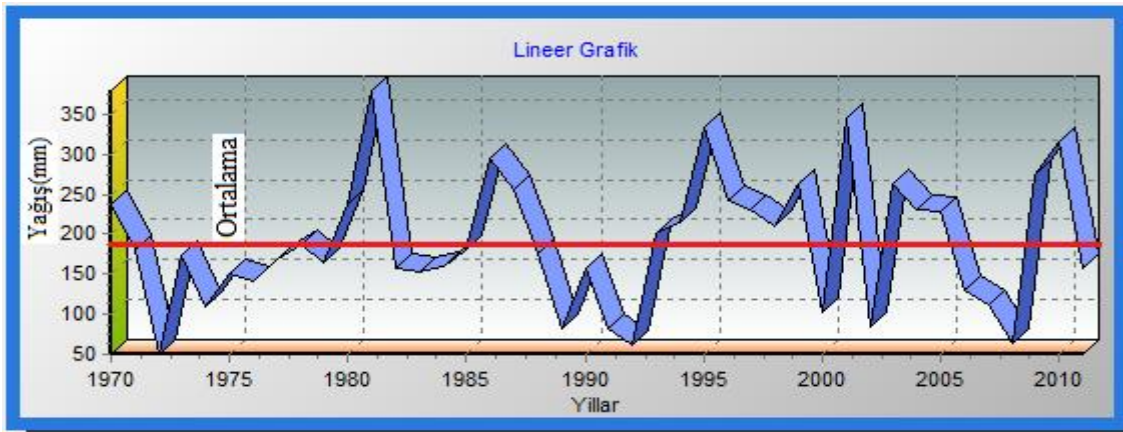
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	1.883
--	-------

Yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin çizelgeye bakıldığında Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda eğer trend olsaydı, bu durumda trendin artan yada azalan yönde olduğuna karar verebilmek için S istatistik değerine bakılması gerekir ki eğer S değeri sıfırdan büyükse trend artan yönde, sıfırdan küçükse azalan yönde bir trend olduğu sonucuna varılacaktır.

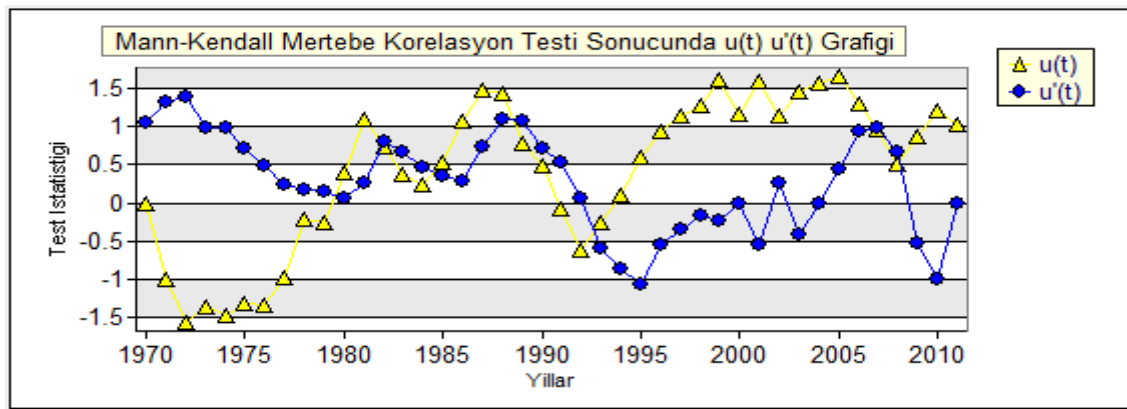
4.6.1.3. Yağış verilerinin mevsimsel trend analizleri

Bu bölümde toplam yağış değerleri mevsimsel bazda olmak üzere analize tabi tutulmuştur. Bu veriler mevsimsel olarak kış, ilkbahar, yaz, ve sonbahar ayları olmak üzere yağış değerleri üzerinde ayrı ayrı trend analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar ise özetlenerek sunulmuştur. Kış aylarına ilişkin uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği Şekil 4.23’de verilmiştir.



Şekil 4.23. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında 1980, 1995, 2001 ve 2010 yıllarında ortama değerinden ciddi bir artış gözlenmekte, diğer yıllarda ise ortalama değere yakın seyrettiği görülmektedir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.24’de verilmiştir.



Şekil 4.24. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

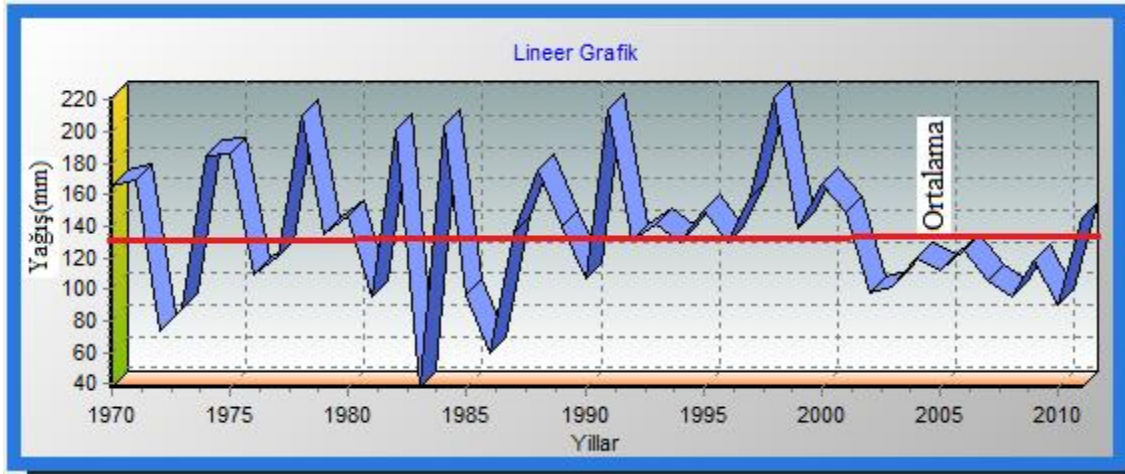
Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebe korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Kış ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analiz sonucu

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	97	Rho Test İstatistiği (rs)	0.14
Sigma S	92.27	Z	0.92
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.11		
Z	1.04		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

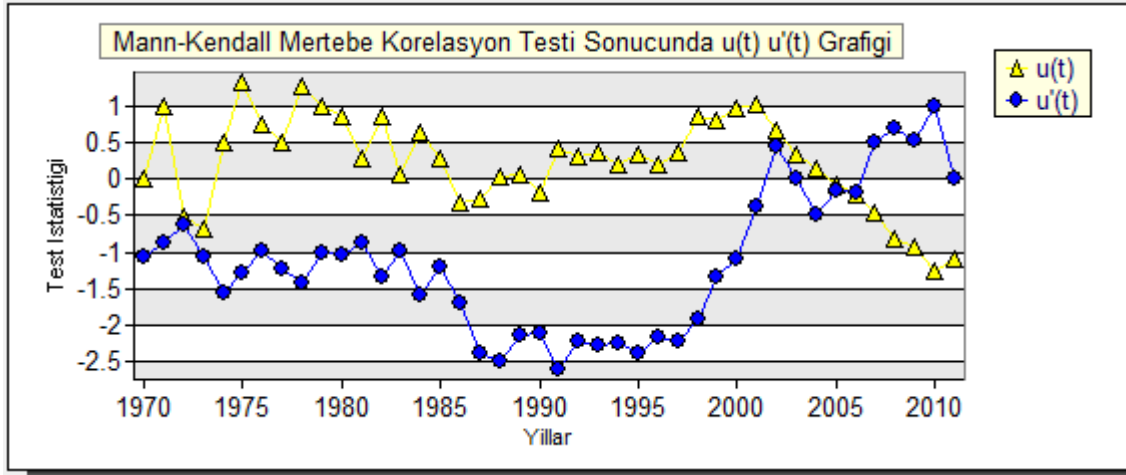
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	1.363
--	-------

Uzun yıllık kış ayları toplam yağış değerlerine ilişkin çizelgeye bakıldığında Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. İlkbahar aylarına ilişkin uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği Şekil 4.25’de verilmiştir.



Şekil 4.25. İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin lineer grafikte görüldüğü üzere toplam yağış değerleri 1971, 1975, 1979, 1982,1984, 1987, 1991, 1998 ve 2000 yıllarında ortalama değerin üzerinde seyrettiği gözlenmiştir. Bunun dışındaki dönemlerde ise toplam yağış değerleri ortalamaya yakın değerlerde seyretmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.26. İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

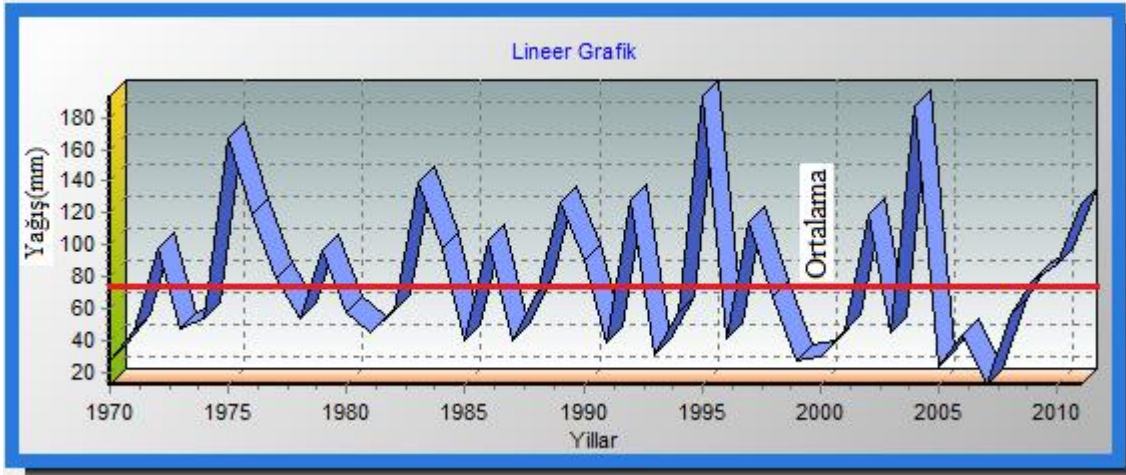
İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. İlkbahar ayları için toplam yağış değerlerinin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	-99	Rho Test İstatistiği (rs)	-0.18
Sigma S	92.27	Z	-1.13
Kendal Korelasyon Katsayısı	-0.11		
Z	-1.06		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

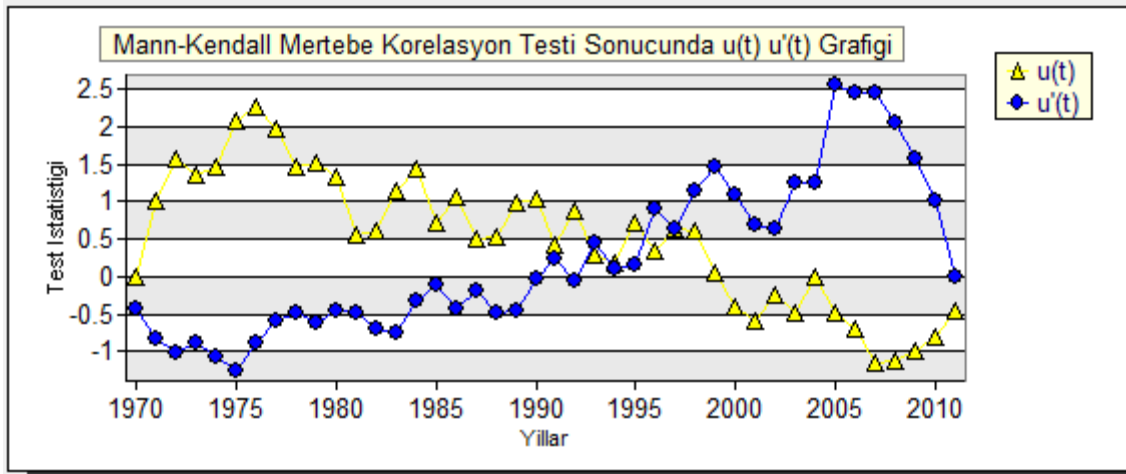
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	-0.734
--	--------

İlkbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin özet tabloya bakıldığında Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Yaz aylarına ilişkin uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği Şekil 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.27. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

Uzun yıllık yaz ayları toplam yağış değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında 1975, 1982, 1986, 1989, 1991, 1995, 2001, 2004 ve 2010 yıllarında ortalama değer üzerinde ciddi bir artış gözlenmekte, diğer yıllarda ise toplam yağışın değerlerinin ortalama değere yakın seyrettiği görülmektedir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.28’de verilmiştir.



Şekil 4.28. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

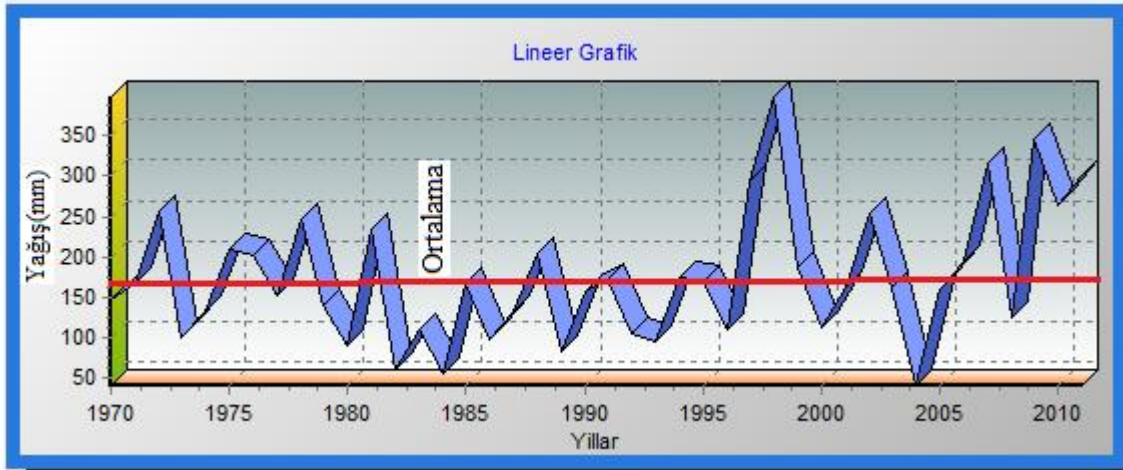
Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir

Çizelge 4.17. Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	-39	Rho Test İstatistiği (rs)	-0.9
Sigma S	92.27	Z	-0.55
Kendal Korelasyon Katsayısı	-0.5		
Z	-0.41		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

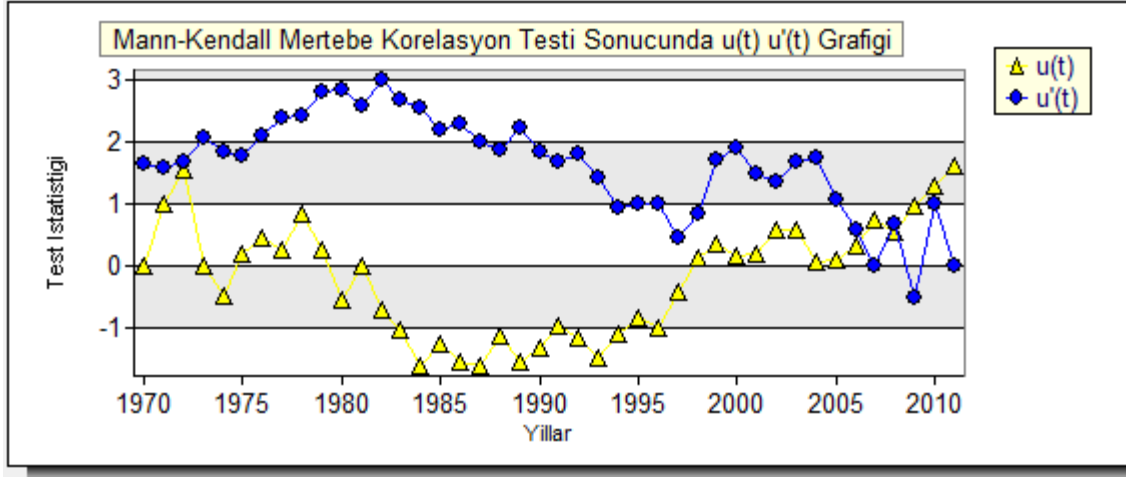
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	-0.13
--	-------

Yaz ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin özet tabloya bakıldığında Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı, bu durumda trendin artan yada azalan yönde olduğuna karar verebilmek için S istatistik değerine bakılması gerekir ki eğer S değeri sıfırdan büyükse trend artan yönde, sıfırdan küçükse azalan yönde bir trend olduğu sonucuna varılacaktı. Sonbahar aylarına ilişkin uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği Şekil 4.29'da verilmiştir.



Şekil 4.29. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin lineer grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında 1952 1955 ve 1996 yıllarında ortama değer üzerinde ciddi bir artış gözlenmekte, diğer yıllarda ise toplam yağışın değerlerinin ortalama değere yakın seyrettiği görülmektedir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.30'da verilmiştir.



Şekil 4.30. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.18’ de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerinin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	151	Rho Test İstatistiği (rs)	0.26
Sigma S	92.27	Z	1.66
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.18		
Z	1.63		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	1.44
--	------

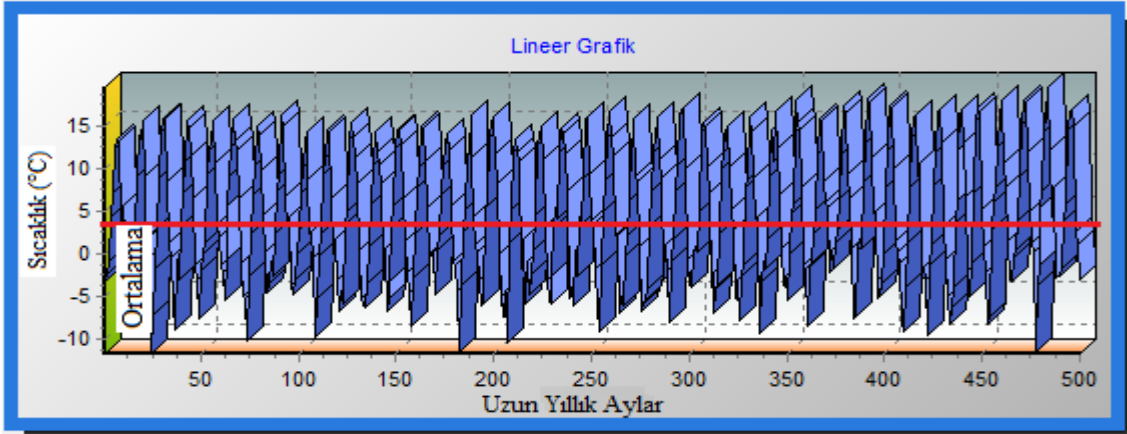
Sonbahar ayları uzun yıllık toplam yağış değerlerine ilişkin özet tabloya bakıldığında Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı, bu durumda trendin artan yada azalan yönde olduğuna karar verebilmek için S istatistik değerine bakılması gerekir ki eğer S değeri sıfırdan büyükse trend artan yönde, sıfırdan küçükse azalan yönde bir trend olduğu sonucuna varılacaktı.

4.6.2. Sıcaklık verilerinin trend analizi

Bu kısımda sıcaklık verilerinin aylık, yıllık ve mevsimsel bazda trend analiz sonuçları ortaya konulmuştur. Sıcaklık verilerinin minimum, ortalama ve maksimum değerleri ele alınmış ve analize tabi tutularak elde edilen sonuçlar grafik ve tablolar halinde özetlenerek sunulmuştur.

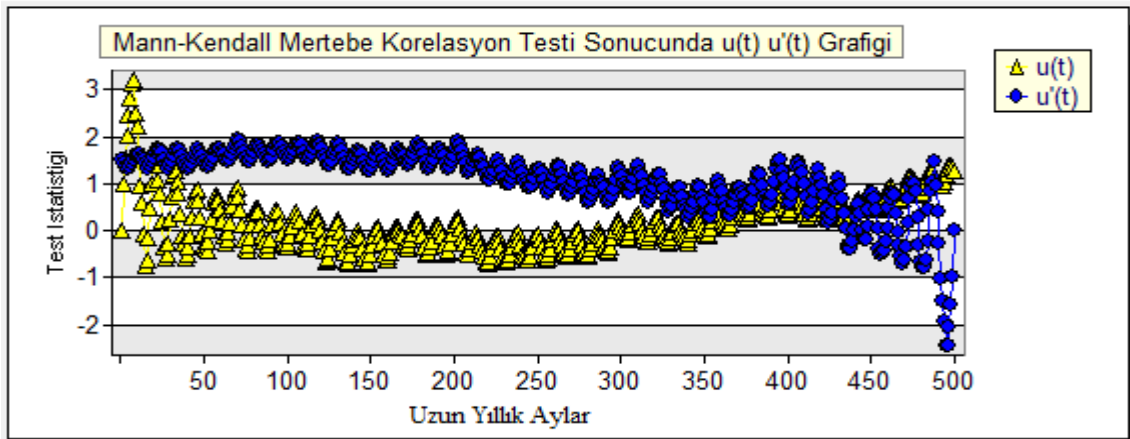
4.6.2.1. Sıcaklık verilerinin aylık trend analizleri

Sıcaklık verileri, aylık olarak trend analizine tabi tutulmuş elde edilen sonuçlar minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık olmak üzere trendin değişim durumu ortaya konulmuştur. Aylık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.31’ de verilmiştir.



Şekil 4.31. Aylık minimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Aylık minimum sıcaklık lineer grafiğinde görüldüğü üzere sıcaklık değerlerinin ortalama seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.32 ‘de verilmiştir.



Şekil 4.32 Aylık minimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği

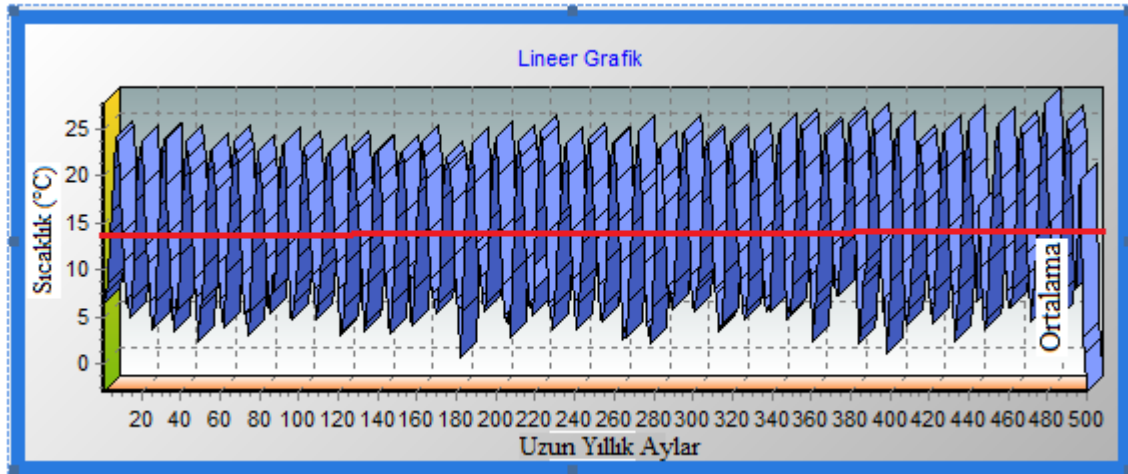
Aylık minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Aylık minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	5662	Rho Test İstatistiği (rs)	0.06
Sigma S	3732.35	Z	1.38
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.5		
Z	1.52		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

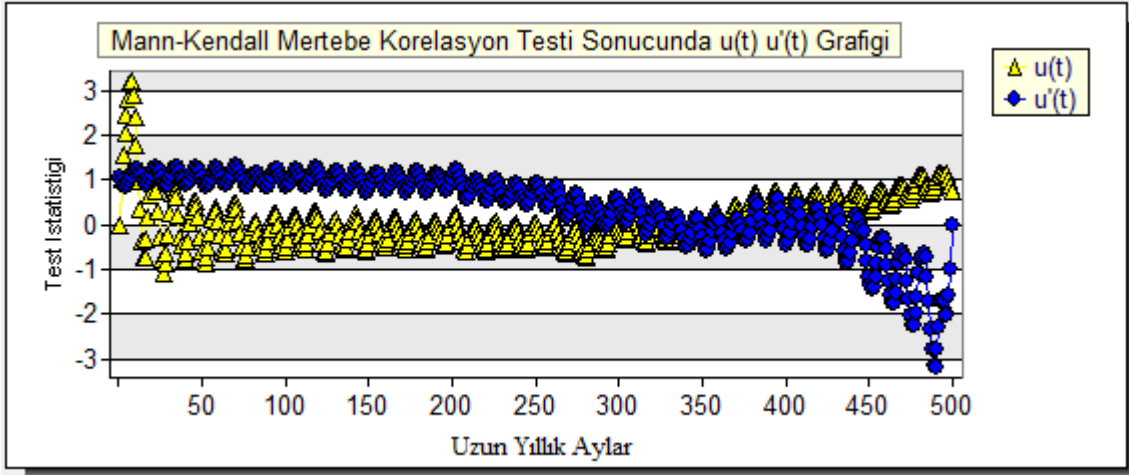
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0034
--	--------

Çizelgeden görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Aylık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.33’de verilmiştir.



Şekil 4.33. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Aylık ortalama sıcaklık lineer grafiğine bakıldığında sıcaklık değerlerinin ortalamada seyrettiği görülmüştür. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.34’de verilmiştir.



Şekil 4.34. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin trend grafiği

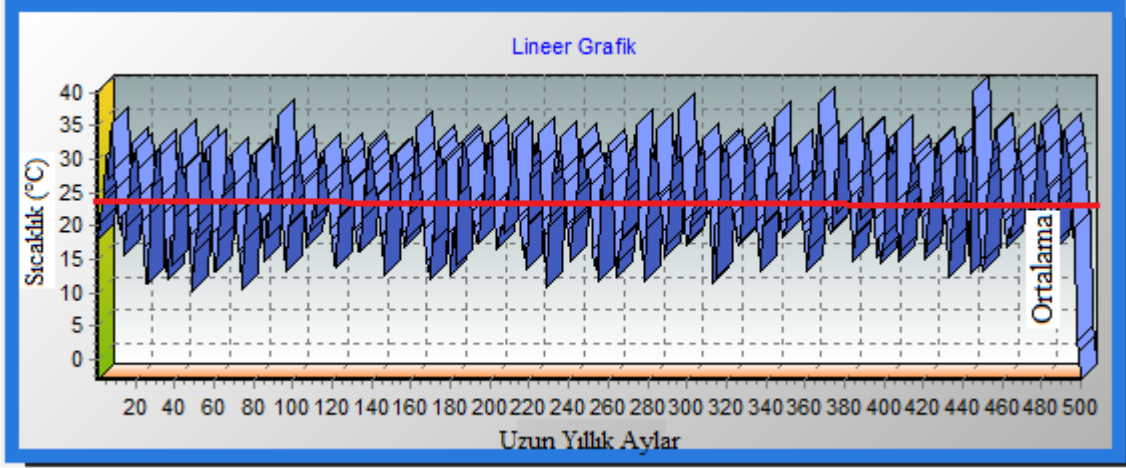
Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall meritebe korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Ortalama sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	3932	Rho Test İstatistiği (rs)	0.4
Sigma S	3732.35	Z	0.89
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.03		
Z	1.05		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

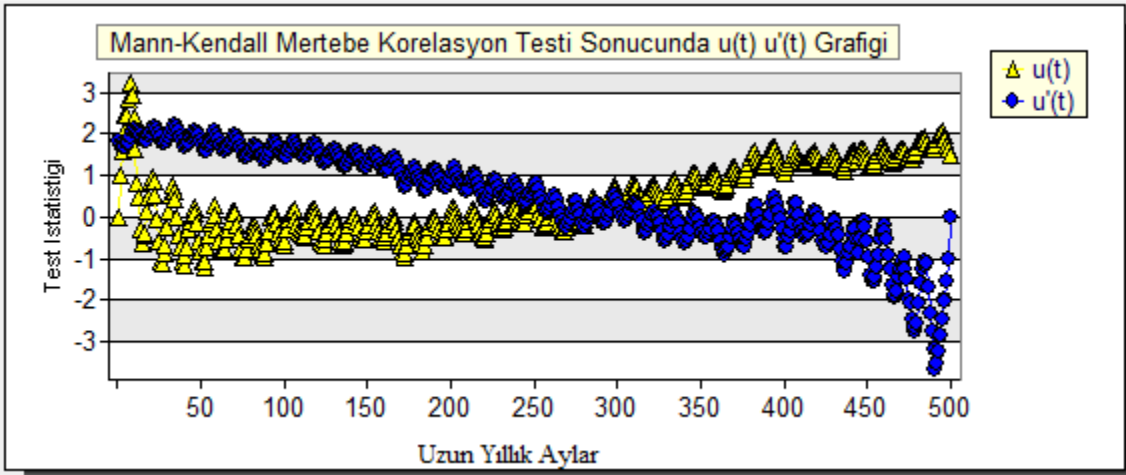
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0018
--	--------

Çizelgeden görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Aylık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.35’te verilmiştir.



Şekil 4.35. Aylık maksimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Aylık maksimum sıcaklık lineer grafiğine bakıldığında sıcaklık değerlerinin ortalamada seyrettiği görülmüştür. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.36’da verilmiştir.



Şekil 4.36. Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin trend grafiği

Aylık maksimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

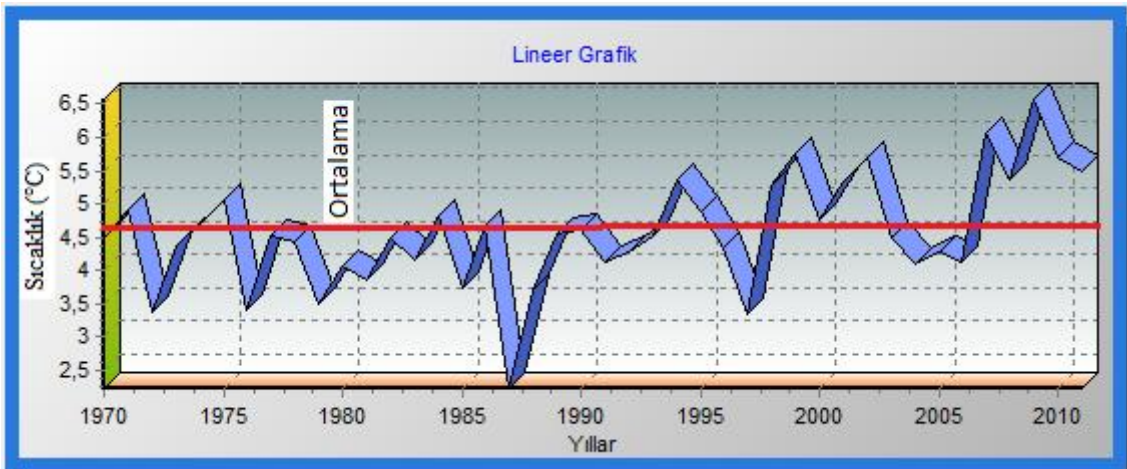
Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	6778	Rho Test İstatistiği (rs)	0.07
Sigma S	3732.35	Z	1.62
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.05		
Z	1.82		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0032
--	--------

Çizelgeden görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Özet olarak aylık sıcaklık değerlerine yapılan trend analizleri sonucunda minimum, ortalama ve maksimum sıcaklıklarda bir trend olmadığı sonucuna varılmıştır.

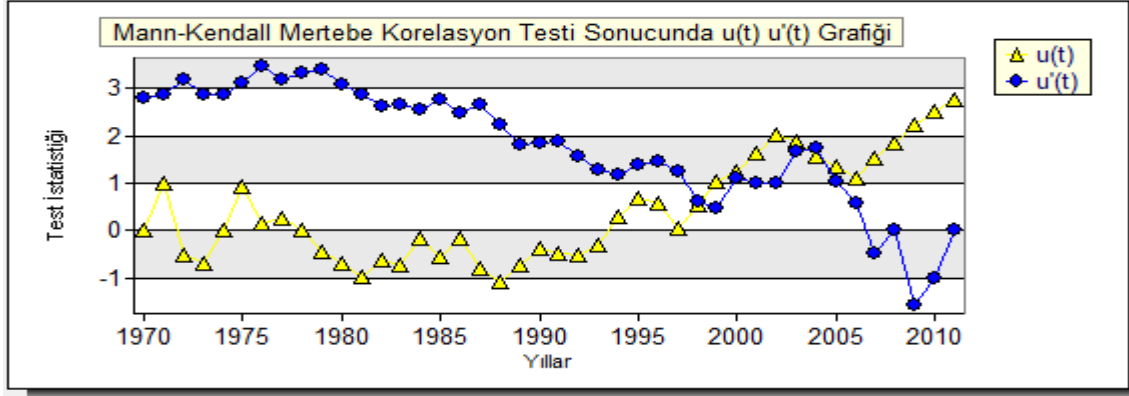
4.6.2.2. Sıcaklık verilerinin yıllık trend analizleri

Bu bölümde minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve maksimum sıcaklık değerleri yıllık olarak analize tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar ve zamana bağlı değişimin durumu grafik ve çizelgeler halinde sunulmuştur. Şekil 4.37'de yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik verilmiştir.



Şekil 4.37. Yıllık minimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1975, 1994, 1999 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği görülmüştür. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.38’de verilmiştir.



Şekil 4.38. Yıllık minimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği

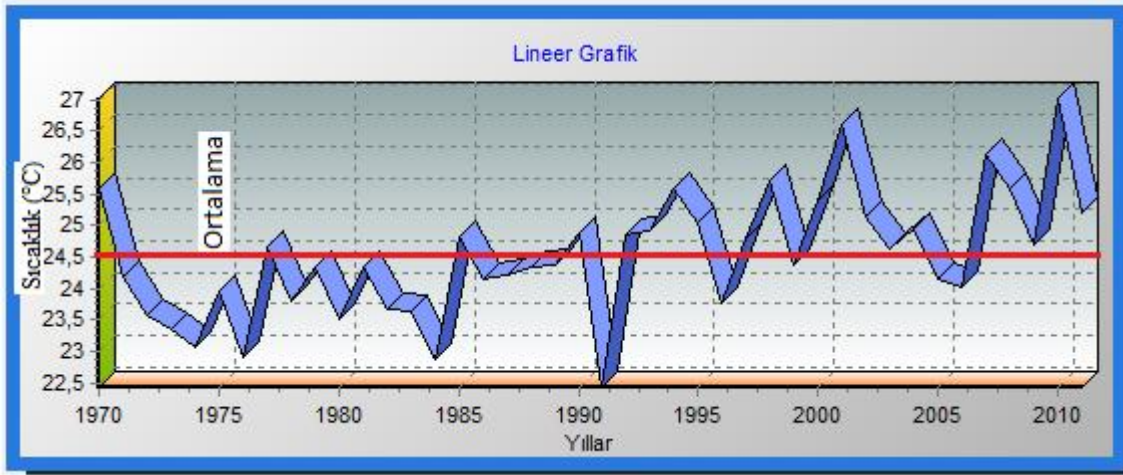
Yıllık minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1999 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1999 yılı trend başlangıç yılı olarak kabul edilmiştir. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yıllık minimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	259	Rho Test İstatistiği (rs)	0.43
Sigma S	92.27	Z	2.75
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.3		
Z	2.8		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

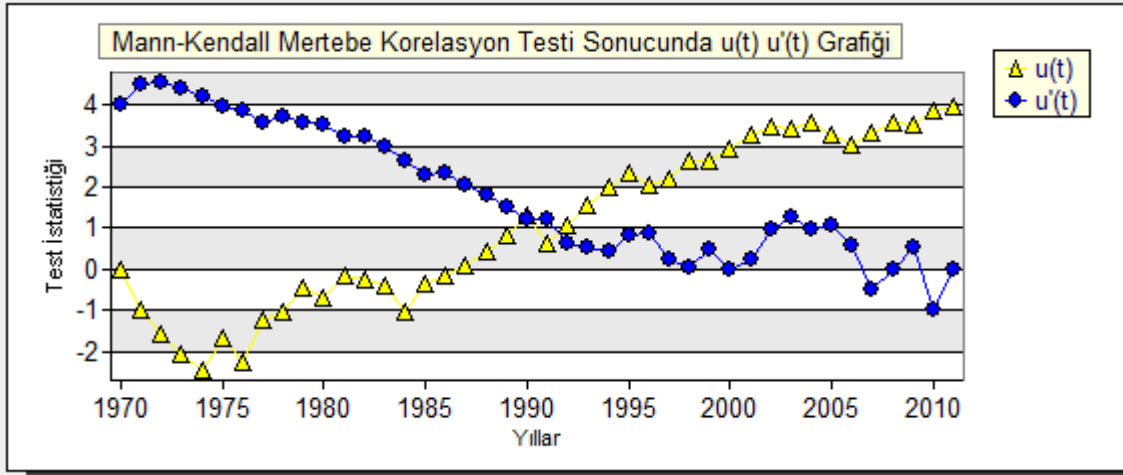
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.030
--	-------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.39’da verilmiştir.



Şekil 4.39. Yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1986, 1990, 1994, 2001 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.40'da verilmiştir.



Şekil 4.40. Yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin trend grafiği

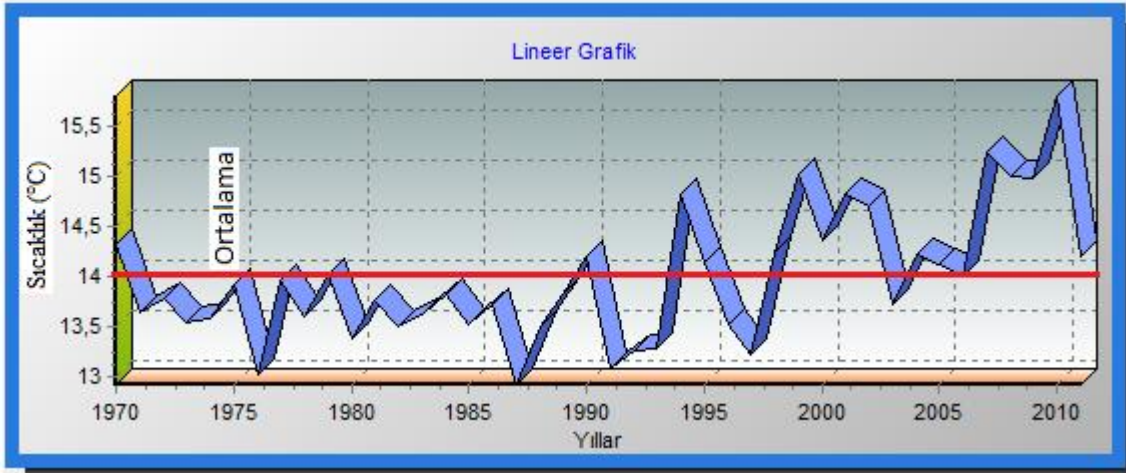
Yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall merite korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1990 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1990 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Yıllık maksimum sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'ın Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	371	Rho Test İstatistiği (rs)	0.59
Sigma S	92.27	Z	3.78
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.43		
Z	4.1		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

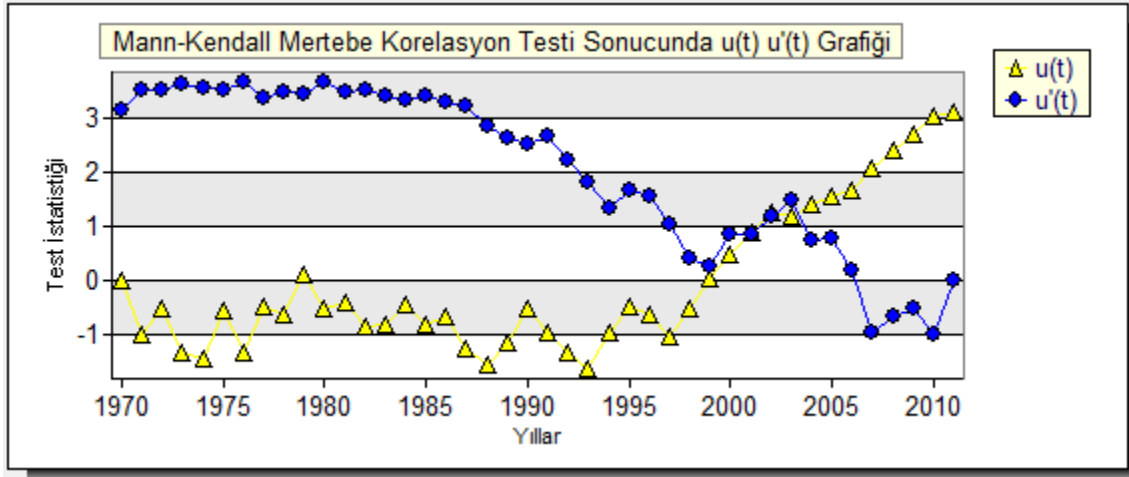
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0454
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.41'de verilmiştir.



Şekil 4.41. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin lineer grafiği

Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1994, 1999, 2001 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.42'de verilmiştir.



Şekil 4.42. Yıllık ortalama sıcaklık değeri trend grafiği

Yıllık ortalama sıcaklık değeri trend grafiği Mann – Kendall meritebe korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiğlerinde 2001 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 2001 yılı trend başlangıç yılı olarak kabul edilmiştir. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yıllık ortalama sıcaklık verilerine ilişkin trend analiz sonuçları

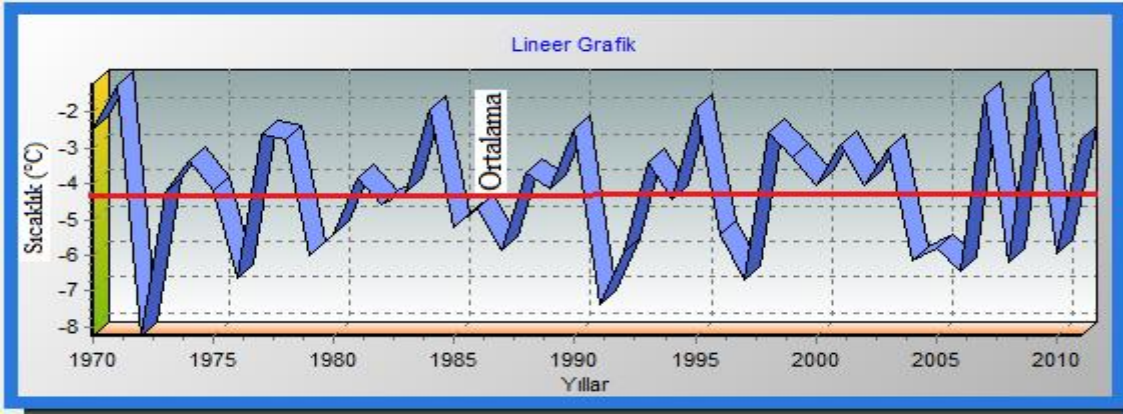
Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	289	Rho Test İstatistiği (rs)	0.52
Sigma S	92.27	Z	3.31
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.34		
Z	3.12		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0271
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değeri mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Özet olarak minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değerlerine yıllık bazda yapılan trend analizleri sonucunda artan yönde bir trend olduğu saptanmıştır.

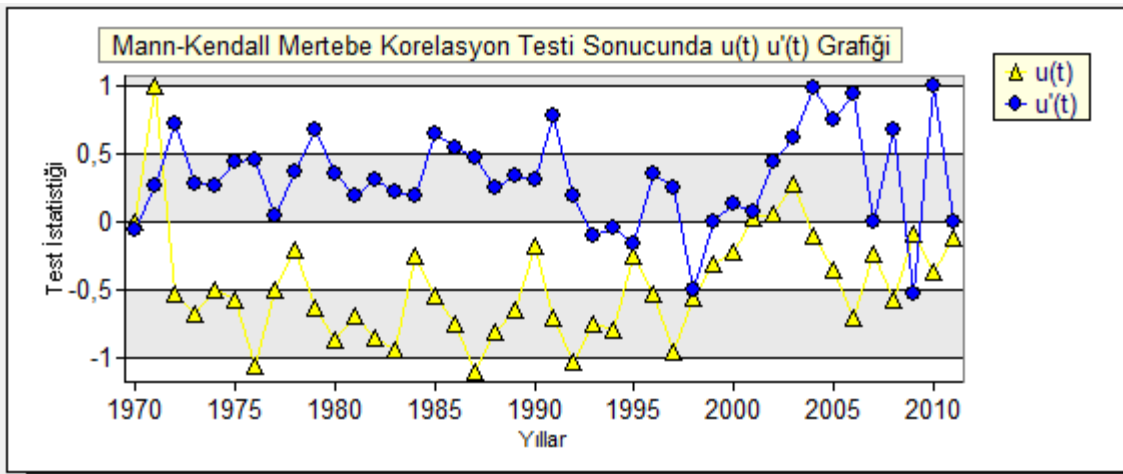
4.6.2.3. Sıcaklık verilerinin mevsimsel bazda trend analizleri

Bu bölümde minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve maksimum sıcaklık değerleri mevsimsel bazda olmak üzere analize tabi tutulmuştur. Veriler mevsimsel olarak kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar ayları olmak üzere sıcaklık değerleri üzerinde ayrı ayrı trend analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar ise özetlenerek sunulmuştur. Uzun yıllık kış aylarına ilişkin minimum sıcaklık lineer grafiği Şekil 4.43’de verilmiştir.



Şekil 4.43. Uzun yıllık kış ayları minimum sıcaklık lineer grafiği

Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1971, 1977, 1984, 1995, 2007 ve 2009 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.44’de verilmiştir.



Şekil 4.44. Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerleri trend grafiği

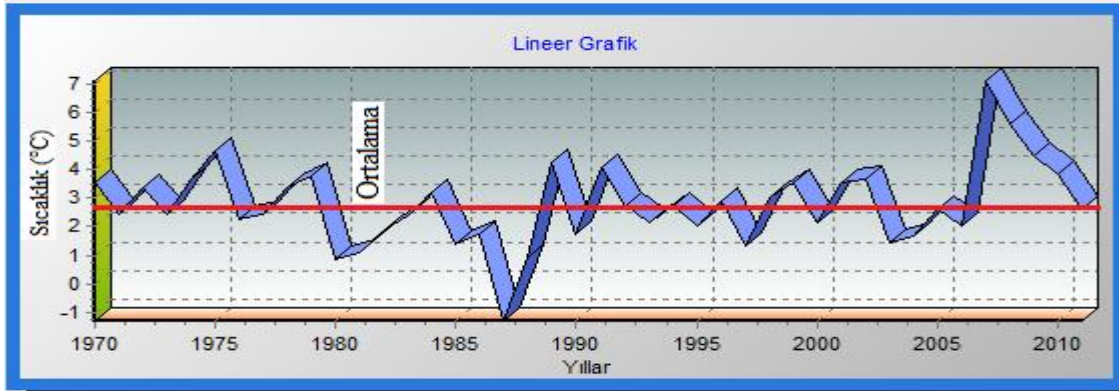
Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebe korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Kış ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	-5	Rho Test İstatistiği (rs)	-0.01
Sigma S	92.27	Z	-0.8
Kendal Korelasyon Katsayısı	-0.1		
Z	-0.04		
Sonuç	Anlamalı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamalı bir trend yoktur.

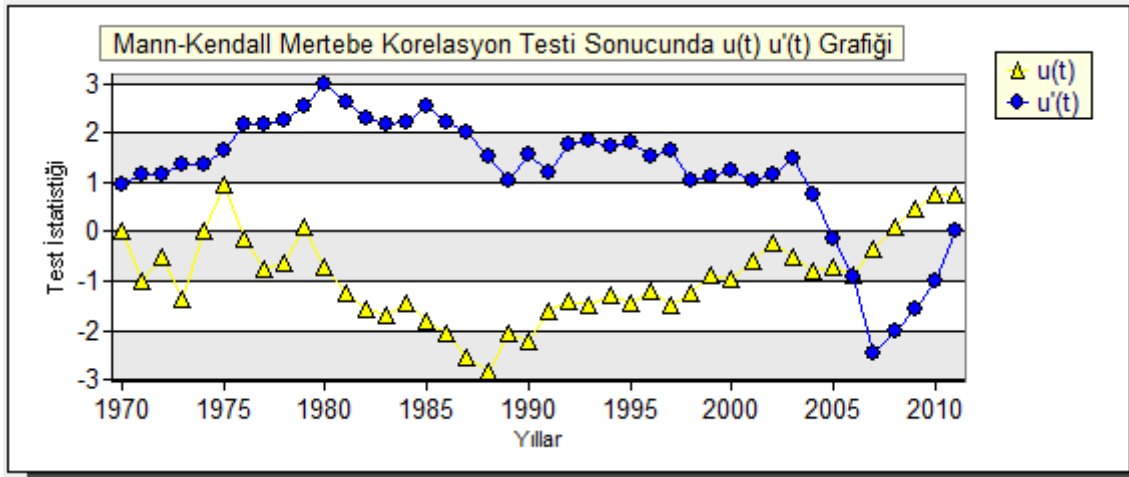
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	-0.0034
--	---------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık ilkbahar ayları minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.45’de verilmiştir.



Şekil 4.45. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği

İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1975, 1989, 1991 ve 2007 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.46’da verilmiştir.



Şekil 4.46. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği

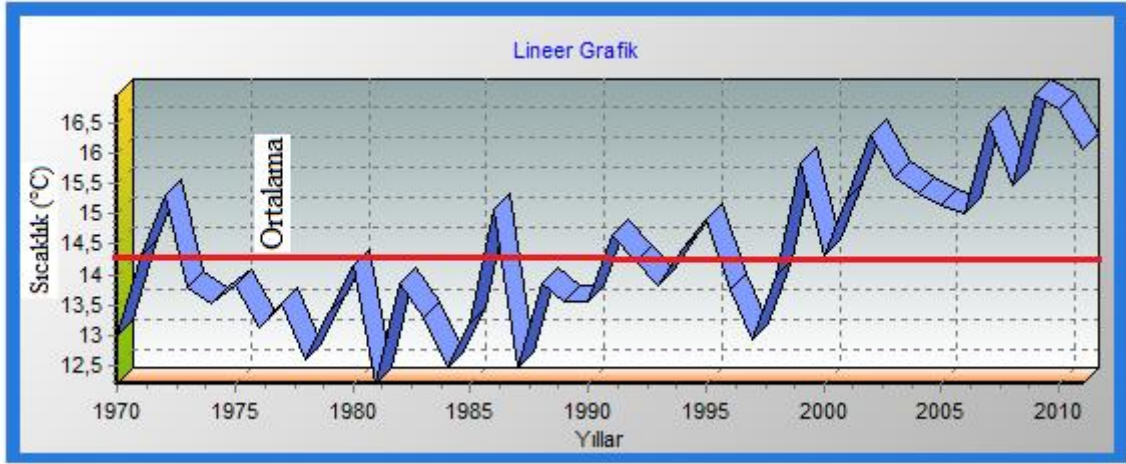
İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. İlkbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	87	Rho Test İstatistiği (rs)	0.14
Sigma S	92.27	Z	0.91
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.1		
Z	0.93		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

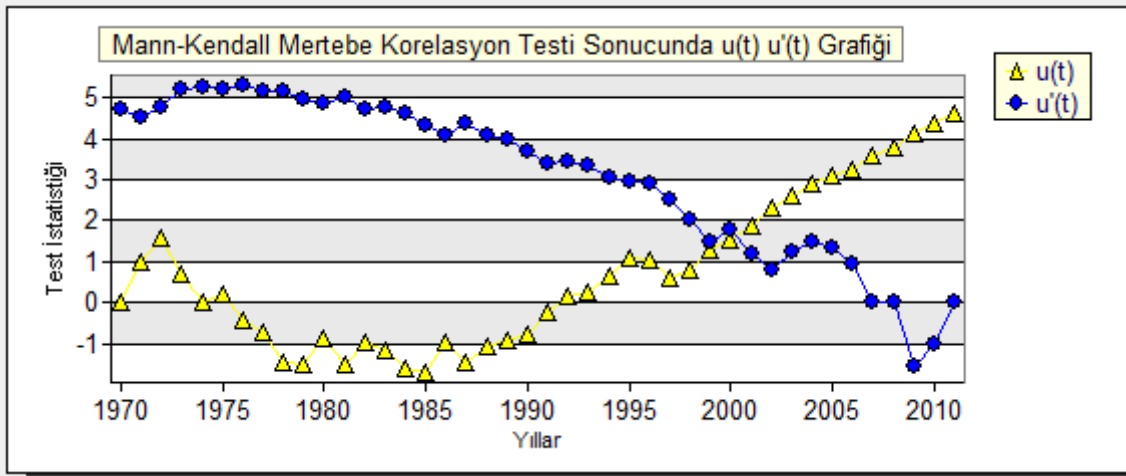
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	-0.0144
--	---------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık yaz ayları minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.47’de verilmiştir.



Şekil 4.47. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği

Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1972, 1986, 1999, 2003, 2007 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamanın altında seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.48’de verilmiştir.



Şekil 4.48. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği

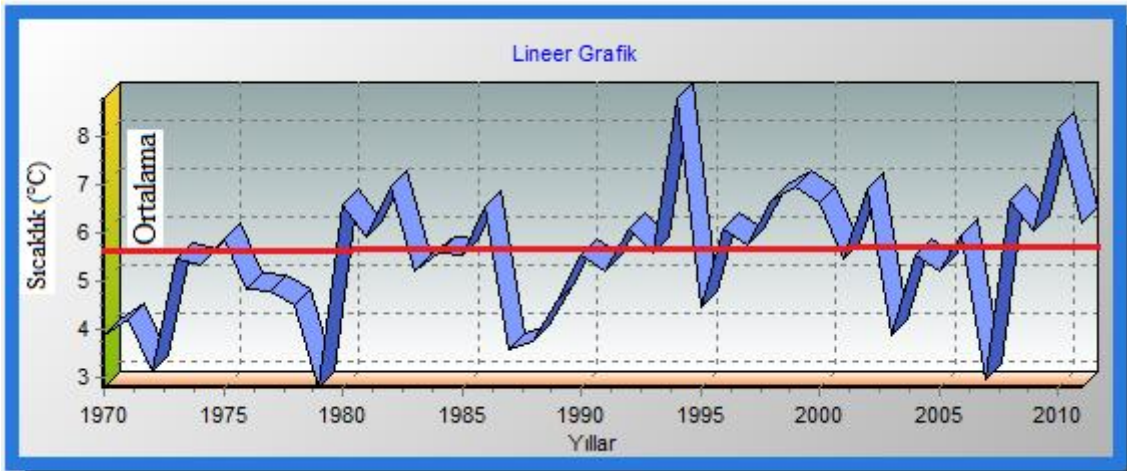
Yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeye korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1999 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1999 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Yaz ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerleri ilişkin trend sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	435	Rho Test İstatistiği (rs)	0.68
Sigma S	92.27	Z	4.39
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.51		
Z	4.7		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

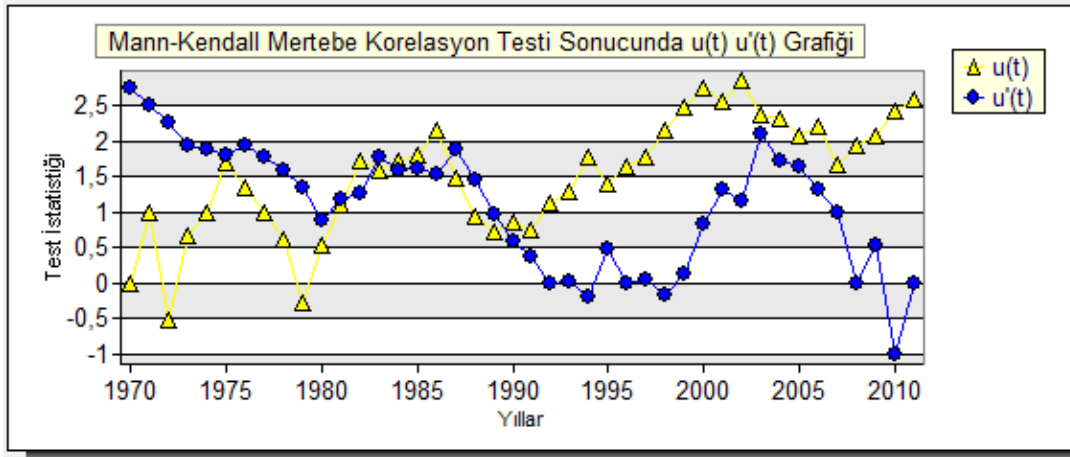
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0710
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Uzun yıllık sonbahar ayları minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.49'da verilmiştir.



Şekil 4.49. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık lineer grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1980, 1982, 1986, 1994 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.50'de verilmiştir.



Şekil 4.50. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend grafiği

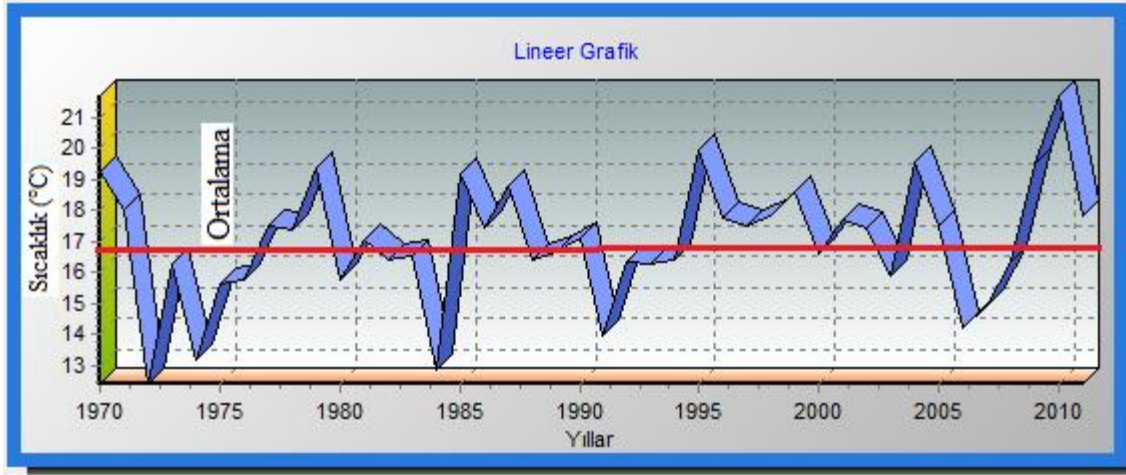
Yıllık ortalama minimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall meritebe korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1986 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1986 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Sonbahar ayları uzun yıllık minimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	253	Rho Test İstatistiği (rs)	0.41
Sigma S	92.27	Z	2.62
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.29		
Z	2.73		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

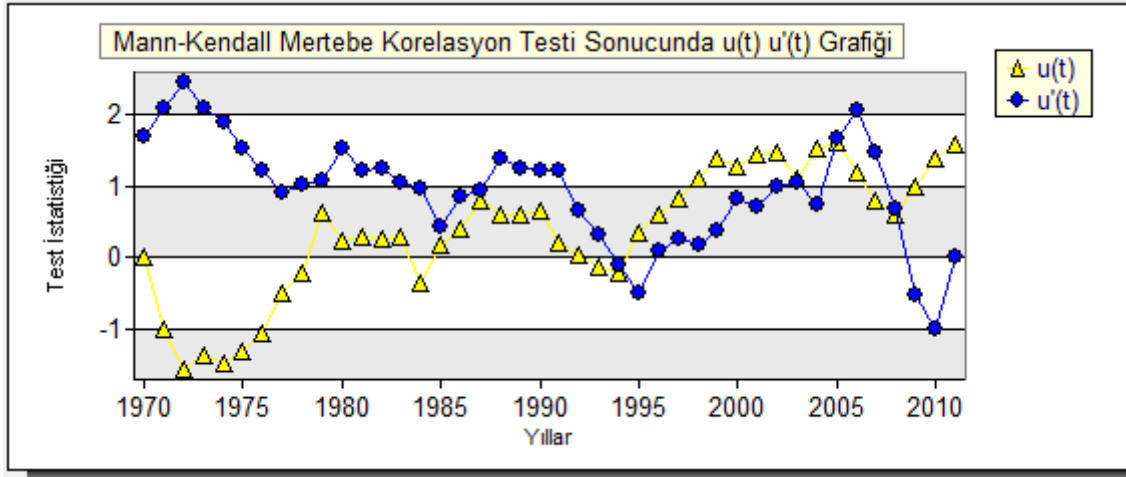
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.04
--	------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğ ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğ için bu trendin artan yönde bir trend olduğ sonucuna varılmıştır. Uzun yıllık kış ayları maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.51 'de verilmiştir.



Şekil 4.51. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği

Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1979, 1986, 1995, 2004 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.52’ de verilmiştir.



Şekil 4.52. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği

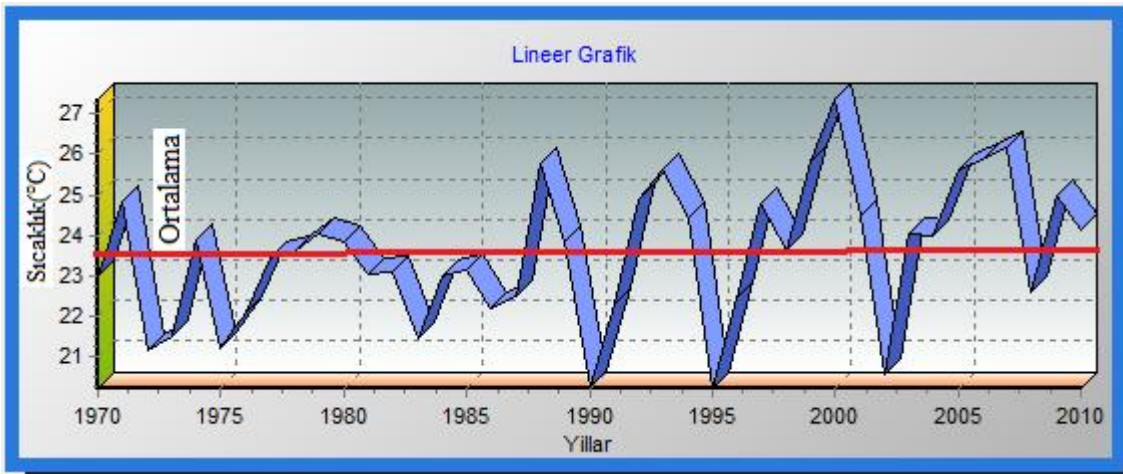
Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Kış ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	155	Rho Test İstatistiği (rs)	0.24
Sigma S	92.27	Z	1.56
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.18		
Z	1.67		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

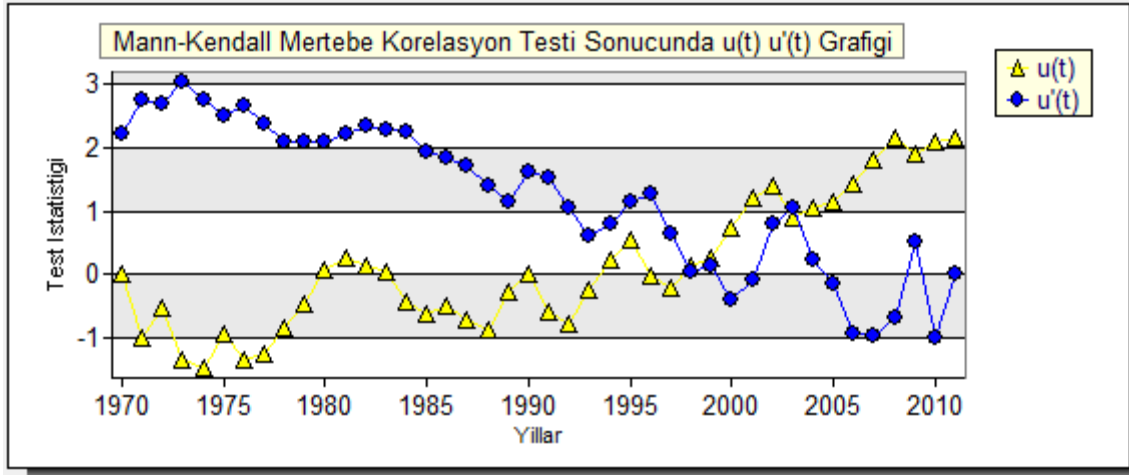
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0335
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık ilkbahar ayları maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.53'de verilmiştir.



Şekil 4.53. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği

İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1971, 1987, 1997, 2000 ve 2006 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.54'de verilmiştir.



Şekil 4.54. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği

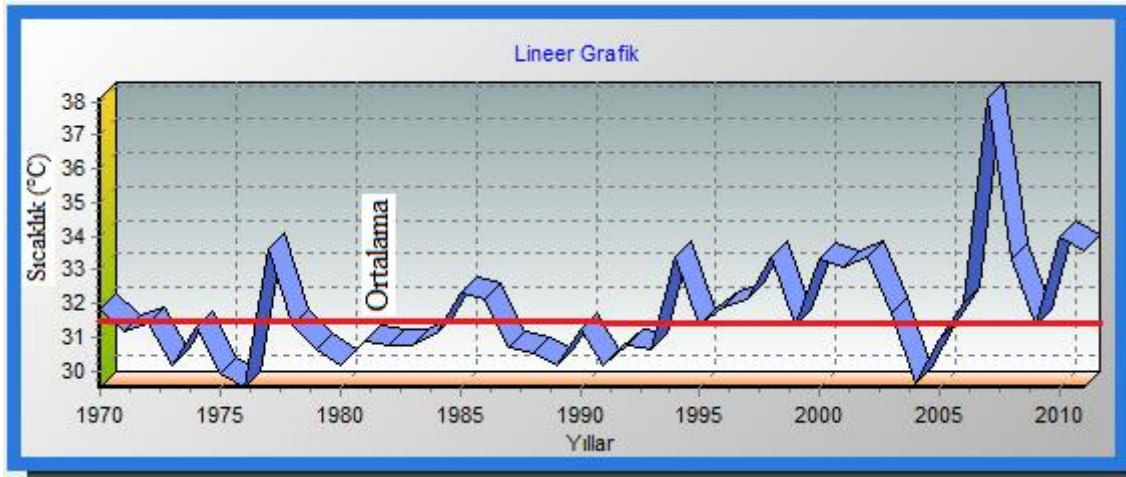
İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertbe korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1997 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1997 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. İlkbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	244	Rho Test İstatistiği (rs)	0.44
Sigma S	89.03	Z	2.78
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.3		
Z	2.73		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

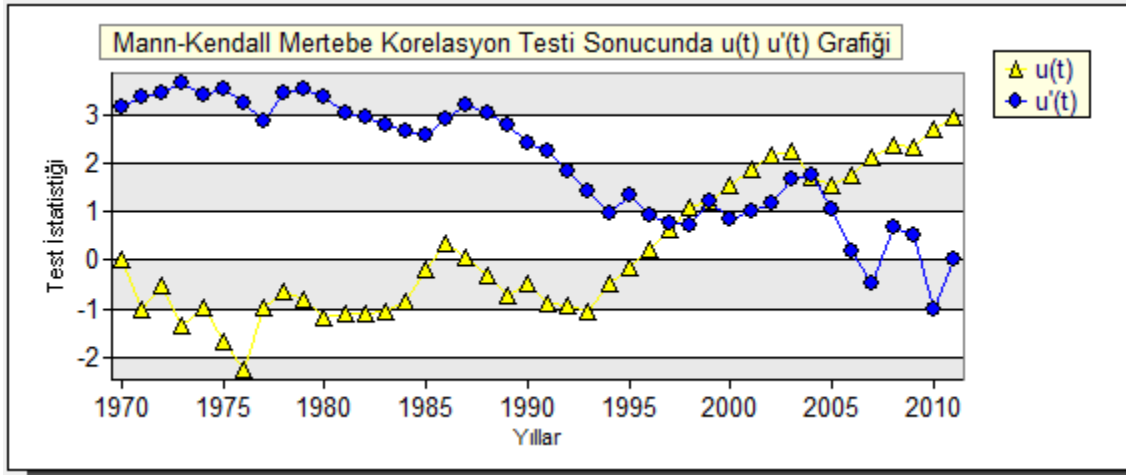
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0565
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık yaz ayları maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.55’de verilmiştir.



Şekil 4.55. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği

Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1977, 1985, 1994, 1998, 2000, 2007 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.56’da verilmiştir



Şekil 4.56. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği

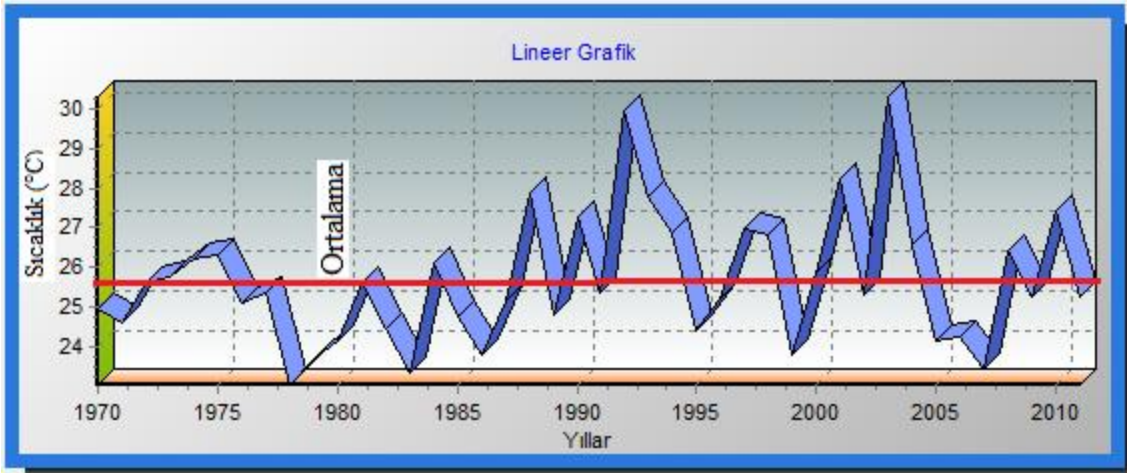
Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1998 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1998 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Yaz ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	289	Rho Test İstatistiği (rs)	0.46
Sigma S	92.27	Z	2.96
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.34		
Z	3.12		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

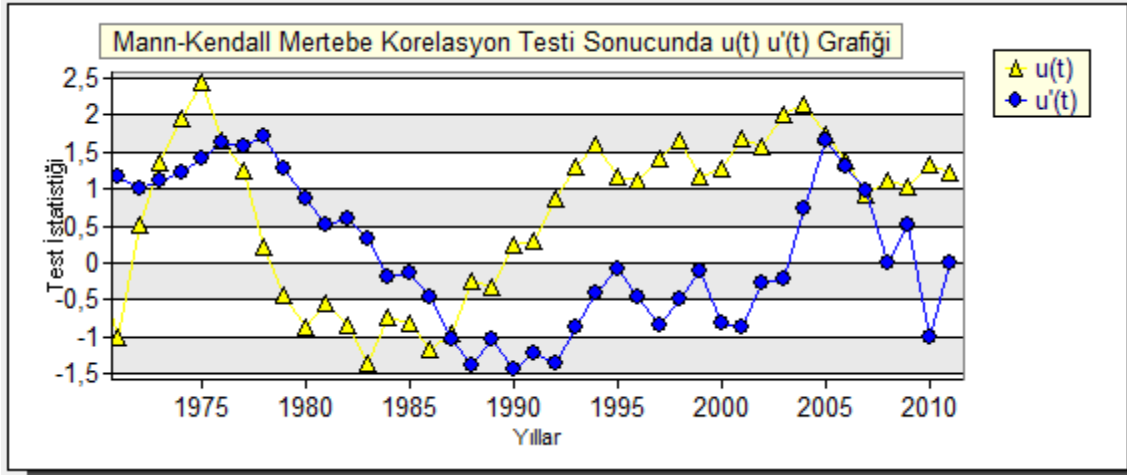
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0507
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.57'de verilmiştir.



Şekil 4.57. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık lineer grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1975, 1987, 1990, 1991, 2001, 2004 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.58'de verilmiştir.



Şekil 4.58. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend grafiği

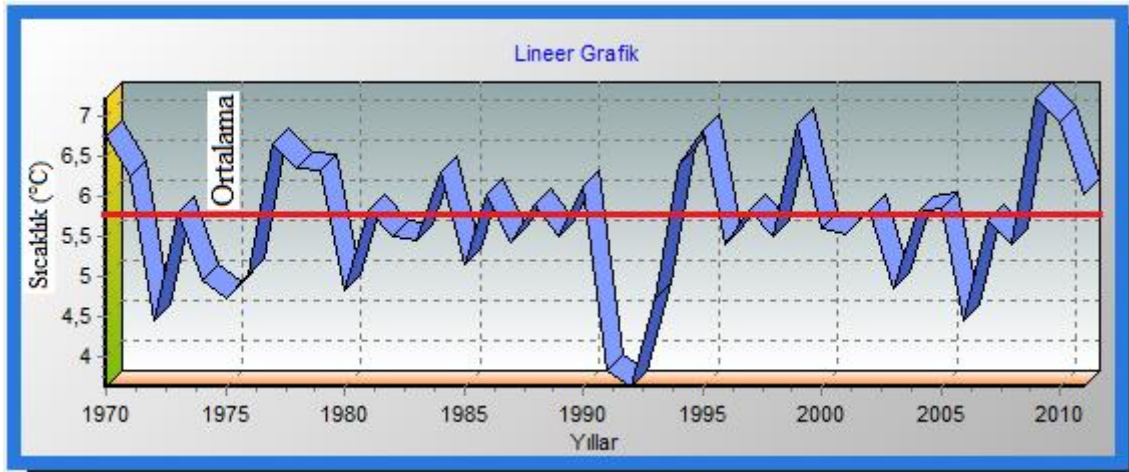
Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Sonbahar ayları uzun yıllık maksimum sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	117	Rho Test İstatistiği (rs)	0.2
Sigma S	92.27	Z	1.28
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.14		
Z	1.226		
Sonuç	Anlamalı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamalı bir trend yoktur.

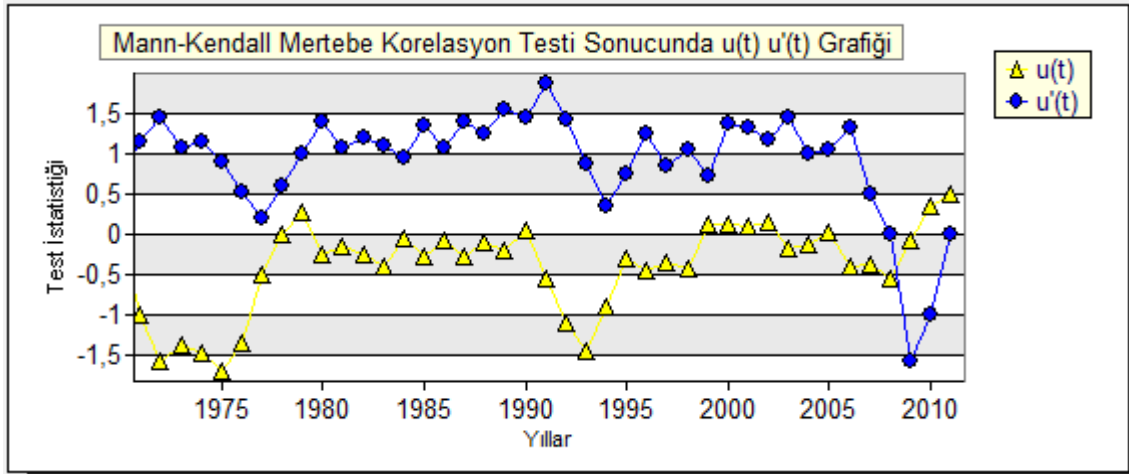
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0237
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık kış ayları ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.59’da verilmiştir.



Şekil 4.59. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği

Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1977, 1984, 1995 ve 2009 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.60'da verilmiştir.



Şekil 4.60. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği

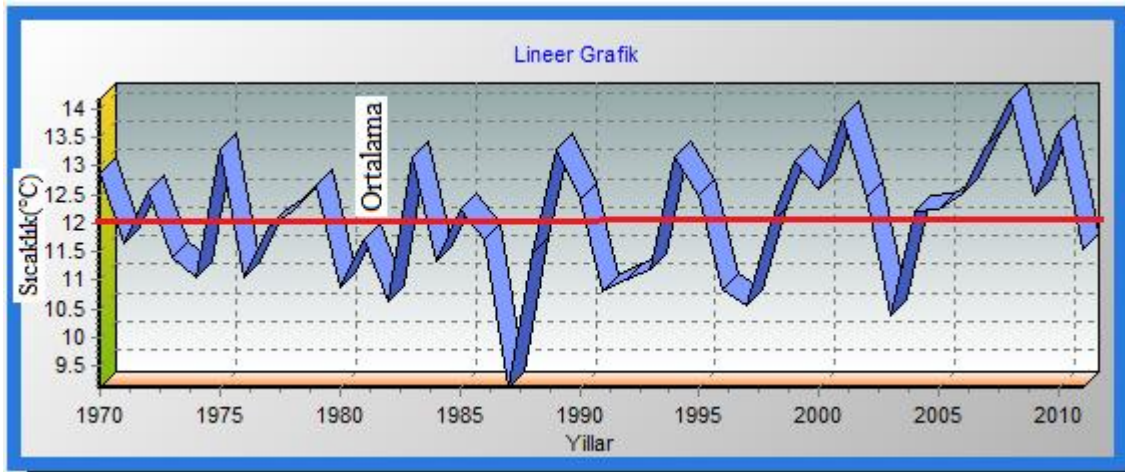
Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Kış ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	69	Rho Test İstatistiği (rs)	0.9
Sigma S	92.27	Z	0.55
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.08		
Z	0.74		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

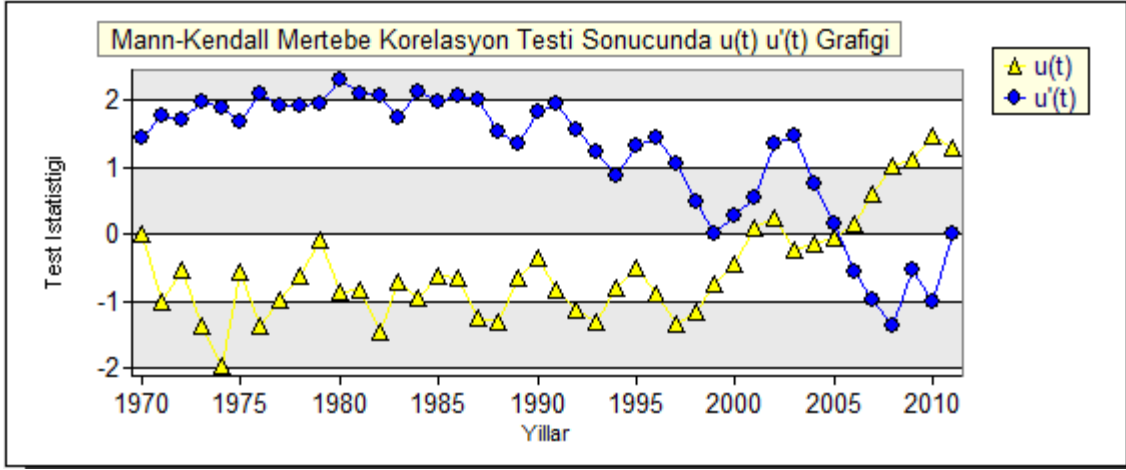
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0061
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık ilkbahar ayları ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.61'de verilmiştir.



Şekil 4.61. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği

İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1975, 1984, 1989, 1994, 1999, 2001 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda ciddi bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.62'de verilmiştir.



Şekil 4.62. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği

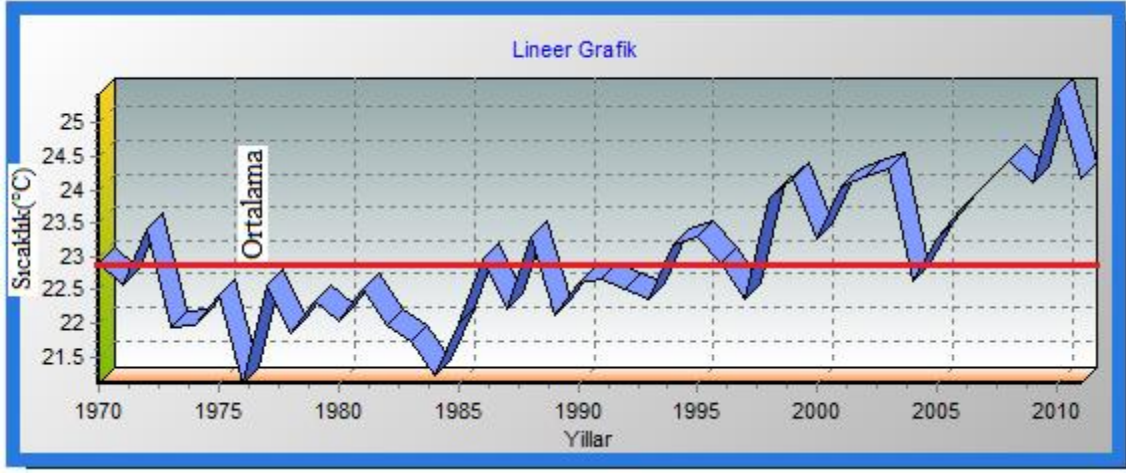
İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall meritebe korelasyon testi sonucunda elde edilen trend grafiğinde herhangi bir çakışma gözlenmediğinden trend yılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. İlkbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	65	Rho Test İstatistiği (rs)	0.12
Sigma S	92.27	Z	0.8
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.8		
Z	0.69		
Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.	Sonuç	Anlamlı bir trend yoktur.

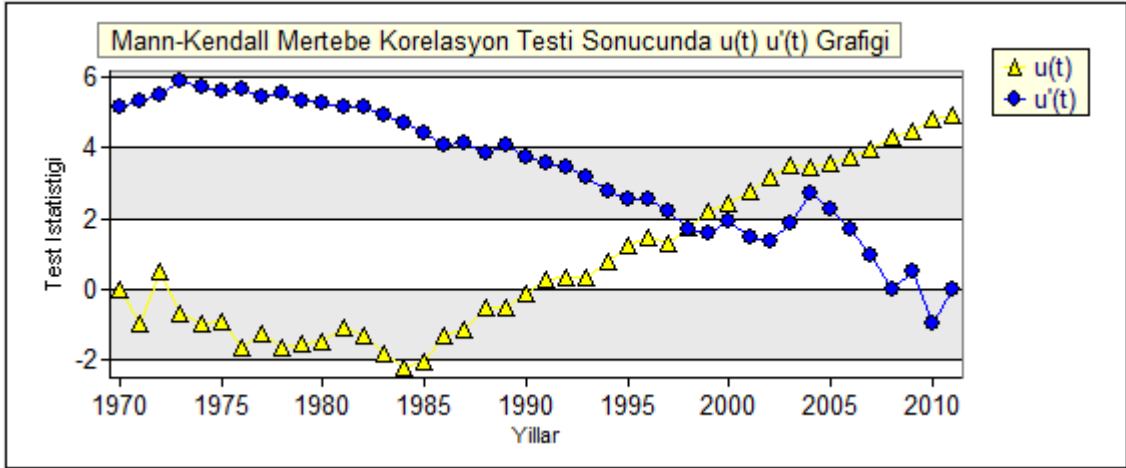
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0113
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden küçük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olmadığı sonucuna varılmıştır. Trend olsaydı S istatistik değerine bakılarak trendin artan yada azalan yönde olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uzun yıllık yaz ayları ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.63’de verilmiştir.



Şekil 4.63. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği

Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1972, 1987, 1988, 1995, 1998, 2003, 2007 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.64’de verilmiştir.



Şekil 4.64. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği

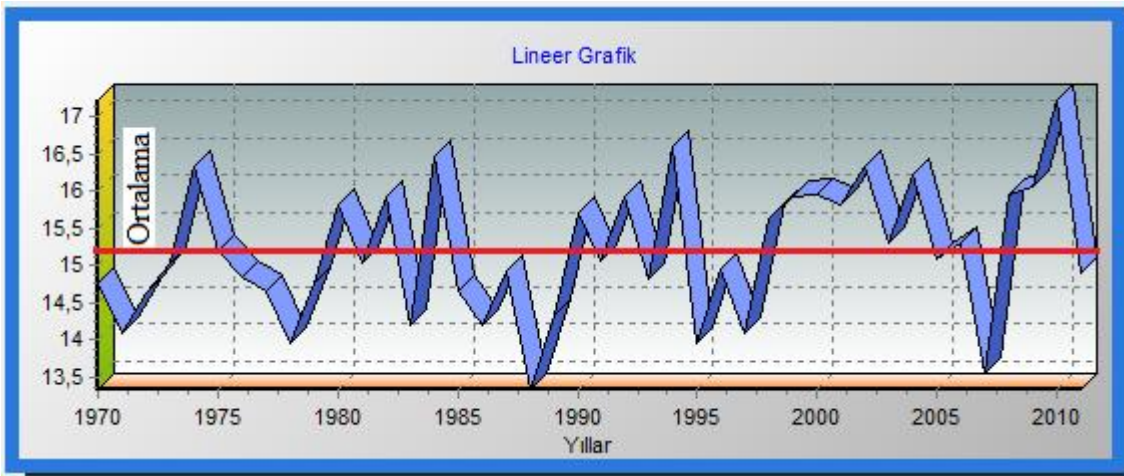
Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall mertebeli korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1998 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1998 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Yaz ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
Za/2	1.96	Za/2	1.96
S	473	Rho Test İstatistiği (rs)	0.72
Sigma S	92.27	Z	4.62
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.55		
Z	5.12		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

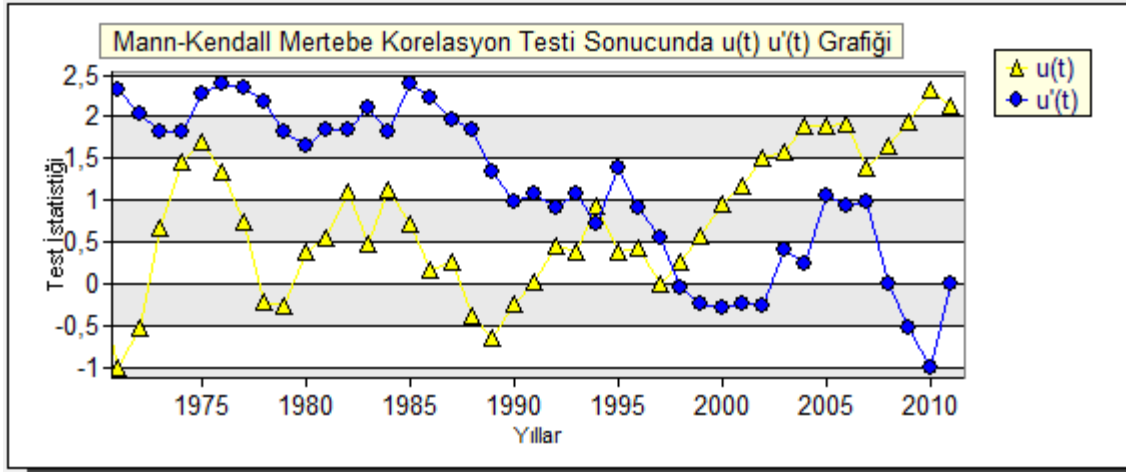
Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0603
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri Za/2 değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğu ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğu için bu trendin artan yönde bir trend olduğu sonucuna varılmıştır. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafik Şekil 4.65’de verilmiştir.



Şekil 4.65. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık lineer grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin lineer grafiğe bakıldığında, 1974, 1984, 1994, 2003 ve 2010 yıllarında grafikte görülen ortalama değer çizgisi de dikkate alınarak söz konusu yıllarda bir artış olduğu bunun dışında kalan dönemlerdeki değerlerin ise ortalamaya yakın değerlerde seyrettiği gözlenmiştir. Konuya ilişkin trend grafiği Şekil 4.66’da verilmiştir.



Şekil 4.66. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend grafiği

Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin Mann – Kendall meritebe korelasyon testi sonucunda elde edilen $u(t)$ ve $u'(t)$ trend grafiklerinde 1994 yılında bir çakışma gözlemlendiğinden 1994 yılı trend başlangıç yılı olarak alınmıştır. Konuya ilişkin özet tablo Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Sonbahar ayları uzun yıllık ortalama sıcaklık trend analizi sonuçları

Mann-Kendall Testi Sonuçları		Spearman'in Rho Testi Sonuçları	
$Z_{\alpha/2}$	1.96	$Z_{\alpha/2}$	1.96
S	223	Rho Test İstatistiği (rs)	0.36
Sigma S	92.27	Z	2.28
Kendal Korelasyon Katsayısı	0.26		
Z	2.41		
Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.	Sonuç	Anlamlı bir trend vardır.

Sen'in Trend Eğim Metoduna göre Q Medyan (Birim Zamandaki Değişim)	0.0242
--	--------

Çizelgede görüldüğü üzere Z istatistik değerinin mutlak değeri $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük olduğundan incelenen zaman serisinde trend olduğ ve bu trendin S istatistik değeri dikkate alınarak, S değeri sıfırdan büyük olduğ için bu trendin artan yönde bir trend olduğ sonucuna varılmıştır. Araştırma kapsamında Tekirdağ ili uzun yıllık sıcaklık ve yağış değerleri aylık, yıllık ve mevsimsel bazda trend analizlerine tabi tutulmuşlardır. Trend analizleri kapsamında Mann-Kendall ve Spearman'in Rho Test istatistikleri kullanılmış ve trend in değişimi bu metodlara göre ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara ilişkin değerler özetlenerek Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Tekirdağ ili bazı iklim verilerinin trend analiz sonuçları

<i>İklim Değişkeni</i>	<i>Dönem</i>	<i>Mann - Kendall Testi</i>	<i>Spearman'ın Rho Testi</i>
<i>Toplam Yağış</i>	<i>Aylık</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		0	0
<i>Toplam Yağış</i>	<i>Yıllık</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		+	+
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		+	+
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		+	+
<i>Toplam Yağış</i>	<i>Kış Ayları</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		0	0
<i>Toplam Yağış</i>	<i>İlkbahar Ayları</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		0	0
<i>Toplam Yağış</i>	<i>Yaz Ayları</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		+	+
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		+	+
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		+	+
<i>Toplam Yağış</i>	<i>Sonbahar Ayları</i>	0	0
<i>Minimum Sıcaklık</i>		+	+
<i>Maksimum Sıcaklık</i>		0	0
<i>Ortalama Sıcaklık</i>		+	+

(+: artan yönde trend, 0: trend yok, -: azalan yönde trend)

Sonuç olarak elde edilen veriler ışığında yıllık olarak minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık parametrelerinde artan yönde bir trend olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel bazda yapılan değerlendirmeler sonucunda ise kış ve ilkbahar aylarında herhangi bir trend gözlenmemektedir. Yaz aylarında her üç sıcaklık parametresinde artan bir trend gözlemlenirken, toplam yağış değerlerinde herhangi bir trend durumu ortaya çıkmamıştır. Sonbahar aylarında sadece minimum ve ortalama sıcaklık parametrelerinde artan yönde bir trend olduğu belirlenmiştir. Toplam yağış ve maksimum sıcaklık parametrelerinde ise herhangi bir trend görülmemiştir.

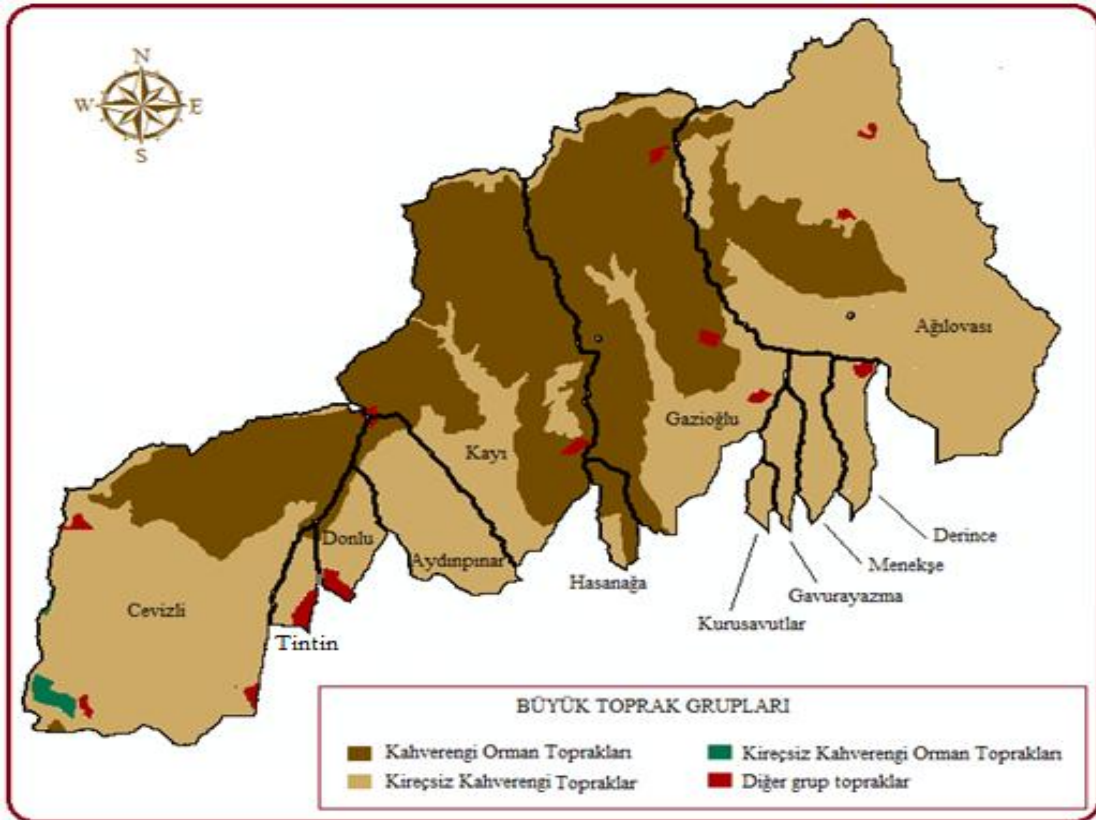
Elde edilen bu sonuçlar ışığında küresel iklim değişikliğine bağlı olarak bölgede yağış değerlerinde değişim durumu ortalamada seyrederken, sıcaklık değişimleri artarak etkisini hissettirmeye başlamıştır. Özellikle her mevsimde artan bir eğilim gösteren sıcaklık değerleri bölgedeki sosyal hayatı ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemeye devam edecektir.

4.7. Havzaların Toprak Dağılım Özellikleri

Araştırma kapsamındaki havza gruplarının toprak özelliklerinin dağılım durumları büyük toprak grupları, hidrolojik, arazi tipleri, erozyon dereceleri ve arazi kullanım kabiliyet sınıfları bazında değerlendirilerek her bir gruplandırma açısından haritsalar ortaya konularak havzalar bazında dağılım durumları belirlenmiş ve detaylı olarak sunulmuştur.

4.7.1. Büyük toprak grupları (BTG)

Araştırma kapsamında bulunan havzaların büyük toprak gruplarının havzalar bazında dağılım durumları Şekil 4.67'de verilen harita üzerinde görülmektedir.



Şekil 4.67. Havza alanı büyük toprak grupları (BTG)

Görüldüğü üzere araştırma havzalarını büyük toprak gruplarını dağılımları kahverengi orman toprakları ile kireçsiz kahverengi topraklardan oluştuğu görülmektedir. Büyük toprak gruplarının havzalar bazında dağılım yüzdeleri ise Çizelge 4.38’de özet halde sunulmuştur.

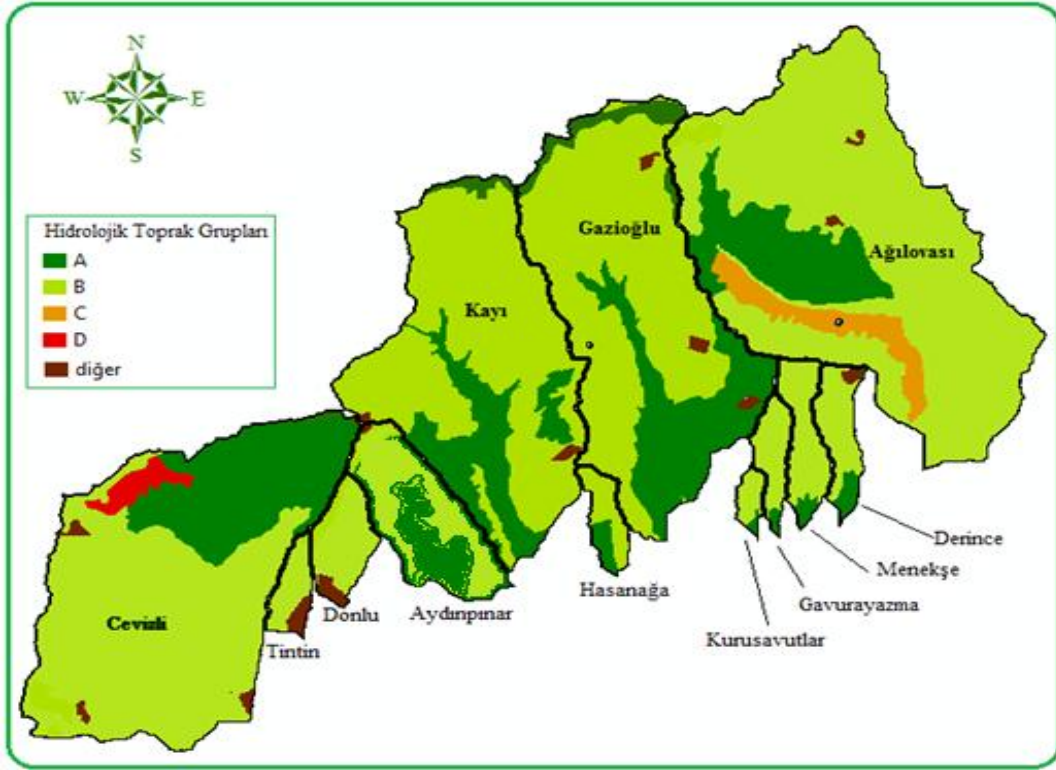
Çizelge 4.38. Havzalar bazında büyük toprak gruplarının (%) dağılımı

Havzalar	Büyük Toprak Grupları (%)			
	Kahverengi Orman Toprakları	Kireçsiz Kahverengi Topraklar	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	Diğer Topraklar
Cevizli	25	70	4	1
Tintin	5	84	0	11
Donlu	11	75	0	14
Aydınınar	9	90	0	1
Kayı	76	22	0	2
Hasanağa	75	25	0	0
Gazioğlu	69	30	0	1
Kurusavutlar	0	100	0	0
Gavurayazma	0	100	0	0
Menekşe	0	100	0	0
Derince	0	96	0	4
Ağlovası	16	83	0	1

Araştırmaya konu olan havzalar bazında BTG’lerin dağılım durumlarına bakıldığında araştırma havzalarında yaygın BTG’ler kahverengi orman toprakları ile kireçsiz kahverengi toprakların olduğu yapılan analizler sonucu görülmektedir.

4.7.2. Hidrolojik toprak grupları

Havza bazında yüzey akış hesaplanırken, havza içindeki her bir hidrolojik toprak grubunun kapladığı alan bulunması son derece önemlidir. Bu bağlamda taşkın riskini etkileyen önemli parametrelerden biri olan hidrolojik toprak gruplarının havzalar bazında dağılım durumları belirlenerek Şekil 4.68’de verilen harita üzerinde detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.68. Havza alanları hidrolojik toprak gurupları

Şekil 4.18’de verilen hidrolojik toprak gurupları haritasından da görüleceği üzere araştırma havzalarını hidrolojik toprak guruplarının dağılımları genelde havzalara bazında B hidrolojik toprak gurubu durumunda ağırlık gösterdiği bu toprak grubunu A gurubu hidrolojik toprak gurubunun izlediği görülmektedir. Hidrolojik toprak guruplarının havzalar bazında dağılım yüzdeleri ise Çizelge 4.39’da özet halde sunulmuştur.

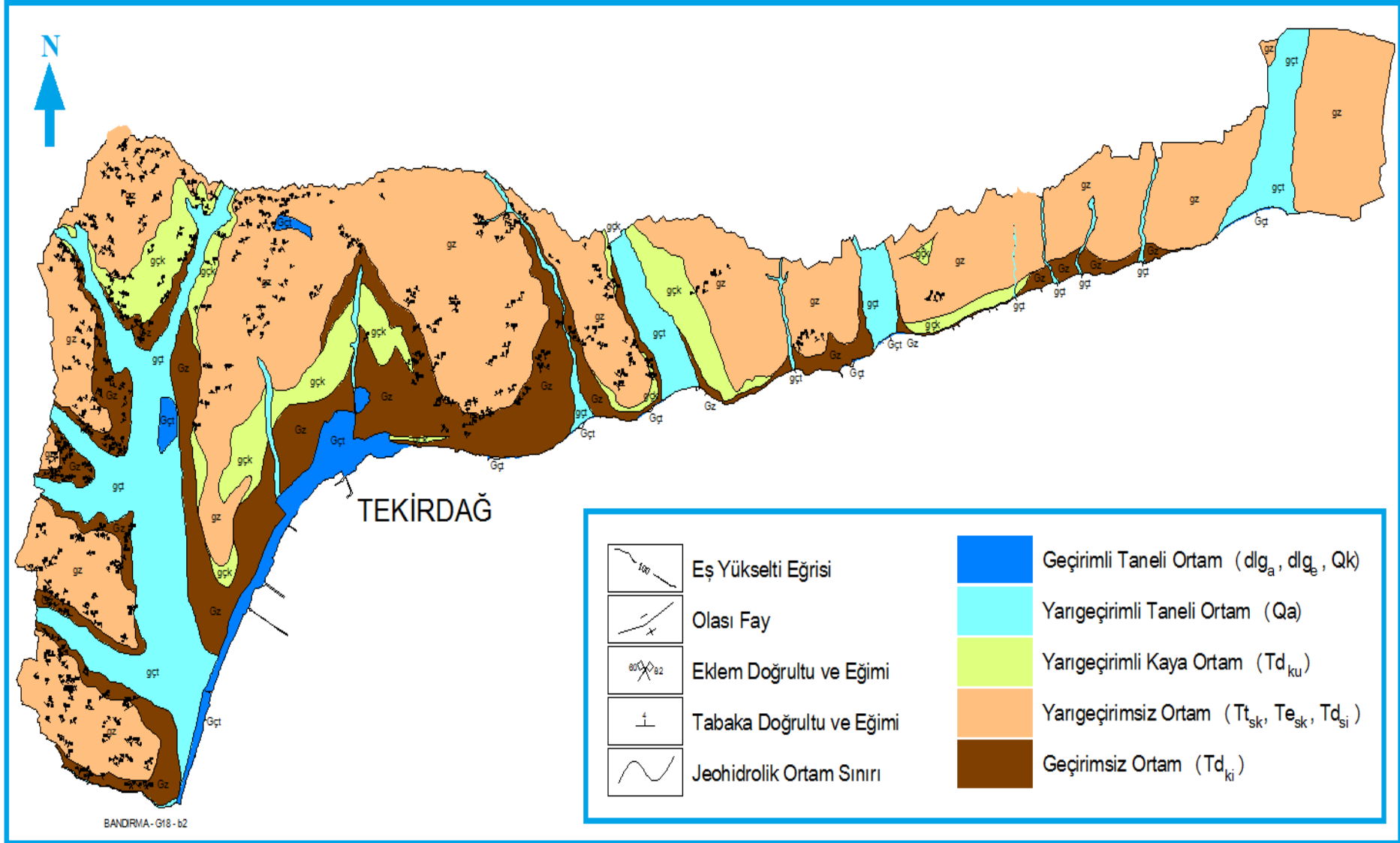
Çizelge 4.39. Havzalar bazında hidrolojik toprak guruplarının dağılımı

Havzalar	Hidrolojik Toprak Gurupları (%)				
	A	B	C	D	diğer
Cevizli	25	64	0	8	3
Tintin	10	90	0	0	0
Donlu	9	91	0	0	0
Aydınpınar	42	58	0	0	0
Kayı	25	74	0	0	1
Hasanağa	25	75	0	0	0
Gazioğlu	27	69	0	0	4
Kurusavutlar	26	74	0	0	0
Gavurayazma	29	71	0	0	0
Menekşe	28	72	0	0	0
Derince	20	70	0	0	10
Ağılovası	26	61	12	0	1

A hidrolojik toprak gurupları düşük yüzey akış potansiyeline sahip olup tamamen ıslandıklarında bile yüksek sızma hızına sahip ve esas olarak çok az silt ve kil içeren, derin, iyiden aşırıya kadar değişen drenajlı kum ve çakılların oluşturduğu topraklardır. Bu topraklar yüksek bir su iletim hızına sahiptirler. A grubu hidrolojik toprak gurupları araştırma havzalarına göre en yüksek alansal dağılım % 42 ile Aydınpınar havzası gelmekte ve bu havzayı % 29'luk bir dağılımla Gavurayazma havza alanı takip etmektedir.

B hidrolojik toprak gurupları ise tamamen ıslandıklarında orta sızma hızına sahip ve esas olarak orta-derin veya derin, orta-iyi veya iyi drenajlı, orta kabadan orta inceye kadar değişen bünyeli topraklardır. Bu topraklar orta bir su iletim hızına sahiptirler. Genellik araştırma kapsamındaki havzalarda daha çok B hidrolojik toprak gurubunun hakim olduğu görülmektedir. C, D ve diğer hidrolojik toprak guruplarının dağılımı havzalar bazında çok düşük düzeylerde seyretmektedir.

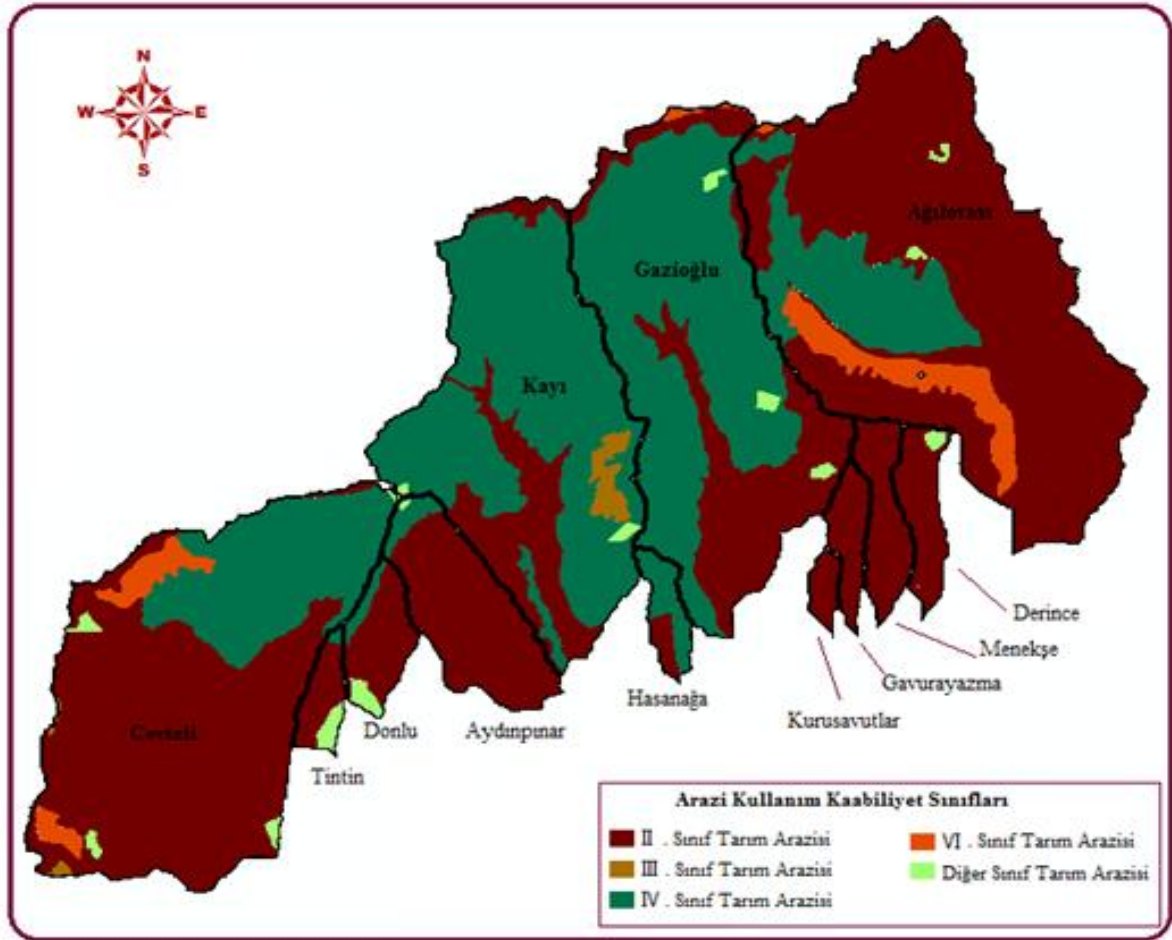
Dere yataklarındaki hidrojeolojik durum Şekil 4.69'da verilen harita üzerinde detaylı olarak görülmektedir. Haritada özellikle dere yataklarında yarı geçirimli ve taneli bir ortamın bulunduğu ve yatak kısımlarının yanındaki alanların ise yarı geçirimsiz ortam niteliğinin bulunduğu hidrojeolojik durum açısından ortaya konulmuştur.



Şekil 4.69. Tekirdağ merkez ilçe havza alanlarının hidrojeoloji haritası

4.7.3. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS)

Toprak haritalarında bulunan önemli bilgilerden birisi olan Arazi kullanım kabiliyet sınıfları arazinin tarımsal ürün yetiştirmek için uygunluğunu belirleyen önemli etmenlerden biridir. AKKS değerlerinin yükseklik verileri ile birlikte analizi, tarım için hem AKKS hem de topoğrafya açısından en uygun araziyi göstermesi bakımından yer bilimcilere, ziraat mühendislerine, arazi kullanım planlayıcılarına yorumlamaya ve planlamaya elverişli bir araç sunar. Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıflarının yükseklik verileri ile birlikte analiz edilmesi ile elde edilen haritalar önemli altlık olarak kullanılabilir (Alparslan ve ark. 2004). Bu bağlamda araştırma havzaları için değerlendirilen AKKS'lerin dağılım durumları CBS ortamında sayısal toprak haritaları kullanılarak belirlenmiş ve harita bazında Şekil 4.70'de alansal dağılım olarak ise Çizelge 4.40'da verilmiştir.



Şekil 4.70. Havza alanları arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS)

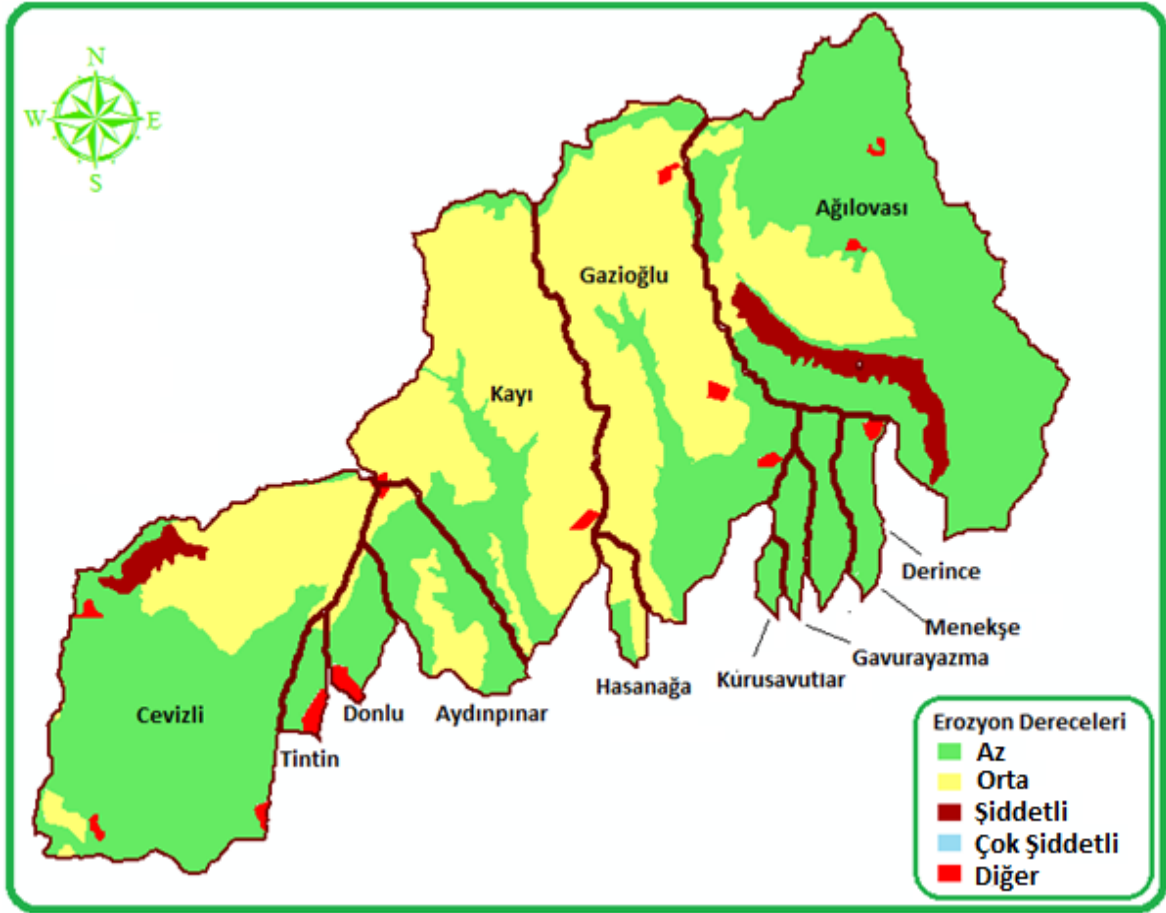
Çizelge 4.40. Havza alanları arazi kullanım kabiliyet sınıflarının (%) dağılımı

Havzalar	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (%)				
	II	III	IV	VI	diğer
Cevizli	61	1	28	7	3
Tintin	88	-	2	-	6
Donlu	90	-	4	-	6
Aydınpınar	89	-	10	-	1
Kayı	20	6	65	-	9
Hasanağa	25	-	75	-	-
Gazioğlu	20	-	73	2	5
Kurusavutlar	100	-	-	-	-
Gavurayazma	100	-	-	-	-
Menekşe	100	-	-	-	-
Derince	95	-	-	-	5
Ağilovası	63	-	20	14	3

Arazi kullanım sınıflarının belirlenmesi araştırma havzaları için yerleşime ve tarım yapılan alanların dağılım durumlarını ve etkinliğini göstermede bir kriter olarak göze çarpmaktadır. Özellikle imar sahası içerisinde kalan alanlarda tarım alanlarından ziyade yapılaşmaya yönelik alanların fazla olması dikakt çekerken imar sahası dışında kalan havzalarda hala tarımsal üretime yönelik sürdürülebilir çalışmalar devam etmektedir. Bu bağlamda atarımsal arazilerin sınıfsal dağılım derecelerine bakıldığında araştırma havzaları genellikle II. sınıf ve IV. Sınıf tarım alanları şeklinde dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

4.7.4. Havza alanları erozyon dereceleri

Erozyon; Toprağın bulunduğu yerden; yağışlar, sel suları, rüzgar, çığ vb. etkenlerle taşınması olayıdır. Erozyon sebebi ile toprağın verimi azalmakta, besin maddeleri yok olmakta, sular kirlenmekte, ürünlerde verim ve kalite düşmektedir. Bununla birlikte taşınan toprağın özellikle yüzey akışa geçen suların deşarj noktasına iletilmesindeki dere yataklarında oluşturabileceği zararlarda gözönüne alındığında gözardı edilemeyecek kadar önemli olduğu aşikar olarak görülmektedir. Bu bağlamda araştırma havzalarındaki erozyon sınıflarına ilişkin yapılan sınıflandırma sonucundaki değerlendirmeler görsel olarak Şekil 4.71'de verilen harita üzerinde görülmektedir.



Şekil 4.71. Havza alanları erozyon dereceleri

Havza alanlarında erozyona maruz kalma bakımından az ve orta düzeyde bir derecelendirme sözkonusudur. Bu bağlamda erozyon ile meydana gelebilecek toprak taşınımlarının dere yataklarına akması ve denize deşarjı toprak kaybına yol açacaktır. Özellikle taşınan materyalin dere yataklarını doldurarak akış kesitini daraltması ve yağmursuyu toplama kanallarında tıkanmalara yol açabileceği gözardı edilmemelidir. Çizelge 4.41'de havza alanlarının erozyon derecelerine göre dağılım yüzdeleri özet halde sunulmuştur.

Çizelge 4.41. Havza alanları şimdiki arazi kullanımları (%) dağılımı

Havzalar	Erozyon Dereceleri (%) Dağılımı				
	Az	Orta	Şiddetli	Çok Şiddetli	Diğer
Cevizli	51	36	9	-	4
Tintin	89	1	-	-	10
Donlu	85	6	-	-	9
Aydınınar	75	23	-	-	2
Kayı	15	82	-	-	3
Hasanağa	25	75	-	-	-
Gazioğlu	24	73	-	-	3
Kurusavutlar	100	-	-	-	-
Gavurayazma	100	-	-	-	-
Menekşe	100	-	-	-	-
Derince	92	-	-	-	8
Ağlıovası	70	16	12	-	2

Alansal olarak örneğin Cevizli Havzasında az erozyona maruz kalabilecek durumda olan alanın toplam alan içindeki payı %51 iken orta düzeyde erozyona mazruz kalabilecek alan oranı ise %36 düzeyindedir. Genelde havza alanları az ve orta düzeyde erozyona mazru kalma eğiliminde olup çok şiddetli bir erozyon durumunun oluşabileceği muhtemel gözükmemektedir.

4.8. Taşkın Riski Oluşturan Faktörler

Tekirdağ Merkez ilçe sınırlarındaki dere yataklarında taşkın riskine neden olan birçok faktör sözkonusudur. Bunlar havza alanında inşa edilen yapılardır. Bu yapılar başta mühendislik yapıları olup, yerleşmeler ve mesken özellikleri (binalar), ulaşım sistemleri (yollar), elektrik ve iletişim sistemleri ve kamu yapılarından meydana gelmektedir. bu bölümde Bu başlık altında beşeri ve doğal faktörlerle birlikte bu faktörlerin özellikleri ve taşkınlara karşı durumları açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.8.1. Beşeri faktörler

Araştırma kapsamındaki havza alanlarında taşkın olayları meydana geldiğinde bu olaylardan etkilenebilecek beşeri unsurlar detaylı olarak incelenmiştir. Çalışmada havza alanlarındaki özellikle taşkın riskinin olduğu durumlarda etkilenebilecek fiziksel özellikler aşağıda başlıklar halinde detaylı sunulmuştur.

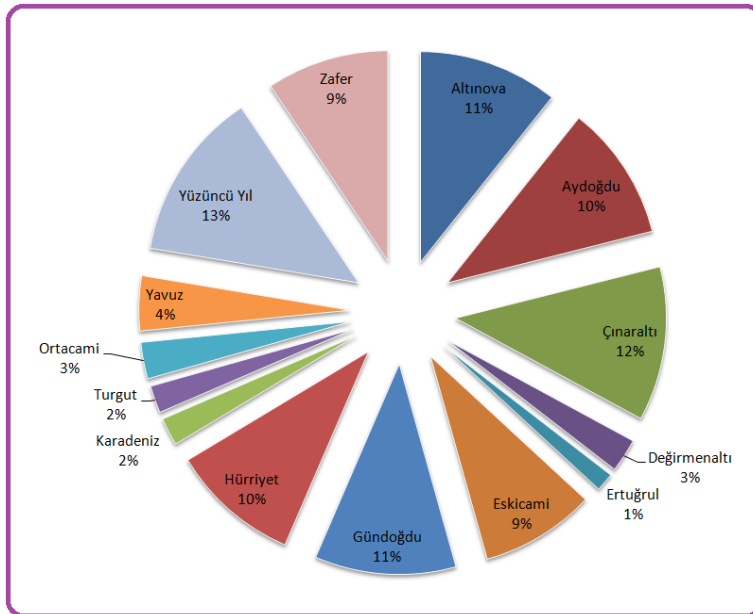
4.8.1.1. Nüfus ve mesken dağılımı

Araştırma kapsamındaki tekirdağ merkez ilçe sınırları dahilinde 14 mahalle bulunmakta olup özellikle bu mahallerin herbirinden topografik yapıya paralel olarak bir dere yatağının geçtiği görülmüştür. Muhtemel taşkın riskinden etkilenebilecek mahalle nüfuslarına ilişkin sayısal veriler Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Tekirdağ merkez ilçe mahalleler bazında nüfus dağılımları (Anonim 2011a)

Mahalle	Nüfus	Mahalle	Nüfus
Altınova	18482	Hürriyet	17130
Aydoğdu	17977	Karadeniz	3701
Çınaraltı	20557	Turgut	3644
Değirmenaltı	4451	Ortacami	4859
Ertuğrul	2430	Yavuz	7299
Eskicami	15192	Yüzüncü Yıl	22510
Gündoğdu	18710	Zafer	16219

Mahalle bazında özellikle nüfus bakımından en büyük mahalle olarak Yüzüncüyıl Mahallesi 22510 kişi nüfus ile birinci sırada yer alırken bunu 18710 kişi ile Gündoğdu mahallesi takip etmektedir. En düşük nüfus ise 4451 kişi ile Değirmenaltı mahallesinde görülmektedir. Tekirdağ merkez nüfusunun mahalleler bazında yüzde dağılımını gösteren grafik Şekil 4.72'de detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 4.72. Tekirdağ merkez ilçe mahalleler bazında nüfus dağılımı (Anonim 2011a)

Nüfusun Tekirdağ merkezindeki nüfusa göre oransal olarak yüzde dağılımına bakılacak olunursa en yüksek oran %13 ile Yüzüncüyıl mahallesinde en düşük oran ise %1 ile Ertuğrul mahallesinde görülmektedir. Mahallelere göre nüfusun yerleşik olarak yaşadığı alansal durumlara ilişkin yerleşim alanları ile toplam mahalle alanlarını gösteren sayısal veriler ise Çizelge 4.43’de görülmektedir.

Çizelge 4.43. Tekirdağ merkez ilçe mahallelerinin kullanım ve toplam alanları
(Anonim 2011f)

Mahalle	Yerleşim Alanı (ha)	Toplam Mahalle Alanı (ha)
Altınova	82.3	141.7
Aydoğdu	33.3	61.1
Çınaraltı	69.5	147
Değirmenaltı	36.4	95.8
Ertuğrul	3.8	30
Eskicami	30.8	65.4
Gündoğdu	43.6	72.3
Hürriyet	127.5	286
Karadeniz	41.7	173.8
Turgut	7.7	51.8
Ortacami	7.8	28.9
Yavuz	12.2	32.7
Yüzüncü Yıl	96.9	344
Zafer	37.9	90.2

Tekirdağ merkez ilçe imar sahası kapsamında yer alan mahaller tamamıyla nüfusun yaşadığı alanlardan oluşmamakta bununla birlikte sosyal alanlar, yeşil alanların ve mesken yapılmayan kısımlarında oluşturduğu bölümlerden meydana gelmektedir. Bu bağlamda Toplam mahalle alanı itibarıyla en büyük yeri 173.8 ha ile Karadeniz Mahallesi oluştururken bu mahallenin ancak 41.7 ha’ı mesken alanı olarak kullanılmaktadır. Mahalle bazında en küçük alan ise 30 ha ile Ertuğrul Mahallesi olarak görülmektedir.

Nüfusun yoğun yaşadığı mahallerde özellikle dere yataklarına sınır olan meskenler ciddi taşkın riski altında bulunmaktadır. Meydana gelebilecek bir taşkın riskinde meskenler ciddi zarara görecektir ve geri getirilemeyecek kadar büyük sorunların oluşmasına yol açabilecektir.

Özellikle dere yataklarındaki nem durumu binaların temellerine zarar verebilir düzeyde olup buda meskenlerin taşıyıcı kollarında tahribatlara yol açabilecek düzeydedir. Dere yataklarına 1-3 m mesafede olan bu meskenler olası bir taşkın sonucunda can ve mal kaybına yol açabilecek pozisyonundadır. Şekil 4.73'de dere yatağının konumuna göre mesken ve özel mülkiyetlerin konumları görülmektedir.



Şekil 4.73. Aydınpınar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek konutlar

4.8.1.2. Kamu yapıları

Dere yataklarına mesken yerleri konumsal olarak yakın olduğu noktalar olduğu gibi ayrıca kamu kurum ve kuruluşlarının da yakın konum arz ettiği yerlerde bulunmaktadır. Örneğin Aydınpınar Deresi özellikle Bir okul binasının bahçe duvarına bitişik bir konumla akışı toplarken yağış fazla gelmesi durumunda okul duvarı ve bahçesini ve bununla birlikte bodrum katlarını taşkın riskine maruz kalabileceği kaçınılmaz olacaktır. Şekil 4.74'de bir okul binasının dereye göre konumu görülmektedir.



Şekil 4.74. Aydınpınar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek bir okul

4.8.1.3. Ulaşım sistemleri

Dere yatakları özellikle İstanbul-Çanakkale karayolunun altından geçerek deşarj noktası olan Marmara Denizine boşalmaktadır. Özellikle menfezlerin akışa geçen suyu dere yatağından yol altı geçişlerine iletmesi yönünde enkesitleri yetersiz durumdadır. Bu bağlamda Özellikle aktif olarak kullanılan bu karayolu alt geçiş menfezleri ulaşım sistemleri açısından risk oluşturmaktadır. Ayrıca Cevizli Dere konumu itibarıyla Muratlı-Tekirdağ Demiryolu hattının altından menfez yardımıyla denize boşalmaktadır. Şekil 4.75'de dere yataklarının karayolu ve demiryollarına göre konumları yer almaktadır.



Şekil 4.75. Ulaşım sistemlerinin dere yataklarına göre konumları

4.8.1.4. Elektrik ve iletişim hatları

Bölgede elektrik işleri ve altyapısı ile ilgili sorumlu kuruluş Tredaş (Trakya Elektrik Dağıtım) olup özellikle son zamanlarda elektrik alt yapısının toprak altına alınmasına yönelik yoğun çalışmalarını sürdürmektedir. Ancak altyapı çalışmalarında dere yataklarının konumları ve taşkın riskleri gözönüne alınmadan trafo veya elektrik kontrol merkezleri konuşlandırılmakta buda muhtemel oluşacak taşkınlarda riske direkt maruz kalabilecek noktalar meydana getirmektedir. Bu bağlamda merkezde yeralan ve kolej bölgesinden geçen Aydınpinar Deresi üzerine yeni altyapı çalışmaları kapsamında bir trafo binası yerleştirilmiştir. Bu trafo binası ise muhtemel taşkın zarar riskine maruz kalabilecek noktalardan biri konumuna gelmiştir. İlgili dere yatağındaki trafo binasının pozisyonuna ilişkin görüntü Şekil 4.76' da belirtilerek sunulmuştur.



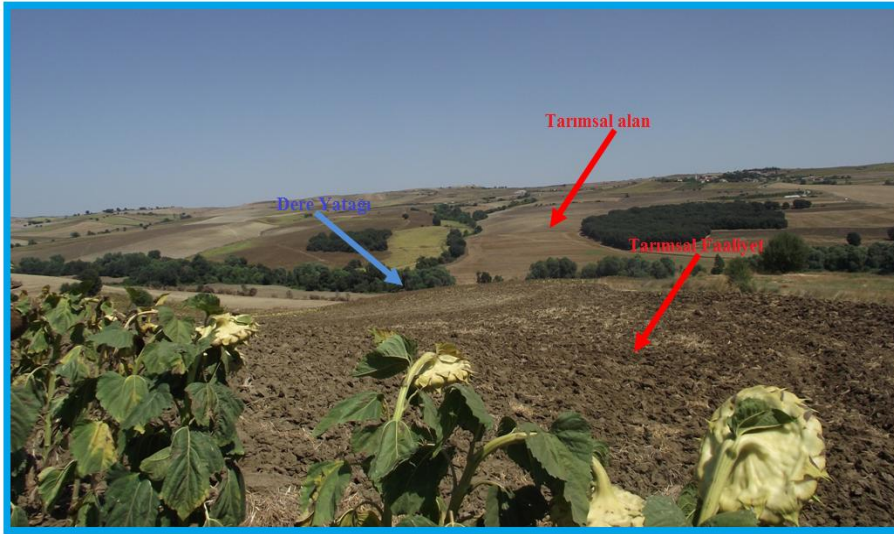
Şekil 4.76. Aydınpinar deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek bir trafo ve yol

4.8.1.5. Yağmursuyu altyapısı

Araştırma Alanında halihazırda yağmursuyu toplama sistemi için yapılan bütün çalışmalar, Belediye ve DSİ tarafından proje alanındaki mevcut derelere menfezler inşa edilmesi, taşkın problemi yaşanan bölgelere yağmursuyu borusu döşenmesi ve derelere deşarjlarının sağlanmasına yönelik olmuştur. Yağmursuyu drenajı amacıyla, taşkınların yaşandığı bölgelere 300 ve 400 mm çaplı hatlar, münferit ve proje olmadan döşenmiştir.

4.8.1.6. Tarımsal faaliyetler

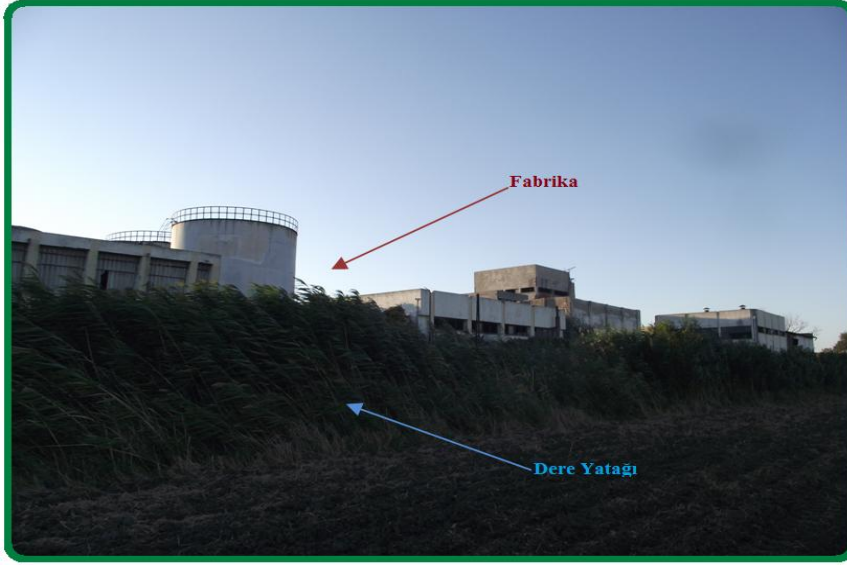
Araştırma kapsamındaki derelerin bir çoğunda ve yapılaşmanın olmadığı noktalarda tarımsal üretim hâlihazırda devam etmektedir. Muhtemel oluşabilecek taşkın riskine tarımsal faaliyetin devam ettiği ve özellikle dere yataklarına sınır olan araziler tehdit altında olup zarar görülebilirlik risklerinin maksimum düzeyde olduğu görülmektedir. Şekil 4.77'de bir dere yatağı ve bu konuma bağlı tarımsal faaliyetin devam ettiği alanlara ilişkin bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 4.77. Dere yatağına bağlı olarak tarımsal faaliyet alanlarının konumları

4.8.1.7. Sanayi faaliyetleri

Araştırma kapsamındaki dere yataklarından özellikle Cevizli Dere ve Ağılovası Dereleri Sanayi Bölgelerine komşu bir konum arz etmektedir. Özellikle Cevizli Dere Tekirdağ Sanayi Sitesine yakın bir konum arz etmektedir. Ayrıca imar sahasının sınırı olan Doğu kısımda ise Ağılovası Deresine bitişik bir konum arz eden Salad Fabrikası yer almaktadır. Özellikle bu fabrika taşkın riskine maruz kalabilecek konumda olup zarar görülebilirlik düzeyi en üst seviyededir. Şekil 4.78'de fabrikanın Ağılovası Dere yatağına göre konumuna ilişkin bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 4.78. Ağılovası deresinde taşkın riskine maruz kalabilecek sanayi tesisi

4.9. Sahadaki taşkınların tarihçesi

Tekirdağ ili hudutları dâhilinde zaman zaman taşkın ve seller meydana gelerek, maddi ve manevi zararlara neden olmaktadır. Tekirdağ'ın imar sahası içindeki 13 derede, ilçe, belde ve köylerindeki muhtelif derelerde zaman zaman taşkınlar meydana gelmektedir. Bölgede hızlı sanayileşme, tarım ve iç turizm potansiyeli, nüfus hareketlerine neden olmaktadır. Bu durum plansızlığa neden olarak nehir, dere rejimlerine fen kaidelerinin dışında müdahalelerin olmasına ve beraberinde de taşkınların meydana gelmesine neden olmaktadır. Bölgemizde taşkınlar yılda veya birkaç yılda bir, iki kez olmakta, 1-2 gün sürmekte ancak etkileri uzun zaman olmaktadır (Turan 2008).

Tekirdağ ilinin coğrafik, jeolojik ve topoğrafik yapısına bağlı olarak, kısa süreli ve şiddetli yağışlar sonucu küçük derelerin bile kısa sürede pik değerlere ulaşarak ani sel baskınlarına ve taşkınlara sebep olduğu ve kısa süre zarfında sel sularının kendi mecralarına çekildiği bir il görünümü vermektedir. Bu olay Tekirdağ ilinin tamamını kapsamakta, bazı yıllar Çerkezköy, bazı yıllar Hayrabolu, bazı yıllar Merkez, Kumbağ Hoşköy yörelerinde görülmektedir. Tekirdağ il merkezinde uzun yıllara ait yıllık yağış ortalaması 611.0 mm'dir. Tekirdağ Devlet Meteoroloji istasyonundan alınan değerlere göre son taşkında (16.11.2007) düşen yağış miktarı 128.8 mm/m² 'dir. Tekirdağ'da son otuz iki yılda ölçülen en yüksek yağış miktarı ise 16.10.1997 tarihinde 140.1 mm/m² 'olarak gerçekleşmiştir. Tekirdağ genelinde yaşanan taşkınların tarihsel gelişimi Çizelge 4.44'de özet halde sunulmuştur.

Çizelge 4.44. Tekirdağ ilinde yaşanan taşkınların miktarı ve tarihsel gelişimi

Sıra	Tarih	Taşkından Etkilenen Yerleşim Yerleri	Yağış Miktarı (mm/m ²)
1	16.10.1997	Tekirdağ -Merkez	140.1
2	20.09.1998		41.6
3	15.10.1998	Tekirdağ -Merkez	104.4
4	08.12.1999	Çerkezköy	140.1
5	24.12.2001	Çerkezköy-Hayrabolu Muratlı-Sultanköy	-
6	09.10.2006	Hayrabolu-Kumbağ Hoşköy-Mürefte Sağlamtaş-Mursallı Gaziköy	73.7
7	22-23.03.2007	Tekirdağ,Merkez Sultanköy-Kumbağ Hayrabolu	116.8
8	16.11.2007	Tekirdağ, Merkez Sultanköy-Kumbağ Hayrabolu	128.8
9	22-24.10.2012	Tekirdağ, Merkez-Çorlu Çerkezköy-Saray	-

Sağlamtaş beldesini taşkınlara karşı korumak amacıyla Çınarlı dere üzerinde 15 metre genişliğinde 1750 metre uzunluğunda seddeli yatak ıslahı yapılarak belde taşkınlara karşı korunmuştur. Ancak bölgede 9.10.2006 tarihinde görülen taşkınlarda belde etkilenmiş ve yerleşim alanlarına su girmiştir. Yapılan incelemede sedde üzerine yol geçişi yapılarak seddenin seviyesinin düşürüldüğü ve taşkın bu müdahaleden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Şekil 4.79'da Tekirdağ - Sağlamtaş ve Sultanköyde meydana gelen taşkın esnasındaki durum görülmektedir.



Şekil 4.79. Tekirdağ-Sağlamtaş ve Sultanköyde yaşanan taşkınlar

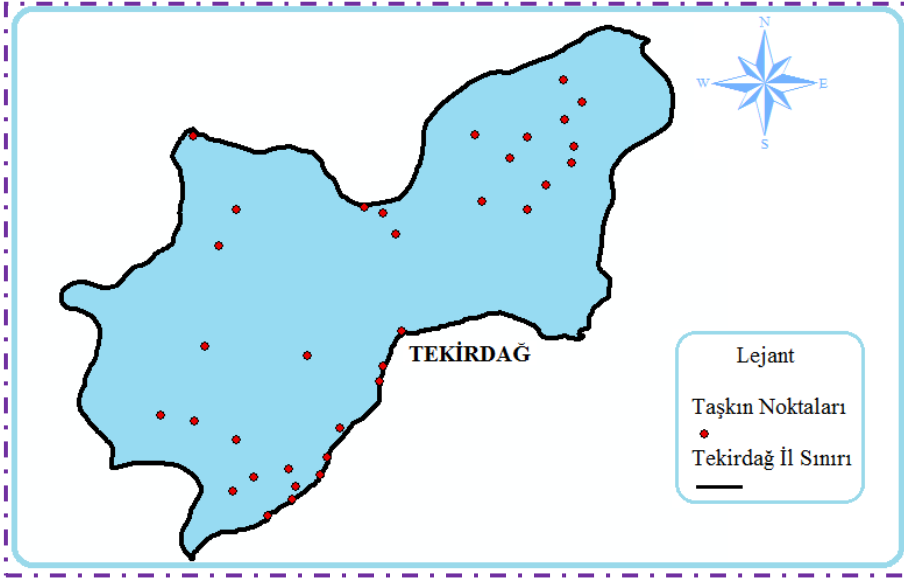
Tekirdağ hudutları dâhilinde taşkınlardan en çok etkilenen beldelerden biride Sultanköy beldesidir. Taşkınlarda birçok evin alt katları su altında kalmakta eşyalar zarar görmekte, ekonomik kayıplara neden olarak, belediyenin alt yapısını milyonluk zarara uğramaktadır. Sultanköy taşkın sahalarında yerleşim yoğunluğu olarak en fazla beldelerden biri olup bu duruma örnek gösterilebilir. Bu durum taşkınların ağır sonuçlarla atlatılmasına neden olan durumlardan biridir.

Çerkezköy ilçesi ülkemizin son yıllarda özellikle tekstil sanayisinde hızla gelişmekte olan bir şehrimizdir. Bu hızlı şehirleşme beraberinde taşkın çağrıştıran kendine özgü sorunlarda getirmiştir. Taşkın sahalarının yerleşime açılması, dereler üzerine yapılan yetersiz kesitteki yapılar, kesiti daraltan su, gaz gibi boru hatları, neredeyse dere içine inşa edilen yapılar, taşkın tesislerine yapılan müdahaleler, derelerin yataklarına boşaltılan çöp v.s. atıkları en çok görülen problemlerdir.

Bu problemler Çerkezköy çivarındaki derelerde çok yoğun olarak görülmektedir. Tekirdağ ilinde meydana gelen taşkın olaylarında en çok etkilenen yerleşim yerleri özet halde Çizelge 4.45’de verilmiştir. En çok taşkın olayının görüldüğü yerlerin Tekirdağ il haritası üzerindeki dağılım durumu ise Şekil 4.80’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Tekirdağ ilinde taşkınlardan en çok etkilenen yerleşim yerleri (Anonim 2011e)

Sıra	İlçeler	Beldeler	Köyler
1	Tekirdağ-Merkez İlçe	Velimeşe	Çınarlı
2	Çerkezköy	Mürefte	Eriklice
3	Murath	Hoşköy	Gölcük
4	Hayrabolu	Sağlamtaş	Uçmaktdere
5	Saray	Karaağaç	Gaziköy
6	Şarköy	Balabancık	Gözsüz
7		Ulaş	Küçükyoncalı
8		Beyazköy	Tatarlı
9		Kumbağ	İnecik
10		Barboros	Umurca
11		Büyükyoncalı	Kadriye
12			Arzulu
13			İnanlı
14			Uzunhacı
15			Karamehmet
16			Yulaflı
17			Evrenbey
18			Mursalı



Şekil 4.80. Tekirdağ ilinde sık olarak taşkın görülen yerler

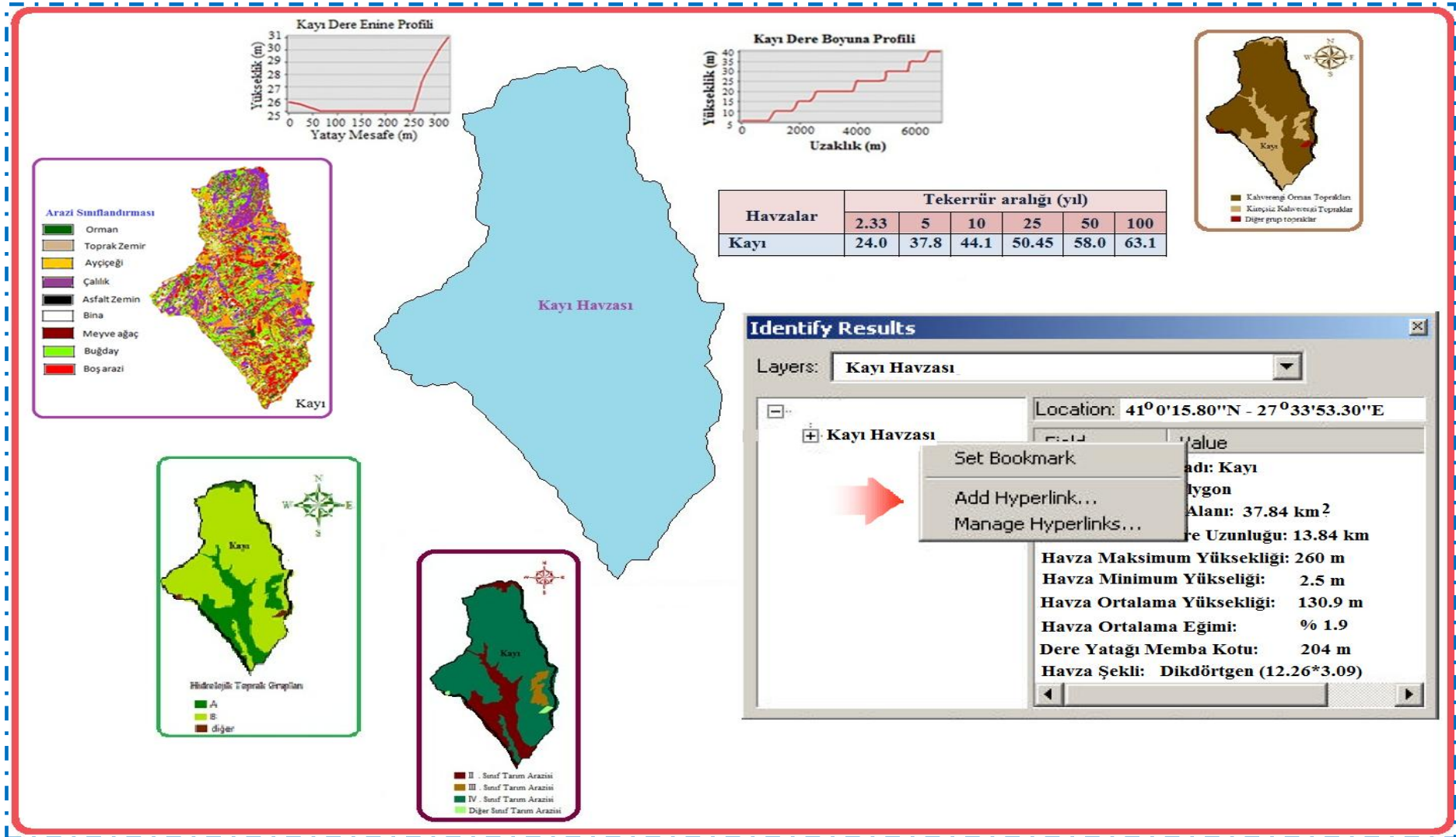
4.10 . Havza Alanları CBS Veri Tabanı

Araştırma kapsamında incelenen ve Tekirdağ merkez ilçe sınırları dahilinde Marmara Denizine kıyısı olan 12 adet dere yatağı ve bu dere yataklarının havza alanlarına ilişkin bilgilerin güncel tutulabilmesi ve istenildiğinde sorgulanabilmesi için CBS ortamında bir veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanında sorgulanabilecek bilgilere ilişkin özellikler ve örnek bir havza alanını veri tabanı bilgileri Çizelge 4.46' da verilen tabloda özet halde sunulmuştur.

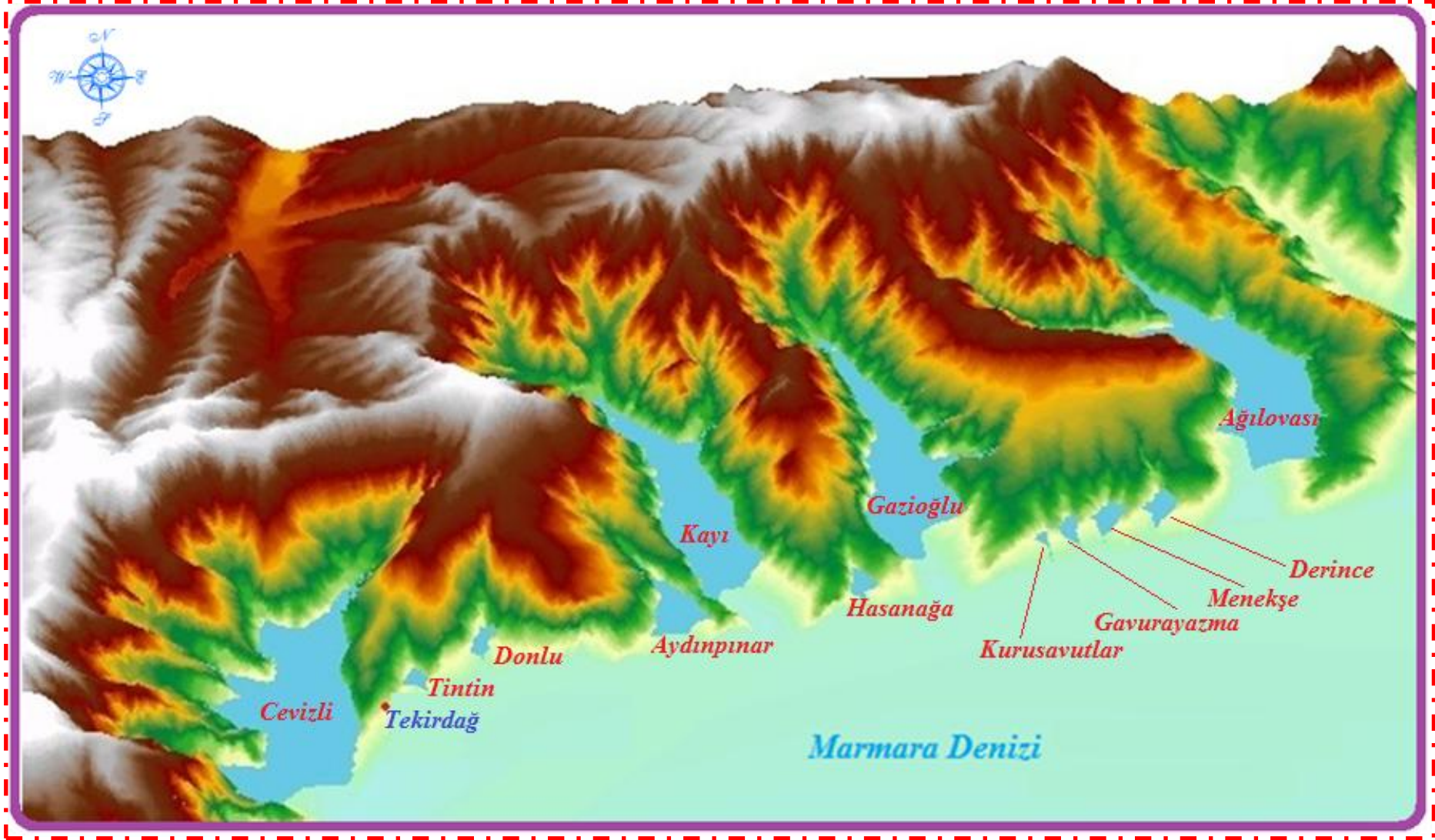
Çizelge 4.46. Örnek bir havza alanı için CBS veri tabanı bilgileri

Havza adı	Kayı
Havza Alanı	37.84 km²
Havza Çevre Uzunluğu	30.69 km
Ana Dere Uzunluğu	13.84 km
Havza Maksimum Yüksekliği	260 m
Havza Minimum Yüksekliği	2.5 m
Havza Ortalama Yüksekliği	130.9 m
Havza Ortalama Eğimi	% 1.9
Dere Yatağı Memba Kotu	204
Dere Yatağı Mansap Kotu	2.5 m
Havza Ortalama Su Verimi	8.10⁶ m³/ yıl
Havza Yüzeş Akış miktarı	531 mm/yıl
Ana Akarsu Eğimi	% 1.5
Koordinatları	41° 0'15.80"N - 27°33'53.30"E
Havza Şekli	Dikdörtgen (12.26x3.09)
Toprak Özellikleri	Kahverengi Orman Toprakları B Hidrolojik Toprak Grubu IV. sınıf Tarım Arazisi Haritalar.jpg
Havza Bakı özelliği	Batı - Kuzey
Havza Genel Fotoğrafi	Foto_5.jpg
Ana Akarsu Kolu enine Profili	Grafik_1.jpg
Ana Akarsu Kolu Boyuna Profili	Grafik_2.jpg
Havza Taşkın Debileri	Çizelge_1.jpg
Havza Şimdiki Arazi Kullanımı	Çizelge_2.jpg ve Şekil_1.jpg

Veri tabanına aktarılan havza bilgilerine istenildiğinde ulaşılma imkanı sağlanarak verilerin derlenmesiyle rahat ve kolay duruma getirilmiştir. Havza alanları için oluşturulan CBS veri tabanına ilişkin Kayı Havzası için yapılan örnek bir sorgulama işlemi Şekil 4.81 'de, tüm havzaların görüntü sorgulama sonuçları Şekil 4.82'de ve havza alanlarının üç boyutlu görünümü ise Şekil 4.83'de gösterilmiştir.



Şekil 4.81. CBS veri tabanı Kayı Havzası sorgulama sonuçları



Şekil 4.83. Havza alanlarının üç boyutlu görünümü

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Sağanak yağışların taşkına neden olabilmesi için kısa sürede aşırı bir yağışın düşmesi gerekmektedir. Ancak insan müdahalesi sonucunda yatakları daraltılan ve kanal içerisine alınan dereler daha fazla taşkına neden olmaktadır. Yanlış imar uygulamaları ve arazi kullanımları sonucunda dere yataklarının daraltılması, kanal içerisine alınması ve akış kesitinin gecekondular ve diğer kullanım amaçları için küçültülerek yer yer tamamen yok edilmesi, bu sorununun ana nedenini oluşturmaktadır (Karakuyu 2004).

Tekirdağ ilinde özellikle imar sahası kapsamında yer alan özellikle merkez ilçedeki dere yataklarında taşkınların nedenlerinin birçok sebepleri bulunmaktadır. Taşkın tesislerine ve akarsu yataklarına yapılan müdahaleler ile gelebilecek meskn debileri geçirebilecek durumda olmayan yetersiz kesitteki köprü ve menfez gibi sanat yapılarının yapılmasıdır.

Kamu kurum ve kuruluşların dere yataklarına, köprü ve menfez altlarına su akış kesitinin daralmasına sebep veren ve su akışını engelleyen yatak kesitini daraltıcı su, doğalgaz gibi borular geçirmesi taşkın riskini tetikleyici faktörlerdendir.

Dere yataklarına çöp, hafriyat, moloz ve çeşitli atıkların atılması, yatakların üzerinin kapatılması, taşkın tesislerindeki seddelerden toprak alınması, yol geçişinin sağlanması ve dere yatağı içindeki ağaçların kesiti daraltması taşkın riskini arttırıcı etkenler arasında yer almaktadır.

Özellikle araştırma kapsamındaki Tekirdağ merkez ilçe sınırları dâhilinde ki dere yataklarında oluşabilecek taşkın riskini önlemede kurumlar arası koordinasyonun yeterli seviyede bulunmamaktadır. Dere yataklarında yapılan faaliyetlerde, görüş bildiren, uygulamayı organize eden ve denetimi yapan ile yaptırım uygulayan kurumların farklı olmasıdır.

Taşkınlar insanların ekonomik-sosyal faaliyetlerinin kontrolsüz şehirleşmenin bir sonucudur. Dereler sahip çıkılması gereken sürdürülebilir evre için, bir evre sorunu durumundadır.

İnsan faaliyetleri dünya ile çevresiyle bütün içerisinde olup, etkileşim halindedir. Salt insan özneli içerisinde kalarak, çevreye ve olabileceklere karşı kendini kapayamaz. Taşkın da bunlardan biri olup, bilimin yöntemleri kullanılarak, çevre bilinci ile hareket edilmelidir.

Taşkınlar özellikle yağışlarla birlikte gelişen doğal afetlerdir. Ancak taşkın riskinden minimum düzeyde etkilenmek ve zararlarını azaltmak tamamıyla ilgili kurumların denetimi ve kontrolü altındadır. Ancak taşkına maruz kalabilecek yerlerdeki taşkın risk durumunun oluşum nedenleri;

- Yerleşim alanlarının gelişigüzel artması neticesinde tabii yapının değişmesi
- İklimin değişimi neticesinde nehirlerin hidrolojik rejimlerin değişmesi
- Havzada hızlı bir şekilde oluşan yapılaşma neticesinde yüzeysel akışın hızlanması, akış katsayısı ve debinin artması
- Uygun olmayan zirai faaliyetler
- Orman ve mera alanlarının günden güne azalarak daha çıplak arazilerin oluşmasıdır.

Özellikle taşkın gibi doğal afetlere karşı ilgili kurum ve kuruluşlarda yeterli bir veri alt yapısı bulunulmaması ve bilgilerin güncellenebilir nitelikte olmayışı merkezi idare birimlerinin yönetimin değişmesi ile bilgilerin aktarılamayışı veri sikülasyonunda ve taşkın etkisine karşı alanabilecek durumların ortaya konulmasında bilgi karmaşasına yol açmaktadır. Maalesef ülkemizde bu verilerin büyük bir çoğunluğu kağıt ortamında yer almakta günden günde özelliğini yitirerek kaybolmaktadır Temel amaç afet konusunda çalışma yapacak kurumlara, araştırmacılara konuyla ilgili ulaşılabilen verileri güvenilir ve hızlı bir şekilde vermektir.

Kanada'nın kritik yapıların korunması ve acil durum hazırlıkları ile ilgili kurumunun web sayfasındaki altyapı bilgileri çok iyi ve doğru hazırlanmış bir çalışma olarak saptanmıştır. Bu web sayfasına girildiği zaman Kanada ülkesindeki afet türlerinin bölgelere göre tarih sorgulaması da yapılarak kullanıcıya gereken bilgileri verdiği gözlenmiştir.

Ülkemizdeki bilgilerin büyük bir çoğunluğu özelliklede afet konusunda olanlar derli toplu olarak herhangi bir kuruluşumuzda bulunmamaktadır. Son yüzyıla bakıldığında ülkemizin yaşadığı sıkıntıların başında afet olayları gelmektedir.

Gerektiğinde aranan bilgilere ulaşılabilmesi ve bu bilgilerle çeşitli analizlerin yapılabilmesi için bir araya getirilmeleri gerekmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), veriyle coğrafyanın bütünleştiği sistemlerdir. Doğal afetlerde coğrafya üzerinden gerçekleştiğinden doğal afetlerle ilgili analiz en iyi CBS ile yapılabilir. Eldeki tüm verilere coğrafya boyutunu eklediğimizde, klasik veri tabanı ile elde edilemeyecek sonuçlara ulaşılabilecektir.

Sel veya taşkın doğanın kendi döngüsü içinde meydana gelen doğal bir oluşumdur. Bu oluşumun bir sel afeti ya da problemine dönüşmesi ise ekonomik gelişme bağlamında süregelen insan aktivitelerinin doğal denge üzerine yaptığı müdahalelerin bir sonucu olmaktadır.

1. İlgili kanun kapsamında (4373 sayılı) olan veya olmayan akarsu yatakları içerisinde suyun kabarmasına sebebiyet veren akım rejimini değiştiren bent ve kabartıcı tesis yapılmasının önlenmesi,
2. Taşkın riski taşıyan alanların önceden belirlenmesi ve afet planlarının hazırlanması,
3. Taşkın riski taşıyan sahalardaki alt yapı standartları ile ilgili düzenlemelerin yapılması,
4. Taşkın tesislerinin plan, proje, inşaat ve bakım onarımlarında yerel yönetimlerin ve tesisin hizmet alanında kalacak yerleşim birimlerinde yaşayanların katılımının sağlanması,
5. Taşkın tesislerine her türlü müdahalenin önlenmesi,
6. İmara açılmış veya açılacak alanlarda ve gecekondular bölgelerinde ıslahı henüz yapılmamış akarsu yataklarında taşkın önleyici tesislerin DSİ tarafından projelendirilmesi veya belediyelerce hazırlanan projeler hakkında DSİ'nin görüşünün alınması,
8. Büyükşehir ve diğer belediye sınırları içerisinde yapılmış ve yapılacak olan taşkın kontrol tesislerinin işletilmesi ve akarsu yataklarının korunması, ilgili görev, yetki, denetim esas ve usulleri ile gerekli hizmetlerin kurumlar arası görev dağılımı ile ilgili düzenlemelerin yapılması,
9. Yerel yönetimlerce düzenlenen imar planlarının çeşitli kararnamelerle tespit ve ilan edilen taşkın alanlarını göz önüne alarak hazırlanması, dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahale edecek uygulamaların engellenmesi,

10. Doğal afetlerin zararlarının azaltılması çalışmalarının tüm süreçlerindeki en önemli faaliyetlerden birisi, afet yönetimi içerisinde yer alan her aşamadaki yerel ve merkezi yönetim görevlilerinin eğitimi ile halkın bu yönde bilinçlendirilmesini amaçlayan eğitim ve bilgilendirme çalışmalarının yapılması taşkın zararlarının etkilerini azaltacak ve önleyecektir.

Dere ıslah yapıları çalışması kapsamında, şehrin gelişimine paralel olarak aşağıdaki önerilen kademelendirme çalışmaları yapılmalıdır;

- Yoğun yerleşim bölgesinde mevcut durumda kapalı kesit olarak akan Tintin dere ve Donlu dere, hidrolik analiz neticesinde hesaplanan kesitlerde dere eksenini boyunca yine kapalı kesit olarak projelendirilmiştir. Dere imalatlarının, havza için önerilecek atıksu kolektörü ile birlikte yapılması ile mevcut durumda dere menfezlerine bağlanan atıksu hatlarının da toplanması ve atıksu kolektörüne bağlanan çatı, ızgara bağlantılarının da menfeze alınması mümkün olabilecektir. Ayrıca imalatı yapılan kapalı kesit dere menfezleri üzerine bakım-onarım-muayene ve temizlik çalışmaları için temizleme kapakları yapılması gerekmektedir. Islah yapılarının üzerine inşaa edilen yollarda sıkça görülen taşmaların engellenmesi amacıyla, dere ıslah yapılarının yeterli hidrolik kapasiteye sahip olması sağlanmalıdır.
- Cevizli derenin özellikle yerleşimin yoğun olduğu bölgede kalan kısmının yan kolları ıslahının yapılması gerekmektedir.
- Şehrin gelişmekte olan yerleşim bölgesinde yer alan Kayıdere ve Aydınşınar derelerinin ıslahının yerleşimin içinde bulunan kısmı ıslah edilmelidir.
- Yazlık konut alanlarında bulunan Agılovası, Derince, Menekşe, Türkayazma, Kurusuvatlar, Gazioğlu, Hasanaga derelerinin İstanbul-Çanakkale karayolunun güneyinde sahile kadar olan bölümündeki ıslah çalışmalarının yapılması ve derelerin kalan kısımlarındaki ıslahların acilen tamamlanması gerekmektedir.
- Yoğun yerleşim dışındaki alanlarda, ana yolun kuzeyinde kalan iç kısımlardaki dere ıslah yapılarına nazaran sahilden İstanbul-Çanakkale karayoluna kadar olan bölümdeki dere ıslah yapılarının daha önce inşaa edilmesi yönünde bir strateji izlenerek kıyılardaki alanların taşkına maruz kalması önlenmelidir.

- Yoğun yerleşimin bulunduğu alanların düşük eğimli kısımlarında, özellikle Belediye tarafından yağış zamanlarında taşkın problemine maruz kalan caddelerde ana toplayıcılar planlanmalı ve böylece dere ıslah yapısına yüzey sularının en kısa sürede ulaştırılması gerekir. Halen şehrin bu bölgelerinde yaşanan taşkın probleminin önlemek için bu ana toplayıcılar acilen planlanmalı ve yatırım kapsamına alınmalıdır.
- Şehrin gelişimine paralel olarak geçirimsiz alanların artmasıyla yüzey sularının, ana toplayıcılara ve dere ıslah kesitlerine en kısa sürede ve şehir yaşamına en az etki ile ulaştırılması amacıyla planlanan yağmursuyu şebeke hatlarının döşenmesi ve böylece atıksu-yağmursuyu bağlantılarının ayrılması gerekmektedir.
- Şehir havzasını oluşturan 12 adet derenin şehrin gelişimine paralel olarak kademelendirilerek ıslah edilmelidir.
- Şehrin yoğun yerleşim bölgelerindeki önemli caddelerde taşkın probleminin çözülmesi amacıyla ana toplayıcıların yapılması gerekmektedir.
- Şehrin gelişimine paralel olarak artacak yüzey suyu drenaj probleminin çözülmesi için yağmursuyu şebeke hatları önerilmiştir.
- Taşkın gibi afetlerin minimum düzeyde tutulması ve plalama aşamalarında daha etkin ve sağlıklı bilgilerin derlenmesi konularında özellikle CBS teknolojilerinin kullanımı etkin olarak yaygınlaştırılmalıdır.
- Planlama çalışmalarında CBS teknolojik yaklaşımlarıyla oluşturulacak veri tabanları ile sağlıklı bilgilerin kullanılması ve veri akışının net bir şekilde sağlanması açısından son derece önemli olduğu göz ardı edilmemelidir.
- Özellikle taşkın riskinden etkilenebilecek enerji hatları, karayolları ve köprülerde gerekli yapısal önlemler alınmalı ve elektrik trafo binaları risk noktalarından taşınılarak daha korunaklı bölgelere konuşlandırılmalıdır.

- İmar sahası kapsamındaki dere yataklarının bazı bölgelerde konut ve meskenlere 1-2 m kadar yakın mesafede olması taşkından etkilenme riskini arttıracaktır. Bu gibi yerlerde özellikle dere kanal kapasiteleri tekrardan hesaplanmalı ve taşkın koruma yapıları olan seddeler inşaa edilme yoluna gidilmelidir.
- Uydu görüntüleri yardımıyla araştırmaya konu olan havzaların arazi kullanım sınıflandırma sonuçlarına bakıldığında havza alanlarında tarımsal faaliyetinde devam ettiği özellikle Kayı havzasından sonraki diğer havzalarda ise bu yoğunluğun giderek arttığı görülmüştür. Olası taşkında özellikle tarımsal alanların maruz kalabileceği bu riskin berteraf edilmesi ve özellikle ıslah edilmemiş dere yataklarının ıslahının yoluna gidilmesi gerekmektedir. Yapılan ıslah çalışmalarının muhtemel taşkına karşı tarımsal ürün riskini minimum düzeyde tutacağı aşikar olacaktır.
- Araştırma kapsamındaki 12 adet dere yatağının 7 adedi özellikle yoğun yapılaşmanın olduğu bölgelerde olup Toki konutlarının arka kısmındaki Gazioğlu Deresinden sonraki dere yatakları yapılaşmanın yoğun olduğu noktalarda bulunmamaktadır. Ancak her ne kadar yapılaşma bu bölgelerde yoğun değilse İstanbul-Tekirdağ karayolu ile birlikte tatil köy konutları bu bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda buradaki dere yataklarının ıslahında yapılması sağlanmalıdır.

Unutulmamalıdır ki; Taşkınlar ceza değil, kendi yanlışlarımızdır. Önlem alalım ki, taşkınlar kaderimiz olmasın.

6. KAYNAKLAR

- Acar R, Şenocak S (2007). Türkiye'deki Kısa Süreli Yağışların Trend Analizi, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, s.335, 11-13 Nisan, İstanbul
- Addeo G, Guastadisegni G, Pisante M (2001). Land and Water Quality for Sustainable and Precision Farming, I. World Congress on Conservation Agriculture, 1-5 October 2001, Madrid
- Akar İ, Maktav D, (2008). Taşkın Araştırmalarında Çok Kriterli Karar Verme Analizi ve Hidrolojik Modellemelerin Uzaktan Algılama ve CBS Entegrasyonu ile Karşılaştırılması, Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, s.13-15 Kayseri
- Aksoy E, Çullu M A, Ergün H (1997). Bursa İlinde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişimlerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri Uygulamaları. Üçüncü Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bildiriler, V-22, Harita Genel Komutanlığı Matbaası, Ankara
- Akyürek V (1995). Havza Parametrelerinin Tahmininde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Kullanımı. Türkiye İkinci Arc/Info ve Erdas Kullanıcıları Grubu Toplantısı, İstanbul
- Albut S, H Ekinci (2004). Determination of Land Distribution and Spectral Characteristics of The Wheat Crop Grown in Tekirdağ Region by Using Digital Satellite Data. Agro-Environ 2004, Role of Multi-purpose Agriculture in Sustaining Global Environment, Udine, Italy
- Alparslan E, Aydöner C (2004). Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı Bilgilerinin Topoğrafya Bilgileriyle Birlikte Analizi: Kocaeli İli Uygulaması. III. CBS Bilişim Günleri 6-9 Ekim, İstanbul
- Altınbaş Ü, Seçmen Ö, Türk N, Kurucu Y, Bolba M, Delibacak S, Çokuysal B, Türk T (1999). Ege Bölgesi Örneğinde Büyük Menderes Havzası Batı Bölümü Arazilerinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Toprak Taksonomisi ile Arazi Kullanım Haritalarının Yapılabilirliği Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bornova, İzmir, DPT Proje No: 96 K 120670
- Anonim (1993). Tekirdağ ili Arazi Sınıflandırması, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Ankara
- Anonim (2005). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Toprak Arazi Sınıflandırması Standartları Teknik Talimatnamesi, Ankara
- Anonim (2009). Tekirdağ Valiliği İl İdari Durumu , Proje İstatistik Şubesi, Tekirdağ
- Anonim (2010a). Tarım Raporu, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Tekirdağ
- Anonim (2010b). Tekirdağ İl Özel İdaresi Sulama Bilgileri, İl Özel İdaresi, Tekirdağ
- Anonim (2011a). Tekirdağ İli TÜİK Nüfus Verileri, Ankara
- Anonim (2011b). Tarım Raporu, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Tekirdağ
- Anonim (2011c). İklim Verileri, Meteoroloji İl Müdürlüğü, Tekirdağ
- Anonim (2011d). Tekirdağ Karayolları Ulaşım Hatları ve Bilgileri, Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara
- Anonim (2011e). Tekirdağ ili Su Potansiyeli ve Taşkın Durumları Raporu, DSİ 113 Şube Müdürlüğü, Tekirdağ
- Anonim (2011f). Tekirdağ İli İmar Plan Bilgileri, Belediye Çevre ve Şehircilik Şube Müdürlüğü, Tekirdağ
- Anonim (2012). Tekirdağ İli 1/25.000 ölçekli Jeoloji Haritası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara
- Ashfaq A, Webster P (2000). The Timing of Runoff Response in Desing Flood Analysis. Hydrological Processes, 14(7): 1217-1233
- Aslan Ş T A (2005). Coğrafi Bilgi Sistemi Olanakları ile Bazı Havza Özelliklerinin Belirlenmesi, KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), Kahramanmaraş

- Atasoy M (2007). Yaylalardaki Arazi Kullanım Değişiminin CBS İle İzlenmesi: Trabzon Örneği. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası. 30 Ekim- 2 Kasım, KTÜ, Trabzon
- Atatanır L (2004). İkonos Sayısal Uydu Verilerinin Detaylı Toprak Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılma Olanaklarının Ege Bölgesinde Seçilen Örnek Bir Alanda Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi, Adana
- Ayday C, Altan M, Azdiken S, Gençler G, Deveci B, Uça D, Özkan S (1999). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntemleri ile Orta Sakarya Vadisi'nin toprak erozyon risk haritasının hazırlanması. Anadolu Üniversitesi Araştırma projesi, No. 98 K 120 600, Eskişehir
- Bağdatlı M C, Albut S (2012). Taşkın Kontrolü Çalışmalarında CBS'nin Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi: Tekirdağ Maymun Deresi Havzası Pilot Uygulaması, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı s.59, Bülent Ecevit Üniversitesi, 16-19 Ekim, Zonguldak
- Batur E, Maktav D (2012). Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak Meriç Nehri Taşkın Alanlarının Belirlenmesi. III. UZAL-CBS Sempozyumu, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak
- Bayazıt M (1999). Hidroloji. İTÜ kütüphanesi, Sayı:1605, 7. baskı, s.127-131. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, İstanbul
- Bayazıt M (2001). Hydrology, Birsen Yayınevi. s.143-145, İstanbul
- Berberoğlu S, Alphan H, Yılmaz K T (2003). A Remote Sensing Approach for Detecting Agricultural Encroachment on the Mediterranean Coastal Dunes of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Volume 27, Number 3
- Bhaskar N R, James W P, Devulapalli R S (1992). Hydrologic Parameter Estimation Using Geographic Information System. Journal of Water Resources Planning and Management, v.118, n.5, p.492-572
- Binh T N K D Vromant N Hung N T Hens L Boon E K (2005). Land Cover Changes Between 1968 and 2003 In Cai Nuoc, Ca Mau Peninsula, Vietnam. Environment, Development and Sustainability (2005) 7: 519-536
- Bolca M Y, Kurucu Ü, Altınbaş (2003). Batı Anadolu Bölgesi 2002 Yılı Pamuk Ekili Alanlarının ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40(2):89-96
- Burrough P A (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment. Oxford University Pres, s.50, New York
- Bogaerts T(1998). A Comparative Overview of the Evaluation of Land Information Systems in Central Europe, Faculty of Geodetic Engineering, Delft University of Technology, The Netherlands.
- Cushman S A, Wallin D O (2000). Rates and Patterns of Landscape Change in The Central Sikhote-Alin Mountains. Russian Far East. Landscape Ecology, Volume 15, Issue 7, Pages 643-659
- Çullu M A (2003). Estimation of the Effect of Soil Salinity on Crop Yield Using Remote Sensing and Geographic Information System. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol. 27, No. 1, 23-28
- Demir M (2001). Ege Bölgesi'nde Yağışların Aylık ve Yıllık Değişimleri Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Ecer R Yenigün K (2007). Gap Bölgesinde Kentsel Altyapının Bir Taşkın Örneğinde İrdelenmesi; Nedenler ve Öneriler, s.186, TMMOB Afet Sempozyumu, 5-7 Aralık, Ankara

- Erenbilge T, (1996). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Denizli- Çürüksu Havzasının Hidrolojik Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniv. Jeoloji Müh. böl, 124 s., Ankara
- French R H, Miller J J, Dettling C, Carr J R (2006). Use of remotely sensed data to estimate the flow of water to a playa lake. *Journal of Hydrology*, 325:67-81
- Genç L, Bostancı Y B (2007). TROIA Milli Parkı Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), s.27-41. Tekirdağ
- Goudie A S (2004). *Encyclopedia of Geomorphology: Volume 1*. Routledge Taylor & Francis Group, London
- Gümrükçüoğlu M (2004). Türkiye'nin yüzey suları veri tabanı oluşturma projesi. III.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri (6-9 Ekim), İstanbul
- Gümüş V (2006). Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi İle Değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa
- Gündüzoğlu G (2004). Batı Anadolu'da CBS Yöntemiyle (Zeytin Örneğinde) Doğal Ortam Analizi 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilisim Günleri, İstanbul.
- Gündoğdu K S, Demir A O, Aslan Ş T A (2001). Göletlerin Bazı Hidrolojik Analizlerinin CBS Ortamında Yapılma Olanakları. I. Ulusal Sulama Kongresi, (8-11 Kasım), s-247-253, Antalya
- Hocaoğlu Ş (1991). Edremit Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü. İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul
- Hoşgören M Y (2001). Hidrografya'nın Ana Çizgileri 1: Yeraltı suları- Kaynaklar-Akarsular. Çantay Kitabevi, İstanbul
- İstanbulluoğlu A, Konukcu F, Kocaman I (2005). Determination of the Project Parameters for the Small Earth Reservoirs to be Built in the Sub-Basins of Thrace Region. *International Symposium on Water for Development Worldwide*, General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), s. 24-35, İstanbul
- İstanbulluoğlu A, Konukcu F, Kocaman I, Bakanogullari F (2006). Effects of Antecedent Precipitation Index on The Precipitation-Runoff Relationship. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 12(1): 35-42
- İstanbulluoğlu A (2008). Uygulamalı Havza Hidrolojisi Ders Notları. Tekirdağ
- Jain S K, Saraf A K, Goswami A, Ahmad T (2006). Flood inundation mapping using NOAA AVHRR data. *Water Resource Management*, (20):949-959
- Karabulut M (2002). Uzaktan Algılama Yöntemlerini Kullanarak Sellerin İzlenmesi ve İncelenmesi. II. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 30-31 Ekim, Fatih Üniversitesi, İstanbul
- Karabulut M, Küçükönder M, Gürbüz M, Sandal E (2006). Kahramanmaraş Şehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak İncelenmesi, Fatih Üniversitesi IV. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül, İstanbul
- Karakuyu M (2004). Coğrafya ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Arasındaki İlişki. Fatih Üniversitesi, III. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim, 314-346, İstanbul
- Karaş E (1997). Su Veriminin Hesaplanmasında Kullanılan Ampirik Yöntemler ve Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği. VI. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri. 620-628, Bursa

- Karnieli A, (1991). Stepwise overlay approach for utilizing a GIS with a soil moisture accounting model. ITC Journal. No.1 , 11-18
- Kaya B T, Akay A (2006). Bir Kamu Politika Aracı Olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS): Türkiye’de Belediyelerin CBS Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Çağdaş Yerel Yönetimler, Cilt 15, Sayı 1, 31-46
- Kendall M G (1975). Rank Correlation Methods. Charles Griffin, London, 135p
- Kılıçer Ü, Hamza Ö (2002). Türkiye’de Taşkın Durumu. Türkiye Mühendislik Haberleri s.420-422,142-144
- Kızılkaya T (1988). Sulama ve Drenaj. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, s. 390, Ankara
- Knebl M R, Yang Z L, Hutchison K, Maidment D R (2005). Regional scale flood modeling using NEXRAD rainfall, GIS, and HEC-HMS/RAS: a case study for the San Antonio River Basin Summer 2002 Storm Event. Journal of Environmental Management, (75):325-336
- Konukcu F, Istanbuluoglu A, Kocaman I (2005). Determination of The Water Yields for Small Basins in Semi-Arid Areas: Application of The Modified Turc Meethod to The Sub-Basins in Turkey. Journal of Central European Agriculture,6(3): 263–268
- Kothyari U C, Singh V P, Aravamathan V (1997). An Investigation of Changes in Rainfall and Temperature Regimes of the Ganga Basin in India. Water Resources Management, 11: 17-34
- Küçükylmaz N (2003). İzmir–Torbalı Yöresi Sanayi Ve Kent Gelişiminin Tarım Arazileri Üzerine Baskısının Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) Kullanılarak Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Lewis D, Singer M J, Dahlgren R A, Tate K W, (2000). Hydrology in a California Oak Woodland Watershed: a 17-Year Study. Journal of Hydrology. 240 (1-2): 106-117
- Liu Y B, De Smedt F (2005). Flood Modeling for Complex Terrain Using GIS and Remote Sensed Information. Water Resources Management, (19): 605–624
- Maji A K, D C, Nayak, N D R, Krishna, C V, Srinivas Kamble K, Obi Reddy G P, and M, Özgüven S, Sekin B, Gürbüz N, Şekeroğlu F, Ayanoglu S, Erken (2005). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. 3-7 Ocak 2005, Milli Kütüphane, Ankara.
- Malkoç F Ö, Yıldız M, Malkoç Y (2008). Solaklı Deresi Havzası İçin Taşkın Hidrolojisi Çalışmaları , Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, 5.Dünya Su Forumu Türkiye Bölgesel Hazırlık Toplantıları Bildiriler Kitabı,s.90, 07-08 Ağustos, Trabzon
- Mann H B (1945). Non-parametric Tests Against Trend. Econometrica, 13: 245- 259
- Moody J A and Martin D A (2001), Post-Fire, Rainfall Intensity-Peak Discharge Relations for Three Mountainous Watersheds in the Western USA. Hydrological Processes, 15(15): 2981-2993
- Nişancı R, Yıldırım V, Yıldırım A (2007). Su Havzalarına Yönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi: Trabzon Galyan Vadisi Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, KTÜ, Trabzon
- Nişancı R, Yıldırım V, Yıldırım A (2007). Su Havzalarına Yönelik Veri Tabanı Modellemesi: Trabzon Galyan Vadisi Örneği. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası . 30 Ekim- 2 Kasım, KTÜ, Trabzon
- Okman C (1994). Hidroloji, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no.1388, Ders kitabı. 402. s.230, Ankara

- Onuşluel G, Harmancıoğlu N B (2002). Su Kaynaklı Doğal Afet Taşkın. Türkiye Mühendislik Haberleri, 421-422, 131-132
- Özbakır B A (2001). Kentsel Arazi Örtüsü/Kullanımını Değişiminin CBS ve UA Entegrasyonu İle Gözlemlenmesi; Elmalı Su Toplama Havzasında Örnek Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Bölümü.
- Özcan O, Musaoğlu N, Şeker D Z (2009). Taşkın Alanlarının CBS ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Belirlenmesi ve Risk Yönetimi; Sakarya Havzası Örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, s.1115, Ankara
- Özdemir H (2007). Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Özel M E, Yıldırım H, Ağdağ M İ, Alparslan E, Torun M, Aydöner C, Elitaş S, Dağcı M, Erkan B, Dok M, Duran H (1999). Agro-ecological Zoning By Use of Satellite Remote Sensing and GIS. Third Turkish-German Joins Geodetic Days, 1-4 June 1999, Istanbul
- Özer Z (1990). Su Yapılarının Projelendirilmesinde Hidrolojik ve Hidrolik Esaslar (Teknik Rehber). Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. s. 714, Ankara.
- Özfidan F, Topan H, Şahin H, Karakış S (2005). Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Bilgi İçeriklerinin Karşılaştırılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Mart 2005, Ankara.
- Özsoy G (2007). Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Teknikleri Kullanılarak Erozyon Riskinin Belirlenmesi Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s.20, Bursa
- Öztürk F, Apaydın H (1997). Açık Drenaj Kanalı Proje Debinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 104-112, Bursa.
- Partal T (2003). Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Quiroz R, Zorogastua P, Baigorria G, Barreda C, Valdivia R, Cruz M, Reinoso J (1999). Toward A Dynamic Definition of Agroecological Zones Using Modern Information Technology Tools, CIP Program Report 1999-2000, 361-370.
- Raji B A (2003). Agricultural Landuse Planning and Management in Kadawa Irrigation Schema, Kano State, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture/Institute for Agriculture Research, Ahmedu Bello University, Zaria, Nigeria.
- Rao K S, Pant R (2001). Land Use Dynamics and Landscape Change Pattern in A Typical Micro Watershed in The Mid Elevation Zone Of Cenral Himalaya, India. Journal Of Agriculture, Ecosystems, Enviroment, Volume 86(2), pp:113-124
- Reis S (2007). Rize İlinin Arazi örtüsündeki Zamansal değişimin (1976-200) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi İle Belirlenmesi. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası . 30 Ekim- 2 Kasım, KTÜ, Trabzon
- Rinaldo A, Vogel G K, Rigon R, Rodrigueziturbe I (1995). Can One Gauge the Shape of a Basin. Water Resources Research, 31(4): 1119-1127.
- Robinson J S, Sivapalan M, Snell J D (1995). On the Relative Roles of Hillslope Processes, Channel Routing and Network Geomorphology in the Hydrologic Response of Natural Catchments. Water Resources Research. 31 (12): 3089-3101
- Sellers P J (1985). Canopy Reflectance, Photosynthesis and Transpiration. Int.J. Remote Sensing, 6, 1335-1372.

- Serrano A, Garcia AJ, Mateos V L, Cancillo M L, Garrido J (1999). Monthly of Variation of Presipitation Over the Iberion Peninsula. *Journal of Climate*, 12 : 894- 919.
- Sesli F A, Karşlı F, Çölkesen İ, (2007). Kıyı Çizgisi ve Kullanımındaki Değişimlerin Uzaktan Algılama Yöntemleri İle Belirlenmesi. TUFUAB Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Teknik Sempozyumu 5-7 Haziran, İTÜ Ayazağa Yerleşkesi
- Sharma K D (2000). Water Resource Development in Jamnagar District. Gujarat, India. *Annals of Arid Zone*, 39(2): 145-150
- Shaw E M (1994). *Hydrology in Practice*. Chapman and Hill Press, London, 569 pp.
- Shih S F (1990). Satellite data and geographical information system for rainfall estimation. *J. of Irrigation and Drainage Engineering*, 116 (3): 319-331
- Sorman A U (1995). Estimation of Peak Discharge Using Giuh Model in Saudi-Arabia. *Journal of Water Resources Planning and Management-ASCE*, 121(4): 287-293
- Strahler A N (1964). Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks, In “*Handbook of Applied Hydrology*” (V.T. Chow, ed.) pp. 4-40-4-74, Newyork
- Stuebe M M and Johnston D M (1990). Runoff volume estimation using GIS techniques. *Water Resources Bulletin*, 26 (4); 611-620
- Stuebe M M, Johnston D M (1990) Runoff volume estimation using GIS techniques. *Water Resources Bulletin*, 26(4); 611-620
- Susam T, Çakar S (2002). The touristic map of Tokat province. International Semposium on Geographic Information Systems (23-26 September), İstanbul, Turkey. <http://www20.uludag.edu.tr/~toprak/uanedir.html>
- Szymanski D (1998). A strategy to improve forest cover classification Accuracy in New York using Landsat and Ancillary data. Master Theses, University of New York
- Şeker D Z, Tanık A, Ozturk D (2009). CBS'nin Havza Yönetim Çalışmalarında Uygulanması. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 02-06 Kasım, İzmir
- Şenol S ((1994). Bilgisayar Destekli Bir Model Yardımıyla Gökso Deltası Topraklarının Tarımsal Kullanıma Uygunluk Sınıflaması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 18(5)
- Schultz G A, Engman E T, (2000). *Remote Sensing in Hydrology and Water Management*, Springers.230, Germany
- Şorman A U, Doğanoğlu V (2001). Determination of Flood Inundated Areas Using RS Techniques in the Western Black Sea Region of Turkey. *Turk J. Engin. Environ. Sci.*, TÜBİTAK, 25:379-389
- Tekeli İ, Dengiz O, Akgül S, Başkan O (2005). Yüzey Akış Eğri Numarasının Belirlenmesinde İki farklı yaklaşım: Geleneksel ve UA-CBS Teknikleri. II. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu. 21-24 Eylül, Gümüldür/ İZMİR
- Travaglia C, Milenova L, Nedkov R, Vassilev V, Milenov P, Radkov R, Pırankova Z (2001). Preparation of Land Cover Database of Bulgaria Through Remote Sensing and GIS Environment and Natural Resources Working Paper No: 6, FAO, Rome
- Tonkaz T, Çetin M, Çullu A (2007). Diyarbakır Meteoroloji İstasyonu Aylık Ortalama Sıcaklıkların Olasılık Analizi. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, Tikdek, 11-13 Nisan, İTÜ, İstanbul, ss.313-320
- Tuğaç M G, Torunlar H, Peşkirioğlu M, Arpak Ş (2001). Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknikleri Kullanılarak Tarımsal Veri Tabanı Oluşturulması ve Arazi Kullanım Planlaması Yapılması. <http://www.tagem.gov.tr/gis/harun.htm>

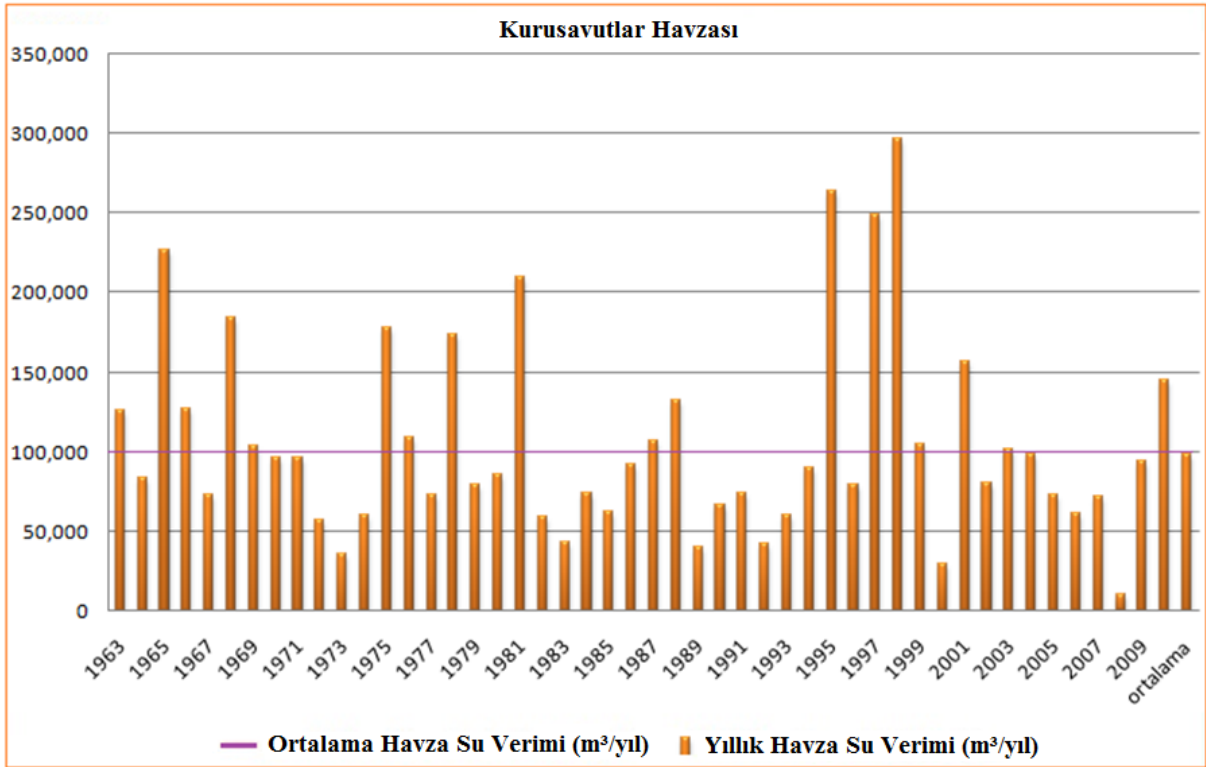
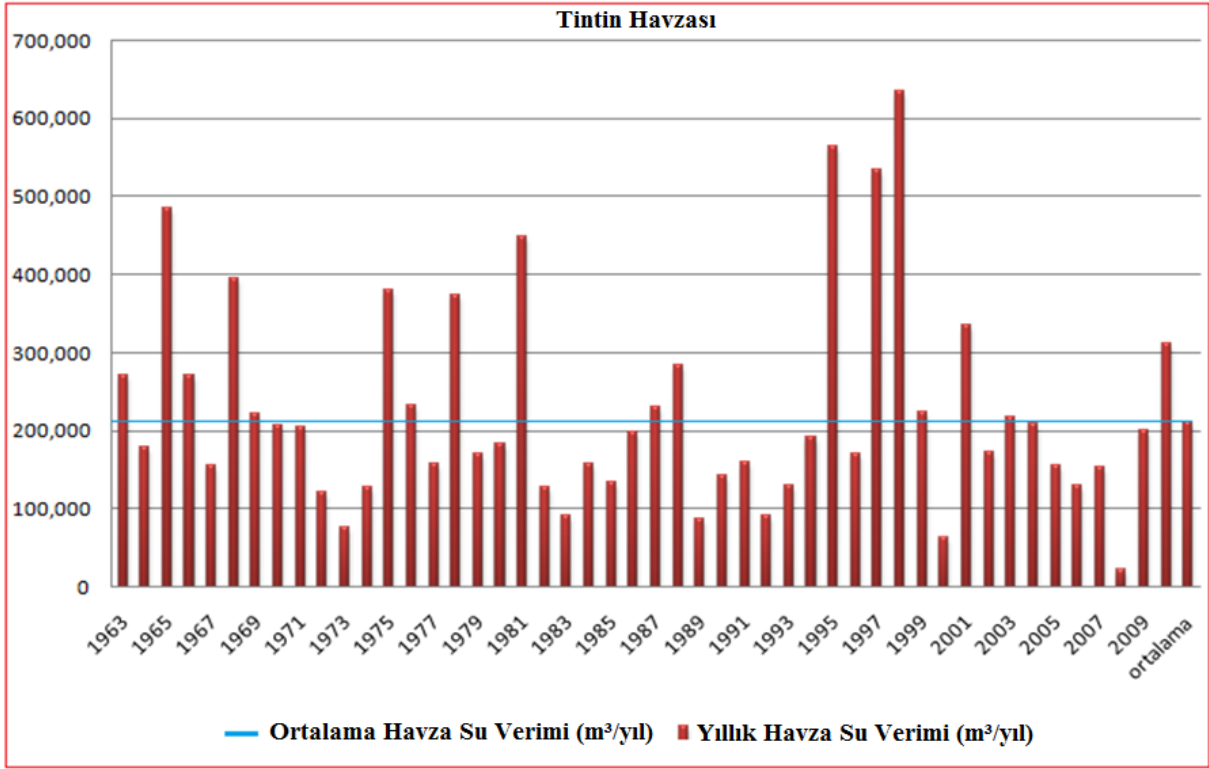
- Tunay M, Ateşoğlu A (2004). Uzaktan Algılama Tekniği ve CBS Kullanılarak Bartın Çevresindeki Doğal Olmayan Değişikliklerin Belirlenmesi. III. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildiriler Kitabı, 435-444, Fatih Üniversitesi, İstanbul
- Turan L (2008). Tekirdağ İlinin Taşkın Sorunları. V. Dünya Su Formu Bölgesel Su Toplantıları, Taşkın Konferansı Bildiriler Kitabı, s.247, 19-20 Haziran, Edirne
- Türkeş M (1995). Türkiye’de Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Değişimleri ve Eğilimlerin İklim Değişikliği Açısından Analizi. Çevre ve Mühendislik Dergisi 9, s.9-15. Ankara
- Türkyılmaz Y (1996). Rezervuar Hidrolojisi Seminer Notları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Havza Islahı ve Göletler Daire Başkanlığı, Ankara
- Umezaki M, Pahari K, Jiang W (2002). Land Use of the Li- Speaking People in a Mountainous Area of Hainan Island, China: Impact of National Nature Reserve Established in 1986, Asian Conference on Remote Sensing, Birendra International Convention Centre in Kathmandu, Nepal
- Usul N (2008). Mühendislik Hidrolojisi, ODTÜ Yayıncılık, s.144. Ankara
- Uşakay S, Aksu S (2002). Ülkemizde Taşkınlar, Nedenleri, Zararları ve Alınması Gereken Önlemler, TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı:420-421-422/ 2002/ 4-5-6.
- Wang Q, Tenhunen J D (2004). Vegetation Mapping with Multitemporal NDVI in North Eastern China Transect (NECT). International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 6, 17-31
- Yüksel A, (2001). K.Maraş Ayvalı Barajı Yağış Havzasının CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) Ortamında Havza Amenajmanı Bakımından Planlanması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon
- Yüksek Ö, Kankal M, Önsoy H, Filiz M H (2008). Doğu Karadeniz Havzası Taşkınları Üzerine Genel Bir Değerlendirme, Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, 5. Dünya Su Forumu Türkiye Bölgesel Hazırlık Toplantıları Bildiriler Kitabı, s.18, 07-08 Ağustos, Trabzon

EKLER

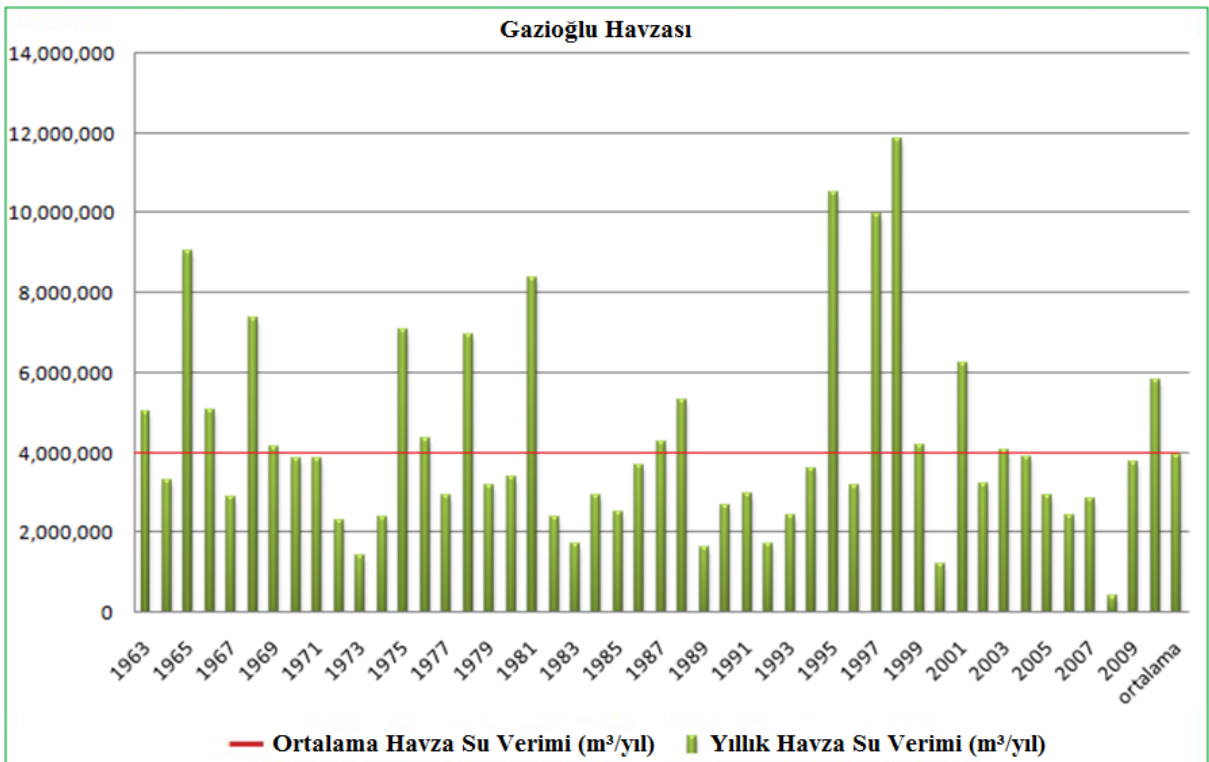
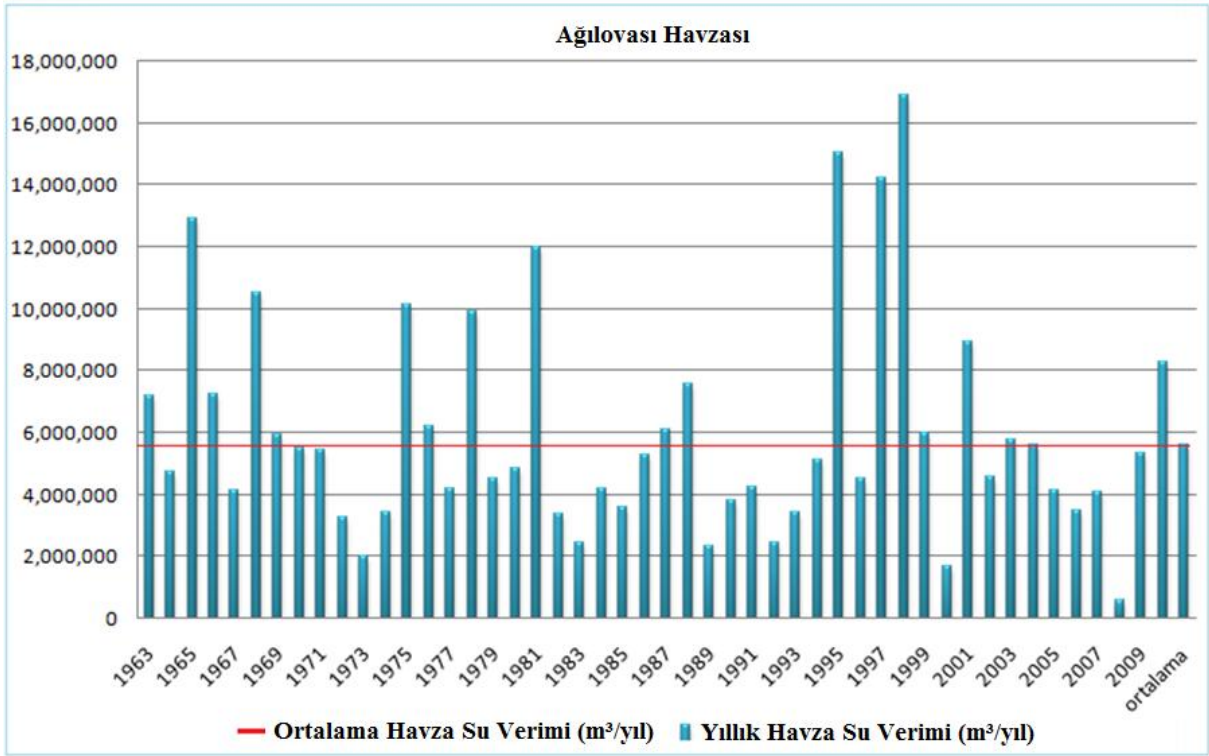
Ek-1 Tekirdağ il merkezinde standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerleri
(Anonim 2011c)

<i>Gözlem</i>	<i>Standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerleri (mm)</i>							
Yılı	5 dk	10 dk	15 dk	30 dk	60 dk	120 dk	360 dk	1440 dk
2011	7.3	8.1	8.6	10.4	16.2	19.3	30.1	98.7
2010	5.6	6.8	7.8	10.7	18.7	22.3	33.8	86.9
2009	9.7	17.7	23.8	38.5	58.5	61.0	74.5	103.2
2008	6.5	10.0	13.4	16.8	19.0	19.2	19.3	42.4
2007	9.1	11.3	12.7	15.5	18.1	18.3	19.3	69.0
2006	10.2	20.2	21.4	37.8	38.6	40.7	41.9	44.6
2005	6.3	7.8	8.9	16.5	21.1	25.0	46.8	60.7
2004	15.5	19.8	29.7	39.4	44.3	45.1	45.2	67.0
2003	10.2	15.8	17.8	20.4	20.7	26.7	36.7	47.7
2002	15.4	21.1	28.3	30.9	32.7	32.9	48.4	57.4
2001	8.6	13.2	18.5	28.2	34.6	37.8	38.0	67.9
2000	9.5	12.7	19.7	26.4	31.8	34.4	44.7	50.9
1999	7.5	7.6	9.9	14.0	22.0	28.9	42.2	46.4
1998	16.3	29.8	39.5	57.8	69.9	79.8	84.0	104.6
1997	9.9	13.7	16.9	25.5	41.0	62.0	129.8	142.3
1996	6.9	11.1	16.2	21.6	21.6	24.4	26.8	28.9
1995	9.2	13.7	19.1	30.3	33.9	33.9	45.5	75.0
1994	2.7	4.8	7.0	12.0	16.0	19.5	35.3	65.8
1993	6.0	9.1	12.8	13.7	14.1	14.1	14.2	29.7
1992	4.5	7.5	9.5	14.3	26.1	32.6	37.0	42.6
1991	5.7	9.5	11.7	19.2	25.1	32.7	37.6	78.6
1990	6.6	13.1	17.6	29.1	38.2	40.8	41.8	49.9
1989	10.5	19.3	24.2	40.4	40.9	40.9	43.7	44.6
1988	6.3	11.4	13.9	14.2	16.6	16.9	16.9	33.0
1987	2.0	2.5	3.0	3.3	4.5	8.2	17.9	52.3
1986	9.5	12.1	17.5	23.1	37.1	52.3	68.6	68.6
1985	8.6	10.2	10.8	18.6	24.6	25.2	28.3	29.4
1984	15.1	19.9	28.8	56.9	61.3	61.9	62.1	62.1
1983	9.5	11.9	14.3	17.1	17.6	29.5	50.3	62.1
1982	8.4	11.9	14.3	19.9	19.9	20.2	20.2	27.0
1981	6.7	12.9	13.5	16.4	17.4	17.5	28.9	56.2
1980	1.5	2.5	3.0	4.4	7.3	14.3	16.0	26.8
1979	9.6	14.5	20.2	24.0	24.0	24.0	24.0	38.6
1978	10.3	17.5	24.4	35.1	41.8	42.5	52.9	63.4
1977	10.0	10.2	10.2	10.2	10.4	14.2	18.7	26.6
1976	15.7	25.9	33.4	51.4	59.0	59.8	60.1	60.1
1975	4.4	5.9	7.3	11.2	17.7	33.3	56.5	72.1
1974	9.1	11.3	14.7	20.5	20.5	20.5	20.5	37.9
1973	6.2	7.9	8.2	13.2	13.5	13.9	21.4	29.2
1972	13.2	17.7	20.3	20.3	20.3	20.3	28.0	29.5
1971	6.0	10.6	10.8	14.7	14.7	15.4	15.4	39.0
1970	3.1	4.6	5.0	6.8	7.8	12.3	27.0	48.3

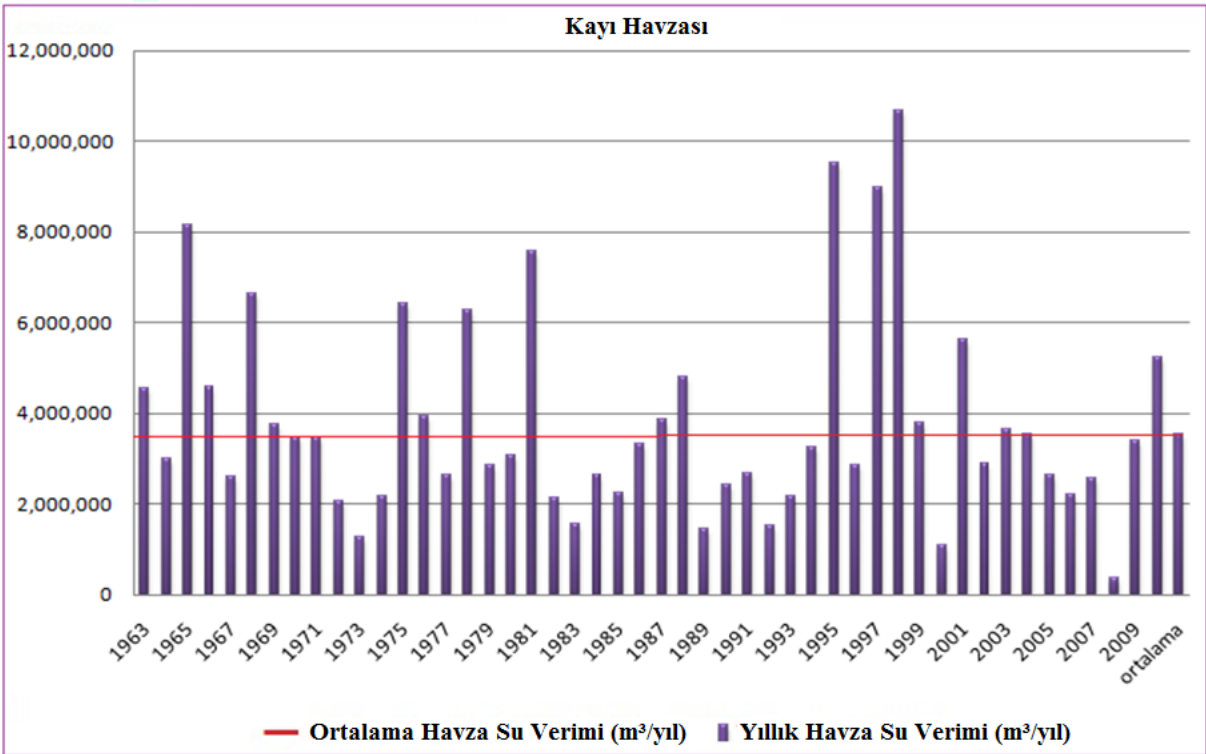
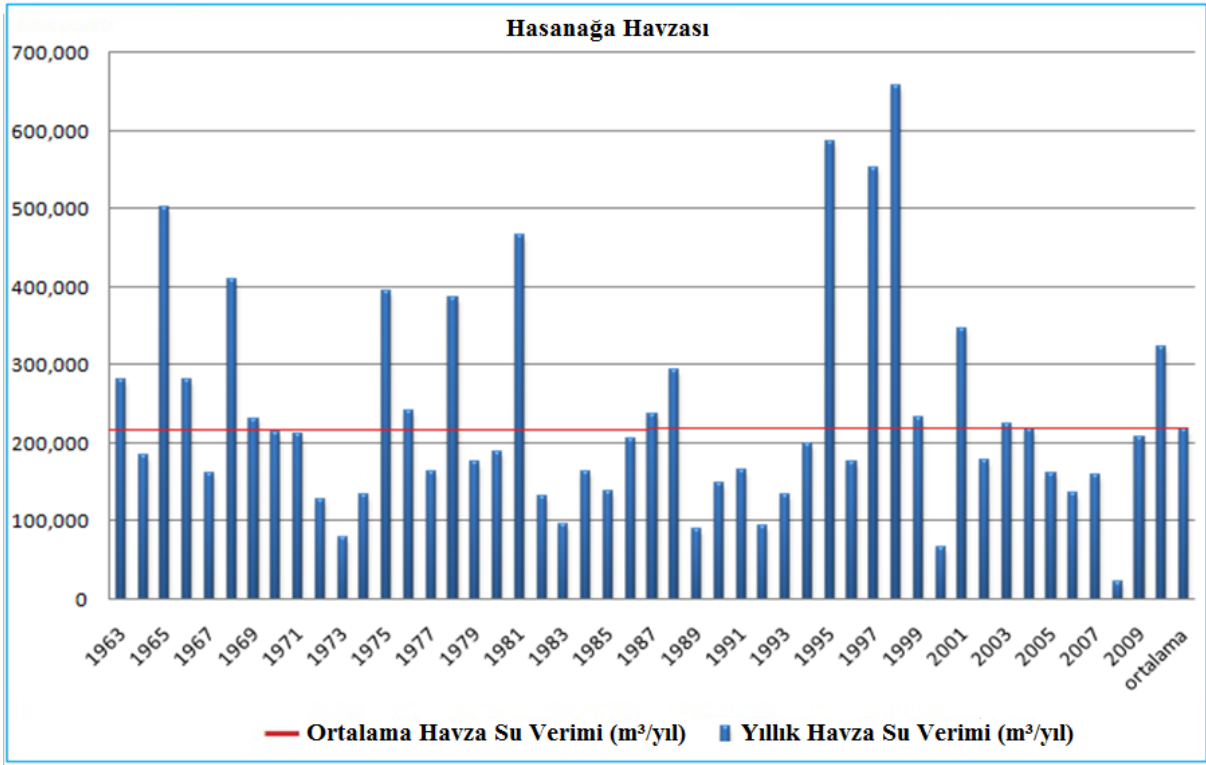
Ek-2 Havza su verimleri



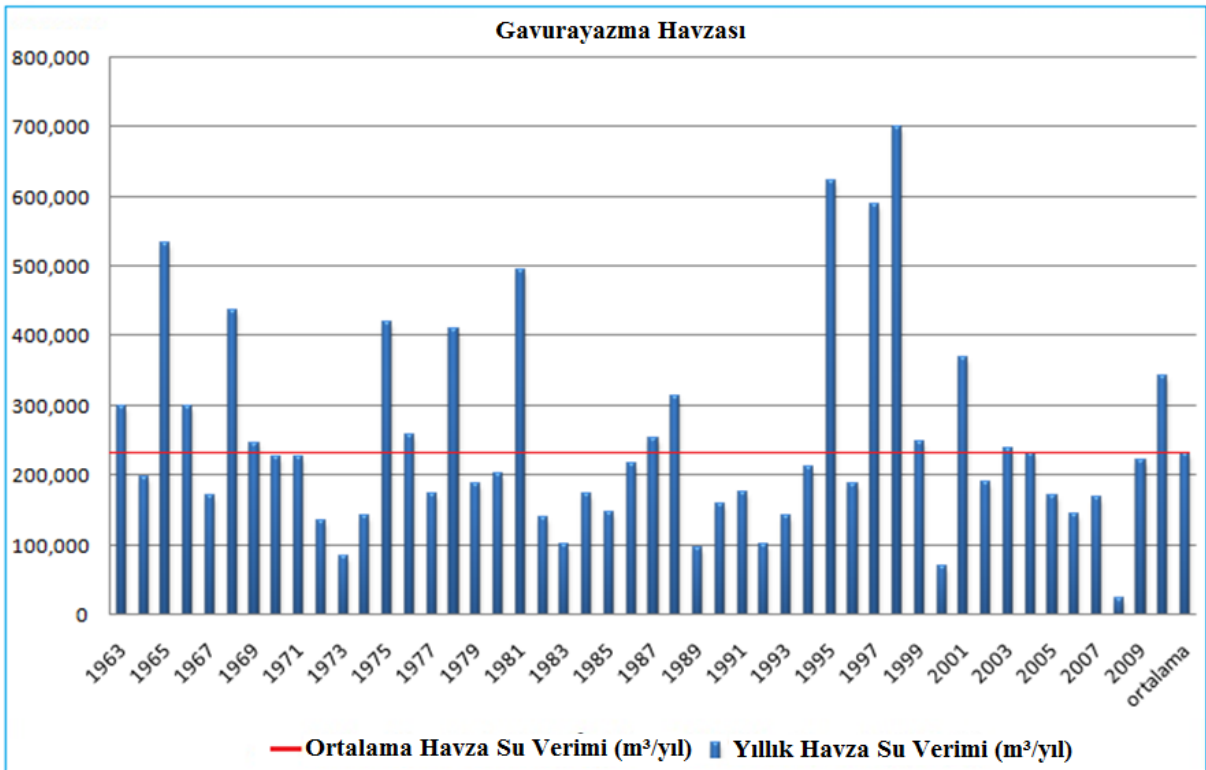
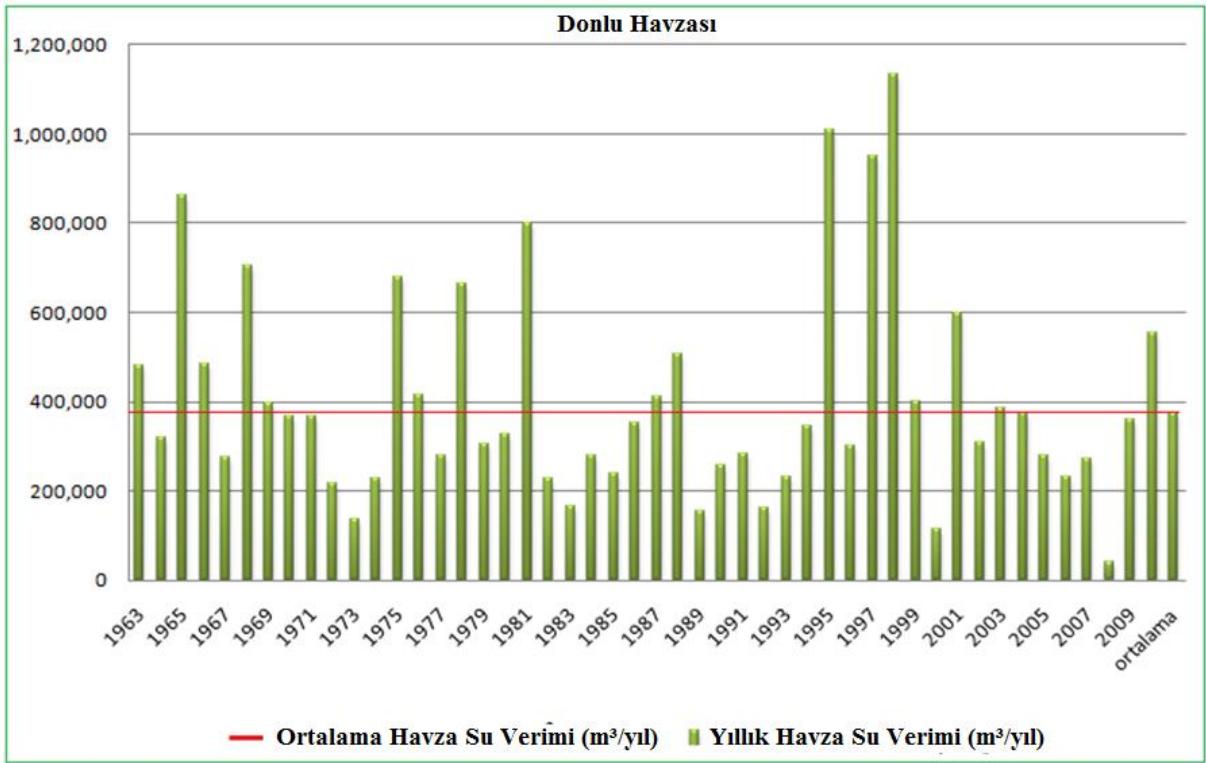
Ek-2 Havza su verimleri (devamı)



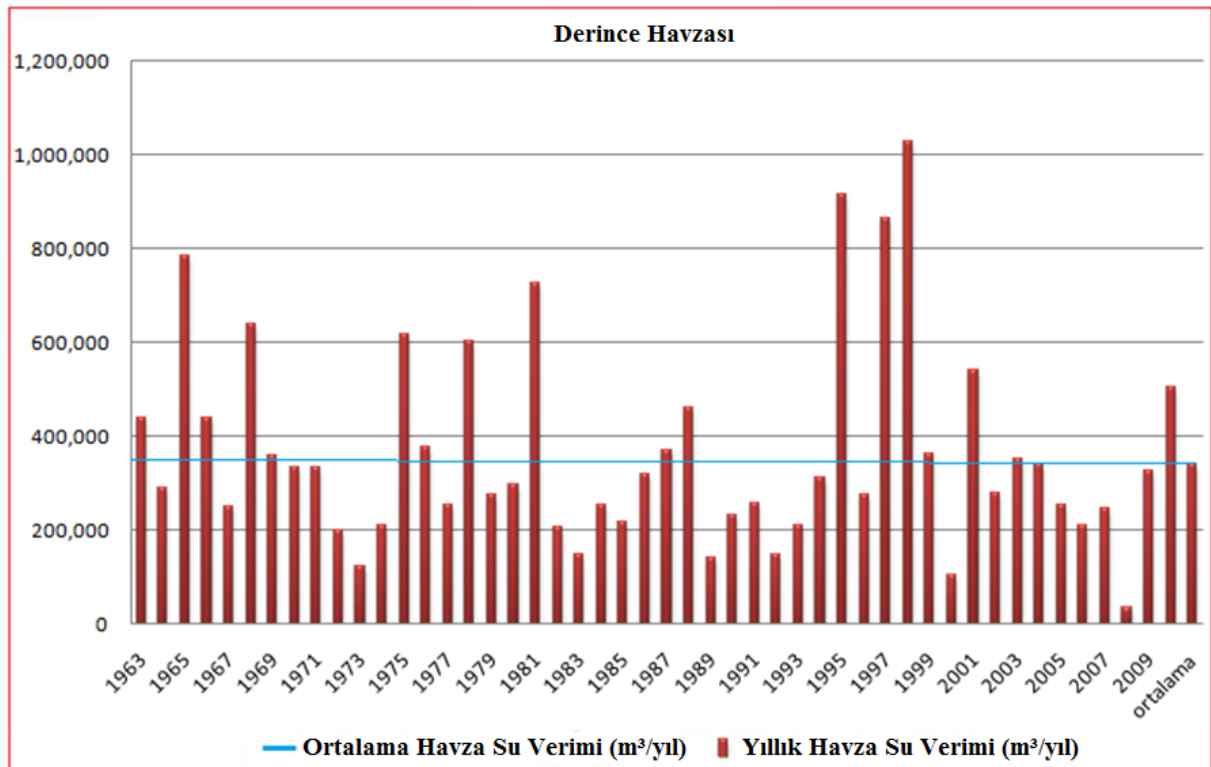
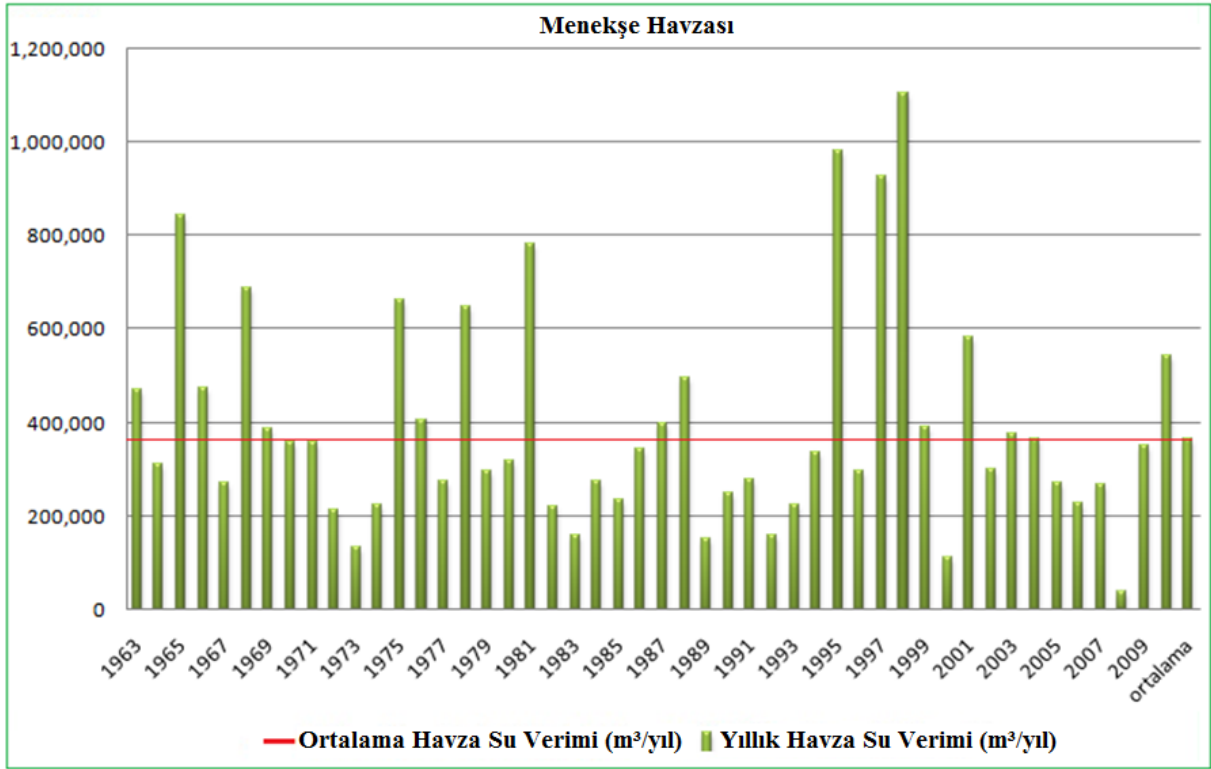
Ek-2 Havza su verimleri (devamı)



Ek-2 Havza su verimleri (devamı)



Ek-2 Havza su verimleri (devamı)



ÖZGEÇMİŞ

Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde 1979 tarihinde doğan Bağdatlı, üç kardeşli bir ailenin en büyük çocuğudur. Kardeşlerinden biri Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünde Araştırma Görevlisi olup, en küçük kardeşi ise Lise III. sınıfa devam etmektedir. Babası TSK 'dan emekli Astsubay olup annesi ise ev hanımıdır.



İlk, Orta ve Lise öğrenimlerini sırasıyla Yozgat, Erzincan ve Uşak'da tamamlamıştır. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünü 1998 yılında kazanarak 2002 yılında bölümden mezun olmuştur. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimini kazanmıştır. Bir sene İngilizce hazırlık eğitiminin akabinde ailesinin de Konya'ya yerleşmesiyle eğitimine Selçuk Üniversitesin de devam etmeye karar vermiştir.

Atatürk Üniversitesinde aldığı hazırlık eğitiminin akabinde 2003 yılında Konya Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında tekrardan Yüksek Lisans eğitimini kazanmıştır. “Konya Çevresinde Sebze Bahçelerinde Uygulanan Damla Sulama Sistemleri Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez çalışmasını ve ilgili tezin akabinde Uluslararası Çevresel Uygulama ve Bilim Dergisinde (Journal of International Environmental Application & Science) “Evaluation of Trickle Irrigation Systems for Some Vegetable Crops in Konya-Turkey” adlı makalesini yayınlarak 2006 Şubat ayında ilgili Anabilim Dalından mezun olmuştur.

Yüksek Lisansının akabinde 2006 Eylül ayında Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Doktora eğitimini kazanmıştır. Aynı yılın Ağustos ayında kısa dönem askerlik hizmetini yaparak 2007 bahar yarısında Doktora eğitim sürecine devam etmiştir.

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında doktora eğitimimi tamamlamak üzere ilgili Enstitünün Doktora programına yatay geçiş yaparak 2008 yılı Kasım ayında bölüme Araştırma Görevlisi olarak atanmıştır.

Halen Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Arazi ve Su Kaynakları Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Bölgede Arazi ve Su kaynakları konusunda araştırma ve çalışmalar yürütmekte olup özellikle taşkın riskinin azaltılması konularında havza bazlı Uzaktan Algılama ve GIS destekli çalışmalar yürütmektedir. Birçok Tübitak projesinde görev alıp bölge insanına ve özellikle yerel yönetimlerin yürüttüğü altyapı çalışmalarına destekler vermeye devam etmektedir.