T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEDİZ HAVZASININ KURAKLIK ANALİZİ

Muhammet Safa ALKOYUN

Danışman: Doç. Dr. Hüseyin Yıldırım DALKILIÇ

İnşaat Mühendisliği

ERZİNCAN
2023
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GEDİZ HAVZASININ KURAKLIK ANALİZİ

Muhammet Safa Alkoyun

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hüseyin Yıldırım DALKILIÇ

Kuraklık su kaynaklarının belirli bir dönem için azalmasıdır. Sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve son yıllardaki iklim değişikliğinin de etkisiyle en masraflı doğal afetlerden biri haline gelmiştir. Kuraklığın genel olarak 4 türü vardır; meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık. Kuraklık tarımı, yağışı, yeraltı sularının, göllerin ve nehirlerin su seviyelerini, toprak nemini, taşkın/sel ile kuraklık sıklığı ile şiddetini ve hidroenerji üretimini kötü şekilde etkiler. Bu sebeple kuraklık konusunda yapılan araştırmalar son yıllarda artmış, kuraklıktan etkilenen bölgeler belirlenmeye çalışılmıştır. Gediz Havzası'nda son 45 yılın yağış, sıcaklık ve göreceli nemlilik verilerini kullanarak çeşitli kuraklık indisleriyle havzanın kurak ve nemli dönemlerini belirlemeyi ve yağış ile sıcaklık değerlerinin çeşitli istatistiksel yöntemler ile eğilim özelliklerini belirlemeye amaçlayan bu çalışmada;
birinci bölümde kuraklık hakkında genel bir bilgi ve literatür özeti verilmiş, ikinci bölümde kuraklık analizinde kullanılan indisler ve istatistik yöntemler tanıtılmış, üçüncü bölümde çalışma alanı ve çalışmada kullanılan veriler tanıtılmış, dördüncü bölümde araştırma bulguları ortaya konmuş, beşinci ve son bölümde ise elde edilen sonuçlar irdelenmiştir. Sonuçta çeşitli indislere ve ölçeklere gore havzanın kurak ve nemli dönemleri belirlenmiş, sıcaklık ve yağış verilerinin eğilimleri belirlenmiştir. Çalışmanın Gediz Havzası'nın çeşitli kuraklık indisleriyle incelenmesi ve yağış ile sıcaklık eğilimlerinin belirlenmesi açısından literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

2023, 116 Sayfa

Anahtar Kelimeler: De Martonne, Keşif Kuraklık İndisi, Mann Kendall, MFI, Modifiye Fournier, Normalin Yüzdesi Ondalıklar, Pinna Kombinatif, RDI Standart Yağış, Spearman's Rho SPI, Yenilikçi Şen Yöntemi

ABSTRACT

MSc Thesis

DROUGHT ANALYSİS OF GEDİZ BASİN

Muhammet Safa ALKOYUN

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Yıldırım DALKILIÇ

Drought is the decrease in water resources for a certain period and it has become one of the most costly natural disasters with the effect of industrialization, rapid population growth and climate change in recent years. There are 4 types of drought in general; meteorological, agricultural, hydrological and socioeconomic drought. Drought adversely affects agriculture, precipitation, water levels of groundwater, lakes and rivers, hydropower production, soil moisture, flood and drought severity and frequency. For this reason, research on drought has increased in recent years, and regions affected by drought have been tried to be determined. In this study, which aims to determine the dry and humid periods of the basin with various drought indices and to determine the trend characteristics of precipitation and temperature values with various statistical methods by using the precipitation, temperature and relative humidity data of the last 45 years in the Gediz Basin;
In the first part, a general information and literature summary about drought is given, in the second part the indices and statistical methods used in drought analysis are introduced, the study area and the data used in the study are introduced in the third part, the research findings are presented in the fourth part, and in the fifth and the last part, the obtained results are examined. İn conclusion, the dry and humid periods of the basin were determined according to various indices and scales, and the trends of temperature and precipitation data were determined. It is thought that the study will contribute to the literature in terms of examining the Gediz Basin with various drought indices and determining the precipitation and temperature trends.

2023, 116 Pages

Keywords: De Martonne, Deciles Index, Innovative Trend Analysis, Mann Kendall Trend Test, Modified Fournier Index, Percent of Normal Index, Pinna Combinative Index, Reconnaissance Drought Index

TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlarken bana destek olan aileme, danışman hocam Doç. Dr. Hüseyin Yıldırım Dalkılıç'a, jüri üyeleri Prof. Dr. Mahmut Fırat ve Dr. Öğr. Üyesi Okan Mert Katipoğlu'na teşekkür ederim.

Muhammet Safa ALKOYUN
Aralık, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……i
ABSTRACT……..ii
TEŞEKKÜR……..iii
İÇİNDEKİLER…….. iv
ŞEKİLLER LİSTESİ……viii
TABLOLAR LİSTESİ……..ix
SİMGELER VE KISALTMALAR……..xi
1.GİRİŞ……..1
2.KURAMSAL TEMELLER……..13
2.1.Kuraklık İndisleri……13
2.1.1. Standart Yağış İndisi (SPI)……13
2.1.2. Efektif Kuraklık İndisi (EDI)……16
2.1.3. Ondalıklar İndisi (DI)……18
2.1.4. Normalin Yüzdesi İndisi (PNI)……19
2.1.5. Pinna Kombinatif İndisi……20
2.1.6. De Martonne İndisi……21
2.1.7. Modifiye Fournier İndisi……22
2.1.8. Keşif Kuraklık İndisi (RDI)……23
2.2. İstatistiksel Analizler……25
2.2.1. Mann Kendall Trend Testi……25
2.2.2. Spearman's Rho……28
2.2.3. Yenilikçi Şen Yöntemi (Innovative Trend Analysis)……30
3. MATERYAL VE YÖNTEM……33
3.1. Çalışma Alanı……33
3.2. Veriler……35
4.ARAŞTIRMA BULGULARI……36
4.1. Ondalıklar Yöntemi……36
4.1.1. Ödemiş İstasyonu……36
4.1.2. Akhisar İstasyonu……37
4.1.3. Salihli İstasyonu……38

4.1.4. Gediz İstasyonu……39
4.1.5. Uşak İstasyonu……40
4.1.6. Manisa İstasyonu……41
4.2. Normalin Yüzdesi İndisi……..42
4.2.1. Ödemiş İstasyonu……42
4.2.2. Akhisar İstasyonu……43
4.2.3. Salihli İstasyonu…..……44
4.2.4. Gediz İstasyonu……45
4.2.5. Uşak İstasyonu……46
4.2.6. Manisa İstasyonu……47
4.3. Pinna Kombinatif İndisi……..48
4.3.1. Ödemiş İstasyonu……48
4.3.2. Akhisar İstasyonu……49
4.3.3. Salihli İstasyonu…..……50
4.3.4. Gediz İstasyonu……51
4.3.5. Uşak İstasyonu……52
4.3.6. Manisa İstasyonu……53
4.4. De Martonne İndisi……54
4.4.1. Ödemiş İstasyonu……54
4.4.2. Akhisar İstasyonu……55
4.4.3. Salihli İstasyonu…..……56
4.4.4. Gediz İstasyonu……57
4.4.5. Uşak İstasyonu……58
4.4.6. Manisa İstasyonu……59
4.5. Modifiye Fournier İndisi……..61
4.5.1. Ödemiş İstasyonu……61
4.5.2. Akhisar İstasyonu……62
4.5.3. Salihli İstasyonu…..……63
4.5.4. Gediz İstasyonu……64
4.5.5. Uşak İstasyonu……65
4.5.6. Manisa İstasyonu……66
4.6. Keşif Kuraklık İndisi……67
4.6.1. Ödemiş İstasyonu……67
4.6.2. Akhisar İstasyonu……68

4.6.3. Salihli İstasyonu…..……69
4.6.4. Gediz İstasyonu……70
4.6.5. Uşak İstasyonu……71
4.6.6. Manisa İstasyonu……72
4.7. SPI Aylık İndisi……...73
4.7.1. Ödemiş İstasyonu……73
4.7.2. Akhisar İstasyonu……74
4.7.3. Salihli İstasyonu…..……75
4.7.4. Gediz İstasyonu……76
4.7.5. Uşak İstasyonu……77
4.7.6. Manisa İstasyonu……78
4.8. SPI-6 Değerleri……79
4.8.1. Ödemiş İstasyonu……79
4.8.2. Akhisar İstasyonu……80
4.8.3. Salihli İstasyonu…..……81
4.8.4. Gediz İstasyonu……82
4.8.5. Uşak İstasyonu……83
4.8.6. Manisa İstasyonu……84
4.9. Mann Kendall Sonuçları……..89
4.9.1. Ödemiş İstasyonu……89
4.9.2. Akhisar İstasyonu……90
4.9.3. Salihli İstasyonu…..……91
4.9.4. Gediz İstasyonu……92
4.9.5. Uşak İstasyonu……93
4.9.6. Manisa İstasyonu……94
4.10. Yenilikçi Şen Yöntemi……..95
4.10.1. Ödemiş İstasyonu…..……95
4.10.2. Akhisar İstasyonu…..……96
4.10.3. Salihli İstasyonu…..……97
4.10.4. Gediz İstasyonu…..……98
4.10.5. Uşak İstasyonu…..……99
4.10.6. Manisa İstasyonu……..…100
4.11. Spearman’s Rho Trend Analizi……102
4.11.1. Ödemiş İstasyonu…..……102

4.11.2. Akhisar İstasyonu…..……..……..…103
4.11.3. Salihli İstasyonu…..…… ……..……..104
4.11.4. Gediz İstasyonu…..……..…105
4.11.5. Uşak İstasyonu…..…..……..…106
4.11.6. Manisa İstasyonu……..……..……..……107
5.SONUÇLAR…...……..……109
KAYNAKLAR……..……...……111
ÖZGEÇMİŞ…….……..……117

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil	1.1.	Kuraklık çeşitleri……..	3
Şekil	2.1.	Yenilikçi Şen Yöntemi……..……	31
Şekil	3.1.	Gediz Havzası ve yerleşim birimleri……	33
Şekil	3.2.	Gediz Havzası Alt Havzaları……	34
Şekil	4.1.	Ödemiş Ondalıklar Çizgi Grafiği……..	36
Şekil	4.2.	Akhisar Ondalıklar Çizgi Grafiği……..	37
Şekil	4.3.	Salihli Ondalıklar Çizgi Grafiği……..…….	38
Şekil	4.4.	Gediz Ondalıklar Çizgi Grafiği……..……..	39
Şekil	4.5.	Uşak Ondalıklar Çizgi Grafiği…..……	40
Şekil	4.6.	Manisa Ondalıklar Çizgi Grafiği……..	41
Şekil	4.7.	Ödemiş İstasyonu De Martonne Değerleri……...	54
Şekil	4.8.	Akhisar İstasyonu De Martonne Değerleri……..……	55
Şekil	4.9.	Salihli İstasyonu De Martonne Değerleri……	56
Şekil	4.10.	Gediz İstasyonu De Martonne Değerleri…….……..	57
Şekil	4.11.	Uşak İstasyonu De Martonne Değerleri…….……..	58
Şekil	4.12.	Manisa İstasyonu De Martonne Değerleri..…….	59
Şekil	4.13.	Ödemiş istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları……	95
Şekil	4.14.	Akhisar istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları….....	96
Şekil	4.15.	Salihli istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları……..	97
Şekil	4.16.	Gediz istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları……...	98
Şekil	4.17.	Uşak istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları…….....	99
Şekil	4.18.	Manisa istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları…….	100

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo	2.1.	SPI Sınıflandırması……	16
Tablo	2.2.	EDI Sınıflandırması…...	18
Tablo	2.3.	Ondalıklar İndisi Sınıflandırması……..	18
Tablo	2.4.	Normalin Yüzdesi İndisi Sınıflandırması…….	20
Tablo	2.5.	Pinna Kombinatif İndisi Sınıflandırması……...	21
Tablo	2.6.	De Martonne İndisi Sınıflandırması……..	22
Tablo	2.7.	Modifiye Fournier İndisi Sınıflandırılması……...	23
Tablo	2.8.	Keşif Kuraklık İndisi Sınıflandırması……..…….	25
Tablo	2.9.	Spearman korelasyon değerlendirme tablosu……	30
Tablo	3.1.	Çalışmada kullanılan veriler……	35
Tablo	4.1.	Ödemiş İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri……..……	42
Tablo	4.2.	Akhisar İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri…….……	43
Tablo	4.3.	Salihli İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri……	44
Tablo	4.4.	Gediz İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri……..…	45
Tablo	4.5.	Uşak İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri……..	46
Tablo	4.6.	Manisa İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri……..	47
Tablo	4.7.	Ödemiş Pinna Kombinatif İndis Değerleri……...	48
Tablo	4.8.	Akhisar Pinna Kombinatif İndis Değerleri……	49
Tablo	4.9.	Salihli Pinna Kombinatif İndis Değerleri…….	50
Tablo	4.10.	Gediz Pinna Kombinatif İndis Değerleri……..	51
Tablo	4.11.	Uşak Pinna Kombinatif İndis Değerleri……...	52
Tablo	4.12.	Manisa Pinna Kombinatif İndis Değerleri……	53
Tablo	4.13.	De Martonne İndisi Sınıflandırması……..	60
Tablo	4.14.	Ödemiş Modifiye Fournier Değerleri……	61
Tablo	4.15.	Akhisar Modifiye Fournier Değerleri……	62
Tablo	4.16.	Salihli Modifiye Fournier Değerleri……..……	63
Tablo	4.17.	Gediz Modifiye Fournier Değerleri……..……	64
Tablo	4.18.	Uşak Modifiye Fournier Değerleri……	65
Tablo	4.19.	Manisa Modifiye Fournier Değerleri…….……	66
Tablo	4.20.	Ödemiş RDI Değerleri……...	67
Tablo	4.21.	Akhisar RDI Değerleri……..	68
Tablo	4.22.	Salihli RDI Değerleri……..…..	69

Tablo 4.23. Gediz RDI Değerleri…….. 70
Tablo 4.24. Uşak RDI Değerleri…….…….. 71
Tablo 4.25. Manisa RDI Değerleri…….…….. 72
Tablo 4.26. Ödemiş SPI değerleri……. 73
Tablo 4.27. Akhisar SPI değerleri…… 74
Tablo 4.28. Salihli SPI değerleri……..……. 75
Tablo 4.29. Gediz SPI değerleri……..……. 76
Tablo 4.30. Uşak SPI değerleri……. 77
Tablo 4.31. Manisa SPI değerleri……. 78
Tablo 4.32. Ödemiş SPI-6 değerleri……. 79
Tablo 4.33. Akhisar SPI-6 değerleri……. 80
Tablo 4.34. Salihli SPI-6 değerleri……..……. 81
Tablo 4.35. Gediz SPI-6 değerleri……..……. 82
Tablo 4.36. Uşak SPI-6 değerleri……. 83
Tablo 4.37. Manisa SPI-6 değerleri…….……. 84
Tablo 4.38. İndislerin karşılaştırılması……. 88
Tablo 4.39. Ödemiş İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları……. 89
Tablo 4.40. Akhisar İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları……. 90
Tablo 4.41. Salihli İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları……..……. 91
Tablo 4.42. Gediz İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları……. 92
Tablo 4.43. Uşak İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları…….……. 93
Tablo 4.44. Manisa İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları…….……. 94
Tablo 4.45. Yenilikçi şen Yöntemi Anlamlılık Testi Sonuçları…….. 101
Tablo 4.46. Ödemiş Spearman's rho sonuçları…… 102
Tablo 4.47. Akhisar Spearman's rho sonuçları…… 103
Tablo 4.48. Salihli Spearman's rho sonuçları…….…… 104
Tablo 4.49. Gediz Spearman's rho sonuçları……..…… 105
Tablo 4.50. Uşak Spearman's rho sonuçları…… 106
Tablo 4.51. Manisa Spearman's rho sonuçları…… 107
Tablo 4.52. İstatistik yöntemlerin karşılaştırılması…….. 108

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\overline{X_i}$	Yağış
X_m	Ortalama Yağış
σ	Standart Sapma
Γ	Gamma Fonksiyonu
EP_i	Geçerli yağış birikimi
P_a	Yıllık yağış
P_{ort}	Ortalama yağış
T_m	Yıllık ortalama sıcaklık
α, β	Tablo ve ölçek parametreleri
q	Sıfır yağışın olasılığı
H(x)	Kümülatif olasılık dağılımı
P_m	Bir günlük yağış seviyesi
m	Belirli bir tarihe kadar olan gün sayısı
T_d	En kurak aydaki sıcaklık(^oC)
P_d	En kurak aydaki yağış(mm)
P_{mev}	Mevsimsel yağış ortalaması
T_{mev}	Mevsimsel sıcaklık ortalaması
$\overline{y}_k$	Aritmetik ortalama
σ_{yk}	Standart sapma
$y^{(i)}$	Yağışın potansiyel evapotranspirasyona oranının logaritması
Z	Normalleştirilmiş test istatistiği
$\overline{p}$	Spearman normalleştirilmiş test istatistiği
n	Örneklem büyüklüğü
s	Trend eğimi
CL_{1-a}	α anlamlılık seviyesinde trend eğiminin güven aralığı
$\rho_{\bar{y}_1}$ $\rho_{\bar{y}_2}$	Artan şekilde sıralanmış iki yarının arasındaki korelasyon katsayısı

Kısaltmalar

DEP	Efektif yağışın sapması
DEWS	Kuraklık erken uyarı sistemi
DI	Ondalıklar indisi
EDI	Efektif kuraklık indisi
EP	Geçerli yağış birikimi
IDW	Devrik uzaklık ağırlıklandırma yaklaşımı
MEP	30 yıllık ortalama geçerli yağış birikimi
MFİ	Modifiye Fournier indisi
NYİ	Normalin yüzdesi indisi
RDI	Keşif kuraklık indisi
SPI	Standart yağış indisi
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

1. GİRİŞ

Kuraklık bir bölgede su kaynaklarının belirli bir dönem için azalmasıdır ancak incelenen su kaynağına, kuraklığın süresine, meydana geldiği zamana, şiddetine ve kapladığı alana göre kapsamının değişmesi ve çeşitli disiplinlerce farklı amaçlar için incelenebilmesi sebebiyle farklı tanımlar da yapılabilmektedir (Aktürk ve Yıldız, 2018). Kuraklık yavaşça meydana gelir ve meydana geliş biçimi olarak normalden daha az yağış düşmesiyle oluşan doğal bir süreç, verdiği zarar açısından ise bir afettir (Wambua vd, 2018). Kuraklık dünyadaki en zarar verici afettir, küresel çapta on milyonlarca zarara sebebiyet verir ve diğer iklim bazlı afetlere göre daha fazla sayıda insanı etkiler (Yu vd., 2014), diğer afetlere kıyasla daha büyük alanları daha uzun süre etkiler (Wambua vd, 2018). Kuraklığın afet ayak izi diğer afetlere göre daha büyüktür çünkü diğer afetlerin etki alanı taşkın yatakları, kıyı bölgeleri, fırtına rotaları veya fay bölgeleri ile sınırlanmıştır (Handbook of Drought Indicators and Indices, 2016). Kuraklık küresel ölçekte yıllık ortalama 6-8 milyar dolar zarar vermesi ve diğer tüm afetlere göre daha fazla sayıda insanı etkilemesi sebebiyle en masraflı doğal afettir (Keyantash ve Dracup, 2002)

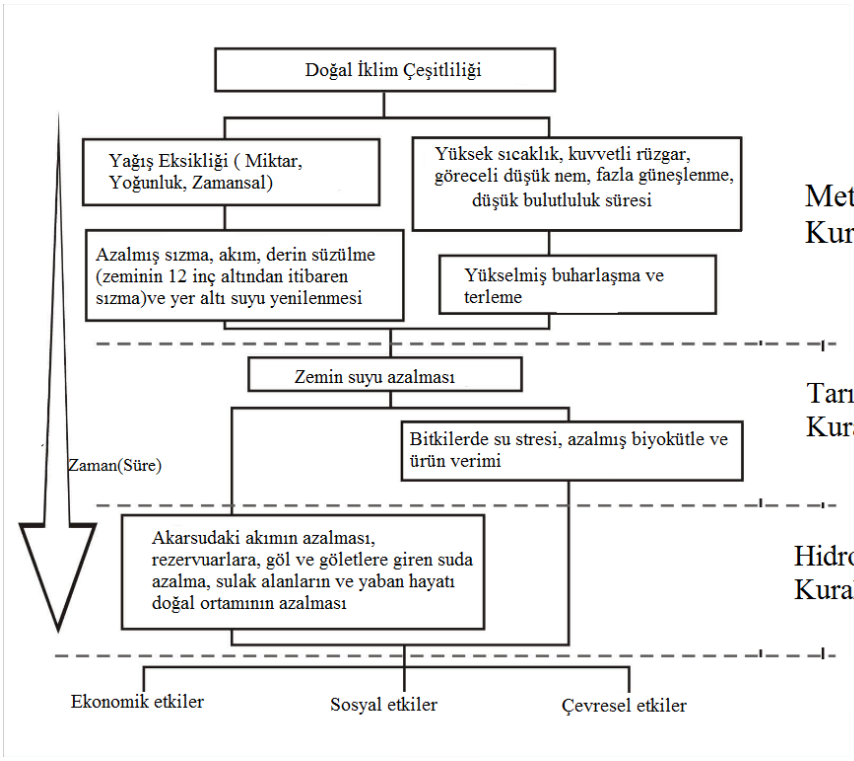
Kuraklık iklimin doğal bir parçasıdır ve her türlü iklimde -hatta çöllerde ve yağmur ormanlarında bile- oluşabilir. Kuraklık bir dizi hidrometeorolojik süreç sonunda oluşabilir, bu süreçler yağışı baskılar ve yer altı suyuna veya akarsulara ulaşılabilirliği sınırlar. Ayrıca normalden daha kurak ve neme ulaşılabilirliği potansiyel açıdan zarar verici boyutta sınırlayacak koşullar yaratır. (WMO, 2016).

Sanayileşme, hızlı nüfus artışı ve fosil yakıt kullanımı küresel iklim değişikliğini hızlandırır, küresel iklim değişikliğinin etkisiyle de kuraklık veya taşkın gibi ekstrem doğa olayları daha sık yaşanmaya başlar (Katipoğlu ve Acar, 2021). İklim değişikliği iklimin özelliklerinin değişimi ve bu değişimlerin belirli zaman periyotlarında (genelde 10 yıl ve daha fazlası) devam etmesidir (Pourtouiserkani vd., 2015). İklimin değişmesi iklimsel olayların ve ekstrem hava koşullarının frekansı, yoğunluğu, coğrafi kapsamı, süresi ve zamanlamasının değişmesidir ve bu durum daha önce eşi benzeri görülmemiş ekstrem hava koşullarına ve iklim olaylarına sebebiyet verebilir. Yu vd. (2014), Afrika, Güney ve Doğu Asya'da 1950 ve 2000 yılları arasında meydana gelen kuraklaşmayı son

zamanlardaki ısınmaya bağlamıştır. Benzer şekilde Li vd. (2015), küresel ısınma kapsamında taşkın ve kuraklık gibi ekstrem hava ve iklim olaylarının daha sık görülmeye başlandığını ifade etmiştir.

Kuraklığı diğer afetlerden ayıran bazı özellikler vardır. Kuraklığın başlangıç ve bitişinin hemen belirlenememesi, önceki etkilerine eklenerek devam etmesi, birden fazla kaynağı etkilemesi ve mali boyutunun büyük olması onu diğer afetlerden ayıran özelliklerdendir (Aktürk ve Yıldız, 2018). Yavaş gelişen doğası sebebiyle ciddi bir problem haline gelmeden kuraklığı belirlemek zordur. Yine de erken zamanda gelişim yapısı bilinirse daha şiddetli hale gelmeden harekete geçilebilir (Kim vd, 2009). Kuraklığın değişkenleri önceden bilinemediğinden kuraklığın incelenmesinde istatistik ve olasılık yöntemlerinden yararlanılır (Aktürk ve Yıldız, 2018)

Kuraklığın genel olarak dört türü vardır: Meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık (MGM, 2021). Meteorolojik kuraklık yağışın uzun süre az olmasıdır, ayrıca yüksek sıcaklıklarla ilişkilidir. Yüksek sıcaklıklar da yüksek rüzgâr hızı, yüksek evapotranspirasyon ve düşük görece nemliliğe sebep olur. (Wambua vd, 2018). Tarımsal kuraklık bitkilerin topraktan ihtiyaç duyduğu suyu karşılayamamasıdır (Katipoğlu ve Acar, 2021). Hidrolojik kuraklık ise düşük su temini belirgin olduğunda (özellikle akışlarda, rezervuarlarda ve yer altı su seviyelerinde) ortaya çıkar (National Centers of Environmental Informations, 2022). Tarımsal ve hidrolojik kuraklığın ortaya çıkmasında meteorolojik kuraklık doğrudan etkilidir. Kuraklık türleri arasında hidrolojik kuraklık en yavaş gelişen türdür denilebilir. Örneğin kar yağışındaki azalma kendini 6 ay geçse bile azalmış akarsu akımı olarak göstermeyebilir. Bu durum hidrolojik kuraklığın diğer kuraklık türlerine göre daha uzun sürmek konusunda ısrarcı olabileceği anlamına da gelir (Keyantash ve Dracup, 2002). Hidrolojik kuraklık genellikle meteorolojik kuraklıktan aylar sonra meydana gelir (National Centers of Environmental Informations, 2022). Hidrolojik kuraklığın gelişmesi ve yenilenmesi aylar sürerken meteorolojik kuraklık hızlı bir şekilde başlayıp bitebilir. Sosyoekonomik kuraklık ise su temininde yaşanan eksikliklerin insan hayatına olan yansımasıdır (Sarış ve Gedik, 2021). Kuraklık çeşitleri Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Kuraklık çeşitleri (National Drought Mitigation Center, 2022)

Kuraklık etkisi belirli bir zamandaki kuraklık sebebiyle meydana gelen kayıp ve değişimi ifade eder. Kuraklık tarımı, gıda güvenliğini, hidroenerji üretimini ve endüstrisini, insan ve hayvan sağlığını, geçim kaynaklarının güvenliğini, kişisel güvenliği ve eğitime ulaşabilmeyi kötü şekilde etkiler. Bu etkilerin şiddeti, kuraklığın oluştuğu sosyoekonomik şartlarla ve etkilenen kişi veya unsurların kuraklığa olan savunmasızlıklarıyla ilişkilidir. Burada savunmasızlıklar- değerli mal varlıklarının acil ihtiyaçlar doğrultusunda satılması gibi durumlar göz önüne alınırsa- önceki kuraklıklar tarafından şiddetlendirilmiş olabilir. Kuraklığın etkileri ve sonuçları açısından, kuraklığın zamanı da şiddeti kadar önemlidir. Kısa, görece düşük şiddette, mevsimler arası bir kuraklık eğer ekinlerin neme hassas olduğu bir dönemde oluşuyorsa tarımsal döngüde ekinlerin daha az hassas olduğu, şiddetli ve uzun süreli bir kuraklığa göre mahsul verimine daha yıkıcı bir etkide bulunabilir (WMO, 2016).

Türkiye yarı-kurak bir iklimde yer aldığından ve kuraklık olayları Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölgesi dışında sıklıkla yaşandığından (Aktürk ve Yıldız, 2018) kuraklığın analiz edilmesi ve kuraklık için olası senaryoların belirlenmesi önemlidir (Wambua vd, 2018).

Kuraklık değerlendirmesi, kuraklığın fiziki tabiatı haricinde sosyoekonomik faktörlerin kuraklığa savunmasızlığı ve maruz kalma seviyesine bağlı olarak etkilenme seviyesinin ve etki türlerinin değişebilmesi sebebiyle karışıktır. Kuraklığın insanları, toplulukları, iş hayatını veya ekonomik sektörleri nasıl etkilediğini anlamak gelecekteki kuraklıkların etkilerini azaltmak için bir anahtar olabilir.

İyi planlanmış bir kuraklık azaltma için çeşitli kuraklık türlerinin uzaysal, zamansal ve eğilimsel özelliklerinin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi önemlidir (Wambua vd, 2018). Kuraklık değerlendirirken indikatör ve indislerden yararlanılabilir. İndikatörler kuraklık koşullarını (şiddet, konum, başlangıç ve bitiş sürelerini) açıklamaya yarayan değişkenlerdir (WMO, 2016). Yağış, sıcaklık, akarsu akışı, yer altı suyu, rezervuar seviyeleri, zemin nemi ve kar örtüsü indikatör örnekleridir. İndisler ise genellikle kuraklık şiddetinin sayısal açıklamasında kullanılır, az önce örneklendirilen indikatörlerin de içinde olduğu iklimsel ve hidrometeorolojik girdiler ile hesaplanır. Kuraklık indikatörleri ve indisleri, belirli bir zaman aralığında bir bölgenin kuraklık durumunu ölçmeyi amaçlarlar, kuraklık sırasında yaşanılan etkileri yansıtır ve temsil ederler. İndisler karmaşık ilişkileri basitleştirir ve çeşitli insan ya da kullanıcılarla iletişim kurma imkânı sağlar. Bu bakımdan indisler de bir indikatördür.

İndisler çeşitli zaman ölçekleri için hesaplanabilir. İklimin çeşitli zaman ölçeklerinde incelenmesi uzun süreli kuraklıkların içindeki kısa süreli nemli periyotların veya uzun dönem nemli periyotlar içindeki kısa süreli kuraklıkların tespitini sağlar.

Kuraklık indisleri kuraklık sebebiyle meydana gelen etkileri tahmin etmede ve izini sürmede kritik öneme sahiptir (WMO, 2016). Çok çeşitli indisler on yıllar boyunca çeşitli sektörlerdeki kuraklığı ölçebilmek için geliştirilmiştir (National Centers of Environmental Informations, 2022). İndisler bölgeden bölgeye, mevsimden mevsime ya da hidrolojik çevrimin farklı hallerinin izlenmesi amacıyla değişebilirler. İndisler karar verici organlara tarihsel bir kaynak verir, bu sayede kuraklıkların oluşumu ve tekrarlanmasına ilişkin olasılık bilgisi sağlar.

Kuraklığı izlemede üç ana yöntem vardır: Tek bir indis kullanmak, çoklu indis kullanmak veya birleşik ya da hibrit indikatörler kullanmak. Geçmişte bilim insanlarının veriye ulaşma yeteneği sınırlı olduğundan ve indisleri hesaplayabilmek için

kısıtlı zamanları olduğundan tek bir indis veya indikatör kullanmışlardır. Yaklaşık son 20 yıldır uzaysal ve zamansal olarak çeşitli boyutlara ve uygulamalara uyumlu, çeşitli indikatörlere bağımlı yeni indisler geliştirme konusunda güçlü bir evrensel ilgi ve büyüme bulunmaktadır.

Kuraklık risk yönetimi kuraklıkla ilişkili bileşenleri tanımlamak ve anlamak ve bu riski yönetmek amacıyla alternatif stratejileri analiz etmektir. Bu bakımdan risk yönetimi karar verirken analitik araçların uygulanmasını, risk algısı ve belirsizlik ile uygun şekilde mücadele edecek yönetim stratejilerini geliştirmeyi amaçlar (GWPCEE, 2015). Kuraklık risk yönetimi, tehlikeyi, maruz kalmayı, savunmasızlığın tespitini ve etki değerlendirmeyi, bir erken uyarı sistemini (DEWS), tedbiri ve hafifletmeyi içerir. DEWS genellikle iklimsel, hidrolojik koşullar ve su temini koşulları ve eğilimlerine ilişkin konuyla ilgili bilgileri temin etme, izini sürme ve değerlendirme amacı taşır. Hedefleri bir kuraklığın erken başlangıcında zamanında bilgiyi temin etmesinin ardından bir kuraklık risk yönetimi planıyla hızlıca harekete geçmek ve potansiyel etkiyi azaltmaktır. Kuraklık değiştikçe etkileri bölge ve mevsime göre değiştiğinden ve kuraklık yavaş gelişen bir afet olduğundan bu afeti izlemek için DEWS gibi entegreli ve iyi işleyen bir yaklaşım hayatidir. Kuraklık için bir plan geliştirirken tecrübe, gelecek kuraklıklardan beklentiler ve gelecekteki cevap verme yeteneğini geliştirme çabaları plan gelişimi açısından dikkate alınmalıdır (Wilhite, 1991).

Bir kuraklık planı geliştirme işlemi 10 adımda incelenir. İlk 4 adım planı ilerletmeyi başlatmak için gerekli olan kaynakların sağlanması ve kamu desteğini kazanmak içindir. 5'ten 8'e kadar olan adımlar planın geliştirilmesi ve uygulanması içindir. 9. ve 10. adımlar planın direkt olarak bir parçası olmasa da genel planlama sürecinin önemli bir bileşenidir ve eylemin genel başarısı için kritik öneme sahiptir.

- 1.adım- Kuraklık görev gücü atamak

Kuraklık görev gücünün iki görevi vardır. Birincisi kuraklık planını koordine eder ve denetler, ikincisi ise plan uygulandıktan sonra ve kuraklık zamanlarında izlenecek yolu koordine eder, hükümete alternatif yollar önerir ve onları gözden geçirir.

- 2.adım- Kuraklık politikasını ve plan hedeflerini belirlemek

Devlet görevlileri planın amacını tanımlarken şu konulara açıklık getirmelidir; kuraklığı azaltma çabalarında hükümetin rolü ve amacı, planın faaliyet alanı, kuraklığa yatkın bölgelerin yeri, devlet ekonomisinin en savunmasız olduğu noktalar, kısıtlama zamanlarında su kullanıcıları arasındaki ihtilafları çözme, devletin kaynakları plan için vermeye istekli olması (ekonomik ve insan), kuraklığın temel çevresel etkileri. Bunların cevaplanması kuraklık politikasının hedeflerini belirlemeye ve kuraklık planlama sürecinde odaklanmaya yardımcı olur. Devletin ilgilenmesi gereken hedeflerden bazıları güncel ve sistemli şekilde veri toplamak ve incelmek, kuraklıktan etkilenen bölgeleri tanımlamak için kriterler oluşturmak, kuraklığın sektörlerdeki etkilerini değerlendirmek, medyaya doğru ve güncel bilgi vermek, su kesintilerinde adil dağıtım için program yapmak, su tasarrufunu özendirmek ve süreklilik ilkesi gereği planı güncellemektir.

- 3.adım- Çevresel ve ekonomik sektörlerdeki ihtilafları çözmek

Kuraklık sebebiyle politik, sosyal ve ekonomik unsurlar arasında ihtilaf çıkabilir. Bu ihtilaf riskini azaltmak ve tatmin edici sonuçlar üretmek için planlama sürecinin erken aşamasında vatandaşlar, kamu ve çevre gruplarının görüşü göz önünde bulundurulmalıdır.

- 4.adım- Doğal, biyolojik ve insan kaynakları envanteri ve finansal ve yasal sınırlamalar

Biyolojik kaynaklar mera alanlarını, yaban hayatını ve ormanların nicelik ve niteliğini; insan kaynakları su kaynakları geliştirmek, boru hattı döşemek, halkın şikayetlerini dinlemek gibi eylemleri; finansal sınırlamalar su çekme maliyetlerini, veri toplama maliyetlerini; yasal sınırlamalar kullanıcı su haklarını, su kısıtlamalarında devletin gücünü temsil eder. Kuraklık görev gücü tarafından bu kaynakların envanteri tutulmalı, yasal ve finansal sınırlamaları doğru tanımlamalıdır.

- 5.adım- Kuraklık planı geliştirme

Bir kuraklık planı 3 birincil organizasyonel göreve sahiptir: İzleme, değerlendirme ve cevap verme. İzleme kurulu şimdiki ve gelecekteki suya ulaşabilirliği ve nem

koşullarını izler. Kuraklık etkileri, kuraklık zamanlarında devletin sorumlulukları ve ekonomik sektörler üzerinde egemen olabilir. Erki değerlendirme kurulu kuraklık tarafından etkilenen bu ekonomik sektörleri temsil eder. Kuraklık cevap kurulu kıdemli devlet memurlarından oluşur, izleme kurulunun bilgilendirme ve önerilerine göre hareket eder ve acil durumlarda tarım üreticilerine, belediyelere ve diğer kurumlara yardım etmek için uygun devlet ve federal programlarını değerlendirir. Bunlar 3 ayrı kurul tarafından yönetilebilir fakat planın doğru ve hızlı işlemesi için kurullar birbiriyle bağlantılı olmalıdır.

- 6.adım Araştırma için ihtiyaçların tanımlanması ve enstitü boşlukları

Bu adımın amacı kuraklık planı için araştırmaları desteklemek ve ortaya çıkabilecek eksiklikler için araştırma projeleri ve diğer eylemleri önermektir.

- 7.adım- Bilimsel ve siyasal konuların sentezi

Politikacıların bilimsel konuları ve teknik sınırları anlamaması; bilim insanlarının ise politik sınırlamaları anlamaması kuraklık planı geliştirilirken zorlayıcı bir etmen olmasına rağmen direkt ve yoğun ilişki iyi bir kuraklık planı adına gereklidir.

- 8.adım- Kuraklık planının uygulanması

Kuraklık planı kuraklık görev gücü tarafından uygulanmalı ve uygulanmadan önce simüle edilmiş koşullarda test edilmelidir.

- 9.adım- Çok seviyeli eğitim programlarının geliştirilmesi

İlk olarak kamunun kuraklık farkındalığı artırılmalıdır. Buna bir medya farkındalık programı geliştirilmesiyle başlanabilir. İkinci olarak kuraklık görev gücü halkı kuraklık, kuraklık yönetimi ve su tasarrufu hakkında bilinçlendirmek için bir bilgilendirme programı başlatmalıdır.

- 10.adım- Kuraklık planı değerlendirme süreçlerinin geliştirilmesi

Son adım yeterli sistem değerlendirmesi sağlamak adına ayrıntılı bir dizi prosedür oluşturmaktır. Devletin ihtiyaçlarına tam anlamıyla cevap vermesi adına kuraklık planı güncellenmeli ve periyodik olarak değerlendirilmelidir (Wilhite, 1991).

Kuraklığın büyük bir etkisi olduğu Güney Afrika için yapılan kuraklık yönetim planında, kuraklık yönetiminde etkili olmak için önleme, azaltma, hazırlanma, cevap verme, kurtarma ve afete karşı gelişme konularında dengeli bir gelişme gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir. Planın vizyonu bir bilgi yönetim sistemi kurmak, biyofiziksel ve sosyal savunmasızlıkları tespit etmek için kuraklıkları izleyip değerlendirmek ve bir karşı hamle önermek, güncel bilgi sağlamak için kuraklık indikatör haritaları derlemek, proaktif stratejik kararlar verebilmek amacıyla mera/bitki indikatör haritalarını derlemek, erken uyarı sistemlerini kurmak ve geliştirmek ve risk azaltma için hazırlanma, azaltma, cevap verme, kurtarma ve iyileştirmenin de dahil olduğu önceliklilik programları kurmak ve uygulamaktır. Kuraklık azaltmanın öncelikleri önemli kaynakları ve sistemleri korumaktır. Kuraklık azaltmanın 4 ana bileşeni vardır: Farkındalık, kaçınma, erken uyarı ve iyileştirme (Department: Agriculture rebublic of South Africa, 2005).

Wambua ve diğerleri (2018), yukarı Tana nehrinin meteorolojik kuraklığının uzaysal, zamansal ve eğilim özelliklerini belirlemek için SPI ve EDI kullanmıştır. Çalışmada 8 meteoroloji istasyonunun 41 yıllık (1980-2016) aylık yağış verisi kullanılmıştır. SPI ve EDI indisleri, kuraklık olaylarının rekonstrüksiyonu ve kuraklık ihtimalinin uzaysal, zamansal ve trend dağılımını belirlemek için kullanılmıştır. Kuraklık olaylarındaki değişim parametrik olmayan Mann-Kendall eğilim testiyle belirlenmiştir Ana kuraklık dereceleri şiddetli kuraklık, ortalama kuraklık, normale yakın, ortalama nemli, çok nemli ve aşırı nemli olarak sınıflandırılmıştır. Yukarı Tana nehri havzasının 1985, 1986, 1992 ve 1998"de ekstrem nemli olduğu, Kriging yaklaşımı kullanılarak yapılan uzaysal kuraklık analizinde havzanın güneydoğu parçasının en yüksek kuraklık şiddetini gösterirken kuzeybatı bölgesinin daha düşük olduğu bulunmuştur. EDI aylık zaman serisinde 1972, 1973, 1992, 1994, 2000 ve 2010'da aşırı kuraklık olduğu; 1986,1989 ve 1998'de nemli koşullar olduğu bulunmuştur. Sonuçta yukarı Tana nehrinin güneydoğu tarafının nehrin kuzeybatı bölgesine göre kuraklığa daha yatkın olduğu tespit edilmiştir.

Mann Kendall eğilim testi ile havzanın güneydoğu parçasında kuraklık eğiliminin %90 ve %95 belirginlik seviyesinde arttığı belirlenmiş ancak kuzeybatı bölgesinde belirgin bir eğilim bulunamamıştır.

Mishra (2005), Hindistan Kanzabati akarsu havzasında yaptığı uzaysal ve zamansal kuraklık analizinde kuraklığı belirlemek için SPI (2 değişkenli gama dağılımı kullanarak yağışın dağılımının olasılığı hesaplandı) kullanmıştır. Veri olarak 1965-2001 yılları arasında havzadaki 5 yağmur ölçme istasyonundan aldığı aylık verileri kullanmıştır. Havza her biri yaklaşık olarak havza alanının %4'ü olan 13x13 km'lik 25 adet kafes hücrelere bölünmüştür. Her bir kafeste yağmur enterpolasyonu için Devrik uzaklık ağırlıklandırma yaklaşımı (IDW) kullanılmıştır. Uzaysal ve zamansal SPI karakteristikleri yardımıyla oluşturulan kuraklık ciddiyeti frekans eğrisi yardımıyla kuraklığın şiddetinin değerlendirilmesi sağlanmıştır. SPI analizi sonucu havzanın 1980'lerde ciddi kuraklık ile karşı karşıya kaldığı bulunmuştur. Bu frekans eğrilerinin ileride sürdürülebilir su kaynakları yönetimi konusunda faydalı olabileceği belirtilmiştir.

A.C. Costa (2010), güney Portekiz için yaptığı bölgesel şablon ve eğilim çalışmasında çölleşme tehdidi bulunan güney Portekiz için 1940 ve 1999 yılları arasındaki yağıştaki yıllık değişimleri 43 meteorolojik istasyon için 12 aylık zaman ölçekli SPI kullanarak hesaplamıştır. Geoistatistiksel bir yaklaşım, yağışın uzaysal şablonlarının zamansal dinamiklerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bir geoistatistiksel simülasyon algoritması her yıl için 100 eşit olasılıklı harita üretmek için kullanılmıştır. Kafesli veri seti (800 mx800 m kafes hücreli 6000 harita) 1940'tan 1999'a SPI'nin yıllık senaryolarını üretmek için kullanılmıştır. SPI'nin lineer trendi her kafes hücresi için parametrik olmayan tahmin edici (estimator) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçta çalışma alanında kuzeybatı kıyıları haricinde sıklıkla ortalama kuraklık koşullarının ortaya çıktığı, şiddetli kuraklık frekans şablonlarının merkez güneydoğu bölgesinde bulunduğu ve kuraklığa eğilimin merkez ve kuzeydoğu bölgelerinde başladığı görülmüştür. Bazı belediyelerdeki su tüketiminin miktarı ve tarım için gereken su düşünülürse Alentejo bölgesinde su kesintisin yaşanılabilecek bir tehdit olduğu belirtilmiştir.

Pashiardis ve Michaelides (2008)'in Kıbrıs adası için SPI ve RDI indislerini kullanarak yaptığı çalışmada ilk olarak yağışın uzaysal ve zamansal dağılımı açıklanarak Kıbrıs

adasının yağış rejimi belirlenmiştir. Tüm ada için GIS teknikleri kullanılarak yağış istasyonlarından elde edilen ortalama aylık yağış verileri hazırlanmıştır. Daha sonra iki iyi bilinen indis olan SPI ve RDI kullanılarak bölgesel bir kuraklık değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. İki indisin de benzer sonuçlar verdiği ve kuraklık koşullarını analiz etmek ve kuraklık olaylarını izlemek için etkili şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Tsakiris ve diğerlerinin (2006) Yunanistan'daki Mornos ve Nestos havzası için 1962-2001 yılları arasındaki yağış verisi kullanarak Keşif Kuraklık İndisi ile yaptığı bölgesel kuraklık değerlendirmesinde Mornos ve Nestos Havzası'nda ilk olarak yıllık PET değerleri Penman yöntemi ile hesaplanmıştır. Bölgesel su eksikliklerini belirlemek için yağış verilerine Run yöntemi uygulanmıştır. Mornos istasyonunda maksimum eksikliğin 1987-1995 yılları arasında 8 ardışık yıl ile Pentagi istasyonunda olduğu bulunmuştur. Nestos istasyonunda maksimum eksiklik ise 1988-1994 yılları arasında Hryssoupoli istasyonunda görülmüştür. Ayrıca Keşif Kuraklık İndisinin SPI ile benzer sonuçlar verdiği ancak daha hassas ve değişen çevre koşulları için daha uygun olduğu belirtilmiştir.

Beden ve diğerlerinin (2019) Samsun İlinde SPI ve Normalin Yüzdesi (PNI) İndislerinin eğilim analizi için yaptıkları çalışmada 1960-2015 arası kaydedilen aylık yağış değerleri kullanılarak kuraklık analizi yapılmıştır. İndis sonuçlarına göre genellikle normal ve normale yakın değerler bulunmuştur. Daha sonra indis değerlerine Mann-Kendall eğilim analizi uygulanarak indis değerlerinin artan yönde eğişim gösterdiği ancak bu eğilimin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Batan'ın (2021) Batman İli için NYİ, MFİ, SPI, De Martonne-Gotmann İndisi ve Bagnaouls-Gaussen İndisi kullanarak yaptığı kuraklık analizinde 1988-2018 yılları arasındaki yağış verileri kullanılmıştır. SPI indisinde yıllık analiz için log normal dağılım, aylık analiz için gamma dağılımı kullanılmıştır. NYİ indis sonuçlarına göre 23 yılın normal, 1 yılın hafif kurak, 5 yılın orta kurak ve 2 yılın şiddetli kurak olduğu, MFİ indisine göre; 4 yılın çok az yağışlı, 18 yılın az yağışlı, 8 yılın orta yağışlı ve 1 yılın yüksek yağışlı olduğu, SYİ indisine göre; 1 yıl aşırı yağışlı, 1 yıl çok yağışlı, 4 yıl orta yağışlı, 11 yıl hafif yağışlı, 8 yıl hafif kurak, 3 yıl orta kurak, 3 yıl çok kurak olduğu ve temmuz-ağustos aylarını kapsayan dönemde kuraklığın arttığı bulunmuştur. Ancak yaz aylarında sıcaklıkların artması kuraklığın artması gibi yanıltıcı bir sonuca sebep

olabileceğinden kuraklık değerlendirmesinde bahar ve kış aylarını kapsayan mevsimsel analizlerinin de dikkate alınmasının daha doğru olacağı belirtilmiştir. NYİ dışındaki diğer indislerinin sonuçlarının büyük ölçüde benzer olduğu, ancak NYİ sonuçlarının uyumsuz olduğu belirtilmiştir.

Akar ve diğerlerinin (2014) İkikara havzası için yaptığı kuraklık analizinde 1990-2004 yılları arasında düşen yağışlara Modifiye Fournier İndisi, Bagnaouls-Gaussen İndisi, Erosivity İndisi ve SPI indisi uygulanarak havzanın kurak ve nemli periyotları tespit edilmiştir. MFİ indisine göre 9 yıl çok az, 5 yıl az ve sadece 1 yıl orta düzeyde yağış bulunmuştur. SPI indisine göre 5 yıl kurak, 5 yıl nemli, 5 yıl normal yıl bulunmuştur. Bagnaouls-Gaussen İndisine göre 4 yıl çok kurak, 10 yıl kurak, 1 yıl yarı nemli bulunmuştur. İndislerden Bagnaouls-Gaussen hariç diğerlerinin meteorolojik kuraklıkla uyumlu şekilde hidrolojik kuraklığı niteledikleri belirtilmiştir.

Gebremedhin ve diğerlerinin (2016) Raya vadisi için De Martonne, Pinna Kombinatif ve Aridite indisi kullanarak yaptıkları çalışmada her bir istasyon için indisler hesaplanmıştır. Ardından Devrik uzaklık ağırlıklandırma yaklaşımı (Inverse Distance-Weighted) yöntemi ile indislerin uzaysal tahminleri tespit edilmiştir. 3 indis de bölgeyi kurak ve yarı kurak olarak belirleyerek yüksek bir determinasyon katsayısı göstermişlerdir. De Martonne indisi 7 farklı kategori ile kuraklığı tanımladığından ve bu sebeple daha hassas olduğundan bölge için daha uygun bulunmuş, ayrıca indisin uzaysal dağılımının tarım alanlarının su ihtiyaçlarını özellikle vurguladığı belirtilmiştir.

Croitoru ve diğerleri (2012) Romanya'nın Carpathia bölgesi için 1961-2007 yılları arası 30 farklı bölgedeki veri kayıtlarını kullanarak kuraklık analizi yapmışlardır. Çalışmada aylık, mevsimlik ve yıllık De Martonne ve Pinna Kombinatif indisleri hesaplanmıştır. Enterpolasyon için sıradan Kriging tekniği; eğilimleri tanımlamak için ise Mann-Kendall ve Sen'in eğimi yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmada Güneydoğu bölgesinin özellikle yılın sıcak zamanlarında kuraklığa karşı en savunmasız bölge olduğu ve iki indis karşılaştırıldığında De Martonne indisinin altı kategori kullanması sebebiyle kuraklığı daha hassas değerlendirmesi, Pinna indisinin 1 yıldan kısa süre için hesaplanmasının mümkün olmaması sebebiyle mevsimler, 1 aylık dönem ya da ekinlerin büyüme dönemindeki diğer periyotlar için ekinlerin su ihtiyacını tespit etmeye uygun olmaması ve bu sebeple çok rijit bir indis olması, ayrıca dikkate alınan periyot

seçiminin esnek olması ve kategori sayısının fazla olması sebebiyle De Martonne indisinin daha güvenilir olduğunun düşünülmesi nedenlerinden dolayı Romanya için De Martonne indisinin Pinna Kombinatif indisinden daha uygun olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Dikici'nin (2020) Asi Havzası için yaptığı kuraklık analizinde 1970-2016 arası verilere Ondalıklar İndisi, Standartlaştırılmış Yağış indisi, Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndisi ve Standartlaştırılmış Akış İndisi uygulanmıştır. Analizler 1,3,6,9,12,48 aylık aralıklarla yapılmıştır. İndisler birbiriyle kıyaslanmış, aralarındaki korelasyon hesaplanmış ve genel bir sonuca ulaşılmıştır. Tüm indislerin sonuçları incelendiğinde Asi Havzasının 1973-1974, 1989-1991, 1993-1994, 2000-20001, 2004-2005, 2014 ve 2016'da kuraklığa maruz kaldığı belirlenmiştir. Trend analizi sonucu Asi Havzası'nda toplam yıllık yağış değerlerinde anlamlı olmayan bir artış eğilimi, yıllık ortalama sıcaklıklarda bir artış eğilimi; akış verilerinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimi görülmüştür.

Tezin amacı Gediz Havzası'nın kurak ve nemli dönemlerini çeşitli kuraklık indisleri yardımıyla belirlemek, yağış ve sıcaklık değerlerinin eğilim özelliklerini çeşitli istatistik yöntemlerle belirlemektir. Tez kapsamında Ödemiş, Akhisar, Salihli, Gediz, Uşak ve Manisa istasyonlarının kuraklık analizi Ondalıklar, Normalin Yüzdesi, Pinna Kombinatif, De Martonne, Modifiye Fournier, Keşif Kuraklık ve Standart Yağış İndisi kullanılarak yapılmış, yağış ve sıcaklık değerlerinin eğilim yönleri Mann-Kendall, Yenilikçi Şen ve Spearman's rho yöntemleriyle belirlenmiştir. Gediz Havzası'nın kuraklık analizini çeşitli indisler ve istastistik yöntemler ile inceleyerek literatüre katkı sunulması amaçlanmaktadır. Tezin diğer çalışmalardan farkları Gediz Havzası'nda Ondalıklar, Normalin Yüzdesi, Pinna Kombinatif, De Martonne, Modifiye Fournier ve Keşif Kuraklık indislerinin ve Yenilikçi Şen ile Spearman's rho yöntemlerinin ilk defa kullanılacak olmasıdır.

2.KURAMSAL TEMELLER

2.1. Kuraklık İndisleri

2.1.1. Standart Yağış İndisi (SPI)

SPI, McKee (1993) tarafından geliştirilmiştir ve belirlenen bir bölgedeki yağış anomalilerini inceler. Meteorolojik kuraklıkların belirlenmesinde en yaygın indikatördür. Uzun süreli tarihsel yağmur kayıtlarını kullanarak ilgilenilen birikme periyodundaki yağış değerlerinin karşılaştırılmasına dayanır (European Drought Observatory, 2022). Terimsel olarak SPI sıfır ortalama ve birim standart sapmaya sahip yansız z skoruna (standartlaştırma) benzerdir ve yağışın frekans dağılımı için kullanılabilir (Khan vd, 2008). SPI formülü Eşitlik 2.1'de gösterilmiştir. Standartlaştırma ile dizinin aritmetik ortalaması sıfıra, standart sapması bire eşit olur; dizi sıfır sayısı etrafında salınan pozitif ve negatif küçük sapma değerlerine dönüşür. Burada pozitif ve negatif değerler sırasıyla nemli ve kurak dönemleri gösterir (Aktürk ve Yıldız, 2018). Burada istenilen zaman ölçeği için tarihsel kayıt değerlerine bir olasılık yoğunluk fonksiyonun (gama dağılımı) uydurulması ve daha sonra fonksiyonun standartlaştırılmış normal dağılıma dönüştürülmesi ile hesaplanır. Bu durumda ortalama SPI değeri ve varyans sıfır olur (European Drought Observatory, 2022). Lloyd-Hughes ve Saunders (2002) standartlaşma sürecini (olasılık dönüşümü) normal, log-normal ve gama istatistikleri için test etmiş ve özellikle 12 aylık ölçekte Avrupa'nın çoğu yeri için gamma dağılımının en uygun model olduğunu bulmuştur (Costa, 2011). Gamma dağılımı Eşitlik 2.2'de verilmiştir.

$$SPI = \frac{X_i - X_m}{\sigma} \tag{2.1}$$

Burada X_i belirlenen periyot için yağışı, X_m belirlenen periyot için uzun süreli ortalama yağışı, σ ise standart sapmayı temsil eder.

$$g(x) = \frac{x^{\alpha-1}}{\beta^{\alpha}\Gamma(\alpha)} e^{\frac{-x}{\beta}} \qquad x > 0 \; için \tag{2.2}$$

Burada α>0 ve β>0 olmak üzere Tablo ve ölçek parametreleri, x yağış değeri, Γ gamma fonksiyonudur. α ve β parametreleri her istasyon için, her zaman ölçeği için ve yılın her ayı için tahmin edilir. Thom'un maksimum olasılık çözümü yaklaşımı (1998) α ve β'yı en uygun biçimde bulmak için kullanılabilir. Daha sonra sonuç değişkenleri kümülatif dağılımı [G(x)] bulmak için kullanılır. Gamma dağılımı x=0 için tanımsız olduğundan ve yağış dağılımı sıfırlar içerebileceğinden kümülatif olasılık şu hale gelir:

$$H(x) = 1 + (1 - q)G(x) \tag{2.3}$$

Burada q sıfır yağışın olasılığıdır. Kümülatif olasılık dağılımı H(x) daha sonra SPI değerlerini üretmek amacıyla standart normal dağılıma dönüştürülür. Pozitif SPI değerleri nemliliği, negatifler kuraklığı gösterir (Costa, 2011). Burada ortalamadan sapmanın büyüklüğü kuraklığın veya nemliliğin şiddetini belirler. SPI değerleri uzun süreli ortalamadan standart sapma değerleri olduğundan herhangi bir coğrafi bölge veya zaman ölçeği için kullanılabilir. (European Drought Observatory, 2022). SPI nem durumunu belirleme, kuraklığı izleme, etki değerlendirmesi yapma ve su tasarrufu ile kuraklık planı yaparak kuraklığın etkilerini azaltma konusunda önemi artan bir araç haline gelmiştir (Khan vd, 2008).

SPI değerlerinin sonuna eklenen sayı birikme periyodunu belirler. SPI farklı zaman ölçekleri için hesaplanabilir ve bu ölçeklerin her biri farklı potansiyel etkileri tahmin etmek için kullanılır. Örnek verilirse SPI3 için belirlenmiş bir 3 ayın yağış toplamı ile tarihsel kayıttaki yine o 3 aya ait yağış toplamlarının tüm yıllar için kıyaslanmasıdır. Diğer bir deyişle şubatın sonundaki SPI3 değeri hesaplanmak isteniyorsa Aralık-Ocak-Şubat aylarındaki yağış toplamının tarihi kayıttaki diğer tüm yıllardaki Aralık-Ocak-Şubat yağış toplamlarının ortalaması ile kıyaslanması gerekir (World Meteorological Organization, 2022). Veya Ağustos 2006 için 6 aylık SPI hesaplanmak isteniyorsa Mart 2006"dan Ağustos 2006"ya kadar olan yağış toplamı tarihi kayıttaki diğer Mart-Ağustos arası olan yağış toplamları ile karşılaştırılır (Khan ve diğerleri, 2008).

SPI1-3: Bu zaman ölçekleri zemin nemi, kar örtüsü ve küçük dere akışları gibi çabuk gelişen etkileri belirlemek için kullanılır (European Drought Observatory, 2022).

SPI6-9: Bu ölçekler yağış şablonlarındaki orta süreli eğilimleri belirler (Khan vd, 2008)
SPI3-12: Bu zaman ölçekleri akarsu akışı ve rezervuarlar için kullanılır.
SPI12-48: Bu zaman ölçekleri yer altı suları için kullanılabilir.

Çeşitli sektörlerdeki etkileri doğru tahmin etmek için SPI diğer indisler ile de karşılaştırılmalıdır. SPI'nin avantajları arasında normalize edilmiş olduğundan kurak periyotları ıslak periyotları analiz ettiği gibi analiz edebilmesi ve sadece yağış değeri gerektirdiğinden hesaplanmasının kolay olması sayılabilir. Standartlaştırılmış yağış indisinin bazı dezavantajları da vardır. Gamma dağılımı parametreleri sıfır olmayan yağmur birikimleri ile hesaplanır. Gözlenen yağmurun kümülatif olasılığı daha sonra sıfır yağmur birikimlerinin olasılığına uyarlanır. Eğer incelenen verilerde çok fazla sıfır yağmur birikimi var ise tahmin edilen gama dağılımı tarihsel yağmurun frekans dağılımına yeterince iyi uymayabilir. Bu yüzden sıfır yağmur olma olasılığının yüksek olduğu yerlerde SPI dikkatli kullanılmalıdır. Bu tür bölgelerde (genellikle kurak iklimler) SPI hesabı için kullanılacak veriyi normal yağışlı bir sezon ile sınırlamak veya başka bir indis kullanmak iyi bir seçenek olabilir. Ayrıca SPI sadece yağış verisi kullandığından yüksek sıcaklıkların kuraklık üzerindeki etkisini (doğal ekosistemlere ve ekili arazilere hasar vermek, artan evapotranspirasyon ve su stresi) göz ardı eder. SPI'nin yeni bir varyasyonu olan SPEI, yağışı ve sıcaklığı, evapotranspirasyon sebebiyle artan su talebinin kuraklık şiddetinin artmasına olan etkisini tanımlamak için Vicento-Serrano ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilmiştir. SPEI'nin kuraklık için kullanılan bir diğer indis olan PDSI'ye göre bazı avantajları vardır. Örneğin çoklu zaman ölçekleri için kuraklık tanımlamaları yapabilir. Bu sayede, su açığı çeşitli zaman ölçeklerinde biriktiğinden hidrolojik, çevresel, tarımsal ve diğer kuraklık çeşitleri için birbirinden farklı değerler alabilir (European Drought Observatory, 2022). Tablo 2.1'de SPI sınıflandırması verilmiştir.

Literatüre göre SPI-6 dikkate alınan başlangıç tarihinden 6 ay sonrasından itibaren hesaplanabilir ancak bu tezde SPSS programıyla standartlaştırma işlemi yaparken programla uyumlu olması amacıyla hesaplar dikkate alınan aralığın (1975-2019) 1 yıl sonrasından(1976-2019) başlatılmıştır. Standartlaştırma sürecinde herhangi bir dağılım uygulanmamıştır.

Tablo 2.1. SPI Sınıflandırması (NCDC, 2022)

SPI değeri	Sınıflandırma
2 ve fazla	Olağanüstü nemli
1,60 ile 1,99	Aşırı Nemli
1,30 ile 1,59	Çok Nemli
0,8 ile 1,29	Orta Nemli
0,51 ile 0,79	Hafif Nemli
0,5 ile -0,5	Normal civarı
-0,51 ile -0.79	Hafif Kurak
-0,8 ile -1,29	Orta Kurak
-1,3 ile -1,59	Şiddetli Kurak
-1.6 ile -1.99	Çok Şiddetli Kurak
-2 ve altı	Olağanüstü kurak

2.1.2. Efektif Kuraklık İndisi (EDI)

SPI'nin en yaygın kullanılan indis olduğu söylenebilir ancak SPI'nin bazı sınırlamaları vardır. Birincisi diğer çoğu indis gibi aylık olarak hesaplanmasıdır. Kuraklık ortaya çıksa bile ayın son gününe veya takip eden aya kadar ortaya çıkmaz. İkincisi kuraklık bir günlük şiddetli yağmur sonrası hafifleyebilir ancak bu durum ayın sonuna kadar ortaya çıkmaz. Ayrıca SPI basitçe yağışın ortalamasını kullanır ancak aylar önce yağış tarafından oluşturulmuş önemli su kaynaklarının bir gideğen veya buharlaşma sebebiyle kaybedilebileceğini hesaba dahil etmez. Bu kısıtlamaların önüne geçebilmek için Byun ve Wilhite (1999) tarafından günlük su birikimini bir ağırlık fonksiyonuyla hesaba katan EDI geliştirilmiştir (Byun ve Kim, 2010). EDI hesaplanırken kayıtlar 30 yıldan fazla olsa bile iklimsel değişimlere uyum sağlamak için son 30 yılın kayıtları kullanılır. Bunun iki ana avantajı vardır. Birincisi kayıt periyodundaki ekstrem kuraklık

durumlarının nadirliğini göz önüne serer. İkincisi anormal koşulların büyüklüğünü zamansal açıdan kıyaslanabilir yapar. SPI, SPEI ve PDSI gibi yaygın kuraklık indisleri günlük veri kullanmadığından yağış eksikliklerini ayrıntılı olarak izleyemez, bu da karar vericilerin olası bir kuraklık durumunda zamanında cevap vermesini zorlaştırır (Park ve diğerleri, 2022). EDI 4 aşamada hesaplanır. Birinci adım belirlenen zamanda akış veya evaporasyon sebebiyle yağmur kaybını göz önünde bulundurarak geçen zamanda yağışı toplayarak efektif yağış EP'i bulmaktır. EP formülü Eşitlik 2.4'te verilmiştir.

$$EP = \sum_{n=1}^{i}[(\sum_{m=1}^{n} P_m)/n] \quad (2.4)$$

Burada EP_i geçerli yağış birikimi, P_m bir günlük yağış seviyesi ve m belirli bir tarihe kadar olan gün sayısıdır. i değeri 365"ten başlar, bu sebeple EP yağışın 365 günlük birikimi haline gelir (Byun ve Kim, 2010). Eğer bir gün 200 mm yağış düşünüleceği düşünülürse o güne verilen ağırlık gün geçtikçe azalır, 365 gün sonra sıfır olur (Kim ve diğerleri, 2009). Daha sonra EP"ten 30 yıllık ortalama EP olan MEP çıkartılarak DEP (Deviation Effective Precipitation) bulunur (Byun ve Kim, 2010). DEP negatifse ortalamadan kuraklığı gösterir. Eğer kurak periyot devam ederse kuraklık günleri mevcut periyota eklenir ve EP, MEP ve DEP bu periyot için tekrar hesaplanır. Sonuçta bulunan EDI değeri, devam eden kurak periyodun da dahil edilmesiyle kullanılabilir su kaynakları için standart bir değeri ifade eder. Eğer negatif DEP değeri 1 günden fazla sürerse eklenen EDI periyodu devam eden günler kadar artar. Bu ekleme periyodunun sınırı yoktur (Kim ve diğerleri, 2009).

Byun ve Kim'in yaptığı çalışmada (2010) EDI'nin kısa süreli kuraklıkları kısa süreli SPI'ye göre; kısa süreli kuraklıkları uzun süreli SPI'ye göre; çok uzun süreli kuraklıkları uzun süreli SPI'ye göre daha iyi tespit edebildiğini ve SPI'nin bir önceki periyotta çok fazla yağış olmasına rağmen görece küçük bir yağmur eksikliğini şiddetli bir kuraklık olarak değerlendirdiği tespit edilmiştir (Byun ve Kim, 2010). Tablo 2.2'de EDI sınıflandırması verilmiştir.

Tablo 2.2. EDI Sınıflandırması

İndeks Değeri	Sınıf
<2	Çok Şiddetli Kuraklık
(-1,99) - (-1,5)	Şiddetli Kuraklık
(-1,49) - (-1)	Orta Şiddetli Kuraklık
(-0,99) - (0,99)	Normal

2.1.3. Ondalıklar İndisi

Gibbs ve Maher tarafından 1967'de geliştirilen bu indise göre yağış serileri en azdan çoğa doğru sıralanır ve veri sayısı %10'luk kısımlara bölünür. Her bir kısım bir ondalığı temsil eder ve 1 en az yağış değerinin olduğu ondalığı, 10 ise en yağışlı geçen ondalığı temsil eder. Ondalıklar indisinin kolay hesaplanması ve sadece yağış verisi gerektirmesi avantajı (Matouq, 2017); ondalıkların sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmesi için uzun süreli iklimsel kayda ihtiyaç duyması ise dezavantajı olarak sayılabilir (Agwata, 2014). Ondalıklar İndisi Sınıflandırması Tablo 2.3'te verilmiştir.. Ondalıklar indisi hesaplarında Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 2.3. Ondalıklar İndisi Sınıflandırması (Matouq, 2017)

Ondalıklar	Yüzde	Sınıflandırma
1-2	En düşük %20	Yağış normalden çok aşağıda
3-4	1-2 Ondalığından sonraki en düşük %20	Yağış normalden aşağıda
5-6	Orta %20	Yağış normale yakın
7-8	5-6 Ondalığından daha yüksek %20	Yağış normalden yüksek
9-10	En yüksek %20	Yağış normalden çok yüksek

2.1.4. Normalin Yüzdesi İndisi

Normalin yüzdesi indisi belirli bir periyot için yağış değerinin o periyotun ortalamasına (genellikle 30 yıllık ortalama) bölünmesi ve 100 ile çarpılarak yüzdeye çevrilmesidir (Batan, 2021). Normalin yüzdesi indisi aylık, mevsimlik, yıllık veya su yılı için hesaplanabilir. Hesaplanan bölge için normal yağış %100'dür. Normalin yüzdesi indisinin dezavantajlarından biri ortalama yağışın medyan yağışa sıklıkla eşit olamamasıdır. Medyan yağış tüm ölçülen yağışların ortasındaki değerdir, her zaman 50. yüzdeliktir. Aylık ya da mevsimlik ölçekte yağış genelde normal dağılmaz ancak normalin yüzdesi indisi medyan ve ortalamanın aynı olduğuna yani normal bir dağılım olduğu varsayımına dayanır. Bazı bölgeler normalde az yağış almasına rağmen nadiren de olsa çok yağışlı günler yaşar. Sonuçta ortalama medyandan yüksek olur çünkü nadir yaşanan yağışlı günler dağılımda çarpıklığa neden olur. Bu sebeple beklenen yağış değeri ortalamadan çok medyan değerine yakın olur. Bunun anlamı eğer bir kişi bir günde ortalama yağış bekliyorsa genelde ortalamadan daha düşük bir yağışla karşılaşır (Hayes ve diğerleri, 2007). Normalin yüzdesi indisinin formülü Eşitlik 2.5'te verilmiştir.

$$NY\dot{I} = \frac{P_i}{P_{ort}} \text{x} 100 \tag{2.5}$$

Normalin Yüzdesi İndisi sınıflandırma tablosu Tablo 2.4'te verilmiştir. Normalin yüzdesi indisi değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 2.4. Normalin Yüzdesi İndisi Sınıflandırması (Partal, 2017)

Değer	Kategori
Çok Şiddetli Nemli	≥150
Şiddetli Nemli	130-150
Orta Derece Nemli	123-130
Hafif Derece Nemli	101-123
Hafif Derece Kurak	77-99
Orta Derece Kurak	70-77
Şiddetli Kurak	50-70
Çok Şiddetli Kurak	≤50

2.1.5. Pinna Kombinatif İndisi

Pinna kombinatif indisi Eşitlik 2.6'daki gibi hesaplanır:

$$I_p = \frac{1}{2}\left(\frac{P_a}{T_{ma}+10} + \frac{12P_d}{T_d+10}\right) \quad (2.6)$$

Burada P_a yıllık toplam yağışı(mm), T_{ma} yıllık ortalama sıcaklığı(^oC), P_d en kurak aydaki yağışı(mm) ve T_d en kurak ayın sıcaklığını(^oC) ifade eder (Radakovic vd., 2017). Yağışı ve sıcaklığı dikkate aldığından bu indis tarımın bir gereklilik olduğu bölgelerin kuraklık durumunu sınıflandırmada başarılıdır (Tabari vd, 2014). Türkiye kapsamında yapılan bir çalışmada De martonne ve Pinna Kombinatif indisleri arasındaki benzer dağılımı (r^2=0,89) destekleyen yüksek bir korelasyon katsayısı bulunmuştur. De Martonne ve Pinna Kombinatif indislerinin Türkiye için uygunluğu karşılaştırıldığında De Martonne indisinin daha kesin sonuçlar bulması sebebiyle- Pinna kombinatif indisi 2 adet kategoriye sahipken De Martonne indisi kurak-çok nemli arasında olmak üzere 6 farklı kategoriye sahiptir- çalışma alanı için daha uygun olduğu belirtilmiştir (Deniz ve diğerleri, 2011). Pinna Kombinatif indisi değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır. Pinna Kombinatif İndisi sınıflandırması Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5. Pinna Kombinatif İndisi Sınıflandırması (Radakovic vd., 2017).

İklim	I_p değeri
Kurak	I_p <10
Yarı-kurak (Akdeniz)	$10 \leq I_p<20$
Nemli	$20 \leq I_p$

2.1.6. De Martonne İndisi

Fransız araştırmacı Emmanuel De Martonne tarafından geliştirilen De Martonne indisi en eski indislerden biri olmasına rağmen verimliliği ve iklim sınıflandırmaya uygunluğu sebebiyle çeşitli bölgelerin kurak/nemli koşullarını tanımlamak için hâlâ dünya çapında kullanılmaktadır (Croitoru vd., 2012). De Martonne tarafından 1925'te geliştirilen De Martonne indisi, yıllık olarak Eşitlik 2.7'ye göre hesaplanır:

$$I_{DM} = \frac{P}{T+10} \tag{2.7}$$

Burada P yıllık toplam yağış(mm) ve T yıllık ortalama sıcaklıktır (^oC). De Martonne indisi yıllık olarak hesaplanabilmesinin yanında iklim değişkenleri mevsimden mevsime veya aydan aya belirgin bir şekilde değişebileceğinden daha kısa periyotlar için de hesaplanabilir. Mevsimsel ve aylık De Martonne indislerinin formülleri sırasıyla Eşitlik 2.8 ve 2.9'da verilmiştir.

$$I_{DM,mev} = \frac{4xP_{mev}}{T_{mev}+10} \tag{2.8}$$

Burada P_{mev} mevsimsel yağışın ortalaması ve T_{mev} mevsimsel sıcaklık ortalamasıdır.

$$I_{DM,ay} = \frac{12xP_{ay}}{T_{ay}+10} \tag{2.9}$$

Burada P_{ay} aylık yağış ve T_{ay} aylık ortalama sıcaklıktır. Eğer aylık De Martonne indisi 20'nin altına düşerse bu durum o bölgenin o ay için sulamaya (irrigation) ihtiyaç duyduğunu gösterir (Gebremedhin vd, 2018). De Martonne indisi değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 2.6. De Martonne İndisi Sınıflandırması (Gebremedhin vd, 2018).

İklim	I_{DM} Değeri
Kurak	$I_{DM}<10$
Yarı Kurak	$10\leq I_{DM}<20$
Akdeniz	$20\leq I_{DM}<24$
Yarı Nemli	$24\leq I_{DM}<28$
Nemli	$28\leq I_{DM}<35$
Çok Nemli	$35\leq I_{DM}\leq 55$
Aşırı Nemli	$I_{DM}>55$

2.1.7. Modifiye Fournier İndisi

Modifiye Fournier indisi yağışın oluşturduğu erozyonu ölçebilen indislerden biridir (Harsanyi vd, 2022). Su tarafından oluşturulan zemin erozyonu, zemin aşınabilirliği ve yağmur aşındırıcılığı tarafından etkilenen ayrıştırıcı etki ve su taşıma gücü tarafından oluşturulur. Zemin aşınabilirliği; zemin yapısı, nem içeriği, zemin boşluk oranı ve bitki örtüsü gibi fiziksel özelliklerin bir fonksiyonudur, yağmur aşındırıcılığı ise yağmurun erozyona yol açma olma potansiyelidir ve yağmur miktarı, yoğunluğu, yağmur damlalarının büyüklüğü ve şekli, yağmur yağış sıklığı ve dağılımı, süresi ve kinetik enerjisi gibi yağmur karakteristiklerinin bir fonksiyonudur (Ufoegbune ve diğerleri, 2011). Modifiye Fournier indisi Eşitlik 2.10'daki gibi hesaplanır:

$$MFI = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{P_{top}} \tag{2.10}$$

Burada P_i i. Aydaki yağış miktarı ve P_{top} o yıl için düşen toplam yağış miktarını ifade eder (Akar vd, 2014). İndise göre yağışın erozyon oluşturma miktarı değerlendirmeleri Tablo 2.7'de verilmiştir. Modifiye Fournier indisi değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 2.7. Modifiye Fournier İndisi Sınıflandırılması

Değer	Kategori
<60	Çok Az
60-90	Az
90-120	Orta
120-160	Yüksek
>160	Çok yüksek

2.1.8. Keşif Kuraklık İndisi (RDI)

Keşif kuraklık indisi Atina Teknik Üniversitesinden Tsakiris ve meslektaşları tarafından geliştirilmiştir (Zarch ve diğerleri, 2011) Keşif kuraklık indisi, seçilen zaman ölçeğinde toplam yağışın potansiyel evapotranspirasyona oranıdır. Yıllık bazda(k=12):

$$a^{(i)} = \frac{\sum_{j=1}^{12} P_{ij}}{\sum_{j=1}^{12} PET_{ij}} \tag{2.11}$$

şeklinde hesaplanır.

Burada P_{ij} ve PET_{ij} sırasıyla i. yılın j. ayına ait toplam yağış ve potansiyel evapotranspirasyondur. $a^{(i)}$ değeri bölgenin normal iklim koşullarını yansıtır, FAO tarafından önerilen Aridite İndisi ile aynıdır (Tsakiris ve diğerleri, 2006) ve çoğu konum ve zaman ölçeği için gamma veya log normal dağılımdan birini takip etmektedir (Zarch vd, 2011). Düşük veri gereksinimi ve yüksek hassasiyeti sebebiyle kullanışlı bir indistir. Yağış ve potansiyel evapotranspirasyon gibi iklim değişikliği tarafından direkt etkilenen iki değişkeni barındırdığından iklim değişikliği kapsamında incelenen kuraklık şiddeti için uygun olduğu söylenebilir. Keşif kuraklık indisi farklı iklim koşullarına sahip bölgeleri kıyaslamak için kullanılabilir. İndisin evrensel uygulanabilirliği onu diğer indislerden ayıran bir özelliktir. RDI iklim koşullarına direk bağlı olduğundan tarımsal kuraklığı daha iyi temsil eder. İndisin bir diğer avantajı iklim değişikliğinin su açığı üzerindeki etkisinin değerlendirme amacıyla yapılan iklim değişikliği senaryolarında kullanılabilir olmasıdır. Analiz periyodu ekin büyümesine

hassas bir zamanda gerçekleşiyorsa, kuraklık ortaya çıktığı zaman yağmura doygun ekinde beklenen kayıpla başarılı şekilde ilişkilendirilebilecek şekilde kuraklık değerlendirmesi yapılabilir (Thomas vd, 2016) . Standartlaştırılmış keşif kuraklık indisi, standartlaştırılmış yağış indisinin hesaplanmasına benzer şekilde:

$$RDI_{(k)}^{(i)} = \frac{y_{(k)}^{(i)} - \bar{y}_k}{\sigma_{yk}} \tag{2.12}$$

Eşitliğiyle hesaplanır. Burada $y^{(i)}=\ln(a^{(i)})$, $\bar{y}_k$ aritmetik ortalama ve σ_{yk} standart sapmadır (Buttafuoco vd, 2016). Log normal dağılım uygulanması zorunlu değildir ancak veriye en iyi uyan dağılımı bulmak için olasılık dağılımına bağlı çeşitli yöntemler uygulamak yerine tek bir yöntem ile sonuca ulaşmaya yardım eder. RDI'nin ortaya çıkışında analiz edilen tüm örnekler log-normal dağılımın veriye yeterince iyi uyduğunu kanıtlamıştır. Yağışı ve atmosferin evaporasyon isteğini hesaba katması sebebiyle sağlam bir indis olması, her türlü zaman periyodu için hesaplanabilmesi, her zaman anlamlı bir sonuca ulaşması, tarımsal kuraklıkla direkt olarak ilişkilendirilebilmesi, bölgenin iklim koşullarıyla direkt bağlantılı olması sebebiyle RDI indisinin Akdeniz bölgesi gibi büyük coğrafi bölgeler kapsamında kıyaslanabilir sonuçlar vermesi ve kuraklık şiddetini ölçmek amacıyla keşif değerlendirmesi için uygun bir indis olduğu söylenebilir (Tsakiris ve diğerleri, 2006) RDI'nin sınıflandırması SPI ile aynıdır (Zarch ve diğerleri, 2011). Keşif kuraklık indisi değerlerinin hesaplanmasında Excel ve SPSS programlarından yararlanılmıştır. Keşif Kuraklık İndisi sınıflandırması Tablo 2.8'de verilmiştir.

Tablo 2.8. Keşif Kuraklık İndisi Sınıflandırması

RDI değeri	Sınıflandırma
2 ve fazla	Olağanüstü nemli
1,60 ile 1,99	Aşırı Nemli
1,30 ile 1,59	Çok Nemli
0,8 ile 1,29	Orta Nemli
0,51 ile 0,79	Hafif Nemli
0,5 ile -0,5	Normal civarı
-0,51 ile -0.79	Hafif Kurak
-0,8 ile -1,29	Orta Kurak
-1,3 ile -1,59	Şiddetli Kurak
-1.6 ile -1.99	Çok Şiddetli Kurak
-2 ve altı	Olağanüstü kurak

2.2. İstatistiksel Analizler

2.2.1. Mann-Kendall Trend Testi

Mann-Kendall testi zaman serilerindeki eğilimleri tanımlayan parametrik olmayan bir testtir (Khambhammettu, 2005). Mann-Kendall testi hidrolojide yağmur, sıcaklık ve evapotranspirasyondaki (aylık veya yıllık) eğilimi belirlemek için kullanılır. Mann(1945) tarafından trend belirleme için parametrik olmayan bir test olarak formüle edildi ve Kendall (1975) tarafından lineer olmayan trend ve dönüm noktasını test etmek için test istatistik dağılımı oluşturuldu (Mondal ve diğerleri, 2012). Parametrik olmayan Mann-Kendall trend testi tarımsal-meteorolojik ve hidrolojik zaman serilerindeki eğilimleri değerlendirmek için kullanılır (Blain, 2013). Parametrik teknikler (t teknikleri) verinin bir şekilde normal dağılımı takip ettiğini ve verinin yayılımının(varyans) ister gruplar arasında ister çalışılan aralıkta olsun üniform

olduğunu varsayar. Verilerin dağılımı ile ilgili varsayım yapmayı gerektirmeyen alternatif teknikler –rank teknikleri gibi- parametrik olmayan teknikler olarak isimlendirilir. 'Parametrik olmayan' terimi verinin değil, veriyi analiz etmek için kullanılan yöntemin özelliğidir. Anlamlılık testleri konusunda rank teknikleri örnek büyük olduğunda, hatta veri dağılımsal gereksinimlere uyduğunda bile gerçek bir fark bulmada t teknikleri kadar iyidir. Parametrik olmayan testler parametrik testlerin dağılımsal gereksinimlerini karşılamayan verilerin analizinde sıklıkla kullanılır. Trend analizinde kullanılan çoğu parametrik olmayan teknikler Mann-Kendall trend analizine dayanır. Verilen bir anlamlılık seviyesinde bir testin gücünün ölçülmesiyle göreceli verimliliğe bakılırsa kalıntılar normal dağılıma uyuyorsa parametrik yöntemlerin en güçlü olduğu görülür. Ancak zaman serisi değerlerinin marjinal dağılımları sıklıkla çarpıktır. Eğer büyük bir örnek grubuyla çalışılıyorsa normallik açısından parametrik olmayan testler parametrik testlerden daha iyidir. Çoğu analizlerde eğer veri uzun süreliyse normal dağılıp dağılmadığına bakılmaksın parametrik olmayan testlerin kullanılması genellikle önerilir. Parametrik olmayan testlerin parametrik testlere göre avantajları arasında kayıp değerlere karşı daha güçlü olması, aykırı değerlerin parametrik olmayan testler için bir problem teşkil etmemesi, kesik kalmış değerlerde- bunun sebebi ölçüm metodunun sınırlamaları olabilir- parametrik olmayan testler ile üstesinden gelinebilmesi sayılabilir. Zaman serileri sıklıkla bu sınırlamaları gösterdiği için parametrik olmayan testler parametrik testlerden daha uygun olduğu görülebilir. Belirli süreler boyunca parametrik olmayan gözlemler ile oluşturulan veri setinin yukarı yönlü mü, aşağı yönlü mü yoksa aynı istikamette kalıp kalmadığını anlamak önemlidir. Mann-Kendall testi fen, sağlık ve meteoroloji veri setlerindeki monotonik trendleri belirlemede yaygın olarak kullanılır. Test örnek verilerin kendisi yerine verilerin göreceli büyüklüklerini karşılaştırır.

Mann-Kendall istatistiğinin ilk değeri S'nin sıfır olduğu varsayılır. Eğer daha sonraki zaman periyodundan bir değer önceki bir zaman periyodundan yüksekse S bir arttırılır. Eğer sonraki zaman periyodundan bir değer önceki periyottan düşükse S bir azaltılır. Tüm bu artış ve azalışlar S'nin son değerini verir. x_1, x_2….x_n verileri temsil edecek olursa ve x_j j zamanındaki veriyi temsil ederse Mann-Kendall istatistiği Eşitlik 2.13'teki gibi hesaplanır:

$$S = \sum_{k=!}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} sign(x_j - x_k) \quad \begin{matrix} sign(x_j - x_k) = 1 \; eğer \; x_j - x_k > 0 \\ sign(x_j - x_k) = 0 \; eğer \; x_j - x_k = 0 \\ sign(x_j - x_k) = -1 \; eğer \; x_j - x_k < 0 \end{matrix} \qquad (2.13)$$

S'nin pozitif değerleri zamansal olarak sonradan alınan verilerin önceden alınan verilere göre büyüme eğiliminde olduğu, negatif değerleri sonradan alınan değerlerin önceden alınan verilere göre küçülme eğiliminde olduğunu gösterir (Pacific Northwest National Laboratory, 2022). İstatistiki eğilimin anlamlılığını nicelleştirmek için S ve örnek büyüklüğüyle ilişkili olasılığı hesaplamak gerekir. S'nin varyansı VAR(S) eşitlik 2.14 ile hesaplanır:

$$VAR(S) = \frac{1}{18}\left[n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^{g} t_p(t_p-1)(2t_p+5)\right] \qquad (2.14)$$

Burada n veri sayısı, g bağlı grup sayısı (bağlı grup aynı değere sahip örnek verilerden oluşur) ve t_p p.inci gruptaki verilerin sayısıdır. Daha sonra Z değeri Eşitlik 2.15 ile hesaplanır:

$$\begin{matrix} Z = \frac{S-1}{\sqrt{VAR(S)}} & S > 0 \; için \\ Z = 0 & S = 0 \; için \\ Z = \frac{S+1}{\sqrt{VAR(S)}} & S < 0 \; için \end{matrix} \qquad (2.15)$$

Mann-Kendall testinde iki hipotez test edilir: zaman serisinde trendin olmadığı H_0 hipotezi ve seçilen bir anlamlılık seviyesi için istatistiki olarak anlamlı bir eğilim olan alternatif hipotez H_a. Olasılık (p) hipotezin anlamlılık seviyesine karar vermek için hesaplanır (Milentijevic ve diğerleri, 2020). Burada bir anlamlılık seviyesine karar verilir (genellikle %95). %95 anlamlılık seviyesinde $Z_{a/2}$normal dağılım tablosundan 1,96 olarak okunur (Öz, 2020). Eğer hesaplanan Z"nin mutlak değeri, $Z_{a/2}$"den küçükse H_o hipotezi kabul edilir ve anlamlı bir eğilim olmadığına karar verilir (Çakal, 2016)). Hesaplanan olasılık anlamlılık seviyesinden büyükse ve S pozitifse artan eğilime karar verilir. Hesaplanan olasılık anlamlılık seviyesinden küçükse ve S negatifse azalan eğilime karar verilir. Eğer hesaplanan olasılık anlamlılık seviyesinden küçükse trend yok denilir (Khambhammettu, 2005).

Bu testin avantajlarından biri verilerin herhangi bir dağılıma uydurulmak zorunda olmamasıdır. Ayrıca veri setindeki en küçük değerden daha küçük bir sıradan değer atamak suretiyle tanımlanamayan veriler hesaba dahil edilebilir (Khambhammettu, 2005). Yaygın kullanılan bir test olduğu için bu testin güçlü ve zayıf yanlarını hedef alan bazı çalışmalar yapılmıştır. Mann-Kendall'ın güçlü yanları genellikle basit konseptiyle ilişkilidir ve verinin belirli bir ortak dağılımı olduğunu farz etmeyen parametrik olmayan yapısı sebebiyle normallikten ayrılıştan en az etkilidir (Blain, 2013). Mann-Kendall'ın diğer avantajları arasında verinin normal dağılıma veya çan eğrisi olmasına ihtiyaç duymaması, veriler çok olduğunda kayıp değerlerden fazla etkilenmemesi ve veri setinin uzunluğundan etkilenmemesi sayılabilir. Sınırlamaları arasında zamandan bağımsız veri değerlerinin toplanması için mevsimsel ölçümlerin kullanıldığı zaman serileri için uygun olmaması ve veri setinin uzunluğu kısa olduğunda daha çok negatif çıktı vermesi sayılabilir. Bu yüzden verilerin uzun olması çıktıların daha doğru olmasını sağlar (Khambhammettu, 2005). Mann-Kendall değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

2.2.2. Spearman's Rho

Spearman korelasyonu iki değişken arasındaki bir monotonik ilişkinin gücünü ve yönünü belirleyen rank korelasyonunun istatistiksel ölçüsüdür (Alnassar, 2020). Burada monotonik ilişki bir değişkenin değerinin artarken diğerinin de artması veya azalması anlamına gelir. Bu artış veya azalış lineer ilişkideki gibi aynı oranda olmak zorunda değildir. Katsayı pozitifse bir değişken artarken diğeri de artar, negatifse biri artarken diğeri azalır.

Pearson korelasyon testi parametriktir. Buna karşın Spearman korelasyon anlamlılık testi parametrik değildir.. Pearson korelasyon testi iki değişkenin de aralıksız olduğu, aralarında bir lineer ilişkinin olduğu ve en azından bir değişkenin normal dağıldığı varsayımıyla uygulanırken Spearman korelasyon anlamlılık testi iki değişken için de dağılımsal varsayımlar yapmaz. Bu bakımdan Spearman korelasyon katsayısı, Pearson korelasyon katsayısının varsayımlarının veri setine uymadığı zamanlarda (Sedgwick, 2014) ve her iki değişkenin de sıralı (ordinal) ölçüme sahip olduğu durumlarda (Obilor ve Amadi, 2018) kullanılabilir.

Parametrik olsun veya olmasın sonuçta çıkan anlamlılık testi için p değeri direkt olarak örneklem büyüklüğüyle alakalıdır. Genellikle eğer örneklem büyüklüğü küçükse korelasyon katsayısı, aradaki ilişkinin istatistiki olarak anlamlı olması için büyük olmalıdır. Tam tersi eğer örneklem büyükse korelasyon katsayısı sıfıra yakın veya küçük olsa bile ilişki istatistiki olarak anlamlı olabilir (Sedgwick, 2014). Spearman rank korelasyonu sıralı veri gerektirir. Sıralı veriye örnek olarak: güçlü, orta, zayıf, çok zayıf veya 1., 2., 3. gibi seriler örnek verilebilir (Alnassar, 2020). Spearman korelasyonu hesaplanırken her değişkenin kolonundaki en küçük sayı 1 derecesini alır. Sonra gelen en küçük değer 2 derecesini alır ve böylece tüm değerlere derece verilir. Aynı değerler normalde alacakları değerlerin ortalamasını alır. Örneğin aynı iki değere 3 ve 4 vermek yerine ikisine de 3,5 verilir. Daha sonra her çift için verilen derecelerin (rank) farkları alınır ve bu farkların kareleri toplanıp Spearman korelasyonu formülünde kullanılır. Spearman rank korelasyonu formülü Eşitlik 2.16'daki gibi hesaplanır:

$$\bar{p} = 1 - 6\frac{\sum_{i=1}^{n} {d_i}^2}{n(n^2-1)} \tag{2.16}$$

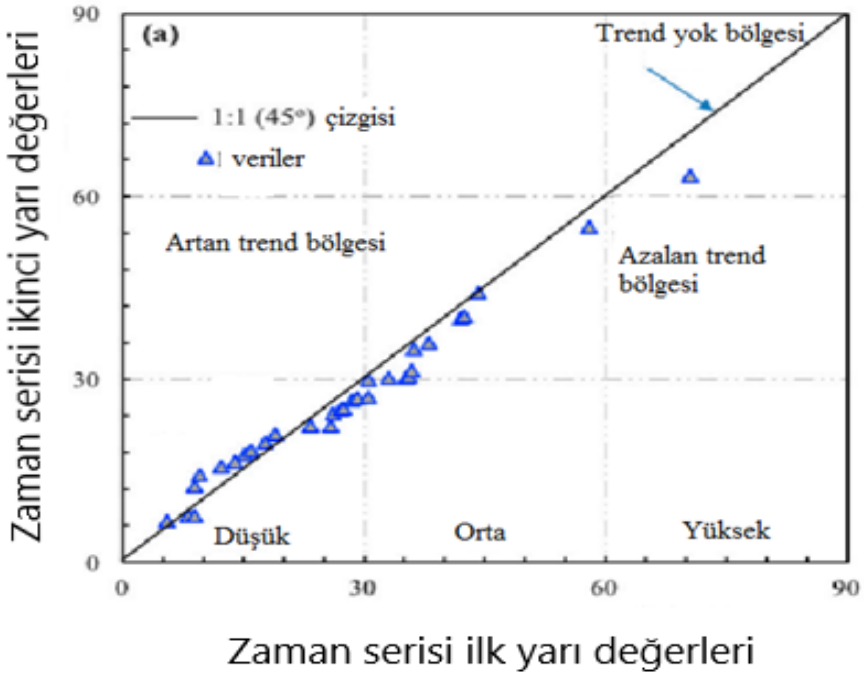
Burada d dereceler (rank) arasındaki fark, n ise örneklem büyüklüğüdür (Alnassar, 2020). Spearman korelasyonu değerlendirme tablosu Tablo 2.9'da verilmiştir. Spearman rank korelasyon katsayısı tüm korelasyon katsayıları gibi -1'den 1'e kadar ölçeklendirilir. Sayının 1'e veya -1'e yakın olması ilişkinin güçlü olduğunu, 0 olması arada ilişkinin olmadığını gösterir. Spearman korelasyonunun anlamlılığı bir *p* değeri yardımıyla test edilir. %95 güven aralığı için *p* değerinin 0.05'ten küçük olması ilişkinin anlamlı olduğu anlamına gelir. Spearman's Rho değerlerinin hesaplanmasında Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 2.9. Spearman korelasyon değerlendirme tablosu (Alnassar, 2020)

Değer	Kategori
0.01-0.19	Çok zayıf
0.2-0.39	Zayıf
0.4-0.59	Orta
0.6-0.79	Güçlü
0.8-1	Çok Güçlü

2.2.3. Yenilikçi Şen Yöntemi (Innovative Trend Analysis)

Yenilikçi Şen Yöntemi'nin amacı zaman serilerinde artış veya azalış eğilimini tespit etmektir. Trendin var olup olmamasının yanında hangi verilerde olup olmadığını da gösterebilmesi testi diğer yöntemlerden ayıran bir avantajdır. Bu yöntemde zaman serisi ortadan ikiye bölünür. Her iki parça da küçükten büyüğe sıralanır. Kartezyen koordinat sisteminde ilk parça verileri x eksenine, ikinci parça verileri y eksenine yerleştirilir. Burada iki eksenin de sınır değerleri eşit olmalıdır. Ardından 1:1 doğrusu çizilir. Eğer veriler 1:1 çizgisi etrafında yoğunlaşıyorsa trend yok denilir. Eğer veriler 1:1 çizgisinin üstünde yoğunlaşıyorsa artış trendi, altında yoğunlaşıyorsa azalış trendi var denilir.



Şekil 2.1. Yenilikçi Şen Yöntemi (Alifujiang ve diğerleri, 2021)

Trend eğimi Eşitlik 2.17'deki gibi hesaplanır:

$$s = \frac{2(\bar{y}_2 - \bar{y}_1)}{n} \tag{2.17}$$

Burada n veri sayısı, $\bar{y}_2$ ve $\bar{y}_1$ ikinci ve birinci yarıların aritmetik ortalamasıdır. Örneğin eğiminin standart sapması Eşitlik 2.18'de verilmiştir.

$$\sigma_s^2 = \frac{8}{n^2}\frac{\sigma^2}{n}(1 - \rho_{\bar{y}_1}\rho_{\bar{y}_2}) \tag{2.18}$$

Burada σ tüm zaman serisinin standart sapması, $\rho_{\bar{y}_1}\rho_{\bar{y}_2}$ ise artan şekilde sıralanmış iki yarının arasındaki korelasyon katsayısıdır ve Eşitlik 2.19'daki şekilde hesaplanır:

$$\rho_{\bar{y}_1}\rho_{\bar{y}_2} = \frac{E(\bar{y}_1\bar{y}_2) - E(\bar{y}_1)E(\bar{y}_2)}{\sigma_{\bar{y}_1}\sigma_{\bar{y}_2}} \tag{2.19}$$

Son olarak Eşitlik (2.20) ile α anlamlılık seviyesinde trend eğiminin güven aralığı hesaplanır:

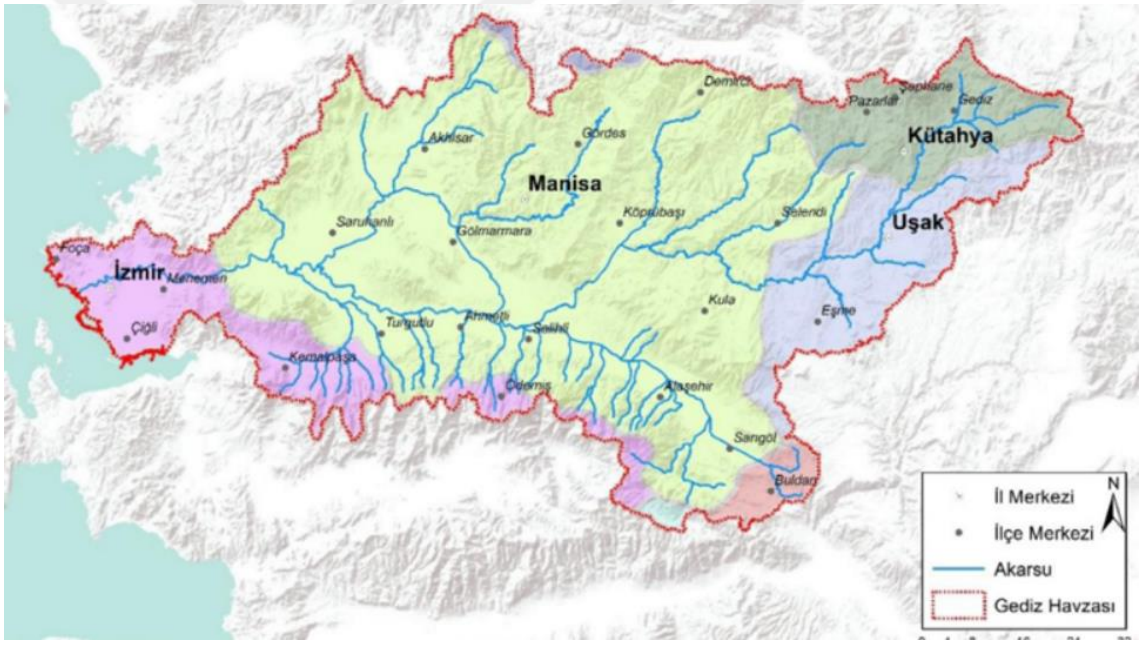
$$CL_{1-\alpha} = 0 \pm s_{cri}\sigma_s \tag{2.20}$$

Burada s_{cri} sıfır ortalama ve standart sapmalı standart normal olasılık yoğunlu fonksiyonunun alt ve üst güven sınırları (CL), s eğim değeri ve σ_s eğimin standart sapmasıdır. s_{cri} değeri %95 güven aralığı için ±1,96 olarak okunur (Alashan, 2020). Negatif s değerleri azalan trende, pozitif s değerleri artan trende işaret eder (Alifujiang ve diğerleri, 2021). Yenilikçi Şen yöntemi grafiklerinin çıkarılmasında Excel programından yararlanılmıştır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

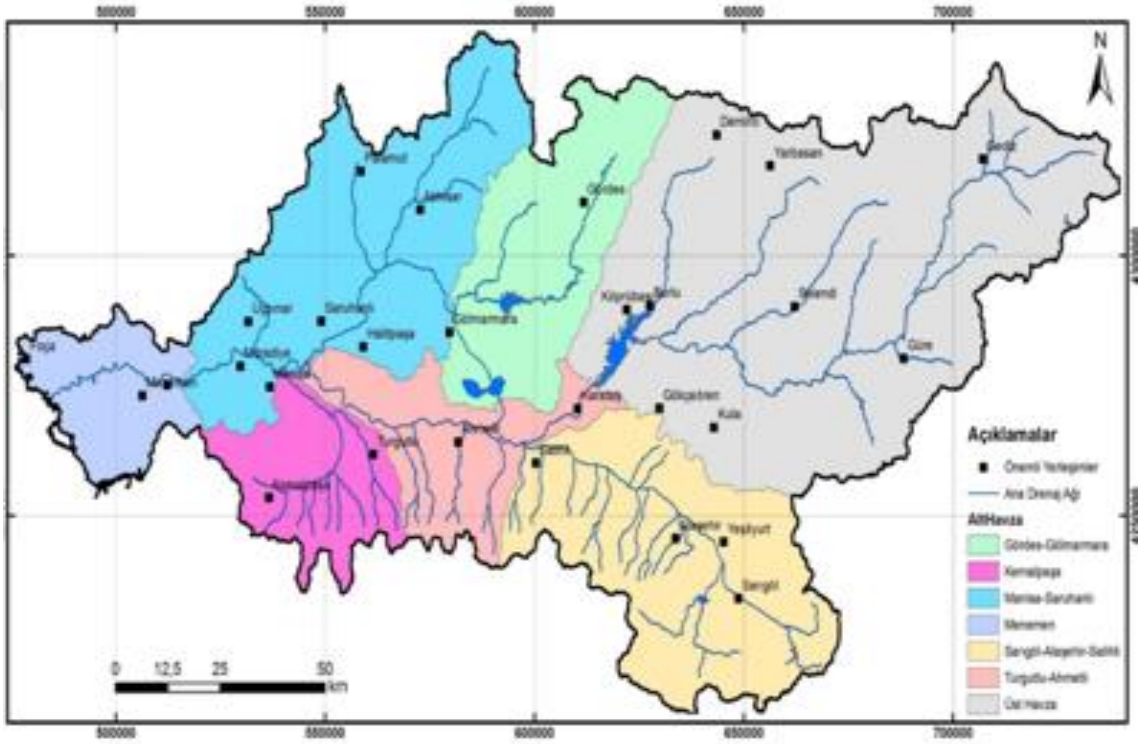
Gediz havzası Ege'de 38°04'-39°13' kuzey paraleli ile 26°42'-29°45' doğu meridyenleri arasında bulunur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023 ve sularını Gediz ırmağı ve kolları aracılığıyla Ege Denizi'ne boşaltır. Havzanın alanı 1,703,394 ha'dır, bu miktar Türkiye'nin yüzölçümünün %2,17'sine karşılık gelir. Gediz Havzası Şekil 3.1'de görülebilir. Havza sınırları içinde Kütahya, Uşak, Manisa ve İzmir illeri bulunur. Kütahya ve İzmir'in 3, Manisa'nın ise 15 ilçesi Gediz Havzası'nın içinde kalmaktadır. Havzanın toplam nüfusu tahmini 1,680,000 kişidir (ÇŞB, 2023).



Şekil 3.1. Gediz Havzası ve yerleşim birimleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023)

Gediz havzasının toplama havzası 17,034 km^2, yıllık ortalama su potansiyeli 2270 hm^3 ve çevresi 1166 km'dir. Havzaya genelinde toplam yağış ortalaması değerleri 30-60 mm arasında , yer altı suyu beslenim miktarı 165 mm, havzanın yıllık ortalama sıcaklık değerleri 12-18 ^oC arasındadır. Gediz Nehri Murat Dağları'ndan doğar, Salihli ve Menemen ovaları üzerinden akar, uzunluğu 275 km'dir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Salihli ve Menemen ovaları için Gediz Nehri'nden sulama suyu çekilir. Havzada

ayrıca Alaşehir, Selendi, Kocaçay, Demirci, Derbent, Gördes ve Medar Çayları bulunur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Gediz Havzası için 7 alt havza belirlenmiştir. Bunlar Üst Havza, Sarıgöl-Alaşehir-Salihli, Tugutlu-Ahmetli, Gördes-Gölmarmara, Manisa-Saruhanlı, Kemalpaşa ve Menemen alt havzalarıdır. Gediz Havzası'nın alt havzaları Şekil 3.2'de görülebilir. Havzada göl sayısı çok azdır, 5 baraj gölü ve 2 adet gölet bulunur. Havzanın baraj gölleri Demirköprü, Afşar, Buldan, Gördes ve Küçükler Barajı'dır. Havzanın suyu tarım amaçlı, şehirsel kullanım, sanayi amaçlı ve enerji üretimi amacıyla kullanılır (ÇŞB, 2023).



Şekil 3.2. Gediz Havzası Alt Havzaları (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023)

3.2.Veriler

Çalışmada Gediz Havzasında bulunan Manisa, Akhisar, Salihli, Gediz, Uşak ve Ödemiş istasyonlarının 1975 ve 2019 arası verileri kullanılmıştır. İstasyonların veri aralıkları Tablo 3.1'de görülebilir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan veriler

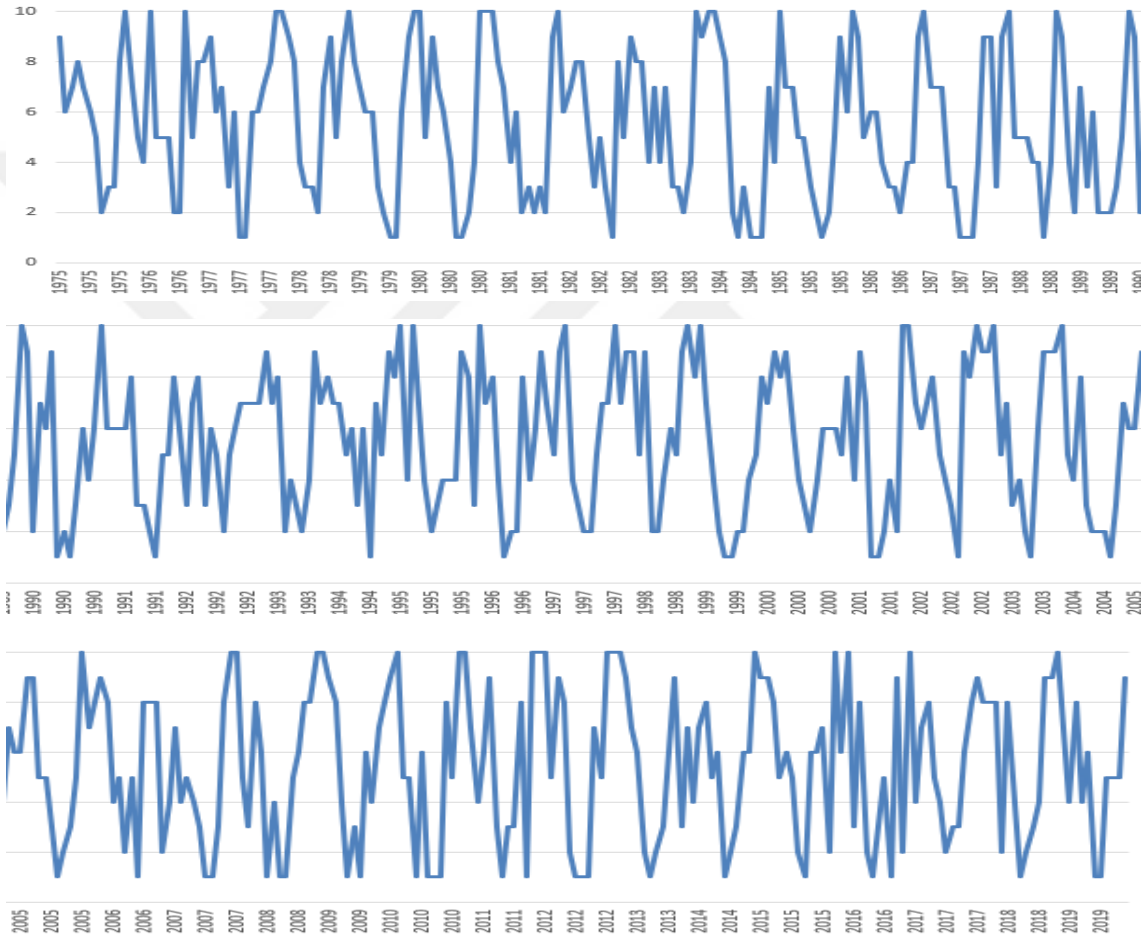
İstasyon	Yağış	Sıcaklık	Görece Nemlilik	Ortak Periyot
Manisa	1960-2021	1930-2019	1930-2021	1975-2019
Akhisar	1960-2021	1937-2019	1937-2021	
Salihli	1965-2021	1965-2019	1965-2021	
Gediz	1975-2021	1975-2019	1975-2021	
Uşak	1960-2021	1939-2019	1975-2021	
Ödemiş	1959-2021	1945-2019	1960-2021	

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Ondalıklar Yöntemi

4.1.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.1'de verilmiştir.

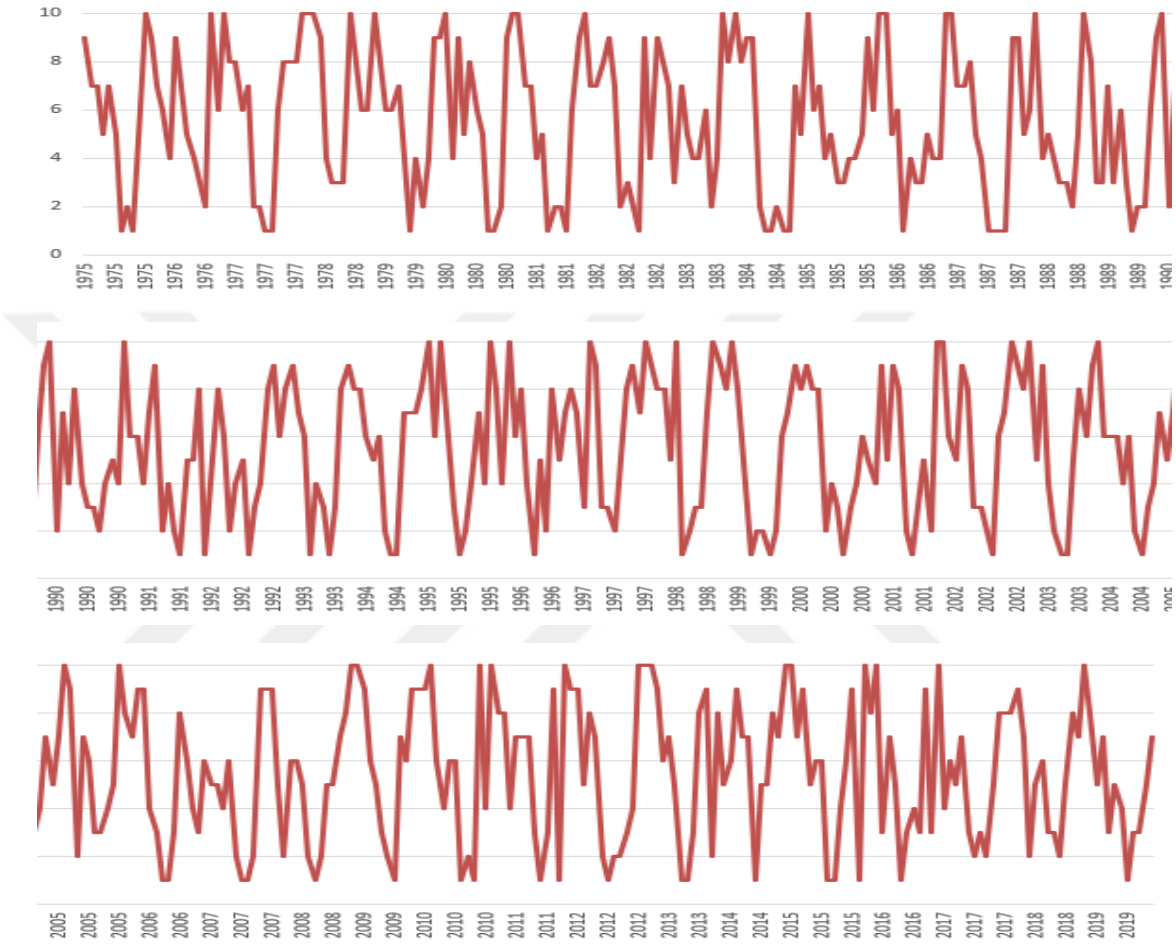


Şekil 4.1. Ödemiş Ondalıklar Çizgi Grafiği

Ödemiş istasyonunu sonuçlarına göre bölgenin 1981, 1984 1990, 2008, 2010 ve 2016 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı, 1984, 1995, 1997, 1999, 2002 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı söylenebilir.

4.1.2.Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.2'de verilmiştir.

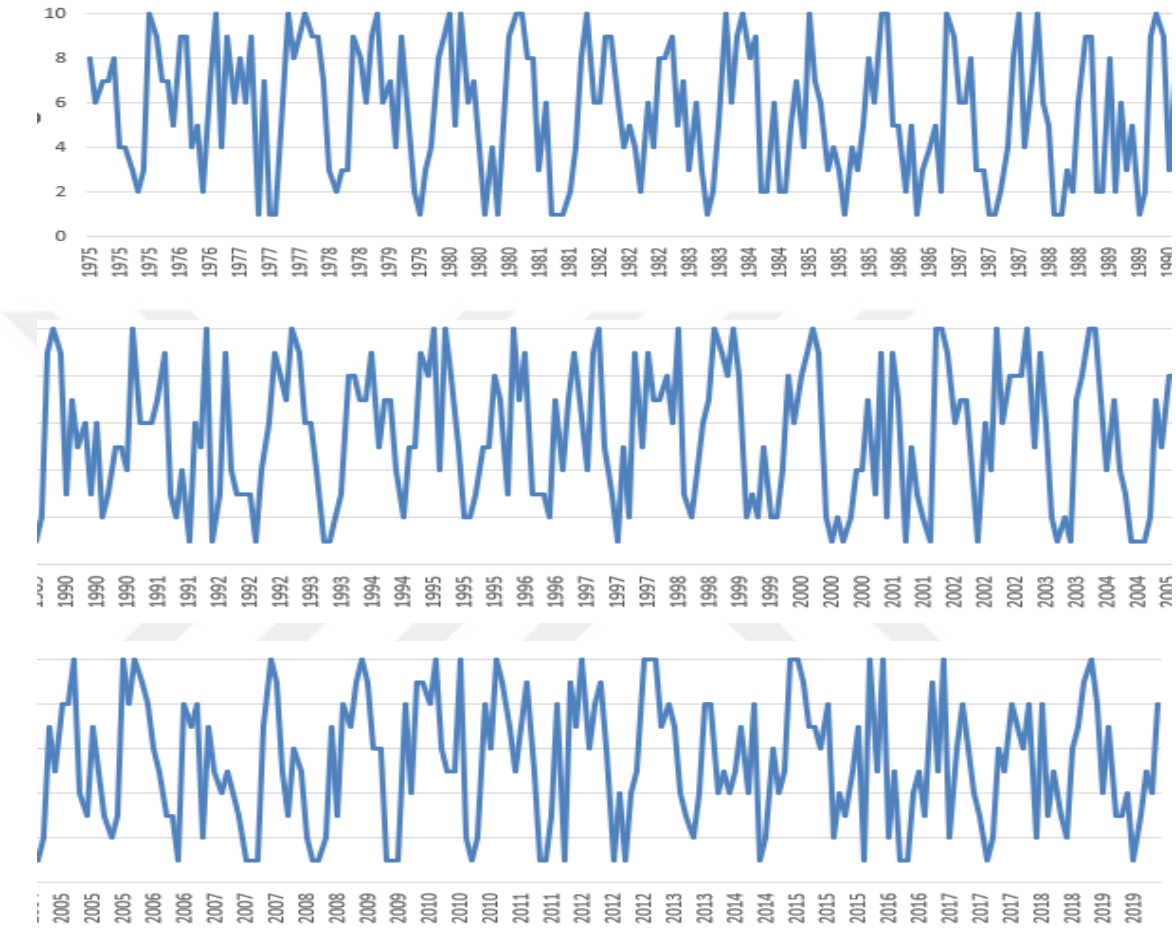


Şekil 4.2. Akhisar Ondalıklar Çizgi Grafiği

Akhisar istasyonu sonuçlarına göre bölgenin 1981, 1984 ve 1992 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı; 1984, 1998, 2003 ve 2016 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı söylenebilir.

4.1.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.3'te verilmiştir.

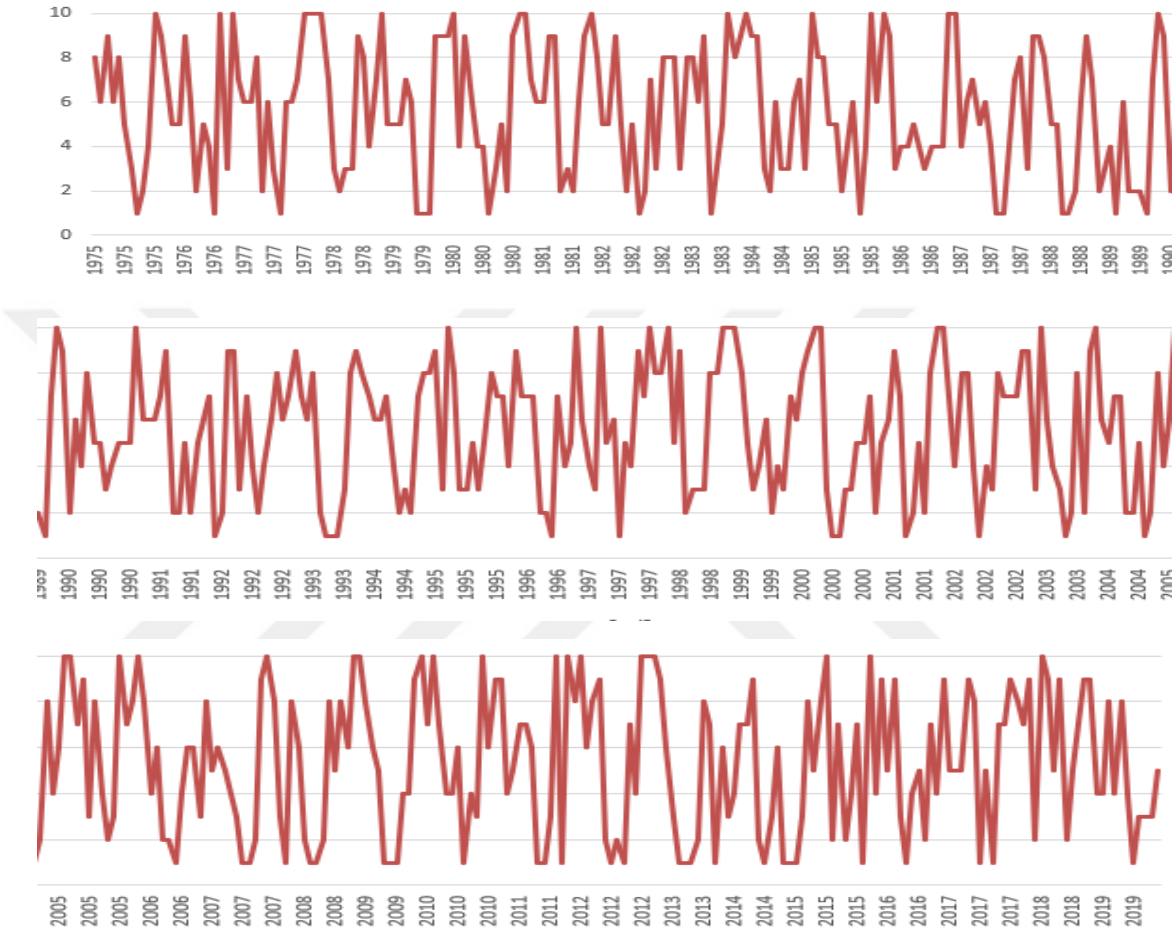


Şekil 4.3. Salihli İstasyonu Çizgi Grafiği

Salihli istasyonu sonuçlarına göre bölgenin 1977 ve 2011 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı; 1977, 1995 ve 2002 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı söylenebilir.

4.1.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.4'te verilmiştir.

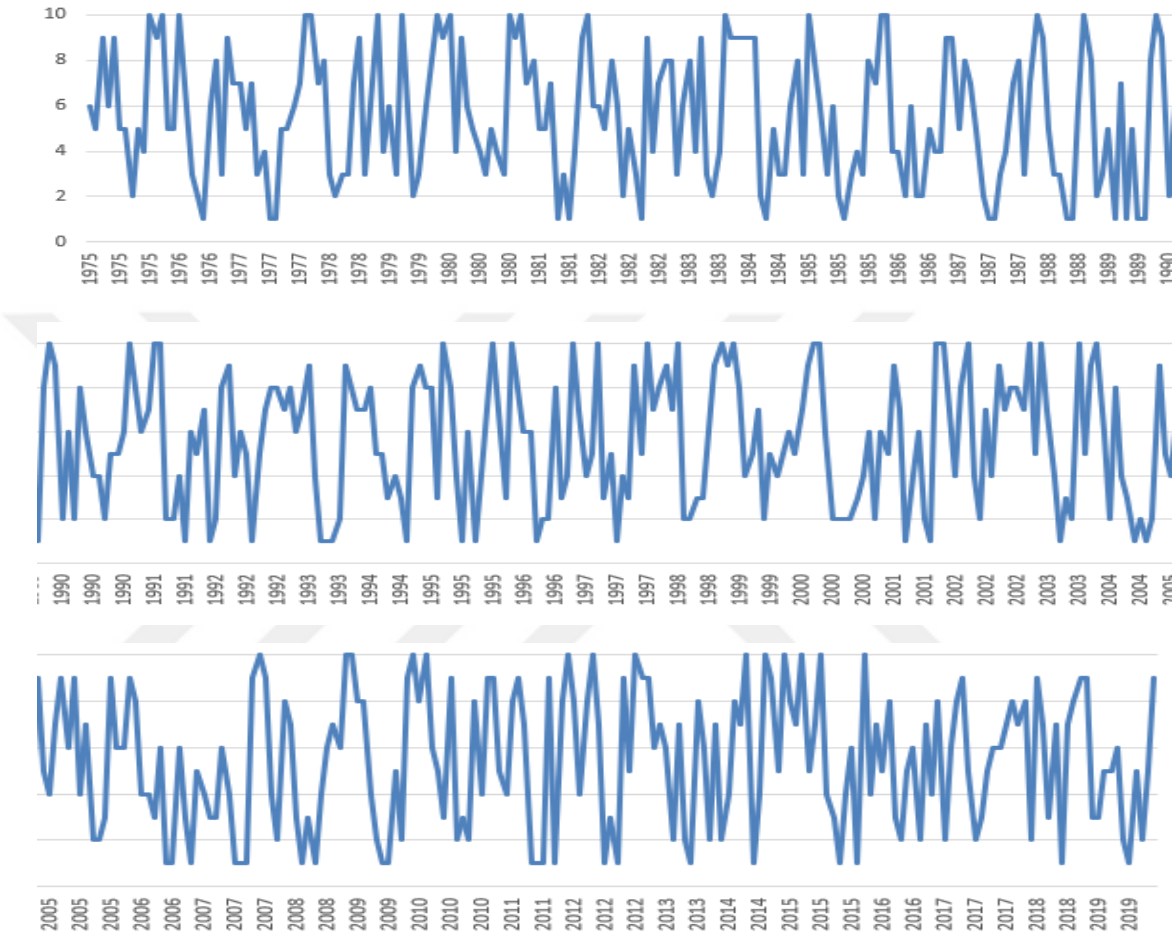


Şekil 4.4. Gediz İstasyonu Ondalıklar Çizgi Grafiği

Gediz istasyonu sonuçlarına göre bölgenin 2011, 2013 ve 2014 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı; 1984, 1997 ve 2012 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı söylenebilir.

4.1.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.5'te verilmiştir.

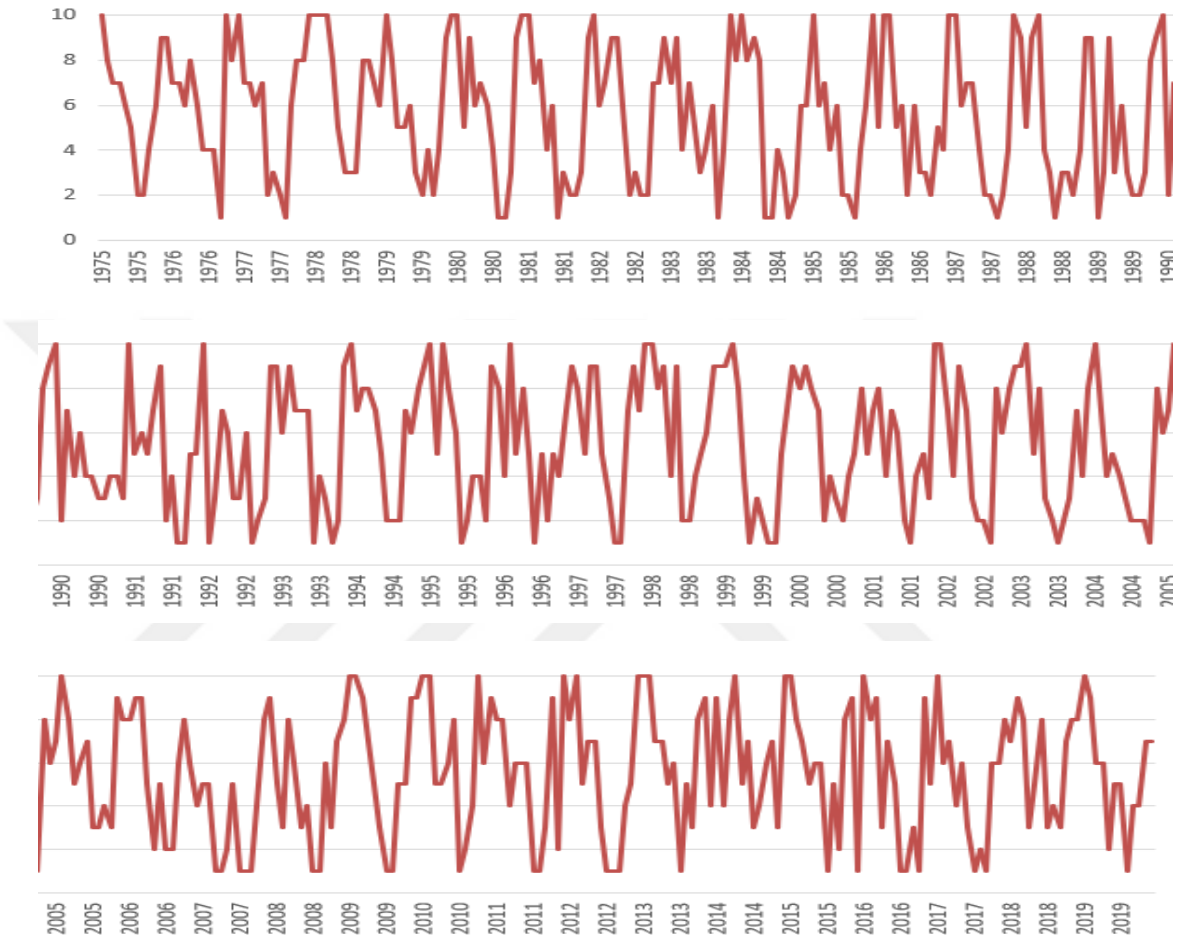


Şekil 4.5. Uşak İstasyonu Ondalıklar Çizgi Grafiği

Uşak istasyonu sonuçlarına göre bölgenin 1981, 1989 ve 2004 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı; 1997, 2002 ve 2009 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı söylenebilir.

4.1.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonu verilerinin Ondalıklar indisi ile yapılan analiz sonuçları Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Manisa İstasyonu Ondalıklar Çizgi Grafiği

Manisa istasyonu sonuçlarına göre bölgenin 1996, 1999 ve 2016 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı; 1984, 1998 ve 2006 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı görülmektedir.

Ondalıklar indisi çizgi grafiklerine göre tüm istasyonlar çeşitli zamanlarda ekstrem nemli ve kurak dönemler yaşamıştır.

4.2. Normalin Yüzdesi İndisi

4.2.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonunun normalin yağışı indis değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Ödemiş İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	105,92	57,55	99,62	141,39	155,69	279,48	336,75	128,36	37,77	20,67	89,39	133,33
1976	52,85	38,85	29,96	240,60	83,36	216,89	342,27	83,58	4,66	348,32	41,15	80,00
1977	76,95	114,85	65,83	99,39	16,09	252,55	3,15	12,93	229,18	106,98	63,26	71,04
1978	209,97	294,96	138,83	148,18	45,73	75,69	100,00	100,00	325,92	250,28	39,11	73,05
1979	187,11	87,77	84,00	70,42	137,20	82,24	11,04	11,94	0,52	104,19	121,28	128,40
1980	137,05	30,61	166,88	99,39	128,77	152,84	4,73	17,70	4,58	53,35	162,04	204,27
1981	239,97	94,44	103,44	22,37	106,39	26,20	83,61	38,81	29,49	6,98	144,79	335,78
1982	41,99	61,61	129,74	130,94	98,93	61,14	359,62	340,30	0,00	221,23	33,48	84,93
1983	82,75	106,08	23,75	87,66	54,17	403,20	165,62	211,94	19,14	46,37	255,08	91,47
1984	153,29	160,24	172,78	126,90	7,78	0,00	149,84	5,97	0,00	0,00	75,14	19,82
1985	171,49	67,36	102,33	47,50	96,33	60,82	41,01	2,99	7,76	85,20	120,26	37,83
1986	137,46	152,26	42,72	64,92	131,04	95,34	146,69	164,18	13,97	45,81	15,97	109,08
1987	181,63	83,98	82,24	99,58	24,33	64,05	0,00	1,49	0,48	41,90	113,48	94,89
1988	9,93	112,88	208,64	42,36	70,71	157,22	263,41	352,24	1,03	40,78	159,74	109,18
1989	12,21	4,58	103,28	18,16	123,91	20,38	31,55	108,96	27,42	89,94	193,23	98,41
1990	1,34	66,97	60,73	203,37	1,95	18,92	0,00	167,16	171,24	38,55	46,26	191,89
1991	42,30	49,71	60,73	82,16	220,56	57,50	115,14	50,75	0,00	62,01	27,60	81,51
1992	44,32	6,15	90,85	125,25	26,60	280,93	422,71	41,79	112,00	117,04	81,41	64,70
1993	57,41	79,79	170,23	114,07	240,35	8,01	274,66	281,49	7,51	45,81	116,68	55,44
1994	75,51	79,92	99,62	57,22	120,01	50,95	578,86	0,00	309,69	81,28	135,08	76,68
1995	137,15	27,21	186,48	97,74	59,68	25,47	129,34	385,07	65,18	34,92	122,68	72,25
1996	10,45	244,08	90,85	147,08	47,36	2,18	36,28	107,55	408,69	49,72	52,65	113,00
1997	50,58	29,82	147,12	213,64	46,38	34,93	11,04	137,31	164,51	164,80	76,17	183,94
1998	56,16	111,58	150,30	59,78	329,22	5,82	26,81	585,07	194,00	72,07	148,24	148,92
1999	81,92	269,59	89,89	35,21	8,76	4,37	7,89	47,76	13,95	36,03	32,72	77,18
2000	62,58	123,09	127,83	173,30	113,53	100,00	100,00	100,00	99,95	91,34	56,10	43,87
2001	24,10	100,20	25,34	164,86	165,10	1,46	4,73	56,72	67,25	2,79	290,61	158,18
2002	64,96	59,39	93,72	119,38	71,03	108,81	126,18	8,96	533,37	206,98	151,95	100,42
2003	95,47	222,24	40,64	109,30	36,33	139,74	44,16	0,00	180,85	245,53	107,35	108,98
2004	197,66	42,51	24,23	152,03	23,68	21,83	32,49	33,21	1,03	16,20	71,57	43,27
2005	48,41	144,15	155,56	39,61	75,90	75,69	9,46	35,82	32,07	69,27	200,64	52,93
2006	70,54	143,10	133,57	26,77	73,31	27,66	350,16	0,00	346,61	218,99	85,37	4,63
2007	20,89	69,06	20,40	46,95	60,33	45,12	0,00	0,00	31,04	207,82	172,01	124,77
2008	30,00	14,39	131,97	86,19	1,30	84,43	0,00	5,97	125,19	115,08	94,57	70,24
2009	205,21	190,45	135,16	152,58	41,52	1,46	104,10	0,00	200,72	37,99	61,85	84,32
2010	108,19	159,84	40,17	56,48	0,00	314,58	0,00	11,94	1,03	210,61	41,15	118,13
2011	142,95	72,47	32,83	70,42	302,30	37,85	0,00	268,66	46,56	226,26	0,00	155,56
2012	152,46	156,18	40,80	183,39	232,24	16,01	0,00	0,00	0,00	169,83	39,11	183,34
2013	178,73	173,19	144,41	96,83	110,93	7,28	0,00	41,79	52,77	96,09	146,45	6,44
2014	53,58	24,33	80,01	136,81	72,66	328,97	0,00	77,61	40,35	93,85	59,30	213,73
2015	116,98	120,34	130,38	43,28	117,74	210,33	34,70	0,00	197,10	99,44	81,02	1,01
2016	159,91	50,49	196,05	11,37	249,76	10,19	0,00	197,01	158,82	0,56	108,75	3,02
2017	157,22	16,22	91,81	126,54	84,33	149,93	47,32	232,84	44,49	97,77	84,86	103,44
2018	82,95	107,00	123,69	6,24	241,32	94,61	6,31	41,79	47,59	52,51	143,13	93,18
2019	169,42	78,74	30,92	122,13	45,41	286,75	0,00	0,00	143,82	76,54	37,57	93,78

Ödemiş istasyonunda 189 ay çok şiddetli kurak, 46 ay şiddetli kurak, 23 ay orta derece kurak, 71 ay hafif dereceli kurak, 44 ay hafif nemli, 15 ay orta derece nemli, 33 ay şiddetli nemli, 119 ay çok şiddetli nemli geçmiştir.

4.2.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonunun normalin yüzdesi indis değerleri Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Akhisar İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	100,23	68,15	80,74	58,84	137,96	201,72	1,82	72,46	4,72	86,65	171,49	91,07
1976	49,07	56,98	25,95	200,82	126,26	149,32	247,27	193,84	14,68	361,98	59,13	131,21
1977	72,30	97,41	63,98	108,89	12,52	20,82	7,27	10,87	180,29	195,08	92,92	75,24
1978	170,54	180,69	192,59	173,44	50,34	43,79	100,00	100,00	628,93	172,59	56,05	42,17
1979	180,58	92,89	53,34	75,79	160,82	138,55	25,45	209,28	10,48	31,72	140,65	121,36
1980	140,51	22,20	177,76	65,17	207,35	286,43	362,73	0,00	5,24	11,36	140,92	147,26
1981	236,45	64,75	94,12	32,28	81,90	0,72	89,09	45,29	0,52	76,94	136,36	375,86
1982	58,07	67,30	109,11	238,61	132,79	12,92	143,64	71,56	0,00	212,59	24,54	117,19
1983	83,70	82,00	9,35	107,05	66,39	91,89	227,27	647,71	18,34	42,38	229,42	71,81
1984	131,62	103,77	140,37	186,72	12,24	7,90	29,09	50,72	0,52	0,00	71,20	24,94
1985	123,35	55,42	78,97	33,50	76,19	54,56	196,36	253,62	93,55	51,37	129,53	47,30
1986	183,93	185,21	40,93	76,81	0,82	107,68	100,00	100,00	110,06	43,32	26,55	164,38
1987	179,95	78,61	72,52	153,01	64,49	87,58	3,64	0,00	1,57	3,08	129,66	94,18
1988	25,01	63,48	199,84	40,65	61,22	138,55	100,00	100,00	16,25	69,37	164,12	90,00
1989	8,68	8,91	91,22	14,91	112,93	58,87	3,64	38,04	20,96	81,68	150,04	152,61
1990	3,24	86,24	29,33	154,85	36,46	50,25	107,27	86,96	67,61	69,13	25,34	222,07
1991	42,48	57,12	20,63	107,66	300,95	21,54	341,82	39,86	4,72	52,79	38,75	76,95
1992	0,00	23,61	113,46	87,23	12,24	140,70	396,36	1,81	51,10	45,93	102,57	116,01
1993	42,90	96,14	144,40	124,62	109,12	5,03	283,64	154,89	7,86	14,20	96,14	123,72
1994	65,81	91,62	64,30	45,56	102,31	12,92	5,45	0,00	278,30	111,03	70,26	66,14
1995	159,97	47,08	230,94	124,41	22,86	8,61	32,82	210,14	320,23	43,56	209,17	79,62
1996	17,05	179,41	56,24	163,02	43,27	0,00	527,27	61,59	361,11	49,24	75,09	74,70
1997	63,51	12,30	211,12	230,23	26,94	39,48	45,45	434,78	367,66	275,33	68,25	174,55
1998	109,02	91,19	111,36	41,47	641,36	7,18	60,00	102,36	41,93	112,45	205,55	91,07
1999	80,35	272,44	129,73	34,53	4,35	22,97	87,27	0,00	13,63	88,78	79,11	97,50
2000	65,91	150,71	128,61	135,85	13,61	100,00	100,00	0,00	50,05	45,22	52,29	22,80
2001	19,67	132,76	37,39	185,09	195,10	15,08	12,73	110,51	117,40	9,00	250,87	232,34
2002	42,90	30,40	148,59	159,55	17,96	42,00	92,73	28,99	219,08	120,27	181,28	96,85
2003	78,26	195,82	37,23	173,85	53,88	12,96	0,00	1,81	163,00	199,57	46,93	100,49
2004	215,21	56,13	66,08	71,30	50,61	230,44	34,32	21,74	50,31	42,61	67,58	32,11
2005	63,40	208,68	140,85	8,99	160,00	244,08	94,55	123,19	60,80	50,66	175,92	72,77
2006	63,82	125,55	159,87	37,59	24,49	5,74	29,09	144,93	393,08	99,43	18,50	5,99
2007	44,57	45,24	32,88	34,32	97,96	12,92	0,00	0,00	18,87	233,43	115,58	94,61
2008	27,83	6,50	70,91	79,67	57,69	18,66	0,00	68,84	109,01	62,50	75,62	73,42
2009	143,54	207,55	179,21	91,52	81,63	40,20	76,36	0,00	253,67	85,70	117,46	123,72
2010	89,35	273,43	53,83	38,00	96,33	275,66	0,00	68,84	7,34	383,05	16,09	126,71
2011	68,22	94,16	25,14	108,68	125,17	364,68	105,45	0,00	47,17	228,22	1,61	143,84
2012	110,27	133,47	45,12	137,69	160,00	25,84	0,00	68,84	12,58	20,36	16,63	148,12
2013	190,63	186,63	168,57	88,25	139,86	202,44	0,00	3,62	30,40	187,50	127,38	4,92
2014	78,47	41,57	65,43	232,07	134,97	348,89	10,91	449,28	118,45	152,94	62,22	156,46
2015	127,43	82,00	150,20	54,75	107,21	232,59	7,27	10,87	79,66	93,75	145,35	0,00
2016	172,94	95,15	242,06	22,06	132,79	147,16	0,00	144,93	71,28	26,04	122,55	9,63
2017	216,05	17,39	62,53	51,48	146,94	38,77	67,27	163,04	26,21	68,66	82,86	71,49
2018	65,70	123,99	91,54	6,74	78,37	245,51	134,55	106,88	17,30	62,74	101,64	60,57
2019	287,72	108,02	51,57	102,96	22,04	185,93	210,91	0,00	36,16	25,57	28,69	54,15

Akhisar istasyonunda 178 ay çok şiddetli kurak, 68 ay şiddetli kurak, 23 ay orta derece kurak, 67 ay hafif dereceli kurak, 37 ay hafif nemli, 17 ay orta derece nemli, 34 ay şiddetli nemli, 116 ay çok şiddetli nemli geçmiştir.

4.2.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonunun normalin yüzdesi indis değerleri Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Salihli İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	88,85	65,11	99,40	97,21	167,27	105,90	207,33	114,09	6,12	17,77	177,98	114,13
1976	61,89	73,66	53,33	167,63	238,40	94,31	352,03	18,46	292,32	302,65	29,55	118,88
1977	52,81	101,78	61,13	168,95	1,51	255,53	0,00	0,00	190,98	329,45	95,92	115,93
1978	240,27	136,63	136,95	103,19	37,07	30,56	100,00	100,00	501,67	212,35	53,00	97,33
1979	152,66	61,33	76,18	40,52	245,93	188,62	64,44	5,03	55,40	57,09	99,55	108,87
1980	149,36	41,60	191,91	79,94	153,41	93,78	3,58	327,78	4,45	60,88	130,59	190,43
1981	270,39	90,27	117,90	26,35	124,17	2,11	1,19	5,03	19,49	57,97	96,91	193,77
1982	51,85	66,26	148,56	186,23	102,77	102,74	325,78	243,29	9,47	94,96	31,37	82,84
1983	97,92	139,92	52,60	91,45	28,03	172,29	140,81	3,36	31,18	76,90	228,33	51,55
1984	107,28	175,76	134,23	196,86	3,62	10,01	414,08	30,20	9,47	68,74	75,12	22,19
1985	159,54	81,72	74,73	21,04	44,30	32,14	0,00	226,51	59,02	65,25	112,27	45,01
1986	143,17	183,16	40,27	50,27	11,75	152,79	0,00	124,16	81,85	60,59	8,59	132,09
1987	130,11	57,38	66,57	131,53	21,70	54,27	0,00	0,00	7,22	53,60	117,22	132,98
1988	18,15	89,28	240,70	75,95	78,96	1,05	0,00	135,91	18,37	93,80	160,97	122,98
1989	4,40	5,59	101,94	3,76	116,03	36,35	244,41	0,00	20,60	273,81	226,35	122,47
1990	10,18	73,82	42,63	75,51	25,92	172,81	57,39	204,70	136,97	63,79	26,75	204,92
1991	50,47	67,41	64,03	96,77	255,88	38,99	25,06	330,54	0,56	88,26	38,47	160,43
1992	0,00	15,78	136,95	41,41	21,70	41,62	119,33	13,42	92,71	94,67	133,23	95,15
1993	72,07	161,46	143,84	81,49	101,27	91,15	0,00	0,00	11,14	30,88	123,00	72,71
1994	73,86	84,35	155,99	45,17	137,43	277,66	170,25	30,20	134,19	76,61	159,15	87,46
1995	167,38	29,43	198,44	154,78	74,14	10,54	35,80	109,06	123,05	60,88	102,20	59,25
1996	16,64	172,64	79,45	172,50	26,82	56,90	100,24	18,46	297,88	39,91	78,26	102,98
1997	59,28	31,08	154,54	252,88	64,50	63,22	0,00	389,26	20,04	244,10	46,89	102,59
1998	70,42	72,51	126,61	75,51	437,01	38,46	20,29	310,40	196,55	135,74	193,00	123,62
1999	98,20	257,65	112,46	7,97	25,02	27,92	252,98	35,23	7,80	54,76	90,97	50,14
2000	76,74	154,39	183,57	203,28	16,88	0,00	16,71	3,36	9,47	42,24	29,06	54,12
2001	14,72	127,75	4,90	215,23	129,90	1,58	264,92	152,68	10,58	0,87	187,39	205,44
2002	106,73	61,16	78,90	118,91	44,00	1,58	392,60	218,97	570,71	109,23	90,64	87,59
2003	78,53	275,07	44,08	184,01	95,24	7,38	0,00	18,46	0,00	150,01	100,71	143,24
2004	168,89	72,67	31,20	105,62	55,46	60,06	2,39	0,00	0,00	15,44	84,70	37,96
2005	85,27	104,08	179,21	40,30	34,06	236,04	284,01	171,14	16,15	23,01	197,79	72,97
2006	136,71	146,33	130,06	79,94	72,63	64,81	133,65	0,00	364,14	154,68	114,58	6,03
2007	64,64	49,16	27,57	48,72	59,67	61,12	0,00	0,00	0,00	157,88	161,14	112,34
2008	35,48	18,74	69,29	63,33	3,01	3,16	0,00	40,27	243,88	21,56	120,52	55,14
2009	117,18	176,26	137,86	70,42	94,64	3,16	4,77	0,00	315,14	37,29	146,61	106,69
2010	85,82	195,00	56,23	62,89	80,77	616,44	14,32	0,00	23,39	194,00	50,19	133,62
2011	106,18	80,24	49,70	105,40	229,05	149,63	0,00	0,00	43,43	197,49	0,00	98,49
2012	61,61	161,46	57,68	159,88	276,07	189,67	0,00	224,83	0,00	53,01	37,31	151,83
2013	146,61	174,28	94,69	147,92	147,08	95,89	93,08	57,05	84,63	199,24	121,18	17,18
2014	39,88	30,91	52,60	112,49	59,67	315,07	0,00	36,91	168,15	55,93	42,27	190,56
2015	161,46	128,58	85,98	91,90	111,81	364,07	50,12	312,08	64,59	71,07	74,29	1,03
2016	173,43	47,35	179,94	2,21	72,94	0,00	0,00	333,89	148,66	18,35	148,09	31,03
2017	180,44	6,25	69,29	139,95	113,92	67,44	78,76	13,42	12,25	105,45	49,53	77,20
2018	74,27	60,18	124,43	11,51	226,04	54,79	329,36	134,23	30,07	100,79	76,28	114,90
2019	238,48	94,38	31,20	91,67	33,76	57,96	198,09	10,07	65,70	77,48	32,36	92,07

Salihli istasyonunda 172 ay çok şiddetli kurak, 67 ay şiddetli kurak, 26 ay orta derece kurak, 63 ay hafif dereceli kurak, 44 ay hafif nemli, 9 ay orta derece nemli, 37 ay şiddetli nemli, 122 ay çok şiddetli nemli geçmiştir.

4.2.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonunun normalin yüzdesi indis değerleri Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Gediz İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	81,61	69,57	145,95	85,18	141,10	104,61	104,18	19,84	32,86	45,31	176,62	112,67
1976	78,00	48,63	47,90	152,56	90,63	30,72	177,17	133,95	9,07	252,64	21,94	138,77
1977	65,50	72,87	70,90	126,04	10,97	149,96	108,83	12,76	257,79	89,10	80,22	137,15
1978	220,86	278,11	184,68	110,61	35,11	25,60	100,00	100,00	494,05	144,12	39,87	70,70
1979	245,87	59,84	52,39	52,12	136,05	155,82	25,22	0,71	7,37	177,56	157,25	125,41
1980	174,19	41,54	151,82	80,64	44,55	73,88	8,63	97,09	175,07	19,85	158,21	165,75
1981	144,28	85,23	69,34	81,55	192,89	310,17	33,84	73,00	22,66	97,95	135,47	256,18
1982	89,22	57,53	53,78	148,93	61,88	14,26	204,38	0,00	23,25	114,13	26,58	89,93
1983	88,71	111,28	20,92	116,06	161,51	171,91	614,47	6,38	66,29	64,94	280,22	89,68
1984	111,01	178,54	137,64	158,74	27,21	21,21	272,06	116,94	87,27	81,88	96,88	22,11
1985	235,04	123,64	118,45	67,56	63,86	20,48	153,62	288,45	14,73	48,11	161,25	56,46
1986	176,64	158,26	31,13	42,86	51,13	122,90	167,88	120,48	134,84	42,72	30,42	197,48
1987	185,40	37,92	83,35	92,26	78,12	158,38	161,91	7,80	4,53	50,27	83,75	95,30
1988	22,43	138,97	142,14	134,76	75,27	120,70	4,64	21,26	39,09	96,22	158,85	76,19
1989	7,09	26,54	44,09	2,00	89,53	34,02	38,49	31,89	7,93	115,43	163,97	110,54
1990	11,73	73,36	42,54	118,60	61,01	133,14	92,90	162,30	168,84	63,21	55,56	204,22
1991	48,61	64,95	67,61	100,25	197,06	25,60	51,76	220,41	29,46	62,35	75,26	62,45
1992	0,26	11,05	138,68	146,75	23,92	196,42	134,70	29,77	126,06	86,95	118,82	56,71
1993	65,88	138,81	104,79	75,55	154,49	26,70	1,33	0,00	1,70	38,19	125,54	107,67
1994	88,71	94,63	81,27	77,19	115,21	84,13	47,78	99,22	32,86	110,46	113,85	93,55
1995	119,00	23,41	186,06	123,68	33,14	43,89	221,63	73,71	184,14	160,95	93,19	74,69
1996	26,56	163,20	99,43	100,44	122,67	29,63	36,50	4,96	341,08	47,90	52,68	156,88
1997	58,54	30,33	26,98	207,05	69,56	160,94	10,62	200,57	128,05	212,73	98,32	167,12
1998	91,28	119,35	217,36	59,39	216,15	28,53	74,32	103,12	101,42	139,81	118,82	153,63
1999	133,70	254,20	125,02	62,48	27,87	93,64	282,02	27,64	125,78	26,11	92,23	49,09
2000	82,13	132,71	186,06	256,63	34,45	1,46	18,58	107,02	71,95	65,16	42,11	67,45
2001	11,73	58,36	74,53	171,81	134,52	4,75	52,42	254,43	26,06	137,86	271,26	252,69
2002	64,60	42,70	125,54	138,03	39,72	8,78	169,21	114,81	429,46	106,80	96,72	64,95
2003	112,43	165,18	21,27	203,78	89,31	71,32	74,98	21,97	36,26	168,72	11,69	113,29
2004	144,79	74,02	45,65	91,90	114,55	32,92	29,20	188,52	4,53	17,91	125,06	30,98
2005	55,44	166,17	203,35	94,44	173,80	55,60	432,65	177,18	32,86	34,52	181,91	68,20
2006	90,25	186,61	116,55	33,78	94,36	15,36	66,36	9,92	111,05	102,27	68,21	13,74
2007	80,97	54,07	73,32	63,20	44,77	59,99	0,00	7,09	36,26	193,31	173,26	92,43
2008	19,08	0,33	116,55	73,37	12,29	13,90	0,00	52,45	373,94	59,98	113,69	46,71
2009	137,70	227,83	130,38	86,45	59,25	5,12	0,00	1,42	106,52	53,07	129,70	138,15
2010	78,39	197,82	94,76	36,32	43,45	140,45	10,62	134,66	91,78	282,20	62,13	110,42
2011	115,52	42,86	47,38	109,70	126,40	162,40	18,58	0,00	95,18	267,53	1,60	126,66
2012	83,03	173,43	68,48	137,30	193,55	35,84	0,00	38,27	1,13	119,09	41,63	220,58
2013	190,30	246,62	168,08	83,91	24,14	1,46	0,00	26,93	39,66	145,85	89,03	4,25
2014	51,57	17,14	41,85	93,35	132,54	313,83	45,12	8,50	75,92	85,87	5,12	0,00
2015	0,00	29,67	133,15	59,93	162,83	376,01	51,76	362,15	57,79	55,66	97,04	0,75
2016	283,14	41,87	146,64	53,94	181,48	38,77	22,56	160,17	169,97	17,26	84,55	25,23
2017	124,81	51,10	58,45	55,58	204,52	245,79	19,91	219,70	11,33	108,31	78,14	111,42
2018	100,57	95,61	162,55	15,26	303,71	311,63	204,38	653,44	41,93	65,59	88,39	98,93
2019	103,40	33,96	41,16	118,42	49,59	267,74	155,28	9,92	71,39	24,16	22,74	43,22

Gediz istasyonunda 168 ay çok şiddetli kurak, 61 ay şiddetli kurak, 22 ay orta derece kurak, 70 ay hafif dereceli kurak, 49 ay hafif nemli, 15 ay orta derece nemli, 38 ay şiddetli nemli, 117 ay çok şiddetli nemli geçmiştir.

4.2.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonunun normalin yüzdesi indis değerleri Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Uşak İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	66,50	66,41	145,79	86,47	193,06	111,63	168,17	82,21	155,67	48,10	169,69	121,17
1976	141,48	66,78	52,67	298,76	96,64	63,22	37,24	31,62	186,47	166,17	24,71	109,43
1977	74,39	105,61	64,71	141,39	28,74	91,40	21,02	5,53	155,67	78,64	64,15	71,58
1978	189,86	282,89	110,99	388,93	29,59	31,07	100,00	100,00	258,49	216,32	27,82	78,96
1979	241,89	48,27	83,71	288,93	258,62	152,82	31,23	121,41	208,20	160,70	194,40	127,19
1980	167,79	46,09	151,05	51,23	61,73	95,01	92,24	233,99	133,37	28,49	184,09	110,11
1981	171,73	96,17	127,54	83,20	77,48	173,77	24,02	119,37	2,91	46,27	132,38	211,34
1982	63,72	72,40	53,99	329,50	95,36	24,21	208,41	140,71	4,36	183,27	33,22	74,04
1983	94,12	114,50	32,36	90,16	125,80	100,79	454,65	120,82	46,56	50,15	248,24	113,80
1984	128,03	159,68	171,56	178,68	18,41	6,50	177,18	134,39	79,51	99,38	115,86	18,58
1985	187,81	121,94	70,54	72,95	79,82	40,82	0,00	116,21	111,45	40,57	100,64	64,21
1986	140,16	182,54	35,18	105,74	22,99	139,45	62,46	66,40	142,10	58,81	30,60	120,90
1987	120,87	57,88	125,28	90,16	61,94	37,21	0,60	4,74	78,08	50,15	84,77	81,01
1988	20,17	105,24	209,37	166,80	67,26	46,97	87,69	7,91	9,70	92,77	170,84	83,47
1989	8,04	30,67	66,03	280,32	104,51	11,20	181,98	3,16	0,00	155,92	190,80	129,64
1990	7,89	74,94	19,94	127,87	97,49	80,92	112,31	79,84	143,55	71,12	61,53	195,63
1991	89,59	84,38	103,46	156,96	217,11	39,74	53,45	157,31	8,73	87,30	58,42	78,69
1992	2,34	21,41	132,43	238,52	57,68	165,82	181,98	32,41	151,07	132,66	105,38	87,43
1993	80,39	118,13	80,51	23,77	170,92	71,53	7,21	0,79	4,85	13,22	134,35	88,66
1994	84,92	85,47	134,69	306,55	62,79	54,55	154,35	110,67	1,45	170,50	148,91	93,31
1995	90,03	29,94	192,63	240,57	45,98	14,09	224,62	25,30	95,05	133,80	155,46	66,26
1996	21,05	184,54	117,57	57,79	96,42	13,01	47,45	74,31	291,95	32,14	42,87	144,54
1997	68,55	41,55	57,75	313,93	38,53	110,91	12,61	211,07	75,65	174,61	58,42	176,09
1998	77,61	126,11	144,85	170,49	247,98	40,82	39,04	96,05	86,32	94,83	132,88	156,01
1999	129,79	252,77	138,45	141,39	78,33	205,20	67,27	234,78	93,60	78,64	69,71	40,85
2000	79,66	161,31	233,63	70,08	95,36	29,26	48,05	60,08	31,04	38,98	39,76	63,25
2001	12,13	77,66	65,27	9,02	116,43	18,42	135,14	326,48	31,52	5,01	248,90	228,14
2002	70,01	46,45	122,46	226,22	56,62	36,49	324,32	196,05	381,67	125,83	100,80	87,57
2003	84,62	182,54	64,15	406,14	101,32	68,64	0,00	120,16	32,01	225,89	46,80	108,33
2004	192,20	82,38	17,68	47,95	43,21	48,41	25,23	45,06	7,76	26,67	129,44	43,31
2005	33,62	104,52	142,96	71,31	174,12	77,31	308,71	85,38	25,22	39,66	154,80	57,92
2006	58,17	142,26	115,12	153,28	46,40	53,47	228,23	1,58	11,64	85,25	30,11	5,46
2007	47,35	45,36	32,36	325,40	83,01	88,87	10,81	14,23	20,37	180,99	167,57	109,84
2008	29,23	19,23	127,54	154,10	31,50	9,39	80,48	12,65	123,18	85,71	94,26	62,02
2009	208,42	267,83	114,75	31,97	57,90	35,40	0,00	17,39	165,86	17,78	142,04	173,77
2010	109,91	193,79	77,50	266,39	30,65	279,62	44,44	96,44	51,41	148,17	32,75	105,46
2011	132,13	55,89	51,17	373,76	162,20	209,54	28,83	0,00	17,46	207,89	1,31	92,35
2012	190,30	128,83	36,12	315,57	229,89	174,86	0,00	109,09	0,97	175,52	51,06	200,82
2013	133,00	137,91	86,53	290,98	81,31	36,85	327,93	79,05	10,67	161,84	69,38	13,93
2014	69,28	10,52	46,65	341,80	99,19	459,54	4,80	147,04	560,62	190,11	49,42	167,62
2015	93,25	86,74	200,90	113,93	102,81	463,51	153,75	94,86	23,28	63,37	73,64	0,00
2016	161,06	39,92	103,84	27,05	144,74	54,19	38,44	233,99	187,68	15,04	92,62	31,15
2017	102,60	14,52	77,50	184,42	176,03	114,88	32,43	138,34	151,79	102,58	65,62	74,73
2018	94,86	93,27	133,37	226,63	167,73	179,91	106,31	381,03	0,97	126,05	109,47	126,91
2019	129,93	33,02	27,84	22,95	69,82	138,01	55,86	30,83	141,13	12,76	60,22	104,78

Uşak istasyonunda 151 ay çok şiddetli kurak, 57 ay şiddetli kurak, 16 ay orta derece kurak, 82 ay hafif dereceli kurak, 48 ay hafif nemli, 17 ay orta derece nemli, 36 ay şiddetli nemli, 133 ay çok şiddetli nemli geçmiştir

4.2.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonunun normalin yüzdesi indis değerleri Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Manisa İstasyonu Normalin Yüzdesi İndisi Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	123,37	89,63	89,65	118,40	146,20	189,08	37,04	24,71	78,65	84,92	118,93	95,73
1976	55,03	67,83	57,10	167,45	147,62	100,39	247,94	222,37	0,50	322,69	102,69	122,71
1977	59,54	68,03	72,34	122,71	8,26	51,66	41,33	0,00	256,35	207,90	103,91	113,08
1978	196,51	152,42	212,38	144,45	98,32	58,97	100,00	100,13	437,03	198,08	65,26	41,30
1979	176,18	88,32	46,63	47,97	136,22	43,86	24,68	221,07	27,20	29,26	139,36	116,03
1980	154,40	28,26	148,82	95,04	186,38	194,44	235,02	1,30	4,98	15,35	151,39	171,34
1981	227,93	63,29	109,68	36,11	140,50	0,49	105,68	69,57	8,46	17,19	148,30	313,39
1982	40,82	77,12	135,90	222,24	149,05	25,44	78,73	63,20	15,08	154,49	64,49	105,76
1983	52,74	130,11	16,66	109,05	93,47	55,56	277,32	602,08	4,98	31,51	201,63	79,82
1984	157,07	94,38	151,53	184,15	3,42	4,87	258,52	92,33	0,50	6,20	56,54	37,80
1985	124,05	48,65	102,96	32,52	115,42	27,29	34,67	3,90	121,70	99,45	158,02	29,29
1986	164,72	158,68	44,83	91,27	14,25	247,56	100,00	100,13	26,88	76,94	16,67	174,92
1987	200,64	55,92	78,80	133,67	38,47	29,24	38,47	1,30	16,90	27,22	167,84	92,15
1988	21,10	124,46	211,73	44,20	31,06	2,92	100,00	100,13	13,44	32,13	128,75	87,86
1989	0,61	12,21	139,90	16,35	130,24	42,88	38,47	69,44	36,83	196,64	150,51	143,96
1990	4,82	59,55	25,71	98,81	42,75	61,40	136,90	139,14	99,05	43,18	12,81	194,97
1991	30,42	41,08	32,55	120,01	355,09	8,28	259,69	1,30	5,97	59,95	28,38	116,74
1992	0,23	12,01	102,96	83,00	18,24	56,04	571,09	2,60	20,16	16,17	120,91	89,37
1993	39,98	131,52	86,04	113,01	173,84	5,85	258,70	144,47	1,00	9,21	134,50	120,88
1994	56,41	82,16	106,06	120,73	81,22	20,96	39,90	39,40	336,75	109,06	96,40	91,84
1995	155,47	30,08	232,66	151,10	115,70	1,46	61,10	250,98	99,05	11,66	115,72	65,97
1996	9,63	165,24	51,29	159,90	78,94	1,95	450,33	49,41	196,12	37,45	70,23	87,94
1997	76,97	26,75	152,95	186,31	81,22	38,01	8,23	20,81	283,72	230,00	69,57	162,66
1998	133,30	89,03	154,76	44,92	301,80	12,18	21,15	254,88	186,16	95,36	139,02	111,25
1999	85,15	320,08	119,24	28,21	2,28	37,04	36,43	2,60	1,00	71,62	74,43	90,96
2000	73,68	129,00	132,28	122,17	13,11	100,00	100,00	33,81	98,06	75,30	103,80	30,00
2001	57,02	100,84	32,17	133,13	124,25	12,18	1,18	249,67	188,65	15,66	298,81	282,35
2002	51,67	22,00	152,05	108,70	21,37	23,39	24,68	0,00	471,88	85,12	109,32	87,78
2003	81,56	205,21	48,31	180,56	33,34	25,34	8,23	40,98	32,85	161,04	23,85	76,24
2004	177,71	60,26	22,48	60,55	56,43	56,04	62,28	58,39	13,69	2,05	110,64	36,61
2005	55,34	205,11	107,74	53,18	145,91	298,25	145,71	98,83	68,69	18,83	153,71	69,08
2006	66,96	119,51	174,91	71,15	10,26	152,05	58,75	31,21	253,86	176,80	45,49	11,46
2007	28,43	29,68	0,78	2,52	15,39	128,65	0,00	0,00	0,00	68,75	110,20	88,33
2008	20,79	12,31	104,12	73,30	29,64	77,97	0,00	5,20	227,97	23,74	87,23	66,69
2009	158,53	211,37	176,20	118,94	82,07	35,09	0,00	0,00	181,18	59,75	132,29	104,73
2010	122,91	253,96	35,14	59,29	130,52	418,13	0,00	36,41	119,46	550,85	51,90	106,96
2011	73,84	96,09	27,13	81,21	137,93	220,27	0,00	0,00	44,80	223,04	4,64	123,03
2012	70,93	144,34	39,79	141,21	226,28	57,50	0,00	0,00	0,00	39,29	29,37	140,06
2013	177,33	218,84	98,70	114,62	104,87	203,70	0,00	429,13	44,80	194,80	113,74	12,41
2014	83,77	17,16	128,67	293,21	95,18	290,45	96,36	182,05	244,90	133,42	12,37	172,13
2015	135,21	94,28	96,37	56,05	135,08	261,21	2,35	470,74	25,88	192,76	127,98	0,00
2016	166,70	90,14	181,11	20,12	224,00	131,58	0,00	0,00	33,85	0,41	134,39	25,31
2017	196,36	40,27	97,40	29,82	136,22	50,68	2,35	26,01	0,50	104,77	60,73	73,53
2018	48,00	119,21	109,29	11,86	77,80	496,59	128,08	261,38	45,30	147,13	90,99	77,83
2019	306,20	113,96	52,45	96,84	10,83	142,30	307,87	1,30	124,94	42,56	62,50	57,77

Manisa istasyonunda 189 ay çok şiddetli kurak, 52 ay şiddetli kurak, 14 ay orta derece kurak, 69 ay hafif dereceli kurak, 49 ay hafif nemli, 12 ay orta derece nemli, 40 ay şiddetli nemli, 115 ay çok şiddetli nemli geçmiştir.

Normalin yüzdesi indisi sonuçlarına göre tüm istasyonlar son yıllarda ve özellikle yaz aylarında şiddetli kuraklık yaşamaya başlamışlardır.

4.3. Pinna Kombinatif İndisi

4.3.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait değerler Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Ödemiş Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	13,21	1998	13,60
1976	10,90	1999	8,95
1977	9,46	2000	10,53
1978	17,55	2001	12,07
1979	12,32	2002	12,69
1980	14,05	2003	13,00
1981	16,73	2004	8,26
1982	9,72	2005	10,42
1983	12,84	2006	10,22
1984	10,32	2007	8,65
1985	9,64	2008	7,17
1986	10,26	2009	13,10
1987	10,79	2010	9,95
1988	10,87	2011	11,56
1989	8,38	2012	13,58
1990	9,10	2013	12,01
1991	7,43	2014	10,35
1992	8,87	2015	9,61
1993	10,82	2016	9,63
1994	10,71	2017	10,84
1995	11,22	2018	10,14
1996	11,56	2019	9,72
1997	12,50		

	10'dan küçük	Kurak
	10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
	20'den büyük	Nemli

Ödemiş istasyonunda 15 yıl kurak, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.3.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait değerler Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Akhisar Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	10,90	1998	15,13
1976	13,02	1999	10,33
1977	9,69	2000	8,05
1978	16,73	2001	13,58
1979	12,42	2002	10,99
1980	13,39	2003	11,22
1981	16,70	2004	9,27
1982	11,25	2005	12,75
1983	11,39	2006	8,19
1984	9,06	2007	7,95
1985	10,24	2008	5,86
1986	11,61	2009	14,37
1987	11,15	2010	12,68
1988	10,24	2011	10,67
1989	8,21	2012	9,67
1990	9,53	2013	13,54
1991	8,08	2014	12,26
1992	7,77	2015	10,07
1993	10,24	2016	10,95
1994	8,20	2017	10,19
1995	13,88	2018	8,58
1996	10,00	2019	10,36
1997	15,18		

	10'dan küçük	Kurak
	10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
	20'den büyük	Nemli

Akhisar istasyonunda 14 yıl kurak, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.3.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait değerler Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Salihli Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	10,07	1998	12,87
1976	11,96	1999	8,42
1977	10,62	2000	8,00
1978	14,32	2001	9,72
1979	9,68	2002	10,06
1980	12,02	2003	11,08
1981	11,50	2004	6,50
1982	9,33	2005	10,30
1983	9,65	2006	10,27
1984	9,47	2007	7,02
1985	7,37	2008	5,03
1986	8,48	2009	10,55
1987	8,48	2010	10,47
1988	9,54	2011	8,86
1989	8,85	2012	9,95
1990	10,76	2013	11,18
1991	8,74	2014	7,80
1992	6,61	2015	9,83
1993	8,99	2016	8,03
1994	10,32	2017	7,85
1995	9,95	2018	9,11
1996	9,07	2019	8,24
1997	10,07		

	10'dan küçük	Kurak
	10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
	20'den büyük	Nemli

Salihli istasyonunda 28 yıl kurak, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.3.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait değerler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Gediz Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	13,49	1998	16,89
1976	12,86	1999	12,94
1977	11,72	2000	12,36
1978	19,09	2001	15,61
1979	14,79	2002	11,89
1980	14,20	2003	12,90
1981	17,72	2004	10,47
1982	9,61	2005	16,49
1983	16,62	2006	10,04
1984	13,98	2007	10,12
1985	14,52	2008	7,10
1986	15,88	2009	13,32
1987	12,02	2010	12,50
1988	12,28	2011	12,16
1989	8,20	2012	13,89
1990	17,09	2013	12,69
1991	11,41	2014	11,42
1992	10,62	2015	9,88
1993	11,45	2016	13,07
1994	12,38	2017	12,95
1995	15,64	2018	17,12
1996	12,46	2019	8,18
1997	14,25		

10'dan küçük	Kurak
10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
20'den büyük	Nemli

Gediz istasyonunda 5 yıl kurak, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.3.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait değerler Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Uşak De Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	15,88	1998	15,38
1976	13,57	1999	14,58
1977	9,03	2000	13,99
1978	17,16	2001	13,68
1979	17,82	2002	15,59
1980	16,48	2003	13,08
1981	14,02	2004	9,69
1982	10,01	2005	12,86
1983	16,67	2006	7,63
1984	12,79	2007	9,32
1985	10,26	2008	7,77
1986	11,78	2009	15,52
1987	9,50	2010	12,47
1988	12,13	2011	11,69
1989	9,27	2012	15,39
1990	13,00	2013	11,33
1991	12,54	2014	14,78
1992	12,41	2015	11,84
1993	10,67	2016	10,91
1994	11,36	2017	11,67
1995	12,44	2018	12,59
1996	11,66	2019	8,83
1997	13,16		

	10'dan küçük	Kurak
	10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
	20'den büyük	Nemli

Uşak istasyonunda 8 yıl kurak, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.3.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait değerler Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Manisa Pinna Kombinatif İndis Değerleri

yıl	değer	yıl	değer
1975	14,84	1998	16,70
1976	15,59	1999	13,83
1977	12,64	2000	11,92
1978	20,52	2001	18,16
1979	14,28	2002	11,75
1980	16,94	2003	12,65
1981	19,70	2004	10,08
1982	14,14	2005	15,49
1983	13,31	2006	11,91
1984	12,33	2007	6,26
1985	11,39	2008	7,37
1986	16,02	2009	17,64
1987	14,56	2010	19,03
1988	11,60	2011	12,12
1989	11,90	2012	11,98
1990	11,74	2013	17,01
1991	10,04	2014	16,76
1992	8,60	2015	13,47
1993	12,99	2016	13,15
1994	12,61	2017	11,93
1995	14,49	2018	13,87
1996	11,44	2019	15,15
1997	15,92		

10'dan küçük	Kurak
10 ve 20 arasında	Yarı Kurak (Akdeniz)
20'den büyük	Nemli

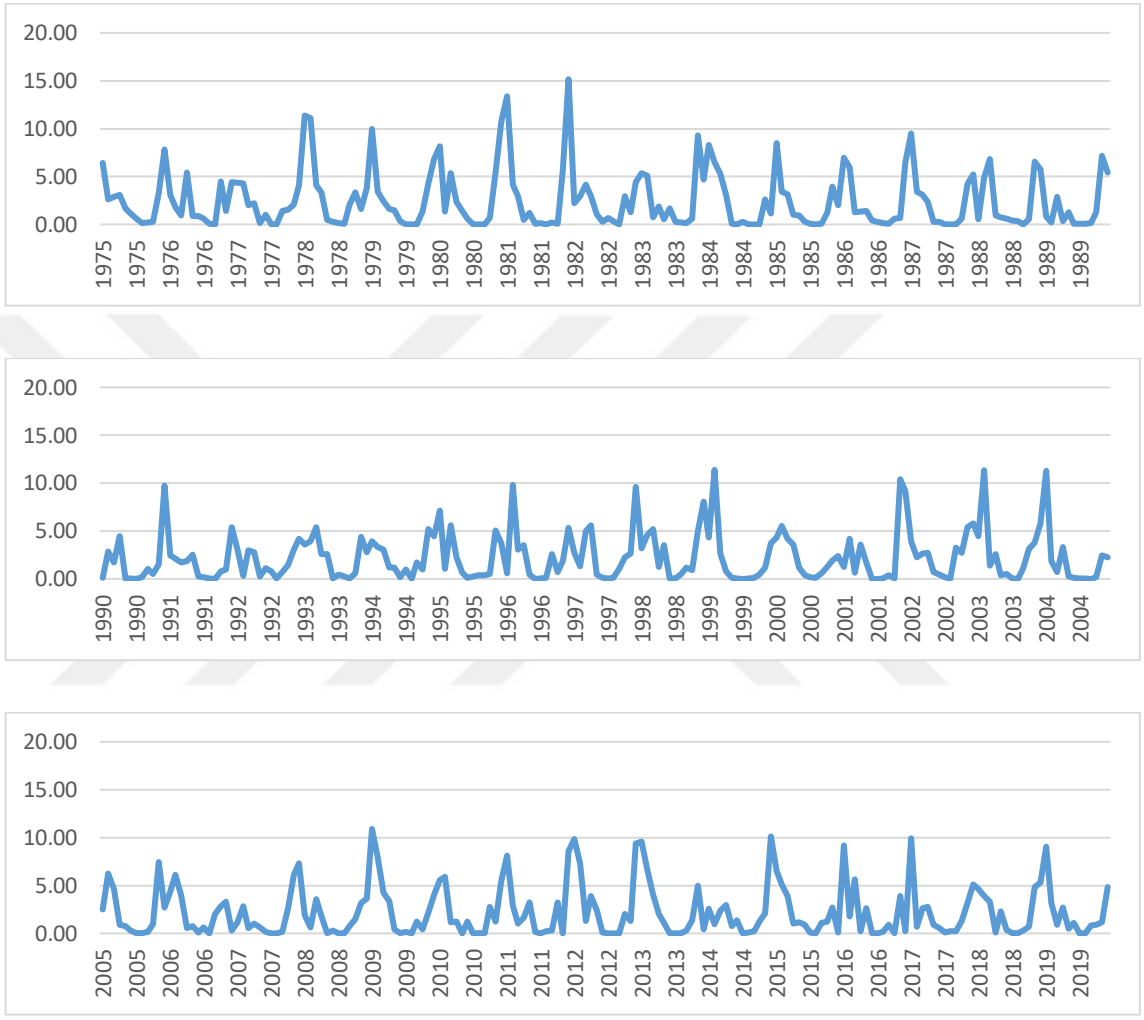
Manisa istasyonunda 3 yıl kurak, 1 yıl nemli, diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

Pinna kombinatif indisi sonuçlarına göre özellikle Salihli istasyonu hidrolojik olarak oldukça kurak çıkmıştır. Ödemiş ve Akhisar istasyonlarında yaklaşık 15 yıl kurak ve diğer yıllar yarı kurak geçmiştir.

4.4. De Martonne İndisi

4.4.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.7'de verilmiştir.

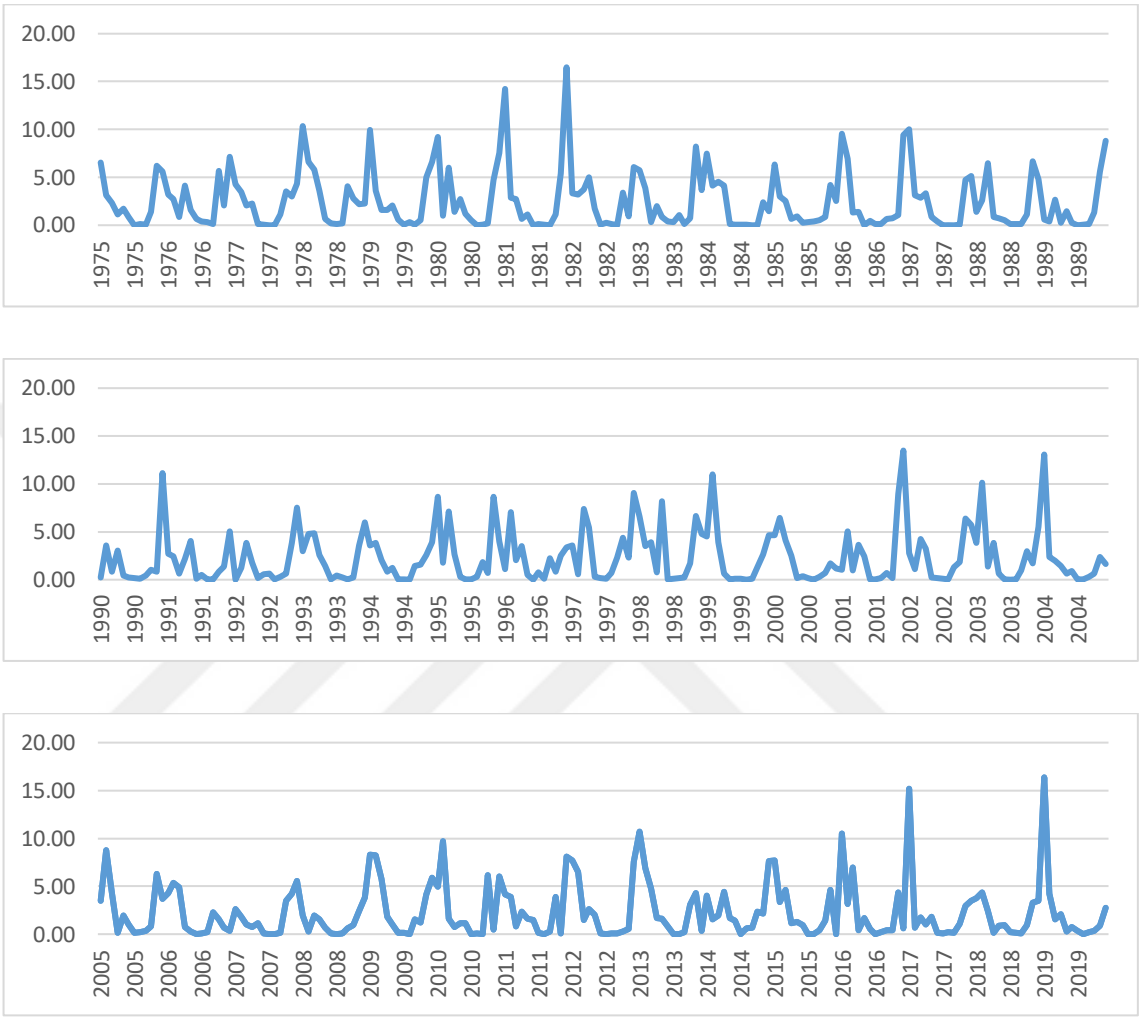


Şekil 4.7. Ödemiş İstasyonu De Martonne Değerleri

Ödemiş istasyonunun 1980 ve 1981 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 1984 ve 1999 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı söylenebilir.

4.4.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.8'de verilmiştir.

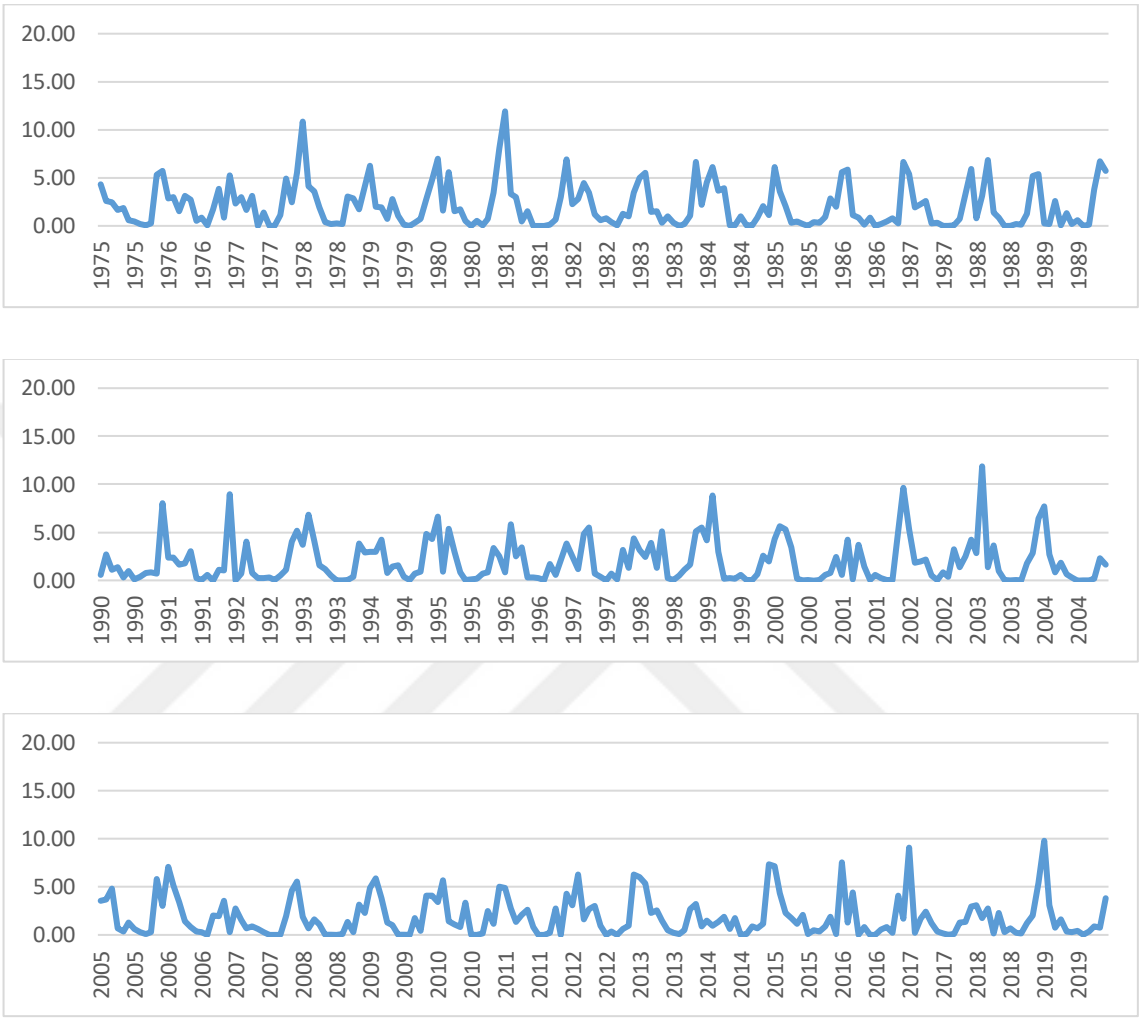


Şekil 4.8. Akhisar İstasyonu De Martonne Değerleri

Akhisar istasyonunun 1980, 1982, 2017 ve 2019 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 1983, 1989, 2006 ve 2014 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı söylenebilir.

4.4.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.9'da verilmiştir.

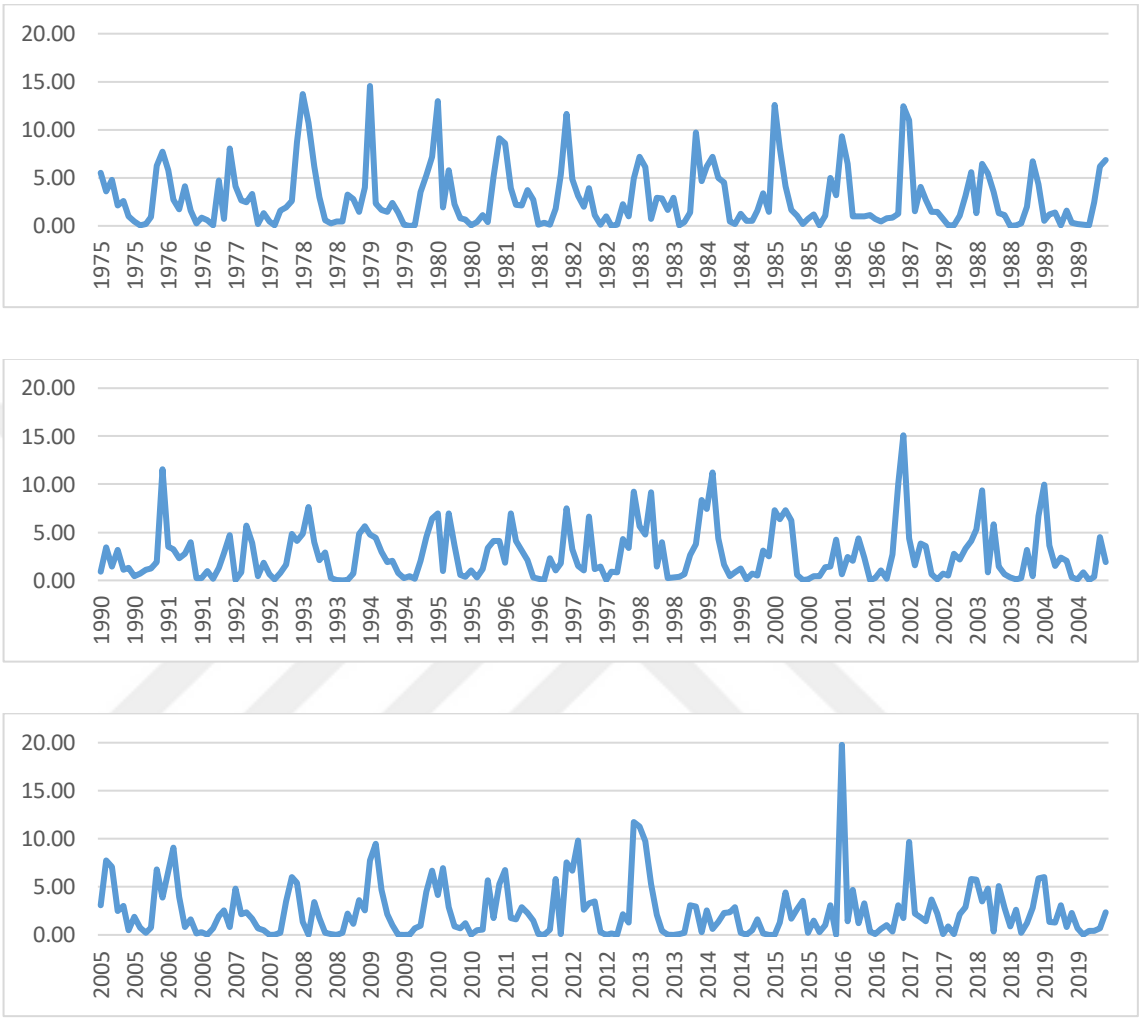


Şekil 4.9. Salihli İstasyonu De Martonne Değerleri

Salihli istasyonunun 1978, 1981 ve 2003 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 1977, 1989, 1990, 2001, 2014 ve 2018 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı söylenebilir.

4.4.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.10'da verilmiştir.

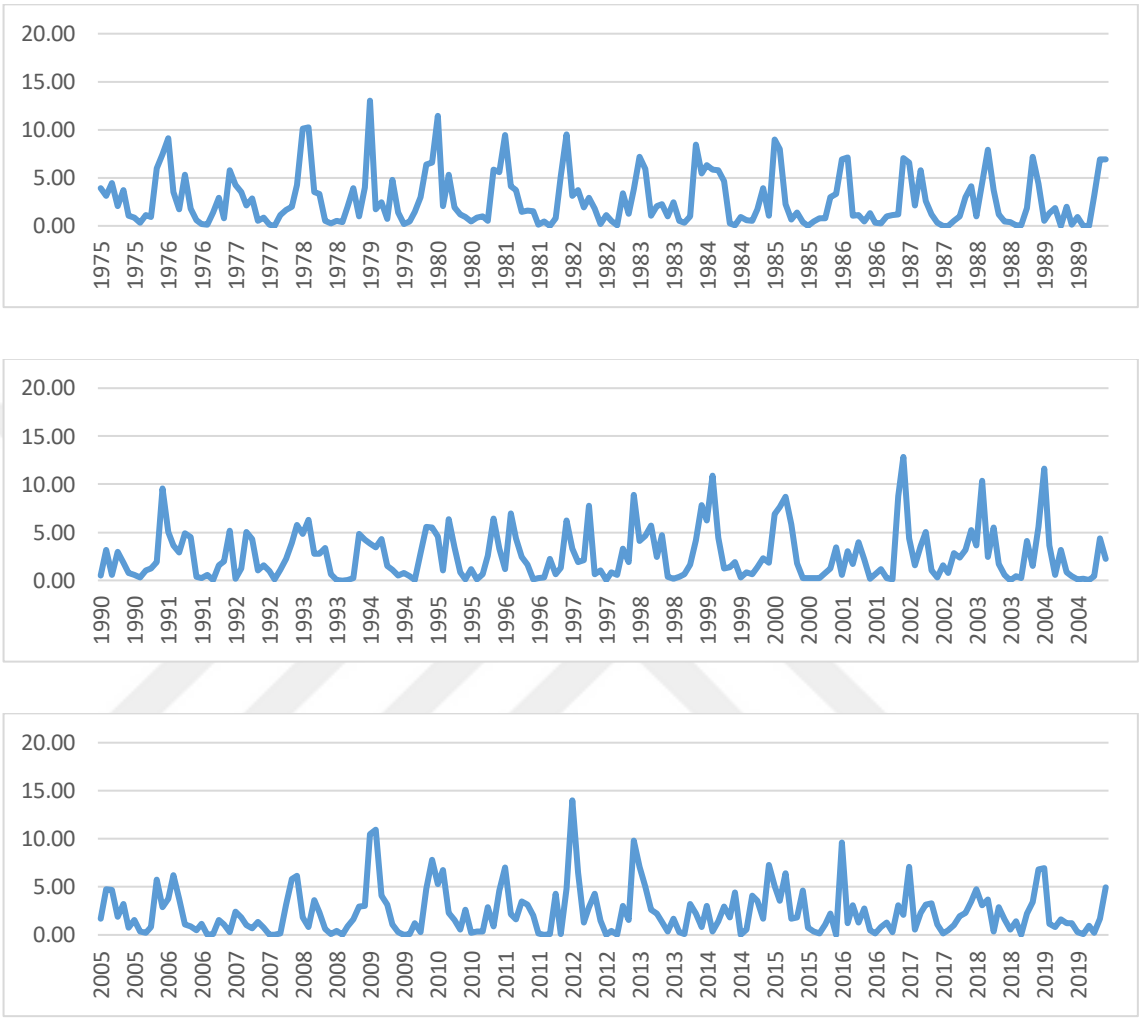


Şekil 4.10. Gediz İstasyonu De Martonne Değerleri

Gediz istasyonunun 1977, 1978, 1986, 2001 ve 2016 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 1983, 2001 ve 2014 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı söylenebilir.

4.4.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.11'de verilmiştir.

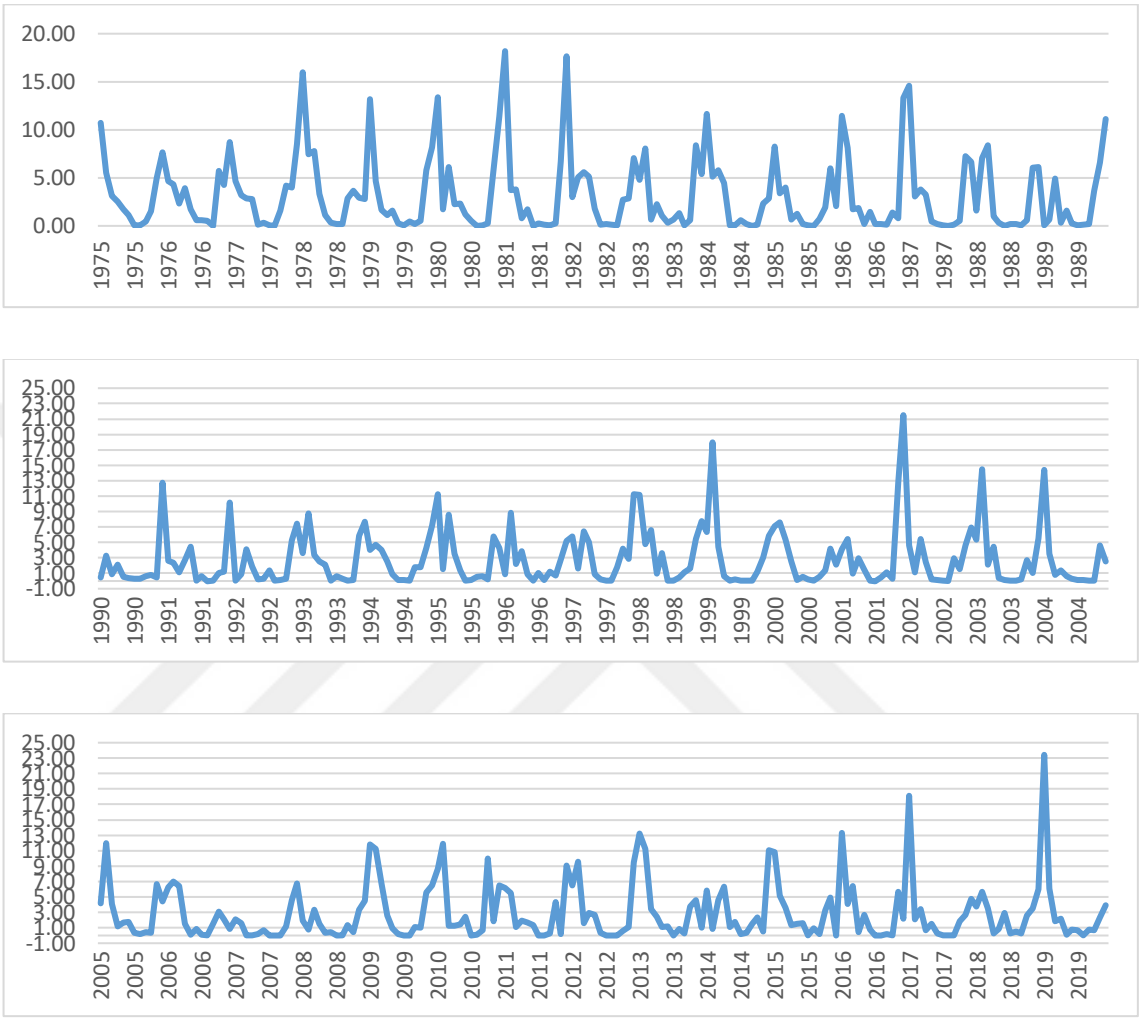


Şekil 4.11. Uşak İstasyonu De Martonne Değerleri

Uşak istasyonunun 1979, 2001 ve 2012 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 1989, 2001, 2007 ve 2014 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı söylenebilir.

4.4.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait De Martonne indis değerleri Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Manisa İstasyonu De Martonne Değerleri

Manisa istasyonunun 1981, 1982, 2001 ve 2019 yıllarında şiddetli nemlilik yaşadığı; 2007, 2014 ve 2018 yıllarında şiddetli kuraklık yaşadığı tespit edilmiştir.

De Martonne indisi çizgi grafiklerine göre tüm istasyonlar çeşitli zamanlarda ekstrem nemli ve kurak dönemler yaşamıştır.

Tablo 4.13. De Martonne İndisi Sınıflandırması (Gebremedhin vd, 2018).

İklim	I_{DM} Değeri
Kurak	$I_{DM}<10$
Yarı Kurak	$10\leq I_{DM}<20$
Akdeniz	$20\leq I_{DM}<24$
Yarı Nemli	$24\leq I_{DM}<28$
Nemli	$28\leq I_{DM}<35$
Çok Nemli	$35\leq I_{DM}\leq 55$
Aşırı Nemli	$I_{DM}>55$

4.5. Modifiye Fournier İndisi

4.5.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. Ödemiş Modifiye Fournier Değerleri

1975	79,78	1998	95,21
1976	83,92	1999	121,89
1977	59,88	2000	65,65
1978	140,72	2001	142,84
1979	107,19	2002	81,24
1980	126,24	2003	100,37
1981	214,61	2004	113,06
1982	62,22	2005	96,04
1983	107,94	2006	73,87
1984	106,61	2007	91,46
1985	92	2008	58,26
1986	90,97	2009	119,99
1987	102,99	2010	90,33
1988	95,03	2011	104,87
1989	93,17	2012	121,11
1990	114,39	2013	113,74
1991	50,71	2014	109,83
1992	51,13	2015	72,48
1993	71,77	2016	103,96
1994	65,79	2017	86,92
1995	89,02	2018	82,19
1996	108,59	2019	88,86
1997	104,55		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Ödemiş istasyonunda 4 yıl çok az, 13 yıl az, 22 yıl orta, 5 yıl yüksek, 1 yıl çok yüksek derecede erozyon oluşmuştur.

4.5.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Akhisar Modifiye Fournier Değerleri

1975	77,58	1998	136,48
1976	92,6	1999	111,22
1977	63,9	2000	67,09
1978	109,13	2001	143,39
1979	102	2002	83,55
1980	102,35	2003	86,92
1981	221,51	2004	107,69
1982	81,78	2005	94,56
1983	90,25	2006	69,81
1984	87,35	2007	69,93
1985	67,64	2008	43,54
1986	123,47	2009	104,72
1987	101,98	2010	127,13
1988	83,7	2011	80,72
1989	92,61	2012	92,16
1990	119,13	2013	113,18
1991	62,51	2014	82,62
1992	66,72	2015	81,67
1993	74,17	2016	110,99
1994	52,38	2017	110,38
1995	114,59	2018	59,28
1996	73,32	2019	156,53
1997	108,5		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Akhisar istasyonunda 3 yıl çok az, 18 yıl az, 18 yıl orta, 5 yıl yüksek, 1 yıl çok yüksek derecede erozyon oluşmuştur.

4.5.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Salihli Modifiye Fournier Değerleri

1975	67,27	1998	87,57
1976	68,77	1999	87,6
1977	72,28	2000	77,33
1978	96,31	2001	105,01
1979	69,32	2002	62
1980	92,84	2003	99,3
1981	123,29	2004	67,82
1982	54,5	2005	73,88
1983	76,61	2006	69,05
1984	73,68	2007	63,6
1985	63,65	2008	44,44
1986	82,02	2009	77,87
1987	71,62	2010	85,26
1988	85,18	2011	62,25
1989	90,95	2012	77,85
1990	81,86	2013	74,2
1991	68,84	2014	75,3
1992	59,05	2015	66,9
1993	65,76	2016	82,8
1994	62,15	2017	71,29
1995	78,12	2018	58,41
1996	67,34	2019	92,2
1997	73,76		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Salihli istasyonunda 4 yıl çok az, 34 yıl az, 6 yıl orta, 1 yıl yüksek derecede erozyon oluşmuştur.

4.5.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Gediz Modifiye Fournier Değerleri

1975	71,41	1998	87,42
1976	76,68	1999	84,55
1977	60,72	2000	85,85
1978	112,57	2001	124,83
1979	105,82	2002	57,24
1980	93,59	2003	82,58
1981	109,78	2004	64,33
1982	55,75	2005	81,54
1983	93,07	2006	64,98
1984	71,94	2007	69,49
1985	95,98	2008	52,85
1986	97,19	2009	93,32
1987	74,49	2010	82,85
1988	69,43	2011	80,42
1989	67,52	2012	101,07
1990	78,57	2013	107,92
1991	50,8	2014	52,78
1992	59,49	2015	66,21
1993	68,28	2016	116,27
1994	56,07	2017	68,38
1995	69,38	2018	85,2
1996	75,04	2019	51,63
1997	83,34		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Gediz istasyonunda 8 yıl çok az, 25 yıl az, 11 yıl orta, 1 yıl yüksek derecede erozyon oluşmuştur.

4.5.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Uşak Modifiye Fournier Değerleri

1975	68,17	1998	79,58
1976	70,7	1999	73,45
1977	44,31	2000	86,45
1978	95,09	2001	106,99
1979	100,76	2002	63,54
1980	75,06	2003	76,69
1981	90,5	2004	75,76
1982	49,32	2005	61,73
1983	80,74	2006	46,85
1984	71,91	2007	65,36
1985	67,81	2008	44,86
1986	67,49	2009	106,67
1987	53,79	2010	68,37
1988	74,98	2011	70,66
1989	76,51	2012	97,46
1990	70,96	2013	60,11
1991	66,93	2014	90,19
1992	58,7	2015	75,99
1993	63,41	2016	59,88
1994	61,14	2017	54,38
1995	67,26	2018	65,17
1996	69,37	2019	52,39
1997	80,96		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Uşak istasyonunda 9 yıl çok az, 29 yıl az, 7 yıl orta derecede erozyon oluşmuştur.

4.5.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait Modifiye Fournier indisi değerleri Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Manisa Modifiye Fournier Değerleri

1975	98,29	1998	116,97
1976	102,85	1999	183,8
1977	89,61	2000	86,03
1978	145,48	2001	222,34
1979	137,46	2002	88,14
1980	146,01	2003	119,56
1981	258,65	2004	134,36
1982	92,7	2005	114,45
1983	106,26	2006	88,57
1984	123,73	2007	76,52
1985	101,24	2008	61,08
1986	157,97	2009	148,68
1987	155,34	2010	179,15
1988	113,83	2011	97,3
1989	121,73	2012	113,46
1990	140,59	2013	146,11
1991	90,47	2014	126,83
1992	81,73	2015	103,34
1993	102,59	2016	135,32
1994	78,72	2017	139,11
1995	131,56	2018	84,13
1996	93,64	2019	224,2
1997	118,97		

<60	Çok Az
60-90	Az
91-120	Orta
121-160	Yüksek
>160	Çok Yüksek

Manisa istasyonunda 9 yıl az, 16 yıl orta, 15 yıl yüksek, 5 yıl çok yüksek derecede erozyon oluşmuştur.

Modifiye Fournier indisi sonuçlarına göre tüm istasyonlarda az erozyon derecesi çoğunluktadır.

4.6. Keşif Kuraklık İndisi

4.6.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonu RDI değerleri Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Ödemiş RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,47	-0,15	0,11	0,71	0,92	1,33	1,25	0,71	-0,03	-0,85	0,06	0,58
1976	-0,29	-0,65	-1,29	1,38	0,25	1,05	1,26	0,42	-1,00	1,40	-0,77	0,17
1977	0,01	0,37	-0,34	0,18	-1,23	1,08	-1,94	-1,00	1,02	0,45	-0,60	-0,08
1978	0,99	1,32	0,79	0,94	-0,29	0,32	0,35	0,45	1,30	1,27	-1,01	0,00
1979	0,80	0,08	0,07	-0,09	0,82	0,42	-1,02	-0,94	-2,17	0,39	0,53	0,38
1980	0,64	-0,82	1,13	0,43	0,63	0,85	-1,65	-0,70	-1,03	-0,31	0,77	0,69
1981	1,00	0,24	0,04	-1,58	0,47	-0,43	0,31	-0,24	-0,12	-1,89	0,63	0,98
1982	-0,69	-0,31	0,64	0,58	0,40	0,13	1,23	1,24		0,92	-1,64	-0,16
1983	-0,04	0,24	-1,98	-0,20	-0,19	1,40	0,69	0,87	-0,36	-0,32	1,62	0,16
1984	0,68	0,85	0,99	0,68	-1,84		0,61	-1,49			-0,39	-1,20
1985	0,58	-0,21	0,26	-0,77	0,20	0,11	-0,30	-2,05	-0,86	0,25	0,41	-0,52
1986	0,52	0,67	-0,76	-0,56	0,47	0,47	0,55	0,65	-0,53	-0,41	-2,49	0,29
1987	0,75	0,22	0,45	0,57	-0,69	0,20		-2,56	-2,31	-0,33	0,55	0,20
1988	-1,96	0,54	1,82	-0,42	0,01	0,74	0,93	1,21	-1,87	-0,42	1,02	0,28
1989	-1,81	-3,15	0,11	-2,04	0,52	-0,48	-0,42	0,43	-0,18	0,31	1,25	0,27
1990	-3,71	-0,26	-0,96	1,06	-2,80	-0,60		0,71	0,77	-0,50	-1,11	0,81
1991	-0,53	-0,39	-0,54	0,04	1,22	0,08	0,49	-0,08		-0,09	-1,54	0,26
1992	-0,43	-2,64	-0,03	0,45	-0,72	1,24	1,39	-0,22	0,49	0,25	-0,25	-0,10
1993	-0,32	-0,01	0,92	0,43	1,18	-1,22	0,98	1,04	-0,85	-0,47	0,19	-0,32
1994	0,02	0,10	0,11	-0,53	0,35	-0,02	1,51		1,00	0,13	0,56	0,01
1995	0,51	-1,07	1,23	0,35	-0,09	-0,44	0,56	1,35	0,29	-0,54	0,46	-0,17
1996	-1,87	1,09	0,27	0,68	-0,33	-2,09	-0,30	0,47	1,38	-0,07	-0,95	0,27
1997	-0,52	-1,07	0,55	1,39	-0,30	-0,21	-1,14	0,70	0,75	0,77	0,01	0,81
1998	-0,22	0,24	0,89	-0,39	1,54	-1,35	-0,53	1,56	0,88	0,08	0,81	0,82
1999	0,15	1,43	0,04	-0,97	-1,73	-1,54	-1,31	-0,13	-0,51	-0,58	-1,53	-0,13
2000	-0,25	0,37	0,59	0,84	0,46	0,41	0,25	0,35	0,48	0,27	-0,95	-0,63
2001	-1,18	0,23	-2,15	0,80	0,66	-2,39	-1,74	-0,07	0,25	-2,67	1,82	1,08
2002	-0,11	-0,34	0,40	0,83	0,11	0,45	0,57	-1,24	1,49	1,10	1,14	0,43
2003	0,09	1,27	-1,06	0,56	-0,58	0,58	-0,26		0,85	1,06	0,69	0,53
2004	1,08	-0,53	-1,94	0,75	-0,74	-0,51	-0,42	-0,38	-1,86	-1,21	-0,39	-0,49
2005	-0,51	0,61	0,82	-0,91	0,07	0,30	-1,25	-0,33	-0,06	0,12	1,28	-0,29
2006	0,11	0,88	0,91	-1,25	0,05	-0,36	1,19		1,18	1,28	0,41	-2,28
2007	-1,08	0,15	-2,15	-0,93	-0,18	-0,21			-0,23	0,95	1,56	0,66
2008	-0,83	-1,63	0,45	0,19	-3,22	0,24		-1,70	0,59	0,51	0,63	0,20
2009	1,53	1,52	1,09	1,23	-0,39	-2,37	0,30		0,92	-0,58	0,45	0,82
2010	0,95	1,24	-0,47	-0,20		1,22		-1,22	-1,87	1,00	-1,04	0,55
2011	1,23	0,24	-1,09	0,16	1,42	-0,06		0,96	-0,01	1,13		0,72
2012	0,92	0,89	-1,17	0,89	1,12	-0,79				0,54	-1,36	1,07
2013	0,93	1,08	0,71	0,07	0,31	-1,23		-0,34	0,06	0,24	0,73	-2,13
2014	-0,26	-1,05	-0,27	0,41	0,00	1,28		0,17	0,02	0,13	-0,70	1,04
2015	0,40	0,39	0,92	-0,79	0,33	1,12	-0,36		0,81	0,34	-0,34	-3,62
2016	0,58	-0,66	1,15	-2,53	1,08	-1,12		0,77	0,66	-3,78	0,10	-2,84
2017	0,75	-1,66	0,09	0,40	0,18	0,75	-0,26	0,85	-0,02	0,19	0,06	0,22
2018	0,18	0,43	0,33	-3,18	0,91	0,50	-1,51	-0,24	0,03	-0,16	0,56	0,39
2019	0,75	0,01	-1,72	0,34	-0,37	1,17			0,65	0,08	-1,24	0,28

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Ödemiş istasyonunda 3 ay olağanüstü nemli, 18 ay çok nemli, 85 ay orta nemli, 60 ay hafif nemli, 225 ay normal civarı, 30 ay hafif kurak, 40 ay orta kurak, 9 ay çok kurak, 19 ay aşırı kurak, 24 ay olağanüstü kurak, 27 ay tanımsızdır.

4.6.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonu RDI değerleri Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Akhisar RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,30	0,00	-0,05	-0,34	0,83	1,07	-2,30	0,14	-1,19	0,17	0,78	0,21
1976	-0,53	-0,19	-1,30	1,08	0,63	0,84	1,06	0,94	-0,48	1,76	-0,04	0,43
1977	-0,08	0,15	-0,19	0,39	-1,35	-0,61	-1,40	-1,29	1,00	1,16	0,10	-0,17
1978	0,89	0,90	1,12	1,05	-0,19	-0,11	0,35	0,32	1,81	1,02	-0,45	-0,69
1979	0,52	0,01	-0,62	-0,03	0,89	0,65	-0,54	0,81	-0,76	-0,77	0,61	0,35
1980	0,52	-1,43	1,05	-0,09	1,02	1,28	1,22		-1,10	-1,88	0,42	0,31
1981	1,04	-0,24	0,00	-1,07	0,32	-2,93	0,38	-0,22	-2,42	0,04	0,63	1,26
1982	-0,55	-0,15	0,48	1,32	0,69	-0,92	0,71	0,11		1,09	-1,35	0,21
1983	0,12	0,16	-2,75	0,20	0,16	0,52	1,05	1,76	-0,28	-0,26	1,28	0,06
1984	0,74	0,58	0,99	1,34	-1,29	-1,23	-0,41	-0,06	-2,46		0,00	-1,04
1985	0,53	-0,04	0,33	-0,83	0,22	0,12	0,87	0,95	0,53	-0,17	0,57	-0,32
1986	0,93	1,09	-0,58	-0,19	-3,41	0,59	0,38	0,24	0,62	-0,38	-0,97	0,76
1987	0,95	0,15	0,31	0,88	0,16	0,45	-1,86		-1,88	-2,78	0,88	0,32
1988	-1,14	-0,08	1,63	-0,29	0,02	0,73	0,41	0,34	-0,44	0,25	1,08	0,31
1989	-2,45	-2,69	0,10	-2,02	0,58	0,16	-1,82	-0,42	-0,30	0,24	0,65	0,84
1990	-3,37	0,11	-1,72	0,91	-0,31	0,08	0,54	0,31	0,43	0,05	-1,19	1,16
1991	-0,61	-0,21	-1,76	0,54	1,52	-0,42	1,41	-0,19	-1,07	-0,16	-0,65	0,03
1992		-1,23	0,43	0,19	-1,20	0,81	1,48	-2,48	0,23	-0,56	0,39	0,79
1993	-0,45	0,35	0,84	0,73	0,77	-1,49	1,09	0,67	-0,91	-1,65	0,17	0,32
1994	-0,25	0,35	-0,32	-0,59	0,40	-0,88	-1,57		1,10	0,49	-0,15	-0,11
1995	0,64	-0,70	1,49	0,66	-0,86	-1,27	-0,32	0,91	1,28	-0,30	1,20	-0,29
1996	-1,53	0,80	-0,33	0,85	-0,37		1,53	0,02	1,46	-0,16	-0,30	-0,42
1997	-0,47	-2,14	1,20	1,42	-0,79	-0,16	-0,20	1,47	1,37	1,32	-0,03	0,66
1998	0,24	-0,11	0,54	-0,76	2,13	-1,30	0,00	0,31	0,12	0,39	1,00	-0,05
1999	-0,13	1,42	0,55	-0,89	-2,26	-0,54	0,20		-0,69	0,18	-0,15	0,07
2000	-0,21	0,67	0,63	0,63	-1,25	0,44	0,23		0,15	-0,31	-0,67	-1,65
2001	-1,74	0,32	-1,51	0,90	0,95	-0,90	-1,10	0,29	0,65	-2,11	1,19	1,06
2002	-0,70	-1,28	0,63	0,82	-1,05	-0,17	0,29	-0,58	1,15	0,64	0,97	0,17
2003	-0,28	1,24	-0,95	1,11	-0,26	-1,10		-2,66	0,90	0,88	-0,10	0,59
2004	0,98	-0,42	-0,62	-0,27	-0,24	0,98	-0,26	-0,82	0,09	-0,71	-0,29	-1,20
2005	-0,49	0,87	0,54	-2,37	0,70	1,05	0,22	0,34	0,20	-0,33	0,83	-0,46
2006	-0,22	0,53	0,79	-0,97	-0,91	-1,53	-0,52	0,33	1,34	0,35	-1,48	-3,08
2007	-0,64	-0,43	-1,21	-0,89	0,19	-1,09			-0,49	1,20	0,74	0,44
2008	-0,86	-2,69	-0,39	0,06	-0,19	-0,81		-0,10	0,61	-0,07	-0,05	0,09
2009	0,94	1,35	1,39	0,29	0,16	-0,25	0,08		1,16	0,14	0,82	0,72
2010	0,26	1,45	-0,42	-0,74	0,16	1,24		-0,13	-1,05	1,79	-1,62	0,59
2011	0,24	0,34	-1,35	0,55	0,71	1,40	0,30		0,01	1,25	-3,98	0,80
2012	0,70	0,99	-0,79	0,54	0,93	-0,55		-0,19	-0,74	-1,44	-1,75	0,74
2013	1,07	1,14	0,91	0,06	0,50	0,90		-2,21	-0,25	0,99	0,81	-2,93
2014	0,20	-0,44	-0,27	1,10	0,72	1,42	-1,20	1,25	0,66	0,75	-0,05	1,73
2015	0,80	0,12	1,06	-0,35	0,29	1,22	-1,48	-1,40	0,41	0,33	0,43	
2016	0,86	0,03	1,35	-1,67	0,63	0,61		0,47	0,27	-1,06	0,35	-2,36
2017	1,47	-1,74	-0,46	-0,64	0,65	-0,20	-0,04	0,58	-0,40	-0,21	0,17	0,02
2018	0,08	0,72	0,05	-2,84	0,00	1,06	0,44	0,21	-0,55	-0,10	0,21	0,15
2019	1,65	0,40	-0,81	0,20	-1,01	0,83	0,78		-0,11	-1,07	-1,00	-0,42

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Akhisar istasyonunda 1 ay olağanüstü nemli, 7 ay aşırı nemli, 21 ay çok nemli, 83 ay orta nemli, 60 ay hafif nemli, 223 ay normal civarı, 30 ay hafif kurak, 42 ay orta kurak, 15 çok kurak, 24 aşırı kurak, 13 ay olağanüstü kurak, 21 ay sıfır mm yağıştan dolayı tanımsızdır.

4.6.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonu RDI değerleri Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Salihli RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,18	0,08	-0,12	0,14	0,88	0,53	0,67	0,44	-1,29	-1,31	0,98	0,41
1976	-0,47	0,04	-0,42	0,76	1,11	0,42	1,01	-0,73	1,19	1,48	-1,14	0,20
1977	-0,61	-0,10	-0,44	0,67	-3,06	0,94			0,98	1,67	-0,04	0,34
1978	1,43	0,39	0,56	0,41	-0,51	-0,32	0,15	0,34	1,72	1,29	-0,39	0,15
1979	0,50	-0,45	-0,25	-0,62	1,19	0,81	-0,03	-1,72	0,08	-0,17	0,52	0,46
1980	0,89	-0,30	1,39	0,37	0,84	0,59	-1,80	1,17	-1,38	-0,21	0,64	0,74
1981	1,60	0,24	0,34	-0,95	0,73	-1,88	-2,42	-1,62	-0,41	-0,12	0,63	1,06
1982	0,15	0,33	1,17	1,28	0,77	0,58	1,04	1,03	-0,93	0,49	-1,08	-0,04
1983	0,38	1,00	-0,16	0,26	-0,32	0,99	0,61	-1,84	-0,09	0,44	2,02	-0,05
1984	0,67	1,54	1,15	1,25	-2,20	-0,83	1,25	-0,26	-0,98	-0,04	0,21	-0,81
1985	0,71	0,36	0,21	-1,22	-0,32	-0,23		0,83	0,18	0,02	0,19	-0,59
1986	0,56	0,93	-0,51	-0,51	-1,22	0,77		0,52	0,49	-0,06	-2,79	0,45
1987	0,28	-0,30	0,05	0,63	-0,77	0,12			-1,18	-0,14	0,49	0,52
1988	-1,72	0,15	1,57	0,23	0,16	-2,27		0,56	-0,52	0,39	1,01	0,51
1989	-3,23	-3,10	0,11	-2,87	0,58	-0,08	0,92		-0,45	1,42	1,41	0,47
1990	-2,22	0,03	-1,17	0,03	-0,63	0,82	-0,05	0,90	0,79	-0,11	-1,76	0,73
1991	-0,50	-0,20	-0,29	0,31	1,34	-0,06	-0,51	1,26	-2,71	0,17	-1,07	0,98
1992		-1,73	0,57	-0,56	-0,79	-0,04	0,38	-1,06	0,49	-0,05	0,53	0,43
1993	-0,11	0,89	0,68	0,15	0,58	0,36			-0,94	-1,00	0,43	-0,27
1994	-0,10	0,25	0,91	-0,52	0,59	1,05	0,53	-0,50	0,58	0,12	0,82	0,30
1995	0,72	-1,06	1,22	0,86	0,10	-0,97	-0,35	0,49	0,74	-0,03	0,47	-0,48
1996	-1,64	0,81	0,35	0,88	-0,71	0,07	0,26	-0,75	1,31	-0,38	-0,48	-0,02
1997	-0,54	-1,03	0,85	1,36	-0,01	0,21		1,44	-0,41	1,24	-0,62	0,14
1998	-0,11	-0,28	0,67	0,01	1,82	-0,06	-0,76	1,13	1,02	0,51	1,06	0,52
1999	0,12	1,24	0,34	-1,95	-0,83	-0,29	0,83	-0,36	-1,10	-0,26	-0,19	-0,81
2000	-0,08	0,61	0,92	0,90	-1,03		-1,03	-1,99	-1,04	-0,52	-1,94	-0,60
2001	-2,15	0,20	-4,25	0,74	0,52	-2,18	0,72	0,53	-0,96	-4,13	1,07	1,31
2002	0,37	-0,67	-0,22	0,58	-0,34	-2,11	1,03	0,82	1,74	0,41	0,02	0,10
2003	-0,37	1,62	-0,71	1,05	0,20	-1,22		-0,88		0,47	0,19	0,71
2004	0,80	-0,11	-1,50	0,25	-0,11	0,11	-2,14			-1,57	-0,16	-0,97
2005	-0,28	0,01	0,76	-0,65	-0,52	0,95	0,83	0,64	-0,63	-1,06	0,90	-0,49
2006	0,63	0,58	0,38	-0,03	0,03	0,16	0,42		1,33	0,81	0,43	-2,71
2007	-0,54	-0,45	-1,55	-0,50	-0,29	-0,02				0,66	1,18	0,99
2008	-0,61	-1,46	-0,59	-0,22	-2,51	-1,76		-0,46	1,05	-1,10	0,39	-0,42
2009	0,60	1,20	0,76	0,11	0,28	-1,73	-1,78		1,32	-0,74	1,16	0,38
2010	0,04	0,84	-0,41	-0,11	0,05	1,64	-0,99		-0,48	1,06	-1,01	0,46
2011	0,98	0,29	-0,40	0,69	1,29	0,76			-0,14	1,14		0,20
2012	0,12	1,04	-0,39	0,57	1,34	0,79		0,68		-0,51	-0,96	0,93
2013	0,86	1,00	-0,02	0,57	0,57	0,38	0,12	-0,17	0,28	0,93	0,56	-1,50
2014	-0,81	-0,95	-0,68	0,24	-0,02	1,19		-0,46	0,83	-0,21	-0,82	0,99
2015	0,82	0,48	0,28	0,13	0,36	1,38	-0,30	0,99	0,15	-0,02	-0,52	-4,31
2016	0,57	-0,98	0,69	-3,33	0,09			1,06	0,67	-1,41	0,37	-0,97
2017	1,07	-2,87	-0,39	0,41	0,49	0,24	-0,04	-1,08	-1,04	0,18	-0,88	-0,28
2018	-0,19	-0,26	0,06	-1,92	0,91	0,08	0,86	0,43	-0,40	0,31	-0,19	0,71
2019	1,23	0,17	-1,50	0,14	-0,64	0,09	0,55	-1,38	0,16	-0,07	-1,66	0,16

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Salihli istasyonunda 1 ay olağanüstü nemli, 6 ay aşırı nemli, 16 ay çok nemli, 80 ay orta nemli, 61 ay hafif nemli, 226 ay normal civarı, 30 ay hafif kurak, 41 ay orta kurak, 10 çok kurak, 16 aşırı kurak, 21 ay olağanüstü kurak, 32 ay sıfır mm yağıştan dolayı tanımsızdır.

4.6.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonu RDI değerleri Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23. Gediz RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,07	0,11	0,62	-0,11	0,87	0,47	0,32	-0,58	-0,33	-0,90	0,68	0,34
1976	0,14	-0,20	-0,84	0,79	0,14	-0,35	0,87	0,76	-1,12	1,37	-1,27	0,35
1977	-0,23	-0,25	-0,44	0,31	-2,30	0,62	0,34	-0,90	1,15	0,14	-0,08	0,47
1978	0,94	1,06	1,02	0,45	-1,12	-0,62	0,27	0,51	1,68	0,72	-0,90	0,04
1979	0,94	-0,29	-0,90	-0,50	0,61	0,65	-0,74	-2,65	-1,40	1,09	0,78	0,39
1980	0,88	-0,53	0,84	-0,01	-0,73	0,23	-1,56	0,40	0,87	-2,03	0,56	0,52
1981	0,60	0,11	-0,61	-0,34	0,93	1,08	-0,45	0,25	-0,61	-0,03	0,52	0,75
1982	-0,16	-0,22	-0,67	0,66	-0,31	-1,01	0,97		-0,64	0,28	-1,33	-0,15
1983	0,14	0,45	-2,08	0,09	0,66	0,85	1,86	-1,24	0,08	-0,36	1,24	-0,10
1984	0,22	0,58	0,75	0,82	-1,42	-0,74	1,16	0,60	0,31	-0,21	0,44	-1,03
1985	1,02	0,79	0,69	-0,28	-0,28	-0,65	0,71	1,10	-0,79	-0,56	0,59	-0,32
1986	0,66	0,78	-1,35	-1,09	-0,34	0,65	0,80	0,58	0,78	-0,74	-0,87	0,61
1987	0,60	-0,57	0,51	0,35	0,05	0,80	0,71	-1,03	-1,69	-0,52	0,23	0,19
1988	-1,11	0,62	1,10	0,61	-0,06	0,63	-1,94	-0,50	-0,08	0,32	0,91	-0,02
1989	-2,08	-1,14	-1,29	-4,58	0,15	-0,32	-0,30	-0,30	-1,15	0,78	0,94	0,21
1990	-1,55	-0,07	-1,43	0,40	-0,29	0,65	0,27	0,71	0,89	-0,45	-0,27	0,83
1991	-0,45	-0,07	-0,48	0,42	1,29	-0,50	-0,02	1,05	-0,27	-0,13	0,01	-0,09
1992	-4,35	-1,36	0,89	0,63	-1,39	0,99	0,80	-0,32	0,66	-0,02	0,54	-0,21
1993	-0,18	0,65	0,43	0,02	1,12	-0,45	-2,80		-2,20	-1,20	0,57	0,36
1994	0,14	0,53	-0,03	-0,10	0,50	0,38	-0,13	0,48	-0,35	0,69	0,56	0,27
1995	0,36	-0,97	1,44	0,76	-0,93	-0,08	1,20	0,41	1,03	1,11	0,67	0,01
1996	-0,64	0,83	0,85	0,73	0,61	-0,34	-0,30	-1,24	1,62	-0,09	-0,39	0,90
1997	-0,24	-0,77	-1,53	1,40	-0,21	0,87	-1,04	1,20	0,73	1,55	0,35	0,91
1998	0,39	0,33	1,75	-0,34	1,75	-0,22	0,12	0,47	0,60	0,68	0,61	0,92
1999	0,42	1,29	0,63	-0,29	-1,32	0,50	1,28	-0,19	0,78	-1,48	0,00	-0,49
2000	0,29	0,63	1,47	1,57	-0,59	-2,35	-0,96	0,58	0,25	-0,16	-0,80	-0,15
2001	-1,62	-0,20	-0,64	0,86	0,66	-1,78	-0,16	1,04	-0,44	0,38	1,34	1,23
2002	-0,12	-0,71	0,37	0,79	-0,85	-1,25	0,86	0,69	1,67	0,56	0,25	-0,16
2003	0,14	0,87	-1,87	1,20	0,01	0,09	0,10	-0,58	-0,11	0,82	-1,86	0,36
2004	0,60	-0,07	-1,15	0,05	0,41	-0,35	-0,63	0,93	-1,60	-2,08	0,43	-0,83
2005	-0,40	0,69	1,09	0,04	0,79	0,05	1,47	0,85	-0,20	-1,25	0,89	-0,27
2006	0,03	0,88	0,47	-1,28	0,12	-0,87	0,02	-1,05	0,66	0,43	-0,07	-1,77
2007	-0,05	-0,36	-0,37	-0,46	-1,02	-0,11		-1,41	-0,43	0,90	1,14	0,26
2008	-1,18	-4,53	0,18	-0,22	-2,20	-1,13		-0,19	1,31	-0,29	0,45	-0,41
2009	0,71	1,32	0,92	0,02	-0,36	-1,81		-2,36	0,64	-0,68	0,76	0,76
2010	0,18	0,87	-0,01	-1,03	-0,84	0,74	-1,45	0,41	0,31	2,12	-0,43	0,49
2011	0,50	-0,46	-0,81	0,45	0,85	0,88	-1,01		0,19	1,77	-3,84	0,51
2012	0,53	1,04	-0,18	0,42	1,30	-0,42		-0,29	-2,70	0,50	-0,53	1,19
2013	0,99	1,18	0,84	0,00	-1,40	-2,53		-0,51	-0,24	0,73	0,17	-2,78
2014	-0,37	-1,41	-1,07	0,03	0,70	1,34	-0,31	-1,20	0,42	0,22	-2,31	
2015		-0,57	1,00	-0,29	0,63	1,68	-0,17	1,30	0,02	-0,44	0,01	-4,29
2016	1,40	-0,45	0,72	-0,75	1,22	-0,31	-0,90	0,69	0,81	-2,10	0,10	-0,86
2017	0,78	-0,22	-0,64	-0,42	1,39	1,36	-0,94	0,99	-1,11	0,41	0,34	0,68
2018	0,40	0,47	1,07	-2,27	1,70	1,50	1,01	1,65	-0,13	-0,09	0,18	0,74
2019	0,66	-0,68	-1,27	0,48	-0,49	1,19	0,68	-1,10	0,16	-1,76	-1,31	-0,35

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Gediz istasyonunda 1 ay olağanüstü nemli, 10 ay aşırı nemli, 16 ay çok nemli, 74 ay orta nemli, 81 ay hafif nemli, 222 ay normal civarı, 30 ay hafif kurak, 47 ay orta kurak, 17 çok kurak, 22 aşırı kurak, 10 ay olağanüstü kurak, 10 ay sıfır mm yağıştan dolayı tanımsızdır.

4.6.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonu RDI değerleri Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Uşak RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	-0,04	0,14	0,63	0,08	1,63	0,80	0,88	0,54	0,85	-0,34	0,91	0,49
1976	0,68	0,14	-0,33	0,99	0,50	0,28	-0,10	0,00	1,03	1,08	-1,06	0,37
1977	0,14	0,18	-0,29	0,37	-1,23	0,43	-0,58	-1,39	0,94	0,22	-0,18	-0,02
1978	1,21	1,55	0,75	0,69	-1,17	-0,60	0,43	0,64	1,28	1,27	-0,98	0,31
1979	1,26	-0,45	0,16	-0,60	2,02	1,04	-0,30	0,59	0,85	1,10	0,96	0,66
1980	1,34	0,12	1,27	0,28	0,09	0,65	0,36	1,03	0,76	-0,95	1,00	0,52
1981	0,92	0,13	0,26	-0,34	0,06	0,79	-0,60	0,69	-1,49	-0,44	0,79	1,33
1982	-0,25	0,17	-0,26	0,40	0,50	-0,84	1,12	0,68	-1,37	1,15	-0,78	-0,16
1983	0,48	0,82	-1,11	0,02	0,54	0,59	1,70	0,68	0,01	-0,29	1,36	0,47
1984	0,75	0,76	1,39	0,94	-2,43	-2,22	0,77	0,72	0,20	-0,18	0,40	-1,97
1985	0,96	1,02	-0,07	-0,89	-0,21	-0,51		0,41	0,45	-0,58	0,19	-0,38
1986	0,78	1,13	-1,13	-0,65	-1,49	0,77	-0,02	0,04	0,73	-0,14	-0,74	0,41
1987	0,51	-0,39	1,01	0,29	-0,23	-0,51	-3,41	-1,71	0,19	-0,38	0,22	-0,14
1988	-1,33	0,40	1,87	0,61	-0,34	-0,29	0,20	-1,41	-0,85	0,42	1,25	0,20
1989	-2,26	-1,37	-0,62	-5,26	0,36	-1,68	0,80	-2,01		1,02	1,15	0,49
1990	-2,24	-0,12	-2,44	0,33	0,28	0,24	0,46	0,18	0,73	-0,13	-0,34	1,00
1991	0,02	0,09	-0,05	0,87	1,88	-0,40	-0,01	0,81	-0,87	0,18	-0,38	0,00
1992	-3,21	-1,44	0,74	0,50	-0,65	0,93	0,94	-0,45	0,70	0,39	0,36	0,25
1993	0,06	0,75	0,00	0,30	1,64	0,16	-1,52	-2,91	-1,30	-2,19	0,52	0,13
1994	-0,13	0,14	0,50	-0,30	-0,40	-0,27	0,65	0,42	-2,14	0,85	0,82	0,44
1995	0,00	-1,44	1,21	0,41	-1,00	-1,57	1,04	-0,49	0,46	0,55	0,97	-0,42
1996	-1,32	0,75	0,63	0,10	-0,11	-1,70	-0,27	0,18	1,22	-0,73	-0,96	0,42
1997	-0,45	-0,85	-0,85	1,08	-1,32	0,57	-1,16	1,07	0,33	1,11	-0,26	0,99
1998	-0,04	0,07	0,88	0,13	1,71	-0,37	-0,39	0,26	0,48	0,10	0,66	0,90
1999	0,32	1,50	0,59	-0,45	-0,40	1,15	0,04	0,95	0,44	0,13	-0,25	-1,16
2000	0,21	0,81	1,47	0,94	0,29	-0,78	-0,29	0,09	-0,17	-0,54	-0,86	-0,27
2001	-1,77	-0,03	-0,71	0,67	0,49	-1,36	0,47	1,15	-0,18	-2,96	1,42	1,60
2002	0,03	-1,00	0,29	0,89	-0,55	-0,58	1,29	0,96	1,51	0,80	0,18	0,09
2003	-0,04	1,15	-0,28	0,91	-0,06	-0,11		0,41	-0,12	1,07	-0,44	0,52
2004	1,04	0,05	-2,24	0,36	-0,61	-0,11	-0,64	0,04	-0,98	-1,01	0,60	-0,85
2005	-0,87	0,44	0,94	-0,02	1,00	0,34	1,28	0,40	-0,19	-0,51	0,88	-0,51
2006	-0,12	1,07	0,98	-0,41	-0,52	-0,07	1,01	-2,50	-0,61	0,46	-0,74	-3,61
2007	-0,64	-0,57	-1,34	-1,03	-0,45	0,03	-1,56	-1,13	-0,58	0,71	0,99	0,36
2008	-1,09	-1,72	0,25	0,07	-1,45	-2,14	-0,04	-1,28	0,54	0,18	0,11	-0,78
2009	0,94	1,70	0,68	0,32	-0,61	-0,84		-0,98	0,80	-1,71	0,61	0,81
2010	0,32	0,96	-0,36	-0,31	-1,56	1,41	-0,35	0,09	-0,06	0,96	-1,39	-0,06
2011	0,45	-0,70	-0,95	0,40	0,81	0,97	-0,87		-0,86	0,88	-4,40	-0,28
2012	1,29	0,66	-1,25	0,13	1,42	0,65		0,30	-2,39	0,65	-0,51	1,10
2013	0,59	0,56	-0,19	-0,02	-0,41	-0,74	1,12	0,06	-0,89	0,61	-0,30	-2,74
2014	-0,39	-2,65	-1,08	0,14	0,21	1,90	-1,96	0,51	1,55	1,01	-0,43	0,81
2015	0,21	0,07	1,25	-0,31	-0,07	2,15	0,54	0,30	-0,51	-0,34	-0,49	
2016	0,62	-1,27	-0,10	-0,68	0,72	-0,44	-0,54	0,81	0,77	-1,88	-0,17	-1,49
2017	0,37	-2,06	-0,57	0,16	0,92	0,58	-0,67	0,55	0,47	0,21	-0,21	-0,33
2018	0,03	-0,01	0,33	-1,80	0,72	0,99	0,34	1,23	-2,32	0,35	0,16	0,70
2019	0,65	-1,27	-1,86	-0,29	-0,49	0,70	-0,12	-0,56	0,61	-2,16	-0,65	-0,16

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Uşak istasyonunda 2 ay olağanüstü nemli, 9 ay aşırı nemli, 12 ay çok nemli, 84 ay orta nemli, 61 ay hafif nemli, 234 ay normal civarı, 39 ay hafif kurak, 37 ay orta kurak, 20 çok kurak, 11 aşırı kurak, 24 ay olağanüstü kurak, 7 ay sıfır mm yağıştan dolayı tanımsızdır.

4.6.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonu RDI değerleri Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. Manisa RDI Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,30	0,13	0,02	0,38	0,85	1,00	-0,30	-0,21	0,36	0,29	0,32	0,10
1976	-0,21	-0,09	-0,15	0,93	0,77	0,58	1,04	1,04	-2,14	1,34	0,32	0,12
1977	-0,17	-0,51	-0,07	0,35	-1,69	0,07	-0,29		1,06	1,01	0,00	-0,04
1978	0,70	0,49	0,88	0,72	0,33	0,15	0,31	0,48	1,41	0,98	-0,58	-1,30
1979	0,49	-0,14	-0,58	-0,53	0,71	-0,07	-0,60	0,90	-0,17	-0,45	0,57	0,22
1980	0,60	-1,16	0,68	0,26	0,94	0,98	0,94	-1,86	-0,94	-0,90	0,74	0,75
1981	1,08	-0,09	0,27	-0,84	0,78	-2,84	0,46	0,35	-0,69	-0,85	0,78	1,30
1982	-0,44	0,18	0,72	1,34	0,90	-0,34	0,26	0,29	-0,44	0,77	-0,40	0,05
1983	-0,12	0,57	-1,45	0,14	0,33	0,19	1,11	1,53	-0,97	-0,31	0,99	0,25
1984	0,75	0,49	0,78	1,11	-2,39	-1,36	1,02	0,49	-2,21	-1,61	-0,43	-1,20
1985	0,30	-0,36	0,48	-1,00	0,45	-0,27	-0,37	-1,31	0,59	0,48	0,60	-1,34
1986	0,62	0,74	-0,33	0,00	-1,18	1,12	0,36	0,43	-0,17	0,24	-1,73	0,85
1987	0,74	-0,23	0,31	0,70	-0,24	-0,22	-0,33	-1,91	-0,47	-0,45	1,13	0,21
1988	-0,78	0,70	1,23	-0,30	-0,53	-1,71	0,24	0,40	-0,56	-0,35	0,65	0,12
1989	-3,41	-2,41	0,55	-1,95	0,63	0,01	-0,29	0,23	0,00	0,97	0,80	1,03
1990	-1,76	-0,48	-1,39	0,23	-0,34	0,18	0,50	0,61	0,54	-0,20	-2,26	1,25
1991	-0,42	-0,72	-0,81	0,60	1,59	-1,02	1,04	-1,92	-0,90	0,08	-1,08	0,66
1992	-3,89	-2,04	0,28	0,07	-1,01	0,19	1,58	-1,60	-0,37	-1,03	0,32	0,14
1993	-0,30	0,68	0,11	0,37	0,99	-1,32	0,90	0,61	-1,90	-1,38	0,39	0,41
1994	0,00	0,37	0,32	0,38	0,15	-0,51	-0,33	-0,15	1,02	0,53	0,13	0,44
1995	0,58	-1,14	1,16	0,91	0,44	-2,17	0,01	0,97	0,54	-1,04	0,67	-0,72
1996	-1,28	0,95	-0,21	0,92	0,14	-2,02	1,31	0,08	0,93	-0,09	-0,35	-0,25
1997	0,06	-1,21	0,68	1,33	0,11	-0,10	-1,36	-0,31	1,07	1,10	0,23	1,13
1998	0,71	0,07	0,88	-0,58	1,54	-0,79	-0,73	0,92	0,87	0,45	0,80	0,55
1999	0,28	1,99	0,60	-0,97	-2,76	-0,12	-0,35	-1,59	-1,86	0,17	-0,26	0,20
2000	0,18	0,74	0,71	0,66	-1,23	0,45	0,22	-0,16	0,49	0,34	0,31	-1,41
2001	-0,09	0,40	-1,10	0,68	0,56	-0,89	-2,70	0,91	0,86	-1,00	1,75	1,98
2002	0,02	-1,38	0,83	0,64	-0,87	-0,44	-0,56		1,53	0,55	0,76	0,29
2003	0,09	1,49	-0,33	1,22	-0,56	-0,46	-1,37	-0,08	0,00	0,64	-1,13	-0,09
2004	0,80	-0,31	-1,42	-0,32	-0,07	0,15	0,01	0,19	-0,49	-2,33	0,23	-1,34
2005	-0,14	1,14	0,33	-0,48	0,70	1,28	0,65	0,52	0,42	-0,63	0,83	-0,73
2006	0,12	0,63	0,80	-0,22	-1,49	0,86	0,09	-0,18	1,09	0,96	-0,36	-2,62
2007	-0,70	-1,07	-4,56	-3,59	-1,37	0,53				0,10	0,45	0,39
2008	-0,66	-2,06	0,03	-0,13	-0,74	0,21		-1,29	0,92	-0,62	-0,05	-0,17
2009	0,80	1,27	0,99	0,51	0,09	-0,25			0,85	-0,01	1,13	0,63
2010	0,40	1,31	-0,79	-0,42	0,41	1,46		-0,21	0,53	1,64	-0,78	-0,18
2011	0,21	0,17	-1,11	0,07	0,66	0,99			-0,07	0,94	-3,46	0,33
2012	0,07	0,86	-0,85	0,36	1,03	0,00				-0,51	-1,58	0,44
2013	0,60	1,13	-0,05	0,16	0,19	0,85		1,11	0,04	0,99	0,69	-2,40
2014	0,45	-1,58	0,48	1,36	0,40	1,30	0,33	0,77	1,03	0,63	-1,94	1,98
2015	0,62	0,26	0,43	-0,34	0,51	1,28	-2,21	1,30	-0,17	0,97	0,41	
2016	0,64	0,01	0,79	-1,64	1,08	0,63			-0,07	-3,44	0,45	-1,78
2017	0,96	-0,87	0,26	-1,12	0,58	0,12	-2,21	-0,30	-2,28	0,37	-0,06	-0,33
2018	-0,06	0,61	0,14	-2,19	0,08	1,58	0,53	0,97	0,10	0,81	0,07	0,35
2019	1,28	0,46	-0,54	0,18	-1,47	0,74	1,10	-1,99	0,62	-0,15	-0,05	-0,27

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı		Tanımsız	

Manisa istasyonunda 4 ay aşırı nemli, 16 ay çok nemli, 77 ay orta nemli, 71 ay hafif nemli, 239 ay normal civarı, 25 ay hafif kurak, 32 ay orta kurak, 19 çok kurak, 14 aşırı kurak, 25 ay olağanüstü kurak, 18 ay sıfır mm yağıştan dolayı tanımsızdır.

Keşif kuraklık indisi sonuçlarına göre son yıllarda özellikle yaz aylarında sıfır yağışın etkisiyle tanımsız değerlerinde artış olmuştur.

4.7. SPI Aylık indisi

4.7.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. Ödemiş SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,09	-0,61	-0,01	0,73	0,68	1,69	1,70	0,22	-0,50	-0,98	-0,17	0,52
1976	-0,74	-0,89	-1,35	2,49	-0,20	1,10	1,74	-0,13	-0,76	3,06	-0,95	-0,31
1977	-0,36	0,21	-0,66	-0,01	-1,02	1,44	-0,69	-0,67	1,03	0,09	-0,59	-0,45
1978	1,72	2,82	0,75	0,85	-0,66	-0,23	0,00	0,00	1,80	1,85	-0,98	-0,42
1979	1,36	-0,18	-0,31	-0,52	0,45	-0,17	-0,64	-0,68	-0,79	0,05	0,34	0,45
1980	0,58	-1,00	1,29	-0,01	0,35	0,50	-0,68	-0,64	-0,76	-0,57	1,00	1,64
1981	2,18	-0,08	0,07	-1,37	0,08	-0,70	-0,12	-0,47	-0,56	-1,15	0,72	3,70
1982	-0,91	-0,56	0,57	0,55	-0,01	-0,37	1,86	1,86	-0,80	1,49	-1,07	-0,24
1983	-0,27	0,09	-1,47	-0,22	-0,56	2,86	0,47	0,87	-0,64	-0,66	2,49	-0,13
1984	0,83	0,87	1,40	0,48	-1,12	-0,94	0,36	-0,73	-0,80	-1,23	-0,40	-1,26
1985	1,12	-0,47	0,04	-0,93	-0,04	-0,37	-0,42	-0,75	-0,74	-0,18	0,33	-0,98
1986	0,58	0,76	-1,11	-0,62	0,38	-0,04	0,33	0,50	-0,69	-0,67	-1,35	0,14
1987	1,27	-0,23	-0,34	-0,01	-0,92	-0,34	-0,72	-0,76	-0,79	-0,72	0,22	-0,08
1988	-1,41	0,19	2,10	-1,02	-0,36	0,54	1,17	1,95	-0,79	-0,73	0,96	0,14
1989	-1,37	-1,38	0,06	-1,45	0,29	-0,75	-0,49	0,07	-0,58	-0,12	1,50	-0,03
1990	-1,54	-0,48	-0,76	1,83	-1,19	-0,76	-0,72	0,52	0,57	-0,76	-0,86	1,44
1991	-0,90	-0,73	-0,76	-0,32	1,46	-0,40	0,11	-0,38	-0,80	-0,47	-1,16	-0,29
1992	-0,87	-1,36	-0,18	0,45	-0,89	1,71	2,31	-0,45	0,10	0,21	-0,30	-0,55
1993	-0,66	-0,29	1,35	0,25	1,70	-0,87	1,25	1,40	-0,74	-0,67	0,27	-0,70
1994	-0,38	-0,29	-0,01	-0,76	0,24	-0,46	3,43	-0,77	1,67	-0,23	0,56	-0,37
1995	0,58	-1,05	1,67	-0,04	-0,49	-0,70	0,21	2,21	-0,28	-0,80	0,36	-0,44
1996	-1,40	2,09	-0,18	0,83	-0,64	-0,92	-0,46	0,06	2,46	-0,62	-0,76	0,20
1997	-0,77	-1,02	0,91	2,01	-0,65	-0,61	-0,64	0,29	0,51	0,80	-0,38	1,32
1998	-0,68	0,17	0,97	-0,71	2,78	-0,89	-0,52	3,75	0,75	-0,34	0,78	0,77
1999	-0,28	2,45	-0,20	-1,15	-1,11	-0,90	-0,66	-0,40	-0,69	-0,79	-1,08	-0,36
2000	-0,58	0,33	0,54	1,30	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11	-0,71	-0,88
2001	-1,18	0,00	-1,44	1,15	0,79	-0,93	-0,68	-0,33	-0,26	-1,20	3,06	0,91
2002	-0,55	-0,59	-0,12	0,34	-0,35	0,08	0,19	-0,70	3,46	1,32	0,83	0,01
2003	-0,07	1,77	-1,15	0,16	-0,77	0,37	-0,40	-0,77	0,64	1,79	0,12	0,14
2004	1,52	-0,83	-1,46	0,92	-0,93	-0,74	-0,48	-0,52	-0,79	-1,03	-0,46	-0,89
2005	-0,81	0,64	1,07	-1,07	-0,29	-0,23	-0,65	-0,50	-0,54	-0,38	1,62	-0,74
2006	-0,46	0,62	0,65	-1,29	-0,32	-0,68	1,79	-0,77	1,97	1,47	-0,24	-1,50
2007	-1,23	-0,45	-1,54	-0,94	-0,48	-0,52	-0,72	-0,77	-0,55	1,33	1,16	0,39
2008	-1,09	-1,24	0,62	-0,24	-1,20	-0,15	-0,72	-0,73	0,20	0,19	-0,09	-0,47
2009	1,64	1,31	0,68	0,93	-0,71	-0,93	0,03	-0,77	0,80	-0,76	-0,61	-0,25
2010	0,13	0,87	-1,15	-0,77	-1,21	2,02	-0,72	-0,68	-0,79	1,36	-0,95	0,28
2011	0,67	-0,40	-1,30	-0,52	2,46	-0,59	-0,72	1,31	-0,43	1,56	-1,61	0,87
2012	0,82	0,81	-1,14	1,47	1,61	-0,79	-0,72	-0,77	-0,80	0,86	-0,98	1,31
2013	1,23	1,06	0,86	-0,06	0,13	-0,87	-0,72	-0,45	-0,38	-0,05	0,75	-1,47
2014	-0,72	-1,10	-0,39	0,65	-0,33	2,16	-0,72	-0,17	-0,48	-0,08	-0,65	1,78
2015	0,27	0,29	0,59	-1,00	0,22	1,04	-0,47	-0,77	0,77	-0,01	-0,31	-1,55
2016	0,94	-0,72	1,85	-1,57	1,82	-0,85	-0,72	0,75	0,47	-1,23	0,14	-1,52
2017	0,89	-1,21	-0,16	0,47	-0,19	0,47	-0,38	1,03	-0,44	-0,03	-0,24	0,05
2018	-0,27	0,10	0,46	-1,66	1,72	-0,05	-0,67	-0,45	-0,42	-0,59	0,69	-0,11
2019	1,08	-0,31	-1,33	0,39	-0,66	1,76	-0,72	-0,77	0,35	-0,29	-1,00	-0,10

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Ödemiş istasyonunda 22 ay olağanüstü nemli, 27 ay aşırı nemli, 20 ay çok nemli, 36 ay orta nemli, 33 ay hafif nemli, 209 ay normal civarı, 108 ay hafif kurak, 63 ay orta kurak, 20 çok kurak, 2 aşırı kurak geçmiştir.

4.7.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. Akhisar SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,00	-0,48	-0,31	-0,64	0,36	0,99	-0,80	-0,21	-0,70	-0,15	1,15	-0,13
1976	-0,74	-0,64	-1,20	1,57	0,25	0,48	1,20	0,71	-0,63	2,89	-0,66	0,46
1977	-0,40	-0,04	-0,58	0,14	-0,84	-0,77	-0,75	-0,68	0,59	1,05	-0,11	-0,36
1978	1,02	1,20	1,50	1,14	-0,48	-0,55	0,00	0,00	3,89	0,80	-0,71	-0,85
1979	1,17	-0,11	-0,75	-0,38	0,58	0,37	-0,61	0,83	-0,66	-0,75	0,66	0,31
1980	0,59	-1,16	1,26	-0,54	1,03	1,81	2,14	-0,76	-0,70	-0,98	0,66	0,70
1981	1,98	-0,53	-0,10	-1,05	-0,17	-0,96	-0,09	-0,41	-0,73	-0,25	0,59	4,06
1982	-0,61	-0,49	0,15	2,15	0,32	-0,85	0,35	-0,22	-0,74	1,24	-1,22	0,25
1983	-0,24	-0,27	-1,47	0,11	-0,32	-0,08	1,03	4,15	-0,60	-0,63	2,09	-0,41
1984	0,46	0,06	0,65	1,35	-0,84	-0,89	-0,58	-0,37	-0,73	-1,10	-0,47	-1,10
1985	0,34	-0,67	-0,34	-1,03	-0,23	-0,44	0,78	1,16	-0,05	-0,54	0,48	-0,78
1986	1,22	1,27	-0,96	-0,36	-0,95	0,07	0,00	0,00	0,07	-0,62	-1,19	0,95
1987	1,16	-0,32	-0,44	0,82	-0,34	-0,12	-0,78	-0,76	-0,72	-1,07	0,48	-0,09
1988	-1,09	-0,55	1,62	-0,92	-0,37	0,37	0,00	0,00	-0,62	-0,34	1,04	-0,15
1989	-1,33	-1,36	-0,14	-1,32	0,12	-0,40	-0,78	-0,47	-0,58	-0,20	0,81	0,77
1990	-1,40	-0,21	-1,14	0,85	-0,61	-0,48	0,06	-0,10	-0,24	-0,34	-1,21	1,80
1991	-0,84	-0,64	-1,28	0,12	1,93	-0,76	1,97	-0,46	-0,70	-0,52	-0,99	-0,34
1992	-1,45	-1,14	0,22	-0,20	-0,84	0,40	2,41	-0,74	-0,36	-0,60	0,04	0,24
1993	-0,83	-0,06	0,72	0,38	0,09	-0,92	1,49	0,42	-0,68	-0,95	-0,06	0,35
1994	-0,50	-0,13	-0,58	-0,85	0,02	-0,85	-0,77	-0,76	1,31	0,12	-0,48	-0,50
1995	0,87	-0,79	2,12	0,38	-0,74	-0,89	-0,55	0,83	1,62	-0,62	1,76	-0,30
1996	-1,20	1,19	-0,71	0,98	-0,55	-0,97	3,47	-0,29	1,92	-0,56	-0,40	-0,37
1997	-0,53	-1,31	1,80	2,02	-0,70	-0,59	-0,44	2,54	1,97	1,93	-0,51	1,10
1998	0,13	-0,13	0,18	-0,91	5,20	-0,90	-0,33	0,02	-0,43	0,14	1,70	-0,13
1999	-0,29	2,57	0,48	-1,02	-0,92	-0,75	-0,10	-0,76	-0,64	-0,12	-0,34	-0,04
2000	-0,49	0,76	0,46	0,56	-0,83	0,00	0,00	-0,76	-0,37	-0,60	-0,77	-1,14
2001	-1,17	0,49	-1,01	1,32	0,91	-0,82	-0,71	0,08	0,13	-1,00	2,44	1,95
2002	-0,83	-1,04	0,79	0,92	-0,79	-0,56	-0,06	-0,54	0,88	0,22	1,31	-0,05
2003	-0,32	1,43	-1,02	1,15	-0,44	-0,84	-0,81	-0,74	0,46	1,10	-0,86	0,01
2004	1,67	-0,66	-0,55	-0,45	-0,47	1,27	-0,53	-0,59	-0,37	-0,63	-0,52	-1,00
2005	-0,53	1,62	0,66	-1,41	0,58	1,40	-0,04	0,18	-0,29	-0,54	1,23	-0,40
2006	-0,53	0,38	0,97	-0,97	-0,73	-0,91	-0,58	0,34	2,15	-0,01	-1,32	-1,38
2007	-0,80	-0,82	-1,09	-1,02	-0,02	-0,85	-0,81	-0,76	-0,60	1,47	0,25	-0,08
2008	-1,05	-1,40	-0,47	-0,32	-0,41	-0,79	-0,81	-0,24	0,07	-0,41	-0,39	-0,39
2009	0,63	1,61	1,28	-0,13	-0,18	-0,58	-0,19	-0,76	1,13	-0,16	0,28	0,35
2010	-0,15	2,59	-0,75	-0,96	-0,04	1,71	-0,81	-0,24	-0,68	3,12	-1,36	0,39
2011	-0,46	-0,09	-1,21	0,13	0,24	2,57	0,04	-0,76	-0,39	1,41	-1,59	0,65
2012	0,15	0,50	-0,89	0,59	0,58	-0,72	-0,81	-0,24	-0,64	-0,88	-1,35	0,71
2013	1,32	1,29	1,11	-0,18	0,38	0,99	-0,81	-0,73	-0,51	0,96	0,44	-1,40
2014	-0,31	-0,87	-0,56	2,05	0,34	2,42	-0,72	2,65	0,14	0,58	-0,61	0,83
2015	0,40	-0,27	0,81	-0,70	0,07	1,29	-0,75	-0,68	-0,15	-0,07	0,73	-1,47
2016	1,06	-0,07	2,30	-1,21	0,32	0,46	-0,81	0,34	-0,21	-0,81	0,36	-1,33
2017	1,68	-1,23	-0,61	-0,75	0,45	-0,59	-0,27	0,48	-0,54	-0,35	-0,28	-0,42
2018	-0,50	0,36	-0,14	-1,45	-0,21	1,41	0,28	0,05	-0,61	-0,41	0,03	-0,58
2019	2,73	0,12	-0,78	0,05	-0,75	0,83	0,90	-0,76	-0,47	-0,82	-1,15	-0,67

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Akhisar istasyonunda 24 ay olağanüstü nemli, 19 ay aşırı nemli, 13 ay çok nemli, 46 ay orta nemli, 24 ay hafif nemli, 211 ay normal civarı, 109 ay hafif kurak, 76 ay orta kurak, 18 ay çok kurak geçmiştir.

4.7.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. Salihli SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	-0,17	-0,55	-0,01	-0,05	0,74	0,05	0,85	0,12	-0,69	-1,04	1,33	0,27
1976	-0,59	-0,41	-0,86	1,09	1,53	-0,05	2,00	-0,69	1,41	2,56	-1,20	0,36
1977	-0,73	0,03	-0,71	1,11	-1,09	1,29	-0,79	-0,84	0,67	2,89	-0,07	0,31
1978	2,18	0,57	0,68	0,05	-0,70	-0,58	0,00	0,00	2,95	1,42	-0,80	-0,05
1979	0,82	-0,61	-0,44	-0,96	1,61	0,74	-0,28	-0,80	-0,33	-0,54	-0,01	0,17
1980	0,77	-0,91	1,69	-0,32	0,59	-0,05	-0,76	1,91	-0,70	-0,49	0,52	1,75
1981	2,65	-0,15	0,33	-1,19	0,27	-0,82	-0,78	-0,80	-0,59	-0,53	-0,05	1,81
1982	-0,75	-0,53	0,89	1,39	0,03	0,02	1,79	1,20	-0,67	-0,06	-1,17	-0,33
1983	-0,03	0,62	-0,87	-0,14	-0,80	0,60	0,32	-0,81	-0,51	-0,29	2,19	-0,94
1984	0,11	1,19	0,63	1,56	-1,07	-0,75	2,49	-0,59	-0,67	-0,39	-0,43	-1,50
1985	0,93	-0,29	-0,46	-1,27	-0,62	-0,57	-0,79	1,06	-0,30	-0,44	0,21	-1,06
1986	0,67	1,30	-1,10	-0,80	-0,98	0,44	-0,79	0,20	-0,13	-0,50	-1,56	0,62
1987	0,47	-0,67	-0,61	0,51	-0,87	-0,38	-0,79	-0,84	-0,68	-0,59	0,29	0,64
1988	-1,27	-0,17	2,58	-0,39	-0,23	-0,82	-0,79	0,30	-0,60	-0,08	1,04	0,44
1989	-1,49	-1,48	0,04	-1,55	0,18	-0,53	1,15	-0,84	-0,58	2,19	2,16	0,43
1990	-1,40	-0,41	-1,05	-0,39	-0,82	0,61	-0,34	0,88	0,27	-0,46	-1,25	2,02
1991	-0,77	-0,51	-0,66	-0,05	1,72	-0,51	-0,59	1,94	-0,73	-0,15	-1,05	1,17
1992	-1,56	-1,32	0,68	-0,94	-0,87	-0,49	0,15	-0,73	-0,05	-0,07	0,57	-0,09
1993	-0,43	0,96	0,80	-0,30	0,01	-0,07	-0,79	-0,84	-0,65	-0,87	0,39	-0,53
1994	-0,41	-0,24	1,03	-0,88	0,41	1,48	0,56	-0,59	0,25	-0,30	1,01	-0,24
1995	1,05	-1,10	1,81	0,88	-0,29	-0,74	-0,51	0,08	0,17	-0,49	0,04	-0,79
1996	-1,30	1,14	-0,38	1,17	-0,81	-0,36	0,00	-0,69	1,45	-0,76	-0,37	0,06
1997	-0,63	-1,08	1,00	2,46	-0,39	-0,31	-0,79	2,43	-0,59	1,82	-0,91	0,05
1998	-0,46	-0,43	0,49	-0,39	3,72	-0,51	-0,63	1,77	0,71	0,45	1,59	0,46
1999	-0,03	2,47	0,23	-1,48	-0,83	-0,60	1,21	-0,54	-0,68	-0,57	-0,15	-0,96
2000	-0,36	0,85	1,53	1,66	-0,92	-0,83	-0,66	-0,81	-0,67	-0,73	-1,21	-0,89
2001	-1,33	0,43	-1,74	1,85	0,33	-0,82	1,31	0,44	-0,66	-1,25	1,49	2,03
2002	0,10	-0,61	-0,39	0,30	-0,62	-0,82	2,32	1,00	3,46	0,12	-0,16	-0,24
2003	-0,33	2,74	-1,03	1,35	-0,05	-0,77	-0,79	-0,69	-0,73	0,63	0,01	0,83
2004	1,07	-0,43	-1,26	0,09	-0,49	-0,33	-0,77	-0,84	-0,73	-1,07	-0,26	-1,20
2005	-0,23	0,06	1,45	-0,96	-0,73	1,13	1,46	0,60	-0,62	-0,97	1,67	-0,52
2006	0,57	0,73	0,55	-0,32	-0,30	-0,29	0,27	-0,84	1,94	0,69	0,25	-1,81
2007	-0,55	-0,80	-1,33	-0,83	-0,45	-0,32	-0,79	-0,84	-0,73	0,73	1,04	0,24
2008	-1,00	-1,27	-0,56	-0,59	-1,07	-0,81	-0,79	-0,50	1,06	-0,99	0,35	-0,87
2009	0,27	1,19	0,69	-0,48	-0,06	-0,81	-0,75	-0,84	1,58	-0,79	0,80	0,13
2010	-0,22	1,49	-0,80	-0,60	-0,21	4,30	-0,68	-0,84	-0,56	1,19	-0,85	0,65
2011	0,10	-0,31	-0,92	0,09	1,43	0,41	-0,79	-0,84	-0,42	1,23	-1,71	-0,03
2012	-0,60	0,96	-0,78	0,96	1,95	0,75	-0,79	1,05	-0,73	-0,59	-1,07	1,00
2013	0,73	1,16	-0,10	0,77	0,52	-0,03	-0,05	-0,36	-0,11	1,25	0,36	-1,60
2014	-0,94	-1,08	-0,87	0,20	-0,45	1,79	-0,79	-0,53	0,50	-0,56	-0,99	1,75
2015	0,96	0,45	-0,26	-0,13	0,13	2,20	-0,40	1,78	-0,26	-0,36	-0,44	-1,91
2016	1,14	-0,82	1,47	-1,57	-0,30	-0,83	-0,79	1,96	0,36	-1,03	0,82	-1,33
2017	1,25	-1,47	-0,56	0,64	0,15	-0,27	-0,17	-0,73	-0,64	0,07	-0,86	-0,44
2018	-0,40	-0,62	0,45	-1,42	1,39	-0,38	1,82	0,29	-0,51	0,01	-0,41	0,29
2019	2,16	-0,09	-1,26	-0,13	-0,73	-0,35	0,78	-0,76	-0,25	-0,28	-1,16	-0,15

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Salihli istasyonunda 22 ay olağanüstü nemli, 21 ay aşırı nemli, 21 ay çok nemli, 43 ay orta nemli, 34 ay hafif nemli, 212 ay normal civarı, 86 ay hafif kurak, 82 ay orta kurak, 15 ay çok kurak, 4 ay aşırı kurak geçmiştir.

4.7.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. Gediz SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	-0,27	-0,42	0,85	-0,29	0,61	0,05	0,03	-0,65	-0,58	-0,82	1,23	0,20
1976	-0,33	-0,71	-0,97	1,03	-0,14	-0,70	0,63	0,28	-0,79	2,29	-1,25	0,61
1977	-0,51	-0,38	-0,54	0,51	-1,32	0,50	0,07	-0,71	1,37	-0,16	-0,32	0,59
1978	1,79	2,48	1,58	0,21	-0,96	-0,75	0,00	0,00	3,41	0,66	-0,97	-0,46
1979	2,17	-0,56	-0,89	-0,94	0,54	0,56	-0,61	-0,81	-0,80	1,17	0,92	0,40
1980	1,10	-0,81	0,96	-0,38	-0,82	-0,26	-0,75	-0,02	0,65	-1,20	0,94	1,04
1981	0,66	-0,21	-0,57	-0,36	1,38	2,12	-0,54	-0,22	-0,67	-0,03	0,57	2,47
1982	-0,16	-0,59	-0,86	0,96	-0,57	-0,87	0,85	-0,82	-0,67	0,21	-1,18	-0,16
1983	-0,17	0,16	-1,47	0,31	0,91	0,73	4,21	-0,76	-0,29	-0,53	2,90	-0,16
1984	0,16	1,09	0,70	1,15	-1,08	-0,80	1,41	0,14	-0,11	-0,27	-0,05	-1,23
1985	2,00	0,33	0,34	-0,64	-0,54	-0,80	0,44	1,54	-0,74	-0,78	0,98	-0,69
1986	1,14	0,81	-1,28	-1,12	-0,73	0,23	0,56	0,17	0,30	-0,86	-1,12	1,54
1987	1,27	-0,86	-0,31	-0,15	-0,33	0,59	0,51	-0,75	-0,83	-0,75	-0,26	-0,07
1988	-1,15	0,54	0,78	0,68	-0,37	0,21	-0,78	-0,64	-0,53	-0,06	0,95	-0,38
1989	-1,38	-1,02	-1,04	-1,92	-0,16	-0,67	-0,50	-0,56	-0,80	0,23	1,03	0,17
1990	-1,31	-0,37	-1,07	0,36	-0,58	0,33	-0,06	0,51	0,60	-0,55	-0,71	1,65
1991	-0,76	-0,49	-0,60	0,00	1,44	-0,75	-0,39	0,98	-0,61	-0,57	-0,40	-0,59
1992	-1,48	-1,24	0,72	0,92	-1,13	0,97	0,28	-0,57	0,23	-0,20	0,30	-0,68
1993	-0,51	0,54	0,09	-0,48	0,81	-0,74	-0,81	-0,82	-0,85	-0,93	0,41	0,12
1994	-0,17	-0,07	-0,35	-0,45	0,23	-0,16	-0,43	-0,01	-0,58	0,16	0,22	-0,10
1995	0,28	-1,07	1,60	0,46	-0,99	-0,57	0,99	-0,21	0,73	0,92	-0,11	-0,40
1996	-1,09	0,88	-0,01	0,01	0,34	-0,71	-0,52	-0,78	2,09	-0,78	-0,76	0,90
1997	-0,62	-0,97	-1,36	2,10	-0,45	0,61	-0,73	0,82	0,24	1,69	-0,03	1,06
1998	-0,13	0,27	2,18	-0,80	1,73	-0,72	-0,21	0,03	0,01	0,60	0,30	0,85
1999	0,50	2,15	0,47	-0,74	-1,07	-0,06	1,49	-0,59	0,22	-1,11	-0,12	-0,80
2000	-0,27	0,46	1,60	3,07	-0,97	-0,99	-0,67	0,06	-0,24	-0,52	-0,93	-0,51
2001	-1,31	-0,58	-0,47	1,41	0,51	-0,96	-0,39	1,26	-0,64	0,57	2,75	2,41
2002	-0,53	-0,80	0,48	0,75	-0,90	-0,92	0,57	0,12	2,85	0,10	-0,05	-0,55
2003	0,18	0,91	-1,47	2,03	-0,16	-0,29	-0,20	-0,64	-0,55	1,03	-1,42	0,21
2004	0,66	-0,36	-1,01	-0,16	0,22	-0,68	-0,58	0,72	-0,83	-1,23	0,40	-1,09
2005	-0,66	0,92	1,92	-0,11	1,10	-0,45	2,72	0,63	-0,58	-0,98	1,32	-0,50
2006	-0,14	1,21	0,31	-1,30	-0,08	-0,85	-0,28	-0,74	0,10	0,03	-0,51	-1,36
2007	-0,28	-0,64	-0,50	-0,72	-0,82	-0,40	-0,82	-0,76	-0,55	1,40	1,18	-0,12
2008	-1,20	-1,39	0,31	-0,52	-1,30	-0,87	-0,82	-0,39	2,37	-0,60	0,22	-0,84
2009	0,56	1,78	0,57	-0,27	-0,61	-0,96	-0,82	-0,80	0,06	-0,70	0,48	0,60
2010	-0,32	1,36	-0,10	-1,25	-0,84	0,41	-0,73	0,28	-0,07	2,74	-0,61	0,16
2011	0,23	-0,79	-0,98	0,19	0,39	0,63	-0,67	-0,82	-0,04	2,52	-1,58	0,42
2012	-0,25	1,02	-0,59	0,73	1,39	-0,65	-0,82	-0,50	-0,86	0,29	-0,94	1,90
2013	1,34	2,04	1,27	-0,32	-1,13	-0,99	-0,82	-0,60	-0,52	0,69	-0,18	-1,51
2014	-0,72	-1,15	-1,08	-0,13	0,48	2,16	-0,45	-0,75	-0,21	-0,21	-1,52	-1,58
2015	-1,48	-0,98	0,62	-0,79	0,93	2,79	-0,39	2,14	-0,37	-0,67	-0,05	-1,57
2016	2,72	-0,81	0,87	-0,90	1,21	-0,62	-0,63	0,49	0,61	-1,24	-0,25	-1,18
2017	0,37	-0,68	-0,77	-0,87	1,55	1,47	-0,66	0,98	-0,77	0,12	-0,35	0,18
2018	0,01	-0,06	1,16	-1,66	3,03	2,14	0,85	4,52	-0,50	-0,52	-0,19	-0,02
2019	0,05	-0,92	-1,09	0,36	-0,75	1,69	0,45	-0,74	-0,25	-1,14	-1,24	-0,90

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Gediz istasyonunda 30 ay olağanüstü nemli, 10 ay aşırı nemli, 16 ay çok nemli, 46 ay orta nemli, 39 ay hafif nemli, 193 ay normal civarı, 100 ay hafif kurak, 86 ay orta kurak, 18 ay çok kurak, 2 ay aşırı kurak geçmiştir.

4.7.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. Uşak SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	-0,56	-0,50	0,86	-0,37	1,48	0,12	0,65	-0,20	0,49	-0,81	1,14	0,39
1976	0,70	-0,50	-0,89	1,67	-0,05	-0,36	-0,60	-0,79	0,77	1,04	-1,24	0,17
1977	-0,43	0,08	-0,66	0,07	-1,13	-0,08	-0,75	-1,09	0,49	-0,33	-0,59	-0,53
1978	1,51	2,73	0,21	0,34	-1,12	-0,68	0,00	0,00	1,41	1,82	-1,18	-0,39
1979	2,39	-0,77	-0,31	-1,32	2,53	0,52	-0,65	0,25	0,96	0,95	1,55	0,50
1980	1,14	-0,81	0,96	-0,60	-0,61	-0,05	-0,07	1,54	0,30	-1,12	1,38	0,19
1981	1,21	-0,06	0,52	-0,82	-0,36	0,73	-0,72	0,22	-0,86	-0,84	0,53	2,06
1982	-0,61	-0,41	-0,86	0,14	-0,07	-0,75	1,03	0,47	-0,85	1,30	-1,10	-0,48
1983	-0,10	0,22	-1,27	-0,36	0,41	0,01	3,36	0,24	-0,48	-0,78	2,43	0,26
1984	0,47	0,89	1,34	0,99	-1,38	-0,92	0,73	0,40	-0,18	-0,01	0,26	-1,51
1985	1,48	0,33	-0,55	-1,34	-0,32	-0,59	-0,95	0,19	0,10	-0,93	0,01	-0,66
1986	0,68	1,23	-1,21	-0,97	-1,23	0,39	-0,36	-0,39	0,37	-0,64	-1,14	0,39
1987	0,35	-0,63	0,47	-0,23	-0,61	-0,62	-0,94	-1,10	-0,20	-0,78	-0,25	-0,35
1988	-1,34	0,08	2,05	0,73	-0,52	-0,52	-0,12	-1,06	-0,80	-0,11	1,16	-0,31
1989	-1,55	-1,04	-0,64	-1,81	0,07	-0,88	0,78	-1,11	-0,89	0,87	1,49	0,55
1990	-1,55	-0,37	-1,50	0,20	-0,04	-0,19	0,12	-0,23	0,39	-0,45	-0,63	1,77
1991	-0,18	-0,23	0,06	1,45	1,86	-0,60	-0,44	0,66	-0,81	-0,20	-0,68	-0,39
1992	-1,65	-1,17	0,61	1,04	-0,67	0,65	0,78	-0,78	0,45	0,51	0,09	-0,23
1993	-0,33	0,27	-0,37	0,02	1,13	-0,28	-0,88	-1,14	-0,85	-1,36	0,56	-0,21
1994	-0,25	-0,22	0,65	-0,71	-0,59	-0,45	0,52	0,12	-0,88	1,10	0,80	-0,12
1995	-0,17	-1,05	1,73	0,31	-0,86	-0,85	1,18	-0,86	-0,04	0,53	0,91	-0,62
1996	-1,33	1,26	0,33	-0,33	-0,06	-0,86	-0,50	-0,30	1,71	-1,06	-0,94	0,82
1997	-0,53	-0,87	-0,79	2,28	-0,98	0,11	-0,83	1,28	-0,22	1,17	-0,68	1,41
1998	-0,38	0,39	0,84	0,00	2,36	-0,59	-0,58	-0,05	-0,12	-0,08	0,54	1,04
1999	0,50	2,28	0,72	-0,94	-0,35	1,04	-0,31	1,55	-0,06	-0,33	-0,50	-1,09
2000	-0,34	0,92	2,50	2,42	-0,07	-0,70	-0,49	-0,46	-0,61	-0,95	-0,99	-0,68
2001	-1,48	-0,33	-0,65	0,93	0,26	-0,81	0,33	2,61	-0,61	-1,49	2,44	2,37
2002	-0,51	-0,80	0,42	1,53	-0,69	-0,63	2,13	1,10	2,50	0,40	0,01	-0,23
2003	-0,26	1,23	-0,67	1,61	0,02	-0,31	-0,95	0,23	-0,60	1,97	-0,87	0,15
2004	1,55	-0,26	-1,54	0,33	-0,90	-0,51	-0,71	-0,63	-0,82	-1,15	0,48	-1,05
2005	-1,12	0,07	0,80	-0,53	1,18	-0,22	1,98	-0,17	-0,67	-0,94	0,90	-0,78
2006	-0,70	0,63	0,28	-1,05	-0,85	-0,46	1,22	-1,13	-0,79	-0,23	-1,15	-1,75
2007	-0,89	-0,82	-1,27	-1,38	-0,27	-0,11	-0,85	-0,99	-0,71	1,27	1,11	0,18
2008	-1,19	-1,21	0,52	-0,12	-1,09	-0,90	-0,19	-1,01	0,21	-0,22	-0,09	-0,70
2009	1,83	2,51	0,28	0,35	-0,67	-0,64	-0,95	-0,95	0,59	-1,29	0,69	1,37
2010	0,17	1,40	-0,42	-0,73	-1,10	1,78	-0,53	-0,04	-0,43	0,75	-1,10	0,10
2011	0,54	-0,66	-0,91	0,44	0,99	1,08	-0,68	-1,15	-0,73	1,69	-1,62	-0,14
2012	1,52	0,43	-1,20	0,31	2,07	0,74	-0,95	0,10	-0,88	1,18	-0,80	1,87
2013	0,56	0,57	-0,25	-0,27	-0,30	-0,62	2,16	-0,24	-0,79	0,97	-0,50	-1,59
2014	-0,52	-1,34	-1,00	0,27	-0,01	3,56	-0,90	0,54	4,09	1,41	-0,83	1,25
2015	-0,11	-0,20	1,89	-0,78	0,04	3,60	0,51	-0,06	-0,68	-0,57	-0,43	-1,85
2016	1,03	-0,90	0,07	-0,77	0,71	-0,45	-0,58	1,54	0,78	-1,33	-0,12	-1,27
2017	0,04	-1,28	-0,42	0,35	1,21	0,15	-0,64	0,44	0,46	0,04	-0,56	-0,47
2018	-0,09	-0,10	0,62	-1,55	1,08	0,79	0,06	3,23	-0,88	0,41	0,16	0,50
2019	0,50	-1,00	-1,35	-0,75	-0,48	0,38	-0,42	-0,80	0,37	-1,36	-0,65	0,09

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Uşak istasyonunda 24 ay olağanüstü nemli, 14 ay aşırı nemli, 20 ay çok nemli, 45 ay orta nemli, 36 ay hafif nemli, 208 ay normal civarı, 76 ay hafif kurak, 93 ay orta kurak, 19 ay çok kurak, 5 ay aşırı kurak geçmiştir.

4.7.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonu SPI aylık değerleri Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Manisa SPI değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975	0,33	-0,15	-0,18	0,30	0,59	0,78	-0,49	-0,55	-0,18	-0,15	0,33	-0,07
1976	-0,64	-0,46	-0,74	1,12	0,61	0,00	1,16	0,89	-0,83	2,14	0,05	0,36
1977	-0,57	-0,46	-0,48	0,38	-1,17	-0,42	-0,46	-0,73	1,30	1,04	0,07	0,21
1978	1,37	0,75	1,94	0,74	-0,02	-0,36	0,00	0,00	2,80	0,94	-0,61	-0,93
1979	1,08	-0,17	-0,92	-0,86	0,46	-0,49	-0,59	0,88	-0,60	-0,68	0,70	0,25
1980	0,77	-1,03	0,84	-0,08	1,10	0,82	1,06	-0,72	-0,79	-0,82	0,91	1,13
1981	1,81	-0,53	0,17	-1,06	0,51	-0,87	0,04	-0,22	-0,76	-0,80	0,85	3,39
1982	-0,84	-0,33	0,62	2,02	0,62	-0,65	-0,17	-0,27	-0,70	0,52	-0,63	0,09
1983	-0,67	0,43	-1,44	0,15	-0,08	-0,39	1,39	3,67	-0,79	-0,66	1,80	-0,32
1984	0,81	-0,08	0,89	1,39	-1,23	-0,83	1,24	-0,06	-0,83	-0,90	-0,77	-0,99
1985	0,34	-0,74	0,05	-1,12	0,20	-0,63	-0,51	-0,70	0,18	-0,01	1,03	-1,12
1986	0,92	0,84	-0,96	-0,14	-1,09	1,29	0,00	0,00	-0,61	-0,22	-1,47	1,19
1987	1,43	-0,63	-0,37	0,56	-0,78	-0,62	-0,48	-0,72	-0,69	-0,70	1,20	-0,12
1988	-1,12	0,35	1,93	-0,92	-0,88	-0,85	0,00	0,00	-0,72	-0,65	0,51	-0,19
1989	-1,41	-1,26	0,69	-1,38	0,38	-0,50	-0,48	-0,22	-0,52	0,93	0,89	0,70
1990	-1,35	-0,58	-1,29	-0,02	-0,73	-0,34	0,29	0,29	-0,01	-0,55	-1,54	1,51
1991	-0,99	-0,85	-1,17	0,33	3,24	-0,80	1,25	-0,72	-0,78	-0,39	-1,27	0,27
1992	-1,41	-1,26	0,05	-0,28	-1,04	-0,38	3,70	-0,71	-0,66	-0,81	0,37	-0,17
1993	-0,85	0,45	-0,24	0,22	0,94	-0,82	1,25	0,32	-0,82	-0,87	0,61	0,33
1994	-0,62	-0,26	0,10	0,34	-0,24	-0,69	-0,47	-0,44	1,96	0,09	-0,06	-0,13
1995	0,79	-1,00	2,30	0,85	0,20	-0,86	-0,31	1,10	-0,01	-0,85	0,28	-0,54
1996	-1,28	0,94	-0,84	0,99	-0,27	-0,85	2,75	-0,37	0,80	-0,60	-0,53	-0,19
1997	-0,33	-1,05	0,92	1,43	-0,24	-0,54	-0,72	-0,58	1,52	1,25	-0,54	1,00
1998	0,47	-0,16	0,95	-0,91	2,57	-0,77	-0,62	1,13	0,71	-0,04	0,69	0,18
1999	-0,21	3,16	0,33	-1,19	-1,24	-0,55	-0,50	-0,71	-0,82	-0,27	-0,45	-0,14
2000	-0,37	0,42	0,56	0,37	-1,10	0,00	0,00	-0,48	-0,02	-0,24	0,07	-1,11
2001	-0,61	0,01	-1,17	0,55	0,31	-0,77	-0,78	1,09	0,74	-0,81	3,52	2,90
2002	-0,69	-1,12	0,90	0,14	-1,00	-0,67	-0,59	-0,73	3,09	-0,14	0,16	-0,19
2003	-0,26	1,51	-0,89	1,33	-0,85	-0,65	-0,72	-0,43	-0,56	0,59	-1,35	-0,38
2004	1,10	-0,57	-1,34	-0,65	-0,55	-0,38	-0,30	-0,30	-0,72	-0,94	0,19	-1,01
2005	-0,63	1,51	0,13	-0,77	0,58	1,73	0,36	-0,01	-0,26	-0,78	0,95	-0,49
2006	-0,47	0,28	1,30	-0,48	-1,14	0,45	-0,32	-0,50	1,28	0,74	-0,96	-1,41
2007	-1,01	-1,01	-1,72	-1,61	-1,08	0,25	-0,78	-0,73	-0,83	-0,30	0,18	-0,19
2008	-1,12	-1,26	0,07	-0,44	-0,89	-0,19	-0,78	-0,69	1,06	-0,73	-0,23	-0,53
2009	0,83	1,60	1,32	0,31	-0,23	-0,57	-0,78	-0,73	0,67	-0,39	0,57	0,08
2010	0,32	2,21	-1,12	-0,67	0,39	2,77	-0,78	-0,46	0,16	4,34	-0,85	0,11
2011	-0,37	-0,06	-1,26	-0,31	0,48	1,05	-0,78	-0,73	-0,46	1,19	-1,69	0,37
2012	-0,41	0,64	-1,04	0,68	1,61	-0,37	-0,78	-0,73	-0,83	-0,58	-1,25	0,64
2013	1,10	1,71	-0,02	0,24	0,06	0,90	-0,78	2,40	-0,46	0,91	0,24	-1,39
2014	-0,23	-1,19	0,50	3,20	-0,06	1,66	-0,03	0,60	1,20	0,32	-1,55	1,15
2015	0,50	-0,08	-0,06	-0,73	0,45	1,41	-0,77	2,71	-0,61	0,89	0,50	-1,59
2016	0,95	-0,14	1,40	-1,32	1,58	0,28	-0,78	-0,73	-0,55	-0,96	0,61	-1,19
2017	1,37	-0,86	-0,05	-1,16	0,46	-0,43	-0,77	-0,54	-0,83	0,05	-0,70	-0,42
2018	-0,74	0,28	0,16	-1,46	-0,28	3,46	0,22	1,18	-0,45	0,45	-0,16	-0,35
2019	2,92	0,20	-0,82	-0,05	-1,13	0,37	1,63	-0,72	0,21	-0,55	-0,66	-0,67

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Manisa istasyonunda 22 ay olağanüstü nemli, 10 ay aşırı nemli, 15 ay çok nemli, 54 ay orta nemli, 31 ay hafif nemli, 209 ay normal civarı, 102 ay hafif kurak, 80 ay orta kurak, 14 ay çok kurak, 3 ay aşırı kurak geçmiştir.

SPI aylık indisi sonuçlarına göre aralık ayında son zamanlarda orta ve çok kurak değerlerinin arttığı söylenebilir.

4.8. SPI 6 Değerleri

4.8.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait SPI-6 değerleri Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Ödemiş SPI-6 değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	-0,59	-0,88	-1,12	-0,29	-0,26	-0,51	0,21	1,31	1,91	1,91	0,91	0,23
1977	-0,19	-0,07	-0,09	-0,79	-0,65	-0,39	-0,33	-0,74	0,27	0,27	0,17	-0,46
1978	0,70	1,79	1,76	1,95	2,17	3,07	2,90	0,70	1,15	1,54	0,77	0,27
1979	1,03	0,77	0,33	-0,21	0,28	0,63	-0,50	-0,52	-0,74	-0,33	-0,20	0,22
1980	0,57	0,06	0,55	0,54	0,51	0,44	0,00	1,10	-0,22	-0,54	0,19	1,28
1981	2,40	1,98	2,11	1,91	1,63	0,89	-0,84	-1,08	-1,46	-1,14	-0,42	2,60
1982	1,58	1,08	1,32	1,72	1,53	-0,59	0,29	1,22	0,40	0,86	-0,15	-0,22
1983	-0,51	-0,46	-0,68	-1,07	-0,79	-0,41	-0,28	-0,38	0,33	0,02	2,25	1,02
1984	1,28	1,39	1,85	2,13	1,01	1,25	1,10	0,43	-1,01	-1,92	-1,46	-1,83
1985	-0,87	-0,90	-0,72	-0,66	-0,53	0,12	-0,99	-0,84	-1,30	-0,72	-0,33	-0,90
1986	-0,36	0,04	-0,10	-0,21	-0,26	0,33	-0,03	-0,85	-0,45	-0,43	-1,61	-1,04
1987	-0,12	-0,22	-0,18	-0,02	0,34	0,30	-0,92	-1,03	-1,24	-1,53	-0,73	-0,52
1988	-1,22	-0,91	-0,21	-0,29	-0,45	-0,44	0,91	1,22	-0,70	-0,44	0,54	0,41
1989	-0,60	-1,16	-0,97	-1,15	-1,53	-2,18	-1,97	-1,05	-1,44	-0,49	0,66	0,59
1990	-0,41	-0,55	-0,63	-0,15	-1,00	-1,39	-0,65	-0,26	0,59	-1,05	-1,09	0,44
1991	-0,13	-0,44	-0,74	-0,64	0,00	-1,03	-0,63	-0,04	0,07	-0,04	-1,59	-1,29
1992	-1,59	-1,89	-1,75	-1,53	-1,32	-1,23	-0,64	0,67	0,86	0,58	0,61	-0,27
1993	-0,83	-0,80	-0,46	-0,44	0,03	0,28	1,27	2,20	0,87	0,22	-0,33	-0,61
1994	-0,84	-0,88	-0,73	-0,75	-0,84	-0,67	-0,13	0,10	1,01	1,20	1,34	0,77
1995	0,67	0,13	0,24	0,29	-0,02	0,12	-0,36	0,95	-0,39	-0,81	-0,19	-0,34
1996	-1,14	-0,15	-0,14	0,26	0,00	0,16	1,57	-0,25	1,19	0,17	-0,21	0,16
1997	-0,30	-0,69	-0,92	-0,28	-0,11	-0,37	0,13	1,38	1,03	0,12	0,06	1,14
1998	0,56	0,52	0,66	0,31	1,08	0,37	1,17	1,76	1,50	1,54	0,73	1,26
1999	0,89	1,64	1,42	1,23	0,76	0,32	0,67	-1,93	-2,21	-1,74	-1,87	-1,45
2000	-1,49	-1,09	-0,80	-0,30	0,17	0,47	1,29	1,38	1,02	0,03	-0,62	-1,10
2001	-1,62	-1,35	-1,70	-1,39	-1,00	-0,83	-0,16	-0,23	0,66	-0,82	1,43	1,88
2002	1,25	0,80	0,80	1,16	-0,08	-0,70	-0,47	-0,01	1,94	2,24	2,68	1,92
2003	1,50	2,01	1,02	0,76	0,31	0,47	0,72	-1,12	0,03	0,93	1,19	0,89
2004	1,67	1,05	0,53	0,35	0,14	-0,02	-1,62	-1,26	-0,67	-1,77	-1,47	-1,59
2005	-1,75	-1,17	-0,73	-0,74	-0,65	-0,26	0,33	-0,32	-1,41	-0,84	0,71	0,00
2006	-0,23	0,08	0,35	0,13	-0,58	-0,34	0,21	-0,49	0,08	1,68	1,34	-0,04
2007	-0,94	-0,95	-1,70	-2,27	-2,38	-2,12	-2,05	-2,32	-1,56	-0,07	1,06	1,14
2008	0,33	-0,23	0,03	-0,32	-1,05	-1,63	-1,46	-0,60	-0,96	-0,62	-0,10	-0,39
2009	0,71	1,17	1,28	1,47	1,45	2,04	1,44	0,39	0,34	-0,73	-0,82	-0,61
2010	-0,43	0,03	-0,42	-0,43	-0,45	-0,09	-0,36	-1,52	-1,16	0,20	-0,09	-0,20
2011	0,29	0,09	-0,10	-0,53	0,36	0,18	-0,49	-0,07	0,63	1,75	-0,87	0,13
2012	0,65	0,83	0,61	0,61	1,65	1,41	1,21	0,65	1,05	0,51	-1,05	0,37
2013	1,09	1,37	1,72	1,52	2,03	1,60	1,08	0,22	-0,60	-0,55	0,08	-0,89
2014	-1,11	-1,38	-1,38	-1,21	-1,63	-0,76	-0,52	0,55	0,58	0,05	-0,35	0,72
2015	0,79	0,78	1,01	0,79	1,15	0,45	0,34	0,07	0,06	0,63	0,19	-1,21
2016	-0,40	-0,61	-0,28	-0,65	-0,17	0,71	0,04	0,97	-0,10	0,14	-0,55	-1,38
2017	-0,55	-1,00	-1,11	-0,71	-0,83	0,04	-0,88	0,31	0,19	-0,16	-0,26	-0,22
2018	-0,32	-0,26	-0,06	-0,45	0,00	-0,04	0,11	0,01	-0,55	0,16	-0,04	-0,10
2019	0,62	0,39	0,12	0,36	-0,03	0,31	-0,71	-0,66	0,47	-0,01	-0,55	-0,77

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Ödemiş istasyonunda 14 ay olağanüstü nemli, 21 ay aşırı nemli, 22 ay çok nemli, 50 ay orta nemli, 43 ay hafif nemli, 214 ay normal civarı, 56 ay hafif kurak, 63 ay orta kurak, 21 çok kurak, 17 aşırı kurak, 7 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

4.8.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait SPI-6 değeleri Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4.33. Akhisar SPI-6 değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	-0,32	-0,55	-0,77	-0,28	-0,65	-0,59	-0,05	0,56	1,16	2,02	1,44	1,20
1977	0,68	0,55	0,47	-0,41	-0,44	-0,89	-0,99	-1,22	-0,63	0,04	0,51	0,20
1978	0,86	1,32	1,63	1,51	1,49	1,89	1,77	1,14	2,04	1,71	1,55	0,51
1979	1,18	1,01	-0,14	-0,48	-0,02	0,58	-0,33	-0,19	0,01	-0,27	-0,13	0,07
1980	0,46	-0,14	0,43	0,50	0,62	0,79	0,79	1,80	0,72	0,31	0,18	0,32
1981	1,41	1,08	1,16	1,14	0,89	0,47	-1,20	-1,04	-1,42	-0,86	-0,31	2,85
1982	2,09	1,69	1,84	2,37	2,37	0,10	0,74	1,26	0,91	0,47	-0,65	-0,12
1983	-0,32	-0,39	-0,69	-1,01	-0,68	-0,94	-1,04	-0,50	0,21	-0,26	1,58	0,77
1984	0,87	0,53	0,86	1,36	0,34	0,54	0,29	0,27	-0,53	-1,84	-1,72	-1,80
1985	-1,36	-1,48	-1,37	-1,22	-1,15	-0,70	-1,25	-0,80	-0,66	-0,38	0,14	-0,39
1986	0,36	0,79	0,45	0,50	0,04	0,56	-0,34	-1,43	-0,84	-0,93	-1,27	-0,18
1987	0,56	0,37	0,19	0,59	0,98	0,54	-0,39	-0,29	-0,35	-1,39	-0,84	-0,60
1988	-1,23	-1,29	-0,55	-0,42	-0,73	-0,73	-0,04	0,41	-1,00	-0,62	0,43	0,11
1989	-0,81	-1,31	-1,16	-1,33	-1,75	-1,99	-1,70	-0,97	-1,24	-0,53	0,01	0,62
1990	-0,35	-0,38	-0,61	-0,29	-0,81	-1,49	-0,82	-0,82	-0,19	-0,81	-1,38	0,44
1991	-0,20	-0,45	-0,80	-0,62	0,47	-0,68	0,00	0,46	1,07	0,56	-1,42	-1,07
1992	-2,07	-2,31	-1,99	-1,77	-1,73	-1,73	-0,90	-0,24	-0,59	-0,78	-0,22	-0,05
1993	-0,78	-0,68	-0,34	-0,03	-0,01	-0,28	0,52	0,73	-0,05	-0,82	-0,95	-0,24
1994	-0,67	-0,69	-0,70	-0,58	-0,56	-0,98	-1,03	-1,21	-0,28	0,27	-0,09	-0,29
1995	0,33	0,01	0,41	0,45	0,44	0,71	0,15	0,93	0,27	-0,33	1,53	0,94
1996	0,04	0,48	-0,13	0,32	-0,52	-0,54	0,68	-0,17	1,24	0,24	0,31	0,09
1997	-0,54	-1,02	-0,82	-0,08	-0,14	0,00	0,45	1,92	1,75	1,71	1,85	2,11
1998	1,95	1,52	1,08	0,19	2,11	1,65	2,22	2,77	2,66	2,90	0,99	0,71
1999	0,43	1,47	1,66	1,27	0,38	0,43	0,87	-1,13	-1,87	-1,19	-0,90	-0,51
2000	-0,80	-0,35	-0,05	0,14	0,02	0,06	0,55	-0,04	-0,55	-1,14	-1,24	-1,64
2001	-2,26	-1,77	-1,95	-1,31	-0,77	-0,28	0,62	0,37	1,17	-0,27	1,05	2,23
2002	1,44	0,84	1,03	1,53	0,40	-0,83	-0,42	0,28	0,16	-0,18	1,36	0,96
2003	0,61	1,18	0,61	0,80	0,19	0,14	0,42	-0,73	0,14	0,23	-0,13	0,05
2004	1,16	0,81	0,49	0,01	0,21	0,43	-1,01	-0,74	-0,59	-0,68	-0,79	-1,46
2005	-1,64	-0,74	-0,41	-0,55	-0,18	0,64	1,41	0,40	-0,17	0,24	0,85	0,05
2006	-0,34	-0,16	0,23	0,14	-0,55	-0,51	-0,30	-0,61	-0,32	0,22	-0,32	-1,06
2007	-1,47	-1,69	-2,46	-2,58	-2,18	-1,77	-1,88	-1,67	-1,33	0,27	0,51	0,41
2008	-0,30	-0,82	-0,81	-1,30	-1,58	-1,89	-1,82	-1,06	-0,79	-0,79	-0,85	-0,72
2009	-0,21	0,51	0,90	0,94	1,10	1,46	1,49	0,39	0,05	0,02	0,37	0,59
2010	0,39	1,50	0,94	0,69	0,62	0,75	1,15	-0,74	-0,60	1,91	0,97	0,65
2011	0,29	0,23	-0,02	-0,96	-0,38	-0,31	-0,01	-0,03	0,64	1,38	0,05	0,08
2012	0,13	0,37	0,15	-0,15	0,67	0,29	0,19	-0,19	0,11	-0,75	-2,19	-0,84
2013	0,14	0,69	1,17	1,33	2,06	2,11	1,73	0,93	-0,02	0,68	0,82	-0,62
2014	-0,74	-0,99	-1,02	-0,74	-0,82	0,28	0,63	1,79	2,40	1,43	0,81	0,74
2015	0,93	0,54	0,76	0,35	0,65	0,43	0,17	0,34	-0,28	0,07	0,62	-0,86
2016	-0,05	-0,03	0,76	0,43	0,28	1,33	0,84	1,11	-0,53	-0,34	-0,26	-1,21
2017	0,06	-0,50	-0,63	-0,53	-0,54	0,13	-1,42	-0,63	-0,52	-0,28	-0,78	-0,73
2018	-0,99	-0,77	-0,66	-0,89	-0,88	-0,54	-0,29	-0,62	-0,87	-0,28	-0,12	-0,73
2019	1,09	1,02	0,86	0,95	0,76	1,38	-0,49	-0,77	-0,50	-0,97	-1,41	-1,57

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Akhisar istasyonunda 16 ay olağanüstü nemli, 17 ay aşırı nemli, 23 ay çok nemli, 49 ay orta nemli, 46 ay hafif nemli, 206 ay normal civarı, 64 ay hafif kurak, 61 ay orta kurak, 19 çok kurak, 20 aşırı kurak, 7 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

4.8.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait SPI-6 değerleri Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4.34. Salihli SPI-6 değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	-0,20	-0,36	-0,48	0,20	0,20	0,08	0,86	1,24	2,40	2,76	1,38	1,47
1977	0,45	0,45	-0,17	-0,59	-0,48	-0,35	-0,01	-0,13	0,58	1,29	1,95	1,45
1978	2,54	2,52	2,66	1,72	1,57	1,47	0,16	-0,22	0,76	1,28	1,25	1,28
1979	1,49	1,03	0,09	-0,64	0,24	0,52	-0,02	0,32	0,42	0,56	-0,26	-0,38
1980	0,16	-0,20	0,47	0,52	0,76	0,77	0,23	1,20	-0,07	-0,15	-0,13	1,02
1981	2,47	1,94	2,32	2,03	1,98	1,10	-0,75	-0,88	-1,37	-0,90	-1,13	0,46
1982	0,00	-0,17	0,30	0,89	0,96	0,15	1,03	1,78	0,99	0,18	-0,56	-0,71
1983	-0,86	-0,58	-0,71	-0,71	-0,51	-0,23	-0,19	-0,78	-0,54	-0,55	1,24	0,28
1984	0,22	0,77	1,15	1,69	0,50	0,85	1,34	0,68	0,02	-0,91	-0,66	-1,27
1985	-0,83	-0,81	-0,81	-1,06	-1,11	-0,65	-1,56	-1,51	-1,42	-0,87	-0,46	-0,87
1986	-0,22	0,28	0,00	-0,12	-0,53	0,09	-0,50	-1,51	-0,98	-0,72	-1,24	-0,85
1987	-0,32	-0,59	-0,79	-0,45	-0,11	-0,57	-1,14	-0,98	-0,97	-1,37	-0,81	-0,16
1988	-0,81	-0,72	0,34	0,39	0,22	-0,33	0,41	0,66	-1,09	-0,82	-0,08	0,51
1989	-0,39	-1,01	-0,86	-1,29	-1,67	-2,32	-1,47	-0,79	-1,10	0,74	2,09	2,32
1990	0,85	0,62	0,45	-0,35	-1,50	-1,78	-1,13	-0,94	-0,23	-0,24	-0,60	0,55
1991	0,00	-0,29	-0,60	-0,46	0,64	-0,49	-0,11	0,50	0,54	0,42	-1,13	-0,06
1992	-0,93	-1,53	-1,15	-1,36	-1,25	-2,20	-1,44	-0,86	-1,29	-0,74	0,05	0,16
1993	-0,18	0,31	0,62	0,53	0,33	0,41	0,68	0,02	-0,75	-0,93	-0,75	-0,96
1994	-0,94	-0,86	-0,35	-0,35	-0,36	0,31	0,76	1,02	0,56	0,76	1,25	0,42
1995	0,86	0,31	0,88	1,22	0,76	0,78	0,08	0,92	-0,02	-0,67	-0,53	-0,70
1996	-1,29	-0,65	-0,85	-0,30	-0,59	-0,36	0,52	-0,28	0,59	-0,38	-0,20	0,00
1997	-0,41	-0,77	-0,86	0,17	0,20	0,11	0,47	1,68	0,86	0,42	0,09	0,23
1998	-0,01	-0,39	-0,07	-0,74	0,90	0,86	1,26	2,06	2,14	2,26	1,45	1,76
1999	1,45	2,19	2,15	1,48	0,61	0,28	0,56	-1,19	-1,66	-1,04	-0,76	-1,06
2000	-1,26	-0,69	0,00	0,70	0,48	0,82	1,13	0,64	-0,54	-1,60	-1,99	-2,01
2001	-2,35	-1,80	-2,28	-1,40	-0,82	-0,72	0,34	0,16	0,85	-0,70	0,03	1,63
2002	1,16	0,71	0,79	1,24	0,47	-0,78	-0,61	-0,15	1,67	1,37	1,71	1,66
2003	0,79	1,79	0,53	0,90	0,99	1,04	1,35	-0,46	-0,23	-0,56	-0,56	0,33
2004	0,98	0,72	0,52	0,34	0,19	-0,32	-1,28	-1,33	-0,98	-1,40	-1,40	-1,87
2005	-1,57	-1,28	-0,61	-0,57	-0,71	0,16	0,60	0,77	-0,34	-0,30	1,14	0,27
2006	0,33	0,55	0,93	1,10	0,36	0,61	0,36	-0,20	0,38	0,79	1,18	-0,01
2007	-0,40	-0,63	-1,66	-2,07	-2,36	-1,85	-1,92	-1,82	-1,44	-0,56	0,32	0,55
2008	-0,08	-0,55	-0,56	-0,95	-1,75	-2,38	-2,21	-1,78	-1,01	-1,07	-0,34	-0,56
2009	-0,21	0,37	0,33	0,47	0,33	0,61	0,40	-0,48	-0,16	-0,29	0,24	0,59
2010	0,41	1,07	0,38	0,43	0,06	1,29	1,58	0,72	0,92	1,62	1,32	0,03
2011	0,14	0,06	-0,10	-0,43	0,41	0,25	0,11	0,25	0,58	1,02	-0,75	-0,83
2012	-0,94	-0,34	-0,51	-0,56	0,80	1,17	1,69	1,47	1,59	0,67	-1,00	-0,51
2013	0,10	0,50	0,70	1,10	1,76	1,48	1,22	0,58	0,59	0,71	0,73	-0,37
2014	-0,87	-1,20	-1,51	-1,78	-2,11	-1,04	-0,67	-0,08	0,64	0,20	-0,16	0,33
2015	0,92	1,03	0,84	0,94	1,43	1,38	0,87	0,97	1,00	0,77	0,49	-1,59
2016	-0,57	-1,00	-0,45	-0,82	-0,75	-0,09	-1,06	-0,41	-1,09	-0,70	-0,06	-0,60
2017	0,34	-0,49	-0,81	-0,27	-0,54	0,01	-0,92	-0,12	-0,11	-0,38	-1,03	-1,09
2018	-1,12	-1,19	-0,90	-1,33	-0,52	-0,48	0,03	0,54	0,04	0,70	-0,25	0,11
2019	1,09	0,89	0,63	0,57	0,51	0,34	-1,04	-1,27	-0,70	-0,69	-1,07	-0,91

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Salihli istasyonunda 15 ay olağanüstü nemli, 16 ay aşırı nemli, 18 ay çok nemli, 56 ay orta nemli, 57 ay hafif nemli, 192 ay normal civarı, 60 ay hafif kurak, 71 ay orta kurak, 20 çok kurak, 13 aşırı kurak, 10 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

4.8.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait SPI-6 değeleri Tablo 4.35'te verilmiştir.

Tablo 4.35. Gediz SPI-6 değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	-0,10	-0,26	-0,39	0,11	-0,41	-0,84	-0,62	-0,13	0,06	0,76	0,07	0,65
1977	0,15	-0,06	-0,05	-0,54	-0,53	-0,84	-0,63	-0,63	0,03	-0,29	0,24	0,34
1978	1,29	2,25	2,37	2,50	2,61	2,46	1,61	0,06	0,40	0,63	0,56	0,34
1979	1,51	1,09	0,20	-0,21	0,31	0,80	-0,82	-0,74	-0,70	0,40	0,78	0,61
1980	1,26	0,91	1,31	0,91	0,39	0,13	-0,89	-0,43	-0,83	-1,21	-0,13	0,62
1981	1,04	0,84	0,55	0,81	0,96	1,17	0,76	0,88	1,06	1,15	0,88	1,49
1982	1,27	0,91	0,78	1,05	0,77	-0,86	-0,72	-0,61	-0,51	-0,81	-1,25	-0,80
1983	-0,91	-0,59	-0,83	-0,81	-0,16	0,12	1,36	1,14	2,00	1,46	2,96	1,85
1984	0,81	1,28	1,50	1,97	0,72	0,68	1,04	0,41	0,02	-0,65	-0,08	-0,63
1985	0,33	0,41	0,53	0,46	0,36	0,89	-0,33	-0,18	-0,70	-0,75	0,22	-0,05
1986	0,52	0,55	0,32	0,27	-0,31	0,11	-0,59	-1,15	-0,55	-0,42	-0,74	0,32
1987	0,88	0,39	0,26	0,47	0,86	0,26	-0,51	-0,19	-0,38	-0,66	-0,62	-0,77
1988	-1,37	-0,85	-0,42	-0,03	-0,06	0,04	0,67	0,18	-0,45	-0,76	0,09	-0,29
1989	-0,85	-1,04	-1,18	-1,64	-2,26	-2,64	-2,32	-1,97	-2,04	-0,88	-0,09	0,23
1990	-0,43	-0,43	-0,54	-0,50	-1,15	-1,35	-0,70	-0,38	0,33	-0,13	-0,25	0,72
1991	0,20	-0,10	-0,35	-0,19	0,51	-0,64	-0,33	0,22	0,33	0,02	-0,93	-0,88
1992	-1,47	-1,93	-1,52	-1,13	-1,46	-1,06	-0,13	0,53	0,26	-0,28	0,55	-0,41
1993	-0,66	-0,26	-0,24	-0,30	-0,21	-0,08	0,04	-0,54	-1,03	-1,21	-1,32	-0,71
1994	-0,51	-0,34	-0,25	-0,09	-0,20	-0,37	-0,45	-0,45	-0,58	-0,24	-0,17	-0,18
1995	0,10	-0,33	0,25	0,34	-0,02	-0,15	-0,16	0,47	-0,11	0,16	0,66	0,39
1996	-0,46	-0,01	-0,12	-0,36	-0,26	-0,31	0,28	-0,50	0,14	-0,26	-0,89	0,11
1997	-0,13	-0,38	-1,10	-0,35	-0,24	-0,63	-0,51	0,30	1,15	0,97	1,26	1,39
1998	1,24	1,07	1,61	0,96	1,61	1,01	1,24	1,14	0,09	0,77	0,14	0,87
1999	1,05	1,80	1,87	1,55	1,27	0,95	1,14	-0,37	-0,65	-0,82	-0,31	-0,78
2000	-1,08	-0,65	-0,20	0,90	0,74	1,02	1,24	1,03	0,19	-1,52	-1,60	-1,25
2001	-1,63	-1,66	-1,66	-1,15	-0,77	-0,91	-0,25	0,43	0,50	0,11	1,70	3,16
2002	2,42	1,59	1,80	1,86	0,71	-0,91	-0,58	-0,08	0,65	0,32	0,81	0,53
2003	0,44	0,74	-0,19	0,31	0,31	0,59	0,50	-0,25	0,28	-0,15	-0,95	-0,53
2004	-0,02	-0,05	-0,21	-0,52	0,03	-0,32	-1,05	-0,71	-0,60	-1,12	-0,93	-1,23
2005	-1,26	-0,83	-0,09	0,23	0,43	1,01	2,40	2,12	1,15	0,63	0,99	0,54
2006	-0,15	0,26	0,46	0,43	-0,07	-0,07	-0,07	-1,09	-1,44	-0,71	-0,96	-1,37
2007	-1,23	-1,20	-1,29	-1,48	-1,71	-1,33	-1,63	-1,54	-1,75	-0,57	0,67	0,53
2008	-0,06	-0,49	-0,26	-0,77	-1,73	-2,24	-2,05	-1,39	-0,97	-0,96	-0,10	-0,37
2009	0,18	0,95	0,66	0,78	0,59	0,87	0,40	-0,98	-1,47	-1,60	-0,95	-0,04
2010	-0,04	0,66	0,62	0,51	0,12	-0,10	-0,10	-0,95	-1,11	0,96	1,06	0,73
2011	0,89	0,42	0,16	-0,54	-0,25	-0,20	-0,61	-0,35	0,08	1,29	0,12	0,10
2012	0,09	0,63	0,47	-0,03	1,01	0,71	0,81	0,04	0,03	-0,16	-1,44	0,32
2013	0,09	0,63	0,47	-0,03	1,01	0,71	0,81	0,04	0,03	-0,16	-1,44	0,32
2014	-1,31	-1,50	-1,63	-1,85	-1,86	-0,59	-0,32	0,22	0,74	0,65	-0,54	-2,24
2015	-2,59	-2,53	-2,20	-2,34	-1,73	-0,20	0,73	1,99	1,81	1,73	1,29	-1,06
2016	0,73	-0,03	0,30	0,27	0,69	1,54	-0,35	0,28	0,03	-0,18	-0,92	-1,30
2017	-0,74	-0,99	-1,26	-1,13	-0,69	0,36	-0,04	0,66	0,88	1,30	0,34	-0,18
2018	0,00	-0,18	0,31	-0,13	0,92	1,65	2,19	3,56	3,29	3,60	2,01	0,73
2019	0,48	-0,67	-0,84	-0,60	-0,83	-0,43	-0,46	-0,09	0,37	-0,40	-0,78	-1,81

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Gediz istasyonunda 15 ay olağanüstü nemli, 14 ay aşırı nemli, 10 ay çok nemli, 60 ay orta nemli, 50 ay hafif nemli, 223 ay normal civarı, 53 ay hafif kurak, 57 ay orta kurak, 19 çok kurak, 16 aşırı kurak, 11 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

4.8.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait SPI-6 değeleri Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36. Uşak İstasyonu SPI-6 Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	0,85	0,58	0,20	0,93	0,56	0,30	-0,21	-0,06	0,67	0,26	-0,46	-0,14
1977	-0,24	-0,09	-0,48	-0,72	-0,64	-0,83	-0,95	-1,27	-0,78	-0,90	-0,77	-0,89
1978	0,08	1,27	1,22	1,35	1,39	1,57	1,02	-0,58	-0,13	0,51	0,36	0,35
1979	1,43	0,96	0,53	-0,41	0,88	1,35	0,02	0,55	1,08	2,03	1,88	1,65
1980	2,07	1,49	1,56	1,02	0,31	0,08	-0,62	0,11	-0,24	-0,42	0,70	0,71
1981	1,18	0,84	0,93	0,95	0,37	0,58	-0,22	-0,16	-0,75	-0,67	-0,21	0,68
1982	0,40	0,16	0,12	0,40	0,22	-1,03	-0,61	-0,31	-0,24	0,28	-0,35	-0,26
1983	-0,52	-0,44	-0,61	-1,04	-0,55	-0,38	0,52	0,48	0,90	0,66	2,00	1,82
1984	1,05	1,25	1,78	2,21	1,00	0,67	0,75	0,34	-0,38	-0,82	-0,04	-0,50
1985	0,10	0,17	0,05	-0,36	-0,59	-0,12	-1,32	-1,59	-1,32	-0,98	-0,89	-0,87
1986	-0,26	0,23	-0,16	-0,18	-0,59	-0,20	-0,76	-1,64	-0,94	-0,69	-0,84	-0,64
1987	-0,34	-0,50	-0,45	-0,31	-0,05	-0,46	-1,04	-0,93	-1,26	-1,39	-1,34	-1,07
1988	-1,41	-1,10	-0,43	0,04	0,00	-0,01	0,81	0,64	-0,66	-1,00	-0,10	-0,04
1989	-0,80	-0,99	-0,99	-1,45	-2,05	-2,44	-1,84	-1,55	-1,63	-0,25	0,62	1,16
1990	0,05	0,02	-0,21	-0,38	-1,03	-1,48	-0,83	-0,70	0,16	-0,15	-0,53	0,60
1991	0,37	0,26	0,19	0,76	1,73	0,86	1,07	1,43	1,10	0,23	-1,10	-0,90
1992	-1,51	-1,88	-1,50	-1,04	-1,07	-0,77	0,29	0,90	0,80	0,46	0,87	0,35
1993	-0,06	0,14	-0,08	-0,20	0,12	0,16	0,17	-0,18	-0,35	-0,92	-1,19	-1,00
1994	-0,83	-0,69	-0,29	-0,10	-0,52	-0,64	-0,48	-0,36	-1,03	-0,13	0,65	0,66
1995	0,34	-0,13	0,62	0,37	-0,19	-0,44	-0,11	0,37	-0,48	-0,36	0,60	0,49
1996	-0,51	0,14	0,26	0,00	-0,38	-0,42	0,19	-0,62	-0,12	-0,42	-1,00	-0,05
1997	-0,23	-0,51	-1,17	-0,10	-0,03	-0,40	-0,37	0,37	0,67	0,04	0,10	0,82
1998	0,65	0,58	0,90	0,52	1,65	0,95	1,27	1,13	0,69	0,60	-0,18	0,65
1999	0,88	1,68	1,94	1,57	1,41	1,43	1,40	0,39	0,03	0,32	0,21	-0,83
2000	-0,85	-0,58	0,19	1,03	1,33	1,78	2,31	1,86	0,44	-1,17	-1,83	-1,63
2001	-2,05	-1,90	-1,95	-1,28	-0,90	-0,95	-0,16	0,52	0,60	-0,55	0,80	2,29
2002	1,61	0,81	1,10	1,93	0,92	-0,36	0,46	1,20	2,00	1,28	1,71	1,55
2003	0,72	0,99	0,18	0,56	0,63	0,71	0,81	0,16	0,24	0,31	-0,22	0,03
2004	0,94	0,70	0,39	-0,08	-0,01	-0,26	-1,48	-1,54	-1,16	-1,72	-1,09	-1,29
2005	-1,54	-1,27	-0,83	-0,61	-0,47	-0,09	1,14	1,16	0,53	0,32	0,32	-0,07
2006	-0,85	-0,49	-0,24	-0,28	-0,94	-0,83	-0,25	-0,86	-1,33	-0,82	-1,17	-1,76
2007	-2,23	-2,17	-2,37	-2,59	-2,46	-1,92	-2,05	-1,89	-1,60	-0,26	0,54	0,60
2008	0,08	-0,29	0,04	-0,35	-1,19	-1,72	-1,44	-0,99	-1,18	-1,12	-0,72	-0,64
2009	0,34	1,40	1,44	1,54	1,53	1,84	0,90	-0,74	-0,66	-1,34	-0,68	0,44
2010	0,62	1,20	0,94	1,03	0,51	0,52	0,41	-0,42	-0,40	0,30	0,18	-0,48
2011	-0,08	-0,32	-0,49	-0,53	0,21	0,56	0,19	0,40	0,55	1,03	-0,39	-0,82
2012	0,14	0,42	0,25	-0,14	1,21	1,68	0,89	0,72	0,96	1,24	-0,18	0,59
2013	0,94	1,04	1,19	0,71	1,04	0,03	0,28	-0,08	-0,28	0,29	0,15	-0,51
2014	-1,18	-1,54	-1,65	-1,74	-1,70	0,11	0,23	1,18	3,29	3,50	3,22	2,01
2015	1,82	1,47	1,05	0,36	0,77	1,49	2,08	2,36	1,22	1,24	1,03	-1,55
2016	-0,98	-1,21	-1,03	-1,04	-0,72	-0,05	-0,86	-0,08	0,18	-0,05	-0,48	-0,92
2017	-0,68	-1,29	-1,61	-1,03	-0,68	-0,08	-0,29	0,56	0,95	0,72	-0,17	-0,46
2018	-0,34	-0,39	-0,32	-0,78	-0,26	0,22	0,35	1,04	0,41	1,29	0,94	0,75
2019	0,84	-0,02	-0,21	-0,54	-0,80	-1,00	-1,67	-1,33	-0,56	-0,76	-0,97	-0,91

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Uşak istasyonunda 12 ay olağanüstü nemli, 16 ay aşırı nemli, 20 ay çok nemli, 65 ay orta nemli, 50 ay hafif nemli, 208 ay normal civarı, 42 ay hafif kurak, 69 ay orta kurak, 19 çok kurak, 18 aşırı kurak, 9 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

4.8.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait SPI-6 değerleri Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Manisa İstasyonu SPI-6 Değerleri

Yıl/Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1975												
1976	-0,48	-0,59	-0,76	-0,45	-0,48	-0,49	0,03	0,66	1,02	1,68	1,49	1,32
1977	0,54	0,21	0,20	-0,38	-0,62	-0,95	-0,95	-0,96	-0,18	0,39	0,86	0,85
1978	1,59	1,79	2,08	1,82	1,94	2,01	1,69	1,57	1,51	1,41	1,00	0,09
1979	0,78	0,62	-0,08	-0,52	-0,28	0,14	-0,94	-0,99	-0,70	-0,59	-0,29	0,09
1980	0,61	0,03	0,35	0,53	0,54	0,61	0,28	1,35	0,58	-0,09	0,13	0,74
1981	1,68	1,31	1,43	1,40	1,31	0,70	-0,76	-0,54	-1,10	-0,88	-0,49	2,34
1982	1,23	0,97	1,22	1,80	1,79	-0,01	0,80	1,42	0,88	0,09	-0,55	-0,19
1983	-0,59	-0,32	-0,60	-0,69	-0,55	-0,72	-0,28	-0,25	0,52	-0,13	1,10	0,63
1984	0,90	0,52	0,87	1,30	0,61	0,74	0,45	0,71	-0,23	-1,40	-1,46	-1,59
1985	-1,11	-1,31	-1,14	-1,02	-0,81	-0,45	-1,10	-0,87	-0,99	-0,24	0,38	-0,42
1986	0,31	0,69	0,38	0,34	-0,15	0,69	0,12	-0,71	-0,33	-0,34	-0,93	-0,07
1987	0,88	0,50	0,48	0,63	1,03	0,39	-0,90	-0,70	-0,83	-1,33	-0,23	-0,13
1988	-0,82	-0,52	0,13	0,16	-0,37	-0,47	0,39	0,18	-1,65	-1,24	-0,58	-0,37
1989	-1,24	-1,66	-1,31	-1,32	-1,51	-1,65	-1,18	-0,36	-1,21	0,34	0,80	1,19
1990	0,05	-0,20	-0,47	-0,73	-1,20	-1,77	-1,34	-1,21	-0,40	-0,65	-1,42	0,17
1991	-0,56	-0,89	-1,19	-0,89	0,11	-0,84	-0,16	0,55	1,25	0,51	-1,52	-0,71
1992	-1,60	-1,93	-1,75	-1,59	-1,48	-1,86	-1,00	-0,18	-0,54	-0,81	-0,19	-0,18
1993	-1,00	-0,64	-0,60	-0,28	-0,25	-0,31	0,53	0,31	0,21	-0,53	-0,46	0,09
1994	-0,45	-0,53	-0,37	-0,01	-0,25	-0,57	-0,31	-0,24	0,49	0,26	0,30	0,26
1995	0,75	0,25	0,59	0,70	0,82	0,86	0,48	1,90	0,40	-0,65	-0,53	-0,59
1996	-1,30	-0,82	-1,03	-0,52	-0,69	-0,60	0,69	-0,08	0,93	-0,17	-0,42	-0,26
1997	-0,64	-1,01	-0,85	-0,34	-0,23	-0,23	-0,11	0,86	0,94	0,89	0,61	1,28
1998	1,35	1,17	1,16	0,55	1,23	0,70	0,52	1,07	0,81	0,96	0,50	0,65
1999	0,40	1,67	1,60	1,31	0,97	0,91	1,53	-1,28	-2,14	-1,23	-1,08	-0,76
2000	-0,81	-0,49	-0,20	-0,03	-0,07	0,02	0,39	0,04	-0,41	-0,63	-0,18	-0,95
2001	-1,15	-0,99	-1,28	-1,03	-1,08	-0,70	-0,55	-0,61	0,55	-0,39	1,86	3,62
2002	2,39	1,56	1,65	1,84	0,67	-0,98	-0,89	-0,18	0,41	0,14	0,61	0,43
2003	0,19	0,89	0,15	0,45	0,29	0,34	0,69	-0,69	-0,34	-0,45	-1,05	-0,89
2004	0,09	-0,14	-0,43	-0,71	-0,41	-0,30	-1,62	-1,70	-1,24	-1,26	-0,93	-1,32
2005	-1,43	-0,59	-0,43	-0,27	-0,24	0,60	1,58	0,62	0,52	0,20	0,62	-0,30
2006	-0,59	-0,40	0,01	0,16	-0,33	-0,01	0,41	0,20	-0,25	0,51	0,28	-0,94
2007	-1,39	-1,65	-2,27	-2,69	-2,77	-2,25	-2,53	-2,59	-2,04	-0,99	-0,47	-0,53
2008	-1,11	-1,49	-1,31	-1,23	-1,54	-1,64	-1,48	-0,85	-0,60	-0,74	-0,56	-0,75
2009	0,02	0,77	0,95	1,19	1,32	1,69	1,66	0,52	-0,15	-0,51	-0,04	0,14
2010	0,38	1,36	0,90	0,84	0,80	1,33	1,61	-0,15	0,80	3,78	3,05	1,64
2011	1,07	0,96	0,55	-0,83	-0,53	-0,47	-0,44	-0,67	0,02	0,94	-0,37	-0,23
2012	-0,40	-0,03	-0,25	-0,45	0,35	0,14	0,52	-0,06	0,41	-0,40	-1,81	-0,74
2013	0,20	0,98	1,07	1,24	1,77	1,78	1,52	0,72	0,67	0,99	1,13	-0,43
2014	-0,43	-1,07	-0,84	-0,43	-0,54	0,46	0,93	2,63	3,24	1,17	0,15	0,58
2015	0,77	0,61	0,39	0,14	0,74	0,43	0,05	0,59	0,48	1,27	1,43	-0,47
2016	0,32	0,04	0,52	-0,04	0,08	1,05	0,55	0,80	-0,42	-0,37	-0,53	-1,31
2017	-0,06	-0,38	-0,30	-0,23	-0,35	0,21	-1,15	-0,79	-1,25	-0,38	-1,01	-0,94
2018	-1,17	-0,88	-0,69	-0,95	-0,84	-0,11	0,58	0,71	0,52	1,33	1,31	-0,09
2019	1,84	1,65	1,44	1,22	1,18	1,59	-0,32	-0,77	-0,15	-0,46	-0,50	-0,93

	>2	Olağanüstü Nemli		(-0,51)-(-0,79)	Hafif Kurak
	1,6-1,99	Aşırı Nemli		(-0,8)-(-1,29)	Orta Kurak
	1,3-1,59	Çok Nemli		(-1,3)-(-1,59)	Çok Kurak
	0,8-1,29	Orta Nemli		(-1,6)-(-1,99)	Aşırı Kurak
	0,51-0,79	Hafif Nemli		(-2)>	Olağanüstü Kurak
	(-0,5) - 0,5	Normal Civarı			

Manisa istasyonunda 9 ay olağanüstü nemli, 22 ay aşırı nemli, 26 ay çok nemli, 52 ay orta nemli, 56 ay hafif nemli, 196 ay normal civarı, 58 ay hafif kurak, 69 ay orta kurak, 19 çok kurak, 13 aşırı kurak, 8 ay olağanüstü kurak geçmiştir.

SPI-6 değerlerine bakılacak olursa özelikle 2007 ve 2008 yıllarında ekstrem bir kuraklığın yaşandığı söylenebilir.

Çalışma sonuçlarına göre Keşif Kuraklık İndisi ile Normalin Yüzdesi indisinin benzer zamanlarda benzer şiddette kuraklık durumu belirlemesi sebebiyle aralarında yüksek bir ilişki bulunduğu, SPI indisinin ise yine aynı zamanlarda kuraklık durumu belirlemesine karşın kuraklığın şiddetini daha düşük belirlemesi sebebiyle adı geçen indisler ile aralarındaki korelasyonun daha düşük olduğu söylenebilir.

Yerdelen ve diğerleri(2021) tarafından SPI-12 indisini kullanılarak Gediz Havzasında kuraklık analizi yapılmıştır. Çalışma kapsamında havzanın Doğu yakasında(Akhisar ve Manisa istasyonları) 1988-1994 yılları arası, 2000-2003 yılları arası ve 2006-2009 yılları arasında şiddetli kuraklık koşulları görülmüştür. Bu çalışmada Pinna Kombinatif indisi sonuçlarına göre ise Akhisar istasyonunda 1989-1994 yılları arasında, 2006-2008 yılları arasında yarı kuraklık görüldüğü; Manisa istasyonunda ise 1992 yılında ve 2007-2008 yıllarında yarı kurak koşullar görüldüğü tespit edilmiştir. Bu bağlamda Pinna Kombinatif ve SPI-12 indislerinin benzer zamanlarda kuraklık durumu bulduğu tespit edilmiştir. Yerdelen ve diğerleri tarafından bulunan diğer bir sonuç ise 1985'lerden itibaren kuraklık şiddetinin arttığıdır. Pinna Kombinatif indisi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında benzer bir durum tespit edilmiştir.

Türkeş (2011) tarafından Manisa, Akhisar ve Salihli istasyonlarında 1929-2008 yılları arasındaki veriler (Salihli için 1939-2008) kullanılarak Thornthwaite su bilançosu çözümlemesi ile yapılan kuraklık analizi sonucu Mayıs-Ekim arasındaki dönemde yağışın evapotranspirasyonu karşılayamadığı(toprağın kuruduğu) ve Aralık-Mart arasındaki dönemde toprakta su fazlası olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar Normalin Yüzdesi indisi ile kıyaslanacak olursa Normalin Yüzdesi indisi sonuçlarına göre adı geçen istasyonlarda özellikle temmuz-eylül ayları arasında çok şiddetli kuraklıklar görüldüğü ve ocak-mart arası dönemde şiddetli nemlilikler görüldüğünden iki indis arasında yüksek bir ilişki bulunduğu görülebilir. RDI sonuçları ile karşılaştırılacak olursa temmuz ve ağustos aylarında 0 yağıştan dolayı RDI değerlerinin tanımsız olması ve aralık-mart arası dönemde nemli koşullar görülmesi iki indis arasında ilişki bulunduğuna işaret etmektedir. SPI sonuçlarına göre ise temmuz ve ağustos aylarında hafif kuraklık; aralık-mart arası dönemde ise normal ve nemli koşullar bulunmuştur. SPI'nin kuraklık şiddetini hafif olarak nitelendirmesinin sebebi PET değerlerini hesaba katmaması olabilir.

Çalışmada ayrıca Aridite İndisi Manisa, Akhisar ve Salihli istasyonları için hesaplanmış olup Manisa istasyonunda 1989-1992 ve 2007-2008 yılları arasında yarı-kurak koşullar bulunmuştur. Akhisar istasyonunda 1988-1992 yılları arasında, 2000 yılında ve 2007-2008 yıllarında yarı-kurak koşullar bulunmuştur. Salihli istasyonunda 1992 yılında, 2000 yılında ve 2007 yılında yarı-kurak koşullar bulunmuştur. Çalışma sonuçları Pinna Kombinatif indisi sonuçları ile karşılaştırıldığında Pinna Kombinatif indisi benzer zamanlarda yarı-kurak koşullar bulmuştur. Bu kapsamda Pinna Kombinatif ve Aridite İndisi arasında yüksek bir ilişki bulunduğu söylenebilir.

Öney ve Anlı(2023) tarafından SPEI indisi ile Gediz Havzasında yapılan kuraklık analizinde Akhisar istasyonunda SPEI1 sonuçlarına göre 1990 ve 1992'de ekstrem, 1989 ve 2001 yıllarında şiddetli kuraklık; 1981, 2004 ve 2017'de çok nemli koşullar görülmüştür. Normalin yüzdesi indisi sonuçlarına benzer zamanlarda benzer şiddette kuraklık görüldüğünden iki indisin benzer sonuçlar bulduğu söylenebilir. De Martonne indis sonuçları ile kıyaslanacak olursa De martonne indisi benzer zamanlarda çok şiddetli kuraklıklar bulmuş, SPEI indisi sonuçlarına göre çok nemli olarak belirlenen zamanlarda ise yarı-kurak koşullar bulmasına rağmen diğer yılların De Martonne sonuçlarına göre göreceli olarak bakılırsa bu yılların nemli olarak nitelendirilebileceği dolayısıyla De Martonne ve SPEI indisinin birbiri ile tutarlı sonuçlar bulduğu tespit edilmiştir. SPEI6 sonuçlarına göre 1978, 1998 ve 2013'te çok nemli; 1989, 2007-2008'de aşırı kurak koşullar yaşanmıştır. Sonuçlar SPI6 değerleri ile kıyaslanacak olursa benzer zamanlarda benzer şiddette kuraklık ve nemlilik tespit edilmiştir bu sebeple iki indis birbiriyle ilişkilidir. SPEI12 sonuçlarına göre 1978 ve 1981 yıllarında aşırı nemli; 2000, 2007, 2008 ve 2018 yıllarında aşırı kuraklık tespit edilmiştir. Pinna Kombinatif indisi sonuçlarına göre 1978 ve 1981 yıllarında ortalama(yarı kurak-nemli arası); 2000, 2007, 2008 ve 2018 yıllarında yarı-kuraklık durumu bulduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan PinnaKombinatif indisinin benzer zamanlarda kuraklık durumu belirlemesine karşın SPEI12 indisine göre daha hafif kuraklık şiddeti bulduğu söylenebilir.

Çetin ve Kumanlıoğlu(2023) tarafından SPI, SPEI ve SRI indisleri kullanılarak Medar Havzasında (Akhisar ve Sarılar MGİ, Medar Köprüsü AGİ) yapılan kuraklık analizinde SPEI6 indisine göre 1988-1989, 1991-1992, 1993-1995, 1999-2001 ve 2007-2008

yıllarında aşırı kuraklık; 1976-1984 yıllarında ise aşırı nemlilik bulunmuştur. Bu çalışmada SPI6 sonuçları ile kıyaslanacak olursa 1989, 1992 ve 2007 yılında aşırı kuraklık; 1976-1984 arasında nemli koşullar görüldüğünden iki indis arasında bir korelasyon bulunmuştur. SPEI12 sonuçlarına göre 1977-1982 yılları arası ve 1997-1999 yılları arası aşırı nemli koşullar görüldüğü; 1988-1995, 2000-2001 ve 2007-2009 yılları arasında aşırı kurak koşullar görüldüğü bulunmuştur. Sonuçlar Pinna Kombinatif indisi sonuçlarıyla kıyaslanacak olursa 1997-1999 yılları arasında ortalama koşullar görüldüğü; 1989-1994 arası, 2000 yılı ve 2006-2008 arası yarı-kurak koşullar görüldüğünden dolayı iki indisin benzer zamanlarda kuraklık durumu belirlediği ancak Pinna Kombinatif indisinin kuraklık şiddetini daha hafif belirlediği tespit edilmiştir.

Temel(2019) tarafından SPI VE SDI indisleri kullanılarak Gediz Havzasında kuraklık analizi yapılmıştır. SPI12 sonuçlarına göre Akhisar istasyonunda 1992 ve 2007'de aşırı; 1985 ve 1989'da şiddetli kuraklık görülmüştür. Pinna kombinatif indisi sonuçlarına göre söz konusu yıllarda yarı-kuraklık görülmüştür. Gediz istasyonunda SPI12 sonuçlarına göre 1989 ve 2007 yıllarında aşırı; 1992 ve 2001 yıllarında şiddetli kuraklık görülmüştür. Pinna kombinatif indisi sonuçlarına göre sadece 1989 yılında kuraklık tespit edilebilmiştir. Manisa istasyonu SPI12 sonuçlarına göre 2007 yılında aşırı; 1985, 1989 ve 1992 yıllarında şiddetli kuraklık tespit edilmiştir. Pinna kombinatif indisi sonuçlarına göre 1992 ve 2007 yıllarında yarı-kurak durum tespit edilmiştir. Uşak istasyonunda 1989 ve 2007 yıllarında şiddetli kuraklık tespit edilmiştir. Pinna kombinatif indisi sonuçlarına göre 1989 ve 2007'de yarı-kuraklık tespit edilmiştir. Sonuçta Pinna Kombinatif indisi ve SPI12 indislerinin benzer zamanlarda kuraklık durumu belirlediği söylenebilir.

Gediz Havzası kuraklık yönetim planına göre 1963-1995 arası dönemde Akhisar, Gediz, Manisa ve Salihli istasyonlarında yağış değerlerinde azalma trendi(%95 anlamlılık seviyesi) bulunmuştur. Tezdeki eğilim analizlerinde ise hiçbir istasyon için bir azalış trendi bulunmamıştır. Kuraklık yönetim planına göre Akhisar, Gediz, Manisa ve Salihli istasyonları ortak periyot alınmaksızın verilerin tutulduğu en eski tarihten itibaren 2016 yılına kadar değerlendirildiğinde sadece Gediz istasyonu değerlerinde bir azalma görülmüştür. Diğer istasyonlarda herhangi bir eğilim bulunamamıştır.

Kuraklık yönetim planında 1985-2010 arası sıcaklık değerlerine uygulanan Mann-Kendall analizi sonucu tüm istasyonlarda artan trend bulunmuştur. Tezde de tüm istasyonlar için yıllık ortalama değerlerinde artış eğilimi bulunmuştur.

Kuraklık yönetim planında yapılan SPI1 ve SPI6 indisleri tezde yapılan çalışma ile karşılaştırılmış ve sonuçların büyük oranda tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Planda SPEI1 indisi hesaplanmış, tezdeki RDI değerleriyle karşılaştırıldığında büyük oranda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. SPEI1 değerleri tezdeki SPI1 değerleriyle karşılaştırıldığında SPI değerleri daha hafif kuraklık değerleri bulsa da benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Planda SPEI6 sonuçları ile tezdeki SPI6 sonuçları kıyaslanacak olursa iki indisin de benzer zamanlarda benzer şiddette sonuçlar bulduğu söylenebilir. Planda Normalin Yüzdesi indisi ile tezdeki aynı indis karşılaştırıldığında sonuçların tutarlı olduğu görülmektedir. Plandaki RDI1 değerleri ile tezdeki SPI1 değerleri karşılaştırıldığında SPI indisinin daha hafif kuraklık bulmasına rağmen iki indisin benzer zamanlarda kuraklık durumu bulduğu tespit edilmiştir. Planda RDI6 indisi ile tezdeki SPI6 indisi karşılaştırıldığında SPI6 indisinin daha düşük kuraklık şiddeti bulmasına rağmen benzer zamanlarda kuraklık durumu bulduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.38. İndislerin karşılaştırılması

İndis	**Benzer zamanda benzer şiddette kuraklık bulan indisler**
Pinna Kombinatif	SPI12, Aridite indisi, SPEI12*
RDI1	Thornthwaite Su Bilançosu, NYİ, SPI1**,De Martonne, SPEI
SPEI6	SPI6
RDI6	SPI6***

*SPEI12 değerleri nispeten daha yüksek şiddettedir.

**SPI1 değerleri nispeten daha düşük şiddettedir.

***SPI6 değerleri nispeten daha düşük şiddettedir.

4.9. Mann Kendall Sonuçları

4.9.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Ödemiş İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,487	0,695	72	HAYIR	-
	Şubat	0,762	0,303	32	HAYIR	-
	Mart	0,739	-0,333	-35	HAYIR	-
	Nisan	0,295	-1,047	-108	HAYIR	-
	Mayıs	0,822	0,225	24	HAYIR	-
	Haziran	0,406	-0,832	-86	HAYIR	-
	Temmuz	**0,001**	**-3,284**	-334	EVET	AZALIŞ
	Ağustos	0,110	-1,600	-164	HAYIR	-
	Eylül	0,075	1,781	183	HAYIR	-
	Ekim	0,531	0,626	65	HAYIR	-
	Kasım	0,747	-0,323	-34	HAYIR	-
	Aralık	0,500	-0,675	-70	HAYIR	-
	Yıllık toplam	0,868	-0,166	-18	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,703	0,382	40	HAYIR	-
	Şubat	**0,034**	**2,114**	217	EVET	ARTIŞ
	Mart	0,132	1,508	155	HAYIR	-
	Nisan	0,088	1,704	175	HAYIR	-
	Mayıs	**0,016**	**2,400**	246	EVET	ARTIŞ
	Haziran	**<0,0001**	**3,976**	407	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**<0,0001**	**4,425**	453	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**<0,0001**	**6,100**	624	EVET	ARTIŞ
	Eylül	**0,000**	**3,810**	390	EVET	ARTIŞ
	Ekim	0,108	1,812	165	HAYIR	-
	Kasım	0,747	1,606	-34	HAYIR	-
	Aralık	0,703	0,382	40	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**5,264**	539	EVET	ARTIŞ

Ödemiş istasyonunda yağış değerlerinde sadece temmuz ayında anlamlı bir azalış gözükmektedir. Ödemiş istasyonunda sıcaklık değerlerinde şubat, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı artış gözükmektedir.

4.9.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40. Akhisar İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,400	0,841	87	HAYIR	-
	Şubat	0,282	1,076	111	HAYIR	-
	Mart	0,717	0,362	38	HAYIR	-
	Nisan	0,229	-1,203	-124	HAYIR	-
	Mayıs	0,557	0,587	61	HAYIR	-
	Haziran	0,229	1,203	124	HAYIR	-
	Temmuz	0,058	-1,893	-194	HAYIR	-
	Ağustos	0,443	-0,767	-79	HAYIR	-
	Eylül	0,125	1,536	158	HAYIR	-
	Ekim	0,632	0,479	50	HAYIR	-
	Kasım	0,229	-1,203	-124	HAYIR	-
	Aralık	0,145	-1,458	-150	HAYIR	-
	Yıllık toplam	0,618	-0,499	-52	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,860	0,176	19	HAYIR	-
	Şubat	**0,034**	**2,114**	217	EVET	ARTIŞ
	Mart	**0,037**	**2,085**	214	EVET	ARTIŞ
	Nisan	0,106	1,615	166	HAYIR	-
	Mayıs	**0,001**	**3,467**	355	EVET	ARTIŞ
	Haziran	**<0,0001**	**4,191**	429	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**<0,0001**	**5,014**	513	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**<0,0001**	**5,259**	538	EVET	ARTIŞ
	Eylül	**0,000**	**3,810**	390	EVET	ARTIŞ
	Ekim	**0,032**	**2,144**	220	EVET	ARTIŞ
	Kasım	**0,029**	**2,183**	224	EVET	ARTIŞ
	Aralık	0,618	0,499	52	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**5,743**	589	EVET	ARTIŞ

Akhisar istasyonunda yağış değerlerinde anlamlı herhangi bir eğilim gözükmemektedir. Akhisar istasyonunda sıcaklık değerlerinde şubat, mart, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ve kasım aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış gözükmektedir.

4.9.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Salihli İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,373	0,890	92	HAYIR	-
	Şubat	0,845	0,196	21	HAYIR	-
	Mart	0,363	-0,910	-94	HAYIR	-
	Nisan	0,717	-0,362	-38	HAYIR	-
	Mayıs	0,577	0,558	58	HAYIR	-
	Haziran	0,953	-0,059	-7	HAYIR	-
	Temmuz	0,462	-0,736	-75	HAYIR	-
	Ağustos	0,945	-0,069	-8	HAYIR	-
	Eylül	0,725	0,352	37	HAYIR	-
	Ekim	0,681	-0,411	-43	HAYIR	-
	Kasım	0,512	-0,655	-68	HAYIR	-
	Aralık	0,162	-1,399	-144	HAYIR	-
	Yıllık toplam	0,237	-1,184	-122	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,333	0,969	100	HAYIR	-
	Şubat	**0,010**	**2,583**	265	EVET	ARTIŞ
	Mart	**0,026**	**2,232**	229	EVET	ARTIŞ
	Nisan	0,083	1,733	178	HAYIR	-
	Mayıs	**0,003**	**3,015**	309	EVET	ARTIŞ
	Haziran	**<0,0001**	**4,173**	427	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**<0,0001**	**5,581**	571	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**<0,0001**	**6,022**	616	EVET	ARTIŞ
	Eylül	**<0,0001**	**4,729**	484	EVET	ARTIŞ
	Ekim	**0,004**	**2,888**	296	EVET	ARTIŞ
	Kasım	**0,012**	**2,526**	259	EVET	ARTIŞ
	Aralık	0,674	0,421	44	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**5,577**	571	EVET	ARTIŞ

Salihli istasyonunda yağış değerlerinde anlamlı herhangi bir eğilim gözükmemektedir. Salihli istasyonunda sıcaklık değerlerinde şubat, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış gözükmektedir.

4.9.4. Gediz İstasyonu

Salihli istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.42. Gediz İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,762	-0,303	-32	HAYIR	-
	Şubat	0,977	-0,029	-4	HAYIR	-
	Mart	0,747	0,323	34	HAYIR	-
	Nisan	0,134	-1,497	-154	HAYIR	-
	Mayıs	0,174	1,360	140	HAYIR	-
	Haziran	0,717	0,362	38	HAYIR	-
	Temmuz	**0,030**	**-2,164**	-222	EVET	AZALIŞ
	Ağustos	0,333	0,969	100	HAYIR	-
	Eylül	0,814	0,235	25	HAYIR	-
	Ekim	0,883	-0,147	-16	HAYIR	-
	Kasım	0,104	-1,624	-167	HAYIR	-
	Aralık	**0,029**	**-2,181**	-224	EVET	AZALIŞ
	Yıllık toplam	0,451	-0,753	-78	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,457	0,744	77	HAYIR	-
	Şubat	**0,037**	**2,085**	214	EVET	ARTIŞ
	Mart	0,070	1,812	186	HAYIR	-
	Nisan	0,063	1,861	191	HAYIR	-
	Mayıs	**0,016**	**2,410**	247	EVET	ARTIŞ
	Haziran	**0,001**	**3,353**	343	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**<0,0001**	**4,303**	440	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**<0,0001**	**4,210**	431	EVET	ARTIŞ
	Eylül	**0,009**	**2,605**	267	EVET	ARTIŞ
	Ekim	0,060	1,879	193	HAYIR	-
	Kasım	0,171	1,370	141	HAYIR	-
	Aralık	0,405	0,832	86	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**4,451**	457	EVET	ARTIŞ

Gediz istasyonunda yağış değerlerinde temmuz ve aralık aylarında anlamlı bir azalış gözükmektedir. Gediz istasyonunda sıcaklık değerlerinde şubat, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı artış gözükmektedir.

4.9.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43. Uşak İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,977	-0,029	-4	HAYIR	-
	Şubat	0,557	-0,587	-61	HAYIR	-
	Mart	0,518	-0,646	-67	HAYIR	-
	Nisan	0,696	-0,391	-41	HAYIR	-
	Mayıs	0,265	1,115	115	HAYIR	-
	Haziran	0,153	1,428	147	HAYIR	-
	Temmuz	0,518	-0,646	-67	HAYIR	-
	Ağustos	0,814	0,235	25	HAYIR	-
	Eylül	0,261	-1,125	-116	HAYIR	-
	Ekim	0,899	0,127	14	HAYIR	-
	Kasım	0,233	-1,194	-123	HAYIR	-
	Aralık	0,440	-0,773	-80	HAYIR	-
	Yıllık toplam	0,660	-0,440	-46	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,531	0,627	65	HAYIR	-
	Şubat	0,053	1,938	199	HAYIR	-
	Mart	0,136	1,489	153	HAYIR	-
	Nisan	0,156	1,420	146	HAYIR	-
	Mayıs	0,117	1,568	161	HAYIR	-
	Haziran	**0,022**	**2,292**	235	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**0,007**	**2,684**	275	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**0,000**	**3,612**	370	EVET	ARTIŞ
	Eylül	0,079	1,754	180	HAYIR	-
	Ekim	0,236	1,185	122	HAYIR	-
	Kasım	0,085	1,723	177	HAYIR	-
	Aralık	0,217	1,234	127	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**4,462**	457	EVET	ARTIŞ

Uşak istasyonunda yağış değerlerinde anlamlı herhangi bir eğilim gözükmemektedir. Uşak istasyonunda sıcaklık değerlerinde haziran, temmuz, ağustos aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı artış gözükmektedir.

4.9.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait Mann-Kendall sonuçları Tablo 4.44'te verilmiştir.

Tablo 4.44. Manisa İstasyonu Mann-Kendall Sonuçları

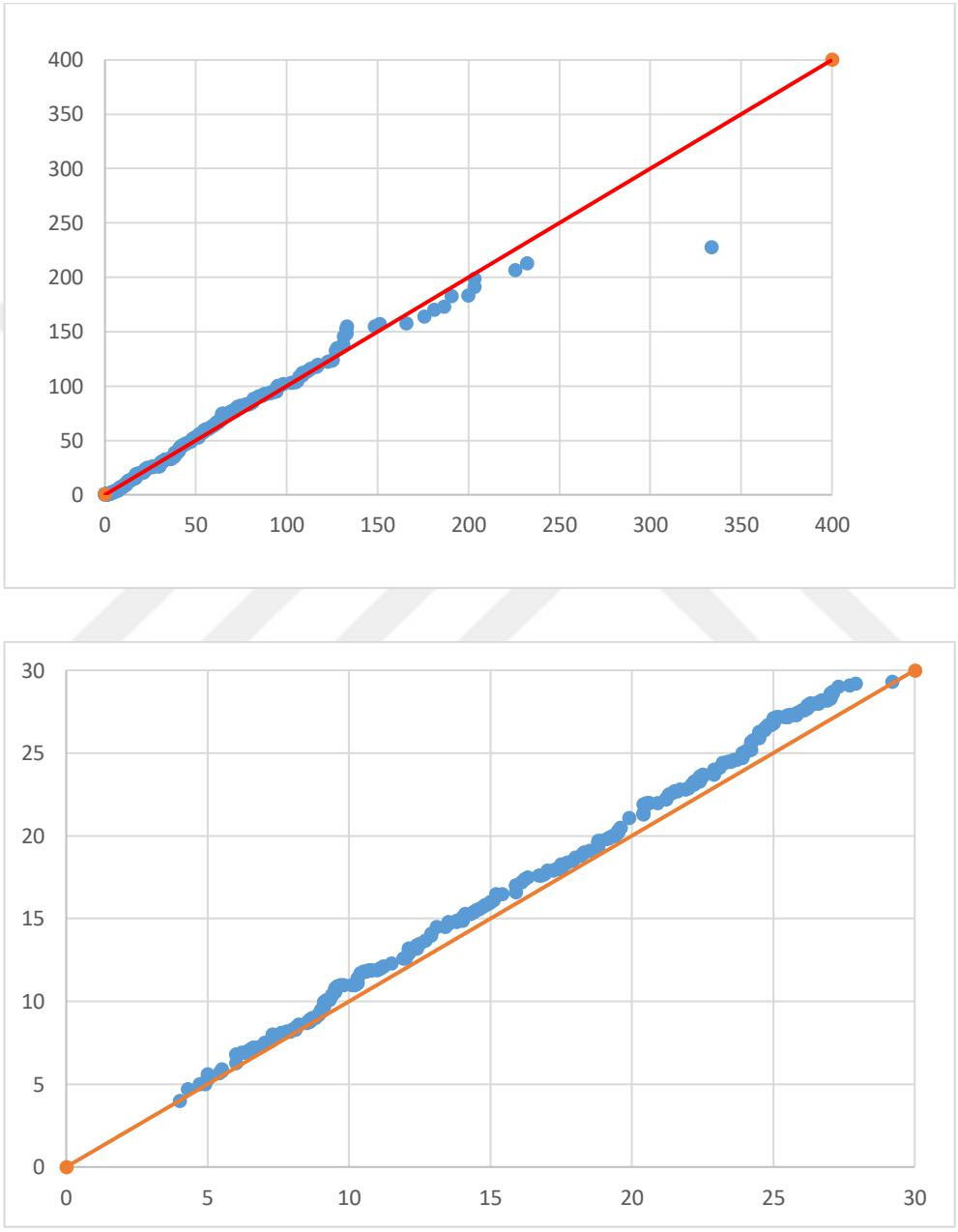
Yağış verileri	Ay	p-değeri	Zr	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,487	0,695	72	HAYIR	-
	Şubat	0,333	0,968	100	HAYIR	-
	Mart	0,860	-0,176	-19	HAYIR	-
	Nisan	0,115	-1,575	-162	HAYIR	-
	Mayıs	0,777	-0,284	-30	HAYIR	-
	Haziran	**0,011**	**2,534**	260	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**0,003**	**-2,956**	-302	EVET	AZALIŞ
	Ağustos	0,336	-0,961	-99	HAYIR	-
	Eylül	0,428	0,793	82	HAYIR	-
	Ekim	0,646	0,460	48	HAYIR	-
	Kasım	0,091	-1,692	-174	HAYIR	-
	Aralık	**0,028**	**-2,201**	-226	EVET	AZALIŞ
	Yıllık toplam	0,777	-0,284	-30	HAYIR	-
Sıcaklık verileri	Ay	p-değeri	**Zr**	S	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
	Ocak	0,837	0,206	22	HAYIR	-
	Şubat	0,056	1,909	196	HAYIR	-
	Mart	0,060	1,880	193	HAYIR	-
	Nisan	0,139	1,478	152	HAYIR	-
	Mayıs	**0,004**	**2,869**	294	EVET	ARTIŞ
	Haziran	**0,017**	**2,390**	245	EVET	ARTIŞ
	Temmuz	**0,000**	**3,498**	358	EVET	ARTIŞ
	Ağustos	**<0,0001**	**4,761**	487	EVET	ARTIŞ
	Eylül	**0,004**	**2,862**	293	EVET	ARTIŞ
	Ekim	0,193	1,303	134	HAYIR	-
	Kasım	0,156	1,419	146	HAYIR	-
	Aralık	0,938	0,078	9	HAYIR	-
	Yıllık ortalama	**<0,0001**	**4,530**	466	EVET	ARTIŞ

Manisa istasyonunda yağış değerlerinde haziran ayında anlamlı bir artış; temmuz ve aralık aylarında ise anlamlı bir azalış gözükmektedir. Manisa istasyonunda sıcaklık değerlerinde mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül aylarında ve yıllık ortalama değerinde anlamlı artış gözükmektedir.

4.10. Yenilikçi Şen Yöntemi

4.10.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.13'te verilmiştir.

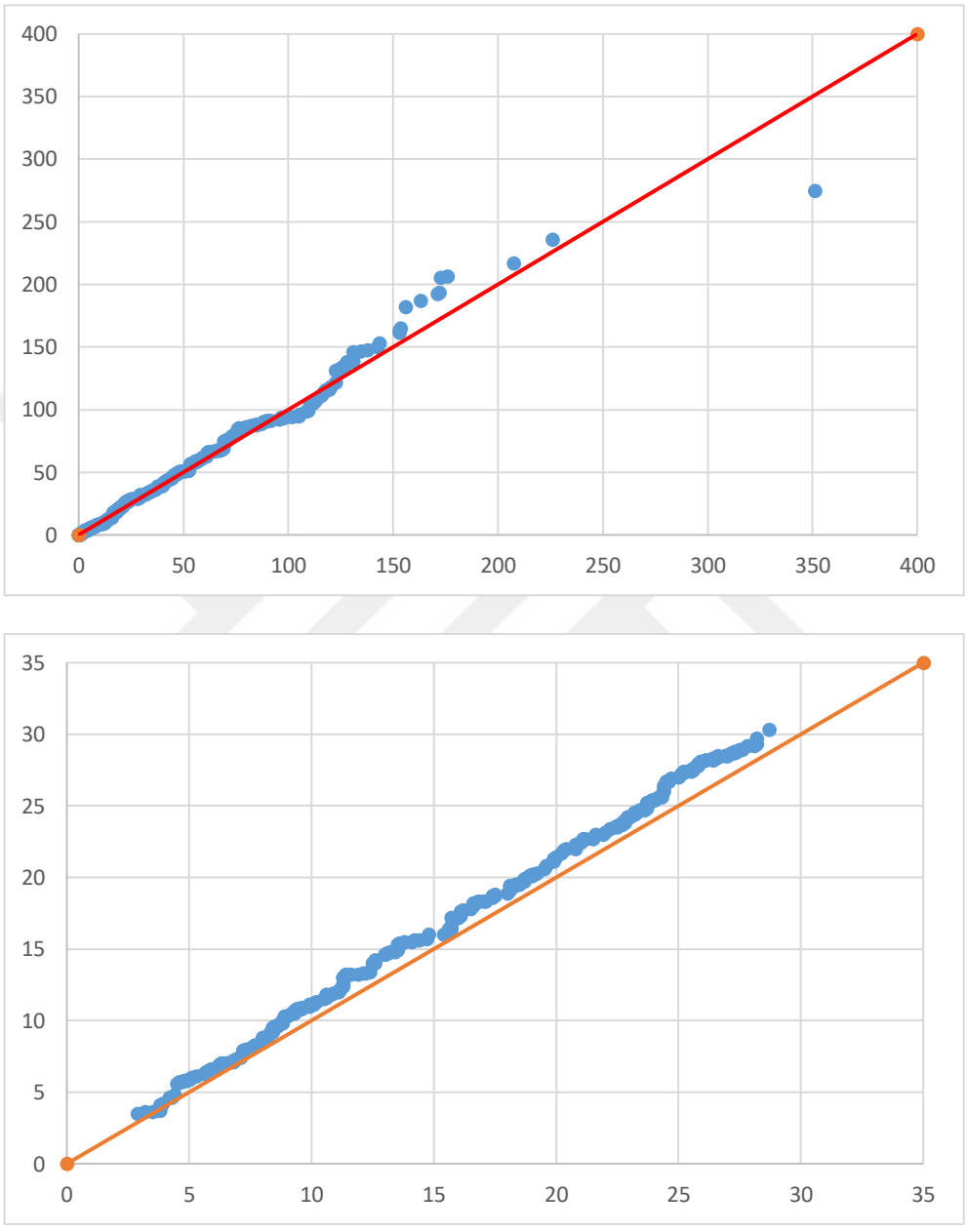


Şekil 4.13. Ödemiş istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Ödemiş istasyonu sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.10.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.14'te verilmiştir.

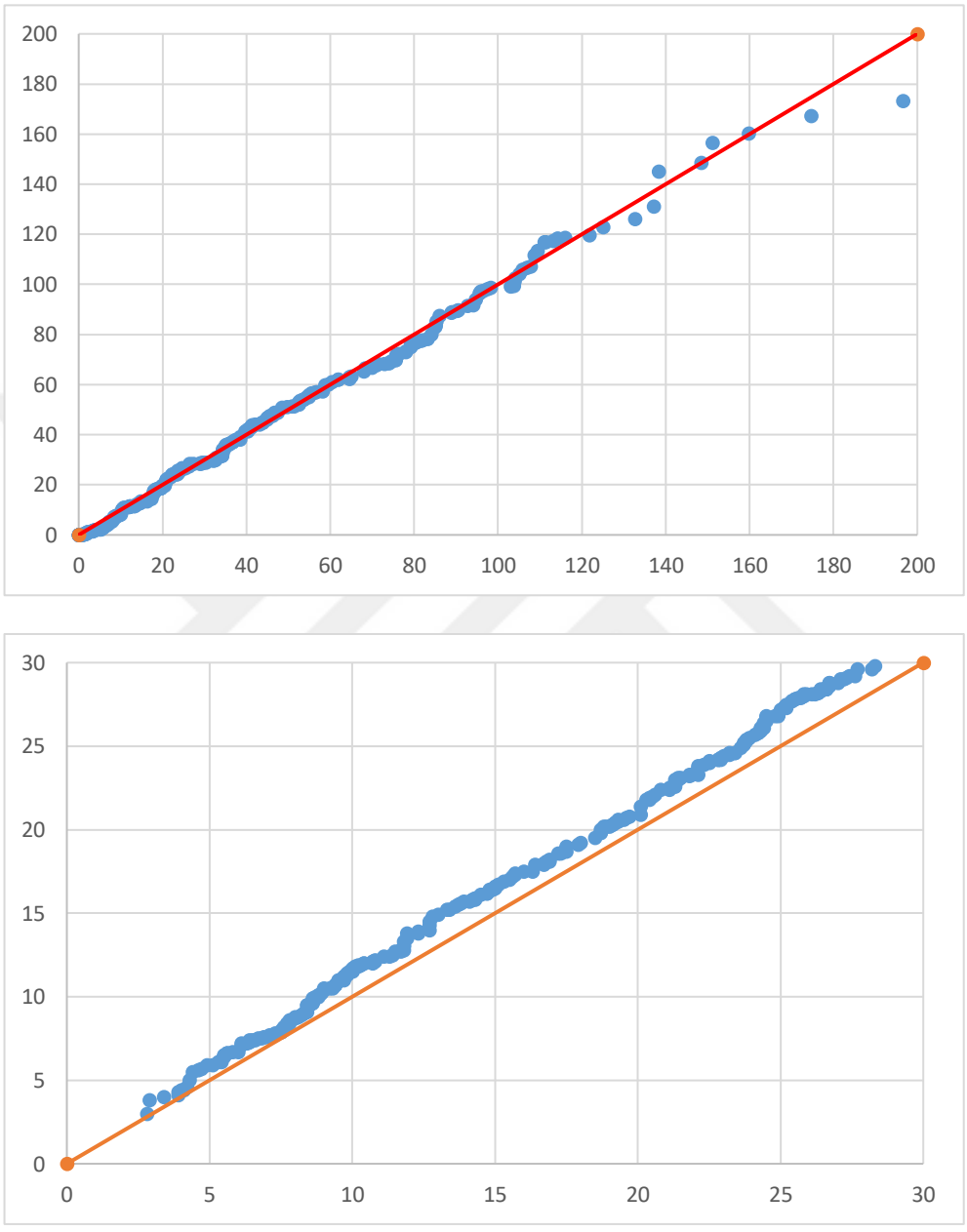


Şekil 4.14. Akhisar istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Akhisar istasyonu yağış ve sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.10.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.15'te verilmiştir.

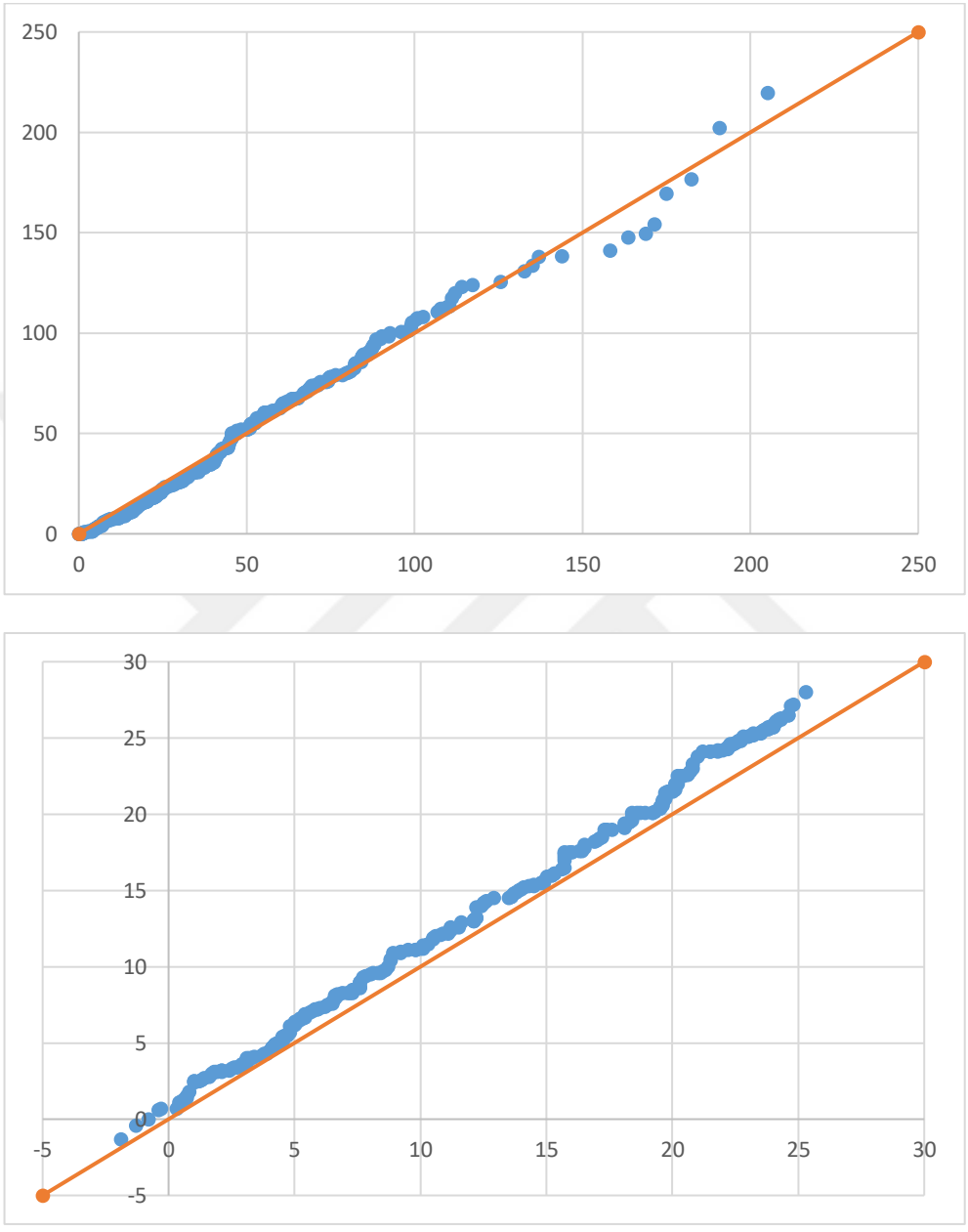


Şekil 4.15. Salihli istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Salihli istasyonu yağış değerlerinde anlamlı bir azalış ve sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.10.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.16'da verilmiştir.

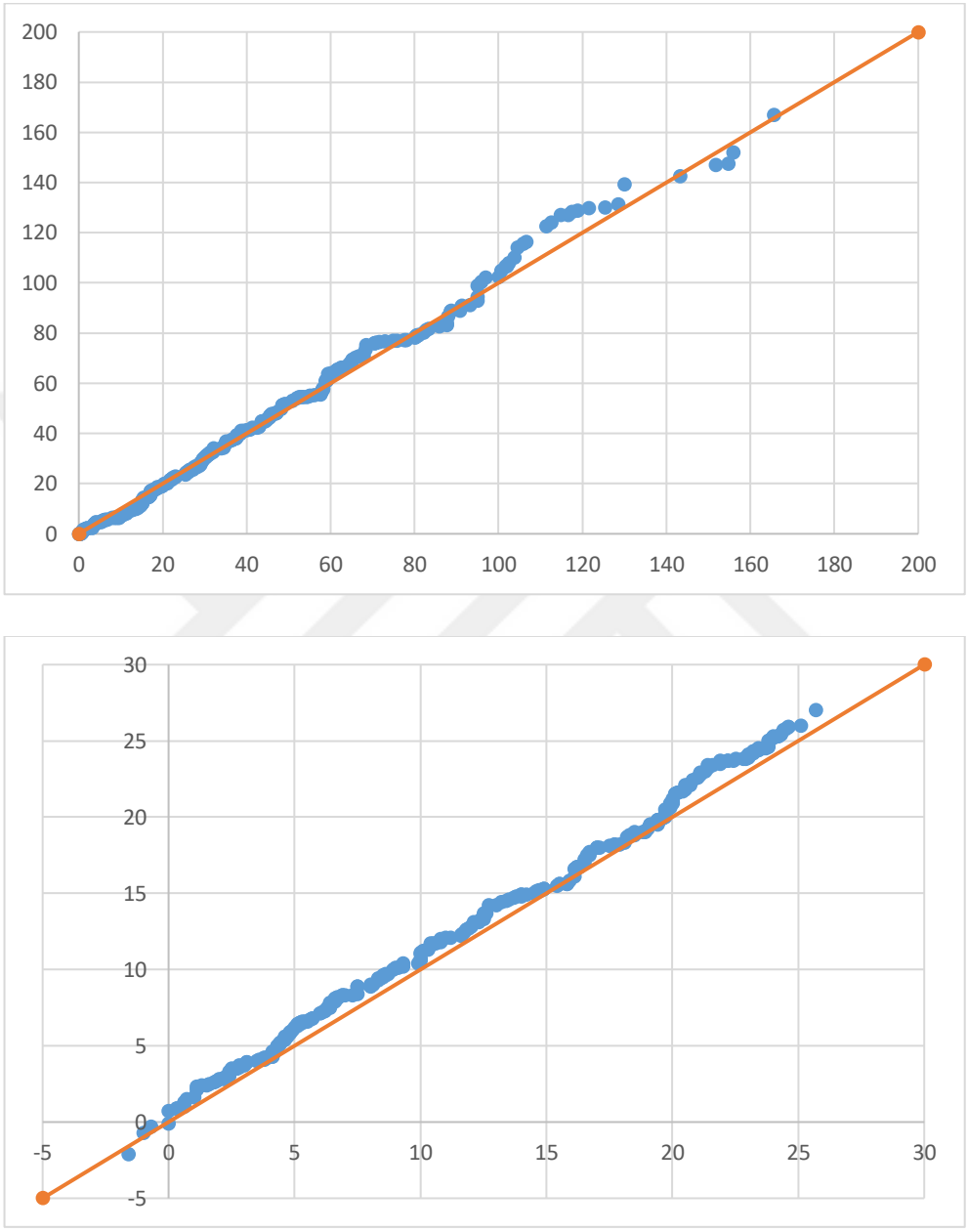


Şekil 4.16. Gediz istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Gediz istasyonu sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.10.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.17'de verilmiştir.

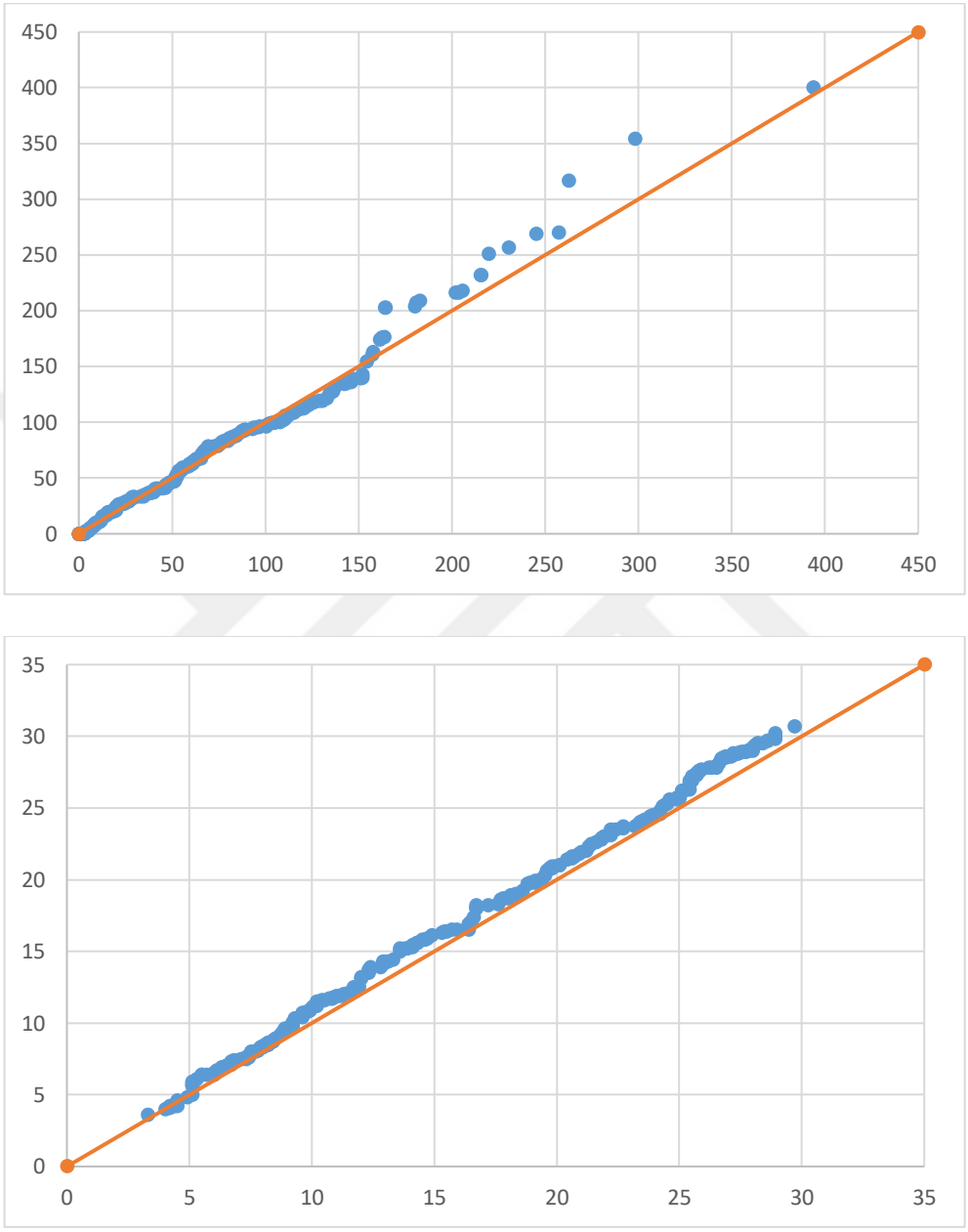


Şekil 4.17. Uşak istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Uşak istasyonu yağış ve sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.10.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait Yenilikçi Şen Yöntemi sonuçları Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Manisa istasyonu yağış ve sıcaklık verileri yenilikçi şen sonuçları

Manisa istasyonu yağış ve sıcaklık değerlerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

Tablo 4.45. Yenilikçi şen Yöntemi Anlamlılık Testi Sonuçları

İstasyon	$\overline{y}_2$	$\overline{y}_1$	n	S	$\rho_{\bar{y}_1}\,\rho_{\bar{y}_2}$	σ	σ_s	s_{cri}	$CL_{1-\alpha}$	Anlamlı mı?	Eğilim yönü
Ödemiş Yağış	48,27	47,97	540	0,00111	0,988	50,198	0,00124	1,96	±0,00243	Hayır	-
Ödemiş Sıcaklık	17,11	16,13	540	0,00363	0,999	73,154	0,000521	1,96	±0,00102	Evet	Artış
Akhisar Yağış	48,12	46,61	540	0,00559	0,991	50,216	0,00107	1,96	±0,00210	Evet	Artış
Akhisar Sıcaklık	16,91	15,71	540	0,00444	0,999	78,280	0,000558	1,96	±0,00109	Evet	Artış
Salihli Yağış	40,57	41,29	540	-0,00266	0,998	38,47	0,000387	1,96	±0,00076	Evet	Azalış
Salihli Sıcaklık	17,22	15,84	540	0,00511	0,999	76,84	0,000547	1,96	±0,00107	Evet	Artış
Gediz Yağış	46,48	46,8	540	-0,00119	0,995	40,67	0,000648	1,96	±0,00127	Hayır	-
Gediz Sıcaklık	13,43	12,10	540	0,00493	0,999	78,17	0,000557	1,96	±0,00109	Evet	Artış
Uşak Yağış	44,94	44,24	540	0,00259	0,997	35,97	0,000444	1,96	±0,00087	Evet	Artış
Uşak Sıcaklık	13,09	12,21	540	0,00326	0,999	76,65	0,000546	1,96	±0,00107	Evet	Artış
Manisa Yağış	60,88	59,10	540	0,00659	0,994	38,47	0,000672	1,96	±0,00132	Evet	Artış
Manisa Sıcaklık	17,33	16,44	540	0,00329	0,999	79,03	0,000563	1,96	±0,00110	Evet	Artış

4.11. Spearman's Rho Trend Analizi

4.11.1. Ödemiş İstasyonu

Ödemiş istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Şekil 4.46'da verilmiştir.

Tablo 4.46. Ödemiş Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**14278,000**	**0,059**	**0,394**	***TREND YOK***	-
şubat	**14328,000**	**0,056**	**0,372**	***TREND YOK***	-
mart	**15868,500**	**-0,045**	**0,301**	***TREND YOK***	-
nisan	**17398,000**	**-0,146**	**0,969**	***TREND YOK***	-
mayıs	**14316,000**	**0,057**	**0,378**	***TREND YOK***	-
haziran	**16624,000**	**-0,095**	**0,631**	***TREND YOK***	-
temmuz	**22325,500**	**-0,471**	**3,122**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
ağustos	**18602,000**	**-0,225**	**1,495**	***TREND YOK***	-
eylül	**10842,000**	**0,286**	**1,896**	***TREND YOK***	-
ekim	**13508,500**	**0,110**	**0,730**	***TREND YOK***	-
kasım	**15949,000**	**-0,051**	**0,336**	***TREND YOK***	-
aralık	**16808,000**	**-0,107**	**0,711**	***TREND YOK***	-
yıllık	**15746,000**	**-0,037**	**0,247**	***TREND YOK***	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**14344,500**	**0,055**	**0,365**	***TREND YOK***	-
şubat	**10401,000**	**0,315**	**2,088**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
mart	**11798,000**	**0,223**	**1,478**	***TREND YOK***	-
nisan	**10914,000**	**0,281**	**1,864**	***TREND YOK***	-
mayıs	**9726,500**	**0,359**	**2,383**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
haziran	**6868,500**	**0,548**	**3,632**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**5176,500**	**0,659**	**4,371**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ağustos	**2576,000**	**0,830**	**5,508**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
eylül	**7021,000**	**0,537**	**3,565**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ekim	**10961,500**	**0,278**	**1,843**	***TREND YOK***	-
kasım	**11595,500**	**0,236**	**1,566**	***TREND YOK***	-
aralık	**14348,000**	**0,055**	**0,364**	***TREND YOK***	-
yıllık	**3902,500**	**0,743**	**4,928**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***

Ödemiş istasyonu temmuz ayı yağış değerlerinde anlamlı bir azalış görülmektedir. Ödemiş istasyonu şubat, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ile eylül ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama sıcaklıkta anlamlı bir artış eğilimi görülmektedir.

4.11.2. Akhisar İstasyonu

Akhisar istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47. Akhisar Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\lvert z_s \rvert$	YORUM	
ocak	**13826,500**	**0,089**	**0,591**	***TREND YOK***	-
şubat	**12325,500**	**0,188**	**1,247**	***TREND YOK***	-
mart	**14538,000**	**0,042**	**0,281**	***TREND YOK***	-
nisan	**18202,000**	**-0,199**	**1,321**	***TREND YOK***	-
mayıs	**13743,500**	**0,095**	**0,628**	***TREND YOK***	-
haziran	**11952,500**	**0,213**	**1,410**	***TREND YOK***	-
temmuz	**19795,500**	**-0,304**	**2,017**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
ağustos	**17049,500**	**-0,123**	**0,817**	***TREND YOK***	-
eylül	**11364,000**	**0,251**	**1,667**	***TREND YOK***	-
ekim	**14178,000**	**0,066**	**0,438**	***TREND YOK***	-
kasım	**17924,000**	**-0,181**	**1,199**	***TREND YOK***	-
aralık	**18870,000**	**-0,243**	**1,612**	***TREND YOK***	-
yıllık	**15946,000**	**-0,050**	**0,335**	***TREND YOK***	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\lvert z_s \rvert$	YORUM	
ocak	**14798,000**	**0,025**	**0,167**	***TREND YOK***	-
şubat	**10315,500**	**0,320**	**2,126**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
mart	**10234,500**	**0,326**	**2,161**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
nisan	**11323,500**	**0,254**	**1,685**	***TREND YOK***	-
mayıs	**6975,500**	**0,540**	**3,585**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
haziran	**6319,500**	**0,584**	**3,872**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**4369,500**	**0,712**	**4,724**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ağustos	**3684,500**	**0,757**	**5,023**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
eylül	**6674,500**	**0,560**	**3,717**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ekim	**10069,000**	**0,337**	**2,233**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
kasım	**10070,000**	**0,337**	**2,233**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
aralık	**14007,500**	**0,077**	**0,512**	***TREND YOK***	-
yıllık	**3392,500**	**0,777**	**5,151**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***

Akhisar istasyonu temmuz ayı yağış değerlerinde anlamlı bir azalış görülmektedir. Akhisar istasyonu şubat, mart, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ile kasım ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.11.3. Salihli İstasyonu

Salihli istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.48'de verilmiştir.

Tablo 4.48. Salihli Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	13678,000	0,099	0,656	*TREND YOK*	-
şubat	14832,500	0,023	0,152	*TREND YOK*	-
mart	17603,000	-0,160	1,059	*TREND YOK*	-
nisan	16037,000	-0,056	0,374	*TREND YOK*	-
mayıs	14073,000	0,073	0,484	*TREND YOK*	-
haziran	15234,500	-0,004	0,024	*TREND YOK*	-
temmuz	16668,500	-0,098	0,650	*TREND YOK*	-
ağustos	15220,500	-0,003	0,018	*TREND YOK*	-
eylül	14389,000	0,052	0,346	*TREND YOK*	-
ekim	16242,500	-0,070	0,464	*TREND YOK*	-
kasım	16802,000	-0,107	0,709	*TREND YOK*	-
aralık	18582,000	-0,224	1,487	*TREND YOK*	-
yıllık	18130,000	-0,194	1,289	*TREND YOK*	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	13153,500	0,133	0,886	*TREND YOK*	-
şubat	9368,500	0,383	2,539	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
mart	9682,000	0,362	2,402	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
nisan	10985,000	0,276	1,833	*TREND YOK*	-
mayıs	8020,500	0,472	3,129	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
haziran	6240,000	0,589	3,907	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
temmuz	3497,000	0,770	5,105	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
ağustos	2534,000	0,833	5,526	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
eylül	5068,500	0,666	4,418	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
ekim	8665,500	0,429	2,847	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
kasım	9362,000	0,383	2,542	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*
aralık	13952,000	0,081	0,537	*TREND YOK*	-
yıllık	3453,500	0,772	5,124	*TREND VAR*	*ARTIŞ TRENDİ*

Salihli istasyonunda yağış değerlerinde anlamlı bir eğilim görülmemektedir. Salihli istasyonu şubat, mart, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim ile kasım ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.11.4. Gediz İstasyonu

Gediz istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.49'da verilmiştir.

Tablo 4.49. Gediz Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**16095,000**	**-0,060**	**0,400**	***TREND YOK***	-
şubat	**15934,000**	**-0,050**	**0,329**	***TREND YOK***	-
mart	**14390,000**	**0,052**	**0,345**	***TREND YOK***	-
nisan	**18564,000**	**-0,223**	**1,479**	***TREND YOK***	-
mayıs	**12444,000**	**0,180**	**1,196**	***TREND YOK***	-
haziran	**14013,000**	**0,077**	**0,510**	***TREND YOK***	-
temmuz	**20182,000**	**-0,330**	**2,186**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
ağustos	**12900,500**	**0,150**	**0,996**	***TREND YOK***	-
eylül	**14282,000**	**0,059**	**0,392**	***TREND YOK***	-
ekim	**15436,000**	**-0,017**	**0,112**	***TREND YOK***	-
kasım	**18711,500**	**-0,233**	**1,543**	***TREND YOK***	-
aralık	**20170,000**	**-0,329**	**2,180**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
yıllık	**16950,000**	**-0,117**	**0,773**	***TREND YOK***	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**13393,000**	**0,118**	**0,781**	***TREND YOK***	-
şubat	**10368,500**	**0,317**	**2,102**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
mart	**10584,500**	**0,303**	**2,008**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
nisan	**10448,000**	**0,312**	**2,068**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
mayıs	**9571,000**	**0,369**	**2,451**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
haziran	**7328,000**	**0,517**	**3,431**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**5123,000**	**0,663**	**4,395**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ağustos	**5206,500**	**0,657**	**4,358**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
eylül	**9170,000**	**0,396**	**2,626**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ekim	**10812,500**	**0,288**	**1,908**	***TREND YOK***	-
kasım	**11651,500**	**0,232**	**1,542**	***TREND YOK***	-
aralık	**13525,500**	**0,109**	**0,723**	***TREND YOK***	-
yıllık	**4944,500**	**0,674**	**4,473**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***

Gediz istasyonu temmuz ve aralık ayı yağış değerlerinde anlamlı bir azalış görülmektedir. Gediz istasyonu şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ile eylül ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.11.5. Uşak İstasyonu

Uşak istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.50'de verilmiştir.

Tablo 4.50. Uşak Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**15206,000**	**-0,002**	**0,011**	***TREND YOK***	-
şubat	**16898,500**	**-0,113**	**0,751**	***TREND YOK***	-
mart	**16652,500**	**-0,097**	**0,643**	***TREND YOK***	-
nisan	**15992,500**	**-0,054**	**0,355**	***TREND YOK***	-
mayıs	**12597,500**	**0,170**	**1,128**	***TREND YOK***	-
haziran	**11836,500**	**0,220**	**1,461**	***TREND YOK***	-
temmuz	**16770,500**	**-0,105**	**0,695**	***TREND YOK***	-
ağustos	**14577,500**	**0,040**	**0,263**	***TREND YOK***	-
eylül	**17437,000**	**-0,149**	**0,986**	***TREND YOK***	-
ekim	**15013,000**	**0,011**	**0,073**	***TREND YOK***	-
kasım	**17925,500**	**-0,181**	**1,200**	***TREND YOK***	-
aralık	**17282,000**	**-0,138**	**0,919**	***TREND YOK***	-
yıllık	**16556,000**	**-0,091**	**0,601**	***TREND YOK***	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**13540,500**	**0,108**	**0,716**	***TREND YOK***	-
şubat	**10583,500**	**0,303**	**2,009**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
mart	**11772,500**	**0,224**	**1,489**	***TREND YOK***	-
nisan	**11655,500**	**0,232**	**1,540**	***TREND YOK***	-
mayıs	**11426,000**	**0,247**	**1,640**	***TREND YOK***	-
haziran	**10110,500**	**0,334**	**2,215**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**8943,500**	**0,411**	**2,725**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ağustos	**6883,000**	**0,547**	**3,626**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
eylül	**11106,500**	**0,268**	**1,780**	***TREND YOK***	-
ekim	**12462,500**	**0,179**	**1,187**	***TREND YOK***	-
kasım	**10989,000**	**0,276**	**1,831**	***TREND YOK***	-
aralık	**12339,000**	**0,187**	**1,241**	***TREND YOK***	-
yıllık	**5209,500**	**0,657**	**4,357**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***

Uşak istasyonunda yağış değerlerinde anlamlı bir eğilim görülmemektedir. Uşak istasyonu şubat, haziran, temmuz ile ağustos ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

4.11.6. Manisa İstasyonu

Manisa istasyonuna ait Spearman sıralı korelasyon katsayısı değerleri Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.51. Manisa Spearman's rho sonuçları

yağış	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**13986,000**	**0,079**	**0,522**	***TREND YOK***	-
şubat	**12510,000**	**0,176**	**1,167**	***TREND YOK***	-
mart	**15752,500**	**-0,038**	**0,250**	***TREND YOK***	-
nisan	**19040,000**	**-0,254**	**1,687**	***TREND YOK***	-
mayıs	**16180,000**	**-0,066**	**0,437**	***TREND YOK***	-
haziran	**9354,000**	**0,384**	**2,546**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**21860,000**	**-0,440**	**2,919**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
ağustos	**17208,500**	**-0,134**	**0,886**	***TREND YOK***	-
eylül	**13256,500**	**0,127**	**0,841**	***TREND YOK***	-
ekim	**14086,000**	**0,072**	**0,478**	***TREND YOK***	-
kasım	**19332,000**	**-0,274**	**1,814**	***TREND YOK***	-
aralık	**20268,000**	**-0,335**	**2,223**	***TREND VAR***	***AZALIŞ TRENDİ***
yıllık	**15678,000**	**-0,033**	**0,218**	***TREND YOK***	-
sıcaklık	*Spearman's Rho*				
	$\Sigma(M_i-i)^2$	r_s	$\|z_s\|$	YORUM	
ocak	**14928,000**	**0,017**	**0,110**	***TREND YOK***	-
şubat	**10741,500**	**0,292**	**1,940**	***TREND YOK***	-
mart	**10680,000**	**0,296**	**1,966**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
nisan	**11629,500**	**0,234**	**1,551**	***TREND YOK***	-
mayıs	**8459,500**	**0,443**	**2,937**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
haziran	**10153,000**	**0,331**	**2,197**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
temmuz	**7046,500**	**0,536**	**3,554**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ağustos	**4629,500**	**0,695**	**4,610**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
eylül	**8960,500**	**0,410**	**2,718**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***
ekim	**12047,500**	**0,206**	**1,369**	***TREND YOK***	-
kasım	**11861,000**	**0,219**	**1,450**	***TREND YOK***	-
aralık	**15071,000**	**0,007**	**0,048**	***TREND YOK***	-
yıllık	**5236,000**	**0,655**	**4,345**	***TREND VAR***	***ARTIŞ TRENDİ***

Manisa istasyonu haziran ayı yağış değerlerinde artış eğilimi, temmuz ve aralık ayı değerlerinde azalış eğilimi görülmektedir. Manisa istasyonu mart, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ile eylül ayı sıcaklık değerlerinde ve yıllık ortalama değerinde anlamlı bir artış görülmektedir.

İstatistik yöntemlerin karşılaştırılması Tablo 5.52'de verilmiştir.

Tablo 5.52. İstatistik yöntemlerin karşılaştırılması (Ödemiş İstasyonu)

	Yağış			Sıcaklık		
	Mann Kendall	Yenilikçi Şen	Spearman's Rho	Mann Kendall	Yenilikçi Şen	Spearman's Rho
Ocak	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Şubat	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Mart	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Nisan	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Mayıs	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Haziran	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Temmuz	AZALIŞ	X	AZALIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Ağustos	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Eylül	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ
Ekim	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Kasım	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Aralık	X	X	X	X	ARTIŞ	X
Yıllık ort.	X	X	X	ARTIŞ	ARTIŞ	ARTIŞ

Mann-Kendall ve Spearman's rho yöntemleri havza genelinde tüm istasyonlar için birbirine yakın sonuçlar bulmuştur.

5. SONUÇLAR

Çalışmanın amacı Gediz Havzası'nın kurak ve nemli dönemlerini belirleyerek kuraklık ile mücadele edebilmek amacıyla ilgili kurum ve kuruluşlara bilgi sağlamaktır. Çalışmada meteorolojik ve hidrolojik kuraklık analizleri 1975-2019 yılları arası 45 yıllık zaman dilimindeki veriler kullanılarak yapıldı ve toplamda 7 indis kullanıldı. Her bir indis için kurak ve nemli kategorilere karşılık gelen eşik değerler belirlendi ve tüm analizler bu eşik değerler dikkate alınarak yapıldı.

SPI, ondalıklar indisi, normalin yüzdesi indisi, De Martonne indisi ve keşif kuraklık indisi meteorolojik kuraklığı belirlemek için kullanılırken; SPI-6 ve Pinna kombinatif indisi hidrolojik kuraklığı belirlemek için kullanıldı. Gediz Havzası için NYİ, Ondalıklar, De Martonne, Modifiye Fournier, Pinna Kombinatif, RDI ve Spearman's rho ile Yenilikçi Şen Yöntemleri ilk defa uygulanmıştır.

Normalin yüzdesi indisi sonuçlarına göre tüm istasyonlarda özellikle temmuz ve ağustos aylarında son 10 yıldır şiddetli kuraklık görülmektedir.

Pinna Kombinatif indisi sonuçlarına göre Ödemiş ve Akhisar İstasyonu'nda 1989-1992 yılları arasında şiddetli bir kuraklık yaşandığı; Salihli İstasyonu'nda 1982-2001 ve 2014-2019 yılları arasında kurak koşullar yaşandığı; Uşak İstasyonu'nda 2006-2008 yılları arasında kuraklık yaşandığı bulunmuştur.

Keşif Kuraklık İndisi sonuçlarına göre tüm istasyonlarda son 10 yıldır temmuz ayında şiddetli kuraklık görülmeye başlamıştır.

SPI sonuçlarına göre özellikle temmuz ve ağustos aylarında Normalin Yüzdesi indisi ve Keşif Kuraklık İndisi kadar belirgin bir şiddette olmasa da kurak koşullar görüldüğü bulunmuştur.

SPI-6 sonuçlarına göre tüm istasyonlarda özellikle 2007 ve 2008 yıllarında şiddetli kuraklıklar görülmüştür.

Çalışma sonuçlarına bakılacak olursa havza kapsamında yapılacak olan çalışmalarda meteorolojik kuraklık için yağış ve PET gibi iki önemli değişkeni barındırması ve Thornthwaite su bilançosu, SPI, SPEI, NYİ ve De Martonne indisleri ile uyumlu sonuçlar bulması sebebiyle Keşif Kuraklık İndisi; 12 aylık veya yıllık ölçekte ise SPI12, SPEI12 ve Aridite indisleriyle uyumlu olması ve hesaplama kolaylığı sebebiyle Pinna Kombinatif İndisi kullanılabilir. Keşif kuraklık indisinin kullanımına

imkan olmadığı yerlerde ona şiddet ve zaman olarak yakın sonuçlar bulan Normalin Yüzdesi İndisi veya benzer zamanlarda kuraklık durumu bulmasına karşın daha düşük kuraklık şiddeti belirlemesi göz önünde bulundurulacak olursa SPI indisi kullanılabilir.

Çalışma kapsamında istasyonlardaki değişimi belirlemek için trend analizleri uygulandı. Bu analizler sonunda yağış değerlerinde özellikle yaz aylarında bir azalma olduğu; sıcaklık değerlerindeyse yaz ayları başta olmak üzere çoğu ay için bir artış eğilimi belirlendi.

İstatistik yöntemlerin birbiriyle ilişkisi incelendiğinde Mann-Kendall ve Spearman's Rho yöntemlerinin birbirleriyle çok benzer sonuçlar bulduğu tespit edilmiş olup havza kapsamında yapılacak çalışmalarda iki yöntem de kullanılabilir. Ancak verilerde eğilim olup olmadığının yanı sıra hangi verilerde de(düşük, orta, yüksek değerli veriler) eğilim olduğu tespit edilmek isteniyorsa Yenilikçi Şen Yöntemi kullanılabilir.

Gediz Havzası kuraklıkla savaşmak zorunda kalan bölgelerimizden bir tanesidir. Son yıllarda özellikle yaz aylarında yağışlardaki azalış ve sıcaklıklardaki artış göz önüne alındığında kuraklığa hazırlanmak ve kuraklıktan en az etkilenmek için kuraklık yönetim planları hazırlanabilir. Kullanılmış suların, yağmur sularının ve soğutma sularının atıksu tesislerinde yeniden kullanılabilecek şekilde işlenmesi, su kaynaklarının sektörel bazda her sektör için yeterli ve sürdürülebilir biçimde dağıtılması, ekonomik fayda ve suyun sektörlere dağıtımı göz önünde bulundurulmak suretiyle bitki deseni optimizasyonuna gidilmesi, sulamalarda suyun etkili bir şekilde kullanımının sağlanması ve içmesuyu şebekelerinde kaçak ve kayıpların azaltılması kuraklık yönetim planları dahilinde kuraklığın etkilerini azaltmak amacıyla uygulanabilir.

KAYNAKLAR

Agwata, J.F. (2014) "A Review of Some Indices used for Drought Studies", ***Civil and Environmental Research***, Vol 6 No. 2

Alashan, S. (2020) "Combination of modified Mann-Kendall method and Şen innovative rend analysis", ***Wiley***, 1-13

Akar, Ö., Oğuz, İ., Yürekli, K. (2014) "İkikara Havzasının Kurak ve Islak Dönemlerinin Bazı Kuraklık İndisleri Yardımıyla Karşılaştırılması", ***Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 32(2), 7-13

Aktürk G., Aydız O. (2018), "Çatalan Baraj Havzasında Yağış Eksikliğinin Çeşitli Hidrolojik Sistemler Üzerine Etkileri", ***Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Uluslararsı Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi,*** 10(2)

Alifujiang, Y.,, Abuduwaili, J., Ge, Y.(2021), "Trend Analysis of Annual and Seasonal River Runoff by Using Innovative Trend Analysis with Significant Test", ***Water***, 13, 95

Alnassar, A.R., Spearman's correlation, https://uomu.stansiriyah.edu.iq/media/lectures/6/6_2020_05_12102_19_03_PM.pdf, Son erişim tarihi: 08.11.2022

Zarch, M.A A., Malekinezhad, H., Mobin, M.H., Dastorani, M.T., Kousari, M.R. (2011) "Drought Monitoring by Reconnaissance Drought Index(RDI) in Iran", ***Water Resources Management***, 25, 3485-3504

Batan, M. (2021) "Çeşitli Kuraklık İndisleri ile Batman İlinin Kuraklık Analizi ve Kontur Haritalarının Çıkarılması", ***Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi***, 7(2), 252-265

Beden, N., Demir, V., Keskin, A.Ü.(2019) "Samsun İlinde SPI ve PNI Kuraklık İndekslerinin Eğilim Analizi", ***Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi***, 22(64), 107-116

Bhuiyan C. "Various Drought Indices For Monitoring Drought Condition In Aravalli Terrain Of India", ***İndian Institute of Technology Kanpur***

Blain, G.C. (2013) "The Mann-Kendall test:the need to consider the interaction between serial correlation and trend", ***Acta Scientiarum***,v.35 n.4, 393-402

Buttafuoco, G., Caloiero, T., Guagliardi, I., Ricca, N.(2016) "Drought Assessment Using The Reconnaissance Drought Index(RDI) in A Southern Italy Region", ***Symposium on Environmental Instrumentation and Measurements***, Reggio Calabria, Italy, 52-55

Byun H. R., Kim, D.W.(2010)"Comparing the Effective Drought Index and the Standardized Precipitation Index"***, International Center for Advanced Mediterranian Agronomic Studies***, 85-89

Cao (2015) "GRACE Gravity Satellite Observations of Terrestrial Water Storage Changes for Drought Characterization in the Arid Land of Northwestern China", **Remote Sens.**, 7, 1021-1047

Costa, A.C.(2011), "Local patterns and trends of the Standard Precipitation Index in southern Portugal (1940-1999)", ***Advances in Geosciences***

Croitoru, A.E., Piticar, A., Imbroane, A. M., Burada, D.C.(2012) "Spatiotemporal distrubition of aridity indices based on temperature and precipitation in the extra-Carpathian regions of Romania", ***Theoretical and Applied Climatology Springer***,112:597-607

Çakal, S. (2016) "Palmer Drought Analysis of North Cyprus", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ***Middle East Technical University Northern Cyprus Campus***, Kıbrıs, 51

Çetin, B., Kumanlıoğlu, A. (2023), "Gediz Nehri Medar Havzası Meteorolojik ve Hidrolojik Kuraklık Analizleri", ***DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi***, 25(73), 167-180

ÇŞB "Gediz Havzası Kirlilik Önleme Eylem Planı", https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/Gediz_KOEP_2015_04_14.pdf Son erişim tarihi:03.06.2023

DARSA "Department: Agrıculture Republic of South Africa", https://www.gov.za/sites/default /files/gcis_document/201409/2005dmp.pdf, Son Erişim Tarihi:2022

Deniz, A., Toros, H., İncecik, S.(2010) "Spatial variations of climate indices in Turkey", ***International Journal of Climatology***

EDO "EDO Indicator Factsheet Standardized Precipitation Index", https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_spi.pdf, Son erişim tarihi: 2022

Gebremedhin, M. Kahsay, G., H.,Fanta, H.,G.(2018) "Assessment of spatial distrubition of aridity indices in Raya valley, northern Ethiopia", ***Applied Water Science*** ,8:217

Günel, A. (2003), "Regresyon Denkleminin Başarısını Ölçmede Kullanılan Belirleme Katsayısı ve Kritiği", ***Doğuş Üniversitesi Dergisi***, 4(2), 133-140

Harsanyi, E, (2022) "Predicting Modified Fournier Index by Using Artificial Neural Network in Central Europe", ***International Journal of Environmental Research and Public Health***, 19

Hayes, M. J., Alvord, C., Lowrey, J.(2007," Drought Indices", ***Feature Article From Intermountain West Climate Summary*** ,1-6

H-sin Fu Yeh (2021), "Spatiotemporal Variation of the Meteorological and Groundwater Droughts in Central Taiwan", ***Frontiers in Water***, 3:636796

WMO "Handbook of Drought Indicators and Indices", https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3057, Son erişim tarihi: 08.11.2022

Illinois RIPE "8 innovative drought solutions that we can count on",https://ripe.illinois.edu/news/8-innovative-drought-solutions-we-can-count-0n Son erişim tarihi:21.09.2022

Ufoegbune, G.C. Bello, N.J., Ojekunle, Z.O., Orunkoye, A.R., Eruola, A.O., Amori, A.A.(2011) "Rainfall Erosivity Pattern of Ogun River Basin Area (Nigeria) using Modified Fournier Index", ***European Water,*** 35, 23-29

Katipoğlu A., Acar R.(2021), "Standartlaştırılmış yağış indeksi hesabında kullanılan dağılım fonsiyonu etkisinin ve kuraklık karakteristiklerinin araştırılması", ***Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,*** 11(3), 828-844

Keyantash J., Dracup J.A., "The Quantification of Drought: An Evaluation of Drought Indices", ***American Meteorological Society***, 1167-1180

Khambhammettu, P. (2005) "Mann-Kendall Analysis fort he Ford Ord Site", ***HydroGeoLogic Inc- OU1 Annual Groundwater Monitoring Report, US Army Corps of Engineers,*** 1-7

Khan S., Gabriel H.F. and Rana T.(2008) "Standard precipitation index to track drought and assess impact of rainfall on watertables in irrigation areas", ***Irrigation and Drainage Systems***, 22, 159-177

Kim, D.W., Byun, H.R., Choi, K.S.(2009) "Evaluation, modification and application of the Effective Drought Index to 200-Year drought climatology of Seoul, Korea", **Journal of Hydrology**, 378, 1-12

Matouq, M. (2017) "A Review of Drought Indices", ***Internationdal Journal of Constructive Research in Civil Engineering Academia,*** Vol.3 Issue 4,48-66

Milentijevic, N., Bacrvic, N., Rıstıc, D., Valjarevıc A., Pantelıc, M., Kıcovıc, D.(2020) "Application of Mann-Kendall (MK) test in trend analysis of air temperature and precipitation: Case of Macva District(Serbia)", ***Publication in Natural Sciences***, Vol. 10, No. 1, 37-43

Mishra (2005), "Spatial and temporal drought analysis in the Kansabati river basin, India", ***Intl. J. River Basin Management,*** Vol. 3, No. 1 (2005), pp. 31–41

Mondal A., Kundu S., Mukhopadhyay A.(2012), "Rainfall Trend Analysis By Mann-Kendall Test: A Case Study Of North-Eastern Part Of Cuttack District, Orissa", ***International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences***, Vol.2(1), 70-78

NCEİ "Definition of Drought", https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/dyk/drought-definition Son erişim tarihi: 21.09.2022

NDMC "Types of Drought" https://drought.unl.edu/Education/DroughtIn-depth/TypesofDrought.Aspx Son erişim tarihi:21.09.2022

Temel, İ. (2019), "Gediz Havzasında Kuraklık Analizi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ***Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,*** İzmir, 1-60

TOB (2019), "Gediz Havzası Kuraklık Yönetim Planı Nihai Raporu", ***TOB, Ankara***, 1-484

TOB "Gediz Havzası Kuraklık Yönetim Planı Hazırlandı", https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/714/Gediz-Havzasi-Kuraklik-YonetimPlani-Hazirlandi, Son erişim tarihi:05.06.2023

Obilor, E.I., Amadi, E.C., "Test for Significance of Pearson"s Correlation Coefficient (*r*)", ***International Journal of Innovative Mathematics, Statistics & Energy Policies***, 6(1), 11-23

Öney, A., Anlı, A.S. (2023), "Regional Drought Analysis with Standardized Precipitation Evapotranspiration Index(SPEI): Gediz Basin, Turkey", ***Journal of Agricultural Sciences,*** 29(4), 1032-1049

Öz, A. (2020)"Farklı Kuraklık İndisleri Kullanılarak Van Gölü Havzası Kuraklık Analizi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ***Van Yüzüncü Ay Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Van, 60

Park, C.K., Kam, J., Byun H.R., Kim, D.W., "A self calibrating effective drought index(scEDI): Evaluation against social drought impact records over the Korean Peninsula", ***Journal of Hydrology***, 613

Partal, T. "Taşkın ve Kuraklık Hidrolojisi", https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/turgay.partal/125896/Kurakl%C4%B1k%20Hidrolojisi.pptx, Son erişim tarihi:22.02.2022

Pashiardis, S., Michaelides, S.(2008)"Implementation of the Standardized Precipitation Index (SPI) and the Reconnaissance rought Index (RDI) for Regional Drought Assessment: A Case Study for Cyprus", ***European Water Resources Association***, 23/24, 57-65

PNNL "Mann-Kendall Test for Monotonic Trends", https://vsp.pnnl.gov/help/vsample/design_trend_mann_kendall.htm, Son erişim tarihi: 16.11.2022

Pourtouiserkani, Rakhshandehreo G.R., Akbari H.(2015) "Comparison of Statistical Downscaling Methods in Projecting Climate Change Impact on Extreme Runoff Events in Chenar Rahder River Basin(Iran), ***Watershed Management***, 23-35"

Radakovic, M., Tosic, I., Bacevic, N., Mladjan, D., Gavrilov, M.B., Markovic, S.B.(2017) "The analysis of aridity in Central Serbia from 1949 to 2015", ***Theoretical and Applied Climatology Springer***

Sarış F., Gedik, F.(2021), "Konya Kapalı Havzası"nda Meteorolojik Kuraklık Analizi", ***Coğrafya Dergisi Journal of Geography***, 42, 295-308

GWPCEE "Drought Risk Management Scheme-a decision support system", https://www.gwp.org/globalasets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-act-5.4-technical-note.pdf, Son erişim tarihi: 18.04.2023

Sedgwick, P.M. (2014) "Spearman"s rank correlation coefficient", ***British Medical Journal***

Tabari, H., Talaee, P., H.,, Nadoushani, S.,S.,M., Willems, P., Marchetto, A.(2014) "A survey of temperature and precipitation based aridity indices in Iran", ***Quaternary International***, 345, 158-166

Thomas, T., Jaisvwal, R.K., Galkate, R.V., Nayak, T.R.(2016) "Reconnaissance drought index based evaluation of meteorological drought characteristics in Bundelkhand", **Procedia Technology**, 24, 23-30

Terzi, Y. "SPSS ile İstatistiksel Veri Analizi", https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/yukselt/108853/%C4%B0PP13.pdf

Tsakiris (2006), "Regional Drought Assessment Based on the Reconnaissance Drought Index (RDI)", ***Water Resources Management,*** 21:821–833

Türkeş, M. (2011), "Akhisar ve Manisa yörelerinin yağış ve kuraklık indisi dizilerindeki değişimlerin hidroklimatolojik ve zaman dizisi çözümlemesi ve sonuçların çölleşme açısından coğrafi bireşimi", ***Coğrafi Bilimler Dergisi***, 9(1), 79-99

Ufoegbune,G., Bello, N.J., Ojekunle, Z.O., Orunkoye, A.R., Eruola, A.O., Amori, A.A.(2011) "Rainfall Erosivity Pattern of Ogun River Basin Area (Nigeria) using Modified Fournier Index", ***European Water Resources Association,*** 35, 23-29

Wambua, R.M., Mutua, B.M., Raude, J.M(2018), "Detection of Spatial, Temporal and Trend of Meteorological Drought Using Standardized Precipitation Index (SPI) and Effective Deought Index (SPI) in the Upper Tana River Basin, Kenya", ***Open Journal of Modern Hydrology***, 8, 83-100

WMO "Standardized Precipitation Index User Guide", https://library.wmo.int/doc_num.php?ex_plnum_id=7768, Son erişim tarihi: 08.11.2022

Wilhite, D.A. (1991) “Drought Planning: A Process for State Government”, ***Water Resources Bulletin***, 27:1, 29-38

Yerdelen, C., Abdelkader, M., Eris, E. (2021) “Assessment of drought in SPI series using continuous wavelet analysis for Gediz Basin, Turkey”, ***Atmospheric Research***, 260, 1-11

Yetmen, H. (2013), “Van Gölü Havzası’nın Kuraklık Analizi”,***21. yy.da Eğitim ve Toplum,*** 2, 5

Yu, M., Li,Q., Hayes, M.J., Svoboda, M.D., Heim, R.R.(2014) “Are Droughts becoming more frequent or severe in China, based on the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index: 1951-2010?”, ***International Journal of Climatology***, 34, 545-558

Zarch, M.A.A., Malekinezhad, H., Mobin, M.H., Dastorani, M.T.(2011) “Drought Monitoring by Reconnaissance drought index in Iran”, ***Water Resources Management***, 25, 3485-3504

ÖZGEÇMİŞ

1999 yılı Selçuklu doğumlu olup Karadeniz Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden 3.01/4 ortalamayla 2021 yılında mezun oldu. Aynı yıl Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda lisansüstü eğitime başladı. 18 Ocak 2023 tarihinden beri Erzincan İl Sağlık Müdürlüğünde inşaat mühendisi olarak çalışmaktadır.

İletişim: safaalkoyun1@gmail.com