



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUKARI SAKARYA HAVZASINDA KURAKLIĞIN UZUNLUK,
ŞİDDET VE FREKANS BAKIMINDAN İNCELENMESİ

GÖNÜL MERVE ŞEN KUL

DANIŞMAN

PROF. DR. TUĞRUL VAROL

BARTIN-2024



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YUKARI SAKARYA HAVZASINDA KURAKLIĞIN UZUNLUK, ŞİDDET VE
FREKANS BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gönül Merve ŞEN KUL

BARTIN-2024

KABUL VE ONAY



BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Tuğrul VAROL danışmanlığında hazırlamış olduğum “YUKARI SAKARYA HAVZASINDA KURAKLIĞIN UZUNLUK, ŞİDDET VE FREKANS BAKIMINDAN İNCELENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

19.08.2024

Gönül Merve ŞEN KUL



ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım ve saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Tuğrul VAROL'a teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmamın başlangıcında beni destekleyen ve yönlendiren bütün bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca birçok fedakârlık gösteren, beni bugünlere getirerek desteğini hep hissettiren öncelikle anneme, bu zorlu aşamalarda zoru kolaylaştıran eşime ve kızlarıma ayrıca bana inanan kız kardeşime çok teşekkür ederim.

Gönül Merve ŞEN KUL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUKARI SAKARYA HAVZASINDA KURAKLIĞIN UZUNLUK, ŞİDDET VE FREKANS BAKIMINDAN İNCELENMESİ

Gönül Merve ŞEN KUL

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuğrul VAROL

Bartın-2024, sayfa: 92

Dünya çapında en maliyetli doğal afetler arasında gösterilen kuraklık meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık gibi birçok türü ile karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle kuraklığın izlenmesi ve karar verme mekanizmasında gelişmiş yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Kuraklık indekslerinin çoğu bir veya iki itici faktörü hesaba katmaktadır. Bunun ise kuraklığın karmaşık doğası nedeniyle yeterli olamayacağı görülmektedir. Mevcut yaklaşımların avantajlarını birleştiren ve dezavantajlarını azaltan çok değişkenli kuraklık indeksleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada fazla sayıda değişkeni dikkate alan SPEI (Standardised Precipitation Evapotranspiration Index) ile PDSI (Palmer Drought Severity Index) Türkiye’de tarım, orman, mera ve yerleşim arazi sınıflarını içeren dolayısıyla sanayi, tarım, kültür ve peyzajı açısından ekosistemin etkin noktalarından biri olan Yukarı Sakarya Havzası çalışma alanının meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık açısından değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Üç farklı özelliği bünyesinde (BSk: Semiaridcold, Csa: Drysummer-hot summer ve H: Unclassifiedhighland) bulunduran bölge Standardize Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) ve Palmer Kuraklık İndeksi (PDSI) verilerine bağlı olarak sınıflandırılmıştır. 2003-2021 dönemi için yağış, evapotranspirasyon ve yüzeysel akış verileri SPEI Küresel Kuraklık Monitörü ve ERA5 veri tabanlarından temin edilmiştir. Çalışmada çok değişkenli kuraklık indekslerine dayalı kuraklık modellemesi ve

değerlendirmesi için geniş bir uygulama yelpazesi sunan R paketlerinden faydalanılmıştır. Gerek SPEI gerekse PDSI 1-3-6-12 (toprak nemi, yüzey hidrolojisi ile tarımsal ve hidrolojik perspektiflerinde) olmak üzere 4 farklı zaman ölçeğinde yapılan hesaplamalar çok değişkenli olarak kuraklığın tahmininde kabul edilebilir performanslar göstermiştir. Her dört zaman ölçeğinde de (1, 3, 6 ve 12 aylık) modelleme sonucunda elde edilen SPEI değerleri PDSI değerleriyle kıyaslanarak benzerlik ve farklılıklar tartışılmıştır. Ayrıca tüm kuraklık verileri frekans, büyüklük ve uzunluk anlamında da değerlendirilmiştir. ERA5 veri tabanı 1950'den günümüze, standart geometrik çözünürlüğü $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ olan küresel ölçekte veri setleri içermektedir. Dolayısıyla çalışmanın gerçekleştirileceği Yukarı Sakarya Havzası $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ ölçekte 39 adet grid bölgeye ayrılarak değerlendirme yapılmıştır. Böylece 39 gridlik bölgeye ayrılan havzada her bir bölümü ve tüm alan için dört zaman ölçeğinde değerlendirilebilir veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrolojik kuraklık, meteorolojik kuraklık, Palmer Kuraklık İndeksi, Tarımsal Kuraklık, Standardize Yağış Evaporasyon İndeksi, Yukarı Sakarya Havzası

Bilim Alanı Kodu: 120512

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF DROUGHT IN TERMS OF LENGTH, INTENSITY AND FREQUENCY IN THE UPPER SAKARYA BASIN

Gönül Merve ŞEN KUL

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Prof. Dr. Tuğrul VAROL

Bartın-2024, pp: 92

Drought, one of the most costly natural disasters worldwide, comes in many types such as meteorological, agricultural and hydrological drought. Therefore, there is a need for improved methods in drought monitoring and decision-making. Most drought indices take into account one or two driving factors. This is not sufficient due to the complex nature of drought. Multivariate drought indices have been developed that combine the advantages and reduce the disadvantages of existing approaches. In this study, SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index) and PDSI (Palmer Drought Severity Index), which consider a large number of variables, were used to evaluate the meteorological, agricultural and hydrological drought in the study area of Upper Sakarya Basin, which is one of the hotspots of the ecosystem in terms of industry, agriculture, culture and landscape, including agricultural, forest, pasture and settlement land classes in Turkey. The region, which has three different characteristics (BSk: Semiarid cold, Csa: Dry summer-hot summer and H: Unclassified highland), was classified based on Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) and Palmer Drought Index (PDSI) data. Precipitation, evapotranspiration and runoff data for the period 2003-2021 were obtained from SPEI Global Drought Monitor and ERA5 databases. R packages that offer a wide range of applications for drought modeling and assessment based on

multivariate drought indices were used in the study. Both SPEI and PDSI 1-3-6-12 (soil moisture, surface hydrology and agricultural and hydrological perspectives) at 4 different time scales showed acceptable performances in multivariate drought prediction. SPEI values obtained as a result of modeling at all four-time scales (1, 3, 6 and 12 months) were compared with PDSI values and similarities and differences were discussed. All drought data were also evaluated in terms of frequency, magnitude and length. ERA5 database contains global scale data sets with a standard geometric resolution of $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ since 1950. Therefore, the Upper Sakarya Basin, where the study will be carried out, was evaluated by dividing the study area into 39 grid regions at $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ scale. Thus, it was tried to obtain data that can be evaluated in four-time scales for each section and the whole area in the basin divided into 39 grid regions.

Keywords: Hydrological drought, meteorological drought, Palmer Drought Severity Index, Standardised Precipitation Evapotranspiration Index, Upper Sakarya Basin

Scientific Field Code: 120512

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
EKLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuraklık Tanımı	1
1.2. Kuraklık Türleri	1
1.2.1.Meteorolojik Kuraklık	2
1.2.2.Tarımsal Kuraklık	2
1.2.3.Hidrolojik Kuraklık.....	2
1.2.4.Sosyoekonomik Kuraklık.....	2
1.2.4.Çevresel Kuraklık	3
1.3. Tezin Amacı ve Önemi	3
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1.Çalışma Alanının Coğrafi Konumu.....	9
3.2.Kuraklık İndeksleri.....	10
3.3 Kullanılan Veri Tabanları.....	12
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
4.1. İndekslere Göre Kuraklık Değerleri.....	13
4.2. İndekslerin Uzunluk, Şiddet ve Frekans Bakımından Değerlendirilmesi	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR.....	36
EKLER	39
ÖZGEÇMİŞ	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
3.1:	39 grid bölgeye ayrılmış çalışma alanı9
4.1:	Grid 1'e ait SPEI (SPEI3, SPEI6, SPEI9, SPEI12) ve PDSI (PDSI, PHDI, WPLM, PDSI-2) değerleri.....19
4.2:	Çalışma alanına ait 2007 Ekim ve 2021 Haziran aylarına 3, 6, 12 aylık SPEI değerleri22
4.3:	Çalışma alanına ait 2007 Ekim ve 2021 Haziran aylarının 3, 6, 12 aylık PDSI değerleri23



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
3.1:	Yukarı Sakarya Havzasındaki 39 grid alanın enlem ve boylam değerleri.....10
3.2:	SPEI ve PDSI kuraklık sınıflandırılması ve eşik değerleri.....12
4.1:	Grid 1'e ait kuraklık verileri13
4.2:	Grid 1'e ait kuraklık uzunluk, şiddet ve frekans değerleri24



EKLER DİZİNİ

Ek No	Sayfa No
EK 1. Grid 2'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	39
EK 2. Grid 3'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	40
EK 3. Grid 4'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	41
EK 4. Grid 5'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	42
EK 5. Grid 6'ya ait SPEI ve PDSI verileri.	43
EK 6. Grid 7'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	44
EK 7. Grid 8'e ait SPEI ve PDSI verileri	45
EK 8. Grid 9'a ait SPEI ve PDSI verileri.	46
EK 9. Grid 10'a ait SPEI ve PDSI verileri	47
EK 10. Grid 11'e ait SPEI ve PDSI verileri	48
EK 11. Grid 12'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	49
EK 12. Grid 13'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	50
EK 13. Grid 14'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	51
EK 14. Grid 15'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	52
EK 15. Grid 16'ya ait SPEI ve PDSI verileri.	53
EK 16. Grid 17'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	54
EK 17. Grid 18'e ait SPEI ve PDSI verileri	55
EK 18. Grid 19'a ait SPEI ve PDSI verileri.	56
EK 19. Grid 20'ye ait SPEI ve PDSI verileri	57
EK 20. Grid 21'e ait SPEI ve PDSI verileri	58
EK 21. Grid 22'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	59
EK 22. Grid 23'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	60
EK 23. Grid 24'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	61
EK 24. Grid 25'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	62
EK 25. Grid 26'ya ait SPEI ve PDSI verileri	63
EK 26. Grid 27'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	64
EK 27. Grid 28'e ait SPEI ve PDSI verileri	65
EK 28. Grid 29'a ait SPEI ve PDSI verileri.	66
EK 29. Grid 30'a ait SPEI ve PDSI verileri	67
EK 30. Grid 31'e ait SPEI ve PDSI verileri	68
EK 31. Grid 32'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	69
EK 32. Grid 33'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	70
EK 33. Grid 34'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	71

EK 34. Grid 35'e ait SPEI ve PDSI verileri.....	72
EK 35. Grid 36'ya ait SPEI ve PDSI verileri.	73
EK 36. Grid 37'ye ait SPEI ve PDSI verileri.....	74
EK 37. Grid 38'e ait SPEI ve PDSI verileri	75
EK 38. Grid 39'a ait SPEI ve PDSI verileri.	76
EK 39. Grid 2'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	77
EK 40. Grid 3'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	77
EK 41. Grid 4'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	77
EK 42. Grid 5'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	78
EK 43. Grid 6'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	78
EK 44. Grid 7'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.	78
EK 45. Grid 8'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.	79
EK 46. Grid 9'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	79
EK 47. Grid 10'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	79
EK 48. Grid 11'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	80
EK 49. Grid 12'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	80
EK 50. Grid 13'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	80
EK 51. Grid 14'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	81
EK 52. Grid 15'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	81
EK 53. Grid 16'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	81
EK 54. Grid 17'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	82
EK 55. Grid 18'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	82
EK 56. Grid 19'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	83
EK 57. Grid 20'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	83
EK 58. Grid 21'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.	83
EK 59. Grid 22'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.	84
EK 60. Grid 23'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	84
EK 61. Grid 24'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	84
EK 62. Grid 25'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	85
EK 63. Grid 26'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	85
EK 64. Grid 27'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	86
EK 65. Grid 28'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.	86
EK 66. Grid 29'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	86
EK 67. Grid 30'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	87
EK 68. Grid 31'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri.....	87
EK 69. Grid 32'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri	88

EK 70.	Grid 33'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri	88
EK 71.	Grid 34'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri	89
EK 72.	Grid 35'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri	89
EK 73.	Grid 36'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri.....	89
EK 74.	Grid 37'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri	90
EK 75.	Grid 38'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri.....	90
EK 76.	Grid 39'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, Şiddet ve frekans verileri.....	91



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

R^2 : Regresyon Modelinin Belirleme Katsayısı

KISALTMALAR

AI	: Aridite İndeksi
ANPP	: Yerüstü Net Birincil Üretimi
AWHC	: Available Water Holding Capacities, Faydalı Toprak Su Tutma Kapasitesi
BAL	: Su Dengesi, Balance
Bsk	: Soğuk Yarı Kurak İklim
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
Csa	: Kış ılık, Yaz sıcak ve kurak iklim Akdeniz iklimi 3%
ECMWF	: European Centre for Medium Range Weather Forecast
GEF	: Global Environment Facility
H:	: Sınıflandırılmamış Yaylalar
LDN	: Land Degradation Neutrality
MSDI	: Multivariate Standardized Drought Index
ORNL DAAC	: Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center
P	: Toplam Yağış
PDSI	: Palmer Kuraklık Şiddeti İndeksi
PET	: Buharlaşma-Terleme, Potansiyel Evapotranspirasyon
PETi	: Potansiyel Evapotranspirasyon
PHDI	: Palmer Hidrolojik Kuraklık İndeksi
PNI	: Normalin Yüzdesi İndisi
PRCP	: Yağış
scPDSI	: Palmer Kuraklık Şiddet İndeksi
SPEI	: Standardize Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi
SPI	: Standardize Yağış İndeksi
SRI	: Standartlaştırılmış Kuraklık İndeksi
T	: Ortalama Sıcaklık
WPLM	: Weighted PDSI

1.GİRİŞ

Orman ekosistemi üzerinde etkili olan en önemli ekolojik faktörlerden biri kuraklıktır. Bu faktörün etkisiyle bitkilerin toprak üstü biyokütle artımının %30-70 oranında düşmesi ve uzun dönemli olduğunda ise doğal yayılışlarının ve çeşitliliklerinin sınırlandırılması beklenmektedir (Tüfekçioğlu ve Tüfekçioğlu, 2018). Ülkemiz koşullarında, kuraklığın şiddetli olması üzerinde coğrafi konumun yanı sıra, iklim değişimi, aşırı otlatma, çayır-mera ve orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi ve şiddetli erozyon gibi etkenlerde önemli rol oynamaktadır. İklim projeksiyonlarına göre gelecekte ülkemizin daha da ısınacağı öngörüldüğünden, ağaçlanma stratejileri buna göre şekillendirilmelidir. Ayrıca kuraklığın etkisini azaltmak amacıyla oluşturulacak kuraklık risk haritalarının silvikültürel önlemlerin alınmasında değerlendirilmesiyle, ağaçların kuraklıktan etkilenme riski azaltılabilecektir (Tüfekçioğlu ve Tüfekçioğlu, 2018). Kuraklıktan korunma, zararı azaltma ve hazırlıklı olma adına Kuraklık Risk Yönetiminin oluşturulması afet yönetiminin bir parçasıdır (Dikici vd. 2018). Orman ekosisteminde risk yönetimi amacıyla kuraklığın bileşenlerinin belirlenerek sonuçların değerlendirilmesi orman varlığı için son derece önemlidir.

1.1. Kuraklık Tanımı

Kuraklığa ait farklı tanımlar geliştirilmiştir. Kuraklık, genel ifadeyle, normal ve tekrarlayan, bir veya birden çok mevsime yayılan, azalan yağışlar ve artan sıcaklıklar nedeniyle oluşan bir iklim olayıdır. Kuraklık dünyada milyarlarca insanın ekonomisini, gıda ve su güvenliğini ve sosyal ekonomik refahını etkileyen en maliyetli doğal afetler arasındadır. Diğer birçok afetten farklı olarak yavaş gelişmekte olan dolayısıyla başlangıç ve sonunun belirlenmesinin güç olduğu kuraklık belirli bir hidrolik sistemdeki su eksikliği olarak da tanımlanabilir (Sheffield ve Wood, 2007; Lorenzo-Lacruz vd., 2010).

1.2. Kuraklık Türleri

Kuraklık durumunu ölçmek ve izlemek için farklı faktörler dikkate alınarak ölçümler yapılabilmektedir. En yaygın şekilde kuraklık; meteorolojik, tarımsal, hidrolojik, çevresel ve sosyal ekonomik olarak sınıflandırılmaktadır (Mishra ve Singh, 2010; Hao vd., 2016).

1.2.1. Meteorolojik Kuraklık

Yağış miktarının ve dağılımının normalden daha düşük olduğu bir bölgeyi tanımlayan kuraklık türüdür. Bu tür kuraklık, sıcaklık ve rüzgar hızı gibi faktörlerden etkilenebilir ve genellikle meteorolojik veriler kullanılarak ölçülür. Genellikle göreceli olarak daha kısa zaman zarflarında (1-6 ay) gerçekleşen yağış verisinin kullanıldığı indeksler ile analiz edilmektedir.

1.2.2. Tarımsal Kuraklık

Bitkilerin büyümesi ve verimliliği için gerekli olan su miktarının yetersiz olduğu bir bölgeyi tanımlayan kuraklık türüdür. Bu tür kuraklık, toprak nemi, bitki büyüme hızı, verim kaybı ve su kaynaklarının kullanımı gibi faktörleri içeren tarımsal göstergeler kullanılarak ölçülür. Genellikle uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilebilen bitki örtüsü ve toprak nemi verilerinden hesaplanan indeksler sayesinde ve meteorolojik veriler ile bitkisel üretim verileri yoluyla tespit edilmektedir.

1.2.3. Hidrolojik Kuraklık

Su kaynaklarındaki düşük seviyeleri veya su kaynaklarının normalden daha az akışını tanımlayan kuraklık türüdür. Bu tür kuraklık, akarsu seviyeleri, göl ve yer altı suyu seviyeleri gibi hidrolojik göstergeler kullanılarak ölçülür. Yüzey ve yer altı suyu verileri kullanıldığı ve göreceli olarak daha uzun zaman aralıklarındaki (6-12 ay) yağış verilerinin kullanıldığı indeksler sayesinde tespit edilmektedir.

1.2.4. Sosyoekonomik Kuraklık

Kuraklığın insanlar üzerindeki sosyal ve ekonomik etkilerini tanımlayan kuraklık türüdür. Su kaynaklarının kullanımı, tarımsal verim kaybı, su kaynaklarının kıtlığı ve göç gibi sosyal-ekonomik göstergeler kullanılarak ölçülür.

1.2.5. Çevresel Kuraklık

Doğal yaşam alanlarının suya olan bağımlılığı göz önüne alındığında, yetersiz su miktarının doğal yaşam alanları üzerindeki etkisini tanımlar. Bitki örtüsü, habitat kaybı ve yaban hayatı gibi çevresel göstergeler kullanılarak ölçülür.

1.3. Tezin Amacı ve Önemi

McKee vd. (1993), toprak nemi, yeraltı suyu, kar örtüsü, nehir deşarjları ve rezervuar depoları dâhil olmak üzere kullanılabilir su kaynaklarını dikkate alarak kuraklığın hidrolik sistemdeki su eksikliği ile ilişkisini çalışmalarında açıkça göstermiştir. Su girdisinden belirli bir kullanılabilir kaynak oluşana kadar geçen süre önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, su açıklarının oluştuğu zaman ölçeği son derece önemli hale gelmekte ve işlevsel olarak hidrolojik, çevresel, tarımsal ve diğer kuraklıkları birbirinden ayırmaktadır. Kuraklığın türü genellikle hidrolojik döngü ya da etkilenen insan faaliyetini yansıtmakta olup meydana gelen insan aktiviteleri de farklı ekosistemleri etkileyen fizyolojik döngü boyunca yayılmaktadır. Genellikle meteorolojik kuraklık nispeten hızlı bir şekilde gelişmekte ve sona ermektedir. Hidrolojik kuraklık ise meteorolojik kuraklığın sonucudur. Bu iki tür kuraklığın farklı aşamaları belli bir dereceye kadar yansıtılabilir. Genel olarak hidrolojik kuraklığın meydana gelmesi meteorolojik kuraklıktan daha sonradır ve karşılık gelen yayılma süresi peyzaj koşullarına bağlıdır (Pandey ve Ramasastri, 2001).

Kuraklığın süresi ile başlangıç ve sonunu belirleme çalışmaları kuraklık göstergelerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Birçok araştırmacı göstergelerin kuraklığın türüne göre seçilmesi gerektiğini savunmuştur (Vicente-Serrano vd., 2010; Van Loon ve Laaha, 2015). Göstergelerin belirlenmesindeki birincil amaç ise izleme ve erken uyarı sistemleridir. Çünkü meteorolojik kuraklığı önlemek adına çok az şey yapabilmesine rağmen hidrolojik kuraklığı azaltmak için önlemler alınabilir. Standardize Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) yaygın olarak kullanılan kuraklık göstergelerinden biridir. Standardize Yağış İndeksi (SPI) gibi bir yandan birikim süreleri boyunca yağış açıklarını değerlendirme esnekliği sağlarken diğer yandan da zaman ve mekân arasında tutarlı bir değerlendirme sağlar. Bu benzer özelliklerinden dolayı SPI Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından meteorolojik kuraklığın izlenmesinde gösterge olarak kabul görmüştür (Hayes vd., 1999;

Barker vd., 2015). Tarımsal kuraklığın en iyi 2-3 aylık bir ölçekte (Wilhite vd., 2000) fizyolojik kuraklığı ise 6-9 aylık bir ölçekte (Varol vd., 2023) SPEI ile karakterize edilebildiği belirtilmektedir. Palmer Kuraklık Şiddeti İndeksi (PDSI), kuraklık indekslerinin geliştirilmesinde bir dönüm noktasıdır (Kapluhan, 2022). Su dengesi denkleminin arz ve talep konseptine dayalı olarak hem ıslaklığın (pozitif değer) hem de kuruluğun (negatif değerler) ölçülmesini sağlar ve böylece yüzey seviyesinde önceki yağış, nem arzı, akış ve buharlaşma faktörlerini birleştirir. PDSI problemlerinin çoğu, mekânsal olarak karşılaştırılabilir olan ve nadir koşullar için beklenen frekanslarda aşırı ıslak ve kuru olayları rapor eden, kendi kendini kalibre eden PDSI'nin (sc-PDSI) geliştirilmesiyle çözülmüştür (Wells vd., 2004).

Meteorolojik kuraklığın karakterizasyonu ve kuraklığın yayılmasını araştıran birçok çalışma ulusal veya küresel ölçekte modellenmiş verileri kullanmaktadır. Dolayısıyla bundan önceki çalışmalarda yoğunlukları ve mekânsal boyutları da dahil olmak üzere kuraklığın daha erken belirlenebilmesi için uygulanabilecek güvenilir kuraklık indeksleri geliştirmeye daha fazla odaklanılmıştır. Birçok çalışmada da kuraklığın derin etkileri incelenirken meteorolojik kuraklığın hidrolojik kuraklığa yayılımı incelenmemiştir (Vicente-Serrano vd., 2011; Van Loon ve Laaha, 2015, Barker vd., 2016). Bu tür çalışmalar ise kuraklık erken uyarı sisteminin kurulmasına yardımcı olacaktır (Huang vd., 2017). Bu çalışmanın temel amacı standart bazı indekslere (SPEI ve PDSI) dayalı olarak meteorolojik ve hidrolojik kuraklıklar arasındaki ilişkiyi incelemektir. Gerek Standardize Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi gerekse Palmer Kuraklık İndeksi ile belirlenen fizyolojik döngü aracılığıyla yayılma analizinin birlikte gerçekleştirilmesi kuraklığın süresi, şiddeti ve yayılımı üzerinde etkili olan iklim özelliklerinin daha net bir resmini ortaya koyacaktır. Su temini ve tarım gibi amaçlar için en çok kullanılan sistemler genellikle insan yapımı sistemlerdir. Antropojenik faaliyetlerde etkilenen havzalardaki bu süreçleri anlamak gerçekten etkili kuraklık belirleme ve izleme sistemleri için önemlidir. Bu modifiye edilmiş sistemlerde kuraklık ve yayılma özellikleri üzerine yapılacak sonraki çalışmalar çok daha zor olacaktır. Doğal havza ve iklim özelliklerinin yanı sıra insan faaliyetlerinin birleşiminin daha farklı sonuçlar üretmesi muhtemeldir.

SPI dâhil yağışa dayalı kuraklık indeksleri iki varsayıma dayanır:

- i) Yağışın değişkenliği, sıcaklık ve potansiyel buharlaşma-terleme (PET) gibi diğer değişkenlerinkinden çok daha yüksektir.

- ii) Diğer değişkenler durağandır (yani, zamansal eğilim yok). Bu senaryoda, bu diğer değişkenler önemsizdir ve kuraklıklar, yağıştaki zamansal değişkenlik tarafından kontrol edilir. Bununla birlikte, bazı yazarlar, sıcaklığın kuraklık koşulları üzerindeki etkisinin ihmal edilmemesi gerektiğini vurgulamaktadırlar ki, ampirik çalışmalar, sıcaklık artışının kuraklığın şiddetini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir (Vicente-Serrano vd., 2010).

Isınmanın neden olduğu kuraklık stresinin rolü, net birincil üretim ve ağaç ölümleri üzerindeki kuraklık etkilerini analiz eden son araştırmalarda açıkça görülmektedir. Örneğin çok şiddetli kuraklıkların Avrupa ladininin (*Picea abies* (L.) H. Karst.) kılcal kök büyümesini azalttığını, bununla birlikte kök ölümlerinin ise artırdığını raporlamışlardır (Helmisaari vd., 2004).

Son 150 yılda meydana gelen sıcaklık artışı (0,5–2°C) sonucu iklim değişikliği modelleri 21. yüzyılda belirgin bir artış öngörüyor. Bu artışın, buharlaşma-terleme nedeniyle artacak su talebi sonucunda kuraklık koşulları üzerinde dramatik sonuçları olması beklenmektedir. Bu nedenle, özellikle gelecekteki iklim senaryolarını içeren uygulamaların formülize edilmesinde sıcaklık verilerini içeren (PDSI gibi) kuraklık indekslerinin kullanılması tercih edilmektedir. Hem farklı hidrolojik sistemlere göre kuraklığı değerlendirmek hem de farklı kuraklık türleri arasında ayırım yapmak için gerekli olan çok ölçekli karakterden yoksun olduğu iddia edilen PDSI ile yağış ve PET'e dayalı olarak hesaplanan Standartlaştırılmış Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) şiddet, frekans ve uzunluk anlamında da karşılaştırılması çalışmanın hedefleri arasındadır.

SPI, gelecekteki kuraklık koşullarında sıcaklık artışının rolünü belirleyemez ve küresel ısınma senaryolarından bağımsız olarak sıcaklık değişkenliğinin etkisini ve ısı dalgalarının rolünü açıklayamaz. SPEI, küresel ısınma bağlamının ötesinde sıcaklık değişkenliği ve sıcaklık aşırılıklarının olası etkilerini açıklayabilir. Bu nedenle, SPEI'nin SPI'ye göre az sayıdaki ek veri gereklilikleri göz önüne alındığında, dünyanın herhangi bir iklim bölgesindeki kuraklıkların tanımlanması, analizi ve izlenmesi için SPEI'nin kullanılması tercih edilebilir. SPEI, çoklu boyutlu karakteri sayesinde farklı disiplinlerin kuraklığın tespiti, izlenmesi ve analiz edilmesi gereksinimlerini karşılayabilmektedir. PDSI ve SPI gibi, SPEI de yoğunluğuna ve süresine göre kuraklığın şiddetini ölçebilir ve kuraklık bölümlerinin başlangıcını ve sonunu belirleyebilir. SPEI, tıpkı SPI gibi geniş bir iklim

aralığında hesaplanabildiğinden, kuraklık şiddetinin zaman ve mekân üzerinden karşılaştırılmasına olanak tanır. Ayrıca PDSI ile SPEI kuraklık indeksleri istatistiksel olarak sağlam ve kolay hesaplanabilir, açık ve anlaşılır bir hesaplama prosedürüne sahiptir. SPEI ve PDSI tarafından karşılanan gereksinimler ile her iki indeksin çok boyutlu özellikleriyle küresel ısınma bağlamında farklı kuraklık türlerinin ve etkilerinin tanımlanmasına ve birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Çeşitli kuraklık türlerinin tespitiyle birlikte frekans, şiddet ve uzunluk olarak değerlendirilmelerinin literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

2.LİTERATÜR ÖZETİ

Türkeş vd. (2009)'in İç Anadolu Bölgesindeki Konya, Karaman, Aksaray ve Karapınar'da bulunan dört istasyondaki çalışmalarında Palmer (PDSI) indeksi kullanarak kuraklıkların başlangıç, bitiş ve şiddetlerini belirlemişlerdir. Kuraklık olaylarının zamanlamasına, doğasına ve büyüklüğüne (örneğin, kurak dönemlerin sıklığı, başlangıç ve bitiş tarihleri ve şiddetleri, kuraklık eğilimleri vb.) ilişkin olarak elde edilen sonuçlar için yapılan değerlendirmeler, genel olarak yarı kurak iklim koşullarının egemen olduğu küçük bir alanda bile, yağışın ve kuraklık olaylarının değişkenliğinin çok yüksek olduğu yönündedir. Türkiye'yi özellikle yağış rejimi ya da iklim bölgeleri açısından iyi bir biçimde temsil edebilecek kadar çok sayıda istasyon oluşturulması ya da yakın çevresindeki tarla kapasitesindeki su içeriğinin (topraktaki kullanılabilir su varlığı) bilinmesi sonuçları daha kapsamlı belirleyeceği belirtilmiştir.

Akbaş ve Tatlı (2009) Türkiye'deki 98 meteoroloji istasyonunun sıcaklık ve yağış verileri ile ABD'deki ORNL DAAC(Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center)'nin 1 metre derinlikteki faydalı toprak su tutma kapasitesi verileri (available water holding capacities -AWHC) kullanılarak, geçmiş yıllarda gözlenmiş olan önemli kurak yılları PDSI indeksine göre incelemişlerdir. Kışın yaşanan şiddetli kuraklığın yaz aylarına doğru birikmeli (kümülatif) bir şekilde artarak daha şiddetli olduğu sonucuna varmışlardır.

Bacanlı vd. (2011) Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde çeşitli kuraklık analiz yöntemlerini karşılaştırarak uygulamışlardır. Palmer Kuraklık Şiddeti İndeksi (PDSI), Erinç ve De Martonne yöntemlerini kullanarak bölgede seçilen 13 meteoroloji istasyonundaki 1965-

2006 yılları arasındaki aylık toplam yağış ve sıcaklık verileri kullanılmışlardır. Karşılaştırma sonuçlarına göre PDSI indeksinin Erinç ve De Martonne indekslerinden daha nemli koşulları gösterdiği gözlemlenmiş ayrıca bölgenin şiddetli kuraklık tehlikesi altında olduğunu göstermektedir.

Yüce vd. (2020) Ceyhan Havzasının Kuraklık Risk Haritasını SPI ve SPEI Metotlarını karşılaştırarak uygulamışlardır. SPI indeksi sadece yağış verilerini dikkate alırken SPEI ayrıca sıcaklık verilerini de yansıtmayı için Thornthwaite yöntemine göre PET değerini hesaplayarak tahminde bulunmuştur. SPI ve SPEI normal kuraklık kategorisindeki performanslarında benzerlik bulunsa da aynı durum şiddetli kuraklık kategorisinde gözlemlenmemiştir. Şiddetli kuraklık sınıfı dikkate alındığında SPI yöntemine göre azalış, SPEI yöntemine göre ise çoğunluğu artış eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Bacanlı vd. (2019) Akdeniz bölgesinde SPEI kullanarak kuraklık analizi amacıyla 8 meteoroloji gözlem istasyonunun sıcaklık ve yağış verileri ile hesaplama yapılmış; bu verilere göre 8 istasyonda (Adana, Antalya, Burdur, Hatay/Antakya, Isparta, Kahramanmaraş, Mersin ve Osmaniye) 1970-2018 yılları arasında gözlem yapılmıştır. Her bir istasyon için 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SPEI değerlerinin frekans analizleri hesaplanmıştır. Aylık (1, 3, 6, 9 ve 12 aylık) frekans değerleri arasında kurak ve sulak dönemlerin dağılımlarının karşılaştırılması sonucu tüm istasyonlarda elde edilen veriler hafif kuraklık ile normale yakınlık arası olduğu belirlenmiştir. Hem normale yakın hem de kurak durumlarda Mersin maximum değerler almıştır. Minimum değerlere bakıldığında ise diğer istasyonlara kıyasla Adana hem sulak hem de kurak durumlarda en az yüzdelik değerlerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Akşan (2021) Türkiye’de kuraklık analizi amacıyla 81 merkez il istasyonundan alınan günlük, aylık toplam yağış ve aylık ortalama sıcaklık verileri ile farklı indekslere göre kıyaslamalarda bulunmuştur. SPEI indeksinin farklı zaman ölçeklerinde elde edilebilmesi sebebiyle, kuraklığın kısa ve uzun dönemlerdeki durumunu incelemek için uygun indeks olduğunu gözlemlemiştir. İndisler hem yağış verilerini hem de potansiyel evapotranspirasyon verileri dolayısıyla sıcaklık verilerini kullanması sebebiyle birçok parametreden etkilendiğinden kuraklığı temsil eden indekslerden olduğunu gözlemlenmiştir.

Bayçınar (2019) Cihanbeyli, Karapınar, Çumra, Seydişehir, Kulu, Ereğli, Niğde, Karaman, Beyşehir ve Aksaray meteoroloji istasyonlarından 1981-2010 yılları arasında elde edilen sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak, bu istasyonların bulunduğu bölgelerin kuraklık durumu ve kuraklığın iklim değişikliğine etkileri Standartlaştırılmış Yağış İndeksi(SPI), Normalin Yüzdesi İndeksi(PNI), Aridite İndeksi(AI) ve Standardize Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi(SPEI) kullanılarak aylık olarak hesaplamıştır. Hesaplamalar sonucunda SPI, PNI, AI ve SPEI indeksleri karşılaştırıldığında ise tüm dönemler için kuraklık durumunun normal ve normale yakın sınıflarda olduğu gözlemlenmiştir.

Özçelik (2019) Ege Bölgesinde tarımsal kuraklığın zamansal ve mekânsal değişimi (1975-2014 yılları arasında) Standart Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) ile incelemiştir. SPEI değerlerine göre, istasyon bazında 1, 3, 6, ve 12 aylık zaman ölçeklerinde 2007 yılı, SPEI değerlerine ait Modifiye Mann-Kendall trend testi sonuçlarına göre çıkartılan tahmin haritaları üzerinde kuraklık eğilimleri incelenmiş ve Denizli, Kütahya ve Aydın illerini içine alan İç Ege bölgesi ile Dikili ve İzmir arasında kalan kıyı Ege kesiminde azalan yönde (kurak) negatif eğim değerleri gözlemlenmiştir.

Öney (2020) Gediz havzasında Standart Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) ile L moment teknikleri kullanılarak bölgesel kuraklık analizi uygulamıştır. Bölgesel SPEI değerlerine göre referans dönemler için 1.11, 1.25 ve 2 yılda normale yakın, 1.04 yılda orta nemli, 1.01 ve 1.02 yıllar için çok nemli koşulların, 4 ve 5 yılda orta kurak, 10 yılda şiddetli kurak 20 yıl ve daha uzun sürelerde ise aşırı kurak koşulların meydana geleceği ortaya koymuştur.

Varol vd. (2023) kuraklığın izlenmesi ve karar verme mekanizmasında fazla sayıda değişkeni dikkate alan MSDI (Multivariate Standardized Drought Index) kuraklık indeksini, Yukarı Sakarya Havza çalışma alanında hidrolojik kuraklık açısından değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Hidrolojik kuraklık açısından SPEI gerekse SRI ile yüksek korelasyona sahip olan ($R^2>0.50$) MSDI'nin bir fonksiyonu olarak geliştirilen regresyon denklemlerinin SPEI'nin tahmininde kurak periyotların uzunluğu, adedi gibi kıstaslar da dikkate alındığında daha efektif olduğu görülmektedir. Son yıllarda gittikçe artan kuraklık, barındırdığı nüfus yoğunluğu ve mevcut peyzajı gereği tarım, orman ve mera gibi birçok ekosistemi bünyesinde bulunduran bölge için 24-48 ay ölçeğinde yapılan değerlendirmede çevresel etkilerin yanında sosyal, ekonomik, sosyoekonomik etkilerinin

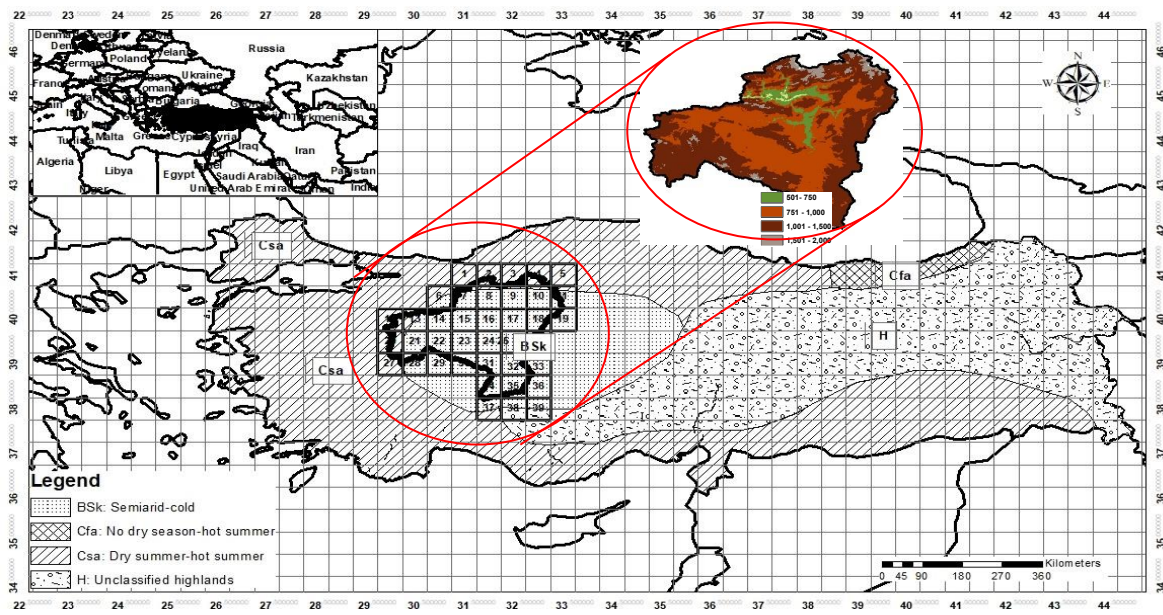
de incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal ve yöntem bölümünde çalışma alanının coğrafi konumu, kullanılan kuraklık indeksleri ve kullanılan veri tabanı açıklanmaktadır.

3.1. Çalışma Alanının Coğrafi Konumu

Çalışma alanı olarak Türkiye’de tarım, orman, mera ve yerleşim arazi sınıflarını içeren dolayısıyla sanayi, tarım, kültür ve peyzajı açısından ekosistemin etkin noktalarından biri olan Yukarı Sakarya Havzası seçilmiştir (Şekil 3.1).Yukarı Sakarya Havzası konumu ve özellikleri nedeniyle Land Degreratation Neutrality kapsamında hedef belirleme, planlama ve model oluşturması amaçlı Global Environment Facility (GEF) projesi kapsamında da (Contributingto Land Degradation Neutrality (LDN) Target Setting by Demonstratingthe LDN Approach in the Upper Sakarya Basin for Scaling up at National Level; <http://www.fao.org/gef/projects/detail/en/c/1107403/>) çalışılmaktadır. Büyük bir kısmı (70%) Bsk (soğuk yarı kurak iklim) özelliği taşıyan alanda tüm yağış şekilleri gözlemlenebilmektedir (27 % Csa: Kış ılık, yazı sıcak ve kurak iklim Akdeniz iklimi 3% H: sınıflandırılmamış yaylalar).



Şekil.3.1: 39 grid bölgeye ayrılmış çalışma alanı (Varol and Ertugrul, 2015)

Şekil 3.1’de gösterilen 39 adet grid alanın enlem ve boylam değerleri Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1: Yukarı Sakarya Havzasındaki 39 grid alanın enlem ve boylam değerleri

Grid No	Enlem	Boylam	Grid No	Enlem	Boylam	Grid No	Enlem	Boylam
1	40.75	31.25	14	39.75	30.75	27	38.75	29.75
2	40.75	31.75	15	39.75	31.25	28	38.75	30.25
3	40.75	32.25	16	39.75	31.75	29	38.75	30.75
4	40.75	32.75	17	39.75	32.25	30	38.75	31.25
5	40.75	33.25	18	39.75	32.75	31	38.75	31.75
6	40.75	30.75	19	39.75	33.25	32	38.75	32.25
7	40.75	31.25	20	39.25	29.75	33	38.75	32.75
8	40.75	31.75	21	39.25	30.25	34	38.25	31.25
9	40.75	32.25	22	39.25	30.75	35	38.25	31.75
10	40.75	32.75	23	39.25	31.25	36	38.25	32.25
11	40.75	33.25	24	39.25	31.75	37	37.75	31.25
12	39.75	29.75	25	39.25	32.25	38	37.75	31.75
13	39.75	30.25	26	39.25	32.75	39	37.75	32.25

3.2.Kuraklık İndeksleri

SPEI’nin hesaplanması aşamasında öncelikle Yukarı Sakarya Havzasında çalışmada yararlanılan gridlerde belirlenen aylık toplam yağış miktarlarının (P_i) 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık referans dönemleri ile aylık ortalama sıcaklıklardan yararlanarak Thornthwaite yöntemiyle alanın enlem değeri kullanılarak hesaplanan Potansiyel Evapotranspirasyon (PET_i) miktarlarıyla referans dönemleri arasındaki su fazlalığı belirlenmiştir. Yapılan bu hesaplamalar daha sonra zaman serilerine çevrilerek 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SPEI değerleri elde edilmiştir. Tüm hesaplamalar R Software (Package SPEI) aracılığıyla yapılmış olup hesaplamada kullanılan kodlamalardan bir örnek aşağıda verilmiştir:

```
# Veri yükleme
```

```
data (YSH)
```

```
# Potansiyel Evapotranspirasyonun (PET) hesaplanması
```

```

# Su dengesi (BAL).
YSH$PET <- thornthwaite (YSH$TMED, 37.6475)
YSH$BAL <- YSH$PRCP - YSH$PET
# Sonuçların zaman serilerine dönüştürülmesi
YSH <- ts (YSH[, -c(1, 2)], end = c(2011, 10), frequency = 12)
# Örnek 1 ve 12 aylık SPEI hesaplanması
spei1 <- spei (YSH[, "BAL"], 1)
spei12 <- spei (YSH[, "BAL"], 12)

```

Palmer Kuraklık İndeksi, uzun süreli yağış azlığı ve buna bağlı toprak nem eksikliği ile nitelenen meteorolojik kuraklıkları belirlemek, nitelemek ve izlemek için geliştirilmiştir. Palmer yönteminin hesaplama süreci, su dengesi ile başlar. Su dengesi, genel olarak aylık toplam yağış (P) ve aylık ortalama sıcaklık (T) verilerine dayanır. Çalışmada, tarla kapasitesindeki su içeriği (topraktaki su varlığı) 39 grid alan için ayrı ayrı yapılmıştır. Tarla kapasitesindeki kullanılabilir suyun yaklaşık 25 mm'sinin üst katmanda tutulduğu kabul edilmektedir. Toprağın alt katmanındaki kullanılabilir su tutarı, bitki köklerinin etkin kök derinliğine ve toprak özelliklerine bağlıdır. Çalışmada gerek duyulan potansiyel evapotranspirasyon (PET) değerleri, Thornthwaite yöntemi kullanılarak SPEI hesaplanmasında olduğu gibi gerçekleştirilmiştir. Geleneksel olarak, PDSI'yi hesaplamak için kullanılan sabitler ilk olarak yarı kurak iklim koşullarına sahip orta ABD'deki Kansas ve Iowa'daki meteorolojik kayıtlar kullanılarak ampirik olarak elde edilmiştir. Bu nedenle geleneksel PDSI genellikle dünyadaki diğer alanlar için kuraklık koşullarını tatmin edici bir şekilde temsil edemiyordu. Bu da PDSI değerlerinin mekansal karşılaştırmasını zorlaştırmaktaydı. Bu nedenle Wells ve ark. (2004) kendi kendini kalibre eden bir Palmer Kuraklık Şiddet Endeksi'ni (scPDSI) önerdi. scPDSI, PDSI hesaplamasındaki ampirik sabitleri dinamik olarak hesaplanan değerlerle otomatik olarak ayarlayabilmektedir. Çeşitli çalışmalar scPDSI'nin mekansal karşılaştırmada geleneksel PDSI'den daha iyi performans gösterdiğini kanıtlamıştır (Wells ve ark., 2004). Bu çalışmada PDSI hesaplamalarında kullanılan R Software (Package scPDSI) kodlarına ait bir örnek aşağıda verilmiştir:

```

library (scPDSI)
data (YSH)

P <- YSH$P

```

PET <- YSH\$PET

sc_pdsi <- pdsi (P, PET, start = 1960)

Daha sonra da PDSI verileri aracılığıyla Palmer Hidrolojik Kuraklık Endeksi (PHDI) zaman serileri ile PDSI verilerinin ağırlıklandırılması aracılığıyla da WPLM verileri yine R Software yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Hesaplanan SPEI ve PDSI değerleri için aynı kuraklık kategorileri kullanılmaktadır.

Tablo 3.2: SPEI ve PDSI Kuraklık sınıflandırması ve eşik değerleri

Eşik Değerler	Kuraklık/Nemlilik Sınıfı
4,00 ve üzeri	Aşırı Nemli
3,00-3,99	Çok Nemli
2,00-2,99	Orta Nemli
1,00-1,99	Az Nemli
0,50-0,99	Nemli Devre Başlangıcı
0,49- -0,49	Normal Civarı
-0,50 - -0,99	Kuru Devre Başlangıcı
-1,00- -1,99	Hafif Kurak
-2,00- -2,99	Orta Kurak
-3,00- -3,99	Şiddetli Kurak
-4,00 ve altı	Aşırı Kurak

3.3. Kullanılan Veri Tabanları

Kuraklık riski tahmin ve modellemeleri için kuşkusuz en iyi veri çalışma alanı için homojen dağılmış, güncel, istenilen sıklıkta ve nitelikte verilerin teminidir. Framed within the Copernicus Climate Change Service (C3S) of the European Commission, Küresel iklim ve hava durumuna yönelik beşinci nesil ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecast) yeniden analizi (re-analysis) olan ERA5 veri tabanı yukarıda bahsedilen özellikleri karşılayacak veri seti üretmektedir. ERA5-Land eğilim ve anormallikleri analiz etmek için arazi üzerindeki hidrolojik çalışmalar yanında iklim modelleri ve su kaynakları, arazi ve çevre yönetimi uygulamalarını da desteklemektedir. ERA5 veri tabanı 1950'den günümüze, standart geometrik çözünürlüğü 0.50°×0.50° olan küresel ölçekte veri setleri

içermektedir. Çalışma alanı olan Yukarı Sakarya Havzasına ait kuraklık değerlerinin hesaplanması için gereken sıcaklık, yağış ve topraktaki kullanılabilir su kapasitesi verileri 2003-2021 periyodu için 0.50°×0.50° çözünürlükteki 39 grid için ERA5 veri tabanından temin edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan indekslere göre kuraklık değerleri ve kullanılan indekslerin uzunluk, şiddet ve frekans bakımından değerlendirilmesi 2 başlık altında açıklanmaktadır.

4.1. İndekslere Göre Kuraklık Değerleri

Her bir grid alanı için hesaplanan SPEI ve PDSI değerlerine ait bir örnek zaman serisi şeklinde aşağıdaki Tablo 4.1’de Grid 1 için verilmiştir. Verilerin birbirleriyle kıyaslanabilir olması adına veriler şekil olarak gösterilmesi tercih edilmiştir. Kuraklık indekslerinden elde edilen grafiklerin bir örneği Şekil 4.1’de sunulmuş olup her bir grid alan için elde edilen veriler grafiksel olarak ekte verilmiştir.

Tablo 4.1: (devam ediyor) Grid 1’e ait kuraklık verileri

Tarih	GRID	SPEI3	SPEI6	SPEI9	SPEI12	PDSI	PHDI	WPLM	PDSI_Z
Ocak 03	GRID1	-1.02861		-0.36099		-0.3689127	-0.36891	-0.3689127	0
Şubat 03	GRID1	-0.1091		0.33428		0.51518519	0.515185	0.51518519	-1.64168
Mart 03	GRID1	0.0408		0.07558		-0.030321	-0.03032	-0.030321	1.605856
Nisan 03	GRID1	0.30432		-0.13043		0.2043844	0.204384	0.2043844	-1.64353
Mayıs 03	GRID1	-1.04184		-0.81665		-0.1615922	-0.16159	-0.1615922	1.040853
Haziran 03	GRID1	-2.02855	-1.22812	-1.41896		-1.0061564	-1.00616	-1.0061564	-1.11822
Temmuz 03	GRID1	-2.48448	-1.53876	-1.64155		-1.3050391	-1.30504	-1.3050391	-3.77754
Ağustos 03	GRID1	-2.17637	-1.895	-1.58196		-1.6997398	-1.69974	-1.6997398	-1.44948
Eylül 03	GRID1	-0.8287	-1.76727	-1.42377		0.44985719	-1.3393	-0.8302612	-1.91135
Ekim 03	GRID1	0.51706	-1.55036	-1.09888		0.15518159	-1.49882	-1.2847372	1.402225
Kasım 03	GRID1	0.35933	-1.33231	-1.67116		0.06521995	-1.51801	-1.3737887	-0.86889
Aralık 03	GRID1	0.56243	-0.2012	-1.29593	-1.14429	0.17325922	-1.40022	-1.1210221	-0.26329
Ocak 04	GRID1	0.42563	0.61379	-1.2479	-0.96587	1.12907429	-0.68908	0.82597612	0.343959
Şubat 04	GRID1	1.32318	1.5024	-0.56464	-1.09128	1.47545485	1.475455	1.47545485	2.998434
Mart 04	GRID1	0.93029	1.23112	0.53343	-0.71584	-0.2210825	1.107604	0.62789199	1.204249
Nisan 04	GRID1	0.33957	0.52733	0.71279	-0.87791	-0.3760371	0.835192	0.05043724	-0.98383
Mayıs 04	GRID1	-0.36752	0.62785	0.77895	-0.57897	-0.314949	0.872454	0.15843307	-0.72692

Haziran 04	GRID1	-0.10087	0.57433	0.80988	0.26825	-0.3273838	0.806745	0.04655296	0.20829
Temmuz 04	GRID1	-0.32828	0.01423	0.15199	0.36734	-0.7345678	-0.73457	-0.7345678	-0.10857
Ağustos 04	GRID1	0.73378	0.2222	0.8843	0.99944	1.29591333	1.295913	1.29591333	-1.86732
Eylül 04	GRID1	-0.03678	-0.21834	0.37083	0.60265	-0.4914683	0.5484	-0.4489014	4.039421
Ekim 04	GRID1	-0.74104	-0.73956	-0.42806	-0.20098	-0.9882705	-0.98827	-0.9882705	-2.18706
Kasım 04	GRID1	-0.95015	-0.00521	-0.31906	0.39731	-0.7215921	-0.72159	-0.1369303	-2.29386
Aralık 04	GRID1	-1.17657	-1.05692	-0.94239	-0.32295	-1.1495496	-1.14955	-1.1495496	1.069422
Ocak 05	GRID1	-0.26951	-0.88535	-0.95507	-0.65481	0.54315035	-0.73844	0.07701848	-1.99009
Şubat 05	GRID1	-0.92163	-1.37788	-0.75968	-0.85473	0.25630779	-0.90619	-0.4892854	1.693024
Mart 05	GRID1	0.51587	-0.55884	-0.56738	-0.60016	0.29081933	-0.85149	-0.3511721	-0.83418
Nisan 05	GRID1	1.03504	0.42986	-0.08011	-0.30514	0.43214919	-0.72257	0.02423547	0.135851
Mayıs 05	GRID1	0.4285	-0.38435	-0.85201	-0.32182	0.35582957	-0.74604	-0.0814605	0.472616
Haziran 05	GRID1	0.40041	0.59464	-0.36435	-0.32992	0.64554888	-0.51439	0.64344601	-0.19021
Temmuz 05	GRID1	0.49412	1.04791	0.54857	0.083	1.10170148	1.101701	1.10170148	0.942325
Ağustos 05	GRID1	0.2946	0.40642	-0.24155	-0.63806	1.00555264	1.005553	0.86646721	1.493069
Eylül 05	GRID1	-0.11809	0.06552	0.3381	-0.40059	1.43253082	1.432531	1.43253082	-0.17816
Ekim 05	GRID1	-0.20783	0.1134	0.62247	0.3273	2.11713051	2.117131	2.11713051	1.441848
Kasım 05	GRID1	1.17591	0.90904	1.0773	0.43484	3.13238909	3.132389	3.13238909	2.291973
Aralık 05	GRID1	0.41942	0.18187	0.33364	0.62044	-0.1453743	2.813977	2.54962591	3.39818
Ocak 06	GRID1	-0.03853	-0.34545	-0.03839	0.58403	-0.3743682	2.379573	1.72739577	-0.64692
Şubat 06	GRID1	-0.25694	0.76236	0.77961	0.94598	-0.2054271	2.51624	2.08667946	-1.04361
Mart 06	GRID1	0.17468	0.5042	0.32254	0.44944	-0.3208203	2.2513	1.6164412	0.688524
Nisan 06	GRID1	-0.75659	-0.56718	-0.66856	-0.42289	-0.8144845	1.449441	0.12732579	-0.54823
Mayıs 06	GRID1	-1.62198	-1.31226	-0.66291	-0.40449	-1.2761218	0.694919	-1.1177822	-2.25106
Haziran 06	GRID1	-2.19463	-1.24299	-0.91174	-0.88993	-1.3375459	-1.33755	-1.3375459	-2.19197
Temmuz 06	GRID1	-1.37242	-1.35588	-1.16791	-1.16195	-1.8044941	-1.80449	-1.804494	-0.48902
Ağustos 06	GRID1	-1.5839	-1.94235	-1.66071	-1.22639	-2.1260307	-2.12603	-2.1260307	-2.23672
Eylül 06	GRID1	0.13246	-1.38561	-1.07708	-0.77136	-1.8287985	-1.8288	-1.4774198	-1.64506
Ekim 06	GRID1	-0.11416	-1.06332	-1.22159	-1.08267	-1.9529479	-1.95295	-1.8277507	1.070331
Kasım 06	GRID1	0.80243	-0.59386	-1.56012	-1.40583	-1.7100096	-1.71001	-1.2980496	-0.76956
Aralık 06	GRID1	-1.22323	-0.98059	-1.88906	-1.60948	-2.2175206	-2.21752	-2.2175206	0.849266
Ocak 07	GRID1	0.02906	-0.22113	-1.05461	-1.31952	-2.2068471	-2.20685	-2.2068471	-2.46144
Şubat 07	GRID1	-0.97057	-0.26695	-1.29176	-1.93534	-2.7227835	-2.72278	-2.7227835	-0.21573
Mart 07	GRID1	-0.05439	-1.01872	-0.89217	-1.83582	-2.6597312	-2.65973	-2.6550801	-2.55791
Nisan 07	GRID1	-1.0228	-0.72883	-0.76598	-1.3359	-2.8992551	-2.89926	-2.8992551	-0.04262
Mayıs 07	GRID1	-0.4768	-0.96318	-0.48012	-1.21407	-3.3019716	-3.30197	-3.3019716	-1.38162
Haziran 07	GRID1	-0.78655	-0.61508	-1.19457	-1.07646	-3.4859373	-3.48594	-3.4859373	-2.13626
Temmuz 07	GRID1	-1.46826	-1.57223	-1.30373	-1.26281	-4.0455403	-4.04554	-4.0455403	-1.21062
Ağustos 07	GRID1	-1.06436	-1.08544	-1.27482	-0.92	-3.6310911	-3.63109	-3.2524954	-2.90406
Eylül 07	GRID1	-1.44532	-1.45674	-1.23385	-1.52309	-3.8397643	-3.83976	-3.808081	1.364098
Ekim 07	GRID1	-1.067	-1.63137	-1.73871	-1.48975	-3.6676345	-3.66763	-3.5398913	-1.35963

Kasım 07	GRID1	-0.42277	-0.99049	-1.15859	-1.36308	-3.2455471	-3.24555	-2.7092949	0.31019
Aralık 07	GRID1	0.30714	-0.86181	-1.12969	-1.04614	-3.3159236	-3.31592	-2.9598815	1.442948
Ocak 08	GRID1	0.46391	-0.495	-1.29788	-1.67509	-3.5103194	-3.51032	-3.469595	-0.69844
Şubat 08	GRID1	-0.5042	-0.74902	-1.32235	-1.38024	-3.6256203	-3.62562	-3.6256203	-1.25869
Mart 08	GRID1	-0.54096	-0.22306	-1.12771	-1.39482	-3.1774165	-3.17742	-2.7342582	-0.92979
Nisan 08	GRID1	-1.01506	-0.41838	-0.95118	-1.50694	-3.3660159	-3.36602	-3.2434075	1.564155
Mayıs 08	GRID1	-0.31872	-0.56781	-0.71932	-1.16538	-3.5473188	-3.54732	-3.5473188	-1.21645
Haziran 08	GRID1	-0.65619	-0.8777	-0.64414	-1.1879	-4.0364502	-4.03645	-4.0364502	-1.20637
Temmuz 08	GRID1	-0.44468	-1.01638	-0.6638	-1.0016	-4.1460408	-4.14604	-4.1460408	-2.59774
Ağustos 08	GRID1	-1.45112	-1.21057	-1.18153	-1.21509	-4.5367043	-4.5367	-4.5367043	-0.96683
Eylül 08	GRID1	0.09414	-0.47921	-0.77874	-0.5477	0.86490264	-3.80987	-3.0706794	-2.23063
Ekim 08	GRID1	-0.00958	-0.36835	-0.88525	-0.57554	0.43422724	-3.98846	-3.5814036	2.695941
Kasım 08	GRID1	0.95033	-0.39594	-0.6207	-0.7522	0.47348451	-3.84381	-3.3768948	-1.24701
Aralık 08	GRID1	-0.32493	-0.27805	-0.6178	-0.87739	0.4777911	-3.72652	-3.2282999	0.170273
Ocak 09	GRID1	0.40808	0.18508	-0.17509	-0.73603	0.48484717	-3.61033	-3.0786448	0.065661
Şubat 09	GRID1	0.83965	1.55927	0.04633	-0.14744	0.94642443	-3.17869	-2.2165709	0.074706
Mart 09	GRID1	1.32494	0.85128	0.7596	0.26279	1.58157697	-2.62554	-1.0284765	1.492248
Nisan 09	GRID1	1.54851	1.22488	0.99296	0.64346	1.71557451	-2.42244	-0.6440488	2.084214
Mayıs 09	GRID1	0.13329	0.64559	1.15924	0.15321	1.41081436	-2.52876	-0.9976511	0.592164
Haziran 09	GRID1	-0.72296	0.48851	0.10521	0.15352	0.61124123	-2.98639	-2.1326312	-0.76068
Temmuz 09	GRID1	-0.19249	0.90713	0.89548	0.69004	1.56374669	-2.22439	-0.4769534	-2.33666
Ağustos 09	GRID1	0.10567	0.05153	0.45387	0.89812	1.00188327	-2.51985	-1.2555881	3.036438
Eylül 09	GRID1	0.8359	0.03686	0.89752	0.51265	1.35498857	-2.18046	-0.5609315	-1.57883
Ekim 09	GRID1	-0.56918	-0.55357	0.33065	0.43294	0.75438985	-2.50939	-1.3946013	1.211178
Kasım 09	GRID1	-0.34577	-0.08425	-0.08316	0.34784	0.74901873	-2.42751	-1.292833	-1.7226
Aralık 09	GRID1	-0.76065	-0.0302	-0.46075	0.38941	0.63141165	-2.42657	-1.3677846	0.066486
Ocak 10	GRID1	0.03286	-0.53541	-0.60567	0.32581	0.7662065	-2.25177	-1.058619	-0.28395
Şubat 10	GRID1	0.84177	0.41258	0.37229	0.41711	1.37108689	-1.74902	0.00794568	0.489822
Mart 10	GRID1	0.92339	0.13679	0.67542	0.1496	1.53181636	-1.55579	0.38024844	1.969972
Nisan 10	GRID1	1.20913	0.75511	0.29392	0.09971	-0.0152228	-1.52951	0.35944417	0.652266
Mayıs 10	GRID1	-0.2512	0.3659	0.11023	0.18978	-0.4612551	-1.93532	-0.6358604	-0.06774
Haziran 10	GRID1	0.74018	1.18707	0.40385	0.82138	-0.2390885	-1.67905	-0.1381326	-1.98744
Temmuz 10	GRID1	0.37182	1.07261	0.77595	0.33762	-0.4476872	-1.85194	-0.5873145	0.910695
Ağustos 10	GRID1	-0.05966	-0.33084	0.12929	-0.03755	-0.9652896	-2.33715	-1.6185062	-0.96869
Eylül 10	GRID1	-1.24294	-0.43461	0.16864	-0.30521	0.43604978	-1.96937	-0.9190457	-2.37902
Ekim 10	GRID1	1.29386	1.1327	1.55461	1.32849	1.82957499	-0.92993	1.37793557	1.359187
Kasım 10	GRID1	1.20383	0.70784	0.45619	0.81318	-0.6271197	-1.53225	-0.096252	4.391789
Aralık 10	GRID1	1.27124	0.19413	0.5494	1.04697	-0.506842	-1.39492	0.1423625	-2.79072
Ocak 11	GRID1	-1.31453	-0.02435	0.15029	0.83532	-0.8545724	-1.72469	-0.6275449	0.429251
Şubat 11	GRID1	-0.92314	0.11619	0.01516	-0.13154	-1.2672851	-2.12385	-1.396203	-1.63308
Mart 11	GRID1	-0.8934	0.3712	-0.52197	-0.07109	0.26202336	-1.88366	-0.9597712	-1.98103

Nisan 11	GRID1	0.22098	-0.79373	0.16197	0.27157	1.2878253	-1.1084	0.68608533	0.816739
Mayıs 11	GRID1	1.48552	0.38092	1.07816	0.84721	1.77372259	-0.70655	1.5700852	3.226379
Haziran 11	GRID1	1.58179	0.46919	1.32515	0.47017	2.38398986	2.38399	2.38398986	1.656643
Temmuz 11	GRID1	0.40719	0.45287	-0.56504	0.24311	2.447259	2.447259	2.447259	2.097917
Ağustos 11	GRID1	-0.38682	0.66253	-0.0509	0.5435	-0.10234	2.214535	2.01056694	0.460227
Eylül 11	GRID1	-1.44377	0.19897	-0.51452	0.29965	-0.7471296	1.210069	0.00573111	-0.45542
Ekim 11	GRID1	-0.03338	0.16603	0.25831	-0.4979	-0.4662087	1.527786	0.66862006	-2.88665
Kasım 11	GRID1	-0.62156	-0.64022	0.28052	-0.26077	-0.8621136	0.883218	-0.4951404	1.123838
Aralık 11	GRID1	-0.07471	-1.14889	0.12212	-0.47254	-0.9129816	0.732589	-0.707966	-1.84059
Ocak 12	GRID1	-0.33617	-0.46278	-0.19098	0.01693	0.63825549	1.344916	0.42466273	-0.37208
Şubat 12	GRID1	1.1727	0.46027	0.03058	0.97309	1.23868858	1.920337	1.59690578	1.989472
Mart 12	GRID1	1.82034	1.4642	0.36399	1.26124	1.45135394	2.108876	2.05053434	1.941993
Nisan 12	GRID1	1.02766	0.37684	0.25477	0.37596	1.17412365	1.808373	1.44876687	0.799546
Mayıs 12	GRID1	0.73265	1.30544	0.78923	0.45466	1.4072242	2.019025	1.97706528	-0.70402
Haziran 12	GRID1	-0.84169	0.85897	0.5939	-0.21839	-0.4164166	1.353066	0.58273803	0.85612
Temmuz 12	GRID1	-0.85147	0.09114	-0.26596	-0.27228	-0.8370717	0.682047	-0.6647924	-1.85308
Ağustos 12	GRID1	-1.04556	-0.36618	0.28408	-0.03965	-0.4625213	1.147246	0.23989373	-1.94232
Eylül 12	GRID1	-1.37919	-1.44817	-0.18507	-0.22984	-1.0608345	-1.06083	-1.0608345	1.525293
Ekim 12	GRID1	-1.68925	-1.555	-0.79399	-0.85855	-1.5280242	-1.52802	-1.5280242	-2.7407
Kasım 12	GRID1	-2.09699	-2.3923	-1.60369	-0.92132	-1.6966685	-1.69667	-1.6966684	-2.20495
Aralık 12	GRID1	-0.73246	-1.55936	-1.68716	-0.5371	-1.1447394	-1.14474	-0.3010598	-0.93186
Ocak 13	GRID1	-0.15824	-1.35588	-1.56542	-0.96929	-1.2108404	-1.21084	-0.5290954	2.254713
Şubat 13	GRID1	-0.14383	-1.78165	-2.15456	-1.64556	-1.4159127	-1.41591	-1.1075613	-0.43004
Mart 13	GRID1	-0.69694	-1.14109	-1.79533	-1.96175	-1.279737	-1.27974	-0.7996688	-1.05632
Nisan 13	GRID1	-0.77869	-0.66281	-1.40511	-1.59775	-1.2363238	-1.23632	-0.7264352	0.437914
Mayıs 13	GRID1	-0.86885	-0.71642	-1.70561	-2.11789	-1.7909722	-1.79097	-1.7909722	0.041281
Haziran 13	GRID1	-1.21772	-1.25166	-1.41282	-1.81739	-2.1745181	-2.17452	-2.1745181	-2.61497
Temmuz 13	GRID1	-1.57415	-1.4844	-1.30903	-1.69824	-2.4039908	-2.40399	-2.4039908	-1.9194
Ağustos 13	GRID1	-1.32661	-1.43052	-1.22067	-1.83195	-2.6594872	-2.65949	-2.6594872	-1.27929
Eylül 13	GRID1	-1.37608	-1.62928	-1.62082	-1.66759	-2.9511735	-2.95117	-2.9511735	-1.42234
Ekim 13	GRID1	0.40842	-0.87534	-1.10187	-1.03186	-2.3267817	-2.32678	-1.5949777	-1.61371
Kasım 13	GRID1	0.01237	-0.89882	-1.30381	-1.15319	-2.4264991	-2.4265	-1.9058222	2.428261
Aralık 13	GRID1	-0.39129	-1.32698	-1.67619	-1.81378	-2.6754413	-2.67544	-2.5430308	-0.71995
Ocak 14	GRID1	-2.51086	-1.8707	-2.23932	-2.37663	-3.4436039	-3.4436	-3.4436039	-1.39584
Şubat 14	GRID1	-2.27475	-1.89298	-2.36435	-2.40056	-3.9681848	-3.96818	-3.9681848	-3.73595
Mart 14	GRID1	-1.91735	-1.97532	-2.47604	-2.6509	-3.8801397	-3.88014	-3.8801397	-2.74318
Nisan 14	GRID1	-1.48356	-2.34618	-2.16702	-2.37955	0.10954847	-3.6999	-3.5951872	-0.07924
Mayıs 14	GRID1	-0.11437	-1.71999	-1.52802	-2.0352	0.67924537	-3.19945	-2.5854681	0.341468
Haziran 14	GRID1	1.41577	-0.84686	-0.9723	-1.43147	1.27310998	-2.68129	-1.4752795	1.787857
Temmuz 14	GRID1	1.53285	-0.12358	-1.47888	-1.26172	1.56177297	-2.37601	-0.8343788	1.926041
Ağustos 14	GRID1	1.01646	0.68331	-1.01456	-0.92271	1.87758377	-2.0527	-0.1317418	1.040232

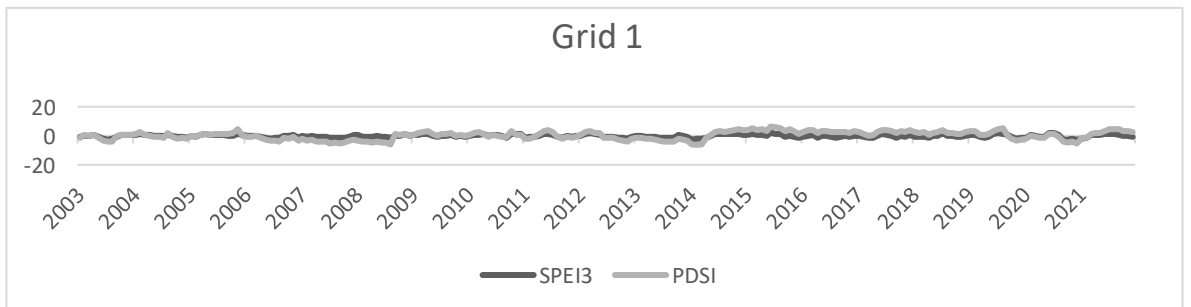
Eylül 14	GRID1	1.24693	1.79056	-0.01819	-0.2586	2.33492114	-1.63106	0.84218477	1.156699
Ekim 14	GRID1	1.44532	1.85594	0.8718	-0.66664	2.7831166	-1.21572	1.82758486	1.632686
Kasım 14	GRID1	1.34371	1.42786	1.38327	-0.36528	3.23236201	-0.79962	2.83710252	1.654646
Aralık 14	GRID1	0.36316	1.19702	1.67624	0.27195	3.42114645	-0.56592	3.34915667	1.707366
Ocak 15	GRID1	0.69016	1.65941	2.19854	1.27679	3.29831873	-0.55204	3.24711344	0.94506
Şubat 15	GRID1	1.54463	2.58256	2.44262	2.16054	3.69392611	3.693926	3.69392611	-0.00542
Mart 15	GRID1	0.67693	0.86681	1.54157	2.00006	3.17714564	3.177146	2.72275143	1.597013
Nisan 15	GRID1	0.9352	1.09088	1.785	2.38261	3.45501309	3.455013	3.41880528	-1.2033
Mayıs 15	GRID1	0.23683	1.23274	1.94541	1.95831	3.27877501	3.278775	3.15977785	1.216644
Haziran 15	GRID1	2.20127	2.51519	2.48815	2.45757	4.22469537	4.224695	4.22469537	-0.16817
Temmuz 15	GRID1	1.48492	1.73311	1.88538	2.25297	4.38620416	4.386204	4.38620416	3.310208
Ağustos 15	GRID1	0.98192	0.89375	1.58544	2.1528	4.07152184	4.071522	3.8729173	0.96952
Eylül 15	GRID1	-0.97113	1.25714	1.60396	1.49815	4.34957196	4.349572	4.34957196	-0.49697
Ekim 15	GRID1	0.23008	1.05763	1.37365	1.49016	4.5722226	4.572223	4.5722226	1.315886
Kasım 15	GRID1	-0.80935	0.32042	0.36017	1.10282	3.97907227	3.979072	3.48747704	1.173879
Aralık 15	GRID1	-1.58596	-1.90828	0.0538	0.45918	3.13941055	3.139411	1.93315913	-1.34445
Ocak 16	GRID1	-0.94436	-0.7538	0.32653	0.85212	3.71343775	3.713438	3.17621809	-2.17827
Şubat 16	GRID1	0.05069	-0.64149	0.27579	0.39689	3.63511179	3.635112	3.1364925	2.135625
Mart 16	GRID1	0.65751	-0.80207	-1.31826	0.47873	3.26219618	3.262196	2.50022577	0.16554
Nisan 16	GRID1	-1.07435	-1.33482	-1.16888	-0.34021	2.76777782	2.767778	1.63554859	-0.76135
Mayıs 16	GRID1	-0.13702	-0.085	-0.54519	0.18	3.51945778	3.519458	3.20854581	-1.18122
Haziran 16	GRID1	-0.20522	0.28037	-0.83143	-1.15748	3.30381316	3.303813	2.88072167	2.648376
Temmuz 16	GRID1	-0.44775	-1.06407	-1.32125	-1.16108	2.74533665	2.745337	1.87496177	-0.28389
Ağustos 16	GRID1	-1.09785	-0.91667	-0.73883	-0.97585	3.47229717	3.472297	3.41350083	-1.3763
Eylül 16	GRID1	-0.44851	-0.55435	-0.11735	-0.92165	3.27636487	3.276365	3.11388416	2.568849
Ekim 16	GRID1	-0.32917	-0.57238	-1.06629	-1.29911	2.75658147	2.756581	2.13584371	-0.22765
Kasım 16	GRID1	-0.68387	-1.195	-1.1337	-0.93492	2.81574679	2.815747	2.34440423	-1.25872
Aralık 16	GRID1	-0.34955	-0.68513	-0.69776	-0.2514	3.38918256	3.389183	3.38918256	0.488541
Ocak 17	GRID1	-0.17539	-0.54254	-0.75498	-1.26036	3.00192009	3.00192	2.67369948	2.098073
Şubat 17	GRID1	-1.02456	-1.28524	-1.75357	-1.60435	2.16552328	2.165523	1.06471252	-0.8332
Mart 17	GRID1	-1.67817	-1.73377	-1.87892	-1.79722	1.90523493	1.905235	0.634603	-2.2759
Nisan 17	GRID1	-1.32421	-1.10085	-1.20933	-1.29799	2.19789546	2.197895	1.2584581	-0.57242
Mayıs 17	GRID1	-0.09041	-0.77582	-1.01122	-1.44542	2.49960743	2.499607	1.92448703	1.122431
Haziran 17	GRID1	1.18651	-0.75994	-0.88651	-1.00185	2.79416367	2.794164	2.60571941	1.182933
Temmuz 17	GRID1	0.51858	-0.72819	-0.77153	-0.83865	3.10982711	3.109827	3.10982711	1.193915
Ağustos 17	GRID1	0.24246	0.00353	-0.58414	-0.79905	3.24440167	3.244402	3.24440167	1.292204
Eylül 17	GRID1	-1.1994	-0.02986	-1.23174	-1.22049	2.9304472	2.930447	2.67731941	0.762567
Ekim 17	GRID1	-0.01863	0.24845	-0.65117	-0.67637	3.0202208	3.020221	2.97151514	-0.62067
Kasım 17	GRID1	-0.59074	-0.14631	-0.27369	-0.74576	3.513366	3.513366	3.513366	0.60313
Aralık 17	GRID1	0.30411	-0.68889	0.17696	-1.04523	3.55310825	3.553108	3.55310825	1.870362
Ocak 18	GRID1	-0.69267	-0.73609	-0.35144	-1.11411	3.07145239	3.071452	2.64765318	0.511491

Şubat 18	GRID1	-0.94132	-1.1726	-0.90287	-0.82675	3.04505902	3.045059	2.69350914	-1.10935
Mart 18	GRID1	-0.64669	-0.32378	-1.06221	-0.2607	3.2668879	3.266888	3.2668879	0.256589
Nisan 18	GRID1	-1.35129	-1.40102	-1.35423	-1.04065	2.15438779	2.154388	1.06275312	1.027397
Mayıs 18	GRID1	-0.24209	-0.80738	-0.99234	-0.78086	2.49000367	2.490004	1.80247944	-3.10729
Haziran 18	GRID1	0.21574	-0.46786	-0.28807	-0.79654	2.14607829	2.146078	1.19135615	1.283813
Temmuz 18	GRID1	1.64768	0.14706	-0.42669	-0.40637	2.04539033	2.04539	1.06129578	-0.79732
Ağustos 18	GRID1	0.26621	-0.08352	-0.59701	-0.77222	1.4834567	1.483457	0.07541644	-0.07708
Eylül 18	GRID1	-0.07324	-0.03278	-0.51915	-0.3166	2.02416945	2.024169	1.1313552	-1.52592
Ekim 18	GRID1	-0.68018	0.69267	-0.30132	-0.63149	1.75206632	1.752066	0.67796603	1.849089
Kasım 18	GRID1	-0.4128	-0.00658	-0.24236	-0.67786	1.92881179	1.928812	1.06088378	-0.62484
Aralık 18	GRID1	0.10395	-0.05124	0.04206	-0.37305	2.7031817	2.703182	2.65440801	0.74422
Ocak 19	GRID1	0.3964	-0.2992	0.83566	-0.10069	2.63550477	2.635505	2.59887242	2.626543
Şubat 19	GRID1	0.4881	0.03946	0.21319	0.04441	2.50161352	2.501614	2.39397351	0.087277
Mart 19	GRID1	-0.85073	-0.6756	-0.69699	-0.54367	1.50542963	1.50543	0.40719898	-0.12658
Nisan 19	GRID1	-1.0487	-0.49747	-0.83965	0.11442	1.73993338	1.739933	0.91686749	-2.82916
Mayıs 19	GRID1	-0.66693	-0.18631	-0.40005	-0.16546	1.97740116	1.977401	1.45141531	0.897045
Haziran 19	GRID1	1.03795	-0.04127	-0.05338	-0.0698	2.16371404	2.163714	1.90238693	0.932156
Temmuz 19	GRID1	1.66177	0.4904	0.52642	0.09178	2.862127	2.862127	2.862127	0.798903
Ağustos 19	GRID1	1.59252	0.9484	1.00986	0.71902	3.43024517	3.430245	3.43024517	2.415697
Eylül 19	GRID1	0.63097	1.06488	0.276	0.24835	-0.4771285	2.627662	1.85515426	2.086615
Ekim 19	GRID1	-1.00834	0.52952	-0.20278	-0.02528	-0.8689234	1.94944	0.6072573	-2.12325
Kasım 19	GRID1	-2.08886	-0.21195	-0.68145	-0.35274	-1.5084085	0.920364	-1.1437875	-1.82415
Aralık 19	GRID1	-1.58648	-0.92634	-0.13608	-0.66803	-1.1010309	1.387592	-0.2894176	-2.9926
Ocak 20	GRID1	-1.05119	-1.59047	-0.32228	-0.88506	-0.8668642	1.613088	0.16371365	1.557911
Şubat 20	GRID1	0.4014	-1.53968	-0.06096	-0.46052	-0.4636127	2.084693	1.07428701	0.855965
Mart 20	GRID1	-0.1879	-1.37815	-0.93601	-0.24888	-0.7845498	1.527582	0.13458398	1.647979
Nisan 20	GRID1	-0.42267	-0.98607	-1.39307	-0.45862	-1.0533275	1.047254	-0.6090949	-1.50654
Mayıs 20	GRID1	-0.59182	-0.18523	-1.42009	-0.32432	-0.8927289	1.182352	-0.3376407	-1.32868
Haziran 20	GRID1	1.87954	1.46493	0.03772	0.39276	-0.6493071	1.439619	0.13338362	0.536645
Temmuz 20	GRID1	1.81668	1.18967	0.15683	-0.33474	-0.684696	1.302935	-0.0416814	0.932357
Ağustos 20	GRID1	0.69099	0.01554	0.18355	-0.97361	-1.1930593	-1.19306	-1.1930593	-0.26722
Eylül 20	GRID1	-2.38358	-0.15424	-0.31628	-1.04934	-1.5968021	-1.5968	-1.5968021	-2.37797
Ekim 20	GRID1	-2.69335	-0.26081	-0.44431	-0.89441	-1.7454192	-1.74542	-1.7454192	-1.9383
Kasım 20	GRID1	-2.07787	-1.16945	-1.3412	-0.97966	-2.0305094	-2.03051	-2.0305094	-0.8509
Aralık 20	GRID1	-2.55365	-3.22099	-1.83247	-1.71519	-2.6629642	-2.66296	-2.6629642	-1.47586
Ocak 21	GRID1	-1.97578	-2.85071	-1.57555	-1.61749	0.28174614	-2.39458	-2.1250371	-3.05549
Şubat 21	GRID1	-1.48314	-2.3214	-1.99664	-1.9944	-0.192188	-2.52289	-2.4835513	0.878216
Mart 21	GRID1	0.45598	-1.72897	-2.68348	-1.54037	0.65787447	-1.99479	-1.3194487	-0.85525
Nisan 21	GRID1	0.32288	-1.18535	-2.12676	-1.17724	1.37454101	-1.42328	0.06733679	2.050625
Mayıs 21	GRID1	0.51928	-0.77643	-1.72636	-1.43008	1.50221164	-1.26181	0.42635542	2.306462
Haziran 21	GRID1	1.17768	1.19758	-0.88736	-1.7339	2.2036683	-0.69957	1.91948691	0.549601

Temmuz 21	GRID1	1.18824	1.12397	-0.5033	-1.36876	3.31941129	3.319411	3.31941129	2.352204
Ağustos 21	GRID1	0.95325	1.05849	-0.13649	-1.16426	3.76010995	3.76011	3.76010995	3.720942
Eylül 21	GRID1	0.58881	1.14558	1.33474	-0.54661	3.88073645	3.880736	3.88073645	1.739892
Ekim 21	GRID1	-0.01543	0.70676	0.78064	-0.43642	3.36132782	3.361328	2.91405706	0.790833
Kasım 21	GRID1	0.07564	0.8126	1.02632	0.00236	3.18141534	3.181415	2.65134989	-1.19088
Aralık 21	GRID1	-0.87795	-0.3446	0.4423	0.68599	3.54237355	3.542374	3.51619638	-0.18996

Tablo 4.1 incelendiğinde her dört zaman diliminde de (3, 6, 9 ve 12 aylık) SPEI ve PDSI değerleri 2003-2021 zaman diliminde 2006-2008 ve 2015-2019 periyotları dışında yakın sonuçlar görülmektedir. Ayrıca 9 ve 12 aylık verilerde olduğu gibi incelenen zaman dilimi uzadığında SPEI değerlerinde sapmaların daha yüksek PDSI değerlerinde ise daha düşük olduğu görülmektedir.

39 grid bölgesine ayrılmış olan çalışma alanı tümüyle değerlendirildiğinde SPEI, SPEI3, SPEI6, SPEI9 ve SPEI12 değerlerinin sırasıyla -0.22956, -0.3297, -0.43195, -0.53176 ve -0.59789 olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla alan 19 yıllık verilerin ortalamasına göre normal ve kuru devre başlangıcı olarak sınıflandırılabilir. Aynı şekilde PDSI verileri ise; -0.0866912, 0.09103, 0.012, 0.048 gibi değerlere sahip olup alanın normal kurak sınıfına girdiğini işaret etmektedir. Ancak bu değerlerin 19 yıllık verilerin ortalaması olduğu unutulmamalıdır. Söz konusu ortalamalar zaman ayırımı yapılmaksızın grid gölgelerine göre ayrıldığında dahi farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Grid alanlar kuzeyden güneye doğru 1-5, 6-11, 12-19, 20-26, 27-33, 34-36, 37-39 nolu alanlar olarak gruplandırıldığında SPEI verileri -0.133889 dan -0.3092'ye, SPEI3 verilerinin -0.23306 dan -0.40864'e, SPEI6 verilerinin -0.32793'den -0.43827'ye, SPEI9 verilerinin -0.41993'den -0.45891'e, SPEI12 verilerinin ise -0.48072'den -0.4958'e doğru küçüldüğü görülmektedir. Aynı saptamalar PDSI değerleri içinde de geçerlidir (Aynı sırayla 0.13325'den -0.2484903, -0.15314'den -0.16746'ya, -0.07046'dan -0.1931978'e, -0.02306'dan -0.05529'a). Benzer çıkarımlar belirli zamanları gösteren (Ekim 2007 ve Haziran 2021) Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'ten de yapılabilmektedir.





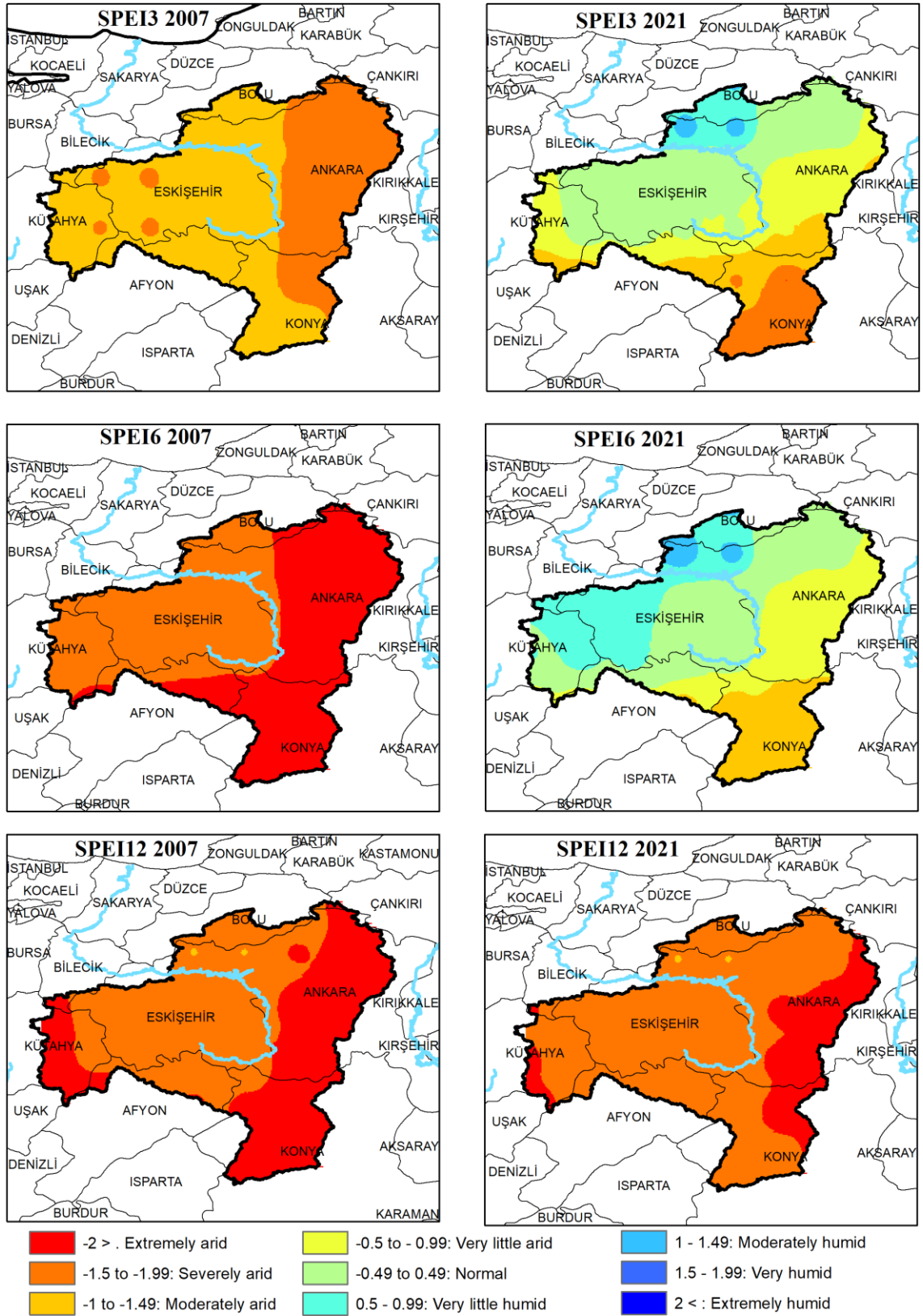
Şekil 4.1: (devam ediyor) Grid 1'e ait SPEI (SPEI3, SPEI6, SPEI9, SPEI12) ve PDSI (PDSI, PHDI, WPLM, PDSI_Z) değerleri

Grid alanlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise; Grid 1 ve Grid 2'de en kurak dönemin SPEI verilerine (SPEI1, SPEI3, SPEI6, SPEI9, SPEI12) göre Ekim 2020, PDSI verilerine (PDSI, PHDI, WPLM, PDSI-Z) göre ise Ağustos 2008 olduğu görülmektedir. Grid 3, SPEI türleri için farklı ayları en kurak zaman olarak gösterir iken PDSI verilerine göre Ağustos 2008'i en kurak ay olarak işaret etmektedir. Grid 4 için hem SPEI hem de PDSI verileri Aralık 2020 tarihini en kurak ay olarak göstermektedir. Grid 5 alanı SPEI verileri için farklı ayları en kurak ay olarak gösterirken, PDSI verileri Şubat 2021 ve Temmuz 2003'ü en kurak

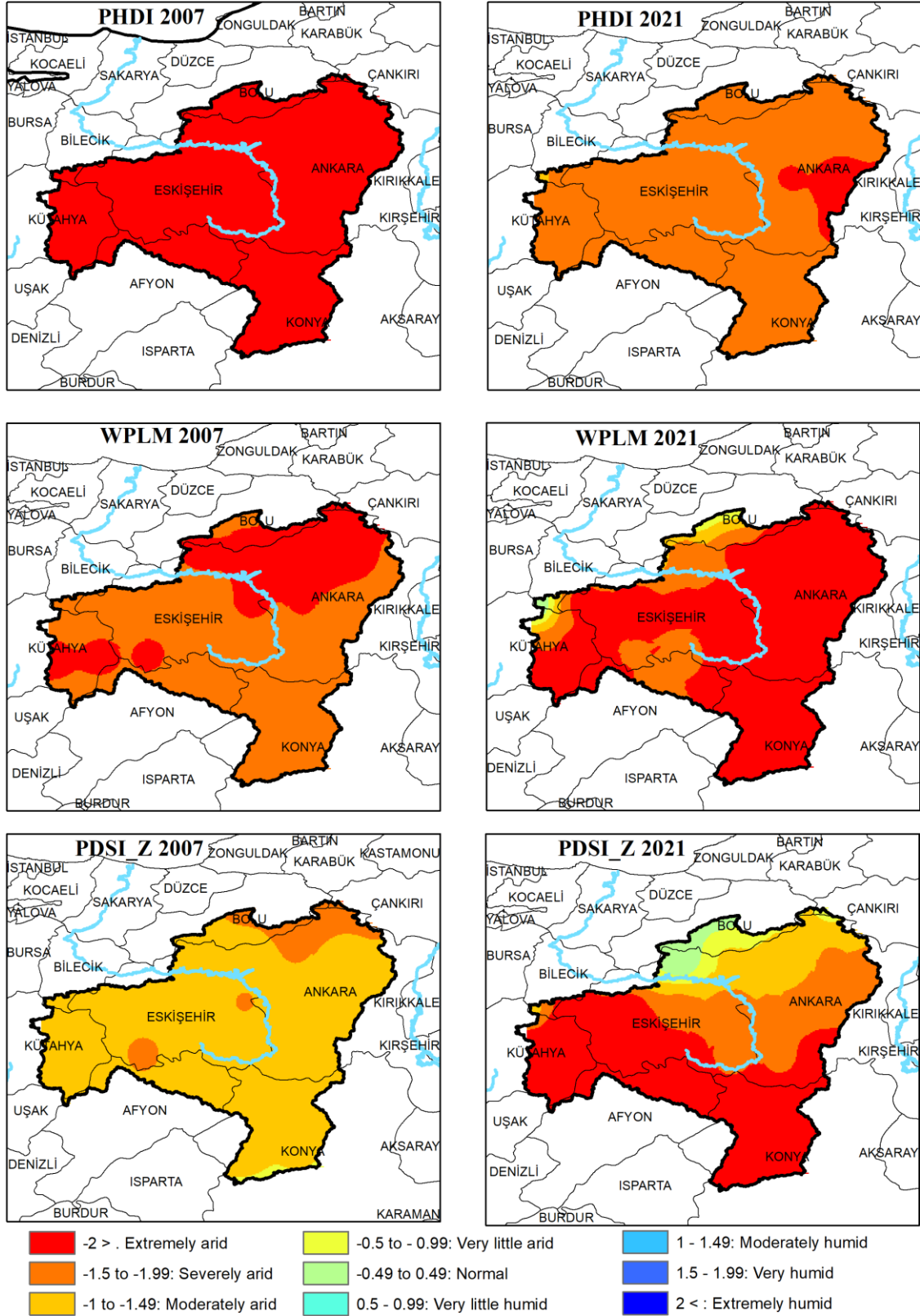
periyot olarak göstermektedir. Grid 6, 7, 8, 9, 10 ve 11 SPEI değerleri için farklı zamanları en kurak ay olarak gösterirken, PDSI verileri 2008 Ağustos ile 2007 Haziran ayını işaret etmektedir. Grid 12 için SPEI değerleri 2017, 2019, 2020 ve 2021'in farklı aylarını kurak olarak gösterirken PDSI verileri 2014 Mayıs ve 2014 Şubat aylarını en kurak aylar olarak göstermektedir. Grid 13 ve 14 için SPEI değerleri farklı ayları gösterirken PDSI verileri 2008 Ağustos'u en kurak ay olarak göstermektedir. Grid 15 için hem SPEI hem de PDSI değerlerine göre 2014 Nisan ve 2007 Haziran ayları en kurak aylar olarak belirlenmiştir. Grid 16'da SPEI verileri en kurak ay olarak 2020 Aralık ile 2014 Nisan aylarını gösterirken, PDSI verileri 2008 Ağustos ve 2007 Haziran aylarını işaret etmektedir. Grid 17'de SPEI verileri 3 farklı tarihi gösterirken PDSI verileri 2014 Nisan ve Mayıs aylarını en kurak dönemler olarak göstermektedir. Grid 18'de SPEI verileri birçok grid alanında olduğu gibi farklı ayları gösterirken PDSI verileri 2021 Mayıs ve 2004 Haziran aylarının en kurak aylar olduğunu göstermektedir. Grid 19 ve 20 diğer grid alanlarından farklı SPEI ve PDSI verilerine sahip iken Grid 21, Grid 16 ile aynı verilere sahiptir. Grid 22 kuraklık verileri bakımından yine farklılık gösterirken Grid 21 keza Grid 16 ile aynı sonuçları göstermektedir. Grid 25-26 aynı kuraklık değerlerine sahipken benzer şekilde Grid 28-29-30-31'de hem SPEI hem de PDSI değerleri bakımından aynı kuraklık değerlerini göstermektedir. Bu kısımda Grid 27 SPEI ve PDSI değerleri bakımından farklıdır. Grid 32 ve Grid 33'te SPEI verileri aynı sonuçları gösterirken PDSI verilerinde ileri yönlü 1 aylık bir sapma görülmektedir. Grid 34 ve Grid 35 alanlarında SPEI türlerine göre aynı şekilde 2010 Ağustos, 2019 Kasım, 2020 Aralık ve 2021 Mayıs gibi farklı zamanları göstermektedir. PDSI verileri de Grid 34 ve Grid 35 için 2014 Nisan ve 2021 Haziran olarak görülmektedir. Grid 36 bölgesi için PDSI_Z verileri hariç tüm veriler Grid 33 ile aynıdır. Grid 33 için PDSI_Z verileri 2014 Mayıs'ı gösterirken Grid 36 için 2016 Mayıs'ı göstermektedir. Grid 37-38 ve 39 için SPEI verileri (SPEI1, SPEI3, SPEI6, SPEI12) aynı sonuçları (sırasıyla 2018 Nisan, 2020 Kasım, 2020 Kasım, 2008 Aralık ve 2008 Aralık) göstermektedir. Bununla birlikte PDSI verileri Grid 38 ve Grid 39 için PDSI_Z hariç (PDSI, PHDI, WPLM) 2014 Mayıs olarak aynı sonuçları göstermektedir. PDSI_Z verileri ise Grid 38 için 2018 Mayıs'ı, Grid 39 için ise 2021 Haziran'ı en kurak ay olarak göstermektedir. Grid 38 ve Grid 39'dan farklı olarak Grid 37 bölgesi diğer iki bölgeden PDSI, PHDI ve WPLM verileriyle ayrılmaktadır.

Çalışma alanı olan Yukarı Sakarya Havzasında SPEI1, SPEI3 ve SPEI6 verilerine göre en çok kuraklık 2020 Aralık ayında, SPEI9 ve SPEI12 verilerine göre de 2021 Mayıs da

görülmüştür. PDSI verileri ise 2008 Ağustos ve 2007 Haziran aylarını göstermektedir.



Şekil 4.2: Çalışma alanına ait 2007 Ekim ve 2021 Haziran aylarının 3, 6, 12 aylık SPEI değerleri



Şekil 4.3: Çalışma alanına ait 2007 Ekim ve 2021 Haziran aylarının 3, 6, 12 aylık PDSI değerleri

4.2 İndekslerin Uzunluk, Şiddet ve Frekans Bakımından Değerlendirilmesi

Hidrolojik kuraklığın değişim noktalarının belirlenmesi amacıyla 6 ve 12 aylık zaman ölçeğinde kuraklık indeks değerlerinin uzunluk, şiddet ve frekansları incelenmiştir. Örnek olarak Grid 1'e ait veriler Tablo 4.2'de sunulmuştur. Diğer gridlere ait kuraklık uzunluk, şiddet ve frekans değerleri verileri EKLER bölümünde yer almaktadır.

Tablo 4.2: Grid 1'e ait kuraklık uzunluk, şiddet ve frekans değerleri

GRID1	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyükölük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Eyl.12	Mar.13	7	11.2	1.60	58	12.1
PHDI							
SPEI12	Eki.06	Tem.07	10	29.7	2.97	67	14.9
	Eyl.07	Ağu.08	12	15.9	1.33	67	17.9
	Şub.13	Tem.14	18	32.9	1.83	67	26.9
	Ara.20	Ağu.21	9	13.7	1.53	67	13.4
PDSI_Z							

Grid 1 verileri SPEI değerleri bakımından incelendiğinde; SPEI6 verileri için Eylül 2012 ile Mart 2013 ayları arasında 7 ay devam eden, SPEI12 verileri ise 10 (Ekim 2006-Temmuz 2007), 12 (Eylül 2007- Ağustos 2008), 18 (Şubat 2013-Temmuz 2014) ve 9 ay (Aralık 2020- Ağustos 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 2 verileri SPEI değerleri bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için Grid 1 verileri gibi Eylül 2012 ile Mart 2013 ayları arasında 7 ay devam eden, SPEI12 verileri ise 10 (Ekim 2006-Temmuz 2008), 18 (Şubat 2013-Temmuz 2014) ve 9 (Aralık 2020-Ağustos 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 3 ve Grid 4 verileri SPEI değerleri bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 9 (Mart 2007-Kasım 2007), 9 (Kasım 2016-Temmuz 2017) ve 8 (Ekim 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 19 (Şubat 2007-Ağustos 2008), 9 (Ocak 2013-

Eylül 2019), 21 (Haziran 2016-Şubat 2018) ve 16 (Temmuz 2020-Ekim 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 3 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 24 (Haziran 2003-Mayıs 2005), 60 (Mayıs 2006- Nisan 2011), 23 (Ekim 2012-Ağustos 2014) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 120'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 4 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Haziran 2003-Temmuz 2004), 43 (Temmuz 2006-Ocak 2010), 23 (Ekim 2012-Ağustos 2014) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 100'ün üzerinde kuraklık meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 5 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 19 (Mart 2007-Eylül 2008) ve 9 (Eylül 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 24 (Şubat 2007-Ocak 2009), 8 (Ocak 2013-Ağustos 2013) ve 15 (Ağustos 2020-Ekim 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 5 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 7 (Haziran 2003-Aralık 2005), 36 (Temmuz 2006-Haziran 2009), 18 (Mayıs 2013-Ekim 2014) ve 21 (Nisan 2020- Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 6 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mayıs 2006-Aralık 2006), 13 (Şubat 2007-Şubat 2008), 7 (Haziran 2008-Aralık 2008), 8 (Ağustos 12-Mart 2013), 13 (Haziran 2013-Haziran 2014) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 28 (Ekim 2006-Ocak 2009), 23 (Ekim 2012-Ağustos 2014) ve 13 (Ağustos 2020-Ağustos 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 6 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 26 (Aralık 2006-Ocak 2009), 9 (Aralık 2013-Ağustos 2014) ve 18 (Mart 2020-Ağustos 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Ağustos 2007 ayları arasında 8 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 60'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 7 ve Grid 8 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için Eylül 2012 ile Mart 2013 ayları arasında 7 ay devam eden, SPEI12 verileri ise 10 (Ekim 2006-Temmuz 2007), 12 (Eylül 2007-Ağustos 2008), 18 (Şubat 2013-Temmuz 2014) ve 9 (Aralık 2020-Temmuz 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 7 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 16 (Mart 2004-Haziran 2005), 25 (Şubat 2007-Şubat 2009), 9 (Ocak 2014-Eylül 2014) ve 25 (Aralık 2019-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 8 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 16 (Mart 2004-Haziran 2005), 24 (Mart 2007-Şubat 2009), 8 (Ocak 2014-Ağustos 2014), 20 (Nisan 2017-Kasım 2018) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 90'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 9 ve Grid 10 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 9 (Mart 2007-Kasım 2007), 9 (Kasım 2016-Temmuz 2017) ve 8 (Ekim 2020-Mayıs 2021) ayları arasında devam eden, SPEI12 verileri için 19 (Şubat 2007-Ağustos 2008), 9 (Ocak 2013-Eylül 2013), 21 (Haziran 2016-Şubat 2018) ve 16 (Temmuz 2020-Ekim 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 9 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Haziran 2003-Haziran 2005), 26 (Şubat 2007-Mart 2009), 18 (Eylül 2013-Şubat 2015) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Ağustos 2007 ayları arasında 8 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 9 için gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 10 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 27 (Ocak 2007-Mart2009), 11 (Kasım 2013-Eylül 2014), 22 (Mart 2017-Aralık 2018) ve 17 (Temmuz 2020-Kasım 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 10 için PHDI verileri incelendiğinde 19 yıl boyunca 90'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 11 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 13 (Mart 2007-Mart 2008), 9 (Eylül 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 24 (Şubat

2007-Ocak 2009), 8 (Ocak 2013-Ağustos 2013), 15 (Ağustos 2020-Ekim 2021) ve 7 (Eylül 2020-Mart 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 11 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Eylül 2004-Ekim 2005), 27 (Ocak 2007-Mart 2009), 8 (Şubat 2014-Eylül 2014) ve 22 (Mart 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 12 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 11 (Aralık 2006-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008) ve 10 (Temmuz 2019-Nisan 2020) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 27 (Kasım 2006-Ocak 2009), 9 (Aralık 2013-Ağustos 2014), 14 (Haziran 2016-Temmuz 2017), 18 (Ekim 2019-Mart 2021) ve 7 (Mayıs 2021-Kasım 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 12 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Şubat 2007-Şubat 2009), 8 (Ocak 2014-Ağustos 2014) ve 15 (Ağustos 2020-Ekim 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 13 ve Grid 14 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008) ve 7 (Temmuz 2012-Ocak 2013) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için Ocak 2007 ile Şubat 2009 arası 26 ay devam eden ve Ocak 2013 ile Ağustos 2014 boyunca 20 ay devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 100'ün üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 13 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 7 (Eylül 2004-Mart 2005), 38 (Şubat 2007-Mart 2010), 10 (Aralık 2013-Eylül 2014), 27 (Nisan 2016-Haziran 2018), 9 (Eylül 2019-Mayıs 2020) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 120'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 14 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 9 (Eylül 2004-Mayıs 2005), 26 (Şubat 2007-Mart 2009), 10 (Aralık 2013-Eylül 2014), 26 (Ekim 2016-Kasım 2018) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 100'ün üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 15 ve Grid 16 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 8 (Temmuz 2012-Şubat 2013), 8 (Aralık 2013-Temmuz 2014), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016) ve 7 (Kasım 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 7 (Mayıs 2007-Kasım 2007), 13 (Ocak 2008-Ocak 2009), 23 (Ekim 2012-Ağustos 2014), 12 (Haziran 2016-Mayıs 2017), 7 (Ekim 2019-Nisan 2020) ve 5 (Aralık 2020-Nisan 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 15 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 20 (Mart 2004-Ekim 2005), 24 (Şubat 2007-Ocak 2009), 9 (Şubat 2014-Ekim 2014) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 16 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 31 (Temmuz 2003-Ocak 2006), 25 (Şubat 2007-Şubat 2009), 9 (Ocak 2014-Eylül 2014) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Temmuz 2007 ayları arasında 7 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 16 için gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 60'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 17 ve Grid 18 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 12 (Haziran 2013-Mayıs 2014), 12 (Aralık 2015-Kasım 2016) ve 8 (Ekim 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 7 (Eylül 2004-Mart 2005), 24 (Şubat 2007-Ocak 2009), 20 (Ocak 2014-Ağustos 2014), 25 (Haziran 2016-Haziran 2018) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 17 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 23 (Mart 2004-Ocak 2006), 27 (Ocak 2007-Mart 2009), 9 (Ocak 2014-Ağustos 2014) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 18 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 24 (Şubat 2004-Ocak 2006), 26 (Ocak 2007-Şubat 2009), 13 (Kasım 2013-Kasım 2014) ve 21 (Nisan 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 17 için 80'in, Grid 18 için 90'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 19 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 9 (Mart 2007-Kasım

2007) ve 11 (Eylül 2020-Temmuz 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 25 (Ocak 2007-Ocak 2009), 10 (Kasım 2013-Ağustos 2014), 30 (Haziran 2016-Kasım 2018) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 19 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Eylül 2004-Ekim 2005), 26 (Ocak 2007-Şubat 2009), 20 (Temmuz 2013-Şubat 2015) ve 22 (Mart 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 90'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 20 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 11 (Aralık 2006-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008) ve 10 (Temmuz 2019-Nisan 2020) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 27 (Kasım 2006-Ocak 2009), 9 (Aralık 2013-Ağustos 2014), 14 (Haziran 2016-Temmuz 2017), 18 (Ekim 2019-Mart 2021) ve 7 (Mayıs 2021-Kasım 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 20 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 27 (Ocak 2007-Mart 2009), 9 (Ocak 2014-Eylül 2014), 27 (Nisan 2016-Haziran 2018) ve 28 (Eylül 2019- Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 100'ün üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 21 ve Grid 22 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008) ve 7 (Temmuz 2012-Ocak 2013) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 26 (Ocak 2007-Şubat 2009) ve 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 21 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Ocak 2007-Ocak 2009), 8 (Ocak 2014-Ağustos 2014), 31 (Nisan 2016-Ekim 2018) ve 14 (Kasım 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Temmuz 2007 ayları arasında 7 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 22 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 24 (Şubat 2007-Ocak 2009), 12 (Eylül 2013-Ağustos 2014), 30 (Nisan 2016-Eylül 2018) ve 14 (Kasım 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Ağustos 2007 ayları arasında 8 ay devam eden kuraklık olayı

meydana geldiğini göstermektedir. PHDI ve PDSI_Z verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 21 için 50'nin, Grid 22 için 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 23 ve Grid 24 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 8 (Temmuz 2012-Şubat 2013), 8 (Aralık 2013-Temmuz 2014), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016) ve 7 (Kasım 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 7 (Mayıs 2007-Kasım 2007), 13 (Ocak 2008-Ocak 2009), 23 (Ekim 2012-Ağustos 2014), 12 (Haziran 2016-Mayıs 2017), 7 (Ekim 2019-Nisan 2020) ve 12 (Aralık 2020-Kasım 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 23 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Ocak 2007-Ocak 2009), 24 (Eylül 2012-Ağustos 2014), 16 (Nisan 2016-Temmuz 2017), 13 (Eylül 2017- Eylül 2018) ve 13 (Kasım 2020-Kasım 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 24 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 7 (Aralık 2004-Haziran 2005), 24 (Mart 2007-Şubat 2009), 24 (Eylül 2012-Ağustos 2014), 14 (Eylül 2017- Ekim 2018) ve 14 (Kasım 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 23 için 90'ın, Grid 24 için 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 25 ve Grid 26 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 12 (Haziran 2013-Mayıs 2014), 12 (Aralık 2015-Kasım 2016) ve 8 (Ekim 2020-Mayıs 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 7 (Eylül 2004-Mart 2005), 24 (Şubat 2007-Ocak 2009), 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014), 25 (Haziran 2016-Haziran 2018) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 25 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Eylül 2004-Ekim 2005), 22 (Nisan 2007-Ocak 2009), 10 (Aralık 2013-Eylül 2014), 8 (Nisan 2018-Kasım 2018) ve 12 (Ocak 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 26 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 31 (Şubat 2004-Ağustos 2006), 25 (Mart 2007-Mart 2009), 19 (Ağustos 2013-Şubat 2015), 24 (Şubat 2017-Ocak 2019) ve 17 (Ağustos 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 25 için 60'ın, Grid 26 için 110'un üzerinde kuraklık

olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 27 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 8 (Mart 2007-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008), 9 (Temmuz 2019-Mart 2020) ve 17 (Ağustos 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 23 (Mart 2007-Ocak 2009), 18 (Nisan 2016-Eylül 2017) ve 26 (Kasım 2019-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 27 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 16 (Mart 2004-Haziran 2005), 28 (Ocak 2007-Nisan 2009), 8 (Şubat 2014-Eylül 2014), 8 (Aralık 2016-Temmuz 2017) ve 29 (Ağustos 2019-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Temmuz 2007 ayları arasında 7 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 27 için gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 60'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 28 ve Grid 29 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016) ve 9 (Temmuz 2019-Mart 2020) ve 15 (Ağustos 2020-Ekim 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 10 (Aralık 2004-Eylül 2005), 14 (Temmuz 2007-Ağustos 2008), 21 (Haziran 2016-Şubat 2018) ve 27 (Ekim 2019-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 28 verileri PHDI değerleri bakımından 11 (Mayıs 2004-Mart 2005), 23 (Nisan 2007-Şubat 2009), 9 (Mart 2014-Kasım 2014), 7 (Nisan 2018-Ekim 2018) ve 27 (Ekim 2019-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 28 için PHDI verileri 19 yıl boyunca incelendiğinde 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 29 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Şubat 2007-Ocak 2009), 7 (Temmuz 2012-Ocak 2013), 15 (Haziran 2013-Ağustos 2014), 31 (Nisan 2016-Ekim 2018) ve 16 (Eylül 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2007 ile Ağustos 2007 ayları arasında 8 ay devam eden, Şubat 2008 ile Ağustos 2008 ayları arasında 7 ay devam kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 29 için gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 60'ın üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 30 ve Grid 31 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016) ve 7 (Temmuz 2019-Ocak 2020) ve 17 (Ağustos 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 10 (Aralık 2004-Eylül 2005), 15 (Haziran 2007-Ağustos 2008), 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014), 15 (Mart 2016-Mayıs 2017) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 30 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Nisan 2007-Nisan 2009), 24 (Eylül 2012-Ağustos 2014), 14 (Haziran 2016-Temmuz 2017), 9 (Şubat 2018-Ekim 2018) ve 15 (Ekim 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 31 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 7 (Aralık 2004-Haziran 2005), 26 (Mart 2007-Nisan 2009), 30 (Eylül 2012-Şubat 2015), 34 (Mart 2016-Aralık 2018) ve 15 (Ekim 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 30 için 90'ın, Grid 31 için 110'un üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 32 ve Grid 33 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 7 (Mayıs 2008-Kasım 2008), 13 (Mayıs 2013-Mayıs 2014), 12 (Aralık 2015-Kasım 2016) ve 15 (Eylül 2020-Kasım 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 16 (Mayıs 2007-Ağustos 2008), 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014), 12 (Nisan 2016-Mart 2017) ve 13 (Aralık 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 32 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 16 (Eylül 2004-Aralık 2005), 23 (Mayıs 2007-Mart 2009), 25 (Mayıs 2013-Mayıs 2015), 32 (Haziran 2019-Ocak 2019) ve 11 (Şubat 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 33 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 25 (Mart 2004-Mart 2006), 23 (Mayıs 2007-Mart 2009), 22 (Haziran 2013-Mart 2015), 32 (Haziran 2016-Ocak 2019) ve 13 (Aralık 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 32 için 100'ün, Grid 33 için 110'un üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 34 ve Grid 35 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016), 7 (Temmuz 2019-Ocak 2020) ve 17

(Ağustos 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 10 (Aralık 2004-Eylül 2005), 15 (Haziran 2007-Ağustos 2008), 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014), 15 (Mart 2016-Mayıs 2017) ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 34 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 10 (Nisan 2008-Ocak 2009), 8 (Şubat 2014-Eylül 2014) ve 11 (Şubat 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 35 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 7 (Ağustos 2008-Şubat 2009), 12 (Şubat 2014-Ocak 2015), 9 (Nisan 2018-Aralık 2018) ve 11 (Şubat 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 34 ve Grid 35 için 30'un üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 36 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 7 (Mayıs 2008-Kasım 2008), 13 (Mayıs 2013-Mayıs 2014), 12 (Aralık 2015-Kasım 2016) ve 15 (Eylül 2020-Kasım 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 16 (Mayıs 2007-Ağustos 2008), 20 (Ocak 2013-Ağustos 2014), 12 (Nisan 2016-Mart 2017) ve 13 (Aralık 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 36 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 11 (Mayıs 2008-Mart 2009), 24 (Şubat 2013-Ocak 2015), 13 (Nisan 2016-Nisan 2017), 9 (Mart 2018-Kasım 2018) ve 13 (Aralık 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 19 yıl boyunca 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 37 ve Grid 38 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 9 (Mayıs 2008-Ocak 2009), 13 (Aralık 2015-Aralık 2016), ve 18 (Temmuz 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 9 (Ocak 2005-Eylül 2005), 7 (Mayıs 2007-Kasım 2007), 17 (Ocak 2008-Mayıs 2009), 20 (Şubat 2016-Eylül 2017), 9 (Nisan 2018-Aralık 2018) ve 16 (Eylül 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 80'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 37 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Eylül 2004-Ekim 2005), 24 (Nisan 2007-Mart 2009), 16 (Haziran 2013-Eylül 2014), 12 (Ocak 2018-Aralık 2018) ve 17

(Ağustos 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Grid 38 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 13 (Mart 2005-Mart 2006), 7 (Mayıs 2007-Kasım 2007), 16 (Ocak 2008-Nisan 2009), 24 (Mayıs 2013-Nisan 2015), 18 (Şubat 2016-Temmuz 2017), 21 (Eylül 2017-Mayıs 2019) ve 15 (Ekim 2020-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PHDI verileri 2003-2021 periyodunda incelendiğinde, Grid 37 için 90'ın, Grid 38 için 120'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

Grid 39 verileri SPEI bakımından incelendiğinde SPEI6 verileri için 9 (Aralık 2004-Ağustos 2005), 7 (Nisan 2007-Ekim 2007), 8 (Mayıs 2008-Aralık 2008), 7 (Haziran 2013-Aralık 2013) ve 7 (Ağustos 2020-Şubat 2021) boyunca devam eden, SPEI12 verileri için 15 (Aralık 2004-Şubat 2006), 27 (Aralık 2006-Şubat 2009), 7 (Kasım 2013-Mayıs 2014), 10 (Şubat 2016-Kasım 2016) ve 12 (Ocak 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. Gerek SPEI6 ve gerekse SPEI12 verileri 2003-2021 periyodunda 70'in üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 39 verileri PHDI değerleri bakımından incelendiğinde 14 (Şubat 2005-Mart 2006), 7 (Mayıs 2007-Kasım 2007), 18 (Ocak 2008-Haziran 2009), 20 (Temmuz 2013-Şubat 2015), 14 (Mart 2016-Nisan 2017), 9 (Nisan 2018-Aralık 2018) ve 11 (Şubat 2021-Aralık 2021) boyunca devam eden kuraklıkları işaret etmektedir. PDSI_Z verileri Ocak 2005 ile Temmuz 2005 ayları arasında 7 ay devam eden kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir. Grid 39 için gerek PHDI gerekse PDSI_Z verileri 19 yıl boyunca 50'nin üzerinde kuraklık olayı meydana geldiğini göstermektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Orman ekosisteminde risk yönetimi amacıyla kuraklığın bileşenlerinin belirlenerek sonuçların değerlendirilmesi orman varlığı için son derece önemlidir. Bu çalışmada Türkiye'de konumu ve özellikleri nedeniyle ekosistemin etkin noktalarından biri olan Yukarı Sakarya Havzası seçilmiştir. Seçilen bölgeye ait kuraklık değerlerinin hesaplanması için gereken sıcaklık, yağış ve topraktaki kullanılabilir su kapasitesi verileri 2003-2021 periyodu için $0.50^{\circ} \times 0.50^{\circ}$ çözünürlükteki 39 grid alan için ERA5 veri tabanından temin edilmiştir. Değerlendirme fazla sayıda değişkeni dikkate alan dört zaman ölçeğinde de (1, 3, 6 ve 12 aylık) modelleme sonucunda elde edilen Standardize Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) değerleri ve Palmer Kuraklık İndeksi (PDSI) değerleriyle kıyaslanarak

meteorolojik ve hidrolojik kuraklıklar arasındaki benzerlik ve farklılıklar gözlemlenmiştir.

Kuraklık indekslerine göre değerlendirildiğinde; Yukarı Sakarya Havzasında bulunan 39 grid bölgesine ayrılmış olan çalışma alanı, 2003-2021 periyodu için yıllık verilerin ortalamasına göre tümüyle değerlendirildiğinde söz konusu ortalamalar zaman ayrımı yapılmaksızın grid bölgelerine göre ayrıldığında dahi farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Hem SPEI hem de PDSI değerlerinde grid alanlar da kuzeyden güneye gidildikçe sapmalar meydana geldiği görülmektedir.

Bölgedeki grid alanlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise; SPEI1, SPEI3 ve SPEI6 verilerine göre en çok kuraklık 2020 Aralık ayında, SPEI9 ve SPEI12 verilerine göre de 2021 Mayıs da görülmüştür. PDSI verileri ise 2008 Ağustos ve 2007 Haziran aylarını göstermektedir.

Hidrolojik kuraklığın değişim noktalarının belirlenmesi amacıyla 6 ve 12 aylık zaman ölçeğinde kuraklık indeks değerlerinin uzunluk, şiddet ve frekansları incelenmiştir. Bölgedeki 2003-2021 periyodu için 39 grid alandaki yapılan incelemede SPEI6 ve SPEI12 verilerine göre en uzun kuraklığın grid 6, grid 15 ile 19 arasında ve grid 23 ile 38 arasındaki alanlarda 80 günün üzerinde meydana geldiği gözlenmiştir. Aynı periyot için PHDI ve PDSI verileri incelendiğinde grid 3, grid 13 ve grid 38 için 120 günün üzerinde grid 26 grid 31 ve grid 33 içinse 110 günün üzerinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Bu çalışma Yukarı Sakarya bölgesinde SPEI ve PDSI indekslerinin çok boyutlu özellikleri kullanılarak, küresel ısınma bağlamında farklı kuraklık türlerinin ve etkilerinin tanımlanmasına ve birlikte değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Çeşitli kuraklık türlerinin tespitiyle birlikte frekans, şiddet ve uzunluk olarak değerlendirilmelerinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yukarı Sakarya Havzasında kuraklığın uzunluk, şiddet ve frekans bakımından incelenmesinde elde edilen sonuçların, Kuraklık Risk Yönetimi ve kuraklık erken uyarı sistemleri oluşturulurken ilgili bakanlıklarca planlara dahil edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, A. ve Tatlı, H. (2013) “Türkiye Üzerindeki Belli Kuraklık Yılların Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi ile Analizi” 6th Atmospheric Science Symposium, 24
- Akşan, G. N. (2021). Türkiye'de Kuraklık Analizi. Yüksek lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Bacanlı, Ü.G., Dikbaş F. ve Baran T., (2011).“Meteorological Drought Analysis Case Study, Central Anatolia”, Desalin. Water Treat., 26(1-3), 1-10.
- Bacanlı, Ü. G ve Akşan, G.N. (2019). Akdeniz Bölgesinde kuraklık analizi. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*.
- Barker, L. J., Hannaford, J., Svensson, C., & Tanguy, M. (2015, March). A preliminary assessment of meteorological and hydrological drought indicators for application to catchments across the UK. In Proceedings of the International Conference on Drought: Research and Science-Policy Interfacing, Valencia, Spain (pp. 10-13).
- Bayçınar, M. (2019). Konya Kapalı Havzası Örneğinde Faktör Analizi İle Kuraklık İndislerinin Ortak Kullanımının Değerlendirilmesi.
- Dikici, M., İpek, C., & Topçu, İ. (2019). Seyhan Havzasında Palmer Kuraklık İndeksleri İle Kuraklık Analizi. *Academic Perspective Procedia*.
- Hao, Z., Hao, F., Singh, V. P., Xia, Y., Ouyang, W., & Shen, X. (2016). A theoretical drought classification method for the multivariate drought index based on distribution properties of standardized drought indices. *Advances in water resources*, 92, 240-247.
- Hayes, M., D.A. Wilhite, M. Svoboda, and O. Vanyarkho, (1999): Monitoring the 1996 drought using the Standardized Precipitation Index. *Bulletin of the American Meteorological Society* 80, 429-438.
- Helmisaari, H.S., Nöjd, P., Lumme, I., (2004). Norway spruce fine roots and seasonal drought– results of a three-year field experiment in southern Finland. Impacts of the Drought and Heat in 2003 on Forests, 17-19 November, 2004, Freiburg, Germany.
- Huang, S., Li, P., Huang, Q., Leng, G., Hou, B., & Ma, L. (2017). The propagation from meteorological to hydrological drought and its potential influence factors. *Journal of Hydrology*, 547, 184-195.
- Kapluhan, E. (2020) Kuraklık ve Türkiye Tarımına Etkileri sy. 42
- Lorenzo-Lacruz, J., Vicente-Serrano, S.M., López-Moreno, J.I., Beguería, S., García-Ruiz, J.M., Cuadrat, J.M. (2010) The impact of droughts and water management on various hydrological systems in the headwaters of the Tagus River (central Spain). *Journal of Hydrology*, 386: 13-26.

- M.Vicente-Serrano, S., Beguería, S., & I.López-Moreno, J. (2010). A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate* 23: 1696-1718.
- M.Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S. and Juan I. López-Moreno (2011). Comment on "Characteristics and trends in various forms of the Palmer Drought Severity Index (PDSI) during 1900-2008" by A. Dai. *Journal of Geophysical Research-Atmosphere*. 116, D19112, doi:10.1029/2011JD016410
- McKee, T.B.N., J. Doesken, and J. Kleist, (1993): The relationship of drought frequency and duration to time scales. *Eight Conf. On Applied Climatology*. Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc. 179-184.
- Mishra, A. K., & Singh, V. P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of hydrology*, 391(1-2), 202-216.
- Pandey, R. P., & Ramasastri, K. S. (2001). Relationship between the common climatic parameters and average drought frequency. *Hydrological Processes*, 15(6), 1019-1032.
- Sheffield, J., & Wood, E. F. (2007). Characteristics of global and regional drought, 1950–2000: Analysis of soil moisture data from off-line simulation of the terrestrial hydrologic cycle. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 112(D17).
- Tüfekçioğlu, A., & Tüfekçioğlu, M. (2018). Kuraklık ve Orman Ekosistem Dinamikleri Etkileşimi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*.
- Türkeş, M., Akgündüz, A. S. ve Demirörs, Z. (2009). “Palmer Kuraklık İndisi’ne göre İç Anadolu Bölgesi’nin Konya Bölümü’ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti”, *Coğrafi Bilimler Dergisi* 7, 129-144.
- Öney, M. (2020). Standart Yağış Evapotranspirasyon İndeksi (SPEI) İle Gediz Havzasında Bölgesel Kuraklık Analizi.
- Van Loon, A. F., & Laaha, G. J. J. O. H. (2015). Hydrological drought severity explained by climate and catchment characteristics. *Journal of hydrology*, 526, 3-14.
- Varol, T., & Ertugrul, M. (2015). Climate change and forest fire trend in the Aegean and Mediterranean regions of Turkey. *Fres. Environ. Bull*, 24, 3436-3444.
- Varol, T., Atesoglu, A., Ozel, H. B., & Cetin, M. (2023). Copula-based multivariate standardized drought index (MSDI) and length, severity, and frequency of hydrological drought in the Upper Sakarya Basin, Turkey. *Natural Hazards*, 116(3), 3669-3683.
- Wells, N., S. Goddard, and M.J. Hayes, (2004). A self-calibrating Palmer Drought Severity Index. *Journal of Climate* 17, 2335-2351.
- Wilhite, D. A., Hayes, M. J., & Svoboda, M. D. (2000). Drought monitoring and assessment: status and trends in the United States. *Drought and drought mitigation*

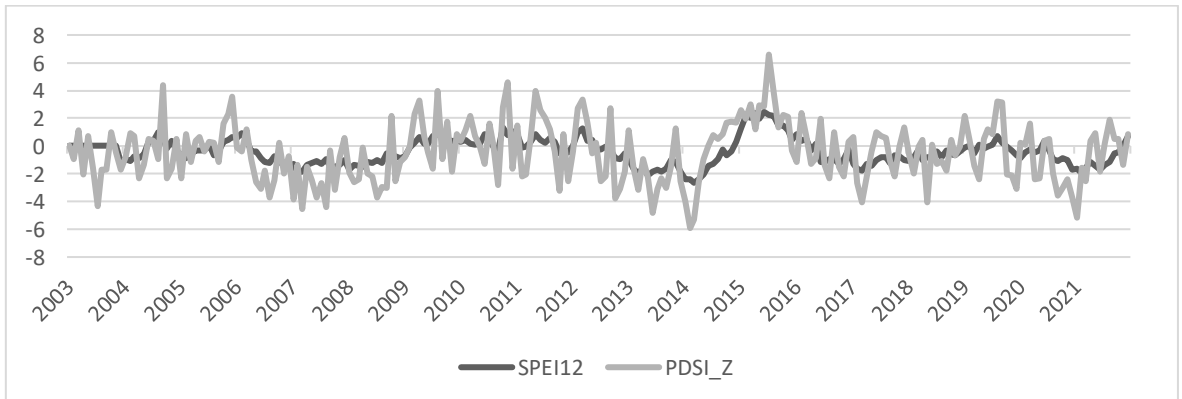
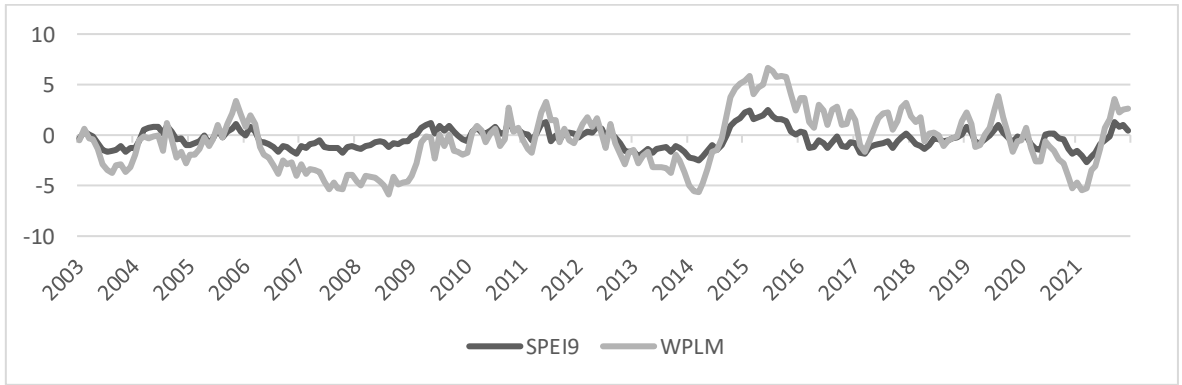
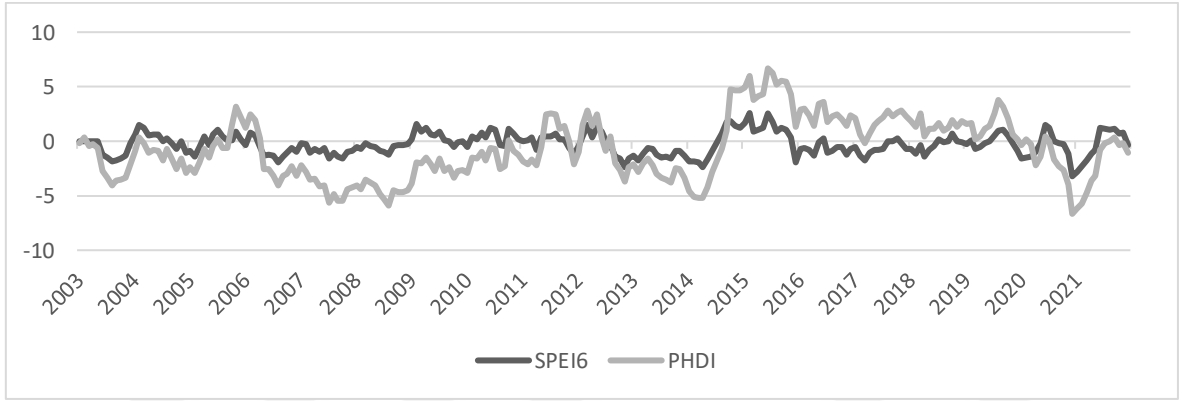
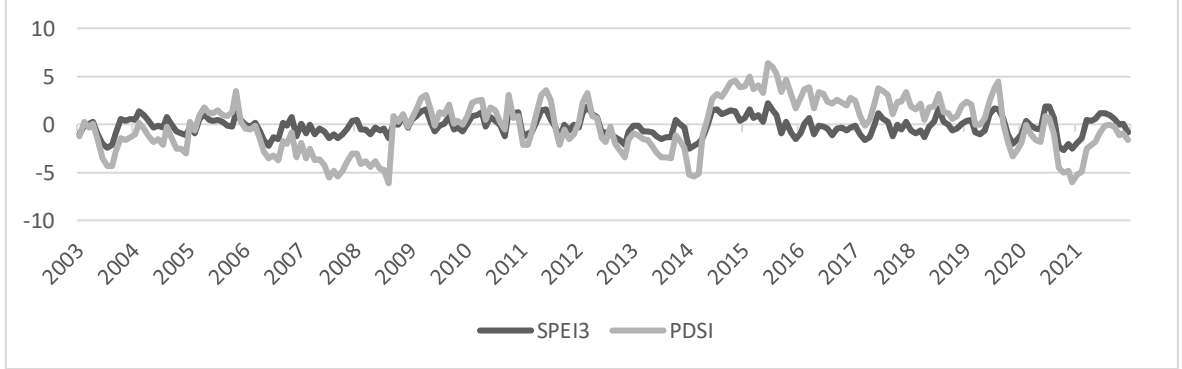
in Europe, 149-160.

Yüce, M., Eşit, M. (2020). Ceyhan Havzasının Kuraklık Risk Haritasının SPI ve SPEI Metotları İle Belirlenmesi. Su Kaynakları 5 1-8.

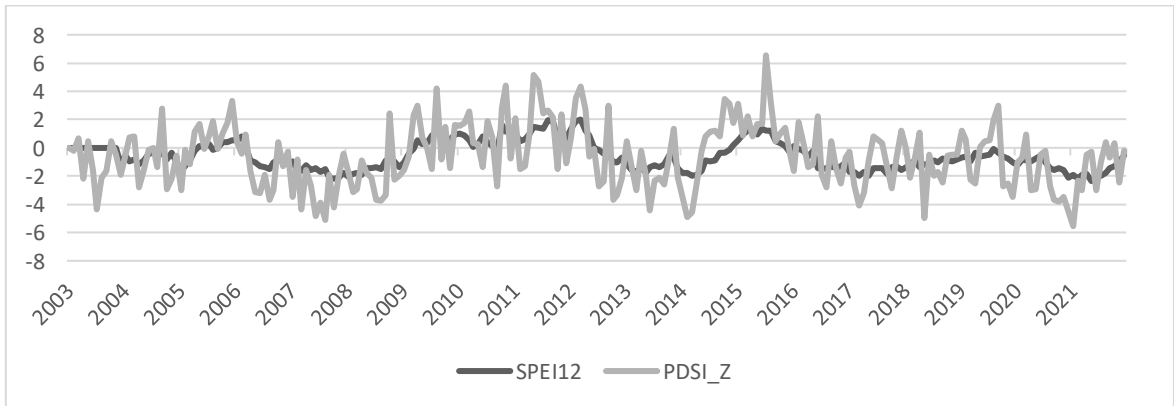
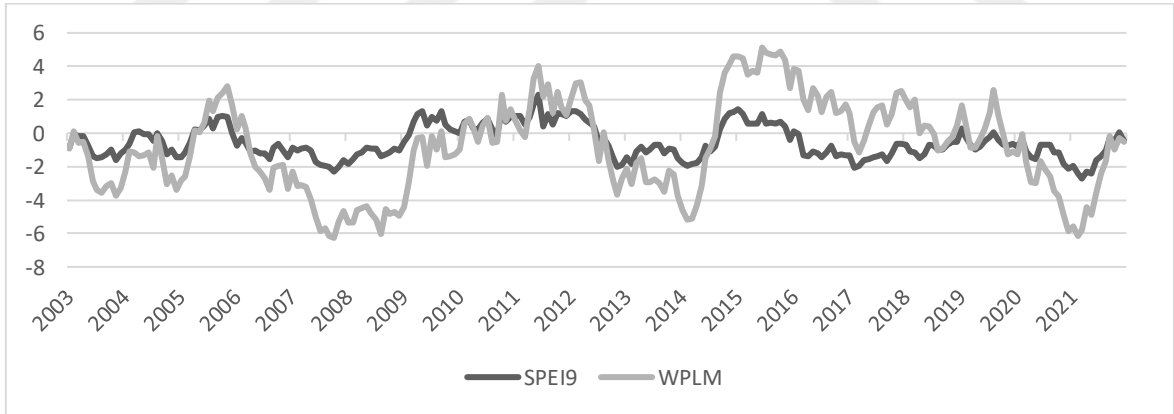
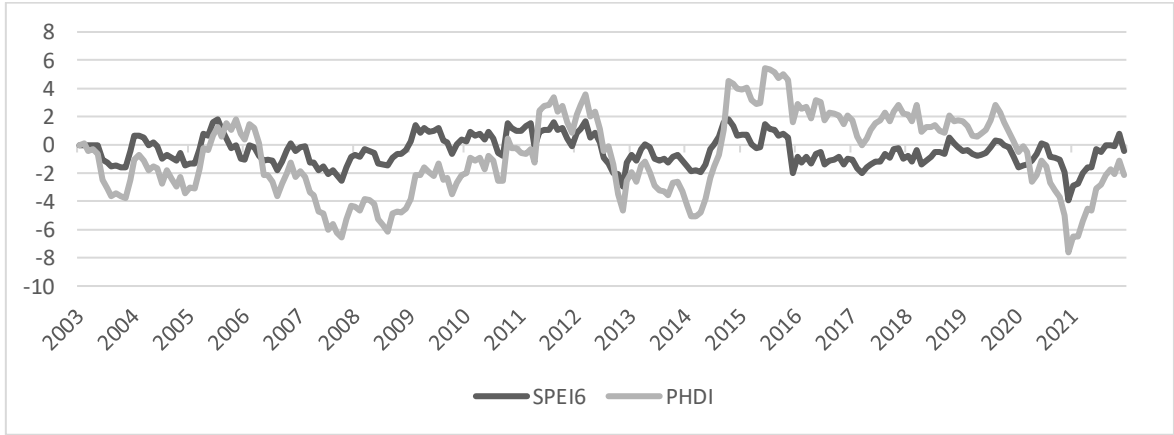
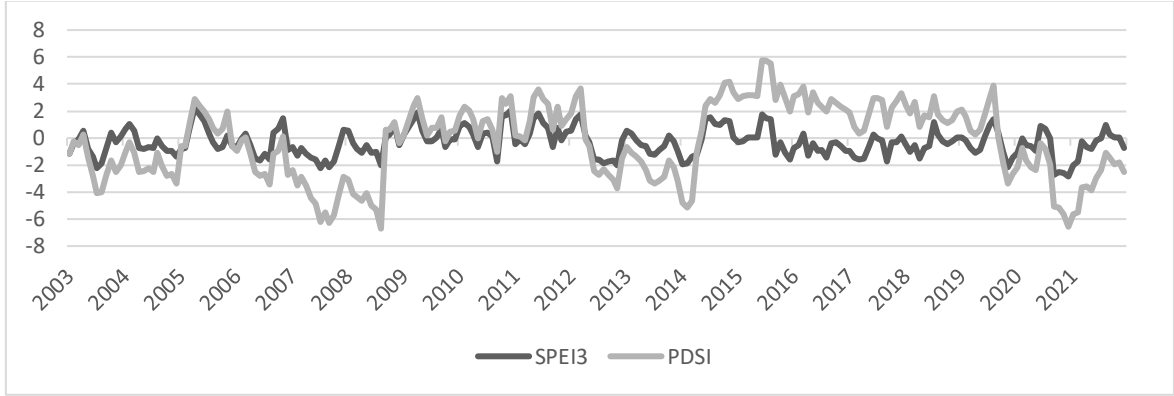


EKLER

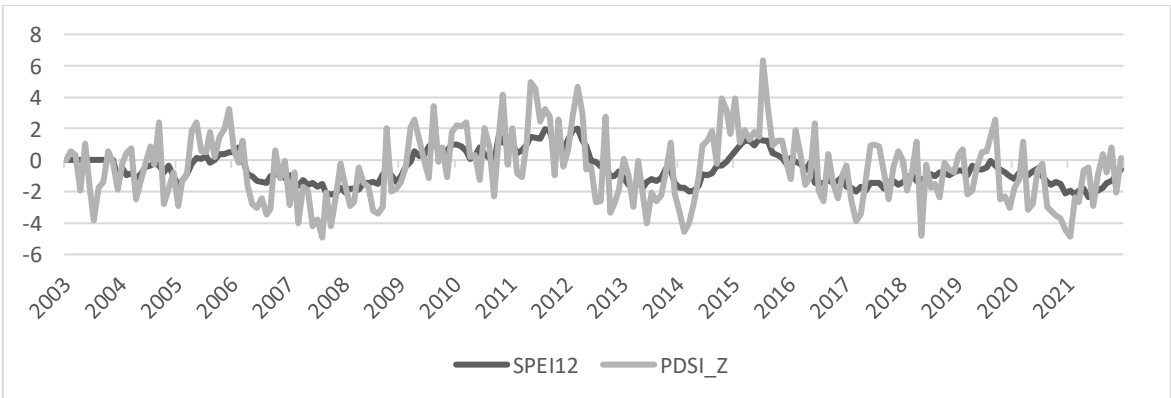
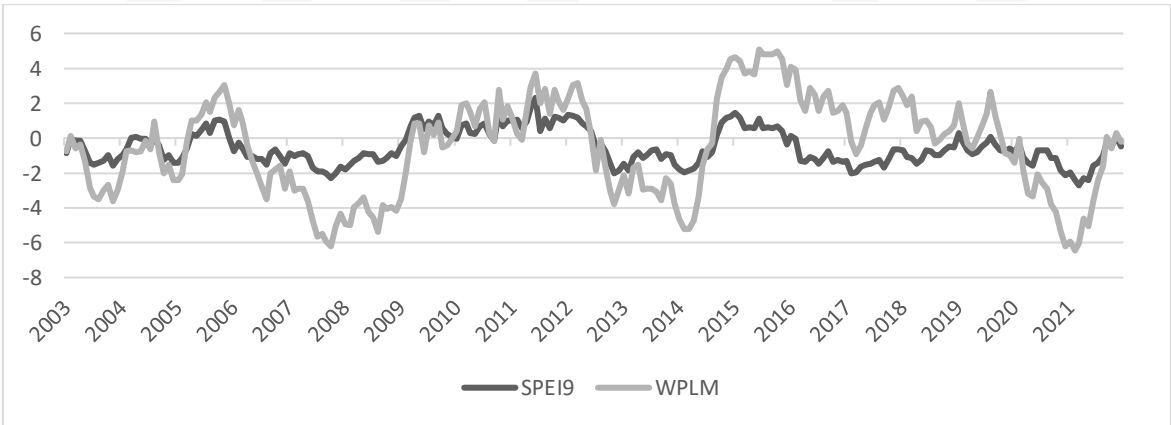
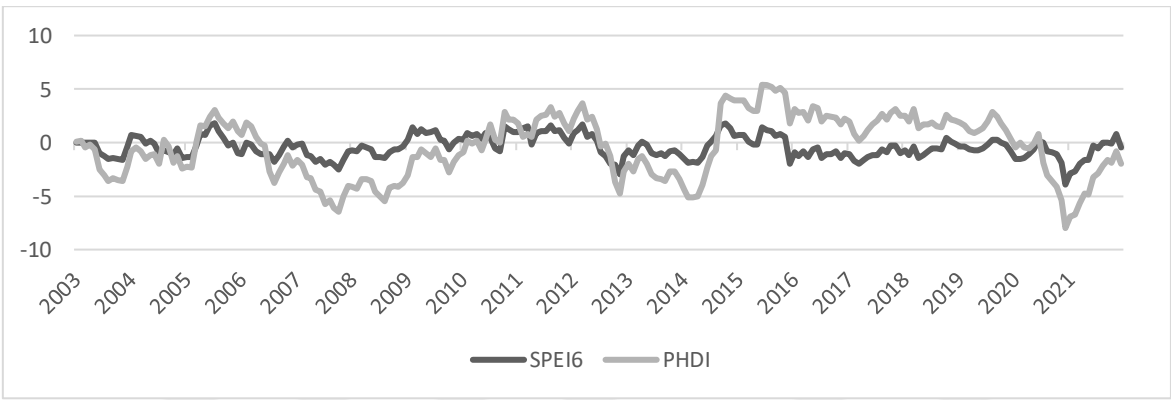
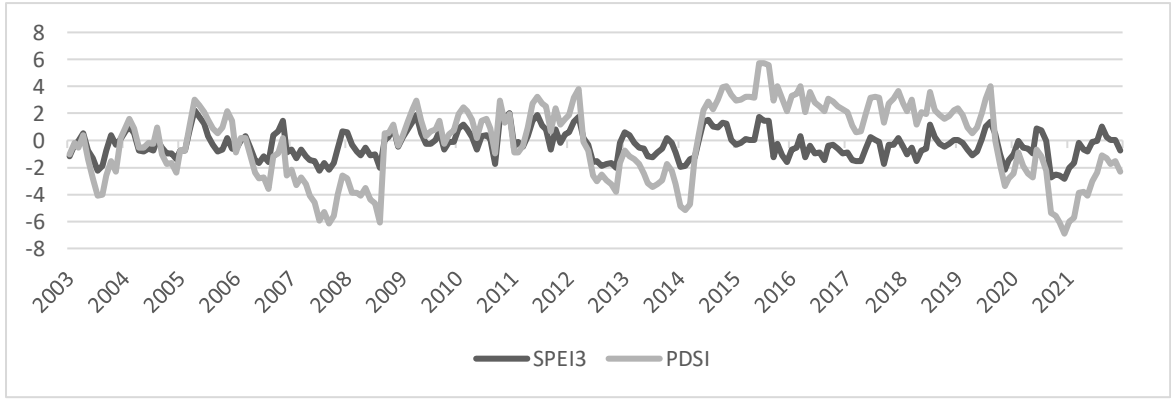
EK 1: Grid 2'ye ait SPEI ve PDSI verileri



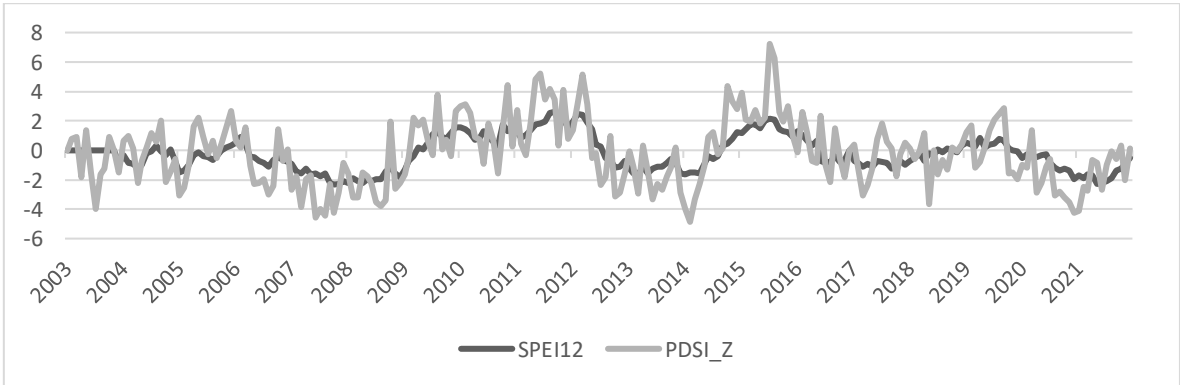
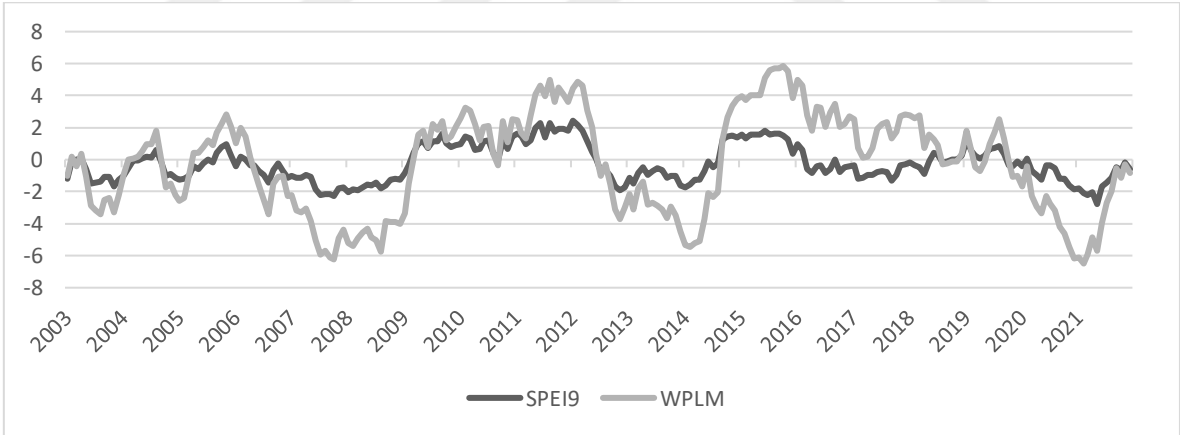
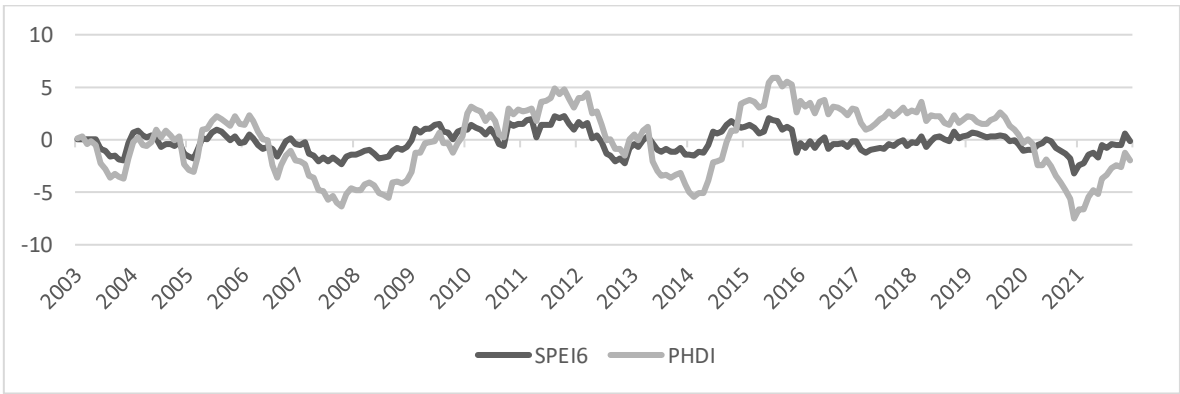
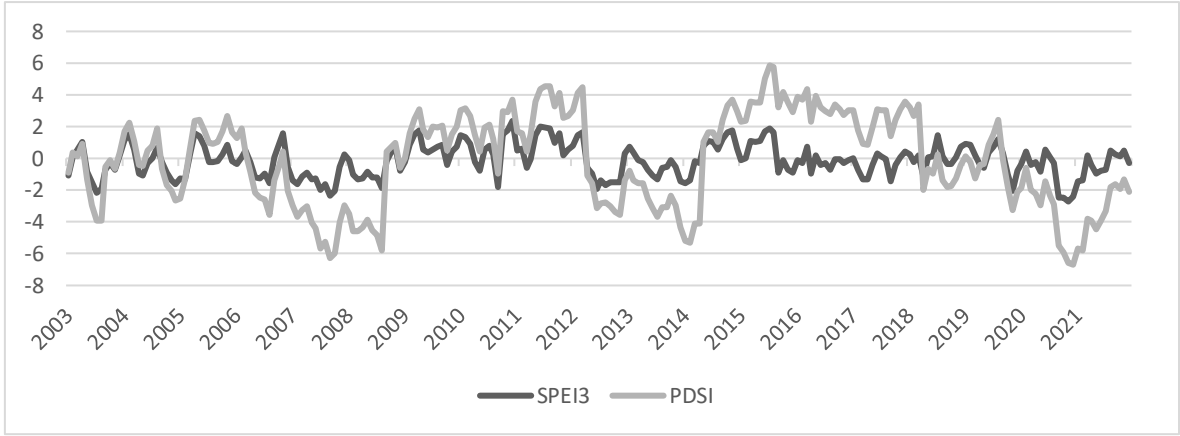
EK 2: Grid 3'e ait SPEI ve PDSI verileri



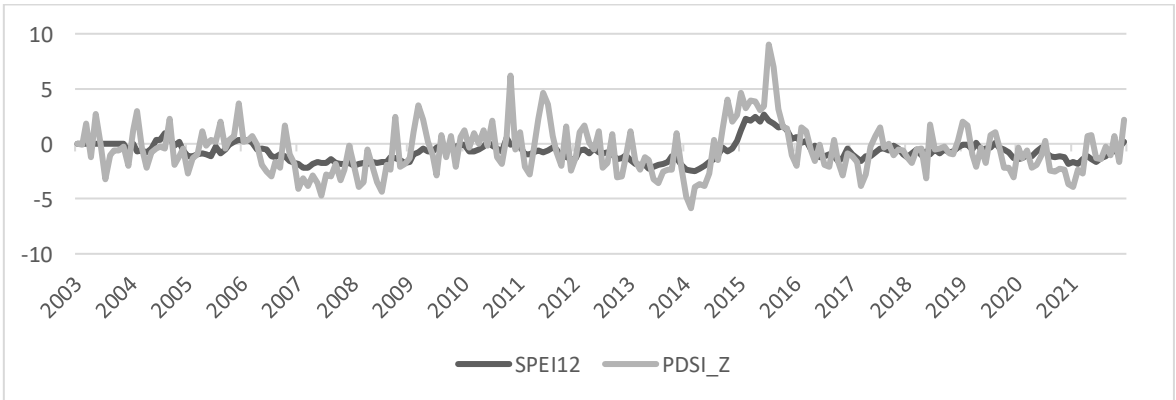
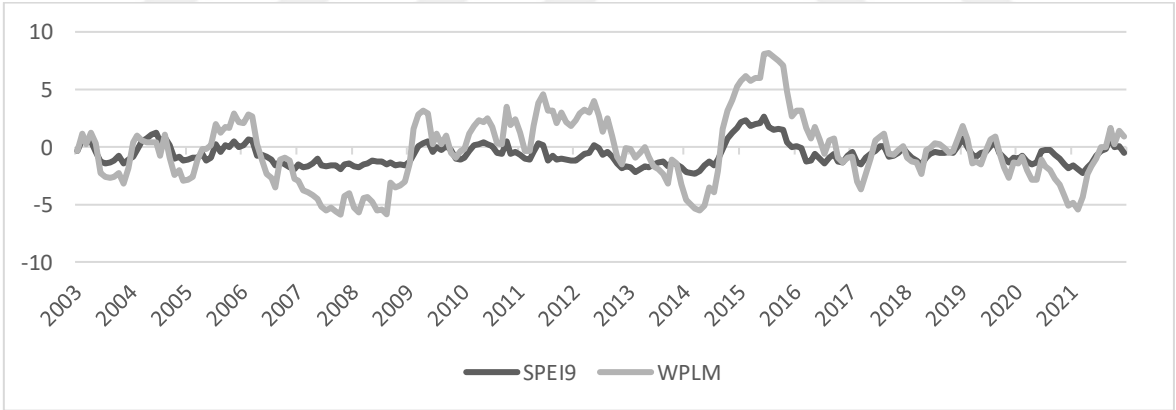
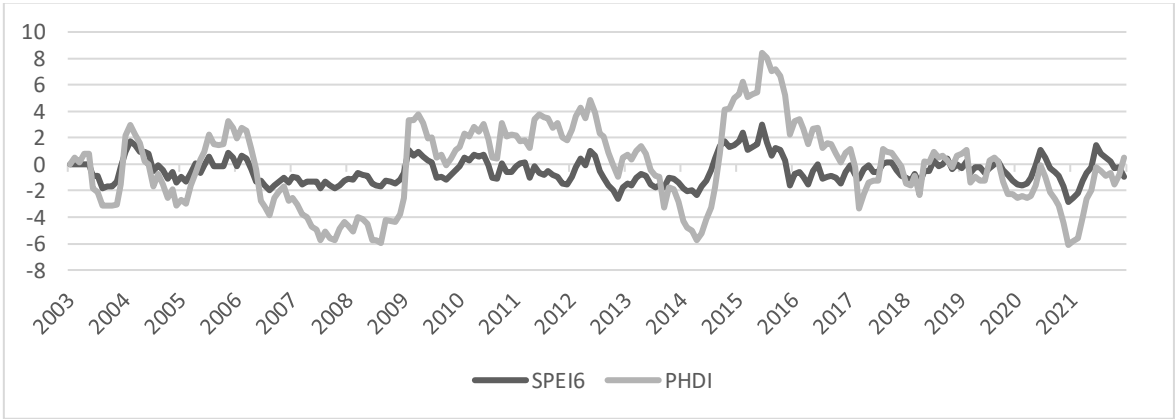
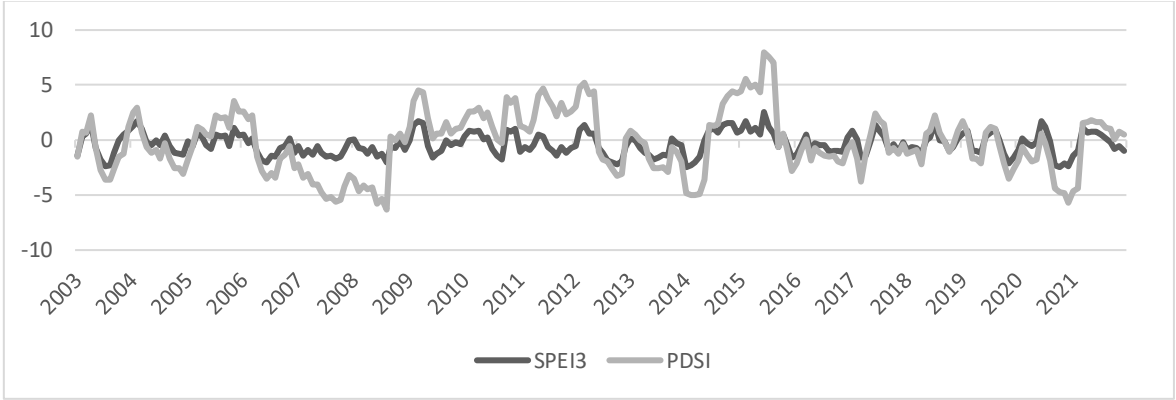
EK 3: Grid 4'e ait SPEI ve PDSI verileri



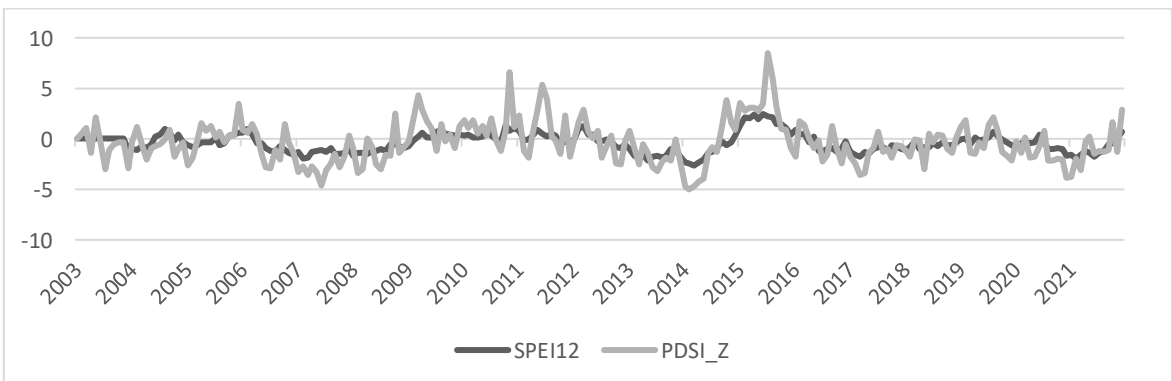
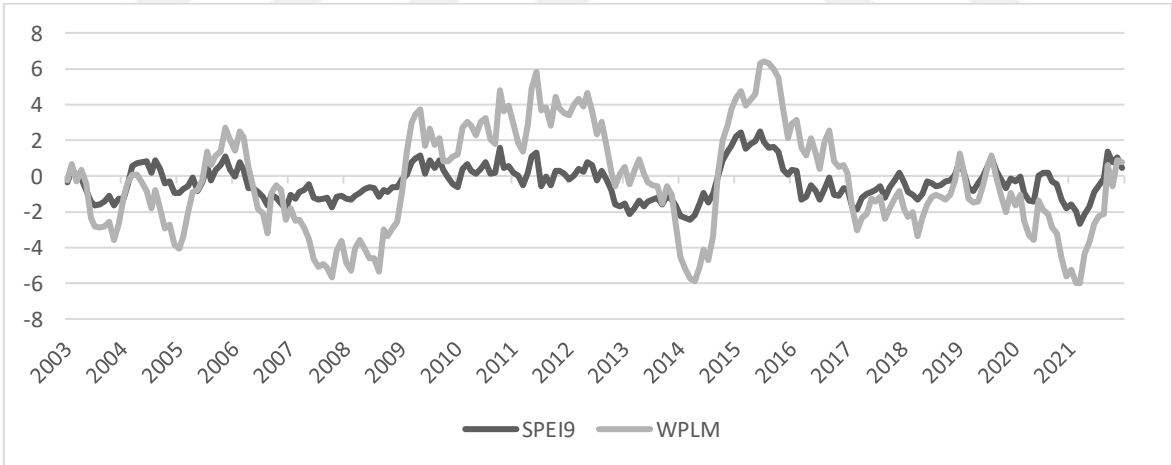
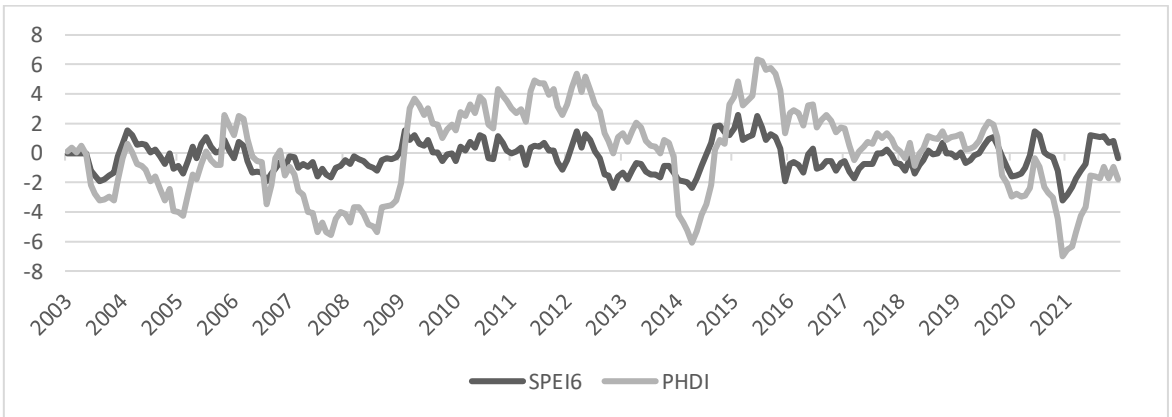
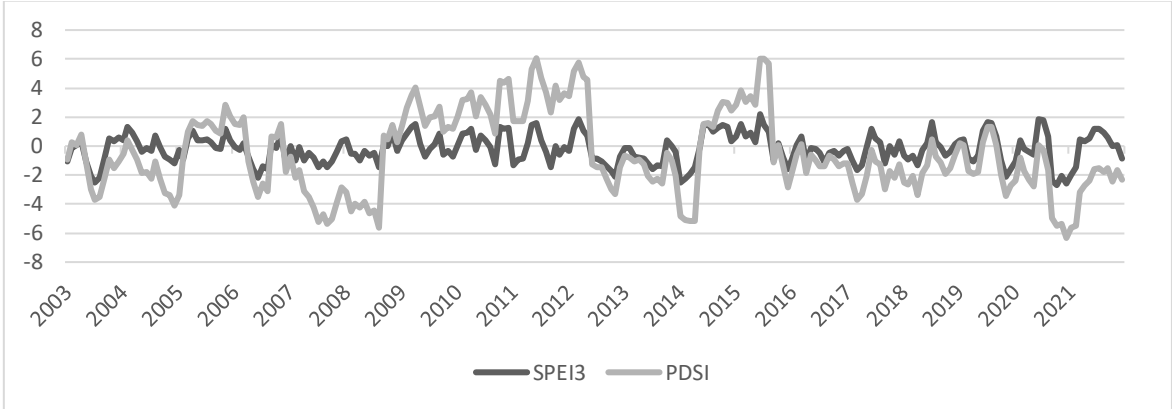
EK 4: Grid 5'e ait SPEI ve PDSI verileri



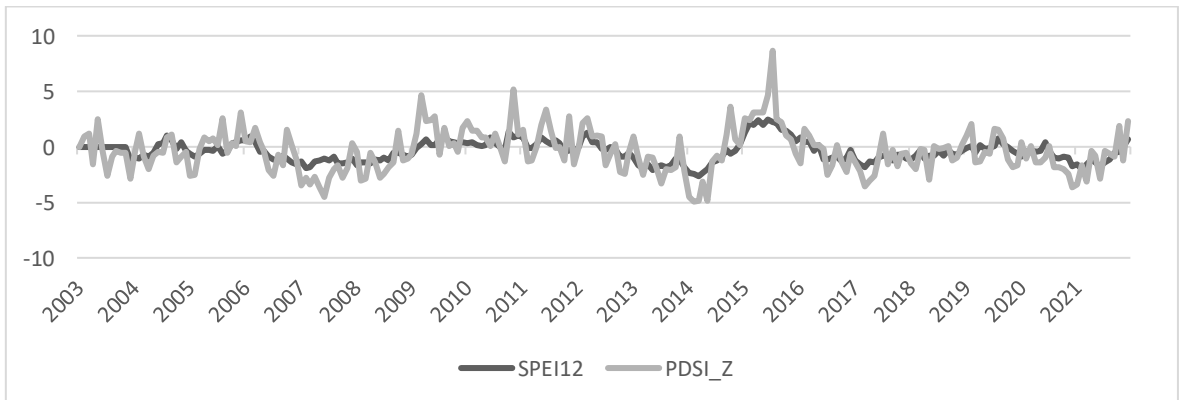
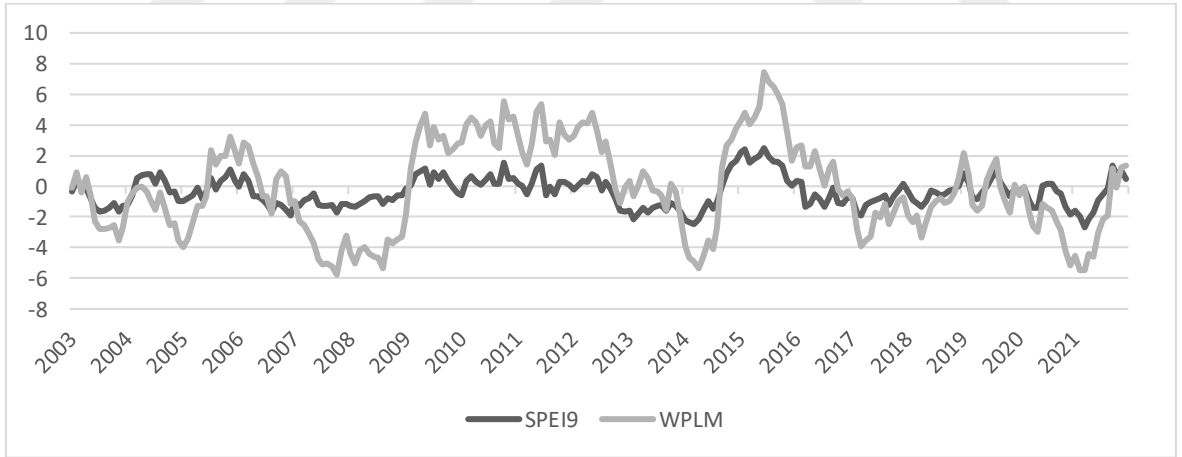
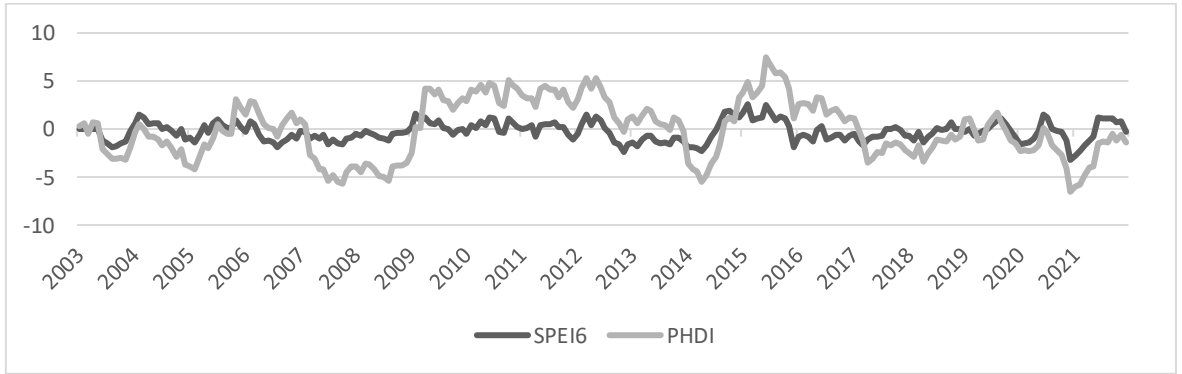
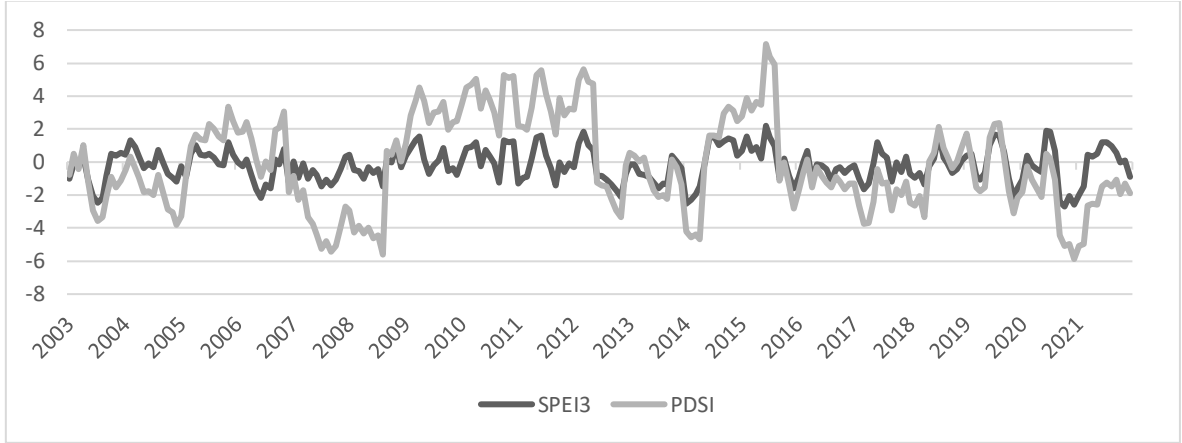
EK 5: Grid 6'ya ait SPEI ve PDSI verileri



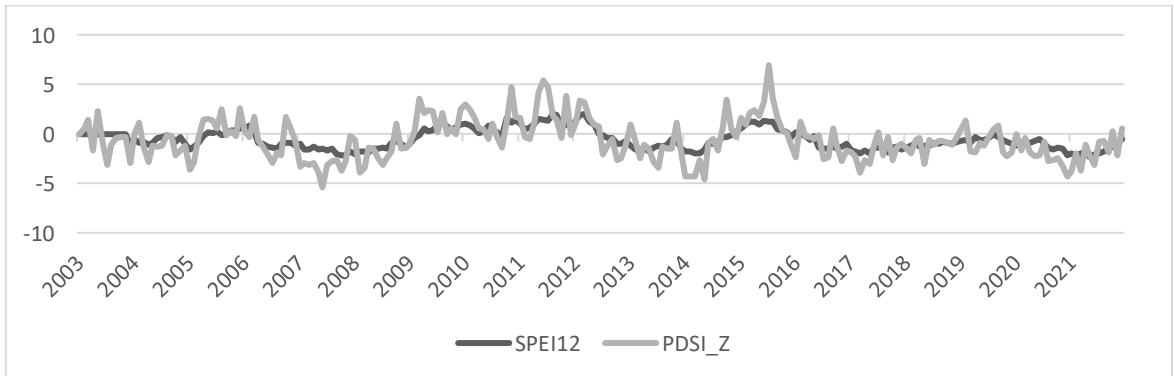
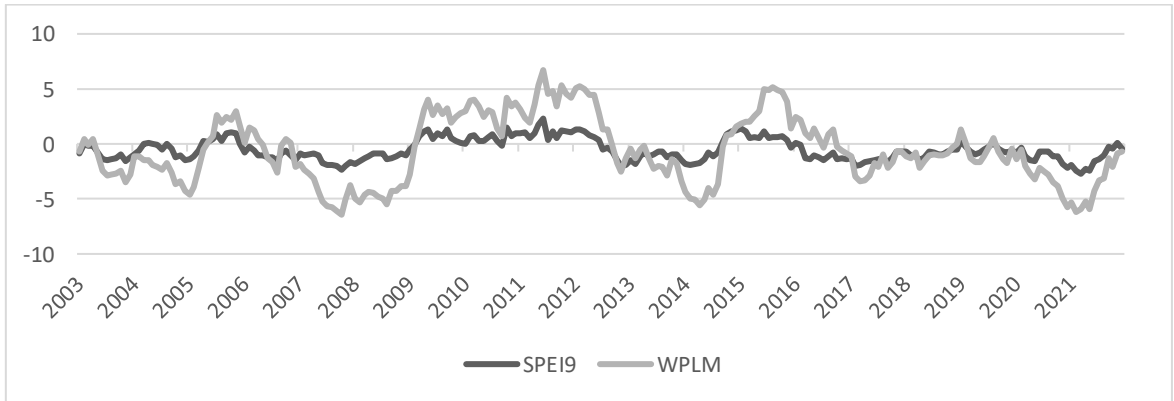
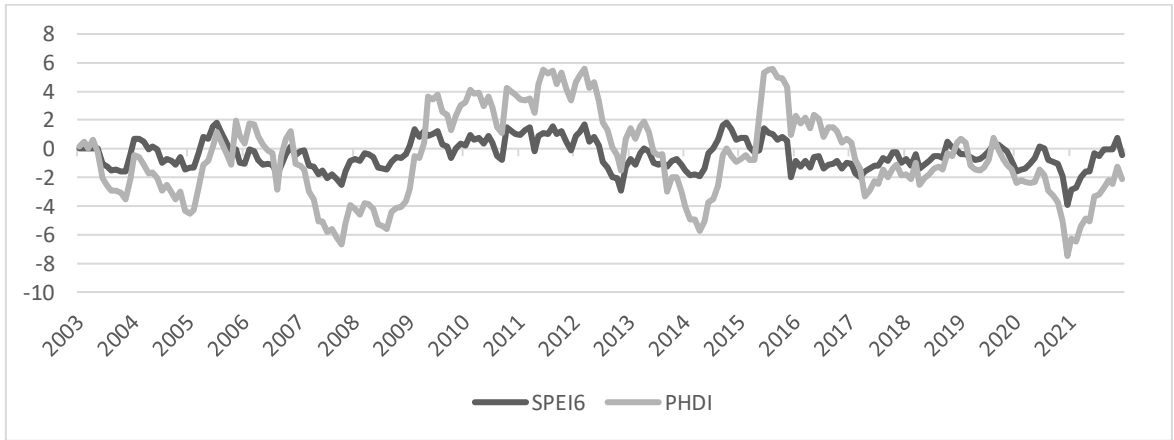
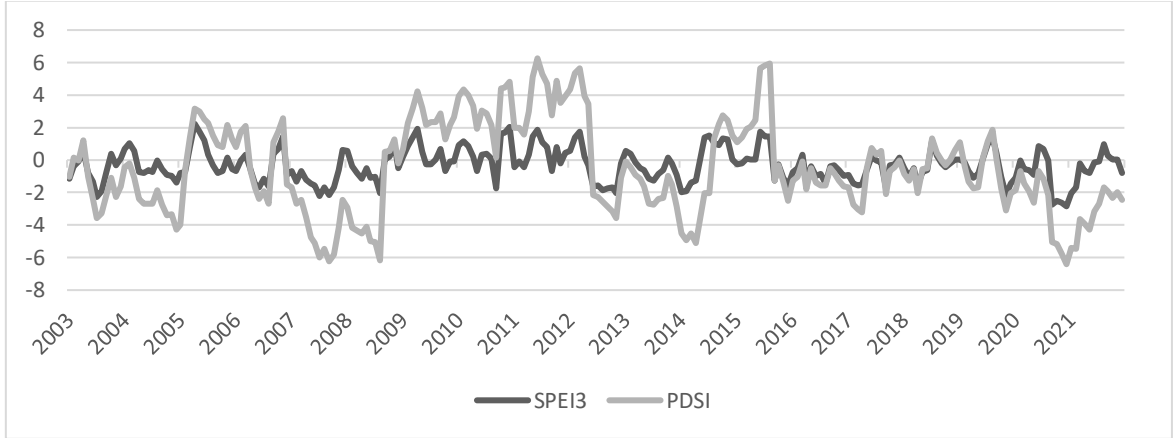
EK 6: Grid 7'ye ait SPEI ve PDSI verileri



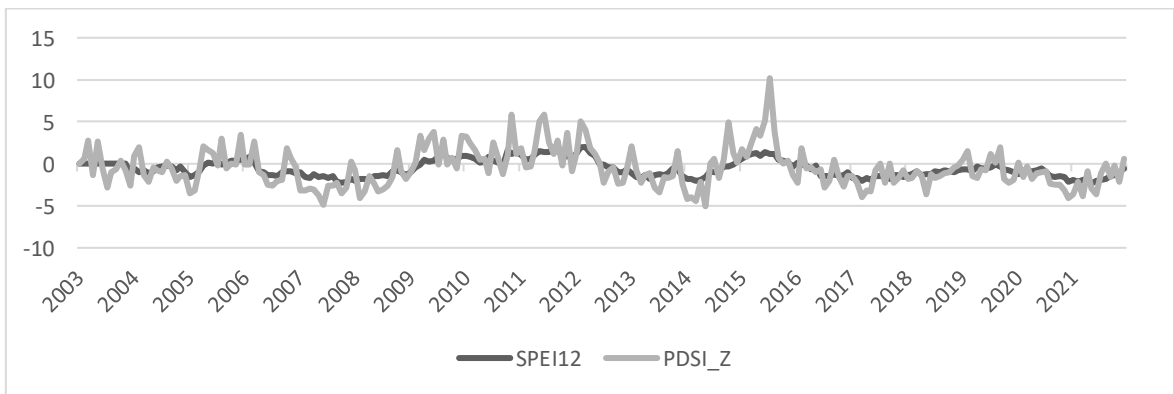
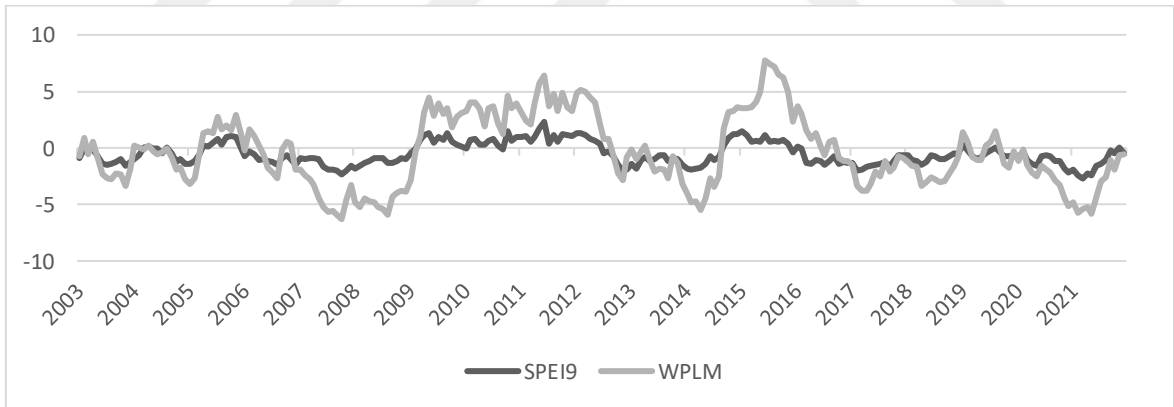
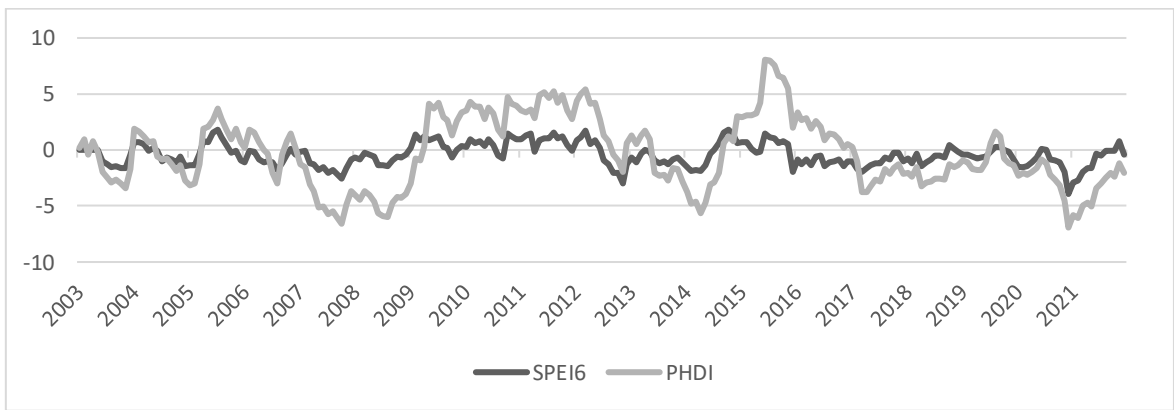
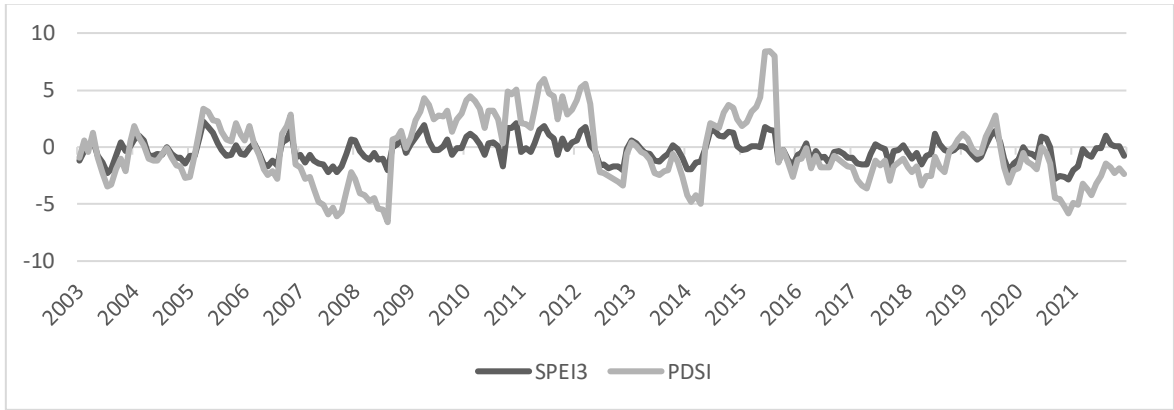
EK 7: Grid 8'e ait SPEI ve PDSI verileri



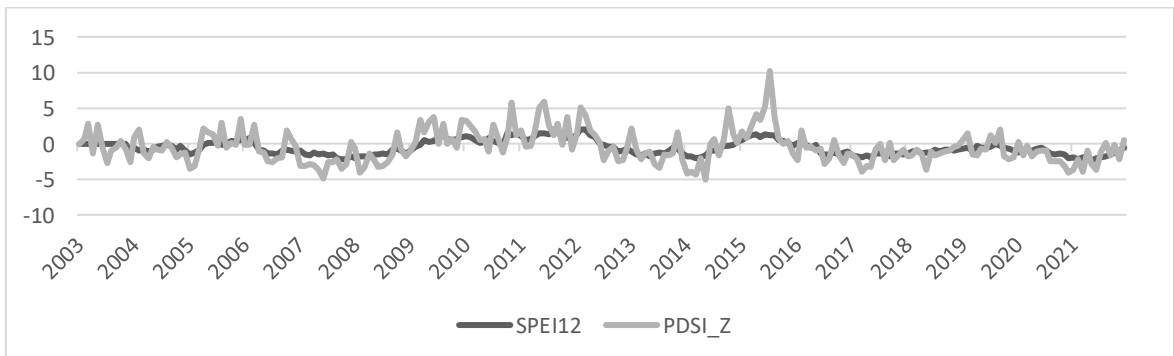
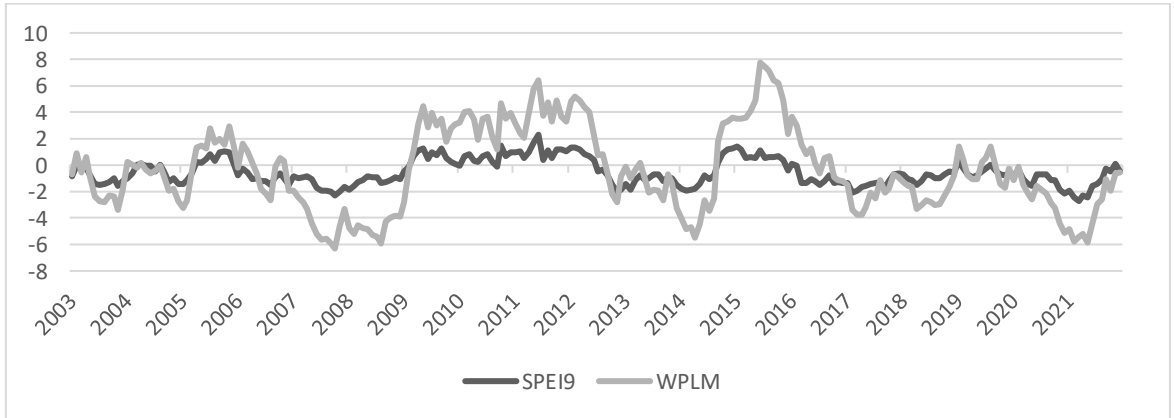
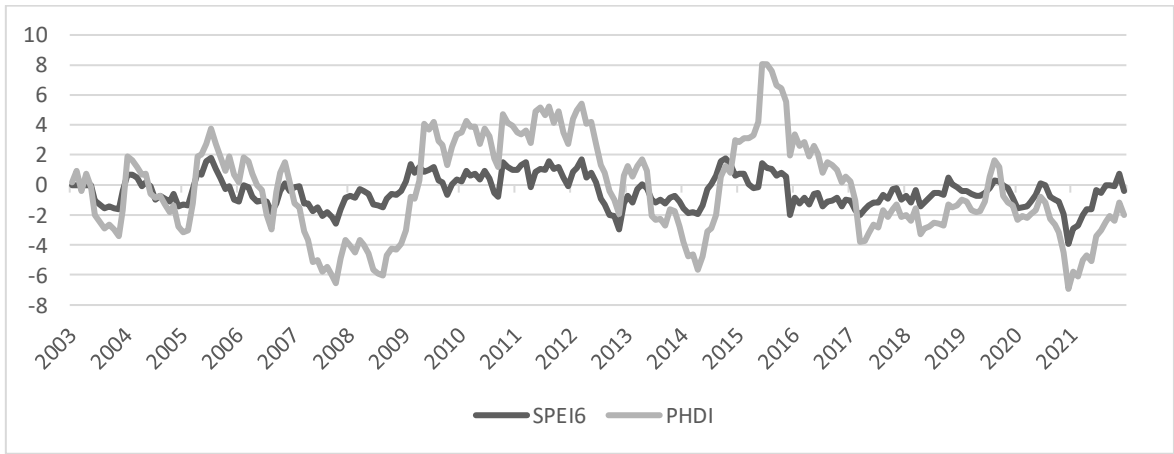
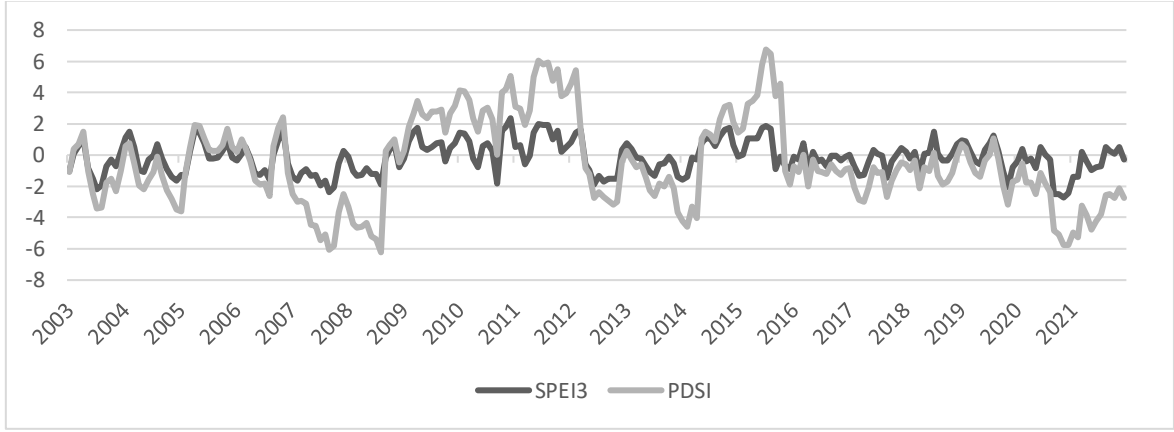
EK 8: Grid 9'a ait SPEI ve PDSI verileri



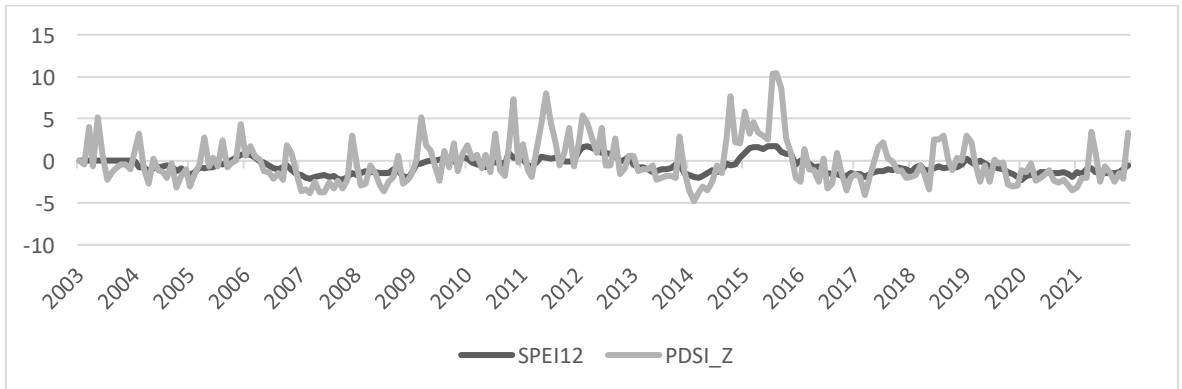
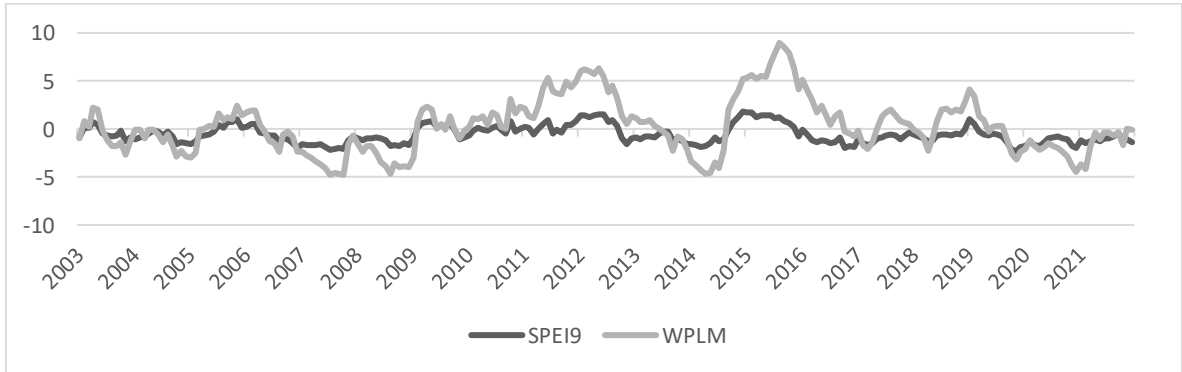
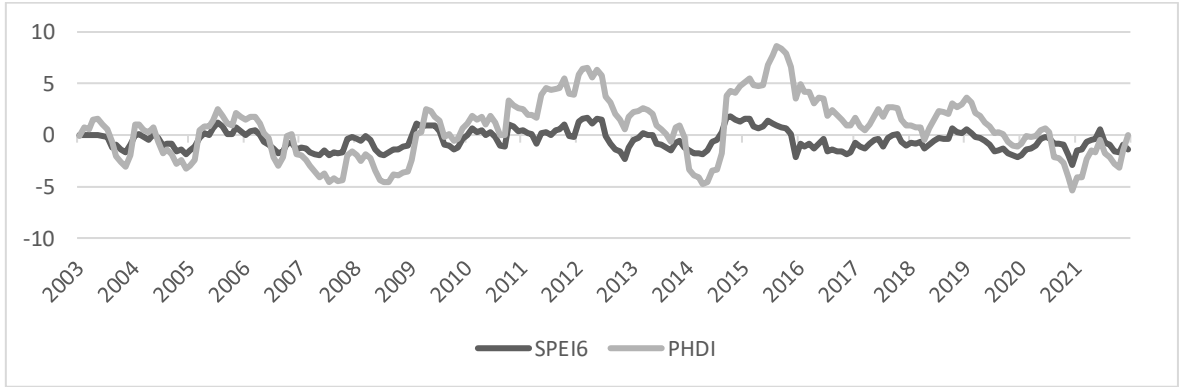
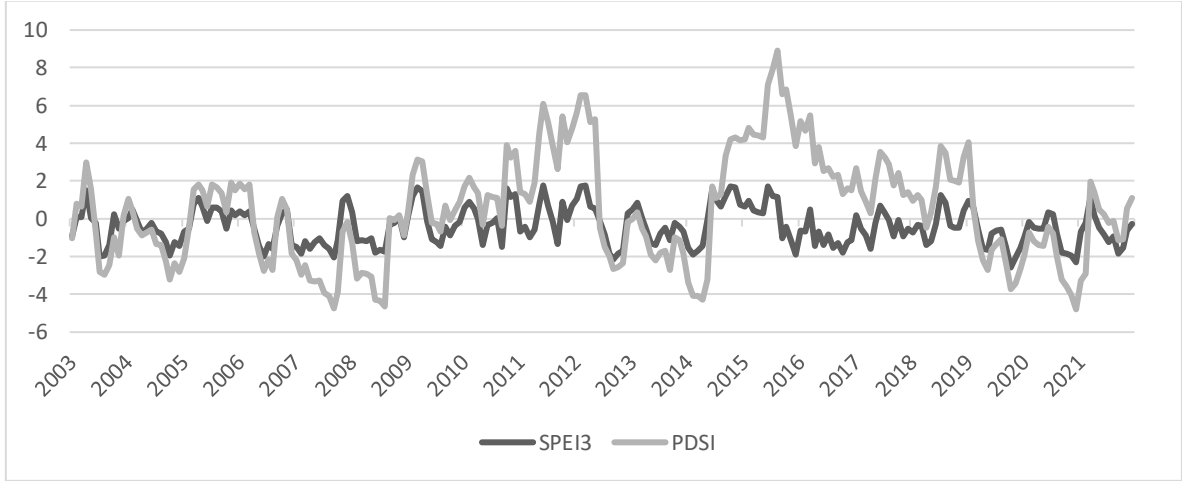
EK 9: Grid 10'a ait SPEI ve PDSI verileri



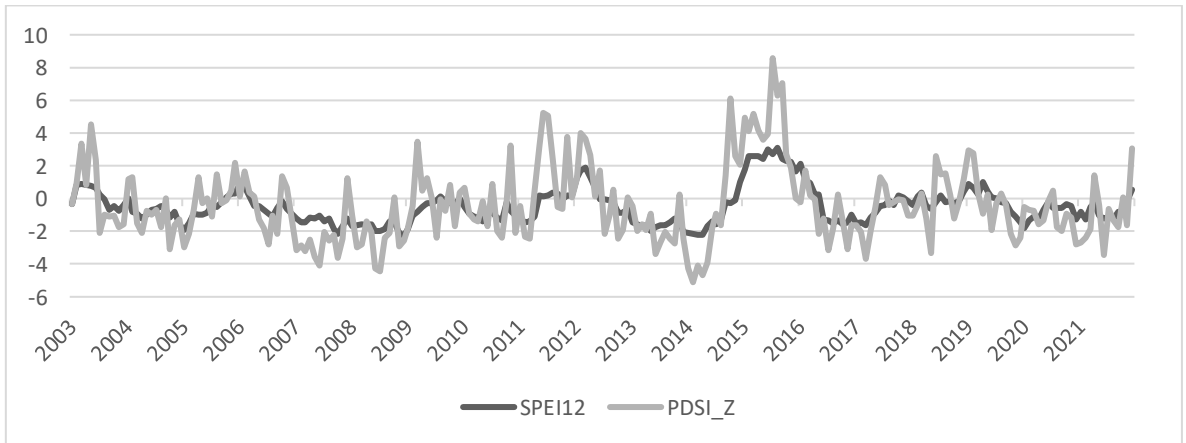
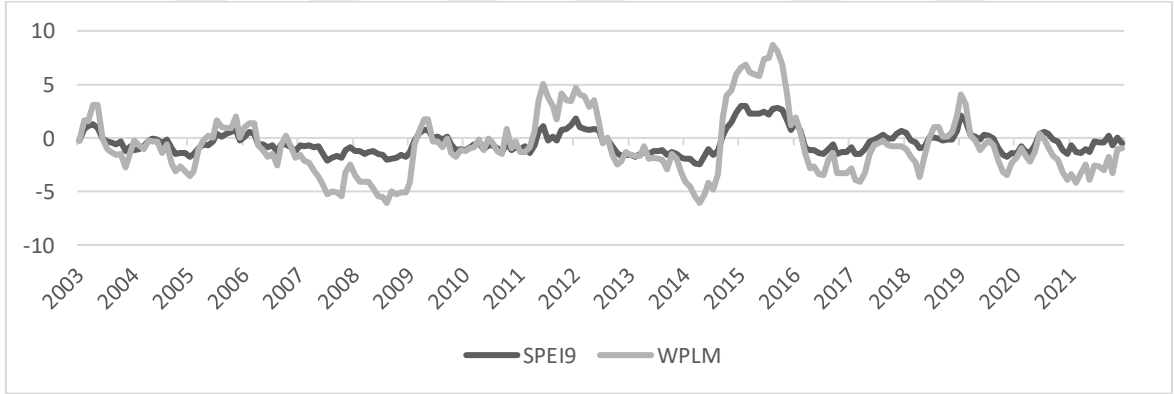
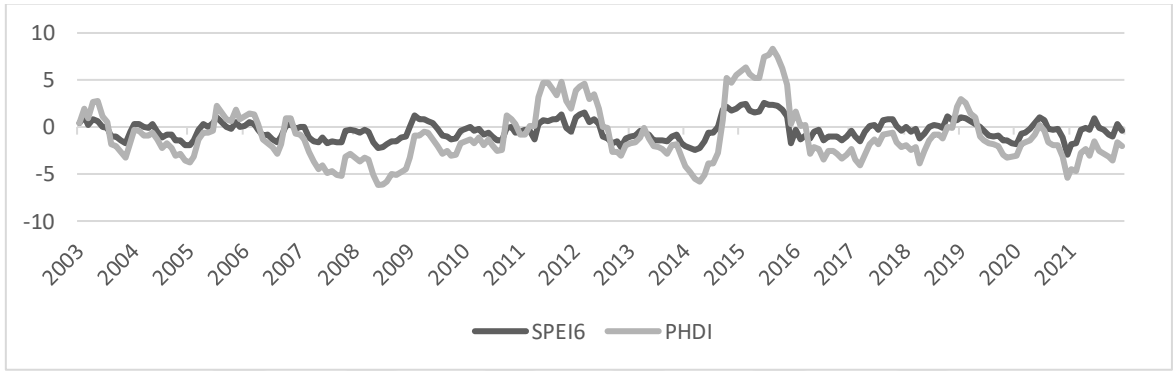
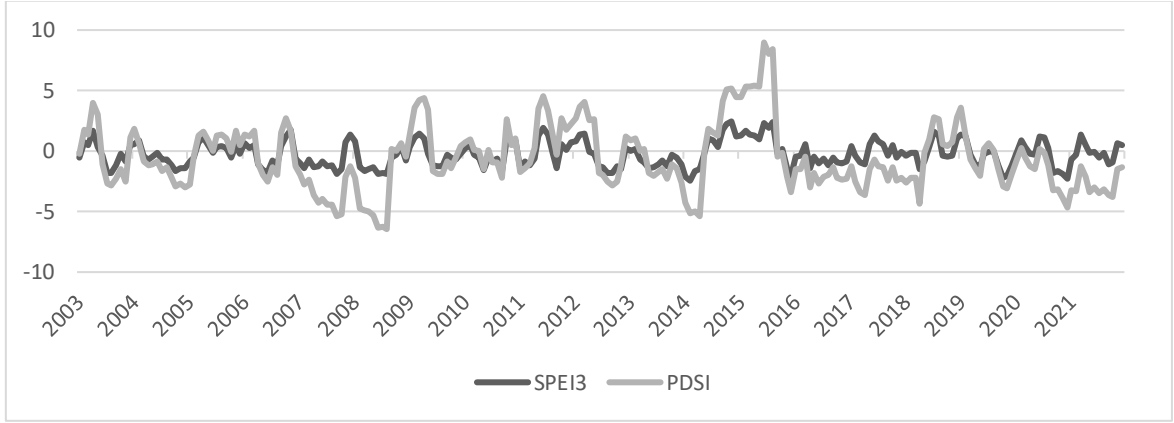
EK 10: Grid 11'e ait SPEI ve PDSI verileri



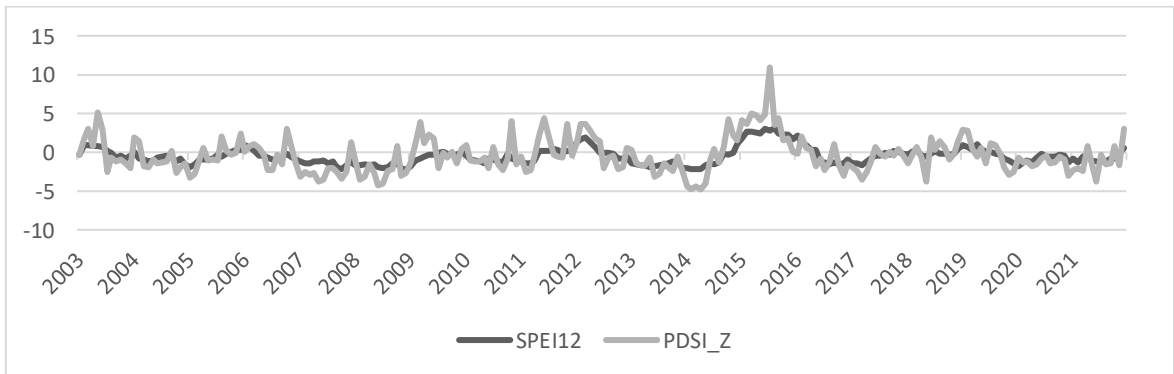
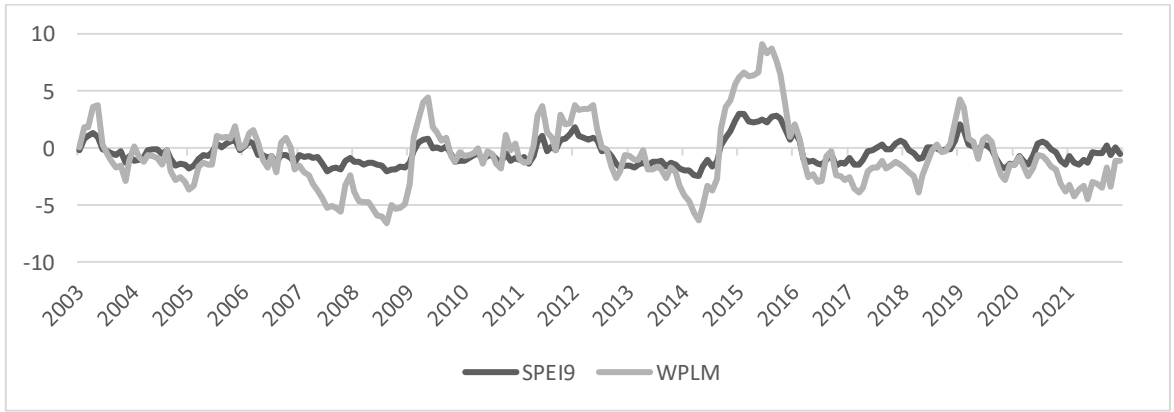
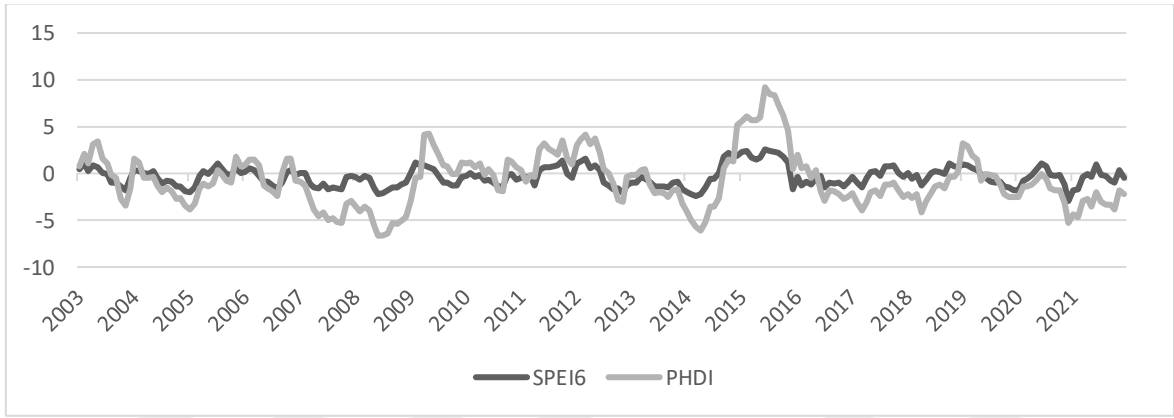
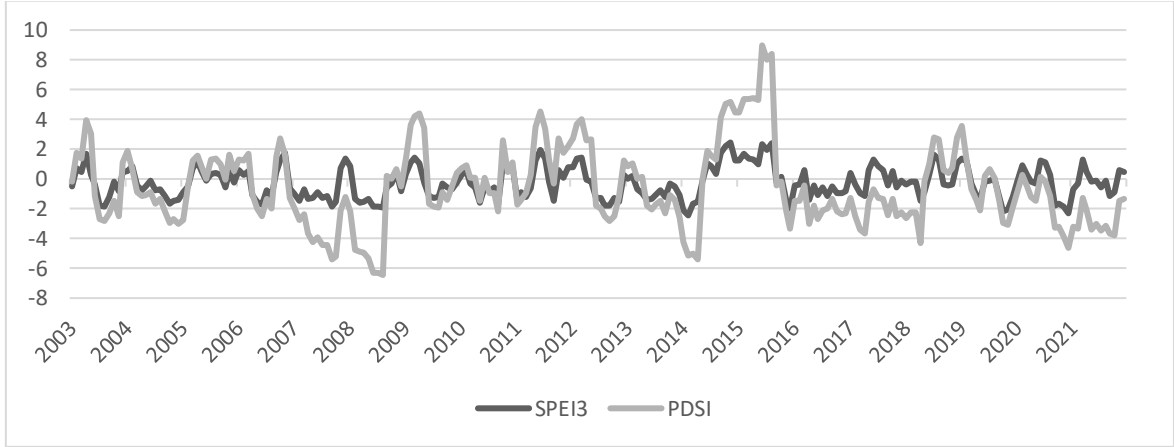
EK 11: Grid 12'ye ait SPEI ve PDSI verileri



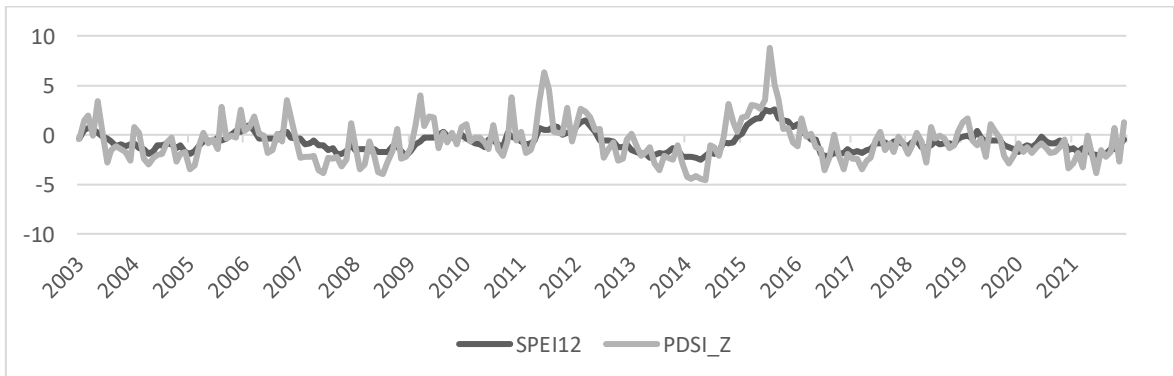
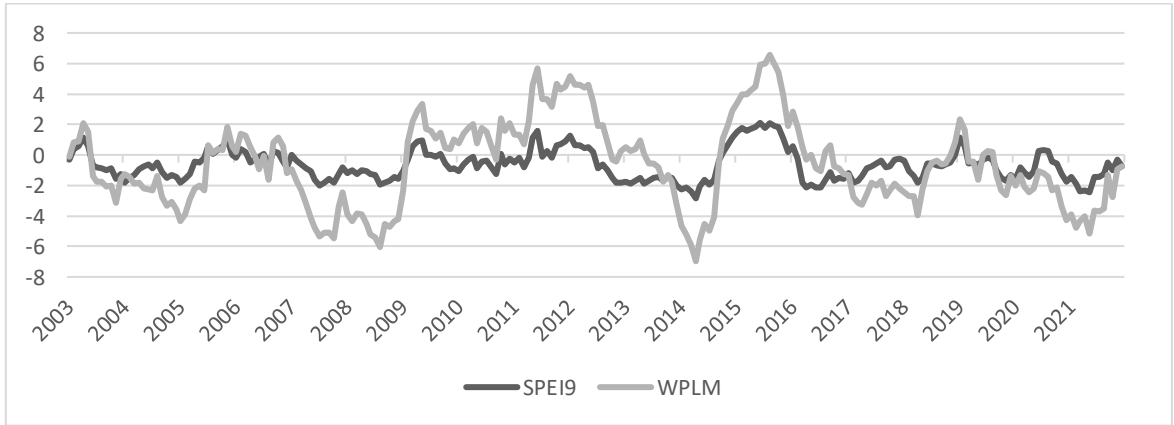
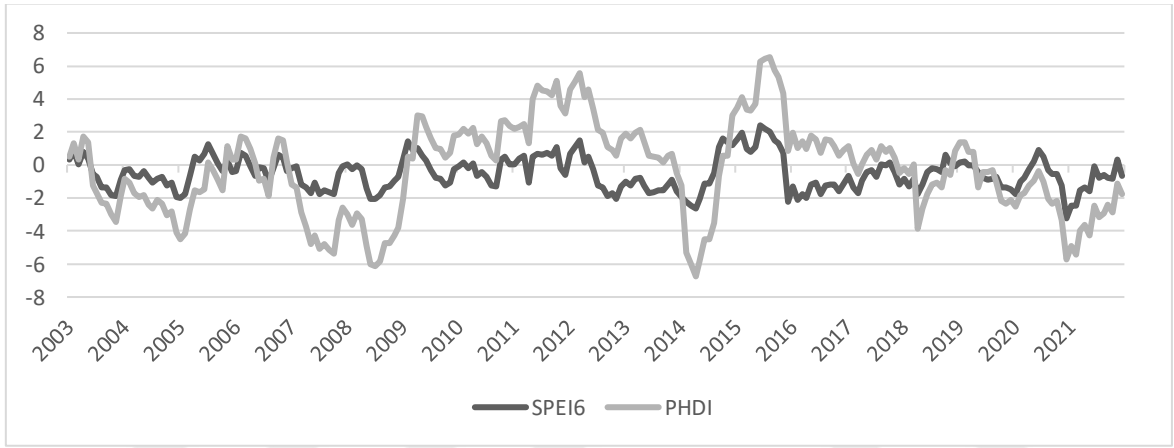
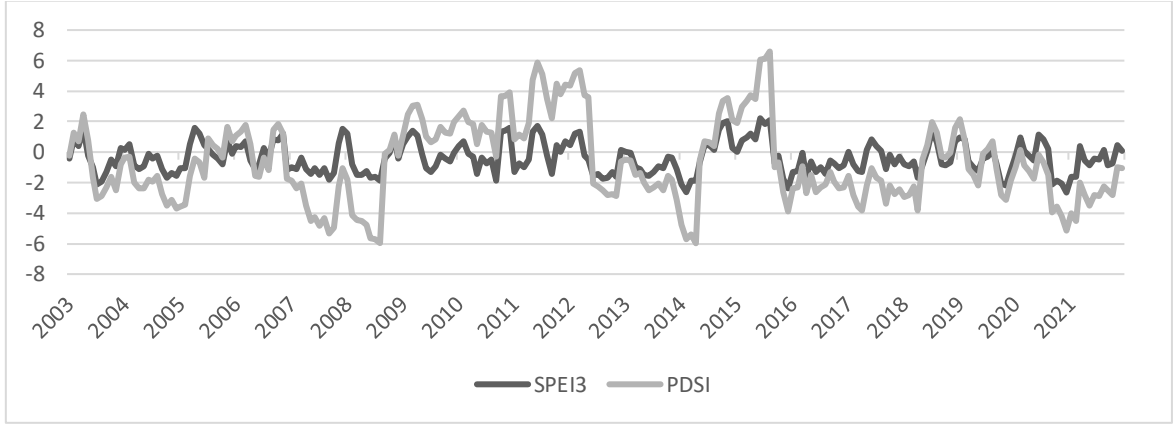
EK 12: Grid 13'e ait SPEI ve PDSI verileri



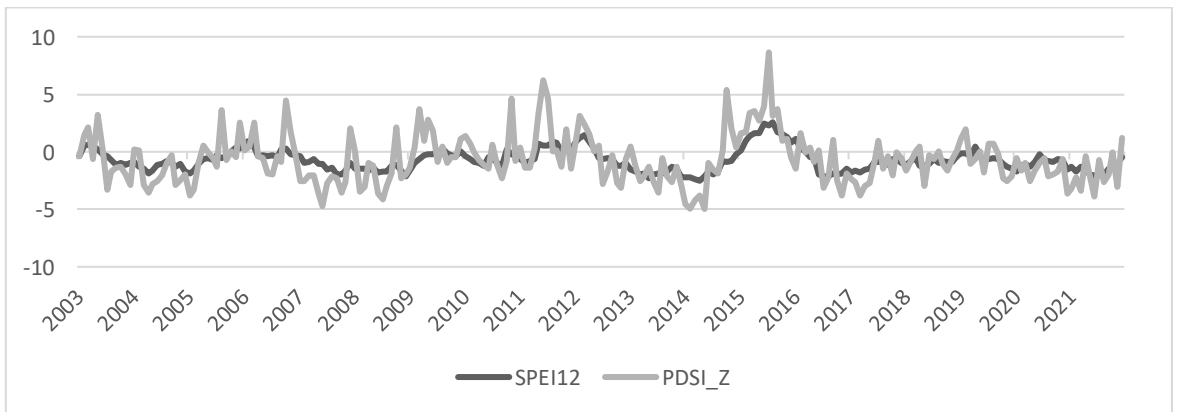
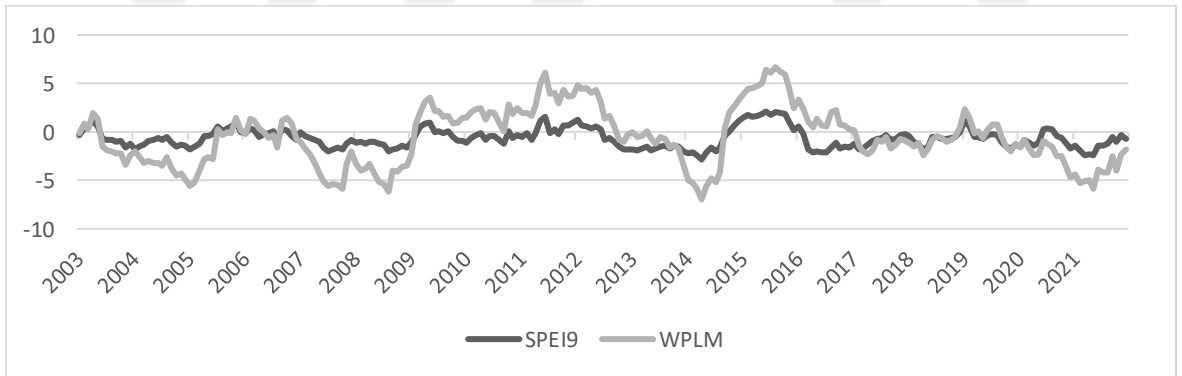
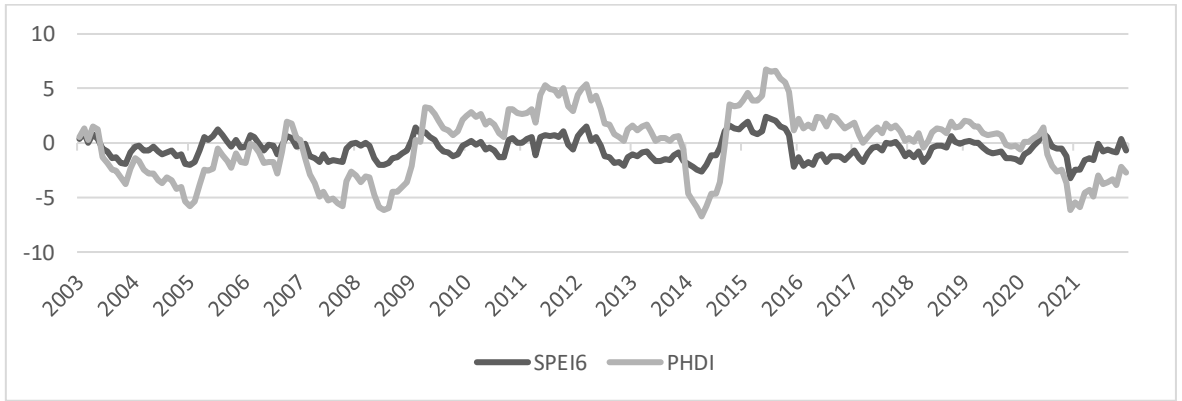
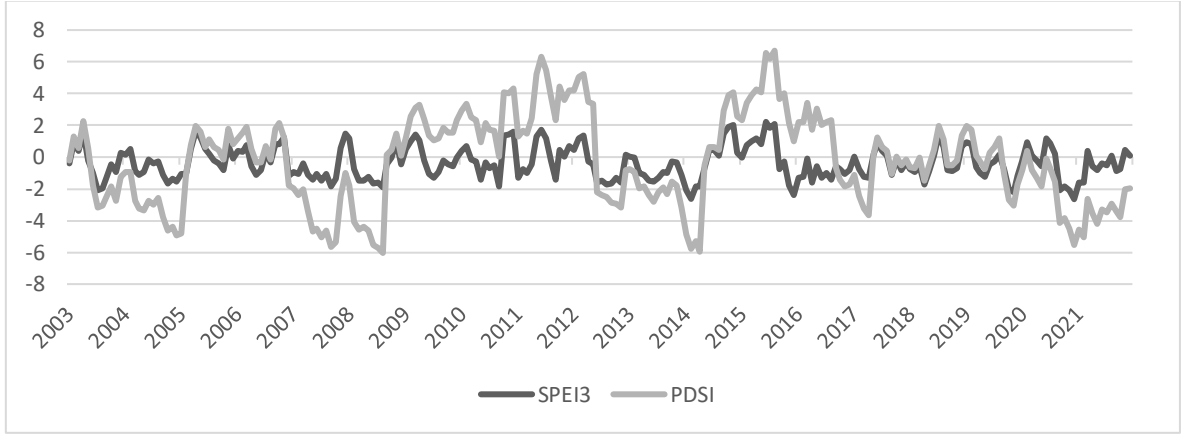
EK 13: Grid 14'e ait SPEI ve PDSI verileri



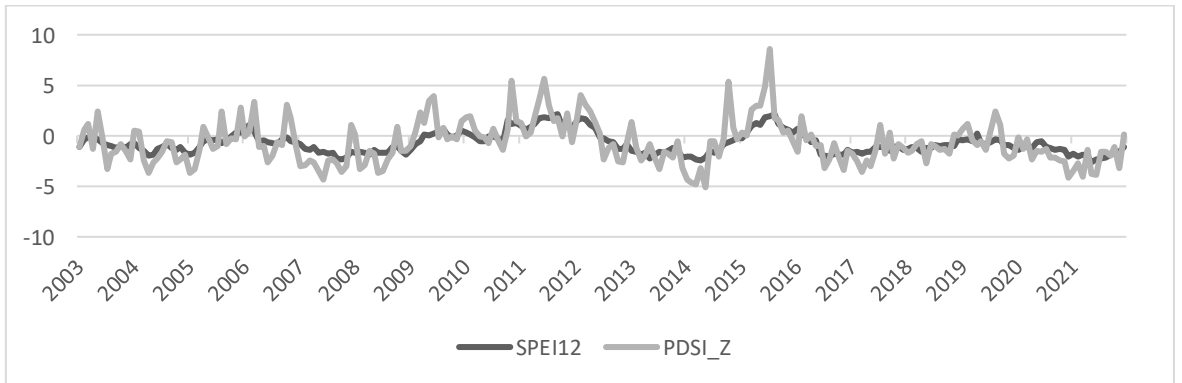
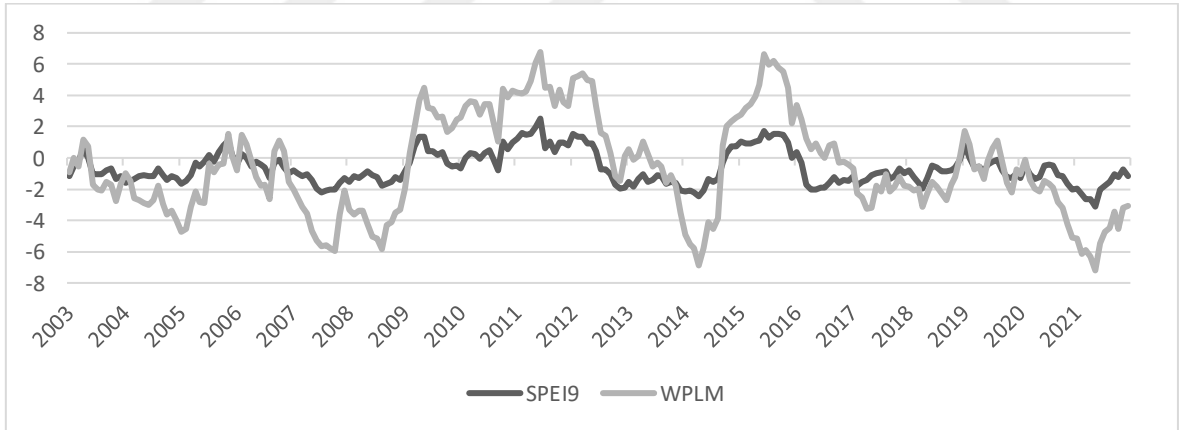
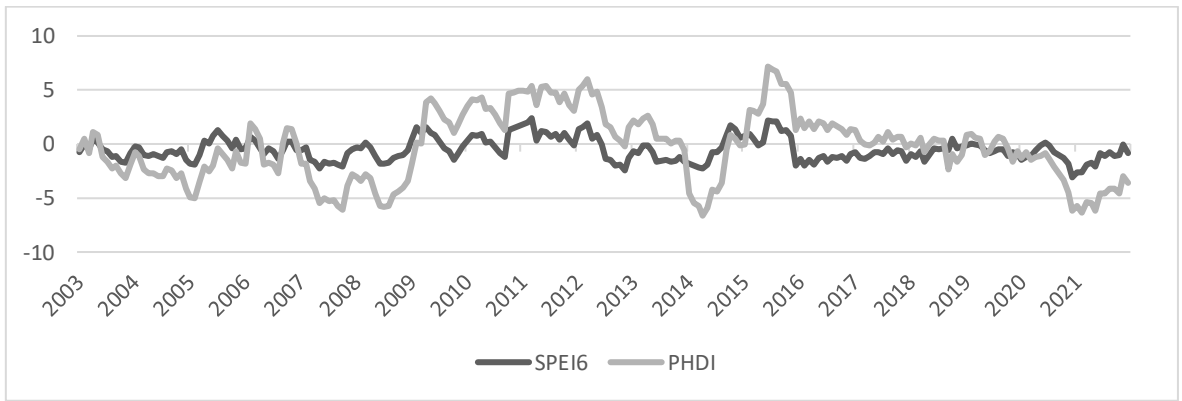
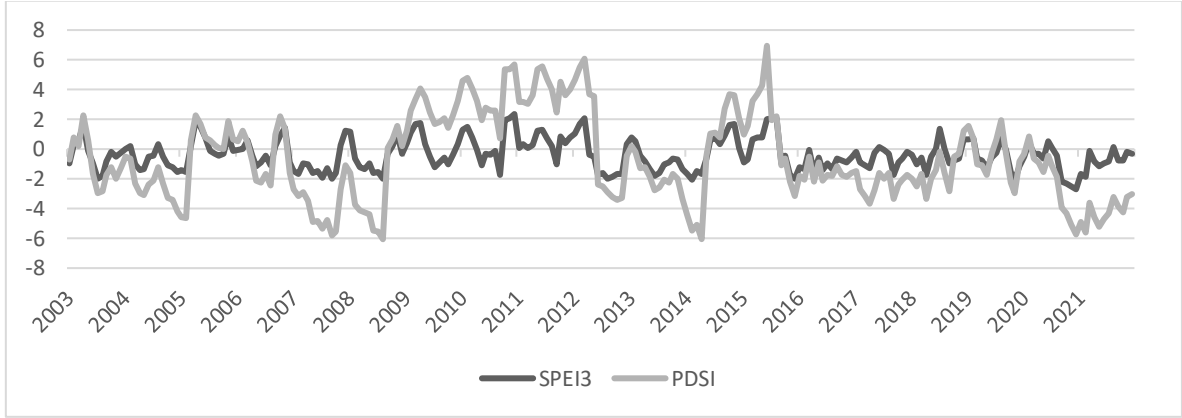
EK 14: Grid 15'e ait SPEI ve PDSI verileri



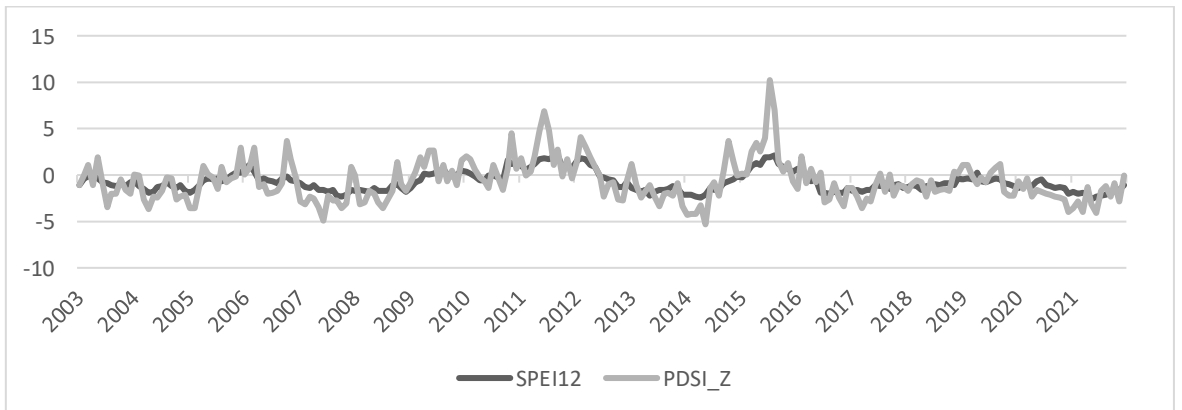
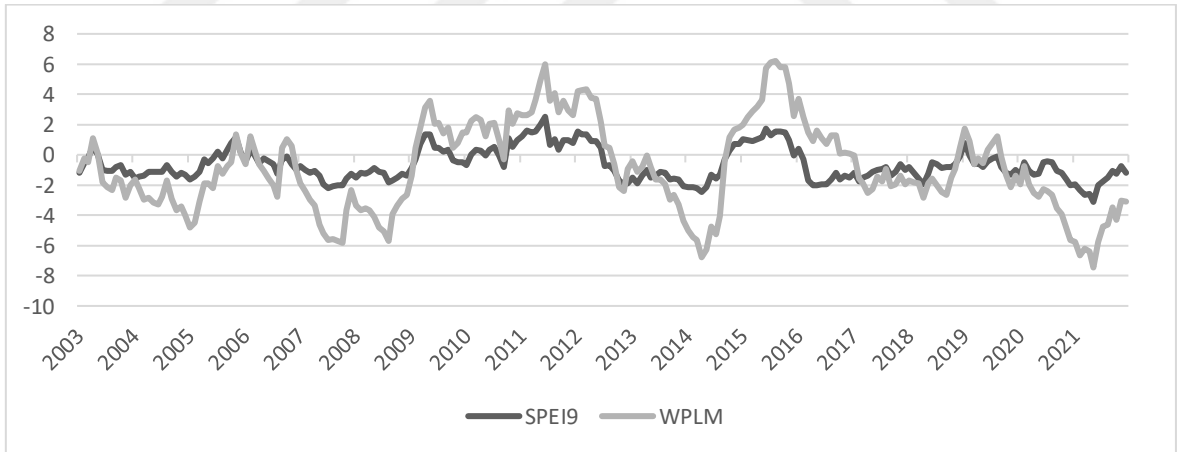
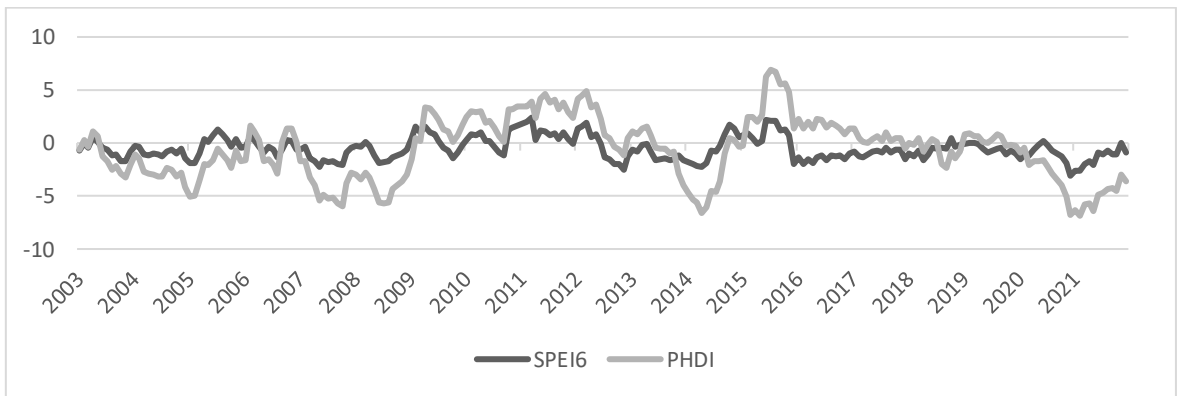
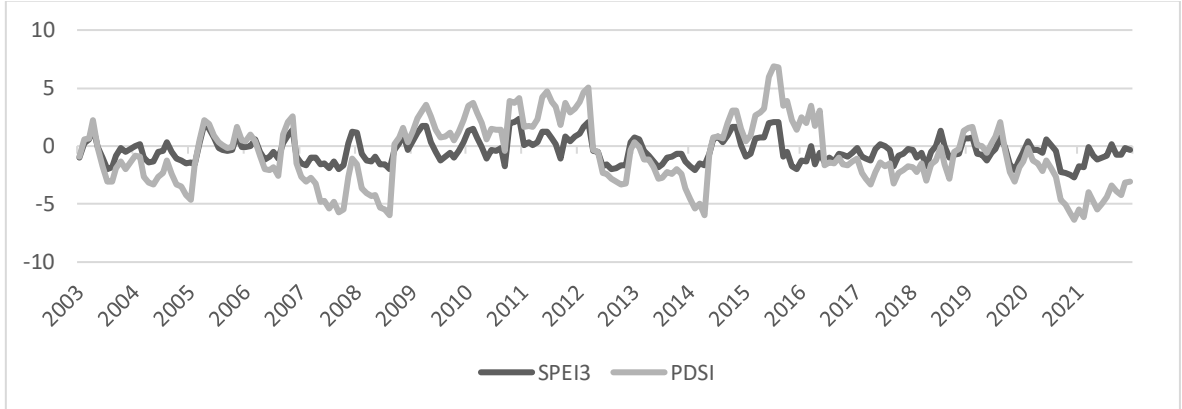
EK 15: Grid 16'ya ait SPEI ve PDSI verileri



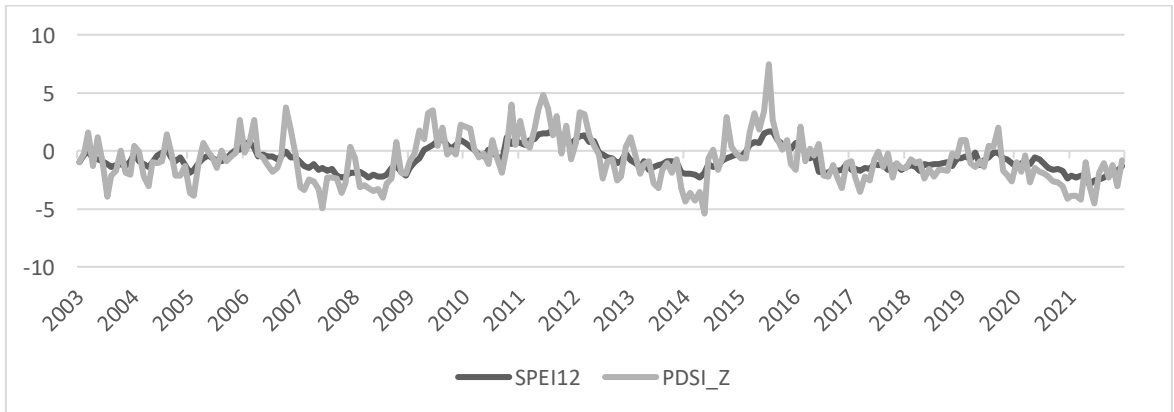
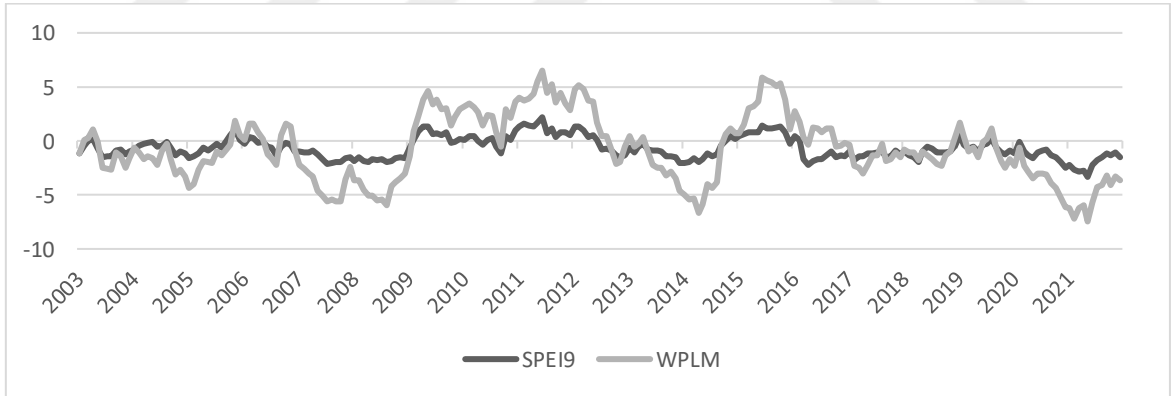
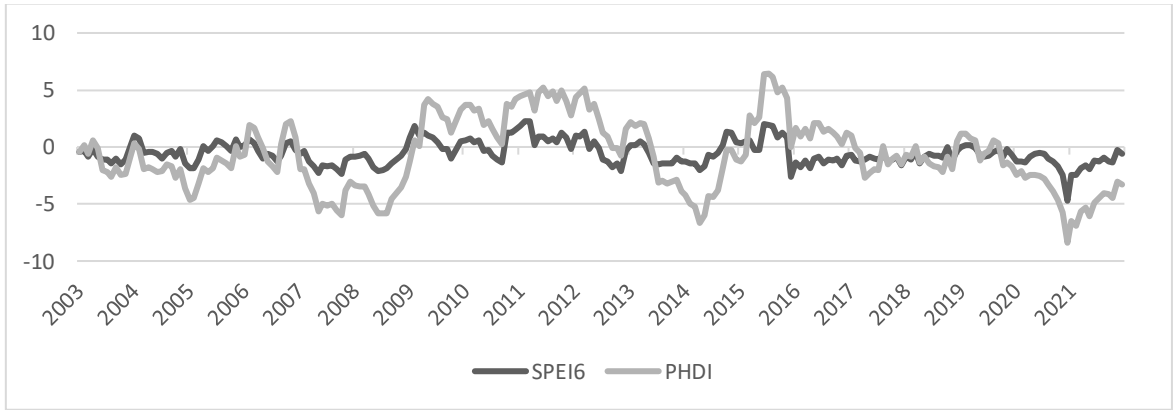
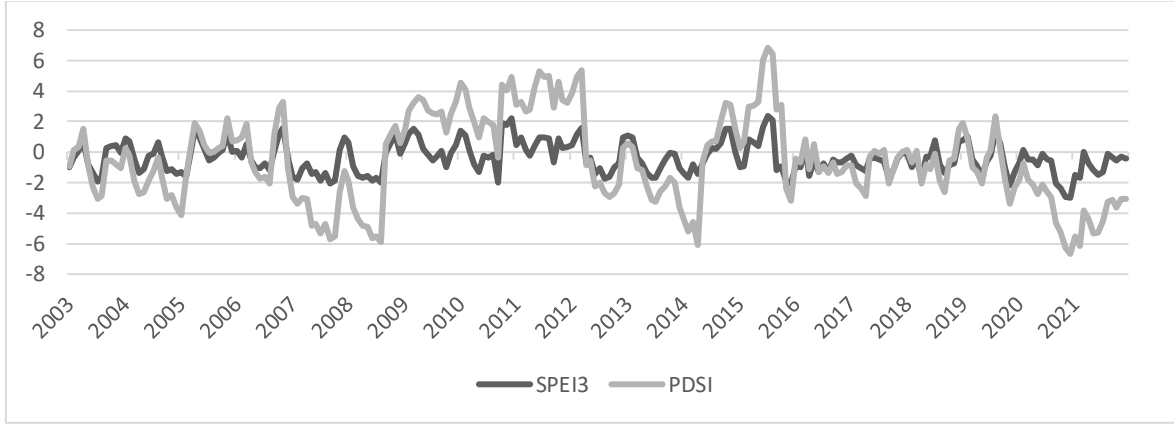
EK 16: Grid 17'ye ait SPEI ve PDSI verileri



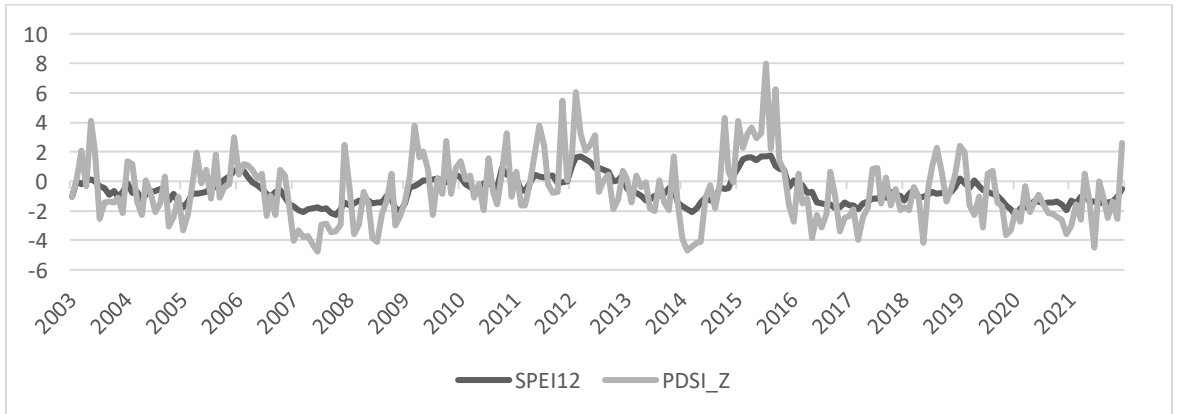
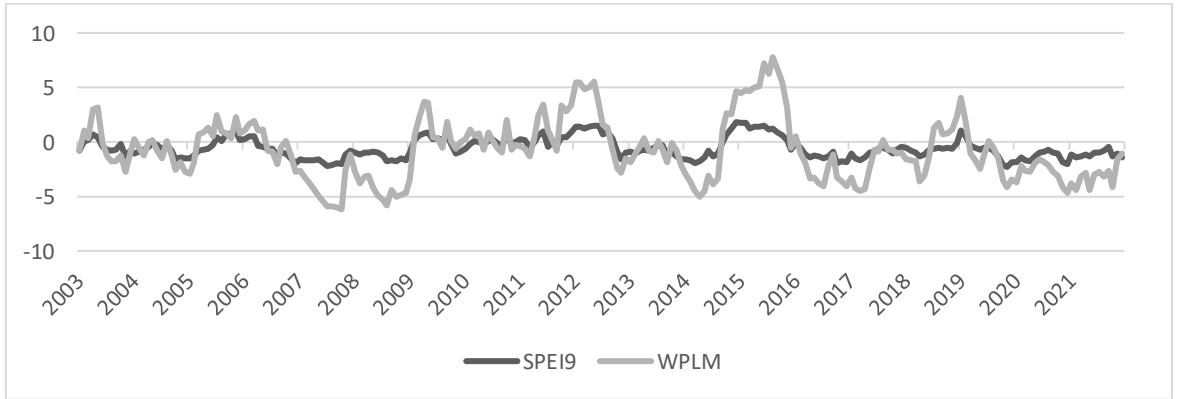
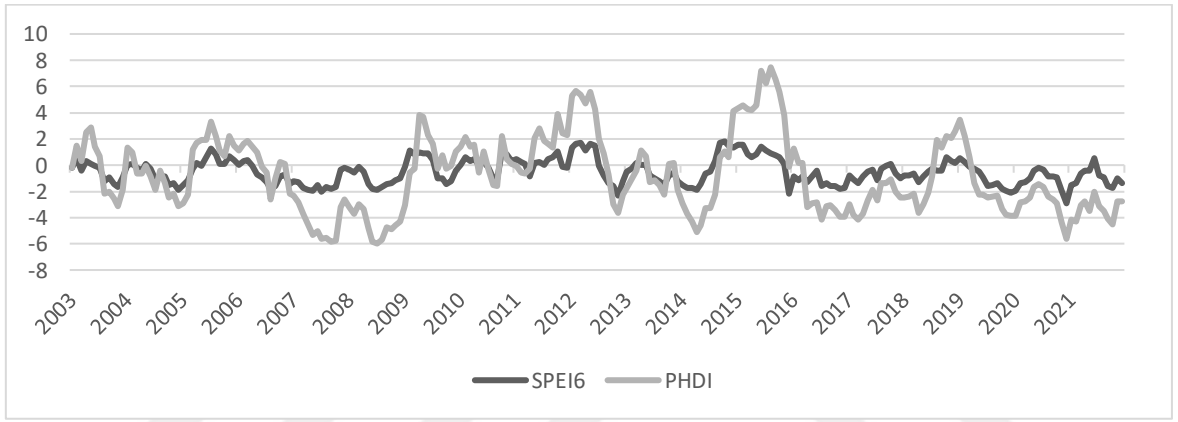
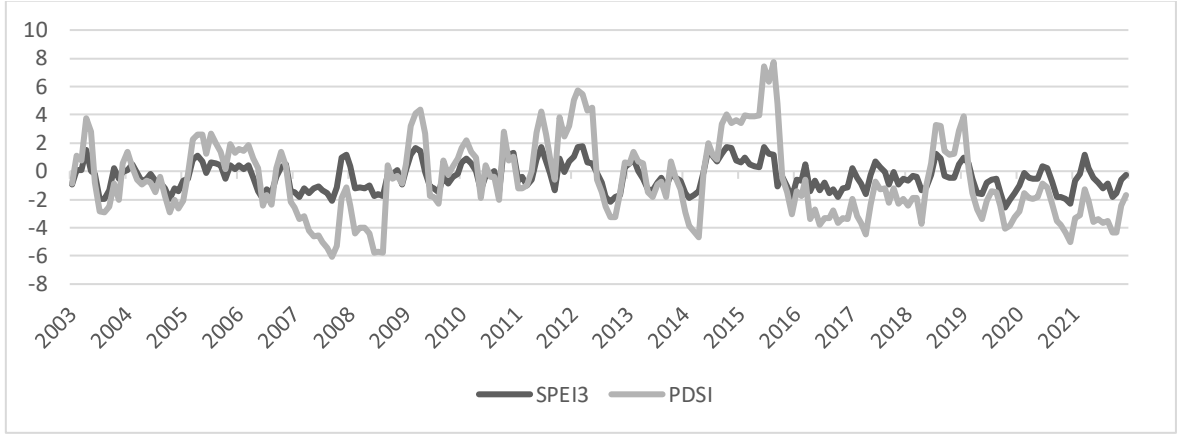
EK 17: Grid 18'e ait SPEI ve PDSI verileri



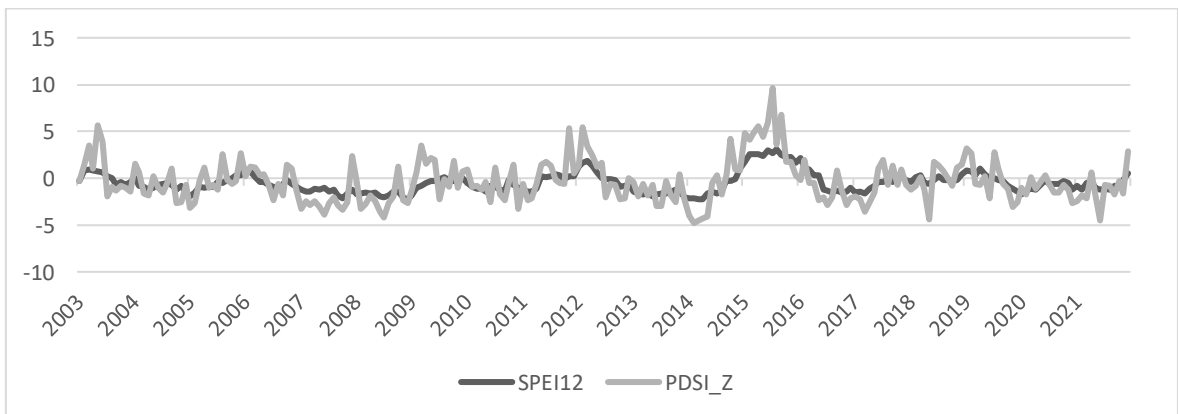
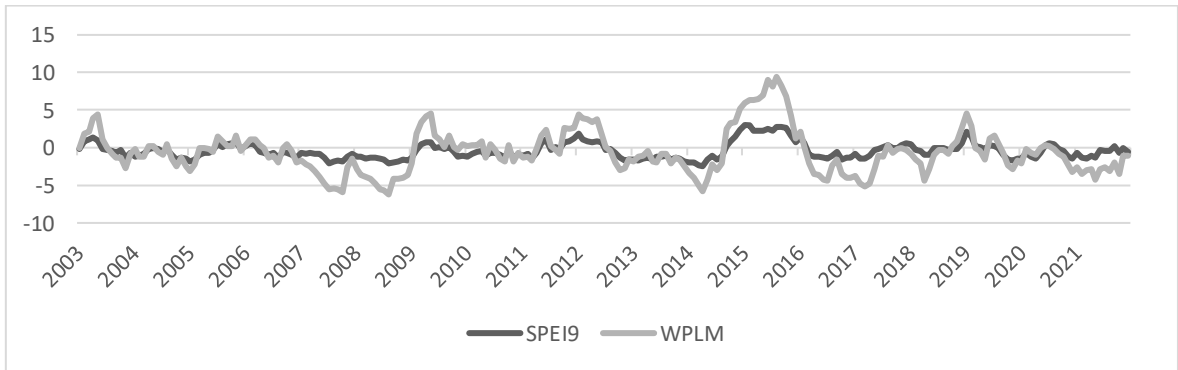
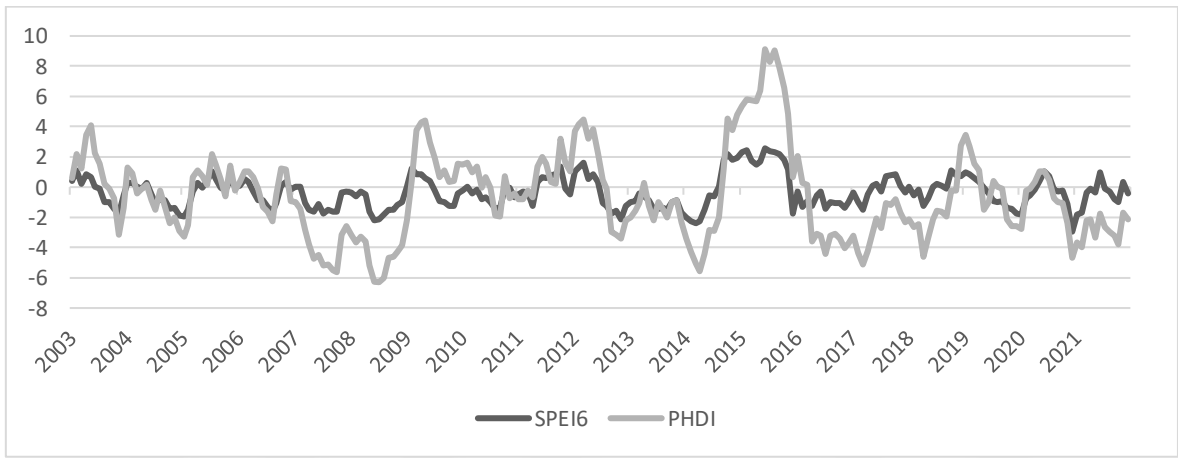
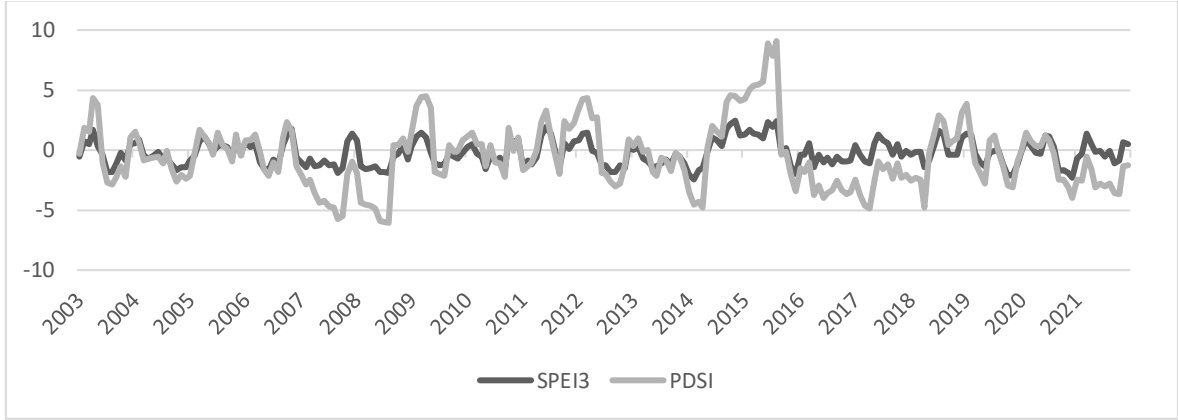
EK 18: Grid 19'a ait SPEI ve PDSI verileri



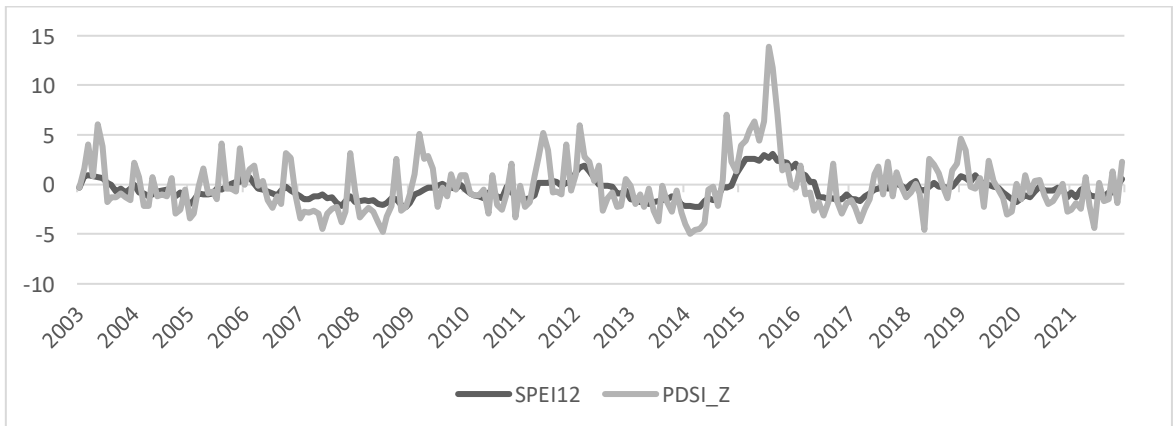
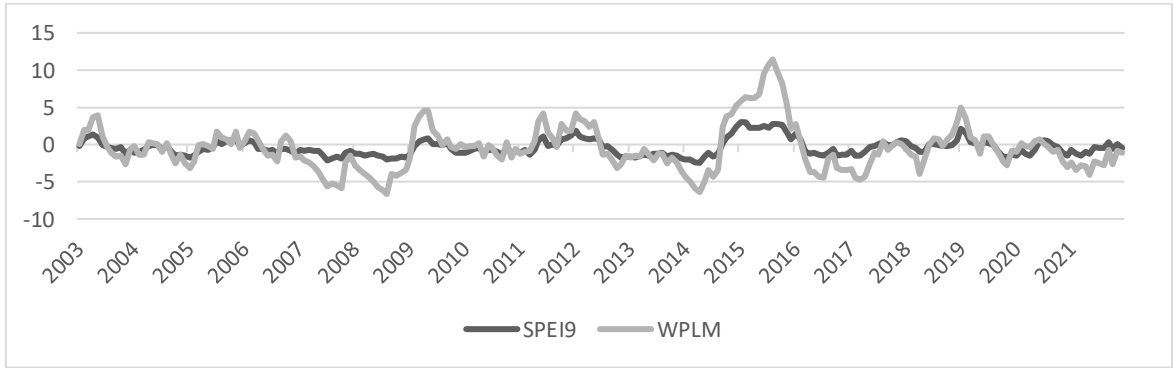
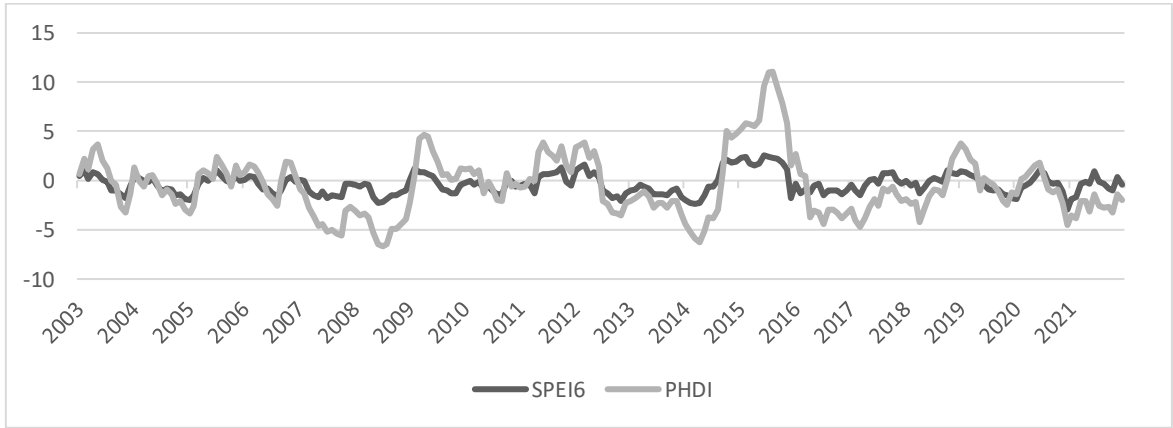
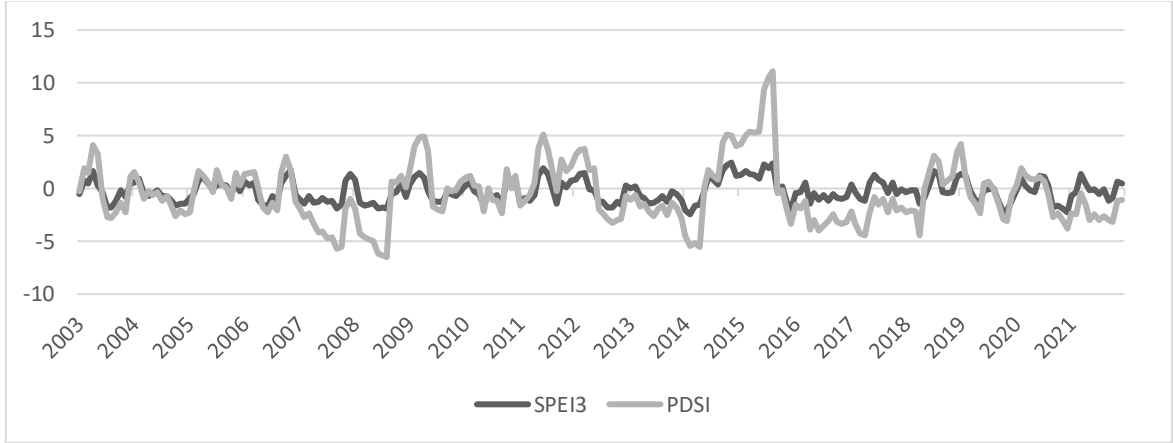
EK 19: Grid 20'ye ait SPEI ve PDSI verileri



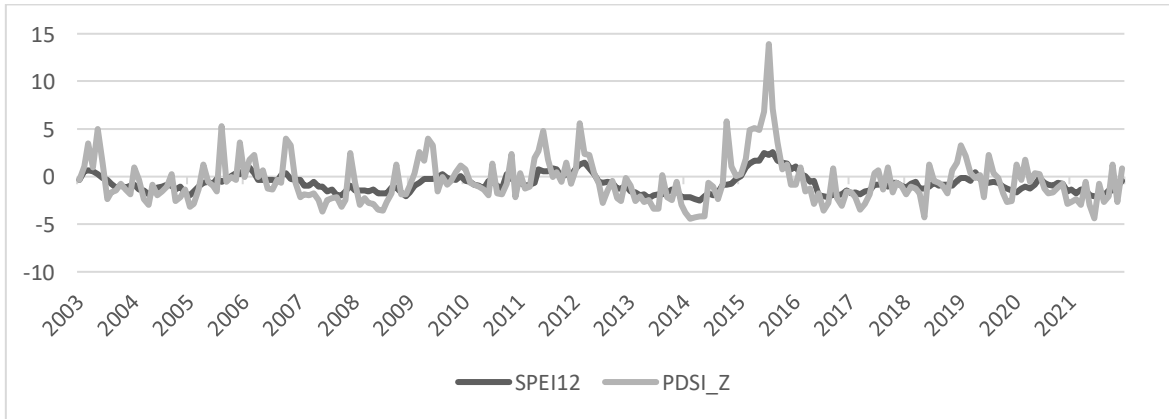
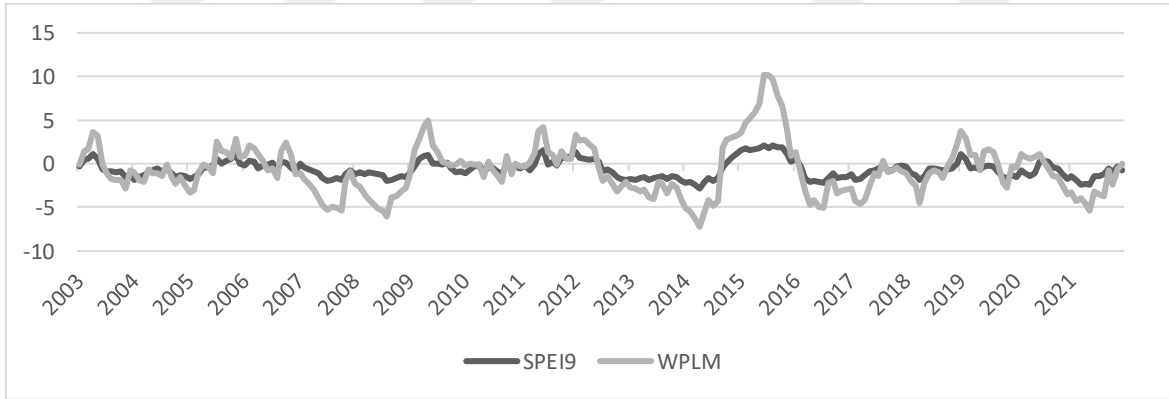
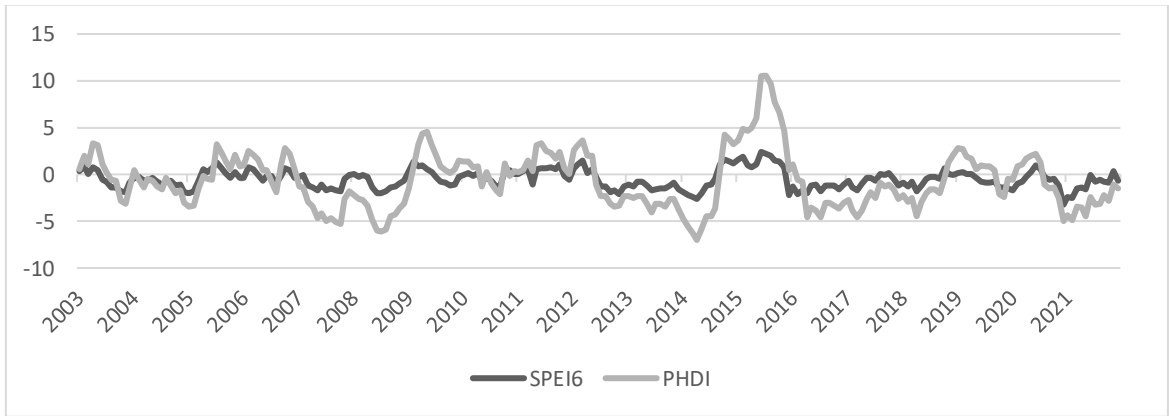
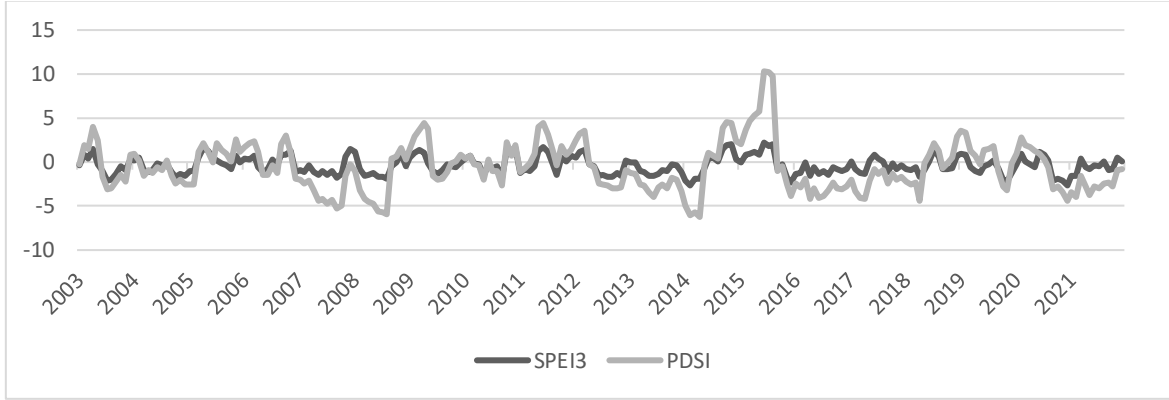
EK 20: Grid 21'e ait SPEI ve PDSI verileri



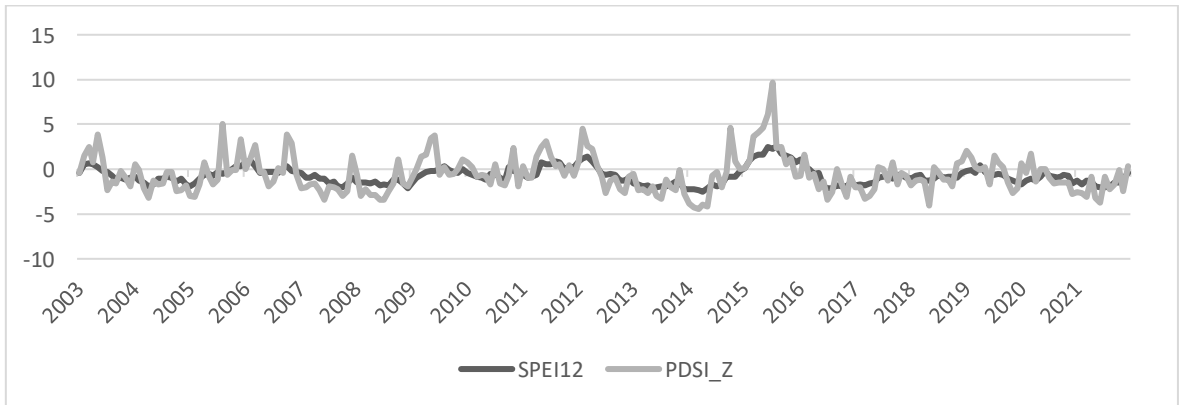
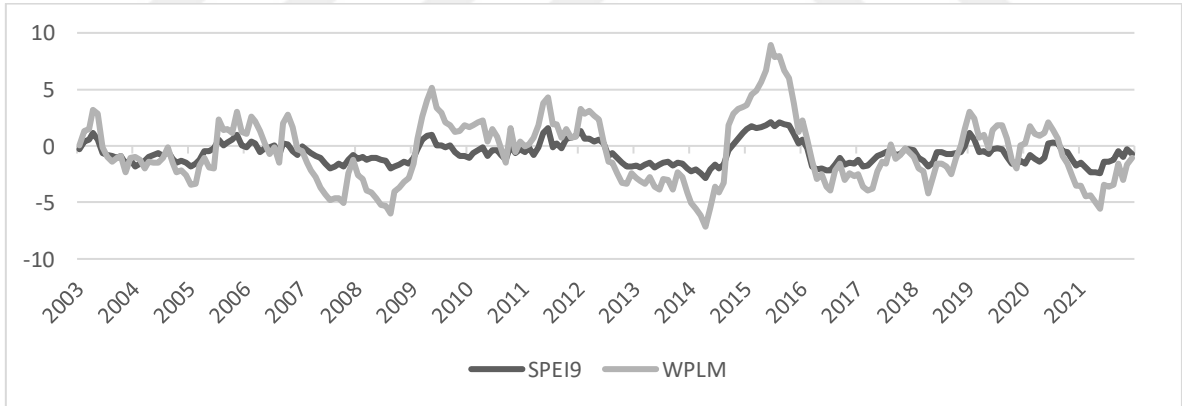
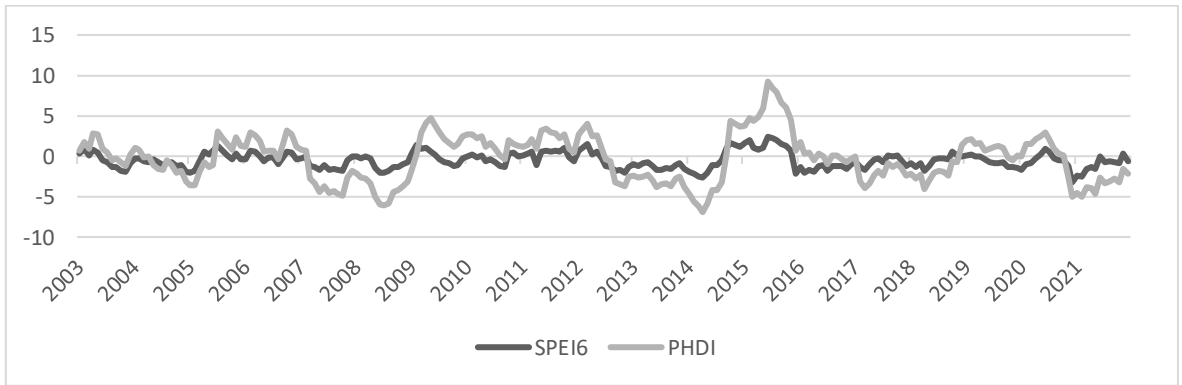
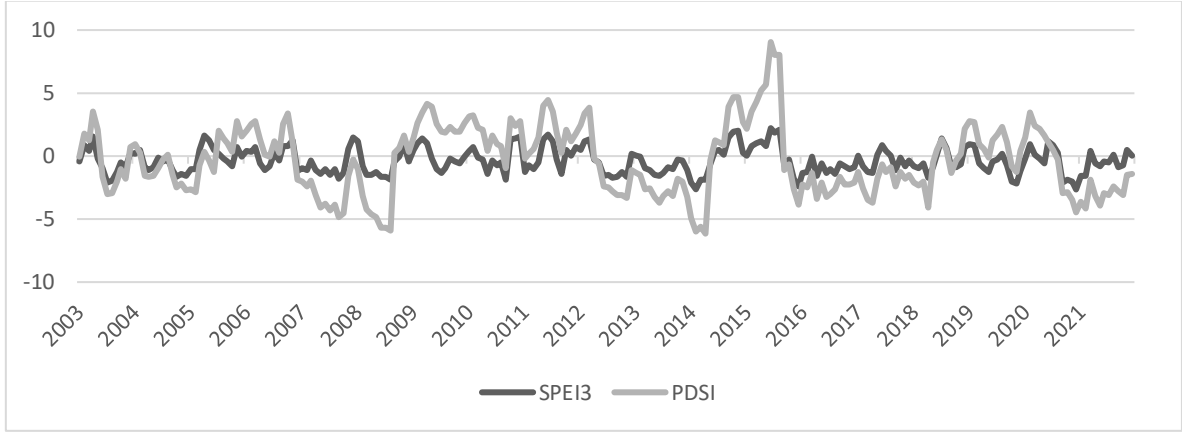
EK 21: Grid 22'ye ait SPEI ve PDSI verileri



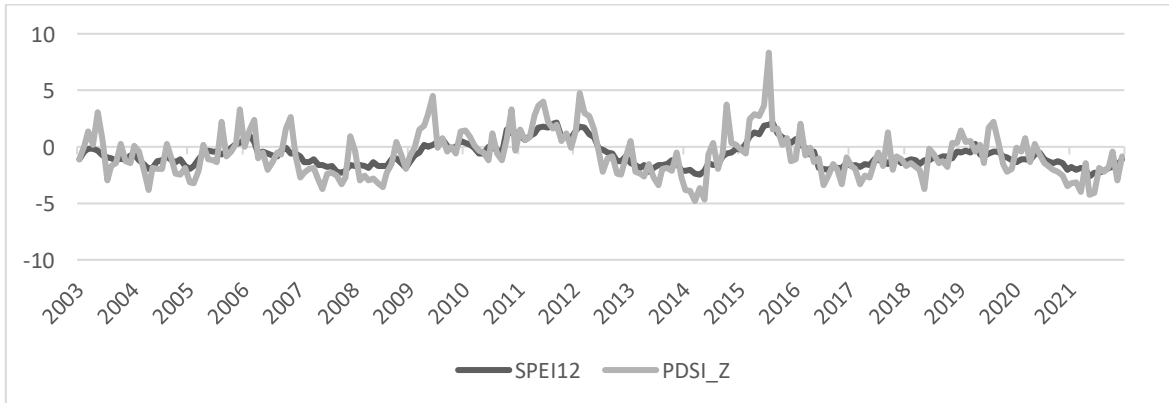
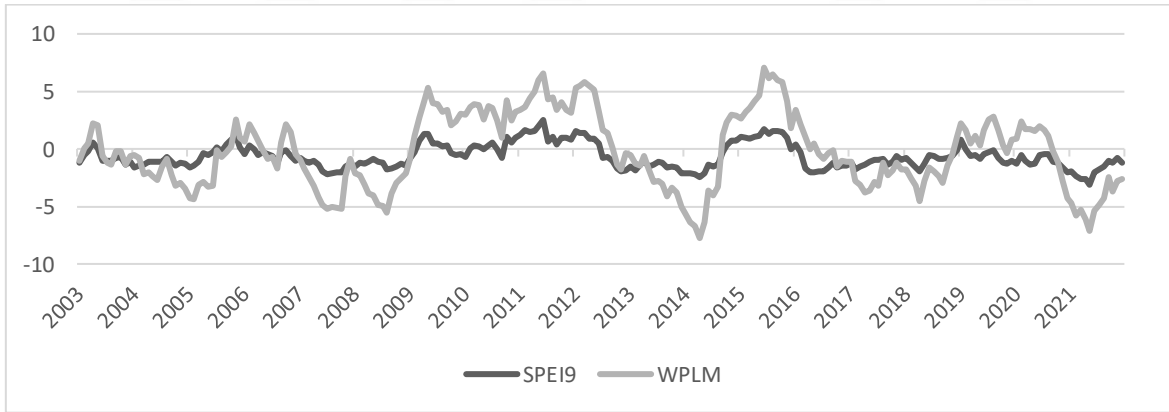
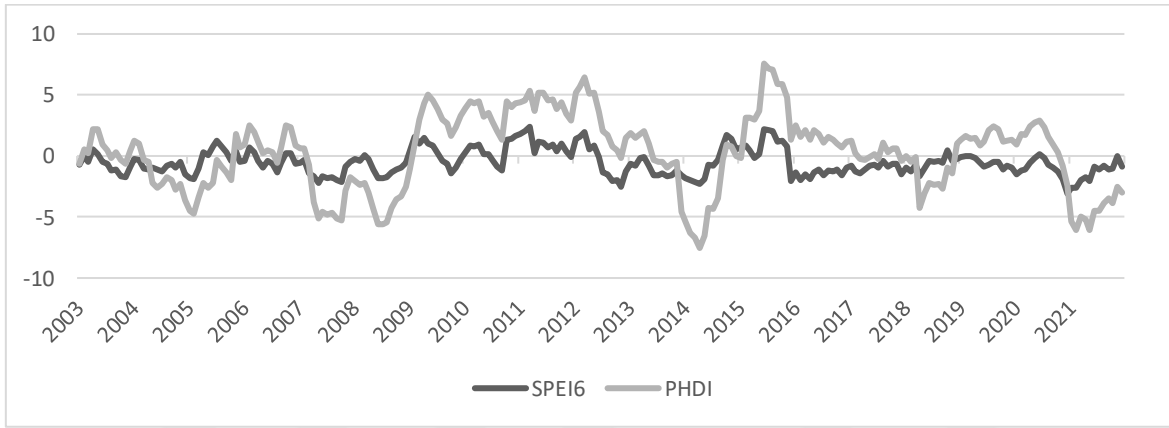
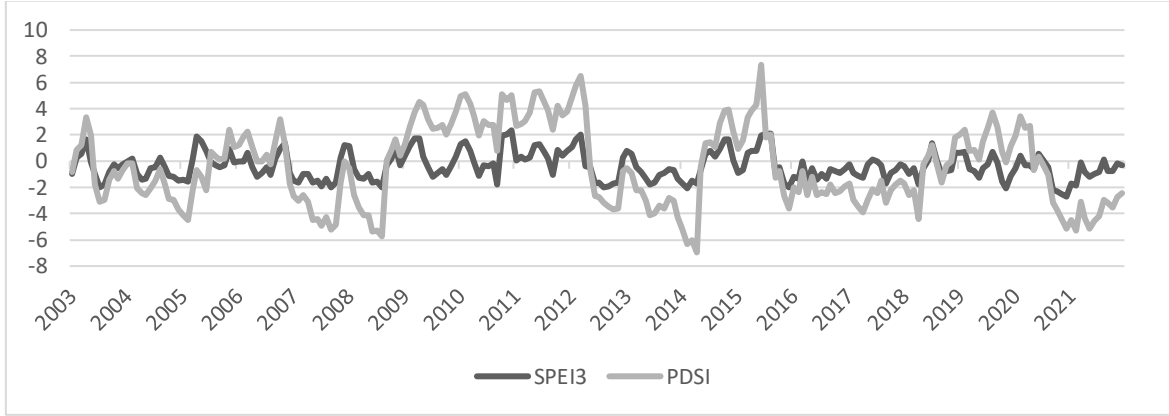
EK 22: Grid 23'e ait SPEI ve PDSI verileri



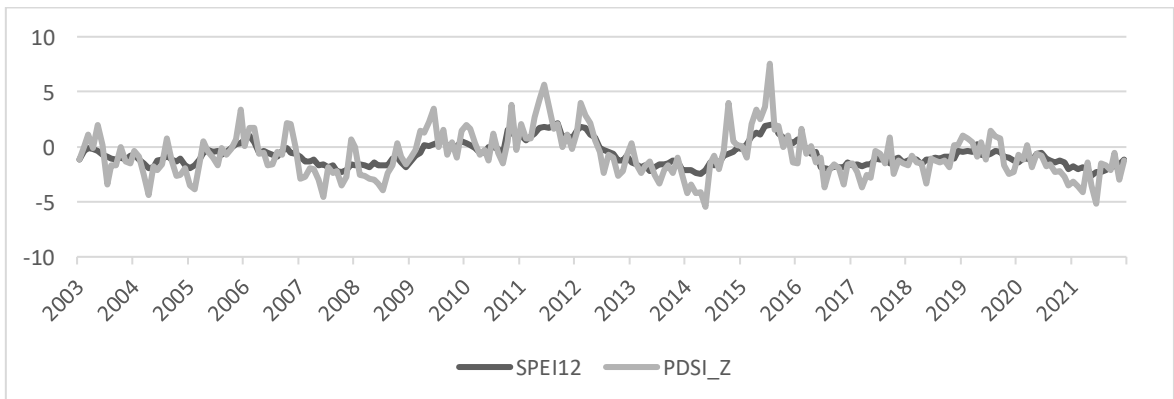
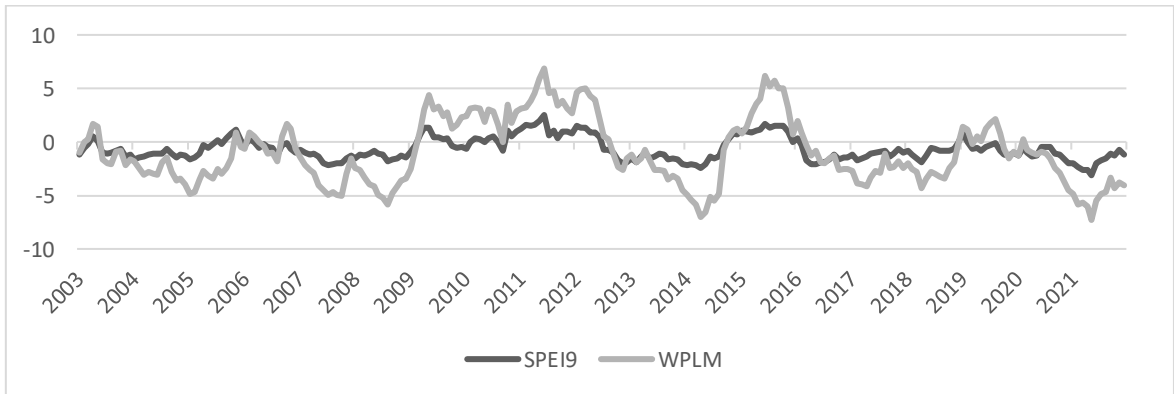
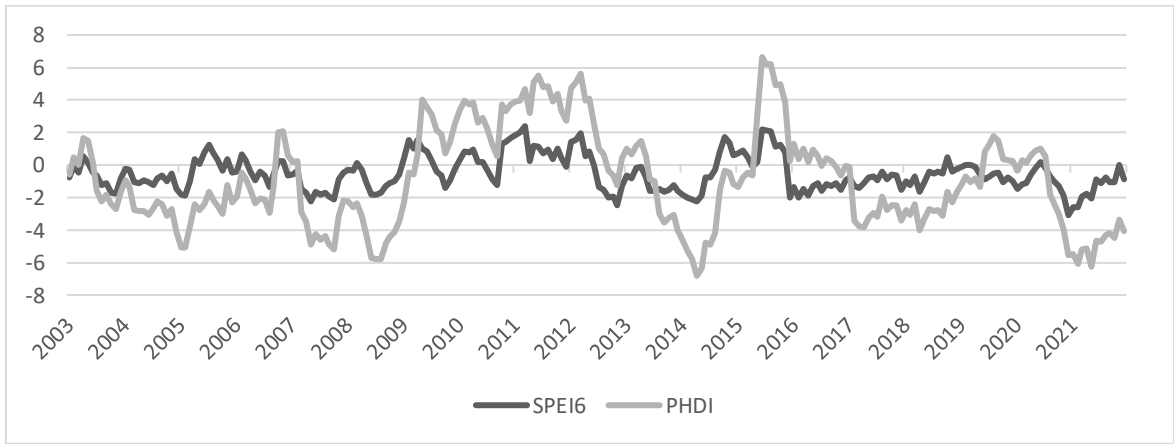
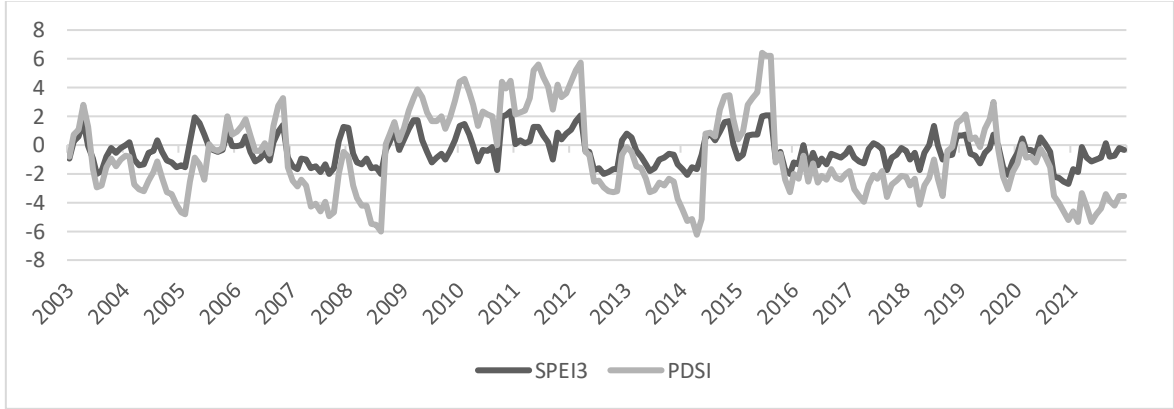
EK 23: Grid 24'e ait SPEI ve PDSI verileri



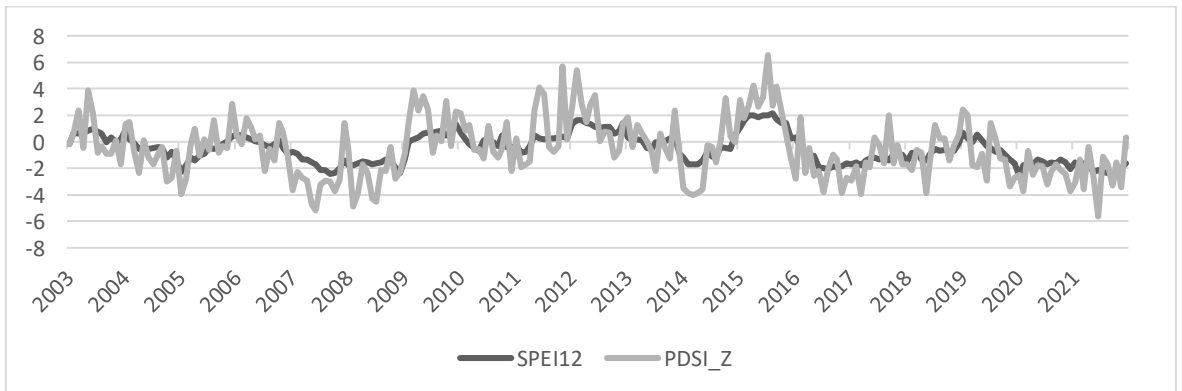
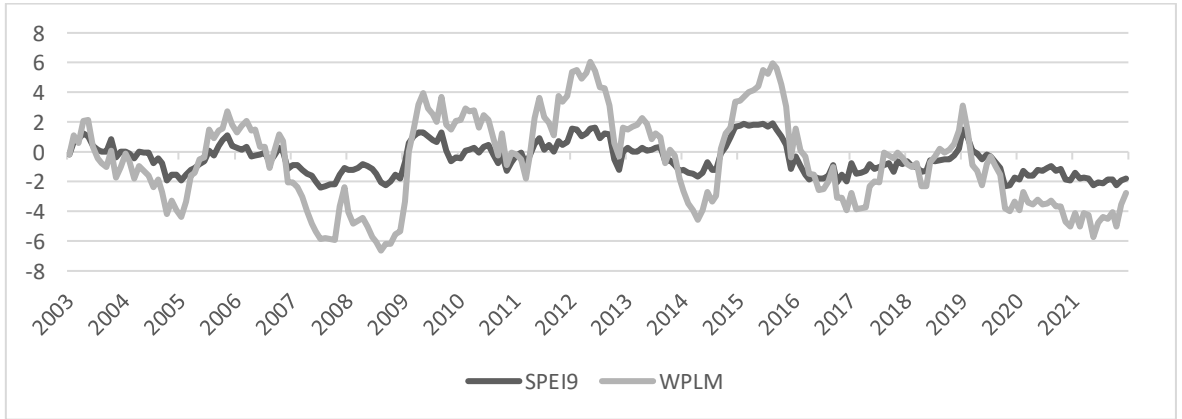
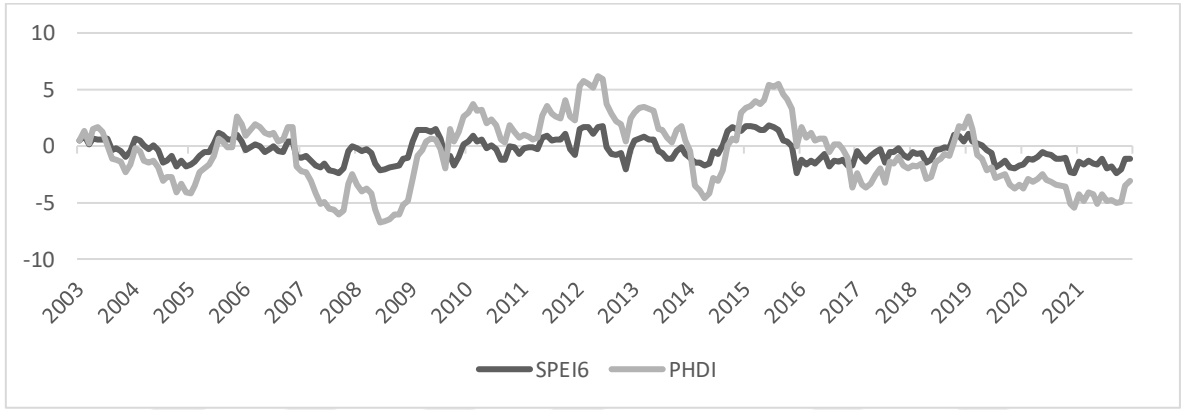
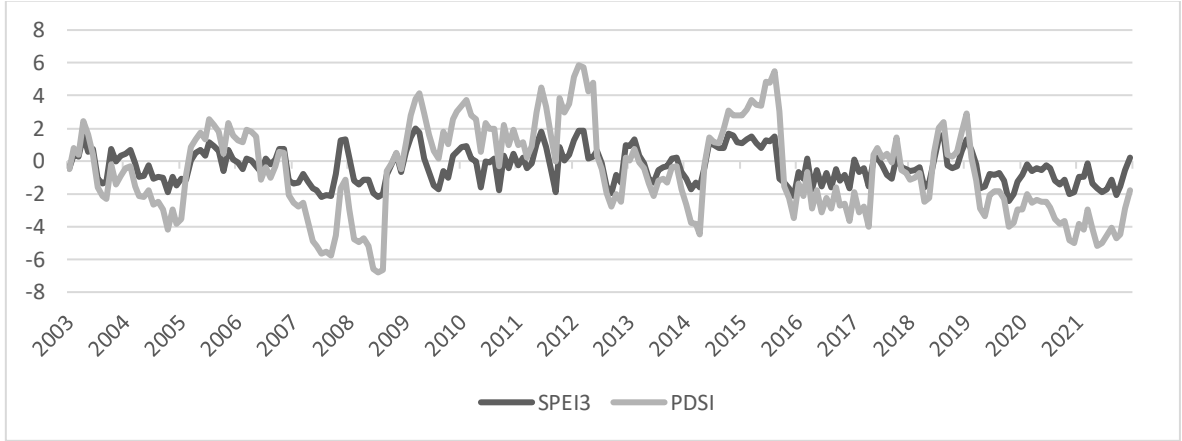
EK 24: Grid 25'e ait SPEI ve PDSI verileri



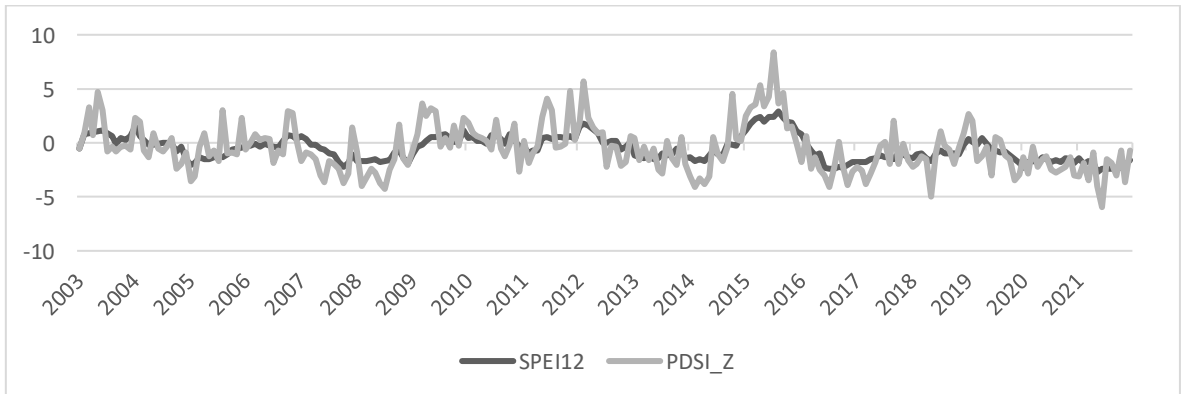
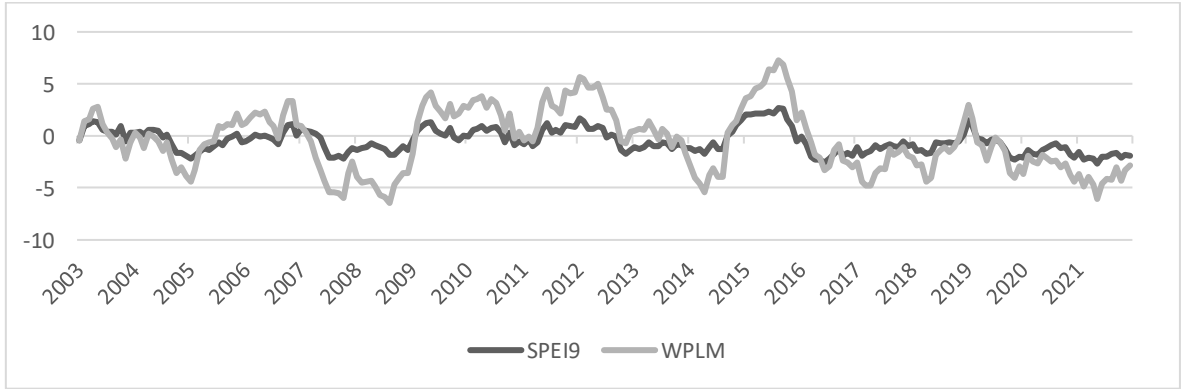
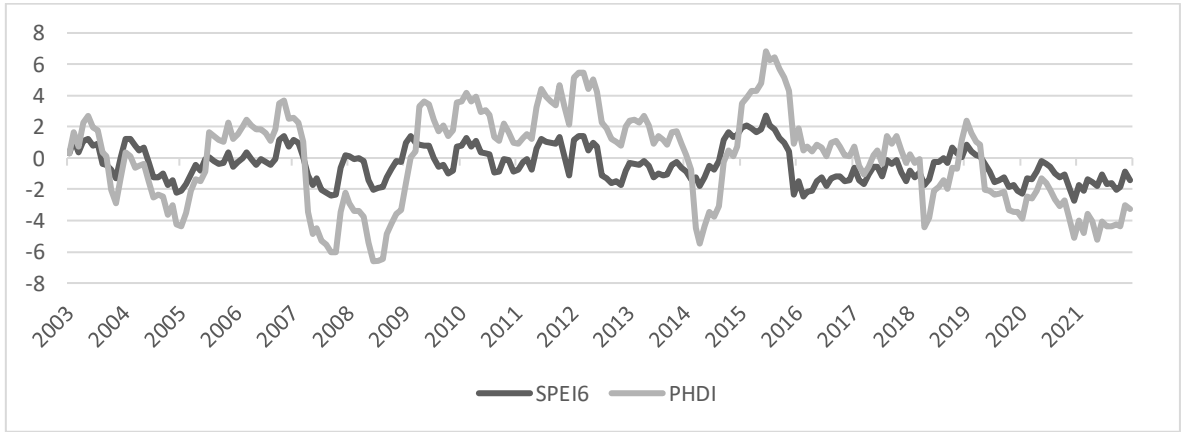
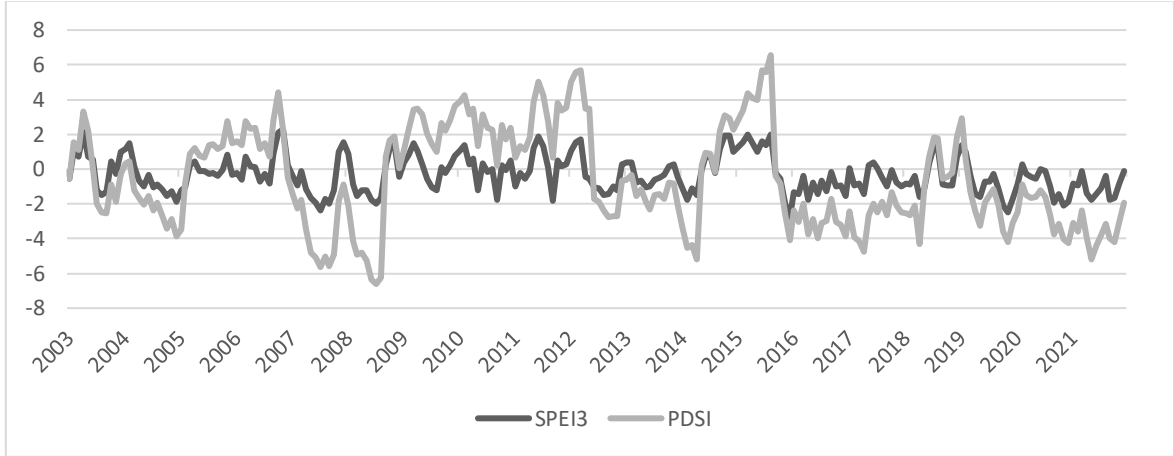
EK 25: Grid 26'ya ait SPEI ve PDSI verileri



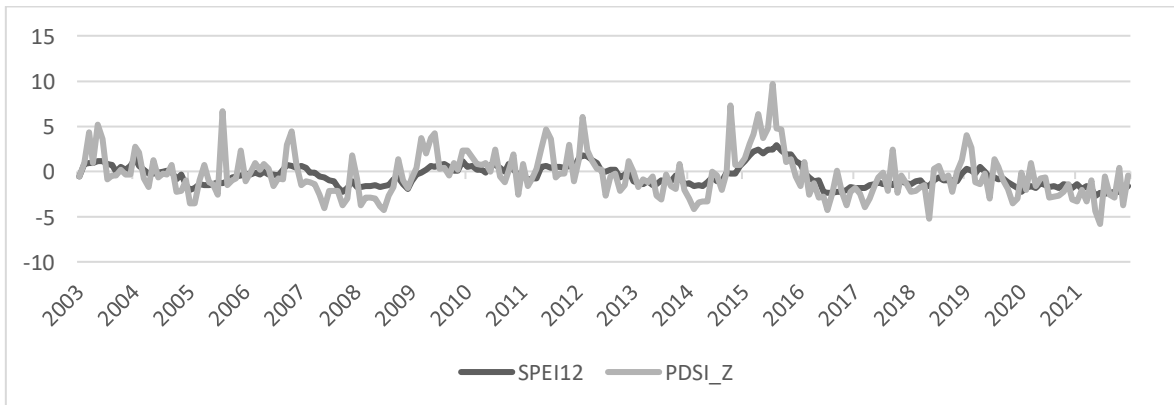
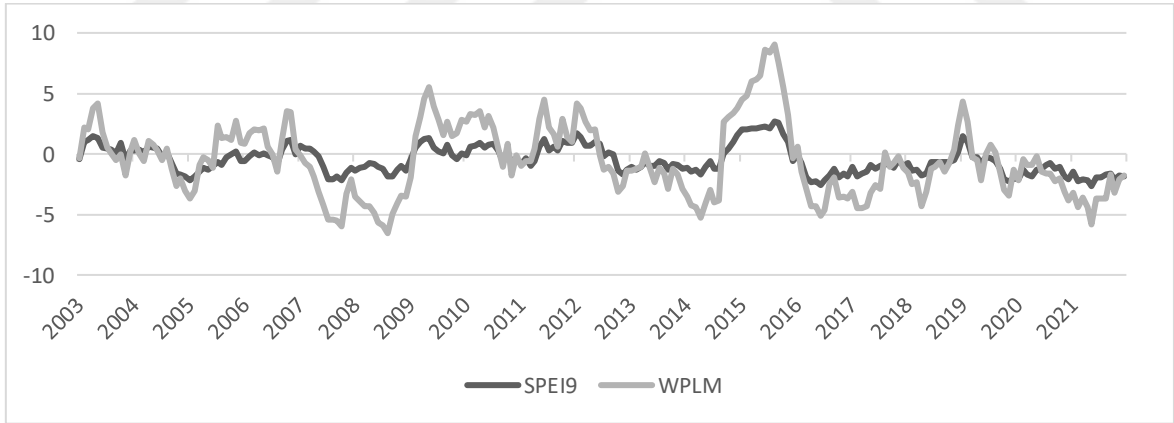
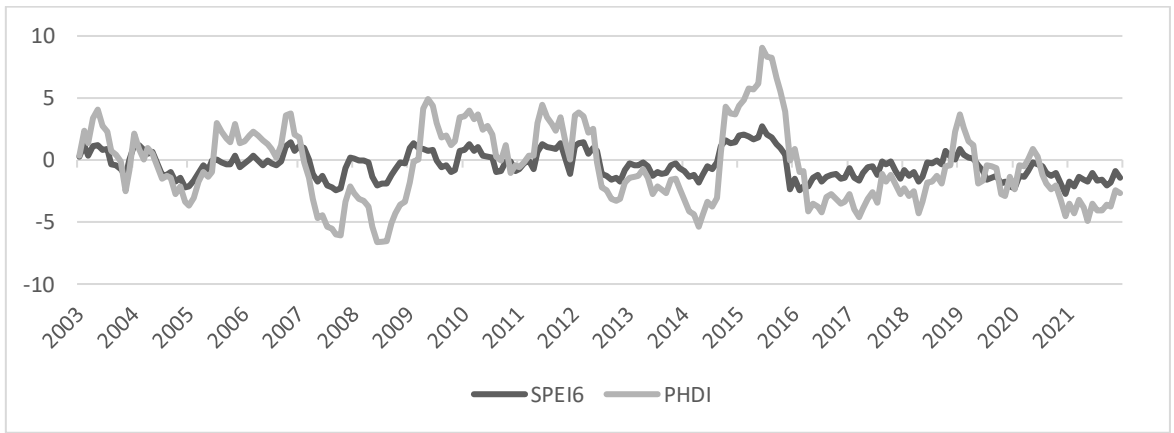
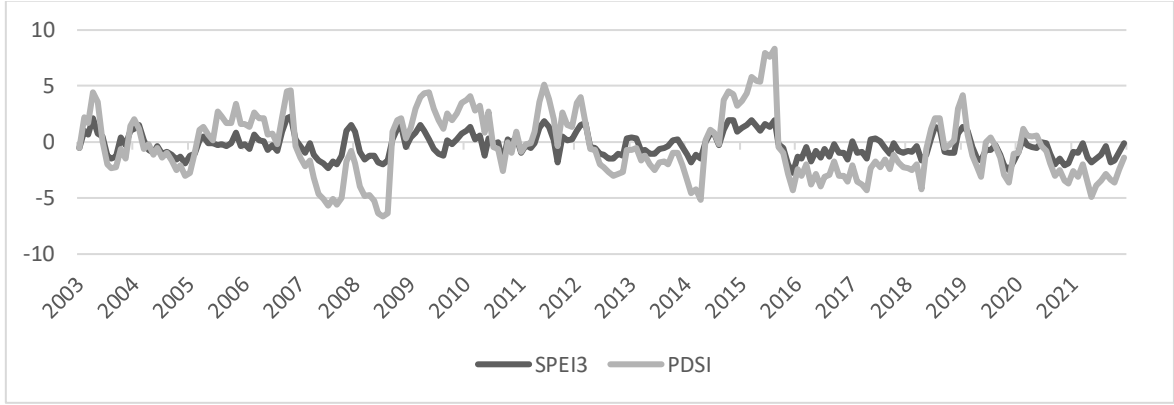
EK 26: Grid 27'ye ait SPEI ve PDSI verileri



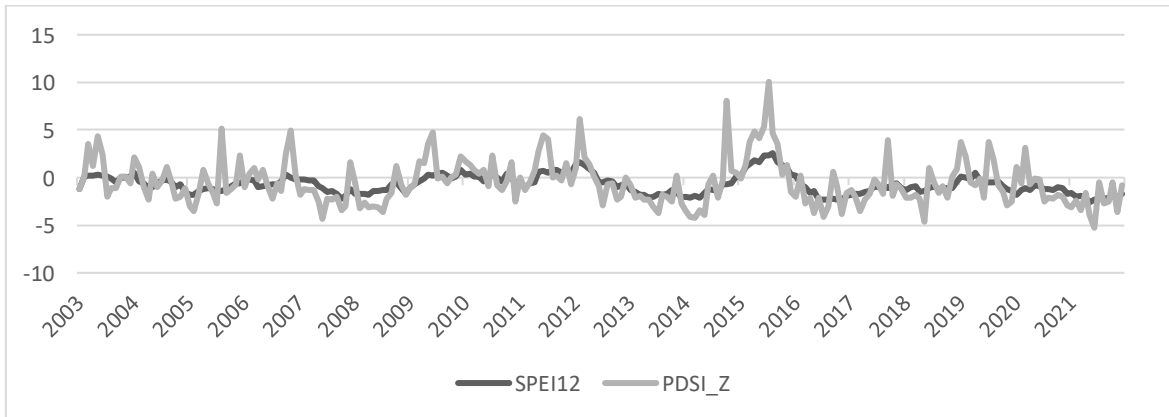
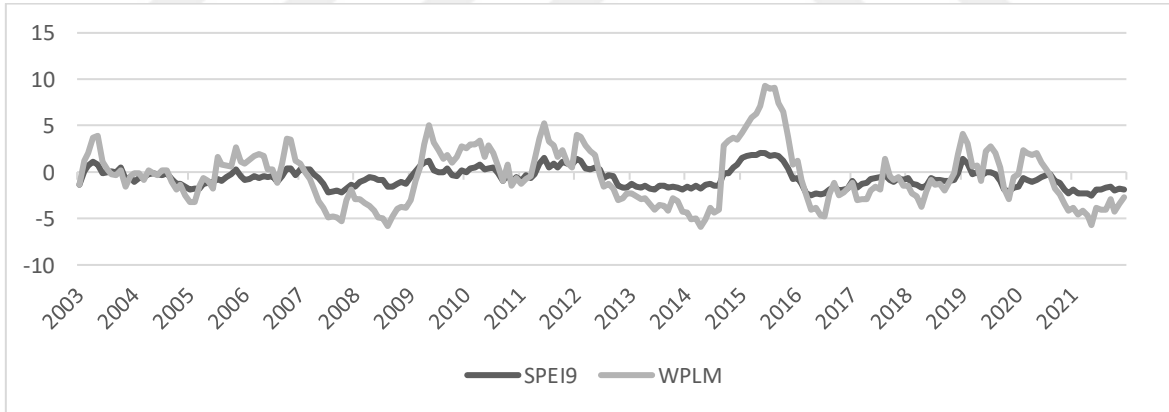
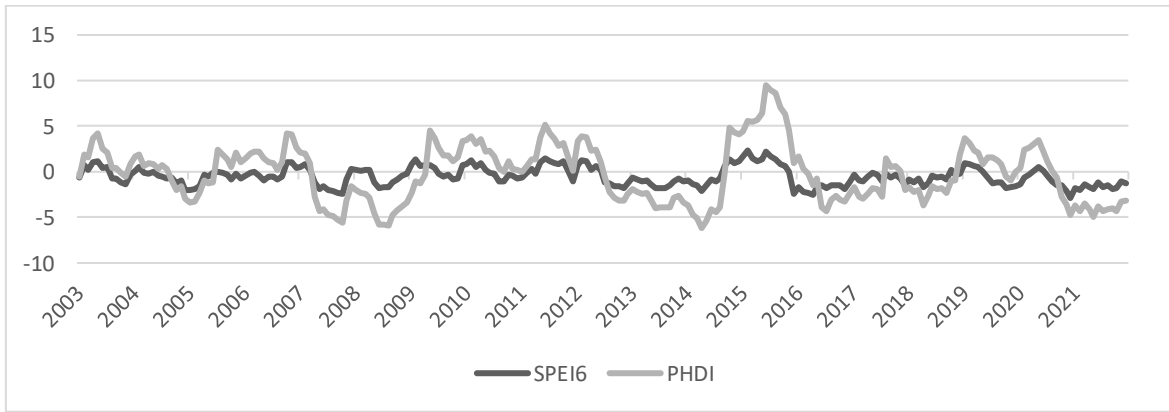
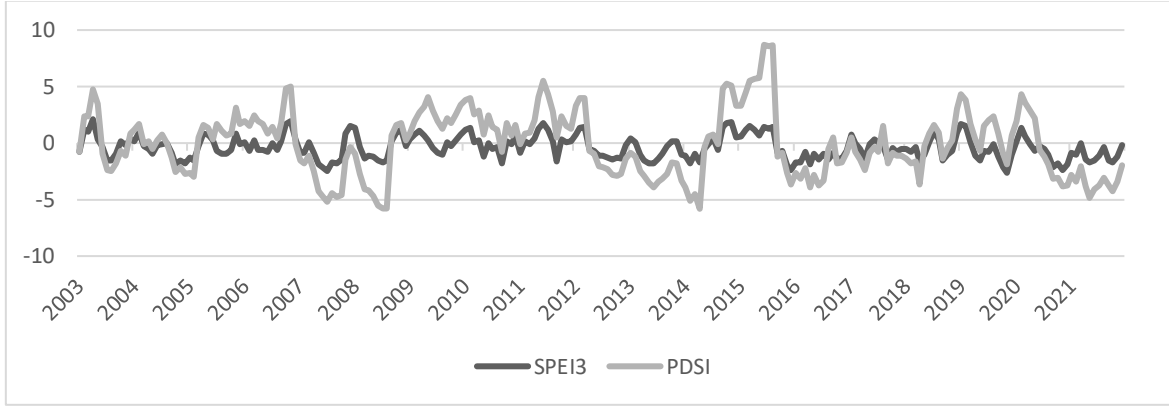
EK 27: Grid 28'e ait SPEI ve PDSI verileri



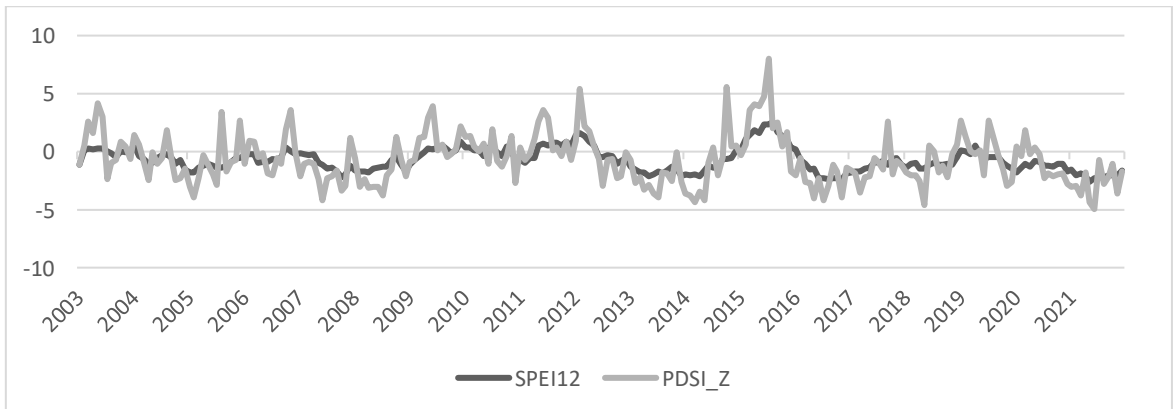
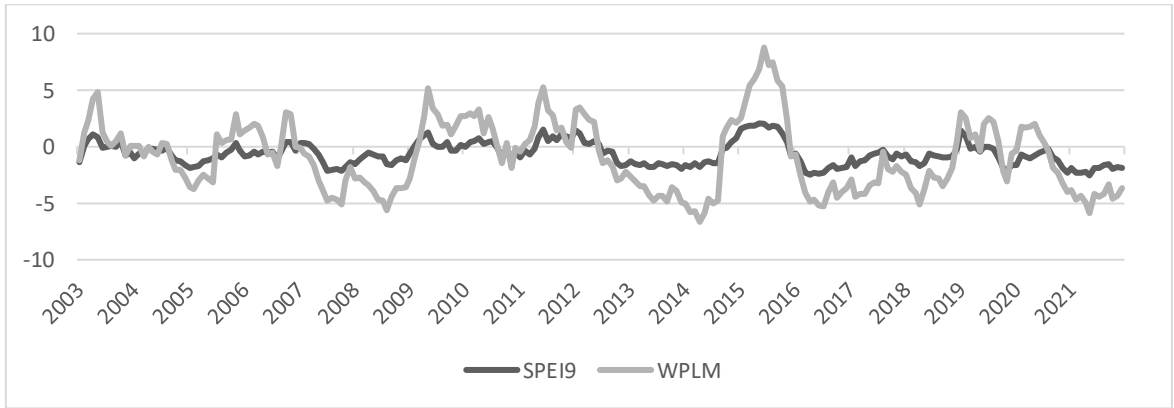
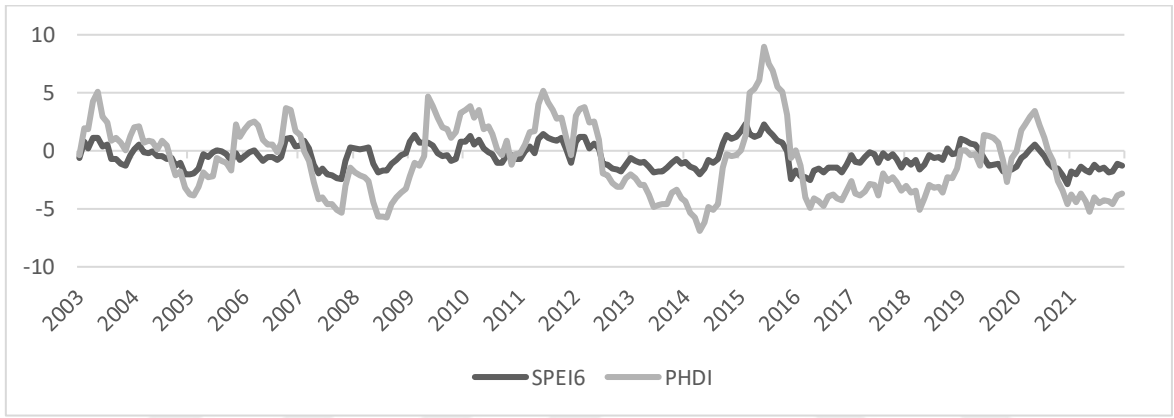
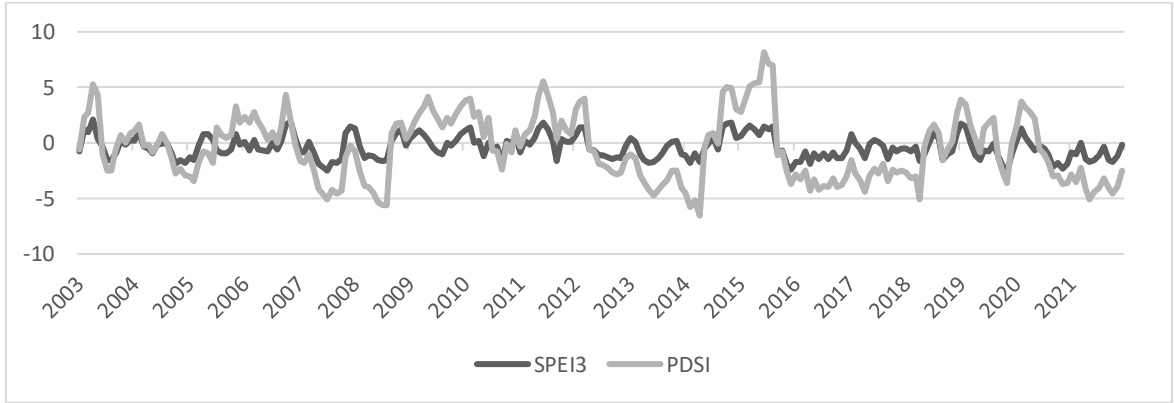
EK 28: Grid 29'a ait SPEI ve PDSI verileri



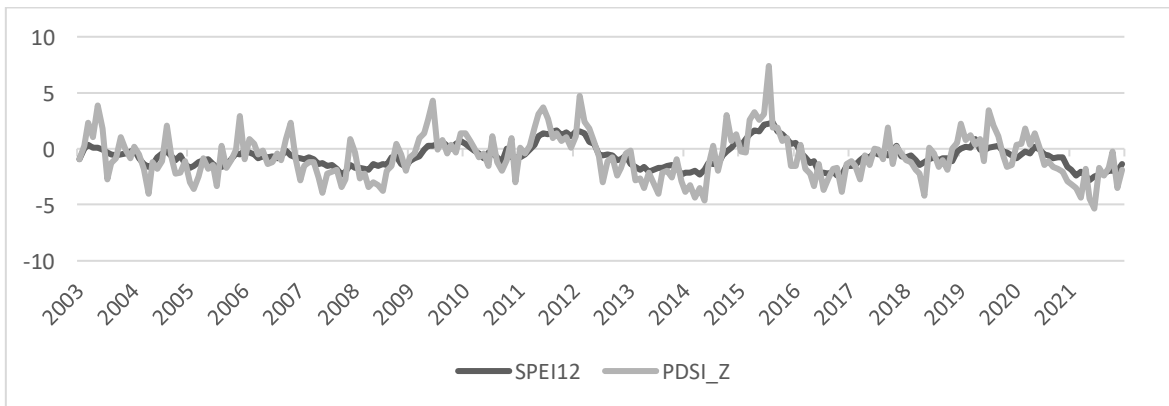
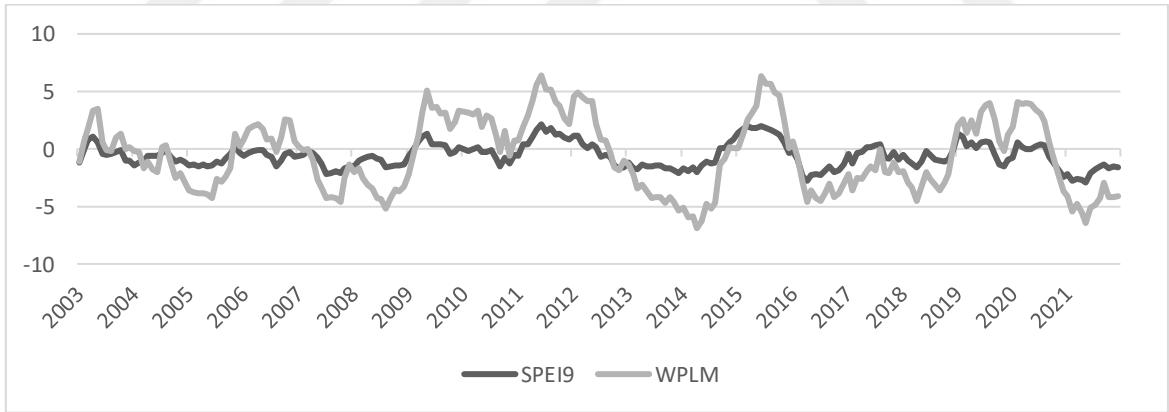
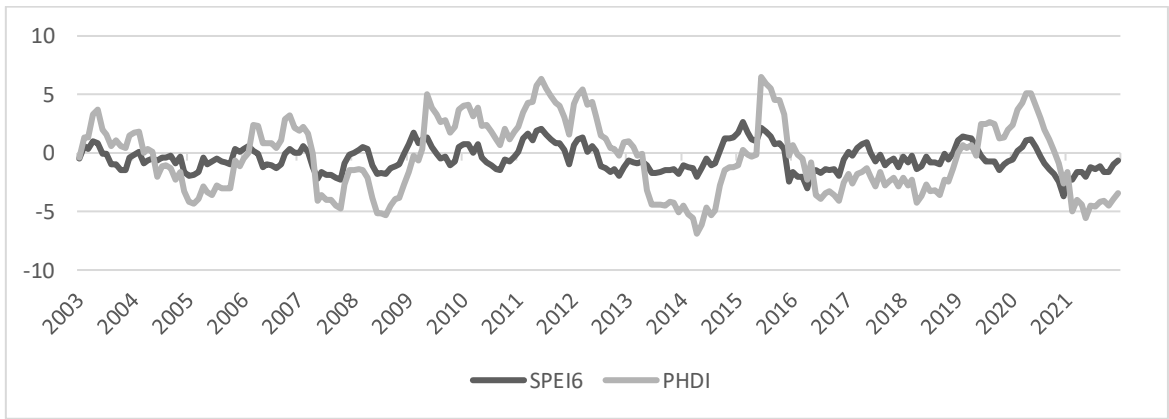
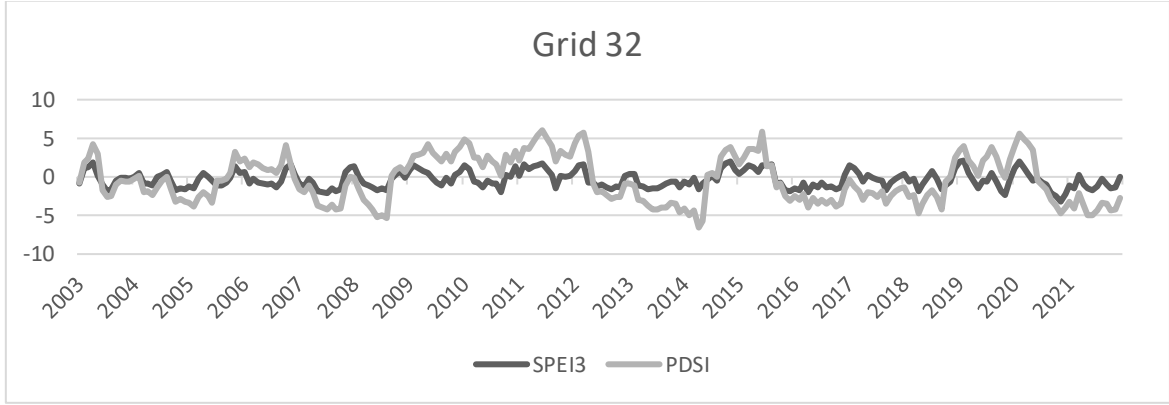
EK 29: Grid 30'a ait SPEI ve PDSI verileri



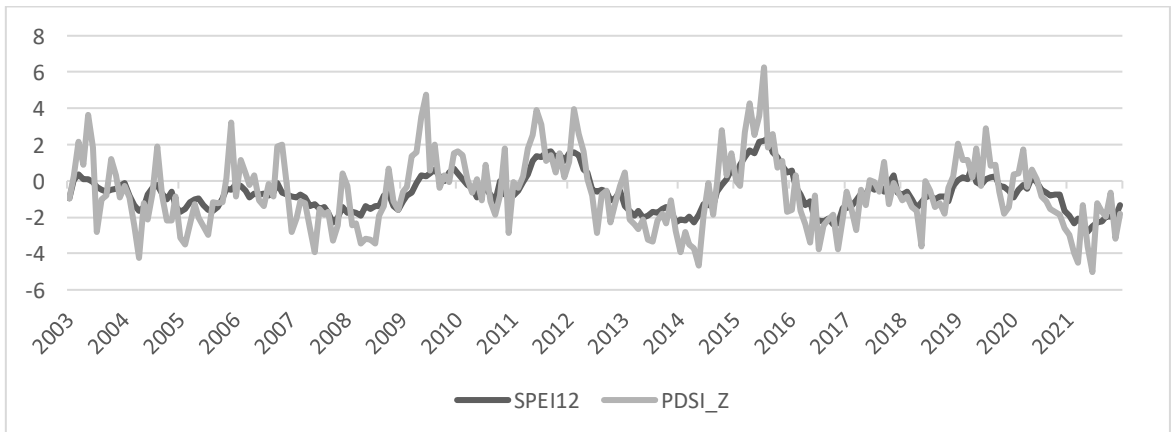
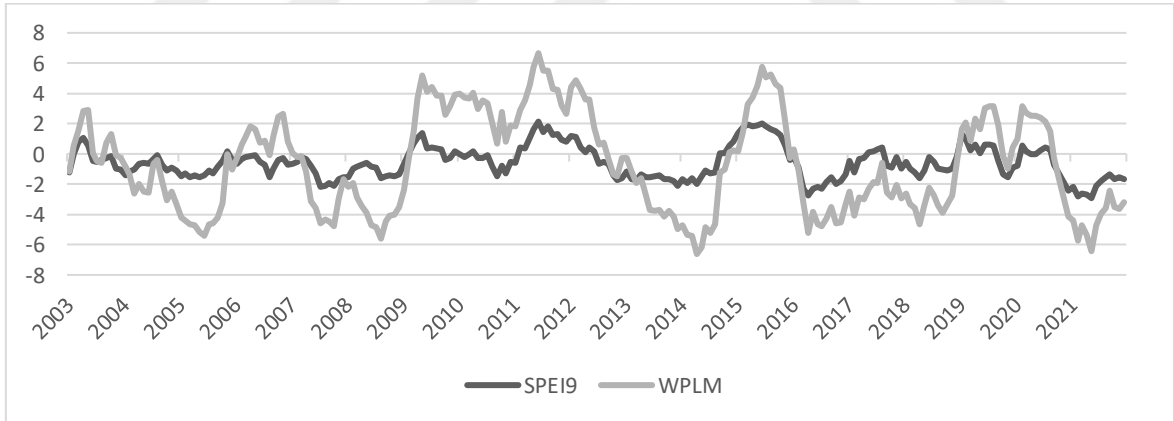
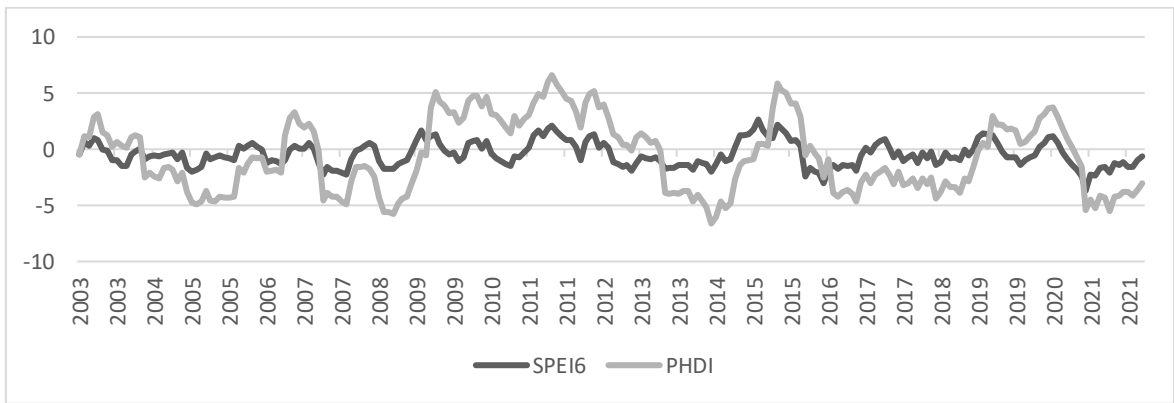
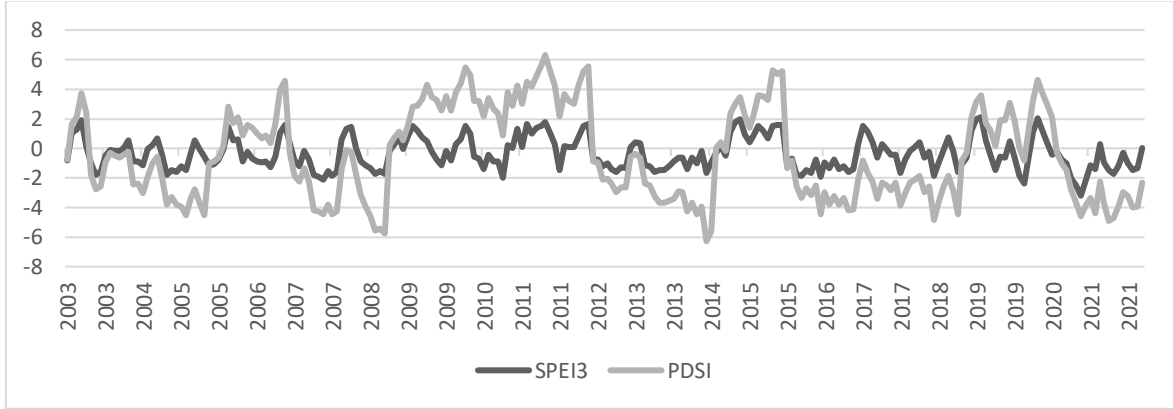
EK 30: Grid 31'e ait SPEI ve PDSI verileri



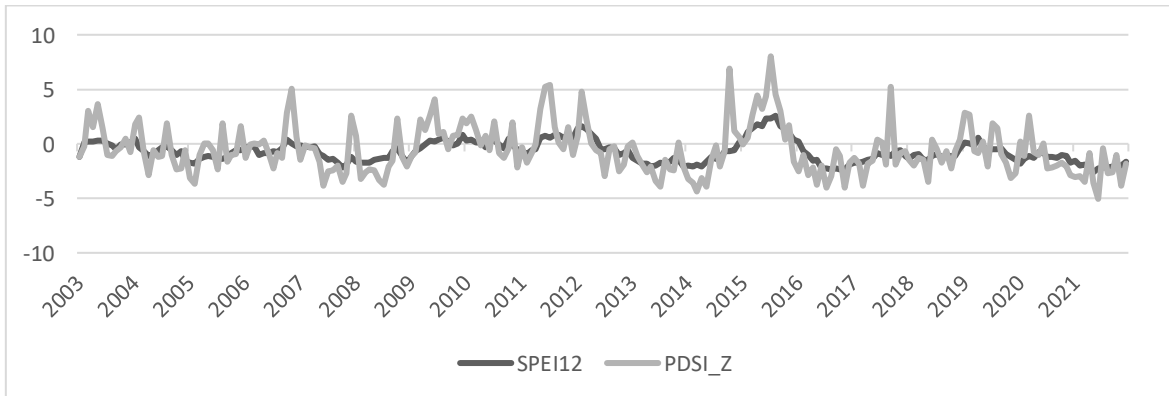
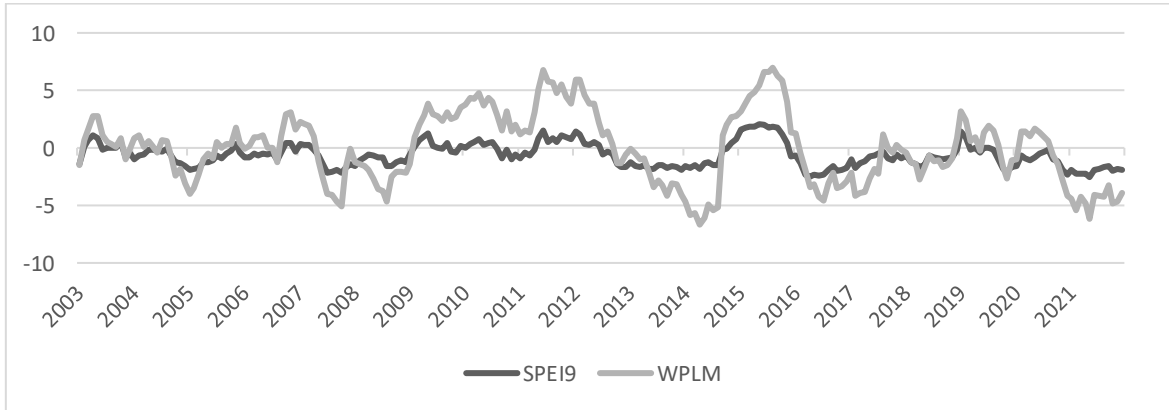
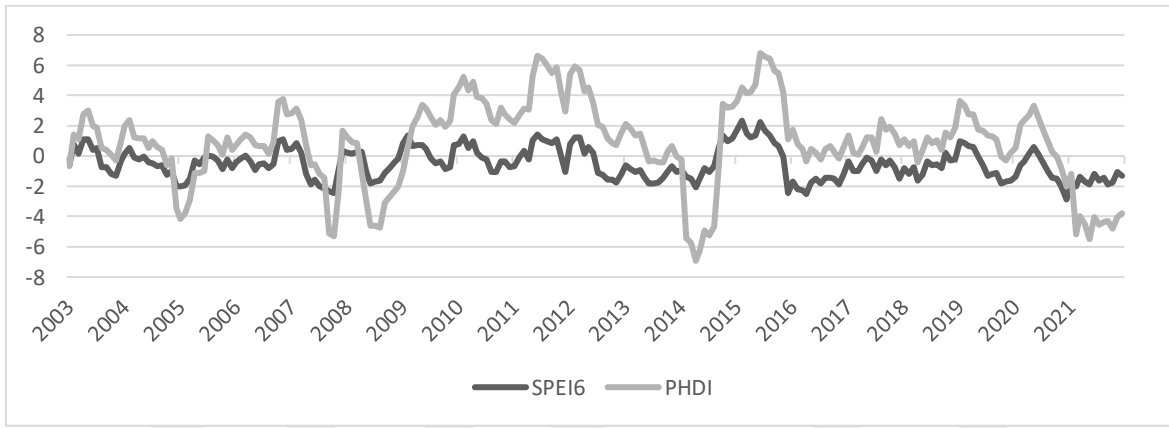
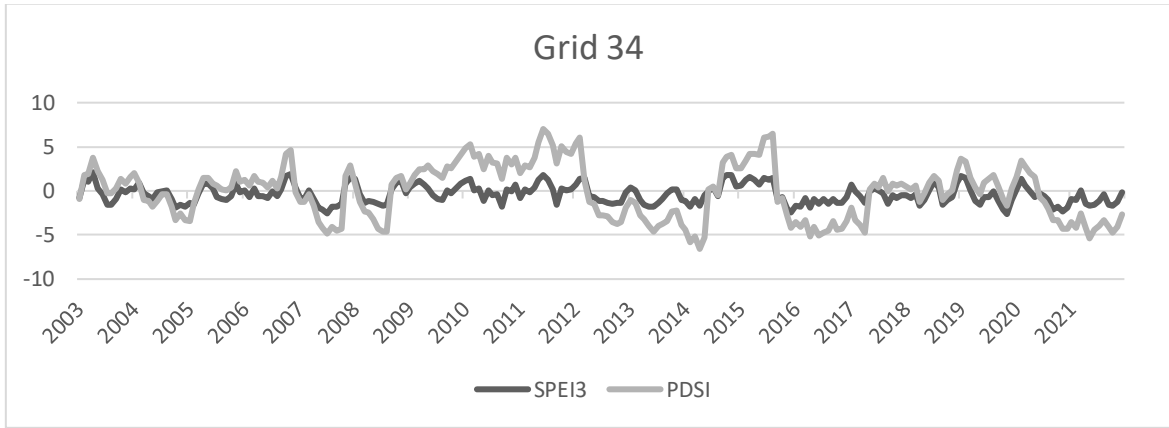
EK 31: Grid 32'ye ait SPEI ve PDSI verileri



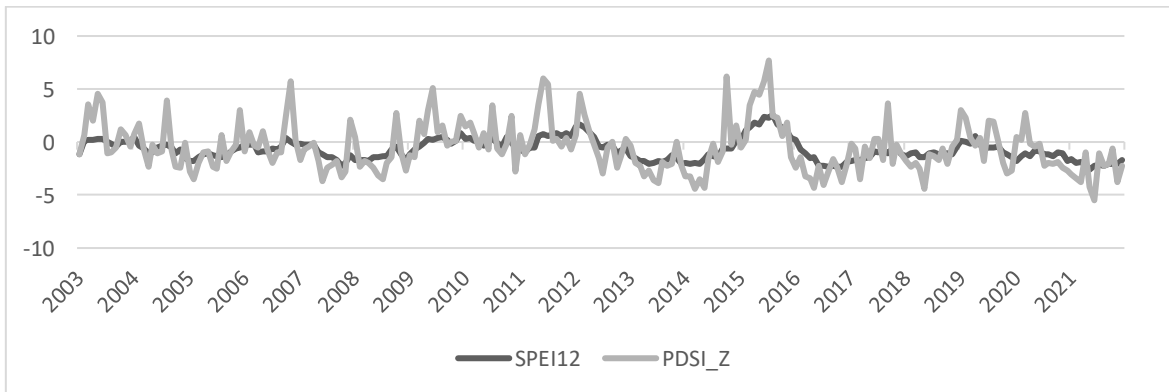
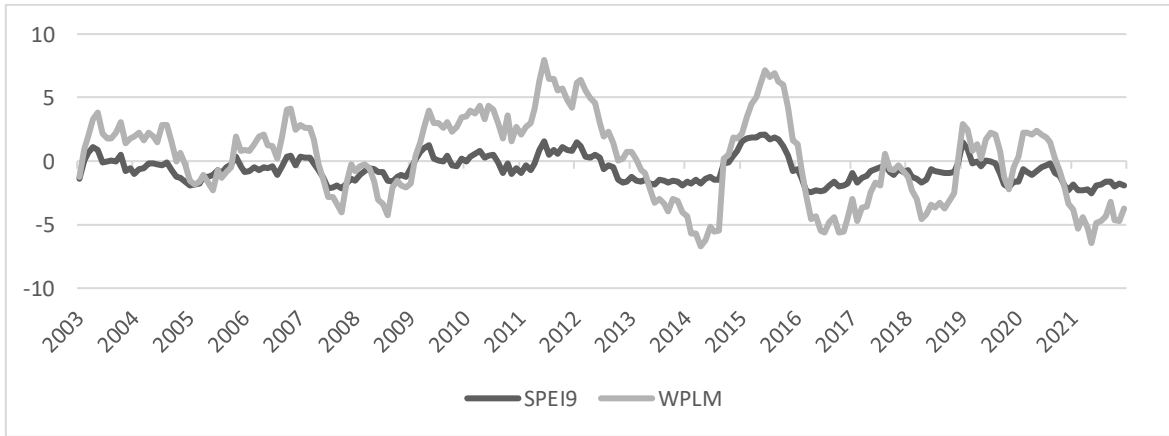
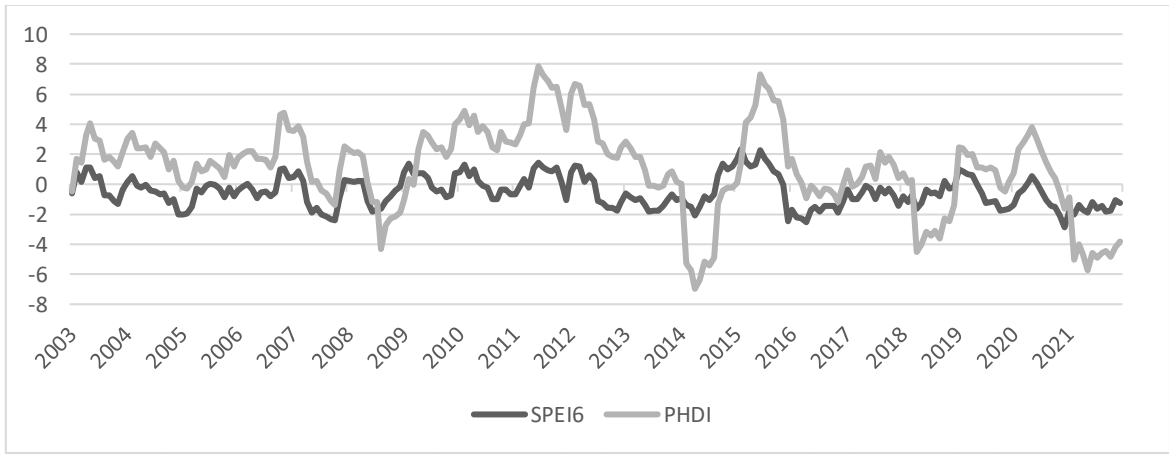
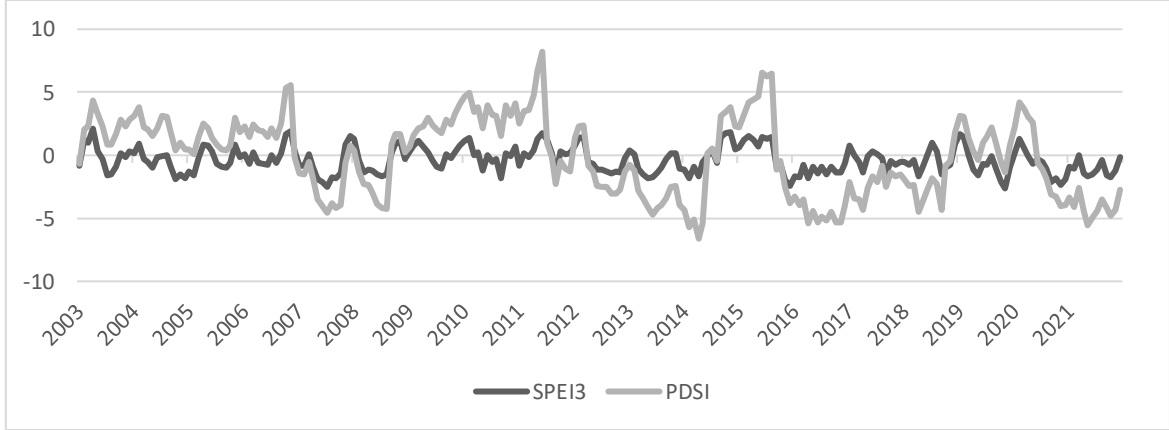
EK 32: Grid 33'e ait SPEI ve PDSI verileri



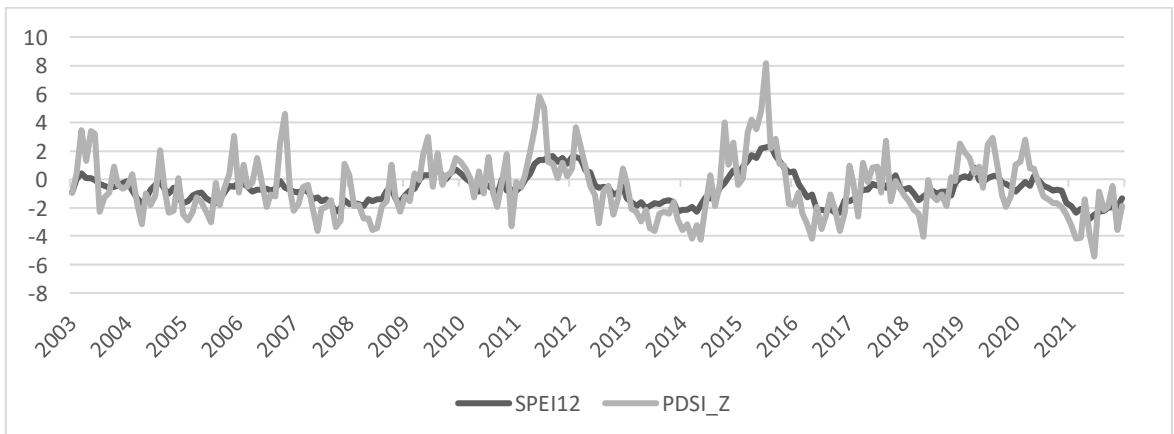
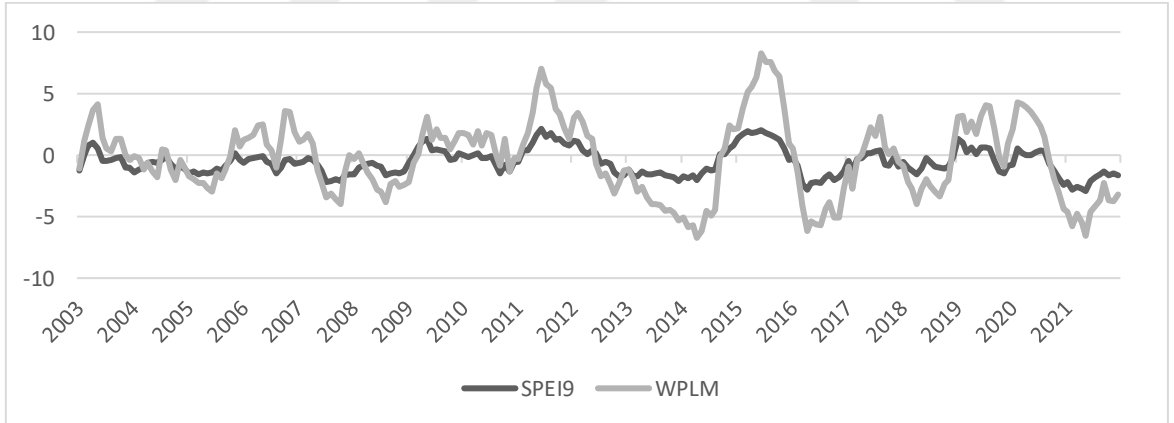
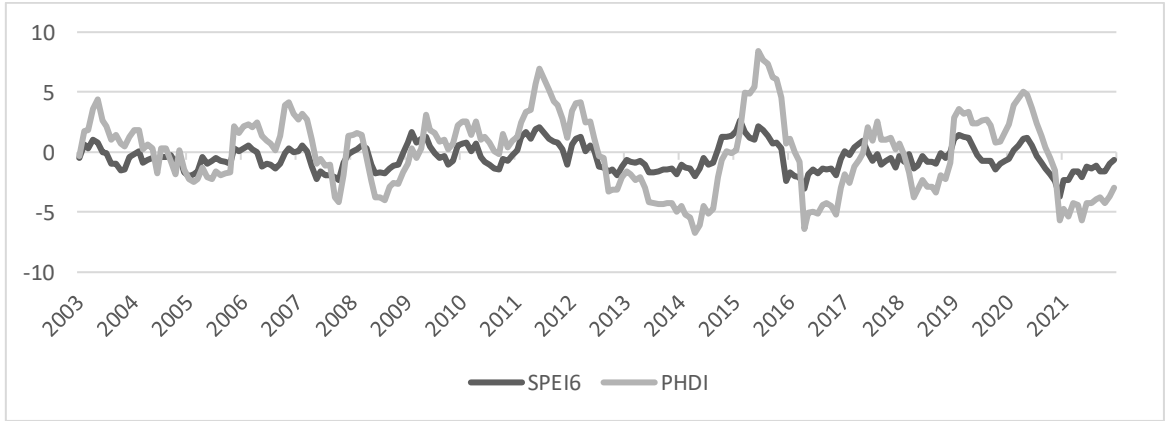
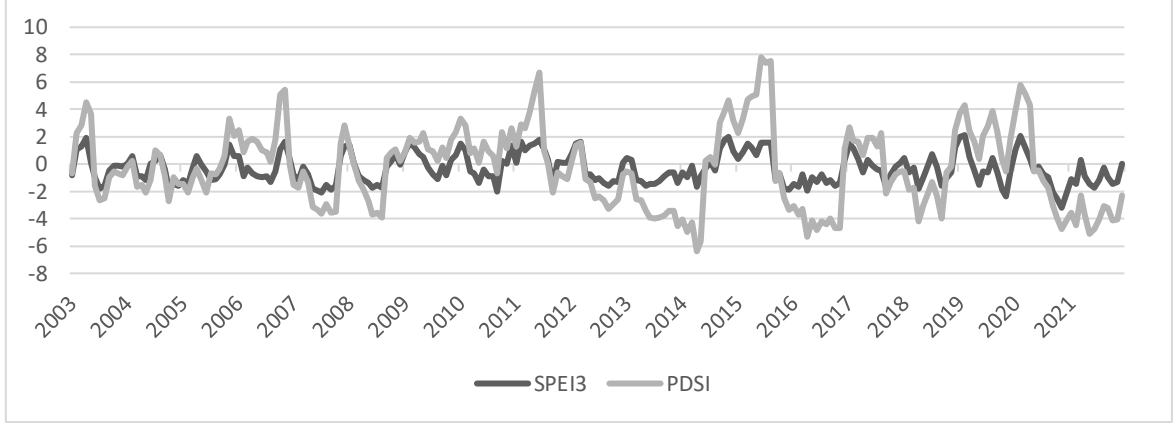
EK 33: Grid 34'e ait SPEI ve PDSI verileri



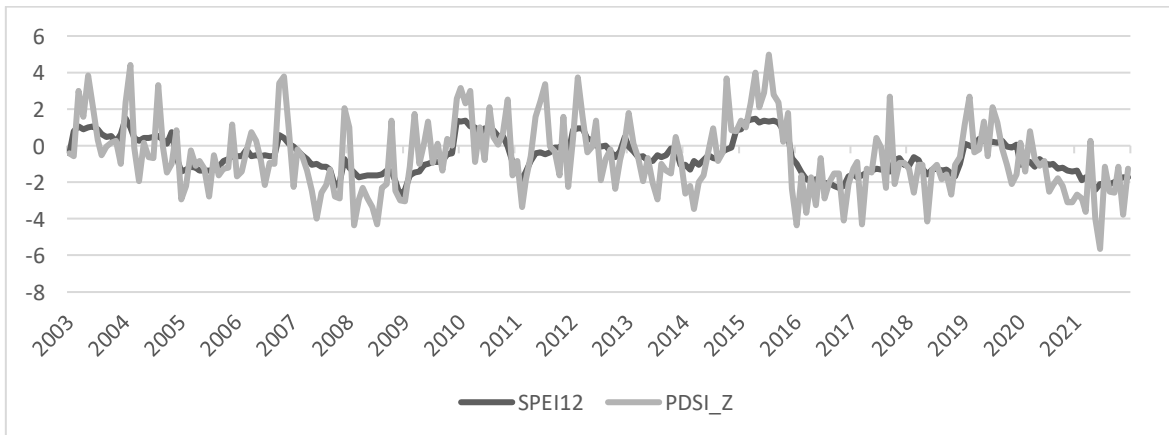
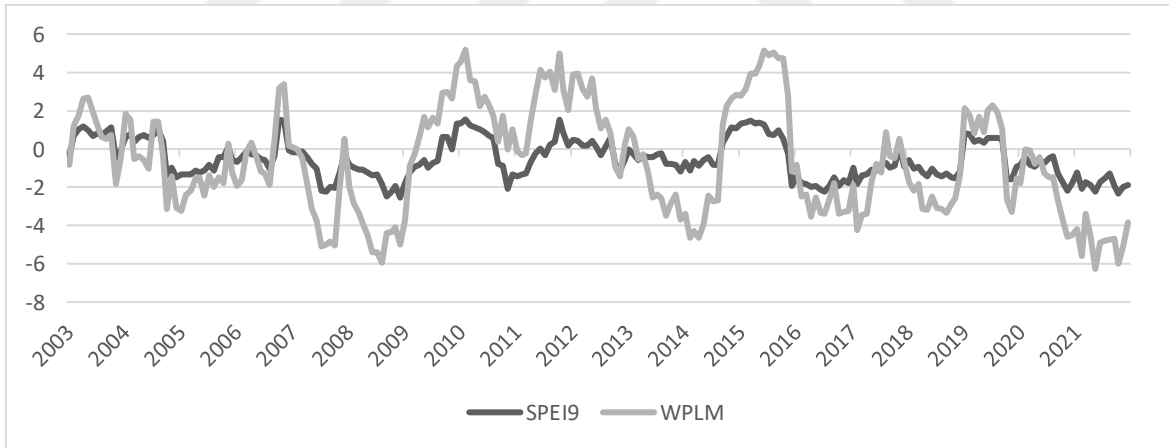
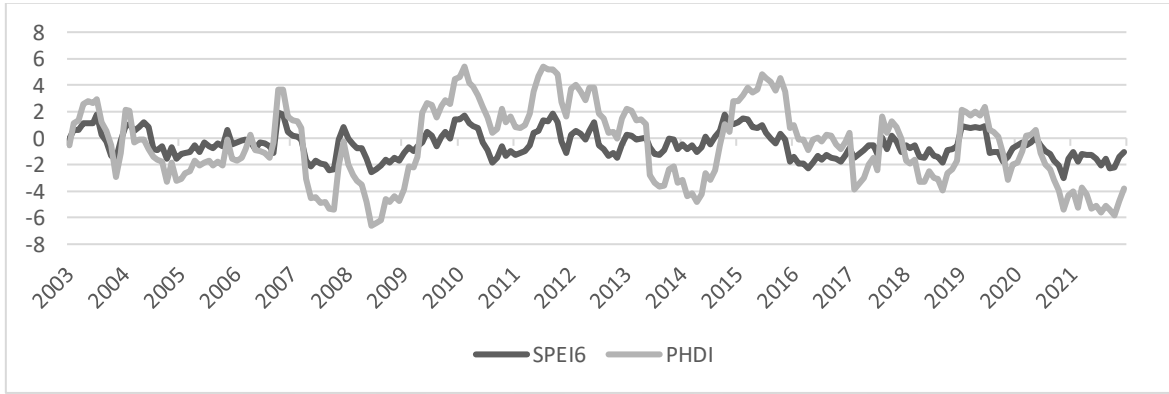
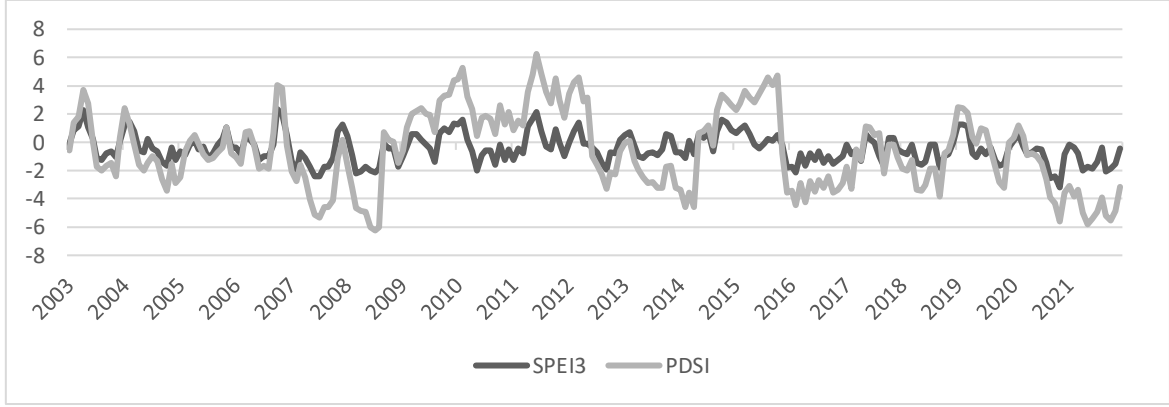
EK 34: Grid 35'e ait SPEI ve PDSI verileri



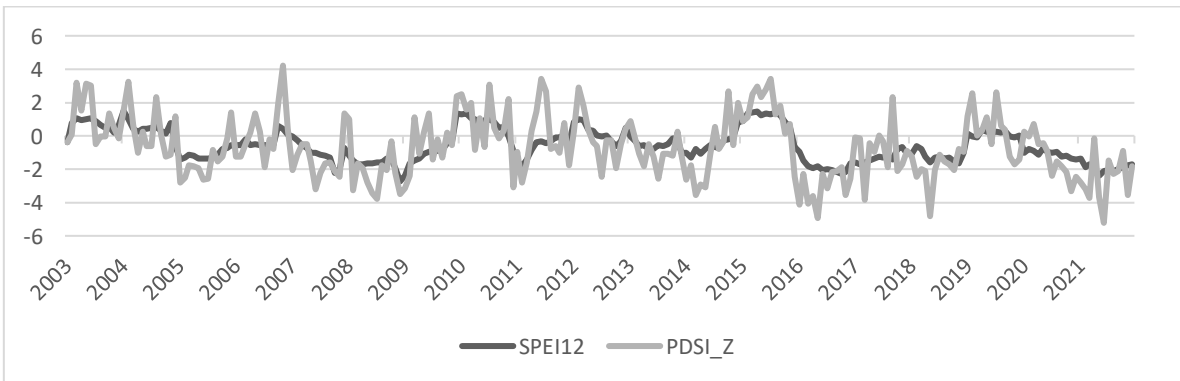
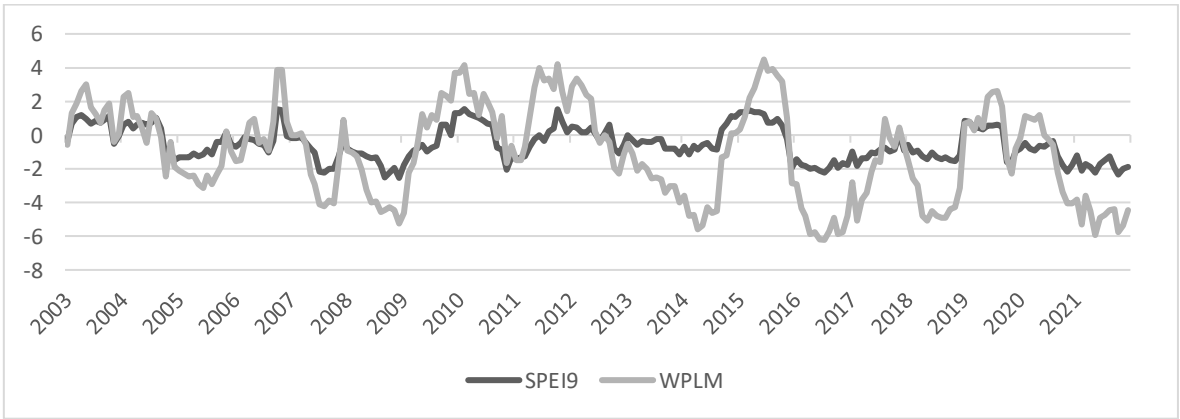
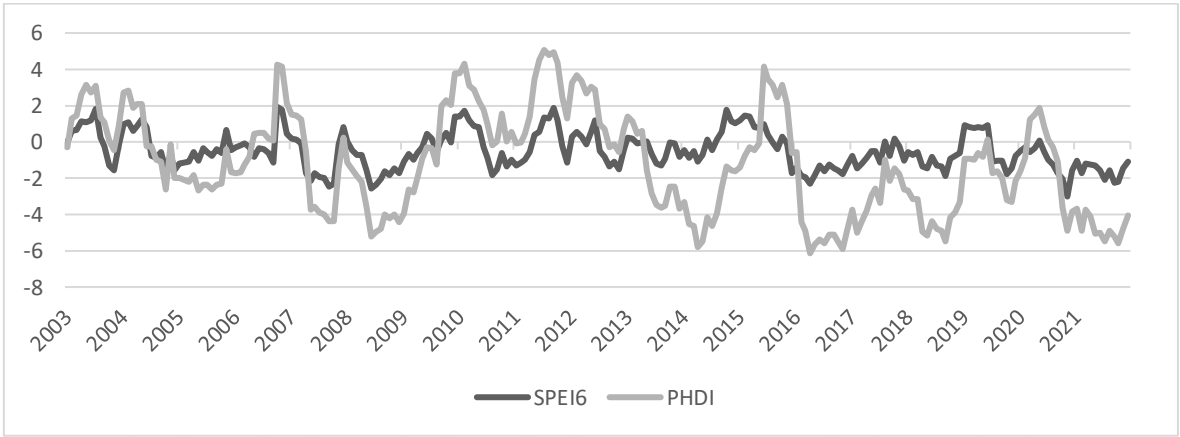
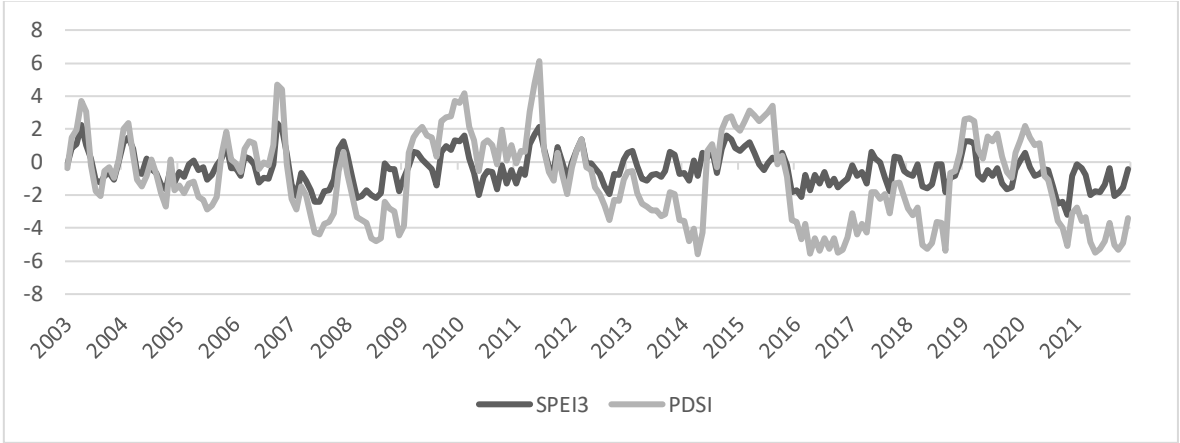
EK 35: Grid 36'ya ait SPEI ve PDSI verileri



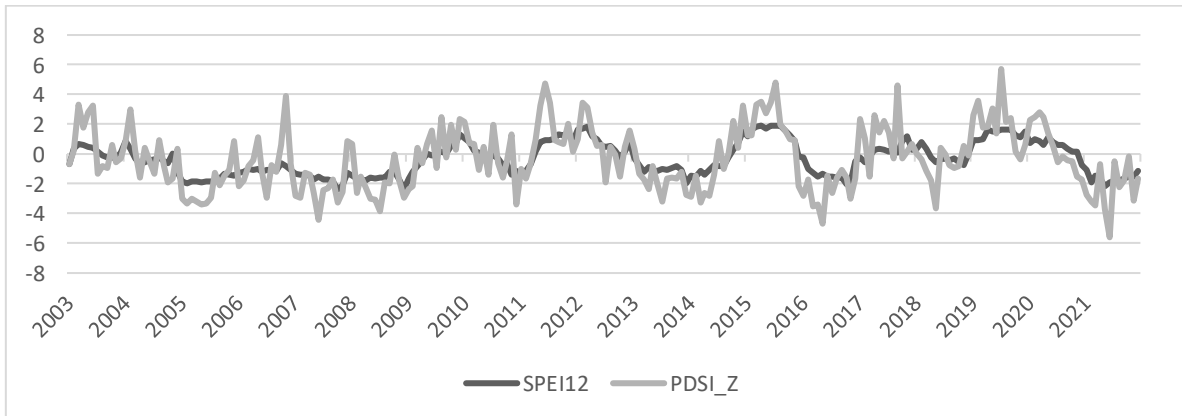
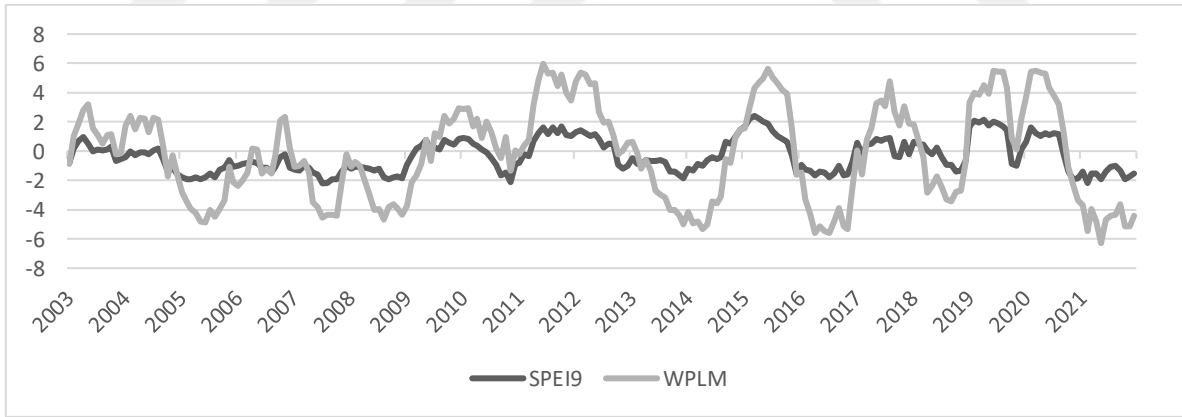
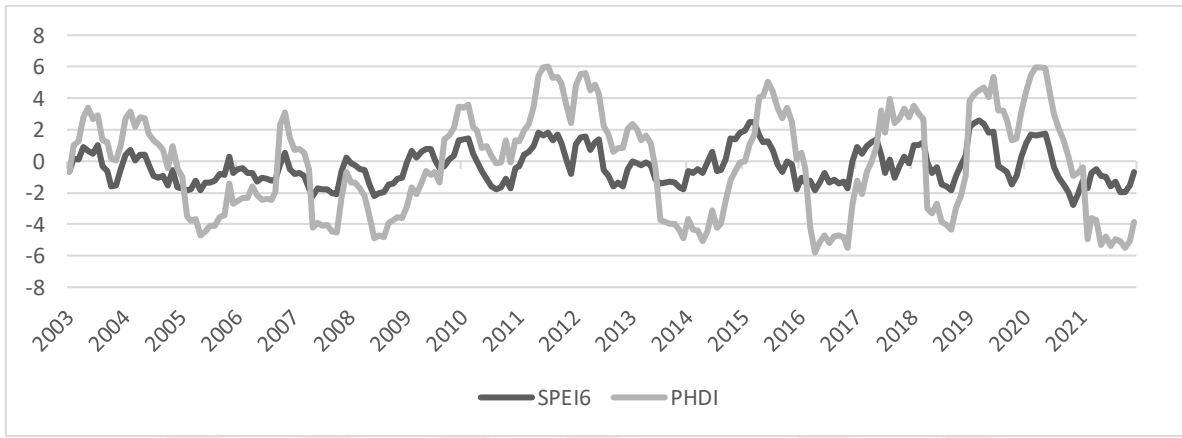
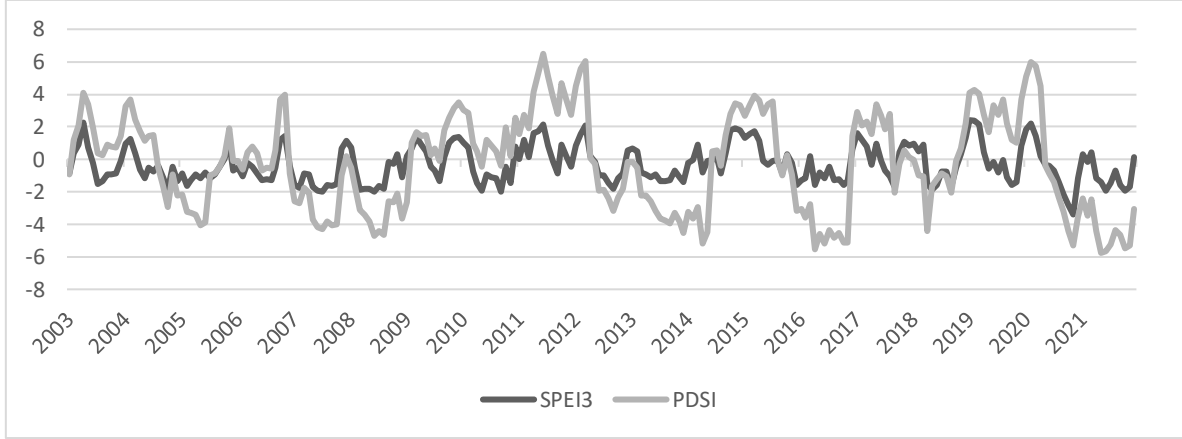
EK 36: Grid 37'ye ait SPEI ve PDSI verileri



EK 37: Grid 38'e ait SPEI ve PDSI verileri



EK 38: Grid 39'a ait SPEI ve PDSI verileri



EK 39: Grid 2’ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID2	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Eyl.12	Mar.13	7	11.2	1.60	58	12.1
PHDI							
SPEI12	Eki.06	Tem.07	10	14.1	1.41	67	14.9
	Şub.13	Tem.14	18	32.9	1.83	67	26.9
	Ara.20	Ağu.21	9	13.7	1.53	67	13.4
PDSI_Z							

EK 40: Grid 3’e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID3	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Kas.07	9	15,9086	1,767622	72	12,5
	Kas.16	Tem.17	9	12,47054	1,385616	72	12,5
	Eki.20	May.21	8	17,73915	2,217394	72	11,11111
PHDI	Haz.03	May.05	24	40,38243	1,682601	128	18,75
	May.06	Nis.11	60	158,9016	2,64836	128	46,875
	Eki.12	Ağu.14	23	45,40853	1,974284	128	17,96875
	Nis.20	Ara.21	21	50,57198	2,40819	128	16,40625
SPEI12	Şub.07	Ağu.08	19	32,35471	1,702879	92	20,65217
	Oca.13	Eyl.13	9	12,69241	1,410268	92	9,782609
	Haz.16	Şub.18	21	31,60763	1,505125	92	22,82609
	Tem.20	Eki.21	16	27,86474	1,741546	92	17,3913
PDSI_Z							

EK 41: Grid 4’e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID4	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Kas.07	9	15,9086	1,767622	72	12,5
	Kas.16	Tem.17	9	12,47054	1,385616	72	12,5
	Eki.20	May.21	8	17,73915	2,217394	72	11,11111
PHDI	Haz.03	Tem.04	14	21,82592	1,558994	100	14
	Tem.06	Oca.10	43	111,6001	2,595351	100	43
	Eki.12	Ağu.14	23	46,96283	2,041862	100	23
	Tem.20	Ara.21	18	49,34141	2,741189	100	18
SPEI12	Şub.07	Ağu.08	19	32,35471	1,702879	92	20,65217
	Oca.13	Eyl.13	9	12,69241	1,410268	92	9,782609
	Haz.16	Şub.18	21	31,60763	1,505125	92	22,82609
	Tem.20	Eki.21	16	27,86474	1,741546	92	17,3913
PDSI_Z							

EK 42: Grid 5'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID5	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eyl.08	19	29,79457	1,568135	53	35,84906
	Eyl.20	May.21	9	16,31579	1,812866	53	16,98113
PHDI	Haz.03	Ara.03	7	11,67714	1,668163	89	7,865169
	Tem.06	Haz.09	36	95,73748	2,659374	89	40,44944
	May.13	Eki.14	18	48,42092	2,690051	89	20,22472
	Nis.20	Ara.21	21	60,98824	2,904202	89	23,59551
SPEI12	Şub.07	Oca.09	24	43,51651	1,813188	62	38,70968
	Oca.13	Ağu.13	8	10,57598	1,321998	62	12,90323
	Ağu.20	Eki.21	15	25,138	1,675867	62	24,19355
PDSI_Z							

EK 43: Grid 6'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID6	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	May.06	Ara.06	8	11,50471	1,438089	82	9,756098
	Şub.07	Şub.08	13	18,06794	1,389842	82	15,85366
	Haz.08	Ara.08	7	9,93293	1,41899	82	8,536585
	Ağu.12	Mar.13	8	13,12951	1,641189	82	9,756098
	Haz.13	Haz.14	13	21,36467	1,643436	82	15,85366
PHDI	Ara.06	Oca.09	26	82,87023	3,187317	77	33,76623
	Ara.13	Ağu.14	9	24,38561	2,709512	77	11,68831
	Mar.20	Ağu.21	18	36,09398	2,005221	77	23,37662
SPEI12	Eki.06	Oca.09	28	47,59708	1,699896	89	31,46067
	Eki.12	Ağu.14	23	40,56418	1,76366	89	25,8427
	Ağu.20	Ağu.21	13	18,2198	1,401523	89	14,60674
PDSI_Z	Oca.07	Ağu.07	8	13,62363	1,702954	66	12,12121

EK 44: Grid 7'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID7	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Eyl.12	Mar.13	7	11,23345	1,604779	58	12,06897
PHDI	Mar.04	Haz.05	16	32,40007	2,025004	83	19,27711
	Şub.07	Şub.09	25	79,03258	3,161303	83	30,12048
	Oca.14	Eyl.14	9	26,83558	2,981731	83	10,84337
	Ara.19	Ara.21	25	62,44074	2,49763	83	30,12048
SPEI12	Eki.06	Tem.07	10	14,0779	1,40779	67	14,92537
	Eyl.07	Ağu.08	12	15,94912	1,329093	67	17,91045
	Şub.13	Tem.14	18	32,87298	1,826277	67	26,86567
	Ara.20	Ağu.21	9	13,74169	1,5268544	67	13,4328358
PDSI_Z							

EK 45: Grid 8'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID8	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Eyl.12	Mar.13	7	11,23345	1,604779	58	12,06897
PHDI	Mar.04	Haz.05	16	31,09087	1,943179	96	16,66667
	Mar.07	Şub.09	24	80,05284	3,335535	96	25
	Oca.14	Ağu.14	8	20,53712	2,56714	96	8,333333
	Nis.17	Kas.18	20	32,06763	1,603382	96	20,83333
	Nis.20	Ara.21	21	47,26365	2,25065	96	21,875
SPEI12	Eki.06	Tem.07	10	14,0779	1,40779	67	14,92537
	Eyl.07	Ağu.08	12	15,94912	1,329093	67	17,91045
	Şub.13	Tem.14	18	32,87298	1,826277	67	26,86567
	Ara.20	Ağu.21	9	13,74169	1,526854	67	13,43284
PDSI_Z							

EK 46: Grid 9'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID9	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Kas.07	9	25,52706	2,83634	72	12,5
	Kas.16	Tem.17	9	12,47054	1,385616	72	12,5
	Eki.20	May.21	8	17,73915	2,217394	72	11,11111
PHDI	Haz.03	Haz.05	25	46,94555	1,877822	99	25,25253
	Şub.07	Mar.09	26	84,71003	3,258078	99	26,26263
	Eyl.13	Şub.15	18	42,44639	2,358133	99	18,18182
	Nis.20	Ara.21	21	54,16127	2,579108	99	21,21212
SPEI12	Şub.07	Ağu.08	19	32,35471	1,702879	92	20,65217
	Oca.13	Eyl.13	9	12,69241	1,410268	92	9,782609
	Haz.16	Şub.18	21	31,60763	1,505125	92	22,82609
	Tem.20	Eki.21	16	27,86474	1,741546	92	17,3913
PDSI_Z	Oca.07	Ağu.07	8	15,84725	1,980906	57	14,03509

EK 47: Grid 10'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID10	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Kas.07	9	15,9086	1,767622	72	12,5
	Kas.16	Tem.17	9	12,47054	1,385616	72	12,5
	Eki.20	May.21	8	17,73915	2,217394	72	11,11111
PHDI	Oca.07	Mar.09	27	87,94313	3,257153	96	28,125
	Kas.13	Eyl.14	11	27,20066	2,472787	96	11,45833
	Mar.17	Ara.18	22	39,36617	1,789371	96	22,91667
	Tem.20	Kas.21	17	43,64557	2,567386	96	17,70833
SPEI12	Şub.07	Ağu.08	19	32,35471	1,702879	92	20,65217
	Oca.13	Eyl.13	9	12,69241	1,410268	92	9,782609
	Haz.16	Şub.18	21	31,60763	1,505125	92	22,82609
	Tem.20	Eki.21	16	27,86474	1,741546	92	17,3913

PDSI_Z							
--------	--	--	--	--	--	--	--

EK 48: Grid 11'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID11	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Mar.08	13	21,38702	1,645155	53	24,5283
	Eyl.20	May.21	9	16,31579	1,812866	53	16,98113
PHDI	Eyl.04	Eki.05	14	21,12706	1,509076	84	16,66667
	Oca.07	Mar.09	27	83,03756	3,075465	84	32,14286
	Şub.14	Eyl.14	8	23,23634	2,904543	84	9,52381
	Mar.20	Ara.21	22	59,74344	2,715611	84	26,19048
SPEI12	Şub.07	Oca.09	24	10,57598	0,440666	62	38,70968
	Oca.13	Ağu.13	8	10,57598	1,321998	62	12,90323
	Ağu.20	Eki.21	15	25,138	1,675867	62	24,19355
	Eyl.20	Mar.21	7	9,63831	1,376901	57	12,2807
PDSI_Z							

EK 49: Grid 12'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID12	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Ara.06	Eki.07	11	18,25829	1,659845	78	14,10256
	May.08	Ara.08	8	11,82404	1,478005	78	10,25641
	Tem.19	Nis.20	10	16,05864	1,605864	78	12,82051
PHDI	Şub.07	Şub.09	25	52,35598	2,094239	59	42,37288
	Oca.14	Ağu.14	8	20,20074	2,525093	59	13,55932
	Ağu.20	Eki.21	15	24,09028	1,606019	59	25,42373
SPEI12	Kas.06	Oca.09	27	44,41701	1,645074	87	31,03448
	Ara.13	Ağu.14	9	13,90674	1,545193	87	10,34483
	Haz.16	Tem.17	14	21,57196	1,540854	87	16,09195
	Eki.19	Mar.21	18	28,37203	1,576224	87	20,68966
	May.21	Kas.21	7	9,48701	1,355287	87	8,045977
PDSI_Z							

EK 50: Grid 13'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID13	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	11,89661	1,487076	74	10,81081
	May.08	Ara.08	8	13,02359	1,627949	74	10,81081
	Tem.12	Oca.13	7	9,97242	1,424631	74	9,459459
PHDI	Eyl.04	Mar.05	7	10,60716	1,515309	123	5,691057
	Şub.07	Mar.10	38	96,28318	2,533768	123	30,89431
	Ara.13	Eyl.14	10	27,12903	2,712903	123	8,130081
	Nis.16	Haz.18	27	50,18727	1,858788	123	21,95122
	Eyl.19	May.20	9	11,62302	1,291447	123	7,317073
	Tem.20	Ara.21	18	39,5059	2,194772	123	14,63415
SPEI12	Oca.07	Şub.09	26	41,11556	1,581368	85	30,58824

	Oca.13	Ağu.14	20	34,11536	1,705768	85	23,52941
PDSI_Z							

EK 51: Grid 14'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID14	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	11,89661	1,487076	74	10,81081
	May.08	Ara.08	8	13,02359	1,627949	74	10,81081
	Tem.12	Oca.13	7	9,97242	1,424631	74	9,459459
PHDI	Eyl.04	May.05	9	14,26978	1,585531	101	8,910891
	Şub.07	Mar.09	26	82,29872	3,165335	101	25,74257
	Ara.13	Eyl.14	10	27,20779	2,720779	101	9,90099
	Eki.16	Kas.18	26	49,48541	1,903285	101	25,74257
	Nis.20	Ara.21	21	45,48562	2,165982	101	20,79208
SPEI12	Oca.07	Şub.09	26	41,11556	1,581368	85	30,58824
	Oca.13	Ağu.14	20	34,11536	1,705768	85	23,52941
PDSI_Z							

EK 52: Grid 15'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID15	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	12,02983	1,503729	83	9,638554
	Tem.12	Şub.13	8	11,82053	1,477566	83	9,638554
	Ara.13	Tem.14	8	15,13834	1,892293	83	9,638554
	Ara.15	Ara.16	13	19,67359	1,513353	83	15,66265
	Kas.20	May.21	7	13,87412	1,982017	83	8,433735
PHDI	Mar.04	Eki.05	20	33,00781	1,650391	81	24,69136
	Şub.07	Oca.09	24	74,27106	3,094628	81	29,62963
	Şub.14	Eki.14	9	27,02915	3,003239	81	11,11111
	Nis.20	Ara.21	21	41,016	1,953143	81	25,92593
SPEI12	May.07	Kas.07	7	10,60378	1,514826	96	7,291667
	Oca.08	Oca.09	13	20,37112	1,567009	96	13,54167
	Eki.12	Ağu.14	23	41,99531	1,825883	96	23,95833
	Haz.16	May.17	12	21,62277	1,801898	96	12,5
	Eki.19	Nis.20	7	9,14118	1,305883	96	7,291667
	Ara.20	Nis.21	5	19,16756	3,833512	96	5,208333
PDSI_Z							

EK 53: Grid 16'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID16	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	12,02983	1,503729	83	9,638554
	Tem.12	Şub.13	8	11,82053	1,477566	83	9,638554
	Ara.13	Tem.14	8	15,13834	1,892293	83	9,638554
	Ara.15	Ara.16	13	19,67359	1,513353	83	15,66265
	Kas.20	May.21	7	13,87412	1,982017	83	8,433735

PHDI	Tem.03	Oca.06	31	67,08298	2,163967	87	35,63218
	Şub.07	Şub.09	25	76,13542	3,045417	87	28,73563
	Oca.14	Eyl.14	9	28,74916	3,194351	87	10,34483
	Tem.20	Ara.21	18	47,58156	2,64342	87	20,68966
SPEI12	May.07	Kas.07	7	10,60378	1,514826	96	7,291667
	Oca.08	Oca.09	13	20,37112	1,567009	96	13,54167
	Eki.12	Ağu.14	23	41,99531	1,825883	96	23,95833
	Haz.16	May.17	12	21,62277	1,801898	96	12,5
	Eki.19	Nis.20	7	9,14118	1,305883	96	7,291667
	Ara.20	Nis.21	5	19,16756	3,833512	96	5,208333
PDSI_Z	Oca.07	Tem.07	7	13,70234	1,957477	67	10,44776

EK 54: Grid 17'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID17	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	14,66383	1,832979	81	9,87654321
	Haz.13	May.14	12	20,77721	1,731434	81	14,81481481
	Ara.15	Kas.16	12	17,99363	1,499469	81	14,81481481
	Eki.20	May.21	8	17,16413	2,145516	81	9,87654321
PHDI	Mar.04	Oca.06	23	46,12747	2,005542	87	26,43678161
	Oca.07	Mar.09	27	77,87504	2,884261	87	31,03448276
	Oca.14	Eyl.14	9	29,7662	3,307356	87	10,34482759
	Tem.20	Ara.21	18	53,07901	2,948834	87	20,68965517
SPEI12	Eyl.04	Mar.05	7	9,97054	1,424363	113	6,194690265
	Şub.07	Oca.09	24	38,87591	1,61983	113	21,23893805
	Oca.13	Ağu.14	20	35,85168	1,792584	113	17,69911504
	Haz.16	Haz.18	25	36,92049	1,47682	113	22,12389381
	Tem.20	Ara.21	18	31,87728	1,77096	113	15,92920354
PDSI_Z							

EK 55: Grid 18'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID18	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	14,66383	1,832979	81	9,876543
	Haz.13	May.14	12	20,77721	1,731434	81	14,81481
	Ara.15	Kas.16	12	17,99363	1,499469	81	14,81481
	Eki.20	May.21	8	17,16413	2,145516	81	9,876543
PHDI	Şub.04	Oca.06	24	47,85669	1,994029	98	24,4898
	Oca.07	Şub.09	26	73,0165	2,808327	98	26,53061
	Kas.13	Kas.14	13	37,27513	2,867318	98	13,26531
	Nis.20	Ara.21	21	64,33246	3,06345	98	21,42857
SPEI12	Eyl.04	Mar.05	7	9,97054	1,424363	113	6,19469
	Şub.07	Oca.09	24	38,87591	1,61983	113	21,23894
	Oca.13	Ağu.14	20	35,85168	1,792584	113	17,69912
	Haz.16	Haz.18	25	36,92049	1,47682	113	22,12389

	Tem.20	Ara.21	18	31,87728	1,77096	113	15,9292
PDSI_Z							

EK 56: Grid 19'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID19	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Kas.07	9	15,40965	1,712183	85	10,58824
	Eyl.20	Tem.21	11	22,92849	2,084408	85	12,94118
PHDI	Eyl.04	Eki.05	14	26,32046	1,880033	97	14,43299
	Oca.07	Şub.09	26	73,51153	2,827367	97	26,80412
	Tem.13	Şub.15	20	50,24926	2,512463	97	20,61856
	Mar.20	Ara.21	22	58,44965	2,656802	97	22,68041
SPEI12	Oca.07	Oca.09	25	44,82405	1,792962	108	23,14815
	Kas.13	Ağu.14	10	16,97646	1,697646	108	9,259259
	Haz.16	Kas.18	30	28,33836	0,944612	108	27,77778
	Tem.20	Ara.21	18	35,79068	1,988371	108	16,66667
PDSI_Z							

EK 57: Grid 20'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID20	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Ara.06	Eki.07	11	18,25829	1,659845	78	14,10256
	May.08	Ara.08	8	11,82404	1,478005	78	10,25641
	Tem.19	Nis.20	10	16,05864	1,605864	78	12,82051
PHDI	Oca.07	Mar.09	27	81,40345	3,014943	104	25,96154
	Oca.14	Eyl.14	9	21,45104	2,383449	104	8,653846
	Nis.16	Haz.18	27	51,54834	1,909198	104	25,96154
	Eyl.19	Ara.21	28	55,96974	1,998919	104	26,92308
SPEI12	Kas.06	Oca.09	27	44,41701	1,645074	88	30,68182
	Ara.13	Ağu.14	9	13,90674	1,545193	88	10,22727
	Haz.16	Tem.17	14	21,57196	1,540854	88	15,90909
	Eki.19	Mar.21	18	28,37203	1,576224	88	20,45455
	May.21	Kas.21	7	9,48701	1,355287	88	7,954545
PDSI_Z							

EK 58: Grid 21'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID21	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	11,89661	1,487076	74	10,81081
	May.08	Ara.08	8	13,02359	1,627949	74	10,81081
	Tem.12	Oca.13	7	9,97242	1,424631	74	9,459459
PHDI	Oca.07	Oca.09	25	75,2071	3,008284	88	28,40909
	Oca.14	Ağu.14	8	18,87129	2,358911	88	9,090909
	Nis.16	Eki.18	31	74,53391	2,40432	88	35,22727
	Kas.20	Ara.21	14	30,77134	2,197953	88	15,90909
SPEI12	Oca.07	Şub.09	26	41,11556	1,581368	85	30,58824

	Oca.13	Ağu.14	20	34,11536	1,705768	85	23,52941
PDSI_Z	Oca.07	Tem.07	7	11,78523	1,683604	55	12,72727

EK 59: Grid 22’ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID22	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	11,89661	1,487076	74	10,81081
	May.08	Ara.08	8	13,02359	1,627949	74	10,81081
	Tem.12	Oca.13	7	9,97242	1,424631	74	9,459459
PHDI	Şub.07	Oca.09	24	75,23522	3,134801	94	25,53191
	Eyl.13	Ağu.14	12	31,19215	2,599346	94	12,76596
	Nis.16	Eyl.18	30	65,12526	2,170842	94	31,91489
	Kas.20	Ara.21	14	27,68379	1,977413	94	14,89362
SPEI12	Oca.07	Şub.09	26	41,11556	1,581368	85	30,58824
	Oca.13	Ağu.14	20	34,11536	1,705768	85	23,52941
PDSI_Z	Oca.07	Ağu.07	8	14,26994	1,783743	70	11,42857

EK 60: Grid 23’e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID23	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	12,02983	1,503729	83	9,638554
	Tem.12	Şub.13	8	11,82053	1,477566	83	9,638554
	Ara.13	Tem.14	8	15,13834	1,892293	83	9,638554
	Ara.15	Ara.16	13	19,67359	1,513353	83	15,66265
	Kas.20	May.21	7	13,87412	1,982017	83	8,433735
PHDI	Oca.07	Oca.09	25	68,53863	2,741545	98	25,5102
	Eyl.12	Ağu.14	24	53,97971	2,249155	98	24,4898
	Nis.16	Tem.17	16	36,31175	2,269484	98	16,32653
	Eyl.17	Eyl.18	13	20,17868	1,552206	98	13,26531
	Kas.20	Kas.21	13	26,63271	2,04867	98	13,26531
SPEI12	May.07	Kas.07	7	10,60378	1,514826	96	7,291667
	Oca.08	Oca.09	13	20,37112	1,567009	96	13,54167
	Eki.12	Ağu.14	23	41,99531	1,825883	96	23,95833
	Haz.16	May.17	12	21,62277	1,801898	96	12,5
	Eki.19	Nis.20	7	9,14118	1,305883	96	7,291667
	Ara.20	Kas.21	12	19,16756	1,597297	96	12,5
PDSI_Z							

EK 61: Grid 24’e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID24	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	12,02983	1,503729	83	9,638554
	Tem.12	Şub.13	8	11,82053	1,477566	83	9,638554
	Ara.13	Tem.14	8	15,13834	1,892293	83	9,638554
	Ara.15	Ara.16	13	19,67359	1,513353	83	15,66265
	Kas.20	May.21	7	13,87412	1,982017	83	8,433735

PHDI	Ara.04	Haz.05	7	10,38291	1,483273	89	7,865169
	Mar.07	Şub.09	24	65,07978	2,711658	89	26,96629
	Eyl.12	Ağu.14	24	53,962	2,248417	89	26,96629
	Eyl.17	Eki.18	14	21,05967	1,504262	89	15,73034
	Kas.20	Ara.21	14	31,13239	2,223742	89	15,73034
SPEI12	May.07	Kas.07	7	10,60378	1,514826	96	7,291667
	Oca.08	Oca.09	13	20,37112	1,567009	96	13,54167
	Eki.12	Ağu.14	23	41,99531	1,825883	96	23,95833
	Haz.16	May.17	12	21,62277	1,801898	96	12,5
	Eki.19	Nis.20	7	9,14118	1,305883	96	7,291667
	Ara.20	Kas.21	12	19,16756	1,597297	96	12,5
PDSI_Z							

EK 62: Grid 25'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID25	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	14,66383	1,832979	81	9,876543
	Haz.13	May.14	12	20,77721	1,731434	81	14,81481
	Ara.15	Kas.16	12	17,99363	1,499469	81	14,81481
	Eki.20	May.21	8	17,16413	2,145516	81	9,876543
PHDI	Eyl.04	Eki.05	14	29,68275	2,120196	69	20,28986
	Nis.07	Oca.09	22	57,61319	2,618781	69	31,88406
	Ara.13	Eyl.14	10	36,61813	3,661813	69	14,49275
	Nis.18	Kas.18	8	14,79682	1,849603	69	11,5942
	Oca.21	Ara.21	12	36,6149	3,051242	69	17,3913
SPEI12	Eyl.04	Mar.05	7	9,97054	1,424363	113	6,19469
	Şub.07	Oca.09	24	38,87591	1,61983	113	21,23894
	Oca.13	Ağu.14	20	35,85168	1,792584	113	17,69912
	Haz.16	Haz.18	25	36,92049	1,47682	113	22,12389
	Tem.20	Ara.21	18	31,87728	1,77096	113	15,9292
PDSI_Z							

EK 63: Grid 26'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID26	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	14,66383	1,832979	81	9,876543
	Haz.13	May.14	12	20,77721	1,731434	81	14,81481
	Ara.15	Kas.16	12	17,99363	1,499469	81	14,81481
	Eki.20	May.21	8	17,16413	2,145516	81	9,876543
PHDI	Şub.04	Ağu.06	31	63,71001	2,055162	118	26,27119
	Mar.07	Mar.09	25	67,61703	2,704681	118	21,18644
	Ağu.13	Şub.15	19	51,94661	2,734032	118	16,10169
	Şub.17	Oca.19	24	49,3226	2,055108	118	20,33898
	Ağu.20	Ara.21	17	50,0653	2,945018	118	14,40678
SPEI12	Eyl.04	Mar.05	7	9,97054	1,424363	113	6,19469

	Şub.07	Oca.09	24	38,87591	1,61983	113	21,23894
	Oca.14	Ağu.14	8	35,85168	4,48146	113	7,079646
	Haz.16	Haz.18	25	36,92049	1,47682	113	22,12389
	Tem.20	Ara.21	18	1,13552	0,063084	113	15,9292
PDSI_Z							

EK 64: Grid 27’ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID27	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Mar.07	Eki.07	8	15,26647	1,908309	80	10
	May.08	Ara.08	8	13,38693	1,673366	80	10
	Tem.19	Mar.20	9	14,35313	1,594792	80	11,25
	Ağu.20	Ara.21	17	27,17092	1,598289	80	21,25
PHDI	Mar.04	Haz.05	16	26,77916	1,673698	102	15,68627
	Oca.07	Nis.09	28	89,7264	3,204514	102	27,45098
	Şub.14	Eyl.14	8	18,41142	2,301428	102	7,843137
	Ara.16	Tem.17	8	16,56098	2,070123	102	7,843137
	Ağu.19	Ara.21	29	68,77256	2,371468	102	28,43137
SPEI12	Mar.07	Oca.09	23	39,77385	1,729298	85	27,05882
	Nis.16	Eyl.17	18	28,12075	1,562264	85	21,17647
	Kas.19	Ara.21	26	47,53336	1,828206	85	30,58824
PDSI_Z	Oca.07	Tem.07	7	14,92484	2,13212	65	10,76923

EK 65: Grid 28’e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID28	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,03393	1,86199	80	8,75
	Ara.15	Ara.16	13	21,59795	1,661381	80	16,25
	Tem.19	Mar.20	9	14,86576	1,651751	80	11,25
	Ağu.20	Eki.21	15	24,78908	1,652605	80	18,75
PHDI	May.04	Mar.05	11	16,86829	1,533481	84	13,09524
	Nis.07	Şub.09	23	76,44267	3,323594	84	27,38095
	Mar.14	Kas.14	9	22,71888	2,52432	84	10,71429
	Nis.18	Eki.18	7	12,99576	1,856537	84	8,333333
	Eki.19	Ara.21	27	53,28176	1,973399	84	32,14286
SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,8324	1,48324	97	10,30928
	Tem.07	Ağu.08	14	22,19456	1,585326	97	14,43299
	Haz.16	Şub.18	21	34,8225	1,658214	97	21,64948
	Eki.19	Ara.21	27	49,79758	1,844355	97	27,83505
PDSI_Z							

EK 66: Grid 29’a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID29	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,03393	1,86199	80	8,75
	Ara.15	Ara.16	13	21,59795	1,661381	80	16,25

	Tem.19	Mar.20	9	14,86576	1,651751	80	11,25
	Ağu.20	Eki.21	15	24,78908	1,652605	80	18,75
PHDI	Şub.07	Şub.09	25	79,03301	3,16132	100	25
	Tem.12	Oca.13	7	9,1989	1,314129	100	7
	Haz.13	Ağu.14	15	33,46087	2,230725	100	15
	Nis.16	Eki.18	31	57,72063	1,861956	100	31
	Eyl.20	Ara.21	16	29,90679	1,869174	100	16
SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,8324	1,48324	97	10,30928
	Tem.07	Ağu.08	14	22,19456	1,585326	97	14,43299
	Haz.16	Şub.18	21	34,8225	1,658214	97	21,64948
	Eki.19	Ara.21	27	49,79758	1,844355	97	27,83505
PDSI_Z	Oca.07	Ağu.07	8	13,60385	1,700481	69	11,5942
	Şub.08	Ağu.08	7	11,82964	1,689949	69	10,14493

EK 67: Grid 30'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID30	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,5949	1,942129	85	8,235294
	Ara.15	Ara.16	13	23,70469	1,823438	85	15,29412
	Tem.19	Oca.20	7	11,02121	1,574459	85	8,235294
	Ağu.20	Ara.21	17	27,94672	1,643925	85	20
PHDI	Nis.07	Nis.09	25	70,75102	2,830041	90	27,77778
	Eyl.12	Ağu.14	24	55,06943	2,29456	90	26,66667
	Haz.16	Tem.17	14	23,58957	1,684969	90	15,55556
	Şub.18	Eki.18	9	12,17025	1,35225	90	10
	Eki.20	Ara.21	15	33,06688	2,204459	90	16,66667
SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,04103	1,404103	103	9,708738
	Haz.07	Ağu.08	15	23,42118	1,561412	103	14,56311
	Oca.13	Ağu.14	20	34,27365	1,713683	103	19,41748
	Mar.16	May.17	15	27,75094	1,850063	103	14,56311
	Tem.20	Ara.21	18	32,19864	1,788813	103	17,47573
PDSI_Z							

EK 68: Grid 31'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID31	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,5949	1,942129	85	8,235294
	Ara.15	Ara.16	13	23,70469	1,823438	85	15,29412
	Tem.19	Oca.20	7	10,07286	1,43898	85	8,235294
	Ağu.20	Ara.21	17	27,94672	1,643925	85	20
PHDI	Ara.04	Haz.05	7	11,76511	1,68073	114	6,140351
	Mar.07	Nis.09	26	68,39043	2,630401	114	22,80702
	Eyl.12	Şub.15	30	76,98919	2,566306	114	26,31579
	Mar.16	Ara.18	34	82,99847	2,441131	114	29,82456
	Eki.20	Ara.21	15	35,97546	2,398364	114	13,15789

SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,04103	1,404103	103	9,708738
	Haz.07	Ağu.08	15	23,42118	1,561412	103	14,56311
	Oca.13	Ağu.14	20	34,27365	1,713683	103	19,41748
	Mar.16	May.17	15	27,75094	1,850063	103	14,56311
	Tem.20	Ara.21	18	32,19864	1,788813	103	17,47573
PDSI_Z							

EK 69: Grid 32'ye ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID32	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,22498	1,889283	82	8,536585
	May.08	Kas.08	7	9,74905	1,392721	82	8,536585
	May.13	May.14	13	19,15237	1,473259	82	15,85366
	Ara.15	Kas.16	12	22,40933	1,867444	82	14,63415
	Eyl.20	Kas.21	15	27,15393	1,810262	82	18,29268
PHDI	Eyl.04	Ara.05	16	31,00788	1,937993	108	14,81481
	May.07	Mar.09	23	54,13671	2,35377	108	21,2963
	May.13	May.15	25	76,61019	3,064408	108	23,14815
	Haz.16	Oca.19	32	65,51131	2,047228	108	29,62963
	Şub.21	Ara.21	11	31,85022	2,895475	108	10,18519
SPEI12	May.07	Ağu.08	16	25,94031	1,621269	84	19,04762
	Oca.13	Ağu.14	20	35,12662	1,756331	84	23,80952
	Nis.16	Mar.17	12	21,18157	1,765131	84	14,28571
	Ara.20	Ara.21	13	27,3812	2,106246	84	15,47619
PDSI_Z							

EK 70: Grid 33'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID33	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,22498	1,889283	82	8,536585
	May.08	Kas.08	7	9,74905	1,392721	82	8,536585
	May.13	May.14	13	19,15237	1,473259	82	15,85366
	Ara.15	Kas.16	12	22,40933	1,867444	82	14,63415
	Eyl.20	Kas.21	15	27,15393	1,810262	82	18,29268
PHDI	Mar.04	Mar.06	25	58,96332	2,358533	116	21,55172
	May.07	Mar.09	23	60,39663	2,62594	116	19,82759
	Haz.13	Mar.15	22	65,04298	2,956499	116	18,96552
	Haz.16	Oca.19	32	76,78628	2,399571	116	27,58621
	Ara.20	Ara.21	13	33,83223	2,602479	116	11,2069
SPEI12	May.07	Ağu.08	16	25,94031	1,621269	84	19,04762
	Oca.13	Ağu.14	20	35,12662	1,756331	84	23,80952
	Nis.16	Mar.17	12	21,18157	1,765131	84	14,28571
	Ara.20	Ara.21	13	27,3812	2,106246	84	15,47619
PDSI_Z							

EK 71: Grid 34'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID34	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,5949	1,942129	85	8,235294
	Ara.15	Ara.16	13	23,70469	1,823438	85	15,29412
	Tem.19	Oca.20	7	10,07286	1,43898	85	8,235294
	Ağu.20	Ara.21	17	27,94672	1,643925	85	20
PHDI	Nis.08	Oca.09	10	21,62497	2,162497	36	27,77778
	Şub.14	Eyl.14	8	31,34965	3,918706	36	22,22222
	Şub.21	Ara.21	11	31,74933	2,886303	36	30,55556
SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,04103	1,404103	103	9,708738
	Haz.07	Ağu.08	15	23,42118	1,561412	103	14,56311
	Oca.13	Ağu.14	20	34,27365	1,713683	103	19,41748
	Mar.16	May.17	15	27,75094	1,850063	103	14,56311
	Tem.20	Ara.21	18	32,19864	1,788813	103	17,47573
PDSI_Z							

EK 72: Grid 35'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID35	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,5949	1,942129	85	8,235294
	Ara.15	Ara.16	13	23,70469	1,823438	85	15,29412
	Tem.19	Oca.20	7	10,07286	1,43898	85	8,235294
	Ağu.20	Ara.21	17	27,94672	1,643925	85	20
PHDI	Ağu.08	Şub.09	7	12,12878	1,732683	39	17,94872
	Şub.14	Oca.15	12	38,65834	3,221528	39	30,76923
	Nis.18	Ara.18	9	22,43603	2,492892	39	23,07692
	Şub.21	Ara.21	11	33,5883	3,053482	39	28,20513
SPEI12	Ara.04	Eyl.05	10	14,04103	1,404103	103	9,708738
	Haz.07	Ağu.08	15	23,42118	1,561412	103	14,56311
	Oca.13	Ağu.14	20	34,27365	1,713683	103	19,41748
	Mar.16	May.17	15	27,75094	1,850063	103	14,56311
	Tem.20	Ara.21	18	32,19864	1,788813	103	17,47573
PDSI_Z							

EK 73: Grid 36'ya ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID36	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	13,22498	1,889283	82	8,536585
	May.08	Kas.08	7	9,74905	1,392721	82	8,536585
	May.13	May.14	13	19,15237	1,473259	82	15,85366
	Ara.15	Kas.16	12	22,40933	1,867444	82	14,63415
	Eyl.20	Kas.21	15	27,15393	1,810262	82	18,29268
PHDI	May.08	Mar.09	11	18,30894	1,664449	82	13,41463
	Şub.13	Oca.15	24	66,47769	2,769904	82	29,26829

	Nis.16	Nis.17	13	35,31876	2,716828	82	15,85366
	Mar.18	Kas.18	9	17,93999	1,993332	82	10,97561
	Ara.20	Ara.21	13	24,98982	1,922294	82	15,85366
SPEI12	May.07	Ağu.08	16	25,94031	1,621269	84	19,04762
	Oca.13	Ağu.14	20	35,12662	1,756331	84	23,80952
	Nis.16	Mar.17	12	21,18157	1,765131	84	14,28571
	Ara.20	Ara.21	13	27,3812	2,106246	84	15,47619
PDSI_Z							

EK 74: Grid 37'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID37	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	14,30463	2,043519	82	8,536585
	May.08	Oca.09	9	16,27906	1,808784	82	10,97561
	Ara.15	Ara.16	13	21,38372	1,644902	82	15,85366
	Tem.20	Ara.21	18	29,27434	1,626352	82	21,95122
PHDI	Eyl.04	Eki.05	14	19,53052	1,395037	97	14,4329896
	Nis.07	Mar.09	24	63,55345	2,648060	97	24,7422680
	Haz.13	Eyl.14	16	42,33794	2,646121	97	16,4948453
	Oca.18	Ara.18	12	18,6149	1,551241	97	12,3711340
	Ağu.20	Ara.21	17	48,99502	2,88206	97	17,5257732
SPEI12	Oca.05	Eyl.05	9	11,60439	1,289377	90	10
	May.07	Kas.07	7	9,80373	1,400533	90	7,777778
	Oca.08	May.09	17	27,89887	1,64111	90	18,88889
	Şub.16	Eyl.17	20	34,4584	1,72292	90	22,22222
	Nis.18	Ara.18	9	12,28737	1,365263	90	10
	Eyl.20	Ara.21	16	28,16229	1,760143	90	17,77778
PDSI_Z							

EK 75: Grid 38'e ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID38	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Nis.07	Eki.07	7	14,30463	2,043519	82	8,536585
	May.08	Oca.09	9	16,27906	1,808784	82	10,97561
	Ara.15	Ara.16	13	21,38372	1,644902	82	15,85366
	Tem.20	Ara.21	18	29,27434	1,626352	82	21,95122
PHDI	Mar.05	Mar.06	13	19,68905	1,514542	120	10,83333
	May.07	Kas.07	7	12,67822	1,811174	120	5,833333
	Oca.08	Nis.09	16	32,879	2,054938	120	13,33333
	May.13	Nis.15	24	70,69003	2,945418	120	20
	Şub.16	Tem.17	18	59,54282	3,307934	120	15
	Eyl.17	May.19	21	52,06823	2,47944	120	17,5
	Eki.20	Ara.21	15	43,61662	2,907775	120	12,5
SPEI12	Oca.05	Eyl.05	9	11,60439	1,289377	90	10
	May.07	Kas.07	7	9,80373	1,400533	90	7,777778

	Oca.08	May.09	17	27,89887	1,64111	90	18,88889
	Şub.16	Eyl.17	20	34,4584	1,72292	90	22,22222
	Nis.18	Ara.18	9	12,28737	1,365263	90	10
	Eyl.20	Ara.21	16	28,16229	1,760143	90	17,77778
PDSI_Z							

EK 76: Grid 39'a ait kuraklık değerlerinin uzunluk, büyüklük, şiddet ve frekans verileri

GRID39	Başlangıç	Bitiş	Uzunluk	Büyüklük	Şiddet	Adet	Frekans (%)
SPEI6	Ara.04	Ağu.05	9	14,00061	1,555623	78	11,53846
	Nis.07	Eki.07	7	13,29728	1,899611	78	8,974359
	May.08	Ara.08	8	12,68385	1,585481	78	10,25641
	Haz.13	Ara.13	7	10,06831	1,43833	78	8,974359
	Ağu.20	Şub.21	7	12,28631	1,755187	78	8,974359
PHDI	Şub.05	Mar.06	14	32,0264	2,2876	96	14,58333
	May.07	Kas.07	7	15,38096	2,19728	96	7,291667
	Oca.08	Haz.09	18	37,59803	2,088779	96	18,75
	Tem.13	Şub.15	20	58,29615	2,914808	96	20,83333
	Mar.16	Nis.17	14	43,03625	3,074018	96	14,58333
	Nis.18	Ara.18	9	20,41958	2,268842	96	9,375
	Şub.21	Ara.21	11	38,37477	3,488615	96	11,45833
SPEI12	Ara.04	Şub.06	15	24,61957	1,641305	85	17,64706
	Ara.06	Şub.09	27	43,14752	1,598056	85	31,76471
	Kas.13	May.14	7	9,56953	1,367076	85	8,235294
	Şub.16	Kas.16	10	8,22008	0,822008	85	11,76471
	Oca.21	Ara.21	12	19,55078	1,629232	85	14,11765
PDSI_Z	Oca.05	Tem.05	7	9,08025	1,297179	56	12,5

ÖZGEÇMİŞ

