

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ KIYI ŞERİDİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN VE
METEOROLOJİK KURAKLIĞIN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Barış AYDIN

**ŞUBAT 2025
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ KIYI ŞERİDİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN VE
METEOROLOJİK KURAKLIĞIN İNCELENMESİ**

Barış AYDIN

ORCID : - - -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"YÜKSEK LİSANS (ÇEVRE BİLİMLERİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 / 01 / 2025

Tezin Savunma Tarihi : 26 / 02 / 2025

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ
ORCID : - - -

Trabzon 2025

ÖNSÖZ

“Doğu Karadeniz Bölgesi Kıyı Şeridinde İklim Değişikliğinin ve Meteorolojik Kuraklığın İncelenmesi” isimli bu tez Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı’nda hazırlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen kıymetli bilgileriyle ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ’ye teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması sürecinde bana desteklerini esirgemeyen kıymetli meslektaşım, mesai arkadaşım ve dostum Ebru Nur GÜRBÜZ ALDANBAŞ’a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, doğduğum günden beri maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük paya ve emeğe sahip, güneşin ardından doğduğu dağlar olan annem Fatma AYDIN ve babam İbrahim AYDIN’a teşekkür eder, minnettarlığımı sunarım.

Bu tez çalışmasının bundan sonraki bilimsel çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Barış AYDIN

Şubat 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Karadeniz Bölgesi Kıyı Şeridinde İklim Değişikliğinin ve Meteorolojik Kuraklığın İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ’nün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 26/02/2025

Barış AYDIN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XV
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	XIX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Kullanılan İstasyonlar ve Veriler.....	13
2.2. Trend Analizi.....	15
2.2.1. Mann Kendall Testi.....	15
2.2.2. Spearman rho Testi.....	16
2.2.3. Yenilikçi Şen Metodu.....	17
2.3. Meteorolojik Kuraklık.....	18
2.3.1. Standart Yağış İndeksi.....	18
2.3.2. Normalin Yüzdesi İndeksi.....	18
2.3.3. De Martonne Nemlilik İndisi.....	19
2.4. Pearson Korelasyon Katsayısı.....	19
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
3.1. Trend Testleri.....	20
3.1.1. Giresun İli.....	20
3.1.2. Trabzon İli.....	22
3.1.3. Rize İli.....	25
3.1.4. Artvin İli.....	28
3.1.5. Hopa İlçesi.....	31
3.1.6. Pazar İlçesi.....	34
3.1.7. Akçaabat İlçesi.....	37
3.1.8. Şebinkarahisar İlçesi.....	40
3.2. Meteorolojik Kuraklık.....	43

3.3. Deniz Suyu Sıcaklıkları.....	45
3.4. Buharlaşıma.....	48
3.5. Yağışa Geçebilir Su	50
4. SONUÇLAR.....	55
5. ÖNERİLER.....	57
6. KAYNAKLAR	60
7. EKLER.....	63
ÖZGEÇMİŞ	



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ KIYI ŞERİDİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN VE METEOROLOJİK KURAKLIĞIN İNCELENMESİ

Barış AYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
Danışman. Dr. Öğr. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ
2025, 147 Sayfa, 88 Sayfa Ek

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kıyı şeridinde iklim değişikliğini ve meteorolojik kuraklığı incelemek amacıyla Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerinde yer alan 8 meteorolojik gözlem istasyonuna ait sıcaklık, bağıl nem, yağış ve basınç verilerinin Mann-Kendall, Spearman rho testleri ile Yenilikçi Şen Metodu kullanılarak trend analizleri yapılmıştır. Toplam yağış değerlerinde Giresun ve Hopa istasyonlarında yıllık olarak artan trend görülürken diğer istasyonlarda ya azalan trend görülmüştür ya da kritik eşiği geçen trendler bulunamamıştır. Yağış değerlerindeki en önemli detay ise tüm istasyonlarda aylık bazda düzensizliklerin olması olmuştur. Meteorolojik kuraklığın çoğu istasyonda özellikle son on yılda ciddi artış gösterdiği belirlenmiştir. Veri setini artırmak için ECMWF'ye ait uydu ölçümlerinden elde edilen ERA5 reanalysis verileri kullanılmıştır. Uydu verilerinden deniz suyu yüzey sıcaklıkları, buharlaşma miktarları ve yağışa geçebilir su miktarı verileri kullanılmıştır. Deniz suyu yüzey sıcaklıklarının neredeyse her ayda ve yıllık bazda ciddi bir derecede arttığı görülmüş olup buharlaşma miktarları ve yağışa geçebilir su miktarlarındaki değişimler incelenmiştir. Farklı istasyonlardaki ve farklı dönemlerdeki değişimler incelendiğinde iklim değişikliğinin bölgede farklı sonuçlar meydana getirmesinin olası olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler. İklim değişikliği, Doğu Karadeniz, Meteorolojik kuraklık

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE CLIMATE CHANGE AND METEOROLOGICAL DROUGHT IN COASTLINE OF EASTERN BLACK SEA REGION

Bariş AYDIN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Environmental Science Graduate Program
Supervisor. Assoc. Asst. Prof. Üyesi Osman ÜÇÜNCÜ
2025, 147 Pages, 88 Pages Appendix

In this study, to understand the climate change and meteorological drought in coastline of the Eastern Black Sea Region, temperature, relative humidity, precipitation, and pressure data from eight meteorological observation stations located in the provinces of Giresun, Trabzon, Rize, and Artvin are used. The Mann-Kendall, Spearman rho tests, and the Innovative Şen Method were used for the trend analysis. In terms of total precipitation, increasing trends were observed annually at Giresun and Hopa stations, whereas other stations either showed decreasing trends or did not exhibit trends exceeding critical thresholds. A noteworthy detail regarding precipitation values was the monthly irregularities observed across all stations. It was determined that meteorological drought has significantly increased, especially over the past decade, at most stations. Therefore, ERA5 reanalysis data derived from ECMWF satellite measurements were utilized to expand the dataset. Satellite data included sea surface temperatures, evaporation rates, and precipitable water amounts. It was observed that sea surface temperatures have increased significantly on both monthly and annual scales, and changes in evaporation rates and precipitable water amounts were examined. When variations at different stations and over different periods were analyzed, it was found that climate change could produce diverse outcomes in the region.

Key Words. Climate change, Eastern Blacksea Region, Meteorological drought

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Global yıllık ortalama sıcaklık grafiği (ESOTC, 2023).....	4
Şekil 2.	Türkiye genelinde meydana gelen meteorolojik afetlerin yıllar içindeki değişim grafiği (URL-2, 2023).....	5
Şekil 3.	Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yıllara göre sıralaması grafiği (URL-2, 2023).....	5
Şekil 4.	Türkiye geneli yıllık alansal yağışların 1991-2020 periyodu normali ile karşılaştırılması grafiği (URL-2, 2023)	6
Şekil 5.	Çalışmada kullanılan meteorolojik gözlem istasyonlarının haritası	14
Şekil 6.	Çalışmada kullanılan deniz suyu sıcaklıklarının alındığı meteorolojik gözlem istasyonları (kırmızı renkli) ile kullanılan uydu verilerinin grid noktaları (mavi renkli)	14
Şekil 7.	Yenilikçi Şen Metodu Tekniği (Şen, 2012).....	17
Şekil 8.	Giresun iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	21
Şekil 9.	Trabzon iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	24
Şekil 10.	Rize iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	27
Şekil 11.	Artvin iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	30
Şekil 12.	Hopa ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	33
Şekil 13.	Pazar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	36
Şekil 14.	Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	39
Şekil 15.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları.....	42
Şekil 16.	Şubat aylarına ait deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	46

Şekil 17.	Aralık aylarına ait deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	46
Şekil 18.	Yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	47
Şekil 19.	Ocak ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)	48
Şekil 20.	Temmuz ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)	49
Şekil 21.	Eylül ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)	49
Şekil 22.	Yıllık ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)	49
Şekil 23.	Şubat ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları.....	50
Şekil 24.	Mayıs ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları.....	51
Şekil 25.	Ağustos ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları.....	51
Şekil 26.	Ekim ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları.....	51
Şekil 27.	Yıllık ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	52
Ek Şekil 1.	Giresun iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	67
Ek Şekil 2.	Giresun iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	68
Ek Şekil 3.	Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	69
Ek Şekil 4.	Giresun iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	70
Ek Şekil 5.	Giresun iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	71

Ek Şekil 6.	Giresun iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	72
Ek Şekil 7.	Trabzon iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	76
Ek Şekil 8.	Trabzon iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	77
Ek Şekil 9.	Trabzon iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	78
Ek Şekil 10.	Trabzon iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	79
Ek Şekil 11.	Trabzon iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	80
Ek Şekil 12.	Trabzon iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	81
Ek Şekil 13.	Rize iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	85
Ek Şekil 14.	Rize iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	86
Ek Şekil 15.	Rize iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	87
Ek Şekil 16.	Rize iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	88
Ek Şekil 17.	Rize iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	89
Ek Şekil 18.	Rize iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	90
Ek Şekil 19.	Artvin iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	94
Ek Şekil 20.	Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	95
Ek Şekil 21.	Artvin iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	96
Ek Şekil 22.	Artvin iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	97
Ek Şekil 23.	Artvin iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	98
Ek Şekil 24.	Artvin iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	99

Ek Şekil 25.	Hopa ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	103
Ek Şekil 26.	Hopa ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	104
Ek Şekil 27.	Hopa ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	105
Ek Şekil 28.	Hopa ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	106
Ek Şekil 29.	Hopa ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	107
Ek Şekil 30.	Hopa ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	108
Ek Şekil 31.	Pazar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	112
Ek Şekil 32.	Pazar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	113
Ek Şekil 33.	Pazar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	114
Ek Şekil 34.	Pazar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	115
Ek Şekil 35.	Pazar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	116
Ek Şekil 36.	Pazar ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	117
Ek Şekil 37.	Akçaabat ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	121
Ek Şekil 38.	Akçaabat ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	122
Ek Şekil 39.	Akçaabat ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	123
Ek Şekil 40.	Akçaabat ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	124
Ek Şekil 41.	Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	125
Ek Şekil 42.	Akçaabat ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	126

Ek Şekil 43.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	129
Ek Şekil 44.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları	130
Ek Şekil 45.	Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	131
Ek Şekil 46.	Şebinkarahisar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	132
Ek Şekil 47.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları.....	133
Ek Şekil 48.	Ocak ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	137
Ek Şekil 49.	Mart ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	137
Ek Şekil 50.	Nisan ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	138
Ek Şekil 51.	Mayıs ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	138
Ek Şekil 52.	Haziran ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	139
Ek Şekil 53.	Temmuz ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu).....	139
Ek Şekil 54.	Ağustos ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	140
Ek Şekil 55.	Eylül ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	140
Ek Şekil 56.	Ekim ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	141
Ek Şekil 57.	Kasım ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)	141
Ek Şekil 58.	Şubat ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	142
Ek Şekil 59.	Mart ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	142

Ek Şekil 60.	Nisan ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	142
Ek Şekil 61.	Mayıs ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	143
Ek Şekil 62.	Haziran ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	143
Ek Şekil 63.	Ağustos ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	143
Ek Şekil 64.	Ekim ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	144
Ek Şekil 65.	Kasım ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	144
Ek Şekil 66.	Aralık ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	144
Ek Şekil 67.	Ocak ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	145
Ek Şekil 68.	Mart ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	145
Ek Şekil 69.	Nisan ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	145
Ek Şekil 70.	Haziran ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	146
Ek Şekil 71.	Temmuz ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	146
Ek Şekil 72.	Eylül ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	146
Ek Şekil 73.	Kasım ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	147
Ek Şekil 74.	Aralık ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları	147

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Suyla ilgili başlıca sektörel etkiler ve riskler.....	7
Tablo 2. Çalışmada kullanılan meteorolojik gözlem istasyonlarına ait bilgiler	14
Tablo 3. Çalışmada kullanılan deniz suyu sıcaklıklarının alındığı meteorolojik gözlem istasyonları ile kullanılan uydu verilerinin grid noktalarına ait bilgiler.....	15
Tablo 4. Giresun iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	20
Tablo 5. Giresun iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	22
Tablo 6. Trabzon iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	23
Tablo 7. Trabzon iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	25
Tablo 8. Rize iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	26
Tablo 9. Rize iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	28
Tablo 10. Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	29
Tablo 11. Artvin iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	31
Tablo 12. Hopa ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	32
Tablo 13. Hopa ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	34
Tablo 14. Pazar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	35
Tablo 15. Pazar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	37
Tablo 16. Akçaabat ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	38

Tablo 17.	Akçaabat ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	40
Tablo 18.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	41
Tablo 19.	Şebinkarahisar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	43
Tablo 20.	Standart Yağış İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması.....	44
Tablo 21.	Normalin Yüzdesi İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması	44
Tablo 22.	De Martonne Nemlilik İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması	45
Tablo 23.	Deniz suyu sıcaklıklarının İstasyon ölçümleri ile uydu gözlemleri karşılaştırmalarına ait Pearson korelasyon katsayıları.....	47
Ek Tablo 1.	Giresun iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	64
Ek Tablo 2.	Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	64
Ek Tablo 3.	Giresun iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	65
Ek Tablo 4.	Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	65
Ek Tablo 5.	Giresun iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	66
Ek Tablo 6.	Trabzon iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	73
Ek Tablo 7.	Trabzon iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	73
Ek Tablo 8.	Trabzon iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	74
Ek Tablo 9.	Trabzon iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	74
Ek Tablo 10.	Trabzon iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	75

Ek Tablo 11.	Rize iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	82
Ek Tablo 12.	Rize iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	82
Ek Tablo 13.	Rize iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	83
Ek Tablo 14.	Rize iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	83
Ek Tablo 15.	Rize iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	84
Ek Tablo 16.	Artvin iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	91
Ek Tablo 17.	Artvin iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	91
Ek Tablo 18.	Artvin iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	92
Ek Tablo 19.	Artvin iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	92
Ek Tablo 20.	Artvin iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	93
Ek Tablo 21.	Hopa ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	100
Ek Tablo 22.	Hopa ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	100
Ek Tablo 23.	Hopa ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	101
Ek Tablo 24.	Hopa ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	101
Ek Tablo 25.	Hopa ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	102
Ek Tablo 26.	Pazar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	109
Ek Tablo 27.	Pazar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	109

Ek Tablo 28.	Pazar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	110
Ek Tablo 29.	Pazar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	110
Ek Tablo 30.	Pazar ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu	111
Ek Tablo 31.	Akçaabat ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	118
Ek Tablo 32.	Akçaabat ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	118
Ek Tablo 33.	Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	119
Ek Tablo 34.	Akçaabat ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	119
Ek Tablo 35.	Akçaabat ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	120
Ek Tablo 36.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	127
Ek Tablo 37.	Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	127
Ek Tablo 38.	Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	128
Ek Tablo 39.	Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu.....	128
Ek Tablo 40.	Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait standart yağış indeksleri tablosu	134
Ek Tablo 41.	Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait normalin yüzdesi indeksleri tablosu	135
Ek Tablo 42.	Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait De Martonne nemlilik indeksleri tablosu.....	136

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbondioksit
DMİ	: De Martonne Nemlilik İndisi
D-OMGİ	: Deniz Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu
ECMWF	: Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi
ERA5	: ECMWF Reanalysis v5
ESOTC	: Avrupa İklim Durumu
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
NO ₂	: Azot Dioksit
NYİ	: Normalin Yüzdesi İndeksi
OMGİ	: Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu
SYİ	: Standart Yağış İndeksi
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü
Z	: Mann-Kendall İstatistiği Değeri

1. GENEL BİLGİLER

4,5 milyar yaşındaki dünyanın ömrü boyunca birçok yapım ve yıkım dönemleri olmuştur. Küresel şartları, iklimleri, fiziksel yapısı, farklı türdeki canlıların yaşamına uygun olması gibi birçok özelliğinde hayati değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişimlere farklı farklı nedenler sebep olsa da ilk kez insanın ve eylemlerinin bu kadar büyük rol oynadığı bir senaryo gerçekleşiyor. İklim değişikliği, insanoğlunun belki de sebep olduğu en büyük katastrofik süreç. İnsanın yıkıcı etkisi sanayi devrimiyle başlayıp günümüzde de devam etmektedir. Bu süreçte endüstriyel faaliyetlerde doğa ve insan yaşamı üzerindeki etkileri bilinmeyen veya bilinse de göz ardı edilen ürünlerin kullanılması ile yıkıcı süreç başlamış olup her geçen gün zararlı etkisi katlanarak artmıştır.

Küresel ısınma veya daha kapsayıcı bir isim olarak küresel iklim değişikliği, 20.yy. sonları ile milenyumun ilk yıllarında gerçekliği tartışmalara konu olsa da artık sorgulanma dönemini geride bırakmış durumda. Günümüzde gerçekliğinden şüphe edecek noktadan çok uzaktayız ve dünyada küresel ölçekte etkileri görülmektedir. Global sıcaklığın artması, buzulların erimesi, deniz suyu seviyelerinin yükselmesi gibi değişimler son yıllarda en net gözlenen büyük ölçekli değişimler olmuştur. Bunun yanı sıra dünyanın birçok farklı bölgesinde farklı anomaliler göze çarpmaktadır.

İklim terimi belli bir bölgenin atmosfer özelliklerini tanımlamaktadır. Bu tanım o bölgenin meteorolojik ve atmosferik parametrelerinin birleşiminden ortaya çıkmaktadır. İklim, bir bölgedeki sıcaklık, yağış, rüzgar, basınç, nem, güneşlenme süresi, bulutluluk, buharlaşma vb. gibi parametrelerin uzun yıllar boyunca değişmeyerek oluşturduğu ortalamalardır. Ortalama değerler ve özellikler ile birlikte ekstrem değerler ve özellikler, iklimin salınım yaptığı aralığını oluşturmaktadır. İklim özelliklerinde, tıpkı kısa vadede gerçekleşen hava olayları gibi hem atmosferik özellikler hem de coğrafik özellikler oluşturucu etmenlerdendir. Bölgenin dünya üzerindeki konumu, yüksekliği ve çevresine göre konumu ile yer şekilleri gibi coğrafi özellikleri, kara ve deniz ile olan etkileşimi iklimi şekillendiren etmenlerdir. Bu etmenler ile atmosferin, su ve kara ile olan etkileşimleri iklimi oluşturan döngüleri meydana getirmektedir (URL-1, 2023).

İklim değişikliği ise ortalama özelliklerin değişimini ifade etmektedir. Ortalama koşulların gözlenebilir değişimi uzun yıllar almaktadır. İklim değişikliğinin beraberinde getirdiği ve görece daha önemli değişim ise ekstrem hadiselerde ve koşullarda

yaşanmaktadır. Ekstrem hadiseler ve koşulların artışı, sıklığındaki ve şiddetindeki artışlar ise iklim değişikliğinin belirleyici en önemli sonuçlarıdır. Oluşumu çok uzun yıllar alan iklimi değerlendirmek için en az 30 yıllık periyotların kullanılması gerekmektedir (URL-1, 2023).

1990 yılında yayınlanan 1. IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) değerlendirme raporu, insan eylemlerinin atmosferdeki sera gazlarının miktarını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Yine aynı raporda sera gazlarının 20. yüzyılda küresel ortalama sıcaklığı 0,3 ila 0,6 °C civarında artırdığını, 2025 yılına kadar bu sıcaklık değerinin 1 °C, 2100 yılına kadar ise 3 °C civarına geleceği söylenmiştir. Bölgesel düzeyde sıcaklık ve yağış değerlerinin değişiminde ise yüksek kararsızlıkta değişimler olacağı belirtilmiştir (IPCC, 1990).

2. IPCC değerlendirme raporuna göre ise global deniz suyu seviyelerinde geçtiğimiz 100 yıl içerisinde 10 ila 25 santimetre yükselişler olduğu belirtilmiş olup bu rapordaki veriler ışığında Kyoto Protokolü imzalanmıştır (IPCC, 1995).

2001'de yayınlanan 3. IPCC değerlendirme raporunda ise 1000-1750 yılları periyodu kıstas alındığında 2000 yılında atmosferdeki sera gazları konsantrasyonlarının ($\text{CO}_2 \sim \%31$, $\text{CH}_4 \sim \%151$, $\text{N}_2\text{O} \sim \%17$) arttığı belirtilmiştir. Global ortalama sıcaklığın ise 0,6 °C civarında arttığı, orta ve yukarı enlemlerdeki kuvvetli yağış hadiselerinin de arttığı belirtilmiştir. Projeksiyonlar sonucunda 2100 yılında gelindiğinde global ortalama sıcaklığın 6 °C'ye kadar artabileceği belirtilmiştir (IPCC, 2001).

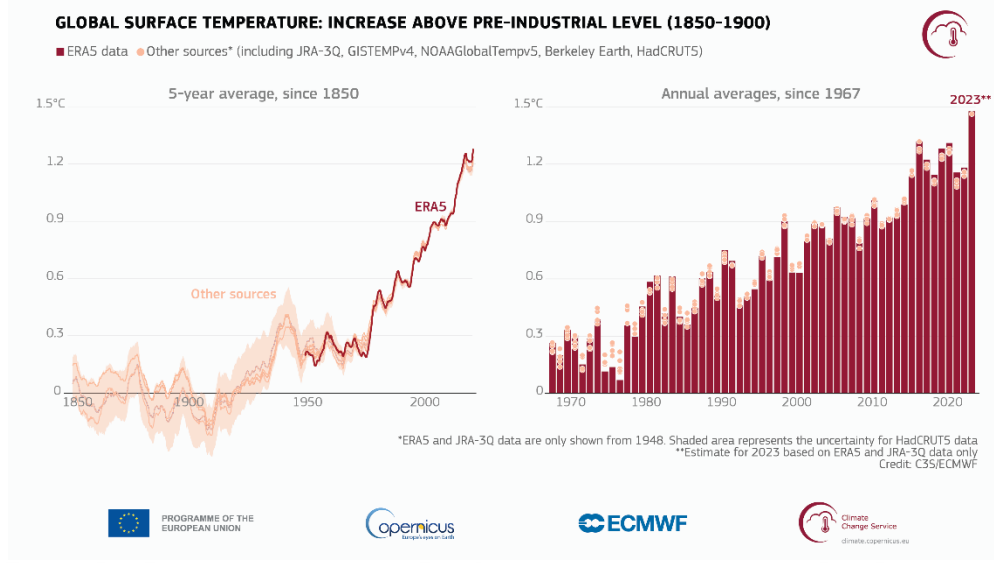
4. IPCC raporuna göre ise; insan kaynaklı sera gazları emisyonun 1970 ile 2004 arasında %70 civarında arttığı ve etkilerinin daha görünür olduğu belirtilmiştir. Küresel ortalama hava ve okyanus sıcaklıklarındaki artışların, kalıcı kar ve buz kütlelerindeki geniş çapta erimelerin ve ortalama deniz seviyesinin yükselmesinin bunun ispatı niteliğinde olduğu belirtilmiştir. İnsan kaynaklı ısınmanın ise dünyaya geri döndürülemez hasarlar vereceği uyarısı yapılmıştır (IPCC, 2007).

Paris İklim Anlaşmasının da önünü açmış olan 5. IPCC raporunda ise insan kaynaklı sera gazları emisyonun tarihin en yüksek seviyesine ulaştığı, yıkıcı etkilerden kaçınabilmek için küresel sıcaklık artışının 2 °C altında kalması için çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Dünyanın ortalama sıcaklığının normalinden 0,85 °C daha yüksek olduğu belirtilmiş olup yüksek seviyedeki kar örtülerinin normalden birkaç hafta daha erken eridiği gözlenmiştir. Bazı bölgelerde kuvvetli sel ve kuraklık hadiselerinin frekanslarında artışlar belirlenmiştir (IPCC, 2014).

6. IPCC raporuna göre 2011-2020 yılları arasındaki küresel ortalama sıcaklığın 1850-1900 periyodu ortalamasına göre 1,09 °C daha yüksek olduğu belirtilmiş olup bir önceki rapordan (2003-2012) bu yana 0,19 °C artış görülmüştür. Bu yüzyılın ortalarına gelindiğinde ise 1,5 °C'nin aşılabacağı tahmin edilmektedir. Ek olarak bazı bölgelerde ekstrem hadiselerin (orman yangınları, kuraklık, sel, sıcak hava dalgası) sıklığında ve şiddetinde ciddi artışlar görüldüğü belirtilmiş olup sera gazı emisyonlarının bu şekilde devam etmesi durumunda bu tarz ekstrem hadiselerin sıklığında ve şiddetinde artışların devam ederek insan, canlı ve doğa üzerinde büyük kayıplara yol açacağı vurgulanmıştır (IPCC, 2022).

İklim değişikliği ve küresel ısınma 21. yy.'da tüm dünyayı ilgilendiren en büyük problemlerin başında gelmektedir. IPCC'nin 6. Değerlendirme raporu, 2022 yılında dünyanın ortalama sıcaklığının 1850-1900 periyodu ortalama sıcaklık değeri referans olarak alındığında 1,15 °C derece daha sıcak olduğunu ortaya koymuştur. Yine aynı raporda geçtiğimiz son sekiz yılın, kayıtların uzandığı 1850 yılından bu yana en yüksek sıcaklığın ölçüldüğü sekiz yıl olduğu görülmektedir (IPCC, 2022). Karbon dioksit, metan, nitrojen oksit gibi sera gazlarının emisyon değerlerinin 2021 yılında tarihinin en yüksek kayıtlarına ulaştığı belirtilmektedir. Aynı zamanda dünyanın birçok bölgesinde seller, ısı dalgaları, kuraklık gibi olumsuz hadiseler artarak yaşanmaya devam etmekte olup sonuç olarak besin krizleri, can kayıpları, göç gibi durumlarla karşılaşmaktadır (URL-3, 2023).

2023 yılında ise dünyanın ortalama sıcaklığı 1850-1900 periyodu ortalama sıcaklık değeri referans olarak alındığında 1,45 °C daha yüksek gerçekleşmiş ve tarihteki en sıcak yıl olarak kayıtlara geçmiştir. Deniz suyu seviyesinin ise yeni rekorla beraber 110 mm yükseldiği belirlenmiştir. Yıl boyunca dünyanın birçok yerinde tropikal siklonlar, kasırgalar, tayfunlar, seller, orman yangınları ve sıcak hava dalgaları gibi birçok ekstrem hava olayları yaşandı ve sonucunda binlerce insan ölürken yüzbinlerce insan yaralandı ve yaşadıkları alanları terk etmek zorunda kaldı. Hadiseler sonucunda milyarlarca dolarlık hasarlar meydana geldi (URL-3, 2023).

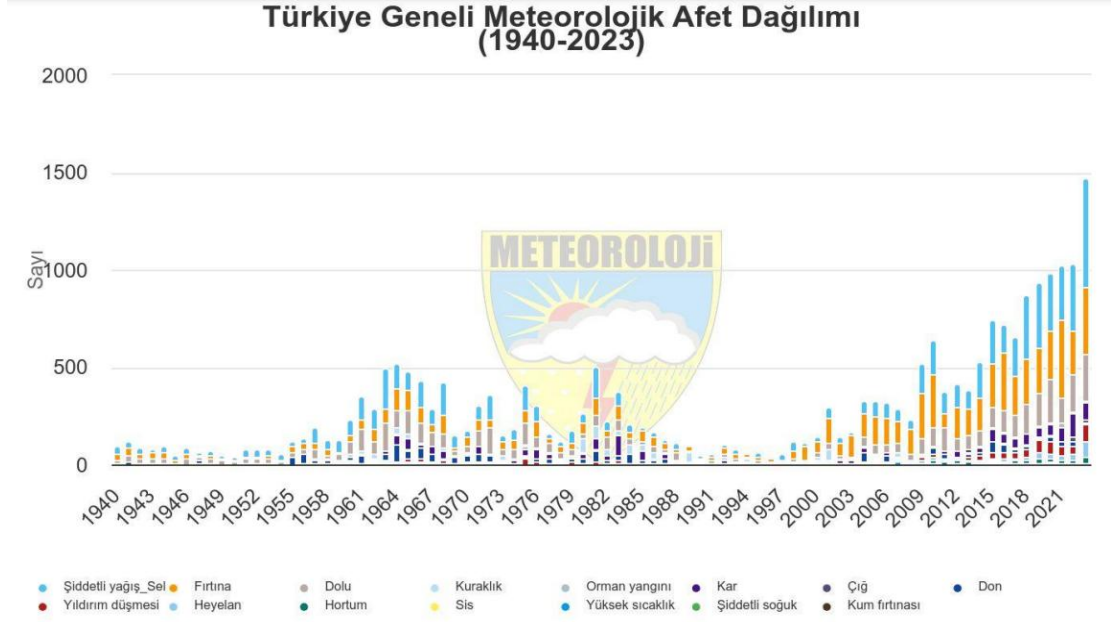


Şekil 1. Global yıllık ortalama sıcaklık grafiği (ESOTC, 2023)

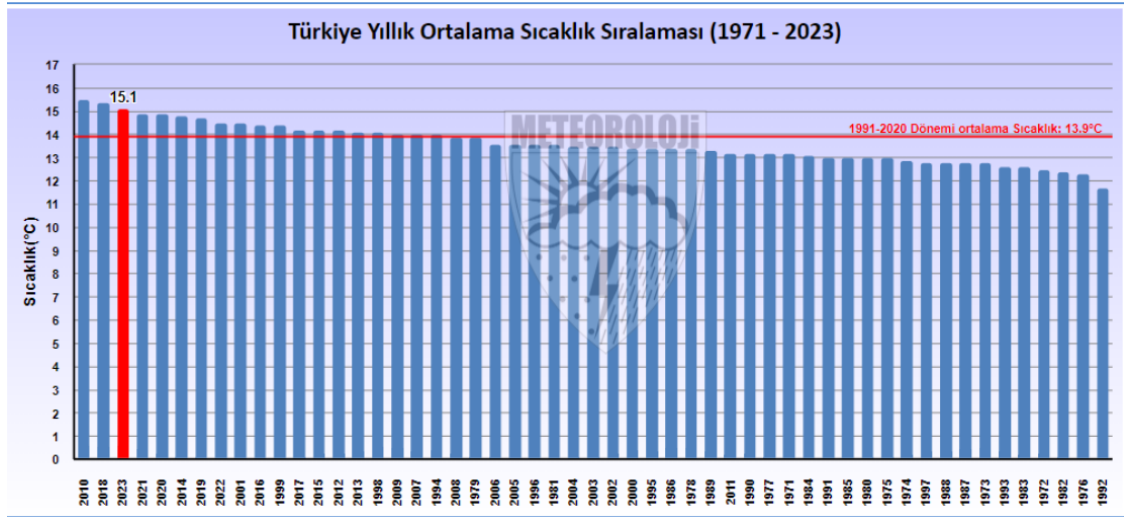
Avrupa İklim Durum Raporu'na göre, 2023 yılı en yüksek ortalama sıcaklığa sahip ikinci yıl olmuştur. Avrupa'daki ortalama sıcaklık, normalinden 1,0 °C, endüstri devri öncesine göre ise 2,6 °C daha yüksek olmuştur. Kutup bölgesi en çok etkilenen bölge olmuş olup ocak, şubat aylarında sıcaklıklar ortalama değerlerinin 10-11 °C üzerine çıkmıştır. Deniz suyu sıcaklıkları ise bazı bölgelerde ortalamaların 5,5 °C üzerinde seyretmiştir. Yıl boyunca ortalamalardan %7 daha fazla yağış gerçekleşmiş olup karlı gün sayısı ise ortalamaların altında kalmıştır. 1,6 milyon insanın yıl içerisinde gerçekleşen sellerden etkilendiği belirtilmiştir. 2023 yılında Avrupa tarihinin gördüğü en büyük orman yangınları meydana gelmiştir ve sonucunda 96.000 hektar alan zarar görmüştür. Kutup bölgelerinde de yangınlar gerçekleşmiş olup ilerleyen yıllarda daha kuzey enlemlerde de yangınlar ile karşılaşılacağı belirtilmiştir. Sıcak hava dalgaları sebebiyle bugüne kadar yaklaşık 72.000 kişinin hayatını kaybettiği belirtilirken yüksek sıcaklıklara bağlı ölümlerin %94 civarında arttığı belirtilmiştir (ESOTC, 2023).

Tüm dünyanın etkilendiği bu krizden Türkiye de haliyle etkilenmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün her yıl hazırlamış olduğu yıllık iklim değerlendirme raporuna göre, 2023 yılı Türkiye ortalama sıcaklığı 15,1 °C ile 1991-2020 ortalaması olan 13,9 °C'nin 1,2 °C üzerinde gerçekleşmiştir. En sıcak yıl 15,5 °C ile 2010 yılıdır. 2023 yılı 15,1 °C ile en sıcak üçüncü yıl olmuştur. Yine aynı raporda Türkiye'nin en yüksek ortalama sıcaklığa sahip yıllarının son 20 yıl içerisinde gerçekleştiği görülmektedir. Yıllık ve aylık yağış değerlerine bakıldığında ise yağış rejimlerindeki düzensizlikler göze çarpmaktadır.

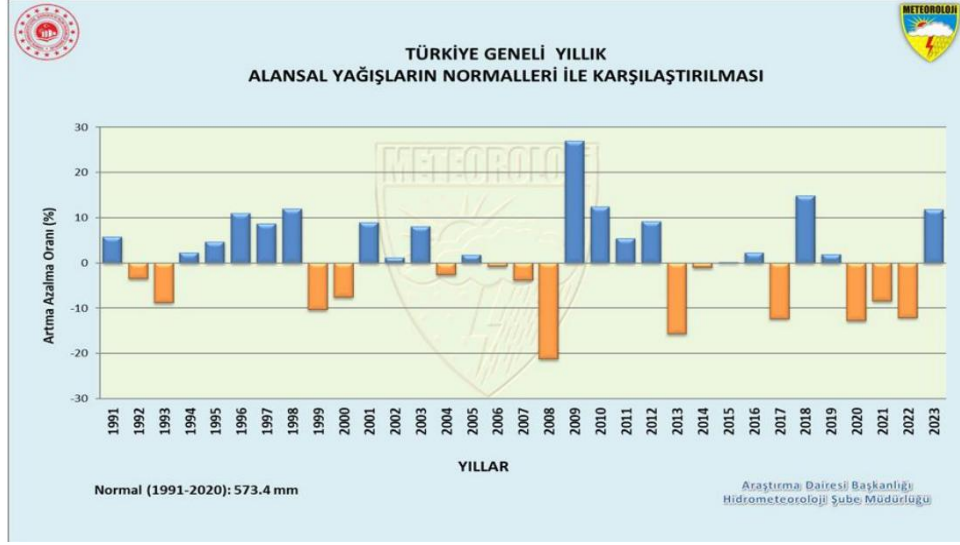
Türkiye genelinde meydana gelen afetler ve ekstrem hadiseler ise her geçen yıl artarak devam etmektedir (URL-2, 2023).



Şekil 2. Türkiye genelinde meydana gelen meteorolojik afetlerin yıllar içindeki değişim grafiği (URL-2, 2023)



Şekil 3. Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin yıllara göre sıralaması grafiği (URL-2, 2023)



Şekil 4. Türkiye geneli yıllık alansal yağışların 1991-2020 periyodu normali ile karşılaştırılması grafiği (URL-2, 2023)

Doğu Karadeniz Bölgesi, Türkiye'nin en çok yağış alan bölgesi olup sıcaklık, nem gibi parametreler göz önüne alındığında Türkiye'nin geri kalanına göre daha ılıman bir iklime sahiptir. Doğu Karadeniz Bölgesi, su imkanları (yüzeysel sular olarak göl, nehir ve dere, yer altı suyu kaynakları vb.) açısından Türkiye'nin en zengin bölgesidir. Ek olarak yağış miktarına bağlı olarak sel, taşkın ve heyelan afetlerinin de en çok yaşandığı bölgedir. Bu tezin amacı Türkiye'nin en yağışlı, nemli ve ılıman iklimine sahip bölgesinin iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediğini anlamaktır. Bu sebeple 1991-2022 zaman periyoduna ait yağış, sıcaklık, nem, basınç, buharlaşma, yağışa geçebilir su miktarı ve deniz suyu sıcaklığı verileri incelenerek bu parametrelerdeki azalış ve artış eğilimlerini belirlemektir.

Yağışlardaki değişime bağlı olarak yeraltı suları da iklim değişikliğinden olumsuz olarak etkilenecektir. Çoğu bölgelerde yeraltı suyu; sulama, içme-kullanma ve endüstri suyu temini için ana su kaynağı olarak kullanılmaktadır. Yenilenebilir yeraltı suları yüzey şartlarına doğrudan sıkı sıkıya bağlı olarak hidrolojik süreçlerden ve dolayısıyla iklim değişikliğinden çok etkilenirler. Çoğu yenilenebilir yeraltı suyu akiferi beslenme süresinden daha hızlı bir oranda aşırı su çekimi baskısı altındadır.

Ekosistemler ve biyoçeşitlilik iklim değişikliğine en kırılgan sistemlerdendir. Yağışların ve akarsuların beslediği sulak alanlar birçok canlı türüne yaşam alanı sunmakta, taşkın zararlarının azaltılmasına ayrıca büyük oranda katkı sağlamaktadırlar. Yağışlardaki azalma ve su kalitesi parametrelerindeki bozulmalara sulak alanlarını da tehdit etmektedir.

Suyun, içme ve kullanma suyu temini ve su kirliliği, tarım, ekosistemler, sağlık ve sosyo-ekonomik yapı gibi sektörler üzerinde iklim değişikliğinin başlıca etkileri ve riskler olarak aşağıdaki Tablo 1 ile verilmiştir.

Tablo 1. Suyla ilgili başlıca sektörel etkiler ve riskler

Suyla ilgili sektörel etkiler ve riskler				
Etki	Su Kaynakları	Tarım ve Ekosistemler	Sağlık	Sosyo-ekonomik yapı
Şiddetli yağış	-Taşkınlar -Kanalizasyon taşmalarından dolayı yüzey, yeraltı suyu kalitesinde olumsuz etkiler -Su kaynağının kirlenmesi - Su kıtlığı	- Mahsul zararı -Toprak erozyonu -Su baskını nedeniyle ekim yapılamaması	-Fiziksel yaralanma ve ölüm riskinin artması -Bulaşıcı solunum ve cilt hastalıkları riskinin artması, - Psikolojik bozukluk risk	-Taşkın nedeniyle yerleşim yerlerinin, ticaretin, ulaşımın ve toplumun zarar görmesi - Göç -Kentsel ve kırsal altyapılar üzerindeki baskı - Mal kaybı
Kuraklıklardaki artış dahil yüksek yağış değişkenliği	-Akımlardaki değişiklikler - Daha yaygın su stresi - Çökeltilerin, besin maddelerinin, çözünmüş organik karbonun, patojenlerin, pestisitlerin ve tuzun daha düşük çözünmesi nedeniyle artan su kirliliği ve termal kirlilik -Kıyı akiferlerinin tuzlanması	-Arazi bozulması -Daha düşük verim / mahsul hasarı -Çiftlik hayvanı ölümlerinde artış -Artan orman yangını riski	- Gıda ve su kıtlığı riskinin artması - Artan yetersiz beslenme riski - Su ve gıda kaynaklı hastalık riskinde artış	-Yerleşim yerleri, sanayi ve toplum için su kıtlığı - Hidroelektrik enerji üretim potansiyelinde düşüş - Nüfus göçü potansiyeli
Sıcaklıklardaki artış	-Su sıcaklıklarında ve buharlaşmada artış -Daha erken kar ve donmuş toprak tabakasında erime -Yüzey tabakası besin konsantrasyonunda azalma ve daha derin tabakalarda uzun süreli oksijen tükenmesi ile beraber uzun süreli göl tabakalaşması -Su kütlesindeki çözünmüş oksijen seviyesini azaltan alg büyümesindeki artışın ötrofikasyona ve balık kaybına neden olması -Karışma paterni ve kendi kendini temizleme kapasitesindeki değişiklikler	-Tarım için gerekli suda azalma, daha fazla sulama suyu ihtiyacı -Ürün verimliliğindeki değişiklikler -Büyüme mevsimindeki değişiklikler -Tür kompozisyonundaki değişiklikler, organizma bolluğu, üretkenlik ve fenolojik değişimler -örneğin, erken balık göçü	-Vektör kaynaklı hastalıklardaki değişiklikler -Sıcak hava dalgaları nedeniyle ölümlerin artması ve kişisel üretkenliğin azalması - Ozon ve polen nedeniyle artan solunum ve cilt hastalıkları riski	-Donmuş toprakta sabit bulunan altyapılardaki riskler -Tatlı su kalitesinin bozulması

Karadeniz bölgesinde su sektörünün değerlendirilmesinde hidroelektrik enerji Santrallerinde (HES) enerji üretimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye genelinde 2023 yılı itibariyle 31.680 MW kurulu gücünde 750 adet hidroelektrik santral (HES) yapılmış olup bunların ortalama enerji üretimi 66.980 GWh/yıl'dır (URL-5, 2023). Türkiye'de enerji üretimi içinde hidroelektrik enerjisinin payı 2023 yılında %19,3 olarak gerçekleşmiştir.

Su kaynakları ile ilgili afetlerin başında şiddetli yağışların tetiklediği taşkın-sel ile düşük yağışların ve artan sıcaklıkların tetiklediği kuraklık ve su kıtlığı afetleri gelmektedir. Sel/su baskını; suların bulunduğu yerde yükselerek veya başka bir yerden gelerek, genellikle kuru olan yüzeyleri ıslatarak kaplaması olayıdır. Seller, oluşum hızlarına göre yavaş gelişen, hızlı gelişen ve ani seller olarak sınıflandırılır. Genellikle bir hafta veya daha uzun bir süre içinde gelişen sellere yavaş sel, bir-iki gün içinde oluşan sellere hızlı sel, saatlik süre içinde oluşan sellere ani sel denmektedir. Oluşum yeri bakımından da seller, kıyı seli, şehir seli, kuru dere seli, baraj/gölet seli ve akarsu (dere ve nehir) seli olarak adlandırılır. Dağlık alanlarda yağış ve tepelerdeki karın erimesi sonucu dere yatakları taşıyamayacağı miktarda bir debi (m/s) su ile dolar ve ani seller oluşmaktadır. Özellikle dağ eteklerindeki yerleşim yerleri için heyelan tehlikesi de yaratan bu seller oldukça tehlikeli olabilmektedir.

Küresel ısınmaya bağlı olarak buzulların erimesiyle birlikte deniz seviyesi de yükselmeye başlamıştır. Deniz seviyesindeki yükselme fırtınalarda oluşan dalgalar ile birlikte kıyılar için taşkın tehdidi oluşturmaktadır. Ayrıca kurak dönemlerde ve akımların düşük olduğu periyotlarda ilişkide olduğu tatlı sularda ve akiferlerde tuzlanmaya neden olmaktadır.

Burada iklim değişikliği alanında çalışan uzmanların yanı sıra, sosyologlarla, eğitimcilerle, istatistikçilerle vb. kolektif çalışmaların yapılmasının önemi çok büyüktür. Bu göstergelerin etkilenebilirlik ve risk analizi kapsamında kullanım amaçları Türkiye'de iklim değişikliğinin sosyal belirleyicilerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla mevcut verileri değerlendirmek, farklı sektörel ve tematik konulardaki sosyal boyutla ilgili verileri buluşturmak ve ihtiyaç duyulacak yeni veri ve bilgiler üretilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliğini sadece sıcaklıkların yükselmesi, yağışların azalması ve kuraklık ile tanımlanamaz. İklim değişikliği, dünyanın farklı bölgelerinde farklı sonuçlar meydana getirmektedir. Dünyanın ortalama sıcaklığının yükseldiği ve sıcaklık rekorlarının her geçen yıl kırıldığı aşikardır. Güney İtalya'da ortalama ve maksimum sıcaklıkları artma eğiliminde olduğu ve frekansında ve şiddetinde de güçlü bir artış trendi olduğu belirlenmiştir (Caloiero

vd., 2017). Çin’de yapılan bir çalışmada ise rekor maksimum sıcaklıkların artış eğiliminde olduğu özellikle kıyı istasyonlarındaki artışın iç kesimlerdeki istasyonlara göre çok daha güçlü olduğu görülmüştür (Zhang vd., 2017). Çek Cumhuriyeti’nde her geçen zaman periyodu bir öncekinden daha sıcak olmuştur (Zahradníček vd., 2020). Yüksek sıcaklıklar ile birlikte dünyanın birçok yerinde sıcak hava dalgaları, orman yangınları etkili olmuştur. Özellikle 2021 yılında Yunanistan’da, 2003 ve 2022 yılında tüm Avrupa’da gerçekleşen sıcak hava dalgası sebebiyle 2003’te yaklaşık 70.000, 2022 yılında ise 62.000 kişi hayatını kaybetmiştir. Sıcak hava dalgalarıyla birlikte Akdeniz havzasında gerçekleşen orman yangınları ciddi kayıplara yol açmıştır. İncelenen geçmiş veriler ile hem sıcak hava dalgalarında hem de orman yangınlarının sayısı ve şiddetinde önemli artışlar beklenmektedir (ESOTC, 2023; Founda vd., 2022). Brezilya’da da sıcak hava dalgalarının sayısında artış beklenirken soğuk hava dalgalarının daha güçlü ve etkili olduğu belirtilmiştir (Bitencourt vd., 2020). Güney Afrika’da yapılan çalışmada ise soğuk hava dalgalarının daha sık ve daha güçlü yaşanmaya başlandığı belirtilmiş olup bu etkinin ilerleyen yıllarda artış eğiliminde olduğu vurgulanmıştır (van der Walt & Fitchett, 2021). Yağışlar incelendiğinde ise en çok bölgesel farklılıklar göze çarpmaktadır. İtalya, Hindistan, Çin ve Afrika’nın batı kıyılarında yağış trendlerinde hem artış hem de azalış olan bölgeler görülmektedir. Avrupa’da sellerin sayısında ise artış trendi göze çarpmaktadır. Seller, Kuzey Avrupa’da daha çok kar erimeleri sebebiyle görülürken, Orta ve Güney Avrupa’da ani taşkınlar şeklinde görülmektedir. Ek olarak yapılan çalışmalar sonucunda Avrupa’da meydana gelen sellerin tarihlerinin kaydığı görülmüştür. Sıcaklıkların artması sebebiyle kış mevsiminin gecikmesi, geç kar erimelerine sebep olarak geç kış sellerine sebep olmaktadır (ESOTC, 2023).

Türkiye için yapılan daha önceki çalışmalarda gündüz sıcaklıklarında önemli bir artış trendi görülmezken gece sıcaklıklarındaki yükseliş dikkat çekicidir. Yine aynı çalışmada ortalama sıcaklıkların düşüş eğiliminde olduğu bulunmuştur (Kadıoğlu, 1997). Ancak 2000’li yıllardan itibaren bu durumun tersine döndüğü aşıkardır. Yıllık yağış toplamalarında ise tıpkı aylık toplam yağışlarda olduğu gibi düzensizlikler mevcuttur. Bölgesel olarak incelendiğinde Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki yağışlarda önemli bir trend görülmezken aylık bazdaki düzensizlikler göze çarpmaktadır (Partal & Kahya, 2006). İklim projeksiyonları sonucunda bölgedeki yağışların, ülke genelinin aksine artış eğiliminde olduğu görülmektedir; ancak mevsimlerdeki düzensizlikler bu çalışmada da görülmektedir (Demircan vd., 2017). Karadeniz deniz suyu sıcaklıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda bazı deniz suyu sıcaklıklarının artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Trabzon kıyısı açıklarında

2001-2011 yılları arasında yapılan ölçümler sonucunda 2002-2004 yılları arasındaki periyodun görece soğuk olmasına rağmen 1990'lı yıllardan beri devam eden genel ısınmanın artış eğiliminin devam ettiği ortaya konulmuştur (Alkan vd., 2013). Ölçümlerin yanı sıra uydu gözlemleri ile yapılan çalışmalarda da Karadeniz genelinde 1994 yılında başlayan ısınmanın 2002'ye kadar devam ettiği ve sonrasındaki kısa soğuk dönem de görülmektedir (Salihoğlu vd., 2011). Global ölçekte sıcaklıklar ve deniz suyu sıcaklıklarının artması su kaynakları, toprak ve bitkilerden buharlaşmanın artmasına sebep olduğu temel bir gerçektir. Buharlaşmanın artması ile birlikte hidrolojik çevrim içerisinde atmosferdeki su buharının arttığı da temel bir gerçektir. Atmosferdeki su buharının artması hem ısınmayı hem de yağışa geçebilir su miktarını artırmaktadır. Yağışa geçebilir su miktarının yükselmesi gerçekleşecek olan yağış miktarını artırmaktadır; ancak bu yağışların kısa süreli günlük ekstrem yağışlara sebep olması daha yüksek ihtimallidir (Sharma vd., 2022). Ayrıca yüksek deniz suyu sıcaklıklarının, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde kısa süreli şiddetli yağışları besleyiş şekli ve yağışların mekanizması, Trabzon'un Araklı ilçesinde yaşanan ani sel örneğinde açıklanmıştır (Aydın & Üçüncü, 2024). Yüksek deniz suyu sıcaklıkları, konveksiyon yoluyla yüksek buharlaşmaya sebep olmaktadır. Sonucunda deniz üzerinde hızlı bir şekilde gerçekleşen buharlaşma, hızlı bir soğumaya sebep olarak deniz üzerinde lokal termal alçak basınç merkezleri yaratmaktadır. Bu tarz küçük ölçekli ve lokal alçak basınç merkezleri, yağışlı sistemleri beslemeye devam ederek görece daha küçük alanlarda kuvvetli ve şiddetli yağışlara sebep olmaktadır (Aydın & Üçüncü, 2024).

Trabzon Bölge Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 15,3 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 851 mm'dir. Trabzon Bölge istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 8,3 ve 23 °C'dir. İstasyon en az yağışını yaz mevsiminde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yüksekliği değeri 44,4 mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yüksekliği değeri 103,7 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla temmuz ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 36,4 ve 127,7 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %66,3 ile aralık ayında, en yüksek %77,5 ile mayıs ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %71,8'dir.

Akçaabat Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 14,9 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 724,5 mm'dir. Akçaabat istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 7,8 ve 22,9 °C'dir. İstasyon en az yağışını yaz mevsiminde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yükseklik değeri 33,5

mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yükseklik değeri 89,3 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla temmuz ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 25,1 ve 110,5 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %68,1 ile aralık ayında, en yüksek %77,7 ile mayıs ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %72,9'dur.

Rize Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 15,0 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yükseklik ortalaması 2311,1 mm'dir. Rize Meteoroloji istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 7,5 ve 23,2 °C'dir. İstasyon en az yağışını ilkbahar mevsimlerinde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yükseklik değeri 113,7 mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yükseklik değeri 272,8 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla nisan ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 90,5 ve 307,3 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %75 ile şubat ayında, en yüksek %80,6 ile ekim ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %77,5'tir.

Pazar Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 14,0 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 2121,8 mm'dir. Pazar istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 6,8 ve 21,6 °C'dir. İstasyon en az yağışını ilkbahar mevsimlerinde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yüksekliği değeri 97,7 mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yüksekliği değeri 260,2 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla nisan ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 77,1 ve 283,1 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %70,6 ile aralık ayında, en yüksek %78,6 ile ağustos ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %74,6'dır.

Giresun Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 15,1 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 1311,6 mm'dir. Giresun istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 8,2 ve 23,0 °C'dir. İstasyon en az yağışını ilkbahar mevsimlerinde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yüksekliği değeri 81,3 mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yüksekliği değeri 156 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla nisan ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 72,8 ve 175,8 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %65,1 ile aralık ayında, en yüksek %76,1 ile mayıs ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %70,9'dur.

Şebinkarahisar Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 9,7 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 591,3 mm'dir. Şebinkarahisar istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla -0,5 ve 19,1 °C'dir. İstasyon en az yağışını yaz mevsimlerinde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yükseklik değeri 23,2 mm'dir, en yüksek miktarı ise ilkbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yüksekliği değeri 74,6 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla ağustos ve nisan aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 11,9 ve 94,8 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %52,8 ile ağustos ayında, en yüksek %70,3 ile ocak ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %61,1'dir.

Artvin Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 12,6 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 726,1 mm'dir. Artvin istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 3,7 ve 20,7 °C'dir. İstasyon en az yağışını yaz mevsiminde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yüksekliği değeri 40,5 mm'dir, en yüksek miktarı ise kış mevsiminde almakta olup ortalama yağış yükseklik değeri 80,2 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla ağustos ve ocak aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 33,1 ve 85 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %56,9 ile mart ayında, en yüksek %68,2 ile ağustos ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %63,2'dir.

Hopa Meteoroloji İstasyonu 1991-2020 periyodu yıllık sıcaklık ortalaması 15,0 °C olup yine aynı periyoda ait yağış yüksekliği ortalaması 2342 mm'dir. Hopa istasyonuna ait kış ve yaz sıcaklık ortalamaları sırasıyla 8,1 ve 22,8 °C'dir. İstasyon en az yağışını ilkbahar mevsiminde almakta ve bu mevsime ait ortalama yağış yükseklik değeri 115,4 mm'dir, en yüksek miktarı ise sonbahar mevsiminde almakta olup ortalama yağış yükseklik değeri 299,6 mm'dir. En düşük ve en yüksek yağış aldığı aylar ise sırasıyla nisan ve ekim aylarıdır. Ortalama yağış yükseklik değerleri ise sırasıyla 92,9 ve 317 mm'dir. Ortalama bağıl nem değeri en az %64,1 ile aralık ayında, en yüksek %80,3 ile ağustos ayındadır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri ise %74,9'dur.

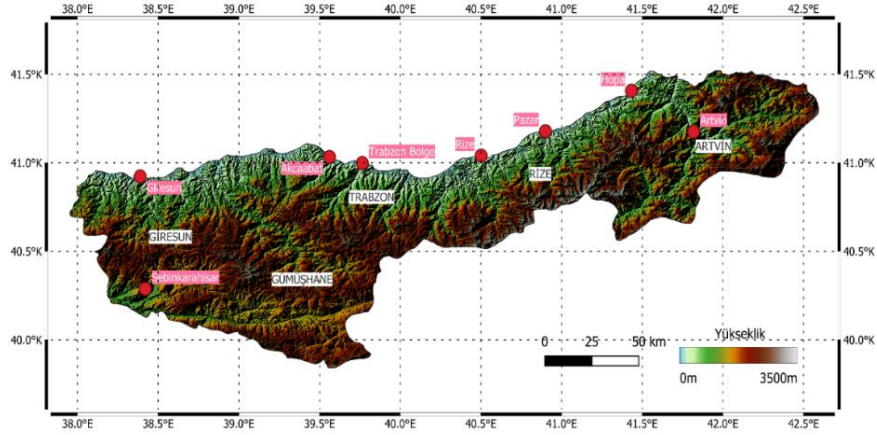
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Kullanılan İstasyonlar ve Veriler

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinin kıyı şeridinde yer alan Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerinde bulunan her ilden ikişer istasyon olmak üzere sekiz meteorolojik gözlem istasyonuna ait ortalama, maksimum ve ortalama maksimum sıcaklık, toplam yağış, ortalama ve maksimum bağıl nem, ortalama basınç ve ortalama deniz suyu sıcaklıkları verileri kullanılmıştır. Bu istasyonlara ait veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Giresun ilinde bulunan Giresun ve Şebinkarahisar istasyonları, Trabzon ilinde bulunan Trabzon Bölge ve Akçaabat istasyonları, Rize ilinde bulunan Rize ve Pazar istasyonları, Artvin ilinde bulunan Artvin ve Hopa istasyonları seçilmiştir. Bu sekiz meteorolojik gözlem istasyonunun seçilmesindeki en önemli faktör, WMO (Dünya Meteoroloji Örgütü) kriterleri kapsamında iklim ve iklim değişikliği ile ilgili yapılan çalışmalarda en az 30 yıllık veri setlerinin kullanılması gerekliliğidir. Bölgede 30 yıl ve üzerinde ölçüme sahip olan sadece sekiz meteorolojik gözlem istasyonu bulunmaktadır. Bu istasyonlardan altısı (Giresun, Trabzon Bölge, Akçaabat, Rize, Pazar ve Hopa) kıyı kesimleri temsil etmektedir. Artvin ve Şebinkarahisar istasyonları ise bölgenin iç kesimlerini temsil etmektedir. İstasyonlara ait verilerin 1991-2022 yılları arasındaki periyotta yer alan 32 yıla ait aylık ve yıllık değerleri kullanılmıştır. İstasyonlara ait bilgiler ile verilerin periyodu Şekil 5 ve Tablo 2'de gösterilmiştir. Eğilimleri bulmak için Mann-Kendall, Spearman rho trend testleri ile Yenilikçi Şen Metodu kullanılmış olup güven aralığı %95 seçilmiştir.

Karadeniz deniz suyu sıcaklığının değişimini görmek ve kıyı bandındaki ölçümler ile uydu gözlemlerini karşılaştırmak için ECMWF (Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi) tarafından sunulan ERA5 reanalysis [$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$] deniz suyu yüzey sıcaklığı verileri kullanılmış olup meteorolojik istasyonlara en yakın grid noktaları seçilmiştir. Seçilen grid noktaları ve bilgileri Şekil 6 ve Tablo 3'te gösterilmiştir. İki veri seti arasındaki ilişkiyi anlamak için Pearson Korelasyon Katsayısı yöntemi kullanılmıştır. İklimin önemli parametrelerinden olan buharlaşma ve yağışa geçebilir su miktarı verileri ECMWF tarafından sunulan ERA5 reanalysis [$0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$] ürünlerinden elde edilmiştir. Yağış değerlerinin uzun bir süre boyunca önemli ölçüde normal değerlerinin altında kalması olarak

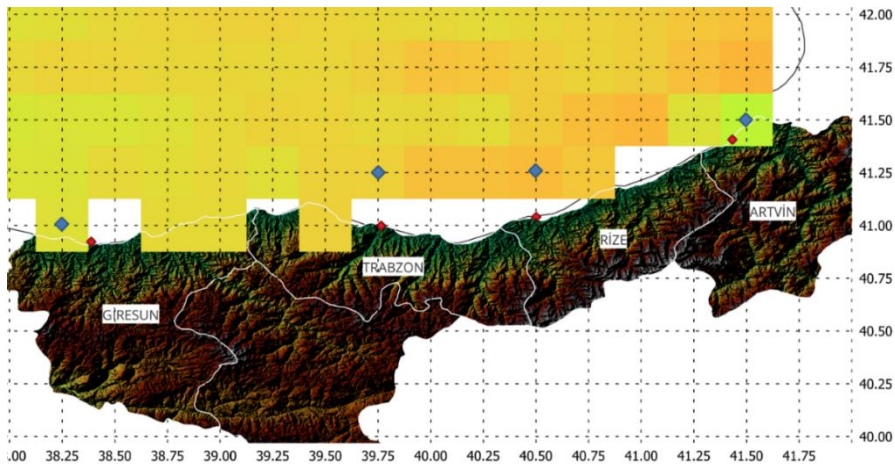
tanımlanan meteorolojik kuraklığın analizi için Standart Yağış İndeksi (SYİ), Normalin Yüzdesi İndeksi (NYİ) ve De Martonne Nemlilik İndisi (DMI) kullanılmıştır.



Şekil 5. Çalışmada kullanılan meteorolojik gözlem istasyonlarının haritası

Tablo 2. Çalışmada kullanılan meteorolojik gözlem istasyonlarına ait bilgiler

İst. No	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Rakım (m)	Veri Aralığı
17034	Giresun	40,9227	38,3878	38	1991-2022
17037	Trabzon Bölge	40,9985	39,7649	25	1991-2022
17040	Rize	41,04	40,5013	3	1991-2022
17042	Hopa	41,4065	41,433	33	1991-2022
17045	Artvin	41,1752	41,8187	613	1991-2022
17626	Akçaabat	41,0325	39,5615	3	1991-2022
17628	Pazar	41,17804	40,90017	77	1991-2022
17682	Şebinkarahisar	40,2872	38,4193	1364	1991-2022



Şekil 6. Çalışmada kullanılan deniz suyu sıcaklıklarının alındığı meteorolojik gözlem istasyonları (kırmızı renkli) ile kullanılan uydu verilerinin grid noktaları (mavi renkli)

Tablo 3. Çalışmada kullanılan deniz suyu sıcaklıklarının alındığı meteorolojik gözlem istasyonları ile kullanılan uydu verilerinin grid noktalarına ait bilgiler

İst. No	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Grid Noktası Enlemi	Grid Noktası Boylamı
17042	Hopa	41.4065	41.433	41.5	41.5
17034	Giresun	40.9227	38.3878	41	38.25
17040	Rize	41.04	40.5013	41.25	40.5
17037	Trabzon Bölge	40.9985	39.7649	41.25	39.75

2.2. Trend Analizi

2.2.1. Mann Kendall Testi

Parametrik olmayan Mann- Kendall testi, monotonik eğilim gösteren iklim verilerinin eğilim analizlerinde kullanılan bir testtir. Veri eksiklikleri, hataları ya da dağılımlarından etkilenmemesi tercih edilmesinin başlıca sebepleridir. Hidrometeorolojik, meteorolojik ve klimatolojik veri analizlerinde sıklıkla tercih edilmektedir.

Test, $i = 1, \dots, n-1$ ’e kadar sıralanan bir x_i veri setine ve $j = i+1, \dots, n$ ’e kadar sıralanan bir x_j veri setine uygulanır. Testte x_i referans veri noktası olarak kullanılır ve x_j verisi kıyaslamaya aşağıdaki (1) numaralı formül ile işleme sokulur.

$$sgn(x_i - x_j) = \begin{cases} 1 & \text{Eğer } (x_i - x_j) > 0 \\ 0 & \text{Eğer } (x_i - x_j) = 0 \\ -1 & \text{Eğer } (x_i - x_j) < 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n sgn(x_i - x_j) \quad (2)$$

Normal bir dağılıma sahip ve ortalaması sıfır olan test istatistiği S ’nin varyansı (3) numaralı eşitlik ile hesaplanır.

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \quad (3)$$

Varyansı belirlenen Mann Kendall testinin önemli olup olmadığı standart normal değişken z 'nin aşağıdaki eşitlikle hesaplanıp kritik z değeriyle karşılaştırılmasıyla belirlenir.

$$z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}} & \text{Eğer } S > 0 \\ 0 & \text{Eğer } S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}} & \text{Eğer } S < 0 \end{cases} \quad (4)$$

Eğer α anlamlılık seviyesi $|z| \leq z_{\alpha/2}$ ise H_0 hipotezi kabul edilir, aksi durumda reddedilir. Hesaplanan S değeri pozitif ise artan, negatif ise azalan bir trendin varlığına işaret eder (Yue vd., 2002).

2.2.2. Spearman rho Testi

Trend varlığının araştırılmasında hızlı ve basit bir test olup sıra istatistiklerine dayanan bu test iki gözlem serisi arasında anlamlı bir korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılır. Sıra istatistiği $R(x_i)$ gözlemlerin küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe doğru sıralanması ile belirlenir ve test değeri (r_s) 5 numaralı denklem ile hesaplanır. Kritik z değeri ise 6 numaralı denklem ile hesaplanır (Gümüş, 2006).

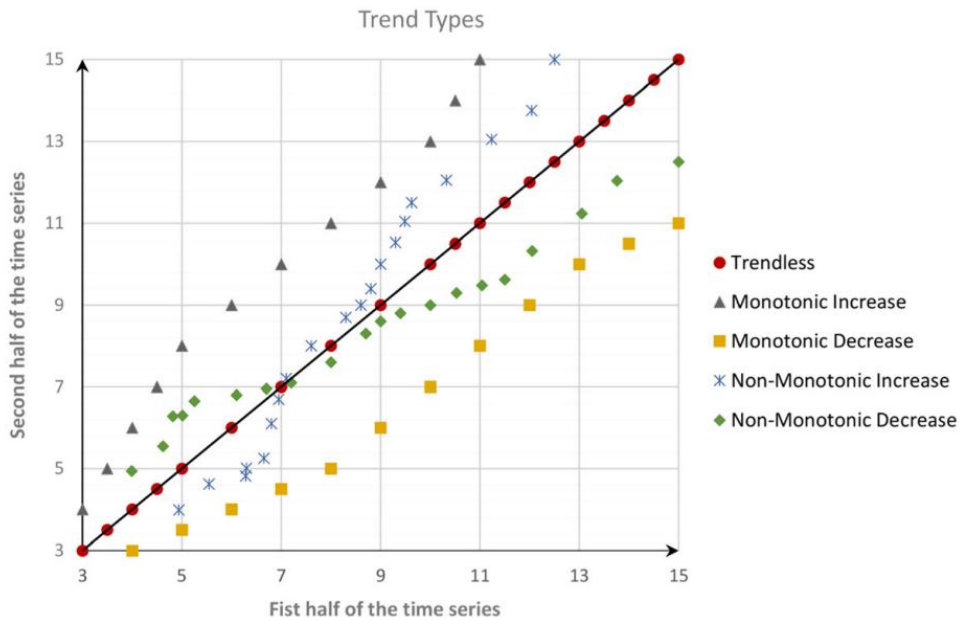
$$r_s = 1 - 6 \left[\sum_{i=1}^n (R(x_i) - i)^2 \right] / (n^3 - n) \quad (5)$$

$$z = r_s \sqrt{n-1} \quad (6)$$

2.2.3. Yenilikçi Şen Metodu

Yenilikçi Şen Yöntemi analiz sonuçlarını doğrusal grafik formunda göstermektedir. Verilerin normal dağılıma uymaması, veri uzunluğunun kısa olması, verilerin içsel bağımlılığının bulunması halinde dahi sonuç vermesi bakımından ayrılmaktadır (Şen, 2012). Bu yöntemin analiz aşamaları şu şekildedir.

Veri kümesi eşit iki parçaya ayrılır ve sonrasında ayrı ayrı olmak üzere küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sonra ilk parça (X_i) X-ekseni üzerinde, ikinci parça (X_j) Y-ekseni üzerinde yer almak üzere kartezyen koordinat sistemi üzerinde yerleştirilir. Grafik üzerine 1:1 (45°) doğrusu çizilir. Eğer veri doğrunun üzerinde ise trend yok, doğrunun altındaki üçgende yer alıyor ise azalan, doğrunun üstündeki üçgende yer alıyorsa artan eğilim sonucu ortaya çıkar. Ek olarak verilerin zaman serileri “düşük”, “orta” ve “yüksek” olmak üzere üç kategoriye ayrılabilir. Böylelikle verinin trendinin hangi yönde olduğunun yanında bunun şiddeti hakkında da bilgi vermektedir (Akbaş vd., 2023). Trendi anlamak için kullanılan görsel teknik Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Yenilikçi Şen Metodu Tekniği (Şen, 2012)

2.3. Meteorolojik Kuraklık

Kuraklık, yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan doğal olay" olarak tanımlanabilir. Üç belirgin kuraklık tipi vardır. Bunlar; meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık ve hidrolojik kuraklıktır.

Meteorolojik kuraklık ise uzun bir zaman içerisinde yağışın belirgin şekilde normal değerlerin altına düşmesi olarak tanımlanır. Meteorolojik kuraklık analizinde Standart Yağış İndeksi (SYİ), Normalin Yüzdesi İndeksi (NYİ), De Martonne Nemlilik İndisi (DMI) kullanılmıştır (URL-4, 2023).

2.3.1. Standart Yağış İndeksi

Standart Yağış İndeksi (SYİ) esas olarak belirlenen zaman dilimi içinde yağışın ortalama olan farkının standart sapmaya bölünmesi ile elde edilir. İndeks değerleri -2,0 ile 2,0 arasında sınıflandırılmış olup 2,0 olağanüstü nemliyi, -2,0 ise olağanüstü kuraklığın sınır değeridir (URL-4, 2023).

$$SYİ = \frac{x_i - x_o}{a} \quad (7)$$

2.3.2. Normalin Yüzdesi İndeksi

Normalin yüzdesi indeksi kuraklık indeksleri arasında en basitidir ve esas olarak belirlenen zaman dilimi içinde yağış miktarının ortalamasına bölünmesiyle yüzdelik halinde elde edilir. İndeks değerleri %65 ile %85 arasında sınıflandırılmış olup %65 şiddetli kuraklığın, %85 ise normal ve üzeri nemliliğin sınır değeridir (URL-4, 2023).

$$NYİ = \left(\frac{P_1}{P_0} \right) * 100 \quad (8)$$

2.3.3. De Martonne Nemlilik İndisi

De Martonne Nemlilik İndisi (DMI), yıllık toplam yağışın, yıllık ortalama sıcaklığa 10 eklenerek bölünmesiyle bulunur. Bu formülde sıcaklık değerlerine eklenen +10 değeri, bazı yerlerdeki negatif sıcaklık değerini, pozitif yapmak için kullanılan bir katsayıdır. İndeks değerleri 5 ile 60 arasında sınıflandırılmış olup 5 kuraklığı, 60 ise çok nemlinin sınır değeridir (URL-4, 2023).

$$I_{DM} = \frac{P}{T + 10} \quad (10)$$

2.4. Pearson Korelasyon Katsayısı

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (11)$$

$r_{XY} = +1$ değeri verilerin mükemmel pozitif korelasyona sahip olduğunu gösterirken, $r_{XY} = -1$ mükemmel negatif korelasyonu temsil eder. $r_{XY} = 0$ ise veriler arasında herhangi bir korelasyon olmadığını göstermektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

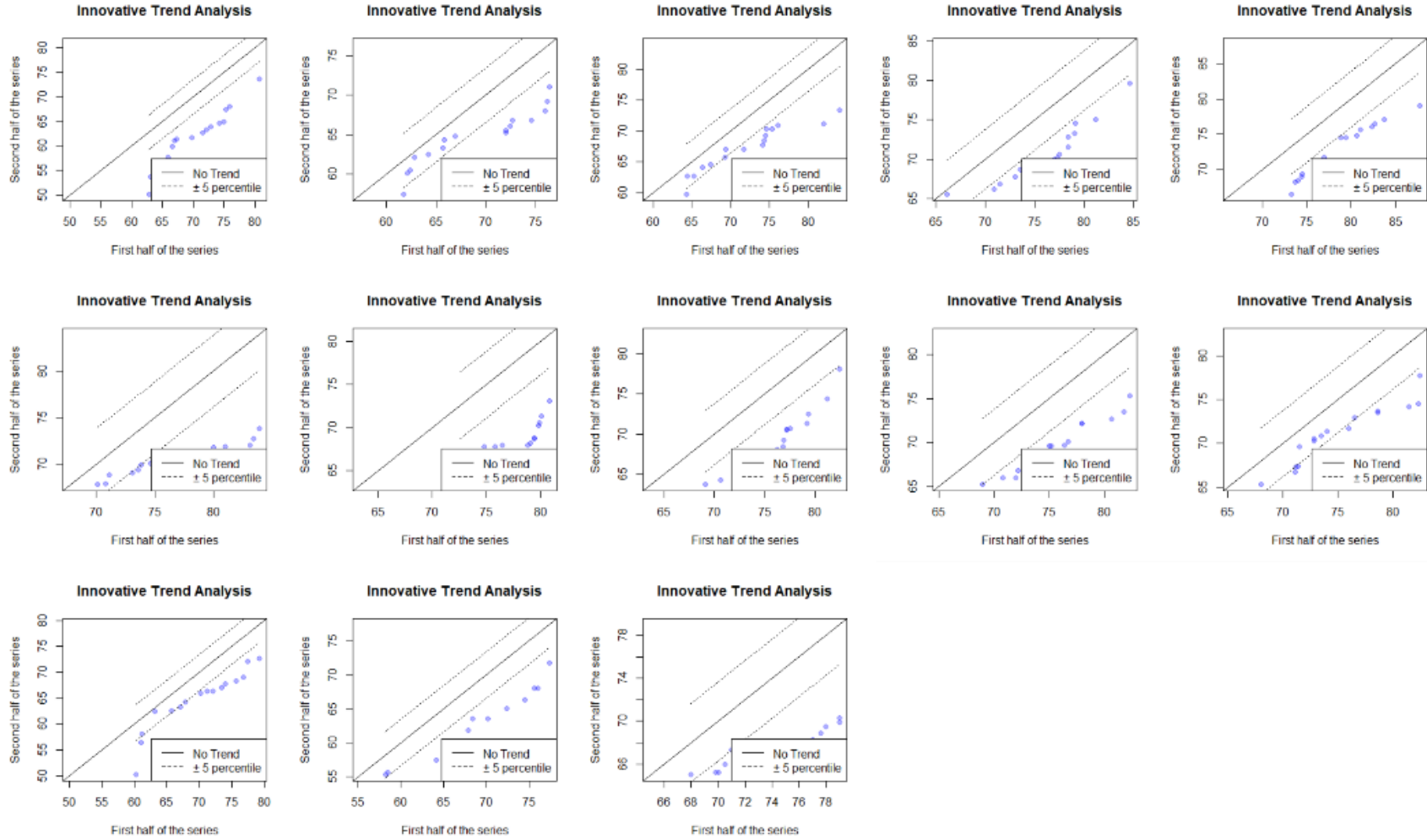
3.1. Trend Testleri

3.1.1. Giresun İli

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama ve maksimum ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri bulunmuştur. Maksimum sıcaklık değerlerinde ocak, haziran, temmuz ve ağustos aylarında kritik eşiği geçen artan trendler bulunmaktadır. Ortalama bağıl nem değerlerinde tüm aylarda ve yıllık bazda azalan trend görülürken maksimum bağıl nem değerlerinde ise benzer şekilde neredeyse tüm aylarda ve yıllık bazda azalan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise sadece nisan ayında kritik eşiği geçen artış trendi belirlenmiştir. Trend testlerine göre, ocak, mart ve yıllık yağış değerlerinde artan, nisan ayında azalan trend belirlenmiştir. Şen Metoduna göre ise ocak, mart, temmuz, eylül ve aralık ayları ile yıllık değerlerde düşük ve orta seviyede artan trend bulunurken şubat, nisan, ağustos, ekim aylarında düşük ve orta seviyede azalan trend görülmüştür. Giresun iline ait ortalama maksimum sıcaklık, ortalama bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 4, Şekil 8 ve Tablo 5’te, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 1-5 ve Ek Şekil 1-6’da gösterilmiştir.

Tablo 4. Giresun iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,34	0,29	Var(Artan)	2,40	0,43	Var(Artan)
Şubat	3,42	0,43	Var(Artan)	3,40	0,61	Var(Artan)
Mart	1,35	0,17	Yok	1,45	0,26	Yok
Nisan	1,56	0,20	Yok	1,68	0,30	Yok
Mayıs	2,99	0,37	Var(Artan)	3,20	0,58	Var(Artan)
Haziran	4,82	0,61	Var(Artan)	4,44	0,80	Var(Artan)
Temmuz	3,78	0,47	Var(Artan)	3,66	0,66	Var(Artan)
Ağustos	3,48	0,44	Var(Artan)	3,49	0,63	Var(Artan)
Eylül	3,43	0,43	Var(Artan)	3,21	0,58	Var(Artan)
Ekim	0,58	0,08	Yok	0,52	0,09	Yok
Kasım	3,00	0,38	Var(Artan)	3,04	0,55	Var(Artan)
Aralık	2,13	0,27	Var(Artan)	2,30	0,41	Var(Artan)
Yıllık	4,61	0,58	Var(Artan)	4,43	0,79	Var(Artan)



Şekil 8. Giresun iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 5. Giresun iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,38	0,30	Var (Artan)	2,36	0,42	Var (Artan)
Şubat	-1,65	-0,21	Yok	-1,52	-0,27	Yok
Mart	2,45	0,31	Var (Artan)	2,43	0,44	Var (Artan)
Nisan	-2,42	-0,30	Var (Azalan)	-2,52	-0,45	Var (Azalan)
Mayıs	0,96	0,12	Yok	0,95	0,17	Yok
Haziran	0,26	0,34	Yok	0,58	0,10	Yok
Temmuz	1,54	0,19	Yok	1,70	0,30	Yok
Ağustos	-0,99	-0,13	Yok	-1,07	-0,19	Yok
Eylül	0,83	0,10	Yok	0,73	0,13	Yok
Ekim	-0,29	-0,04	Yok	-0,33	-0,06	Yok
Kasım	-0,05	-0,01	Yok	-0,02	0,00	Yok
Aralık	1,10	0,14	Yok	1,12	0,20	Yok
Yıllık	2,25	0,28	Var (Artan)	2,07	0,37	Var (Artan)

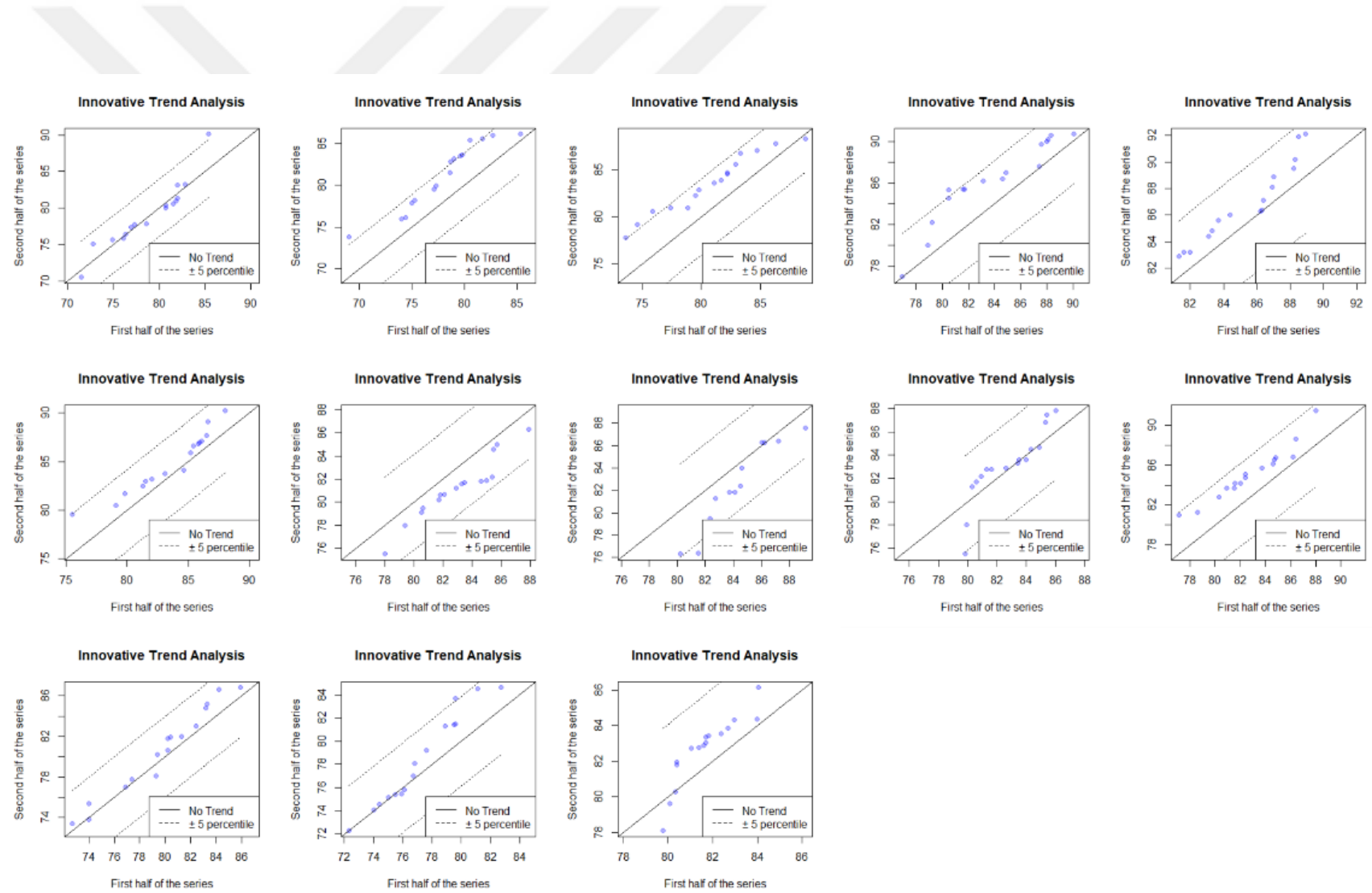
3.1.2. Trabzon İli

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri görülmüştür. Test sonuçlarına göre ortalama maksimum sıcaklık verilerinde ocak, şubat, kasım ve yıllık değerlerde, maksimum sıcaklıklarda ise sadece şubat ayında önemli artış trendleri görülmektedir. Şen Metoduna göre ise orta ve yüksek derecede ocak, şubat, ekim ve kasım aylarında önemli artış trendleri görülmektedir. Haziran, ağustos ve eylül aylarında ise düşük seviyede azalış trendi görülmektedir. Ortalama bağıl nem değerlerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde azalan trend görülürken maksimum bağıl nem değerlerinde test sonuçlarına göre temmuz ayında azalan trend ve ekim ayında artan trend görülmektedir. Şen metoduna göre şubat, mart, nisan, ekim ve yıllık değerlerde artan, temmuz ve ağustos aylarında ise azalan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise nisan ayında artan, ocak ayında ise azalan trend görülmektedir. Şen metoduna göre nisan ve ekim aylarında düşük ve orta derecede artan trend, ocak, haziran ve ağustos aylarında azalan trend görülmektedir. Yağış değerlerinde ise test sonuçlarına göre şubat ayında azalan trend görülmektedir. Şen metoduna göre ocak ve mart aylarında düşük ve orta seviyede artan trend görülürken, şubat, nisan, ağustos, ekim, kasım ve yıllık değerlerde düşük ve orta derecede azalan trend bulunmuştur. Trabzon iline ait ortalama maksimum sıcaklık, ortalama bağıl nem

ve yağış test sonuçları Tablo 6, Şekil 9 ve Tablo 7’de, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 6-10 ve Ek Şekil 7-12’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Trabzon iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,78	0,22	Yok	1,97	0,35	Var(Artan)
Şubat	2,55	0,32	Var(Artan)	2,63	0,47	Var(Artan)
Mart	0,50	0,07	Yok	0,52	0,09	Yok
Nisan	0,47	0,06	Yok	0,52	0,09	Yok
Mayıs	1,77	0,22	Yok	1,77	0,32	Yok
Haziran	1,90	0,24	Yok	1,88	0,34	Yok
Temmuz	0,67	0,09	Yok	0,62	0,11	Yok
Ağustos	1,22	0,16	Yok	1,49	0,27	Yok
Eylül	1,66	0,21	Yok	1,70	0,30	Yok
Ekim	0,00	0,00	Yok	0,00	0,00	Yok
Kasım	1,98	0,25	Var(Artan)	2,02	0,36	Var(Artan)
Aralık	1,71	0,22	Yok	1,80	0,32	Yok
Yıllık	2,69	0,34	Var(Artan)	2,75	0,49	Var(Artan)



Şekil 9. Trabzon iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 7. Trabzon iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,31	0,17	Yok	1,35	0,24	Yok
Şubat	-2,77	-0,35	Var(Azalan)	-2,80	-0,50	Var(Azalan)
Mart	1,39	0,18	Yok	1,29	0,23	Yok
Nisan	-0,99	-0,13	Yok	-0,98	-0,18	Yok
Mayıs	0,65	0,08	Yok	0,80	0,14	Yok
Haziran	0,11	0,02	Yok	0,14	0,03	Yok
Temmuz	0,42	0,05	Yok	0,50	0,09	Yok
Ağustos	-0,18	-0,02	Yok	-0,14	-0,03	Yok
Eylül	0,34	0,04	Yok	0,42	0,07	Yok
Ekim	-1,51	-0,19	Yok	-1,63	-0,29	Yok
Kasım	-1,02	-0,13	Yok	-1,02	-0,18	Yok
Aralık	0,05	0,01	Yok	0,13	0,02	Yok
Yıllık	-1,02	-0,13	Yok	-0,99	-0,18	Yok

3.1.3. Rize İli

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama ve maksimum ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri bulunmuştur. Maksimum sıcaklık değerlerinde ise ocak, temmuz ve ağustos ve yıllık değerlerde kritik eşiği geçen artan trendler bulunmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama bağıl nem değerlerinde önemli bir trend görülmezken maksimum bağıl nem değerlerinde ise neredeyse tüm aylarda ve yıllık bazda önemli artan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise sadece nisan, kasım ve yıllık değerlerde kritik eşiği geçen artış trendi belirlenmiştir. Mann Kendall ve Spearman rho testlerine göre, yağış değerlerinde önemli bir trend görülmezken, Şen Metoduna göre ise ocak, ağustos ve eylül aylarında düşük ve orta seviyede artan trend bulunurken şubat, kasım ve aralık aylarında düşük ve orta seviyede azalan trend görülmüştür. Rize iline ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 8, Şekil 10 ve Tablo 9’da, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 11-15 ve Ek Şekil 13-18’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Rize iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,11	0,27	Var(Artan)	2,22	0,40	Var(Artan)
Şubat	3,20	0,40	Var(Artan)	3,13	0,56	Var(Artan)
Mart	1,72	0,22	Yok	1,78	0,32	Yok
Nisan	1,10	0,14	Yok	1,26	0,23	Yok
Mayıs	2,03	0,26	Var(Artan)	2,12	0,38	Var(Artan)
Haziran	3,69	0,47	Var(Artan)	3,61	0,65	Var(Artan)
Temmuz	3,12	0,39	Var(Artan)	3,01	0,54	Var(Artan)
Ağustos	3,59	0,45	Var(Artan)	3,49	0,63	Var(Artan)
Eylül	3,26	0,41	Var(Artan)	3,00	0,54	Var(Artan)
Ekim	0,67	0,09	Yok	0,62	0,11	Yok
Kasım	2,68	0,34	Var(Artan)	2,60	0,47	Var(Artan)
Aralık	2,01	0,25	Var(Artan)	2,19	0,39	Var(Artan)
Yıllık	4,25	0,53	Var(Artan)	4,00	0,72	Var(Artan)

Tablo 9. Rize iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

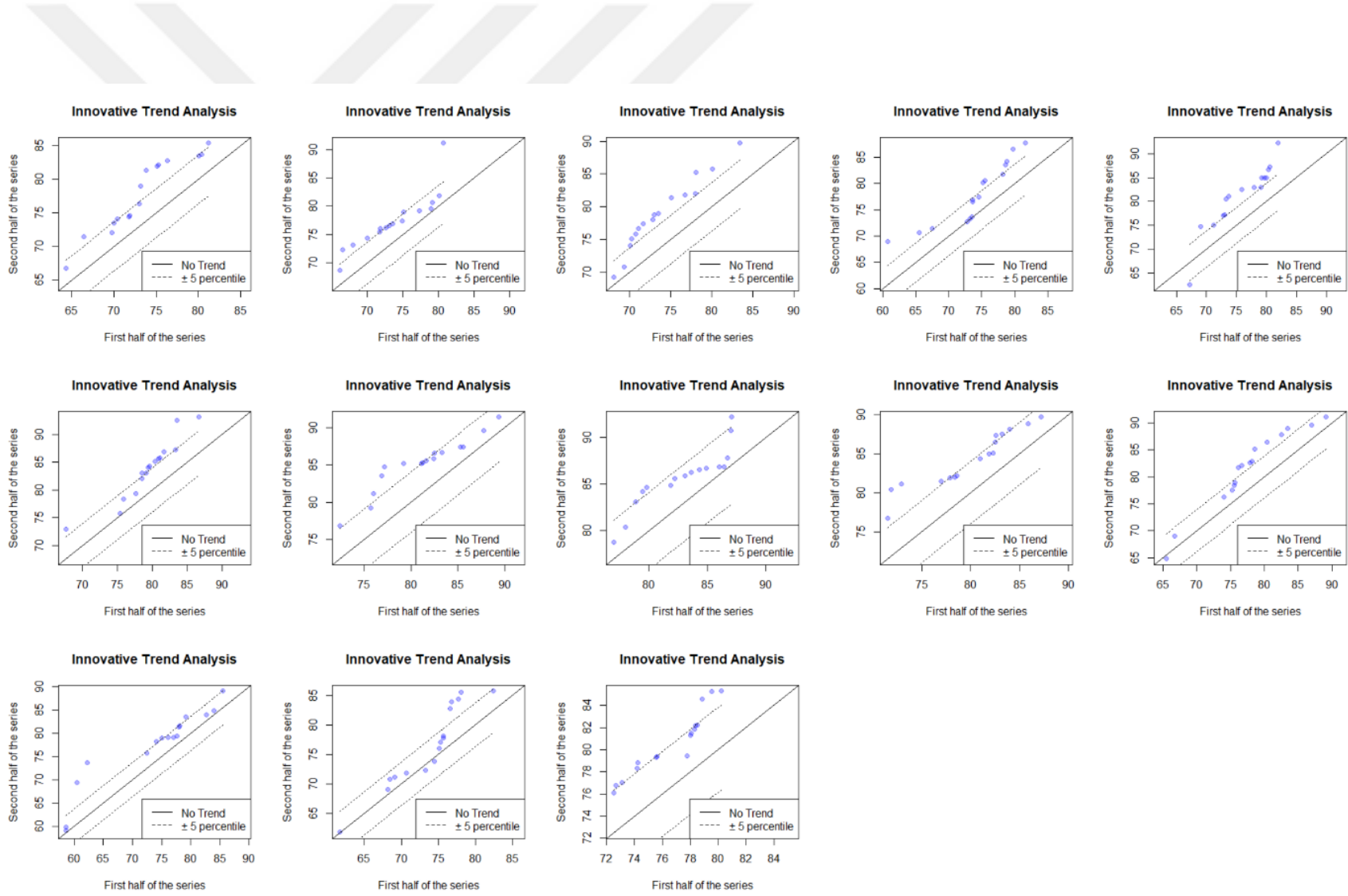
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,90	0,10	Yok	1,00	0,18	Yok
Şubat	-1,70	-0,21	Yok	-1,54	-0,28	Yok
Mart	1,46	0,18	Yok	1,33	0,24	Yok
Nisan	0,36	0,05	Yok	0,37	0,07	Yok
Mayıs	0,67	0,08	Yok	0,60	0,11	Yok
Haziran	-1,25	-0,16	Yok	-1,36	-0,24	Yok
Temmuz	0,50	0,06	Yok	0,54	0,10	Yok
Ağustos	1,22	0,15	Yok	1,34	0,24	Yok
Eylül	1,51	0,19	Yok	1,30	0,23	Yok
Ekim	-0,28	-0,04	Yok	-0,20	-0,04	Yok
Kasım	-0,60	-0,08	Yok	-0,50	-0,09	Yok
Aralık	-1,60	-0,20	Yok	-1,58	-0,28	Yok
Yıllık	0,20	0,02	Yok	0,14	0,03	Yok

3.1.4. Artvin İli

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama, maksimum ve maksimum ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artan trendler bulunmuştur. Test sonuçlarına göre ortalama bağıl nem değerlerinde önemli bir trend görülmezken maksimum bağıl nem değerlerinde ise neredeyse tüm aylarda ve yıllık bazda önemli artan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise nisan, temmuz, kasım ve yıllık değerlerde artan trend göze çarpmaktadır. Yağış verilerinde ise test sonuçlarına göre sadece şubat ayında azalan trend görülmektedir, Şen metoduna göre ise mayıs ve eylül aylarında düşük ve orta seviyede artan trend varken, şubat, haziran, temmuz, ekim, kasım, aralık ve yıllık değerlerde düşük ve orta seviyede azalan trend bulunmaktadır. Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 10, Şekil 11 ve Tablo 11’de, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 16-20 ve Ek Şekil 19-24’te gösterilmiştir.

Tablo 10. Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,88	0,24	Yok	1,79	0,32	Yok
Şubat	2,95	0,37	Var(Artan)	2,97	0,53	Var(Artan)
Mart	1,69	0,21	Yok	1,57	0,28	Yok
Nisan	1,25	0,16	Yok	1,35	0,24	Yok
Mayıs	1,53	0,19	Yok	1,54	0,28	Yok
Haziran	2,65	0,33	Var(Artan)	2,95	0,53	Var(Artan)
Temmuz	2,34	0,30	Var(Artan)	2,07	0,37	Var(Artan)
Ağustos	3,21	0,40	Var(Artan)	3,21	0,58	Var(Artan)
Eylül	1,82	0,23	Yok	1,79	0,32	Yok
Ekim	0,36	0,05	Yok	0,39	0,07	Yok
Kasım	2,13	0,27	Var(Artan)	1,94	0,35	Var(Artan)
Aralık	2,29	0,29	Var(Artan)	2,30	0,41	Var(Artan)
Yıllık	4,27	0,53	Var(Artan)	4,01	0,72	Var(Artan)



Şekil 11. Artvin iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 11. Artvin iline ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

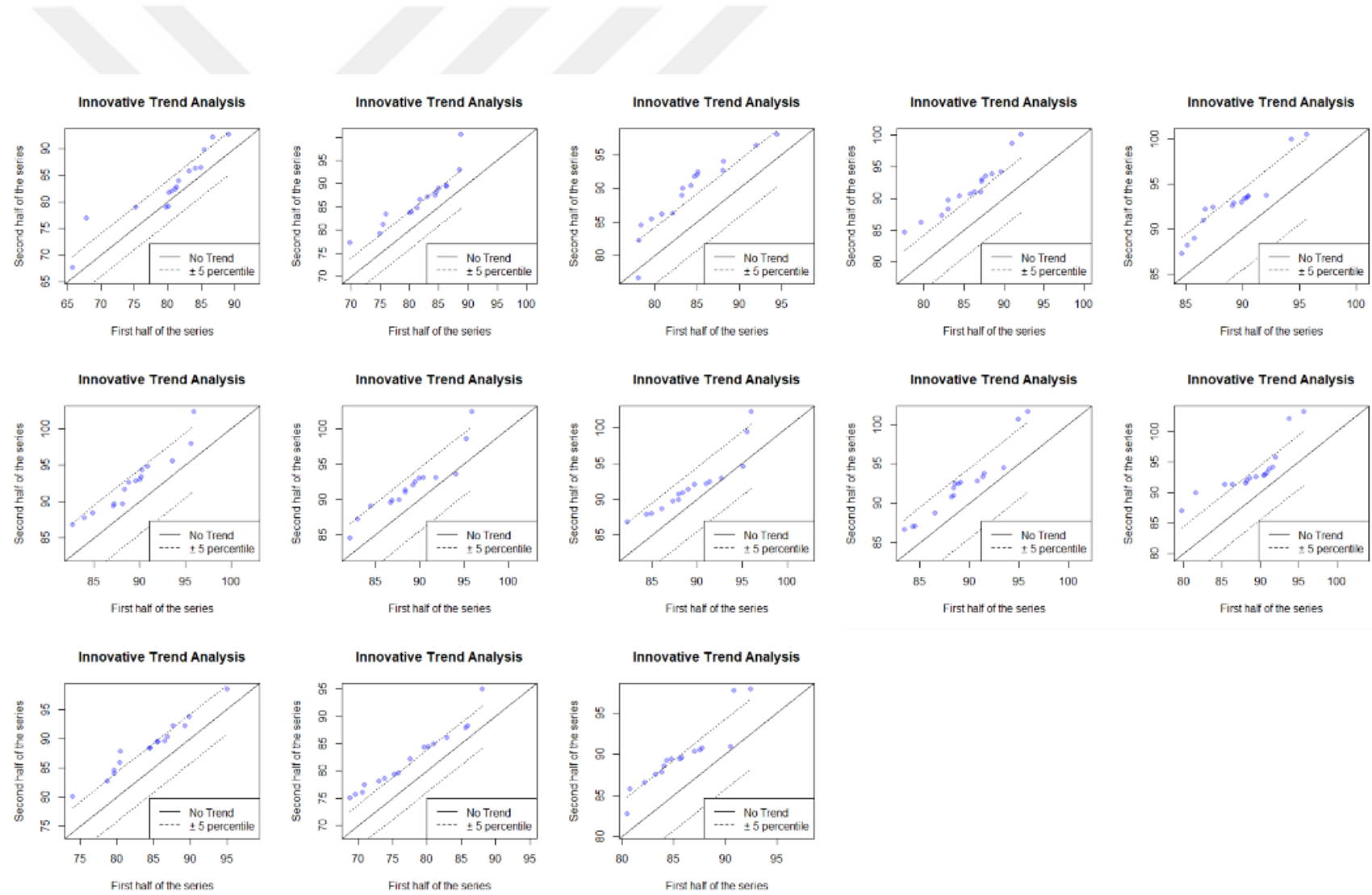
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,57	-0,07	Yok	-0,77	-0,14	Yok
Şubat	-2,03	-0,25	Var(Azalan)	-1,90	-0,34	Yok
Mart	0,63	0,08	Yok	0,84	0,15	Yok
Nisan	-0,60	-0,08	Yok	-0,64	-0,11	Yok
Mayıs	0,68	0,09	Yok	0,67	0,12	Yok
Haziran	-0,75	-0,09	Yok	-0,80	-0,14	Yok
Temmuz	-0,79	-0,10	Yok	-0,78	-0,14	Yok
Ağustos	-0,37	-0,05	Yok	-0,43	-0,08	Yok
Eylül	1,05	0,13	Yok	1,11	0,20	Yok
Ekim	-0,73	-0,09	Yok	-0,73	-0,13	Yok
Kasım	-0,73	-0,09	Yok	-0,75	-0,13	Yok
Aralık	-1,70	-0,21	Yok	-1,87	-0,34	Yok
Yıllık	-1,93	-0,24	Yok	-1,92	-0,35	Yok

3.1.5. Hopa İlçesi

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri bulunmuştur. Maksimum ve ortalama maksimum sıcaklık değerlerinde ise şubat ve yıllık değerlerde kritik eşiği geçen artan trendler bulunmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama bağıl nem verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık bazda önemli artan trend görülürken maksimum bağıl nem değerlerinde ise benzer şekilde neredeyse tüm aylarda ve yıllık bazda önemli artan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise ocak, ağustos, eylül ve yıllık değerlerde kritik eşiği geçen azalan trend belirlenmiştir. Mann Kendall ve Spearman rho testlerine göre, yağış değerlerinde mart, eylül ve yıllık değerlerde artan trend bulunmuştur. Şen Metoduna göre ise ocak, mart, nisan, temmuz, eylül, ekim, aralık ve yıllık değerlerde düşük ve orta seviyede artan trend bulunurken sadece şubat ayında azalan trend görülmüştür. Hopa ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 12, Şekil 12 ve Tablo 13'te, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 21-25 ve Ek Şekil 25-30'da gösterilmiştir.

Tablo 12. Hopa ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,36	0,17	Yok	1,51	0,27	Yok
Şubat	2,26	0,28	Var(Artan)	2,20	0,40	Var(Artan)
Mart	0,49	0,06	Yok	0,56	0,10	Yok
Nisan	-0,32	-0,04	Yok	-0,24	-0,04	Yok
Mayıs	1,02	0,13	Yok	1,00	0,18	Yok
Haziran	1,30	0,16	Yok	1,40	0,25	Yok
Temmuz	0,13	0,02	Yok	0,09	0,02	Yok
Ağustos	1,71	0,22	Yok	1,68	0,30	Yok
Eylül	1,09	0,14	Yok	1,15	0,21	Yok
Ekim	-0,52	-0,07	Yok	-0,56	-0,10	Yok
Kasım	1,17	0,15	Yok	1,26	0,23	Yok
Aralık	1,72	0,22	Yok	1,84	0,33	Yok
Yıllık	1,90	0,24	Yok	2,24	0,40	Var(Artan)



Şekil 12. Hopa ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 13. Hopa ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

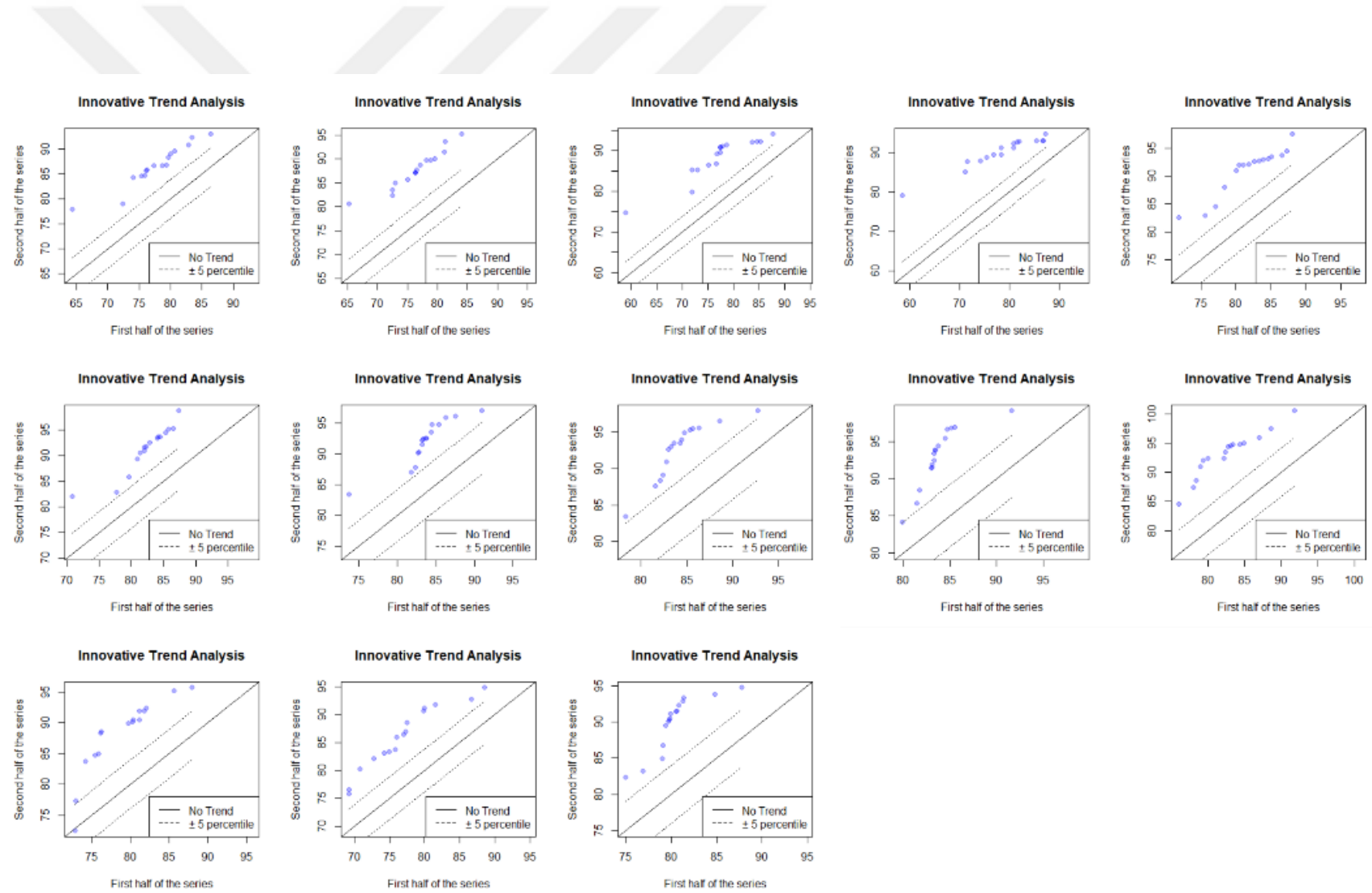
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,50	0,06	Yok	0,46	0,08	Yok
Şubat	-1,28	-0,16	Yok	-1,34	-0,24	Yok
Mart	2,03	0,25	Var(Artan)	2,02	0,36	Var(Artan)
Nisan	1,61	0,20	Yok	1,54	0,28	Yok
Mayıs	0,37	0,05	Yok	0,23	0,04	Yok
Haziran	-0,24	-0,03	Yok	-0,11	-0,02	Yok
Temmuz	0,96	0,12	Yok	0,97	0,18	Yok
Ağustos	0,00	0,00	Yok	0,06	0,01	Yok
Eylül	1,96	0,25	Var(Artan)	1,94	0,35	Yok
Ekim	1,02	0,13	Yok	1,06	0,19	Yok
Kasım	-0,21	-0,03	Yok	-0,34	-0,06	Yok
Aralık	0,75	0,09	Yok	0,79	0,14	Yok
Yıllık	2,08	0,26	Var(Artan)	2,14	0,38	Var(Artan)

3.1.6. Pazar İlçesi

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama ve maksimum ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri bulunmuştur. Maksimum sıcaklık değerlerinde ise şubat ve ağustos değerlerde kritik eşiği geçen artan trendler bulunmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama bağıl nem ve maksimum bağıl nem değerlerinde tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise sadece nisan ayında kritik eşiği geçen artış trendi belirlenmiştir. Mann Kendall ve Spearman rho testlerine göre, yağış değerlerinde önemli bir trend görülmezken, Şen Metoduna göre ise şubat, mayıs, ağustos, ekim, kasım, aralık ve yıllık değerlerde düşük ve orta seviyede azalan trend bulunurken ocak, mart, nisan, haziran ve eylül aylarında düşük ve orta seviyede artan trend görülmüştür. Pazar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 14, Şekil 13 ve Tablo 15'te, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 26-30 ve Ek Şekil 31-36'da gösterilmiştir.

Tablo 14. Pazar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,50	0,31	Var(Artan)	2,55	0,46	Var(Artan)
Şubat	3,28	0,41	Var(Artan)	3,30	0,59	Var(Artan)
Mart	1,69	0,21	Yok	1,76	0,32	Yok
Nisan	0,97	0,12	Yok	1,18	0,21	Yok
Mayıs	2,03	0,26	Var(Artan)	2,12	0,38	Var(Artan)
Haziran	3,80	0,48	Var(Artan)	3,66	0,66	Var(Artan)
Temmuz	2,31	0,29	Var(Artan)	2,29	0,41	Var(Artan)
Ağustos	2,99	0,38	Var(Artan)	3,09	0,55	Var(Artan)
Eylül	2,81	0,36	Var(Artan)	2,70	0,49	Var(Artan)
Ekim	0,70	0,09	Yok	0,63	0,11	Yok
Kasım	2,70	0,34	Var(Artan)	2,78	0,50	Var(Artan)
Aralık	2,71	0,34	Var(Artan)	2,73	0,49	Var(Artan)
Yıllık	4,56	0,57	Var(Artan)	4,28	0,77	Var(Artan)



Şekil 13. Pazar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 15. Pazar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

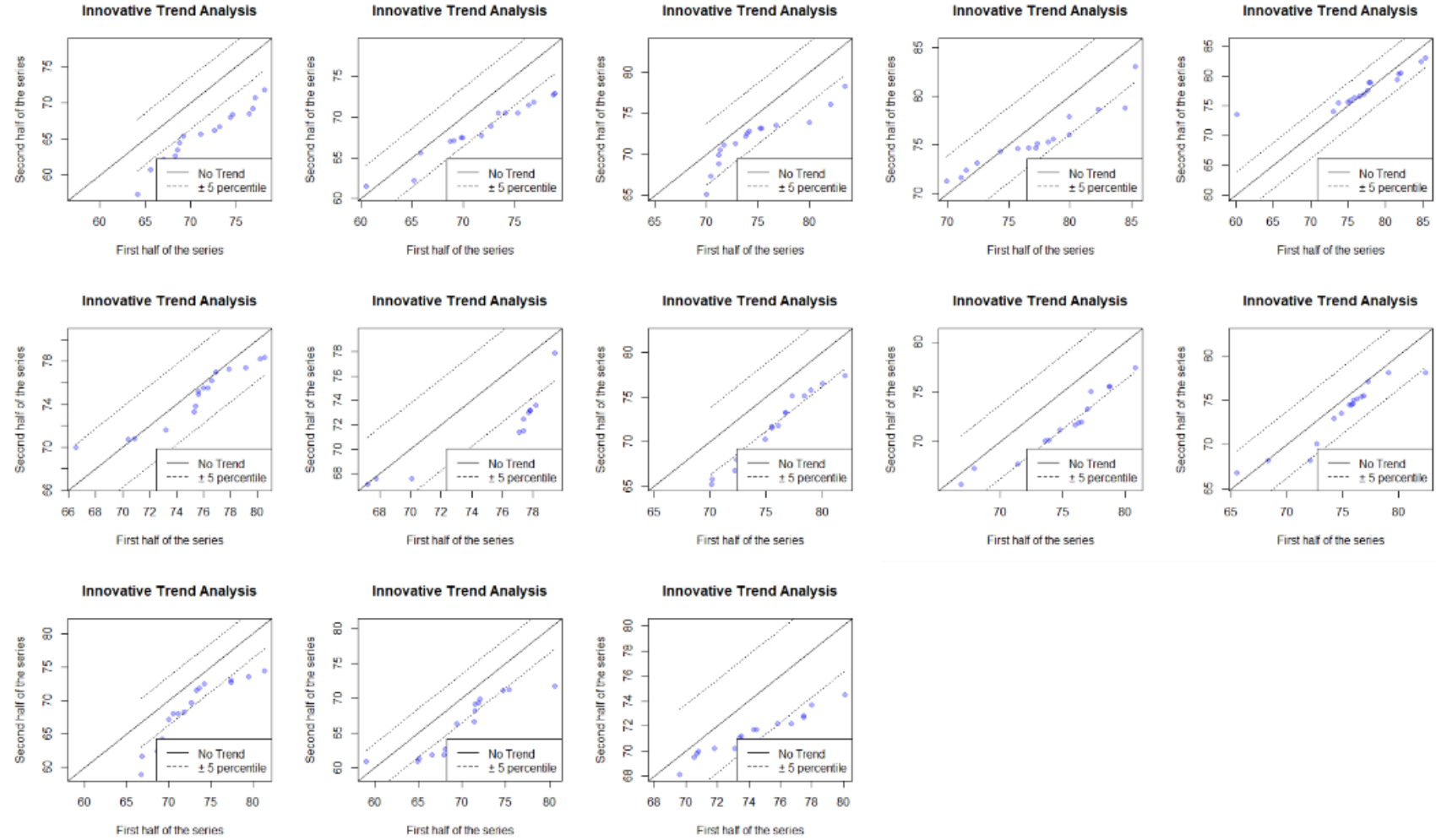
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,16	-0,02	Yok	-0,22	-0,04	Yok
Şubat	-1,64	-0,21	Yok	-1,64	-0,29	Yok
Mart	1,25	0,16	Yok	1,22	0,22	Yok
Nisan	0,66	0,08	Yok	0,60	0,11	Yok
Mayıs	-0,47	-0,06	Yok	-0,61	-0,11	Yok
Haziran	-0,91	-0,12	Yok	-1,00	-0,18	Yok
Temmuz	0,24	0,03	Yok	0,36	0,06	Yok
Ağustos	-0,21	-0,03	Yok	-0,33	-0,06	Yok
Eylül	-0,11	-0,02	Yok	-0,29	-0,05	Yok
Ekim	-0,86	-0,11	Yok	-1,12	-0,20	Yok
Kasım	-0,92	-0,12	Yok	-0,85	-0,15	Yok
Aralık	-0,66	-0,08	Yok	-0,61	-0,11	Yok
Yıllık	-0,47	-0,06	Yok	-0,48	-0,09	Yok

3.1.7. Akçaabat İlçesi

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama, maksimum ve ortalama maksimum sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri görülmüştür. Ortalama bağıl nem değerlerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde azalan trend görülürken maksimum bağıl nem değerlerinde test sonuçlarına göre Mayıs, Haziran ve Ekim aylarında artan trend görülmektedir. Basınç değerlerinde ise Nisan ayında artan, Ocak ayında ise azalan trend görülmektedir. Şen metoduna göre Ocak, Mayıs ve Haziran aylarında düşük ve orta derecede azalan trend, Nisan, Ekim, Kasım ve yıllık değerlerde artan trend görülmektedir. Yağış değerlerinde ise test sonuçlarına göre Şubat ve Ekim ayında azalan, Mart ayında artan trend görülmektedir. Şen metoduna göre Mart, Temmuz ve Eylül aylarında düşük ve orta seviyede artan trend görülürken, Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim, Kasım ve yıllık değerlerde düşük ve orta derecede azalan trend bulunmuştur. Akçaabat ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 16, Şekil 14 ve Tablo 17’de, tüm test sonuçları ise Ek Tablo 31-35 ve Ek Şekil 37-42’de gösterilmiştir.

Tablo 16. Akçaabat ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,35	0,30	Var (Artan)	2,47	0,44	Var (Artan)
Şubat	3,63	0,46	Var (Artan)	3,62	0,65	Var (Artan)
Mart	1,72	0,22	Yok	1,83	0,33	Yok
Nisan	2,01	0,25	Var (Artan)	2,16	0,39	Var (Artan)
Mayıs	3,39	0,43	Var (Artan)	3,37	0,61	Var (Artan)
Haziran	4,32	0,54	Var (Artan)	4,27	0,77	Var (Artan)
Temmuz	3,79	0,48	Var (Artan)	3,69	0,66	Var (Artan)
Ağustos	3,83	0,48	Var (Artan)	3,84	0,69	Var (Artan)
Eylül	4,30	0,54	Var (Artan)	4,05	0,73	Var (Artan)
Ekim	1,90	0,24	Yok	1,81	0,33	Yok
Kasım	3,41	0,43	Var (Artan)	3,46	0,62	Var (Artan)
Aralık	2,56	0,32	Var (Artan)	2,57	0,46	Var (Artan)
Yıllık	5,01	0,63	Var (Artan)	4,60	0,83	Var (Artan)



Şekil 14. Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 17. Akçaabat ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

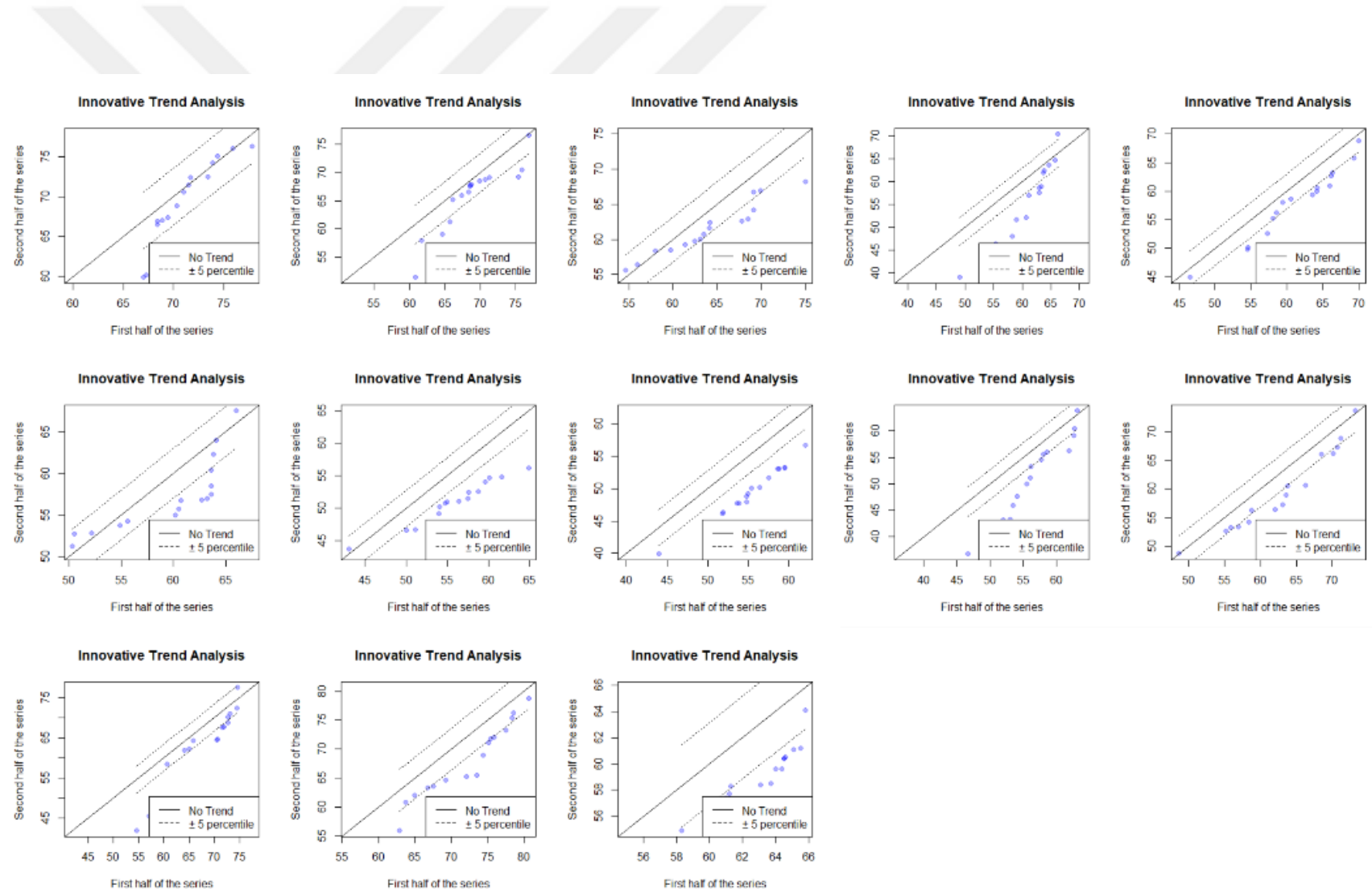
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,2	0,07	Yok	0,08	0,01	Yok
Şubat	-2,38	-0,30	Var (Azalan)	-2,31	-0,41	Var (Azalan)
Mart	2,29	0,29	Var (Artan)	2,18	0,39	Var (Artan)
Nisan	-1,07	-0,14	Yok	-1,07	-0,19	Yok
Mayıs	0,19	0,03	Yok	0,30	0,05	Yok
Haziran	-1,22	-0,15	Yok	-1,42	-0,25	Yok
Temmuz	0,44	0,06	Yok	0,42	0,08	Yok
Ağustos	-0,88	-0,11	Yok	-0,82	-0,15	Yok
Eylül	0,67	0,08	Yok	0,66	0,12	Yok
Ekim	-2,85	-0,36	Var (Azalan)	-2,85	-0,51	Var (Azalan)
Kasım	-0,96	-0,12	Yok	-0,96	-0,17	Yok
Aralık	0,45	0,06	Yok	0,60	0,11	Yok
Yıllık	-1,91	-0,24	Yok	-2,06	-0,37	Var (Azalan)

3.1.8. Şebinkarahisar İlçesi

Mann Kendall, Spearman rho testleri ve Yenilikçi Şen Metodu sonuçlarına göre ortalama, maksimum ve maksimum ortalama sıcaklık verilerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde önemli artış trendleri bulunmuştur. Sadece Şen Metoduna göre ekim ayı maksimum sıcaklıkları azalan trende sahiptir. Ortalama bağıl nem değerlerinde neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde azalan trend görülürken maksimum bağıl nem değerlerinde test sonuçlarına göre ağustos ayında azalan trend görülmektedir. Şen metoduna göre ocak, şubat, mart ve haziran aylarında düşük ve orta seviyede artan trend varken nisan, temmuz, ağustos, eylül, kasım ve yıllık değerlerde düşük ve orta seviyede azalan trend bulunmaktadır. Yağış verilerinde ise test sonuçlarına göre sadece ocak ayında artan, nisan ve yıllık değerlerde ise azalan trend görülmektedir. Şen metoduna göre ise şubat, nisan, mayıs, haziran, ekim, kasım ve yıllık değerlerde orta ve yüksek derecede azalan trend görülürken ocak, ağustos ve eylül aylarında düşük ve orta derecede artan trend görülmektedir. Bu istasyona ait basınç değerleri bulunmadığı için test edilememiştir. Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık, maksimum bağıl nem ve yağış test sonuçları Tablo 18, Şekil 15 ve Tablo 19'da tüm test sonuçları ise Ek Tablo 36-39 ve Ek Şekil 43-47'de gösterilmiştir.

Tablo 18. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,50	0,06	Yok	0,62	0,11	Yok
Şubat	3,31	0,42	Var(Artan)	3,27	0,59	Var(Artan)
Mart	1,54	0,19	Yok	1,67	0,30	Yok
Nisan	1,67	0,21	Yok	1,71	0,31	Yok
Mayıs	0,63	0,08	Yok	0,68	0,12	Yok
Haziran	2,21	0,28	Var(Artan)	2,40	0,43	Var(Artan)
Temmuz	0,18	0,02	Yok	0,37	0,07	Yok
Ağustos	2,09	0,26	Var(Artan)	2,01	0,36	Var(Artan)
Eylül	1,28	0,16	Yok	1,35	0,24	Yok
Ekim	0,62	0,08	Yok	0,41	0,07	Yok
Kasım	1,91	0,24	Yok	1,90	0,34	Yok
Aralık	2,01	0,25	Var(Artan)	2,01	0,36	Var(Artan)
Yıllık	3,63	0,45	Var(Artan)	3,43	0,62	Var(Artan)



Şekil 15. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Yenilikçi Şen Metodu'na göre sonuçları

Tablo 19. Şebinkarahisar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,98	0,25	Var(Artan)	1,98	0,36	Var(Artan)
Şubat	-1,59	-0,20	Yok	-1,60	-0,29	Yok
Mart	0,99	0,13	Yok	1,14	0,21	Yok
Nisan	-3,84	-0,48	Var(Azalan)	-3,39	-0,61	Var(Azalan)
Mayıs	-0,24	-0,03	Yok	-0,33	-0,06	Yok
Haziran	-0,31	-0,04	Yok	-0,48	-0,09	Yok
Temmuz	-0,21	-0,03	Yok	-0,25	-0,05	Yok
Ağustos	1,09	0,14	Yok	1,05	0,19	Yok
Eylül	0,60	0,08	Yok	0,62	0,11	Yok
Ekim	-1,57	-0,20	Yok	-1,70	-0,31	Yok
Kasım	-1,22	-0,15	Yok	-1,38	-0,25	Yok
Aralık	-0,16	-0,02	Yok	-0,23	-0,04	Yok
Yıllık	-2,42	-0,30	Var(Azalan)	-2,37	-0,43	Var(Azalan)

3.2. Meteorolojik Kuraklık

Standart yağış indeksine göre Trabzon Bölge istasyonunda 15 yıl nemli, 15 yıl kurak ve 2 yıl (2012, 2013) olağanüstü kurak geçmiştir. Rize istasyonunda 12 yıl nemli, 19 yıl kurak ve 1 yıl (2016) olağanüstü nemli geçmiştir. Giresun istasyonunda 18 yıl kurak, 12 yıl nemli ve 2 yıl (2009, 2016) olağanüstü nemli geçmiştir. Artvin istasyonunda 1 yıl (2019) olağanüstü kurak, 17 yıl kurak, 13 yıl nemli ve 1 yıl (1992) olağanüstü nemli geçmiştir. Hopa istasyonunda 17 yıl kurak, 14 yıl nemli, 1 yıl (2016) olağanüstü nemli geçmiştir. Pazar istasyonunda 1 yıl (2022) olağanüstü kurak, 17 yıl kurak, 13 yıl nemli ve 1 yıl (2016) olağanüstü nemli geçmiştir. Akçaabat istasyonunda 1 yıl (2022) olağanüstü kurak, 15 yıl kurak, 15 yıl nemli ve 1 yıl (2015) olağanüstü nemli geçmiştir. Şebinkarahisar istasyonunda 1 yıl (2013) olağanüstü kurak, 16 yıl kurak, 14 yıl nemli ve 1 yıl (1998) olağanüstü nemli geçmiştir. Standart yağış indeksi sonuçları Tablo 20’de, değerleri ise Ek Tablo 40’ta gösterilmiştir.

Tablo 20. Standart Yağış İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması

	Olağanüstü Kurak	Kurak	Nemli	Olağanüstü Nemli
Trabzon	2	15	15	-
Rize	-	19	12	1
Giresun	-	18	12	2
Artvin	1	17	13	1
Hopa	-	17	14	1
Pazar	1	17	13	1
Akçaabat	1	15	15	1
Şebinkarahisar	1	16	14	1

Normalin yüzdesi indeksine göre Trabzon Bölge istasyonunda 2012, 2013 yılları hafif kurak, 1992, 2000 yılları nemli geçmiştir. Rize istasyonunda 2016 nemli geçmiştir. Giresun istasyonunda 2010 yılı hafif kurak, 2009, 2011, 2016 yılları nemli geçmiştir. Artvin istasyonunda 1996, 2019 kurak, 7 yıl hafif kurak, 1992 ve 2007 yılları nemli geçmiştir. Hopa istasyonunda 2007 ve 2016 yılları nemli geçmiştir. Pazar istasyonunda 2013, 2022 yılları kurak, 1 yıl hafif kurak, 2001, 2005, 2011 ve 2016 yılları nemli geçmiştir. Akçaabat istasyonunda 2012, 2019, 2022 kurak, 1 yıl hafif kurak, 1998, 2006, 2015 ve 2016 yılları nemli geçmiştir. Şebinkarahisar istasyonunda 2013, 2019 yılları kurak, 2 yıl hafif kurak, 1995, 1996, 1998 ve 2009 yılları nemli geçmiştir. Normalin yüzdesi indeksi sonuçları Tablo 21’de, değerleri ise Ek Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Normalin Yüzdesi İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması

	Kurak	Hafif Kurak	Normal	Nemli
Trabzon	-	2	28	2
Rize	-	-	31	1
Giresun	-	1	28	3
Artvin	2	7	18	5
Hopa	-	-	30	2
Pazar	3	1	24	4
Akçaabat	3	2	23	4
Şebinkarahisar	2	2	24	4

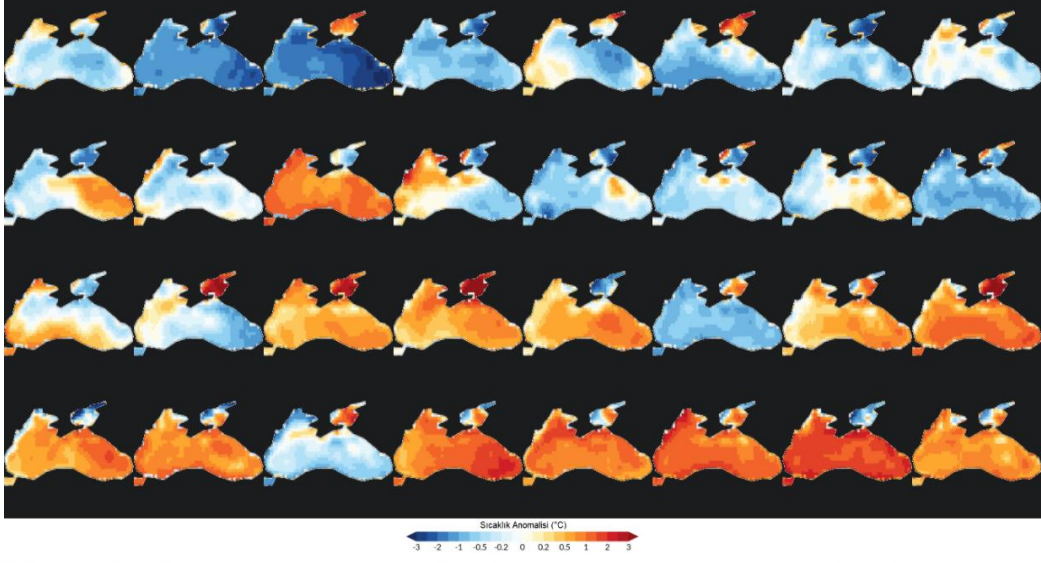
De Martonne Nemlilik İndeksine göre, Rize, Hopa ve Pazar istasyonları her yıl çok nemli kategorisinde yer almıştır. Trabzon Bölge, Artvin, Giresun çoğunlukla nemli, Akçaabat ve Şebinkarahisar ise çoğunlukla yarı nemli kategorisinde yer almıştır. De Martonne nemlilik sonuçları Tablo 22’de, değerleri ise Ek Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 22. De Martonne Nemlilik İndeksine göre istasyonların 1991-2022 periyodu yağış değerlerinin sınıflandırılması

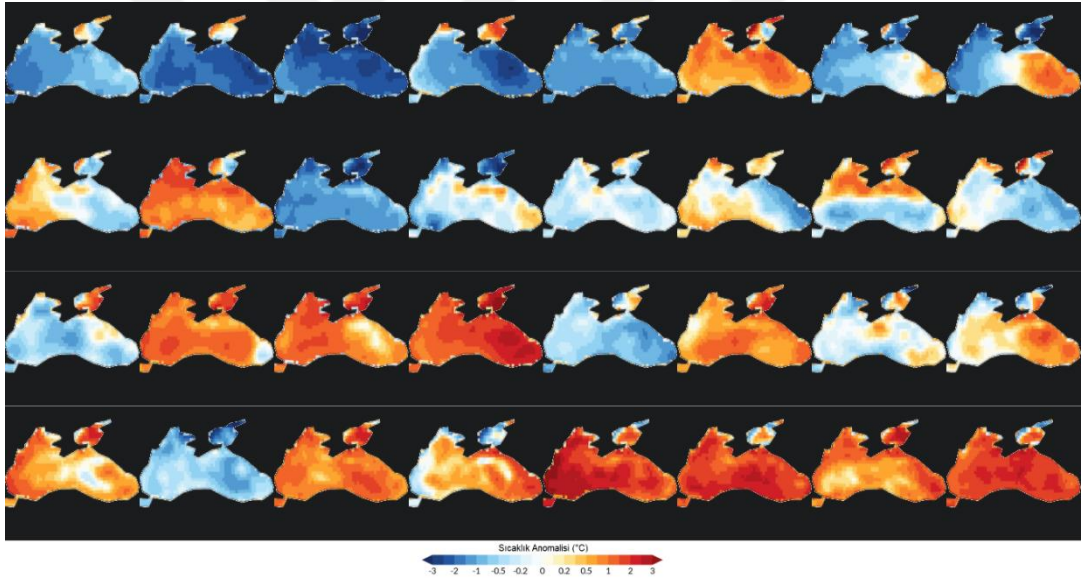
	Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Çok Nemli
Trabzon	-	8	24	-
Rize	-	-	-	32
Giresun	-	-	29	3
Artvin	-	13	19	-
Hopa	-	-	-	32
Pazar	-	-	2	30
Akçaabat	-	19	11	-
Şebinkarahisar	-	22	9	-

3.3. Deniz Suyu Sıcaklıkları

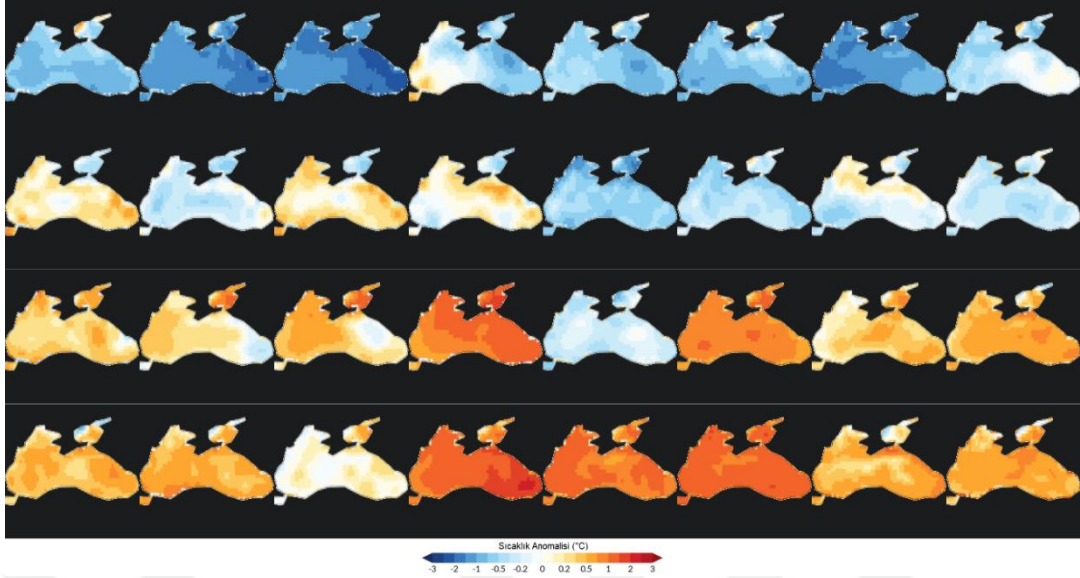
Uydu gözlemlerinden elde edilen deniz suyu yüzey sıcaklıklarının 1991-2022 yılları arasında normallerine göre karşılaştırılması sonucunda son yıllarda sıcaklıkların normallerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Hem aylık hem de yıllık olarak bakıldığında normallerine göre yüksek olan sıcaklıklar göze çarpmaktadır. Özellikle ocak, şubat, mart, eylül, kasım, aralık ayları ile yıllık değerlerde ortalamalarından 1-3 °C daha yüksek sıcaklıklar görülmekle beraber mevsimine ve iklim açısından önemine bağlı olarak ciddi sıcaklık artışları belirlenmiştir. Deniz suyu yüzey sıcaklık anomalileri şubat ayı Şekil 16, aralık ayı Şekil 17, yıllık değerler ise Şekil 18’de gösterilmiştir. Tüm ayların ve yıllık değerlerin haritaları Ek Şekil 48-57’de gösterilmiştir.



Şekil 16. Şubat aylarına ait deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



Şekil 17. Aralık aylarına ait deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



Şekil 18. Yıllık ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)

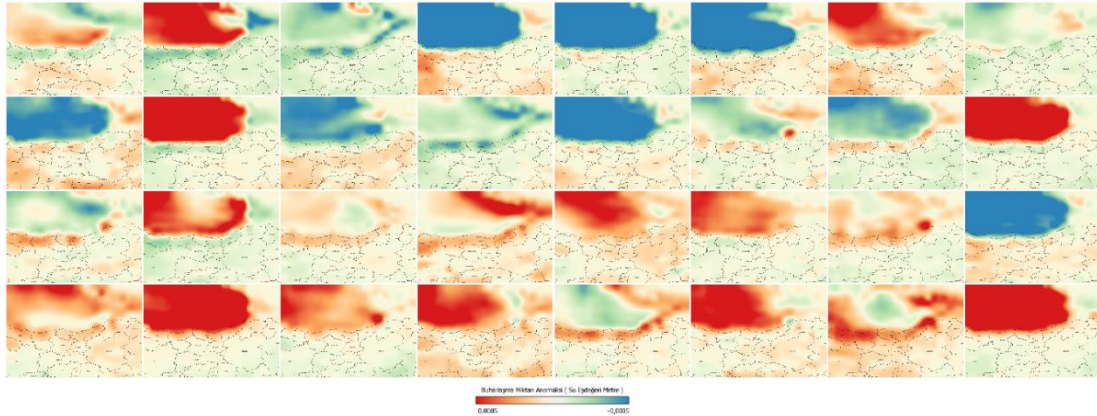
Deniz suyu sıcaklığı verilerinin karşılaştırılması sonucunda Giresun'un en yüksek korelasyon katsayılarına, Rize'nin ise en düşük korelasyon katsayılarına sahip olduğu görülmektedir. Her istasyon için aylık bazda önemli düzensizlikler bulunmaktadır. Giresun'da 6 yüksek ve 3 düşük korelasyon, Hopa'da 4 yüksek ve 6 düşük korelasyon bulunmaktadır. Trabzon için 3 yüksek ve 8 düşük korelasyon belirlenmiştir, Rize için 2 yüksek ve 9 düşük korelasyon bulunmaktadır. İstasyonlardaki ölçümler ile uydu gözlemleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23. Deniz suyu sıcaklıklarının İstasyon ölçümleri ile uydu gözlemleri karşılaştırmalarına ait Pearson korelasyon katsayıları

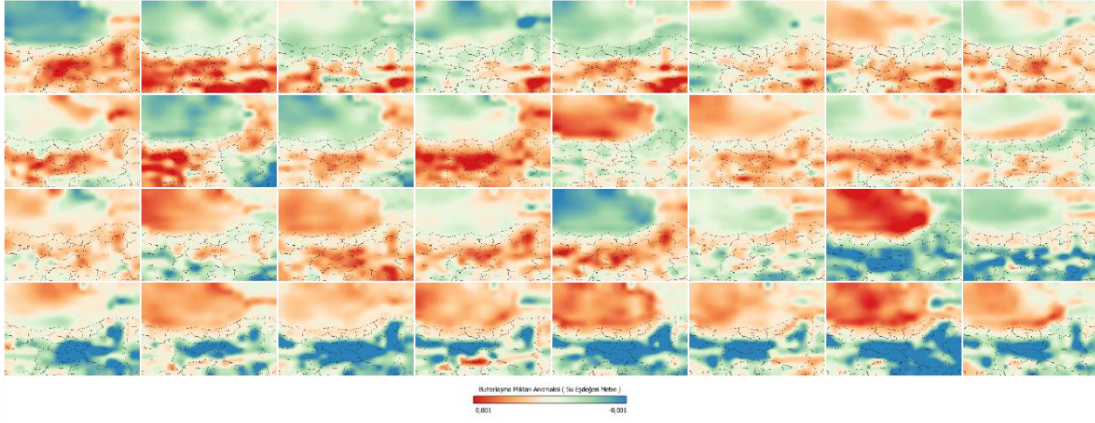
	Giresun	Trabzon	Rize	Hopa
Ocak	0.538	0.492	0.167	0.412
Şubat	0.731	0.339	0.363	0.732
Mart	0.726	0.552	0.466	0.711
Nisan	0.670	0.668	0.646	0.605
Mayıs	0.355	0.716	0.374	0.351
Haziran	0.563	0.753	0.724	0.642
Temmuz	0.550	0.304	0.164	0.318
Ağustos	0.603	0.393	0.103	0.411
Eylül	0.619	-0.004	-0.002	0.250
Ekim	0.533	0.292	0.285	0.388
Kasım	0.394	0.127	0.175	0.184
Aralık	0.303	0.219	0.403	0.529
Yıllık	0.633	-0.064	0.101	0.352

3.4. Buharlaşma

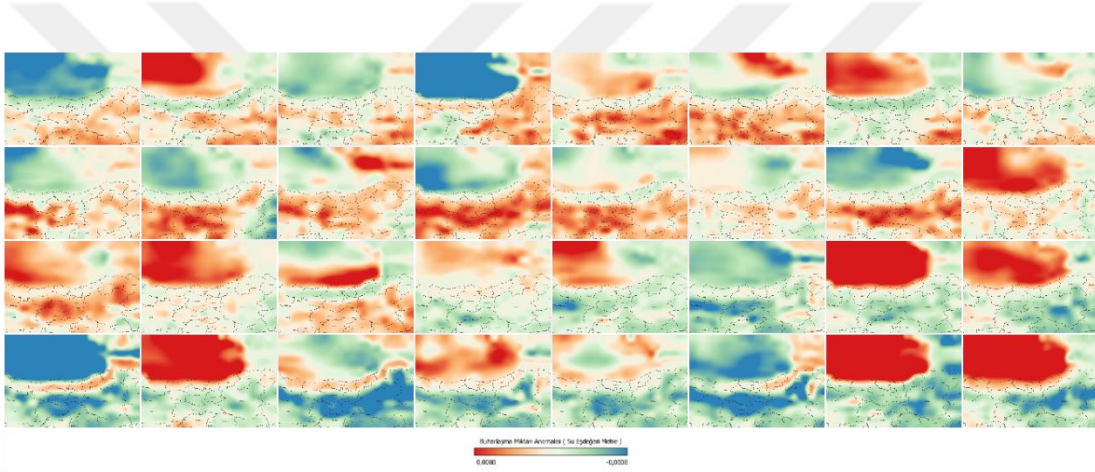
Uydu gözlemlerinden elde edilen buharlaşma miktarlarının 1991-2022 yılları arasında normallerine göre karşılaştırılması sonucunda son yıllarda buharlaşma miktarının deniz üzerinde çok önemli derecede normallerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle kış aylarındaki ocak ve şubat ayları ile haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında deniz üzerindeki artan buharlaşma miktarları göze çarpmaktadır. Yıllık ortalamalara bakıldığında ise deniz üzerindeki buharlaşma miktarındaki artan trend çok belirgindir. Ayrıca nisan ve aralık aylarında ise hem denizde hem de karada artan buharlaşma görülmektedir. Denizdeki buharlaşmaya paralel olarak kıyı bandında yer alan alanlarda da önemli artışlar belirlenmiştir. Bununla beraber haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim ayları ile yıllık değerlerde ise denizin aksine bölgenin iç kesimlerindeki normallerin altındaki buharlaşma miktarları dikkat çekicidir. Buharlaşma miktarı anomalileri ocak ayı Şekil 19, temmuz ayı Şekil 20, eylül ayı Şekil 21, yıllık değerler ise Şekil 22’de gösterilmiştir. Tüm ayların ve yıllık değerlerin haritaları Ek Şekil 58-66’da gösterilmiştir.



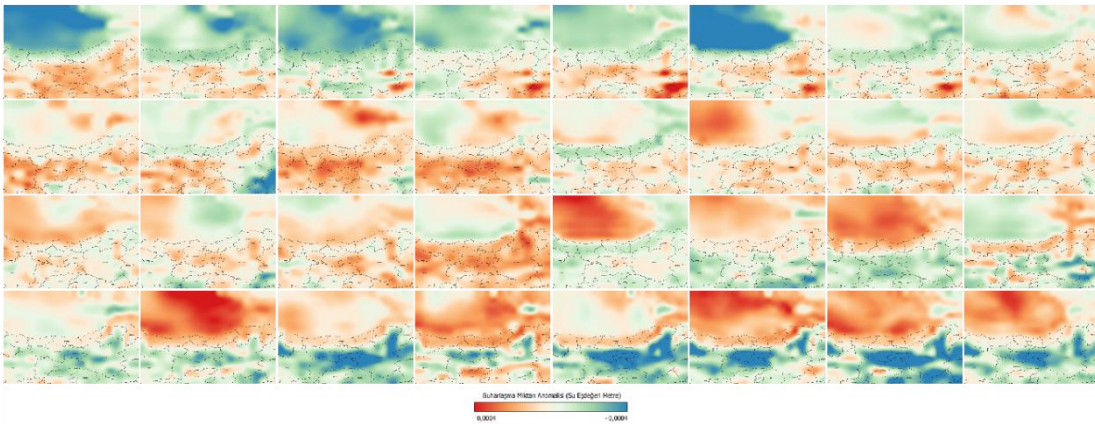
Şekil 19. Ocak ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)



Şekil 20. Temmuz ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)



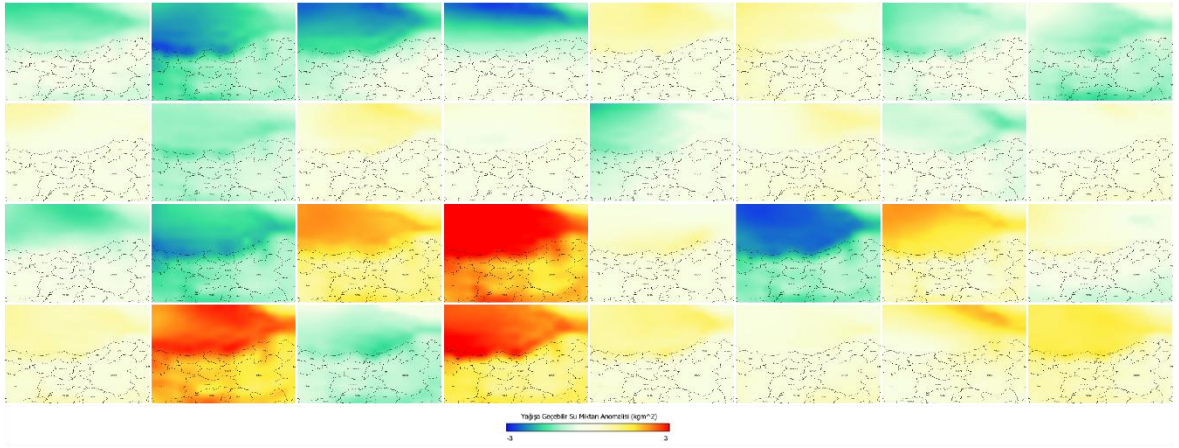
Şekil 21. Eylül ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)



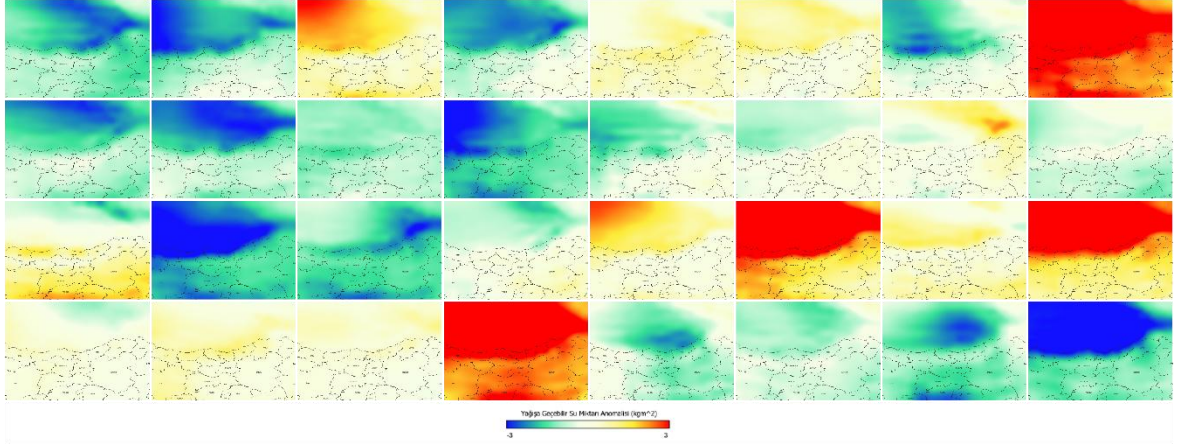
Şekil 22. Yıllık ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları (Kırmızı renk pozitif anomaliyi, mavi renk negatif anomaliyi temsil etmektedir.)

3.5. Yağışa Geçebilir Su

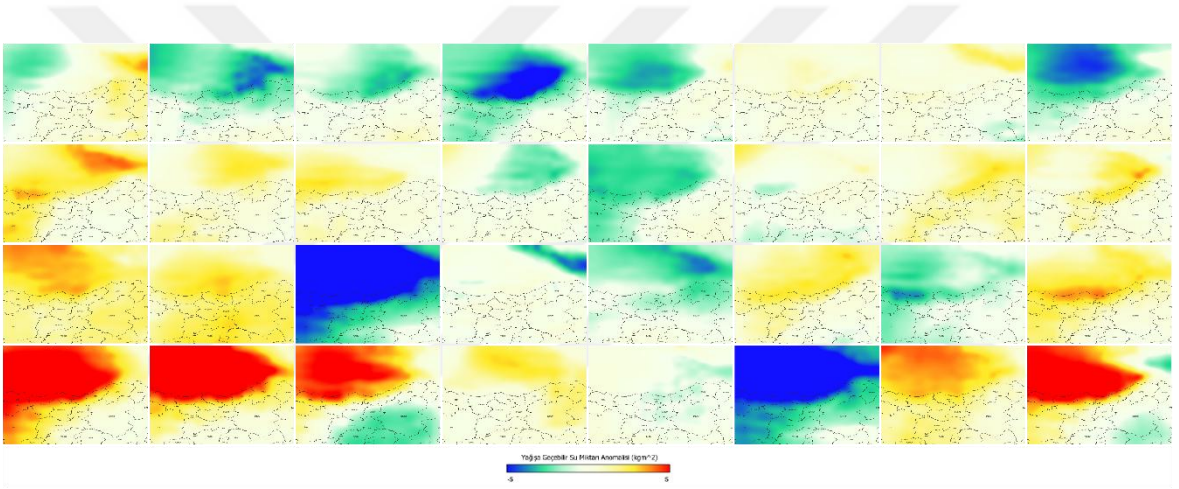
Uydu gözlemlerinden elde edilen yağışa geçebilir su miktarlarının 1991-2022 yılları arasında normallerine göre karşılaştırılması sonucunda son yıllarda ocak, şubat, aralık ayları ile yıllık değerlerde genel olarak orta derecede normallerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ise hem normallerinin önemli derecede üzerinde hem de normallerinin önemli derecede altında yağışa geçebilir su miktarlarının olduğu yıllar görülmektedir. Nisan, mayıs aylarında önemli derecede azalış eğilimi, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında ise önemli artış eğilimleri göze çarpmaktadır. Ekim ayında ise hem düşük hem de yüksek anomali değerleri görülmektedir. Özellikle yaz ve kış aylarındaki miktarlardaki artışlar farklı senaryoların gelişmesine sebep olma ihtimaline sahiptir. Yağışa geçebilir su miktarı anomalileri şubat ayı Şekil 23, mayıs ayı Şekil 24, ağustos ayı Şekil 25, ekim ayı Şekil 26, yıllık değerler ise Şekil 27’de gösterilmiştir. Tüm ayların ve yıllık değerlerin haritaları Ek Şekil 67-74’te gösterilmiştir.



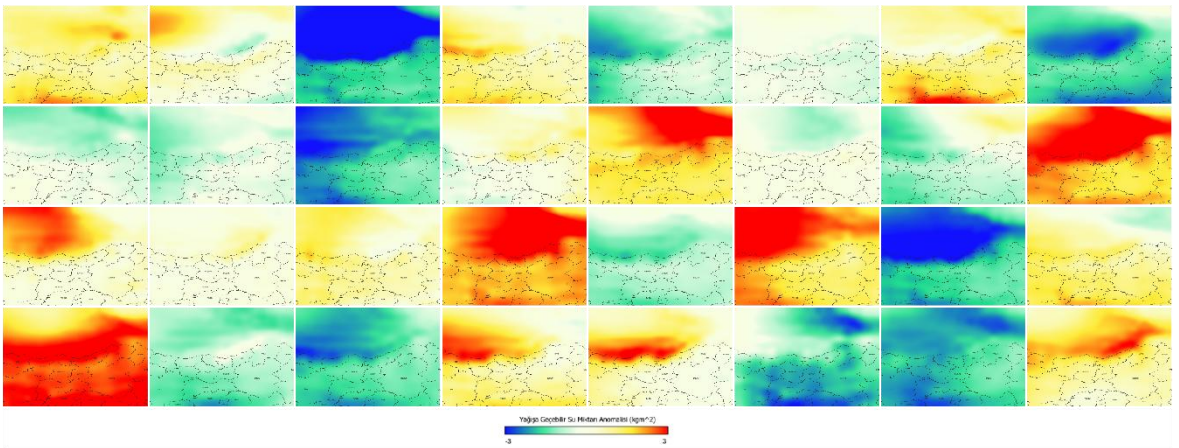
Şekil 23. Şubat ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



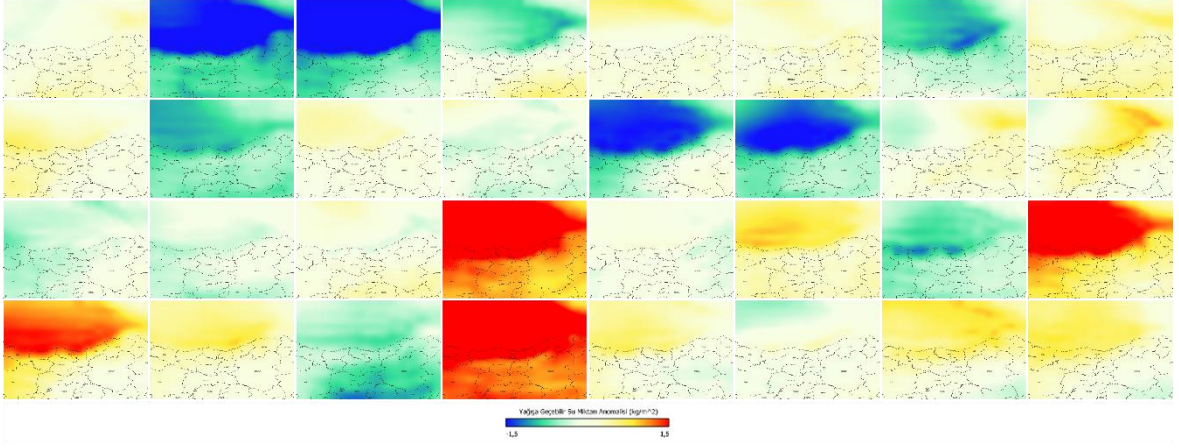
Şekil 24. Mayıs ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Şekil 25. Ağustos ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Şekil 26. Ekim ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Şekil 27. Yıllık ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları

Yapılan testler ve analizler sonucunda, ortalama sıcaklık değerlerinin dünyada ve Türkiye’de de olduğu gibi tüm istasyonlarda ciddi artış eğilimlerinde olduğu görülmektedir. Ortalama maksimum sıcaklıklar incelendiğinde Giresun, Rize, Artvin, Pazar, Akçaabat, Şebinkarahisar istasyonlarında neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde ciddi artış trendinde olduğu belirlenmiştir. Trabzon ve Hopa’da ise kış aylarında ve yıllık değerlerde ciddi artış trendi saptanmıştır. Maksimum sıcaklıklar da benzer olarak artan trend göstermektedir. Genel olarak maksimum sıcaklıkların kış ve yaz aylarında belirgin şekilde artma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Hem kıyı kesimlerindeki istasyonlarda hem de iç kesimlerdeki istasyonlarda sıcaklık parametrelerinde ciddi artış eğilimi görülmektedir.

Ortalama bağıl nem değerlerine bakıldığında, Trabzon, Akçaabat, Giresun, Hopa ve Şebinkarahisar’da önemli azalan trend, Pazar’da artan trend görülürken Artvin ve Rize’de ise trend saptanmamıştır. Maksimum bağıl nem değerlerinde ise Rize, Pazar, Artvin, Hopa ve Akçaabat’ta artan, Giresun’da azalan trend belirlenmiştir. Trabzon ve Şebinkarahisar’da ise trend saptanmamıştır. Trendin olmadığı istasyonlarda ay bazında düzensizlikler mevcuttur.

Ortalama basınç değerleri incelendiğinde, Trabzon, Akçaabat, Giresun, Pazar ve Şebinkarahisar’da trend görülmezken Artvin ve Rize’de artan, Hopa’da ise azalan trend belirlenmiştir. Aylık olarak düzensizlikler mevcutken Trabzon, Akçaabat, Giresun, Pazar ve Rize istasyonlarda nisan ayında artış eğilimi, ocak ayında ise azalış eğilimi görülmektedir.

Toplam yağış değerleri incelendiğinde, Artvin ve Şebinkarahisar’da önemli azalan trend görülürken Giresun ve Hopa’da artan trend göze çarpmaktadır. Diğer istasyonlarda ise önemli trendler görülmezken aylık bazda tüm istasyonlarda düzensizlikler belirlenmiştir.

İstasyonlarda genel olarak ocak, mart, eylül aylarında artış eğilimi görülürken şubat, nisan ve ekim aylarında azalış eğilimi belirlenmiştir. Bölgenin iç kesimlerindeki istasyonlarda yağış parametresindeki azalış eğilimi neredeyse tüm aylarda görülmektedir. Özellikle yağışlardaki azalış eğilimi ile basınçtaki artış eğiliminin paralel oluşu dikkat çekicidir. Trend testleri yapılırken daha düşük güven aralıkları seçildiğinde istasyonların eğilimlerinin daha belirgin şekilde görüleceği düşünülmektedir. Yıllık yağış miktarları incelenerek yapılan meteorolojik kuraklık analizlerinde tüm istasyonlardaki normalin altında yağış değerlerinin görüldüğü dönemlerin özellikle son on yıl içerisinde yoğunlaştığı görülmekte olup iç kesimlerdeki istasyonlarda (Artvin ve Şebinkarahisar) bu durum daha ciddi bir şekilde belirgindir.

Deniz suyu sıcaklıklarına bakıldığında Karadeniz'deki sıcaklık artışı çok belirgin şekilde görülmektedir. Neredeyse tüm aylarda ve yıllık değerlerde sıcaklıkların normallerin üzerinde gerçekleştiği görülmekle beraber özellikle kış, yaz ve sonbahar aylarında normallerinin yaklaşık 3 °C üzerinde olması kaygı verici bir sonuçtur. Deniz suyu sıcaklığı verileri karşılaştırıldığında, Doğu Karadeniz Bölgesi kıyı kesimleri için uydu gözlemlerinin yeteri kadar uygun olmadığı belirlenmiştir. Kıyı kesimlerindeki bulutlu, yağışlı gün sayısının fazla olması ve deniz akıntılarının durumları nedeniyle deniz sıcaklığı verileri arasında önemli farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Diğer bir sebep ise istasyonlardaki ölçümlerin deniz yüzeyinde değil daha derinlerde yapıyorken uydu gözlemleri ise yüzey sıcaklıklarını almaktadır. Bu sebepten hem ölçümün yapıldığı yer hem de akıntılar önemli bir rol oynamaktadır. Ek olarak uyduların gözlem yaptıkları deniz yüzeyi, denizin derinliklerine göre daha değişken ve atmosferik koşullardan daha kolay etkilenebilir bir yapıdadır. Bu sebepten deniz üzerindeki rüzgarın karıştırma etkisi önemlidir. Ayrıca Karadeniz'e dökülen akarsuların ve denize deşarj edilen atıksuların sayısının fazla olması ile katılan suyun özelliklerinin deniz suyundan farklı olması sebebiyle gerek su içerisindeki dikine hareketi gerekse yataydaki akışı etkilemesi de kıyıya yakın alanlarda farklılığa sebep olan faktörlerden birisidir.

Buharlaşma miktarları incelendiğinde deniz suyu sıcaklıklarının yükselmesi sebebiyle deniz üzerindeki buharlaşmanın normallerinin üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Denizdeki buharlaşmanın artması ile bölgenin kıyı kesimleri de benzer şekilde etkilenmektedir. Hava sıcaklığının artması ile ortalama bağıl nem değeri azalmaktadır; ancak maksimum bağıl nem değerlerinin kıyı kesimlerde artmasının sebebi denizdeki buharlaşma miktarının artması olduğu belirgindir. Denizdeki ve kıyı kesimlerindeki

artışın aksine bölgenin iç kesimlerinde normallerinin altında gerçekleşen buharlaşma miktarları dikkat çekicidir. Bu farklılıklardaki temel etken Doğu Karadeniz Dağları'nın Karadeniz'in etkisinin bölgenin iç kesimlerine sokulmasını engellemesidir.

Yağışa geçebilir su miktarları incelendiğinde buharlaşmanın artışına bağlı olarak artması beklenirken özellikle kış aylarında denizdeki buharlaşmanın arttığı yıllarda yağışa geçebilir su miktarının azaldığı görülmektedir; ancak karada artan buharlaşmaya bağlı olarak yağışa geçebilir su miktarı artmaktadır. Yaz aylarında ise denizdeki buharlaşma artışı ile paralel olarak artmaktadır. Genel olarak kış ve yaz aylarında yağışa geçebilir su miktarının artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Kış aylarında görülen bu farklılık, bu mevsimdeki yüksek atmosfer koşullarına bağlı olarak yağışa geçebilir suyun başka bir bölgeye taşınması olabilir. İki farklı mevsimdeki artan miktarlar farklı sonuçlar doğuracaktır. Yaz aylarında artan yağışa geçebilir su miktarı mevsimin yağış tipiyle birleştiğinde ani sel ve taşkınlara sebep olma ihtimalini beraberinde getirmektedir.

4. SONUÇLAR

Yapılan testler ve analizler sonucunda, bölgedeki ve istasyonlardaki sıcaklık parametrelerinin küresel ölçekteki ısınmaya paralel olarak yükseldiği ve yükselmeye devam etme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Yüksek sıcaklıkların beraberinde getireceği ısı dalgaları, orman yangınları, şehir ısı adaları, insan sağlığı üzerine olumsuz etkiler ile yetişen ve yetiştirilen bitki ve ürünlerde zarar ve değişimlere yol açması muhtemeldir. Yine benzer şekilde küresel ölçekteki ısınmaya paralel olarak deniz suyu sıcaklıklarının yükselmesi de hem kıyı kentlerdeki canlı yaşamları, enerji tüketimleri ve deniz ekosistemi açısından bir tehdit oluşturmaktadır. Ortalama bağıl nem değeri formülü gereği yükselen sıcaklık ile birlikte düşmektedir; ancak maksimum bağıl nem sayılarının artması özellikle riskli yaş kategorisindeki insanlar için hayati derecede olumsuz bir sonuç doğurmaktadır. İklim değişikliği sıcaklıkların yükselmesine, buharlaşmanın artmasına ve birlikte atmosferde daha fazla su buharı bulunmasına sebep olacaktır. Aynı miktardaki bağıl nem değerinin geçmişte hissettirdiği etki ile gelecekte hissettireceği etki aynı olmayacaktır.

Yağışların yıllık değerler açısından, Giresun ve Hopa haricinde azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Azalış ve artış eğilimindeki yıllık yağış miktarlarına rağmen istasyonların aylık değerlerinde düzensizlikler göze çarpmaktadır. Bazı aylarda azalan trend varken bazı aylarda artan trendler görülmektedir; ancak iç kesimlerde bu durum neredeyse tamamen azalan trend şeklindedir. Artan ve azalan yağışların düzensizlikleri her ne kadar yıllık yağış değerleri açısından büyük farklar yaratmasa da mevsimlerin ve ayların yağış değerlerindeki bu kritik değişimlerin olumsuz sonuçlar doğurması olasıdır. Özellikle bazı istasyonlardaki ağustos ve eylül aylarındaki yağışların artışı kısa süreli ve kuvvetli yağış hadiseleri ile birleştiğinde yaşanacak olan su kayıplarının artması meteorolojik kuraklık açısından bir fark yaratmayabilir; ancak hidrolojik kuraklık açısından önemli olacaktır. Yağış miktarlarının aylar içerisinde bu şekilde düzensizleşmesi bu bölge için iklim değişikliğinin yaratacağı en büyük problemlerden biri olacaktır. Sıcaklıkların ve deniz suyu sıcaklıklarının artışı ile hem soğuma gecikecek olup kar yağışlarının miktarını da azaltacaktır. Aynı zamanda kalıcı kar seviyelerinin daha yükseklerde kalacak oluşu özellikle bahar aylarında yer altı ve yer üstü sularının beslenmesinde büyük problemler yaratacaktır.

Deniz suyundaki sıcaklık artışı beraberinde birkaç şeyi getirecektir. Bunlar; buharlaşmanın artması, atmosferdeki yağışa geçebilir su miktarının artması, kıyı

kesimlerdeki kar yağışı miktarının azalması, atmosferdeki kararsızlığın artması ve Doğu Karadeniz’de lokal alçak basınç merkezlerinin oluşması denilebilir. Deniz suyunun sıcaklığındaki artış ile geç soğuyan deniz özellikle yaz ve sonbahar aylarında gerçekleşen yağış ya da kuvvetli yağışlara besleyici bir kaynak olmaktadır. Güçlenen yağışlı sistemler ise bölgede afetlere yol açmaktadır. Buharlaşma miktarlarının deniz üzerinde arttığı çok açık şekilde görülmektedir. Ayrıca özellikle mayıs ayında başlayıp yaz boyunca iç ve yüksek kesimlerdeki ortalamaların altında görülen buharlaşma miktarları dikkat çekicidir. Bu anomalinin oluşması gerek kar örtüsünün daha erken aylarda erimesi ve su kaynaklarının zamanla azalmış olmasıdır. İklim değişikliği ile artan buharlaşma sadece su kütlelerinden değil aynı zamanda bitki ve topraktan da olacaktır. Bu durum göz önüne alındığında kuraklık ve erozyon kaçınılmaz hale gelecektir. Bir bölgedeki buharlaşmanın artması o bölgedeki yağışın da artacağı anlamına gelmez. Atmosferik koşullara göre farklı bölgelere taşınarak yağış rejimlerinde değişimlere neden olabilmektedir. Yağışa geçebilir su miktarlarındaki artış yaz aylarında buharlaşma ile paralellik gösterse de kış aylarında farklılıklar görülmektedir. Yaz ve kış aylarındaki kritik artış ve azalışların o dönemlerdeki hem atmosferik koşulların hem de deniz akıntılarının araştırılması ile daha açıklanabilir hale geleceği düşünülmektedir. Genel olarak parametrelerdeki değişkenlikler benzerlik gösterse de yağış gibi parametrelerdeki farklılıklar, iklim değişikliğinin farklı alanlarda farklı sonuçlar meydana getirebileceğinin en büyük göstergeleridir. Kıyı kesimler ile iç kesimlerdeki istasyonların ve alanların eğilimleri ve değişimleri arasındaki farklılıklar net bir şekilde görülmekle beraber aynı zamanda hem kıyı kesimlerdeki hem de iç kesimlerdeki istasyon ve alanların kendi aralarında dahi önemli farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların meydana gelmesindeki sebepler o bölgeye ve alana özgü özelliklerdir. Yaşanan afetleri, ekstrem hadiseleri ve iklim değişikliğini incelerken bölgenin lokal coğrafi ve topografik özelliklerinin göz önünde bulundurulması çok önemlidir.

5. ÖNERİLER

İklim değışikliğinin beraberinde getireceği afetlerin ve ekstrem hadiselerin sayısı, sıklığı ve şiddetindeki artış kaçınılmazdır ve bunu değıştirecek başka bir güç yoktur; ancak bu hadiselerden zarar görebilirliği azaltabiliriz. Yaşanabilecek muhtemel sel, taşkın, heyelan, fırtına gibi bu bölgenin doğasında olan bu afetlere uygun yaşam alanları ve önleyici yapılar inşa ederek muhtemel zararları azaltabiliriz. Özellikle sıcak deniz suyu, yüksek buharlaşma, yüksek yağışa geçebilir su miktarları ve yağışlardaki bu düzensizlikler ile ilerleyen yıllarda ani sel ve taşkınlar ile kent selleri gibi afetlerde artış olacağı tahmin edilmektedir ve bu afetlere uygun yerleşim alanları, önleyici yapılar planlanmalıdır. Ayrıca gelecekteki iklim değışimine uygun yapıların nasıl olması üzerine planlama yapılmalıdır.

Yağış miktarlarındaki düzensizlikler, artan buharlaşma miktarları ile birleştğinde su kaynaklarında büyük kayıplara yol açacaktır. Yağan kuvvetli ve şiddetli yağışlar sonucunda toprak doğun hale geldikten sonra akışa geçen yüzeysel su miktarlarının artması muhtemeldir. Bu kayıpların önüne geçmek için kayıpları en aza indirecek şekilde depolama yapılmalıdır. Su kaynaklarının kullanımında ise karşı karşıya kalabileceğimiz su kıtlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Toprak, fauna ve floranın ve bitkilerin de su stresi nedeni ile yaşayacağı kayıplar dikkate alınmalı ve bu duruma uygun tarım ürünlerinin yetiştirilmesi tercih edilmelidir.

İklim değışikliği farklı alanlarda farklı olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir. Bölgenin geleceği hakkında doğru hamleler yapmak için yüksek çözünürlüklü ve lokal şartların bilgisine sahip bu alanlara özgü projeksiyon modelleri geliştirilmeli ve uygulamaya sokulmalıdır. Sıcaklıklardaki ve nemdeki artış sebebiyle ilerleyen yıllarda soğutma sistemlerinin kullanımı artacaktır. Bu sebeple enerji tüketiminin artmasına sebep olacaktır. Enerji verimliliği ve kaynakları açısından bu husus gözden kaçırılmamalıdır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yağışların ve iklimin temel kaynağı Karadeniz'dir. Karadeniz'in yapısını, iklim üzerindeki etkisini daha net bir şekilde anlayabilmek ve adapte olabilmek için Karadeniz'deki meteorolojik parametre ölçümlerinin artması gerekmektedir. Şamandıra, D-OMGİ (Deniz Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu), uydu gibi veri sağlayıcılarının sayısının ve kalitesinin artırılması gerekmektedir. Yine benzer şekilde karadaki iklim şartlarına hâkim olabilmek için uygun OMGİ (Otomatik Meteoroloji Gözlem

İstasyonu) ve uydu gibi ölçüm cihazları ile coğrafi ve topografik özelliklerin detaylı bir şekilde olduğu haritalar ve envanter dokümanlarının sayısı artırılmalıdır.

Nüfus artışına paralel olarak kentsel altyapı ihtiyacı kaçınılmaz olarak büyümektedir. Kentler ve sakinlerinin; su, enerji, kanalizasyon, ulaşım, iletişim ve hizmet altyapıları nedeniyle iklim değişikliğinden doğrudan etkilenmeleri beklenmektedir. Etkinin düzeyinde belirleyici olan, arazi kullanım değişimleri, artan geçirimsiz yüzeyler ve azalan yeşil alanlardır. Ortaya çıkan kentsel yapı üzerinde, sıcaklık stresi, aşırı yağışlar, sel, toprak kayması, hava kirliliği, kuraklık, su kıtlığı, deniz seviyesinin yükselmesi, fırtınalar ve dolu gibi iklimsel tehlikeler farklı etkiler yaratmaktadır. İklim değişikliğinin kentsel sistemler üzerindeki etkileri ülkemizde yeterince ele alınmamış bir konudur. Kentlerin etkilenebilirlikleri farklı iklim tehlikeleriyle alakalı olarak farklı kentsel sistemler üzerinde farklı sonuçlar yaratmaktadır. Bu nedenle şiddetli yağış olayları, kuraklıklar, yüksek sıcaklıklar, deniz suyu seviyesi artışları ve kötü hava kalitesi gibi farklı iklim tehlikelerine karşı kentsel altyapı ve üstyapıya ait sistemlerin etkilenebilirlikleri ayrı ayrı ele alınmalıdır. Değişen iklim koşulları neticesinde ortaya çıkan etkilerin kentlerde yaşayan insanlara, yapılara, ulaşım sistemlerine (kara yolları, havalimanları, demir yolları, deniz yolları ve limanlar, metro hatları), kamu hizmetlerine, kanalizasyon gibi altyapı ağlarına, sanayi tesislerine ve ticari faaliyetlere olan olumsuz etkileri, ekonomik bozulma, sosyal ve ekolojik hasarlar yaratmadan risk analizleri yapılarak gerekli önlemler alınmalıdır.

İklim değişikliğinin Türkiye elektrik enerji sektörü üzerindeki etkilerini değerlendirmek için enerjinin hem kendi üretimi hem de farklı oranlarda diğer sektörlerin üretimi için hayati bir girdi olduğu dikkate alınmalıdır. Enerji sektörünün maruz kalabileceği riskler; su ile yakın ilişkili olan termik santraller (soğutma suyu kullanımı), HES'ler, enerji üretimi için kullanılan bitki üretimi verimliliğinde azalma enerji üretimini etkileyebilir, verimleri düşürebilir. Bununla birlikte sıklığı artan aşırı hava olayları enerji sektörü alt ve üst yapıları üzerinde risk teşkil etmektedir. Farklı enerji üretim tesislerinin maruz kalabileceği farklı iklim tehlike veya etkilerine karşı risk değerlendirmeleri yapılmalı ve risk altında olanlar tespit edilmeli, ilgili bölümde belirtilen göstergelerle takip edilmelidir. Tüm bu olumsuz etkilerin yanı sıra sıcaklıklarla birlikte enerji talebine artış sektörü olumsuz etkileyebilecektir.

İklim değişikliğinin risklerini anlamak, bu risklere hazırlıklı olmak, riskleri azaltmak ve ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanmak sanayi sektörü açısından çok önemlidir. Büyük ölçekten bakıldığında, sektörün risklerinin tüm ekonomiyi etkilediği ve sektörün

yaklaşımının yatırım kararları da dahil olmak üzere etkilenebilirliğini artırıp azaltabileceği söylenebilir. Sanayi sektörü etkilenebilirlik ve risk kapsamı; fiziksel varlıklar, üretim süreçlerinin verimliliği, işletme ve bakım faaliyetlerinin maliyeti, sağlık ve güvenlik, işgücü ve işgücü verimliliğini kapsamak üzere temel operasyonlar; ham madde ve hizmet tedarik etme yeteneği, belirli ürün ve hizmetler için müşteri talebini içeren değer zinciri ve ihracat veya ithalat yapabilmek için gerekli altyapı, elektrik, her tür su hizmetleri vb. kamu hizmetlerini kapsayacak şekilde belirlenmelidir. İklim değişikliğinin beraberinde getirdiği riskler karşısında, bireylerden yerel yönetimlere, sanayi kuruluşlarından merkezi hükümetlere kadar geniş bir çerçevede koordineli ve planlı hareket edilmelidir. Adaptasyon stratejilerinin geliştirilmesi, bilimsel verilerle desteklenmesi ve uygulamaya konulması, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza indirmede kilit rol oynayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akbaşı, E., Çelik, R., ve Eşit, M. (2023). Mann Kendall, Spearman Rho ve Yenilikçi Şen Yöntemlerinin Meteorolojik Veriler Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Batman Bölgesi Örneği, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28,1, 239-251.
- Alkan, A., Zengin, B., Serdar, S., Oğuz, T. (2013). Long-Term (2001-2011) Temperature, Salinity and Chlorophyll-a Variations at a Southeastern Coastal Site of the Black Sea. *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*, 13, 1, 57-68.
- Aydın, B., & Üçüncü, O. (2024). 20 Eylül 2024 Tarihinde Araklı'da Meydana Gelen Ani Selin İklim Değişikliği Açısından İncelenmesi. *İklim Dayanıklılığı. Uyum Stratejileri ve Önlemler Sempozyumu, Bildiriler Kitapçığı*, s. 51-56. Bartın.
- Aydın, B., & Üçüncü, O. (2024). Investigation Of The Climate Change And Meteorological Drought In Coastline Of Eastern Black Sea Region. *Role of Climate Change on Water Resources Management for a Sustainable Future, (ICCW2024), Book of Abstracts*, Istanbul.
- Bitencourt, DP., Fuentes, MV., Franke, AE., Silveira, RB., Alves, MPA. (2020). The climatology of cold and heat waves in Brazil from 1961 to 2016. *Int J Climatol*, 40, 2464–2478. <https://doi.org/10.1002/joc.6345>
- Caloiero, T., Coscarelli, R., Ferrari, E., and Sirangelo, B. (2017). Trend analysis of monthly mean values and extreme indices of daily temperature in a region of southern Italy. *Int. J. Climatol.*, 37, 284-297. <https://doi.org/10.1002/joc.5003>
- Çanlı, Ö. (2015). *Doğu Karadeniz Bölgesi'nde iklim değişiminin incelenmesi / Examination the climate change in the East-Blacksea Region*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, Türkiye.
- Copernicus Climate Change Service (C3S). (2024). European State of the Climate 2023, Summary. <https://doi.org/10.24381/bs9v-8c66>
- Çeribaşı, G., (2019). Şen Yöntemi ve Trend Yöntemleri Kullanılarak Doğu Karadeniz Havzasının Yağış Verilerinin Analiz Edilmesi, Araştırma Makalesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9, 1.
- Dabanlı, İ., Şen, Z., Yeleğen, M. Ö., Şişman, E., Selek, B., Güçlü, Y. S. (2016). Trend assessment by the innovative-Şen method. *Water Resources Management*, 30, 14, 5193-5203.
- Demircan, M., Gürkan, H., Eskioglu, O., Arabacı, H., Coşkun, M. (2017). Climate Change Projections for Turkey. Three Models and Two Scenarios. *Turkish Journal of Water Science and Management*, 1(1), 22-43. <https://doi.org/10.31807/tjwsm.297183>

- Founda, D., Katavoutas, G., Pierros, F., Mihalopoulos, N. (2022). The Extreme Heat Wave of Summer 2021 in Athens (Greece). Cumulative Heat and Exposure to Heat Stress. *Sustainability*, 14(13), 7766. <https://doi.org/10.3390/su14137766>
- Gocic, M., & Trajkovic, S. (2014). Spatiotemporal characteristics of drought in Serbia. *Journal of Hydrology*, 510, 110–123.
- Gümüş, V. (2006). *Fırat Havzası akımlarının trend analizi ile değerlendirilmesi*. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, Türkiye.
- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J.-N. (2023). ERA5 monthly averaged data on single levels from 1940 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), DOI: 10.24381/cds.fl7050d7 (Accessed on 23-04-2024)
- IPCC. (1990). Intergovernmental Panel on Climate Change, Houghton, J. T., Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group 1., & World Meteorological Organization. *IPCC first assessment report*. WMO.
- IPCC. (1995). Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H. (eds.), Climate Change 1995. Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change. Scientific-Technical Analyses, *Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, ISBN 0-521-56431-X
- IPCC. (2001). Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.
- IPCC. (2007). Climate Change 2007. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC. (2022). Climate Change 2022. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056.
- Kadioğlu, M. (1997). Trends In Surface Air Temperature Data Over Turkey., *International Journal of Climatology*, 17.

- Kendall, M.G. (1975). Rank Correlation Methods, Charles Griffin, London.
- Kim, S., Sharma, A., Wasko, C., Nathan, R. (2022). Linking total precipitable water to precipitation extremes globally. *Earth's Future*, 10, e2021EF002473. <https://doi.org/10.1029/2021EF002473>
- Partal, T., & Kahya, E. (2006). Trend Analysis in Turkish Precipitation Data. *Hydrological Processes*, 20, 2011-2026. <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.5993>
- Salihoğlu, B., Fach Salihoğlu, B., Oğuz, T. (2011). İklim Değişikliklerinin Karadeniz ve Ege Denizi Ekosistemi ve Dinamiğine Etkileri, <https://aperta.ulakbim.gov.tr/record/263043> adresinden erişildi.
- Şen, Z. (2012). Innovative Trend Analysis Methodology. *J. Hydrol. Eng.*, 17, 9, 1042–1046.
- URL-1. (2024, Nisan 23). İklim. www.mgm.gov.tr adresinden alındı
- URL-2. (2024, Mayıs 19). 2023 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi. www.mgm.gov.tr adresinden alındı
- URL-3. (2024, Ağustos 30). WMO Annual Report Highlights Continuous Advance of Climate Change. www.public.wmo.int adresinden alındı
- URL-4. (2024, Ekim 29). Kuraklık. www.mgm.gov.tr adresinden alındı
- URL-5. (2024, Ekim 29). DSİ 2023 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri. www.dsi.gov.tr adresinden alındı
- van der Walt, A.J., & Fitchett, J.M. (2021). Trend analysis of cold extremes in South Africa. 1960–2016. *Int J Climatol*, 41, 2060–2081. <https://doi.org/10.1002/joc.6947>
- Yue, S., Pilon, P., and Cavadas G. (2012). Power of The Mann-Kendall and Spearman's Rho Tests for Detecting Monotonic Trends in Hydrological Series., *Journal of Hydrology*, 259, 1-4.
- Zahradníček, P., Brázdil, R., Štěpánek, P., Trnka, M. (2020). Reflections of global warming in trends of temperature characteristics in the Czech Republic, 1961–2019. *Int J Climatol*, 41, 1211–1229. <https://doi.org/10.1002/joc.6791>
- Zhang, Y., Huang, G., Wang, X. and Liu, Z. (2017). Observed changes in temperature extremes for the Beijing–Tianjin–Hebei region of China. *Met. Apps*, 24, 74-83. <https://doi.org/10.1002/met.1606>

7. EKLER



Ek Tablo 1. Giresun iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,09	0,26	Var(Artan)	2,11	0,38	Var(Artan)
Şubat	3,29	0,41	Var(Artan)	3,31	0,59	Var(Artan)
Mart	1,48	0,19	Yok	1,68	0,30	Yok
Nisan	1,06	0,13	Yok	1,37	0,25	Yok
Mayıs	2,52	0,32	Var(Artan)	2,67	0,48	Var(Artan)
Haziran	4,29	0,54	Var(Artan)	4,07	0,73	Var(Artan)
Temmuz	2,96	0,37	Var(Artan)	2,92	0,52	Var(Artan)
Ağustos	3,41	0,43	Var(Artan)	3,38	0,61	Var(Artan)
Eylül	2,92	0,37	Var(Artan)	2,76	0,50	Var(Artan)
Ekim	1,11	0,14	Yok	1,03	0,19	Yok
Kasım	2,92	0,37	Var(Artan)	2,97	0,53	Var(Artan)
Aralık	2,29	0,29	Var(Artan)	2,28	0,41	Var(Artan)
Yıllık	4,38	0,56	Var(Artan)	4,25	0,76	Var(Artan)

Ek Tablo 2. Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,27	0,28	Var(Artan)	2,26	0,41	Var(Artan)
Şubat	1,46	0,18	Yok	1,38	0,25	Yok
Mart	0,55	0,07	Yok	0,54	0,10	Yok
Nisan	0,23	0,03	Yok	0,14	0,03	Yok
Mayıs	1,02	0,13	Yok	1,09	0,20	Yok
Haziran	2,63	0,33	Var(Artan)	2,68	0,48	Var(Artan)
Temmuz	3,03	0,38	Var(Artan)	2,92	0,52	Var(Artan)
Ağustos	2,57	0,33	Var(Artan)	2,57	0,46	Var(Artan)
Eylül	1,74	0,22	Yok	1,46	0,26	Yok
Ekim	0,65	0,08	Yok	0,48	0,09	Yok
Kasım	1,57	0,20	Yok	1,63	0,29	Yok
Aralık	0,71	0,09	Yok	0,69	0,12	Yok
Yıllık	1,25	0,16	Yok	1,31	0,24	Yok

Ek Tablo 3. Giresun iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

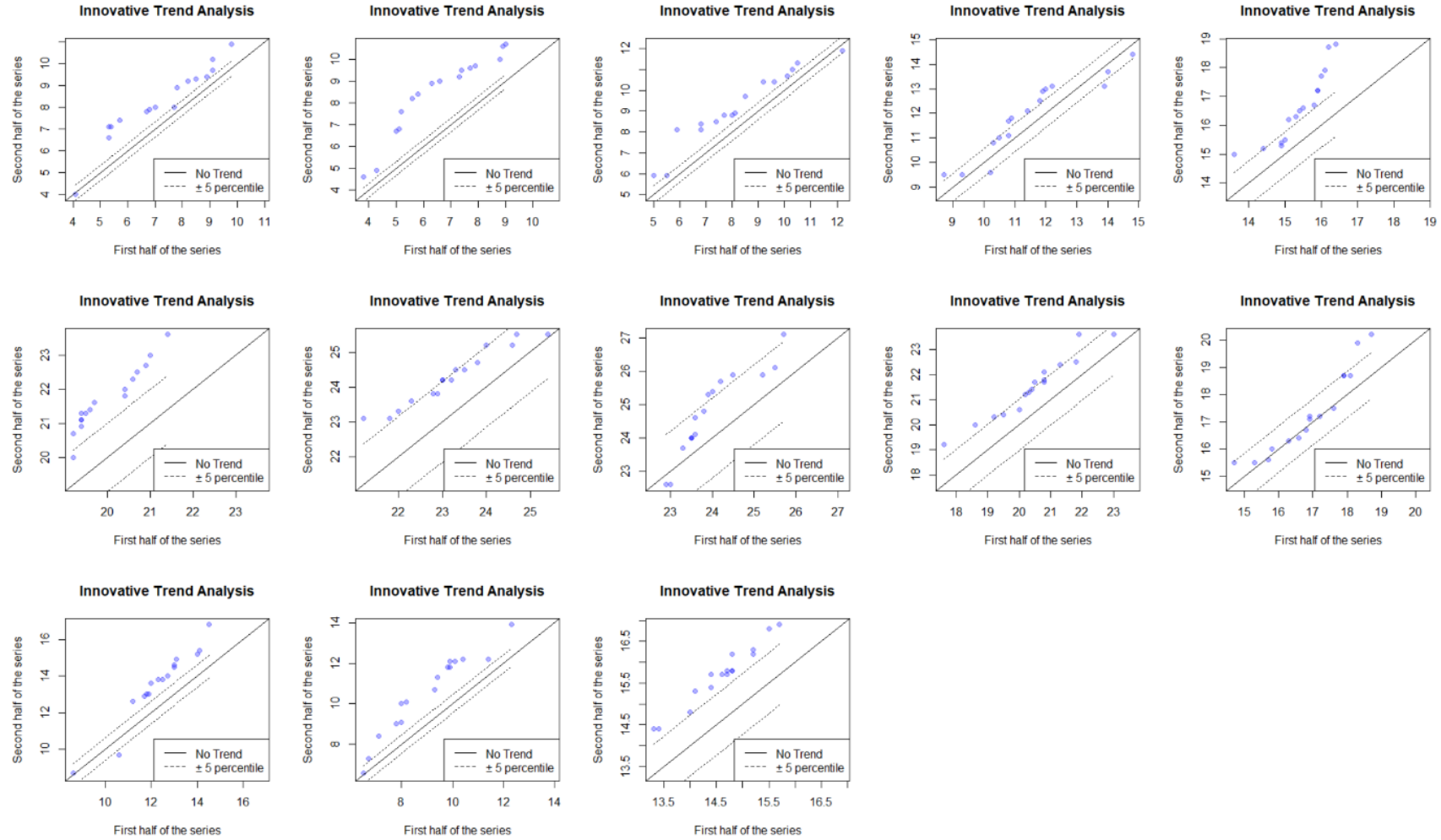
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-4,07	-0,51	Var(Azalan)	-3,94	-0,71	Var(Azalan)
Şubat	-3,02	-0,38	Var(Azalan)	-3,04	-0,55	Var(Azalan)
Mart	-2,82	-0,35	Var(Azalan)	-2,90	-0,52	Var(Azalan)
Nisan	-3,91	-0,49	Var(Azalan)	-3,87	-0,69	Var(Azalan)
Mayıs	-3,63	-0,46	Var(Azalan)	-3,52	-0,63	Var(Azalan)
Haziran	-4,45	-0,56	Var(Azalan)	-4,12	-0,74	Var(Azalan)
Temmuz	-5,94	-0,74	Var(Azalan)	-5,07	-0,91	Var(Azalan)
Ağustos	-4,35	-0,54	Var(Azalan)	-3,82	-0,69	Var(Azalan)
Eylül	-4,85	-0,61	Var(Azalan)	-4,41	-0,79	Var(Azalan)
Ekim	-3,03	-0,38	Var(Azalan)	-2,96	-0,53	Var(Azalan)
Kasım	-2,50	-0,31	Var(Azalan)	-2,58	-0,46	Var(Azalan)
Aralık	-3,63	-0,46	Var(Azalan)	-3,50	-0,63	Var(Azalan)
Yıllık	-5,48	-0,69	Var(Azalan)	-4,66	-0,84	Var(Azalan)

Ek Tablo 4. Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

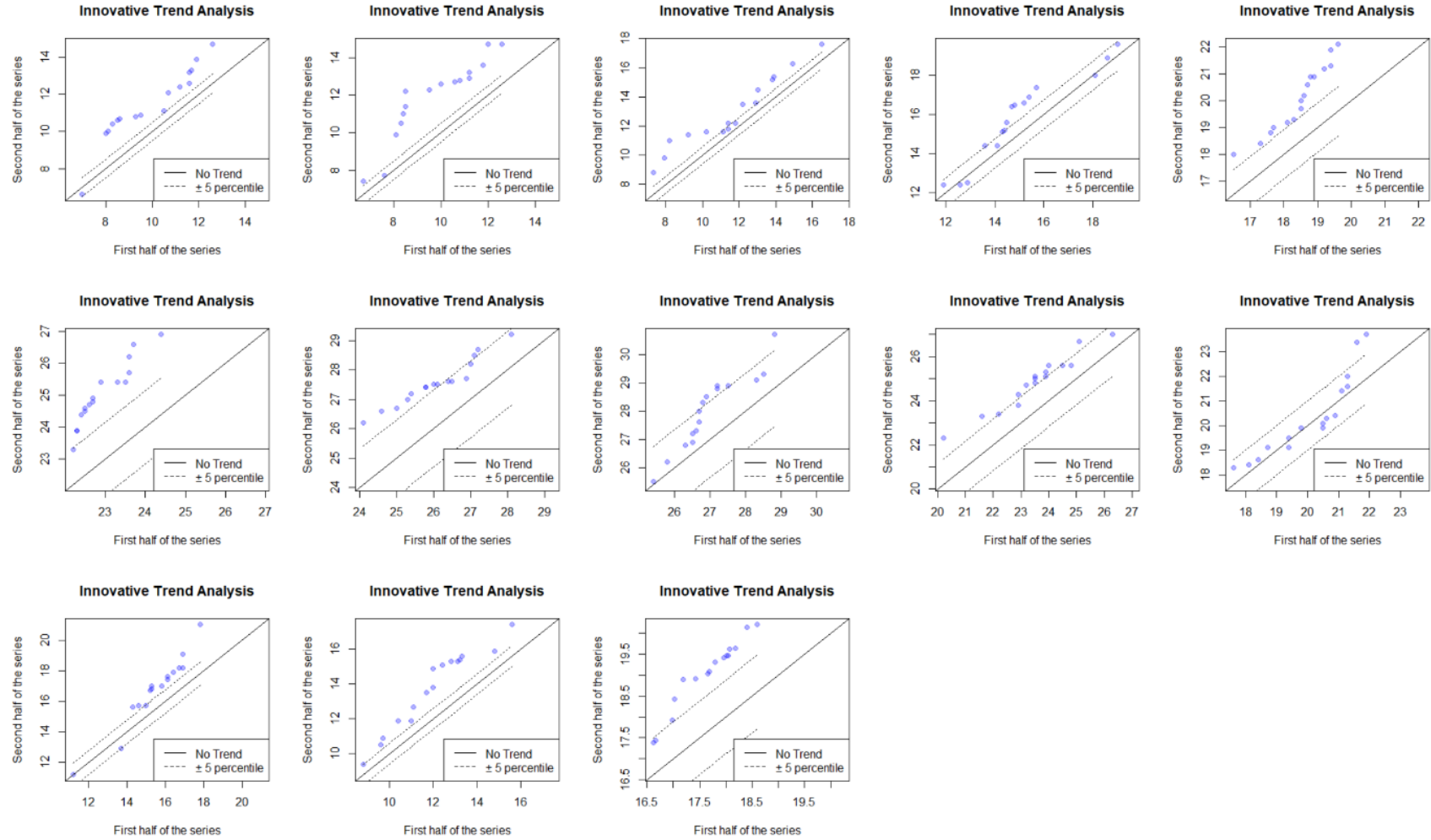
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-1,91	-0,24	Yok	-2,05	-0,37	Var(Azalan)
Şubat	-1,05	-0,13	Yok	-1,12	-0,20	Yok
Mart	0,03	0,01	Yok	0,15	0,03	Yok
Nisan	-2,13	-0,27	Var(Azalan)	-2,14	-0,38	Var(Azalan)
Mayıs	-2,14	-0,27	Var(Azalan)	-2,13	-0,38	Var(Azalan)
Haziran	-2,50	-0,31	Var(Azalan)	-2,46	-0,44	Var(Azalan)
Temmuz	-4,93	-0,62	Var(Azalan)	-4,45	-0,80	Var(Azalan)
Ağustos	-3,31	-0,41	Var(Azalan)	-3,03	-0,54	Var(Azalan)
Eylül	-3,13	-0,39	Var(Azalan)	-2,93	-0,53	Var(Azalan)
Ekim	-1,04	-0,13	Yok	-0,92	-0,17	Yok
Kasım	-1,36	-0,17	Yok	-1,42	-0,25	Yok
Aralık	-1,15	-0,15	Yok	-1,18	-0,21	Yok
Yıllık	-2,19	-0,27	Var(Azalan)	-2,29	-0,41	Var(Azalan)

Ek Tablo 5. Giresun iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

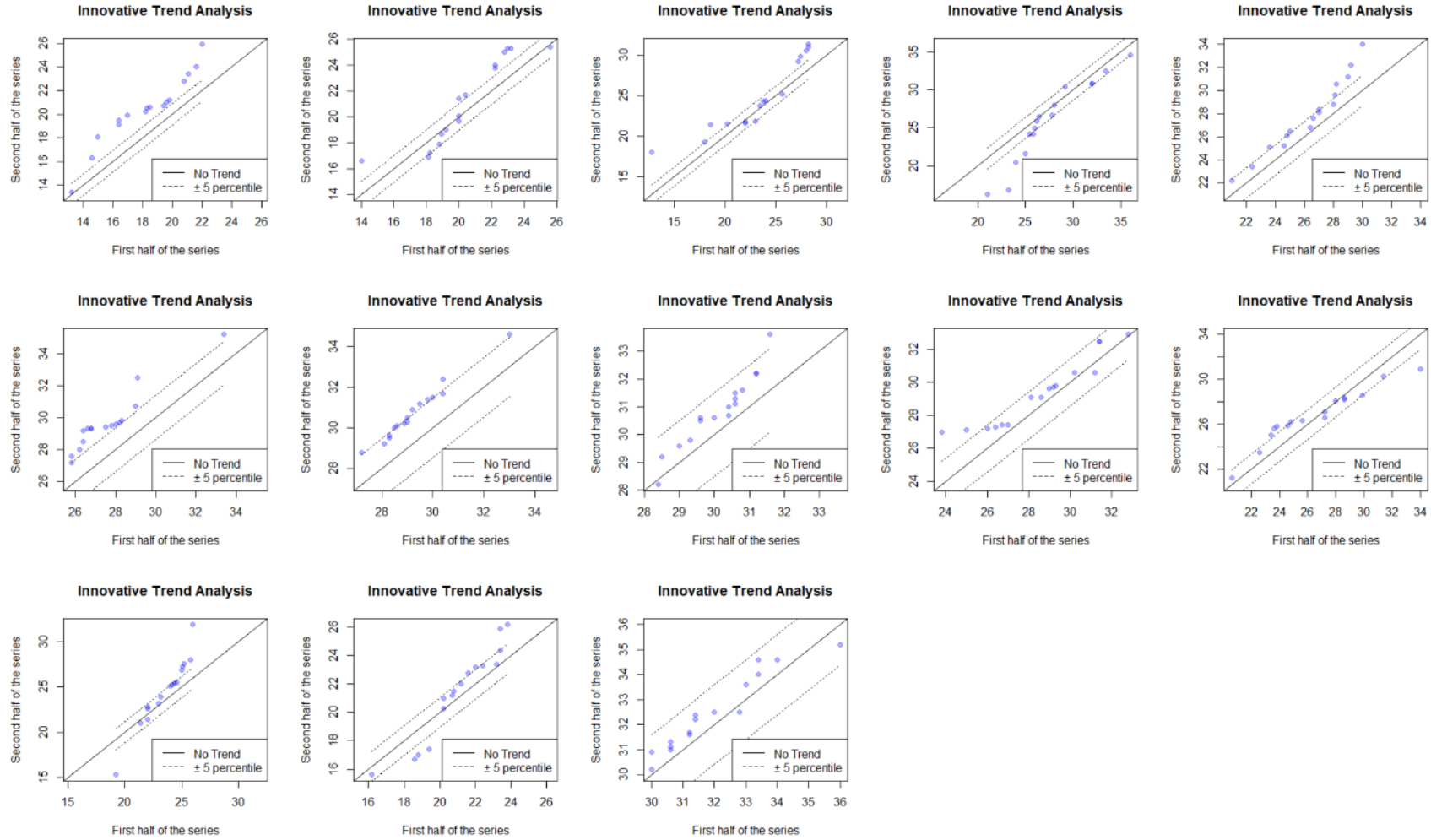
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-1,56	-0,20	Yok	-1,54	-0,28	Yok
Şubat	-0,45	-0,06	Yok	-0,51	-0,09	Yok
Mart	-0,05	-0,01	Yok	0,03	0,00	Yok
Nisan	2,14	0,27	Var(Artan)	2,19	0,39	Var(Artan)
Mayıs	-0,13	-0,02	Yok	-0,13	-0,02	Yok
Haziran	-1,22	-0,15	Yok	-1,30	-0,23	Yok
Temmuz	0,86	0,11	Yok	0,86	0,15	Yok
Ağustos	-0,76	-0,10	Yok	-0,62	-0,11	Yok
Eylül	0,39	0,05	Yok	0,34	0,06	Yok
Ekim	1,05	0,13	Yok	1,17	0,21	Yok
Kasım	1,14	0,14	Yok	1,30	0,23	Yok
Aralık	0,70	0,09	Yok	0,64	0,12	Yok
Yıllık	0,55	0,07	Yok	0,68	0,12	Yok



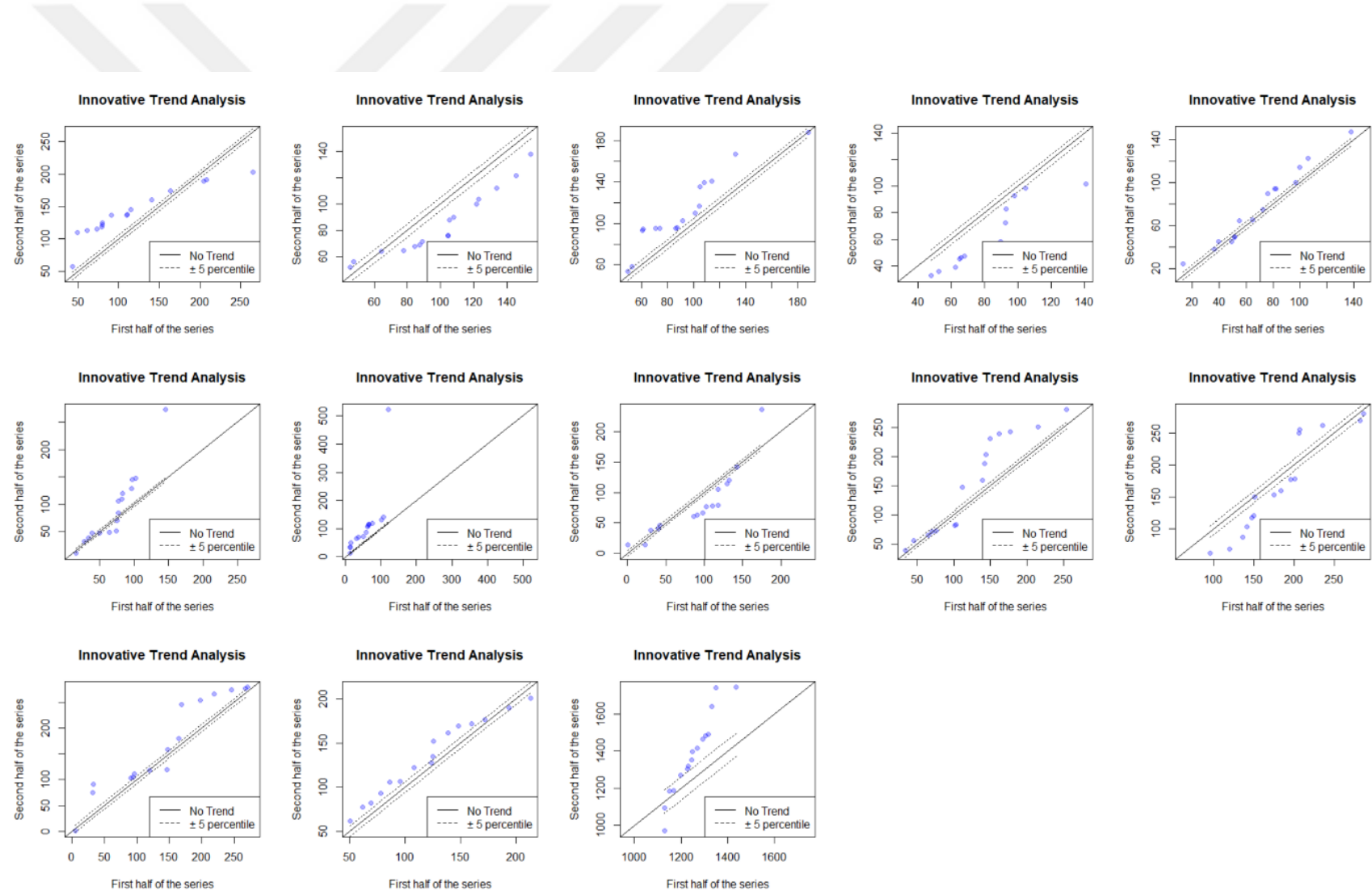
Ek Şekil 1. Giresun iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



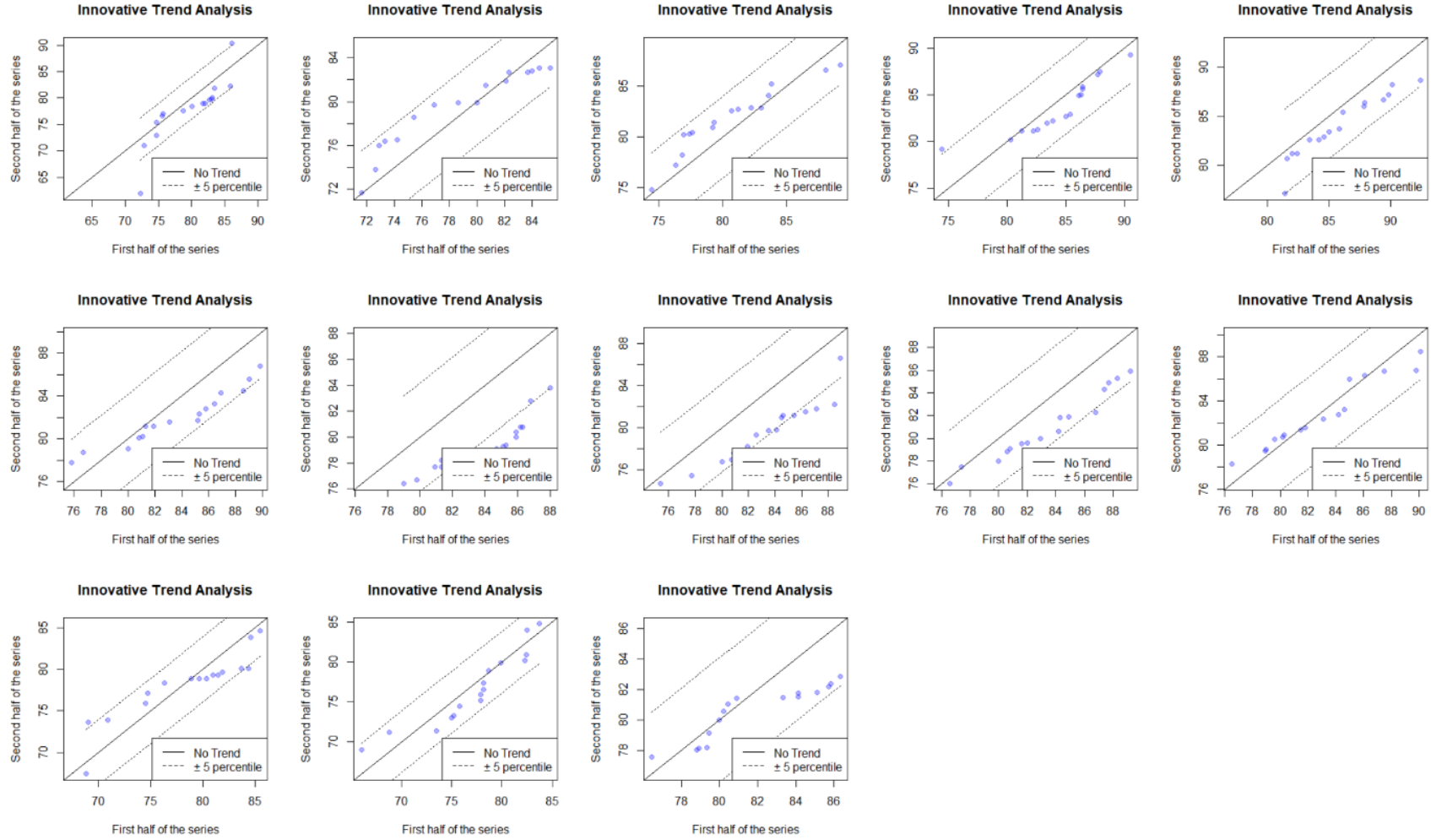
Ek Şekil 2. Giresun iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



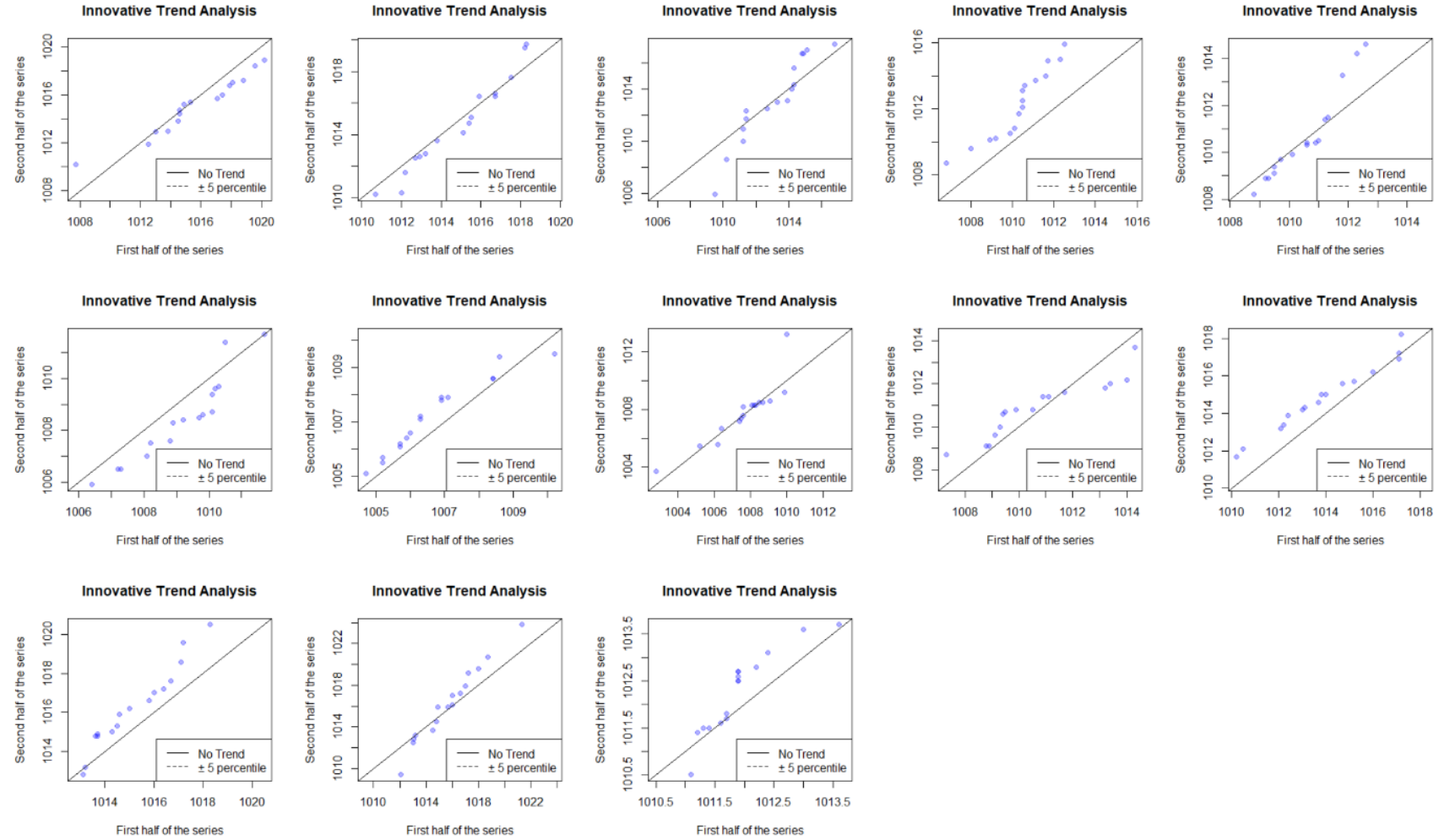
Ek Şekil 3. Giresun iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 4. Giresun iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 5. Giresun iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 6. Giresun iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 6. Trabzon iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,12	0,27	Var(Artan)	2,24	0,40	Var(Artan)
Şubat	3,26	0,41	Var(Artan)	3,31	0,60	Var(Artan)
Mart	1,22	0,15	Yok	1,35	0,24	Yok
Nisan	1,01	0,13	Yok	1,07	0,19	Yok
Mayıs	1,98	0,25	Var(Artan)	2,05	0,37	Var(Artan)
Haziran	3,30	0,41	Var(Artan)	3,40	0,61	Var(Artan)
Temmuz	2,32	0,29	Var(Artan)	2,25	0,40	Var(Artan)
Ağustos	3,21	0,40	Var(Artan)	3,20	0,57	Var(Artan)
Eylül	3,10	0,39	Var(Artan)	2,93	0,53	Var(Artan)
Ekim	1,38	0,18	Yok	1,28	0,23	Yok
Kasım	2,99	0,38	Var(Artan)	3,01	0,54	Var(Artan)
Aralık	2,13	0,27	Var(Artan)	2,16	0,39	Var(Artan)
Yıllık	4,20	0,52	Var(Artan)	4,19	0,75	Var(Artan)

Ek Tablo 7. Trabzon iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,83	0,23	Yok	1,73	0,31	Yok
Şubat	2,09	0,26	Var(Artan)	1,93	0,35	Yok
Mart	-0,06	-0,01	Yok	0,04	0,01	Yok
Nisan	0,47	0,06	Yok	0,40	0,07	Yok
Mayıs	1,15	0,15	Yok	1,27	0,23	Yok
Haziran	-0,70	-0,09	Yok	-0,77	-0,14	Yok
Temmuz	0,36	0,05	Yok	0,48	0,09	Yok
Ağustos	-0,29	-0,04	Yok	-0,16	-0,03	Yok
Eylül	0,21	0,03	Yok	0,30	0,05	Yok
Ekim	1,22	0,15	Yok	1,20	0,21	Yok
Kasım	1,54	0,19	Yok	1,67	0,30	Yok
Aralık	0,23	0,03	Yok	0,12	0,02	Yok
Yıllık	0,68	0,09	Yok	0,81	0,14	Yok

Ek Tablo 8. Trabzon iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

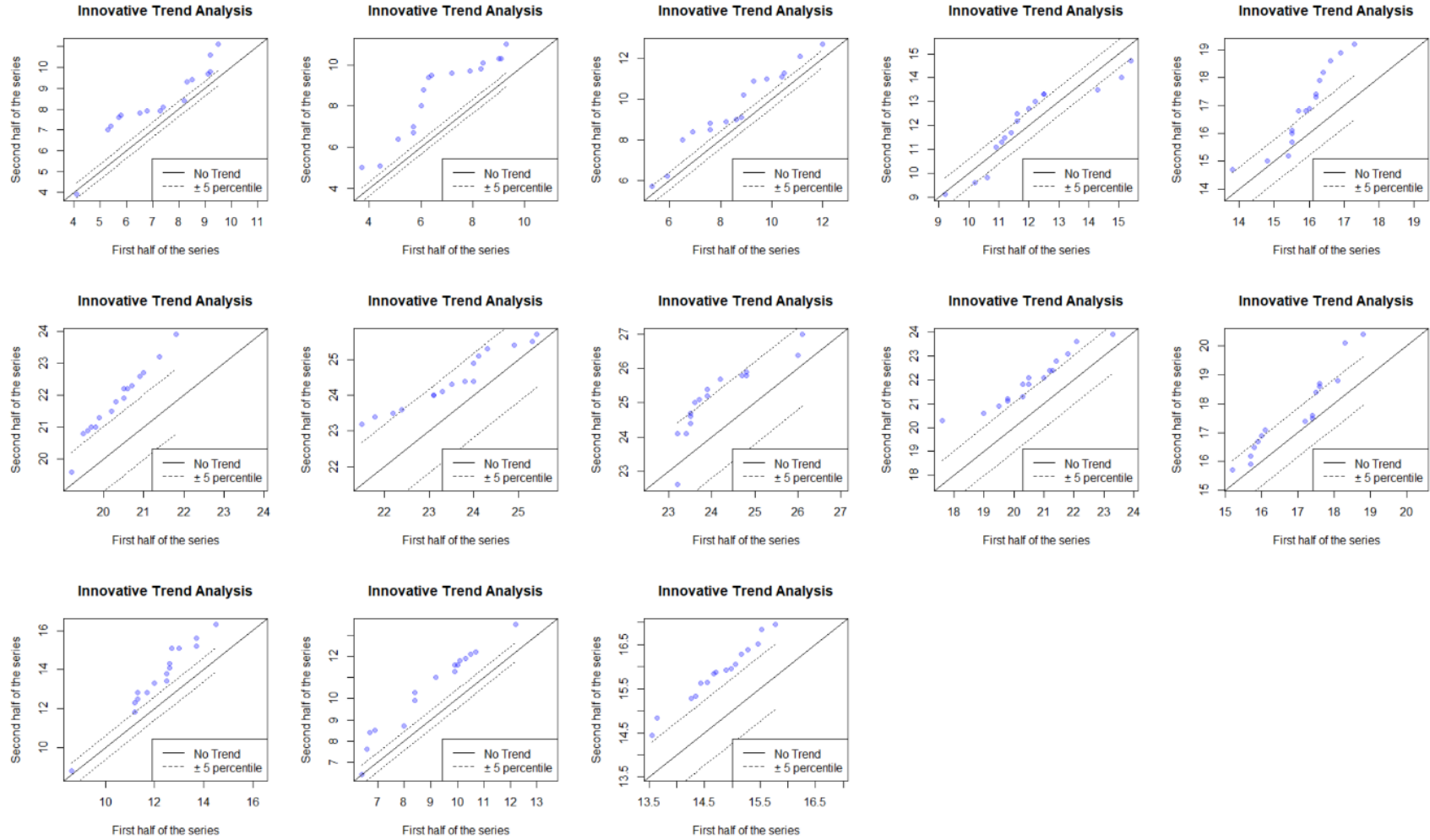
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-3,86	-0,48	Var(Azalan)	-3,80	-0,68	Var(Azalan)
Şubat	-1,70	-0,21	Yok	-1,66	-0,30	Yok
Mart	-1,28	-0,16	Yok	-1,26	-0,23	Yok
Nisan	-1,41	-0,18	Yok	-1,64	-0,29	Yok
Mayıs	-2,34	-0,29	Var(Azalan)	-2,36	-0,42	Var(Azalan)
Haziran	-1,70	-0,21	Yok	-1,82	-0,33	Yok
Temmuz	-4,98	-0,62	Var(Azalan)	-4,50	-0,81	Var(Azalan)
Ağustos	-2,71	-0,34	Var(Azalan)	-2,78	-0,50	Var(Azalan)
Eylül	-3,13	-0,39	Var(Azalan)	-3,09	-0,56	Var(Azalan)
Ekim	-0,97	-0,12	Yok	-0,90	-0,16	Yok
Kasım	-2,71	-0,34	Var(Azalan)	-2,79	-0,50	Var(Azalan)
Aralık	-3,47	-0,43	Var(Azalan)	-3,43	-0,62	Var(Azalan)
Yıllık	-5,21	-0,65	Var(Azalan)	-4,73	-0,85	Var(Azalan)

Ek Tablo 9. Trabzon iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

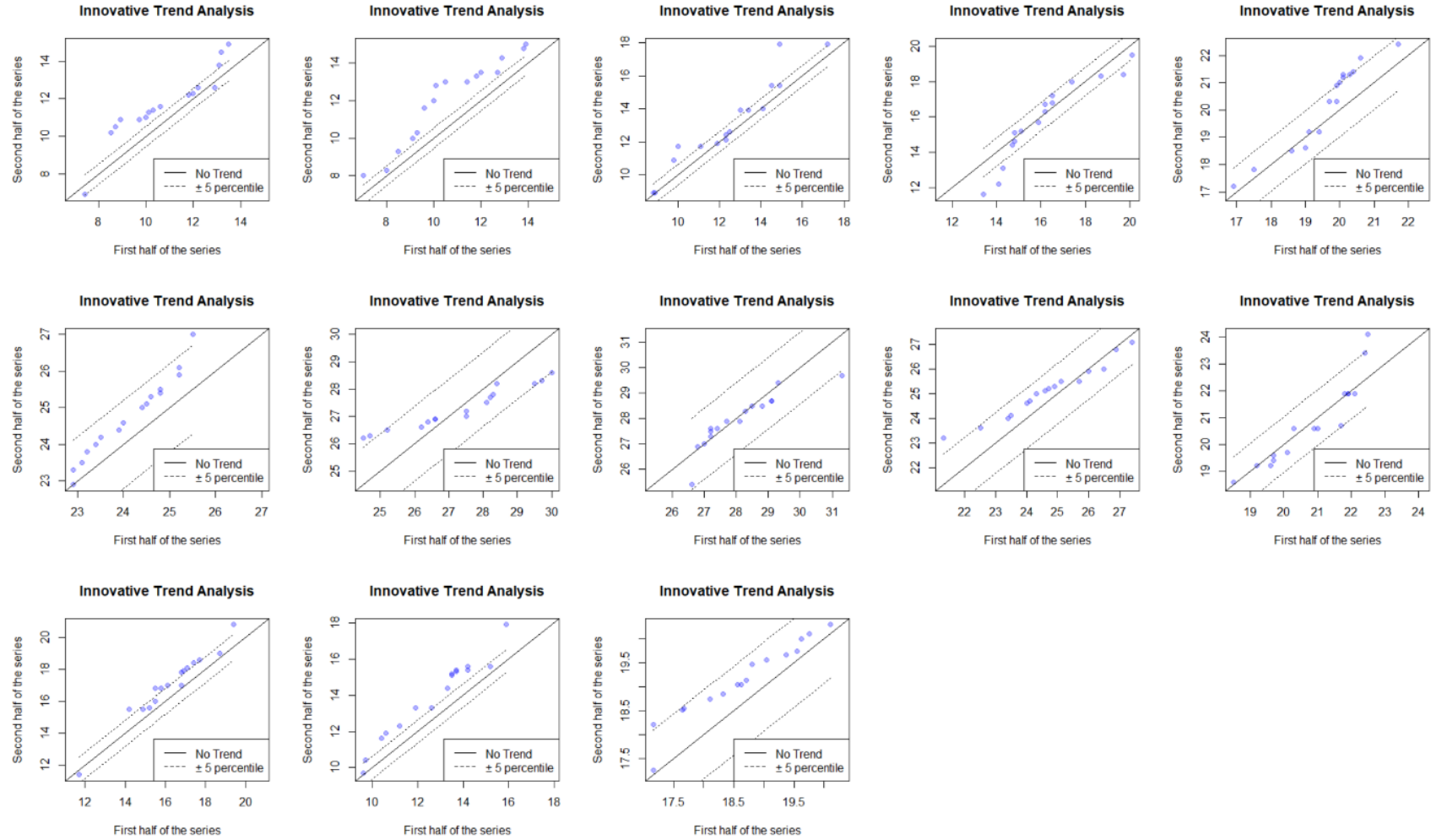
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,86	-0,11	Yok	-0,80	-0,14	Yok
Şubat	1,77	0,22	Yok	1,79	0,32	Yok
Mart	1,51	0,19	Yok	1,39	0,25	Yok
Nisan	0,78	0,10	Yok	0,95	0,17	Yok
Mayıs	0,91	0,12	Yok	1,03	0,19	Yok
Haziran	1,15	0,15	Yok	1,33	0,24	Yok
Temmuz	-2,06	-0,26	Var(Azalan)	-1,80	-0,32	Yok
Ağustos	-1,33	-0,17	Yok	-1,22	-0,22	Yok
Eylül	0,39	0,05	Yok	0,51	0,09	Yok
Ekim	2,13	0,27	Var(Artan)	2,17	0,39	Var(Artan)
Kasım	0,21	0,03	Yok	0,20	0,04	Yok
Aralık	0,55	0,07	Yok	0,50	0,09	Yok
Yıllık	1,09	0,14	Yok	1,53	0,27	Yok

Ek Tablo 10. Trabzon iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

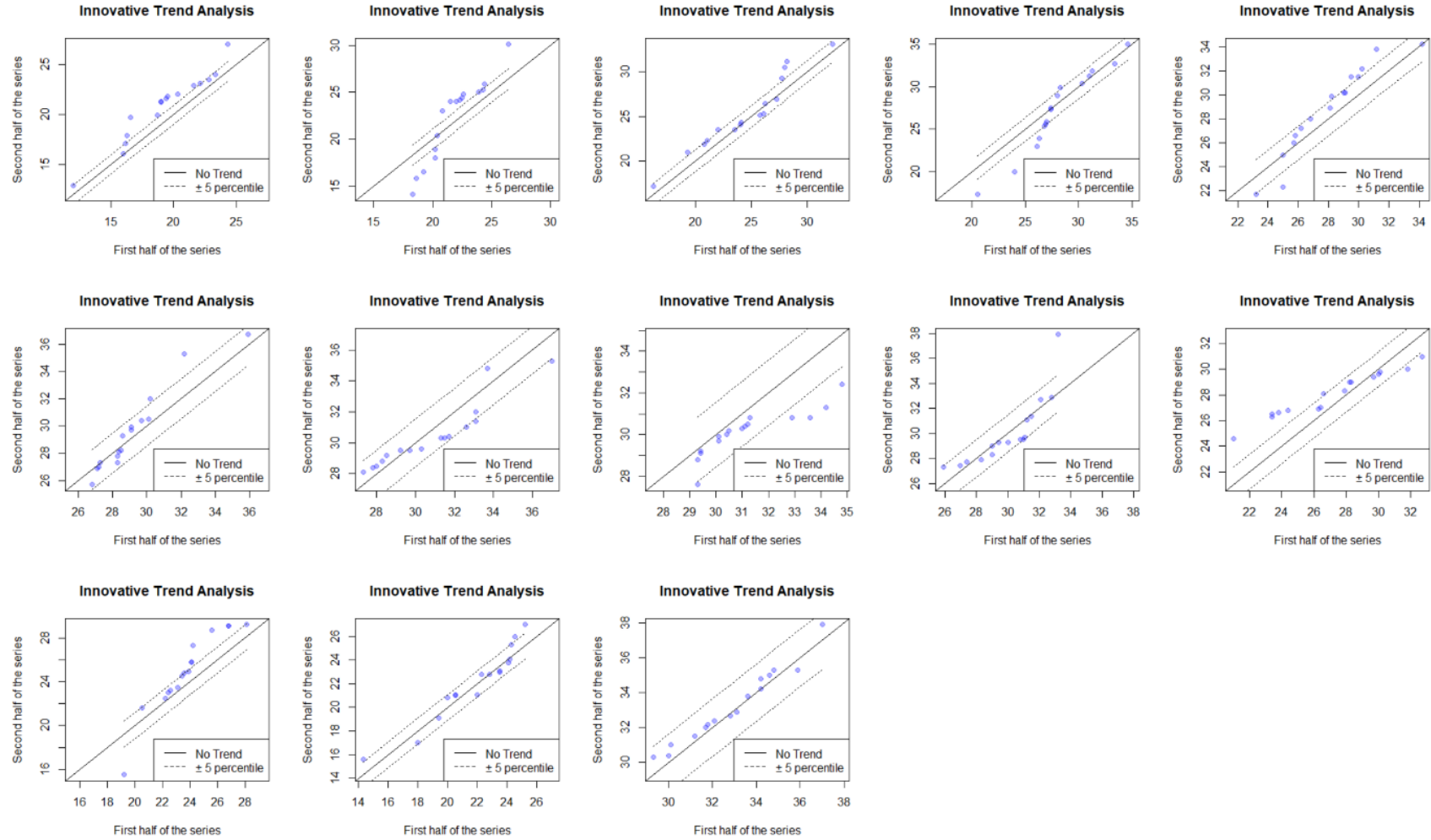
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-1,83	-0,23	Yok	-1,98	-0,36	Var(Azalan)
Şubat	-0,57	-0,07	Yok	-0,50	-0,09	Yok
Mart	-0,11	-0,02	Yok	-0,23	-0,04	Yok
Nisan	2,22	0,28	Var(Artan)	2,23	0,40	Var(Artan)
Mayıs	-0,06	-0,01	Yok	-0,06	-0,01	Yok
Haziran	-1,46	-0,19	Yok	-1,55	-0,28	Yok
Temmuz	-0,05	-0,01	Yok	0,03	0,00	Yok
Ağustos	-0,96	-0,12	Yok	-0,92	-0,17	Yok
Eylül	-0,70	-0,09	Yok	-0,82	-0,15	Yok
Ekim	0,91	0,12	Yok	1,04	0,19	Yok
Kasım	0,78	0,10	Yok	0,99	0,18	Yok
Aralık	0,62	0,08	Yok	0,62	0,11	Yok
Yıllık	-0,47	-0,06	Yok	-0,16	-0,03	Yok



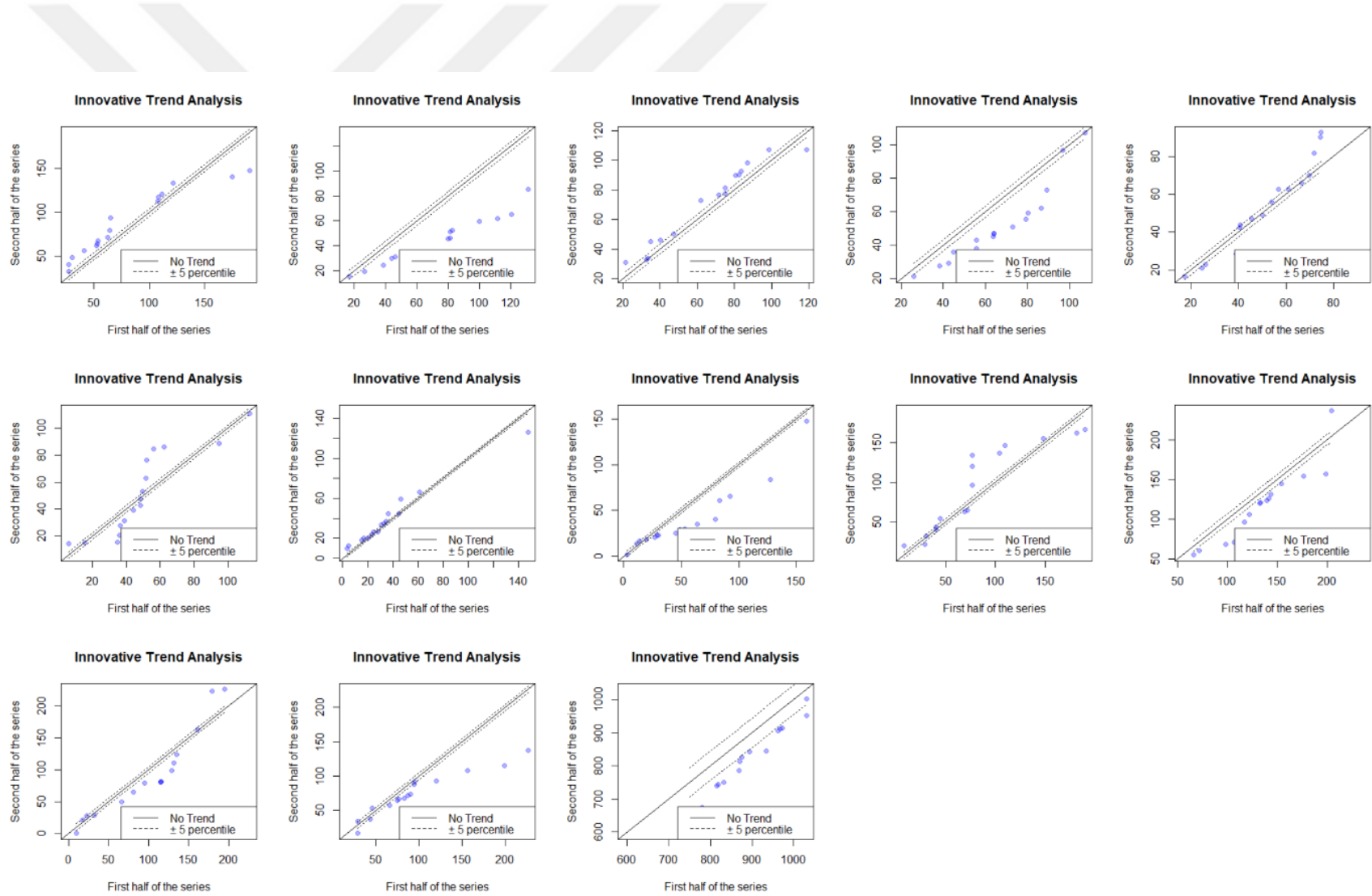
Ek Şekil 7. Trabzon iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



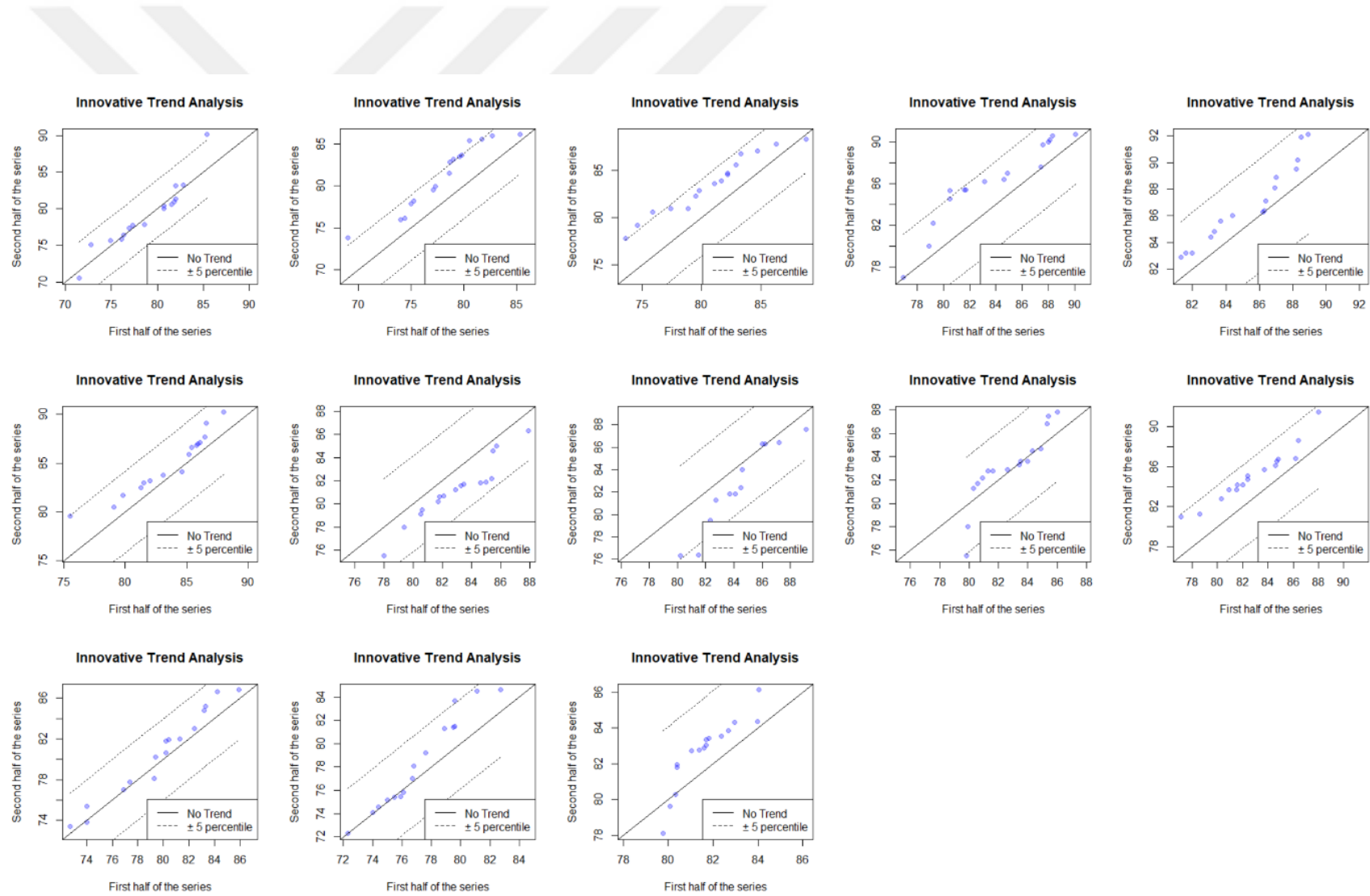
Ek Şekil 8. Trabzon iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



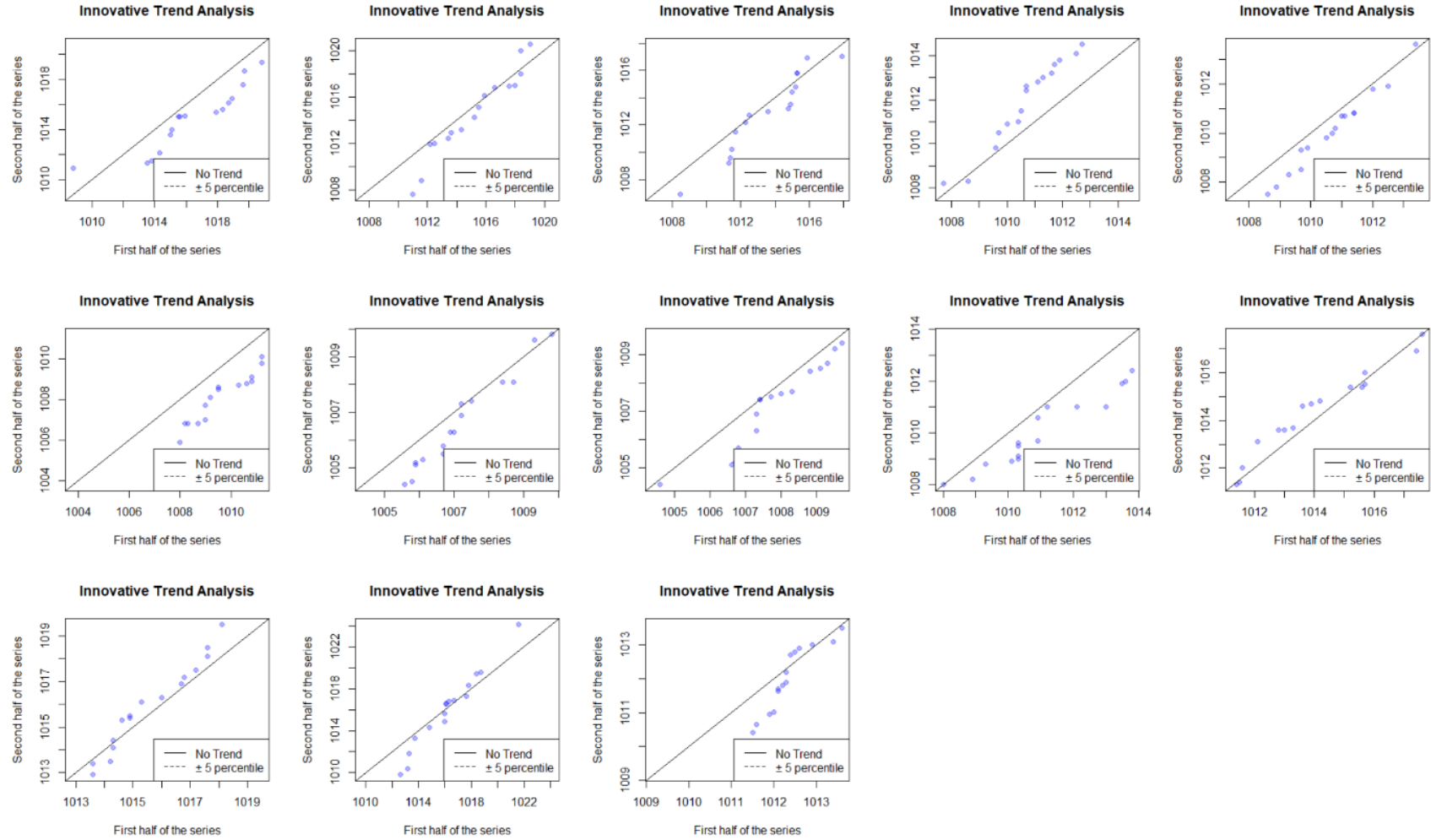
Ek Şekil 9. Trabzon iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 10. Trabzon iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 11. Trabzon iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 12. Trabzon iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 11. Rize iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,66	0,21	Yok	1,70	0,31	Yok
Şubat	3,02	0,38	Var(Artan)	3,03	0,55	Var(Artan)
Mart	1,61	0,20	Yok	1,82	0,33	Yok
Nisan	0,97	0,12	Yok	1,15	0,21	Yok
Mayıs	2,33	0,30	Var(Artan)	2,21	0,40	Var(Artan)
Haziran	3,38	0,43	Var(Artan)	3,46	0,62	Var(Artan)
Temmuz	2,76	0,35	Var(Artan)	2,56	0,46	Var(Artan)
Ağustos	3,33	0,42	Var(Artan)	3,19	0,57	Var(Artan)
Eylül	2,84	0,36	Var(Artan)	2,69	0,48	Var(Artan)
Ekim	1,20	0,15	Yok	1,15	0,21	Yok
Kasım	2,91	0,37	Var(Artan)	2,86	0,51	Var(Artan)
Aralık	1,72	0,22	Yok	1,86	0,33	Yok
Yıllık	4,30	0,54	Var(Artan)	4,10	0,74	Var(Artan)

Ek Tablo 12. Rize iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,50	0,31	Var(Artan)	2,51	0,45	Var(Artan)
Şubat	1,72	0,22	Yok	1,73	0,31	Yok
Mart	0,78	0,10	Yok	0,87	0,16	Yok
Nisan	0,49	0,06	Yok	0,53	0,10	Yok
Mayıs	0,93	0,12	Yok	1,18	0,21	Yok
Haziran	1,41	0,18	Yok	1,30	0,23	Yok
Temmuz	2,66	0,34	Var(Artan)	2,50	0,45	Var(Artan)
Ağustos	2,52	0,32	Var(Artan)	2,60	0,47	Var(Artan)
Eylül	1,35	0,17	Yok	1,47	0,26	Yok
Ekim	1,64	0,21	Yok	1,71	0,31	Yok
Kasım	1,69	0,21	Yok	1,65	0,30	Yok
Aralık	0,94	0,12	Yok	0,88	0,16	Yok
Yıllık	2,40	0,30	Var(Artan)	2,34	0,42	Var(Artan)

Ek Tablo 13. Rize iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

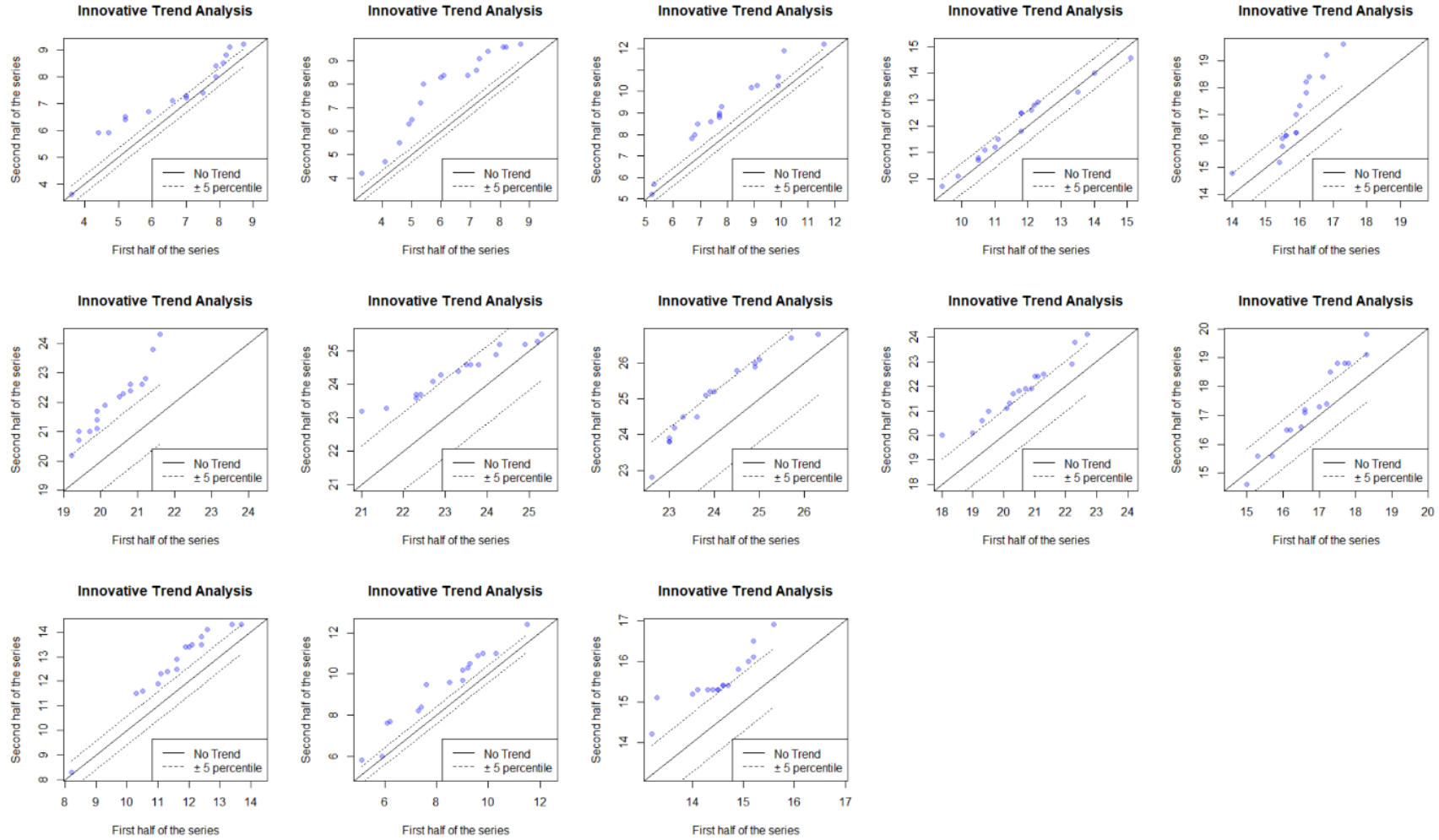
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,19	-0,03	Yok	-0,27	-0,05	Yok
Şubat	0,97	0,12	Yok	1,07	0,19	Yok
Mart	1,14	0,14	Yok	1,11	0,20	Yok
Nisan	0,18	0,02	Yok	0,29	0,05	Yok
Mayıs	0,62	0,08	Yok	0,61	0,11	Yok
Haziran	0,34	0,04	Yok	0,14	0,02	Yok
Temmuz	-1,78	-0,22	Yok	-1,66	-0,30	Yok
Ağustos	-0,86	-0,11	Yok	-0,81	-0,15	Yok
Eylül	-1,54	-0,19	Yok	-1,04	-0,19	Yok
Ekim	-0,47	-0,06	Yok	0,01	0,00	Yok
Kasım	0,34	0,04	Yok	0,41	0,07	Yok
Aralık	0,28	0,04	Yok	0,22	0,04	Yok
Yıllık	-0,34	-0,04	Yok	0,09	0,02	Yok

Ek Tablo 14. Rize iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

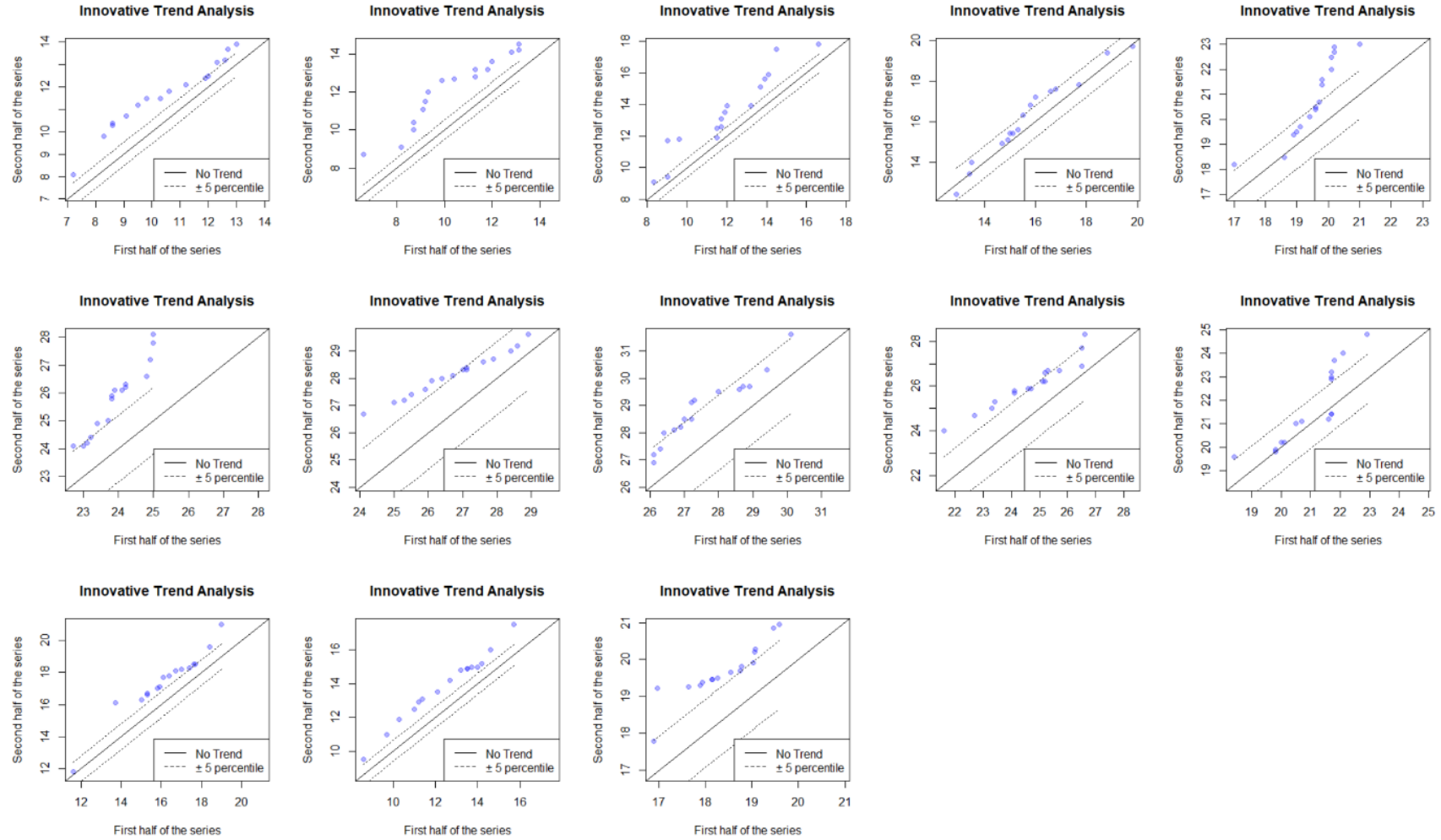
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,61	0,33	Var(Artan)	2,73	0,49	Var(Artan)
Şubat	4,72	0,59	Var(Artan)	4,19	0,75	Var(Artan)
Mart	3,94	0,49	Var(Artan)	3,78	0,68	Var(Artan)
Nisan	3,63	0,45	Var(Artan)	3,56	0,64	Var(Artan)
Mayıs	3,54	0,44	Var(Artan)	3,60	0,65	Var(Artan)
Haziran	2,79	0,35	Var(Artan)	2,82	0,51	Var(Artan)
Temmuz	1,61	0,20	Yok	1,84	0,33	Yok
Ağustos	1,67	0,21	Yok	1,90	0,34	Yok
Eylül	1,49	0,19	Yok	1,87	0,34	Yok
Ekim	3,00	0,38	Var(Artan)	3,14	0,56	Var(Artan)
Kasım	2,76	0,35	Var(Artan)	2,77	0,50	Var(Artan)
Aralık	4,15	0,52	Var(Artan)	3,86	0,69	Var(Artan)
Yıllık	3,68	0,46	Var(Artan)	3,63	0,65	Var(Artan)

Ek Tablo 15. Rize iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

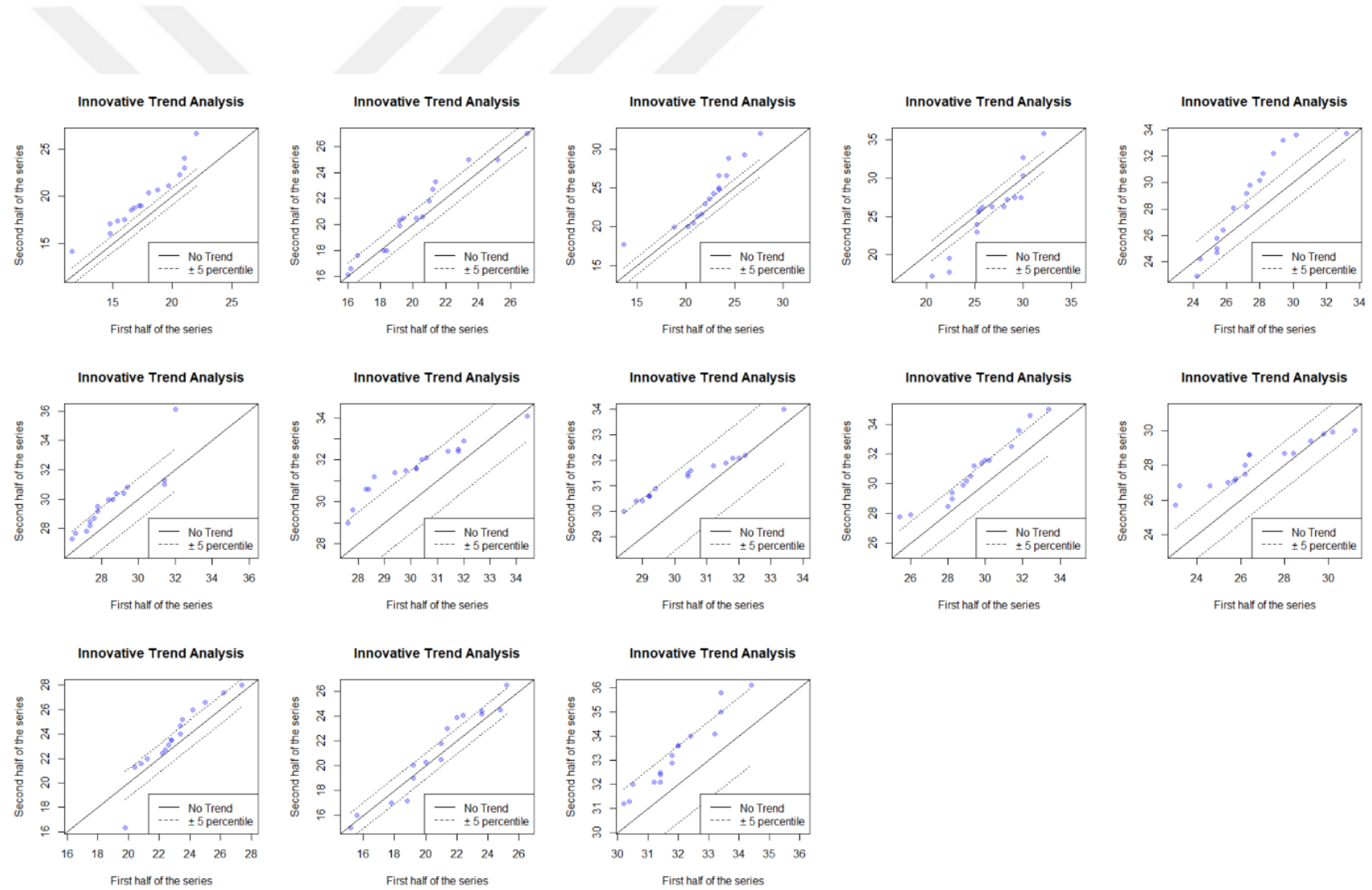
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,88	-0,11	Yok	-1,01	-0,18	Yok
Şubat	0,21	0,03	Yok	0,27	0,05	Yok
Mart	0,49	0,06	Yok	0,64	0,11	Yok
Nisan	3,72	0,47	Var(Artan)	3,53	0,63	Var(Artan)
Mayıs	1,15	0,15	Yok	1,16	0,21	Yok
Haziran	0,36	0,05	Yok	0,48	0,09	Yok
Temmuz	1,72	0,22	Yok	1,73	0,31	Yok
Ağustos	0,70	0,09	Yok	0,95	0,17	Yok
Eylül	1,06	0,13	Yok	0,88	0,16	Yok
Ekim	1,70	0,21	Yok	1,64	0,29	Yok
Kasım	2,28	0,29	Var(Artan)	2,25	0,40	Var(Artan)
Aralık	1,65	0,21	Yok	1,64	0,29	Yok
Yıllık	2,49	0,31	Var(Artan)	2,63	0,47	Var(Artan)



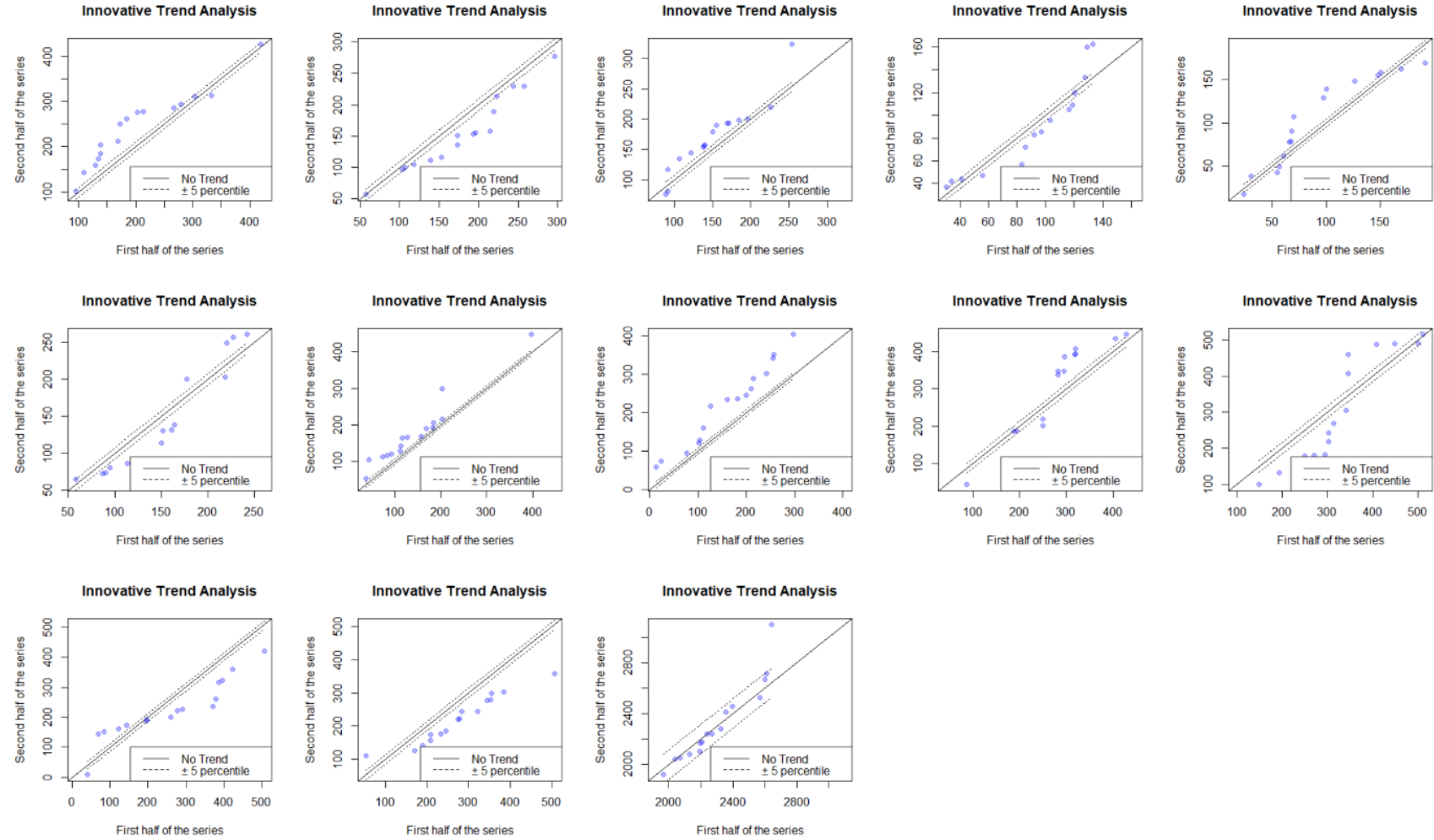
Ek Şekil 13. Rize iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



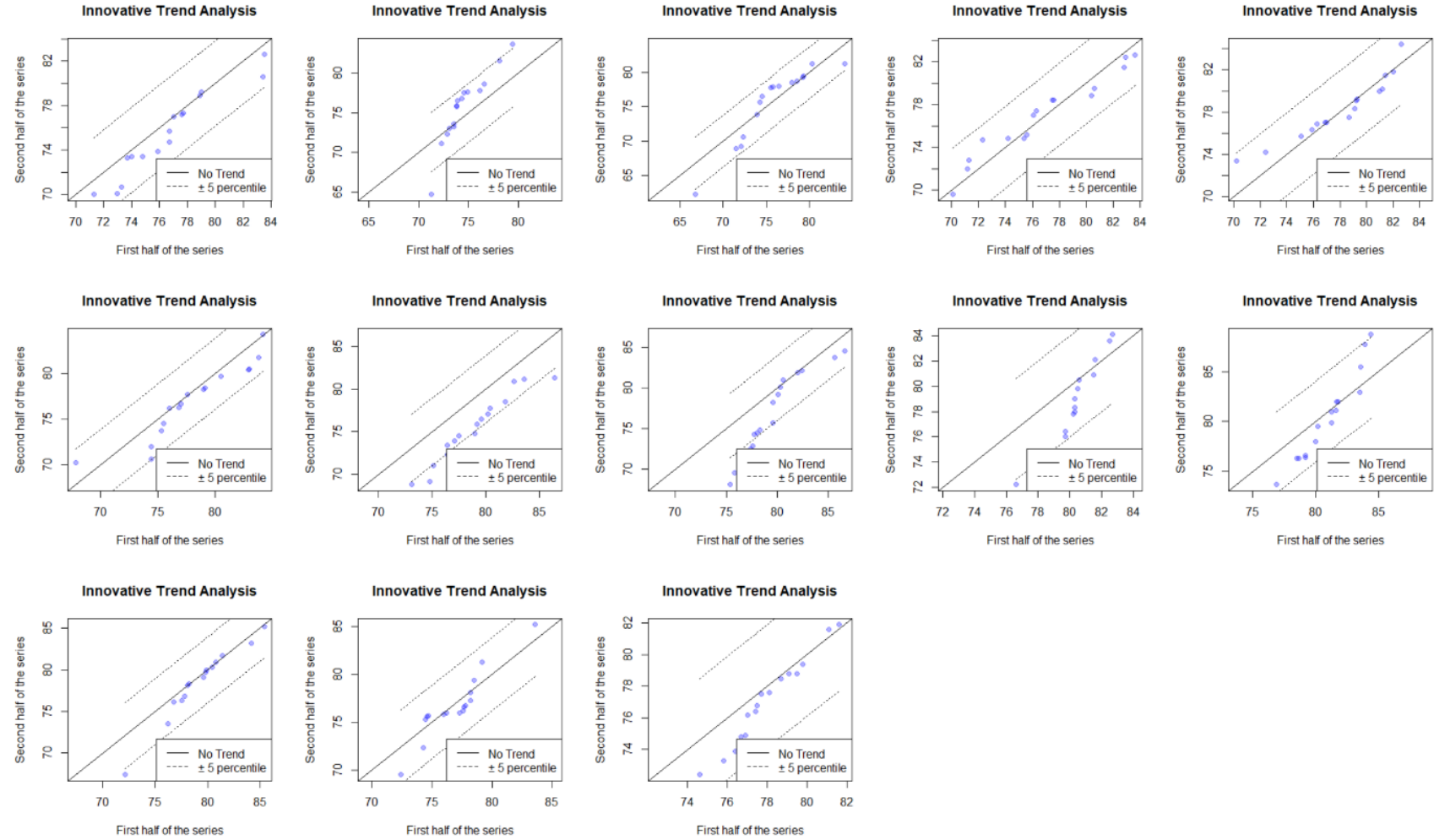
Ek Şekil 14. Rize iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



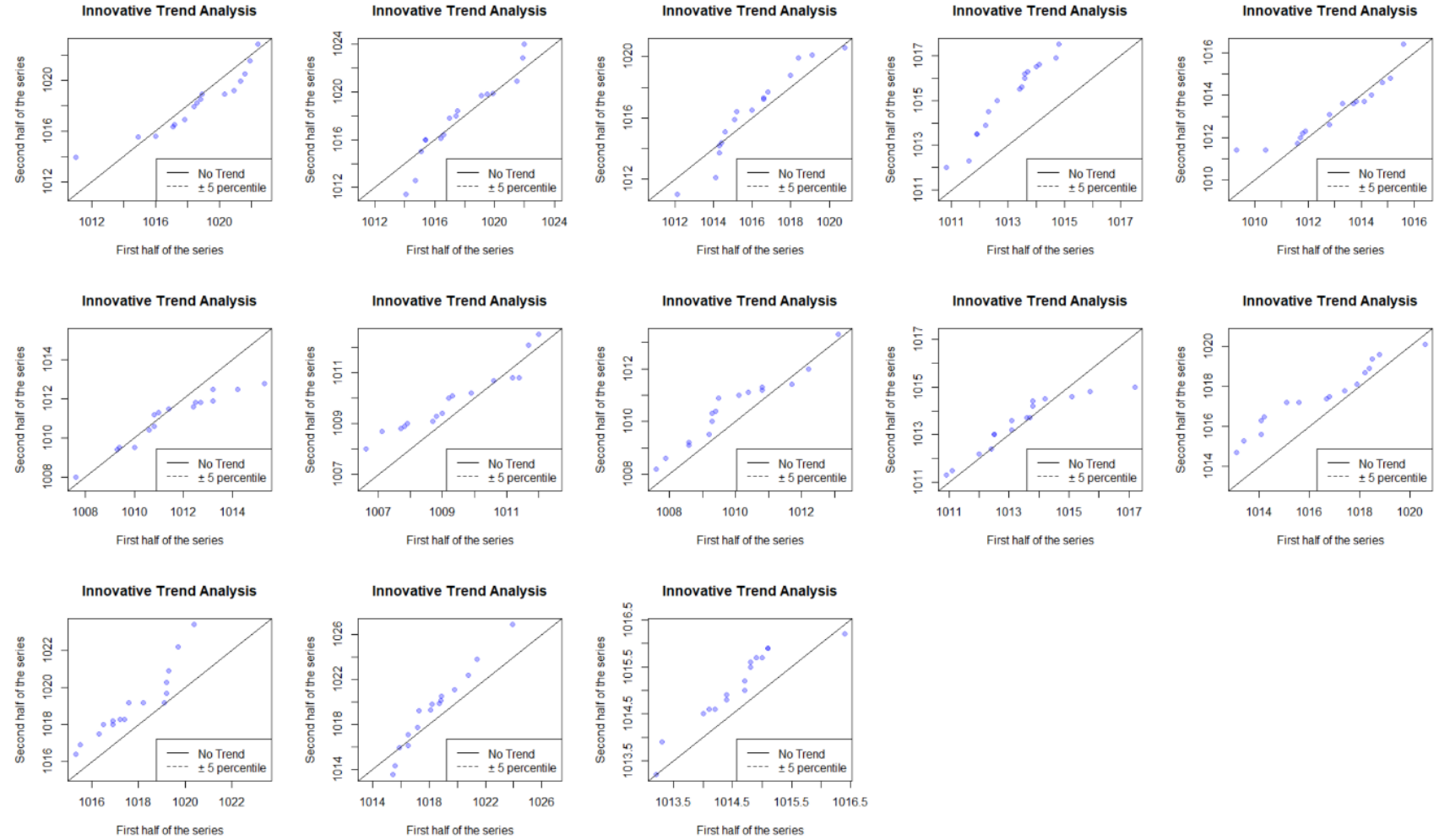
Ek Şekil 15. Rize iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 16. Rize iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 17. Rize iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 18. Rize iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 16. Artvin iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,56	0,20	Yok	1,55	0,28	Yok
Şubat	3,05	0,38	Var(Artan)	3,12	0,56	Var(Artan)
Mart	1,75	0,22	Yok	1,61	0,29	Yok
Nisan	0,70	0,09	Yok	0,71	0,13	Yok
Mayıs	1,44	0,18	Yok	1,36	0,24	Yok
Haziran	3,15	0,40	Var(Artan)	3,28	0,59	Var(Artan)
Temmuz	2,40	0,30	Var(Artan)	2,16	0,39	Var(Artan)
Ağustos	3,46	0,43	Var(Artan)	3,39	0,61	Var(Artan)
Eylül	2,13	0,27	Var(Artan)	1,99	0,36	Var(Artan)
Ekim	0,36	0,05	Yok	0,42	0,08	Yok
Kasım	2,16	0,27	Var(Artan)	2,07	0,37	Var(Artan)
Aralık	1,83	0,23	Yok	1,99	0,36	Var(Artan)
Yıllık	3,91	0,50	Var(Artan)	3,81	0,69	Var(Artan)

Ek Tablo 17. Artvin iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,06	0,13	Yok	1,14	0,21	Yok
Şubat	3,76	0,47	Var(Artan)	3,60	0,65	Var(Artan)
Mart	0,67	0,08	Yok	0,84	0,15	Yok
Nisan	1,75	0,22	Yok	1,75	0,31	Yok
Mayıs	1,64	0,21	Yok	1,66	0,30	Yok
Haziran	2,48	0,31	Var(Artan)	2,48	0,45	Var(Artan)
Temmuz	2,01	0,25	Var(Artan)	1,79	0,32	Yok
Ağustos	1,35	0,17	Yok	1,41	0,25	Yok
Eylül	0,76	0,10	Yok	0,90	0,16	Yok
Ekim	0,15	0,02	Yok	0,18	0,03	Yok
Kasım	1,88	0,24	Yok	1,92	0,34	Yok
Aralık	1,48	0,19	Yok	1,45	0,26	Yok
Yıllık	2,51	0,32	Var(Artan)	2,47	0,44	Var(Artan)

Ek Tablo 18. Artvin iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

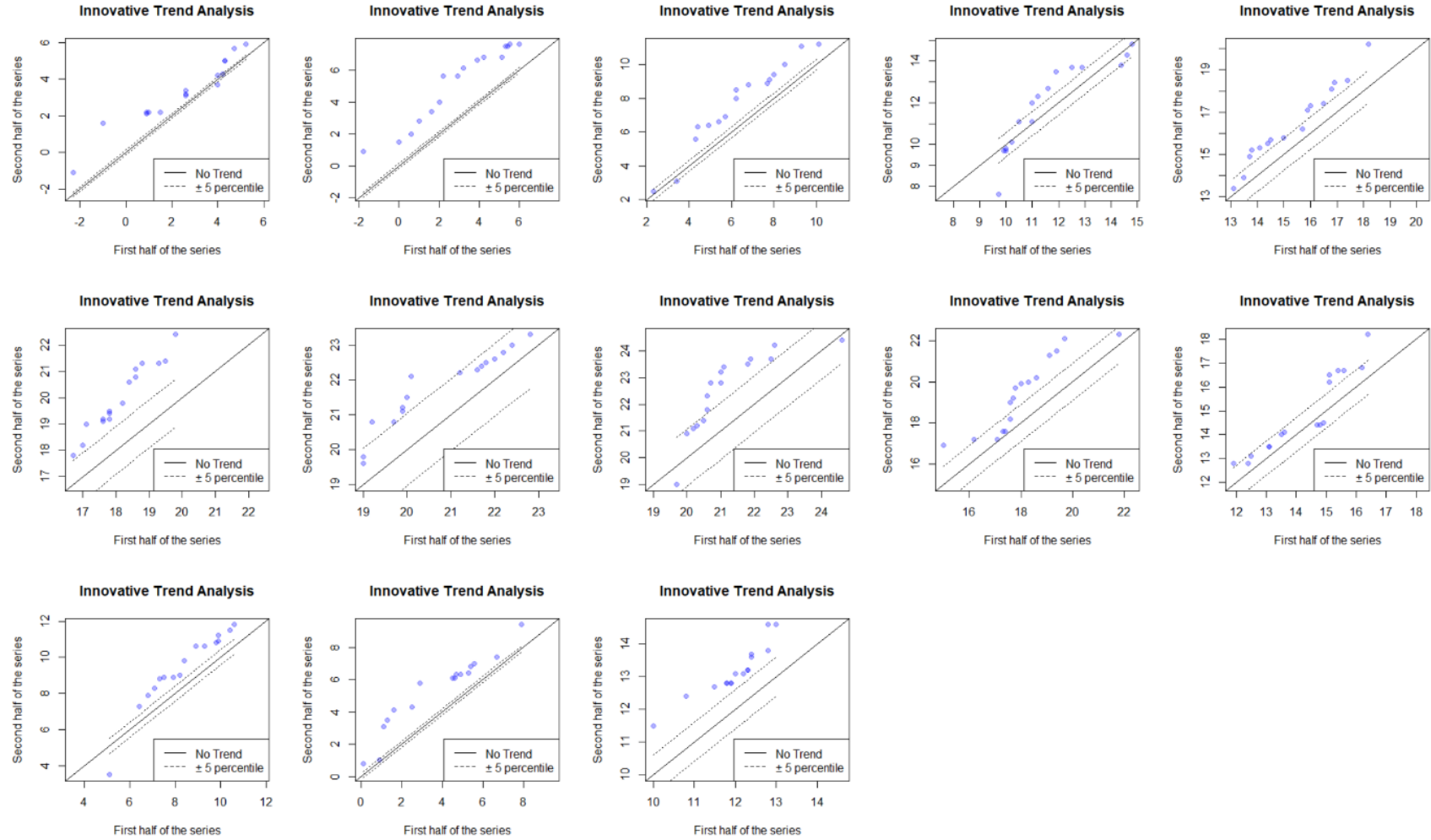
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,39	0,05	Yok	0,17	0,03	Yok
Şubat	-0,47	-0,06	Yok	-0,51	-0,09	Yok
Mart	0,62	0,08	Yok	0,63	0,11	Yok
Nisan	-0,41	-0,05	Yok	-0,41	-0,07	Yok
Mayıs	0,28	0,04	Yok	0,34	0,06	Yok
Haziran	0,42	0,05	Yok	0,50	0,09	Yok
Temmuz	-0,03	-0,01	Yok	-0,06	-0,01	Yok
Ağustos	-0,70	-0,09	Yok	-0,88	-0,16	Yok
Eylül	-0,26	-0,03	Yok	-0,10	-0,02	Yok
Ekim	1,04	0,13	Yok	1,08	0,19	Yok
Kasım	0,41	0,05	Yok	0,53	0,10	Yok
Aralık	0,29	0,04	Yok	0,15	0,03	Yok
Yıllık	-0,31	-0,04	Yok	-0,11	-0,02	Yok

Ek Tablo 19. Artvin iline ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

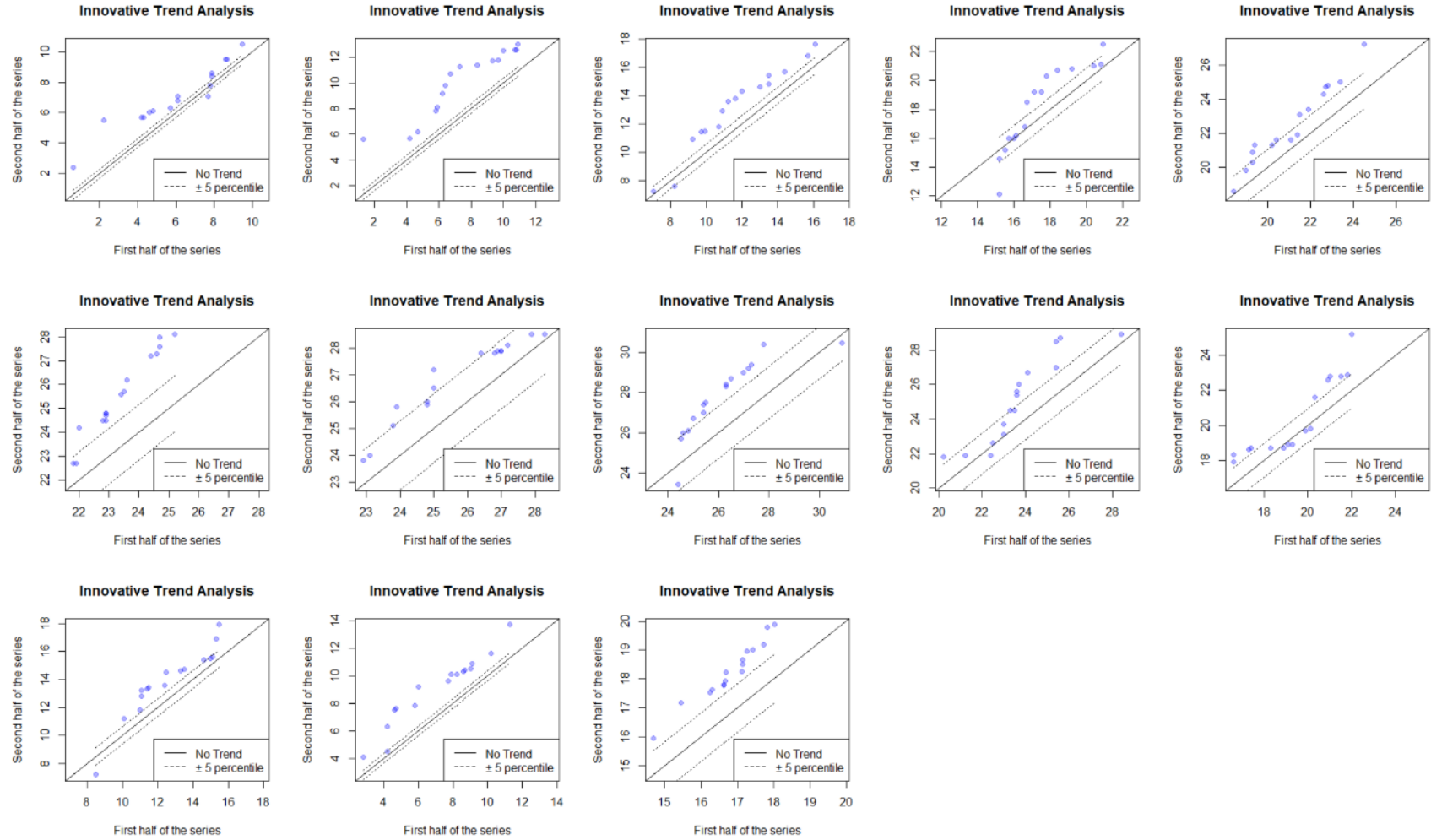
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,48	0,31	Var(Artan)	2,42	0,44	Var(Artan)
Şubat	2,17	0,27	Var(Artan)	1,98	0,36	Var(Artan)
Mart	2,21	0,28	Var(Artan)	2,28	0,41	Var(Artan)
Nisan	1,25	0,16	Yok	1,19	0,21	Yok
Mayıs	2,86	0,36	Var(Artan)	3,00	0,54	Var(Artan)
Haziran	3,33	0,42	Var(Artan)	3,27	0,59	Var(Artan)
Temmuz	2,76	0,35	Var(Artan)	2,57	0,46	Var(Artan)
Ağustos	2,35	0,30	Var(Artan)	2,28	0,41	Var(Artan)
Eylül	1,95	0,24	Var(Artan)	2,14	0,38	Var(Artan)
Ekim	2,55	0,32	Var(Artan)	2,58	0,46	Var(Artan)
Kasım	1,40	0,18	Yok	1,51	0,27	Yok
Aralık	1,52	0,19	Yok	1,44	0,26	Yok
Yıllık	3,75	0,47	Var(Artan)	3,82	0,69	Var(Artan)

Ek Tablo 20. Artvin iline ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

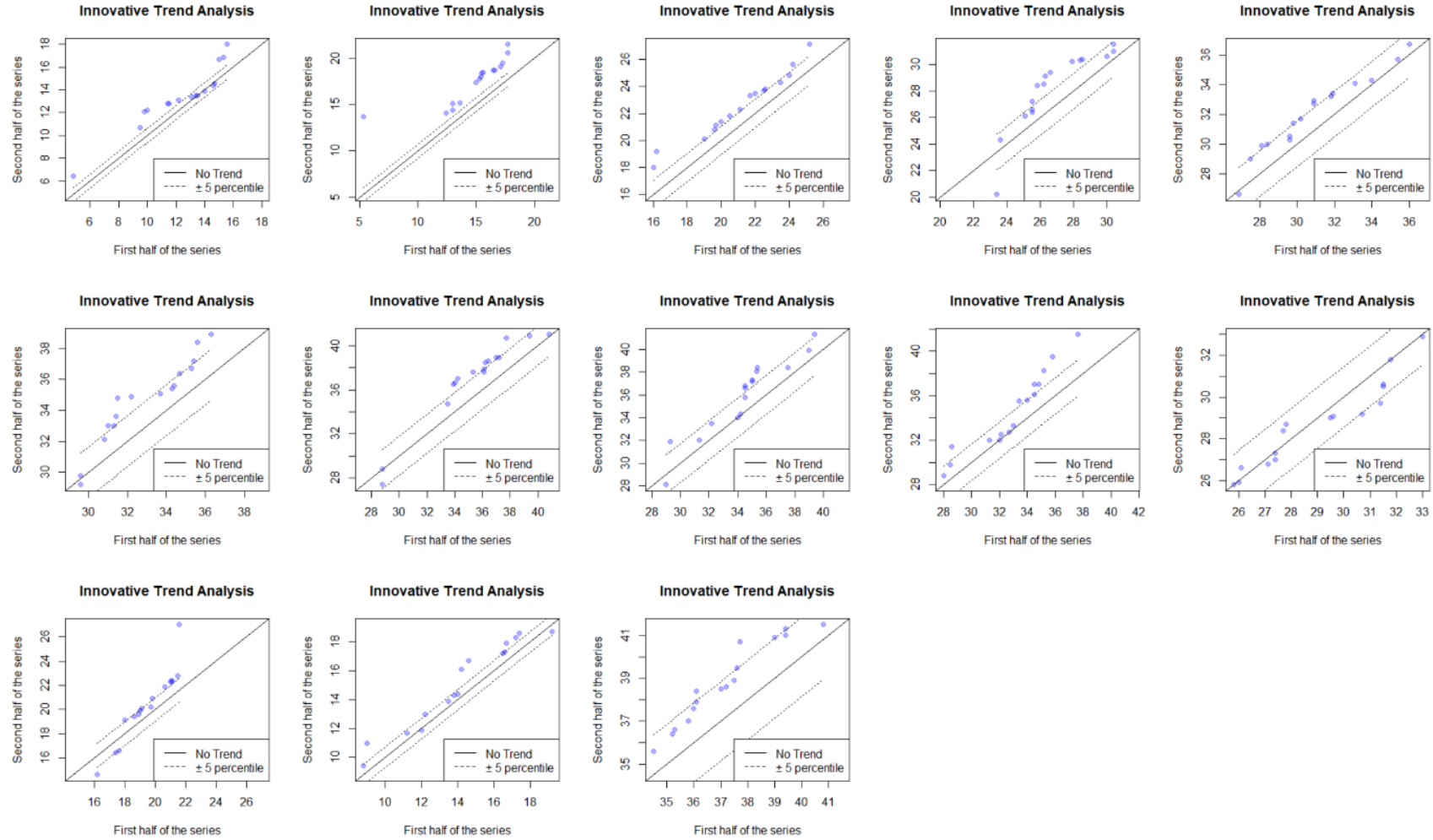
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,44	-0,06	Yok	-0,45	-0,08	Yok
Şubat	0,81	0,10	Yok	0,84	0,15	Yok
Mart	0,63	0,08	Yok	0,63	0,11	Yok
Nisan	3,33	0,42	Var(Artan)	3,31	0,59	Var(Artan)
Mayıs	1,22	0,16	Yok	1,14	0,20	Yok
Haziran	-0,10	-0,01	Yok	-0,08	-0,01	Yok
Temmuz	2,16	0,27	Var(Artan)	1,93	0,35	Yok
Ağustos	0,57	0,07	Yok	0,56	0,10	Yok
Eylül	0,86	0,11	Yok	0,70	0,13	Yok
Ekim	1,93	0,24	Yok	1,91	0,34	Yok
Kasım	2,37	0,30	Var(Artan)	2,29	0,41	Var(Artan)
Aralık	1,83	0,23	Yok	1,87	0,34	Yok
Yıllık	3,42	0,44	Var(Artan)	3,30	0,59	Var(Artan)



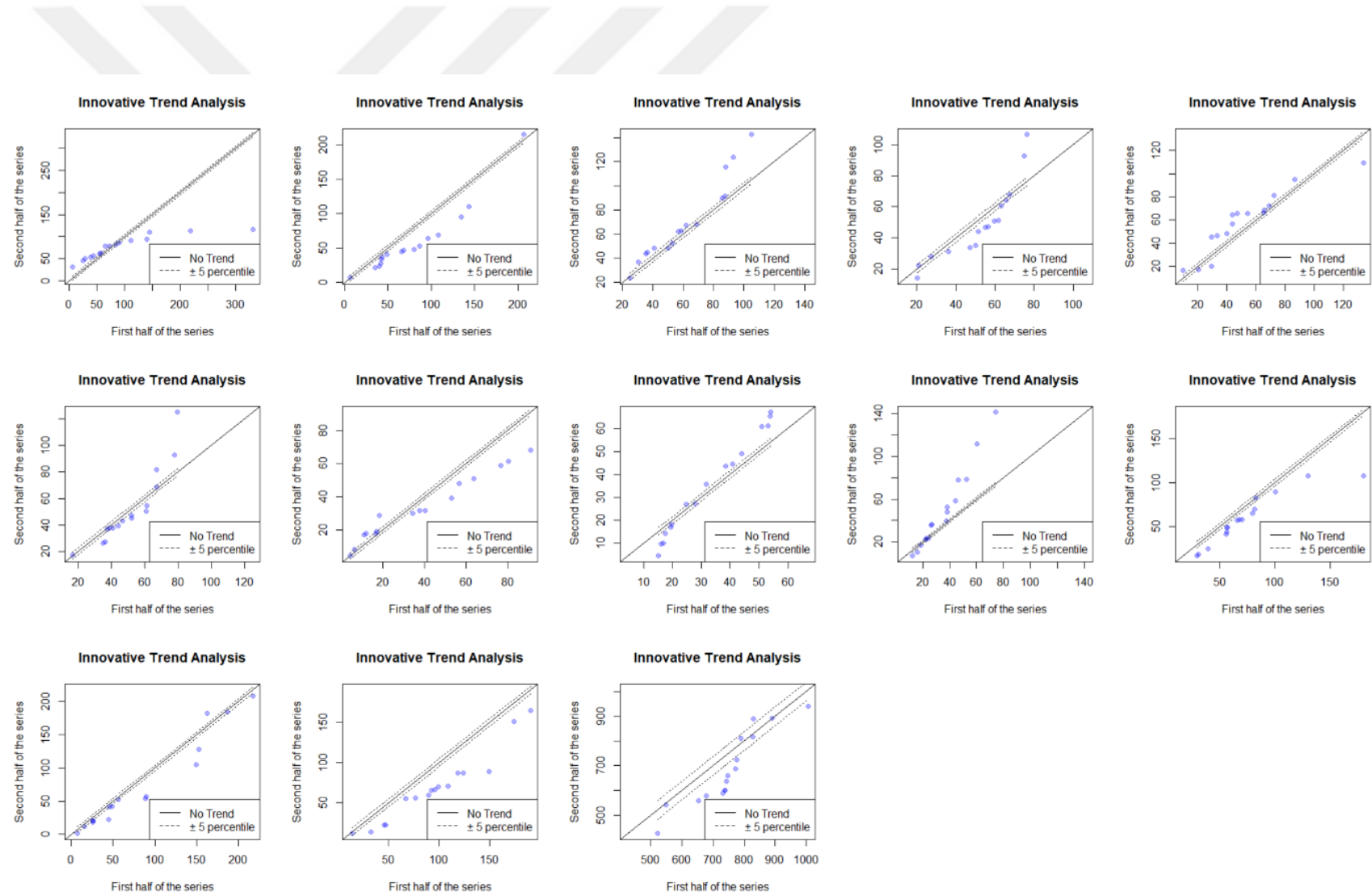
Ek Şekil 19. Artvin iline ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



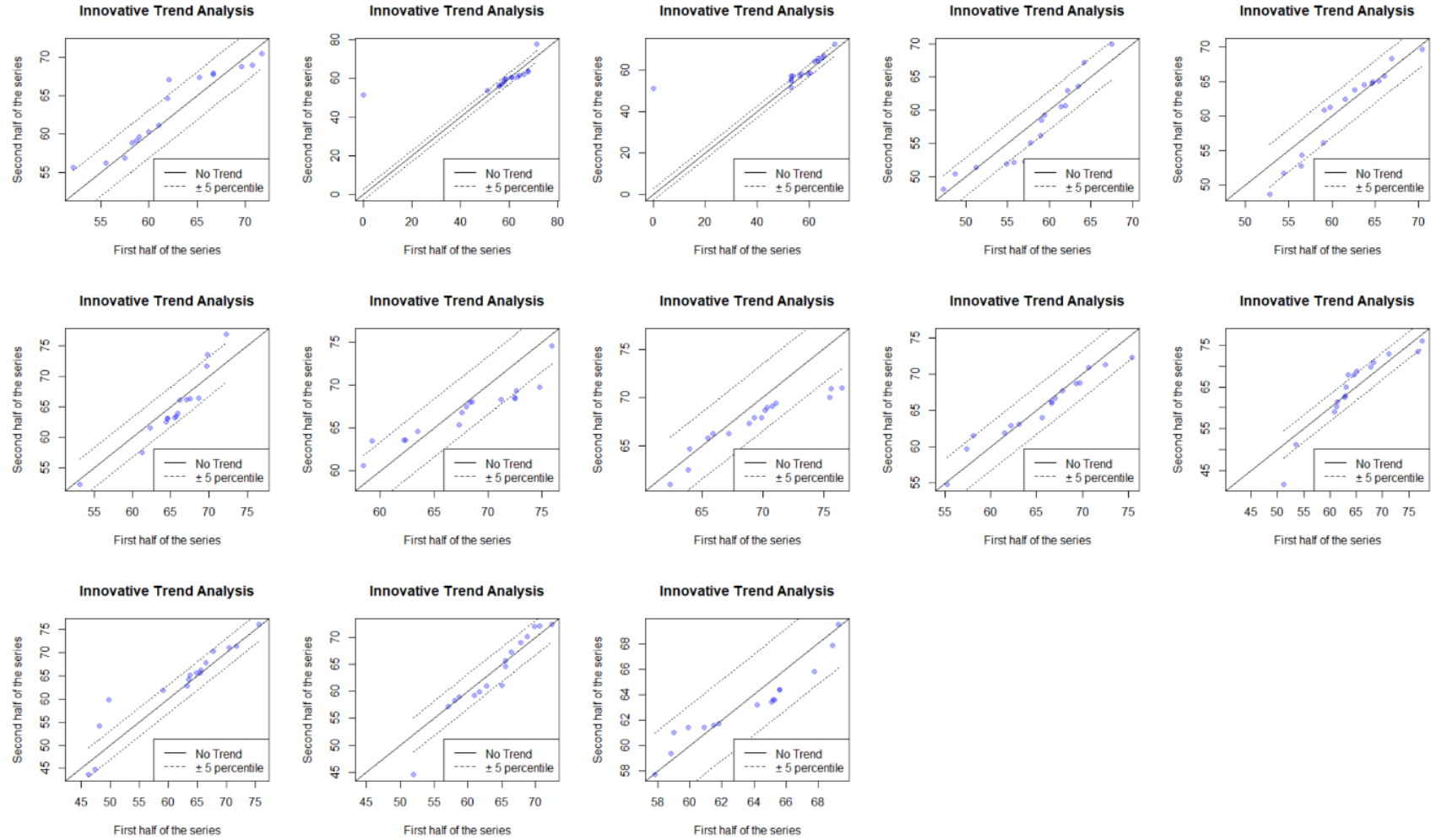
Ek Şekil 20. Artvin iline ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



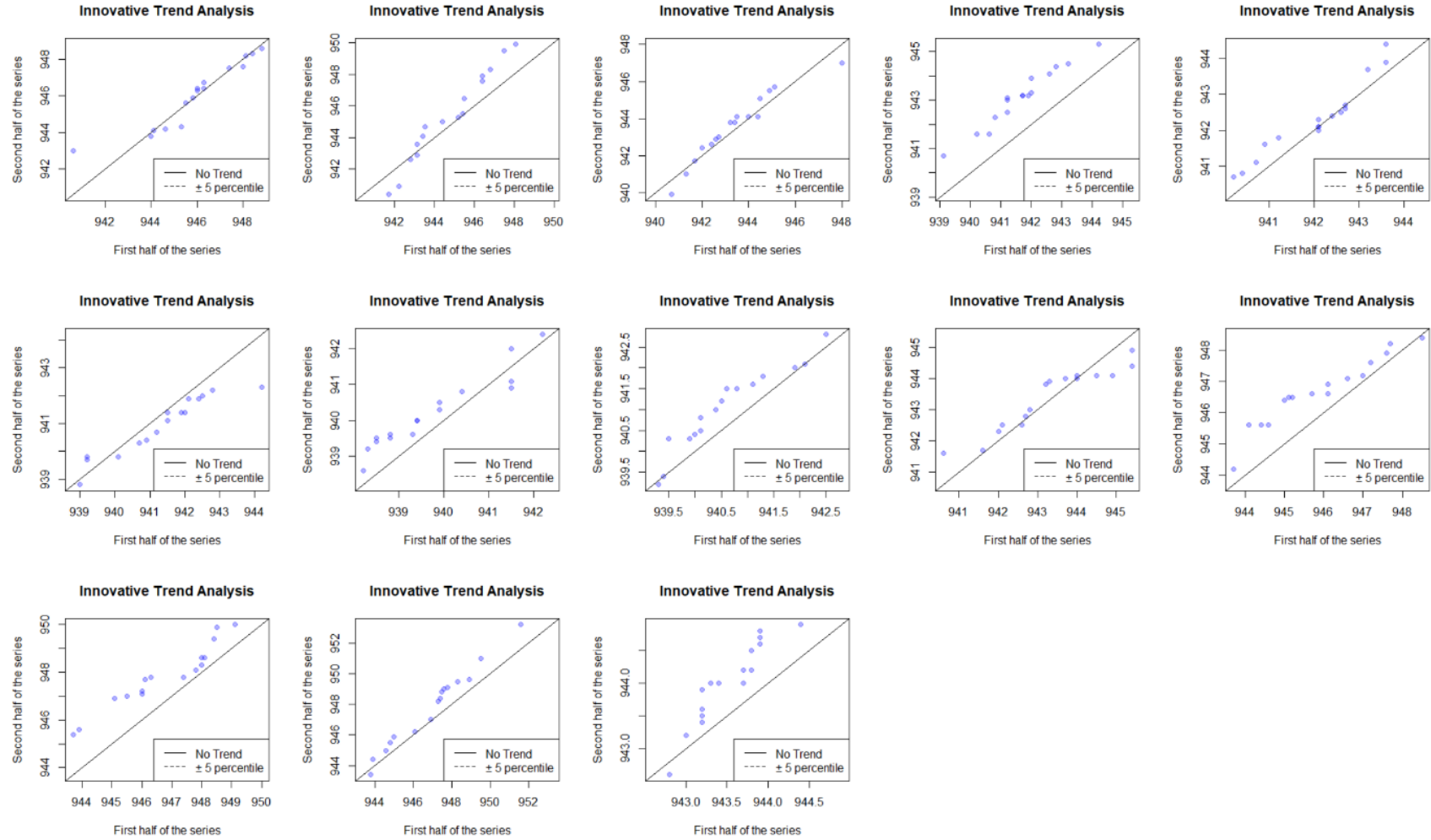
Ek Şekil 21. Artvin iline ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 22. Artvin iline ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 23. Artvin iline ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 24. Artvin iline ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 21. Hopa ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,21	0,28	Var(Artan)	2,28	0,41	Var(Artan)
Şubat	2,89	0,36	Var(Artan)	3,11	0,56	Var(Artan)
Mart	1,25	0,16	Yok	1,43	0,26	Yok
Nisan	0,03	0,01	Yok	0,13	0,02	Yok
Mayıs	1,55	0,20	Yok	1,64	0,30	Yok
Haziran	2,44	0,31	Var(Artan)	2,68	0,48	Var(Artan)
Temmuz	1,17	0,15	Yok	1,25	0,22	Yok
Ağustos	2,74	0,34	Var(Artan)	2,69	0,48	Var(Artan)
Eylül	3,14	0,40	Var(Artan)	2,95	0,53	Var(Artan)
Ekim	1,41	0,18	Yok	1,45	0,26	Yok
Kasım	2,89	0,36	Var(Artan)	3,13	0,56	Var(Artan)
Aralık	1,77	0,22	Yok	1,97	0,35	Var(Artan)
Yıllık	3,72	0,47	Var(Artan)	3,84	0,69	Var(Artan)

Ek Tablo 22. Hopa ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,50	0,06	Yok	0,54	0,10	Yok
Şubat	2,18	0,27	Var(Artan)	1,99	0,36	Var(Artan)
Mart	-0,62	-0,08	Yok	-0,70	-0,13	Yok
Nisan	-0,76	-0,10	Yok	-0,91	-0,16	Yok
Mayıs	0,78	0,10	Yok	0,92	0,17	Yok
Haziran	-0,54	-0,07	Yok	-0,65	-0,12	Yok
Temmuz	0,16	0,02	Yok	0,23	0,04	Yok
Ağustos	-0,94	-0,12	Yok	-1,06	-0,19	Yok
Eylül	-0,84	-0,11	Yok	-0,89	-0,16	Yok
Ekim	0,05	0,01	Yok	0,06	0,01	Yok
Kasım	0,02	0,00	Yok	0,06	0,01	Yok
Aralık	1,07	0,14	Yok	0,97	0,17	Yok
Yıllık	-0,36	-0,05	Yok	-0,44	-0,08	Yok

Ek Tablo 23. Hopa ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

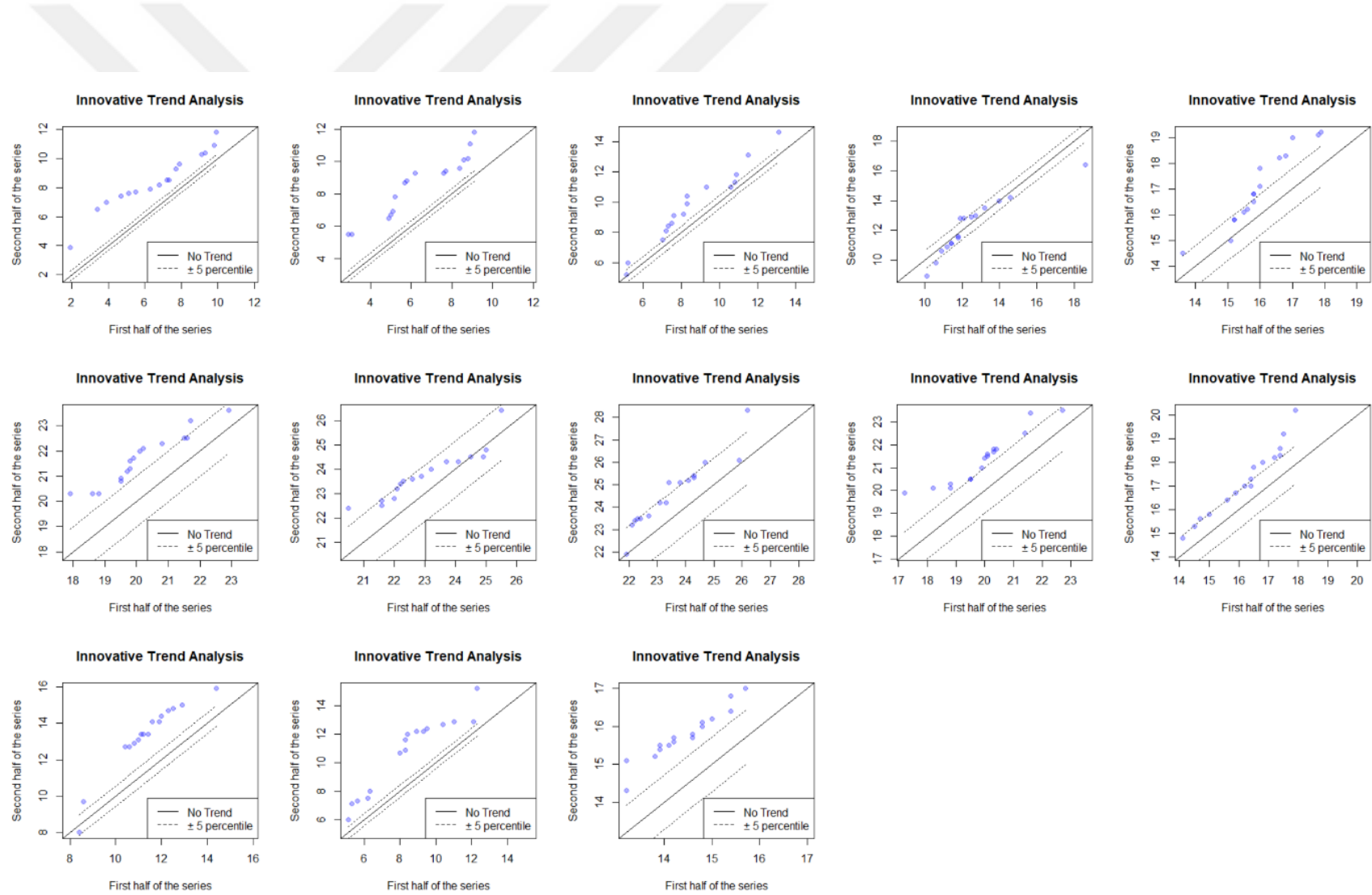
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-3,76	-0,47	Var(Azalan)	-3,58	-0,64	Var(Azalan)
Şubat	-2,50	-0,31	Var(Azalan)	-2,34	-0,42	Var(Azalan)
Mart	-1,44	-0,18	Yok	-1,43	-0,26	Yok
Nisan	-1,40	-0,18	Yok	-1,31	-0,23	Yok
Mayıs	-2,32	-0,29	Var(Azalan)	-2,33	-0,42	Var(Azalan)
Haziran	-1,20	-0,15	Yok	-1,00	-0,18	Yok
Temmuz	-2,37	-0,30	Var(Azalan)	-2,19	-0,39	Var(Azalan)
Ağustos	-2,73	-0,34	Var(Azalan)	-2,43	-0,44	Var(Azalan)
Eylül	-2,14	-0,27	Var(Azalan)	-1,96	-0,35	Var(Azalan)
Ekim	-1,80	-0,23	Yok	-1,69	-0,30	Yok
Kasım	-2,24	-0,28	Var(Azalan)	-2,07	-0,37	Var(Azalan)
Aralık	-2,79	-0,35	Var(Azalan)	-2,88	-0,52	Var(Azalan)
Yıllık	-2,77	-0,35	Var(Azalan)	-2,53	-0,45	Var(Azalan)

Ek Tablo 24. Hopa ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

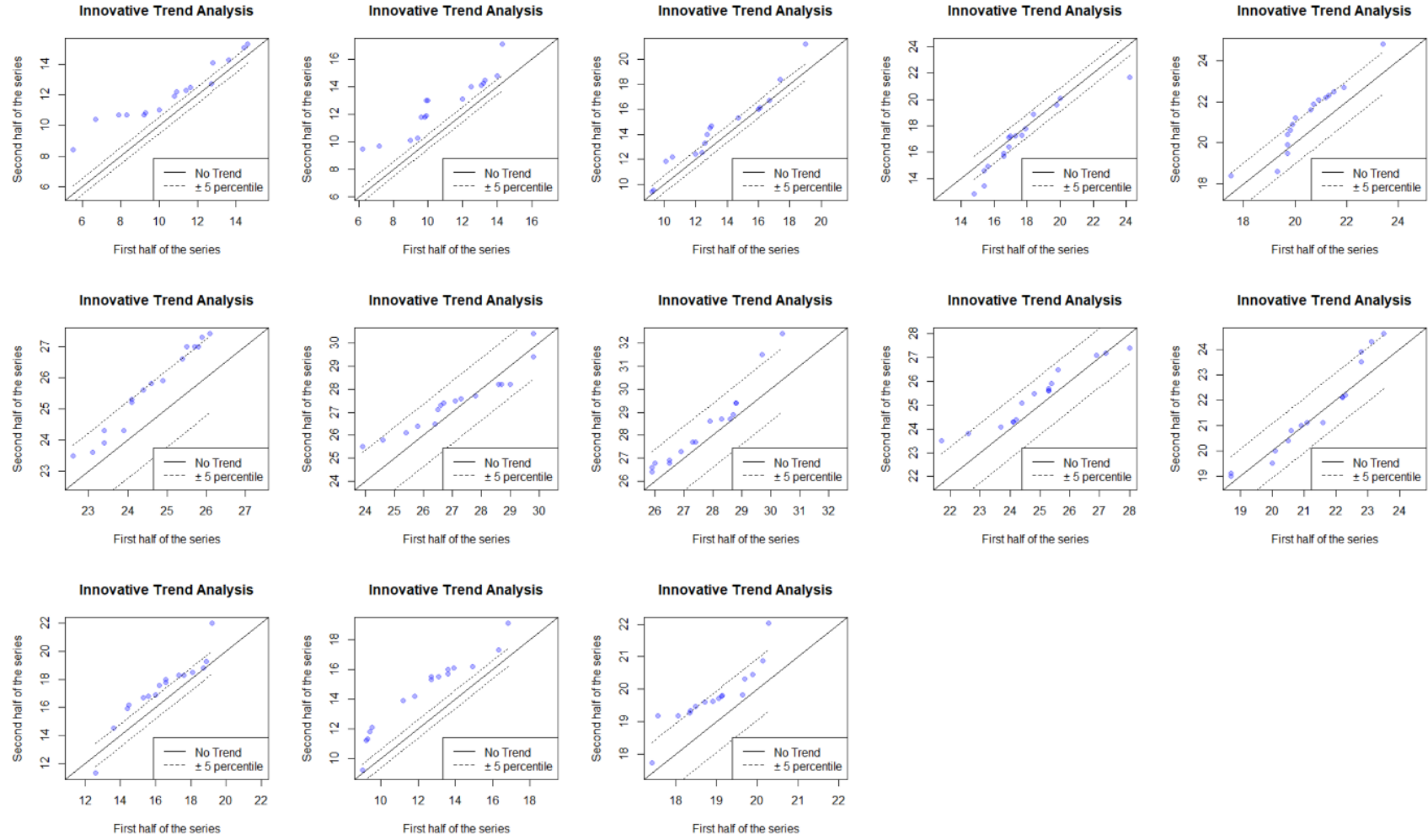
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,29	0,04	Yok	0,41	0,07	Yok
Şubat	1,52	0,19	Yok	1,76	0,32	Yok
Mart	1,61	0,20	Yok	2,03	0,36	Var(Artan)
Nisan	2,69	0,34	Var(Artan)	2,88	0,52	Var(Artan)
Mayıs	2,48	0,31	Var(Artan)	2,30	0,41	Var(Artan)
Haziran	1,70	0,21	Yok	1,59	0,29	Yok
Temmuz	1,36	0,17	Yok	1,38	0,25	Yok
Ağustos	1,18	0,15	Yok	0,93	0,17	Yok
Eylül	1,44	0,18	Yok	1,41	0,25	Yok
Ekim	2,56	0,32	Var(Artan)	2,48	0,45	Var(Artan)
Kasım	1,54	0,19	Yok	1,63	0,29	Yok
Aralık	1,70	0,21	Yok	1,46	0,26	Yok
Yıllık	1,91	0,24	Yok	2,04	0,37	Var(Artan)

Ek Tablo 25. Hopa ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

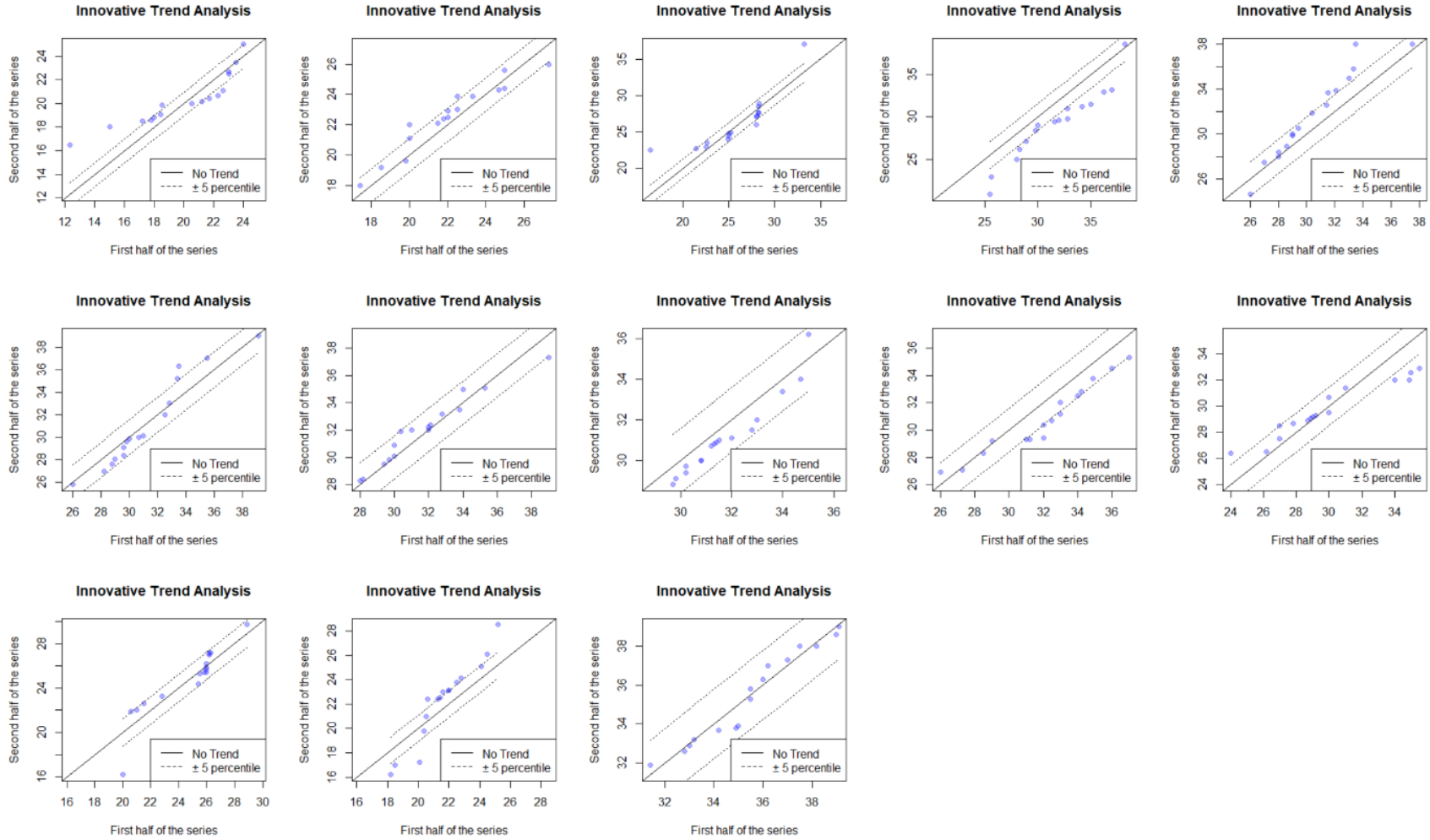
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-2,37	-0,30	Var(Azalan)	-2,54	-0,46	Var(Azalan)
Şubat	-1,02	-0,13	Yok	-1,19	-0,21	Yok
Mart	-1,02	-0,13	Yok	-1,15	-0,21	Yok
Nisan	0,76	0,10	Yok	0,80	0,14	Yok
Mayıs	-1,15	-0,15	Yok	-1,25	-0,22	Yok
Haziran	-1,56	-0,20	Yok	-1,54	-0,28	Yok
Temmuz	-0,71	-0,09	Yok	-0,60	-0,11	Yok
Ağustos	-1,85	-0,23	Yok	-1,97	-0,35	Var(Azalan)
Eylül	-2,00	-0,25	Var(Azalan)	-2,17	-0,39	Var(Azalan)
Ekim	-0,32	-0,04	Yok	-0,21	-0,04	Yok
Kasım	0,65	0,08	Yok	0,62	0,11	Yok
Aralık	-0,19	-0,03	Yok	-0,28	-0,05	Yok
Yıllık	-2,02	-0,26	Var(Azalan)	-2,16	-0,39	Var(Azalan)



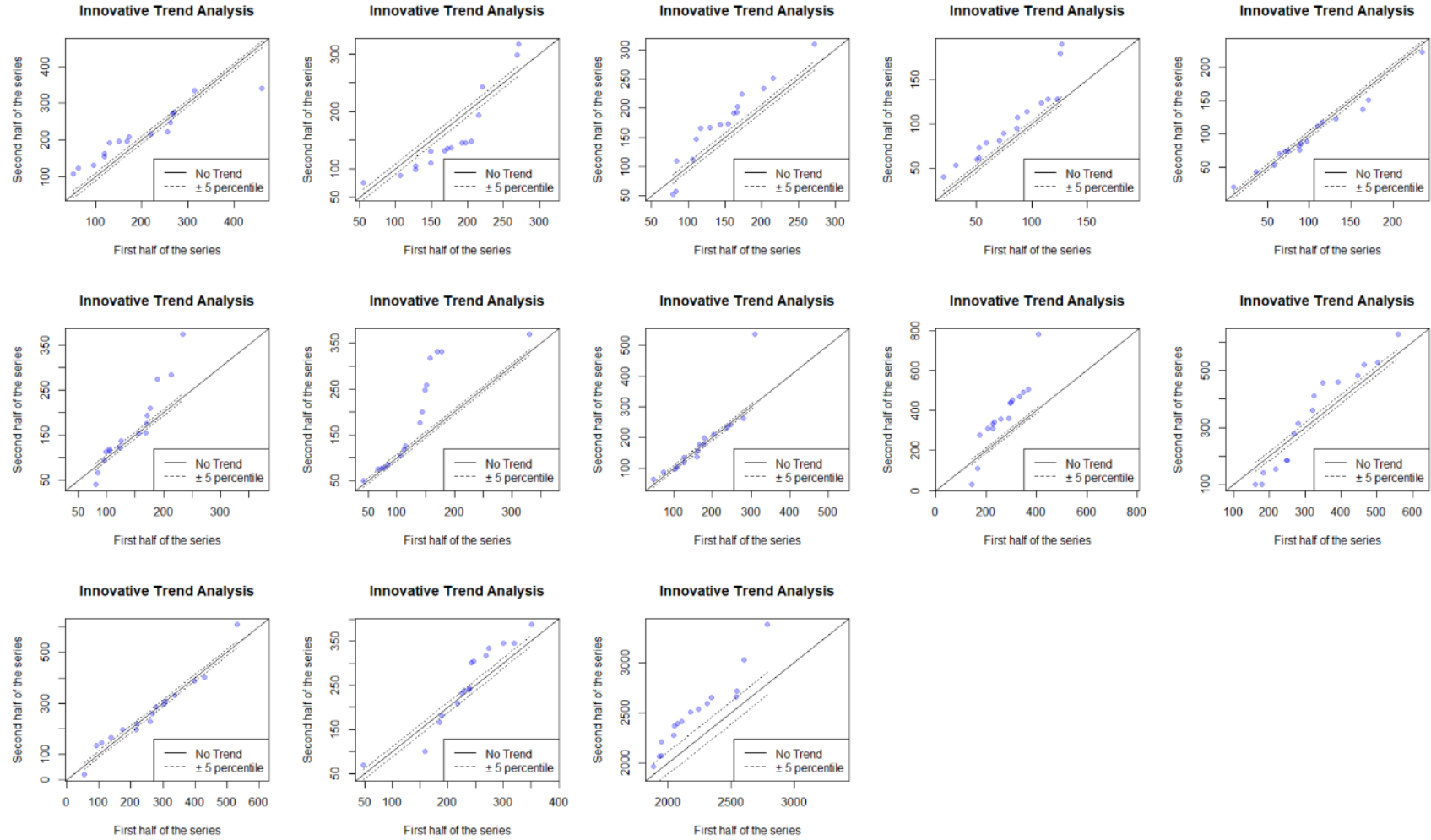
Ek Şekil 25. Hopa ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



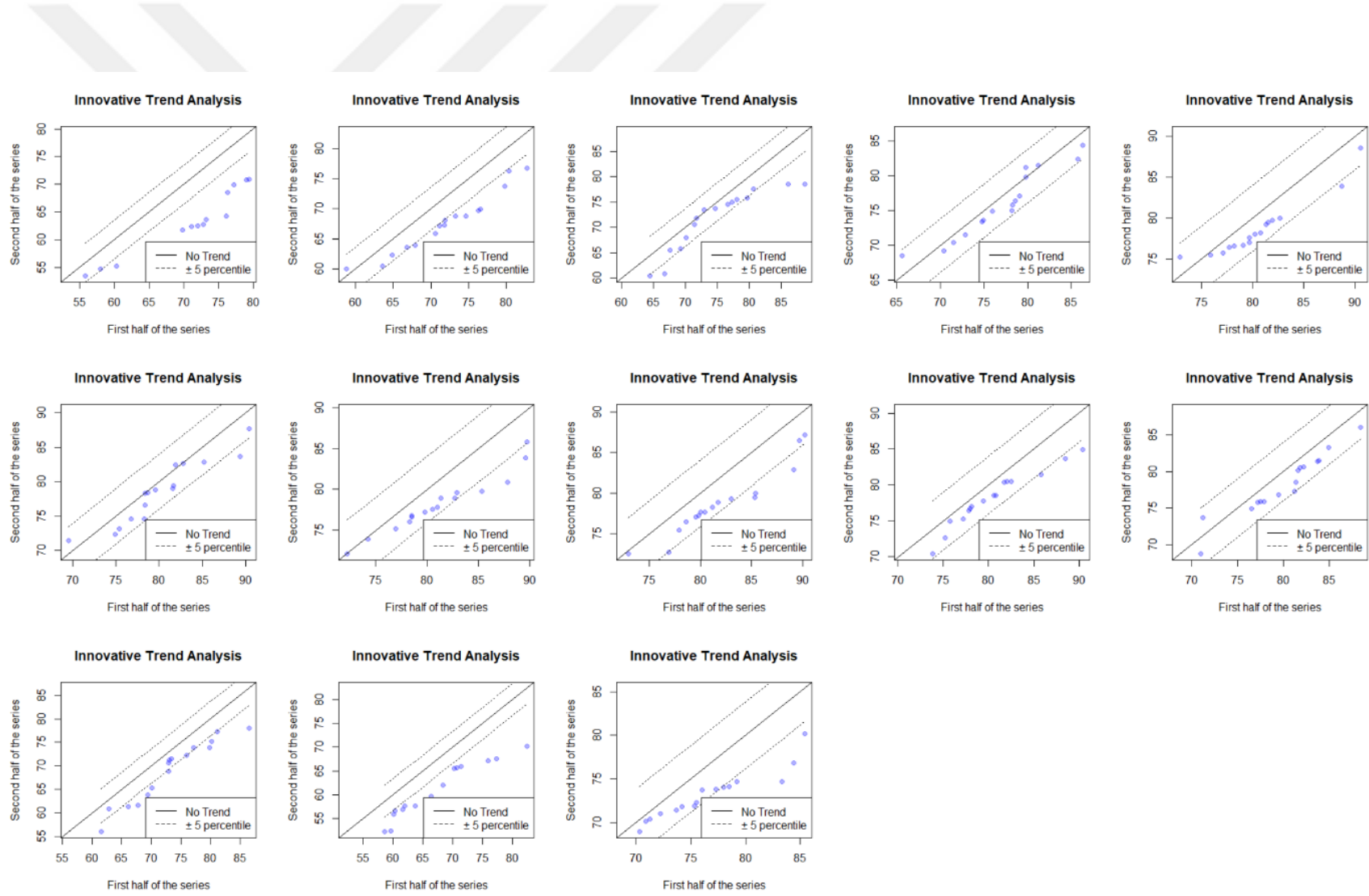
Ek Şekil 26. Hopa ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



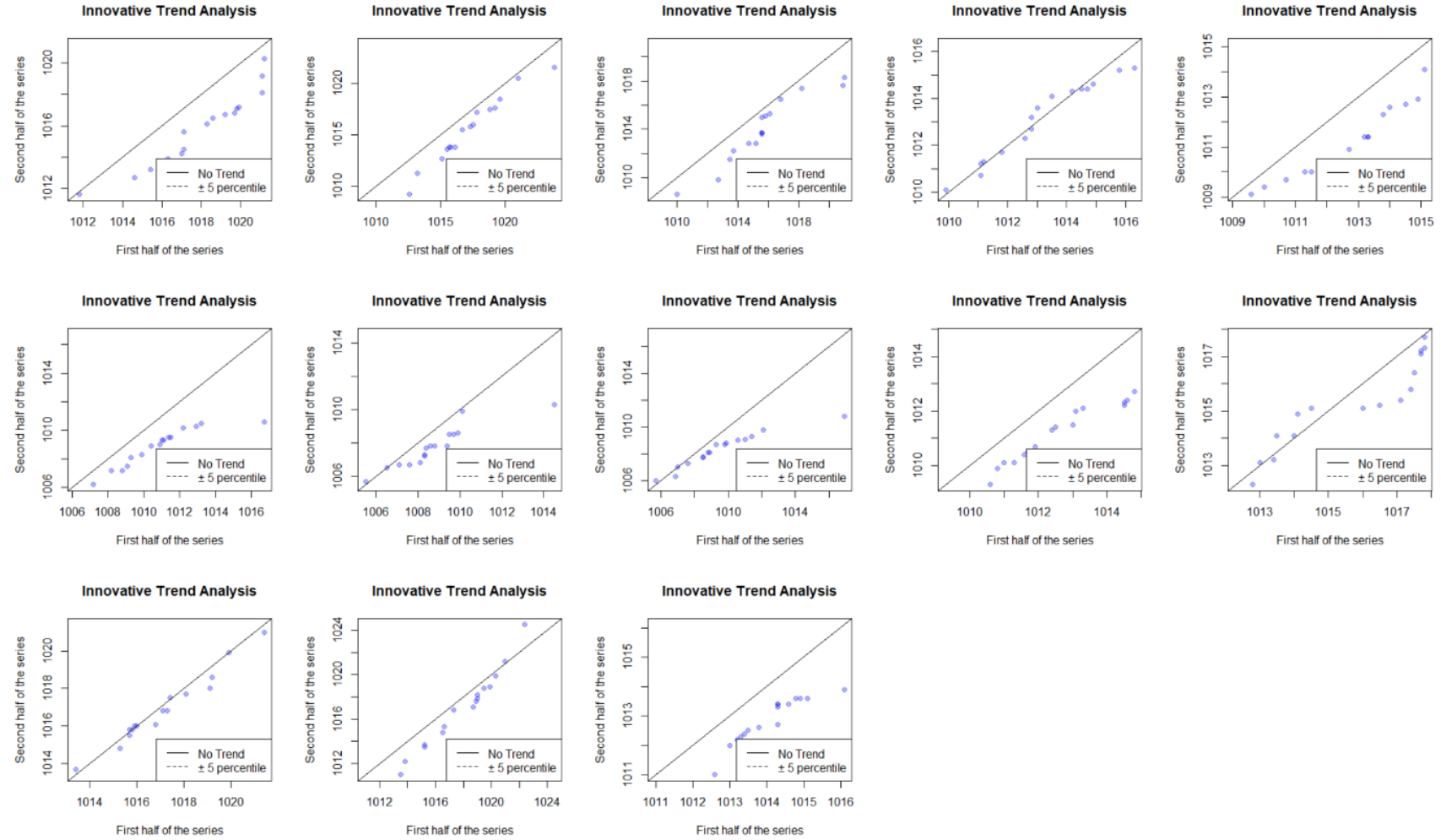
Ek Şekil 27. Hopa ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 28. Hopa ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 29. Hopa ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 30. Hopa ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 26. Pazar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,87	0,24	Yok	2,05	0,37	Var(Artan)
Şubat	3,18	0,40	Var(Artan)	3,20	0,57	Var(Artan)
Mart	1,85	0,23	Yok	1,88	0,34	Yok
Nisan	0,80	0,10	Yok	0,92	0,16	Yok
Mayıs	2,14	0,27	Var(Artan)	2,20	0,40	Var(Artan)
Haziran	3,48	0,44	Var(Artan)	3,62	0,65	Var(Artan)
Temmuz	2,41	0,31	Var(Artan)	2,35	0,42	Var(Artan)
Ağustos	3,22	0,41	Var(Artan)	3,29	0,59	Var(Artan)
Eylül	3,18	0,40	Var(Artan)	2,98	0,54	Var(Artan)
Ekim	1,27	0,16	Yok	1,24	0,22	Yok
Kasım	3,34	0,42	Var(Artan)	3,25	0,58	Var(Artan)
Aralık	2,22	0,28	Var(Artan)	2,30	0,41	Var(Artan)
Yıllık	4,38	0,55	Var(Artan)	4,24	0,76	Var(Artan)

Ek Tablo 27. Pazar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,74	0,22	Yok	1,79	0,32	Yok
Şubat	2,14	0,27	Var(Artan)	2,24	0,40	Var(Artan)
Mart	0,36	0,05	Yok	0,45	0,08	Yok
Nisan	0,62	0,08	Yok	0,56	0,10	Yok
Mayıs	1,49	0,19	Yok	1,67	0,30	Yok
Haziran	0,93	0,12	Yok	0,94	0,17	Yok
Temmuz	1,38	0,17	Yok	1,41	0,25	Yok
Ağustos	2,08	0,26	Var(Artan)	2,33	0,42	Var(Artan)
Eylül	1,48	0,19	Yok	1,61	0,29	Yok
Ekim	1,10	0,14	Yok	1,50	0,27	Yok
Kasım	1,80	0,23	Yok	1,73	0,31	Yok
Aralık	1,01	0,13	Yok	1,01	0,18	Yok
Yıllık	1,72	0,22	Yok	1,64	0,29	Yok

Ek Tablo 28. Pazar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

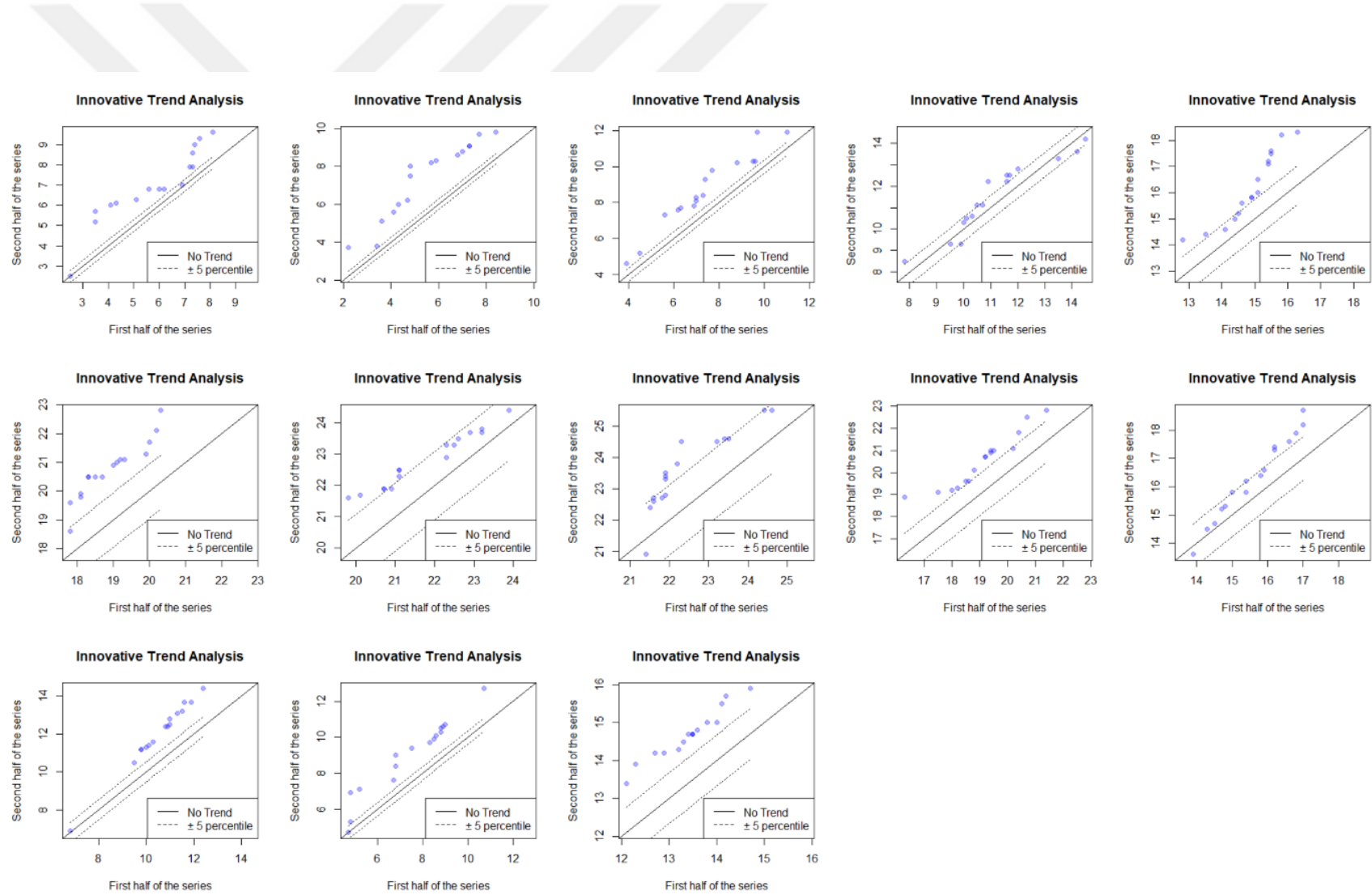
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,57	0,20	Yok	1,62	0,29	Yok
Şubat	2,66	0,33	Var(Artan)	3,01	0,54	Var(Artan)
Mart	2,60	0,33	Var(Artan)	2,40	0,43	Var(Artan)
Nisan	2,35	0,29	Var(Artan)	2,46	0,44	Var(Artan)
Mayıs	3,28	0,41	Var(Artan)	3,52	0,63	Var(Artan)
Haziran	4,02	0,50	Var(Artan)	4,08	0,73	Var(Artan)
Temmuz	3,88	0,49	Var(Artan)	3,87	0,70	Var(Artan)
Ağustos	3,95	0,50	Var(Artan)	4,03	0,72	Var(Artan)
Eylül	3,81	0,48	Var(Artan)	4,06	0,73	Var(Artan)
Ekim	4,75	0,59	Var(Artan)	4,46	0,80	Var(Artan)
Kasım	1,90	0,24	Yok	2,14	0,39	Var(Artan)
Aralık	1,38	0,17	Yok	1,48	0,27	Yok
Yıllık	3,34	0,42	Var(Artan)	3,86	0,69	Var(Artan)

Ek Tablo 29. Pazar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

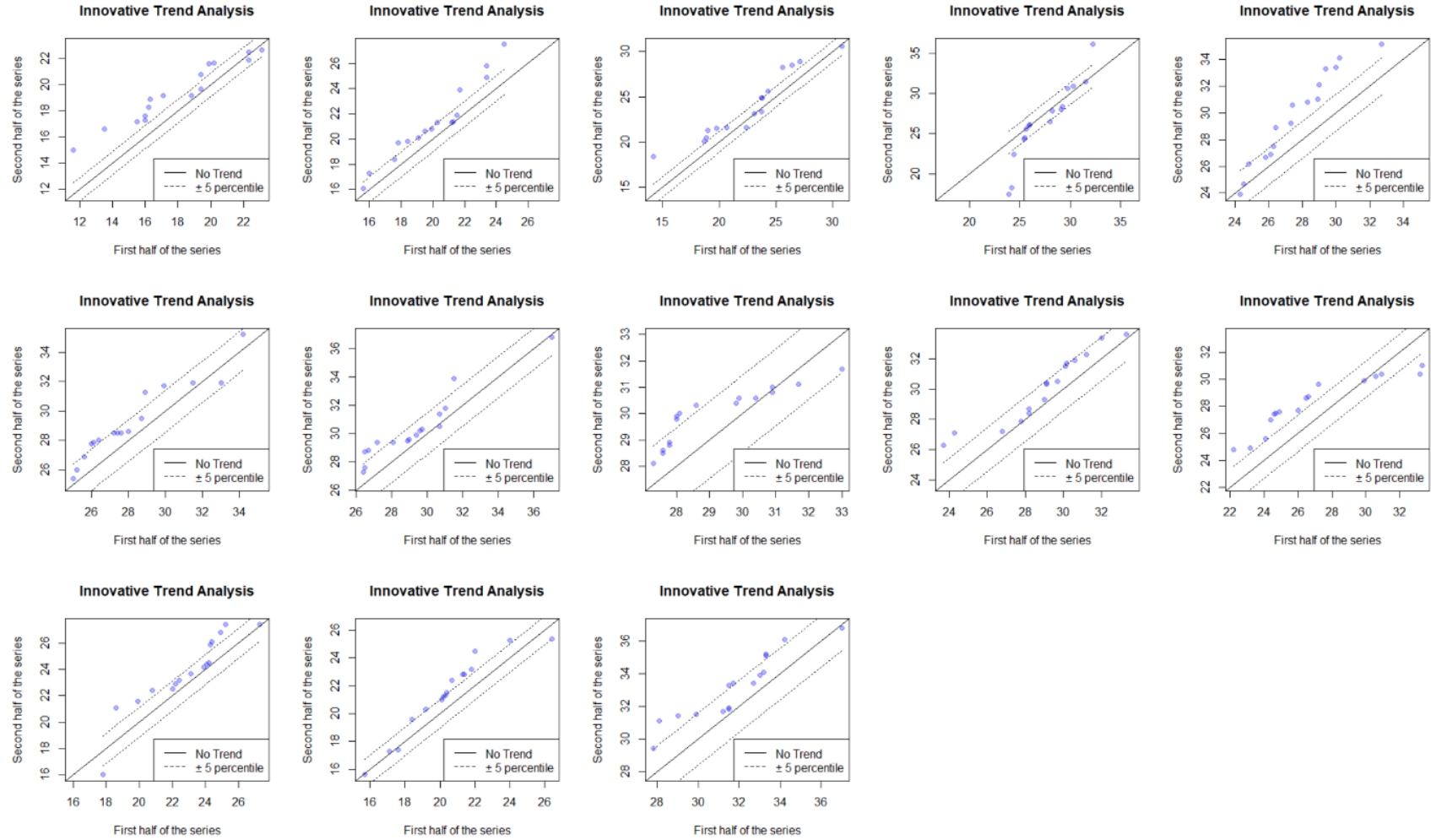
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	4,09	0,51	Var(Artan)	4,02	0,72	Var(Artan)
Şubat	4,87	0,61	Var(Artan)	4,58	0,82	Var(Artan)
Mart	4,79	0,60	Var(Artan)	4,42	0,79	Var(Artan)
Nisan	4,87	0,61	Var(Artan)	4,58	0,82	Var(Artan)
Mayıs	4,62	0,58	Var(Artan)	4,44	0,80	Var(Artan)
Haziran	4,93	0,62	Var(Artan)	4,48	0,81	Var(Artan)
Temmuz	5,13	0,64	Var(Artan)	4,66	0,84	Var(Artan)
Ağustos	5,06	0,63	Var(Artan)	4,61	0,83	Var(Artan)
Eylül	4,93	0,62	Var(Artan)	4,56	0,82	Var(Artan)
Ekim	5,32	0,67	Var(Artan)	4,79	0,86	Var(Artan)
Kasım	4,15	0,52	Var(Artan)	4,01	0,72	Var(Artan)
Aralık	3,86	0,48	Var(Artan)	3,98	0,72	Var(Artan)
Yıllık	4,75	0,59	Var(Artan)	4,58	0,82	Var(Artan)

Ek Tablo 30. Pazar ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

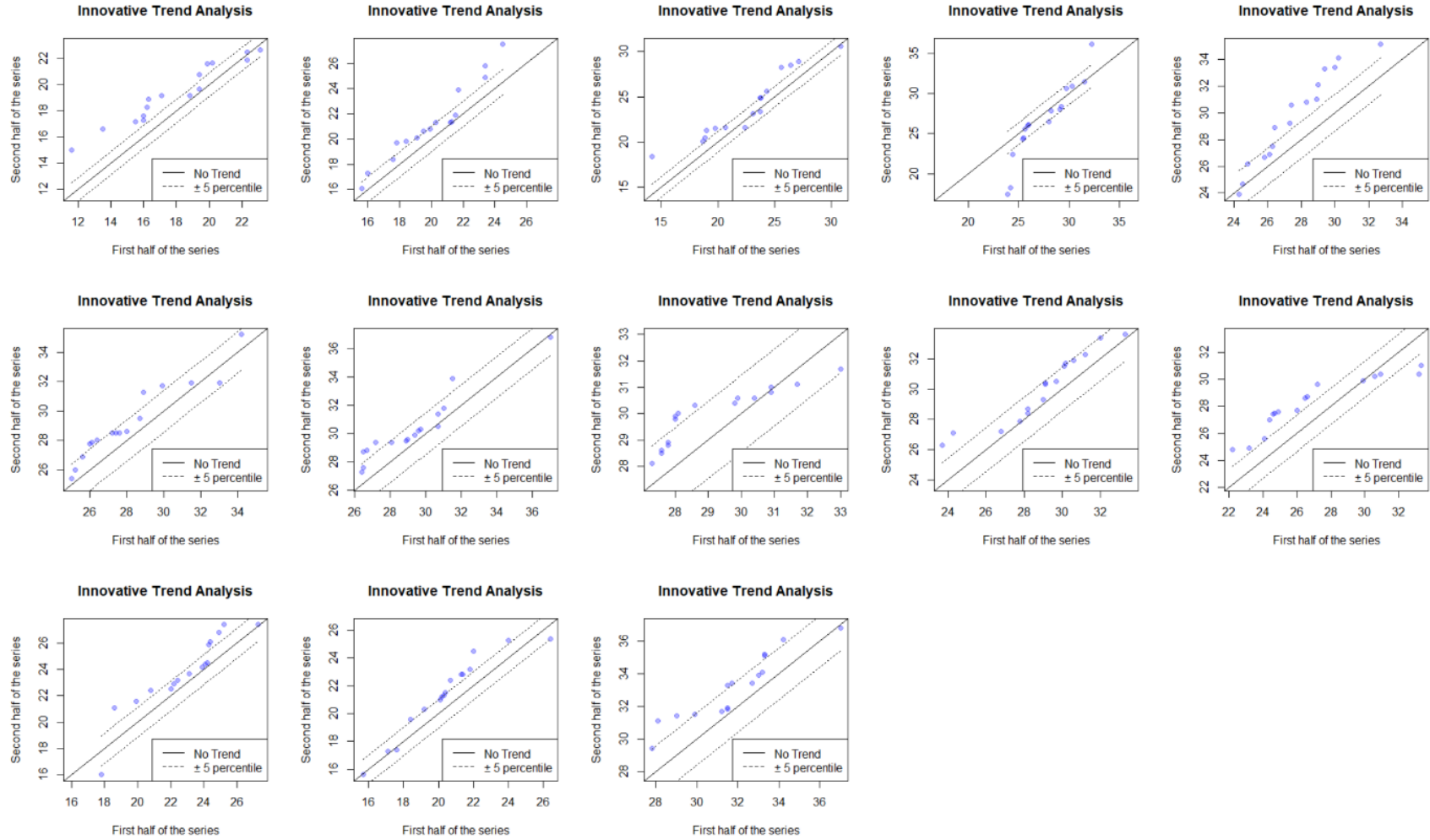
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-1,52	-0,19	Yok	-1,60	-0,29	Yok
Şubat	-0,10	-0,01	Yok	-0,07	-0,01	Yok
Mart	0,19	0,03	Yok	0,15	0,03	Yok
Nisan	2,89	0,36	Var(Artan)	2,81	0,50	Var(Artan)
Mayıs	0,75	0,10	Yok	0,65	0,12	Yok
Haziran	-0,71	-0,09	Yok	-0,71	-0,13	Yok
Temmuz	0,60	0,08	Yok	0,65	0,12	Yok
Ağustos	-0,60	-0,08	Yok	-0,58	-0,10	Yok
Eylül	0,36	0,05	Yok	0,22	0,04	Yok
Ekim	0,96	0,12	Yok	1,06	0,19	Yok
Kasım	1,25	0,16	Yok	1,37	0,25	Yok
Aralık	0,50	0,06	Yok	0,69	0,12	Yok
Yıllık	0,65	0,08	Yok	0,73	0,13	Yok



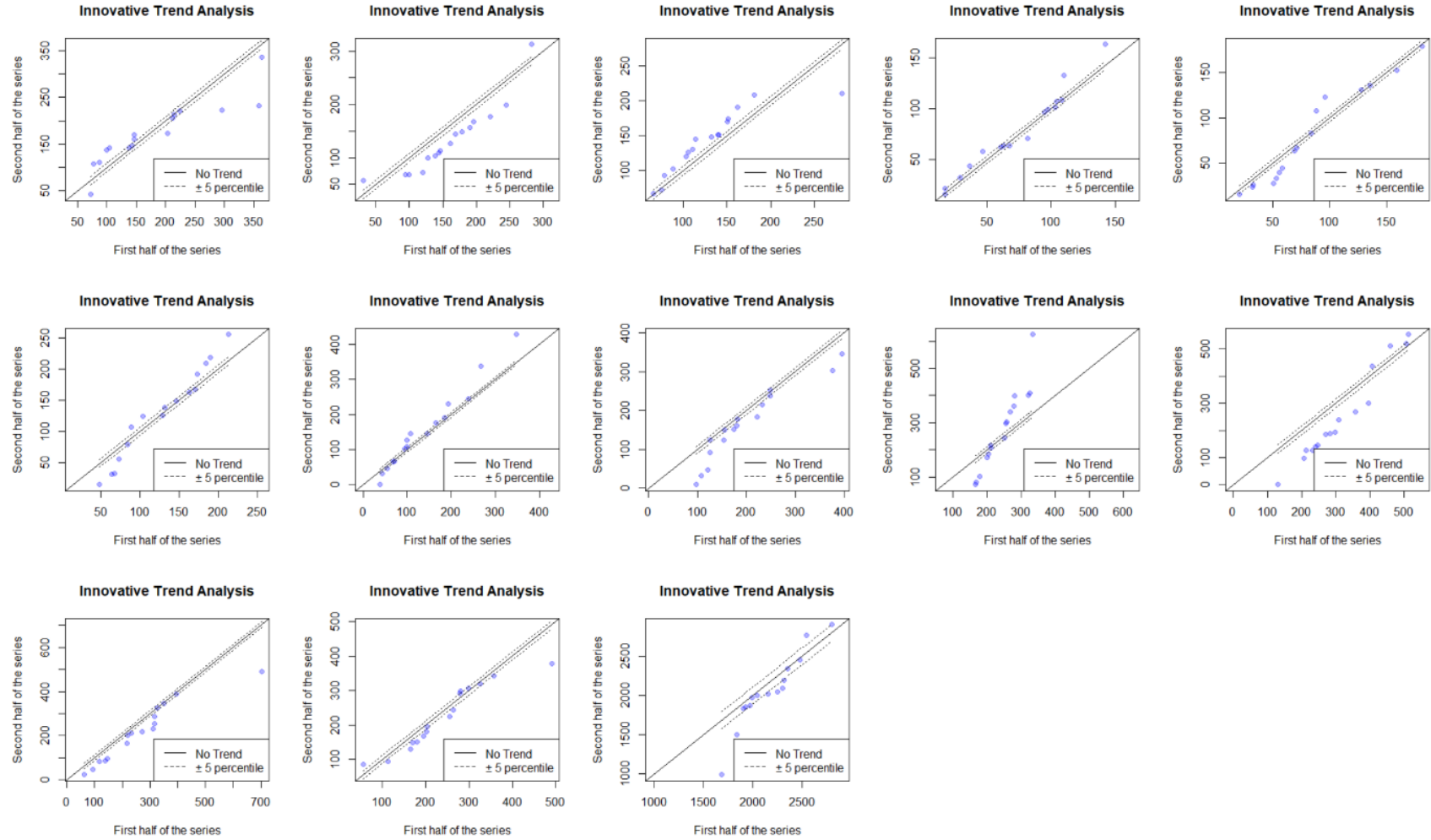
Ek Şekil 31. Pazar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



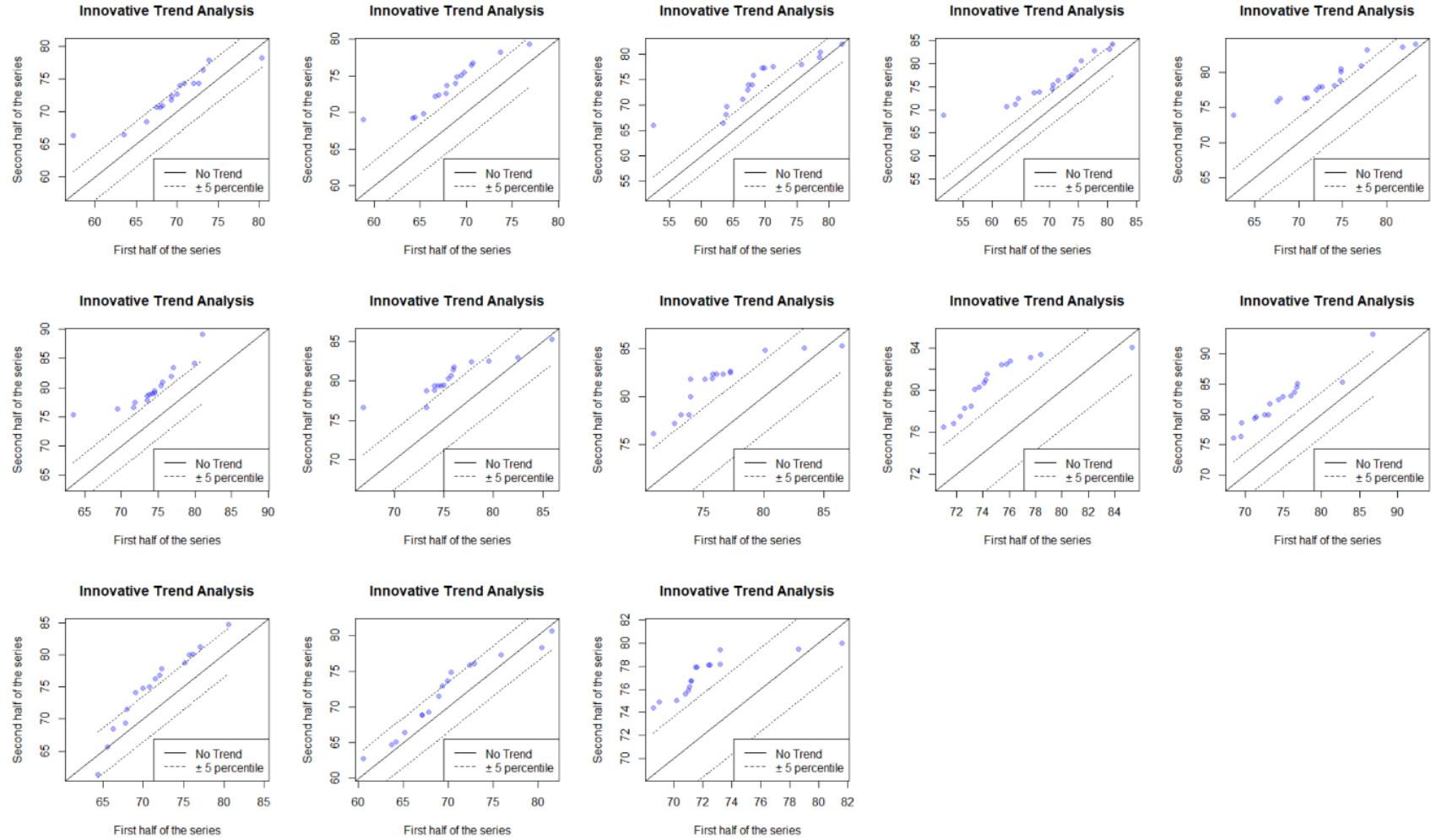
Ek Şekil 32. Pazar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



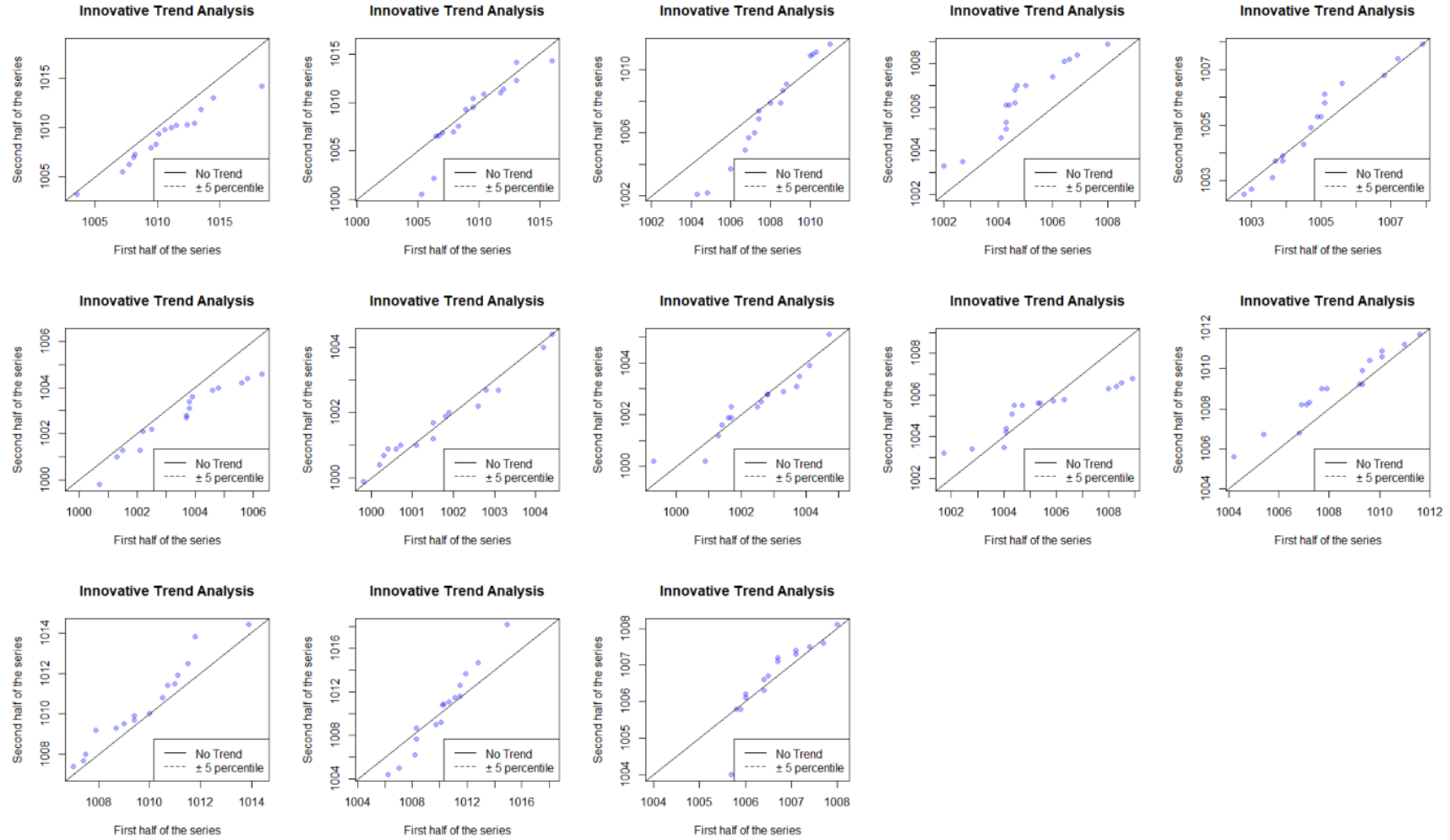
Ek Şekil 33. Pazar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 34. Pazar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 35. Pazar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 36. Pazar ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 31. Akçaabat ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	1,61	0,20	Yok	1,63	0,29	Yok
Şubat	3,17	0,40	Var(Artan)	3,24	0,58	Var(Artan)
Mart	1,64	0,21	Yok	1,90	0,34	Yok
Nisan	1,30	0,16	Yok	1,36	0,24	Yok
Mayıs	2,39	0,30	Var(Artan)	2,50	0,45	Var(Artan)
Haziran	3,67	0,46	Var(Artan)	3,68	0,66	Var(Artan)
Temmuz	2,74	0,35	Var(Artan)	2,63	0,47	Var(Artan)
Ağustos	3,33	0,42	Var(Artan)	3,31	0,60	Var(Artan)
Eylül	3,21	0,40	Var(Artan)	3,04	0,55	Var(Artan)
Ekim	1,04	0,13	Yok	0,98	0,18	Yok
Kasım	3,05	0,38	Var(Artan)	2,96	0,53	Var(Artan)
Aralık	2,00	0,25	Var(Artan)	2,05	0,37	Var(Artan)
Yıllık	4,65	0,59	Var(Artan)	4,40	0,79	Var(Artan)

Ek Tablo 32. Akçaabat ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	2,82	0,35	Var(Artan)	2,78	0,50	Var(Artan)
Şubat	1,09	0,14	Yok	1,18	0,21	Yok
Mart	0,73	0,09	Yok	0,80	0,14	Yok
Nisan	0,23	0,03	Yok	0,33	0,06	Yok
Mayıs	1,22	0,15	Yok	1,36	0,24	Yok
Haziran	2,53	0,32	Var(Artan)	2,71	0,49	Var(Artan)
Temmuz	2,94	0,37	Var(Artan)	3,00	0,54	Var(Artan)
Ağustos	3,77	0,47	Var(Artan)	3,76	0,68	Var(Artan)
Eylül	2,96	0,37	Var(Artan)	2,91	0,52	Var(Artan)
Ekim	1,38	0,17	Yok	1,37	0,25	Yok
Kasım	2,17	0,27	Var(Artan)	2,17	0,39	Var(Artan)
Aralık	1,15	0,15	Yok	1,16	0,21	Yok
Yıllık	3,78	0,48	Var(Artan)	3,72	0,67	Var(Artan)

Ek Tablo 33. Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

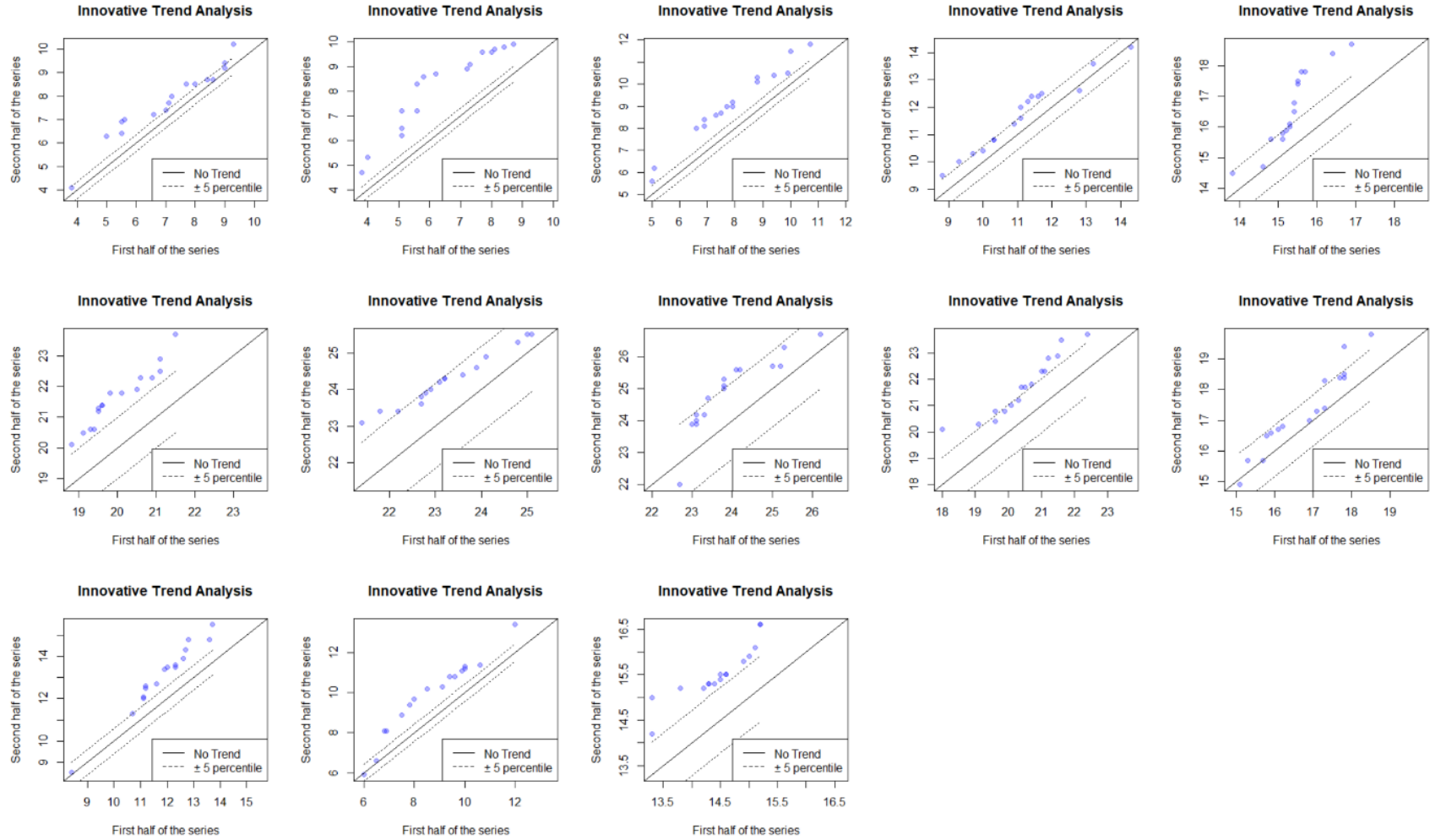
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-4,01	-0,50	Var(Azalan)	-3,90	-0,70	Var(Azalan)
Şubat	-3,13	-0,39	Var(Azalan)	-2,95	-0,53	Var(Azalan)
Mart	-2,60	-0,33	Var(Azalan)	-2,78	-0,50	Var(Azalan)
Nisan	-2,01	-0,25	Var(Azalan)	-2,03	-0,36	Var(Azalan)
Mayıs	-0,50	-0,06	Yok	-0,69	-0,12	Yok
Haziran	-1,51	-0,19	Yok	-1,40	-0,25	Yok
Temmuz	-4,14	-0,52	Var(Azalan)	-3,78	-0,68	Var(Azalan)
Ağustos	-2,90	-0,36	Var(Azalan)	-3,05	-0,55	Var(Azalan)
Eylül	-3,46	-0,43	Var(Azalan)	-3,38	-0,61	Var(Azalan)
Ekim	-2,04	-0,26	Var(Azalan)	-1,93	-0,35	Yok
Kasım	-2,81	-0,35	Var(Azalan)	-2,68	-0,48	Var(Azalan)
Aralık	-2,51	-0,32	Var(Azalan)	-2,36	-0,42	Var(Azalan)
Yıllık	-3,96	-0,50	Var(Azalan)	-3,68	-0,66	Var(Azalan)

Ek Tablo 34. Akçaabat ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

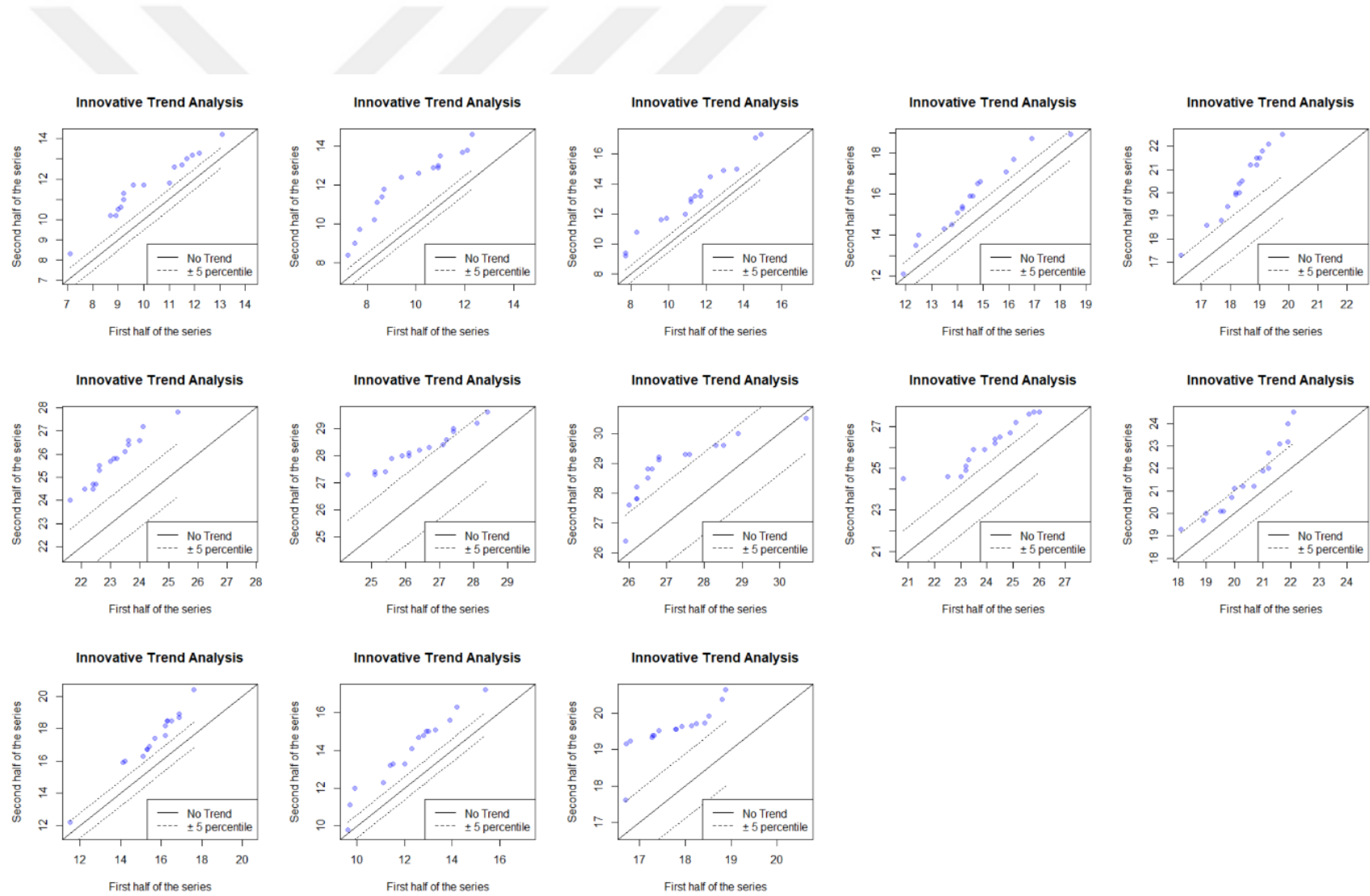
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,84	-0,11	Yok	-1,08	-0,19	Yok
Şubat	0,55	0,07	Yok	0,33	0,06	Yok
Mart	1,12	0,14	Yok	1,35	0,24	Yok
Nisan	1,05	0,13	Yok	1,33	0,24	Yok
Mayıs	2,17	0,27	Var(Artan)	1,98	0,36	Var(Artan)
Haziran	2,48	0,31	Var(Artan)	2,66	0,48	Var(Artan)
Temmuz	-0,42	-0,06	Yok	-0,77	-0,14	Yok
Ağustos	0,75	0,10	Yok	0,80	0,14	Yok
Eylül	0,99	0,13	Yok	0,95	0,17	Yok
Ekim	1,91	0,24	Yok	2,00	0,36	Var(Artan)
Kasım	0,65	0,08	Yok	0,47	0,08	Yok
Aralık	1,83	0,23	Yok	1,65	0,30	Yok
Yıllık	1,75	0,22	Yok	1,51	0,27	Yok

Ek Tablo 35. Akçaabat ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

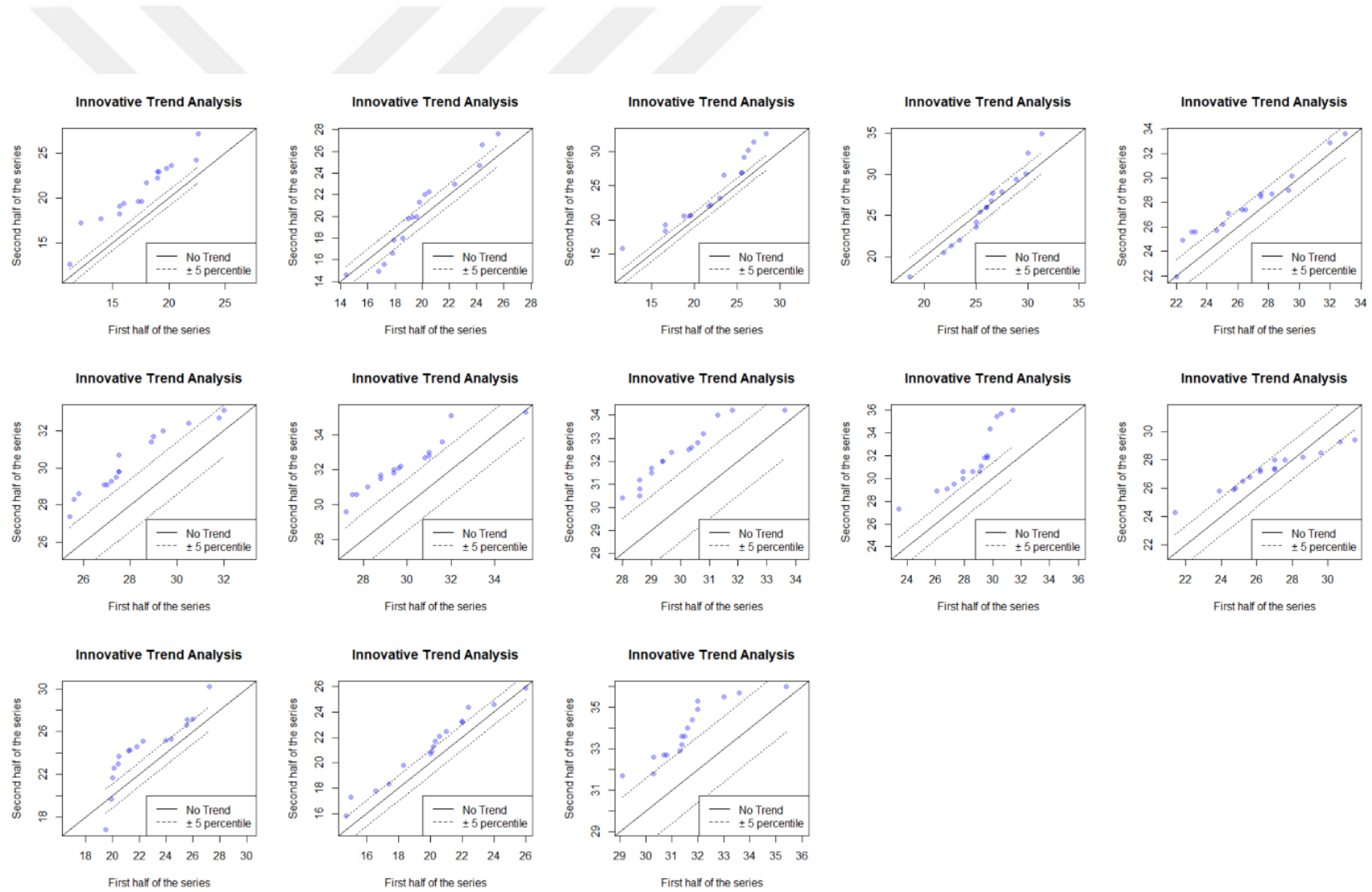
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-1,87	-0,23	Yok	-1,97	-0,35	Var(Azalan)
Şubat	-0,32	-0,04	Yok	-0,36	-0,06	Yok
Mart	-0,41	-0,05	Yok	-0,42	-0,08	Yok
Nisan	2,08	0,26	Var(Artan)	2,11	0,38	Var(Artan)
Mayıs	-0,62	-0,08	Yok	-0,68	-0,12	Yok
Haziran	-1,92	-0,24	Yok	-1,90	-0,34	Yok
Temmuz	-0,15	-0,02	Yok	-0,12	-0,02	Yok
Ağustos	-1,48	-0,19	Yok	-1,34	-0,24	Yok
Eylül	-0,15	-0,02	Yok	-0,28	-0,05	Yok
Ekim	1,12	0,14	Yok	1,23	0,22	Yok
Kasım	0,68	0,09	Yok	0,94	0,17	Yok
Aralık	0,45	0,06	Yok	0,52	0,09	Yok
Yıllık	-0,52	-0,07	Yok	-0,20	-0,04	Yok



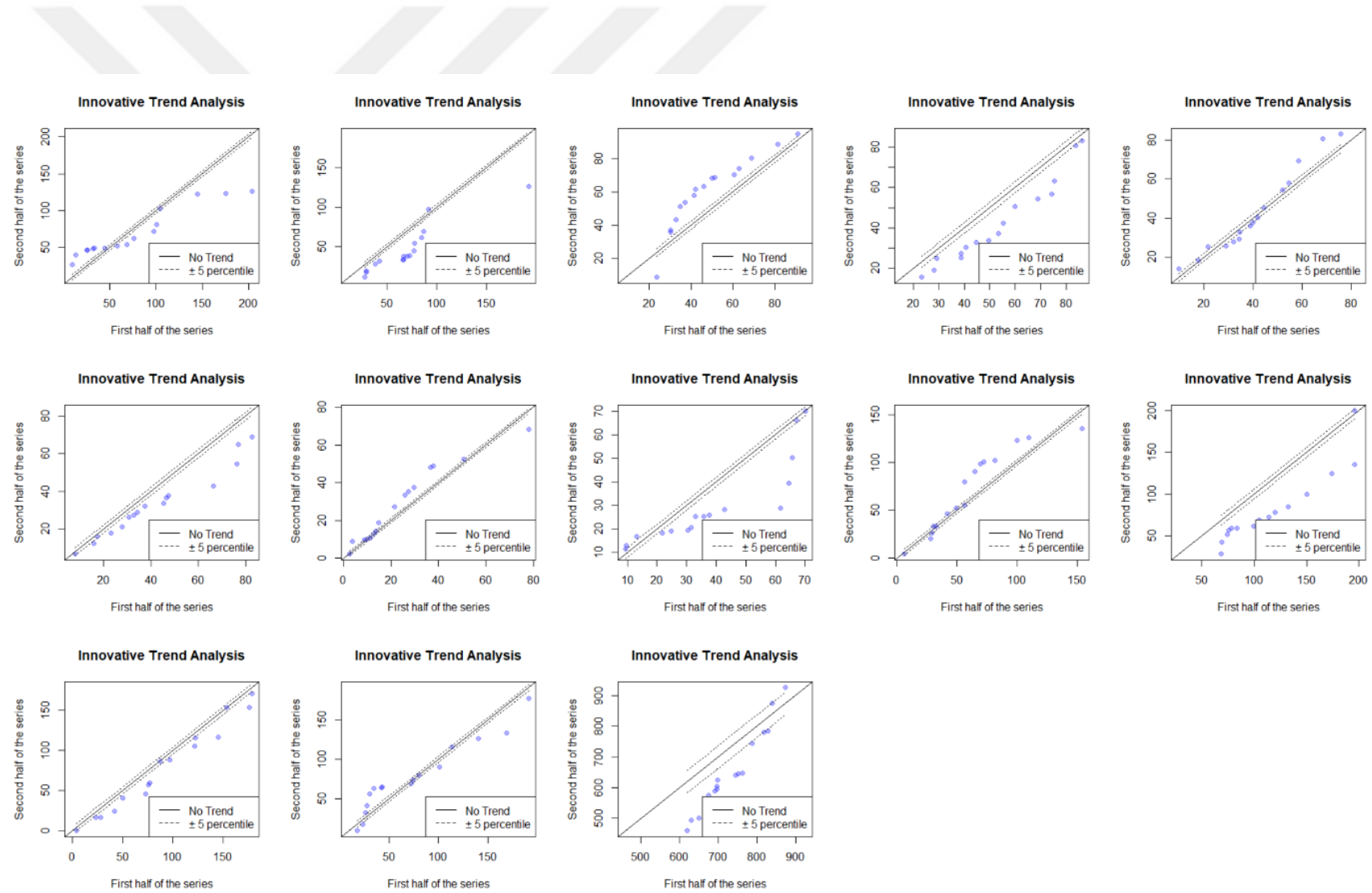
Ek Şekil 37. Akçaabat ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



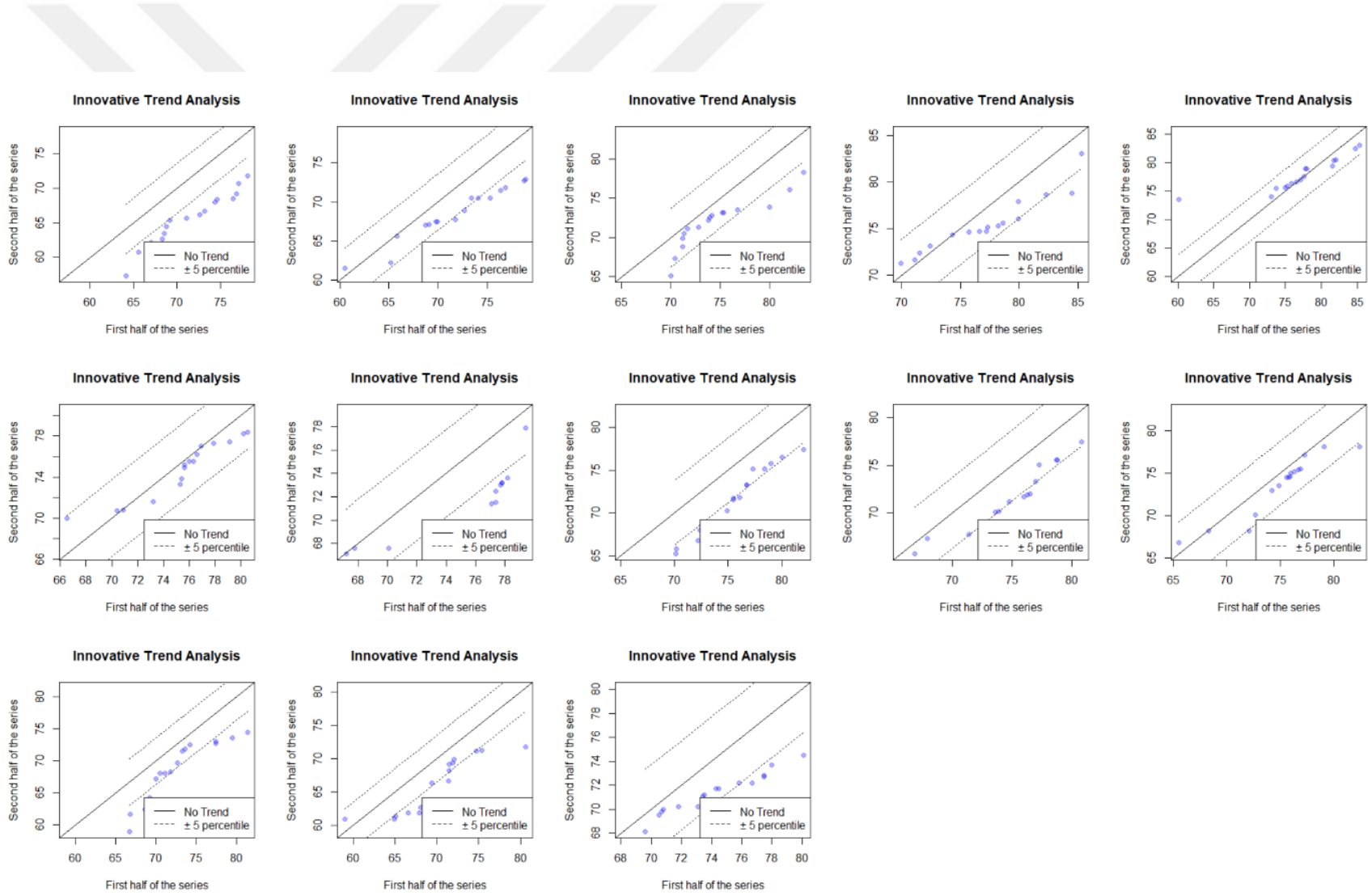
Ek Şekil 38. Akçaabat ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



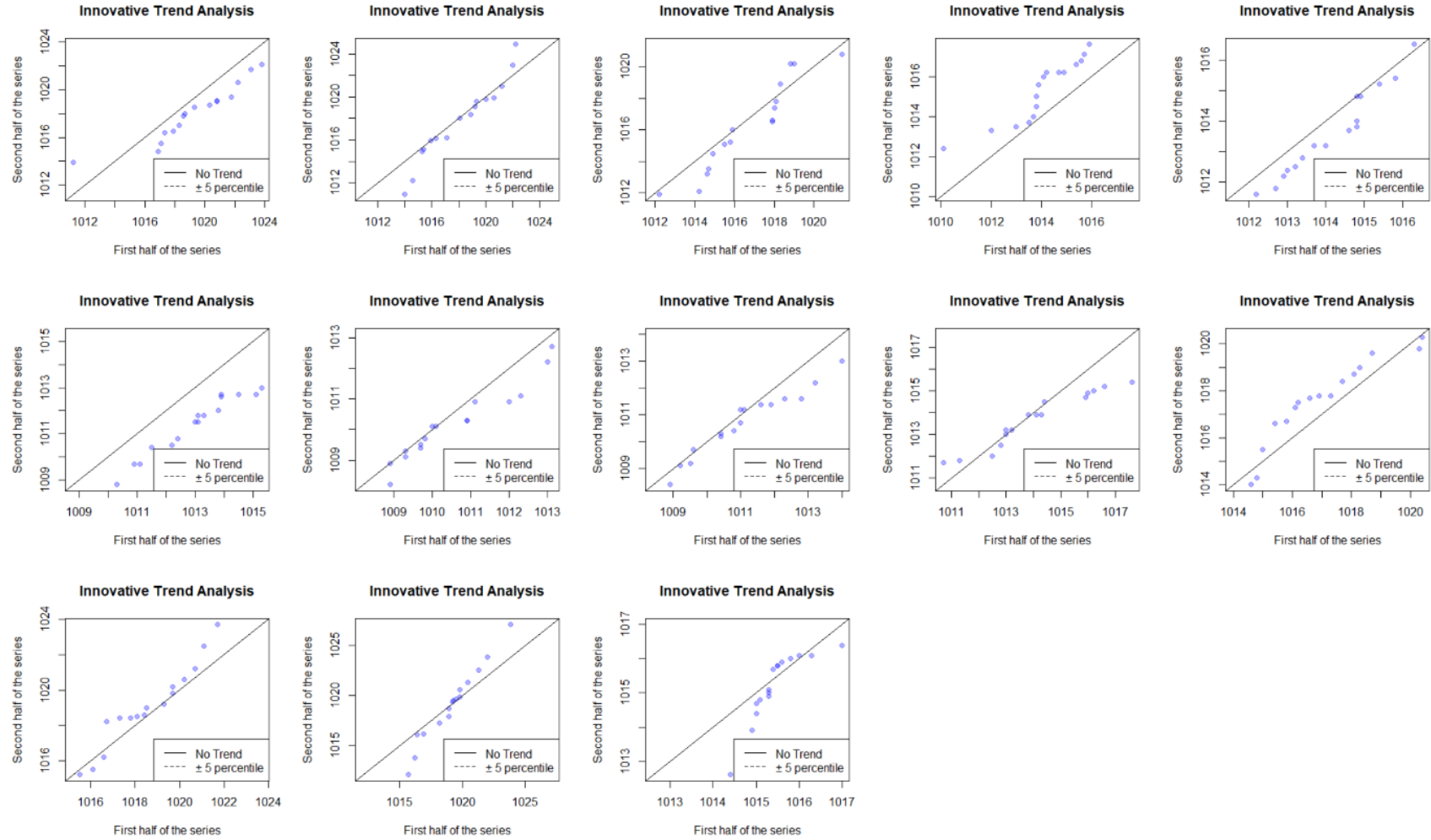
Ek Şekil 39. Akçaabat ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 40. Akçaabat ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 41. Akçaabat ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 42. Akçaabat ilçesine ait ortalama basınç değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 36. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,78	0,10	Yok	0,94	0,17	Yok
Şubat	2,90	0,36	Var(Artan)	2,86	0,51	Var(Artan)
Mart	1,38	0,18	Yok	1,49	0,27	Yok
Nisan	1,44	0,18	Yok	1,39	0,25	Yok
Mayıs	1,19	0,15	Yok	1,18	0,21	Yok
Haziran	2,92	0,37	Var(Artan)	2,97	0,53	Var(Artan)
Temmuz	1,33	0,17	Yok	1,41	0,25	Yok
Ağustos	2,66	0,34	Var(Artan)	2,56	0,46	Var(Artan)
Eylül	1,82	0,23	Yok	1,78	0,32	Yok
Ekim	0,55	0,07	Yok	0,39	0,07	Yok
Kasım	2,48	0,31	Var(Artan)	2,42	0,44	Var(Artan)
Aralık	1,91	0,24	Yok	1,94	0,35	Yok
Yıllık	4,00	0,50	Var(Artan)	3,76	0,68	Var(Artan)

Ek Tablo 37. Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

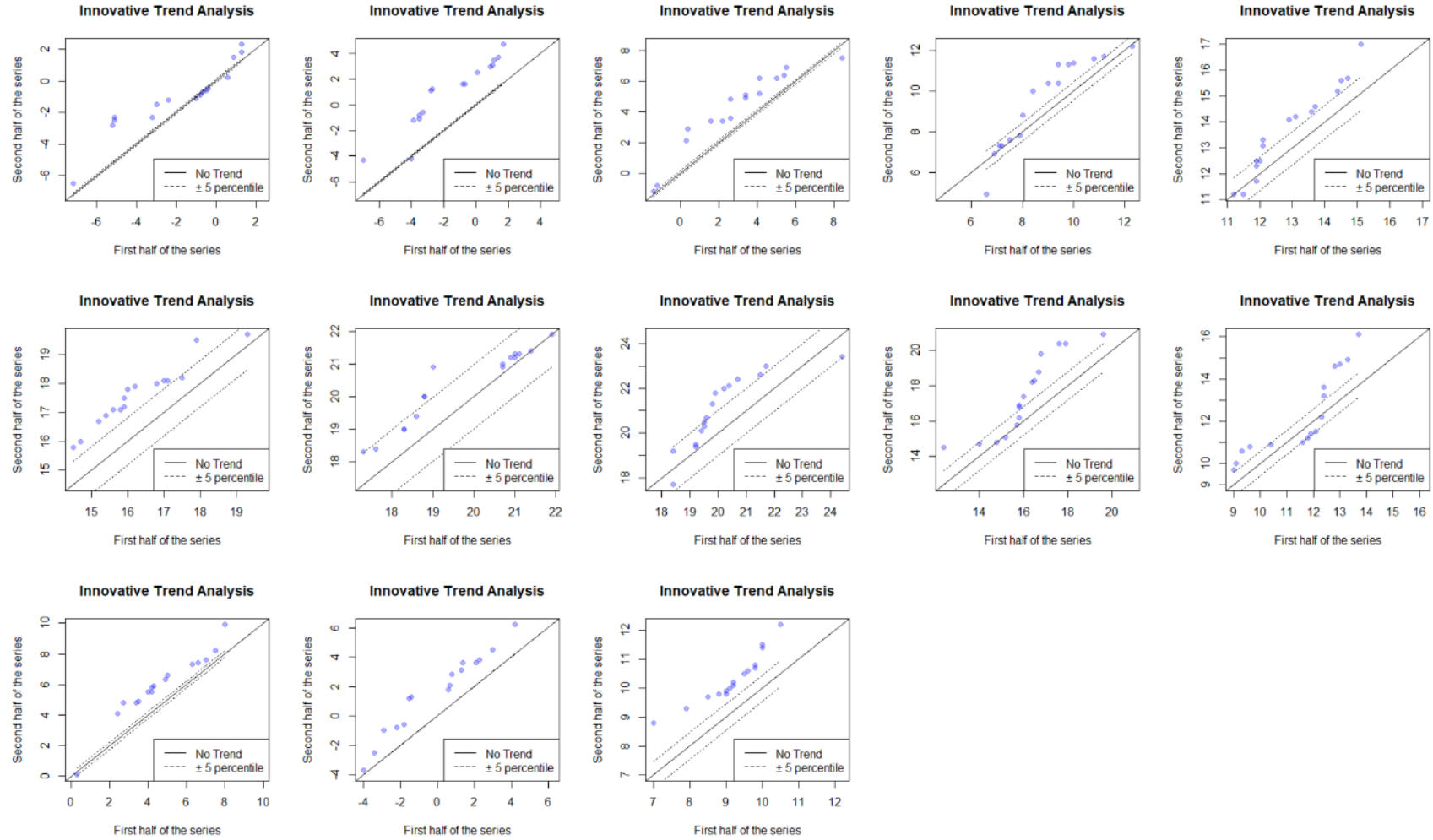
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,19	-0,03	Yok	-0,25	-0,04	Yok
Şubat	2,53	0,32	Var(Artan)	2,66	0,48	Var(Artan)
Mart	0,03	0,01	Yok	0,22	0,04	Yok
Nisan	0,29	0,04	Yok	0,22	0,04	Yok
Mayıs	0,63	0,08	Yok	0,67	0,12	Yok
Haziran	0,57	0,07	Yok	0,85	0,15	Yok
Temmuz	-0,02	0,00	Yok	0,00	0,00	Yok
Ağustos	1,57	0,20	Yok	1,63	0,29	Yok
Eylül	0,45	0,06	Yok	0,65	0,12	Yok
Ekim	-1,48	-0,19	Yok	-1,48	-0,27	Yok
Kasım	0,96	0,12	Yok	1,03	0,18	Yok
Aralık	2,37	0,30	Var(Artan)	2,08	0,37	Var(Artan)
Yıllık	0,00	0,00	Yok	0,07	0,01	Yok

Ek Tablo 38. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

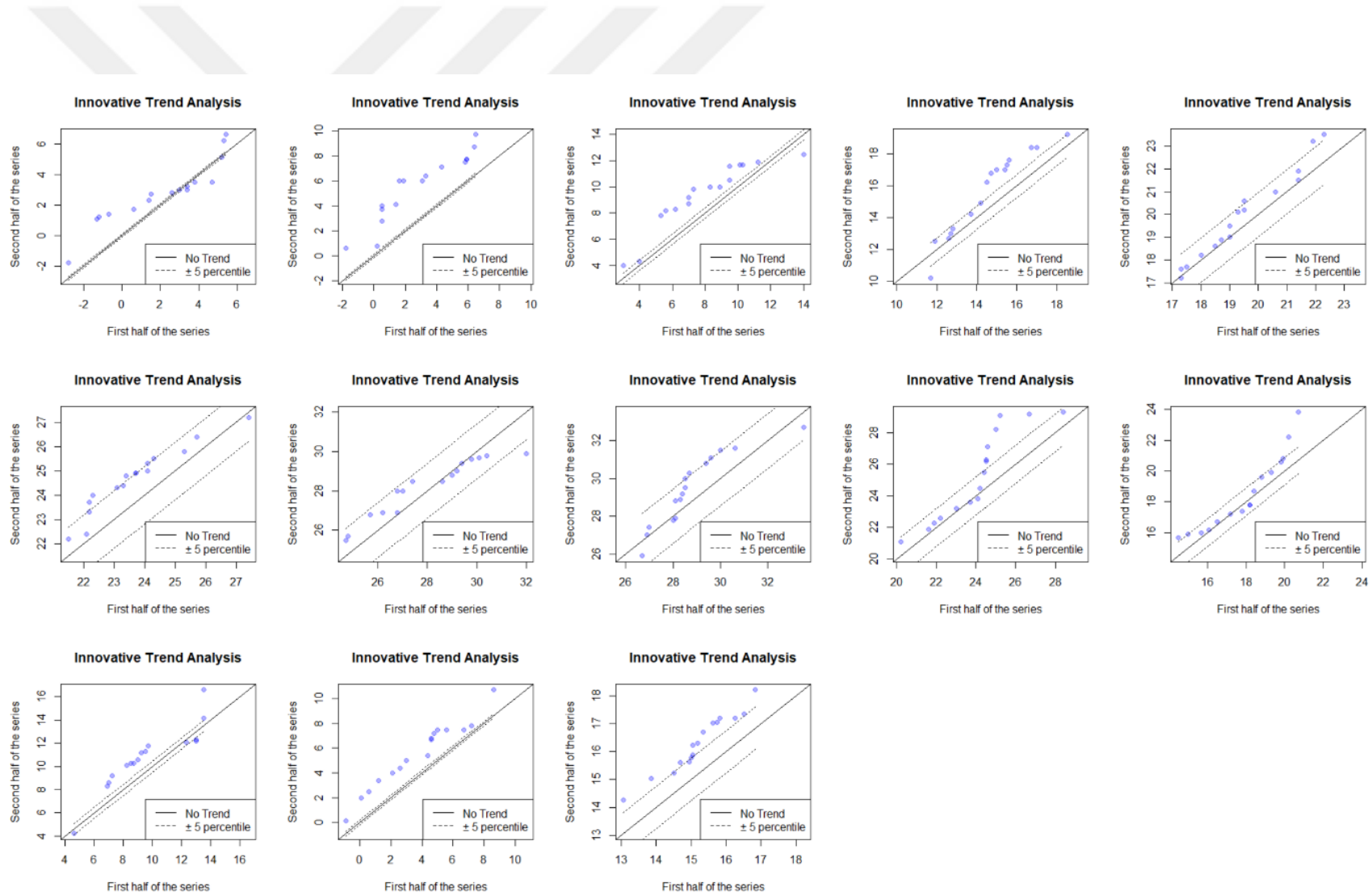
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	-0,86	-0,11	Yok	-0,76	-0,14	Yok
Şubat	-2,00	-0,25	Var(Azalan)	-1,97	-0,35	Var(Azalan)
Mart	-1,44	-0,18	Yok	-1,57	-0,28	Yok
Nisan	-2,40	-0,30	Var(Azalan)	-2,34	-0,42	Var(Azalan)
Mayıs	-1,20	-0,15	Yok	-1,21	-0,22	Yok
Haziran	-1,14	-0,14	Yok	-1,40	-0,25	Yok
Temmuz	-3,54	-0,44	Var(Azalan)	-3,41	-0,61	Var(Azalan)
Ağustos	-4,66	-0,58	Var(Azalan)	-4,32	-0,78	Var(Azalan)
Eylül	-2,01	-0,25	Var(Azalan)	-2,01	-0,36	Var(Azalan)
Ekim	-0,96	-0,12	Yok	-1,07	-0,19	Yok
Kasım	-2,40	-0,30	Var(Azalan)	-2,37	-0,43	Var(Azalan)
Aralık	-2,35	-0,29	Var(Azalan)	-2,32	-0,42	Var(Azalan)
Yıllık	-4,61	-0,58	Var(Azalan)	-4,15	-0,75	Var(Azalan)

Ek Tablo 39. Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum bağıl nem değerlerinin trend testleri sonucu tablosu

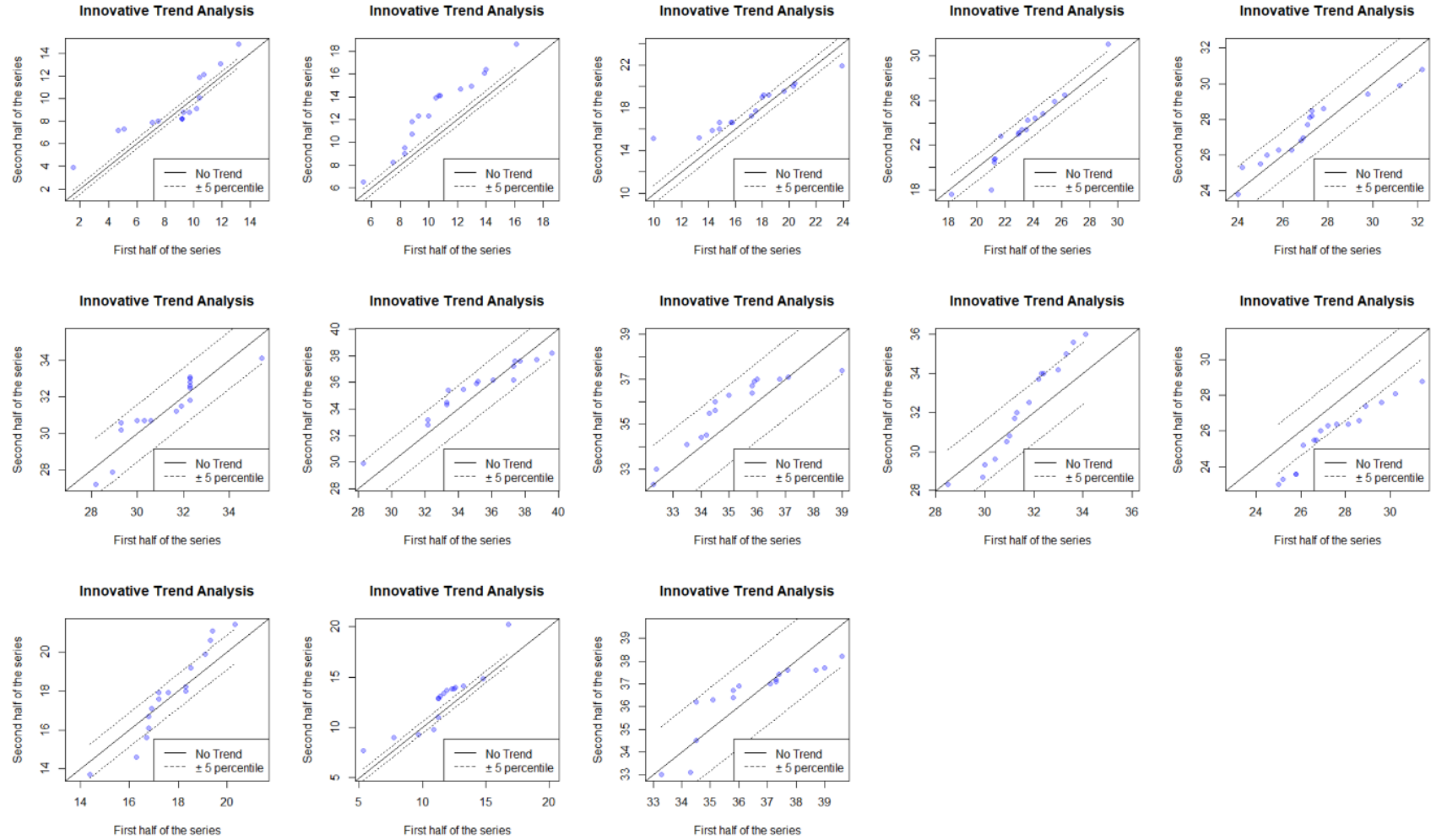
	Mann Kendall			Spearman rho		
	z	r	Trend	z	r	
Ocak	0,67	0,09	Yok	0,87	0,16	Yok
Şubat	0,32	0,04	Yok	0,45	0,08	Yok
Mart	0,78	0,10	Yok	0,85	0,15	Yok
Nisan	-1,04	-0,13	Yok	-0,83	-0,15	Yok
Mayıs	0,34	0,04	Yok	0,41	0,07	Yok
Haziran	1,64	0,21	Yok	1,74	0,31	Yok
Temmuz	-0,45	-0,06	Yok	-0,66	-0,12	Yok
Ağustos	-2,04	-0,26	Var(Azalan)	-2,11	-0,38	Var(Azalan)
Eylül	-1,07	-0,14	Yok	-0,91	-0,16	Yok
Ekim	-0,68	-0,09	Yok	-0,65	-0,12	Yok
Kasım	-1,59	-0,20	Yok	-1,74	-0,31	Yok
Aralık	-0,28	-0,04	Yok	-0,38	-0,07	Yok
Yıllık	-0,70	-0,09	Yok	-0,85	-0,15	Yok



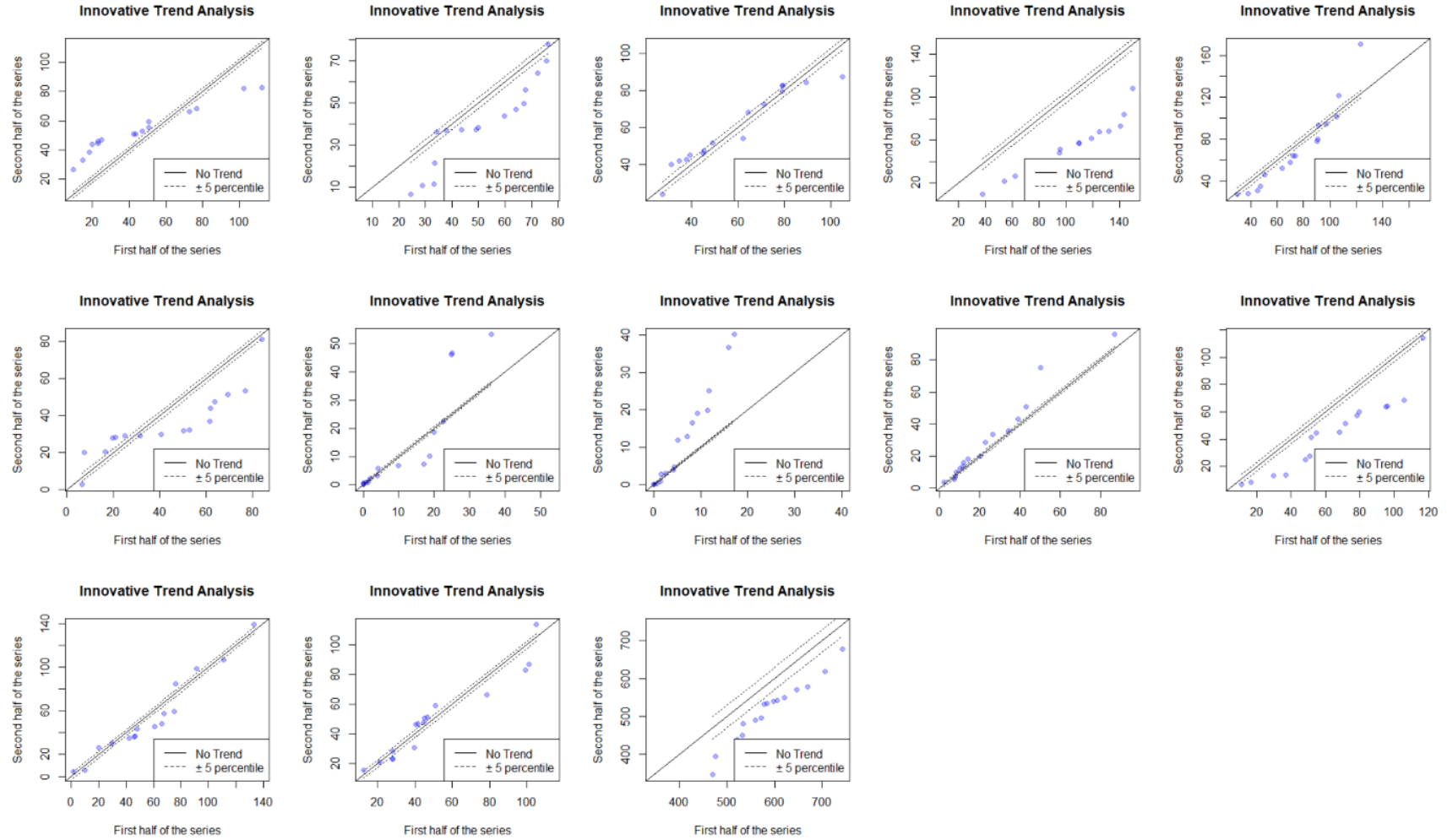
Ek Şekil 43. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



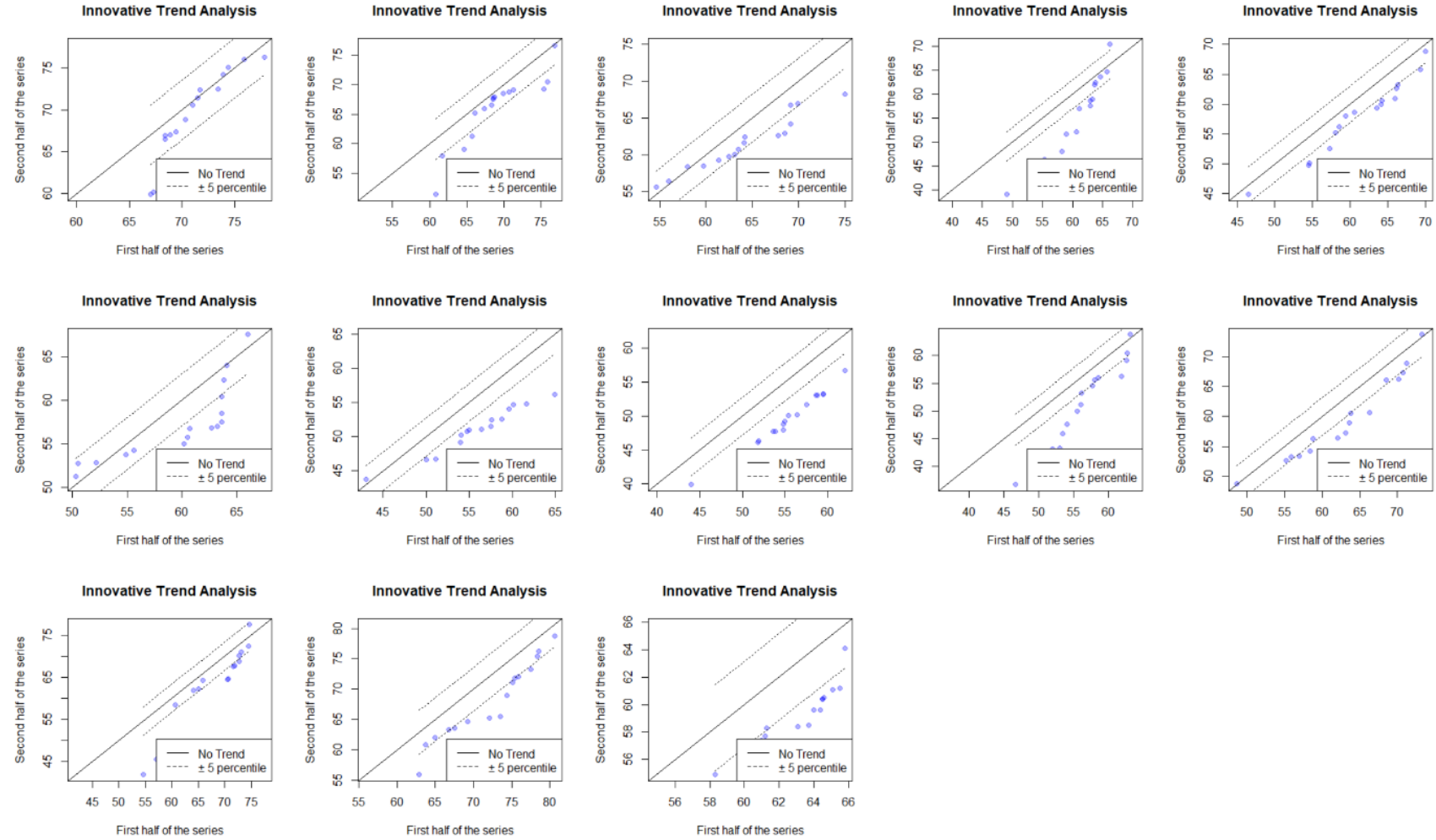
Ek Şekil 44. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 45. Şebinkarahisar ilçesine ait maksimum sıcaklık değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 46. Şebinkarahisar ilçesine ait toplam yağış değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları



Ek Şekil 47. Şebinkarahisar ilçesine ait ortalama bağıl nem değerlerinin Şen Yöntemi sonuçları

Ek Tablo 40. Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait standart yağış indeksleri tablosu

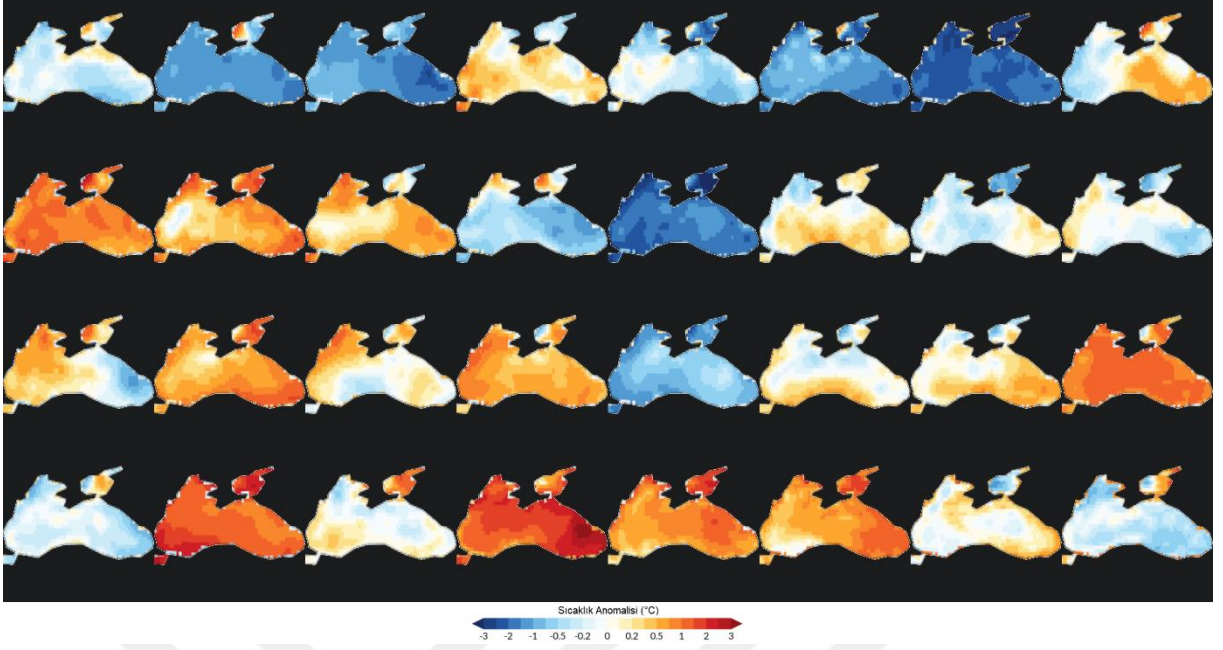
Yıl	Giresun	Trabzon Bölge	Rize	Artvin	Hopa	Pazar	Akçaabat	Şebinkarahisar
1991	0,09	-0,59	0,05	-0,48	-1,19	-0,99	-0,66	0,24
1992	-0,27	1,69	0,17	2,17	0,73	0,56	1,18	0,64
1993	-1,08	-0,79	-1,34	0,41	-0,34	-0,22	0,60	-0,35
1994	-1,07	-0,27	-0,29	0,46	-0,73	-0,38	-0,04	-0,89
1995	-0,97	-0,88	-1,07	-0,29	-1,25	-0,44	-0,58	1,38
1996	-0,39	-0,24	-0,46	-1,47	-1,39	-0,61	0,01	1,81
1997	-0,69	0,28	1,28	0,85	0,56	0,59	0,00	-0,23
1998	-0,40	1,10	-0,71	0,16	-1,19	-0,27	1,58	2,23
1999	-0,86	0,44	-0,44	1,30	-0,04	0,19	0,44	0,54
2000	0,00	1,69	-0,17	-1,26	-0,91	-0,10	0,02	0,38
2001	-0,13	1,15	1,16	0,83	1,28	1,80	0,82	-0,95
2002	-0,50	-0,12	-0,93	0,23	-0,52	1,00	-0,41	-0,21
2003	0,20	0,22	-0,40	0,16	-0,83	-0,60	-0,18	0,81
2004	0,69	1,07	1,00	0,20	0,54	0,69	1,09	0,31
2005	-0,07	0,21	1,12	0,11	-0,13	1,16	0,50	1,11
2006	-0,50	0,80	0,33	0,55	-0,89	0,42	1,28	0,09
2007	0,97	-0,29	0,82	1,67	1,98	0,94	0,43	-0,19
2008	-0,06	-1,57	-0,51	-0,87	-0,86	-0,53	-1,05	-0,14
2009	2,48	0,96	-0,12	1,29	0,10	0,29	0,75	1,47
2010	-2,00	-0,98	0,57	-1,32	-1,14	-0,09	-0,87	-0,03
2011	1,89	-0,01	1,57	1,32	0,53	1,72	0,78	-0,24
2012	0,02	-2,28	-1,01	-0,22	0,71	-0,26	-1,71	0,32
2013	-0,75	-2,24	-1,53	-0,42	0,87	-1,89	-0,43	-2,40
2014	0,48	0,55	-0,58	0,05	-0,24	-0,57	-0,48	0,21
2015	0,58	1,44	1,39	0,70	0,89	0,02	2,03	-0,73
2016	2,49	0,61	3,06	0,74	3,01	2,06	1,58	-0,66
2017	-0,74	-0,03	-0,29	-0,87	0,45	-0,20	-0,62	-1,19
2018	1,03	0,62	-0,91	-1,05	0,17	-0,15	-0,95	0,79
2019	-1,27	-0,87	-1,05	-2,19	-0,84	-0,61	-1,78	-1,84
2020	0,22	-0,18	-0,82	-0,60	-0,43	0,67	-0,44	-0,84
2021	0,86	-0,55	0,38	-1,19	1,06	-1,45	-0,80	-0,11
2022	-0,26	-0,92	-0,28	-0,95	0,05	-2,73	-2,08	-1,31

Ek Tablo 41. Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait normalin yüzdesi indeksleri tablosu

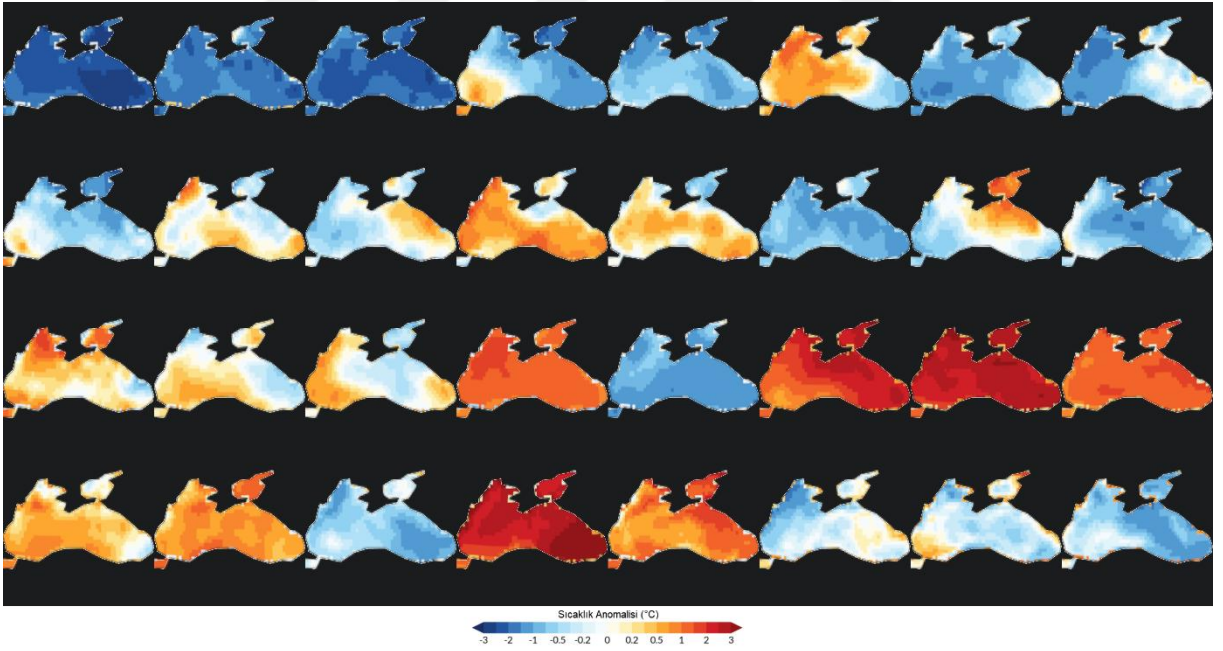
Yıl	Giresun	Trabzon Bölge	Rize	Artvin	Hopa	Pazar	Akçaabat	Şebinkarahisar
1991	101,21	92,35	100,53	91,15	82,76	81,02	89,20	103,65
1992	96,50	121,89	101,87	140,37	110,57	110,77	119,14	109,88
1993	85,82	89,72	85,12	107,63	95,12	95,76	109,76	94,65
1994	85,97	96,48	96,79	108,47	89,47	92,67	99,35	86,18
1995	87,35	88,65	88,16	94,54	81,91	91,46	90,61	121,36
1996	94,85	96,84	94,92	72,69	79,89	88,24	100,22	128,04
1997	90,97	103,58	114,20	115,77	108,08	111,28	100,06	96,37
1998	94,73	114,33	92,07	102,94	82,76	94,83	125,74	134,55
1999	88,70	105,70	95,06	124,17	99,41	103,63	107,15	108,31
2000	100,00	121,88	98,12	76,54	86,89	98,12	100,40	105,89
2001	98,31	114,96	112,90	115,42	118,46	134,53	113,29	85,24
2002	93,41	98,45	89,63	104,34	92,53	119,24	93,40	96,68
2003	102,65	102,91	95,52	103,06	87,94	88,44	97,01	112,60
2004	109,03	113,85	111,14	103,64	107,77	113,16	117,69	104,77
2005	99,15	102,70	112,43	101,98	98,17	122,33	108,15	117,28
2006	93,46	110,44	103,71	110,23	87,12	108,01	120,78	101,41
2007	112,74	96,19	109,14	130,98	128,63	118,03	106,93	97,01
2008	99,17	79,67	94,31	83,84	87,59	89,80	82,87	97,88
2009	132,51	112,46	98,65	123,95	101,51	105,49	112,14	122,83
2010	73,81	87,32	106,29	75,38	83,52	98,31	85,78	99,60
2011	124,78	99,82	117,39	124,45	107,62	133,08	112,68	96,35
2012	100,27	70,44	88,79	95,91	110,21	94,99	72,13	104,90
2013	90,22	70,92	83,04	92,10	112,60	63,72	93,04	62,71
2014	106,26	107,07	93,58	100,92	96,52	88,99	92,12	103,30
2015	107,60	118,63	115,48	113,03	112,83	100,43	133,05	88,74
2016	132,57	107,86	133,96	113,75	143,47	139,51	125,74	89,79
2017	90,29	99,65	96,79	83,91	106,46	96,10	89,85	81,52
2018	113,50	108,02	89,91	80,49	102,41	97,21	84,58	112,28
2019	83,42	88,67	88,38	59,32	87,88	88,24	71,04	71,51
2020	102,82	97,62	90,92	88,85	93,80	112,82	92,87	86,96
2021	111,32	92,87	104,27	77,94	115,39	72,20	87,00	98,33
2022	96,65	88,02	96,92	82,28	100,72	47,52	66,12	79,62

Ek Tablo 42. Meteorolojik kuraklık analizi için istasyonlara ait De Martonne nemlilik indeksleri tablosu

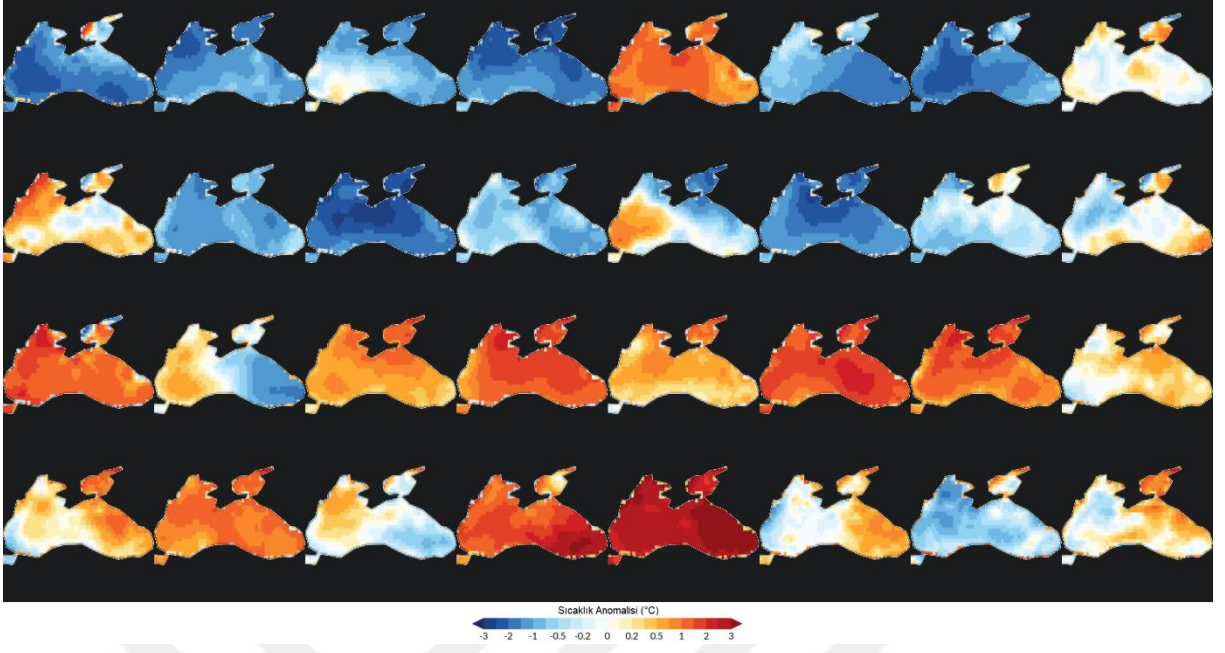
Yıl	Giresun	Trabzon Bölge	Rize	Artvin	Hopa	Pazar	Akçaabat	Şebinkarahisar
1991	52,82	30,87	92,97	28,90	77,67	70,00	24,81	28,86
1992	50,36	40,74	94,21	44,51	103,77	95,71	33,14	30,60
1993	44,79	29,99	78,72	34,13	89,27	82,74	30,53	26,36
1994	44,87	32,25	89,51	34,39	83,96	80,07	27,64	24,00
1995	45,59	29,63	81,53	29,98	76,87	79,02	25,20	33,80
1996	49,50	32,37	87,78	23,05	74,98	76,24	27,88	35,66
1997	47,48	34,62	105,62	36,71	101,43	96,15	27,83	26,84
1998	49,44	38,21	85,14	32,64	77,67	81,93	34,98	37,47
1999	46,29	35,33	87,91	39,37	93,30	89,54	29,80	30,16
2000	52,19	40,74	90,74	24,27	81,54	84,78	27,93	29,49
2001	51,31	38,42	104,41	36,60	111,18	116,24	31,51	23,74
2002	48,75	32,91	82,89	33,08	86,84	103,03	25,98	26,92
2003	53,57	34,40	88,34	32,68	82,53	76,41	26,98	31,36
2004	56,90	38,05	102,78	32,86	101,14	97,77	32,74	29,18
2005	51,74	34,32	103,98	32,34	92,13	105,69	30,08	32,66
2006	48,77	36,91	95,91	34,95	81,76	93,32	33,60	28,24
2007	58,83	32,15	100,94	41,53	120,71	101,98	29,74	27,02
2008	51,75	26,63	87,22	26,58	82,20	77,59	23,05	27,26
2009	69,15	37,59	91,24	39,30	95,27	91,15	31,19	34,21
2010	38,52	29,19	98,30	23,90	78,38	84,95	23,86	27,74
2011	65,12	33,36	108,56	39,46	101,00	114,99	31,34	26,83
2012	52,33	23,54	82,11	30,41	103,43	82,07	20,06	29,21
2013	47,08	23,70	76,79	29,20	105,68	55,05	25,88	17,46
2014	55,45	35,79	86,54	32,00	90,59	76,89	25,62	28,77
2015	56,15	39,65	106,80	35,84	105,89	86,77	37,01	24,71
2016	69,18	36,05	123,88	36,07	134,64	120,54	34,98	25,01
2017	47,12	33,30	89,52	26,61	99,91	83,03	24,99	22,70
2018	59,23	36,10	83,15	25,52	96,11	83,99	23,53	31,27
2019	43,53	29,64	81,73	18,81	82,48	76,24	19,76	19,91
2020	53,66	32,63	84,08	28,17	88,03	97,48	25,83	24,22
2021	58,10	31,04	96,43	24,71	108,29	62,39	24,20	27,38
2022	50,44	29,42	89,63	26,09	94,52	41,06	18,39	22,17



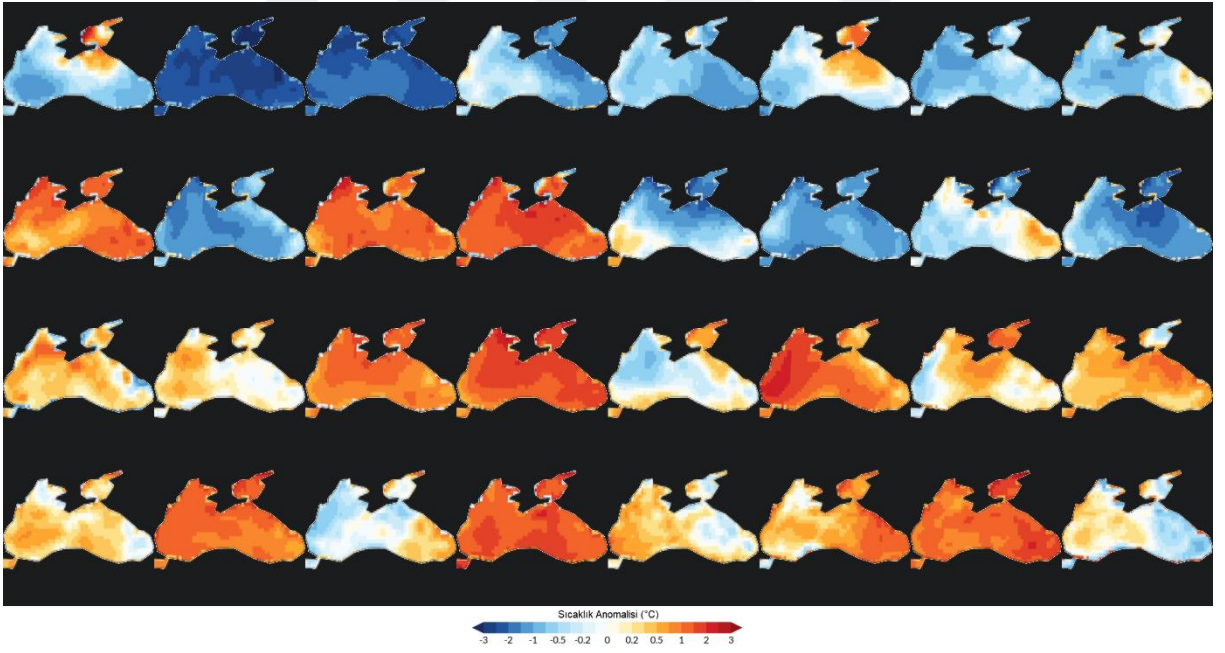
Ek Şekil 50. Nisan ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



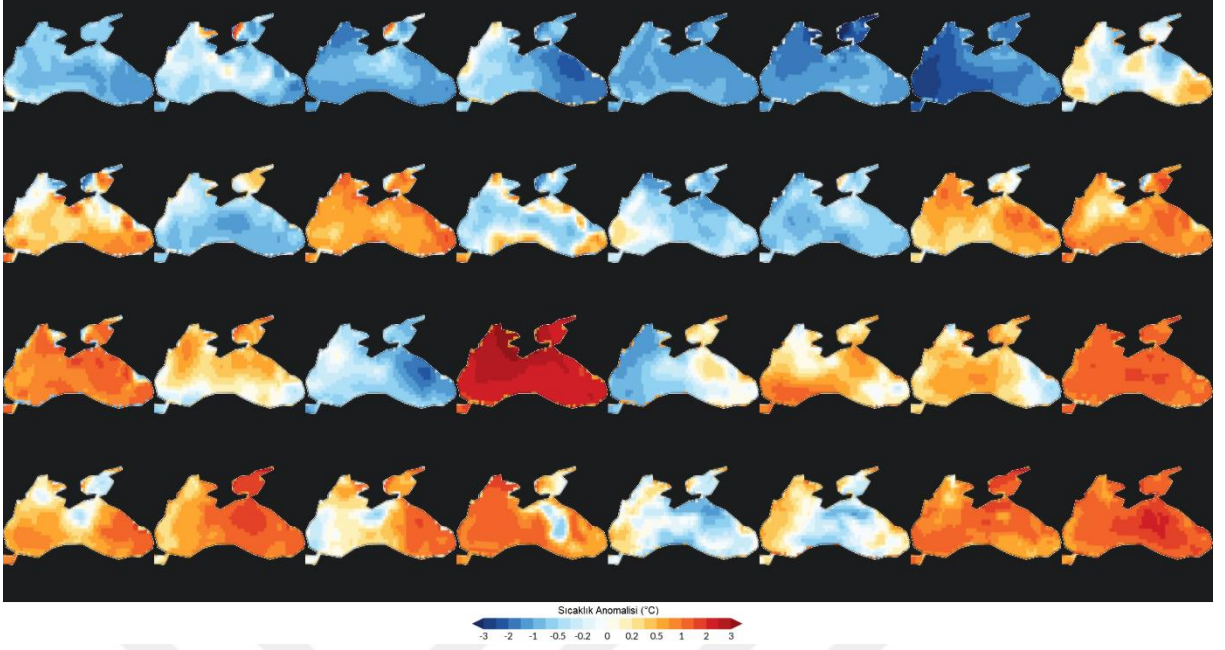
Ek Şekil 51. Mayıs ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



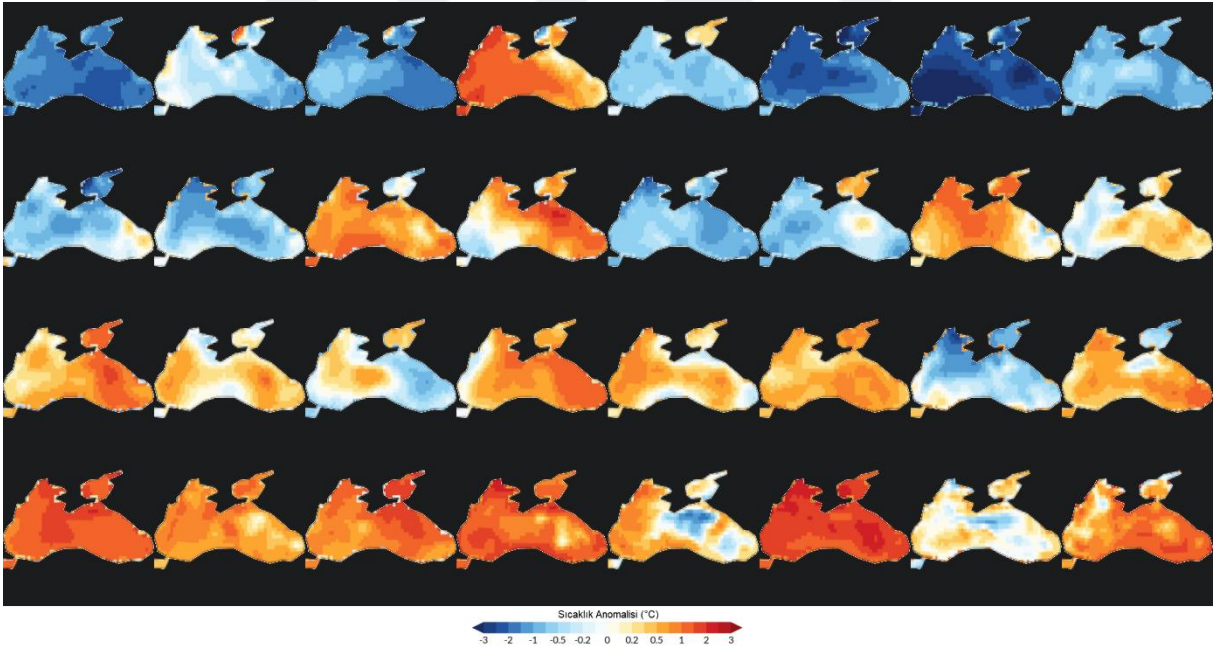
Ek Şekil 52. Haziran ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



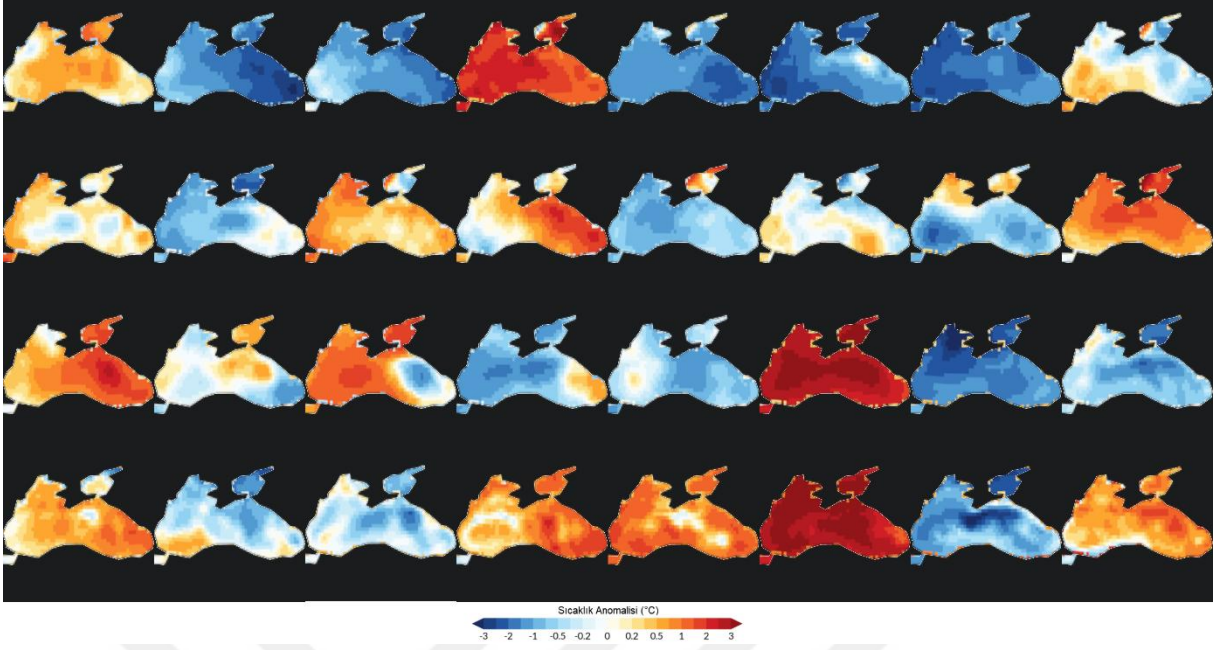
Ek Şekil 53. Temmuz ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



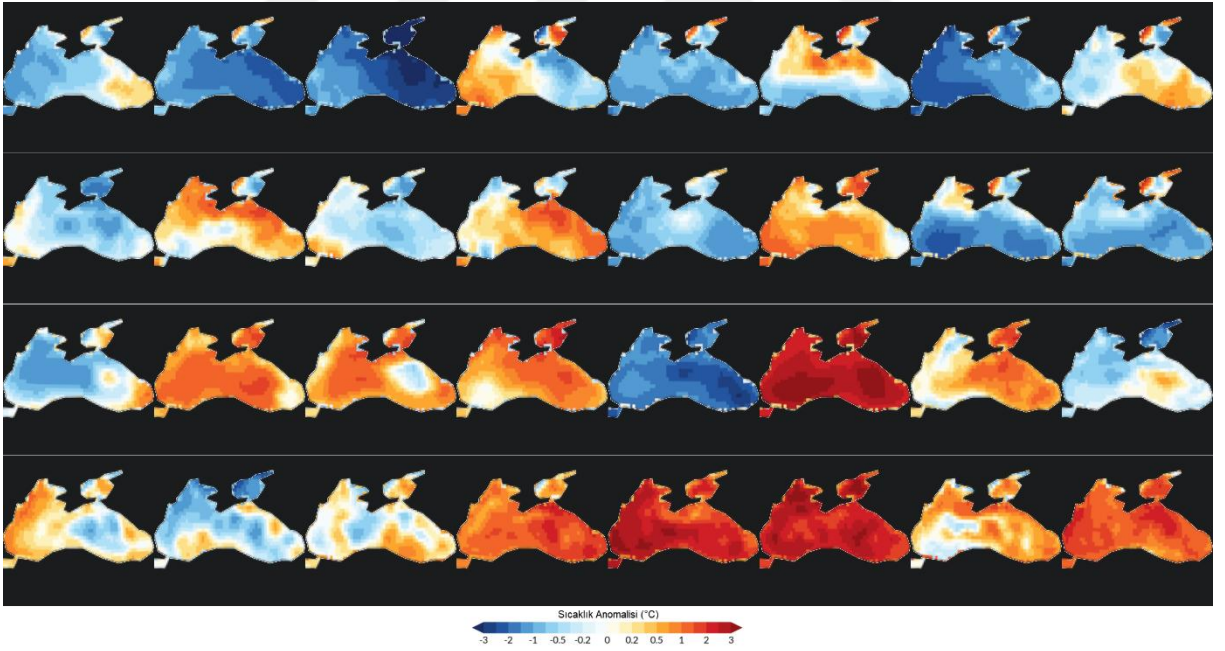
Ek Şekil 54. Ağustos ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



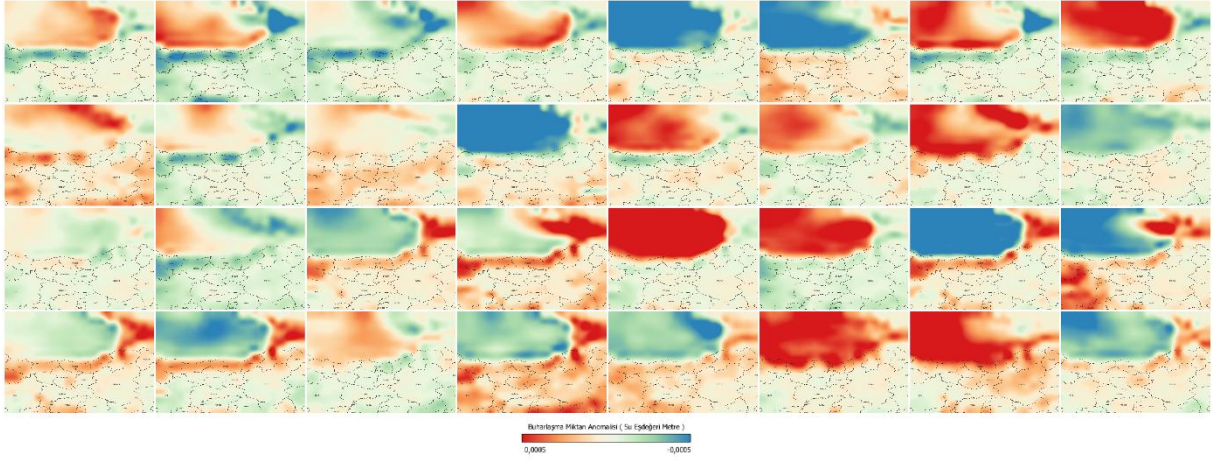
Ek Şekil 55. Eylül ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



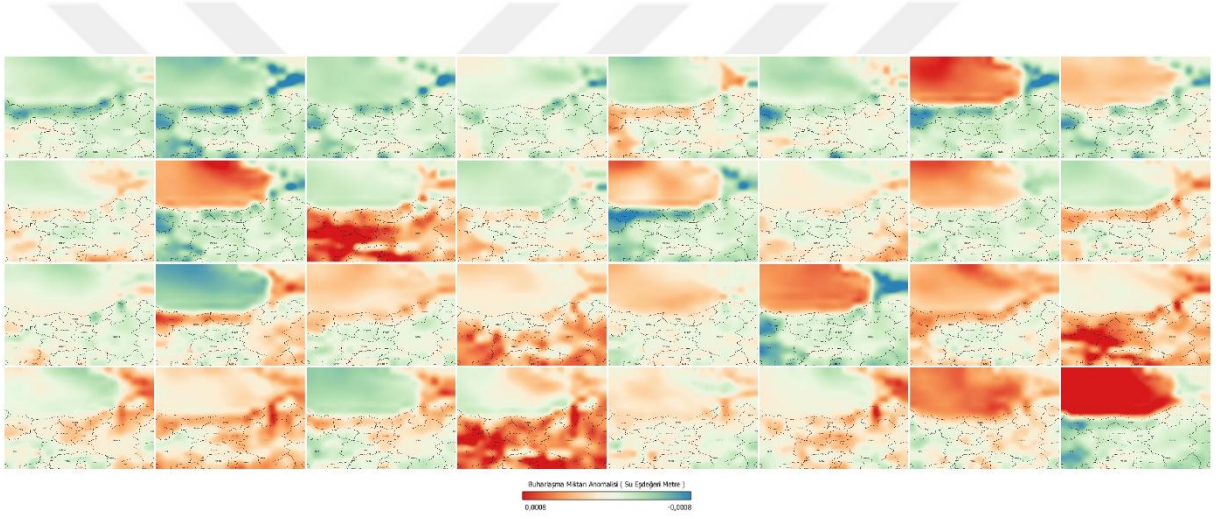
Ek Şekil 56. Ekim ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



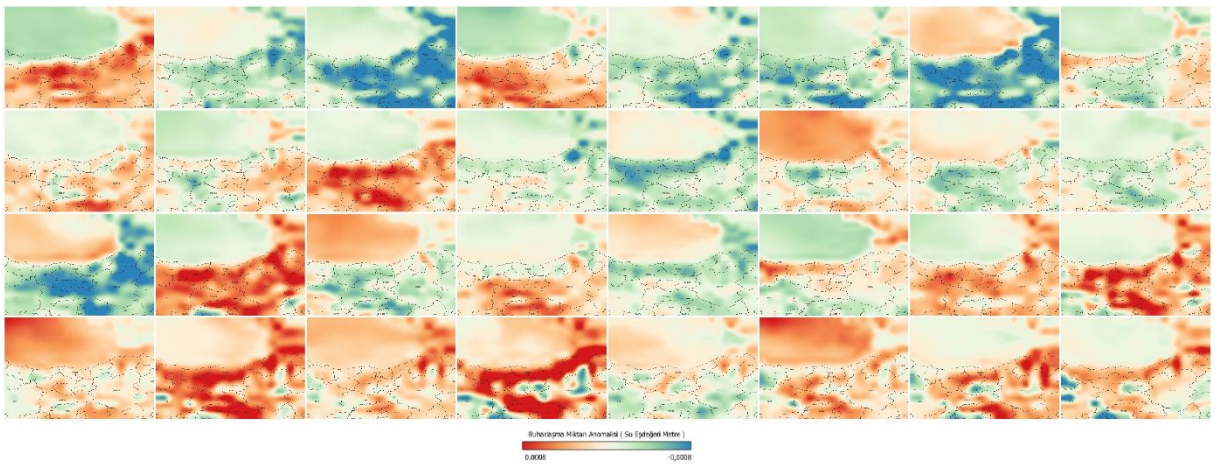
Ek Şekil 57. Kasım ayı ortalama deniz suyu yüzey sıcaklıklarının ortalamalarına göre değişim haritaları (1991-2022 periyodu)



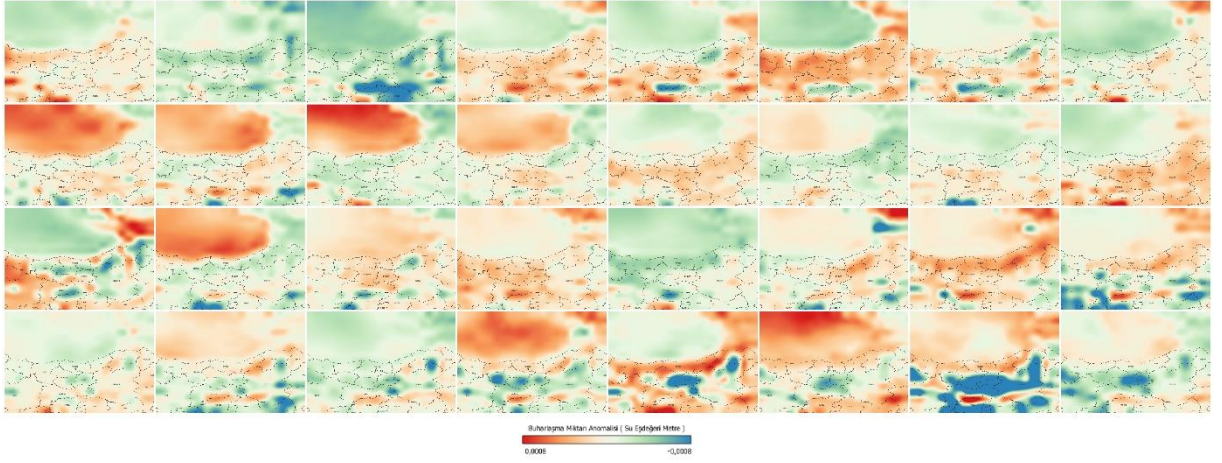
Ek Şekil 58. Şubat ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



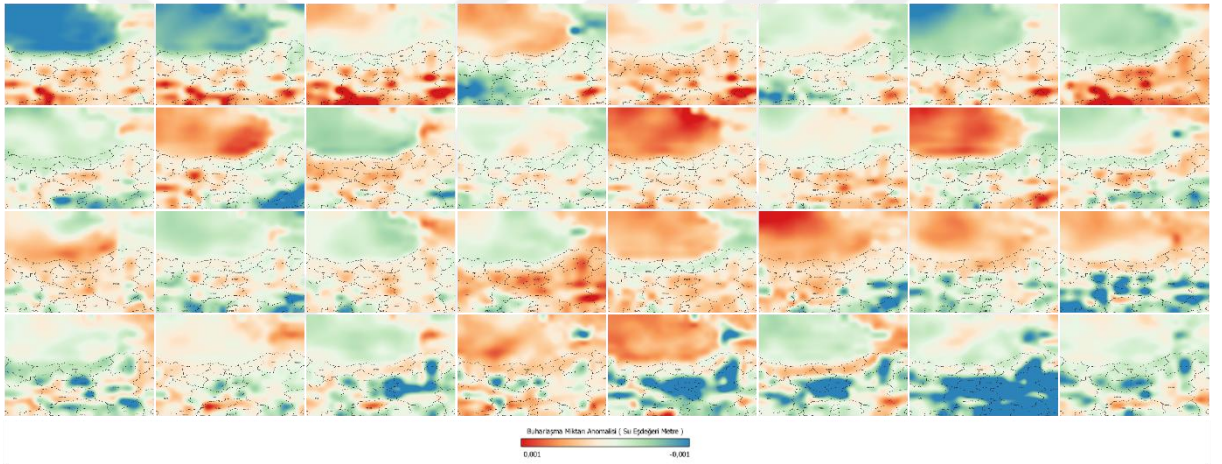
Ek Şekil 59. Mart ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



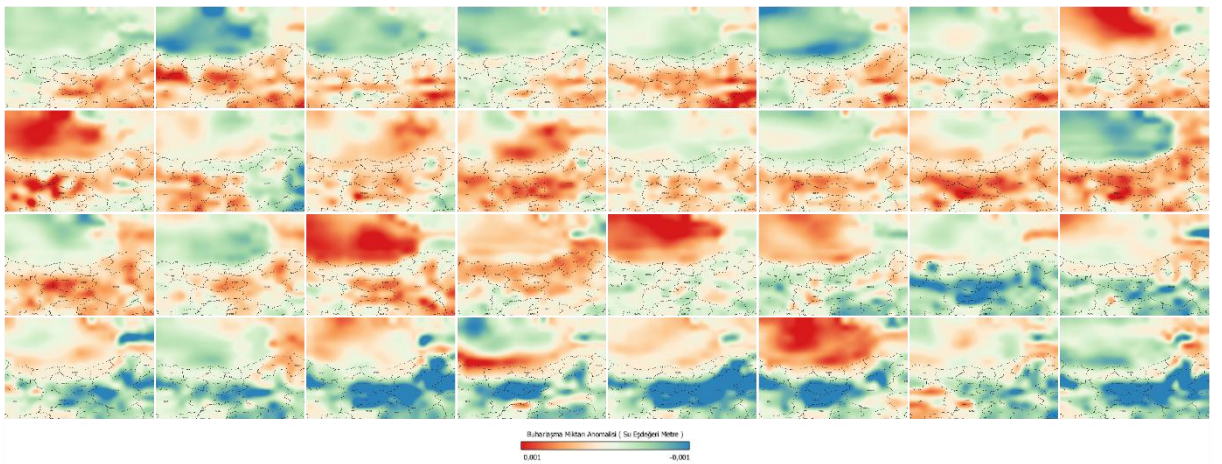
Ek Şekil 60. Nisan ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



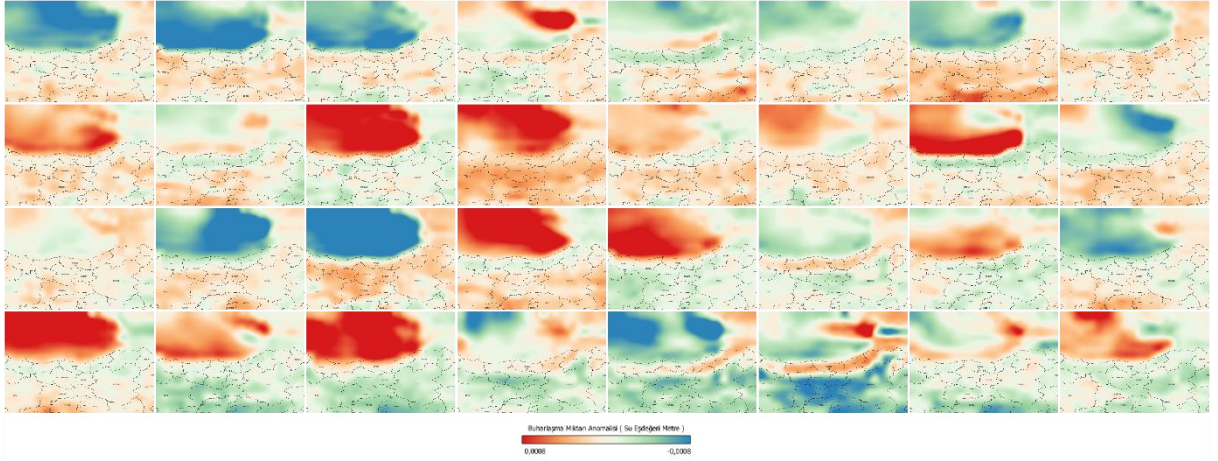
Ek Şekil 61. Mayıs ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



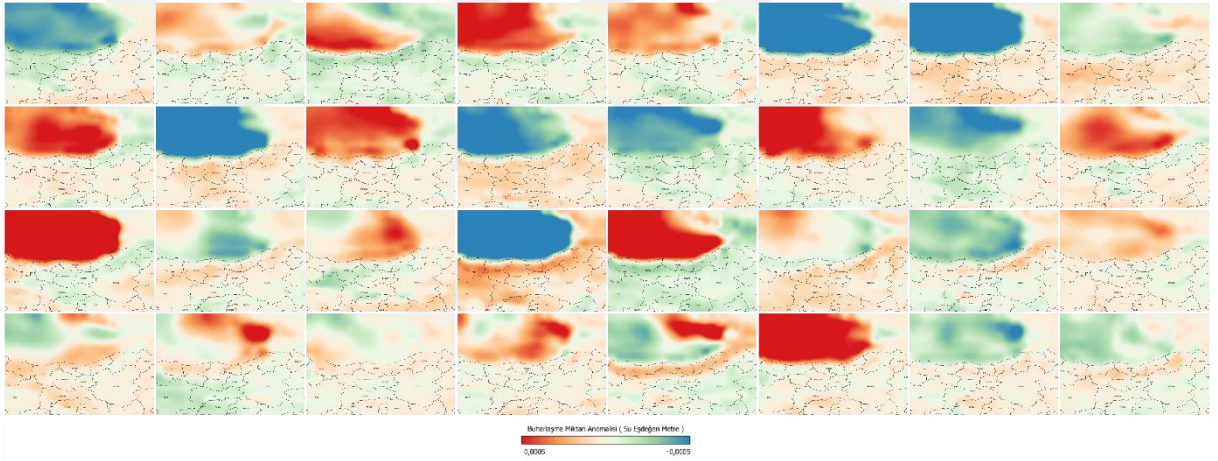
Ek Şekil 62. Haziran ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



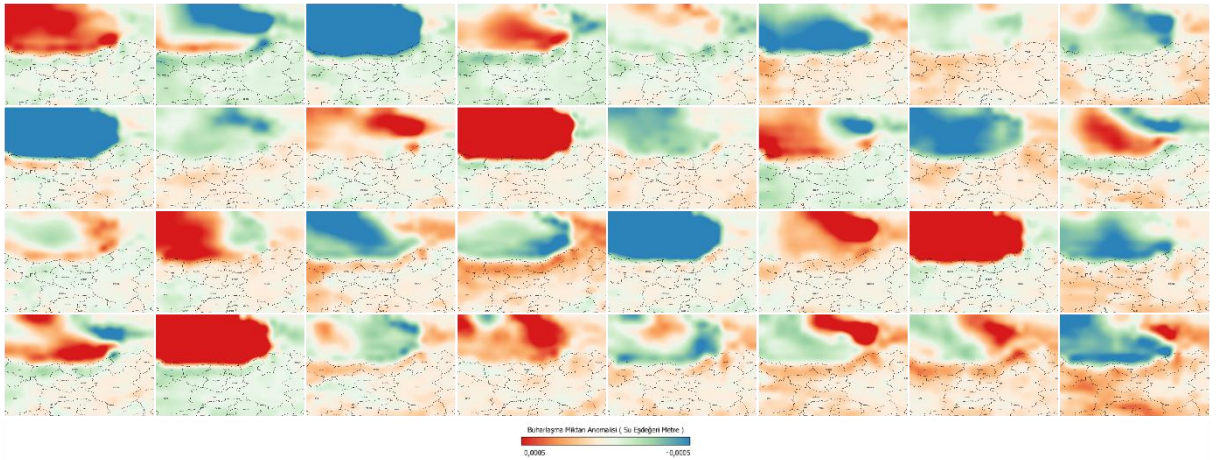
Ek Şekil 63. Ağustos ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



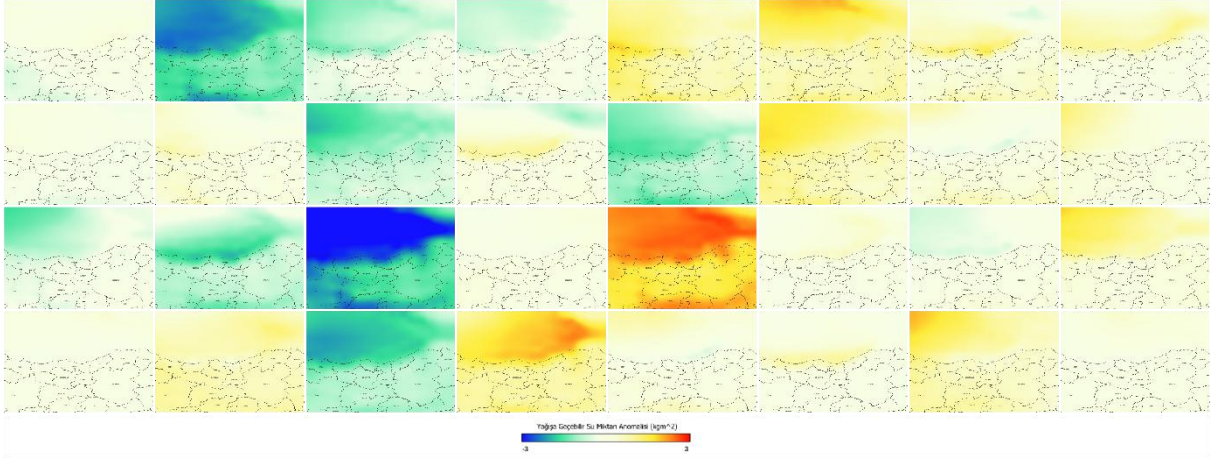
Ek Şekil 64. Ekim ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



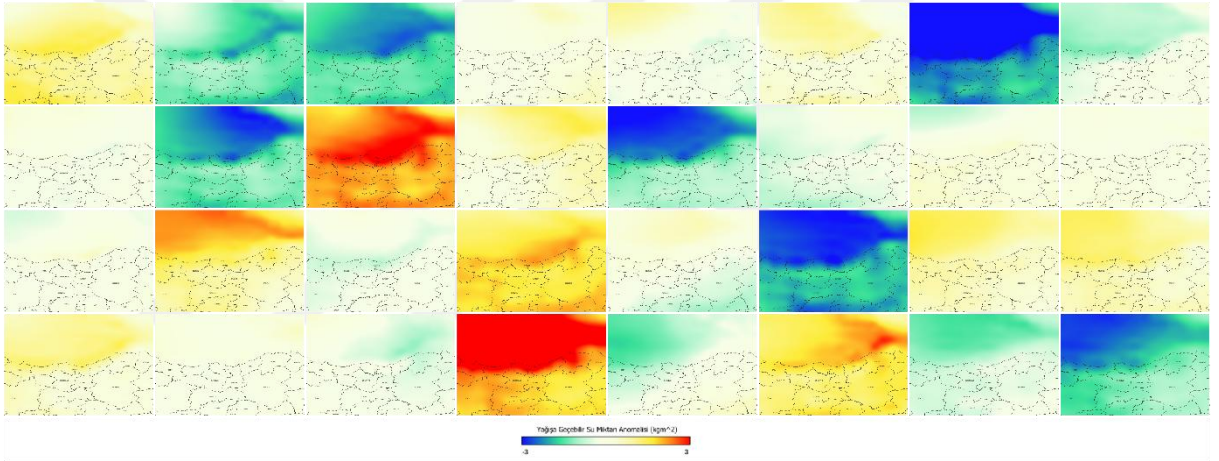
Ek Şekil 65. Kasım ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



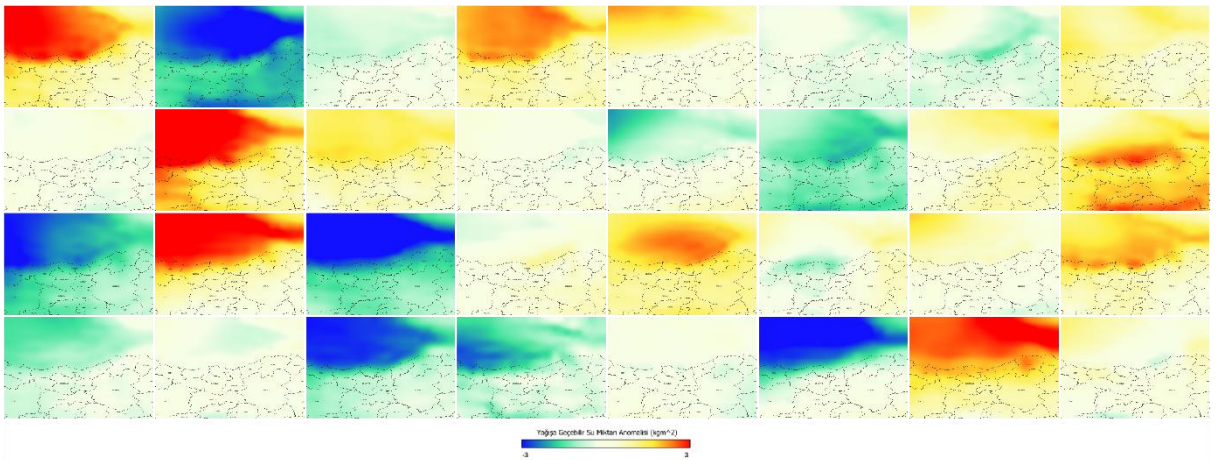
Ek Şekil 66. Aralık ayı ortalama buharlaşma miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



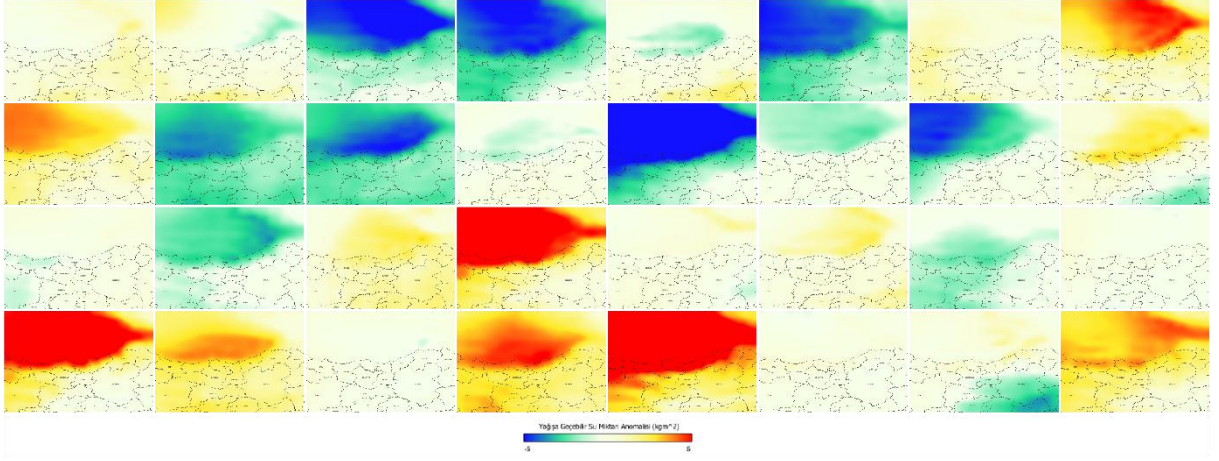
Ek Şekil 67. Ocak ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



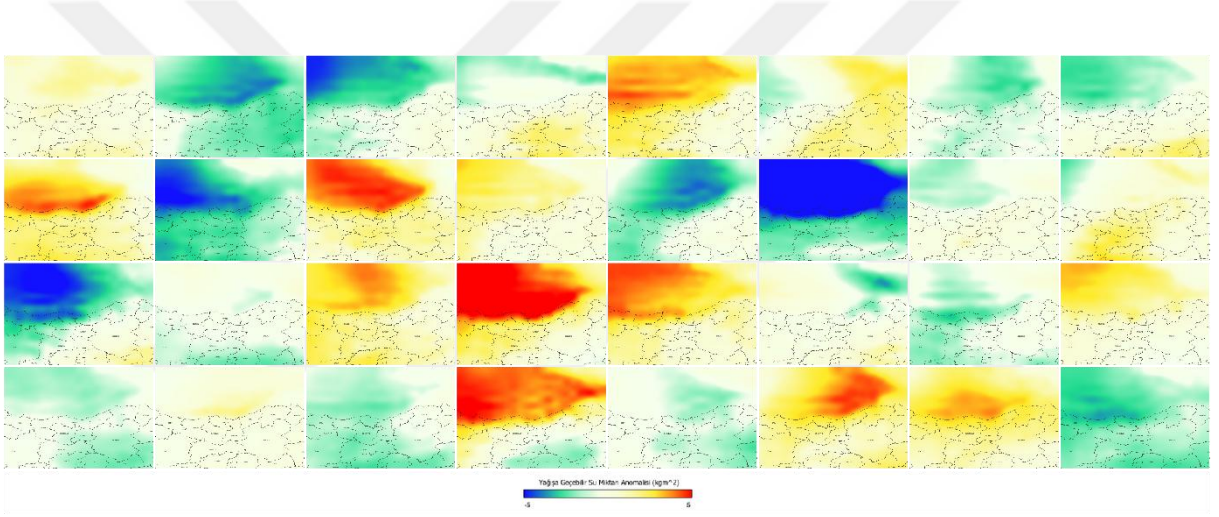
Ek Şekil 68. Mart ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



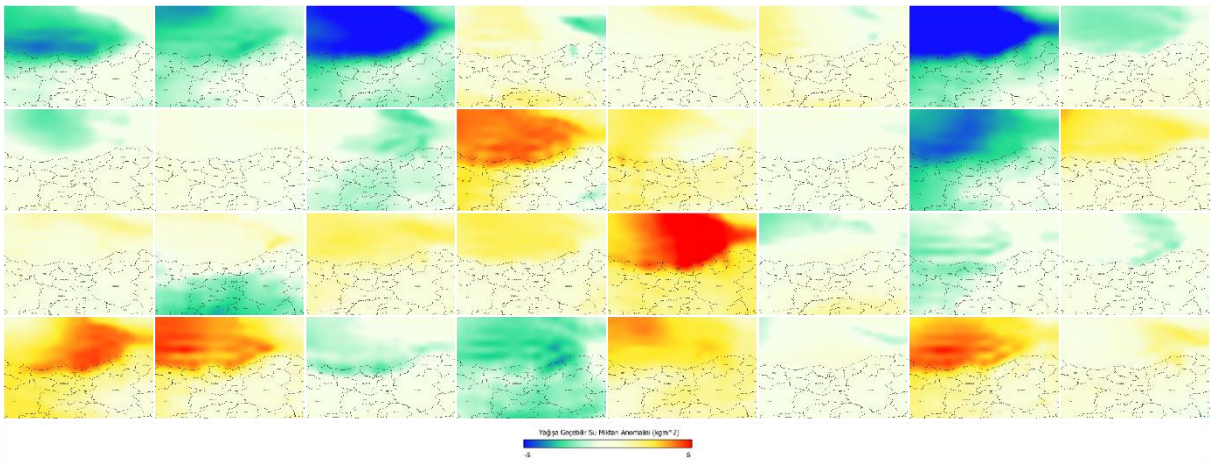
Ek Şekil 69. Nisan ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



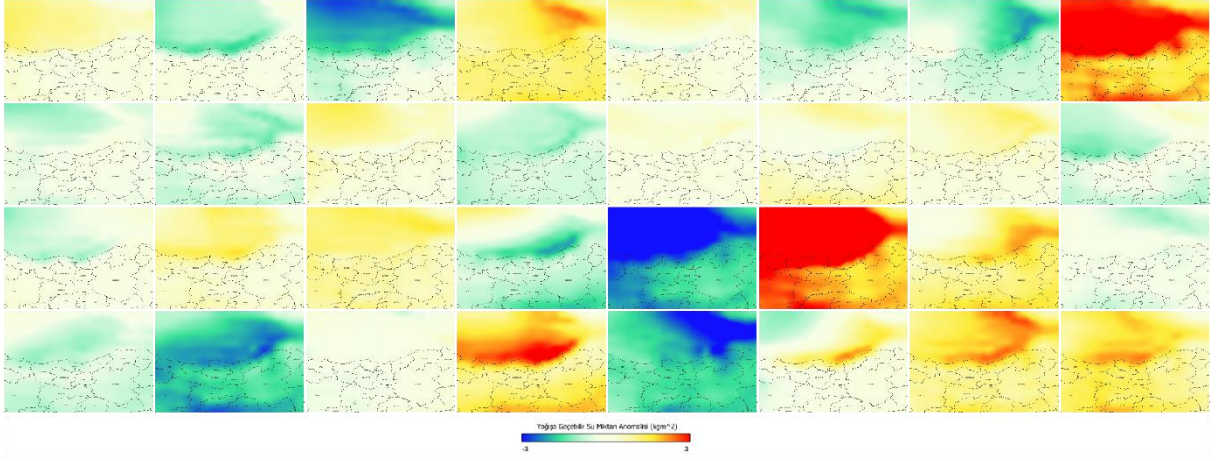
Ek Şekil 70. Haziran ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



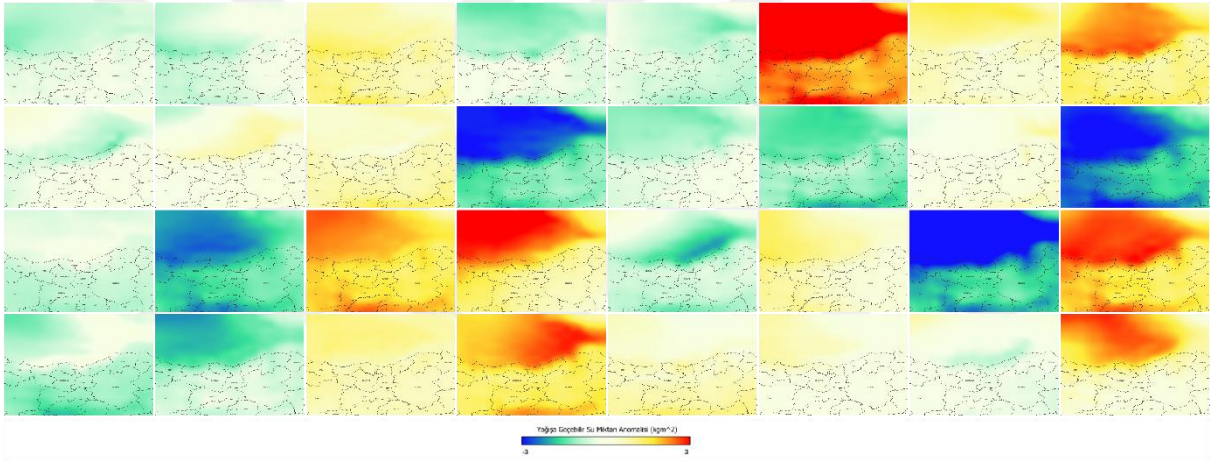
Ek Şekil 71. Temmuz ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Ek Şekil 72. Eylül ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Ek Şekil 73. Kasım ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları



Ek Şekil 74. Aralık ayı ortalama yağışa geçebilir su miktarının ortalamalarına göre 1991-2022 periyodundaki değişim haritaları

ÖZGEÇMİŞ

Barış AYDIN, İlköğrenimini Çaldağ Şehit Üsteğmen Adnan BAHAT İlköğretim Okulu'nda bitirdikten sonra lise eğitimini 2012 yılında Keşap Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladı. 2012-2013 öğretim yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. 2020 yılında bu bölümden mezun oldu. 2021 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim dalında tezli yüksek lisans programına başladı. Eylül 2020 tarihinden beri Meteoroloji Genel Müdürlüğüne bağlı Meteoroloji 11. Bölge Müdürlüğünde Meteoroloji Mühendisi olarak çalışmaktadır. İleri derece İngilizce bilmektedir.