



**YUKARI FIRAT HAVZASINDAKİ
HİDROMETEOROLOJİK VERİLERİN
TREND ANALİZİ**

Levent GÜVEN

**Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Hidrolik Bilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Serkan ŞENOCAK
2019**

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUKARI FIRAT HAVZASINDAKİ HİDROMETEOROLOJİK
VERİLERİN TREND ANALİZİ**

Levent GÜVEN

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
Hidrolik Bilim Dalı**

**ERZURUM
2019**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**YUKARI FIRAT HAVZASINDAKİ HİDROMETEOROLOJİK VERİLERİN
TREND ANALİZİ**

Dr. Öğr. Üyesi Serkan SENOCAK danışmanlığında, Levent GÜVEN tarafından hazırlanan bu çalışma 22/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı – Hidrolik Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Resat ACAR

İmza : [Signature]

Üye : Doç. Dr. Fatih TOSUNOĞLU

İmza : [Signature]

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Serkan SENOCAK

İmza : [Signature]

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 23/05/2019 tarih ve 22 / 36 nolu kararı ile onaylanmıştır.

[Signature]
Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUKARI FIRAT HAVZASINDAKİ HİDROMETEOROLOJİK VERİLERİN TREND ANALİZİ

Levent GÜVEN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Hidrolik Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Serkan ŞENOCAK

Hidrometeorolojik verilerin trendlerinin bilinmesi su kaynaklarının planlama ve işletmesinde büyük önem taşır. Son yıllarda büyük önem kazanan küresel iklim değişikliğinin ülkemize olan etkilerinin araştırılması su kaynakları yönetimi açısından son derece önemlidir. Bu amaçla sıcaklık, akış, buharlaşma, nisbi nem ve yağış gibi pek çok hidrolojik verilerin trendlerinin belirlenmesi ihtiyaca yönelik tahminlerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada Yukarı Fırat Havzasındaki, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından işletilen 28 adet gözlem istasyonundan yıllık ve aylık akım, buharlaşma, nisbi nem, sıcaklık, yağış değerlerinin trend varlığı araştırılmıştır. İlk olarak homojenlik durumları Run testi ile incelenmiş, hidrometeorolojik verileri homojen olan istasyonlara Mann-Kendall ve Spearman Rho trend testleri uygulanarak anlamlı trendlerin olup olmadığı araştırılmış ve değişim eğimleri de Sen'in eğim metodu ile belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda yıllık ortalama akım, buharlaşma, yağış ve yıllık toplam buharlaşma değerleri incelendiğinde anlamlı trend sonuçlarına rastlanmamıştır. Yıllık ortalama nisbi nem verileri araştırıldığında artan ve azalan yönde anlamlı trend bulgularına rastlanmıştır. Yıllık ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde ise bölgede artan yönde trendler gözlenmiştir.

Aylık akım verileri için yapılan trend analizleri incelendiğinde trend olan istasyonlarda çoğunlukla anlamlı artan yönde trendler gözlenmiş, Mayıs-Haziran-Temmuz-Eylül aylarında anlamlı trendlere rastlanmamıştır. Aylık ortalama buharlaşma verilerinde ilkbahar ve sonbaharda aynı istasyona ait negatif anlamlı trendler görülmüştür. Aylık ortalama nisbi nem verilerinde azalan yönde trendlerin baskın olduğu belirlenmiştir. Aylık ortalama sıcaklık verilerinde Ocak, Kasım ve Aralık aylarında yani mevsimsel olarak kış mevsiminde artan veya azalan yönde trendler mevcut değildir. Diğer mevsimlerde artan yönlü trendler mevcuttur. Aylık ortalama yağış verilerinde Şubat-Nisan-Mayıs-Temmuz-Ekim-Kasım aylarında anlamlı trendler bulunmamaktadır. Mevsimsel bazda ve istasyon bazında baskın bir yönde trendlerden söz edilememektedir.

Homojen olan istasyonlardaki yıllık hidrometeorolojik veriler incelendiğinde Mann-Kendall ve Spearman Rho analizlerinin tam uyumlu olduğu, aylık hidrometeorolojik veriler için ise trend testi sonuçları incelendiğinde trendlerin aynı yönde olma oranı %97 civarında olduğu gözlenmiştir. Değişimlerin eğimleri Sen Eğim metodu ile incelendiğinde ise hem Mann-Kendall hem de Spearman Rho testleriyle elde edilen trendler ile aynı yönlü eğimler elde edilmiştir.

2019, 172 sayfa

Anahtar Kelimeler: Doğu Anadolu Bölgesi, yukarı fırat havzası, trend analizi, Mann-Kendall, Spearman Rho, Sen'in eğim metodu

ABSTRACT

MSc Thesis

TREND ANALYSIS OF HYDRO-METEOROLOGOC DATA IN UPPER EUPHRATES BASIN

Levent GÜVEN

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering
Hydraulic Department

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Serkan ŞENOCAK

Knowing the trends of hydro-meteorological data is very important in the planning and operation of water resources. Research on the effects of global climate change, which has gained considerable importance in recent years, to our country is extremely important in the context of water resources management. For this purpose; determining the trends of many hydrological data such as temperature, flow, evaporation, relative humidity and precipitation necessitates the making of predictions.

In this study, the presence of trend in annual and monthly flow, evaporation, relative humidity, temperature and precipitation values from 28 observation stations operated by General Directorate of State Hydraulic Works and Electrical Works Survey Administration in Upper Euphrates Basin were investigated. First, homogeneity conditions were examined by the Run test, and the obtained hydrometeorological data were analyzed by using Mann-Kendall and Spearman Rho trend tests on homogeneous stations and the slope of the change was determined by Sen's slope method.

As a result of the study; annual average flow, evaporation, rainfall and annual total evaporation values were examined but no significant trend results were observed. When the annual average relative humidity data were investigated, significant trend findings were observed in increasing and decreasing direction However, when the average annual temperature data were analyzed, increasing trend was observed in the region.

When trend analysis for monthly flow data were examined, significant trends were observed in the stations with trend and no significant trends were observed in May, June, July, and September. Monthly average evaporation data showed negative significant trends for the same station in spring and autumn. Monthly average relative humidity data showed that the decreasing trend was predominant. Monthly average temperature data in January, November and December, namely in the winter, there is no increasing or decreasing trend. However, there are increasing trends in other seasons. Monthly average rainfall data do not show significant trends in February, April, May, July, October and November months. On a seasonal and stationary basis, trends in a dominant direction cannot be mentioned.

When the annual hydrometeorological data of the homogeneous stations are analyzed, it was observed that Mann-Kendall and Spearman Rho analyzes are fully compatible and when the trend test results were examined for monthly hydrometeorological data, it was observed that the trend in the same direction was around 97%. When the slopes of the changes were examined by Sen's slope method, the same directional slopes were obtained with the trends attained by both Mann-Kendall and Spearman Rho tests.

2019, 172 pages

Keywords: Eastern Anatolia Region, Upper Euphrates Basin, trend analysis, Mann-Kendall, Spearman Rho, Sen's slope method

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serkan ŞENOCAK'a, her fırsatta bilgisini ve yardımını esirgemeyen, Sayın Doç. Dr. Fatih TOSUNOĞLU hocalarıma, tecrübelerini benden esirgemeyen Sayın İnş. Yük. Müh. Fatih EMEK'e, çalışmalarım sırasında bana sabır ve destek gösteren eşim Pınar GÜVEN ve kızım Ceren GÜVEN'e, bu süreçte bana desteklerini esirgemeyen babam Cemal GÜVEN, annem Sevgi GÜVEN, kardeşlerim Canan ALBAYRAK ve Abdulkadir GÜVEN'e sonsuz teşekkürler...

Levent GÜVEN

Nisan, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Yukarı Fırat Havzası	12
3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler	13
3.3. Run (Swed–Eisenhart) Testi.....	18
3.4. Mann–Kendall Testi	19
3.5. Spearman Rho Metodu	21
3.6. Sen’in Eğim Metodu	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	24
4.1. Homojenlik (Tektürlük) Analizi.....	25
4.1.1. Run (Swed–Eisenhard) testi ile homojenlik analizi	25
4.2. Mann-Kendall Testi.....	45
4.3. Spearman Rho Testi	82
4.4. Sen'in Eğim Metodu	121
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	165
KAYNAKLAR	169
EKLER.....	172
EK 1.....	172
ÖZGEÇMİŞ	173

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

D	Doğu
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
H ₁	Alternatif Hipotez
H ₀	Sıfır Hipotez
K	Kuzey
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
N	Veri Sayısı
r	Run Değişim Sayısı
R ²	Temsil Oran Katsayısı
RMSE	Hata Kareleri Kare Kökü
YGİ	Yağış Gözlem İstasyonu
z	Test Sonucu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Doğu Anadolu Bölgesi il haritası	16
Şekil 3.2. Doğu Anadolu Bölgesi fiziki haritası	17
Şekil 3.3. Trend çalışmasında incelenen gözlem istasyonları ve yerleri	18
Şekil 4.1. Akım gözlem istasyonları ve yerleri.....	26
Şekil 4.2. Buharlaşma gözlem istasyonları ve yerleri.....	28
Şekil 4.3. Nisbi nem gözlem istasyonları ve yerleri	29
Şekil 4.4. Sıcaklık gözlem istasyonları ve yerleri.....	31
Şekil 4.5. Yağış gözlem istasyonları ve yerleri	32
Şekil 4.6. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	48
Şekil 4.7. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	49
Şekil 4.8. Ocak ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	53
Şekil 4.9. Şubat ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	54
Şekil 4.10. Mart ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	54
Şekil 4.11. Nisan ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	55
Şekil 4.12. Ağustos ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	55
Şekil 4.13. Ekim ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	56
Şekil 4.14. Kasım ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	56
Şekil 4.15. Aralık ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	57
Şekil 4.16. Mayıs ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	58
Şekil 4.17. Eylül ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	59
Şekil 4.18. Ekim ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	59
Şekil 4.19. Ocak ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	63

Şekil 4.20. Şubat ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	63
Şekil 4.21. Mart ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	64
Şekil 4.22. Nisan ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	64
Şekil 4.23. Mayıs ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	65
Şekil 4.24. Haziran ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	65
Şekil 4.25. Temmuz ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	66
Şekil 4.26. Ağustos ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	66
Şekil 4.27. Eylül ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	67
Şekil 4.28. Ekim ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	67
Şekil 4.29. Kasım ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	68
Şekil 4.30. Aralık ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	68
Şekil 4.31. Şubat ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	72
Şekil 4.32. Mart ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	72
Şekil 4.33. Nisan ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	73
Şekil 4.34. Mayıs ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	73
Şekil 4.35. Haziran ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi	
sonucu.....	74

Şekil 4.36. Temmuz ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	74
Şekil 4.37. Ağustos ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	75
Şekil 4.38. Eylül ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	75
Şekil 4.39. Ekim ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	76
Şekil 4.40. Ocak ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	79
Şekil 4.41. Mart ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	80
Şekil 4.42. Haziran ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	80
Şekil 4.43. Ağustos ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	81
Şekil 4.44. Eylül ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu.....	81
Şekil 4.45. Aralık ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu	82
Şekil 4.46. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	84
Şekil 4.47. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	85
Şekil 4.48. Ocak ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	89
Şekil 4.49. Şubat ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu	90
Şekil 4.50. Mart ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu	90
Şekil 4.51. Nisan ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	91
Şekil 4.52. Haziran ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	91
Şekil 4.53. Ağustos ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu	92
Şekil 4.54. Eylül ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	92
Şekil 4.55. Ekim ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	93
Şekil 4.56. Kasım ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu.....	93
Şekil 4.57. Aralık ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu	94
Şekil 4.58. Mayıs ayı buharlaşma verileri Spearman Rho testi sonucu.....	95
Şekil 4.59. Eylül ayı buharlaşma verileri Spearman Rho testi sonucu	96
Şekil 4.60. Ocak ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	100
Şekil 4.61. Şubat ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	100
Şekil 4.62. Mart ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu.....	101
Şekil 4.63. Nisan ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	101
Şekil 4.64. Mayıs ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	102
Şekil 4.65. Haziran ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu.....	102

Şekil 4.66. Temmuz ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	103
Şekil 4.67. Ağustos ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	103
Şekil 4.68. Eylül ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	104
Şekil 4.69. Ekim ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	104
Şekil 4.70. Kasım ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	105
Şekil 4.71. Aralık ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu	105
Şekil 4.72. Ocak ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	109
Şekil 4.73. Şubat ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	109
Şekil 4.74. Mart ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	110
Şekil 4.75. Nisan ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	110
Şekil 4.76. Mayıs ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	111
Şekil 4.77. Haziran ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	111
Şekil 4.78. Temmuz ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	112
Şekil 4.79. Ağustos ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	112
Şekil 4.80. Eylül ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu	113
Şekil 4.81. Ocak ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	117
Şekil 4.82. Mart ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	117
Şekil 4.83. Haziran ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	118
Şekil 4.84. Temmuz ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	118
Şekil 4.85. Ağustos ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	119
Şekil 4.86. Eylül ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	119
Şekil 4.87. Aralık ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu	120
Şekil 4.88. Yıllık ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	122
Şekil 4.89. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	123
Şekil 4.90. Yıllık toplam buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	124
Şekil 4.91. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	125
Şekil 4.92. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu	126
Şekil 4.93. Yıllık ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu	127
Şekil 4.94. Ocak ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	130
Şekil 4.95. Şubat ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	130
Şekil 4.96. Mart ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	131
Şekil 4.97. Nisan ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	131

Şekil 4.98. Mayıs ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	132
Şekil 4.99. Haziran ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	132
Şekil 4.100. Temmuz ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	133
Şekil 4.101. Ağustos ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	133
Şekil 4.102. Eylül ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	134
Şekil 4.103. Ekim ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	134
Şekil 4.104. Kasım ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	135
Şekil 4.105. Aralık ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu	135
Şekil 4.106. Mayıs ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	137
Şekil 4.107. Haziran ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	137
Şekil 4.108. Temmuz ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	138
Şekil 4.109. Eylül ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	138
Şekil 4.110. Ekim ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu	139
Şekil 4.111. Ocak ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	142
Şekil 4.112. Şubat ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	142
Şekil 4.113. Mart ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	143
Şekil 4.114. Nisan ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	143
Şekil 4.115. Mayıs ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	144
Şekil 4.116. Haziran ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	144
Şekil 4.117. Temmuz ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	145
Şekil 4.118. Ağustos ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	145
Şekil 4.119. Eylül ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	146
Şekil 4.120. Ekim ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	146
Şekil 4.121. Kasım ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	147
Şekil 4.122. Aralık ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu	147
Şekil 4.123. Ocak ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu	150
Şekil 4.124. Şubat ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu	151
Şekil 4.125. Mart ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu	151
Şekil 4.126. Nisan ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu	152

Şekil 4.127. Mayıs ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	152
Şekil 4.128. Haziran ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	153
Şekil 4.129. Temmuz ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	153
Şekil 4.130. Ağustos ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	154
Şekil 4.131. Eylül ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	154
Şekil 4.132. Ekim ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	155
Şekil 4.133. Kasım ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	155
Şekil 4.134. Aralık ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	156
Şekil 4.135. Ocak ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	159
Şekil 4.136. Şubat ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	159
Şekil 4.137. Mart ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	160
Şekil 4.138. Nisan ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	160
Şekil 4.139. Mayıs ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	161
Şekil 4.140. Haziran ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	161
Şekil 4.141. Temmuz ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	162
Şekil 4.142. Ağustos ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu.....	162
Şekil 4.143. Eylül ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	163
Şekil 4.144. Ekim ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	163
Şekil 4.145. Kasım ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	164
Şekil 4.146. Aralık ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonucu	164

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Trend çalışmasında incelenen gözlem istasyonları.....	13
Çizelge 4.1. Analiz şartlarına uygun olan istasyonlar.....	24
Çizelge 4.2. Yıllık ortalama akım verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	26
Çizelge 4.3. Yıllık ortalama buharlaşma verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	27
Çizelge 4.4. Yıllık toplam buharlaşma verileri run testi analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.5. Yıllık ortalama nisbi nem verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	29
Çizelge 4.6. Yıllık ortalama sıcaklık verileri run testi homojenlik analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.7. Yıllık ortalama yağış verileri run testi homojenlik analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.8. Aylık ortalama akım verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	33
Çizelge 4.9. Aylık ortalama buharlaşma verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	36
Çizelge 4.10. Aylık ortalama nisbi nem verileri run testi homojenlik analiz sonuçları	38
Çizelge 4.11. Aylık ortalama sıcaklık verileri run testi homojenlik analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.12. Aylık ortalama yağış verileri run testi homojenlik analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.13. Yıllık ortalama akım verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	46
Çizelge 4.14. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	46
Çizelge 4.15. Yıllık toplam buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	47
Çizelge 4.16. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	47
Çizelge 4.17. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	49
Çizelge 4.18. Yıllık ortalama yağış verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları	50

Çizelge 4.19. Aylık ortalama akım verileri Mann-Kendall testi trend analiz	
sonuçları	51
Çizelge 4.20. Aylık ortalama buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz	
sonuçları	58
Çizelge 4.21. Aylık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi trend analiz	
sonuçları	61
Çizelge 4.22. Aylık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi trend analiz	
sonuçları	70
Çizelge 4.23. Aylık ortalama yağış verileri Mann-Kendall testi trend analiz	
sonuçları	77
Çizelge 4.24. Yıllık ortalama akım verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	83
Çizelge 4.25. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	83
Çizelge 4.26. Yıllık toplam buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	83
Çizelge 4.27. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	84
Çizelge 4.28. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	85
Çizelge 4.29. Yıllık ortalama yağış verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	86
Çizelge 4.30. Aylık ortalama akım verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	87
Çizelge 4.31. Aylık ortalama buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	95
Çizelge 4.32. Aylık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	97
Çizelge 4.33. Aylık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	107
Çizelge 4.34. Aylık ortalama yağış verileri Spearman Rho testi trend analiz	
sonuçları	114

Çizelge 4.35. Mann–Kendall ve Spearman Rho testi yöntemleriyle yapılan trend analizinde, sonuçları farklılık gösteren istasyonlar.	120
Çizelge 4.36. Yıllık ortalama akım verileri Sen’in eğim metodu sonuçları	122
Çizelge 4.37. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	123
Çizelge 4.38. Yıllık toplam buharlaşma verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	123
Çizelge 4.39. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	124
Çizelge 4.40. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	125
Çizelge 4.41. Yıllık ortalama yağış verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	126
Çizelge 4.42. Aylık ortalama akım verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	128
Çizelge 4.43. Aylık ortalama buharlaşma verileri Sen’in eğim metodu sonuçları	136
Çizelge 4.44. Aylık ortalama nisbi nem verileri Sen’in eğim metodu sonuçları.....	140
Çizelge 4.45. Aylık ortalama sıcaklık verileri Sen’in eğim metodu sonuçları	148
Çizelge 4.46. Aylık ortalama yağış verileri Sen’in eğim metodu sonuçları	157

1. GİRİŞ

Yerkürenin jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde tüm zaman dilimlerinde doğal etmenler ve dış etkenlerden ötürü birçok değişiklik olmuştur. Geçmiş zaman dilimlerinde iklimdeki değişimlerin doğal nedenlerden kaynaklandığı, günümüzde ise insan etkinliklerinin büyük ölçüde neden olduğu söylenebilir. Günümüzde meydana gelen bu iklim değişiklikleri küresel ısınma konusuyla doğrudan ilgilidir.

Türkiye farklı iklim tiplerinin olmasının yanında, özellikle küresel ısınmadan kaynaklı iklim değişikliğinden etkilenecek ülkelerden ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemizin etrafının denizlerle çevrili, topografyasının parçalı olması ve orografik özelliklerinden dolayı, bölgelerde iklim değişiklikleri farklı biçimde ve derecelerde etkilenecektir.

Türkiye de kişi başına düşen su miktarı dünya ortalamasıyla karşılaştırıldığında, sınırlı su kaynakları olan ülkeler arasında olduğumuz görülmektedir. Artan nüfus ve iklim değişiklikleri nedeniyle gelecekte su temini probleminin olmaması için su kaynaklarının planlı kullanılması, korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Yağış dağılımı incelendiğinde Türkiye'nin sınırları içerisinde bulunan Doğu Karadeniz'de yıllık yağış 2.500 mm, İç Anadolu'da yıllık yağış 250 mm'dir. Akarsular genelde düzensiz akım rejimine sahip olduğundan, devamlı doğal akımlardan su alarak kullanmak mümkün olmamaktadır. Yüzey akımı, ortalama buharlaşma ile ortalama yağış, bulunduğu coğrafyaya ve zamana göre değişiklik gösterir. Toplam yağışın büyük bir bölümü Ekim ile Mart aylarında meydana gelir. Yaz aylarında ise yağış miktarı oldukça az meydana gelmektedir. Yağışların oluşum durumları dikkate alınarak endüstri ve tarımsal su ihtiyacı, içme ve kullanma su ihtiyacı ile hidroelektrik enerji üretiminde kullanılacak su ihtiyacını karşılamak için depolama tesislerinin yeterli miktarda inşa edilmesi gereklidir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye sınırları içerisinde bulunan Yukarı Fırat Havzasının hidrometeorolojik verilerinin trend analizi yapılarak değerlendirilmesidir. Hidrometeorolojik verilerinin içeriğinde; havzada bulunan akım gözlem istasyonlarından alınan veriler, meteoroloji istasyonlarından alınan buharlaşma, yağış, nem ve sıcaklık verileri bulunmaktadır. Bu verilerle yapılacak olan trend analizi sonucunda elde edilen bulgular, ihtiyaç duyulduğunda havzanın yönetiminde, su yapılarının tasarımı ve işletmesinde kullanılabilecektir.



2. KURAMSAL TEMELLER

Türkiye’deki ve Türkiye dışındaki, hidrolojik ve meteorolojik veriler kullanılarak yapılan trend analizi çalışmalardan bir kısmı incelenerek özet olarak aşağıda sunulmuştur.

Siddikand Rahman (2014) Bu çalışmada Bangladeş’te 1961–2008 yılları arasındaki dönem için 15 adet gözlem istasyonundan alınan verilerden faydalanılarak Mann–Kendall testi ile sıcaklıkların maksimum, minimum ve ortalama trend analizi yapılmıştır. Mann–Kendall testi ile trend analizi yapıldıktan sonra Sen’in eğim metodu ile eğilimlerin büyüklüğüne bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Şubat ve Kasım aylarında artan yönde anlamlı trendin olduğu görülmüştür.

Talaei (2014) Bu çalışmada İran’ın batısında bulunan 1969–2009 yılları arasındaki dönem için 7 adet yağış gözlem istasyonundan alınan verilerine Mann–Kendall ve Spearman Rho testleriyle trend analizi yapılmıştır. Bu gözlem istasyonlarından, Aghajanbolaghi istasyonunda Kasım ayında artan yönde, Vasaj istasyonunda Şubat ayında artan yönde, Khomigan istasyonunda ise Mart ayında azalan yönde anlamlı bir trend görülmüştür.

Raziei *et al.* (2014) Bu çalışmada İran Küresel Yağış Klimatoloji Merkezinden alınan 1951–2009 yılları arasındaki verilerle Mann–Kendall testi kullanılarak aylık, mevsimlik ve yıllık yağışların trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda; yıllık yağışlarda İran’ın Kuzeybatı ve Güneydoğusu azalan yönde, Batı, Orta ve Kuzeydoğunun ise anlamlı olmasa da artan yönde eğilim gösterdiği, mevsimlik yağışlarda kış ve sonbahar aylarında ülkenin azalan yönde, Kuzeybatı ve Güneybatı bölümleri dışında artan yönde trend olduğu görülmüştür.

Han *et al.* (2014) Bu çalışmada Mann–Kendall trend analiz testi ve Sen’in eğim metodu yöntemleriyle, Xiangxi Nehri Havzasındaki akarsu akımlarının, yağışların aylık,

mevsimlik ve yıllık trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Eylül ayında yağışların azalan yönde, Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında akımların azalan yönde trendinin olduğu görülmüştür.

Mondal *et al.* (2012) Bu çalışmada Hindistan'daki Orissa Nehir Havzası'na düşen yağışlara 1971–2010 yılları arasındaki aylık bazda eğilimini ve önemini Mann–Kendall testi ve Sen'in eğim metodu yöntemi kullanarak yapmıştır. Ocak, Mayıs, Haziran, Eylül, Ekim, Kasım aylarında artan yönde bir trend eğimi; Şubat, Mart, Nisan, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında ise azalan yönde bir trend eğiminin tespit edildiği, Sen'in T Testi yöntemiyle elde edilen sonuçlarında anlamlı olmayan 6 aylık dönem için artan, 6 aylık dönem içinde azalan bir trend olduğu görülmüştür.

Gautamand Acharya (2011) Bu çalışmada Gandaki ve Koshi havzasında bulunan 33 istasyondan alınan 31 yıl için alınan verilere trend analizi ve eğimlerinin belirlenmesi için Mann–Kendall testi ve Sen'in eğim metodu yöntemleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda Gandaki Havzasında bulunan istasyonların %62'sinin, Koshi Havzasında bulunan istasyonların %66'sının artan yönde trendinin olduğu görülmüştür.

Liu *et al.* (2011) Bu çalışmada Çin'in güneyinde bulunan Guangdong şehrinde bulunan 186 adet yağış gözlem istasyonunda bulunan 1956–2000 yılları arasındaki veriler alınarak Mann–Kendall testi kullanılarak trend analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda şehrin merkezinde azalan yönde, şehrin doğusunda ve batısında artan yönde trendin olduğu görülmüştür. Ayrıca Guangdong şehrin merkezinde ortalama yağış miktarlarında yaz aylarında artış, kış aylarında azalış olduğu görülmüştür.

Hidalgo *et al.* (2009) Bu çalışmada İspanya ile Portekiz'in arasında bulunan İber yarım adasında bulunan İspanya Ulusal Meteoroloji Enstitüsü'ne ait 121 adet yağış gözlem istasyonundan alınan 1951–2000 yılları arasındaki verilere trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda kıyı bölgelerinde artan yönde, iç kesimlerde azalan yönde trendin olduğu görülmüştür. Kuzeyde Nisan ayında artan yönde, güneyde azalan yönde, Haziran ve Eylül aylarında kuzeyde azalan yönde, güneyde artan yönde trendin olduğu

görülmüştür. Temmuz ve Ağustos aylarında güneyde ve kuzeybatıda artan yönde eğilim, Ekim ayında bölgenin genelinde azalan yönde bir eğilim görülmüştür. Mayıs ve Kasım aylarında ise önemli bir trend eğiliminin olduğu görülmüştür.

Norrandand Douguédroit (2006) Bu çalışmada Akdeniz bölgesinde bulunan 63 adet gözlem istasyonundan yağışların aylık, mevsimlik ve yıllık zaman dilimlerine ait veriler alınarak Mann-Kendall testi uygulanarak trend analizi yapılmıştır. Akdeniz coğrafyasının 1950–2000 yılları arasındaki yağışlarının aylık, mevsimlik ve yıllık zaman ölçeklerinde trend analizleri yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Mart ayında Atlantik Bölgesinde, Ekim ayında İspanya’da, Aralık ayında Lions ve Genoa Körfezlerinde, Ocak ayında Yunanistan’da trendin olduğu, yıllık değerlendirmede ise Yunanistan da trendin olduğu görülmüştür.

Wen and Chen (2005) Nebraska’daki 110 istasyondan alınan yıllık akım verilerine parametrik lmayan Mann-Kendall testi kullanılarak trend analizi yapılmıştır. Test sonucunda batıda azalan yönde, doğuda ise önemsenecek trendin olmadığı görülmüştür.

Fu and Chen (2004) Bu çalışmada Çin’in Sarı Nehir Havzasında bulunan 44 yağış istasyonundan alınan verilere Mann-Kendall testi uygulanmış ve Ocak ile Haziran ayı arasında artan yönde, Ağustos ile Kasım ayı arasında azalan yönde trendler olduğu görülmüştür.

Douglas *et al.* (2000) Bu çalışmada Amerika Birleşik devletlerinde bulunan 1571 istasyonda 48 yıla ait verilere Mann-Kendall testi uygulanmış trend bulunamamıştır. Ancak düşük akımlarda ülkenin batı tarafında ve üç bölgede trendler olduğu görülmüştür.

Serrano *et al.* (1999) İber yarım adasında bulunan istasyonlardan alınan 1921-1995 yılları arasındaki aylık ve yıllık toplam yağışlara ait verilere Mann-Kendall testi uygulanarak, yıllık yağışlar için istasyonların çoğunda herhangi bir trendin olmadığı, sadece 5 adet istasyonda azalan, 1 istasyonda ise artan trend bulunmuştur. Aylık

yağışlar için ise Mart ayında 21 istasyonda trend olduğu diğer aylarda trend olmadığı görülmüştür.

Serrano *et al.* (1998) Bu çalışmada İber yarımadasında bulunan 40 meteorolojik istasyondan alınan Ocak 1921 ile Aralık 1995 yılları arasındaki toplam yağış verilerine Mann–Kendall testi uygulanarak aylık ve yıllık trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Mart ayında azalan yönde anlamlı bir trendin olduğu görülmüştür.

Moraes *et al.* (1998) Brezilyanın güneydoğusunda bulunan nehir havzasının 1947-1991 yılları arasındaki akım ve yağış verilerine Mann- Kendall trend testi uygulanmış ve yağışlarda önemli artan trendler, akımlarda ise azalan trendler olduğu görülmüştür.

Kothyari *et al.* (1997) Hindistan'ın Ganga havzasında bulunan 3 adet istasyondan alınan verilerden faydalanarak Mann-Kendall testi uygulanmış yağış ve sıcaklık rejimleri belirlenmiştir. Analizlerden çıkan sonuçta yıllık maksimum sıcaklık artışlarının ve yağmurlu gün sayılarındaki azalmaların 1960 yılında olduğu görülmüştür.

Yerdelen (2013) Bu çalışmada Susurluk havzasındaki Devlet Su İşleri Müdürlüğü tarafından işletilen 6 ölçüm istasyonunun yıllık ortalama akım verilerine trend analizi için Mann-Kendall testi kullanılmıştır. Yapılan trend testi sonucunda havza sınırlarındaki nehir akımlarında azalan yönde trendin olduğu görülmüştür.

Güventürk (2013) Bu çalışmada Türkiye'nin doğusunda bulunan Fırat, Dicle, Aras ve Çoruh havzalarında 1970 ile 2010 yılları arasındaki 40 yıllık dönem için 15 adet gözlem istasyonundan alınan verilere Mann–Kendall testi, Spearman Rho testi yöntemi uygulanarak trend analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda sıcaklığın belirgin bir şekilde arttığı, yağışlarda Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarındaki dönemde anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir. Akışlarda Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında büyük akarsu akımlarında bir miktar azalma olduğu görülmüştür.

Acar and Şenocak(2012) Bu çalışmada Akdeniz coğrafyasındaki Adana, Antakya, Bursa, Çanakkale, Denizli ve İzmir illerinde bulunan 7 adet yağış gözlem istasyonundan 50 yıl için alınan veriler kullanılarak 1, 6, 12, 24 saatlik zaman ölçekleri için Run testi ile homojenlik analizi yapıldıktan sonra Mann–Kendall testi ile trend analizi yapılmıştır. Analiz yapılırken Sen'in eğim metodu ile de trendin eğimi belirlenmiştir. Trend analizi sonucunda İzmir ilinde tüm zaman aralıkları için anlamlı bir trend artışı gözlenmiş, Bursa ve Antakya illerinde ise 12 saatlik zaman ölçeğinde anlamlı bir trend artışı olduğu görülmüştür.

Özfidaner (2010) Bu çalışmada Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinde bulunan Devlet Meteoroloji Müdürlüğüne ait 54 gözlem istasyonundan alınan 1968-1997 yılları arasındaki verilere aylık ve yıllık bazda Mann–Kendall yöntemiyle %95 güven aralığında analiz yapılmıştır. Yapılan bu analiz sonucunda Ege bölgesinde artan yönde trendin olduğu, Güneydoğu Anadolu da ise azalan yönde trendin olduğu görülmüştür. Gözlem istasyonlarından en fazla artışı olanların Ege ve Karadeniz bölgelerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda yağışlarda genel olarak artışın olduğu görülmüştür.

Uçgun (2010) Bu çalışmada Kızılırmak Havzası'nda bulunan Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne ait 14 adet gözlem istasyonundan ve Elektrik İşleri Etüt İdaresine ait 13 adet akım istasyonundan alınan 1930-2007 yılları arası verilere homojenlik testi için t-sınaması yağış, sıcaklık, buharlaşma ve akım verilerinin trend analizi için Mann–Kendall Mertebe Korelasyon testi, eğimleri için ise Sen trend eğim metodundan faydalanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda; akım verilerinin analizinde 4 adet istasyonda azalan yönde trendin olduğu tespit edilmiştir. Yağış verilerinde ise %95 güven aralığında anlamlı bir trendin olmadığı tespit edilmiş ancak Kaman DMİ istasyonunda %90 güven aralığında artan trendin olduğu görülmüştür. Sıcaklık verilerinde ise Sivas DMİ, Develi DMİ istasyonlarında %90 güven aralığında artan yönde anlamlı bir trendin olduğu, Sivas DMİ istasyonunda ise %95 güven aralığında artan yönde trendin olduğu görülmüştür. Buharlaşma verilerinde ise %95 güven

aralığında trend tespit edilememiş, %90 güven aralığında Kastamonu DMİ istasyonunda azalan yönde trendin olduğu görülmüştür.

Karabulut ve Cosun (2009) Bu çalışmada Kahramanmaraş ilindeki meteoroloji istasyonlarından alınan yıllık, aylık ve mevsimlik yağış verilerine Mann-Kendall, yağış değişikliği, lineer regresyon ve değişim katsayısı metotlarıyla trend analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda artan ya da azalan bir trendin olmadığı bulunmuştur.

Yenigün vd. (2009) Bu çalışmada Türkiye’de bulunan Fırat havzasındaki bazı istasyonlardan alınan 30-40 yıllık ortalama, minimum ve maksimum akım verileri incelenerek gelecekteki 100 yıllık dönem için trendin olup olmayacağı tahmini yapılmıştır.

Acar ve Şenocak (2008) Bu çalışmada Adana il merkezindeki istasyonların 1944 ile 2000 yılları arasındaki yağış verilerine Mann-Kendall testi kullanılarak trend analizi yapılmıştır. Yapılan analizde 5, 10, 15, 30, 60 zaman Aralıklarında kısa süreli yağış verileri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda 5, 10, 15 ve 30 dakikalık zaman ölçeklerinde artan yönde anlamlı bir eğilimin olduğu görülmüştür.

Yıldız ve Saraç (2008) Bu çalışmada Türkiye’de bulunan 104 gözlem istasyonundan alınan maksimum ve minimum günlük ortalama akım verilerine trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Türkiye’nin güney, batı ve orta bölgelerinde bulunan akarsuların, ortalama ve düşük akımlarında anlamlı azalma yönünde, diğer bölgelerde ise artan yönde trendin olduğu görülmüştür.

Özfidaner (2007) Bu çalışmada Türkiye’deki meteoroloji istasyonlarından alınan aylık ve yıllık yağış verilerine Mann-Kendall testi ve t-testi uygulanmıştır. Yapılan testler sonucunda Türkiye’nin yedi bölgesinde kış aylarında azalan eğilimlerin olduğu, diğer aylarda ise artan eğilimlerin olduğu görülmüştür.

Partal ve Kahya (2006) Türkiye’de bulunan meteoroloji istasyonlarından 96 adetinden alınan bölgesel aylık yağış ve ortalama yağış verilerine t-testi ile Mann-Kendall testi uygulanarak trend analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda Ocak, Şubat ve Eylül ayları yağışlarında ve ortalama yıllık yağışlarda anlamlı azalmalar olduğu görülmüştür.

Gümüş (2006) Bu çalışmada Fırat havzasında bulunan 22 adet istasyondan alınan yıllık ortalama, maksimum ve minimum akım verilerine parametrik olmayan Mann-Kendall ve Spearman Rho testi uygulanarak trend analizi yapılmıştır. Analizden çıkan sonuçta 10 adet istasyonda azalan trendlerin olduğu, 1 adet istasyonda artan trendin olduğu, maksimum akımlarda anlamlı trendin olmadığı, aşağı Fırat havzasındaki 2 istasyonda ise azalan yönde trendin olduğu görülmüştür.

Gümüş ve Yenigün (2006) Bu çalışmada Aşağı Fırat Havzasında bulunan EİEİ tarafından işletilen 40 akım gözlem istasyonundan alınan yıllık ortalama akım verilerine Mann-Kendall trend testi uygulanmıştır. Yapılan test sonucunda analizi yapılan istasyonların büyük bir kısmında azalan yönde trend olduğu görülmüştür. Bu azalmanın Suriye sınırına yakın olan istasyonlarda fazla olduğu görülmüştür.

Büyükyıldız (2004) Bu çalışmada Sakarya havzasında bulunan 25 adet istasyondan alınan aylık ortalama yağış verilerine Mann Kendall, Mevsimsel Mann-Kendall ve Spearman Rho trend testleri uygulanarak stokastik modellemeler kurulmuştur. Bu testler sonucunda istasyon sayısının yarısında %95 güvenli Aralıkta azalan trendlerin olduğu görülmüştür.

Beyazıt vd. (2002) Bu çalışmada Türkiye de bulunan akarsular üzerindeki 107 AGİ nin yıllık ortalama akımları, yıllık maksimum anlık akımları, minimum akımları t-testi ve Mann-Kendall testi kullanılarak trend analizi yapılmış, 14 istasyonda maksimum akımlarında, 41 istasyonun yedi günlük minimum akımlarında, 24 istasyonda yıllık ortalama akımlarında, 43 istasyonda bir günlük minimum akımlarında artan ve azalan trend olduğu görülmüştür.

Kosif (2001) Bu çalışmada Samsun ilinde bulunan, DMİ istasyonlarından ortalama sıcaklık, toplam yağış, bulutlu - kapalı gün sayıları ve DSİ istasyonlarından alınan akım verilerini Mann-Kendall ve En Küçük Kareler Yönteminden faydalanarak trend analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ortalama sıcaklık, toplam yağış, ortalama akım değerlerinde artan, bulutluluk değerlerinde azalan yönde trend olduğu görülmüştür.

Kalaycı ve Kahya (1998) Bu çalışmada Spearman Rho, Sen'in T, Mann-Kendall ve Mevsimsel Kendall yöntemleri kullanılarak Susurluk Havzasında bulunan 4 gözlem istasyonundan alınan verilerle, nehirlerin yüzey suyu kalitesinde trend olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıca bu parametrik olmayan testlere ilaveten birim zamandaki değişimi analiz etmek üzere Van Belle and Hughes (1984) tarafından geliştirilen homojenlik testi de yapılmıştır. Genel istatistiksel karakteristiklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada debi, sediment konsantrasyonu, klorid, organik madde ve sodyum ölçümlerinin sonuçları incelendiğinde sağa çarpıklığın olduğu; pH, elektriksel iletkenlik, kalsiyum + magnezyum, bikarbonat ve sülfat ölçümlerinin ise sola çarpıklığının olduğu görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı parametreler için debi değerinde ve sediment konsantrasyonunda trendlerin azaldığı, su sıcaklığında, elektriksel iletkenlik değerinde, sodyum, potasyum, kalsiyum+magnezyum, bikarbonat ve klorid konsantrasyonunda trendin arttığı, karbonat, pH, sülfat, organik madde ve bor konsantrasyonunda ise trendin olmadığı görülmüştür.

Kadıoğlu (1997) Türkiye de bulunan meteorolojik istasyonlardan 18 adet seçilerek yıllık sıcaklık değerlerinin trendleri incelenmiş, maksimum sıcaklık değerleri ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin analizi yapılarak anlamlı trendlerin olmadığı tespit edilmiştir. Ortalama minimum sıcaklıklarda sonbahar mevsimi dışında 1938-1939 yılları arasında artış trendinin olduğu görülmüştür.

İçağa ve Harmancıoğlu (1995) Yeşilirmak Havzasında bulunan 10 istasyonda Spearman Rho testi, Mann-Kendall testi, Mann-Whitney testi ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmış, bu testler sonucunda Yeşilirmak'ta kirlilik göstergesi değişkenlerinde artış trendleri olduğu görülmüştür.

Kadıoğlu vd. (1994) Bu çalışmada Türkiye de bulunan 18 ildeki istasyonlardan alınan yağış verileri Mann Kendall testi ile değerlendirilmiş, yapılan testler sonucunda Kars ve Ankara ilinin yıllık toplam yağışlarında, Samsun ilinde ise kış aylarında önemli trendler olduğu görülmüştür.

Toros (1993) Bu çalışmada Türkiye de bulunan 18 adet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait istasyon değerlendirmeye alınmıştır. İstasyonlardan alınmış olan sıcaklık ve yağış verileri değerlendirilerek yapılan analizlerde yağışlarda ve yüksek sıcaklıklarda trend olmadığı görülmüştür.

Şenocak ve Emek (2014), Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait 38 adet yağış gözlem istasyonundan alınan verilere Mann–Kendall testi ve Spearman Rho testi ile trend analizi yapılmıştır. İstasyonlardan alınan yağış verilerine yapılan analiz sonucunda bazı aylarda artan ve azalan yönde trendin olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Hidrolojik büyüklüklerin tespiti için belirlenen zaman aralığında ölçülen değerlerde anlamlı azalış veya artışın olup olmadığı istatistik testlerle araştırılabilir. Hidrolojik büyüklükler değişen karakterde olması sebebiyle azalma veya artma eğilimlerinin araştırılabilmesi için özel yöntemler kullanılmaktadır (Helsel and Hirsch 1992).

İstatistiksel analiz yapılırken ele alınan örneğin homojen olmasına dikkat edilmelidir. Aksi durumda yapılacak istatistiksel hesapların doğru sonuçlar vermeyeceği bilinmelidir. Bu durum özellikle bir ölçüm istasyonunun bulunduğu yerin değiştirilmesi ya da istasyon yeri aynı ama ölçüm aygıtının yerinin ve tipinin değiştirilmesi, ölçüm istasyonlarının zamanla etrafında yerleşimin olması böylece yerleşim bölgesinin ortasında kalması gibi sebeplerle zaman serilerinin istatistiklerinde değişiklikler olur ve homojenlik özellikleri olmayabilir.

Trend analizinde kullanılmak üzere; Yukarı Fırat Havzası'nda yağış, sıcaklık, nem ve buharlaşma verileri için DMİ istasyonlarından, akım verileri için DSİ ve EİEİ istasyonlarından faydalanılmıştır. Seçilen gözlem istasyonlarından elde edilen verilerinin homojen olmasına ve yeterli sayıda olmasına dikkat edilmiştir.

Bu çalışmada trend analizi yapılmadan önce tüm verilere Run (Swed Eisenhart) testi yapılarak homojenlik durumu tespit edilmiş, homojen olan istasyon verilerine daha sonra %95 ve %90 güven aralığında Mann-Kendall ve Spearman Rho testi yöntemleriyle trend analizi yapılmış, Sen'in eğim testi ile de trend eğimleri tespit edilmiştir.

3.1. Yukarı Fırat Havzası

Türkiye'nin verimliliği ve su potansiyeli en fazla olan Fırat nehri, Şanlıurfa ili Siverek ilçesinden Türkiye topraklarına girer, Adıyaman ve Gaziantep ili sınırını

belirleyip Suriye topraklarından da geçerek, Basra Körfezi'nde birleşir. Fırat nehrinin en önemli kolları Tohma, Peri, Karasu, Munzur, Çaltı ve Murat akarsularıdır. Toplam su havzası 720.000 km², toplam uzunluğu 2.800 km olan Fırat nehrinin Türkiye sınırları dahilindeki bölümünün uzunluğu 1263 km dir. Nehrin rejimi Türkiye sınırlarındaki diğer akarsulara kıyasla daha düzenlidir. Yıllık ortalama 30 milyar m³ su taşımaktadır. Taşıdığı suyun %80 lik kısmını Keban barajının yukarısından almaktadır.

Yukarı Fırat havzasında, sert karasal iklim şartları etkisini kaybetmiştir. Bölgenin diğer bölümlerine kıyasla kış mevsimi daha ılık, yazlar daha sıcaktır. Bunun nedeni ise rakımın düşük olması ve civardaki baraj göllerinin ılımanlaştırıcı etkisidir. Fırat nehri üzerinde Keban, Karakaya, Atatürk ve Birecik Barajları bulunmaktadır.

3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler

Bu trend çalışmasında Yukarı Fırat Havzası sınırları dahilinde olan gözlem istasyonlarından alınan akım, yağış, nem, sıcaklık ve buharlaşma verilerinin yıllık ortalaması ile aylık ortalaması değerleri kullanılarak trend analizi yapılmıştır.

Trend çalışmasında gözlem istasyonu bulunan Erzincan, Malatya, Tunceli, Erzurum, Sivas, Bingöl, Bitlis, Elazığ ve Bingöl olmak üzere toplamda dokuz il bulunmaktadır. (Şekil 3.1, Şekil 3.2) Bu illerdeki gözlem istasyonundan alınan veriler genel olarak 1954 ile 2014 yılları arasında değişkenlik göstermektedir. Bahsi geçen gözlem istasyonlarına ait bilgiler Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Şekil 3.3'de konumları sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Trend çalışmasında incelenen gözlem istasyonları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYONUN BULUNDUĞU YER		VERİ TÜRÜ	VERİ DÖNEMİ (YIL)
		İLİ	İLÇESİ		
1	2119	ERZİNCAN	MERKEZ	AKIM	1954/2008 (54)
2	2131	MALATYA	BATTALGAZİ	AKIM	1957/2008 (51)

Çizelge 3.1. (devam)

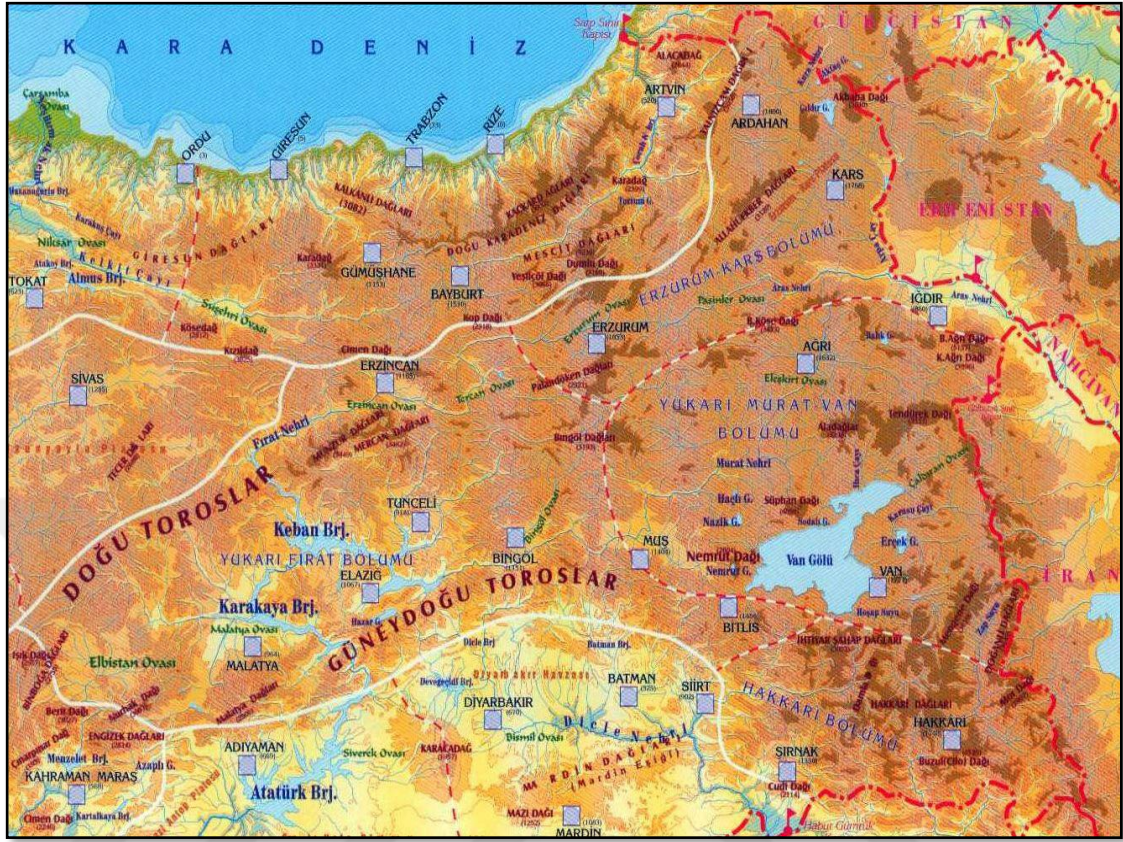
3	2133	TUNCELİ	MERKEZ	AKIM	1969/2008 (39)
4	2151	ERZİNCAN	ÜZÜMLÜ	AKIM	1964/2008 (44)
5	2154	ERZURUM	AŞKALE	AKIM	1969/2008 (39)
6	2156	SİVAS	DİVRİĞİ	AKIM	1969/2008 (39)
7	2164	BİNGÖL	MERKEZ	AKIM	1969/2008 (39)
8	2166	TUNCELİ	MAZGİRT	AKIM	1970/2008 (38)
9	17094	ERZİNCAN	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1962/2014 (52)
10	17165	TUNCELİ	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2014 (24)
11	17199	MALATYA	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2012 (22)
12	17201	ELAZIĞ	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1960/2014 (54)
13	17203	BİNGÖL	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1960/2014 (54)
14	17207	BİTLİS	MERKEZ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1986/2010 (24)
15	17706	MALATYA	AKÇADAĞ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1987 (1)
16	17736	TUNCELİ	MAZGİRT	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2014 (24)
17	17764	MALATYA	ARAPGİR	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1964/2014 (50)
18	17766	ELAZIĞ	AĞIN	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1979/2014 (35)
19	17768	TUNCELİ	CEMİŞGEZEK	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1968/2014 (46)

Çizelge 3.1. (devam)

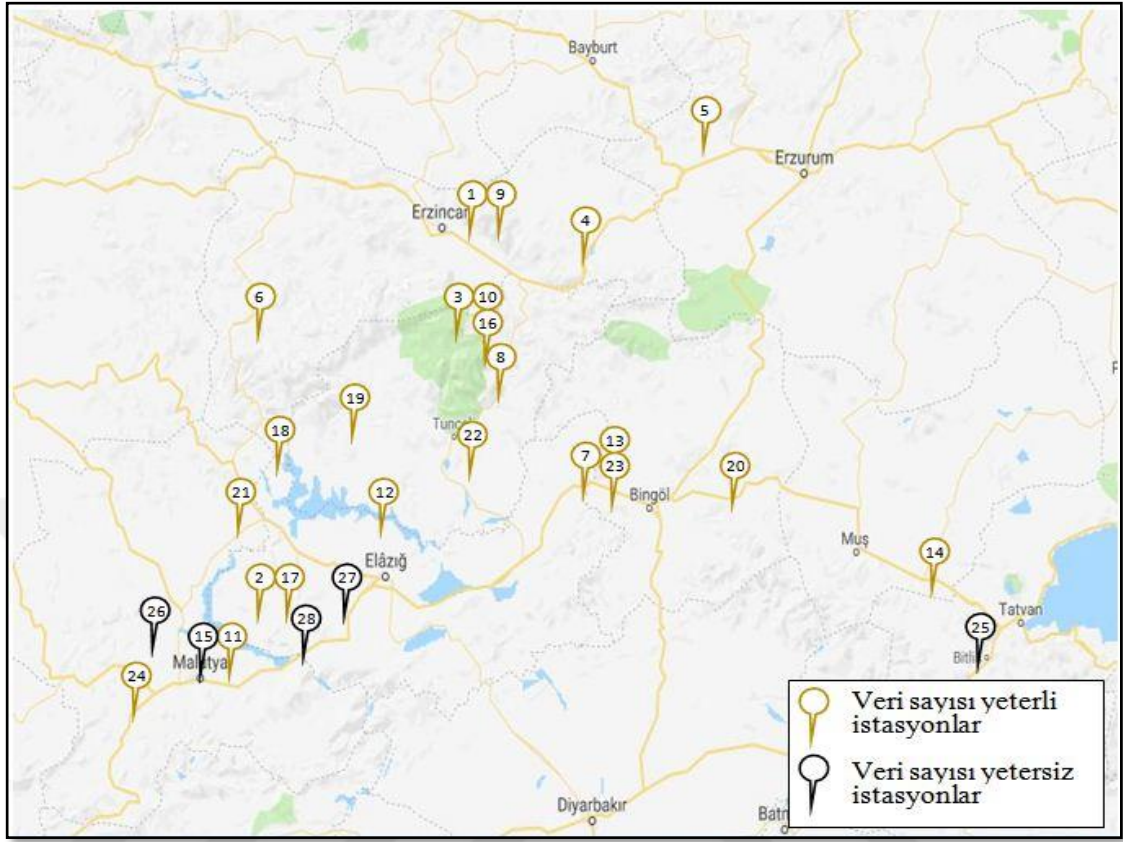
20	17776	BİNGÖL	SOLHAN	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2011 (21)
21	17804	ELAZIĞ	KEBAN	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2011 (21)
22	17806	ELAZIĞ	PALU	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1990/2011 (21)
23	17808	BİNGÖL	GENÇ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1979/2011 (32)
24	17872	MALATYA	DOĞANŞEHİR	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1995/2011 (16)
25	17208	BİTLİS	OMGİ	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	2011/2014 (3)
26	17842	MALATYA	BALABAN	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1982/1989 (7)
27	17843	ELAZIĞ	BASKIL	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	1979/1989 (10)
28	17845	MALATYA	KALE	BUHARLAŞMA- NEM-SICAKLIK- YAĞIŞ	2011/2014 (3)



Şekil 3.1. Doğu Anadolu Bölgesi il haritası



Şekil 3.2. Doğu Anadolu Bölgesi fiziki haritası



Şekil 3.3. Trend çalışmasında incelenen gözlem istasyonları ve yerleri

3.3. Run (Swed–Eisenhart) Testi

Zaman serilerindeki değerlerin homojen olup olmadığının tespiti için Run testi kullanılan yöntemlerden birisidir. Değerin aynı bütünden gelip gelmediği ve birbirinden bağımsız olup olmadığı gibi varsayımlar, Run (Swed–Eisenhart) testi ile kontrol edilebilir. Verilerin kendi içerisinde homojenlik durumlarının test edilmesine yönelik hipotezler geliştirilmiştir. Bu hipotezler; verilerin aynı kümeye ait olması sıfır hipotezi (H_0); zıt verilerin aynı gruba ait olmadığını savunan hipotez (H_1) dir. Run testi ile değerler küçükten büyüğe şeklinde sıralanarak medyanlar belirlenir, veri sayısı çift ise ortadaki değerlerden ikisinin ortalamasına bakılır.

Run sayısının belirlenmesinde istasyondan alınan verilerin kritik değerin altında ve üstünde kalan değerlerinin toplam sayısı esas alınır. Bulunan bu değer ile verilerin

dağılım tablosundaki değerler karşılaştırılır. Bu varsayımdan hangisine uygun olduğuna ve homojenliğine bakılır. İstenilen değer serideki verilerin sürekli olarak orta değer altında ve üstünde devam etmesidir. Test sonucu Z, veri sayısı N, run (değişim) sayısı r, orta seviye altında olanların sayısı N_a , üstte olan değerlerin sayısı N_u olmak üzere;

$$Z = \frac{r - \frac{2N_a N_u}{(N_a + N_u)} + 1}{\sqrt{\frac{2N_a N_u (2N_a N_u - N)}{N^2 (N-1)}}} \quad (3.1)$$

Hesaplanan z değeri ile güven seviyesine göre belirlenen Z test değeri kıyaslanır. Tablo değeri hesaplanan z değerinin mutlak değerinden büyükse H_0 reddedilir, küçükse H_1 reddedilir. Eldeki z değeri $\pm 1,96$ sınırlarıdaysa %95 güven aralığında, $\pm 2,54$ sınırlarıdaysa %90 aralığında değerlerin homojen olduğu kabul edilir (Swed–Eisenhart 1943).

3.4. Mann–Kendall Testi

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından da önerilen Mann-Kendall testi, hidroloji ve klimatoloji gibi alanlardaki zaman serilerinde trendin belirlenmesinde fazlaca kullanılır. Mann-Kendall test istatistiği S istatistiği, Denklem 3.2'deki formüle göre hesaplanır.

Bu yöntemde zamana göre sıralı $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, gözlemleri, H_0 hipotezine göre zamandan bağımsız ve benzer dağılmış rastgele değişkenlerdir. H_1 hipotezinde ($k \neq j$) olmak üzere tüm ($k, j \leq n$) için seride x_k ve x_j değerlerinin dağılımı benzer olmayıp, yani seride lineer bir trend yoktur. Mann–Kendall testinin istatistiği aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(x_j - x_k) \quad (3.2)$$

Denklemden $S \geq 8$ olduğunda aşağıda verilen ortalama ve varyans ile yaklaşık olarak normal dağılımını, n değeri ise yıl olarak veri uzunluğunu ifade eder. Eğer $n \geq 30$ ise z testi, t-testine yaklaşır. Sgn işaret fonksiyonu olup, bu gidiş testi $i = 1, \dots, n - 1$ 'e kadarsıralanmış olan bir x_i veri setine ve $j = i + 1, \dots, n'$ e kadar sıralanmış olan bir x_j veri setine uygulanır. Sıralanmış rakam x_i bir referans noktası olarak kabul edilir ve sıralanmış veri gruplarından diğerleri x_j ile Denklem 3.3'de verildiği gibi kıyaslanır.

Bu formülde x_j j zamanda belirlenen değeri, x_k k zamanda gözlemlenen değeri, (j) k zamanından sonraki zamanı göstermektedir.

$$sgn(x_j - x_k) = \begin{cases} +1 & \text{eğer } (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & \text{eğer } (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & \text{eğer } (x_j - x_k) < 0 \end{cases} \quad (3.3)$$

Z skoru S'nin istatistiksel güvenilirliğini gösterir ve bunun içinde denklem 3.4'deki formül kullanılır.

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}}, & S > 0 \\ 0, & S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}}, & S < 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

Formüldeki $Var(S)$; S'nin sapmasını gösterir ve Denklem 3.5'de gösterilen formülle göre hesaplanır.

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5)}{18} \quad (3.5)$$

Denklem 3.5'deki (q) birleştirilmiş grupların sayısını, (n) veri sayısını, (t_p) ise p'ninci grup içindeki verilerin sayısını ifade eder. Yapılan işlemler sonucunda Z değeri pozitif ise trendin pozitif yani artan eğiliminde olduğu, negatif ise trendin de negatif yani azalan eğiliminde olduğu anlaşılır.

3.5. Spearman Rho Metodu

Bu yöntem iki gözlem serisinin birbirlerine korelasyon durumunu belirlemek için kullanılmaktadır. Sıra istatistiği olan R_{xi} verilerin küçükten büyüğe yada tersi yönde sıralanması ile belirlenir.

Gözlem serisi $X = ,x_2, \dots, x_n$ vektörü olmak üzere; H_1 hipotezine göre x_1 (i=1, 2, 3,, n) değerleri zamanla artar veya azalır, iki yönlü test ile tanımlanan H_0 hipotezine göre ise x_1 (i=1, 2, 3,, n) değerleri eş olasılıklı dağılımlardır.

Spearman Rho testi istatistiği (r_s), Denklem 3.6'daki gibi hesaplanır.

$$r_s = 1 - \frac{6[\sum_{i=1}^n (R(x_i) - i)^2]}{(n^3 - n)} \quad (3.6)$$

$n > 30$ için r_s dağılımı normale yaklaşacağından normal dağılım tabloları kullanılabilir. Bunun için r_s 'nin test istatistiği (Z), Denklem 3.7'deki gibidir.

$$Z = r_s \sqrt{n - 1} \quad (3.7)$$

Z değeri, α önem aralığında standart normal dağılım tablolarından (**EK 1**) tespit edilen $Z_{\alpha/2}$ değerinden büyük ise, H_0 hipotezi kabul edilmeyerek belirli bir trendin olduğu görülür.

3.6. Sen'in Eğim Metodu

Lineer bir trendi olan zaman serisinde, değişimin eğimi Sen metodu ile belirlenebilir. Belirli bir zaman periyodunda n tane veri varsa, bu n veri arasında N tane çift oluşturacak şekilde eğim vardır.

$$N = n(n-1)/2 \quad (3.8)$$

Sen eğim metodunda, N tane eğimin medyanı, serinin eğimi β verir.

$$\beta = \text{Medyan} \left[Q_i = \frac{x_j - x_k}{j - k} \right] \quad (3.9)$$

Bu denklemde x veriyi, $j > k$ ve $i = 1, 2, \dots, N$ 'dir.

Eğer N tek ise,

$$Q_{\text{medyan}} = Q_{(N+1)/2} \quad (3.10)$$

Eğer N çift ise,

$$Q_{\text{medyan}} = [Q_{N/2} + Q_{(N+2)/2}] / 2 \quad (3.11)$$

Denklemlerine göre medyan hesaplanır.

Sen metodunda normal dağılışı için iki yönlü Z istatistiği uygulanır. Genellikle %90 ($\alpha=0,10$) veya %95 ($\alpha=0,05$) güven Aralıkları için hesaplamalar yapılır. Örneğin iki yönlü %95 güven aralığında Z değeri ($Z_{1-0,05/2} = Z_{0,975}$) 1,96, %90 güven aralığında Z değeri ($Z_{1-0,10/2} = Z_{0,95}$) 1,645'dir. Sıralanmış seride alt limit sırası (M_1) ve üst limit sırası (M_2) aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır.

$$M_1 = \frac{N-C}{2} \quad (3.12)$$

$$M_2 = \frac{N+C}{2} \quad (3.13)$$

$$C = Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\text{VAR}(S)} \quad (3.14)$$

Burada $\text{VAR}(S)$ varyasyonu, S Mann–Kendall testinin istatistiğini göstermektedir. Genellikle üst limitin sırası M_2+1 şeklinde düzeltmeye gidilir. Daha sonra M_1 ve M_2 'ye denk gelen eğimler tespit edilir. Bu yöntemle güven aralığındaki eğimin, bu güven sınırları içinde kaldığı ve sıfırdan farklı olduğu istatistiksel olarak belirlenmiş olunur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yukarı Fırat Havzası'nda; yıllık ve aylık ortalama yağış, yıllık ve aylık ortalama nem, yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam buharlaşma, yıllık ve aylık ortalama buharlaşma, yıllık ve aylık ortalama akım verilerinin alınacağı gözlem yapan istasyonlar araştırılmış bu istasyonlardan verileri yeterli olanlar ve analiz şartlarına uygun olanlara homojenlik testi uygulanmış daha sonra homojen olan istasyonların verilerine trend analizi yapılmıştır. Analiz şartlarına uygun olan istasyonlar, Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Analiz şartlarına uygun olan istasyonlar

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON İLİ	İSTASYON İLÇESİ
1	2119	ERZİNCAN	MERKEZ
2	2131	MALATYA	BATTALGAZİ
3	2133	TUNCELİ	MERKEZ
4	2151	ERZİNCAN	ÜZÜMLÜ
5	2154	ERZURUM	AŞKALE
6	2156	SİVAS	DİVRİĞİ
7	2164	BİNGÖL	MERKEZ
8	2166	TUNCELİ	MAZGİRT
9	17094	ERZİNCAN	MERKEZ
10	17165	TUNCELİ	MERKEZ
11	17199	MALATYA	MERKEZ
12	17201	ELAZIĞ	MERKEZ
13	17203	BİNGÖL	MERKEZ
14	17207	BİTLİS	MERKEZ
16	17736	TUNCELİ	MAZGİRT
17	17764	MALATYA	ARAPGİR
18	17766	ELAZIĞ	AĞIN
19	17768	TUNCELİ	CEMİŞGEZEK
20	17776	BİNGÖL	SOLHAN
21	17804	ELAZIĞ	KEBAN
22	17806	ELAZIĞ	PALU
23	17808	BİNGÖL	GENÇ
24	17872	MALATYA	DOĞANŞEHİR

4.1. Homojenlik (Tektürlük) Analizi

Belirlenen bir bölgeden alınan hidrolojik, meteorolojik bilgilerle örnek bir fonksiyon oluşturulabilir. Oluşturulan bu örnek fonksiyondaki belirgin değişimlerin insan yaşamının etkileriyle mi, yada meteoroloji, hidroloji, astronomi ve coğrafya etkenlerinden kaynaklanan doğal değişimlerle mi ortaya çıkıp çıkmadığının araştırılarak tespit edilmesi için kullanılan yöntem homojenlik sınaama adı verilir. Bu yöntemde ele alınan örnek bir fonksiyonun homojen olması için istatistik parametrelerinin zamana bağlı olarak değişmemesi gerekir. Buna göre homojenlik sınaaması yapılacak örnek fonksiyondan elde edilen birbirinden farklı alt örnek fonksiyonların parametrelerinin değişik olup olmadığının araştırılmasıdır (Şen 2002).

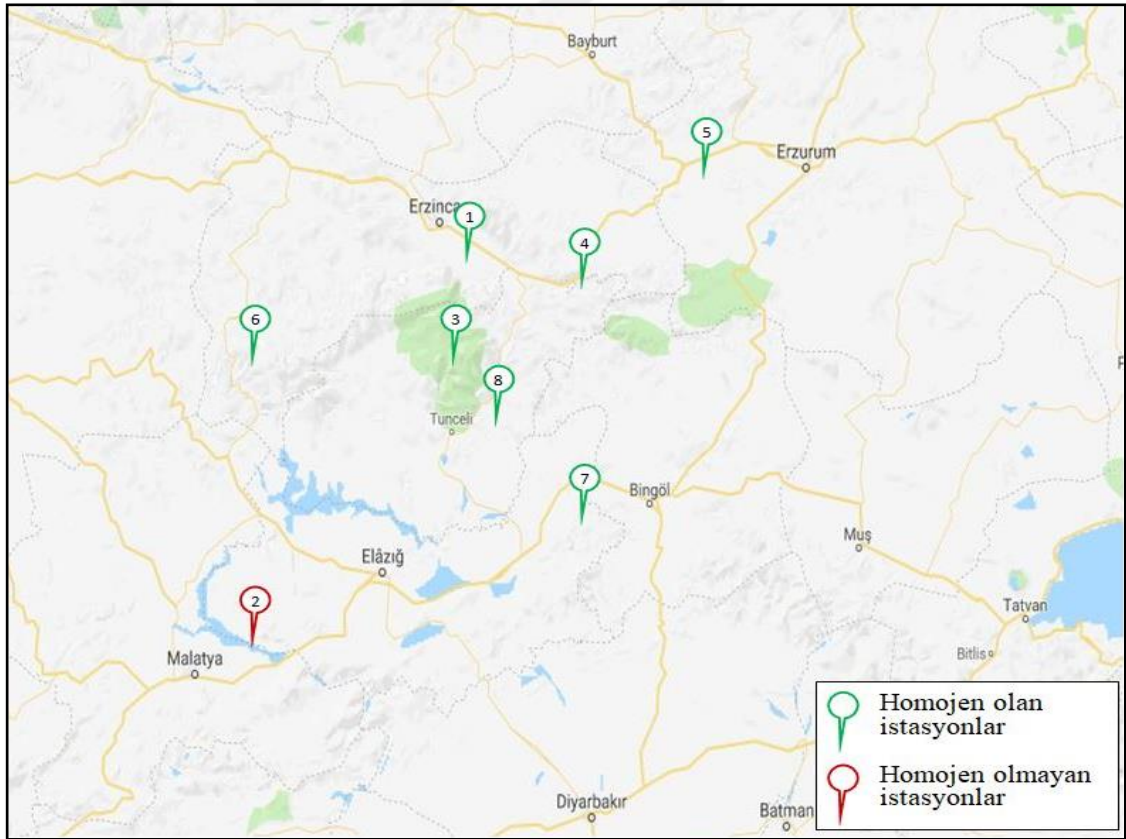
4.1.1. Run (Swed–Eisenhard) testi ile homojenlik analizi

Analiz yapılacak verilerin birbirlerinden bağımsız olup olmadığının yada aynı toplumdandan gelip gelmediği varsayımlarının kontrolü için iki çeşit hipotez düşülmüştür. Bu hipotezlerden; (H_1), verilerin aynı kümeye ait olmadıklarını savunur, hipotezi reddeder. (H_0), verilerin aynı kümeye ait olduğunu savunur, hipotezi kabul eder. Swed–Eisenhart'ın 1943 yılındaki çalışmasında belirtilen formülle test yapılarak (z) değeri bulunmuş olup, %95 güven aralığında ($\pm 1,96$) ve %90 güven aralığında ($\pm 2,54$) analiz yapılarak verilerin homojenliğini gösteren durum aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir. Run Testi ile belirlenen bölgedeki elde edilen veriler için özelliklerine ve çeşitlerine göre analiz yapılmıştır. Bunlar; yıllık ve aylık ortalama akım, yıllık ve aylık ortalama ile yıllık toplam buharlaşma, yıllık ve aylık ortalama nisbi nem, yıllık ve aylık ortalama sıcaklık, yıllık ve aylık ortalama yağış verileridir.

Yıllık ortalama akım verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 8 adet gözlem istasyonundan Malatya/Battalgazi'de bulunan 2131 nolu istasyona ait verilerin, %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı, diğer istasyonlardan alınan verilerin %90 ve %95 güven aralığında homojen olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Çizelge 4.2. Yıllık ortalama akım verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
1	2119	-1,77	KABUL	KABUL
2	2131	-2,80	RED	RED
3	2133	0,64	KABUL	KABUL
4	2151	-1,05	KABUL	KABUL
5	2154	-0,96	KABUL	KABUL
6	2156	-1,60	KABUL	KABUL
7	2164	0,32	KABUL	KABUL
8	2166	-0,48	KABUL	KABUL



Şekil 4.1. Yıllık ortalama akım verileri run testi homojenlik analiz sonucu

Yıllık ortalama buharlaşma verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 10 adet gözlem istasyonundan Bingöl/Genç'te bulunan 17808 nolu

istasyona ait verilerin, %90 ve %95 güven aralığında homojen olduğu, diğer istasyonlardan alınan verilerin %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

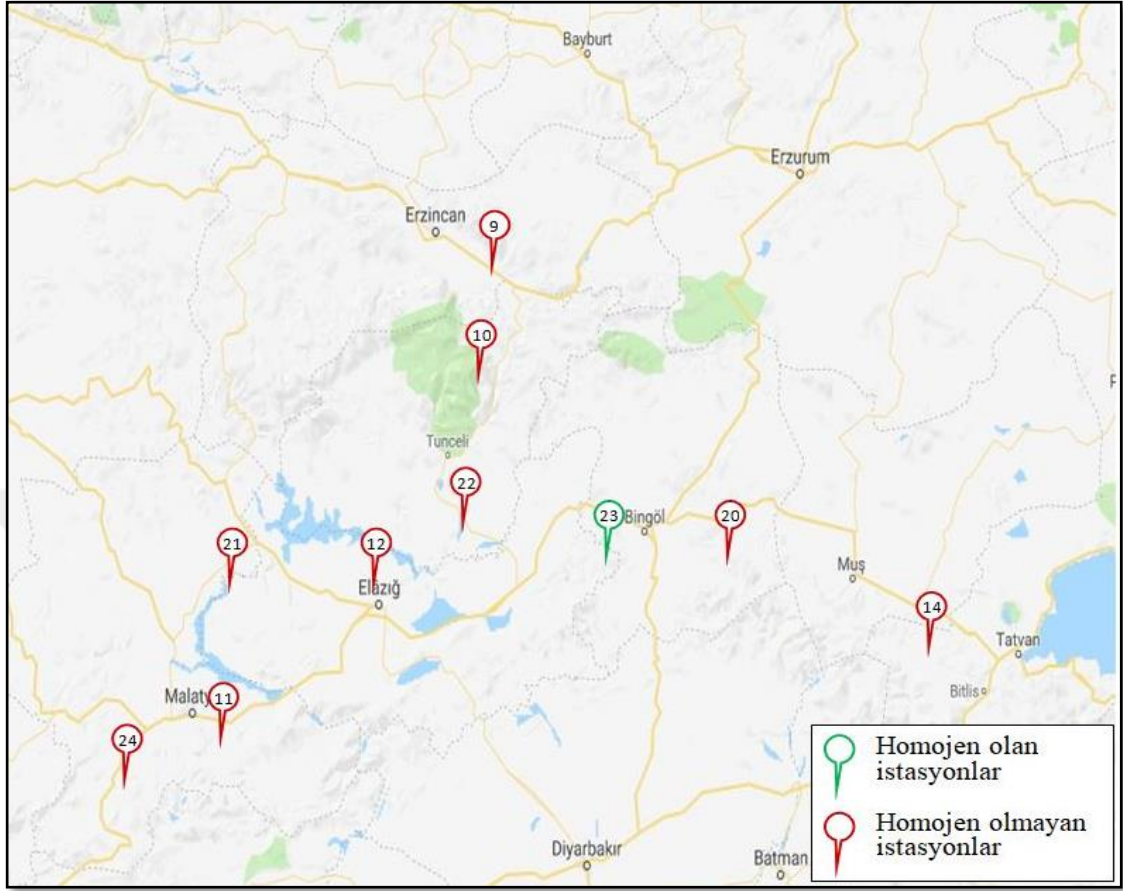
Çizelge 4.3. Yıllık ortalama buharlaşma verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	-2,91	RED	RED
10	17165	-3,45	RED	RED
11	17199	-6,99	RED	RED
12	17201	-5,58	RED	RED
14	17207	-3,99	RED	RED
20	17776	-3,91	RED	RED
21	17804	-8,15	RED	RED
22	17806	-7,38	RED	RED
23	17808	-0,88	KABUL	KABUL
24	17872	-2,96	RED	RED

Yıllık toplam buharlaşma verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 10 adet gözlem istasyonundan Bingöl/Genç'te bulunan 17808 nolu istasyona ait verilerin, %90 ve %95 güven aralığında homojen olduğu, diğer istasyonlardan alınan verilerin %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

Çizelge 4.4. Yıllık toplam buharlaşma verileri run testi analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	-2,90	RED	RED
10	17165	-3,45	RED	RED
11	17199	-6,99	RED	RED
12	17201	-5,31	RED	RED
14	17207	-3,99	RED	RED
20	17776	-3,91	RED	RED
21	17804	-8,15	RED	RED
22	17806	-7,38	RED	RED
23	17808	-1,59	KABUL	KABUL
24	17872	-2,96	RED	RED

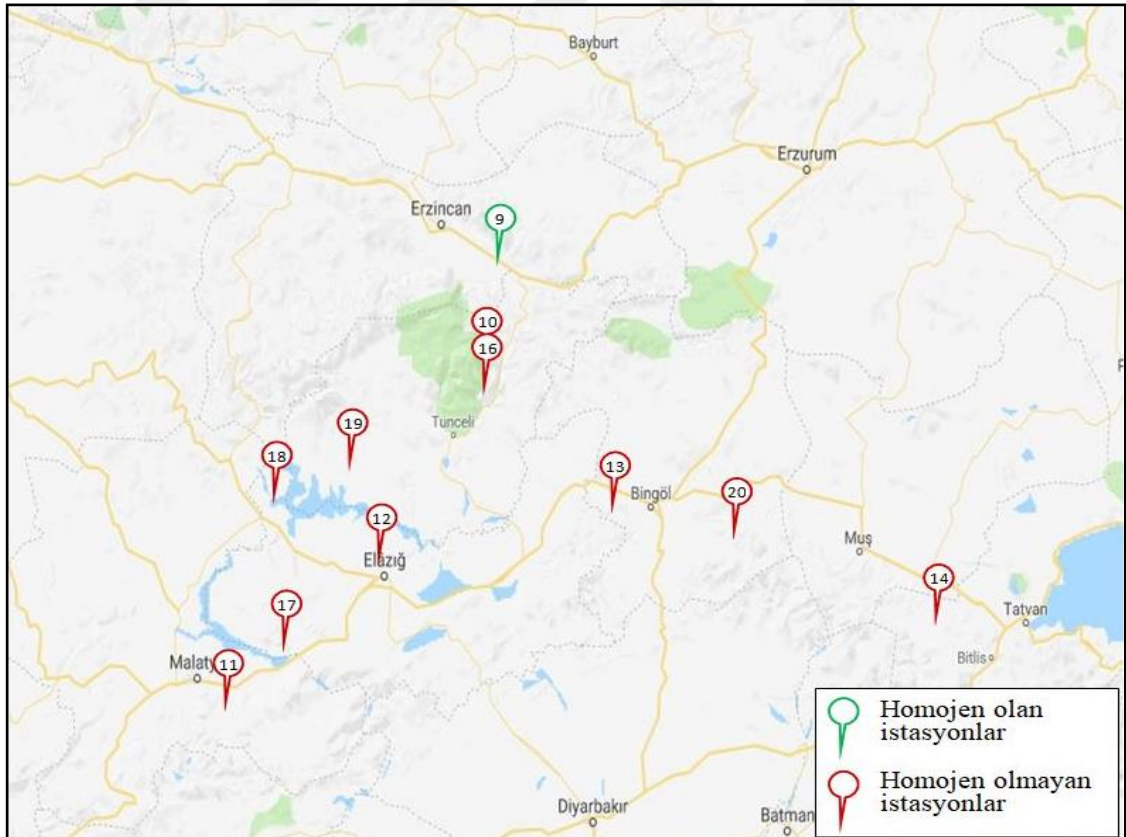


Şekil 4.2. Yıllık toplam buharlaşma verileri run testi analiz sonucu

Yıllık ortalama nisbi nem verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 11 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyona ait verilerin %90 ve %95 güven aralığında homojen olduğu, Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyon ve Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyona ait verilerin %90 güven aralığında homojen olduğu tespit edilmiştir. Diğer istasyonlardan alınan verilerin ise %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.3).

Çizelge 4.5. Yıllık ortalama nisbi nem verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	-2,04	KABUL	KABUL
10	17165	-13,94	RED	RED
11	17199	-14,27	RED	RED
12	17201	-4,22	RED	RED
13	17203	-3,57	RED	RED
14	17207	-2,21	KABUL	RED
16	17736	-13,94	RED	RED
17	17764	-2,12	KABUL	RED
18	17766	-4,40	RED	RED
19	17768	-2,80	RED	RED
20	17776	-14,03	RED	RED

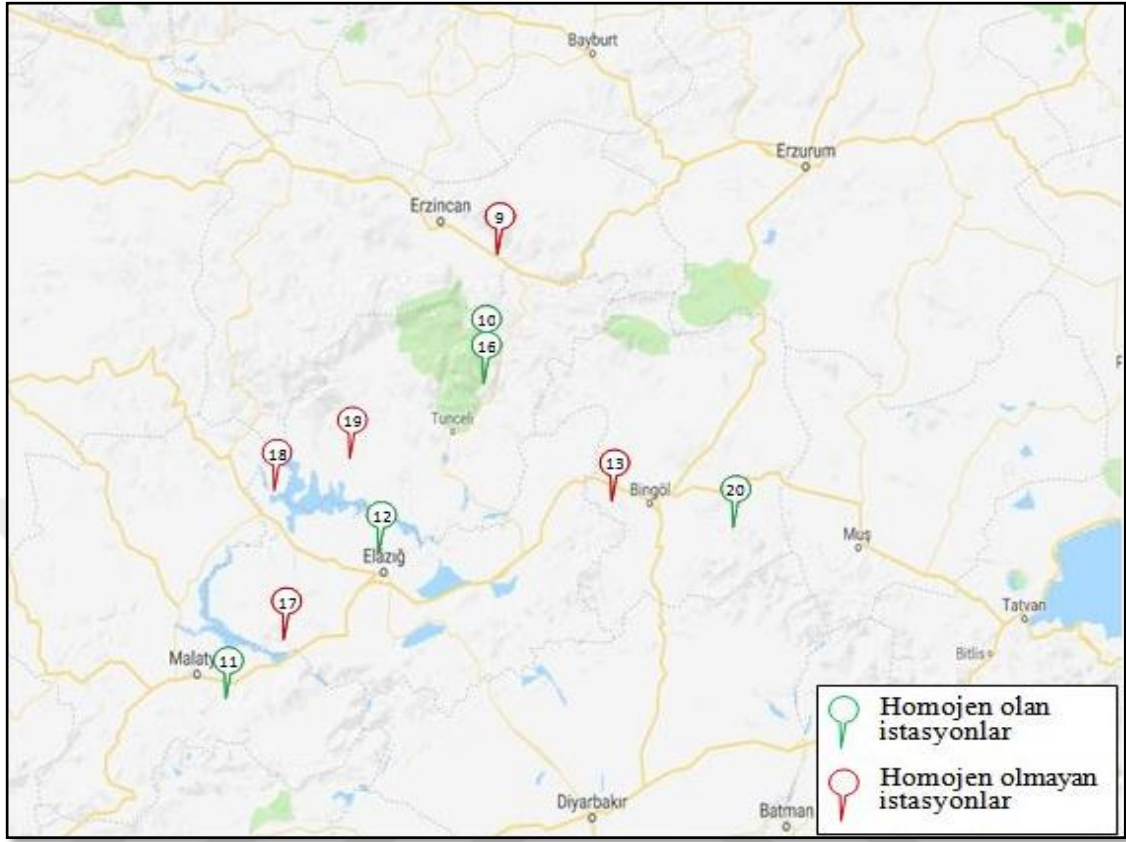


Şekil 4.3. Yıllık ortalama nisbi nem verileri run testi homojenlik analiz sonucu

Yıllık ortalama sıcaklık verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 10 adet gözlem istasyonundan Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyon, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyon, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyon, Tunceli/Mazgirt bulunan 17736 nolu istasyon ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyona ait verilerin homojen olduğu, Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyona ait verilerin %90 güven aralığında homojen olduğu tespit edilmiştir. Diğer istasyonlardan alınan verilerin ise %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı tespit edilmiştir. (Çizelge 4.6, Şekil 4.4)

Çizelge 4.6. Yıllık ortalama sıcaklık verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	-2,04	KABUL	RED
10	17165	0,00	KABUL	KABUL
11	17199	-1,50	KABUL	KABUL
12	17201	-0,39	KABUL	KABUL
13	17203	-12,42	RED	RED
16	17736	-0,70	KABUL	KABUL
17	17764	-11,57	RED	RED
18	17766	-7,22	RED	RED
19	17768	-10,48	RED	RED
20	17776	-1,71	KABUL	KABUL

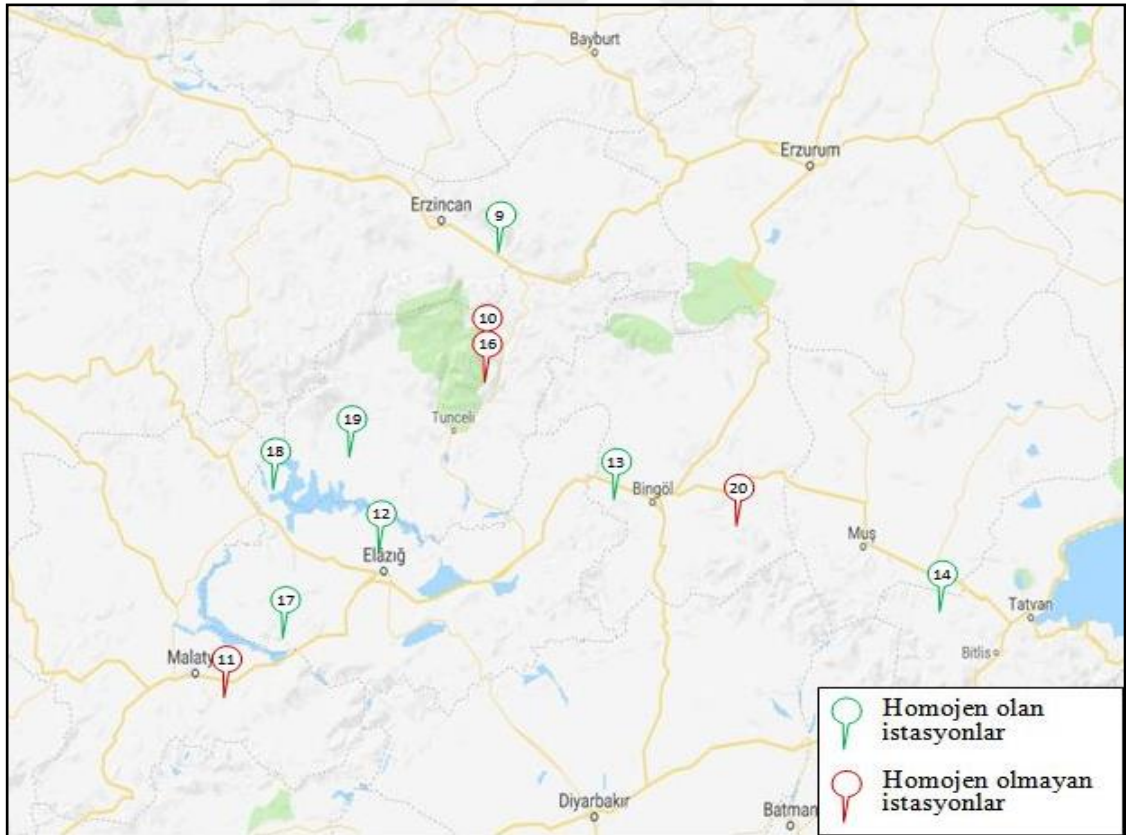


Şekil 4.4. Yıllık ortalama sıcaklık verileri run testi homojenlik analiz sonucu

Yıllık ortalama yağış verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda %95 güven aralığında, 11 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyon, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyon, Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyon, Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyon, Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyon, Elazığ/Ağın’da bulunan 17766 nolu istasyon ve Tunceli/Cemişgezek’de bulunan 17768 nolu istasyona ait verilerin homojen olduğu tespit edilmiştir. Diğer istasyonlardan alınan verilerin ise %90 ve %95 güven aralığında homojen olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.5).

Çizelge 4.7. Yıllık ortalama yağış verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
			%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	-0,41	KABUL	KABUL
10	17165	-7,29	RED	RED
11	17199	-3,59	RED	RED
12	17201	0,14	KABUL	KABUL
13	17203	0,27	KABUL	KABUL
14	17207	-0,29	KABUL	KABUL
16	17736	-5,11	RED	RED
17	17764	0,45	KABUL	KABUL
18	17766	-0,36	KABUL	KABUL
19	17768	0,78	KABUL	KABUL
20	17776	-4,86	RED	RED



Şekil 4.5. Yıllık ortalama yağış verileri run testi homojenlik analiz sonucu

Aylık ortalama akım verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda 8 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonun Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarındaki, Malatya/Battalgazi’de bulunan 2131 nolu istasyonun Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarındaki, Tunceli/Merkezde bulunan 2133 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım, Aralık aylarındaki, Erzincan/Üzümlü bulunan 2151 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Sivas/Divriği’de bulunan 2156 nolu Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Bingöl/Merkezde bulunan 2164 nolu istasyonun Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki verilerinin %95 güven aralığında homojen olduğu, %90 güven aralığında ise 2119 nolu istasyonun Ekim ayında, 2131 nolu istasyonun Şubat, Nisan, Aralık aylarında, 2133 nolu istasyonun Mayıs, Ekim aylarında, 2164 nolu istasyonun Ocak ayında, 2166 nolu istasyonun Ağustos ayındaki verilerinin homojen olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Aylık ortalama akım verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
				%90 (Ho)	%95 (Ho)
1	2119	OCAK	-2,58	RED	RED
		ŞUBAT	-1,50	KABUL	KABUL
		MART	-0,68	KABUL	KABUL
		NİSAN	-0,68	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,68	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,41	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,96	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-0,13	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-1,77	KABUL	KABUL
		EKİM	-2,10	KABUL	RED
		KASIM	-2,86	RED	RED
		ARALIK	-3,40	RED	RED

Çizelge 4.8. (devam)

2	2131	OCAK	-2,80	RED	RED
		ŞUBAT	-2,52	KABUL	RED
		MART	-0,84	KABUL	KABUL
		NİSAN	-2,24	KABUL	RED
		MAYIS	-1,40	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,84	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-1,68	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-1,68	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-1,12	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,56	KABUL	KABUL
		KASIM	-2,80	RED	RED
		ARALIK	-2,24	KABUL	RED
3	2133	OCAK	-1,92	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-1,92	KABUL	KABUL
		MART	-0,64	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,64	KABUL	KABUL
		MAYIS	-2,24	KABUL	RED
		HAZİRAN	-0,96	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,00	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,00	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,32	KABUL	KABUL
		EKİM	-2,24	KABUL	RED
		KASIM	-0,64	KABUL	KABUL
		ARALIK	-1,28	KABUL	KABUL
4	2151	OCAK	-1,66	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-1,96	KABUL	KABUL
		MART	-1,35	KABUL	KABUL
		NİSAN	-1,03	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,64	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,05	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,75	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-1,96	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-4,67	RED	RED
		EKİM	-1,05	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,96	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,15	KABUL	KABUL

Çizelge 4.8. (devam)

5	2154	OCAK	0,34	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-1,60	KABUL	KABUL
		MART	0,00	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,32	KABUL	KABUL
		MAYIS	0,96	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,32	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,96	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-1,60	KABUL	KABUL
		EYLÜL	0,64	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,28	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,28	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,32	KABUL	KABUL
6	2156	OCAK	-2,88	RED	RED
		ŞUBAT	-3,52	RED	RED
		MART	-2,56	RED	RED
		NİSAN	1,60	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,60	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,32	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,96	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,32	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-1,60	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,96	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,28	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,64	KABUL	KABUL
7	2164	OCAK	-2,24	KABUL	RED
		ŞUBAT	-0,96	KABUL	KABUL
		MART	0,00	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,96	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,96	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,96	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,32	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-1,28	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,32	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,96	KABUL	KABUL
		KASIM	0,00	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,00	KABUL	KABUL

Çizelge 4.8. (devam)

8	2166	OCAK	-2,86	RED	RED
		ŞUBAT	-3,40	RED	RED
		MART	-3,40	RED	RED
		NİSAN	-3,40	RED	RED
		MAYIS	-3,13	RED	RED
		HAZİRAN	-3,13	RED	RED
		TEMMUZ	-3,13	RED	RED
		AĞUSTOS	-2,04	KABUL	RED
		EYLÜL	-3,13	RED	RED
		EKİM	-4,49	RED	RED
		KASIM	-2,86	RED	RED
		ARALIK	-2,86	RED	RED

Aylık ortalama buharlaşma verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda 3 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonun Haziran, Eylül, Ekim aylarındaki, Bingöl/Genç'te bulunan 17808 nolu istasyonun Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim aylarındaki verilerinin %95 güven aralığında homojen olduğu, %90 güven aralığında ise Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonun Mayıs ayında homojen olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Aylık ortalama buharlaşma verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
				%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	MAYIS	-2,34	KABUL	RED
		HAZİRAN	-1,80	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-2,62	RED	RED
		AĞUSTOS	-3,43	RED	RED
		EYLÜL	-1,75	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,51	KABUL	KABUL
12	17201	MAYIS	-2,55	RED	RED
		HAZİRAN	-3,94	RED	RED
		TEMMUZ	-4,48	RED	RED
		AĞUSTOS	-4,76	RED	RED

Çizelge 4.9. (devam)

		EYLÜL	-5,31	RED	RED
		EKİM	-5,55	RED	RED
23	17808	MAYIS	-0,17	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,88	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-1,59	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-3,00	RED	RED
		EYLÜL	-1,91	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,23	KABUL	KABUL

Aylık ortalama nisbi nem verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda 7 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim, Aralık aylarındaki, Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonun Ocak, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim, Aralık aylarındaki, Bitlis/Merkez bulunan 17207 nolu istasyonun Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ekim, Kasım aylarındaki, Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonun Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Elazığ/Ağın bulunan 17766 nolu istasyonun Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Tunceli/Cemişgezek’de bulunan 17768 nolu istasyonun Mart, Mayıs, Ekim, Kasım aylarındaki verilerinin %95 güven aralığında homojen olduğu, %90 güven aralığında ise 17094 nolu istasyonun Temmuz ayındaki, 17203 nolu istasyonun Şubat, Ağustos, Kasım ayındaki, 17207 nolu istasyonun Aralık ayındaki, 17764 nolu istasyonun Şubat, Temmuz, Ağustos aylarındaki, 17766 nolu istasyonun Ocak, Temmuz aylarındaki, 17768 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Haziran ayındaki verilerinin homojen olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Aylık ortalama nisbi nem verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
				%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	OCAK	0,41	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-1,22	KABUL	KABUL
		MART	-0,62	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,96	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,41	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,95	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-2,04	KABUL	RED
		AĞUSTOS	-2,84	RED	RED
		EYLÜL	-3,13	RED	RED
		EKİM	-0,13	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,41	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,41	KABUL	KABUL
12	17201	OCAK	-0,68	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,68	KABUL	KABUL
		MART	-1,22	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,96	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,95	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-3,12	RED	RED
		TEMMUZ	-3,67	RED	RED
		AĞUSTOS	-4,22	RED	RED
		EYLÜL	-1,77	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,77	KABUL	KABUL
		KASIM	-2,58	RED	RED
		ARALIK	-0,95	KABUL	KABUL
13	17203	OCAK	-0,82	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-2,47	KABUL	RED
		MART	-3,02	RED	RED
		NİSAN	-0,82	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,82	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,82	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-1,37	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-2,47	KABUL	RED
		EYLÜL	-0,82	KABUL	KABUL
		EKİM	1,65	KABUL	KABUL
		KASIM	-2,47	KABUL	RED

Çizelge 4.10. (devam)

		ARALIK	-0,55	KABUL	KABUL
14	17207	OCAK	-3,10	RED	RED
		ŞUBAT	-1,91	KABUL	KABUL
		MART	0,74	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,45	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,32	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,32	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-1,62	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-3,39	RED	RED
		EYLÜL	-3,97	RED	RED
		EKİM	-0,73	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,03	KABUL	KABUL
		ARALIK	-2,21	KABUL	RED
17	17764	OCAK	-2,69	RED	RED
		ŞUBAT	-2,40	KABUL	RED
		MART	-1,84	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,14	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,27	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,84	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-2,39	KABUL	RED
		AĞUSTOS	-2,40	KABUL	RED
		EYLÜL	-1,27	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,14	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,55	KABUL	KABUL
		ARALIK	-1,27	KABUL	KABUL
18	17766	OCAK	-2,02	KABUL	RED
		ŞUBAT	0,00	KABUL	KABUL
		MART	-0,34	KABUL	KABUL
		NİSAN	-1,35	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,69	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,69	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-2,37	KABUL	RED
		AĞUSTOS	-4,73	RED	RED
		EYLÜL	-4,06	RED	RED
		EKİM	0,00	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,69	KABUL	KABUL
		ARALIK	-1,35	KABUL	KABUL

Çizelge 4.10. (devam)

19	17768	OCAK	-2,21	KABUL	RED
		ŞUBAT	-2,21	KABUL	RED
		MART	0,74	KABUL	KABUL
		NİSAN	-2,79	RED	RED
		MAYIS	-0,44	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-2,21	KABUL	RED
		TEMMUZ	-3,98	RED	RED
		AĞUSTOS	-3,10	RED	RED
		EYLÜL	-3,10	RED	RED
		EKİM	-1,03	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,91	KABUL	KABUL
		ARALIK	-3,39	RED	RED

Aylık ortalama sıcaklık verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda 6 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonun Şubat, Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonun ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonun tüm aylardaki verilerinin %95 güven aralığında homojen olduğu, %90 güven aralığında ise Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonun Ocak, Nisan aylarındaki, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonun Nisan ayındaki, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonun Nisan, Eylül ayındaki verilerinin homojen olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Aylık ortalama sıcaklık verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
				%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	OCAK	-0,95	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	0,41	KABUL	KABUL
		MART	0,96	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,96	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,85	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,21	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,41	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-2,86	RED	RED
		EYLÜL	0,26	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,41	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,22	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,68	KABUL	KABUL
10	17165	OCAK	-2,24	KABUL	RED
		ŞUBAT	-0,28	KABUL	KABUL
		MART	0,85	KABUL	KABUL
		NİSAN	1,97	KABUL	RED
		MAYIS	-0,80	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,47	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,28	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	1,12	KABUL	KABUL
		EYLÜL	1,40	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,28	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,28	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,84	KABUL	KABUL
11	17199	OCAK	-0,90	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	0,20	KABUL	KABUL
		MART	0,41	KABUL	KABUL
		NİSAN	2,04	KABUL	RED
		MAYIS	-0,41	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,22	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,41	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-0,14	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,93	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,22	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,68	KABUL	KABUL

Çizelge 4.11. (devam)

		ARALIK	0,14	KABUL	KABUL
12	17201	OCAK	-1,50	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,13	KABUL	KABUL
		MART	-0,11	KABUL	KABUL
		NİSAN	2,04	KABUL	RED
		MAYIS	-0,93	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,22	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	1,52	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,43	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-2,03	KABUL	RED
		EKİM	-0,13	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,13	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,68	KABUL	KABUL
16	17736	OCAK	-1,74	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	0,37	KABUL	KABUL
		MART	1,39	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,70	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,70	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,00	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,00	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,70	KABUL	KABUL
		EYLÜL	0,19	KABUL	KABUL
		EKİM	-1,38	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,74	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,37	KABUL	KABUL
20	17776	OCAK	-1,13	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,53	KABUL	KABUL
		MART	0,00	KABUL	KABUL
		NİSAN	1,77	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,13	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-0,53	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,00	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	1,77	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-1,10	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,40	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,14	KABUL	KABUL
		ARALIK	0,86	KABUL	KABUL

Aylık ortalama yağış verileri için yapılan homojenlik testi sonucunda 7 adet gözlem istasyonundan Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonun tüm aylarındaki, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Bigöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım, Aralık aylarındaki, Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarındaki, Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonun, Elazığ/Ağın’da bulunan 17766 nolu istasyonun ve Tunceli/Cemişgezek’de bulunan 17768 nolu istasyonun tüm aylarındaki verilerinin %95 güven aralığında homojen olduğu, %90 güven aralığında ise Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonun Haziran ayındaki, Bigöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonun Ekim ayındaki istasyon verilerinin homojen olduğu görülmüştür (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Aylık ortalama yağış verileri run testi homojenlik analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	GÜVEN ARALIĞI	
				%90 (Ho)	%95 (Ho)
9	17094	OCAK	0,41	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,13	KABUL	KABUL
		MART	-0,66	KABUL	KABUL
		NİSAN	1,23	KABUL	KABUL
		MAYIS	0,96	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	1,50	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,41	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-0,68	KABUL	KABUL
		EYLÜL	0,96	KABUL	KABUL
		EKİM	0,41	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,41	KABUL	KABUL
		ARALIK	1,80	KABUL	KABUL
12	17201	OCAK	-0,95	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,41	KABUL	KABUL
		MART	-0,13	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,41	KABUL	KABUL
		MAYIS	0,14	KABUL	KABUL

Çizelge 4.12. (devam)

		HAZİRAN	2,04	KABUL	RED
		TEMMUZ	-0,41	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,26	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,68	KABUL	KABUL
		EKİM	0,41	KABUL	KABUL
		KASIM	-1,22	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,95	KABUL	KABUL
13	17203	OCAK	0,55	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	0,82	KABUL	KABUL
		MART	0,27	KABUL	KABUL
		NİSAN	-0,27	KABUL	KABUL
		MAYIS	0,55	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,82	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,55	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,56	KABUL	KABUL
		EYLÜL	0,55	KABUL	KABUL
		EKİM	2,20	KABUL	RED
		KASIM	1,10	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,55	KABUL	KABUL
14	17207	OCAK	0,00	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	-0,29	KABUL	KABUL
		MART	0,00	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,88	KABUL	KABUL
		MAYIS	0,00	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,58	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,30	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-2,63	RED	RED
		EYLÜL	0,29	KABUL	KABUL
		EKİM	0,29	KABUL	KABUL
		KASIM	0,58	KABUL	KABUL
		ARALIK	-1,17	KABUL	KABUL
17	17764	OCAK	-0,29	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	1,75	KABUL	KABUL
		MART	0,00	KABUL	KABUL
		NİSAN	-0,29	KABUL	KABUL
		MAYIS	-0,29	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	-1,75	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,89	KABUL	KABUL

Çizelge 4.12. (devam)

		AĞUSTOS	0,05	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,58	KABUL	KABUL
		EKİM	0,00	KABUL	KABUL
		KASIM	0,29	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,58	KABUL	KABUL
18	17766	OCAK	-0,53	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	1,60	KABUL	KABUL
		MART	0,18	KABUL	KABUL
		NİSAN	0,54	KABUL	KABUL
		MAYIS	-1,59	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	1,60	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	-0,53	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	-0,04	KABUL	KABUL
		EYLÜL	-0,17	KABUL	KABUL
		EKİM	-0,53	KABUL	KABUL
		KASIM	0,18	KABUL	KABUL
		ARALIK	1,24	KABUL	KABUL
19	17768	OCAK	-0,92	KABUL	KABUL
		ŞUBAT	1,54	KABUL	KABUL
		MART	1,22	KABUL	KABUL
		NİSAN	-0,92	KABUL	KABUL
		MAYIS	1,53	KABUL	KABUL
		HAZİRAN	0,61	KABUL	KABUL
		TEMMUZ	0,31	KABUL	KABUL
		AĞUSTOS	0,87	KABUL	KABUL
		EYLÜL	0,61	KABUL	KABUL
		EKİM	0,31	KABUL	KABUL
		KASIM	-0,92	KABUL	KABUL
		ARALIK	-0,31	KABUL	KABUL

4.2. Mann-Kendall Testi

Yukarı Fırat Havzasında bulunan gözlem istasyonlarından alınan verilere Mann-Kendall testi uygulandığında aşağıdaki analiz sonuçları elde edilmiştir. Yıllık ortalama akım verileri homojen olan 7 adet gözlem istasyonuna $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık

düzeyinde Mann-Kendall testi uygulanmış ve bu istasyonların hiçbirinde trend bulunamamıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Yıllık ortalama akım verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
1	2119	1,12	KABUL	-	KABUL	-
3	2133	0,62	KABUL	-	KABUL	-
4	2151	-0,03	KABUL	-	KABUL	-
5	2154	0,06	KABUL	-	KABUL	-
6	2156	0,80	KABUL	-	KABUL	-
7	2164	-0,27	KABUL	-	KABUL	-
8	2166	0,02	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık ortalama buharlaşma verilerine Mann-Kendall testi ile trend analizi için, homojen olan gözlem istasyonu $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
23	17808	-0,82	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık toplam buharlaşma verilerine Mann-Kendall testi ile trend analizi için, homojen olan gözlem istasyonu $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.15).

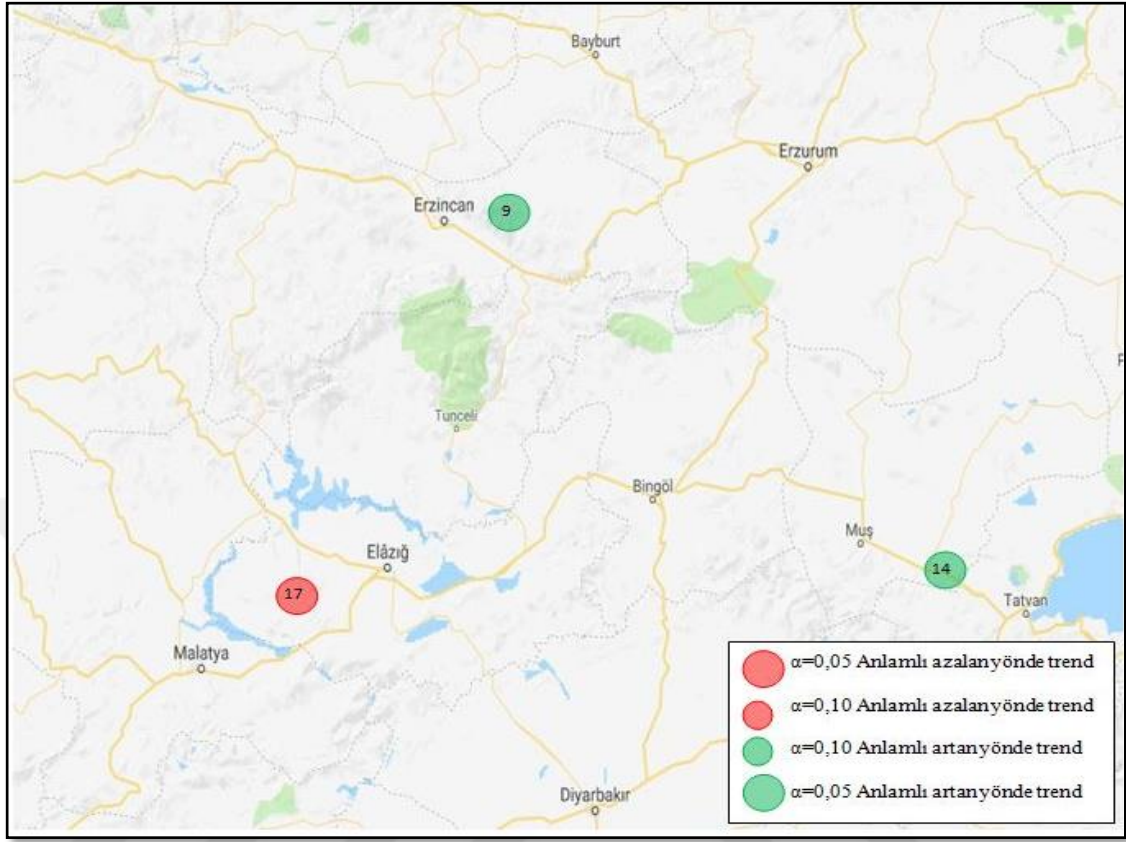
Çizelge 4.15. Yıllık toplam buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
23	17808	0,46	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık ortalama nisbi nem verileri homojen olan gözlem istasyonları $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde, $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyine göre Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Bitlis/Merkez bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde bir trendin olduğu, Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde bir trendin olduğu görülmüştür (Çizelge 4.16, Şekil 4.6).

Çizelge 4.16. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	2,22	RED	↑	RED	↑
14	17207	2,20	RED	↑	RED	↑
17	17764	-4,49	RED	↓	RED	↓

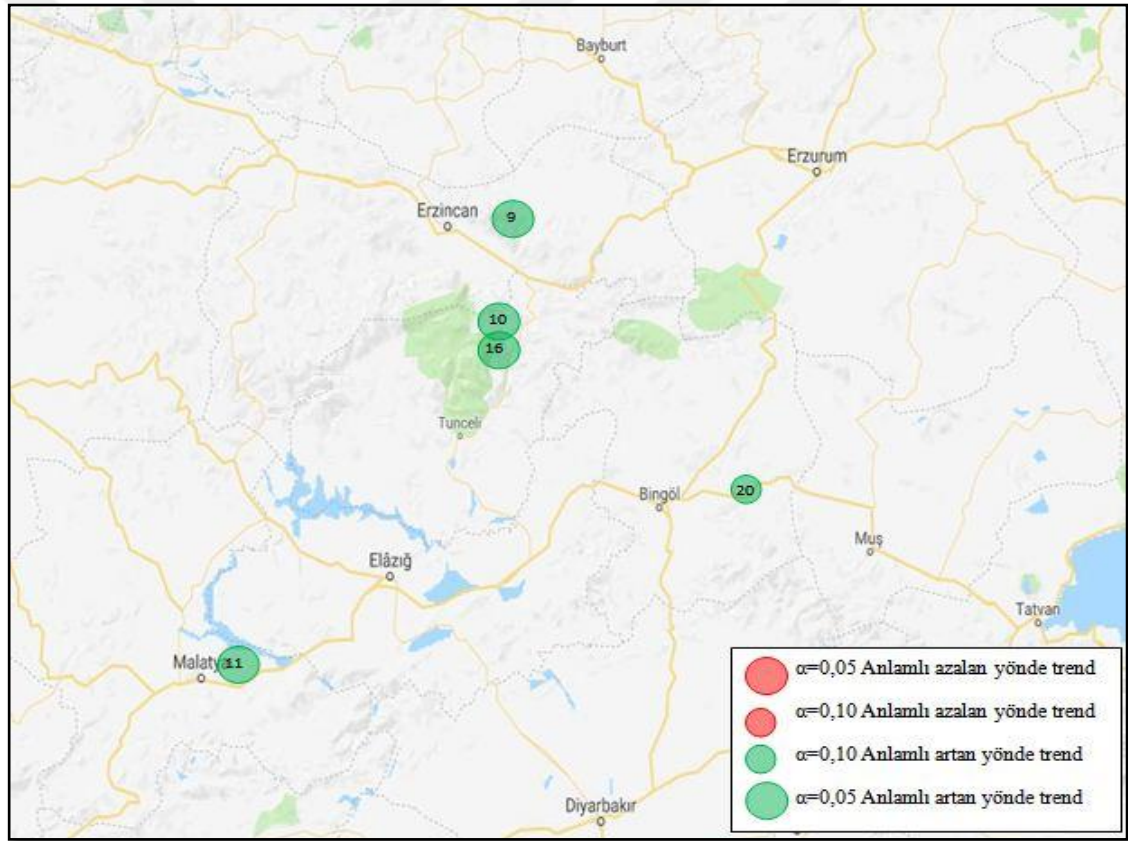


Şekil 4.6. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Yıllık ortalama sıcaklık verileri homojen olan gözlem istasyonlarında, Mann-Kendall testi ile trend analizi $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde, $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyine göre Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Tunceli/Merkez bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkez bulunan 17199 nolu istasyonda, Tunceli/Mazgirt’de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde bir trendin olduğu, Bingöl/Solhan’da bulunan 17776 nolu istasyonda $\alpha = 0,10$ anlamlılık düzeyine göre artan yönde bir trendin olduğu görülmüştür (Çizelge 4.17, Şekil 4.7).

Çizelge 4.17. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	3,13	RED	↑	RED	↑
10	17165	2,05	RED	↑	RED	↑
11	17199	3,00	RED	↑	RED	↑
12	17201	1,63	KABUL	-	KABUL	-
16	17736	2,37	RED	↑	RED	↑
20	17776	1,75	RED	↑	KABUL	-



Şekil 4.7. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Yıllık ortalama yağış verileri homojen olan 7 adet gözlem istasyonu Mann-Kendall testi ile $\alpha=0,05$ ve $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde incelendiğinde bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Yıllık ortalama yağış verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	0,08	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	-1,16	KABUL	-	KABUL	-
13	17203	-0,03	KABUL	-	KABUL	-
14	17207	-0,99	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	-1,17	KABUL	-	KABUL	-
18	17766	-1,05	KABUL	-	KABUL	-
19	17768	0,17	KABUL	-	KABUL	-

Aylık ortalama akım verilerine Mann-Kendall testi ile trend analizi için, gözlem istasyonları incelenmiştir. Buna göre; Ocak ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda anlamlılık düzeyinde artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Şubat ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Mart ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Battalgazi’de bulunan 2131 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Malatya/Battalgazi’de bulunan 2131 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Ağustos ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda, Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt’de bulunan 2166 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Kasım ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda ve Sivas/Divriği’de bulunan 2156 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Aralık ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda ve Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$) Sivas/Divriği’de bulunan 2156 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Aylık ortalama akım değerlerinin aylara göre Mann Kendall trend analizine göre trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15).

Çizelge 4.19. Aylık ortalama akım verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

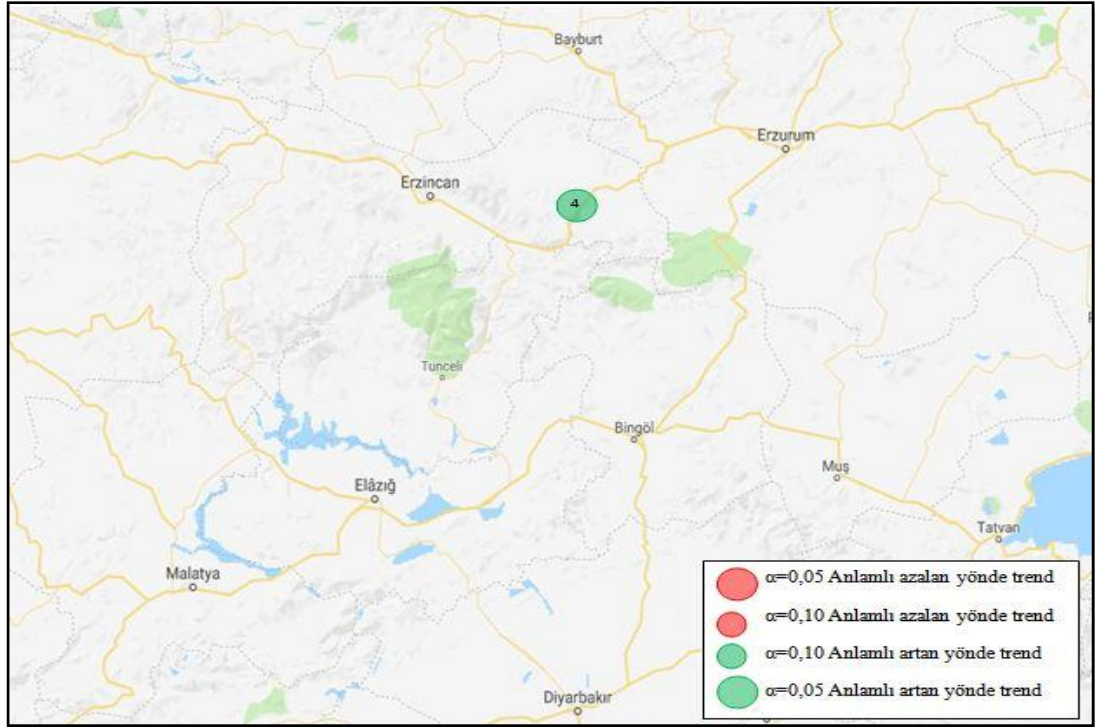
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
1	2119	ŞUBAT	3,34	RED	↑	RED	↑
		MART	2,05	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	0,37	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,29	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,89	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	-0,02	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,29	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,45	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	3,33	RED	↑	RED	↑
2	2131	ŞUBAT	-1,41	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,67	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-2,83	RED	↓	RED	↓
		MAYIS	-1,56	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,71	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,61	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,81	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	0,44	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,66	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,48	KABUL	-	KABUL	-
3	2133	OCAK	0,01	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,49	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,78	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,99	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,13	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,30	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,29	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	-0,07	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,34	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,90	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.19. (devam)

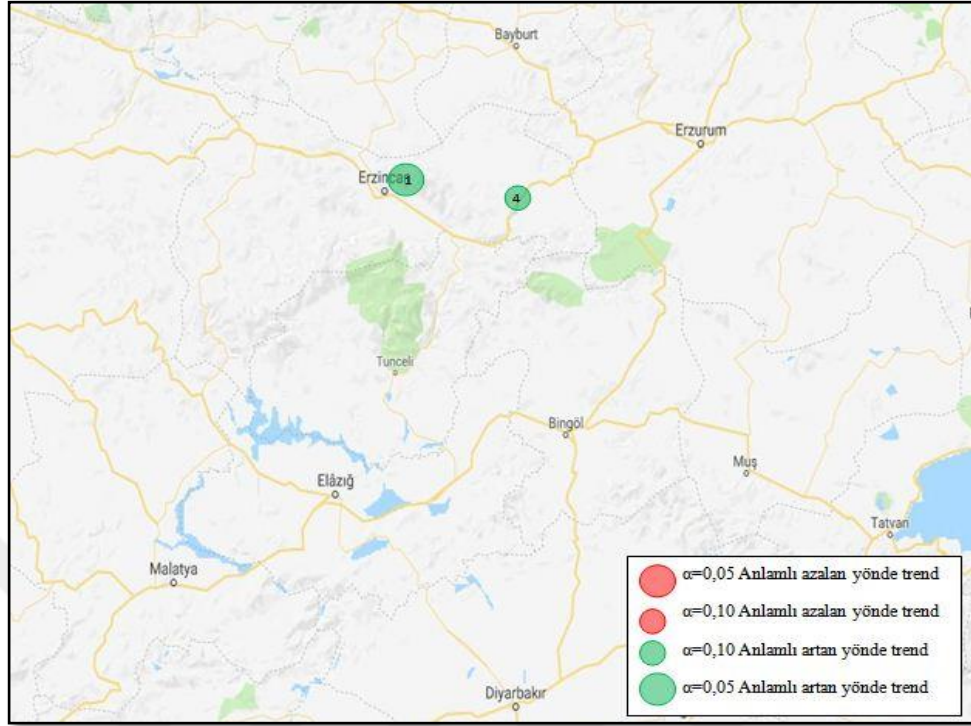
		KASIM	1,04	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,63	KABUL	-	KABUL	-
4	2151	OCAK	2,51	RED	↑	RED	↑
		ŞUBAT	1,71	RED	↑	KABUL	-
		MART	0,13	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,15	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,81	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,19	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,29	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	3,33	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,27	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	2,38	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	1,98	RED	↑	RED	↑
5	2154	OCAK	1,43	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,52	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,11	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,29	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,86	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,48	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	1,04	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,53	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,39	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,65	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	1,13	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	2,35	RED	↑	RED	↑
6	2156	NİSAN	0,59	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,13	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,71	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,33	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,78	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,18	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	1,27	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.19. (devam)

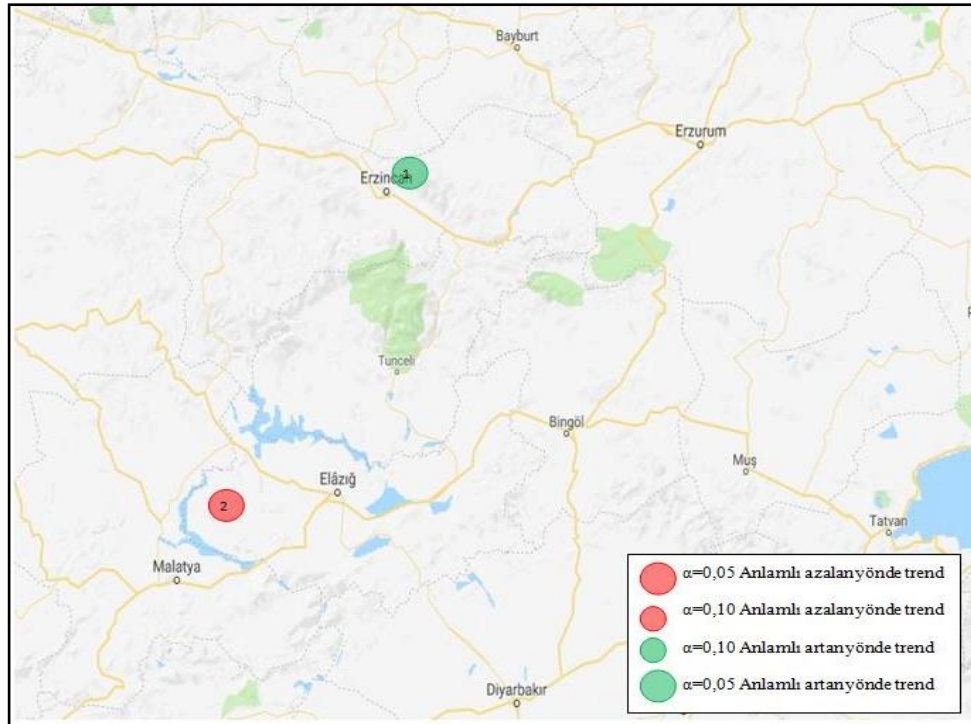
		KASIM	2,20	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	1,85	RED	↑	KABUL	-
7	2164	OCAK	0,68	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,26	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,87	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,26	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,90	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,64	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	-1,21	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	-0,49	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,65	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,08	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,79	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,04	KABUL	-	KABUL	-
8	2166	AĞUSTOS	3,15	RED	↑	RED	↑



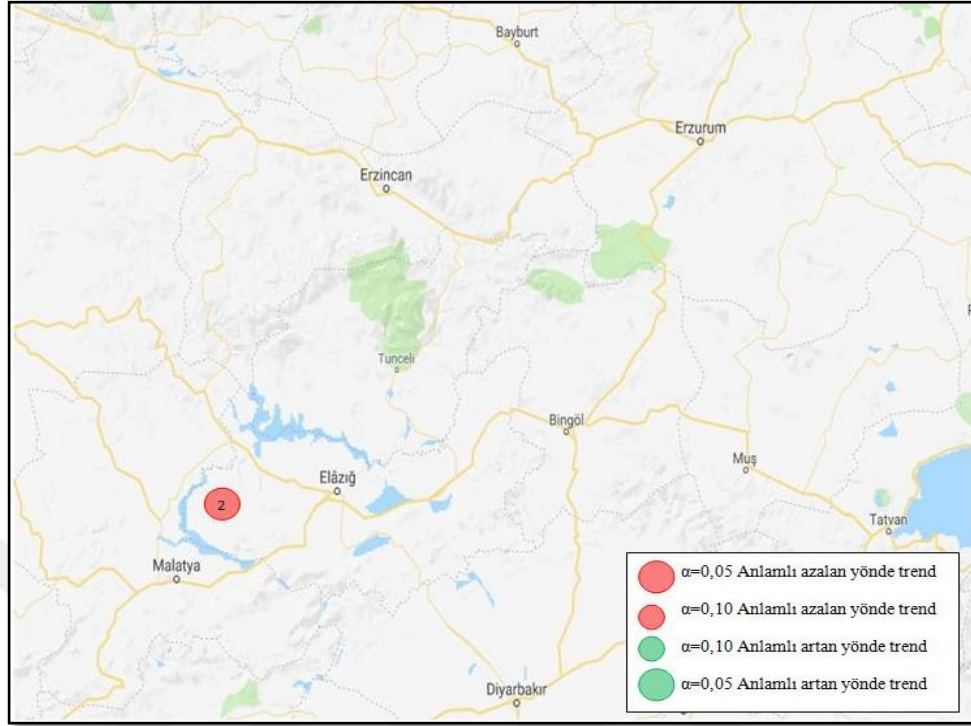
Şekil 4.8. Ocak ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



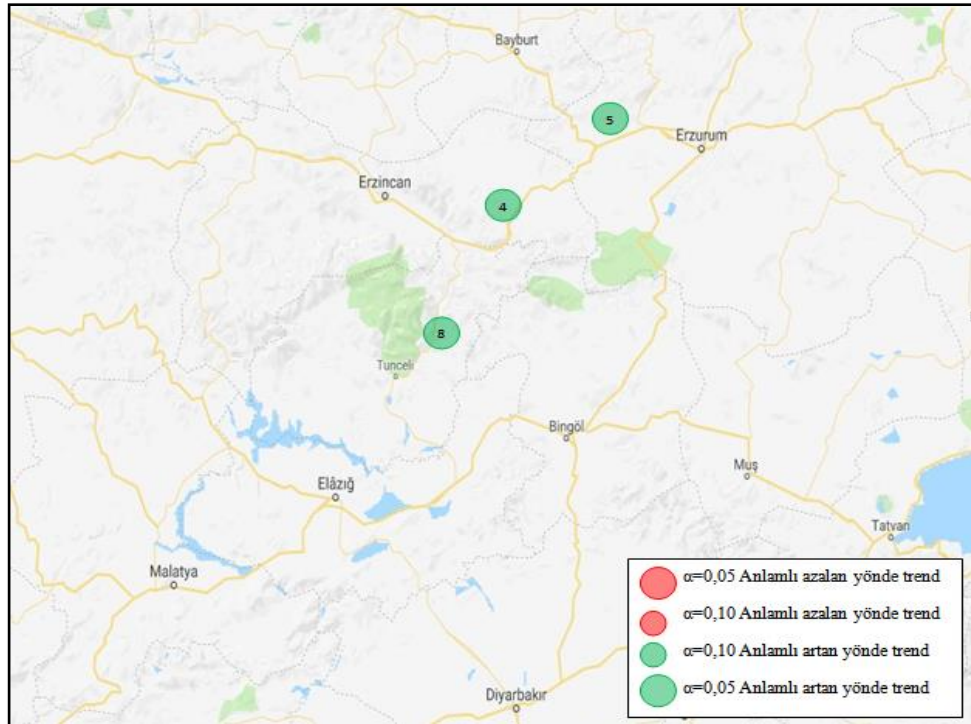
Şekil 4.9. Şubat ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



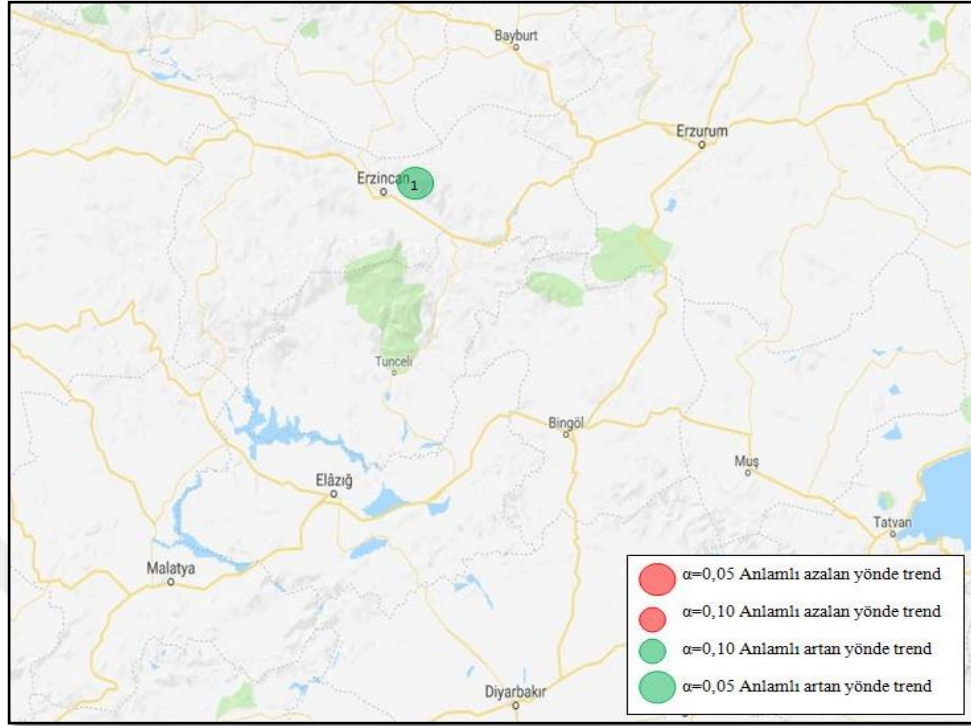
Şekil 4.10. Mart ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



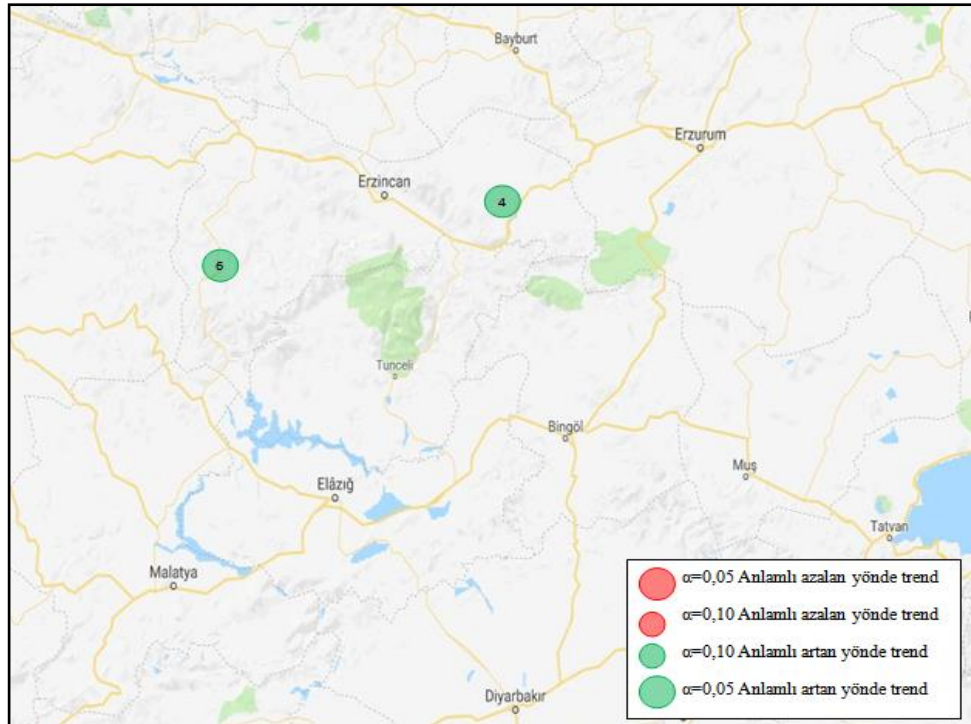
Şekil 4.11. Nisan ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



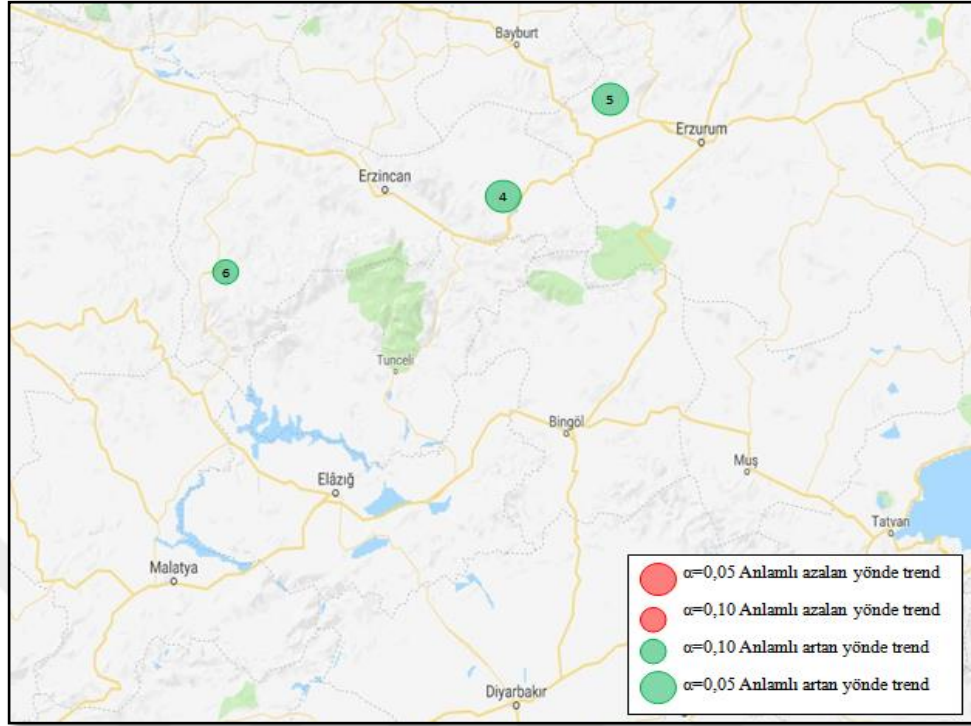
Şekil 4.12. Ağustos ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.13. Ekim ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.14. Kasım ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



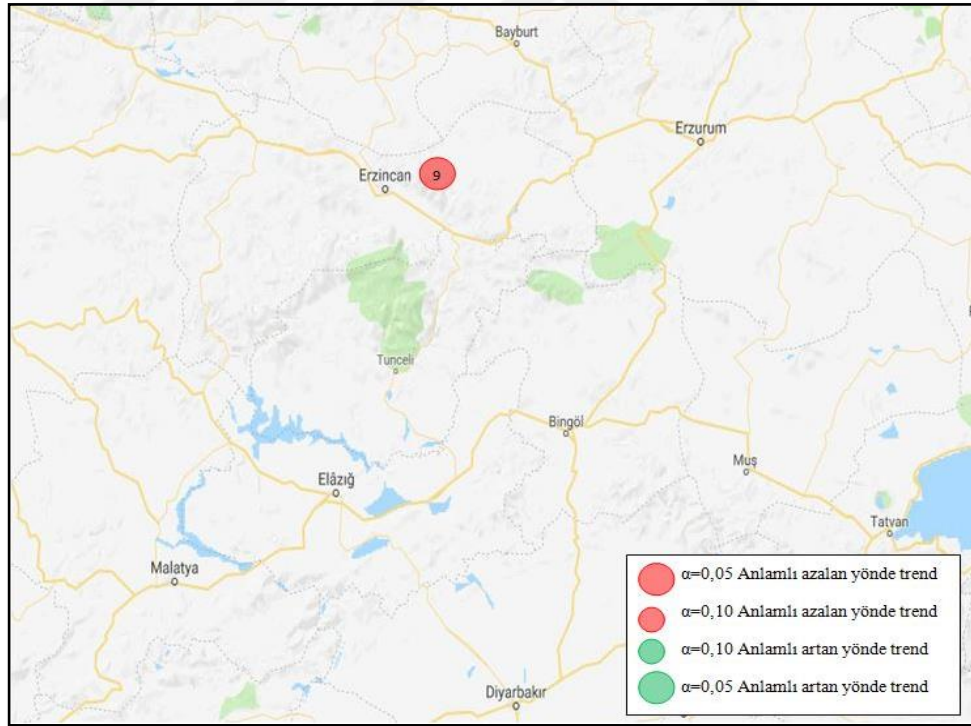
Şekil 4.15. Aralık ayı akım verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Aylık ortalama buharlaşma verilerine Mann-Kendall testi ile trend analizi için, gözlem istasyonları incelenmiştir. Buna göre; Mayıs ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.20).

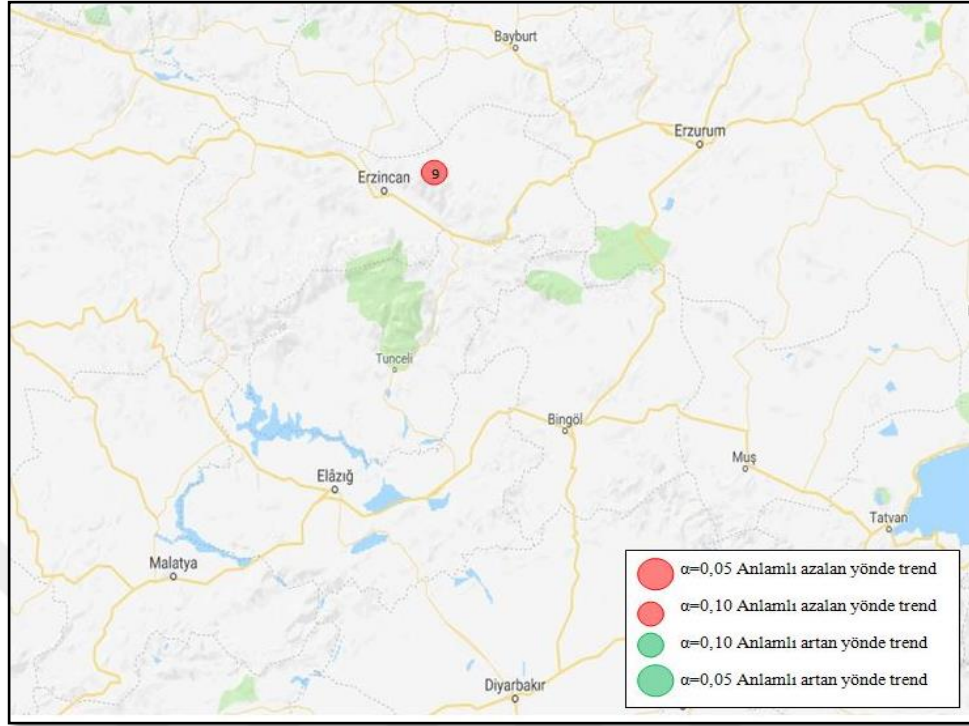
Aylık ortalama buharlaşma değerlerinin Mann Kendall trend analizine göre trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.16, 4.17, 4.18).

Çizelge 4.20. Aylık ortalama buharlaşma verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

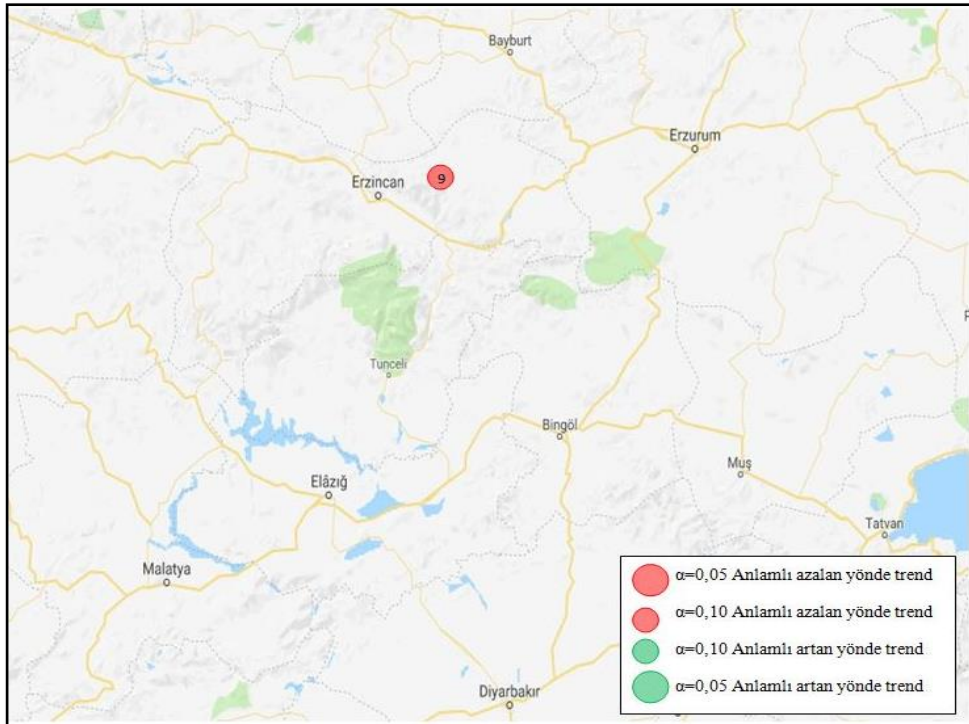
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	MAYIS	-2,51	RED	↓	RED	↓
		HAZİRAN	-1,16	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-1,82	RED	↓	KABUL	-
		EKİM	-1,74	RED	↓	KABUL	-
23	17808	MAYIS	0,09	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,03	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	-0,31	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-1,22	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,47	KABUL	-	KABUL	-



Şekil 4.16. Mayıs ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.17. Eylül ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.18. Ekim ayı buharlaşma verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Aylık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile incelenmiştir. Buna göre; Ocak ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Şubat ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda ve Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mart ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda ve Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mayıs ayında Elâzığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Haziran ayında Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Temmuz ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Ağustos ayında Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Elâzığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Kasım ayında Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Aralık ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda,

Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda ve Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.21).

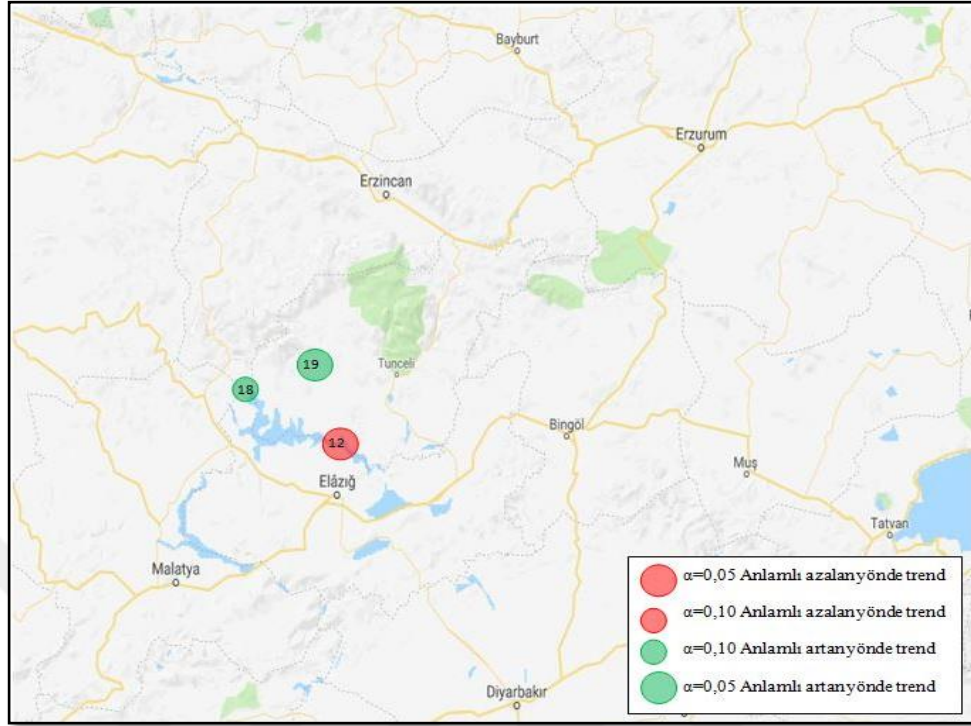
Aylık ortalama nisbi nem değerlerinin aylara göre Mann Kendall trend analizine göre trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30).

Çizelge 4.21. Aylık ortalama nisbi nem verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

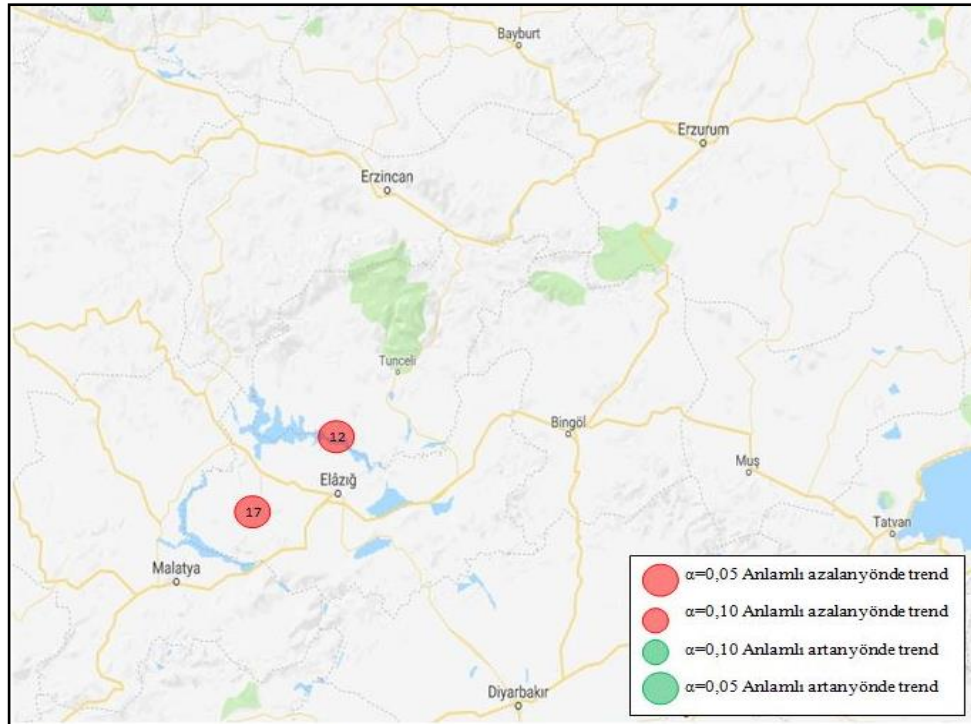
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer: 1,645		Kritik Değer: 1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	-0,63	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-1,43	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-1,44	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,04	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,60	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	1,55	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	2,77	RED	↑	RED	↑
		EKİM	2,13	RED	↑	RED	↑
		KASIM	-1,32	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,26	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	OCAK	-2,32	RED	↓	RED	↓
		ŞUBAT	-2,32	RED	↓	RED	↓
		MART	-1,68	RED	↓	KABUL	-
		NİSAN	0,70	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	1,79	RED	↑	KABUL	-
		EYLÜL	2,70	RED	↑	RED	↑
		EKİM	2,08	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	-2,43	RED	↓	RED	↓
13	17203	OCAK	-0,96	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-1,16	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,36	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,24	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,41	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,87	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,95	RED	↑	KABUL	-
		EYLÜL	1,51	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.21. (devam)

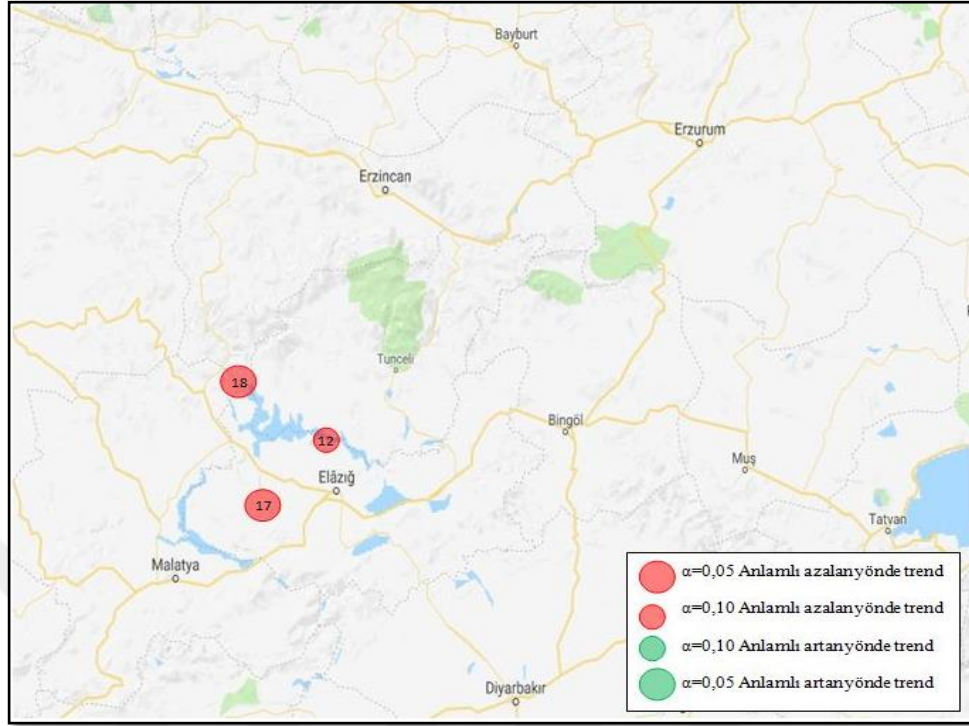
		EKİM	0,63	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,65	RED	↓	KABUL	-
		ARALIK	-2,60	RED	↓	RED	↓
14	17207	ŞUBAT	0,52	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,29	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,04	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	1,48	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,11	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	2,49	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,23	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,47	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,42	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	ŞUBAT	-4,55	RED	↓	RED	↓
		MART	-4,35	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-2,94	RED	↓	RED	↓
		MAYIS	-2,12	RED	↓	RED	↓
		HAZİRAN	-3,67	RED	↓	RED	↓
		TEMMUZ	-2,88	RED	↓	RED	↓
		AĞUSTOS	-3,06	RED	↓	RED	↓
		EYLÜL	-1,82	RED	↓	KABUL	-
		EKİM	-0,15	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-2,58	RED	↓	RED	↓
		ARALIK	-2,37	RED	↓	RED	↓
18	17766	OCAK	1,84	RED	↑	KABUL	-
		ŞUBAT	1,04	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,22	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-0,14	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,47	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,65	RED	↓	KABUL	-
		TEMMUZ	-1,14	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,71	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,44	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,29	KABUL	-	KABUL	-
19	17768	OCAK	2,07	RED	↑	RED	↑
		ŞUBAT	0,66	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,38	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	2,16	RED	↑	RED	↑
		HAZİRAN	1,83	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	1,79	RED	↑	KABUL	-
		KASIM	1,15	KABUL	-	KABUL	-



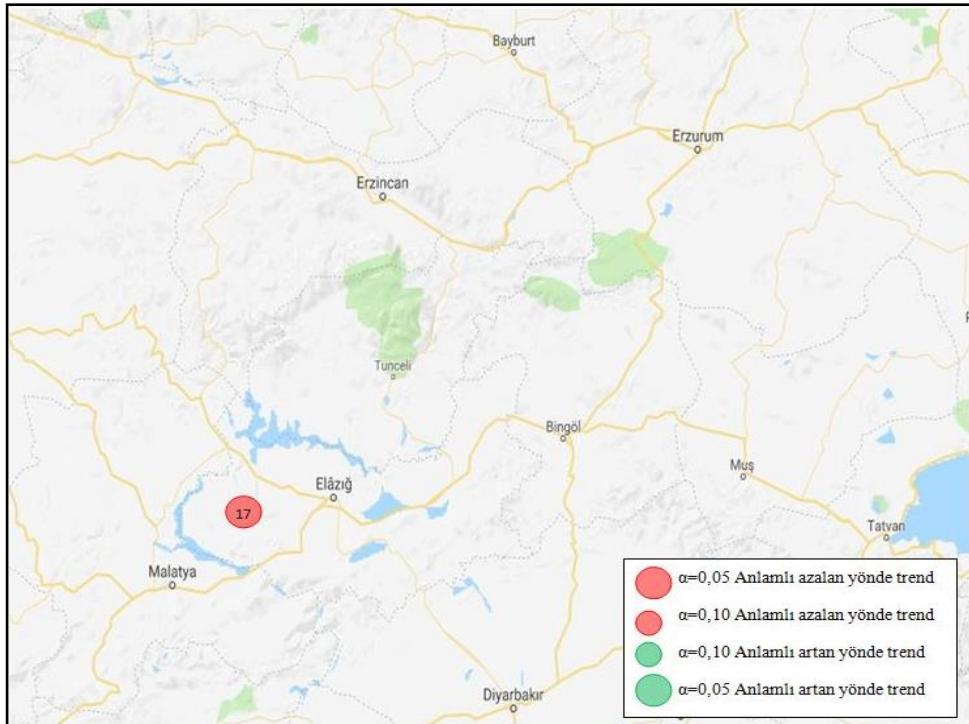
Şekil 4.19. Ocak ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



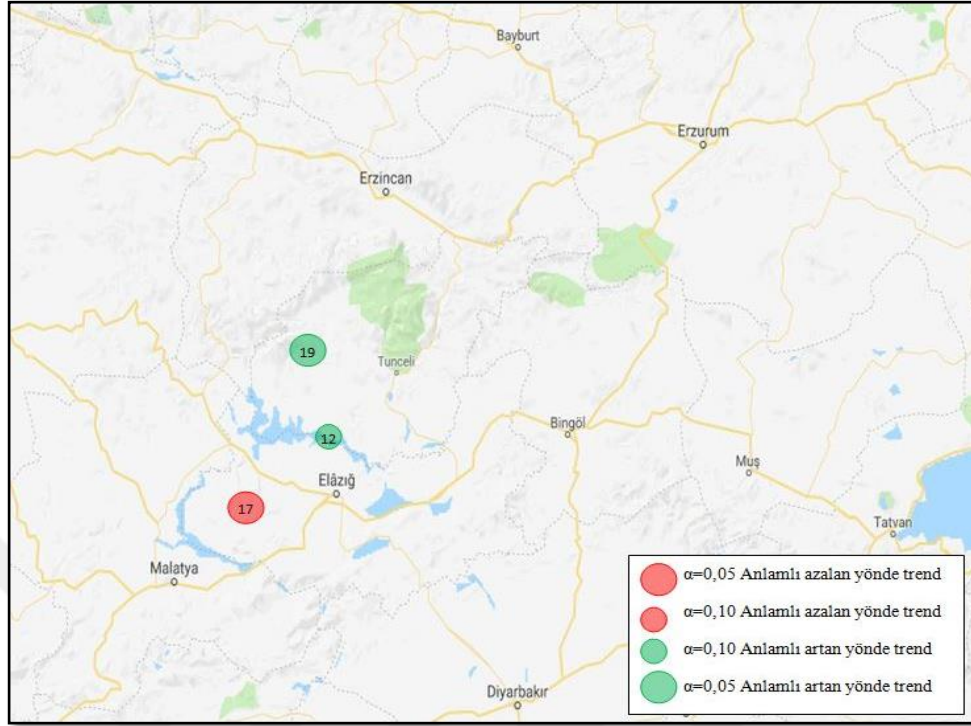
Şekil 4.20. Şubat ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



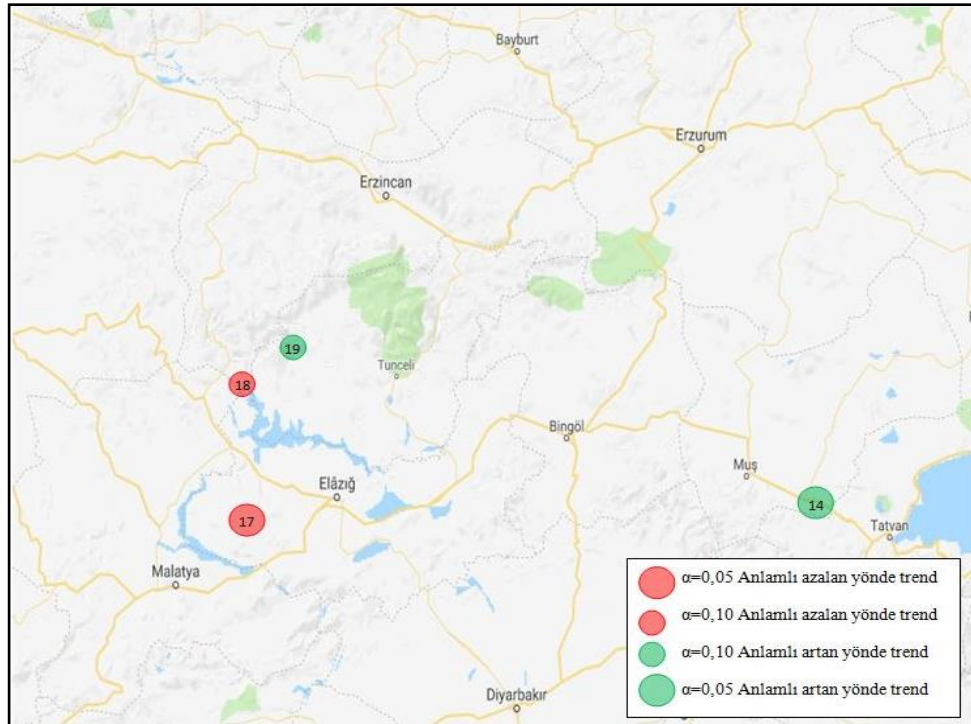
Şekil 4.21. Mart ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



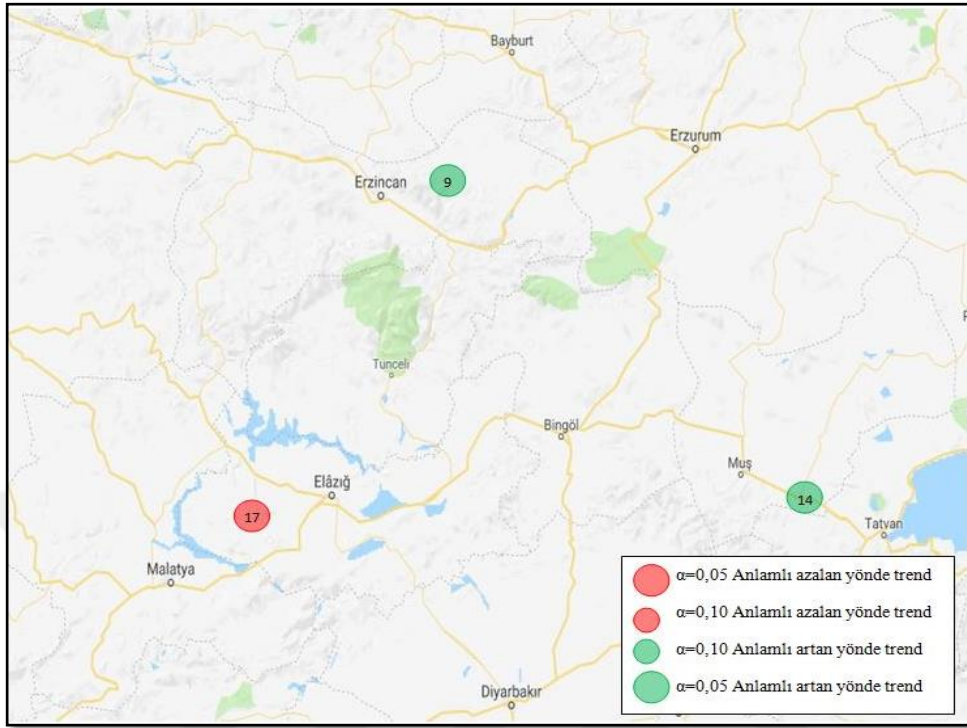
Şekil 4.22. Nisan ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



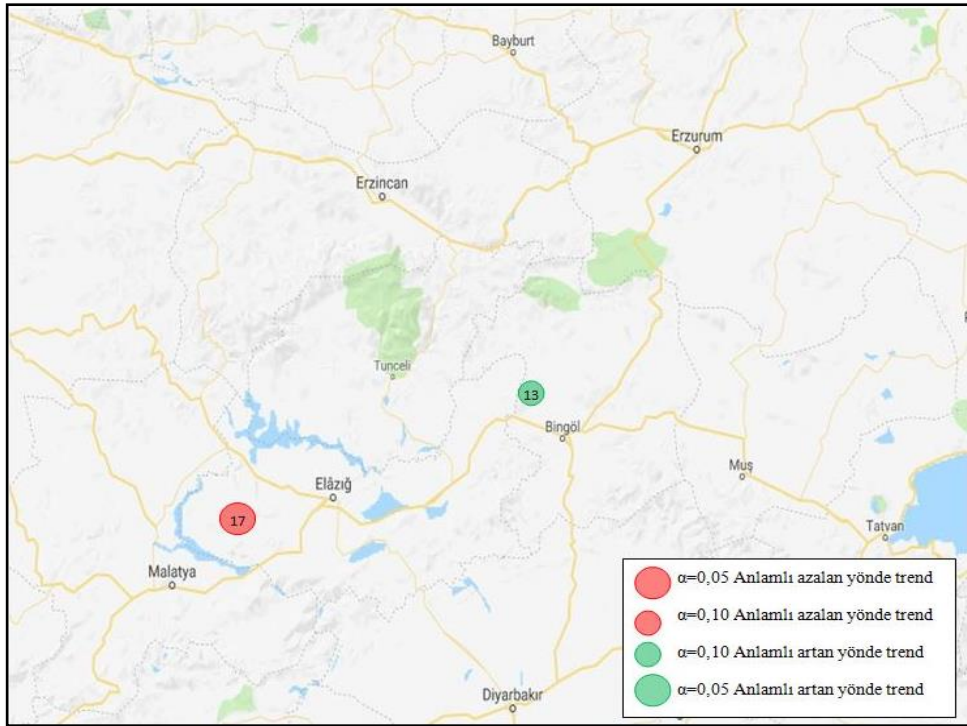
Şekil 4.23. Mayıs ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



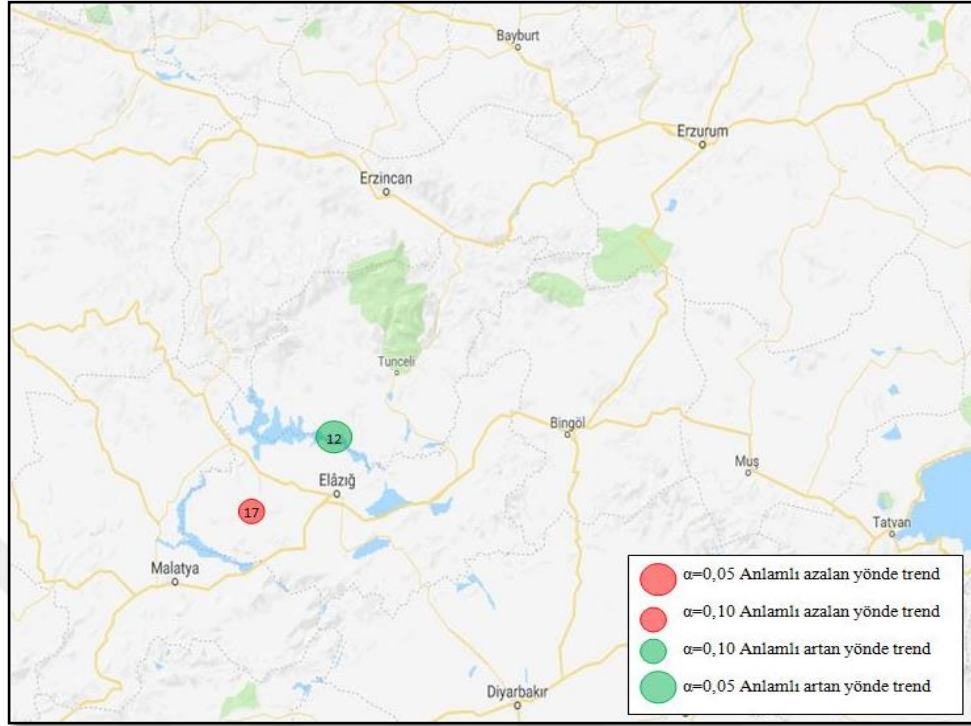
Şekil 4.24. Haziran ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



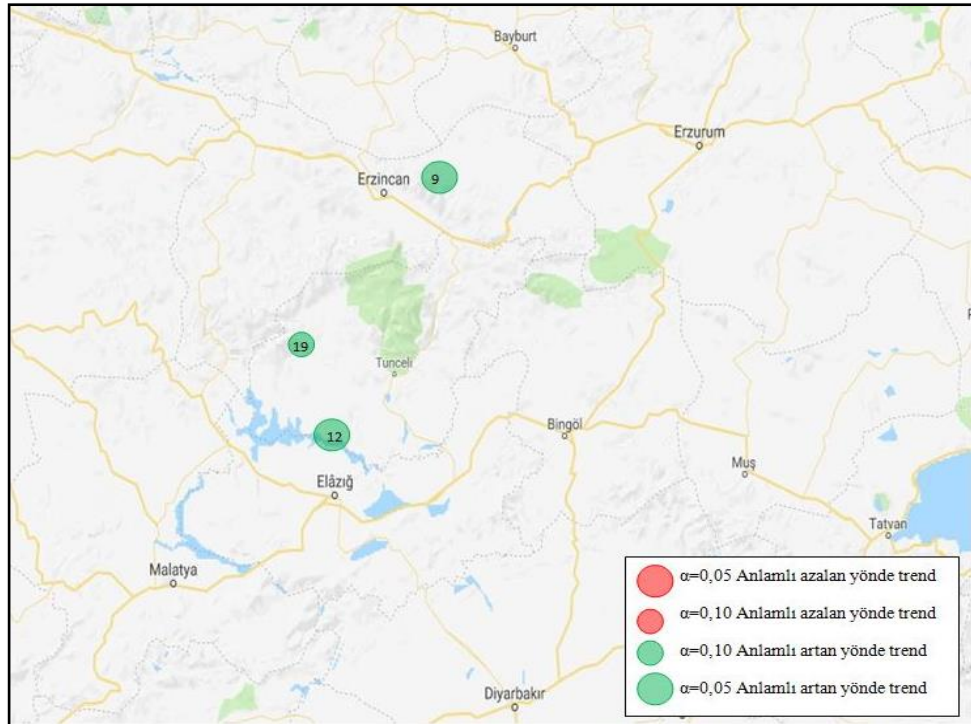
Şekil 4.25. Temmuz ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



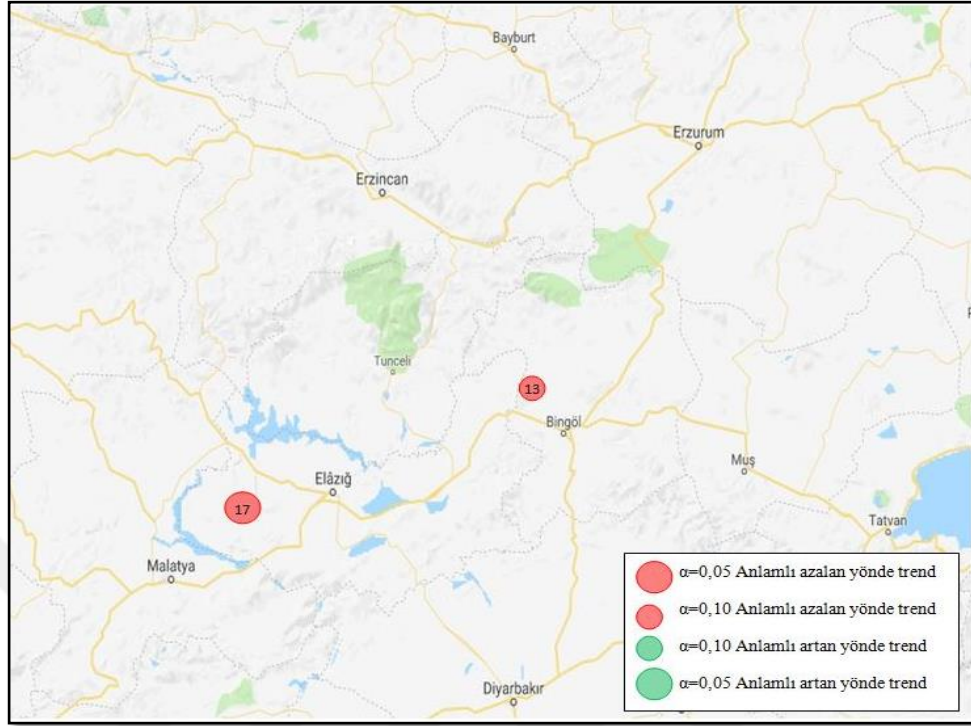
Şekil 4.26. Ağustos ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



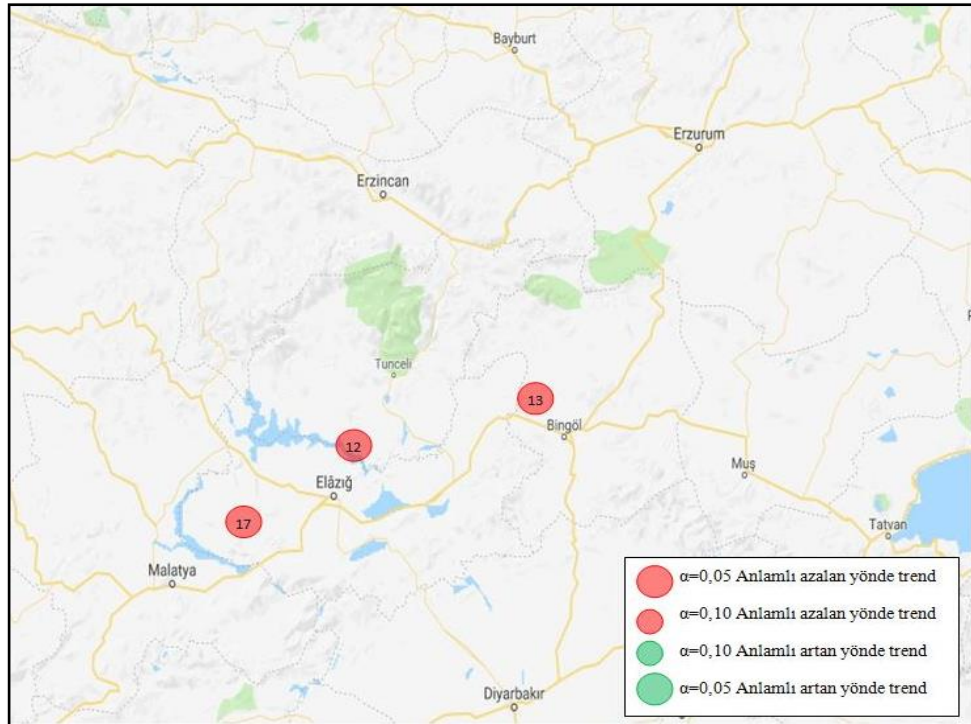
Şekil 4.27. Eylül ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.28. Ekim ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.29. Kasım ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.30. Aralık ayı nisbi nem verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Aylık ortalama sıcaklık verilerine göre homojen olan gözlem istasyonları, Mann-Kendall testi ile trend analizi yapılarak incelenmiştir. Buna göre; Şubat ayında Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mart ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda ve Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Mayıs ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Haziran ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda, Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Temmuz ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Ağustos ayında Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Eylül ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.22).

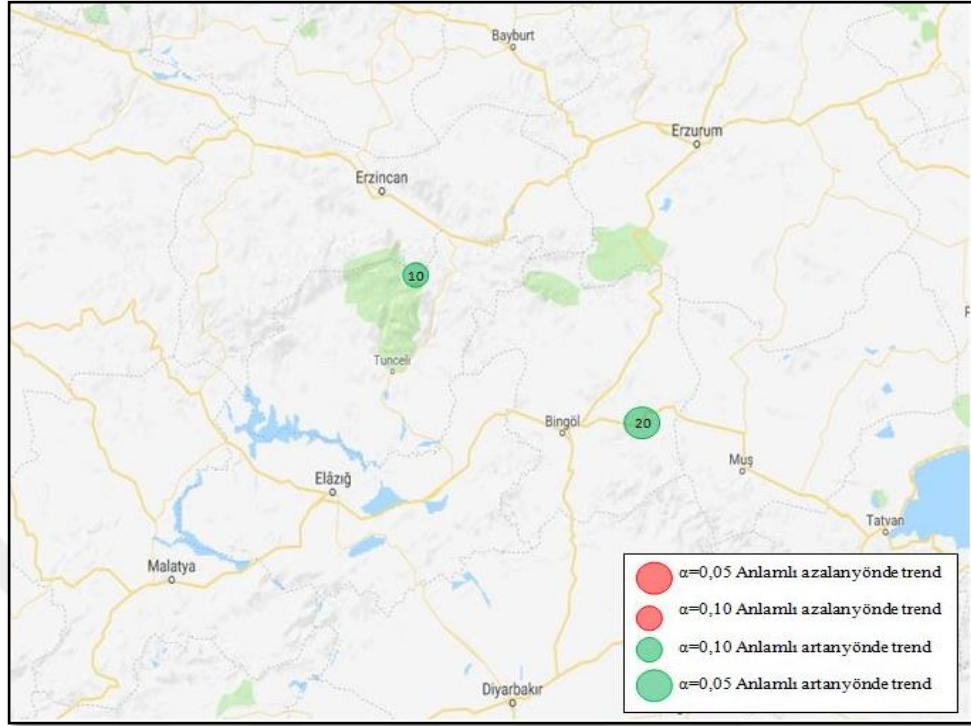
Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin aylara göre Mann Kendall trend analizine göre trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38, 4.39).

Çizelge 4.22. Aylık ortalama sıcaklık verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

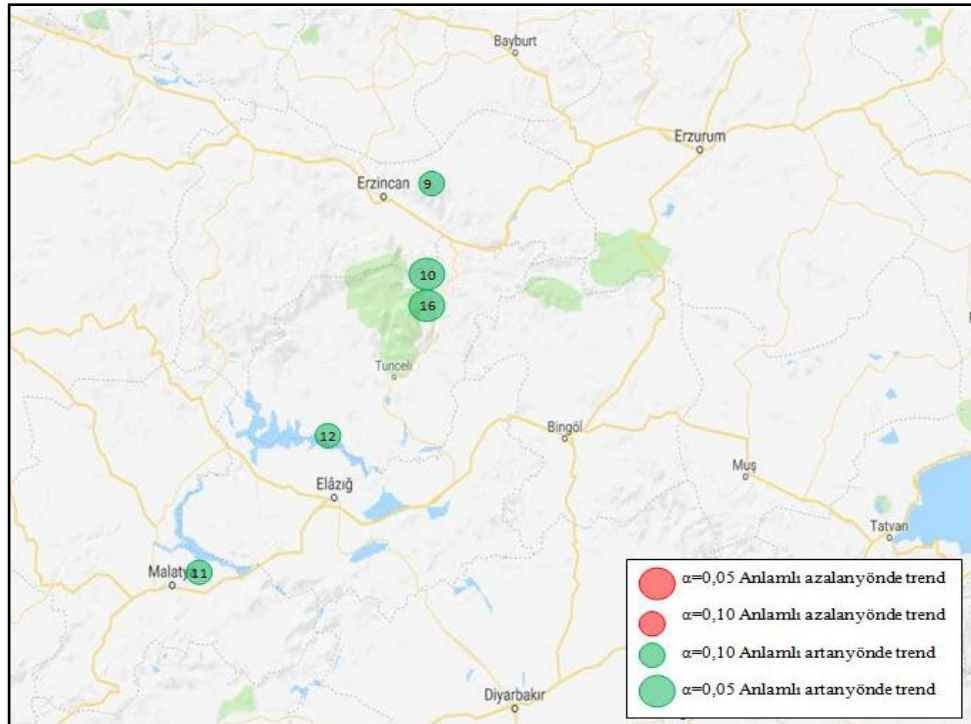
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer: 1,645		Kritik Değer: 1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	1,64	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,38	KABUL	-	KABUL	-
		MART	1,79	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	1,85	RED	↑	KABUL	-
		MAYIS	1,87	RED	↑	KABUL	-
		HAZİRAN	3,33	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	2,74	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	2,31	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,66	RED	↑	KABUL	-
		KASIM	0,25	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,13	KABUL	-	KABUL	-
10	17165	OCAK	1,23	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,68	RED	↑	KABUL	-
		MART	2,11	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	1,70	RED	↑	KABUL	-
		MAYIS	1,00	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,19	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	1,37	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,09	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	-0,25	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,84	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,55	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,76	KABUL	-	KABUL	-
11	17199	OCAK	1,36	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,40	KABUL	-	KABUL	-
		MART	1,68	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	1,43	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,60	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	3,16	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	3,01	RED	↑	RED	↑
		AĞUSTOS	2,86	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,29	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,96	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.22. (devam)

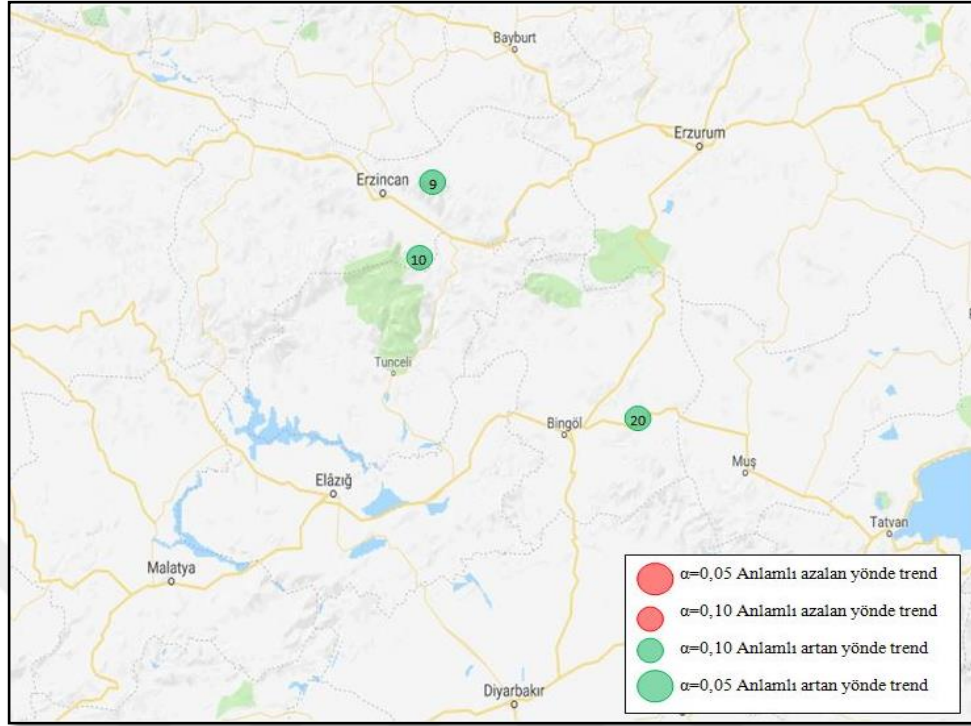
		KASIM	-0,10	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,49	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	OCAK	1,31	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,21	KABUL	-	KABUL	-
		MART	1,92	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	1,46	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,12	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	1,98	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	0,89	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,21	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,98	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,85	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,23	KABUL	-	KABUL	-
16	17736	OCAK	0,45	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,57	KABUL	-	KABUL	-
		MART	2,22	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	1,17	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,85	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,64	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	2,03	RED	↑	RED	↑
		AĞUSTOS	2,71	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	-1,75	RED	↓	KABUL	-
		EKİM	0,21	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,80	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,07	KABUL	-	KABUL	-
20	17776	OCAK	0,64	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	2,82	RED	↑	RED	↑
		MART	1,52	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	1,80	RED	↑	KABUL	-
		MAYIS	0,64	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,82	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	1,52	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,80	RED	↑	KABUL	-
		EYLÜL	-0,83	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,56	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,31	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,80	KABUL	-	KABUL	-



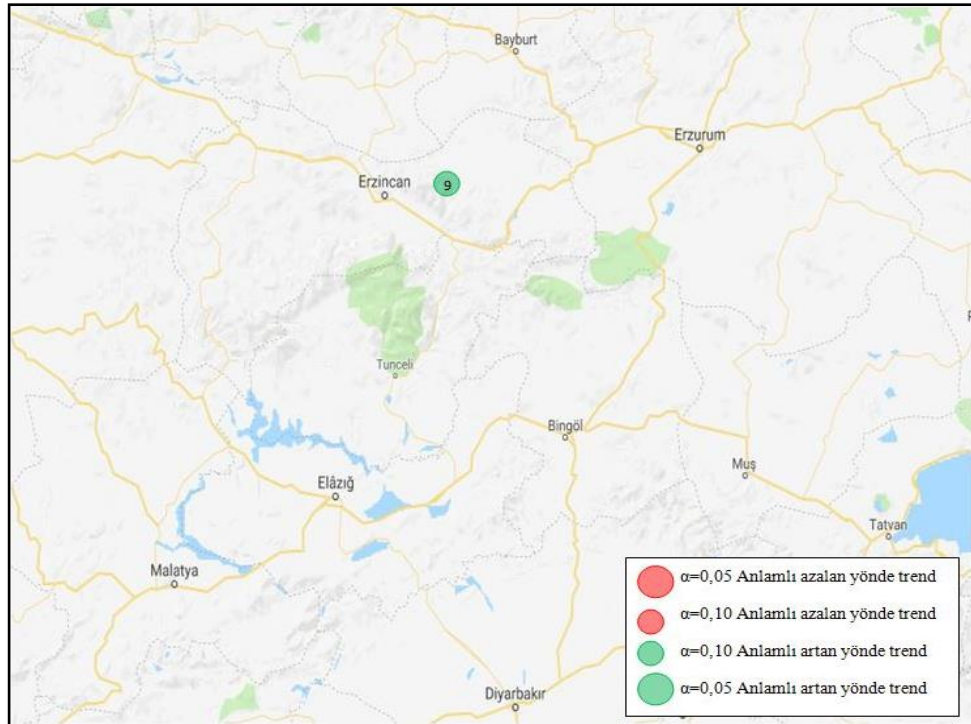
Şekil 4.31. Şubat ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



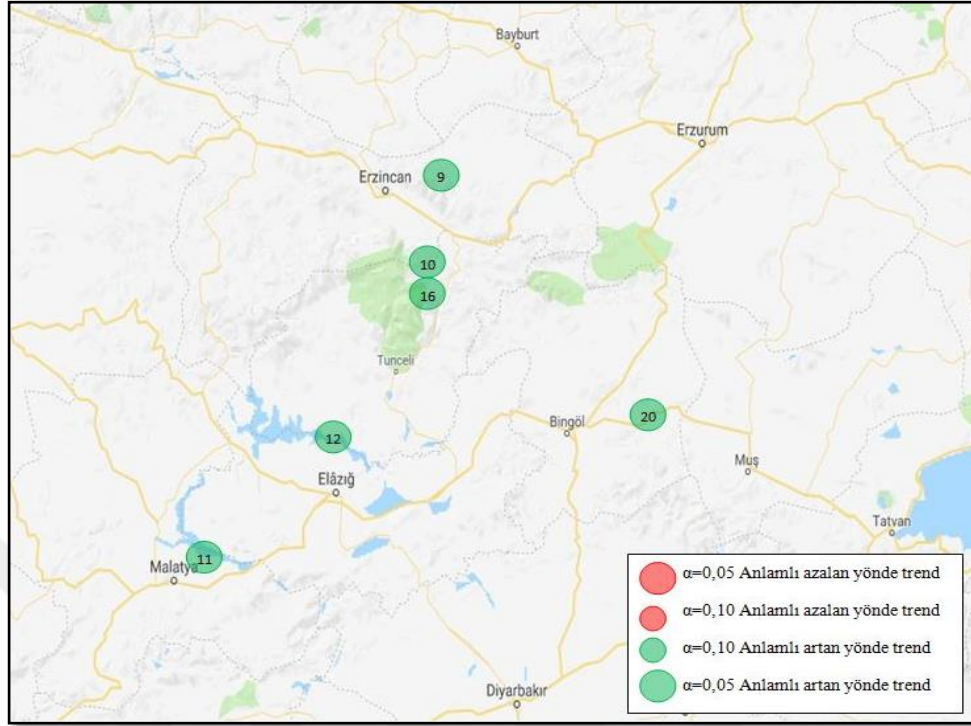
Şekil 4.32. Mart ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



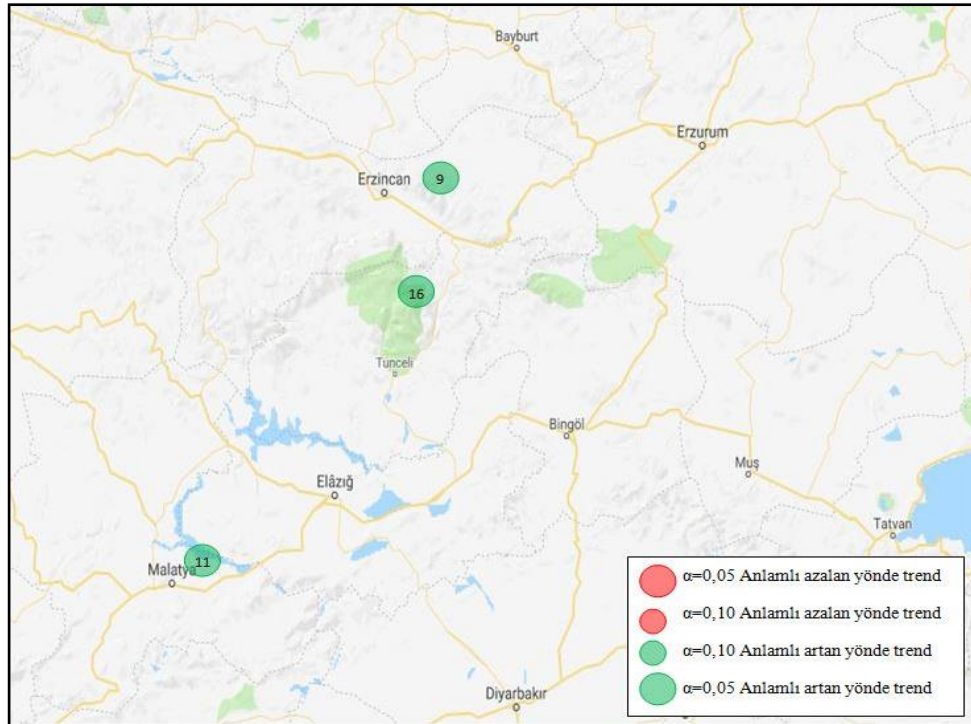
Şekil 4.33. Nisan ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



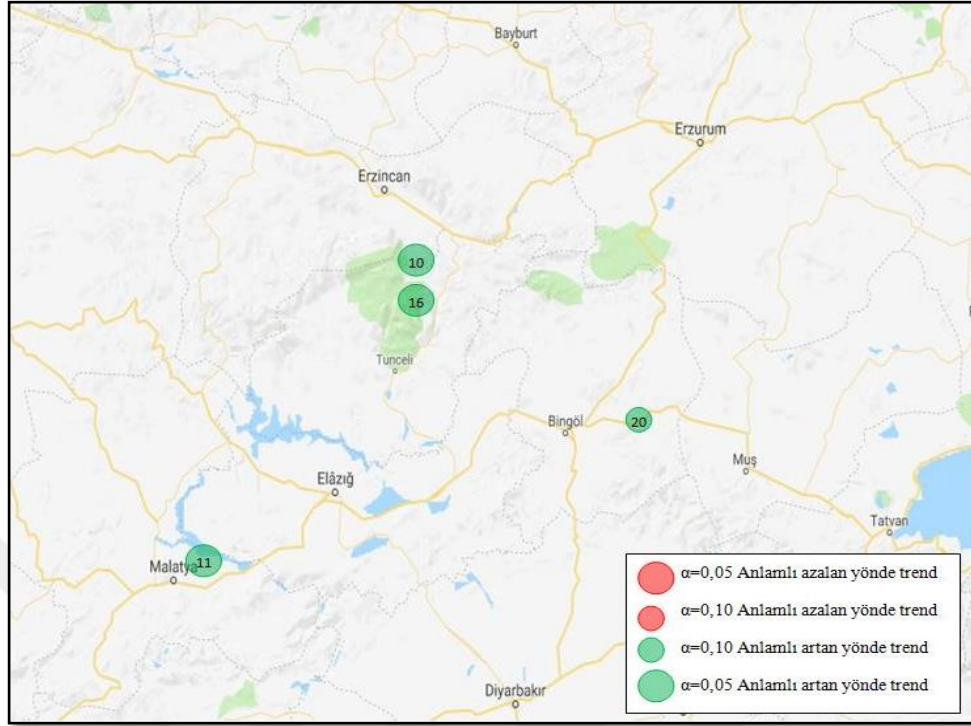
Şekil 4.34. Mayıs ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



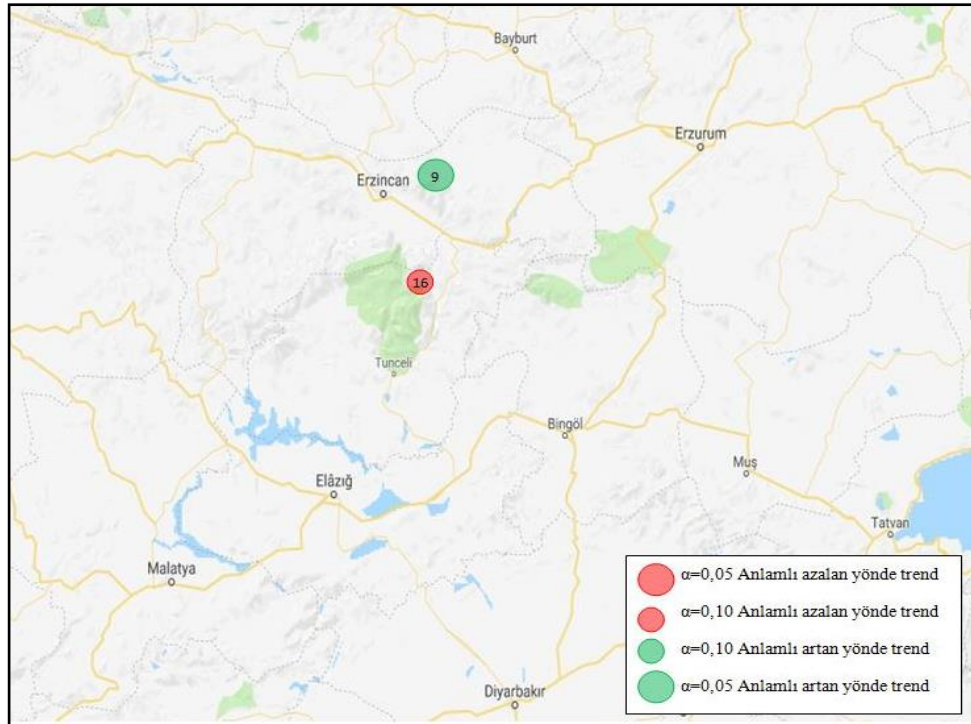
Şekil 4.35. Haziran ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



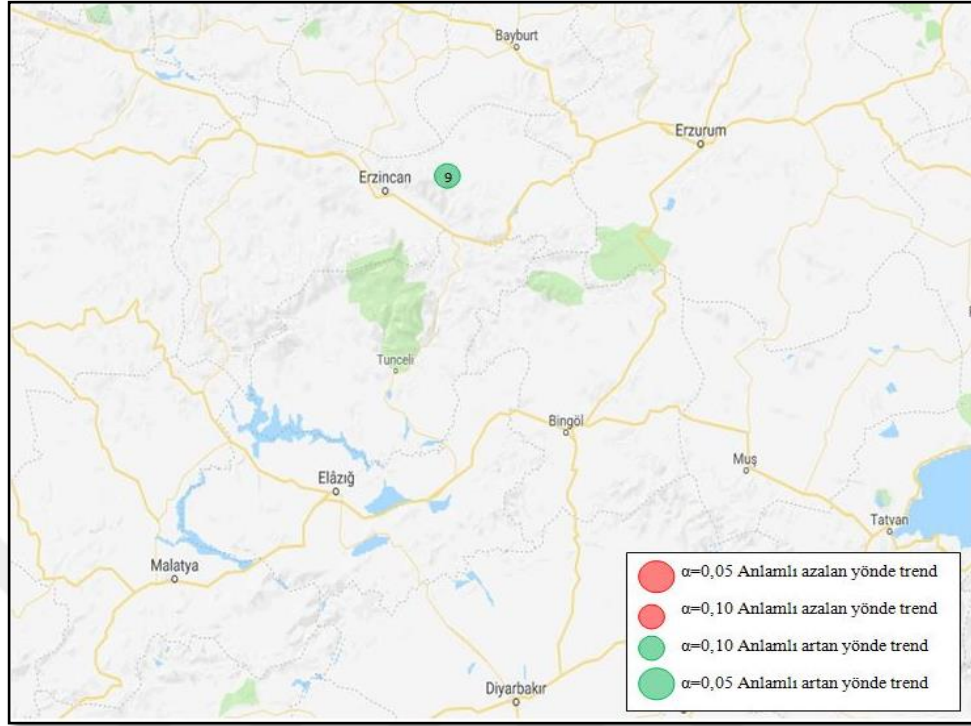
Şekil 4.36. Temmuz ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.37. Ağustos ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.38. Eylül ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.39. Ekim ayı sıcaklık verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

Aylık ortalama yağış verileri homojen olan istasyonlar Mann-Kendall testi ile incelendiğinde; Ocak ayında Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mart ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Haziran ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ağustos ayında Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$) Aralık ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.23).

Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin aylara göre Mann Kendall trend analizine göre trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45).

Çizelge 4.23. Aylık ortalama yağış verileri Mann-Kendall testi trend analiz sonuçları

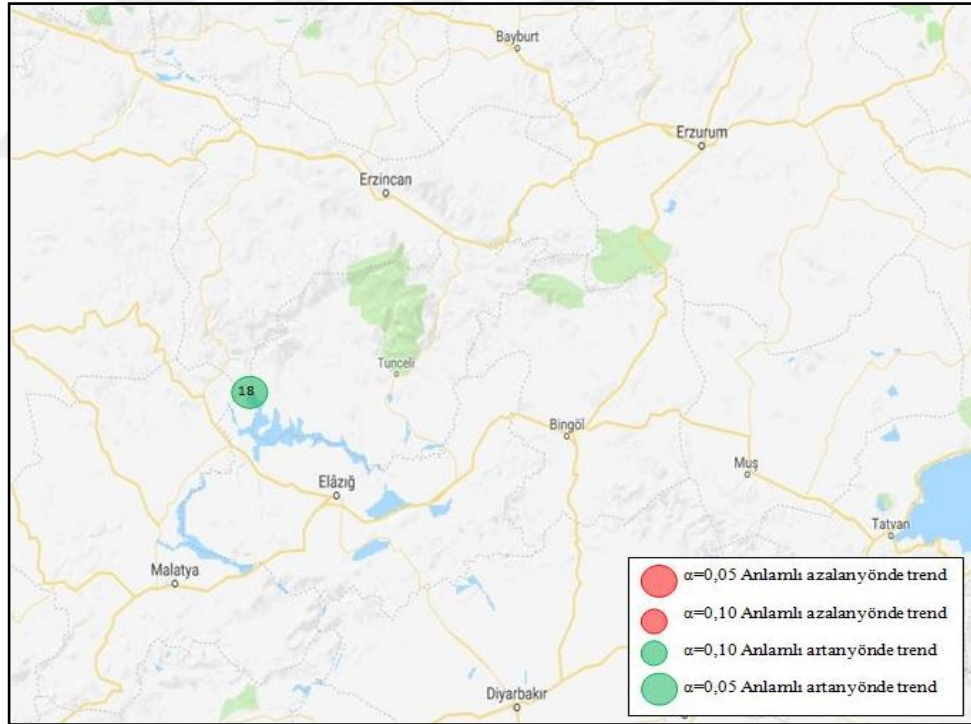
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer: 1,645		Kritik Değer: 1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	-0,37	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,37	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,76	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,98	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,99	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,71	RED	↓	KABUL	-
		TEMMUZ	0,92	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	-0,11	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,59	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,47	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,03	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,58	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	OCAK	-1,17	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,92	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,24	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-0,89	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,49	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,20	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	1,34	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,07	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,58	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	1,18	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,12	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,81	RED	↓	KABUL	-
13	17203	OCAK	0,63	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,47	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,00	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,39	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,10	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,14	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,00	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,09	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,76	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	0,46	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.23. (devam)

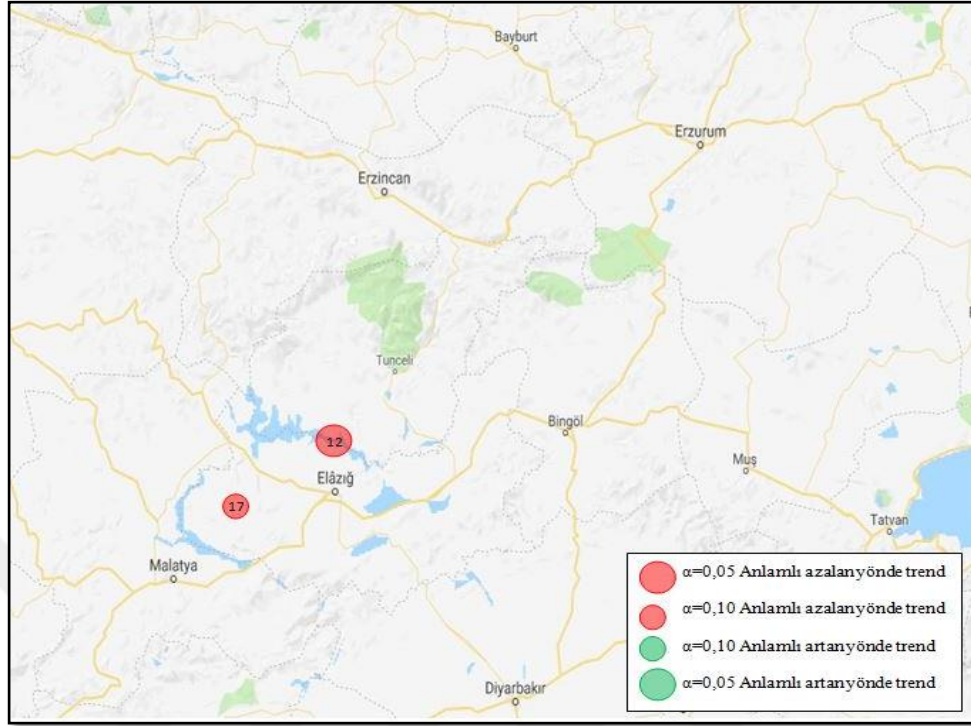
		KASIM	-0,78	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,21	KABUL	-	KABUL	-
14	17207	OCAK	-0,95	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,69	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,38	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,20	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,03	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,90	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,76	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	0,93	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,77	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,36	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,68	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	OCAK	0,33	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,21	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-1,66	RED	↓	KABUL	-
		NİSAN	-0,86	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,20	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,68	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,41	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,28	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	0,47	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,30	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,93	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,53	KABUL	-	KABUL	-
18	17766	OCAK	2,00	RED	↑	RED	↑
		ŞUBAT	0,51	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,48	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,05	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,07	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,49	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	-0,05	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,45	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,16	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,26	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,49	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,31	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.23. (devam)

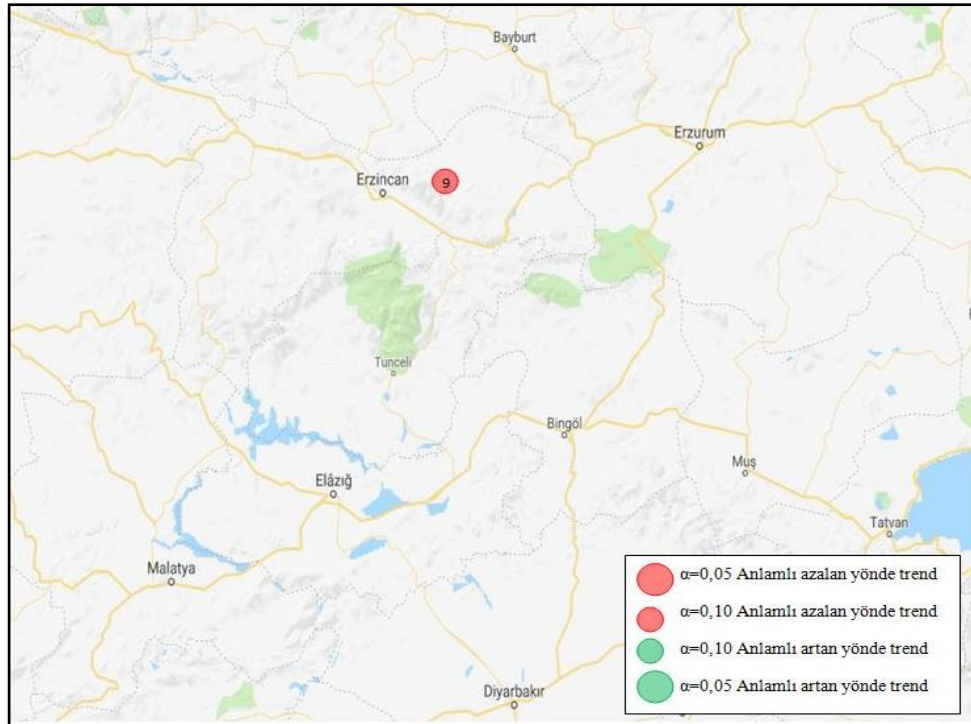
19	17768	OCAK	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,61	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,52	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,50	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,18	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,68	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	1,02	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,61	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,26	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,19	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,28	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,42	KABUL	-	KABUL	-



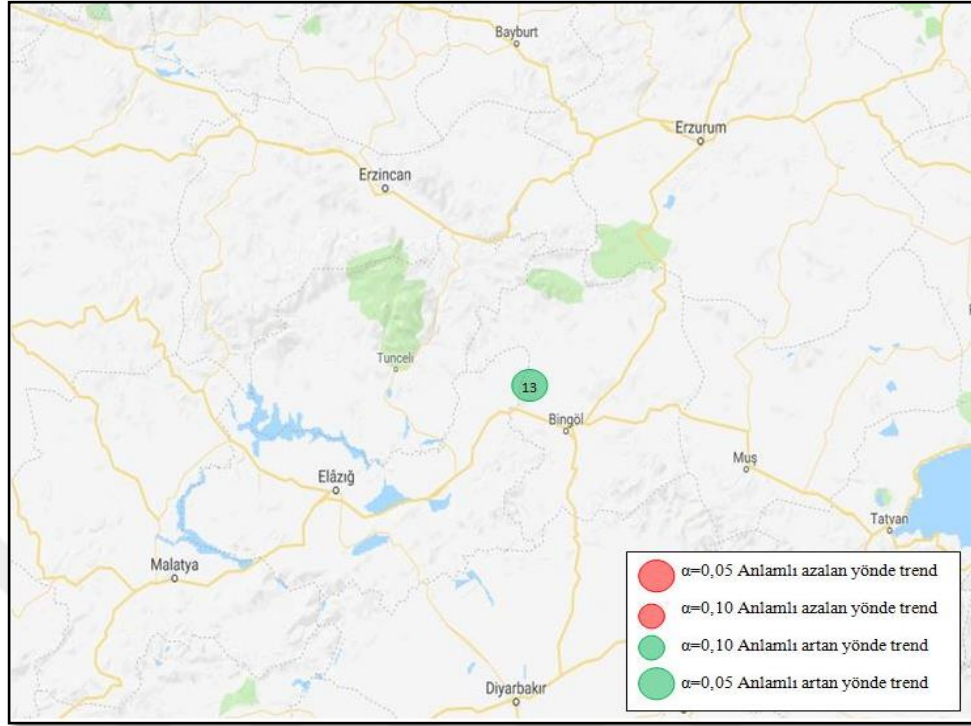
Şekil 4.40. Ocak ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



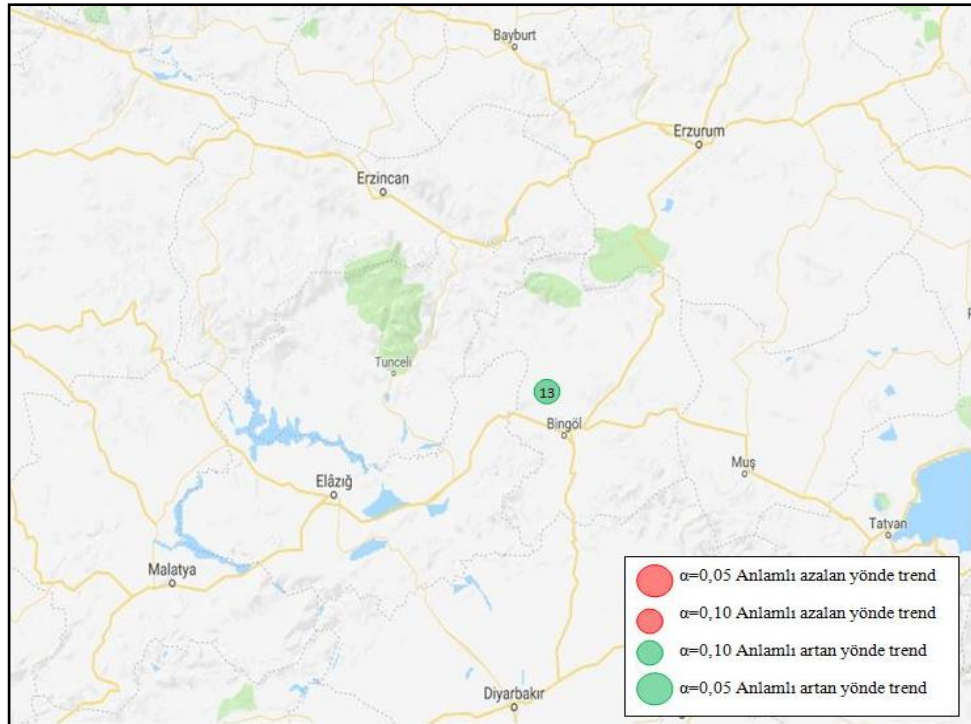
Şekil 4.41. Mart ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



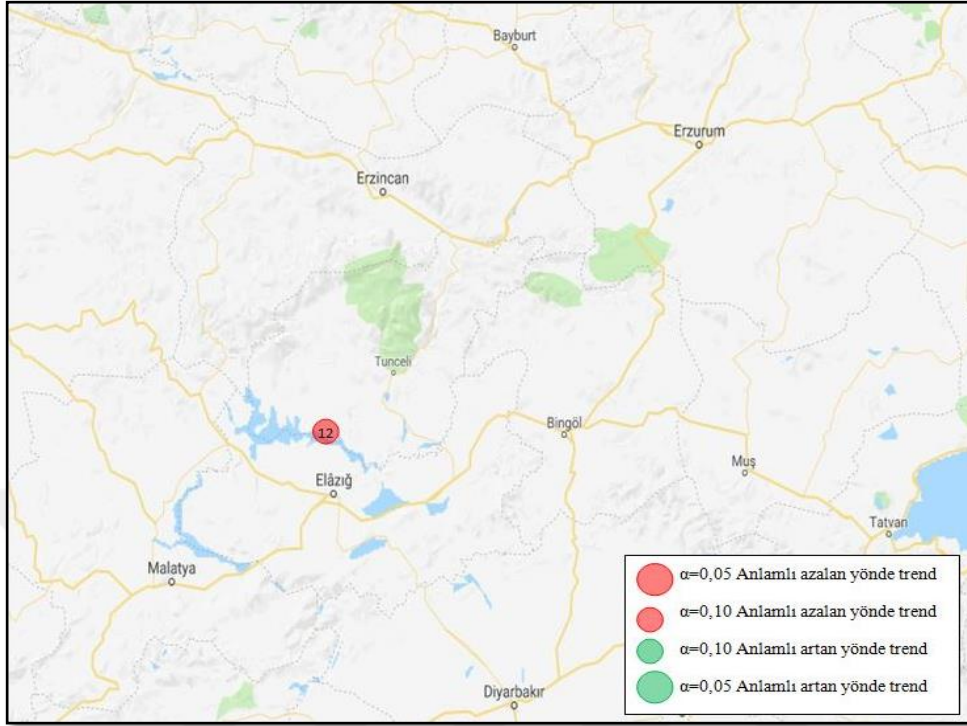
Şekil 4.42. Haziran ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.43. Ağustos ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.44. Eylül ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu



Şekil 4.45. Aralık ayı yağış verileri Mann-Kendall testi ile trend analizi sonucu

4.3. Spearman Rho Testi

Spearman Rho testi yöntemi kullanılarak Yukarı Fırat Havzasında bulunan gözlem istasyonlarından elde edilen verilerin trend analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Yıllık ortalama akım verilerine Spearman Rho testi ile trend analizi için, gözlem istasyonlarına ait verilerin ilk olarak homojenliğine bakılmış, bunlardan homojen olan 7 istasyonda $\alpha = 0,05$ ve $\alpha = 0,10$ anlamlılık düzeyinde, artan veya azalan bir trende rastlanmamıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Yıllık ortalama akım verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
1	2119	1,20	KABUL	-	KABUL	-
3	2133	0,47	KABUL	-	KABUL	-
4	2151	-0,19	KABUL	-	KABUL	-
5	2154	0,06	KABUL	-	KABUL	-
6	2156	0,82	KABUL	-	KABUL	-
7	2164	-0,28	KABUL	-	KABUL	-
8	2166	0,01	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık ortalama buharlaşma verileri Spearman Rho testi ile homojen olan gözlem istasyonlarında incelenmiş anlamlı bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
23	17808	-0,48	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık toplam buharlaşma verisi homojen olan istasyonlarda Spearman Rho testi ile trend analizi yapılarak artan veya azalan bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.26).

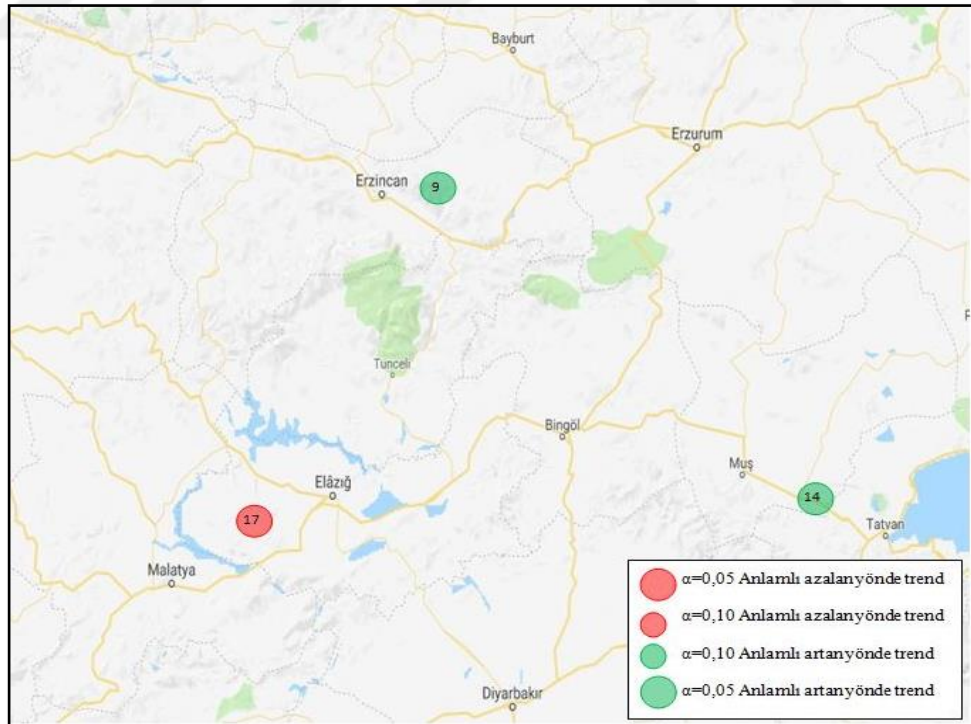
Çizelge 4.26. Yıllık toplam buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
23	17808	0,75	KABUL	-	KABUL	-

Yıllık ortalama nisbi nem verilerine Spearman Rho trend analizi uygulanmış $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyine göre Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Bitlis/Merkez bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde bir trendin olduğu, Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde bir trendin olduğu görülmüştür (Çizelge 4.27, Şekil 4.46).

Çizelge 4.27. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	1,85	RED	↑	RED	↑
14	17207	2,24	RED	↑	RED	↑
17	17764	-4,32	RED	↓	RED	↓

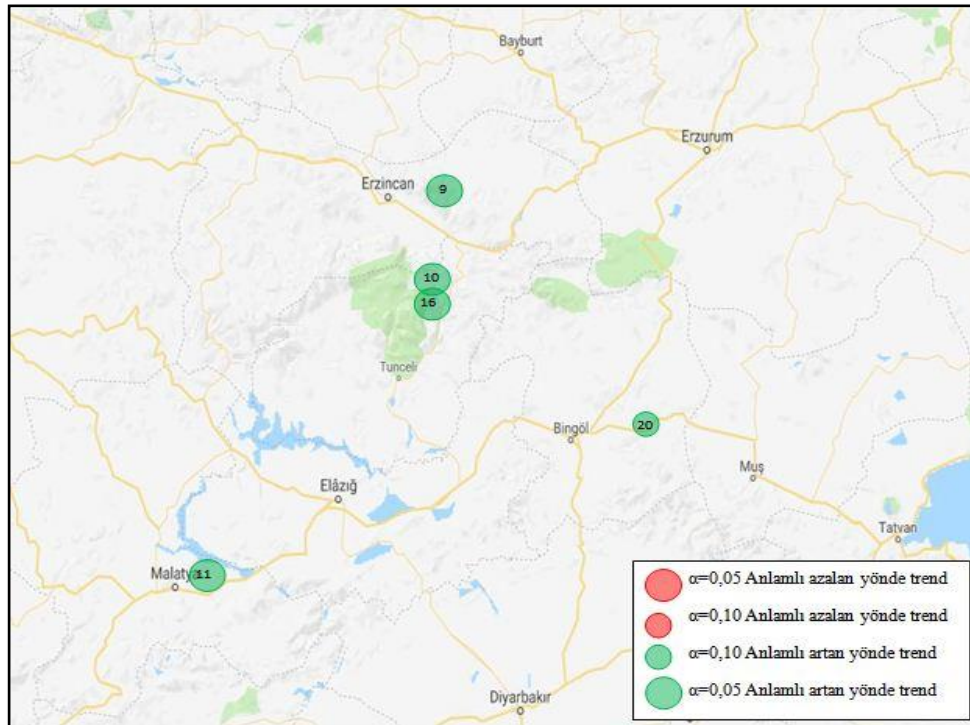


Şekil 4.46. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu

Yıllık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi ile analiz edildiğinde $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyine göre Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Tunceli/Merkez bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkez bulunan 17199 nolu istasyonda, Tunceli/Mazgirt’de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde bir trendin olduğu, Bingöl/Solhan’da bulunan 17776 nolu istasyonda ise $\alpha = 0,10$ anlamlılık düzeyine göre artan yönde bir trendin olduğu görülmüştür (Çizelge 4.28, Şekil 4.47).

Çizelge 4.28. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	3,00	RED	↑	RED	↑
10	17165	1,98	RED	↑	RED	↑
11	17199	2,87	RED	↑	RED	↑
12	17201	1,44	KABUL	-	KABUL	-
16	17736	2,41	RED	↑	RED	↑
20	17776	1,67	RED	↑	KABUL	-



Şekil 4.47. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu

Yıllık ortalama yağış verilerine Spearman Rho testi ile incelendiğinde $\alpha = 0,05$ ve $\alpha = 0,10$ anlamlılık düzeyinde anlamlı bir trendin olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Yıllık ortalama yağış verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
			Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
			Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	0,18	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	-1,08	KABUL	-	KABUL	-
13	17203	-0,06	KABUL	-	KABUL	-
14	17207	-0,90	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	-1,31	KABUL	-	KABUL	-
18	17766	-1,08	KABUL	-	KABUL	-
19	17768	0,12	KABUL	-	KABUL	-

Homojen olan gözlem istasyonları aylık ortalama akım verilerine Spearman Rho testi uygulandığında, Ocak ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda anlamlılık düzeyinde artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Şubat ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Mart ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Battalgazi’de bulunan 2131 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Malatya/Battalgazi’de bulunan 2131 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Haziran ayında Bingöl/Merkezde bulunan 2164 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ağustos ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda, Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt’de bulunan 2166 nolu artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 2119 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Kasım ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda ve Sivas/Divriği’de bulunan 2156 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Aralık ayında Erzincan/Üzümlü’de bulunan 2151 nolu istasyonda ve Erzurum/Aşkale’de bulunan 2154 nolu istasyonda

artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Sivas/Divriği’de bulunan 2156 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.30).

Spearman Rho testine göre aylık ortalama akım değerlerinde trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.48, 4.49, 4.50, 4.51, 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56, 4.57).

Çizelge 4.30. Aylık ortalama akım verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

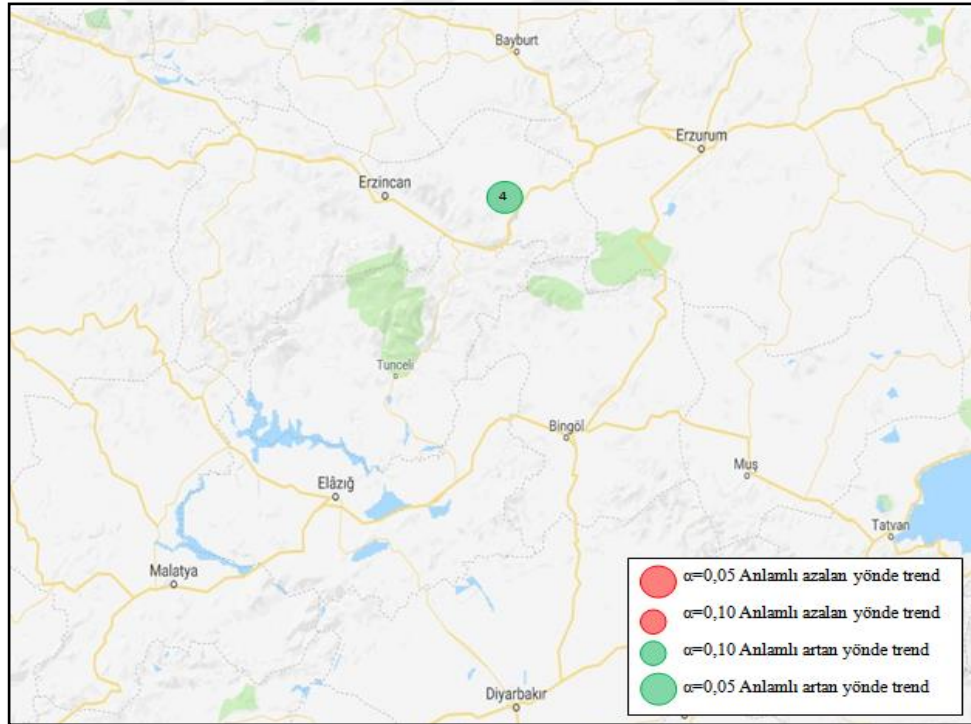
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
1	2119	ŞUBAT	3,46	RED	↑	RED	↑
		MART	2,06	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	0,51	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,33	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,82	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,08	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,20	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,37	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	3,29	RED	↑	RED	↑
2	2131	ŞUBAT	-1,54	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,71	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-2,82	RED	↓	RED	↓
		MAYIS	-1,60	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,72	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,65	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,70	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	0,34	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,62	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,42	KABUL	-	KABUL	-
3	2133	OCAK	-0,12	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,48	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,80	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	1,03	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,23	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,35	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.30. (devam)

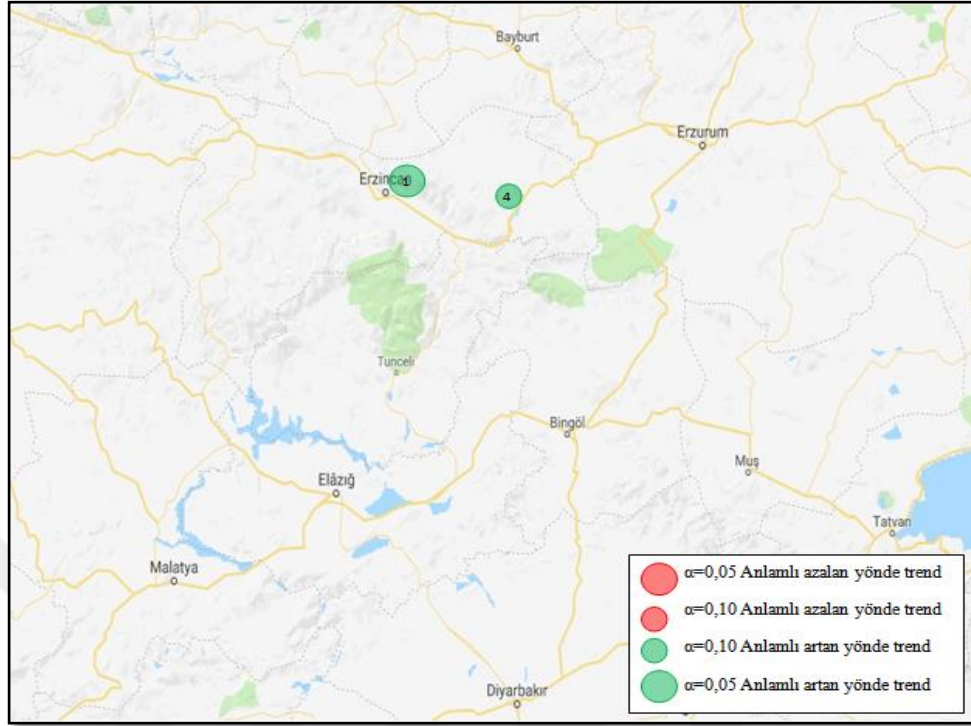
		TEMMUZ	0,30	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	-0,28	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,47	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,92	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,48	KABUL	-	KABUL	-
4	2151	OCAK	2,47	RED	↑	RED	↑
		ŞUBAT	1,71	RED	↑	KABUL	-
		MART	0,22	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,13	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,83	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,18	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,30	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	3,11	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,34	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	2,39	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	2,12	RED	↑	RED	↑
5	2154	OCAK	1,63	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,51	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,17	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,25	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,03	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,60	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,99	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,69	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,78	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	0,94	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	1,24	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	2,16	RED	↑	RED	↑
6	2156	NİSAN	0,52	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,13	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,59	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,56	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,11	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	1,35	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	2,30	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	1,89	RED	↑	KABUL	-

Çizelge 4.30. (devam)

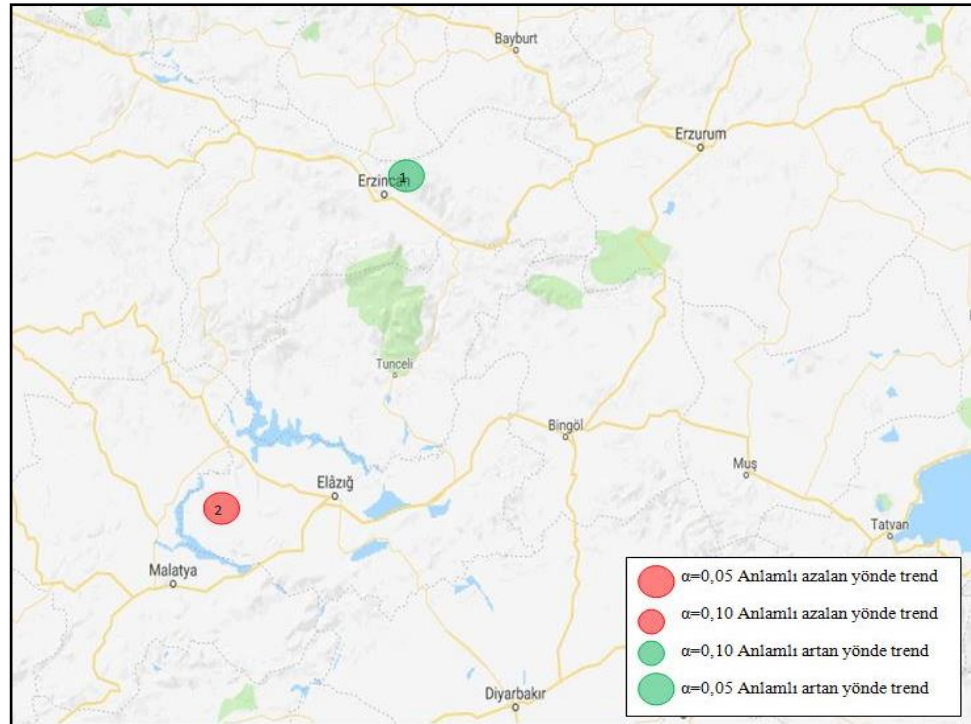
7	2164	OCAK	0,63	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,43	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,90	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,28	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,81	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,79	RED	↓	KABUL	-
		TEMMUZ	-1,37	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	-0,57	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,59	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,28	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,91	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,14	KABUL	-	KABUL	-
8	2166	AĞUSTOS	3,15	RED	↑	RED	↑



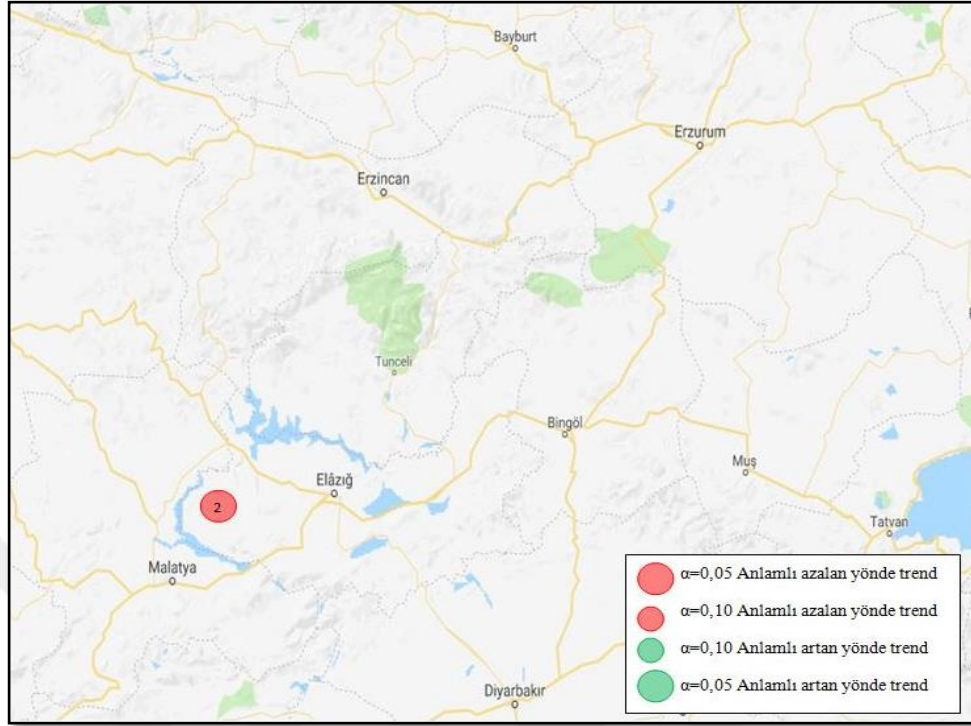
Şekil 4.48. Ocak ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



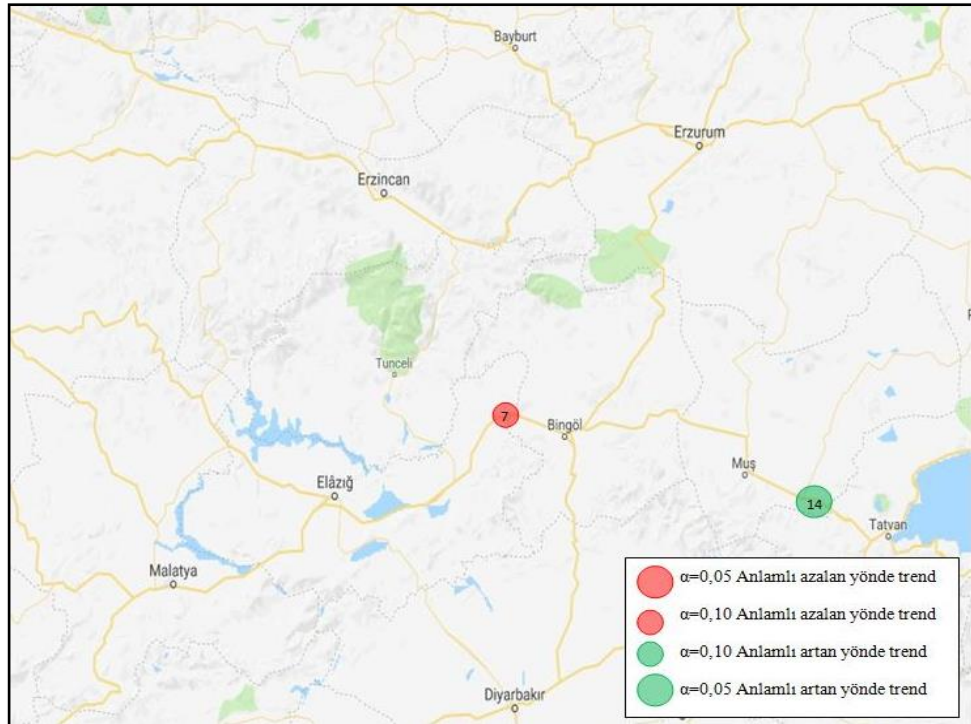
Şekil 4.49. Şubat ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



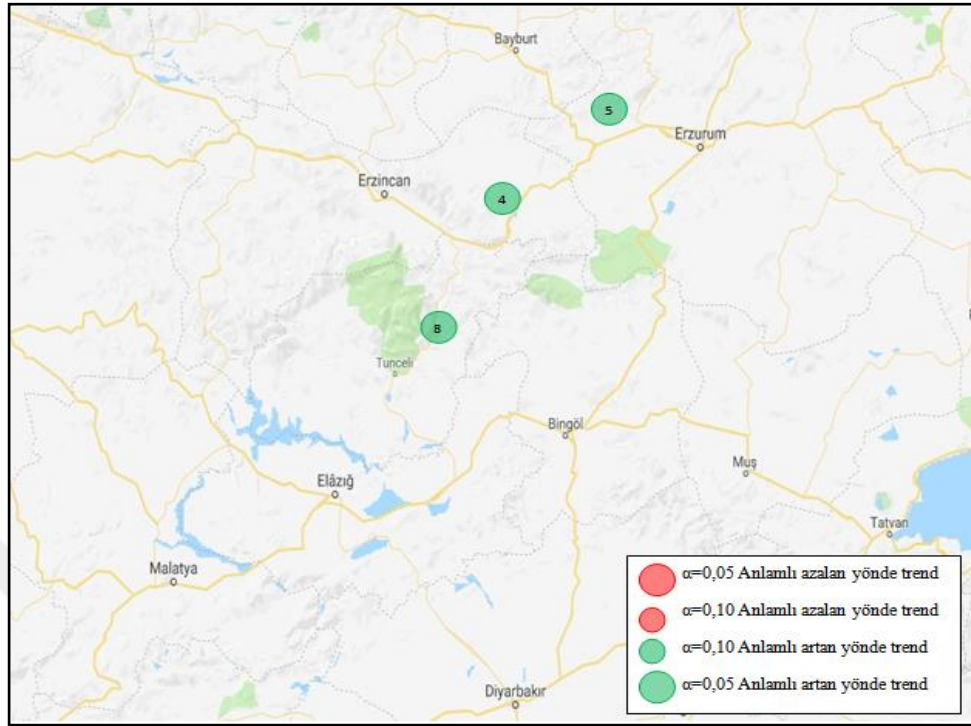
Şekil 4.50. Mart ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



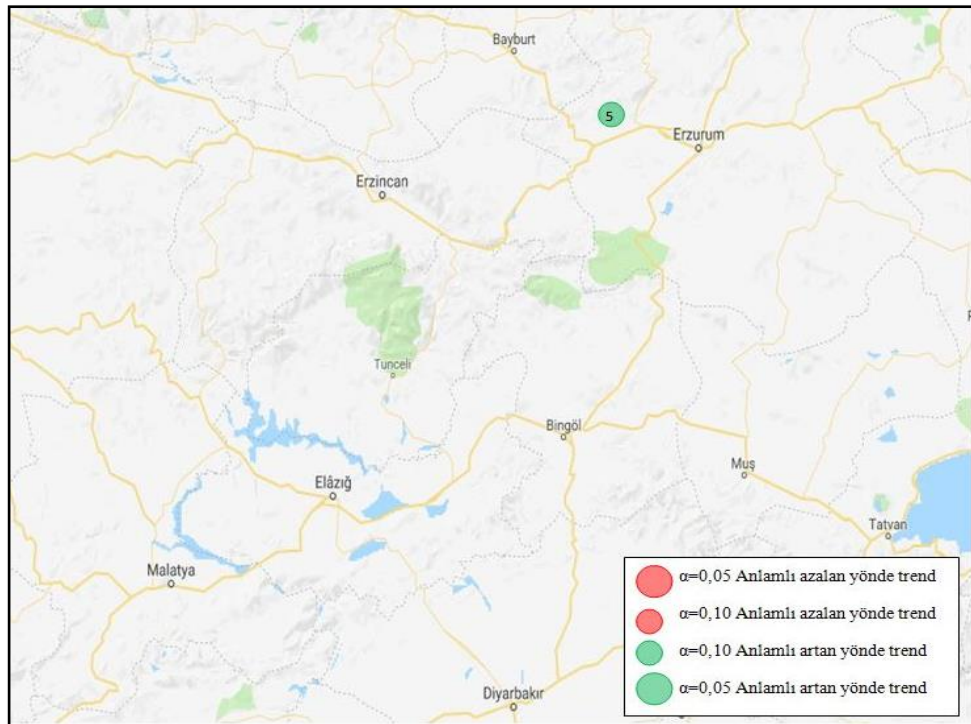
Şekil 4.51. Nisan ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



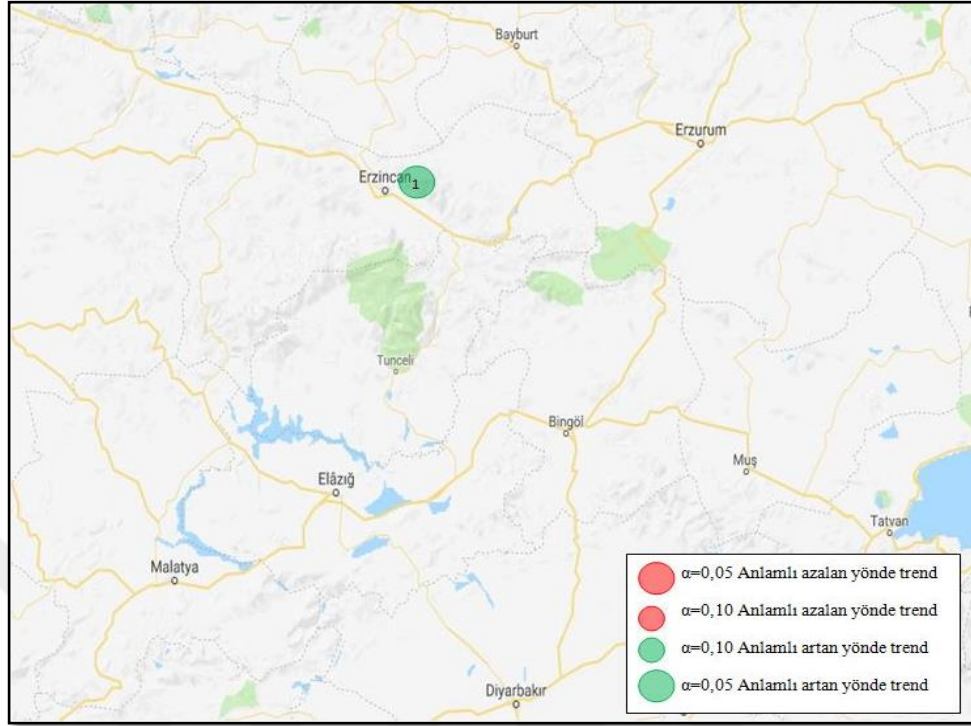
Şekil 4.52. Haziran ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



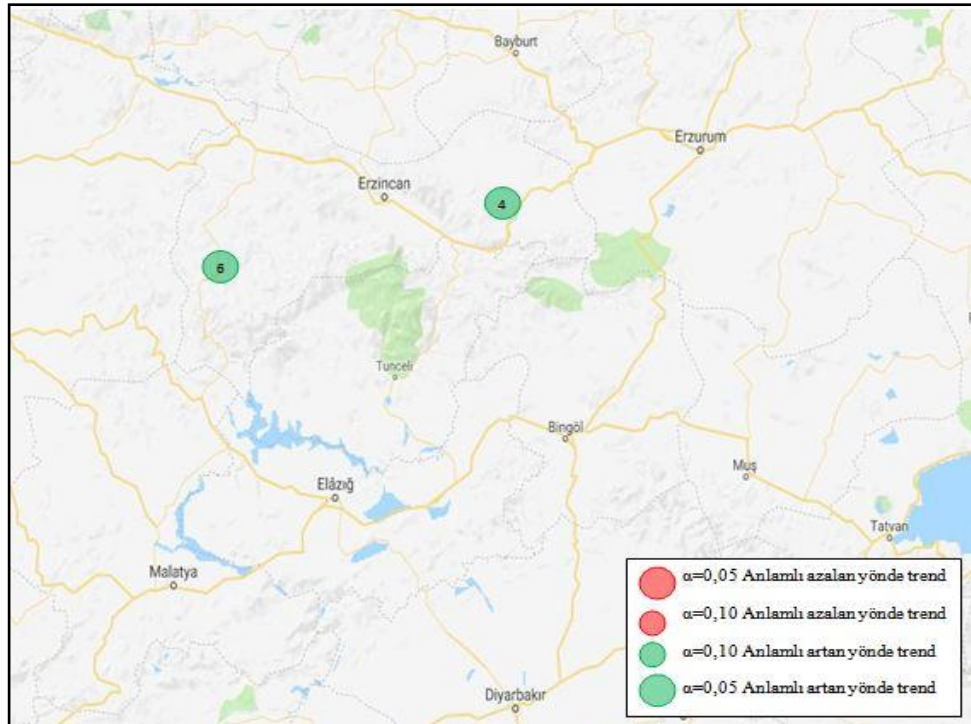
Şekil 4.53. Ağustos ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



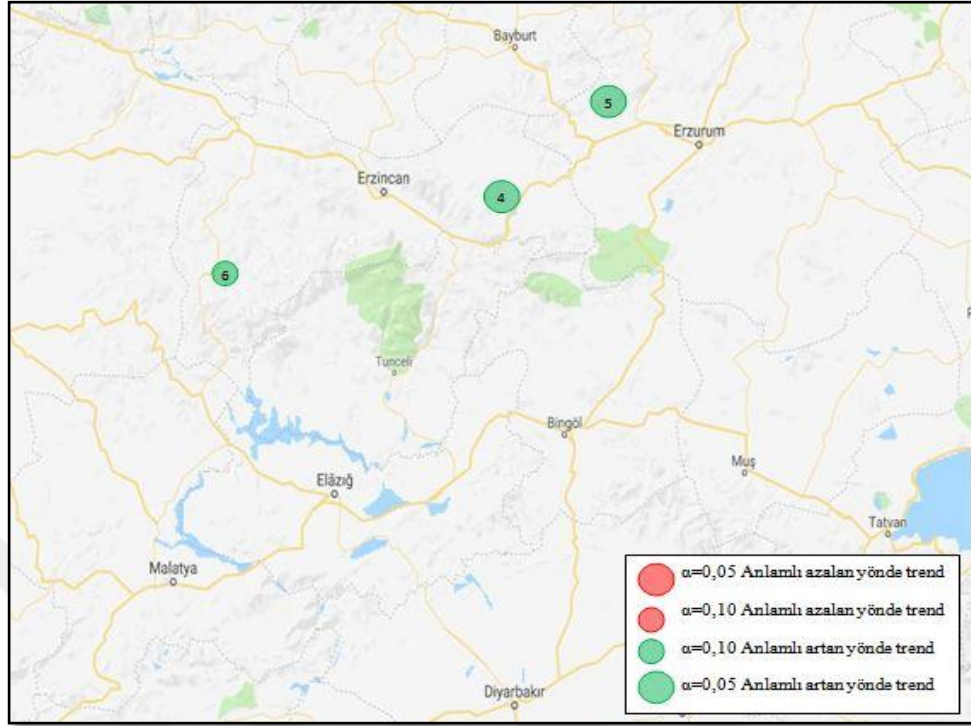
Şekil 4.54. Eylül ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.55. Ekim ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.56. Kasım ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu



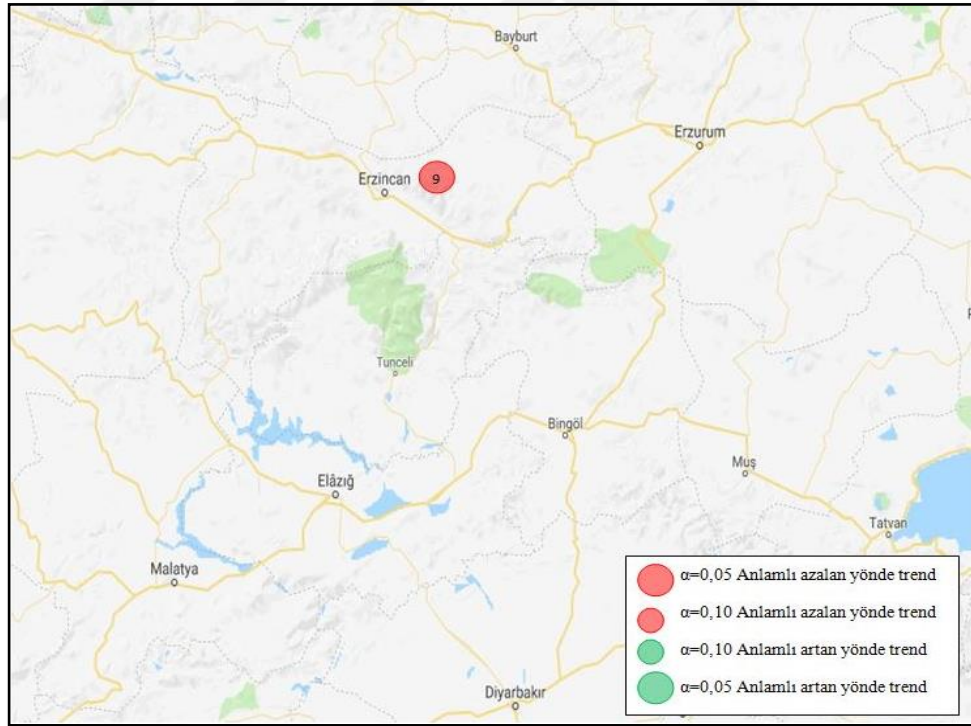
Şekil 4.57. Aralık ayı akım verileri Spearman Rho testi sonucu

Aylık ortalama buharlaşma verileri homojen olan gözlem istasyonları Spearman Rho testi ile incelenmiştir. Buna göre; Mayıs ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.31).

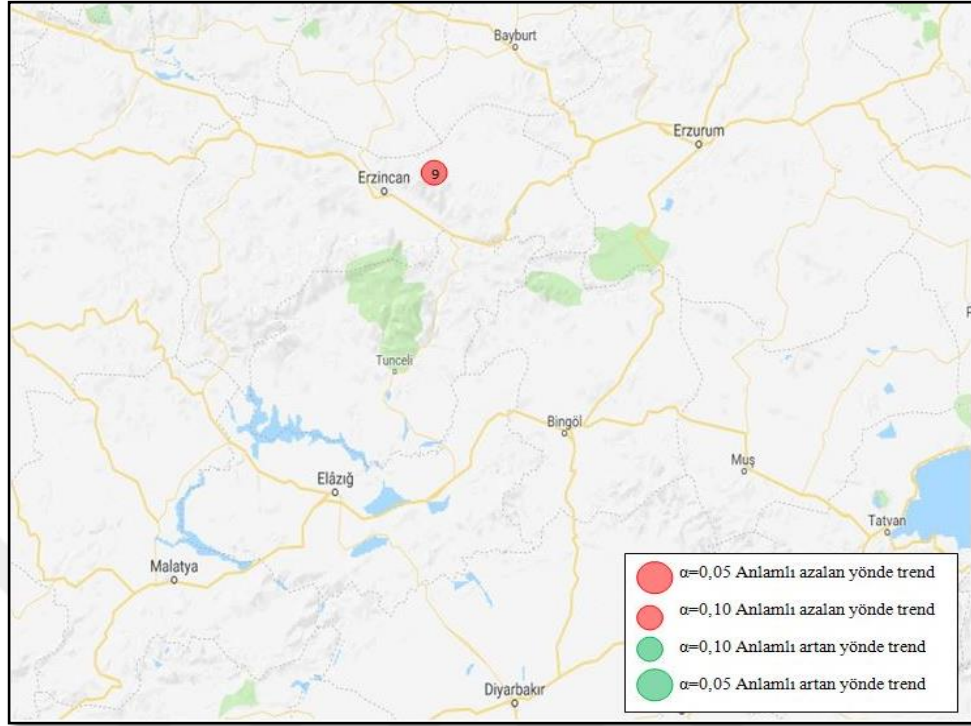
Spearman Rho testine göre aylık ortalama buharlaşma değerlerinde trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.58, 4.59).

Çizelge 4.31. Aylık ortalama buharlaşma verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	MAYIS	-2,64	RED	↓	RED	↓
		HAZİRAN	-1,51	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-1,86	RED	↓	KABUL	-
		EKİM	-1,64	KABUL	-	KABUL	-
23	17808	MAYIS	0,33	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,36	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,26	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-1,21	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,83	KABUL	-	KABUL	-



Şekil 4.58. Mayıs ayı buharlaşma verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.59. Eylül ayı buharlaşma verileri Spearman Rho testi sonucu

Aylık ortalama nisbi nem verileri homojen olan gözlem istasyonları Spearman Rho testi ile incelenmiştir. Buna göre; Ocak ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda ve Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$) Şubat ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda ve Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mart ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda ve Elâzığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mayıs ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda ve Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Haziran ayında Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$),

Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Cemişgezek’de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Temmuz ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Bitlis/Merkezde bulunan 17207 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Ağustos ayında Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ekim ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Cemişgezek’de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Kasım ayında Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Aralık ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda, Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda ve Malatya/Arapgir’de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.32).

Spearman Rho testine göre aylık ortalama nisbi nem değerlerinde trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.60, 4.61, 4.62, 4.63, 4.64, 4.65, 4.66, 4.67, 4.68, 4.69, 4.70, 4.71).

Çizelge 4.32. Aylık ortalama nisbi nem verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

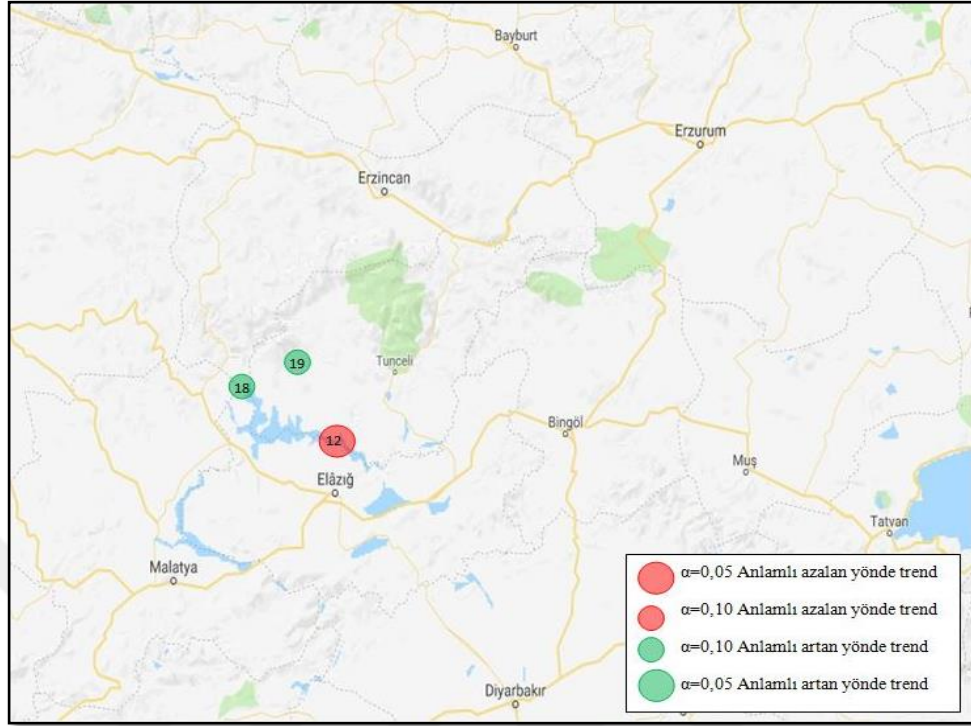
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	-0,67	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-1,16	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-1,45	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,12	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,78	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	1,41	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.32. (devam)

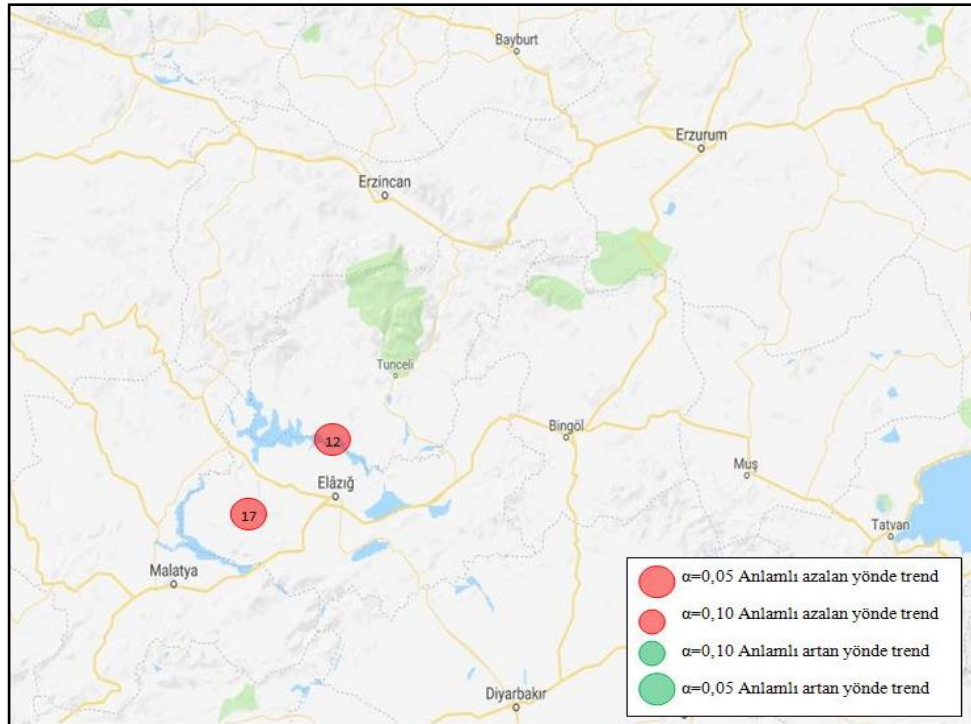
		TEMMUZ	2,36	RED	↑	RED	↑
		EKİM	2,19	RED	↑	RED	↑
		KASIM	-1,14	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,22	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	OCAK	-2,37	RED	↓	RED	↓
		ŞUBAT	-2,23	RED	↓	RED	↓
		MART	-1,69	RED	↓	KABUL	-
		NİSAN	0,64	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	1,98	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	2,64	RED	↑	RED	↑
		EKİM	2,33	RED	↑	RED	↑
		ARALIK	-2,28	RED	↓	RED	↓
13	17203	OCAK	-0,69	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-1,02	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,28	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,06	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,49	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,98	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,74	RED	↑	KABUL	-
		EYLÜL	1,37	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,76	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,52	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-2,55	RED	↓	RED	↓
14	17207	ŞUBAT	0,66	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,10	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,06	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	1,66	RED	↑	KABUL	-
		HAZİRAN	2,44	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	2,67	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,24	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,42	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,41	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	ŞUBAT	-4,53	RED	↓	RED	↓
		MART	-4,35	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-2,78	RED	↓	RED	↓
		MAYIS	-2,05	RED	↓	RED	↓
		HAZİRAN	-3,44	RED	↓	RED	↓
		TEMMUZ	-2,94	RED	↓	RED	↓

Çizelge 4.32. (devam)

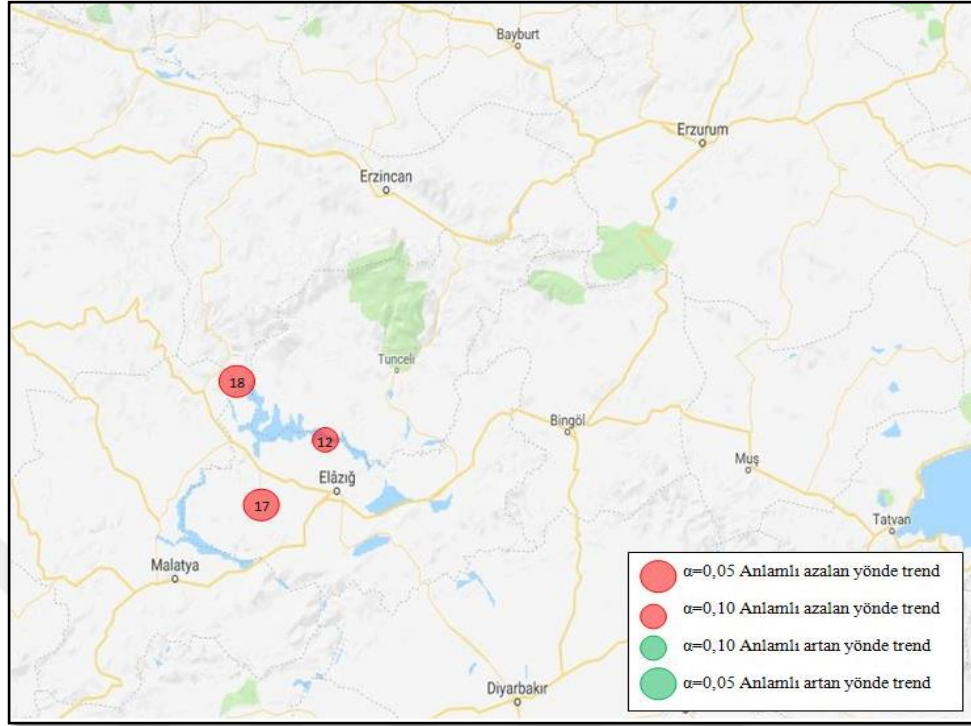
		AĞUSTOS	-2,99	RED	↓	RED	↓
		EYLÜL	-1,80	RED	↓	KABUL	-
		EKİM	-0,15	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-2,56	RED	↓	RED	↓
		ARALIK	-2,37	RED	↓	RED	↓
18	17766	OCAK	1,86	RED	↑	KABUL	-
		ŞUBAT	1,31	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,06	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	0,09	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,22	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,06	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	-0,34	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,84	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,34	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,35	KABUL	-	KABUL	-
		OCAK	1,94	RED	↑	KABUL	-
19	17768	ŞUBAT	0,90	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,10	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	2,26	RED	↑	RED	↑
		HAZİRAN	1,76	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	1,74	RED	↑	KABUL	-
		KASIM	1,44	KABUL	-	KABUL	-



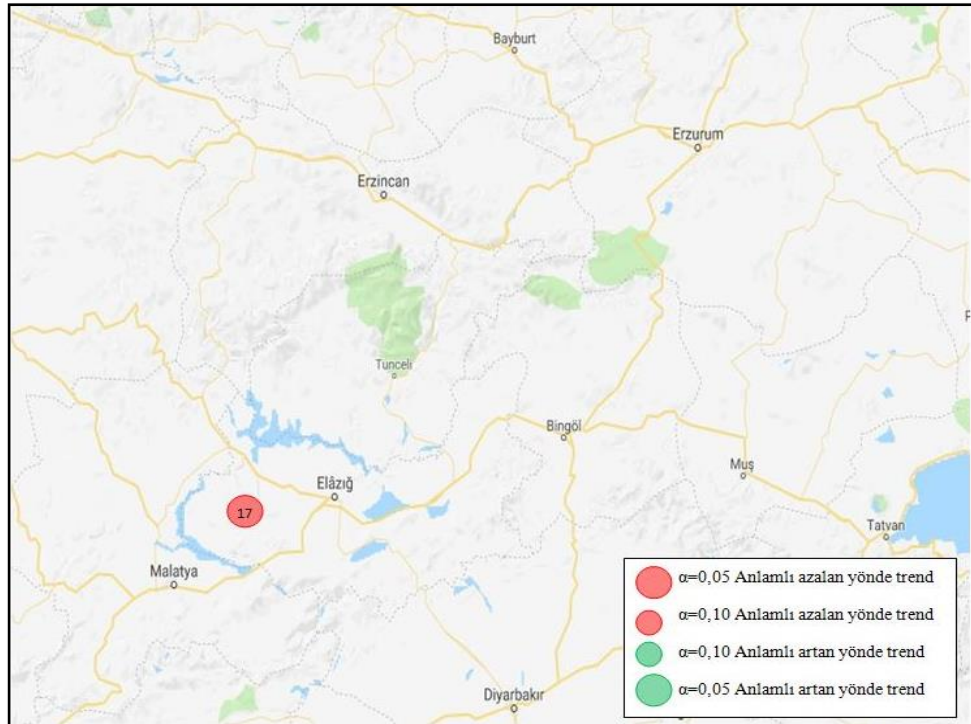
Şekil 4.60. Ocak ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



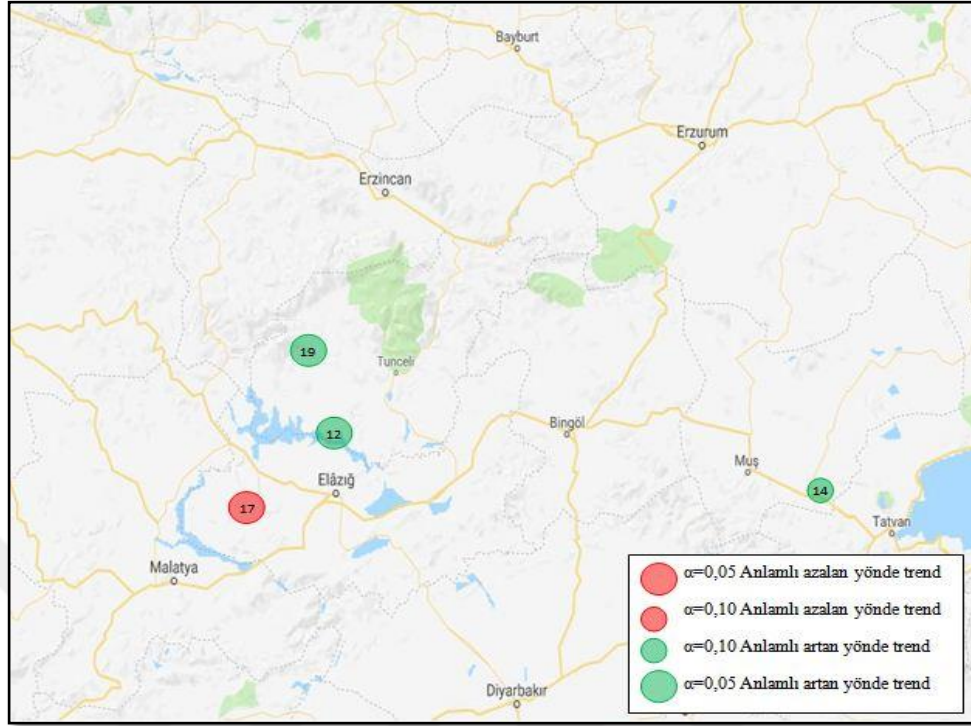
Şekil 4.61. Şubat ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



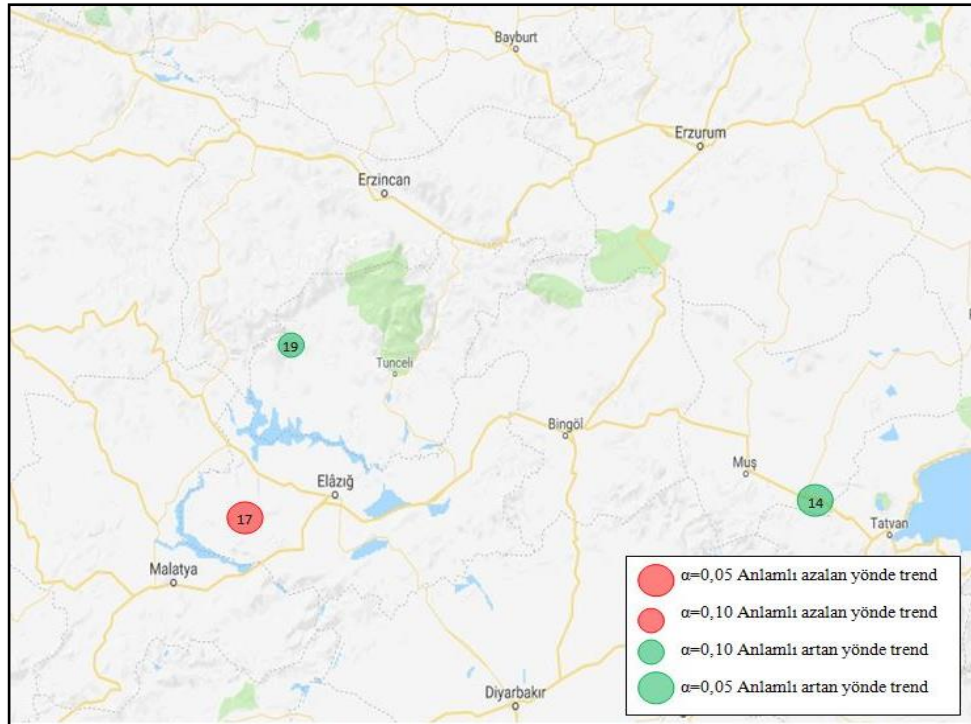
Şekil 4.62. Mart ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



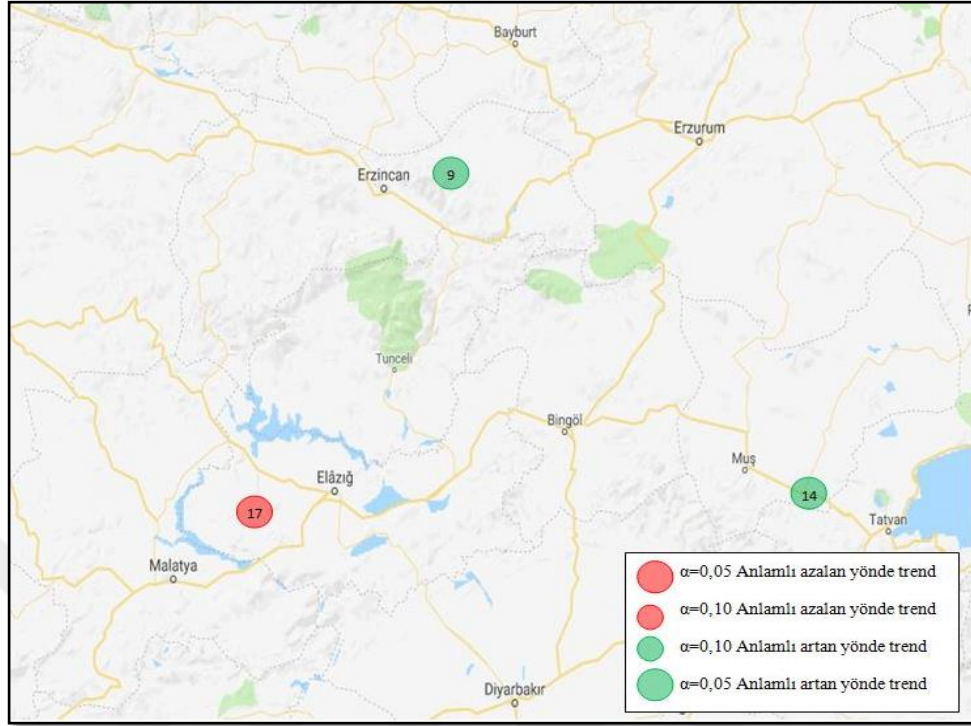
Şekil 4.63. Nisan ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



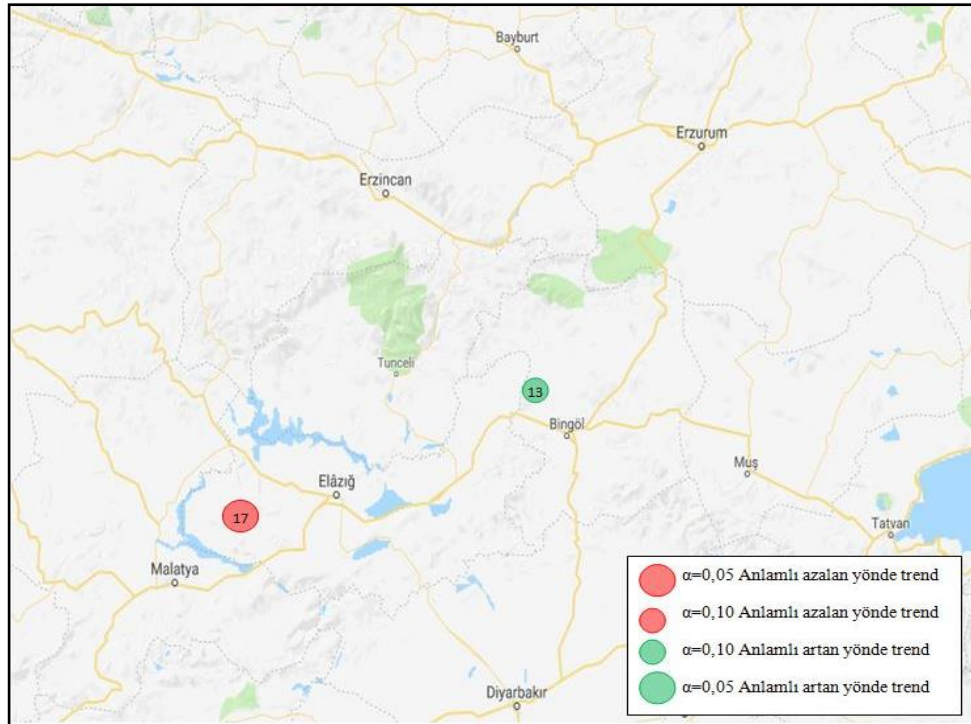
Şekil 4.64. Mayıs ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



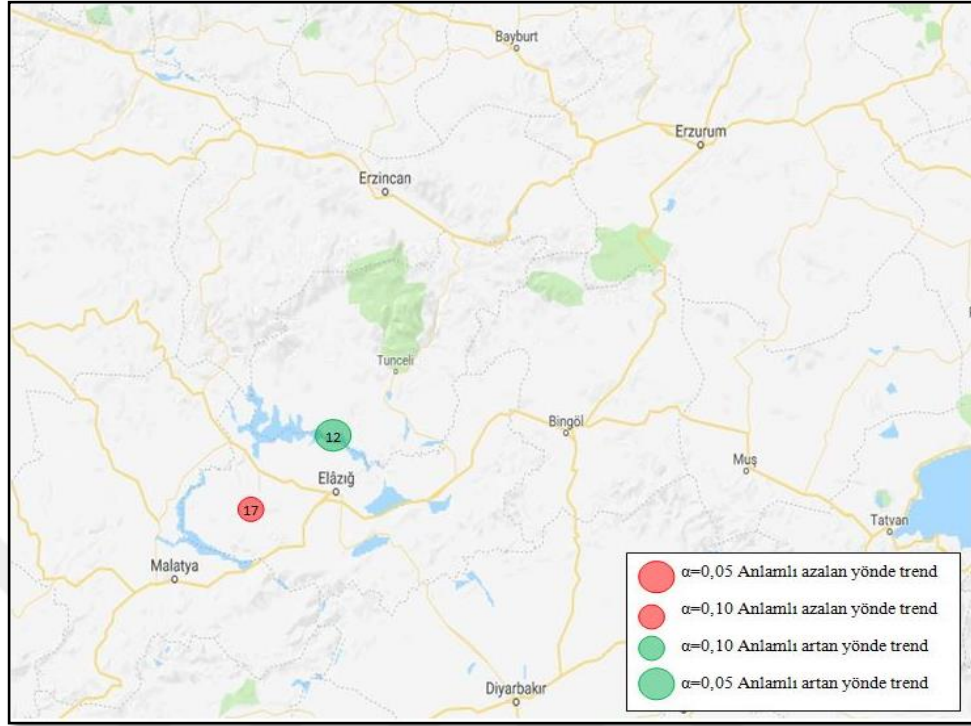
Şekil 4.65. Haziran ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



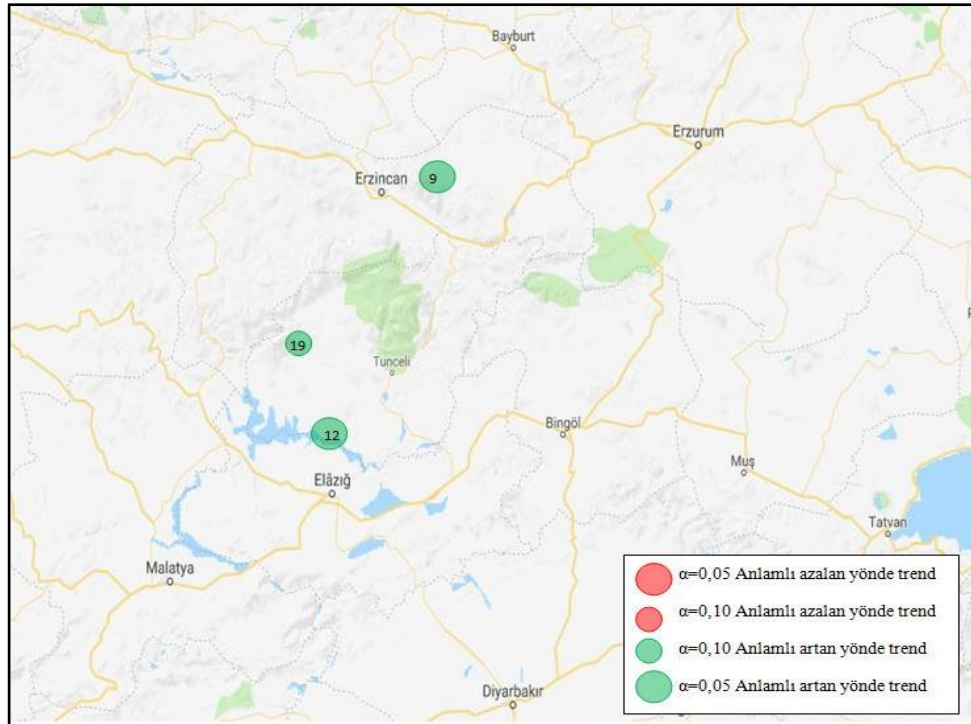
Şekil 4.66. Temmuz ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



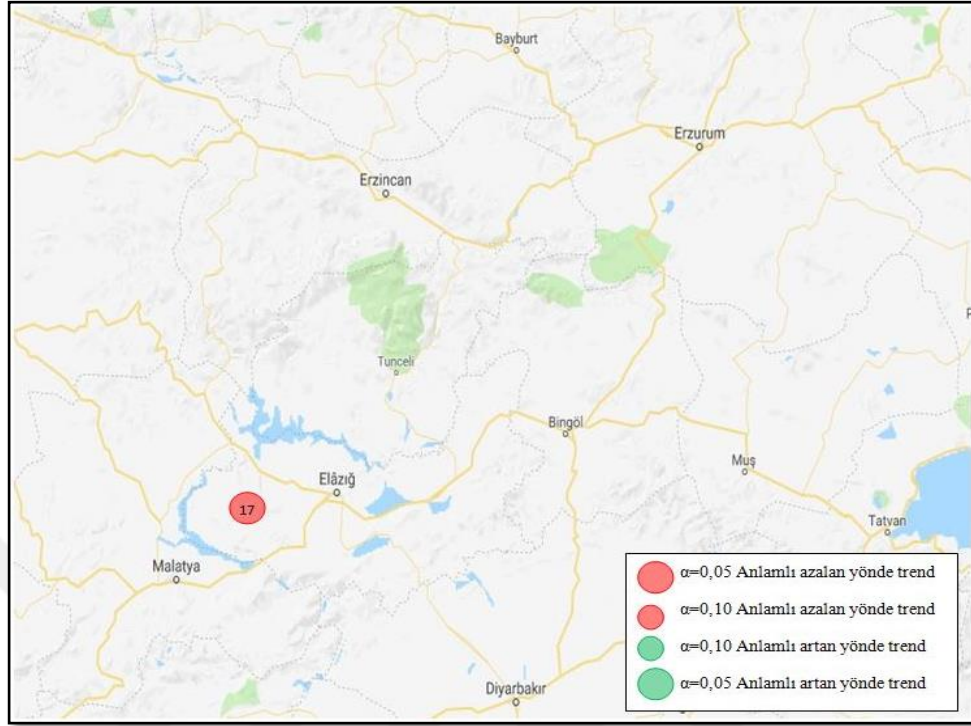
Şekil 4.67. Ağustos ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



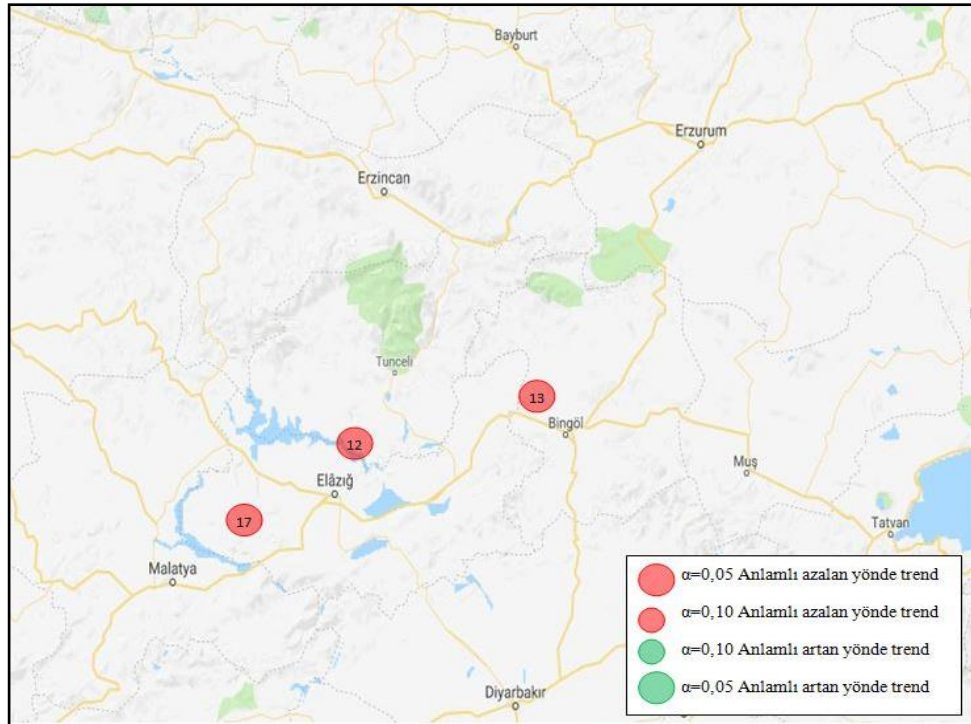
Şekil 4.68. Eylül ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.69. Ekim ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.70. Kasım ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.71. Aralık ayı nisbi nem verileri Spearman Rho testi sonucu

Spearman Rho testi aylık ortalama sıcaklık verilerine uygulandığında, Ocak ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Şubat ayında Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mart ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda ve Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Nisan ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Mayıs ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Haziran ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda, Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda, Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda, Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Temmuz ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ağustos ayında Tunceli/Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonda, Malatya/Merkezde bulunan 17199 nolu istasyonda, Tunceli/Mazgirt'de bulunan 17736 nolu istasyonda ve Bingöl/Solhan'da bulunan 17776 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.33).

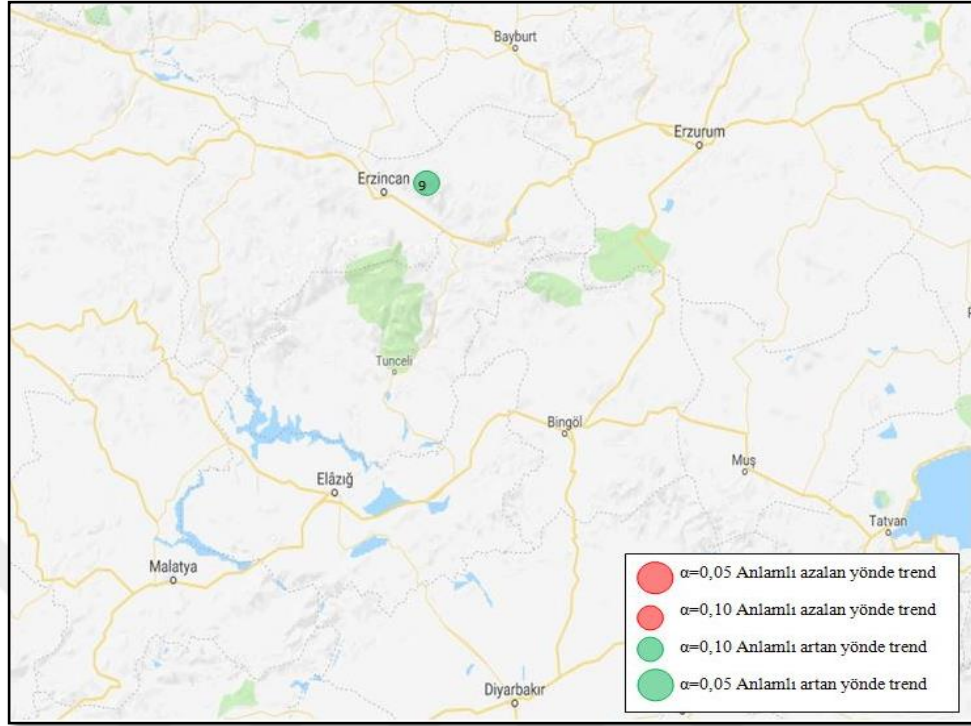
Spearman Rho testine göre aylık ortalama sıcaklık değerlerinde trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.72, 4.73, 4.74, 4.75, 4.76, 4.77, 4.78, 4.79, 4.80).

Çizelge 4.33. Aylık ortalama sıcaklık verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

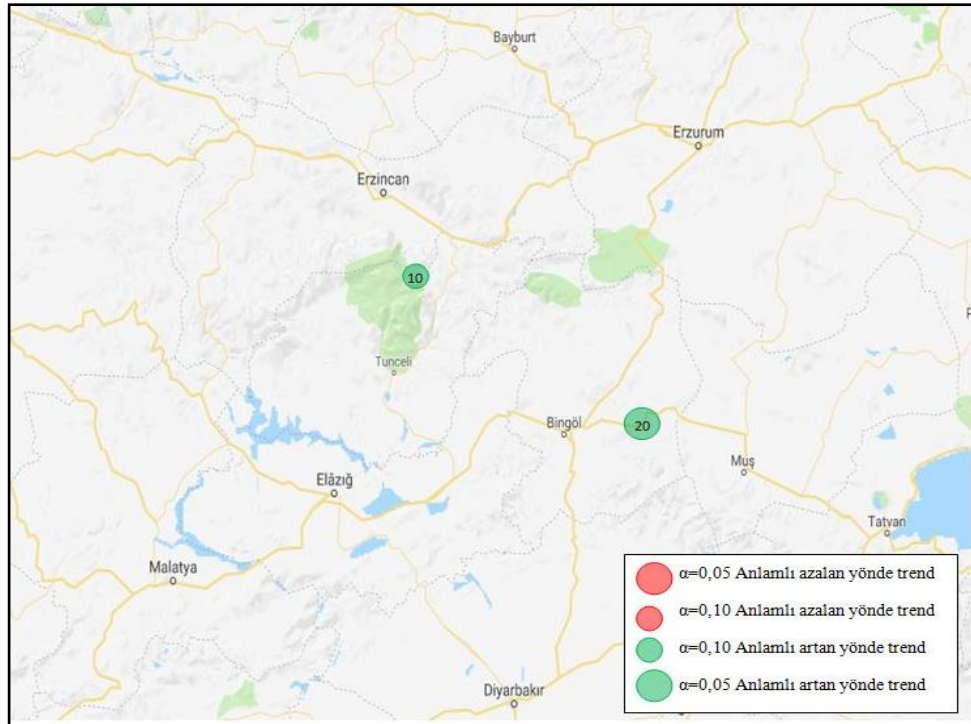
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	1,78	RED	↑	KABUL	-
		ŞUBAT	1,41	KABUL	-	KABUL	-
		MART	1,85	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	1,94	RED	↑	KABUL	-
		MAYIS	1,97	RED	↑	RED	↑
		HAZİRAN	3,29	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	2,80	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	2,43	RED	↑	RED	↑
		EKİM	1,58	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,39	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,30	KABUL	-	KABUL	-
10	17165	OCAK	1,27	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,77	RED	↑	KABUL	-
		MART	2,17	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	1,76	RED	↑	KABUL	-
		MAYIS	1,25	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,45	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	1,55	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,24	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	-0,17	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,90	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,44	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,94	KABUL	-	KABUL	-
11	17199	OCAK	1,40	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,60	KABUL	-	KABUL	-
		MART	1,83	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	1,42	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,77	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	3,10	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	3,16	RED	↑	RED	↑
		AĞUSTOS	2,81	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,39	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	1,06	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,04	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,27	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.33. (devam)

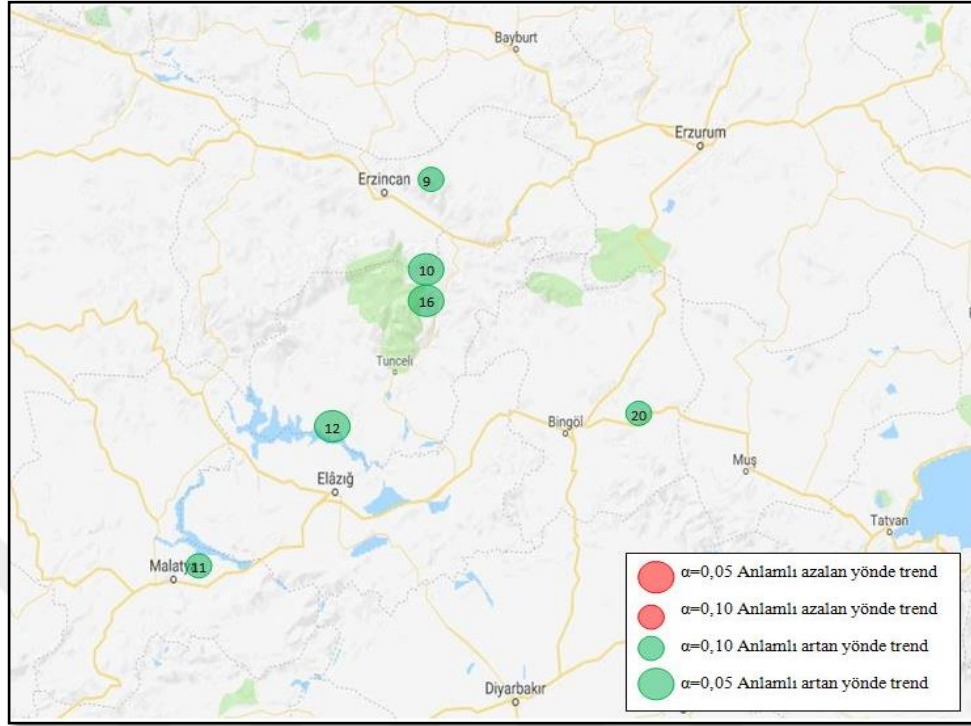
12	17201	OCAK	1,38	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,27	KABUL	-	KABUL	-
		MART	2,07	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	1,54	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,02	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,01	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	0,97	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,37	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	-0,75	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,84	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,73	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,35	KABUL	-	KABUL	-
16	17736	OCAK	0,68	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	1,53	KABUL	-	KABUL	-
		MART	2,24	RED	↑	RED	↑
		NİSAN	1,31	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	1,01	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	2,79	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	1,93	RED	↑	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,66	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	-1,51	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,22	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,86	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,01	KABUL	-	KABUL	-
20	17776	OCAK	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	3,01	RED	↑	RED	↑
		MART	1,71	RED	↑	KABUL	-
		NİSAN	2,02	RED	↑	RED	↑
		MAYIS	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	3,01	RED	↑	RED	↑
		TEMMUZ	1,71	RED	↑	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,02	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	-0,61	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,64	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,20	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	0,95	KABUL	-	KABUL	-



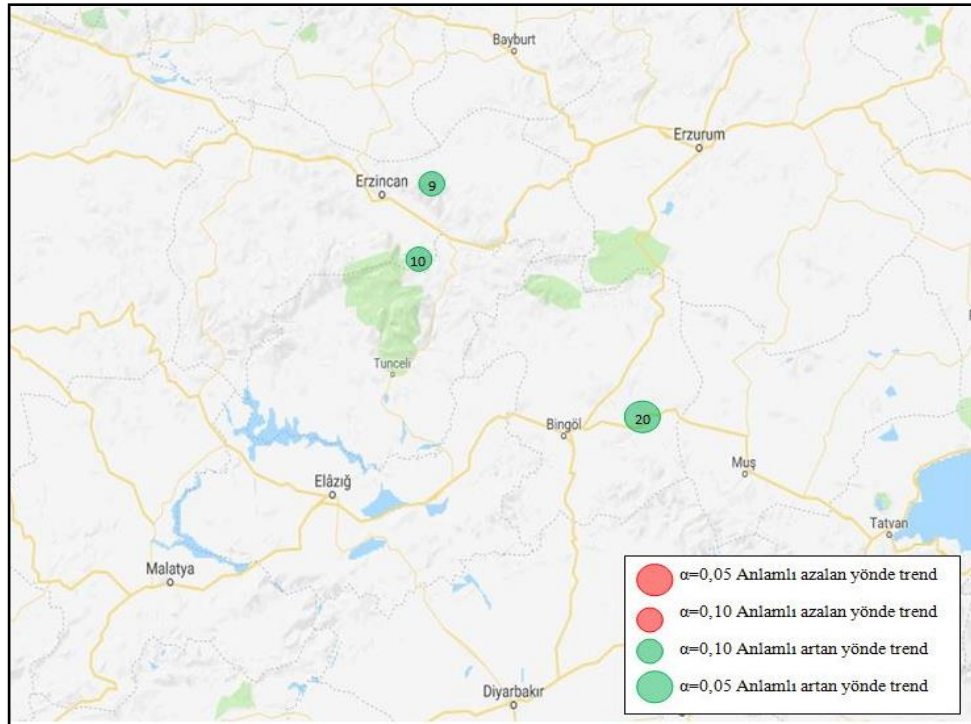
Şekil 4.72. Ocak ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



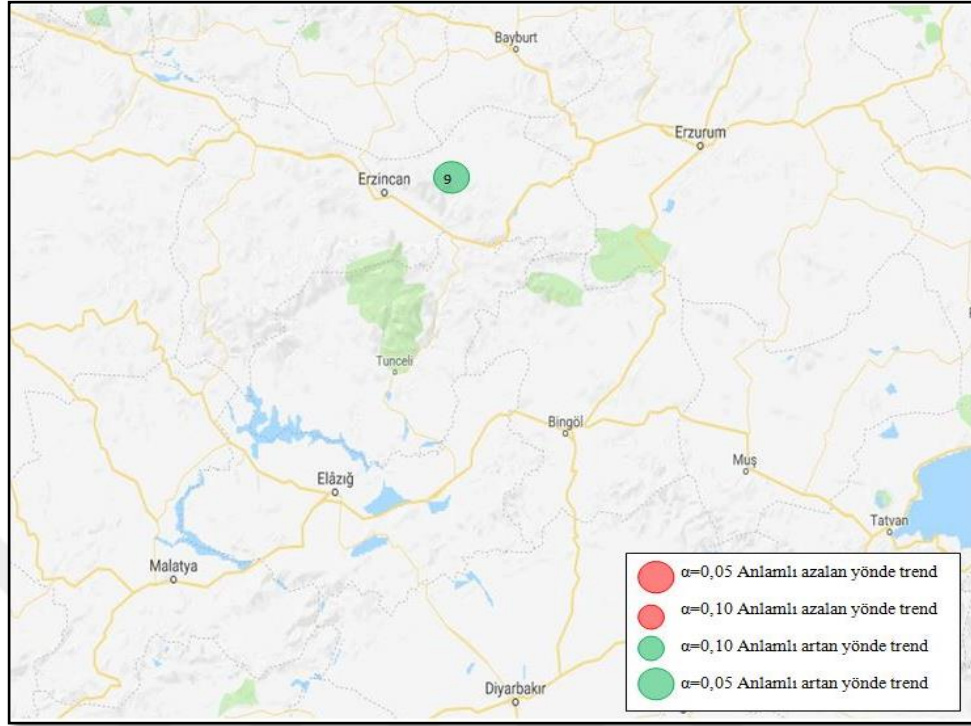
Şekil 4.73. Şubat ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



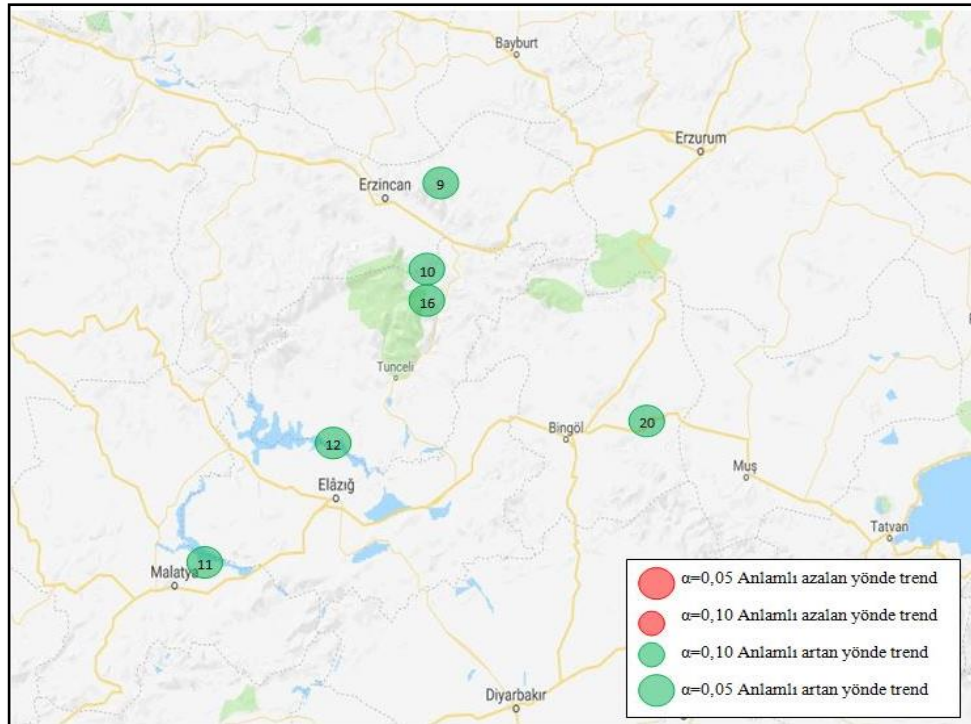
Şekil 4.74. Mart ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



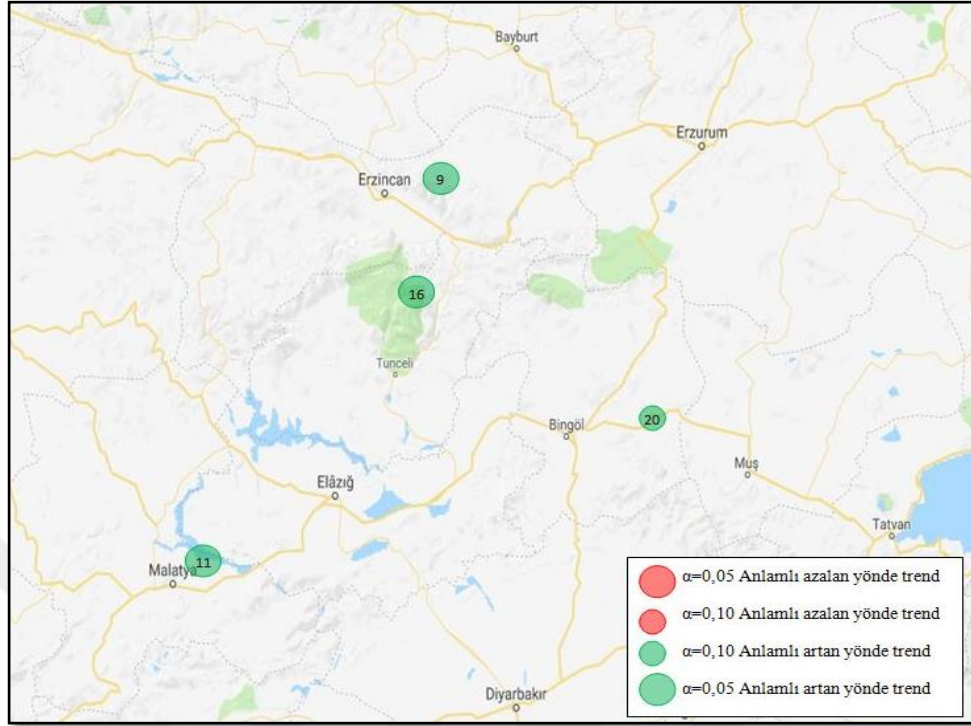
Şekil 4.75. Nisan ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



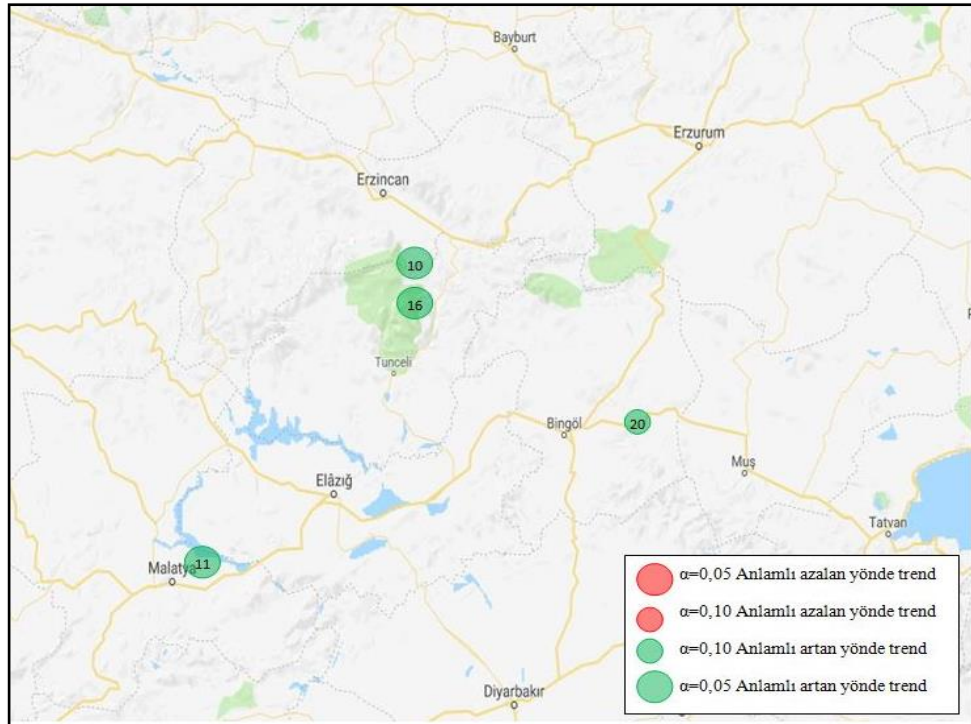
Şekil 4.76. Mayıs ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



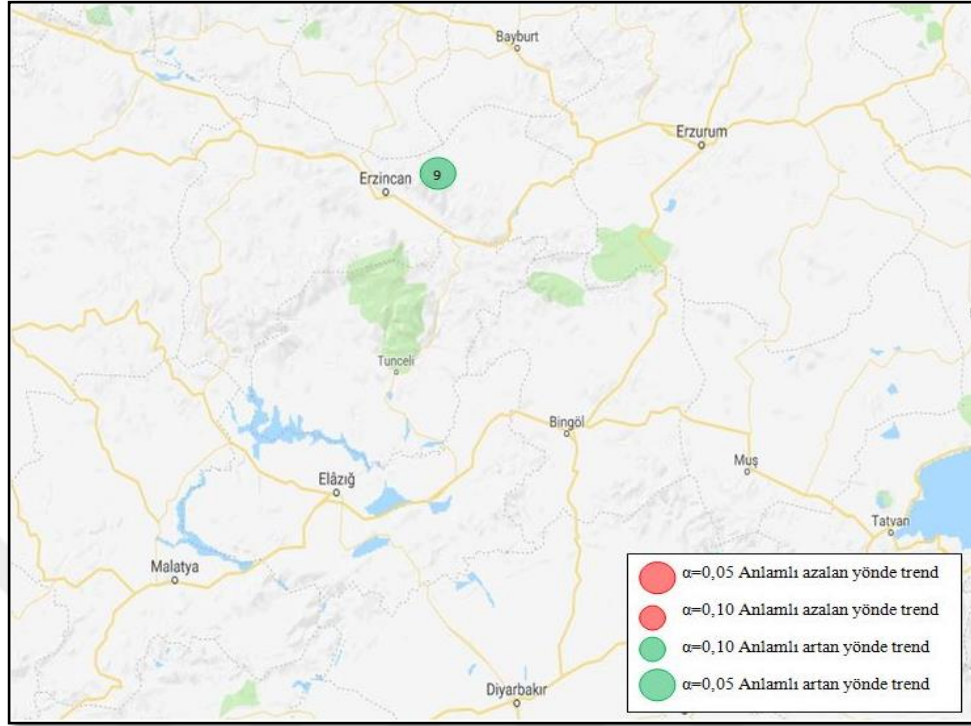
Şekil 4.77. Haziran ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.78. Temmuz ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.79. Ağustos ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.80. Eylül ayı sıcaklık verileri Spearman Rho testi sonucu

Aylık ortalama yağış verileri Spearman Rho testi ile incelenmiştir. Buna göre; Ocak ayında Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Mart ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Malatya/Arapgir'de bulunan 17764 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Haziran ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Ağustos ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda, Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda, Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda ve Tunceli/Cemişgezek'de bulunan 17768 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,05$), Eylül ayında Erzincan/Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda ve Elâzığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Bingöl/Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda ve Elazığ/Ağın'da bulunan 17766 nolu istasyonda artan yönde trend ($\alpha = 0,10$), Aralık ayında Elazığ/Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde trend ($\alpha = 0,10$) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.34).

Spearman Rho testine göre aylık ortalama yağış değerlerinde trend olan istasyonlar haritalar üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4.81, 4.82, 4.83, 4.84, 4.85, 4.86, 4.87).

Çizelge 4.34. Aylık ortalama yağış verileri Spearman Rho testi trend analiz sonuçları

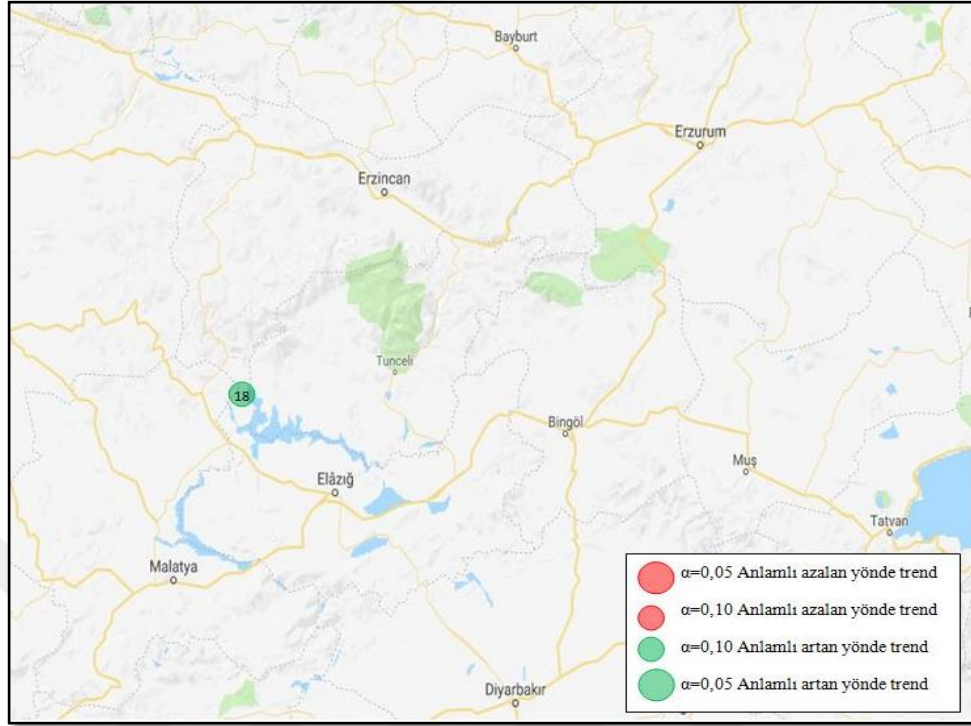
KOD NO	İSTASYON NO	DÖNEM	Z-DEĞERİ	$\alpha=0,1$		$\alpha=0,05$	
				Kritik Değer:1,645		Kritik Değer:1,96	
				Hipotez	Yönü	Hipotez	Yönü
9	17094	OCAK	-0,51	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,34	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,86	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,97	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,09	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,68	RED	↓	KABUL	-
		TEMMUZ	1,00	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	0,13	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,66	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	0,58	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,04	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,62	KABUL	-	KABUL	-
12	17201	OCAK	-1,25	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,87	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-2,24	RED	↓	RED	↓
		NİSAN	-0,89	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-0,51	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,17	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	3,27	RED	↑	RED	↑
		AĞUSTOS	2,22	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,69	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	1,28	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,17	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,78	RED	↓	KABUL	-
13	17203	OCAK	0,70	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,43	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,15	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.34. (devam)

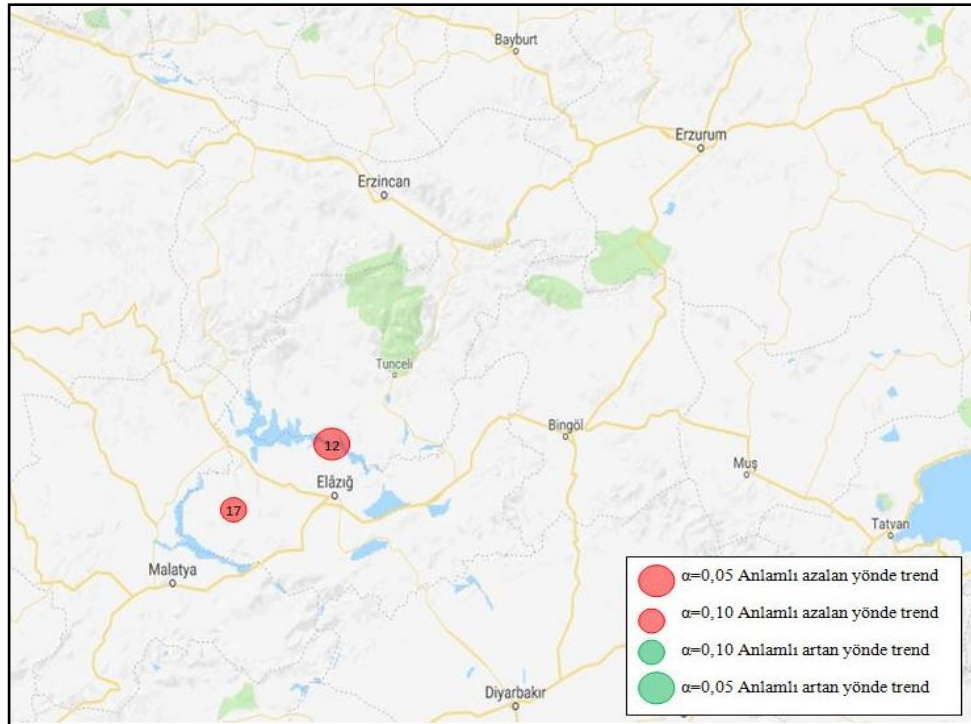
		NİSAN	-1,18	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,15	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,28	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	0,54	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	3,02	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,71	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	0,60	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,74	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,21	KABUL	-	KABUL	-
14	17207	OCAK	-0,94	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	-0,63	KABUL	-	KABUL	-
		MART	0,45	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-1,06	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,00	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	0,85	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	1,29	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	1,05	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,85	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,46	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,67	KABUL	-	KABUL	-
17	17764	OCAK	0,32	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,19	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-1,75	RED	↓	KABUL	-
		NİSAN	-0,83	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,09	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,83	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	1,21	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	1,35	KABUL	-	KABUL	-
		EYLÜL	0,58	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	0,32	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-1,49	KABUL	-	KABUL	-
18	17766	OCAK	1,90	RED	↑	KABUL	-
		ŞUBAT	0,52	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,33	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	0,14	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	-1,25	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-1,45	KABUL	-	KABUL	-

Çizelge 4.34. (devam)

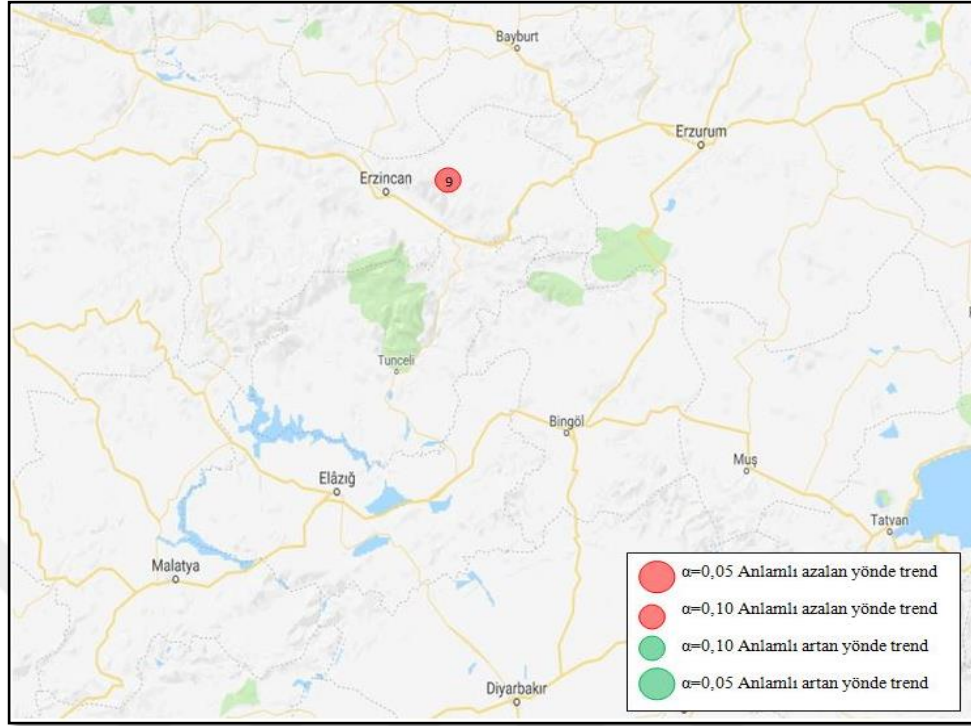
19		TEMMUZ	1,13	KABUL	-	KABUL	-
		AĞUSTOS	2,46	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,76	RED	↑	KABUL	-
		EKİM	-0,30	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	-1,51	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,16	KABUL	-	KABUL	-
	17768	OCAK	0,82	KABUL	-	KABUL	-
		ŞUBAT	0,67	KABUL	-	KABUL	-
		MART	-0,36	KABUL	-	KABUL	-
		NİSAN	-0,35	KABUL	-	KABUL	-
		MAYIS	0,21	KABUL	-	KABUL	-
		HAZİRAN	-0,82	KABUL	-	KABUL	-
		TEMMUZ	2,21	RED	↑	RED	↑
		AĞUSTOS	3,07	RED	↑	RED	↑
		EYLÜL	1,34	KABUL	-	KABUL	-
		EKİM	-0,21	KABUL	-	KABUL	-
		KASIM	0,39	KABUL	-	KABUL	-
		ARALIK	-0,40	KABUL	-	KABUL	-



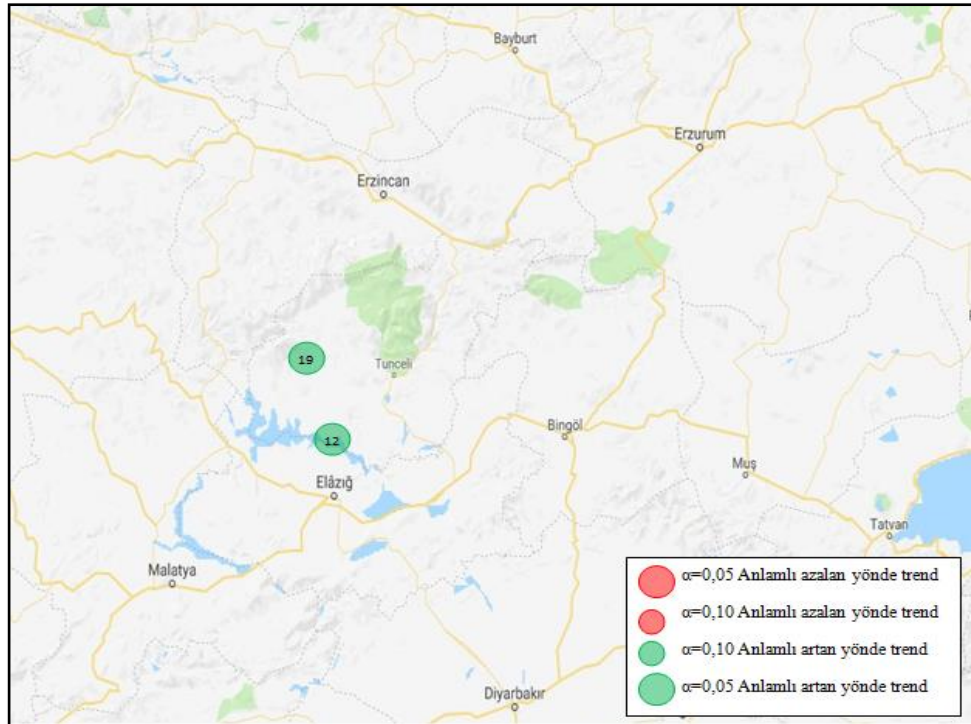
Şekil 4.81. Ocak ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



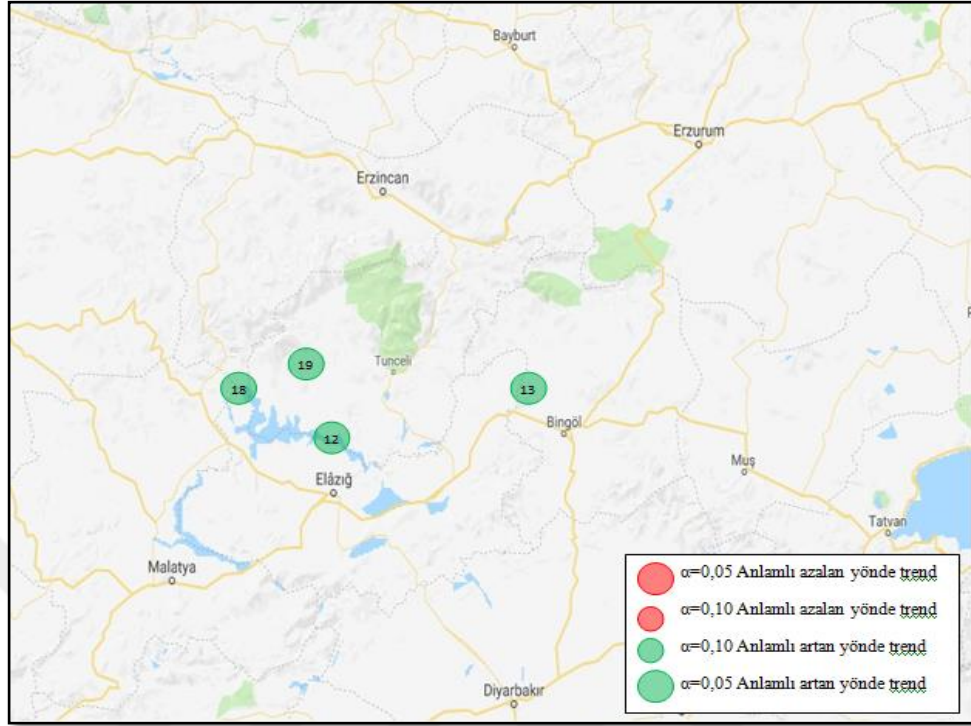
Şekil 4.82. Mart ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



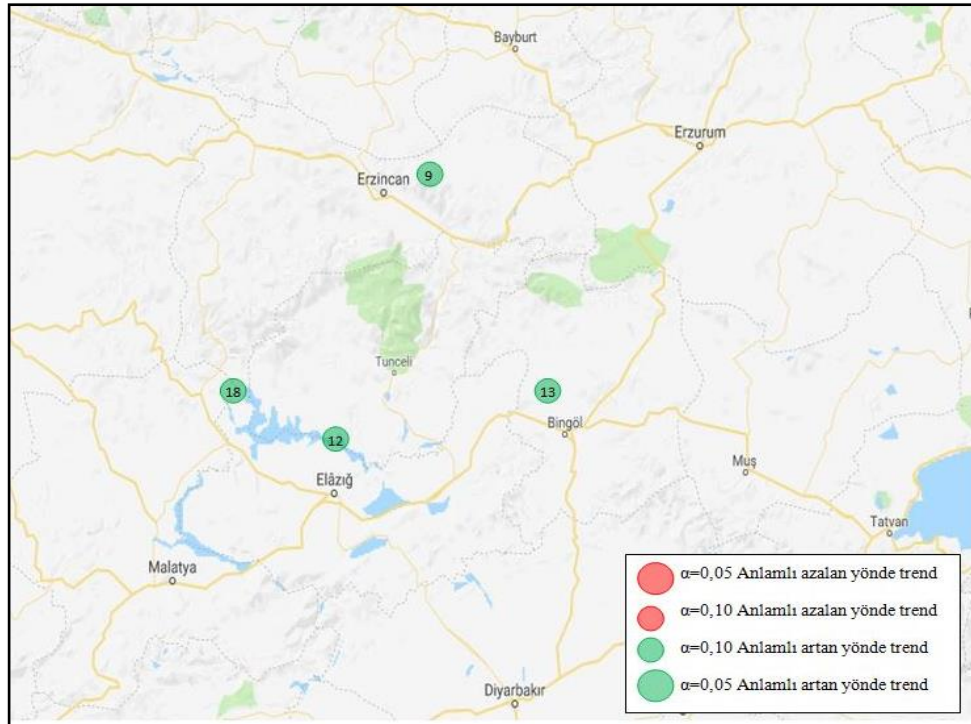
Şekil 4.83. Haziran ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



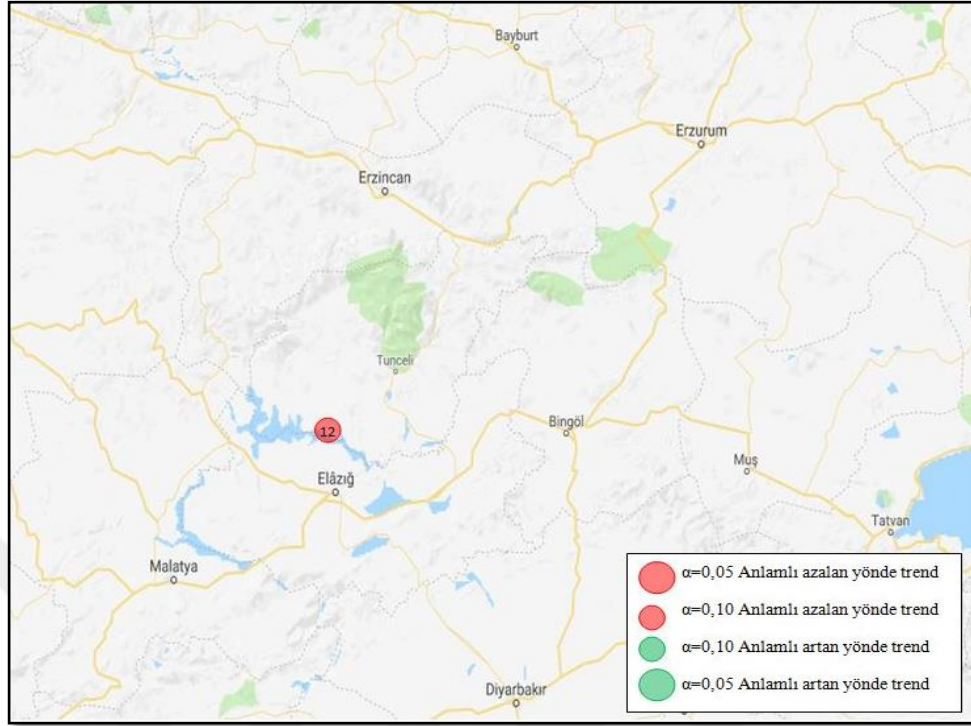
Şekil 4.84. Temmuz ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.85. Ağustos ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.86. Eylül ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu



Şekil 4.87. Aralık ayı yağış verileri Spearman Rho testi sonucu

Yukarı Fırat havzasındaki gözlem istasyonlarından verileri homojen olanlara, Mann–Kendall ve Spearman Rho testi yöntemleriyle yapılan trend analiz sonuçları karşılaştırıldığında aşağıdaki çizelgedeki gibi farklılıkların olduğu görülmüştür (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Mann–Kendall ve Spearman Rho testi yöntemleriyle yapılan trend analizinde, sonuçları farklılık gösteren istasyonlar.

VERİ TÜRÜ	İSTASYON NO	DÖNEM	MK - TESTİ SONUCU	SR - TESTİ SONUCU
Aylık ortalama akım	2154	Eylül	-	↑
	2164	Haziran	-	↓
Aylık ortalama buharlaşma	17094	Ekim	↓	-
Aylık ortalama nisbi nem	17201	Mayıs	-	↑
	17203	Kasım	↓	-

Çizelge 4.35. (devam)

	17207	Mayıs	-	↑
	17766	Haziran	↓	-
Aylık ortalama sıcaklık	17094	Ocak	-	↑
	17094	Ekim	↑	-
	17736	Eylül	↓	-
	17776	Mart	-	↑
	17776	Temmuz	-	↑
	17094	Eylül	-	↑
Aylık ortalama yağış	17201	Temmuz	-	↑
	17201	Ağustos	-	↑
	17201	Eylül	-	↑
	17766	Ağustos	-	↑
	17766	Eylül	-	↑
	17768	Temmuz	-	↑
	17768	Ağustos	-	↑
	17768	Ağustos	-	↑

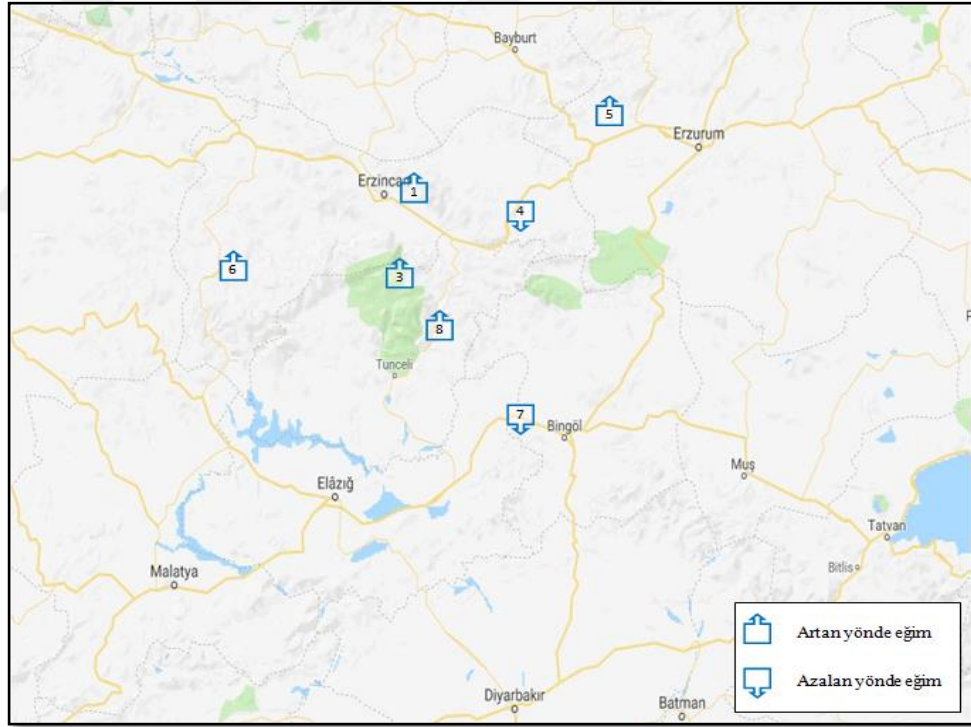
4.4. Sen'in Eğim Metodu

Bu çalışmada Yukarı Fırat havzasında bulunan gözlem istasyonlarından alınan verilerin Mann–Kendall testi ve Spearman Rho testi ile %90 ve %95 güven aralığında trend analizi yapılarak anlamlı trendlerin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda Mann–Kendall testi ve Spearman Rho testi kullanılarak yapılan analizlerin sonuçlarından anlaşıldığı üzere belirli istasyonlarda anlamlı trendlerin olduğu, bu nedenle de trendin olduğu istasyonlardaki trend eğimleri de önem kazanmış ve trendin eğimini belirlemek amacıyla da Sen'in eğim metodu kullanılmıştır. Sen'in eğim metoduna göre Mann–Kendall testi ve Spearman Rho testi ile anlamlı trend elde edilen istasyonlardaki trendin eğimi aylık ve yıllık verilere göre aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Yıllık ortalama akım verilerinin Sen'in eğim metodu ile eğimi Erzincan/Üzümlü istasyonunun azalan yönde olduğu, diğerlerinin ise artan yönde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Yıllık ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

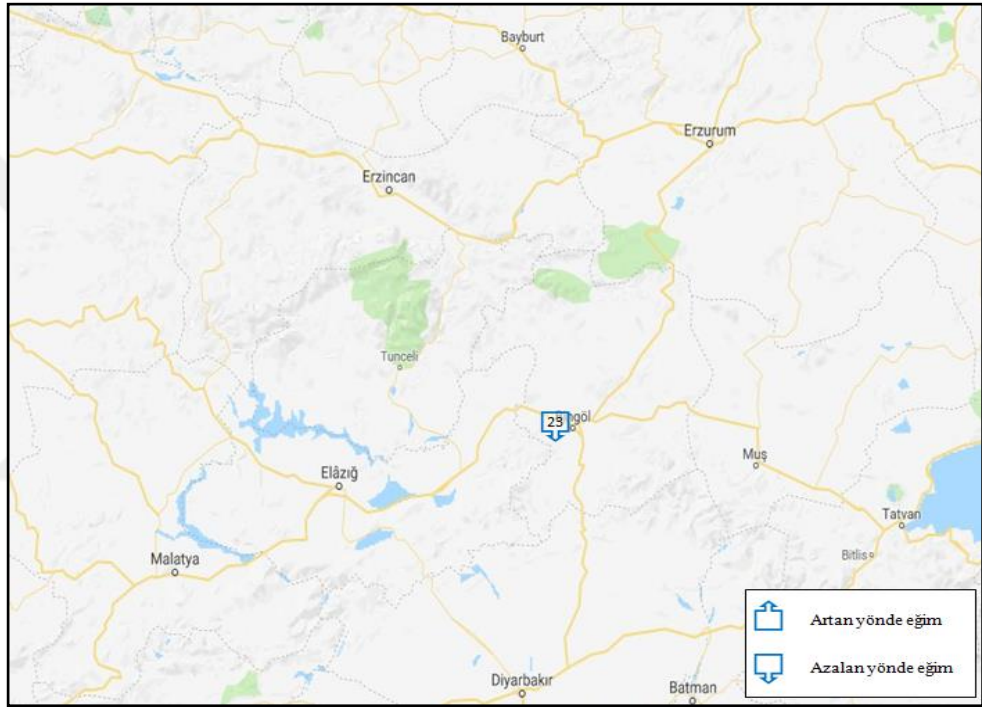
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
1	2119	Erzincan/Merkezde	0,22
3	2133	Tunceli/Merkez	0,20
4	2151	Erzincan/Üzümlü	-0,02
5	2154	Erzurum/Aşkale	0,01
6	2156	Sivas/Divriği	0,35
7	2164	Bingöl/Merkez	-0,06
8	2166	Tunceli/Mazgirt	0,02

**Şekil 4.88.** Yıllık ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Yıllık ortalama buharlaşma verilerinin Sen'in eğim metodu ile eğimi Bingöl/Genç istasyonunda azalan yönde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Yıllık ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

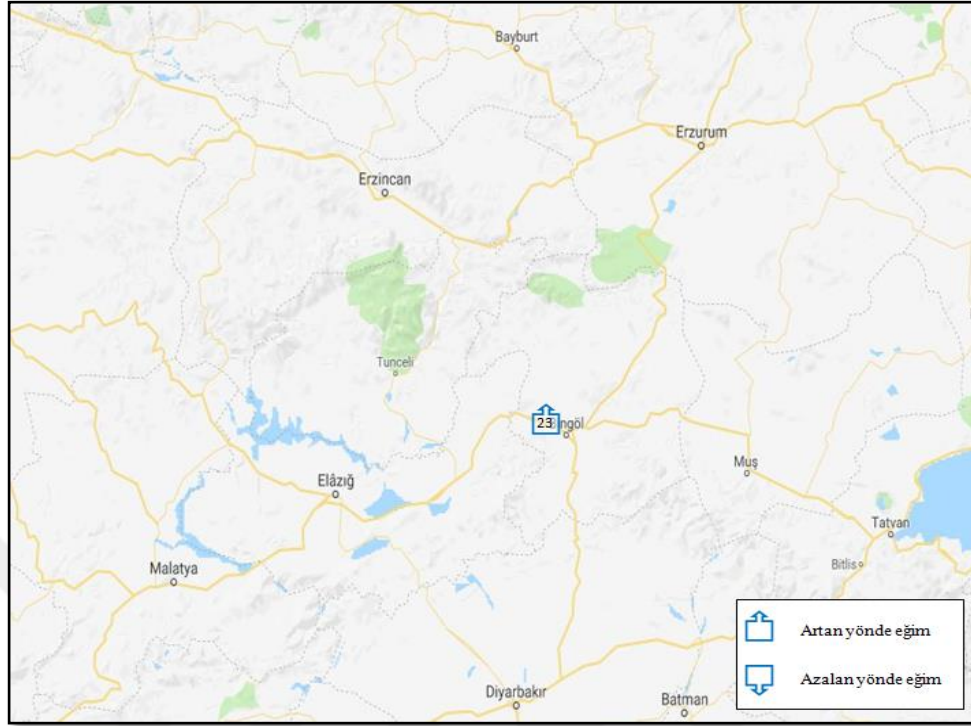
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
23	17808	Bingöl/Genç	-0,02

**Şekil 4.89.** Yıllık ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Yıllık toplam buharlaşma verilerinin eğimi Sen'in eğim metodu ile Bingöl/Genç istasyonunda pozitif olarak bulunmuştur (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Yıllık toplam buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
23	17808	Bingöl/Genç	0,07

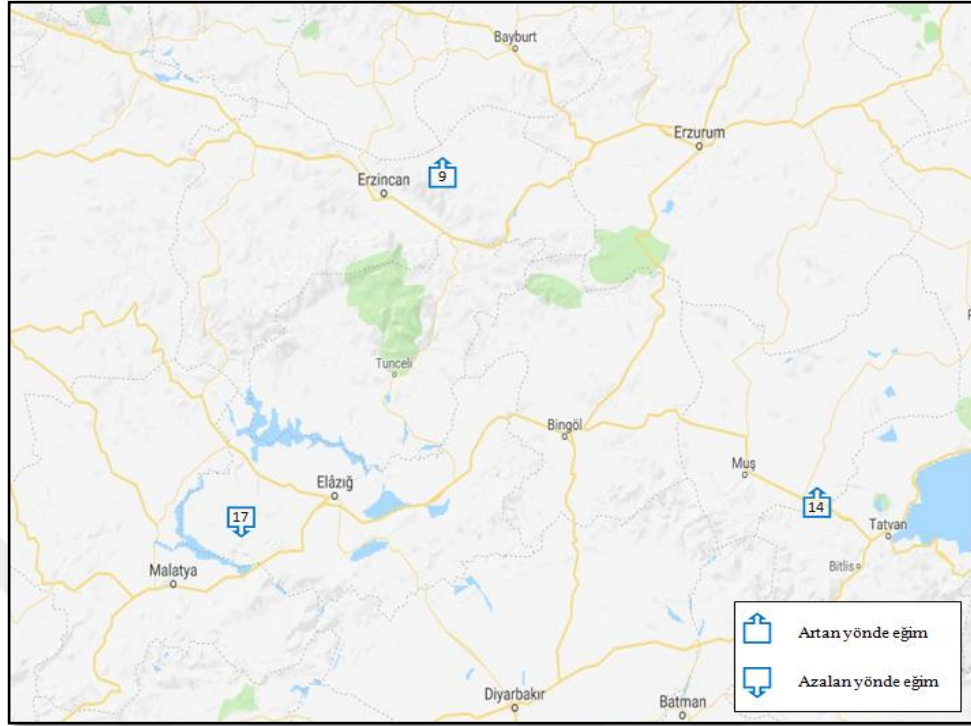


Şekil 4.90. Yıllık toplam buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Yıllık ortalama nisbi nem verilerinin eğimi Sen'in eğim metodu ile Erzincan/Merkez, Bitlis/Merkez istasyonlarında pozitif eğim, Malatya/Arapgir istasyonunda ise negatif eğim belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	0,07
14	17207	Bitlis/Merkez	0,10
17	17764	Malatya/Arapgir	-0,18

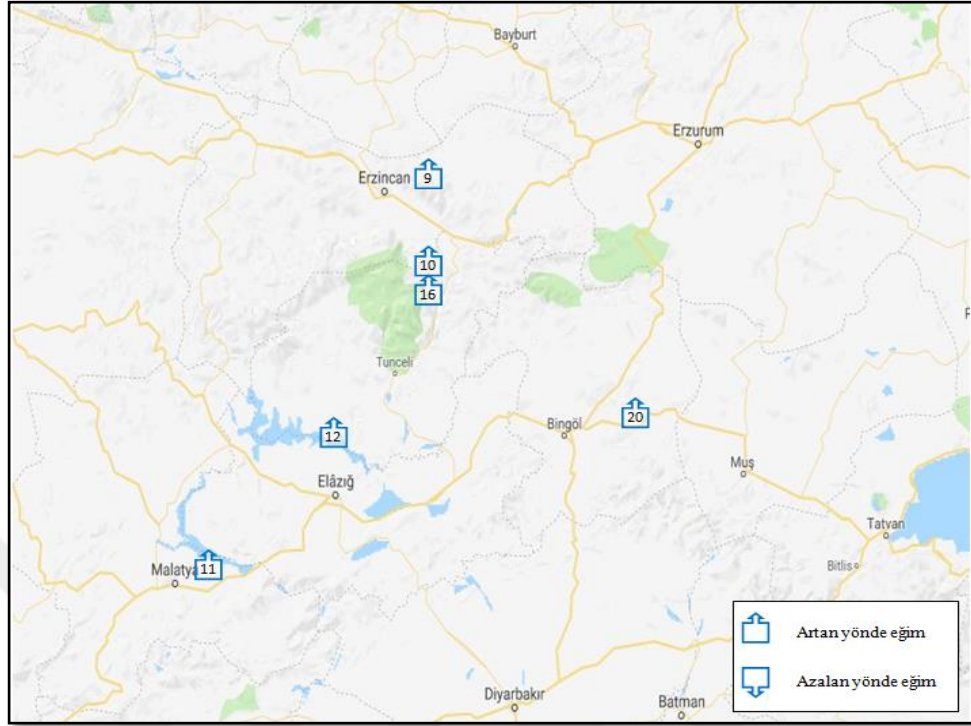


Şekil 4.91. Yıllık ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Yıllık ortalama sıcaklık verilerine Sen'in eğim metodu uygulanarak bu istasyonların tamamında pozitif eğim gözlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	0,03
10	17165	Tunceli/Merkez	0,02
11	17199	Malatya/Merkez	0,03
12	17201	Elazığ/Merkez	0,01
16	17736	Tunceli/Mazgirt	0,03
20	17776	Bingöl/Solhan	0,02

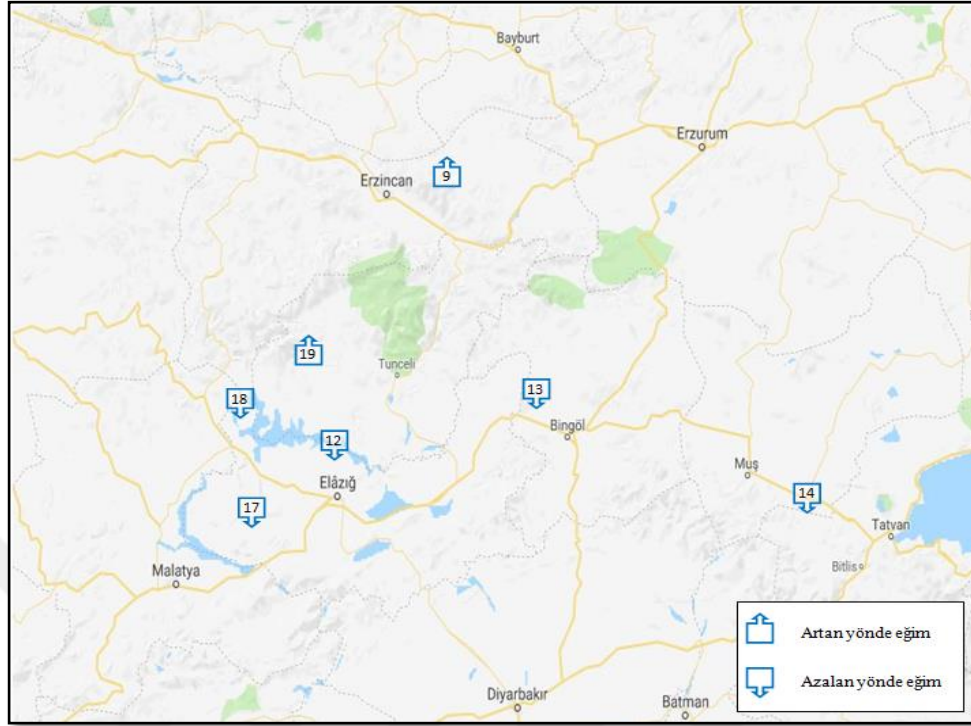


Şekil 4.92. Yıllık ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Yıllık ortalama yağış verilerinin eğimi Sen'in eğim metodu ile bulunmuş olup, Erzincan/Merkez istasyonunun eğim değerinin pozitif olduğu, diğer istasyonlarda ise eğimlerin negatif olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Yıllık ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	0,01
12	17201	Elazığ/Merkez	-0,09
13	17203	Bingöl/Merkez	0,00
14	17207	Bitlis/Merkez	-0,24
17	17764	Malatya/Arapgir	-0,19
18	17766	Elazığ/Ağın	-0,19
19	17768	Tunceli/Cemişgezek	0,02



Şekil 4.93. Yıllık ortalama yağış verileri Sen’in eğim metodu sonucu

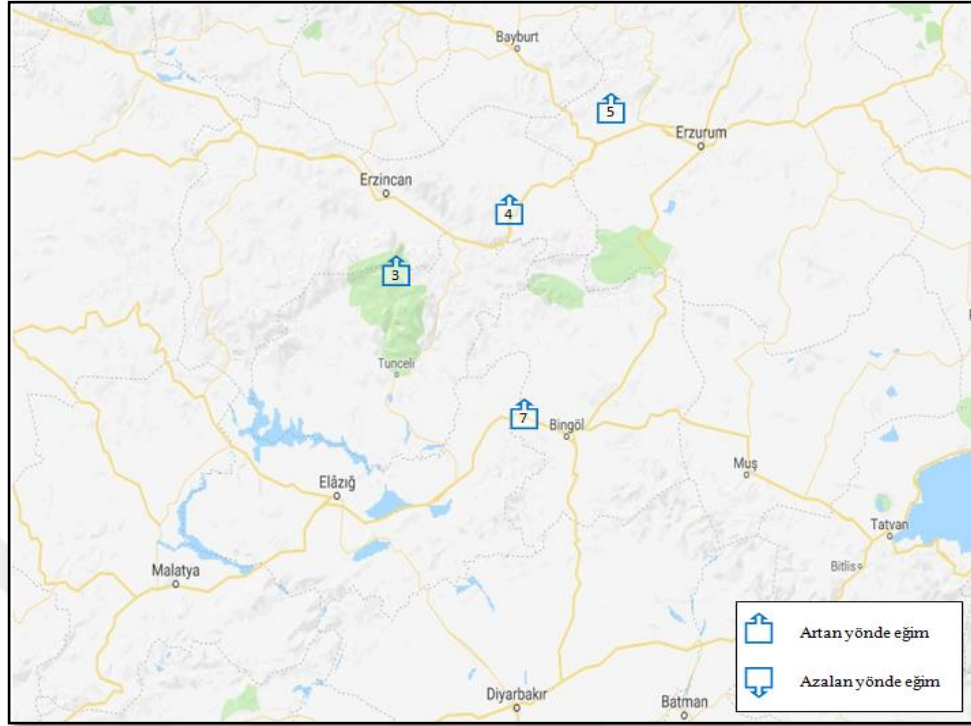
Aylık ortalama akım verilerinin eğimi Sen’in eğim metodu ile bulunmuş olup, 2119 nolu istasyonun Haziran, Temmuz aylarında azalan yönde, diğer aylarda artan yönde, 2131 nolu istasyonun Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında artan yönde, diğer aylarda azalan yönde, 2133 nolu istasyonun Şubat, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında azalan yönde, diğer aylarda artan yönde, 2151 nolu istasyonun Nisan, Mayıs, Haziran aylarında azalan yönde, diğer aylarda artan yönde, 2154 nolu istasyonun Nisan, Mayıs, Haziran aylarında azalan yönde, diğer aylarda artan yönde, 2156 nolu istasyonun Haziran ayında azalan yönde, diğer aylarda artan yönde, 2164 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında artan yönde, diğer aylarda azalan yönde, 2166 nolu istasyonun Ağustos ayında artan yönde eğimlerin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Aylık ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

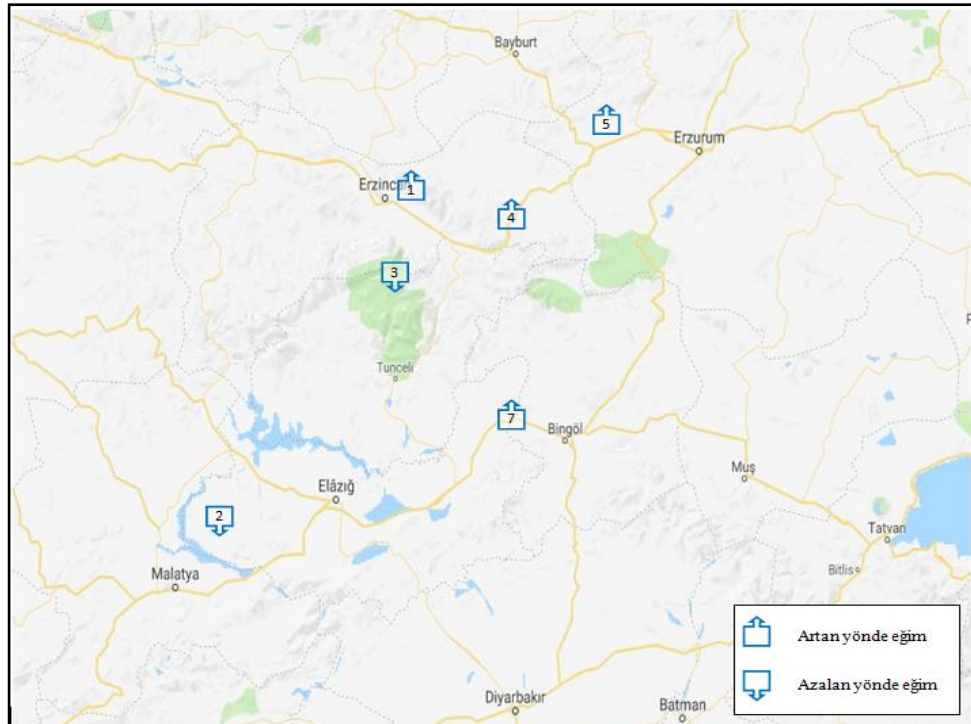
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	DÖNEM	SEN'İN EĞİMİ
1	2119	Erzincan/Merkez	ŞUBAT	0,28
			MART	0,37
			NİSAN	0,20
			MAYIS	0,29
			HAZİRAN	-0,42
			TEMMUZ	-0,01
			AĞUSTOS	0,11
			EYLÜL	0,10
			EKİM	0,28
2	2131	Malatya/Battalgazi	ŞUBAT	-0,01
			MART	-0,03
			NİSAN	-0,08
			MAYIS	-0,02
			HAZİRAN	-0,01
			TEMMUZ	0,00
			AĞUSTOS	0,00
			EYLÜL	0,00
			EKİM	0,00
			ARALIK	0,00
3	2133	Tunceli/Merkez	OCAK	0,01
			ŞUBAT	-0,07
			MART	0,39
			NİSAN	0,91
			MAYIS	0,16
			HAZİRAN	0,22
			TEMMUZ	0,08
			AĞUSTOS	-0,01
			EYLÜL	-0,04
			EKİM	-0,12
			KASIM	0,16
			ARALIK	0,16
4	2151	Erzincan/Üzümlü	OCAK	0,15
			ŞUBAT	0,13
			MART	0,02
			NİSAN	-0,83
			MAYIS	-0,74

Çizelge 4.42. (devam)

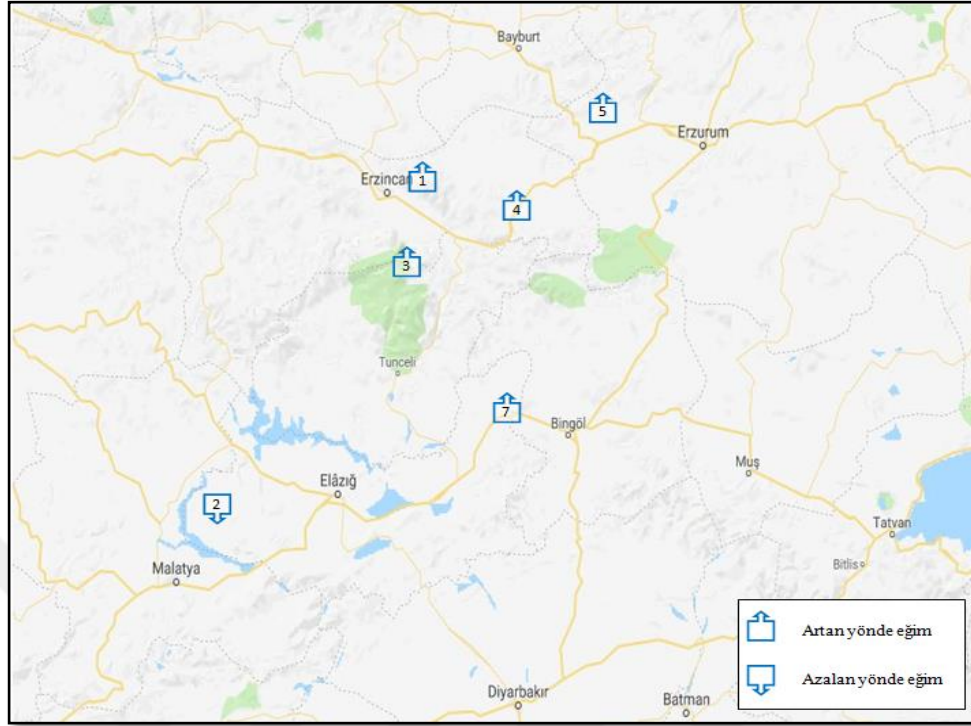
			HAZİRAN	-0,59
			TEMMUZ	0,12
			AĞUSTOS	0,30
			EKİM	0,09
			KASIM	0,26
			ARALIK	0,17
5	2154	Erzurum/Aşkale	OCAK	0,03
			ŞUBAT	0,05
			MART	0,01
			NİSAN	-0,10
			MAYIS	-0,41
			HAZİRAN	-0,29
			TEMMUZ	0,04
			AĞUSTOS	0,10
			EYLÜL	0,05
			EKİM	0,03
			KASIM	0,04
			ARALIK	0,06
6	2156	Sivas/Divriği	NİSAN	0,92
			MAYIS	0,19
			HAZİRAN	-0,75
			TEMMUZ	0,13
			AĞUSTOS	0,18
			EYLÜL	0,26
			EKİM	0,27
			KASIM	0,69
7	2164	Bingöl/Merkez	ARALIK	0,58
			OCAK	0,03
			ŞUBAT	0,03
			MART	0,39
			NİSAN	-0,22
			MAYIS	-0,59
			HAZİRAN	-0,23
			TEMMUZ	-0,03
			AĞUSTOS	-0,01
			EYLÜL	-0,01
			EKİM	0,00
			KASIM	0,05
			ARALIK	0,00
8	2166	Tunceli/Mazgirt	AĞUSTOS	0,58



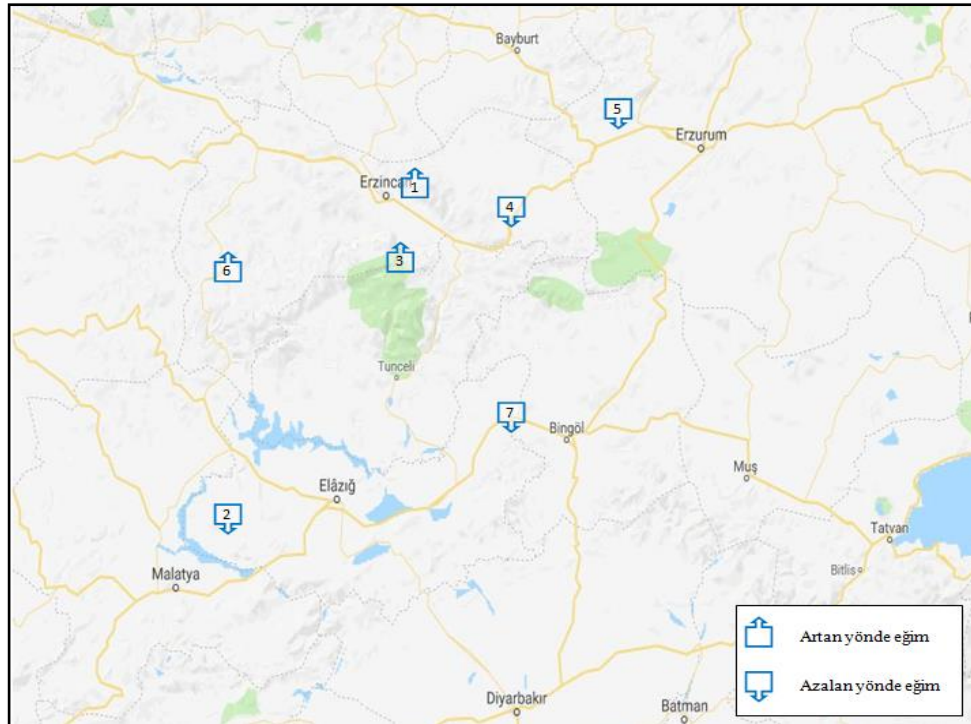
Şekil 4.94. Ocak ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



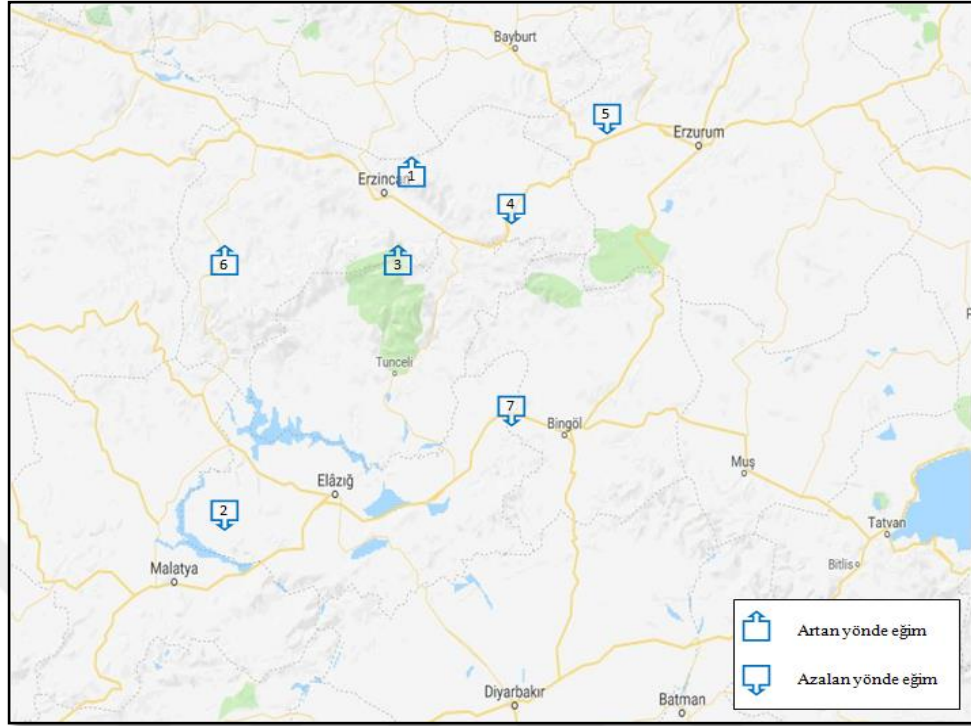
Şekil 4.95. Şubat ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



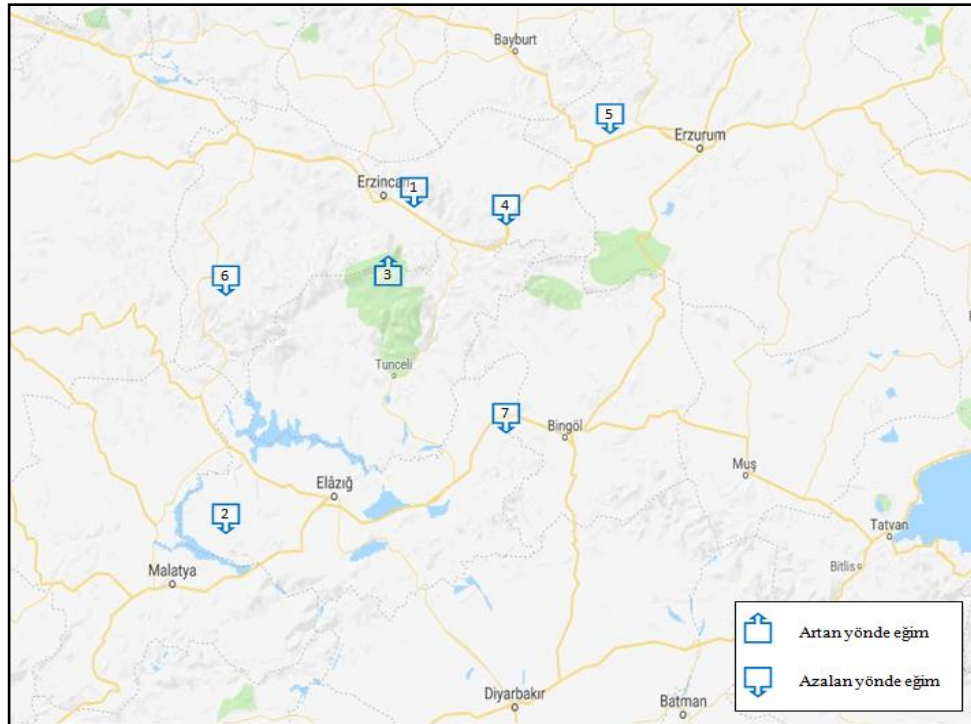
Şekil 4.96. Mart ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



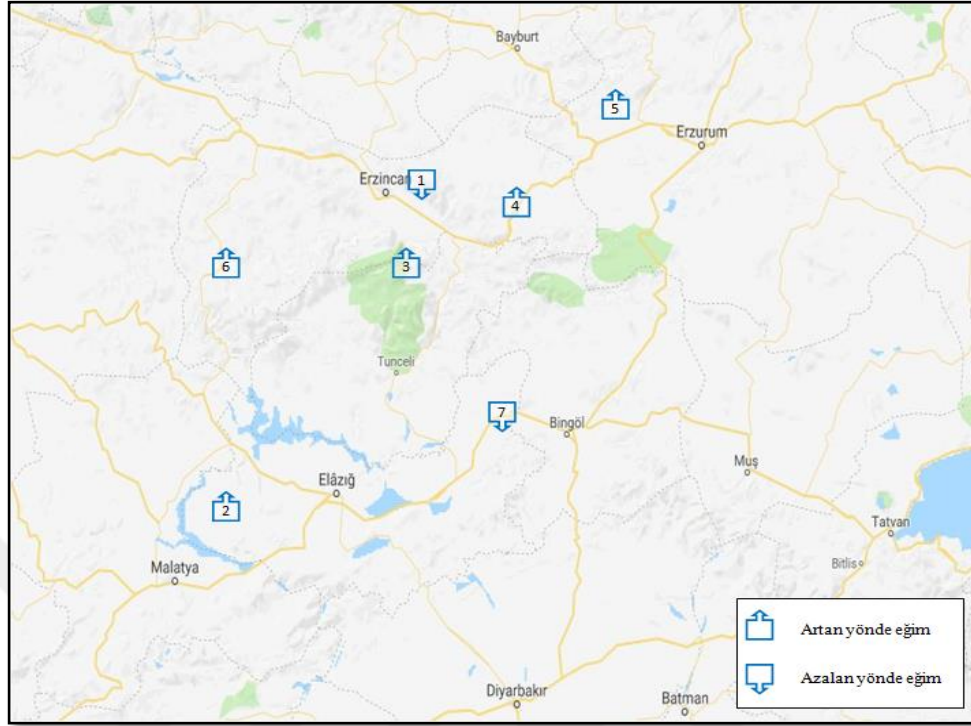
Şekil 4.97. Nisan ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



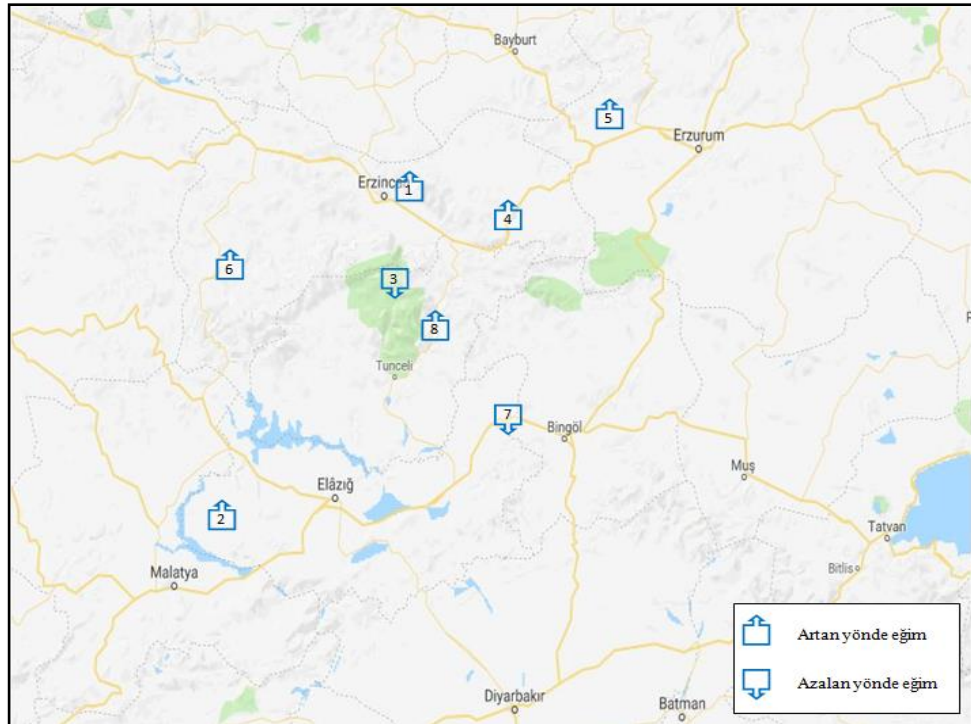
Şekil 4.98. Mayıs ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



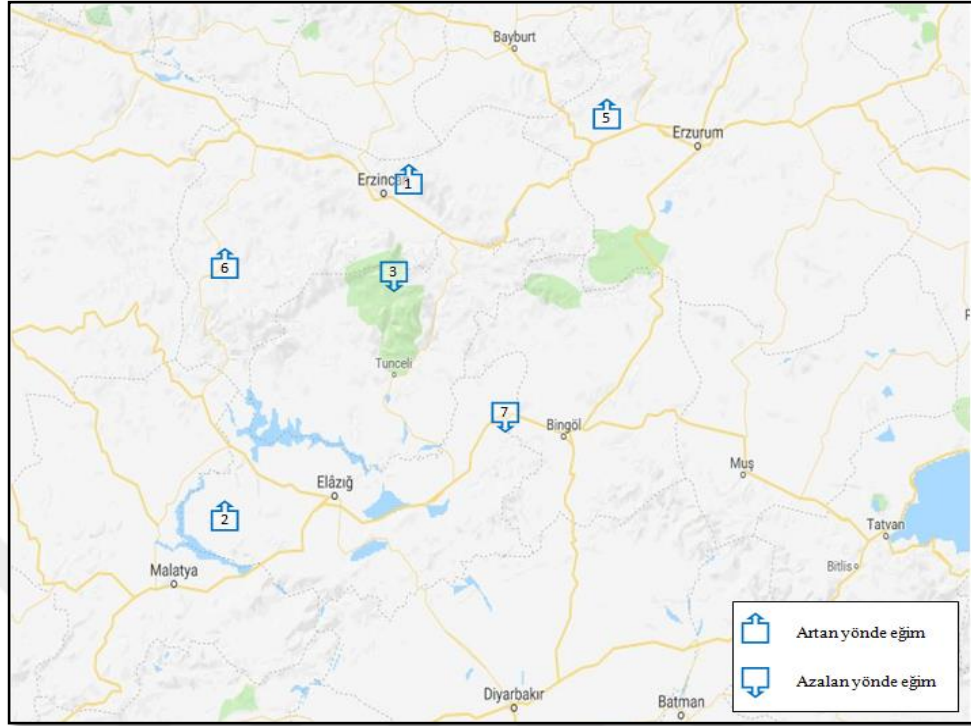
Şekil 4.99. Haziran ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



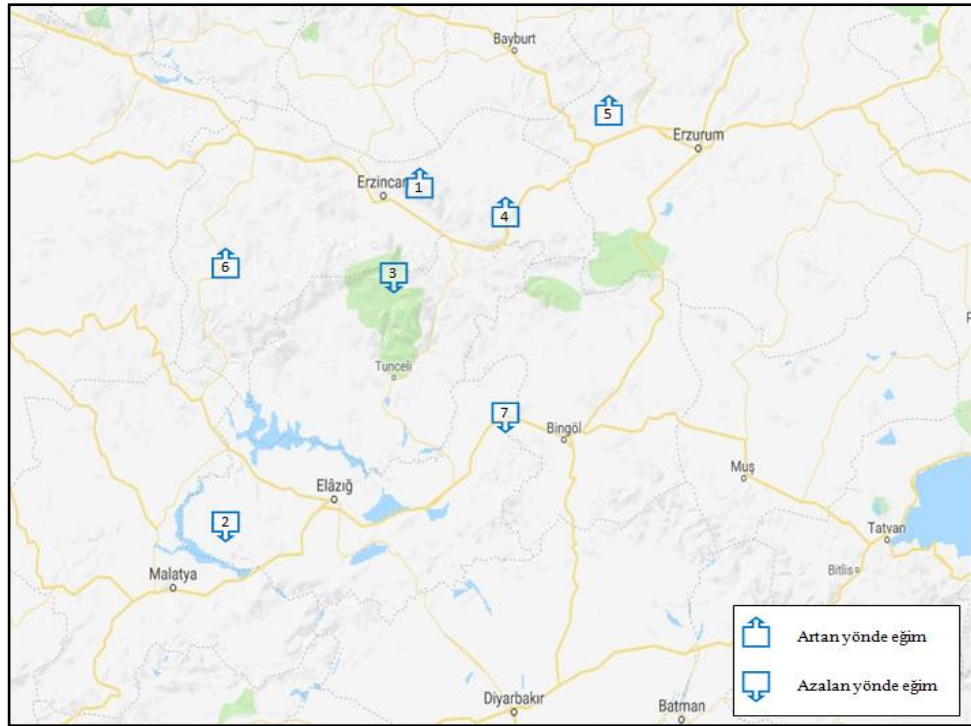
Şekil 4.100. Temmuz ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



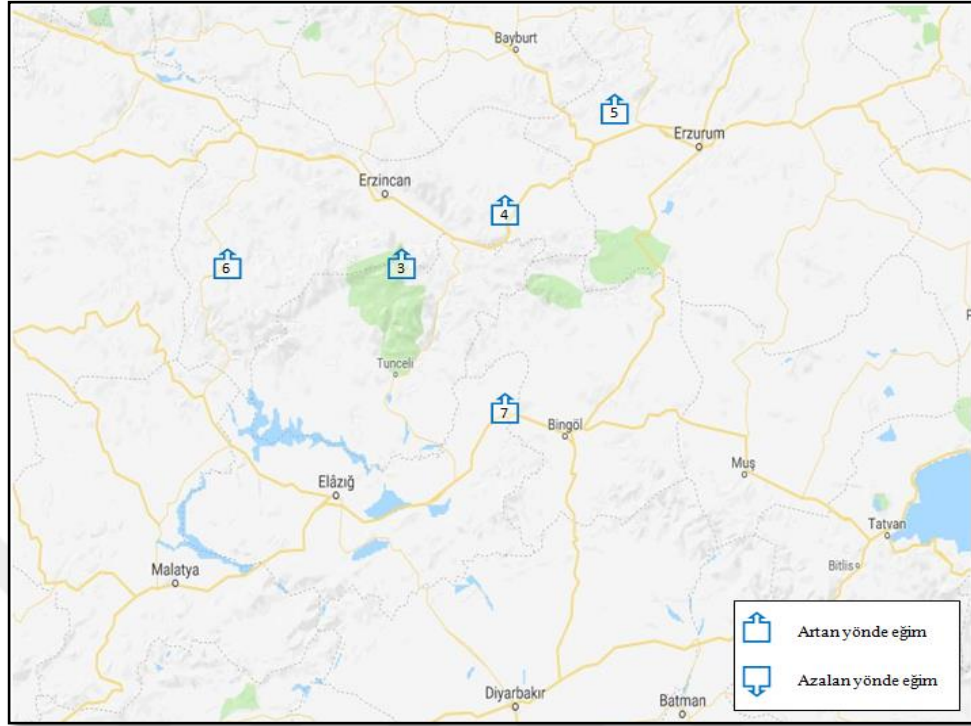
Şekil 4.101. Ağustos ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



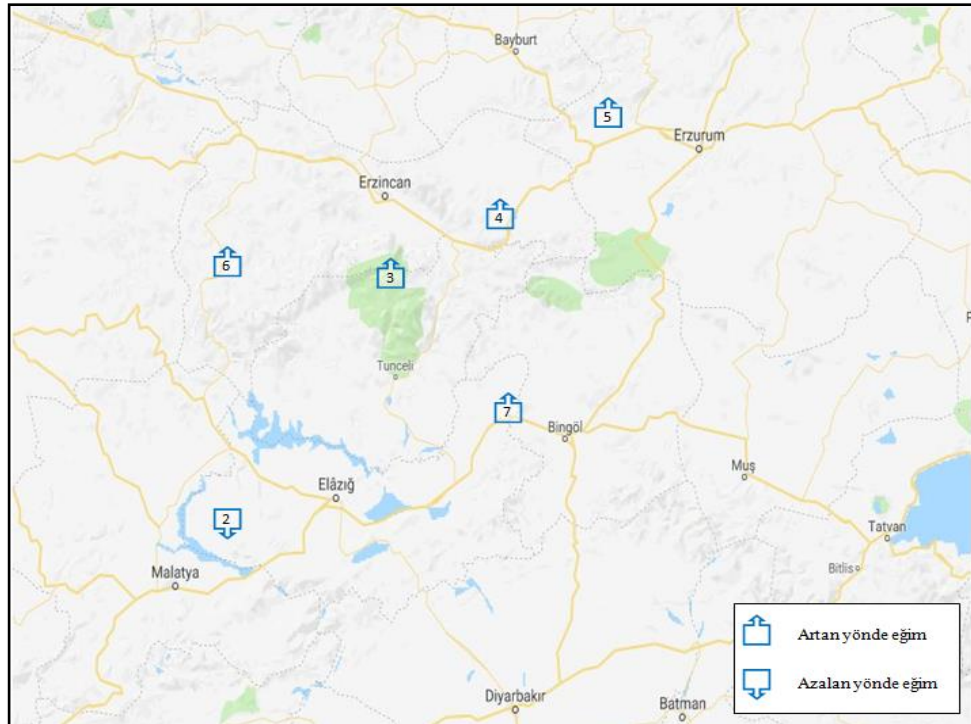
Şekil 4.102. Eylül ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.103. Ekim ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.104. Kasım ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu

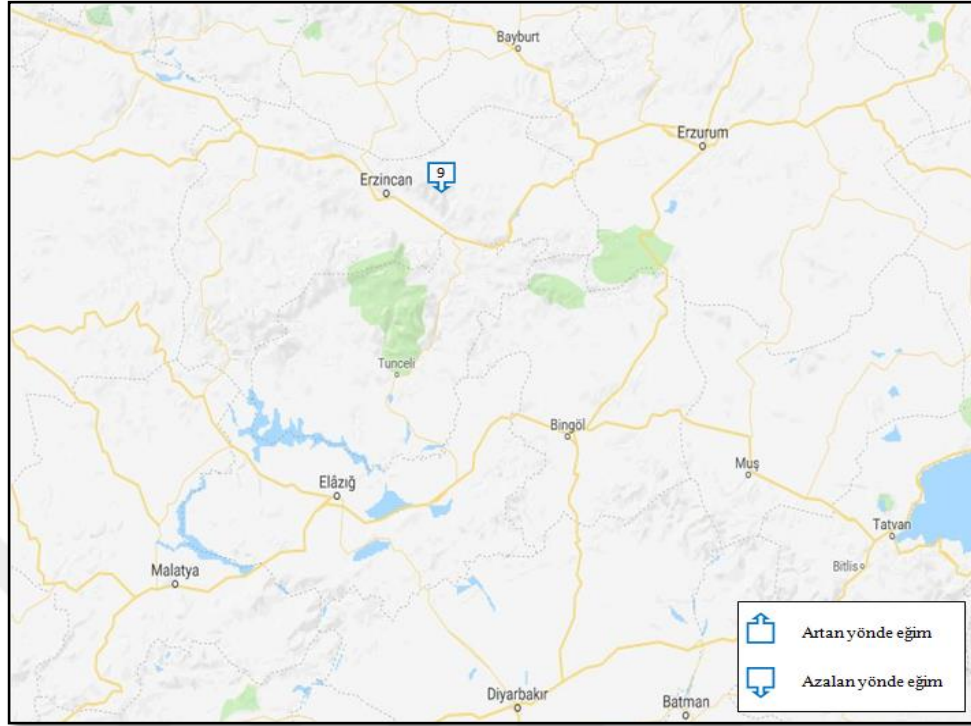


Şekil 4.105. Aralık ayı ortalama akım verileri Sen'in eğim metodu sonucu

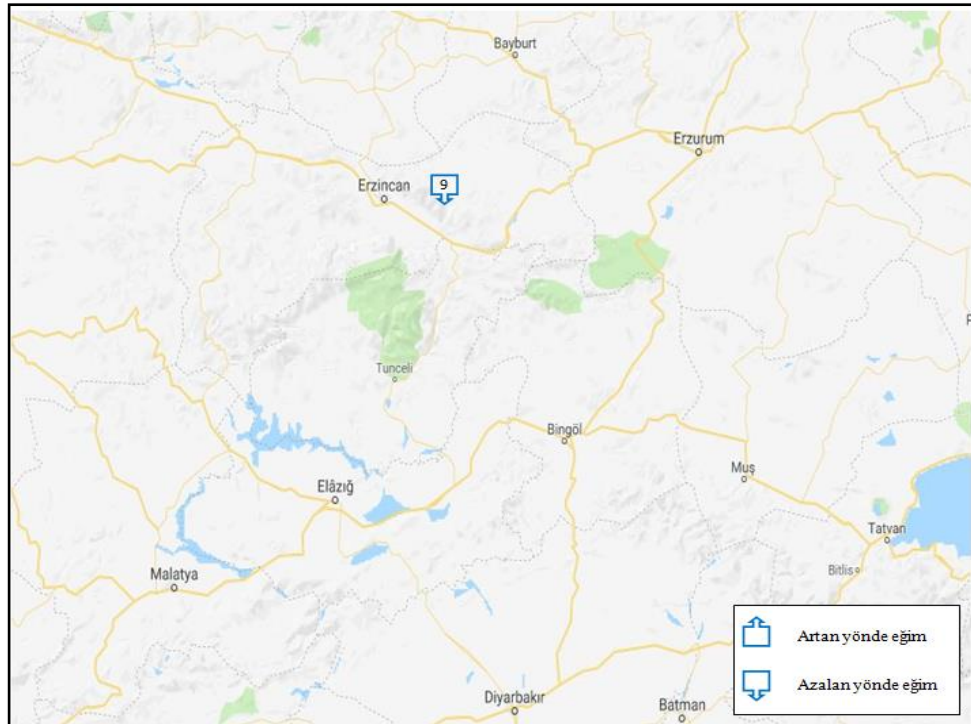
Aylık ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu ile incelendiğinde, 17094 nolu istasyonun Mayıs, Haziran, Eylül, Ekim aylarında negatif yönde eğiminin olduğu, 17808 nolu istasyonun Temmuz, Eylül aylarında negatif yönde, diğer aylarda ise pozitif yönde eğiminin olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Aylık ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

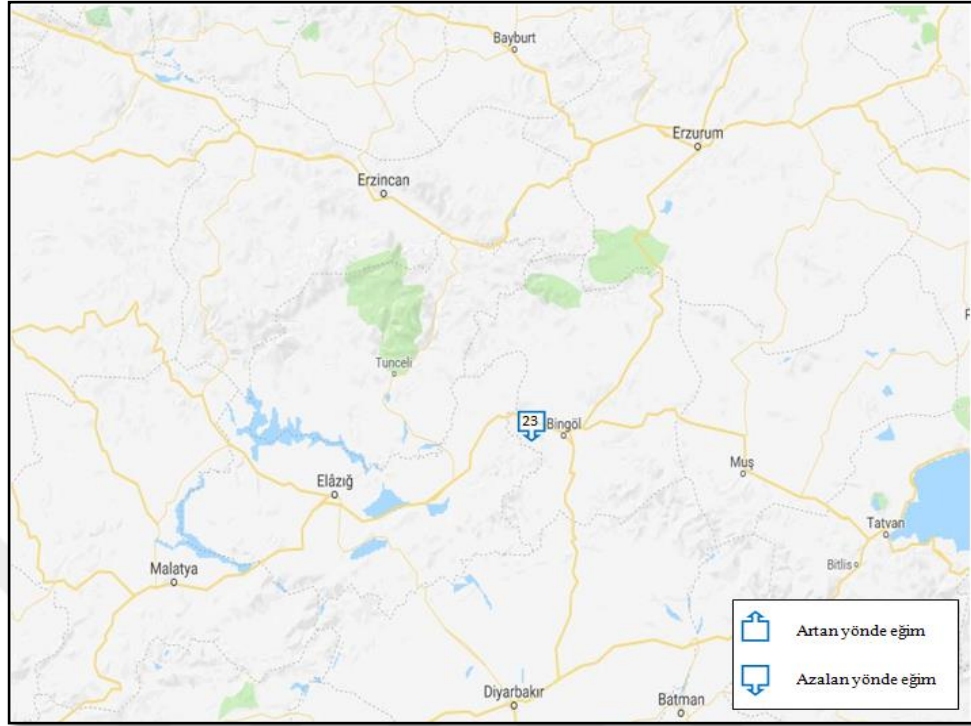
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	DÖNEM	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	MAYIS	-0,03
			HAZİRAN	-0,02
			EYLÜL	-0,02
			EKİM	-0,02
23	17808	Bingöl/Genç	MAYIS	0,00
			HAZİRAN	0,00
			TEMMUZ	-0,01
			EYLÜL	-0,03
			EKİM	0,01



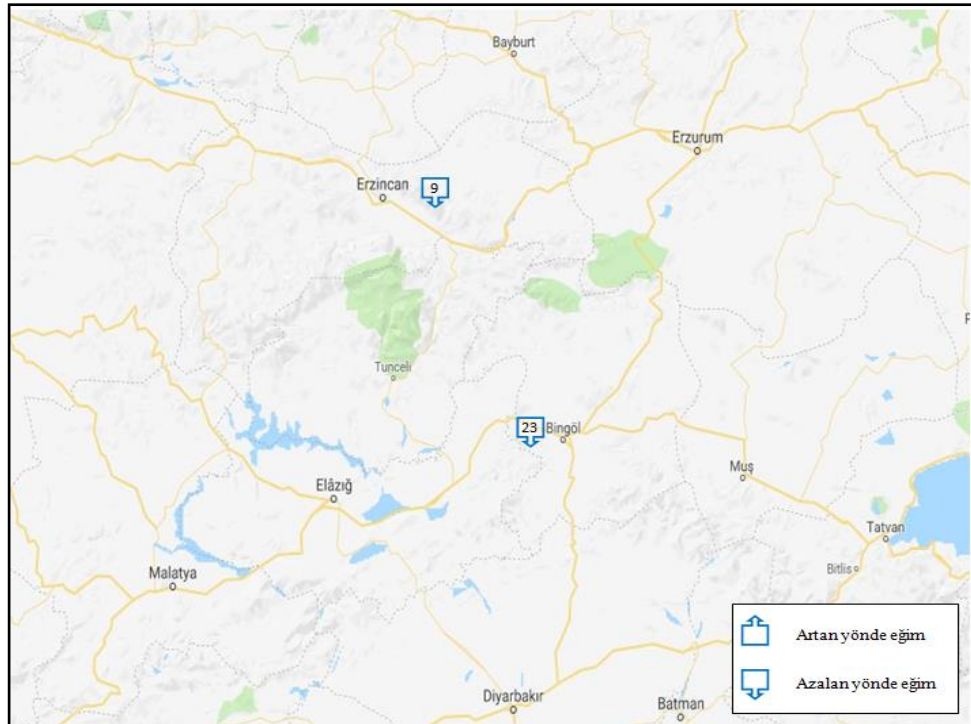
Şekil 4.106. Mayıs ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu



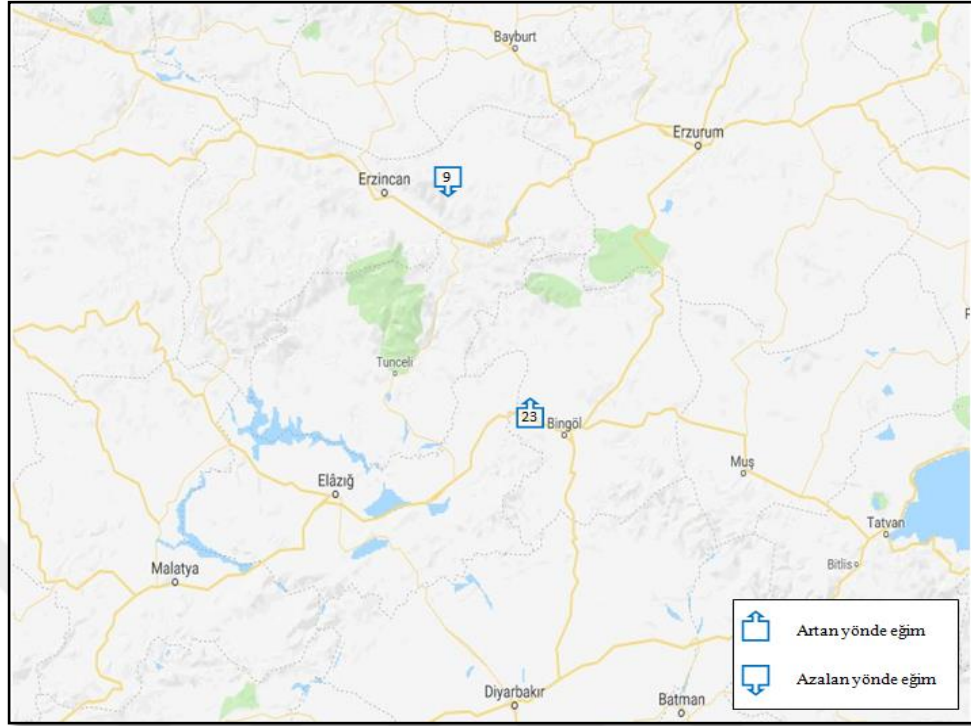
Şekil 4.107. Haziran ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.108. Temmuz ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.109. Eylül ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.110. Ekim ayı ortalama buharlaşma verileri Sen'in eğim metodu sonucu

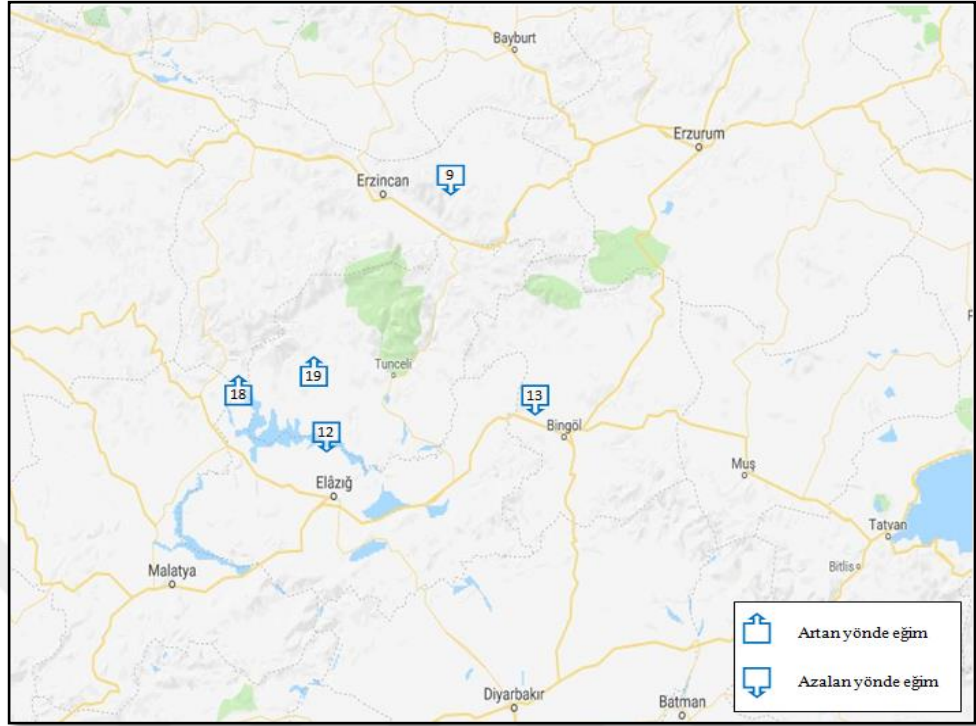
Aylık ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu ile araştırıldığında, 17094 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğiminin olduğu, 17201 nolu istasyonun Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim aylarında pozitif yönde, diğer aylarda negatif yönde eğiminin olduğu, 17203 nolu istasyonun Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında pozitif yönde, diğer aylarda negatif yönde eğiminin olduğu, 17207 nolu istasyonun Şubat, Mart, Kasım aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğiminin olduğu, 17764 nolu istasyonun tüm aylarında negatif yönde eğimin olduğu, 17766 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Ekim, Aralık ayında pozitif yönde, diğer aylarda negatif yönde anlamlı trendinin olduğu, 17768 nolu istasyonun Mart ayında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğiminin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Aylık ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

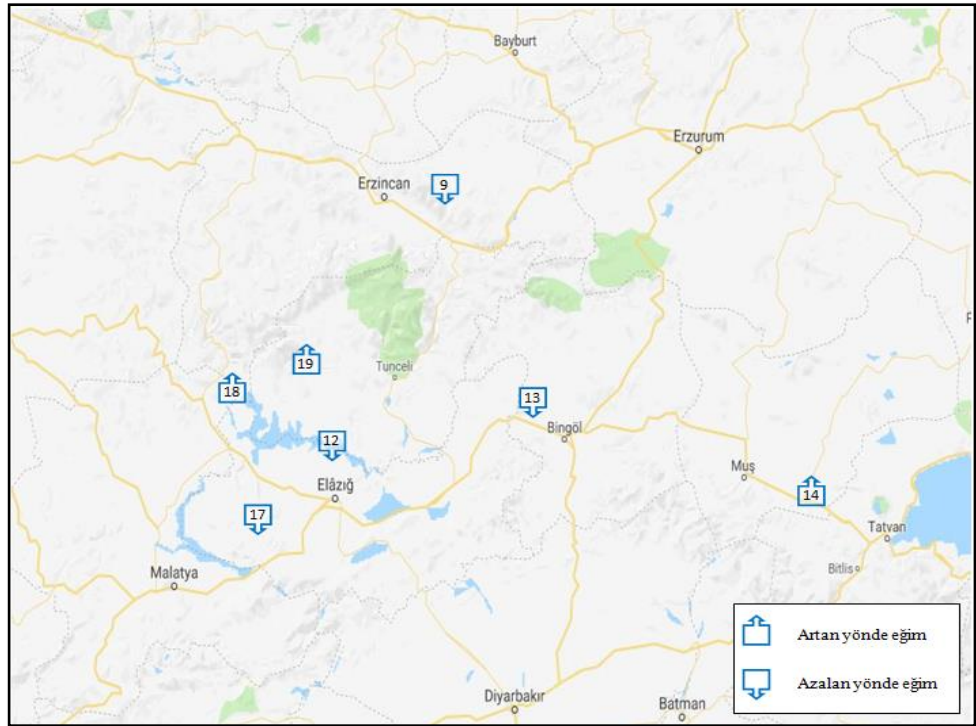
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	DÖNEM	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	OCAK	-0,02
			ŞUBAT	-0,06
			MART	-0,07
			NİSAN	0,00
			MAYIS	0,03
			HAZİRAN	0,08
			TEMMUZ	0,16
			EKİM	0,12
			KASIM	-0,05
			ARALIK	-0,04
12	17201	Elazığ/Merkez	OCAK	-0,11
			ŞUBAT	-0,13
			MART	-0,11
			NİSAN	0,04
			MAYIS	0,14
			EYLÜL	0,13
			EKİM	0,18
			ARALIK	-0,13
13	17203	Bingöl/Merkez	OCAK	-0,06
			ŞUBAT	-0,07
			NİSAN	-0,10
			MAYIS	-0,02
			HAZİRAN	0,02
			TEMMUZ	0,06
			AĞUSTOS	0,14
			EYLÜL	0,11
			EKİM	0,04
			KASIM	-0,12
			ARALIK	-0,15
14	17207	Bitlis/Merkez	ŞUBAT	0,02
			MART	-0,02
			NİSAN	0,00
			MAYIS	0,12
			HAZİRAN	0,15
			TEMMUZ	0,19
			EKİM	0,12

Çizelge 4.44. (devam)

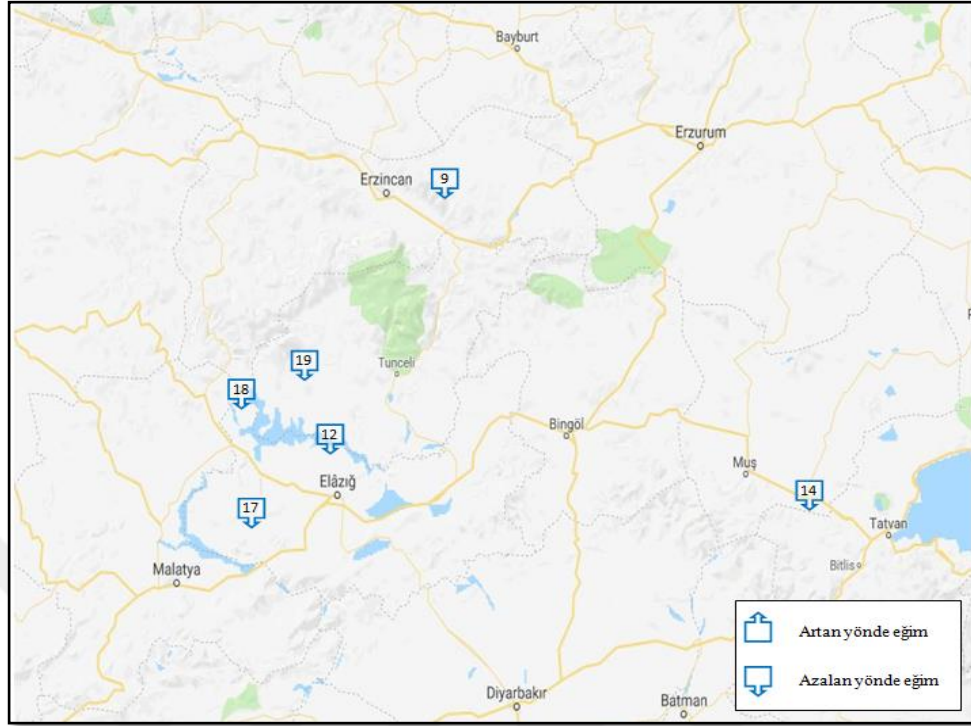
			KASIM	-0,04
			ARALIK	0,03
17	17764	Malatya/Arapgir	ŞUBAT	-0,32
			MART	-0,33
			NİSAN	-0,24
			MAYIS	-0,18
			HAZİRAN	-0,23
			TEMMUZ	-0,20
			AĞUSTOS	-0,17
			EYLÜL	-0,10
			EKİM	-0,01
			KASIM	-0,22
			ARALIK	-0,18
18	17766	Elazığ/Ağın	OCAK	0,16
			ŞUBAT	0,11
			MART	-0,27
			NİSAN	-0,03
			MAYIS	-0,19
			HAZİRAN	-0,26
			TEMMUZ	-0,19
			EKİM	0,09
			KASIM	-0,12
			ARALIK	0,03
19	17768	Tunceli/Cemişgezek	OCAK	0,17
			ŞUBAT	0,06
			MART	-0,04
			MAYIS	0,20
			HAZİRAN	0,21
			EKİM	0,19
			KASIM	0,08



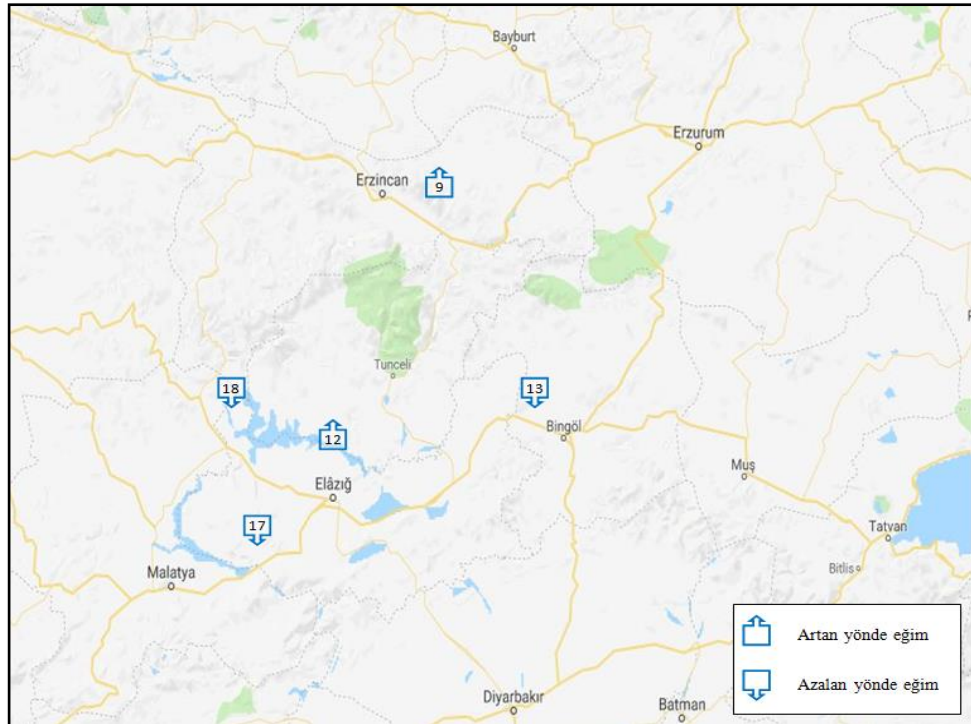
Şekil 4.111. Ocak ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



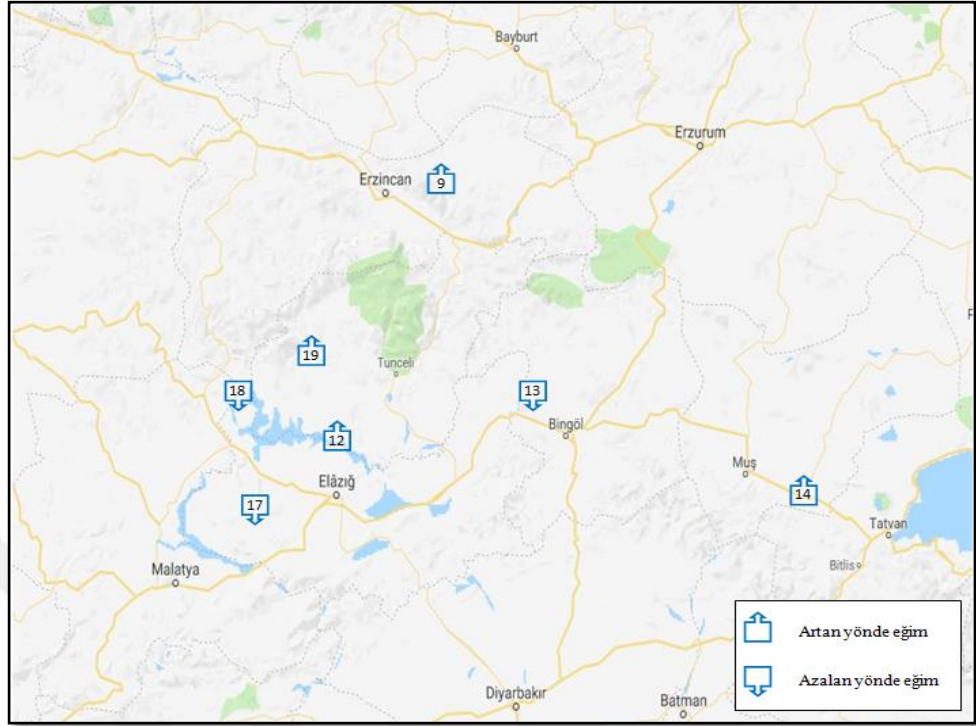
Şekil 4.112. Şubat ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



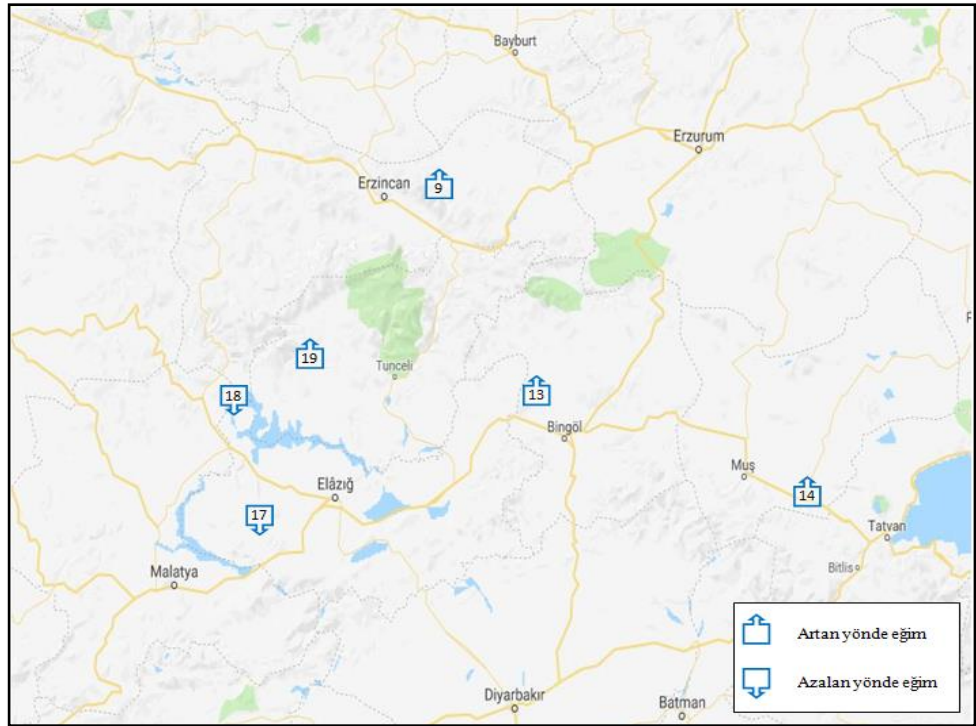
Şekil 4.113. Mart ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



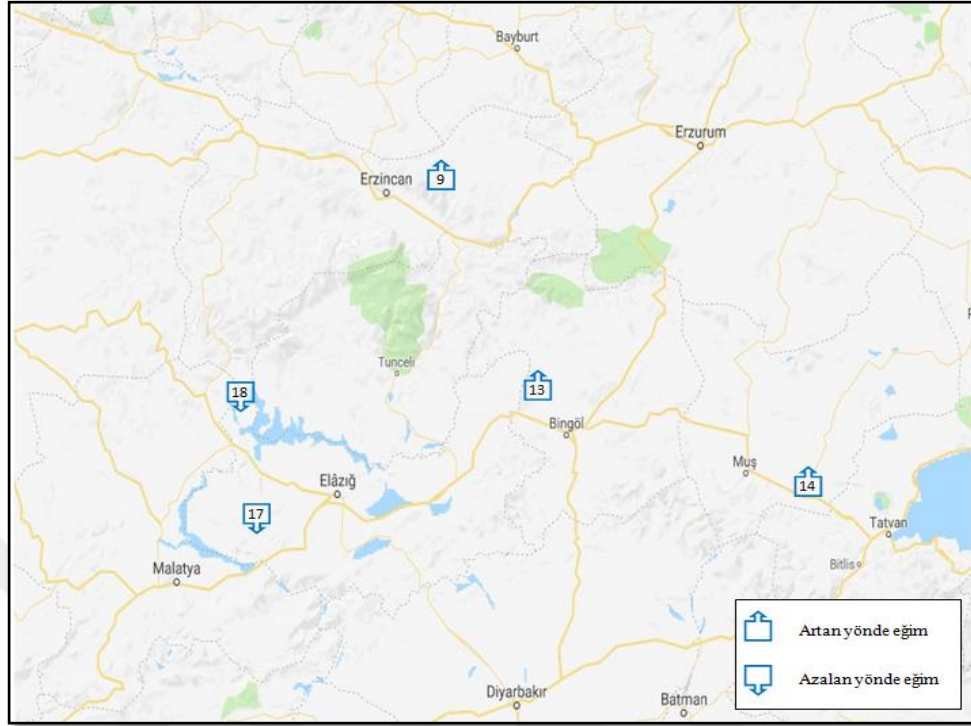
Şekil 4.114. Nisan ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



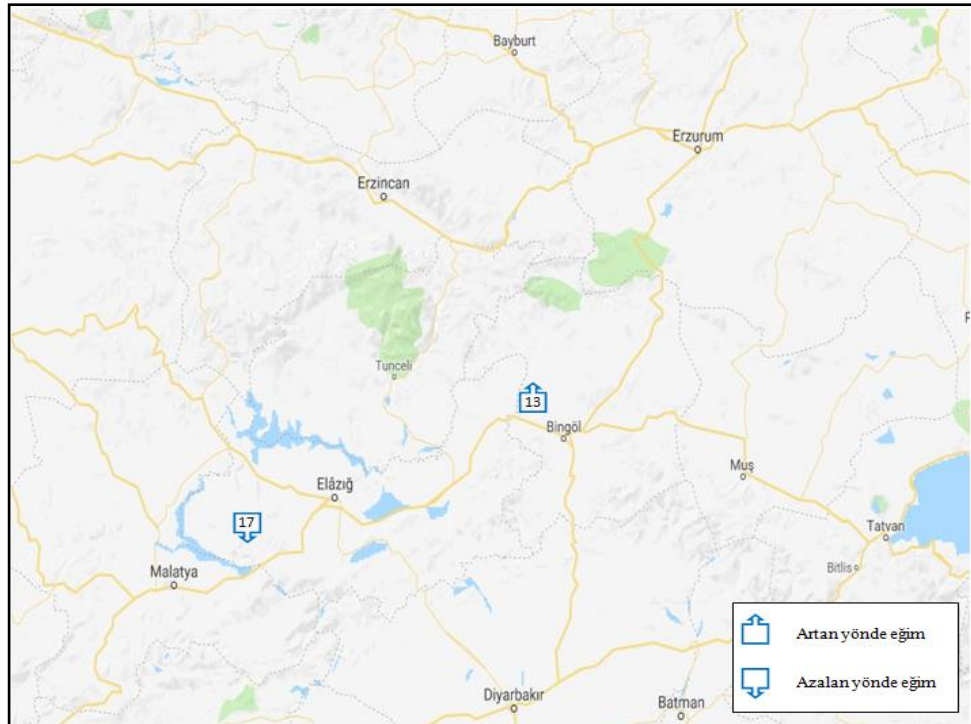
Şekil 4.115. Mayıs ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



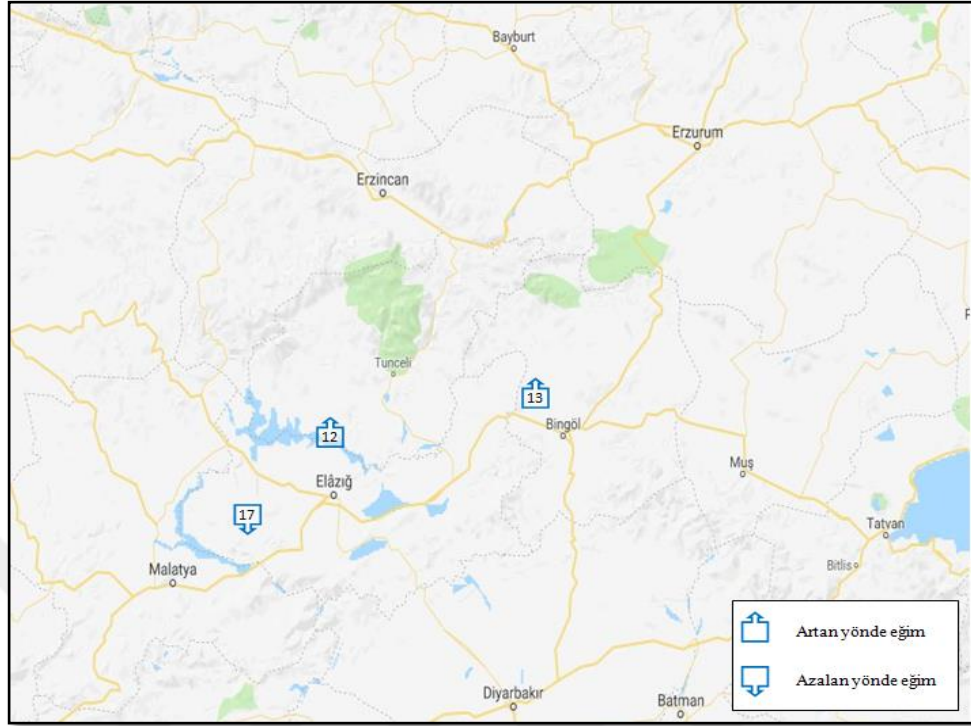
Şekil 4.116. Haziran ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



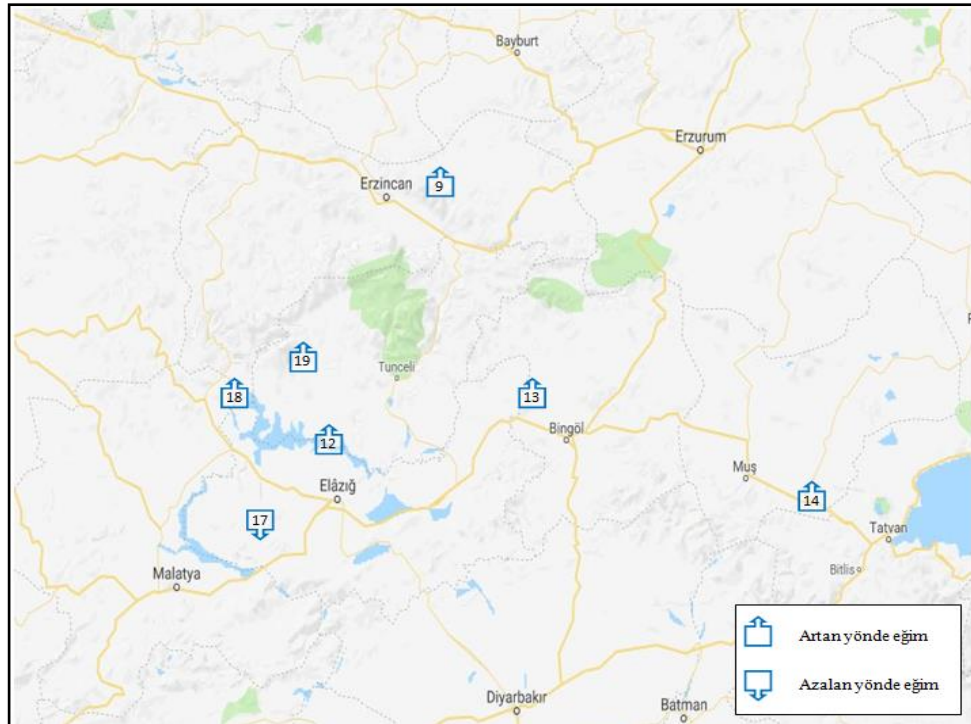
Şekil 4.117. Temmuz ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



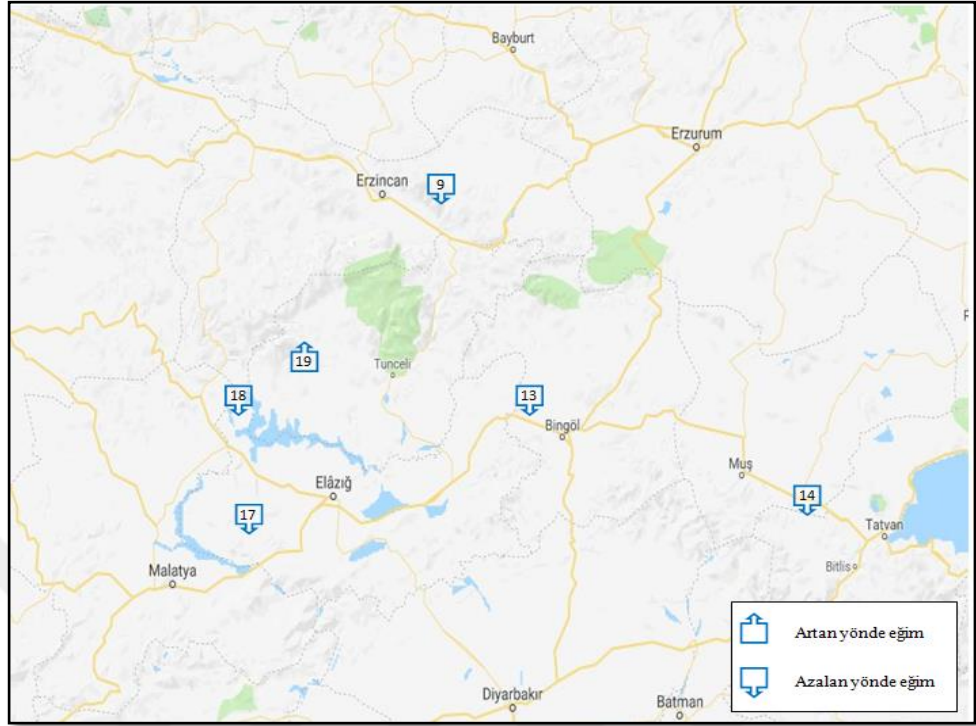
Şekil 4.118. Ağustos ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



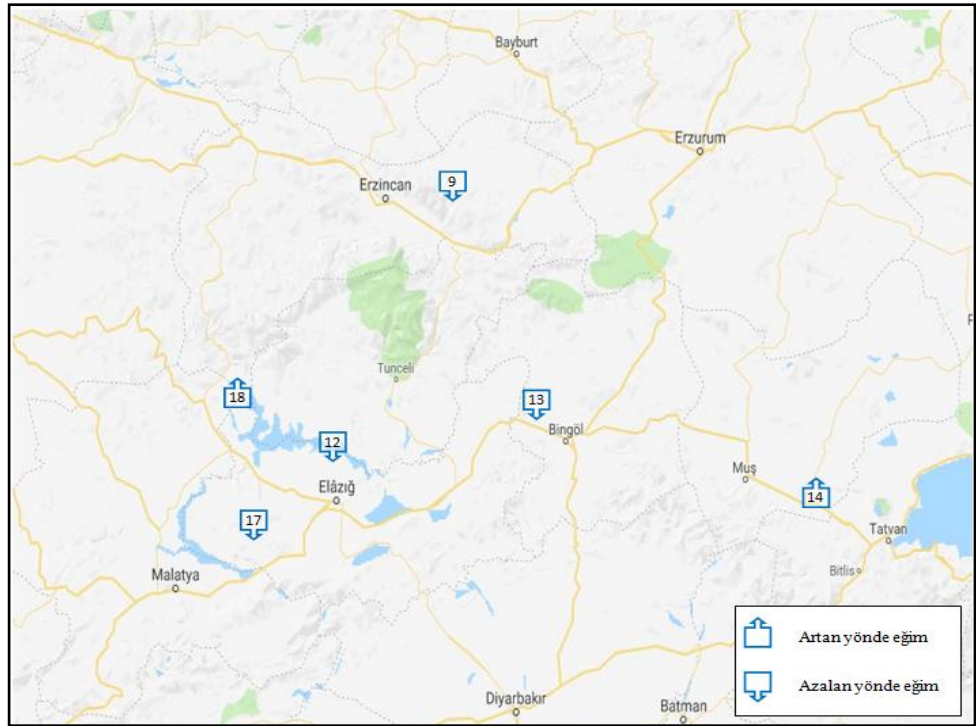
Şekil 4.119. Eylül ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.120. Ekim ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.121. Kasım ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.122. Aralık ayı ortalama nisbi nem verileri Sen'in eğim metodu sonucu

Aylık ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu ile incelendiğinde, 17094 nolu istasyonun tüm aylarında pozitif yönde, 17165 nolu istasyonun Eylül, Kasım aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde, 17199 nolu istasyonun tüm aylarında pozitif yönde, 17201 nolu istasyonun Eylül, Ekim, Kasım aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde, 17736 nolu istasyonun Eylül ayında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde, 17776 nolu istasyonun Eylül, Kasım aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğimlerin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Aylık ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonuçları

KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	DÖNEM	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	OCAK	0,05
			ŞUBAT	0,04
			MART	0,04
			NİSAN	0,03
			MAYIS	0,02
			HAZİRAN	0,04
			TEMMUZ	0,03
			EYLÜL	0,03
			EKİM	0,02
			KASIM	0,00
			ARALIK	0,00
10	17165	Tunceli/Merkez	OCAK	0,04
			ŞUBAT	0,06
			MART	0,04
			NİSAN	0,03
			MAYIS	0,01
			HAZİRAN	0,03
			TEMMUZ	0,01
			AĞUSTOS	0,02
			EYLÜL	0,00
			EKİM	0,01
			KASIM	-0,01
			ARALIK	0,02

Çizelge 4.45. (devam)

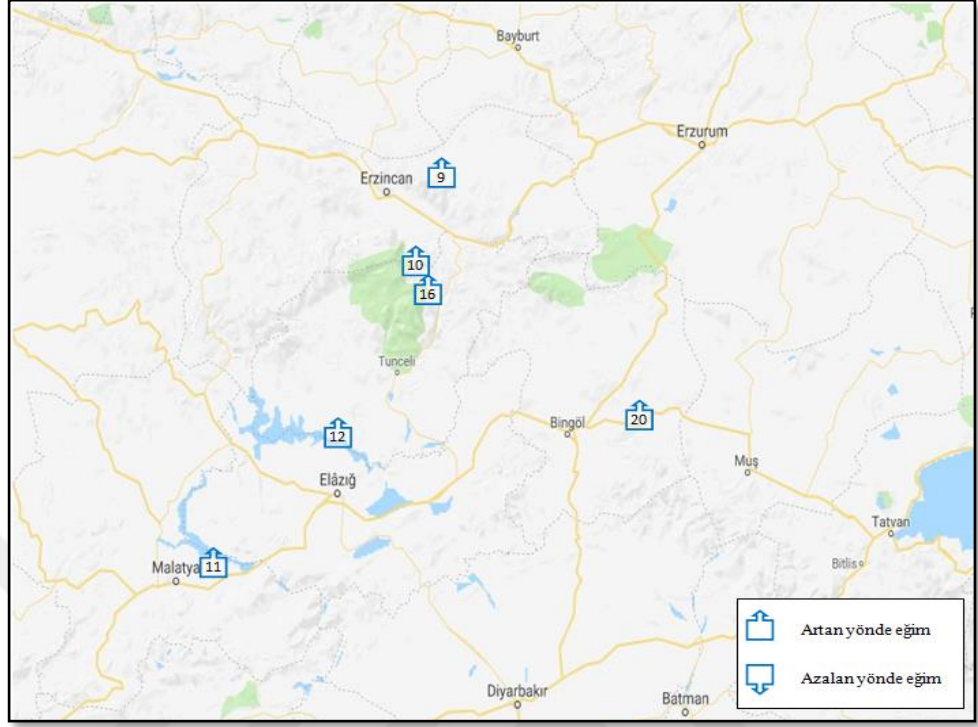
11	17199	Malatya/Merkez	OCAK	0,03
			ŞUBAT	0,01
			MART	0,03
			NİSAN	0,02
			MAYIS	0,01
			HAZİRAN	0,04
			TEMMUZ	0,04
			AĞUSTOS	0,04
			EYLÜL	0,01
			EKİM	0,01
			KASIM	0,00
			ARALIK	-0,01
12	17201	Elazığ/Merkez	OCAK	0,03
			ŞUBAT	0,04
			MART	0,04
			NİSAN	0,02
			MAYIS	0,00
			HAZİRAN	0,02
			TEMMUZ	0,01
			AĞUSTOS	0,02
			EYLÜL	-0,01
			EKİM	-0,01
			KASIM	-0,01
			ARALIK	0,01
16	17736	Tunceli/Mazgirt	OCAK	0,02
			ŞUBAT	0,08
			MART	0,10
			NİSAN	0,04
			MAYIS	0,03
			HAZİRAN	0,06
			TEMMUZ	0,06
			AĞUSTOS	0,07
			EYLÜL	-0,04
			EKİM	0,01
			KASIM	0,03
			ARALIK	0,00

Çizelge 4.45. (devam)

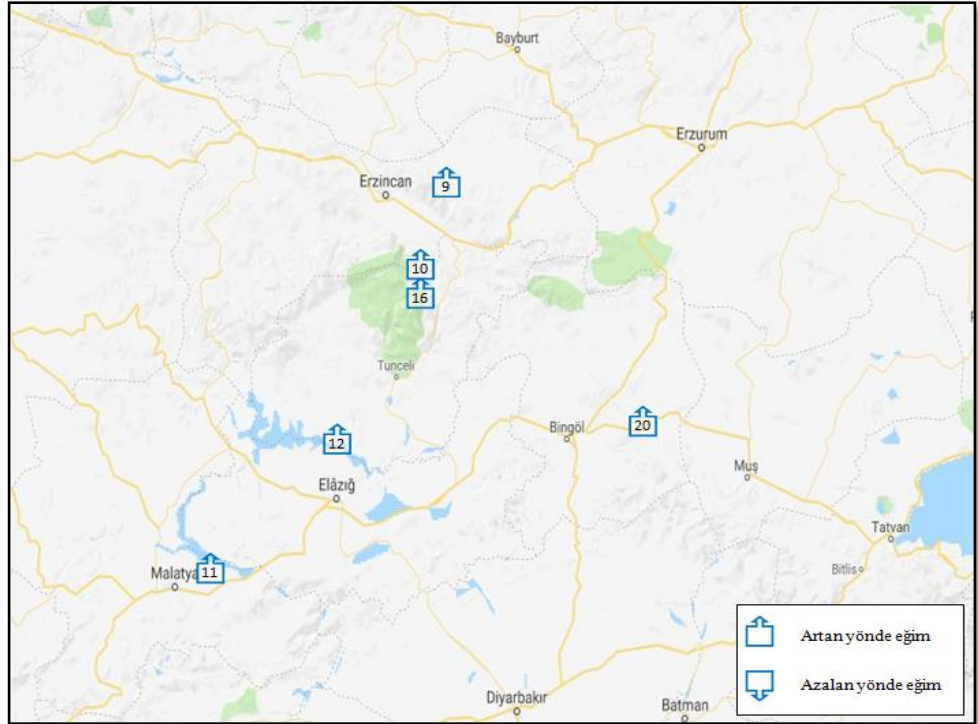
20	17776	Bingöl/Solhan	OCAK	0,01
			ŞUBAT	0,03
			MART	0,02
			NİSAN	0,02
			MAYIS	0,01
			HAZİRAN	0,03
			TEMMUZ	0,02
			AĞUSTOS	0,02
			EYLÜL	-0,01
			EKİM	0,01
			KASIM	-0,03
			ARALIK	0,02



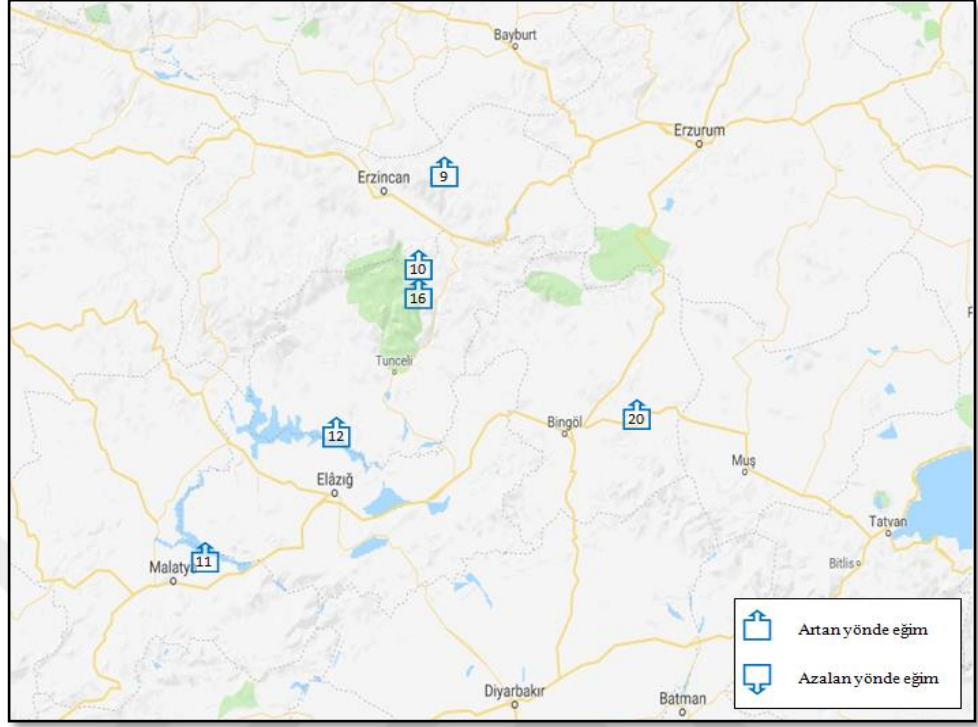
Şekil 4.123. Ocak ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



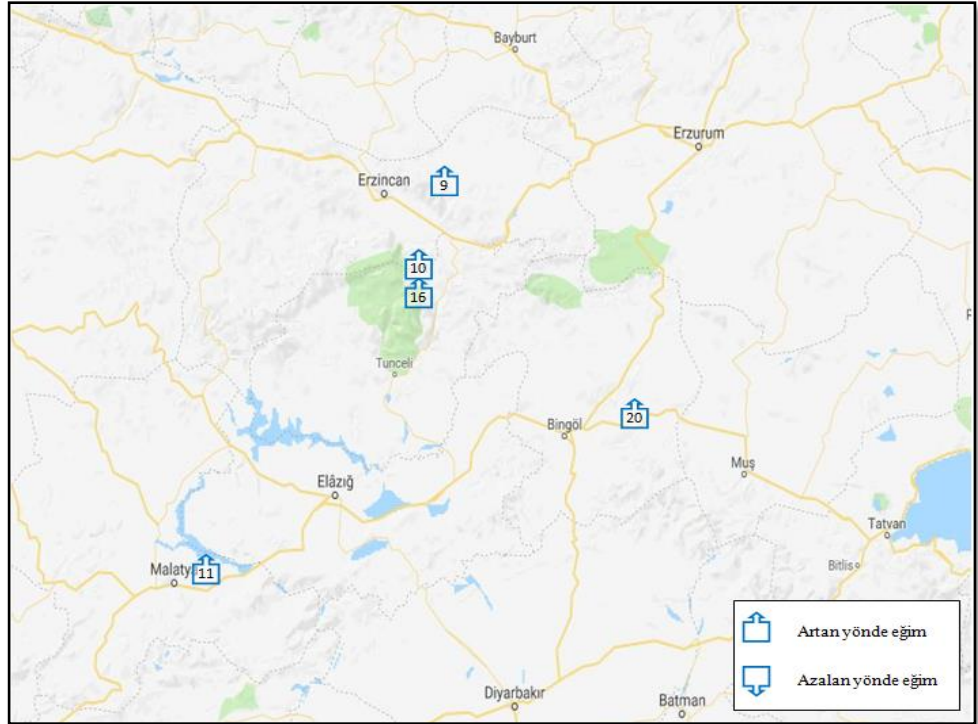
Şekil 4.124. Şubat ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



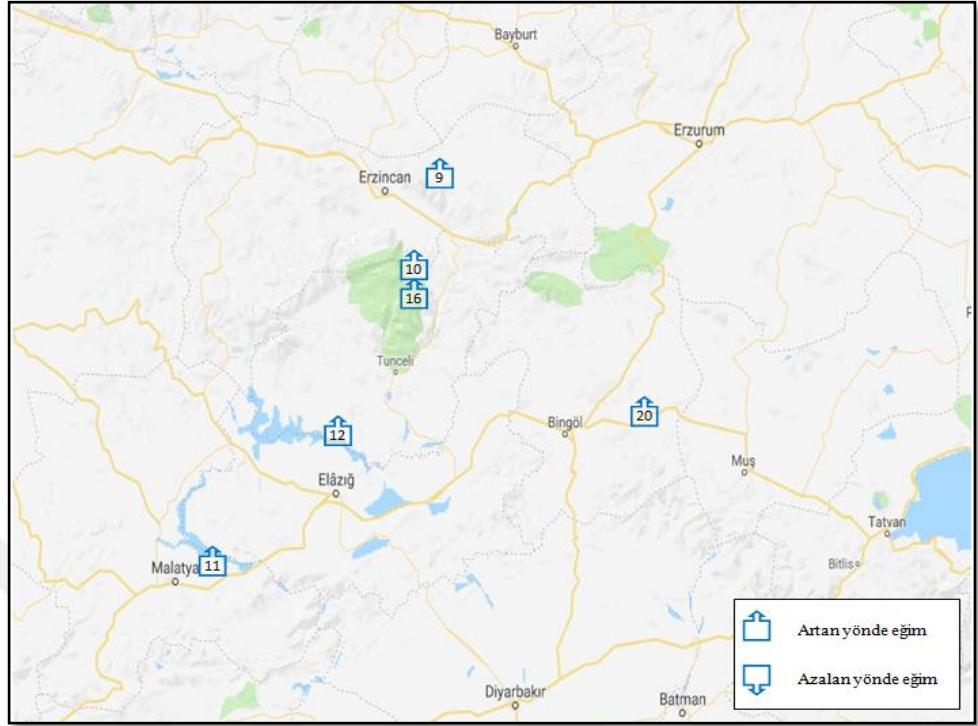
Şekil 4.125. Mart ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



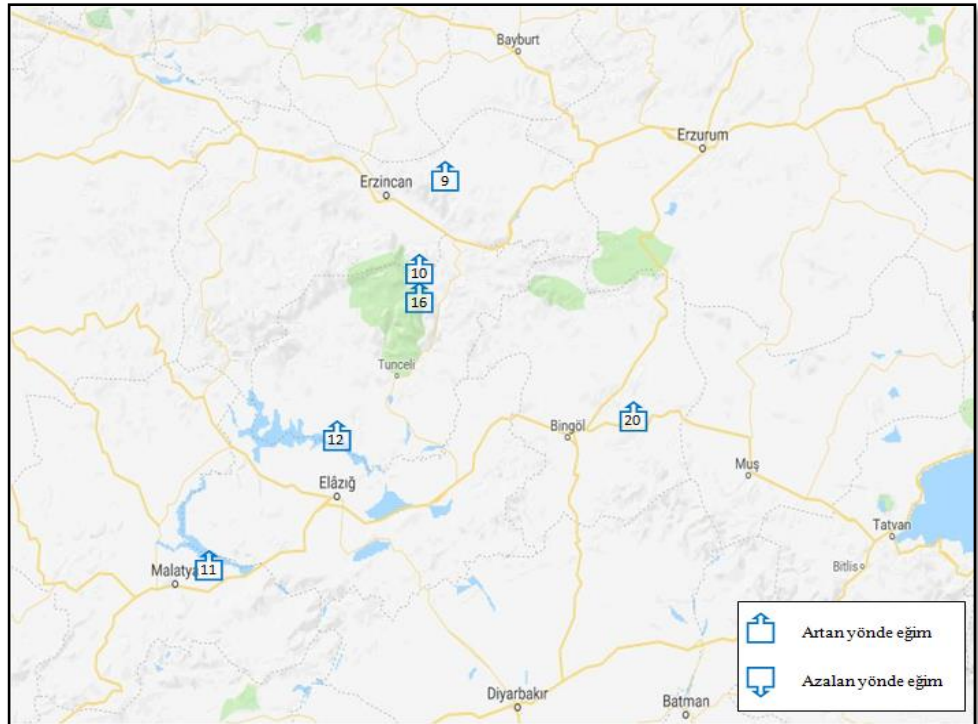
Şekil 4.126. Nisan ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



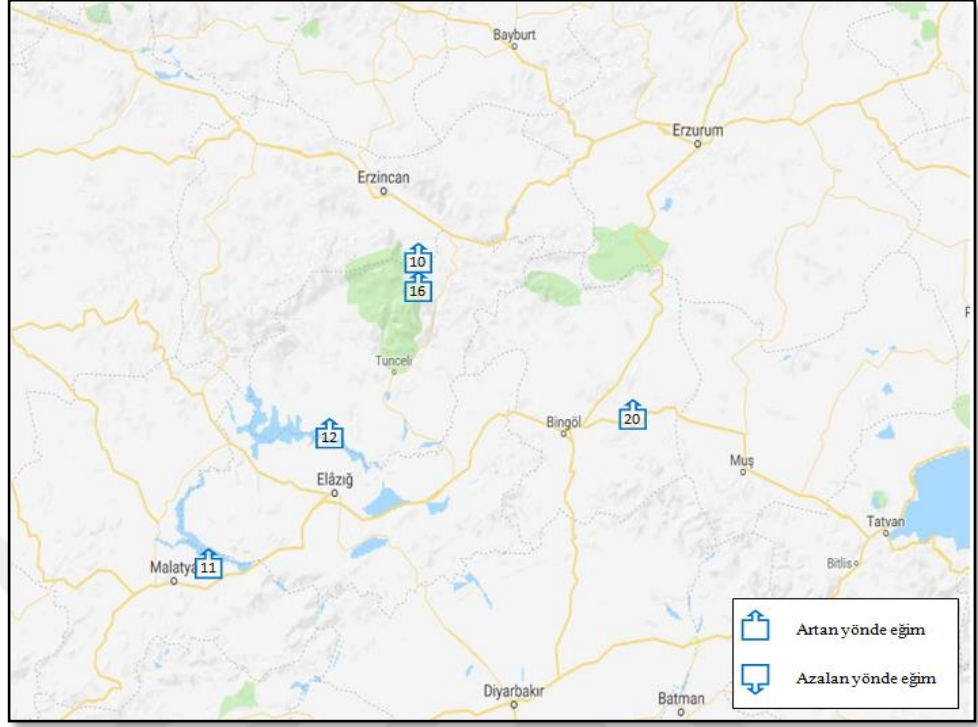
Şekil 4.127. Mayıs ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



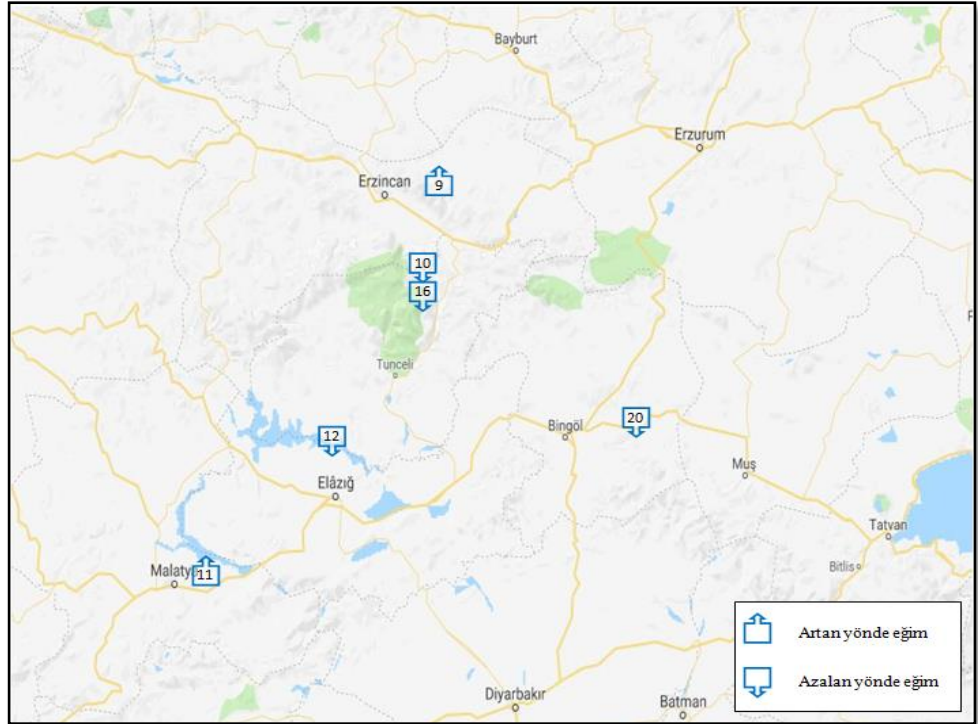
Şekil 4.128. Haziran ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



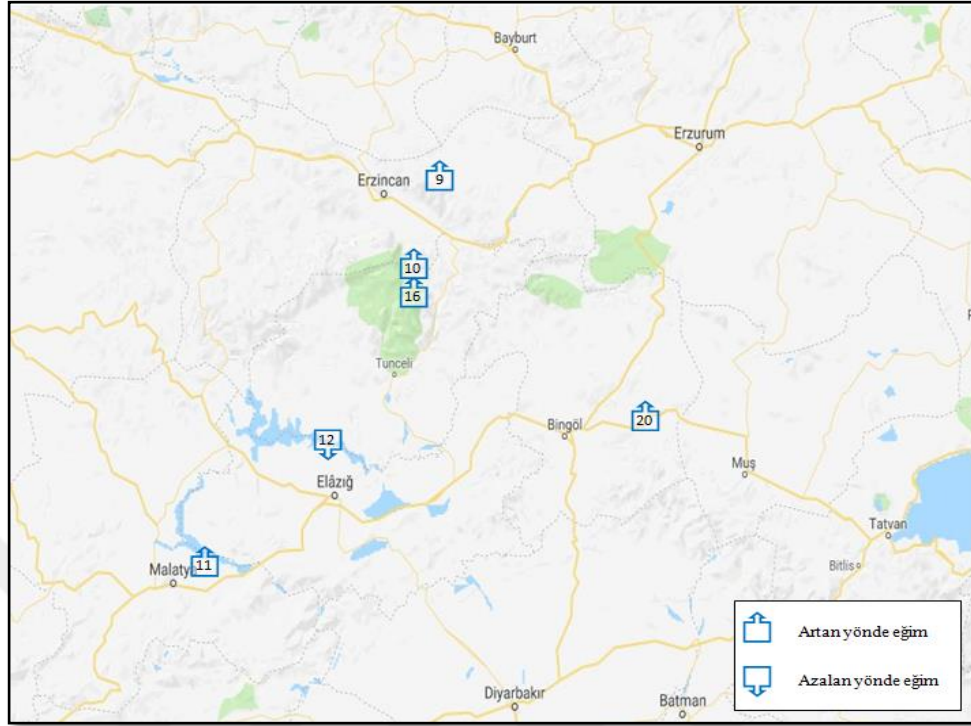
Şekil 4.129. Temmuz ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



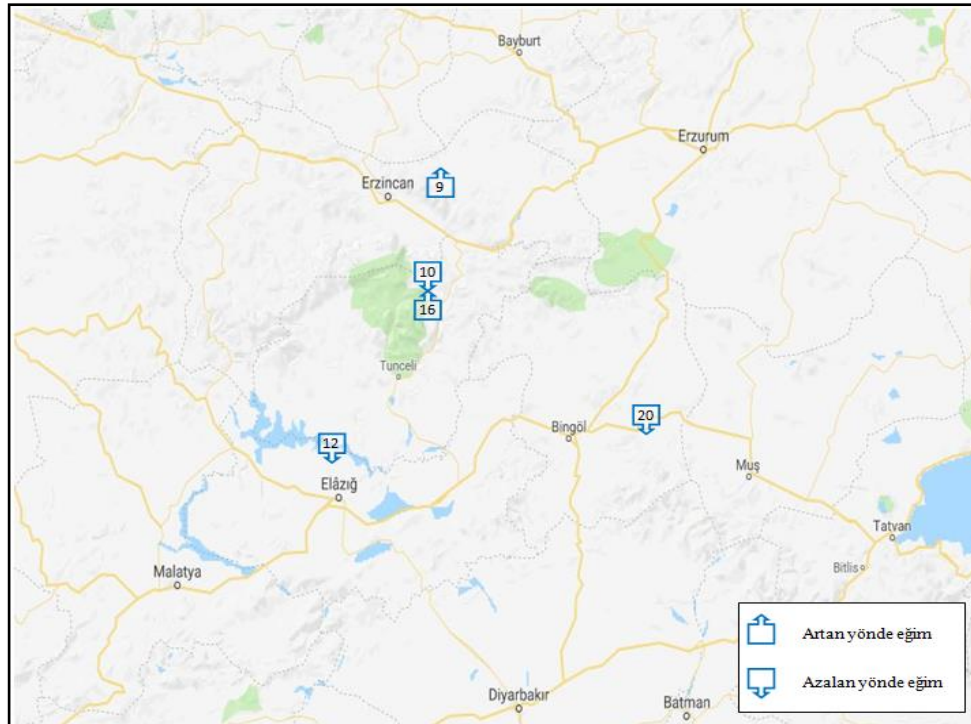
Şekil 4.130. Ağustos ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



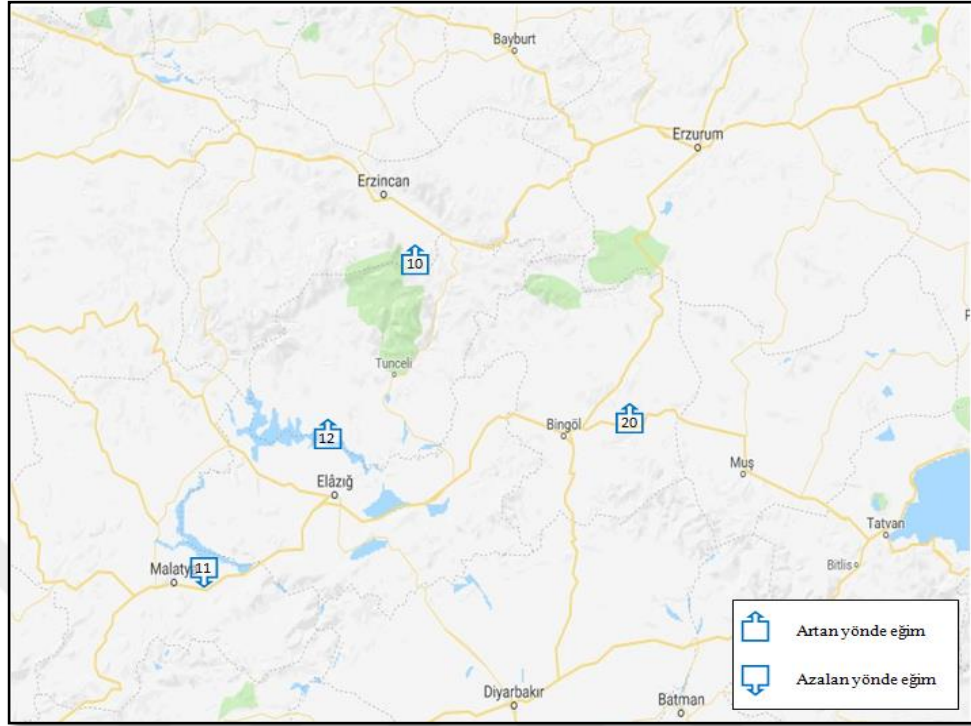
Şekil 4.131. Eylül ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.132. Ekim ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.133. Kasım ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.134. Aralık ayı ortalama sıcaklık verileri Sen'in eğim metodu sonucu

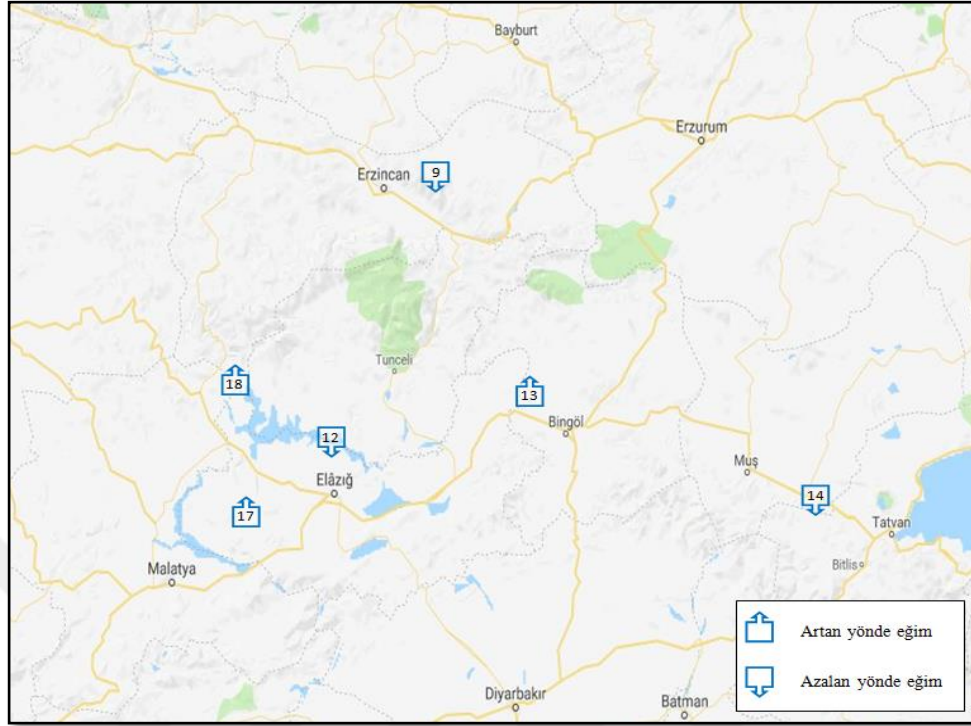
Aylık ortalama yağış verileri araştırıldığında, 17094 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Mayıs, Haziran, Aralık aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğimin olduğu, 17203 nolu istasyonun Mart, Nisan, Kasım, Aralık aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğimin olduğu, 17207 nolu istasyonun Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül aylarında pozitif yönde, diğer aylarda negatif yönde eğimin olduğu, 17764 nolu istasyonun Mart, Nisan, Haziran, Kasım, Aralık aylarında negatif yönde, diğer aylarda pozitif yönde eğimin olduğu, 17766 nolu istasyonun Ocak, Şubat, Temmuz, Ağustos, Eylül ayında pozitif yönde, diğer aylarda negatif yönde eğimin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Aylık ortalama yağış verileri Sen'in eğitim metodu sonuçları

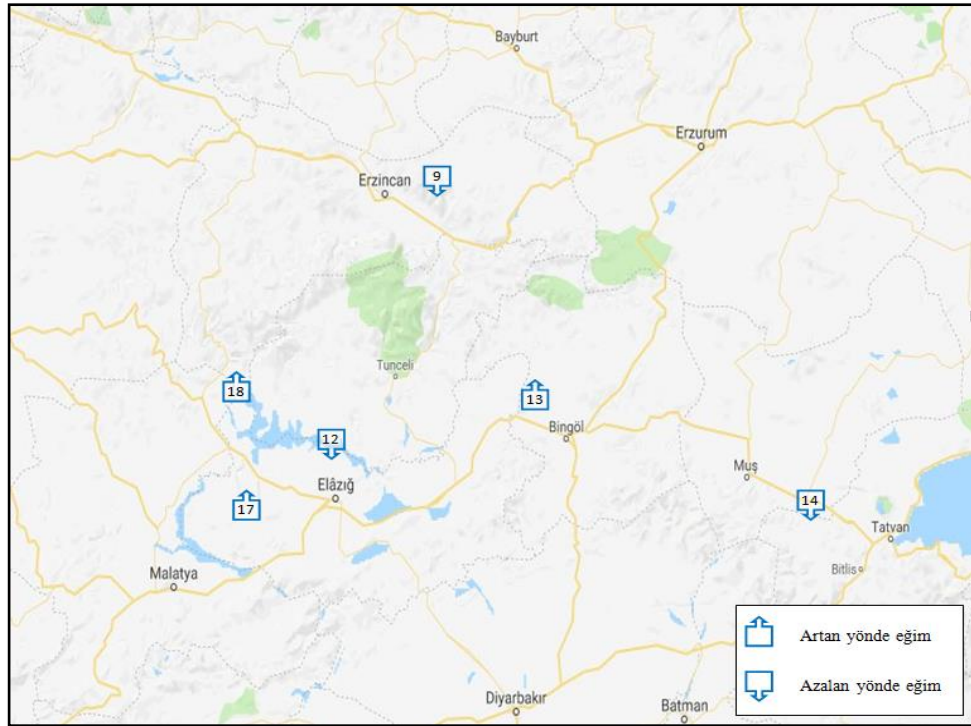
KOD NO	İSTASYON NO	İSTASYON ADI	DÖNEM	SEN'İN EĞİMİ
9	17094	Erzincan/Merkez	OCAK	-0,05
			ŞUBAT	-0,07
			MART	0,11
			NİSAN	0,20
			MAYIS	-0,23
			HAZİRAN	-0,21
			TEMMUZ	0,05
			AĞUSTOS	0,00
			EYLÜL	0,15
			EKİM	0,11
			KASIM	0,01
			ARALIK	-0,25
12	17201	Elazığ/Merkez	OCAK	-0,200
			ŞUBAT	-0,154
			MART	-0,606
			NİSAN	-0,257
			MAYIS	-0,127
			HAZİRAN	-0,014
			TEMMUZ	0,006
			AĞUSTOS	-0,018
			EYLÜL	0,080
			EKİM	0,254
			KASIM	-0,029
			ARALIK	-0,372
13	17203	Bingöl/Merkez	OCAK	0,51
			ŞUBAT	0,19
			MART	-0,01
			NİSAN	-0,73
			MAYIS	0,03
			HAZİRAN	0,02
			TEMMUZ	0,00
			AĞUSTOS	0,01
			EYLÜL	0,10
			EKİM	0,17
			KASIM	-0,28
			ARALIK	-0,78

Çizelge 4.46. (devam)

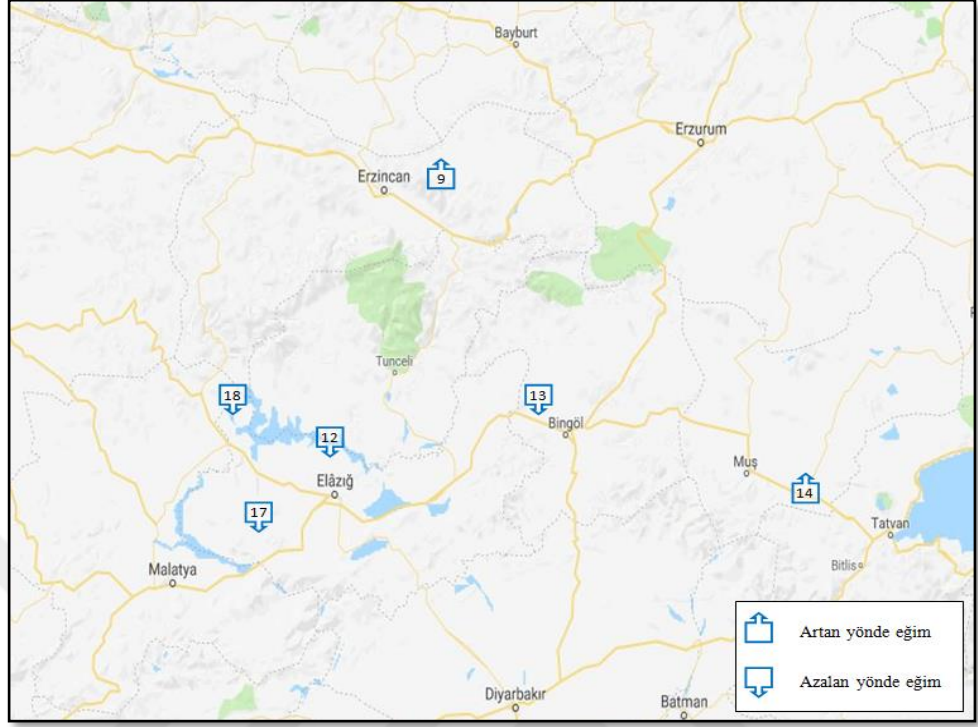
14	17207	Bitlis/Merkez	OCAK	-0,90
			ŞUBAT	-0,54
			MART	0,31
			NİSAN	-1,05
			MAYIS	0,00
			HAZİRAN	0,15
			TEMMUZ	0,01
			EYLÜL	0,07
			EKİM	-0,47
			KASIM	-0,35
			ARALIK	-0,70
17	17764	Malatya/Arapgir	OCAK	0,22
			ŞUBAT	0,14
			MART	-0,82
			NİSAN	-0,52
			MAYIS	0,07
			HAZİRAN	-0,09
			TEMMUZ	0,00
			AĞUSTOS	0,00
			EYLÜL	0,03
			EKİM	0,14
			KASIM	-0,63
			ARALIK	-0,91
18	17766	Elazığ/Ağın	OCAK	0,74
			ŞUBAT	0,38
			MART	-0,24
			NİSAN	-0,02
			MAYIS	-0,56
			HAZİRAN	-0,42
			TEMMUZ	0,00
			AĞUSTOS	0,00
			EYLÜL	0,04
			EKİM	-0,11
			KASIM	-1,32
			ARALIK	-0,21



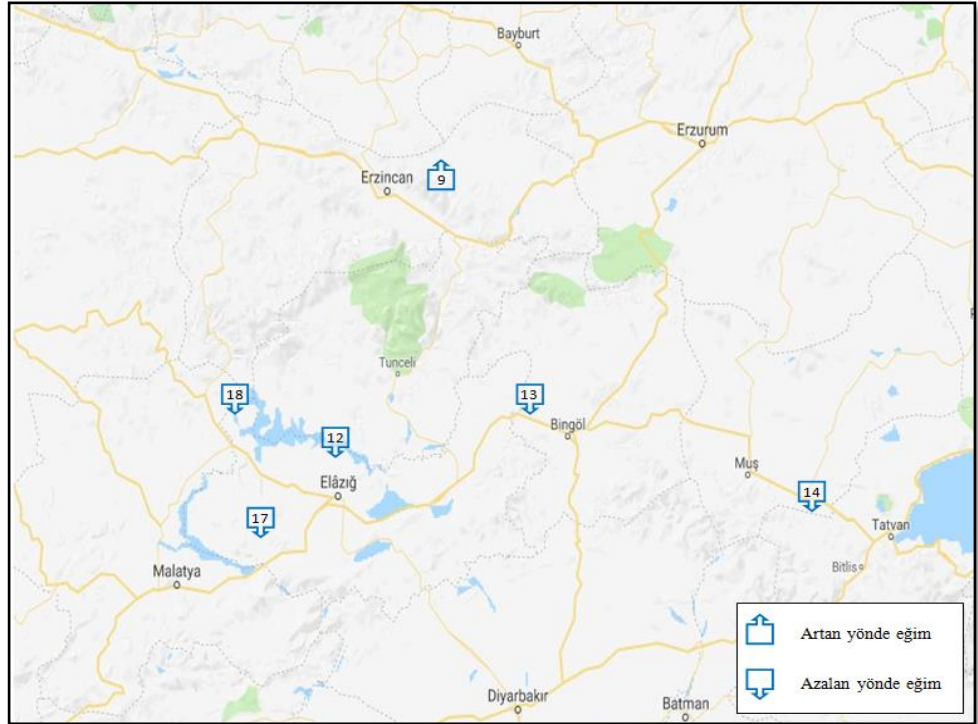
Şekil 4.135. Ocak ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



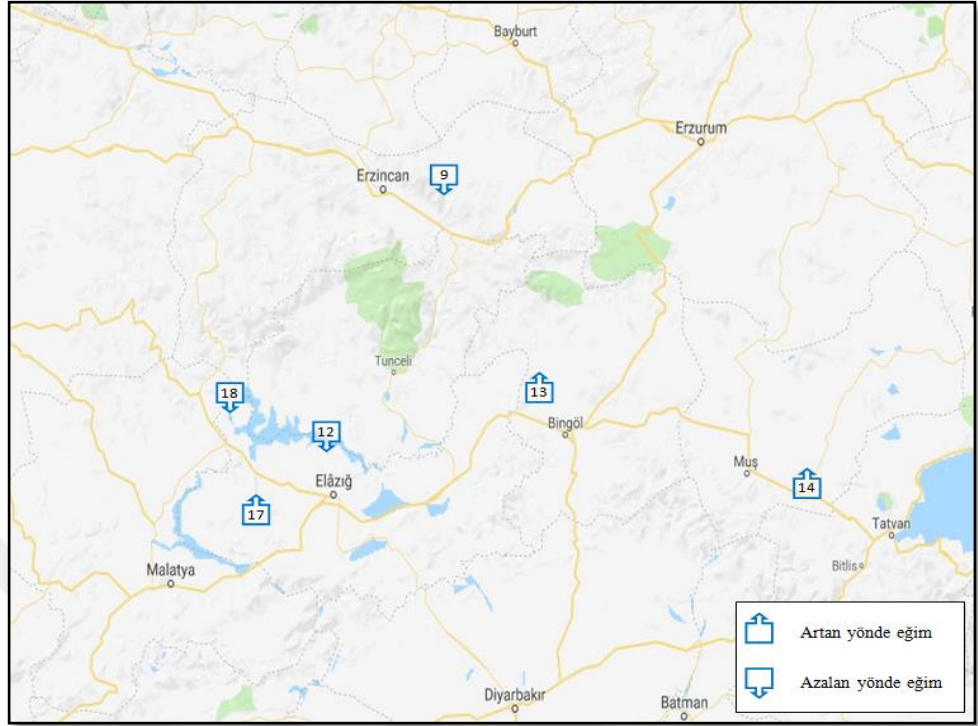
Şekil 4.136. Şubat ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



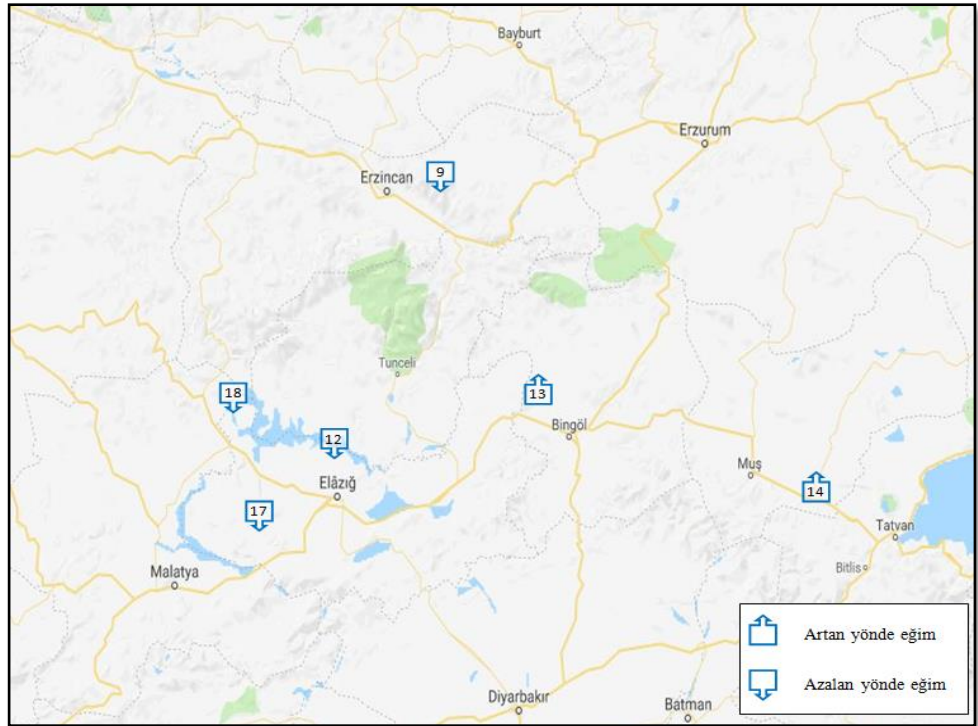
Şekil 4.137. Mart ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



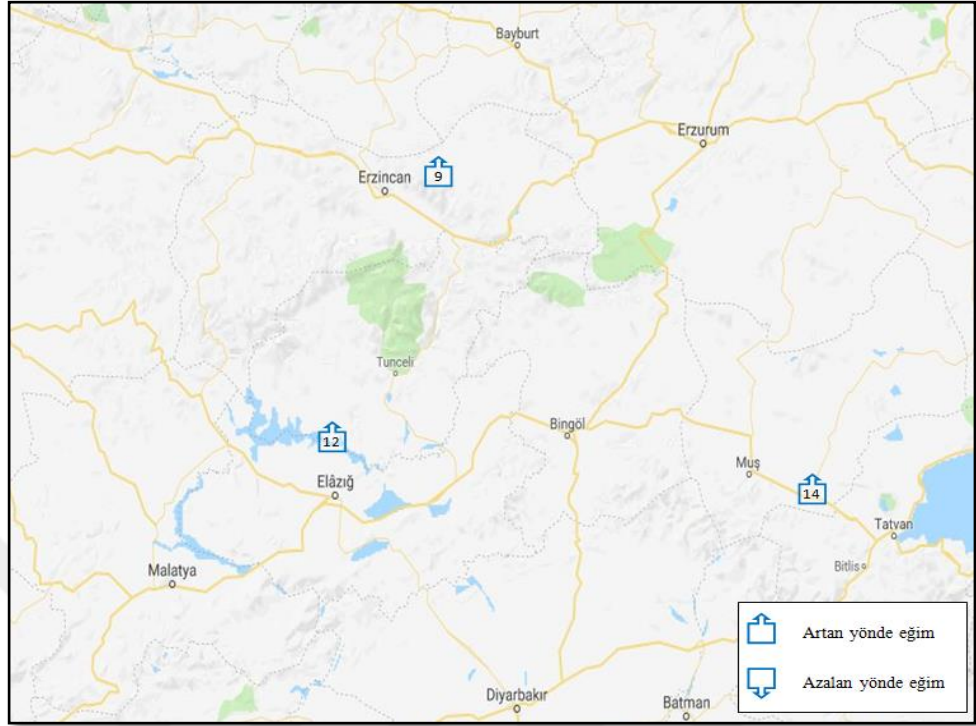
Şekil 4.138. Nisan ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



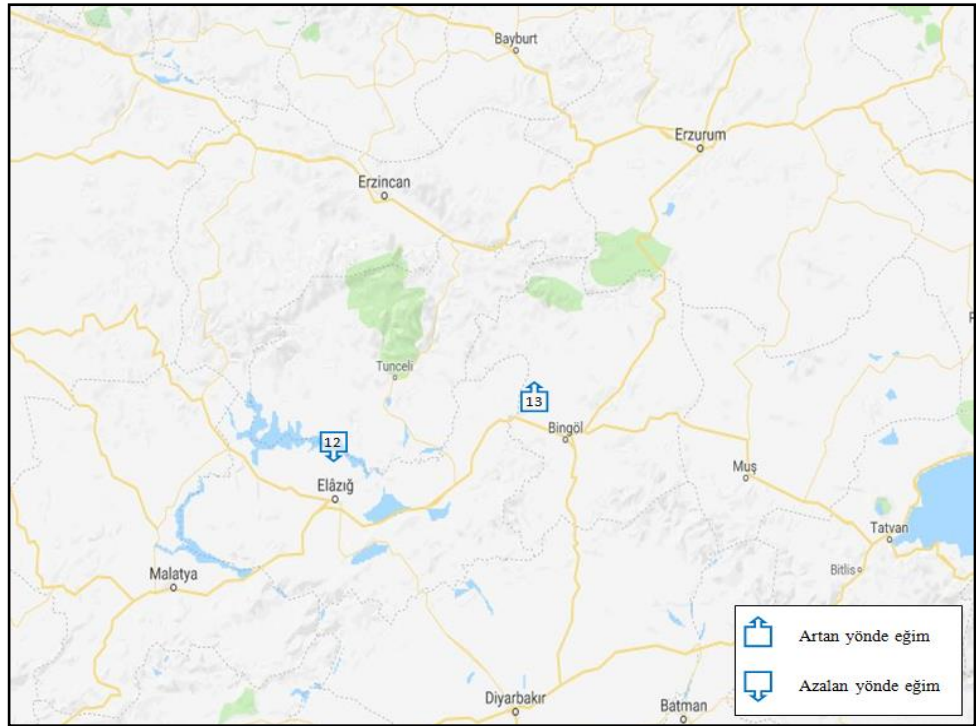
Şekil 4.139. Mayıs ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



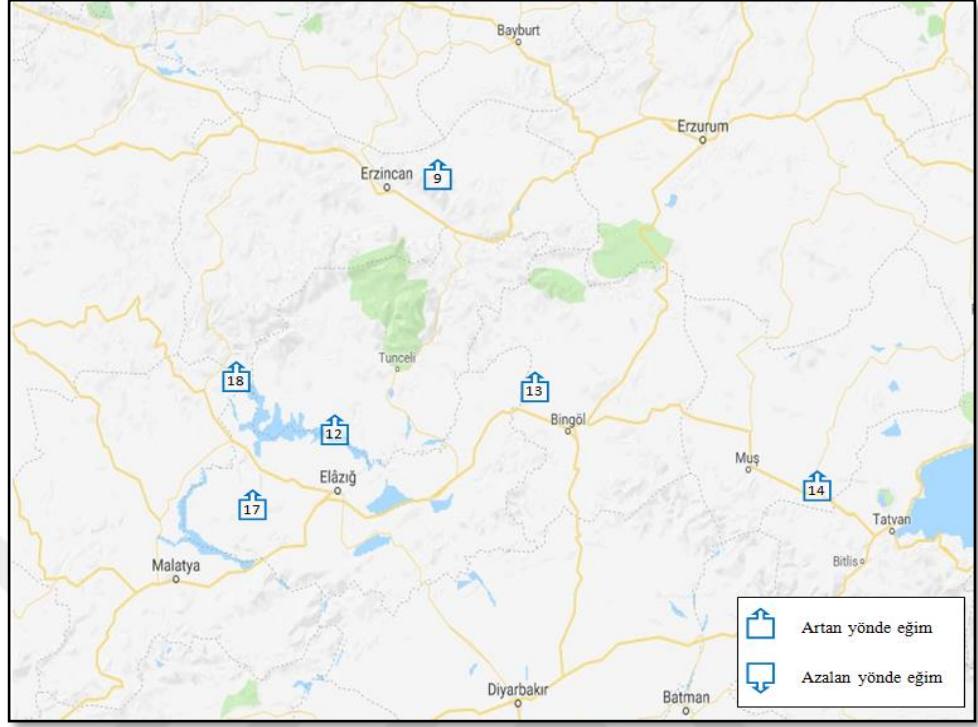
Şekil 4.140. Haziran ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



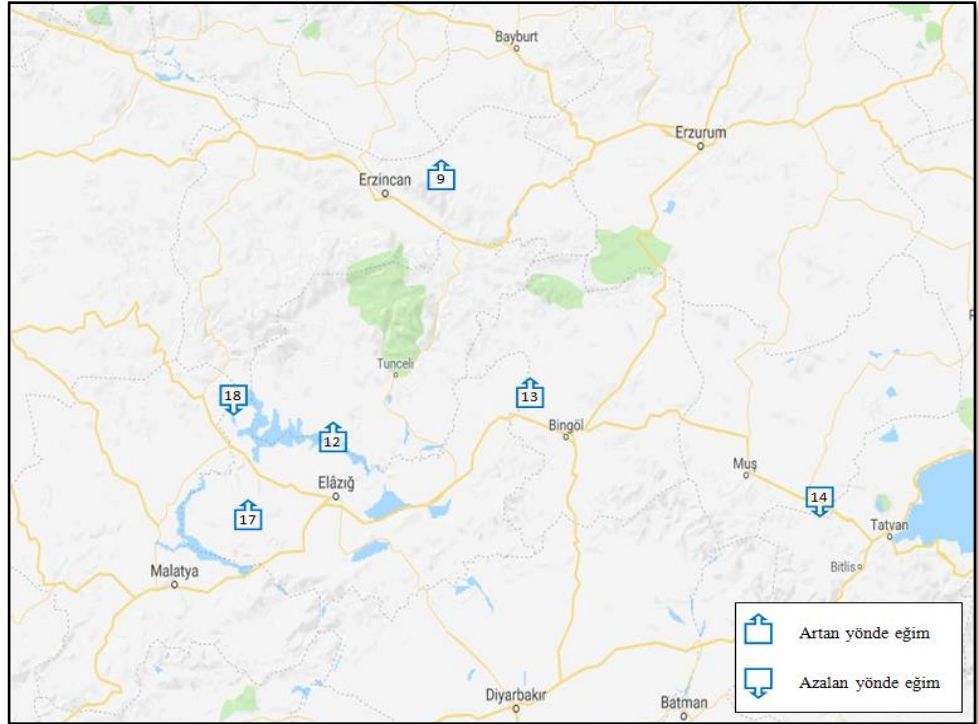
Şekil 4.141. Temmuz ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



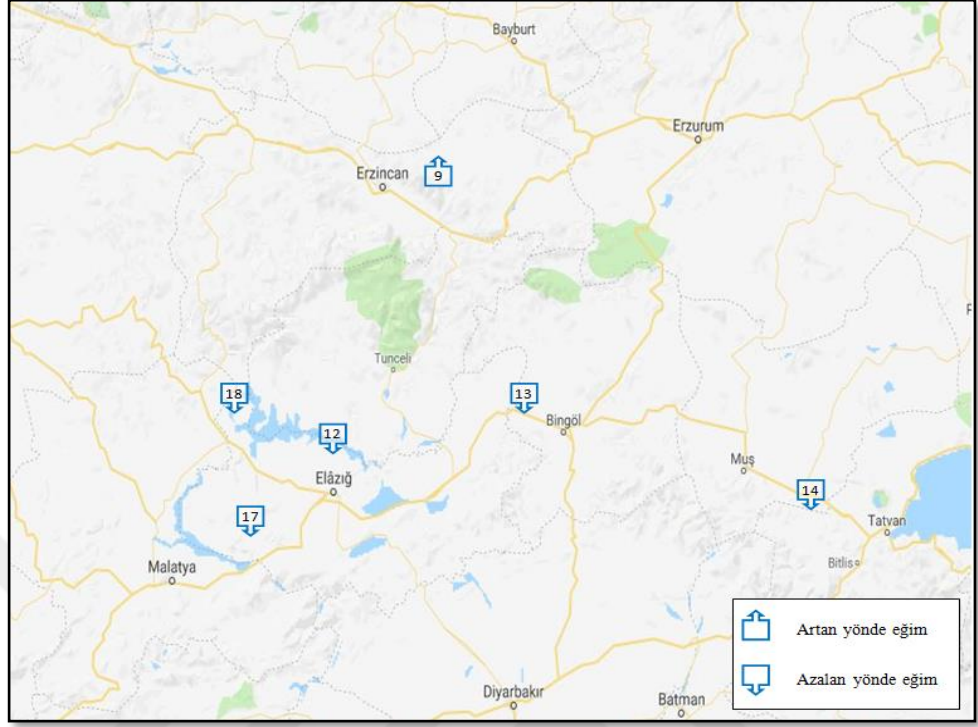
Şekil 4.142. Ağustos ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



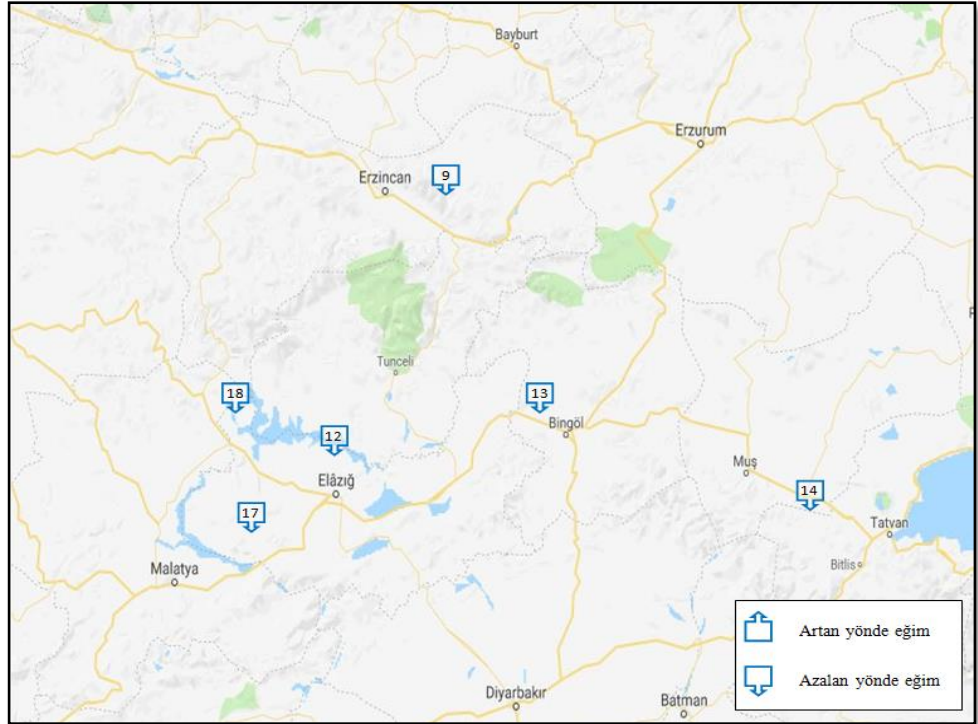
Şekil 4.143. Eylül ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.144. Ekim ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.145. Kasım ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu



Şekil 4.146. Aralık ayı ortalama yağış verileri Sen'in eğim metodu sonucu

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yukarı Fırat Havzasındaki, Elektrik İşleri Etüt İdaresi ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından işletilen 28 adet gözlem istasyonundan yıllık ve aylık akım, buharlaşma, nisbi nem, sıcaklık, yağış verileri alınarak, homojenlik durumları Run testi ile incelenmiş, homojen olanlara Mann-Kendall ve Spearman Rho trend testleri uygulanmış eğimlerinde Sen'in eğim metodu ile araştırılmıştır.

Yıllık verilere yapılan Run testi sonucunda; akım verileri için 2131 nolu istasyonda, buharlaşma verileri için 17094-17165-17199-17201-17207-17776-17804-17806-17872 nolu istasyonlarda, nisbi nem verileri için 17165-17199-17201-17203-17736-17766-17768-17776 nolu istasyonlarda, sıcaklık verileri için 17203-17764-17766-17768 nolu istasyonlarda, yağış verileri için 17165-17199-17736-17776 nolu istasyonlarda homojenliğe rastlanmamıştır.

Aylık akım verilerine yapılan Run testi sonucunda; Ocak ayında 2119, 2131, 2156, 2166 nolu istasyonlarda, Şubat-Mart aylarında 2156 nolu istasyonda, Nisan-Mayıs-Haziran-Temmuz aylarında 2166 nolu istasyonda, Eylül ayında 2151 ve 2166 nolu istasyonlarda, Ekim ayında 2166 nolu istasyonda, Kasım ayında 2119, 2131, 2166 nolu istasyonlarda, Aralık ayında 2119, 2166 nolu istasyonlarda homojenlik görülmemiştir.

Aylık buharlaşma verilerine yapılan Run testi sonucunda; Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Kasım, Aralık aylarında beklenildiği üzere hiç bir istasyonda homojenlik gözlenmemiştir. Mayıs, Haziran aylarında 17201 nolu istasyonda, Temmuz ayında 17094, 17201 nolu istasyonlarda, Ağustos ayında 17094, 17201, 17808 nolu istasyonlarda, Eylül-Ekim aylarında 17201 nolu istasyonda homojenlik tespit edilmemiştir.

Aylık nisbi nem verilerine yapılan Run testi sonucunda; Ocak ayında 17207, 17764 nolu istasyonlarda, Mart ayında 17203 nolu istasyonda, Nisan ayında 17768 nolu istasyonda,

Haziran ayında 17201 nolu istasyonda, Temmuz ayında 17201, 17768 nolu istasyonlarda, Ağustos ayında 17094, 17201, 17207, 17766, 17768 nolu istasyonlarda, Eylül ayında 17094, 17207, 17766, 17768 nolu istasyonlarda, Kasım ayında 17201 nolu istasyonda, Aralık ayında 17768 nolu istasyonda, Mayıs ve Ekim aylarında ise hiçbir istasyonda homojenlik bulunamamıştır.

Aylık sıcaklık verilerine yapılan Run testi sonucunda, Ağustos ayında 17094 nolu istasyonda, aylık yağış verilerine yapılan Run testi sonucunda, Ağustos ayında 17207 nolu istasyonda homojenlik gözlenmemiştir.

Yıllık ortalama akım, yıllık ortalama buharlaşma, yıllık toplam buharlaşma, yıllık ortalama yağış verileri incelendiğinde anlamlı trend sonuçlarına rastlanmamıştır. Yıllık ortalama nisbi nem verileri homojen olan 3 istasyonda da trendler gözlenmiş, bu istasyonlardan ikisinde artan yönde, birinde azalan yönde anlamlı trend bulgularına rastlanmıştır. Yıllık ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde bölgede artan yönde trendler gözlenmiştir.

Aylık akım verileri için yapılan trend analizleri incelendiğinde trend olan istasyonlarda çoğunlukla anlamlı artan yönde trendler gözlenmiş, Mayıs-Haziran-Temmuz-Eylül aylarında anlamlı trendlere rastlanmamıştır. Mevsimsel olarak incelendiğinde sonbahar ve kış aylarında pozitif yönlü trendlerin olduğu, ilkbahar aylarında negatif yönlü trendlerin olduğu, yaz aylarında sadece Ağustosta pozitif yönlü trendlerin olduğu belirlenmiştir. Aylık ortalama buharlaşma verilerinde ilkbahar ve sonbaharda aynı istasyona ait negatif anlamlı trendler görülmüştür. Aylık ortalama nisbi nem verilerinde azalan yönde trendlerin baskın olduğu belirlenmiştir. İstasyon bazında incelendiğinde Malatya-Arapgirde bulunan 17764 nolu istasyonda yıl boyunca negatif yönlü trend süregelmiştir. Mevsimsel bazda inceleme yapıldığında ise kış ve ilkbahar mevsimlerinde negatif yönlü, yaz ve sonbahar mevsimlerinde bazı istasyonlarda negatif, bazı istasyonlarda pozitif trendler belirlenmiştir.

Aylık ortalama sıcaklık verilerinde Ocak, Kasım ve Aralık aylarında yani mevsimsel olarak kış mevsiminde artan veya azalan yönde trendler mevcut değildir. Diğer mevsimlerde artan yönlü trendler mevcuttur. İstasyon bazında incelendiğinde bölgede özellikle Erzincan-Merkezde bulunan 17094 nolu istasyon ve Tunceli-Merkezde bulunan 17165 nolu istasyonlarda artan trendler dikkat çekmektedir. Aylık ortalama yağış verilerinde Şubat-Nisan-Mayıs-Temmuz-Ekim-Kasım aylarında anlamlı trendler bulunmamaktadır. Mart-Aralık aylarında Elazığ-Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda azalan yönde, Ağustos-Eylül aylarında Bingöl-Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda artan yönde anlamlı trendlerin olduğu dikkat çekmektedir. Mevsimsel bazda ve istasyon bazında baskın bir yönde trendlerden söz edilememektedir.

Aynı istasyonlara ait aylık hidrometeorolojik veriler karşılaştırıldığında, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Mart ayında Elazığ-Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda ve Malatya-Arapgirde bulunan 17764 nolu istasyondaki yağışların ve nisbi nemin trendleri azalma şeklinde paralellik göstermektedir. Erzincan-Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda Haziran ayında sıcaklık trendi anlamlı bir şekilde artarken, yağış verilerinde bunun etkisi negatif yönde trend olarak ortaya çıkmaktadır. Erzincan-Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda Temmuz ayında aylık sıcaklık ve nisbi nem verilerinde beklendiği üzere artan yönde anlamlı trend gözlenmiştir. Ağustos ayında Bingöl-Merkezde bulunan 17203 nolu istasyonda aylık yağış verileri ile nisbi nem verileri paralel olarak anlamlı artış trendi göstermektedir. Erzincan-Merkezde bulunan 17094 nolu istasyonda Ekim ayında aylık sıcaklık ve nisbi nem verilerinde beklendiği üzere artan yönde anlamlı trend gözlenirken, aylık buharlaşma verilerinde anlamlı yönde azalan trend görülmüştür. Elâzığ-Merkezde bulunan 17201 nolu istasyonda Aralık ayında yağış verileri ile nisbi nem verileri paralel olarak anlamlı azalan yönde trend göstermektedir. Hidrometeorolojik ilişkilerin az olmasının nedeni sadece homojenlik bulunan istasyonların değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu karşılaştırma, homojen olmayan istasyonları, homojen hale getirilerek yapılırsa hidrometeorolojik ilişki sayısında artış beklenebilir.

Homojen olan istasyonlardaki yıllık hidrometeorolojik veriler incelendiğinde Mann-Kendall ve Spearman Rho analizlerinin tam uyumlu olduğu, aylık hidrometeorolojik veriler için ise trend testi sonuçları incelendiğinde trendlerin aynı yönde olma oranı %97 civarında olduğu gözlenmiştir. Değişimlerin eğimleri Sen Eğim metodu ile incelendiğinde ise hem Mann-Kendall hemde Spearman Rho testleriyle elde edilen trendler ile aynı yönlü eğimler elde edilmiştir.

Regülatör ve baraj gibi su yapılarının projelendirilmesinde trend analizleri büyük önem taşımaktadır. Belirlenen bölgede tespit edilen gözlem istasyonlarından alınan veriler kullanılarak yapılan trend analizi sonucunda ortaya çıkan bilgiler ve bulgular ışığında geleceğe yönelik 50 yıllık ya da daha fazla süreç için projeksiyonlar gerçekleştirilebilir.

Enerji amaçlı yada sulama amaçlı inşa edilecek yapıların projelendirilmesinde, bu yapıların nereye hangi amaçla yapılması gerektiği kararının verilebilmesi, rantabilitesinin değerlendirilebilmesi için AGİ ve DMİ istasyonlarından alınan verilere yapılan trend analizi sonuçlarının dikkate alınması doğru kararlar alınmasına imkan sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Acar, R., ve Şenocak, S., 2008, Detection of Statistically Significant Trends in The Short Duration Rainfalls (SDR) of Adana City, Turkey.
- Acar, R., ve Şenocak, S., 2012, Annual Extreme Precipitation Trends for Western Turkey in Associated with North Atlantic Oscillation (Nao) Index, Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science Research, cilt 29(1), s. 475–486.
- Bayazıt, M., Cıgızoğlu, H.K., Önöz, B., Türkiye Akarsularında Trend Analizi, Türkiye Mühendislik Haberleri, 420-421-422: 8-10, 2002.
- Büyükyıldız, M., Sakarya Havzası Yağışlarının Trend Analizi ve Stokastik Modellemesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 2004.
- Douglas, E.M., Vogel, R.M., Kroll, C.N., Trends in Floods and Low Flows in The United States: Impact of Spatial Correlation, Journal of Hydrology 240: 90-105, 2000.
- Fu, G., Chen, S., Liu, C., Shepard, D., Hydro-Climatic Trends of The Yellow River Basin for the Last 50 Years, Climatic Change, 65(1-2): 149-178, 2004.
- Gautam, M.R., and Acharya, K., 2011, Streamflow Trend in Nepal, Hydrological Sciences Journal, 57(2), 344–357.
- Gümüş, V., Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 2006.
- Gümüş, V., ve Yenigün, K., 2006, Aşağı Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi İle Değerlendirilmesi, İstanbul.
- Güventürk, A., 2013, Impacts of Climate Change On Water Resources On Eastern Mountains Region of Turkey, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Han, J.C., Huang, G.H., Zhang, H., Li, Z., and Li, Y.P., 2014, Heterogeneous Precipitation And Strewflow Trends in The Xiangxi River Watershed, 1961–2010, Journal of Hydrologic Engineering, cilt 19, s. 1247–1258.
- Hidalgo, J.C.G., Bustins, J.A.L., Štěpánek, P., Vide, J.M., and Luis, M., 2009, Monthly Precipitation Trends on The Mediterranean Fringe of The Iberian Peninsula During The Second-Half of The Twentieth Century (1951–2000), International Journal of Climatology, cilt 29, s. 1415–1429.
- İçağa, Y., Harmancıoğlu, N., Yeşilırmak Havzası'nda Su Kalitesi Eğilimlerinin Belirlenmesi, Türkiye İnşaat Mühendisliği XIII. Teknik Kongresi, Ankara-Türkiye, 482-497, 1995.
- Kadıoğlu M., Trends in Surface Air Temperature Data Over Turkey, International Journal of Climatology 17:511-520, 1997.
- Kadıoğlu, M., Toros, H., Kurtuluş, B., Küresel Isınma ve Türkiye'de Yağış Trendleri, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, Nisan 1994, Ankara-Türkiye, 467-476, 1994.
- Kalaycı, S., ve Kahya, E., 1998, Susurluk Havzası Nehirlerinde Su Kalitesi Trendlerinin Belirlenmesi, Konya.
- Karabulut, M., ve Cosun, F., 2009, Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 7(1), S. 65-83, Kahramanmaraş.

- Kosif, K., Samsun İlinde İklim Trendleri, DSİ Teknik Bülteni, 93: 3-13, 2001.
- Kothyari, U.C., Singh, V.P., Aravamuthan, V., An Investigation of Changes in Rainfall and Temperature Ganga Basin in India, *Water Resources Management* 11:17-34, 1997.
- Liu, D., Guo, S., Chen, X., and Shao, Q., 2011, Analysis of Trends of Annual and Seasonal Precipitation From 1956 to 2000 In Guangdong Province, China, *Hydrological Sciences Journal–Journal Des Sciences Hydrologiques*, 57(2).
- M. Özfidaner, Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir Akımları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 2007.
- Mondal, A., Kundu, S., and Mukhopadhyay, A., 2012, Rainfall Trend Analysis by Mann–Kendall Test: A Case Study of North–Eastern Part of Cuttack District, Orissa, *International Journal of Geology, Earth and Enviromental Sciences* Issn: 2277–2081.
- Moraes J.M., Pellegrino G.Q., Ballester, M.V., Martinelli, L.A., Victoria, R.L., Krusche, A.V., Trends in Hydrological Parameters of A Southern Brazilian Watershed and its Relation to Human Induced Changes, *Water Resources Management* 12:295-311, 1998.
- Norrant, C., and Douguédroit, A., 2006, Monthly and Daily Precipitation Trends in The Mediterranean (1950–2000), *Theoretical and Applied Climatology*, cilt 83, s. 89–106.
- Özfidaner, M., 2010, Türkiye Yağış verilerinin Bölgesel Ortalama Trend Analizi, Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Partal, T., Kahya, E., Trend Analysis in Turkish Precipitation Data, *Hydrology Process*, 20(9): 2011-2026, 2006.
- Raziei, T., Daryabari, J., and Bordi, I., 2014, Spatial Pattern and Temporal Trends of Precipitation in Iran, *Theor. Appl. Climatol.*, cilt 115, s. 531–540.
- Serrano, A., Mateos, V.L., and Garcia, J.A., 1998, Trend Analysis of Monthly Precipitation Over The Iberian Peninsula Fort He Period 1921–1995, *Phys. Chem. Earth (B)*, vol.24, no: 1–2, pp. 85–90.
- Serrano, A., Mateos, V.L., Garcia, J.A., Trend Analysis of Monthly Precipitation Over the Iberian Peninsula fort the Period 1921-1995, *Phys. Chem. Earth(8)* 24(1-2): 85-90, 1999.
- Siddik, A.Z., and Rahman, M., 2014, Trend Analysis of Maximum, Minimum and Average Temperatures in Bangladesh: 1961–2008, *Theor. Appl. Climatol.*, cilt 116, s. 721–730.
- Talaei, P.H., 2014, Iranian Rainfall Series Analysis By Means of Nonparametric Tests, *Theor. Appl. Climatol.*, cilt 116, s. 597–607.
- Toros, H., Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 1993.
- Türkeş, M., İklimsel Değişebilirlik Açısından Türkiye’de Çölleşmeye Eğilimli Alanlar. II. Hidrometeoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 45-57, T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1998.
- Uçgun, E., 2010, Kızılırmak Havzası’ndaki Hidrometeorolojik Verilerin Trend Analizi, Yüksek Lisans, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Wen, F., Chen, X., Evaluation of The Impact of Groundwater Irrigation on Streamflow in Nebraska, *Journal of Hydrology*, 327: 603-617, 2005.

- Yenigün, K., Ecer, R., Yeşilnacar, M.İ., Hidrolojik Verilerdeki Trendlerin Sebep-Sonuç İlişkisinin Harita Üzerleme Tekniği ile İncelenmesi ve Fırat Havzası/GAP Su Kaynakları için Örnek Bir Uygulama, Uluslararası Katılımlı II. Ulusal Baraj Güvenliği Sempozyumu, Mayıs 2009, Eskişehir-Türkiye, 2009.
- Yerdelen, C., 2013, Susurluk Havzası Yıllık Akımlarının Trend Analizi ve Değişim Noktasının Araştırılması, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Sayı 44, İzmir.
- Yıldız M., Saraç, M., Türkiye Akarsularındaki Akımların Trendleri ve Bu Trendlerin Hidroelektrik Enerji Üretimine Etkileri, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, Aralık 2008, İstanbul-Türkiye, 503-516, 2008.
- Şenocak, Emek, 2014, Doğu anadolu Bölgesi Yıllık ve Aylık Toplam Yağışların Trend Analizi Yüksek Lisans, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.



ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Erzurum’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum’da tamamladı. 2006 yılında Atatürk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Hidrolik Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2006 ile 2010 yılları arasında özel sektörde mühendislik görevlerini yürüttü. 2010 yılından itibaren Erzurum Büyükşehir Belediyesinde sırasıyla Kontrol Mühendisliği, Şube Müdürlüğü görevlerini yaptı ve hali hazırda Daire Başkanlığı görevini yürütmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.