



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIZILIRMAK HAVZASI'NDA YAĞIŞ TABANLI KURAKLIK
İNDİSLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Haydar ŞENEL
İNŞAAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Gaye AKTÜRK

KIRIKKALE-2024



T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIZILIRMAK HAVZASI'NDA YAĞIŞ TABANLI KURAKLIK
İNDİSLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Haydar ŞENEL
İNŞAAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Gaye AKTÜRK

KIRIKKALE-2024

Haydar ŞENEL tarafından hazırlanan “KIZILIRMAK HAVZASI’NDA YAĞIŞ TABANLI KURAKLIK İNDİSLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gaye AKTÜRK

İmza:

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Prof. Dr. Osman YILDIZ

İmza:

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Prof. Dr. Hatice ÇITAKOĞLU

İmza:

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Erciyes Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 05/06/2024

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Recep ÇALIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Haydar ŞENEL

TEŐEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana rehberlik eden, bilgi ve birikimlerini paylaşan, değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gaye AKTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimde öğrencisi olduğum Prof. Dr. Osman YILDIZ ve Prof. Dr. Orhan DOĞAN'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Eğitim ve öğrenim hayatımda bugünlere gelmeme vesile olan tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez hazırlık sürecinde yardımlarını esirgemeyen, gösterdikleri anlayış, sabır ve destekleri ile tezimin son haline gelmesi için büyük emek veren mesai arkadaşlarımdan hepsine, birim arkadaşlarım Kemal İPEK ve Esra ÖZÇELİK'e özellikle teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimimde birçok fedakarlık gösteren her zaman yanımda ve destekçim olan kıymetli eşime gösterdiği sevgi ve sabırdan dolayı minnettarım. Son olarak benim bugünlere gelmemde üzerimde emeği olan aileme saygılarımı sunar teşekkürü borç bilirim.

ÖZET

KIZILIRMAK HAVZASI'NDA YAĞIŞ TABANLI KURAKLIK İNDİSLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gaye AKTÜRK

Haziran 2024, 240 sayfa

Kuraklık, yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazinin ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan bir doğa olayıdır. Kuraklık dört kategori altında meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyoekonomik kuraklık olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada, Kızılırmak Havzası'nda yer alan 21 istasyona (Bafra, Boğazlıyan, Boyabat, Çankırı, Çiçekdağı, Develi, Gemerek, Ilgaz, Kaman, Kastamonu, Kayseri, Keskin, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Osmaniye, Sivas, Tosya, Ürgüp, Yozgat ve Zara) ait 1960-2022 yılları arasındaki aylık ortalama yağış verileri kullanılarak meteorolojik kuraklık analizi yapılmıştır. Bu amaçla, yağış tabanlı indisler olan Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ), Z-Skor İndisi (ZSİ), Çin-Z İndisi (CZİ) ve Modifiye Edilmiş Çin-Z İndisi (MCZİ) yöntemleri kullanılarak 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık zaman ölçeklerinde kuraklık indis değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada, geçmiş dönemlerde meydana gelen kuraklıkların karakteristik özellikleri incelenmiş, seçilen indislerin bölge için uygulanabilirliği, performansları ve arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; *i*) seçilen indisler için kısa zaman ölçeklerinde kurak dönemlerin frekansının çok fazla olduğu, zaman ölçeği arttıkça kurak dönemlerin frekansında azalma meydana geldiği, *ii*) zaman ölçeği arttıkça kuraklık eğiliminin daha belirgin hale geldiği ve kuraklık genliklerinde ve sürelerinde artış olduğu, *iii*) aynı zaman ölçeklerinde tüm indisler arasındaki korelasyon değerlerinin genel olarak %85 üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca havzada meydana gelen en şiddetli kuraklıkların genel olarak 1973, 1986, 1994, 2001, 2007, 2012, 2014, 2016, 2017, 2020 ve 2021 yıllarında yaşandığı saptanmıştır. Bu çalışma, Kızılırmak Havzası için farklı kuraklık indislerinin değerlendirilmesi ile ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturması açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler:Kızılırmak Havzası,Kuraklık,SYİ,ZSİ,CZİ,MCZİ

ABSTRACT

COMPARISON OF RAINFALL-BASED DROUGHT INDICES IN THE KIZILIRMAK BASIN

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Civil Engineering, Master's Thesis

Supervisor: Dr. Gaye AKTÜRK

June 2024, 240 pages

Drought is a natural phenomenon that occurs when precipitation falls significantly below recorded normal levels, adversely affecting land and water resources, and disrupting the hydrological balance. Drought is classified under four categories: meteorological drought, agricultural drought, hydrological drought and socioeconomic drought. In this study, meteorological drought analysis was carried out by using monthly average precipitation data of 21 stations (Bafra, Boğazlıyan, Boyabat, Çankırı, Çiçekdağı, Develi, Gemerek, Ilgaz, Kaman, Kastamonu, Kayseri, Keskin, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Osmaniye, Sivas, Tosya, Ürgüp, Yozgat and Zara) in Kızılırmak Basin between 1960 and 2022. For this purpose, drought index values were calculated at 1, 3, 6, 9 and 12-month time scales with the Standardized Precipitation Index (SPI), Z-Score Index (ZSI), China-Z Index (CZI) and Modified China-Z Index (MCZI) methods, which are rainfall-based meteorological drought indices. In the study, the characteristics of the droughts that occurred in the past periods were analysed and the applicability of the selected indices for the region, their performance and the relationships between them were evaluated. According to the results obtained; i) for the selected indices, it was determined that the frequency of arid periods was very high at short time scales, and as the time scale increased, the frequency of arid periods decreased, ii) as the time scale increased, the drought trend became more pronounced and the drought amplitudes and durations increased, iii) the correlation values between all indices at the same time scales were generally above 85%. In addition, it was determined that the most severe droughts in the basin were generally experienced in 1973, 1986, 1994, 2001, 2007, 2012, 2014, 2016, 2017, 2020 and 2021. This study provides important information in terms of evaluating different drought indices for the Kızılırmak Basin and providing a basis for future studies.

Keywords: Kızılırmak Basin, Drought, SPI, ZSI, CZI, MCZI

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve İzlenen Yol	2
1.2. Kuraklık Nedir	3
1.2.1. Kuraklık Türleri.....	4
1.2.1.1. Meteorolojik Kuraklık.....	4
1.2.1.2. Tarımsal Kuraklık	5
1.2.1.3. Hidrolojik Kuraklık.....	5
1.2.1.4. Sosyo-Ekonomik Kuraklık.....	6
1.4. Literatür İncelemesi	6
2. MATERYAL VE YÖNTEM	11
2.1. Çalışma Havzası.....	11
2.1.1. Kızılırmak Havzası	11
2.2. Çalışmada Kullanılan Veri Kaynağı ve İstasyon Bilgileri Alanı.....	13
2.3. Yöntem.....	15
2.3.1. Kuraklık İndisleri	15
2.3.1.1. Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SYİ).....	16
2.3.1.2. Z-Skor İndisi (ZSİ).....	17
2.3.1.3. Çin Z-indisi (CZİ)	18
2.3.1.4. Modifiye Edilmiş Çin Z-indisi (MCZİ)	18
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
3.1. İndislerin Zaman Aralıkları.....	20
3.2. Kuraklık Sınıfları ve Karakteristikleri	25
3.3. Kuraklık İndis Değerlerine Ait Rölatif Frekans Analizi.....	68

3.4. Kuraklık İndisleri Arasındaki İlişki (Korelasyon Analizi)	131
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	153
KAYNAKLAR	156
EKLER.....	160
Ek 1.1. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	161
Ek 1.2. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	162
Ek 1.3. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	163
Ek 1.4. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	164
Ek 1.5. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	165
Ek 1.6. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	166
Ek 1.7. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	167
Ek 1.8. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	168
Ek 1.9. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	169
Ek 1.10. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	170
Ek 1.11. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	171
Ek 1.12. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	172
Ek 1.13. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	173
Ek 1.14. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	174
Ek 1.15. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	175
Ek 1.16. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	176
Ek 1.17. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	177
Ek 1.18. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	178
Ek 1.19. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	179
Ek 1.20. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	180
Ek 1.21. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	181
Ek 1.22. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	182
Ek 1.23. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	183
Ek 1.24. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	184
Ek 1.25. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	185
Ek 1.26. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	186
Ek 1.27. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	187
Ek 1.28. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	188
Ek 1.29. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	189
Ek 1.30. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	190
Ek 1.31. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	191

Ek 1.32. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	192
Ek 1.33. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	193
Ek 1.34. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	194
Ek 1.35. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	195
Ek 1.36. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	196
Ek 1.37. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	197
Ek 1.38. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	198
Ek 1.39. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	199
Ek 1.40. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	200
Ek 1.41. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	201
Ek 1.42. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	202
Ek 1.43. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	203
Ek 1.44. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	204
Ek 1.45. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	205
Ek 1.46. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	206
Ek 1.47. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	207
Ek 1.48. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	208
Ek 1.49. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	209
Ek 1.50. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	210
Ek 1.51. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	211
Ek 1.52. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	212
Ek 1.53. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	213
Ek 1.54. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	214
Ek 1.55. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	215
Ek 1.56. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	216
Ek 1.57. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	217
Ek 1.58. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	218
Ek 1.59. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	219
Ek 1.60. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	220
Ek 1.61. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	221
Ek 1.62. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	222
Ek 1.63. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	223
Ek 1.64. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	224
Ek 1.65. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	225
Ek 1.66. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	226

Ek 1.67. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	227
Ek 1.68. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	228
Ek 1.69. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	229
Ek 1.70. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	230
Ek 1.71. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	231
Ek 1.72. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri	232
Ek 1.73. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri	233
Ek 1.74. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri.....	234
Ek 1.75. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri	235
Ek 1.76. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	236
Ek 1.77. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri.....	237
Ek 1.78. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri	238
Ek 1.79. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri.....	239
Ek 1.80. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri.....	240

TABLolar DİZİNİ

<u>TABLO</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kızılırmak Havzası içinde illerin Havza içerisinde kalan alanları.....	12
2.2. Meteoroloji istasyonlarına ait veriler	15
2.3. SYİ,ZSİ,CZİ ve MCZİ İndislerine Ait Kuraklık Kategorisi.....	19
3.1. Bafra istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	27
3.2. Boğazlıyan istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri ...	29
3.3. Boyabat istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	31
3.4. Çankırı istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	33
3.5. Çiçekdağı istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	35
3.6. Develi istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	37
3.7. Gemerek istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	39
3.8. Ilgaz istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	41
3.9. Kaman istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	43
3.10. Kastamonu istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ, MCZİ için kuraklık özellikleri.....	45
3.11. Kayseri istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	47
3.12. Keskin istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	49
3.13. Kırıkkale istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	51
3.14. Kırşehir istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	53
3.15. Nevşehir istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	55
3.16. Osmancık istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	57
3.17. Sivas istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	59
3.18. Tosya istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	61
3.19. Ürgüp istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri	63
3.20. Yozgat istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	65
3.21. Zara istasyonunun SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ için kuraklık özellikleri.....	67
3.22. Bafra meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	69
3.23. Boğazlıyan meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	72
3.24. Boyabat meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	75
3.25. Çankırı meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	78
3.26. Çiçekdağı meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	81

3.27. Develi meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	84
3.28. Gemerek meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	87
3.29. Ilgaz meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	90
3.30. Kaman meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	93
3.31. Kastamonu meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	96
3.32. Kayseri meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	99
3.33. Keskin meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	102
3.34. Kırıkkale meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	105
3.35. Kırşehir meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	108
3.36. Nevşehir meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	111
3.37. Osmancık meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	114
3.38. Sivas meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	117
3.39. Tosya meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	120
3.40. Ürgüp meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri.....	123
3.41. Yozgat meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	126
3.42. Zara meteoroloji istasyonu için rölatif frekans yüzde değerleri	129
3.43. İstasyonlara ait aynı zaman ölçeklerinde tespit edilen en yüksek ve en düşük korelasyon katsayı değerleri	131

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kızılırmak Havzası'nın Türkiye'deki konumu.....	11
2.2. Kızılırmak Havzası Hidrolojik Alt Havzaları.....	13
2.3. İstasyonlara ait yıllık ortalama yağış verileri.....	14
2.4. Meteoroloji istasyonlarının Kızılırmak Havzası'ndaki konumu	14
3.1. Bafra istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ kuraklıkları	21
3.2. Bafra istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ kuraklıkları.....	22
3.3. Bafra istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ kuraklıkları	23
3.4. Bafra istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ kuraklıkları.....	24
3.5. Bafra istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	132
3.6. Boğazlıyan istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	133
3.7. Boyabat istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	134
3.8. Çankırı istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	135
3.9. Develi istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	136
3.10. Gemerek istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	137
3.11. Ilgaz istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	138
3.12. Kaman istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	139
3.13. Kastamonu istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	140
3.14. Kayseri istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	141
3.15. Keskin istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	142
3.16. Kırıkkale istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	143

3.17. Kırşehir istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	144
3.18. Nevşehir istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	145
3.19. Sivas istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	146
3.20. Tosya istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	147
3.21. Yozgat istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	148
3.22. Zara istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	149
3.23. Çiçekdağı istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	150
3.24. Osmaniye istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	151
3.25. Ürgüp istasyonu için farklı zaman ölçeklerinde kuraklık indisleri arasındaki korelasyonlar	152

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>GRAFİK</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Bafra 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	70
3.2. Boğazlıyan 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	73
3.3. Boyabat 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	76
3.4. Çankırı 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	79
3.5. Çiçekdağı 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	82
3.6. Develi 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	85
3.7. Gemerek 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	88
3.8. Ilgaz 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	91
3.9. Kaman 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	94
3.10. Kastamonu 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	97
3.11. Kayseri 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	100
3.12. Keskin 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	103
3.13. Kırıkkale 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	106
3.14. Kırşehir 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	109
3.15. Nevşehir 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	112
3.16. Osmancık 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	115
3.17. Sivas 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölatif frekans değerleri (%).....	118

3.18. Tosya 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölâtif frekans değerleri (%).....	121
3.19. Ürgüp 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölâtif frekans değerleri (%).....	124
3.20. Yozgat 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölâtif frekans değerleri (%).....	127
3.21. Zara 1960-2022 yılları için SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ rölâtif frekans değerleri (%).....	130

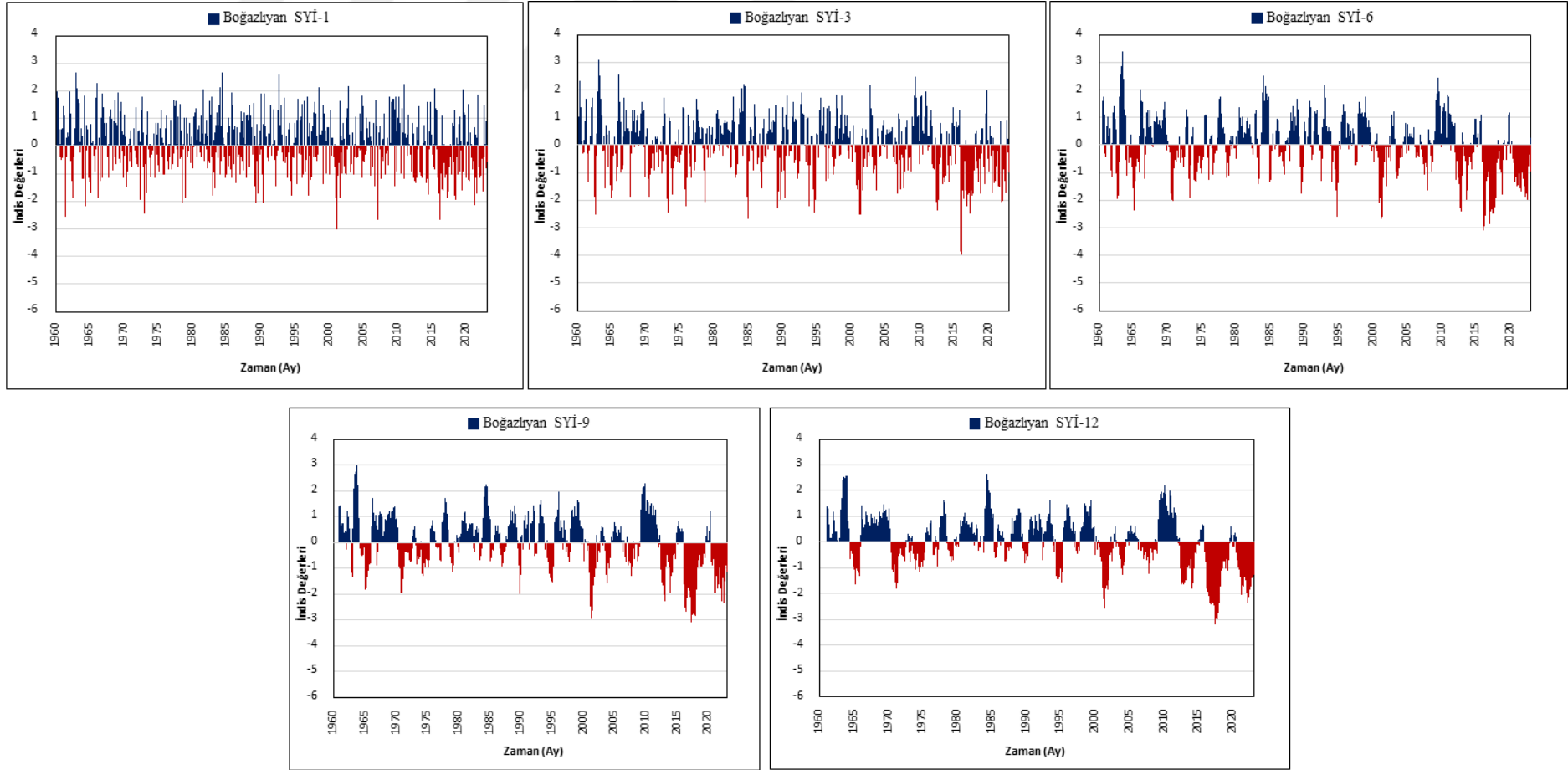




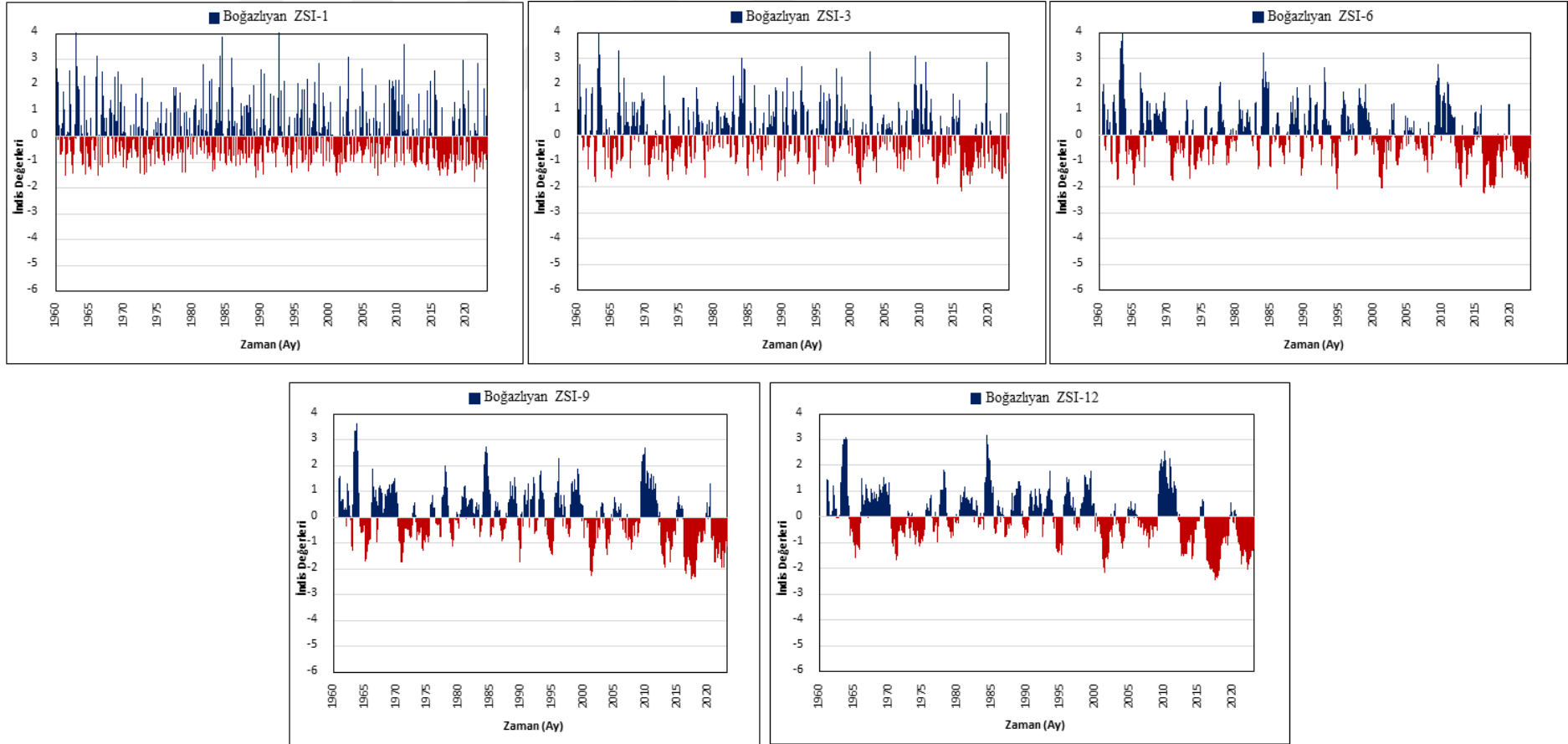
EKLER

EK-1 Boğazlıyan, Boyabat, Çankırı, Çiçekdağı, Develi, Gemerek, Ilgaz, Kaman, Kastamonu, Kayseri, Keskin, Kırıkkale, Kırşehir, Nevşehir, Osmancık, Sivas, Tosya, Ürgüp, Yozgat ve Zara meteoroloji istasyonlarına ait 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ, ZSİ, CZİ ve MCZİ grafikleri

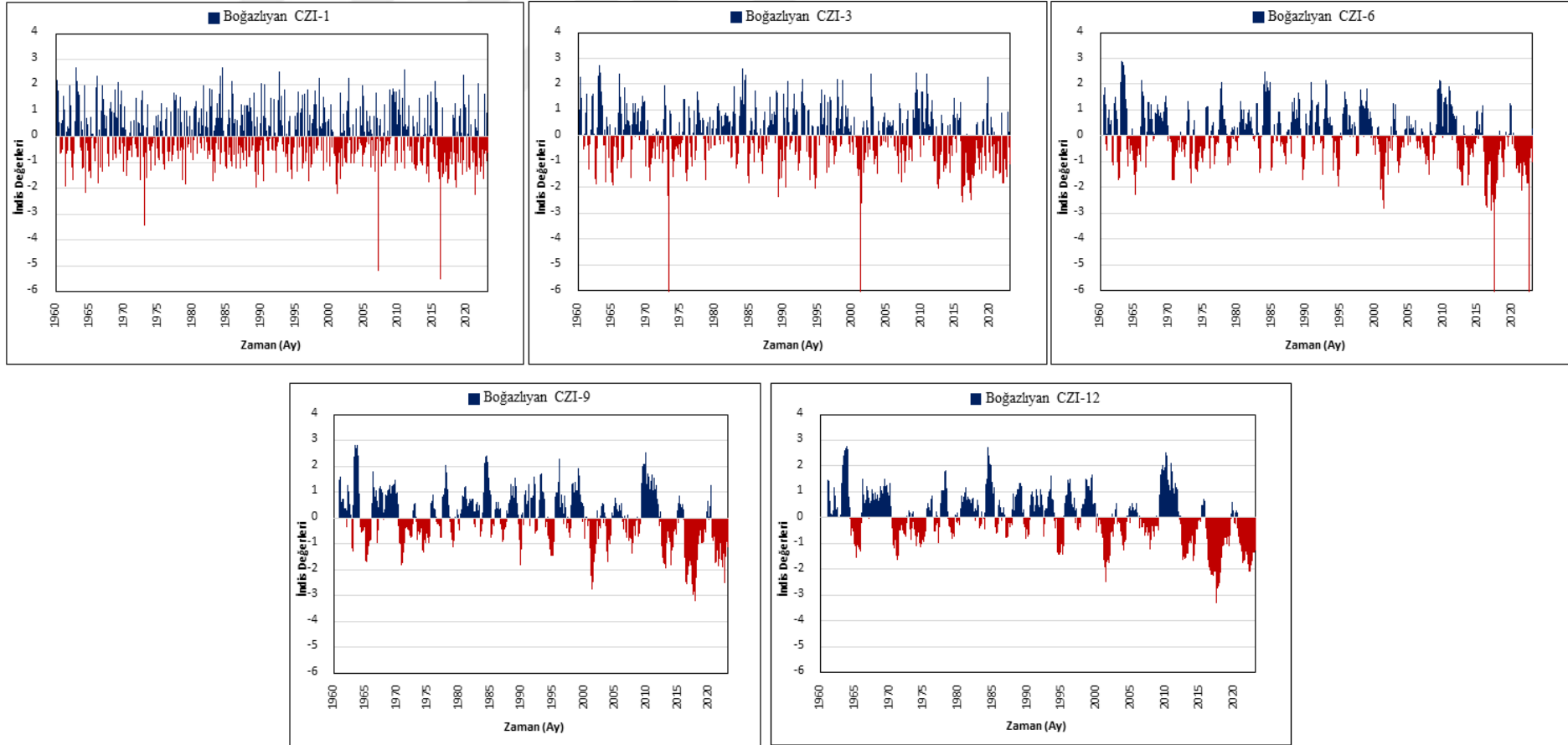
Ek 1.1. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



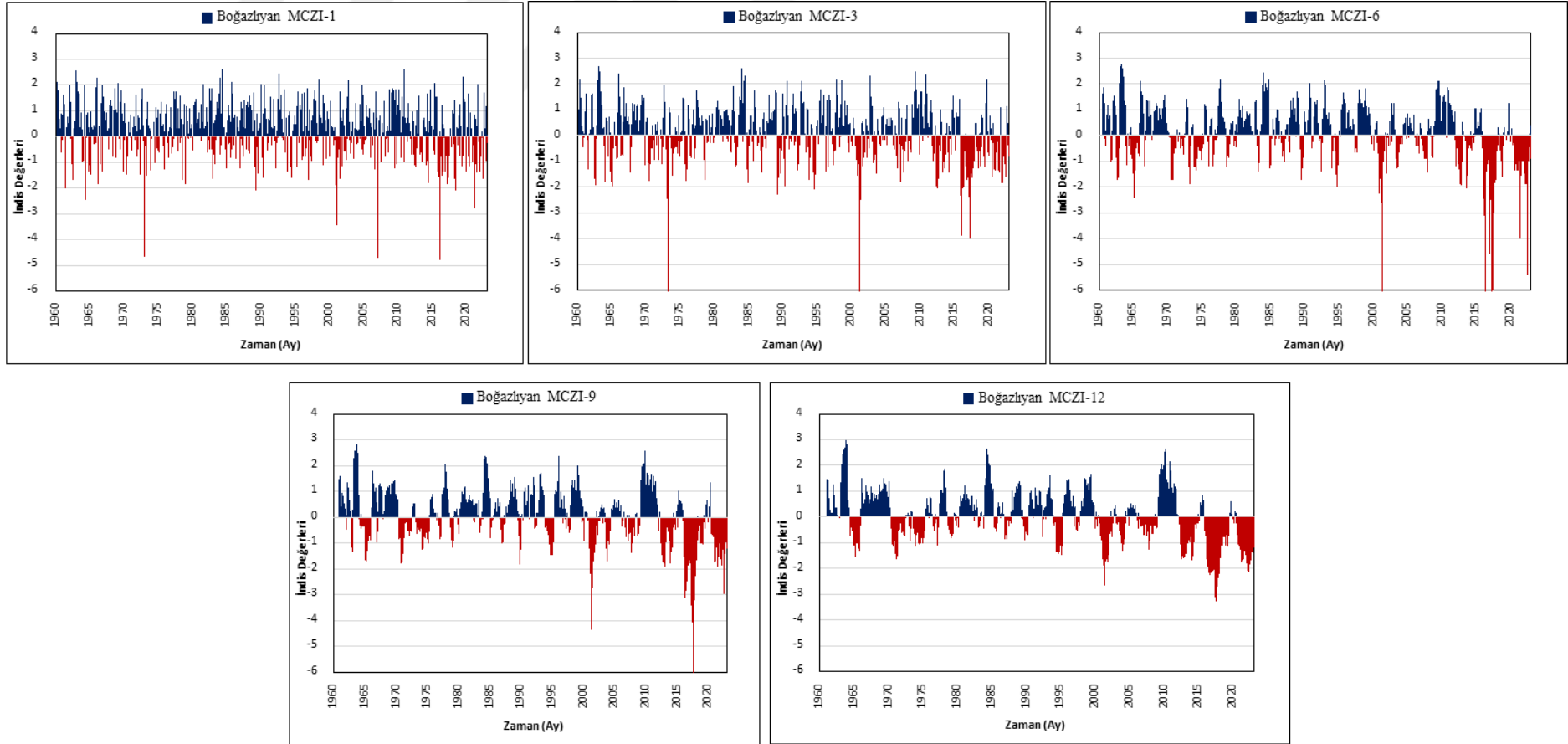
Ek 1.2. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



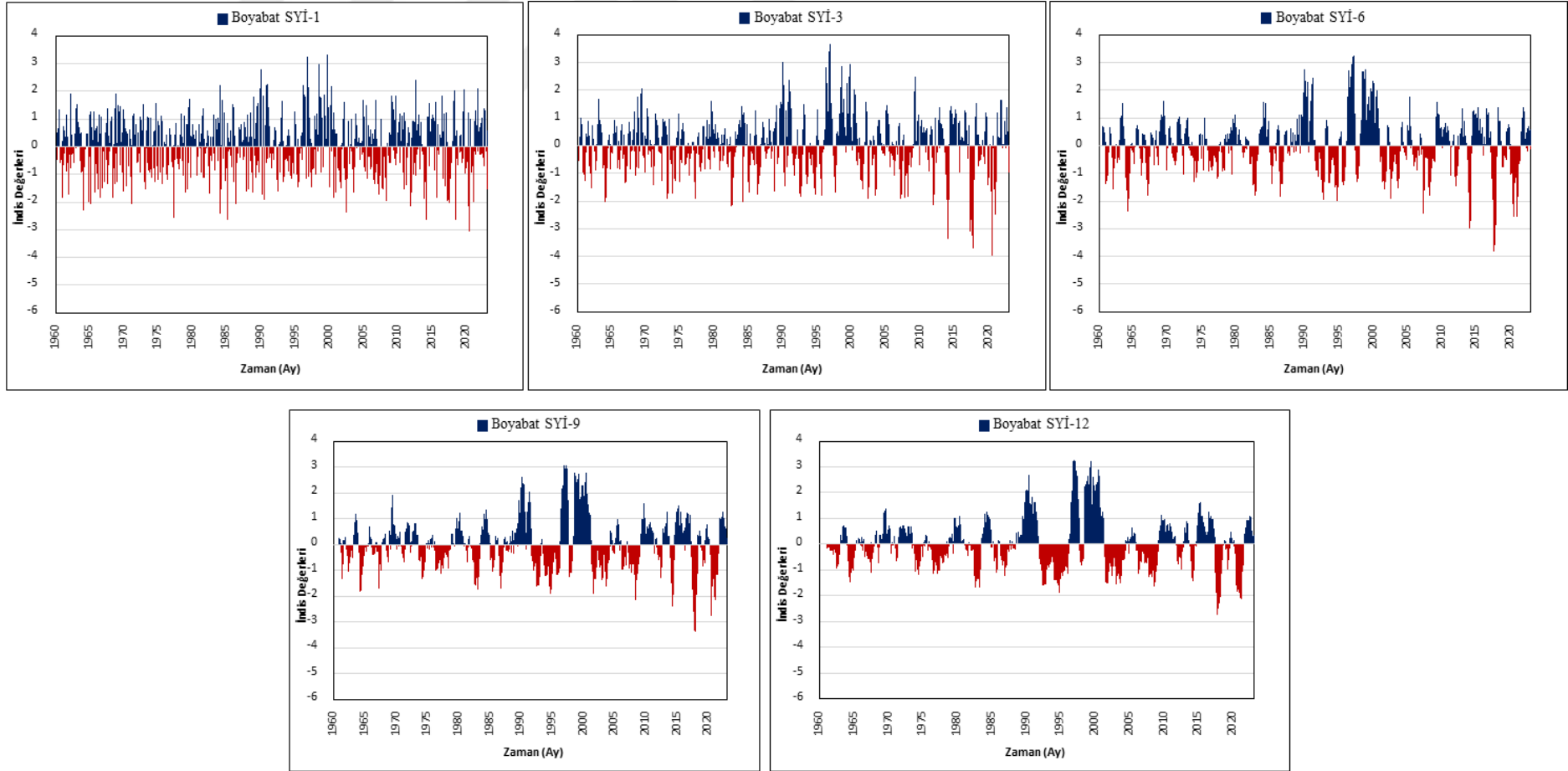
Ek 1.3. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



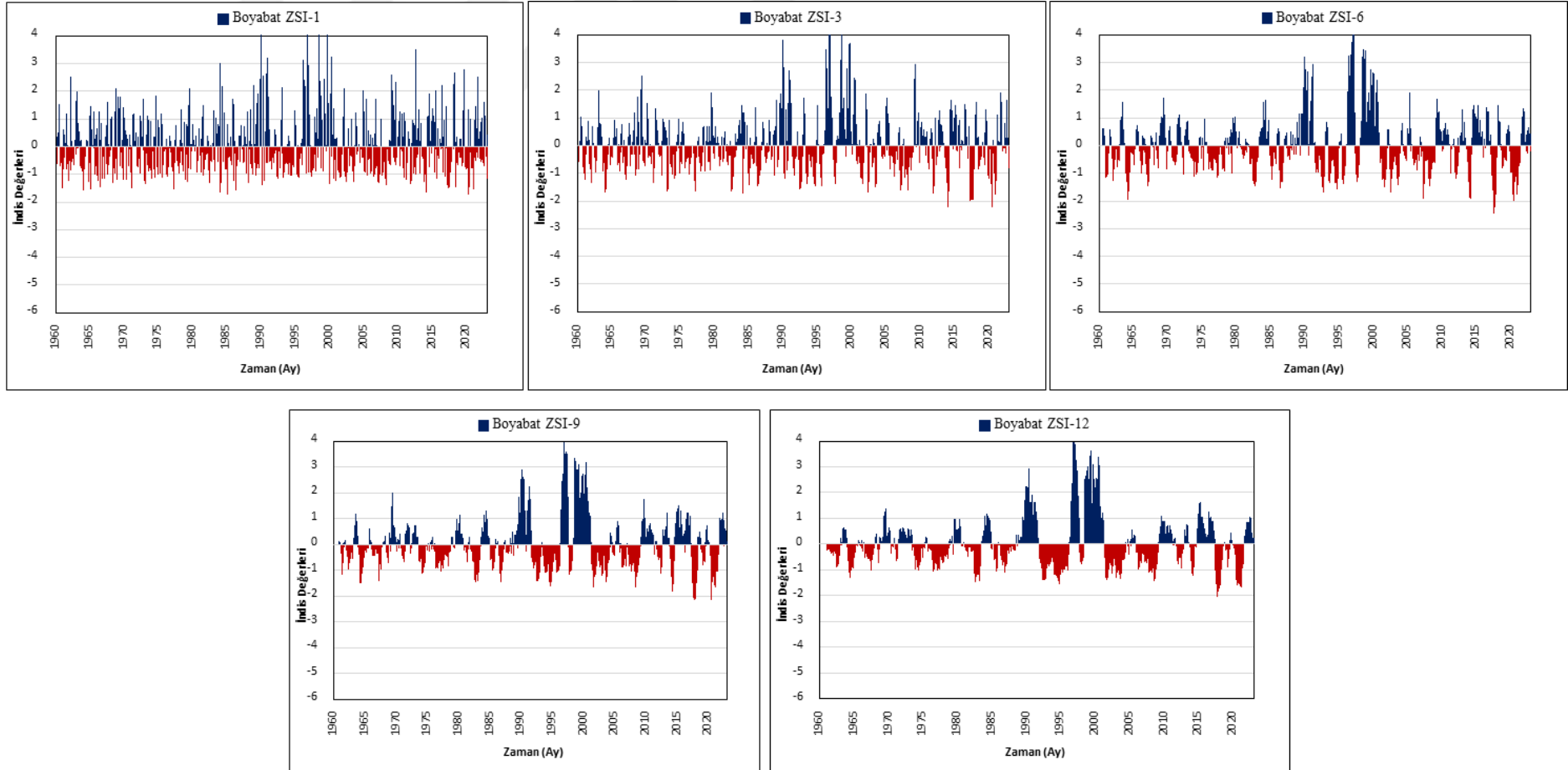
Ek 1.4. Boğazlıyan istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



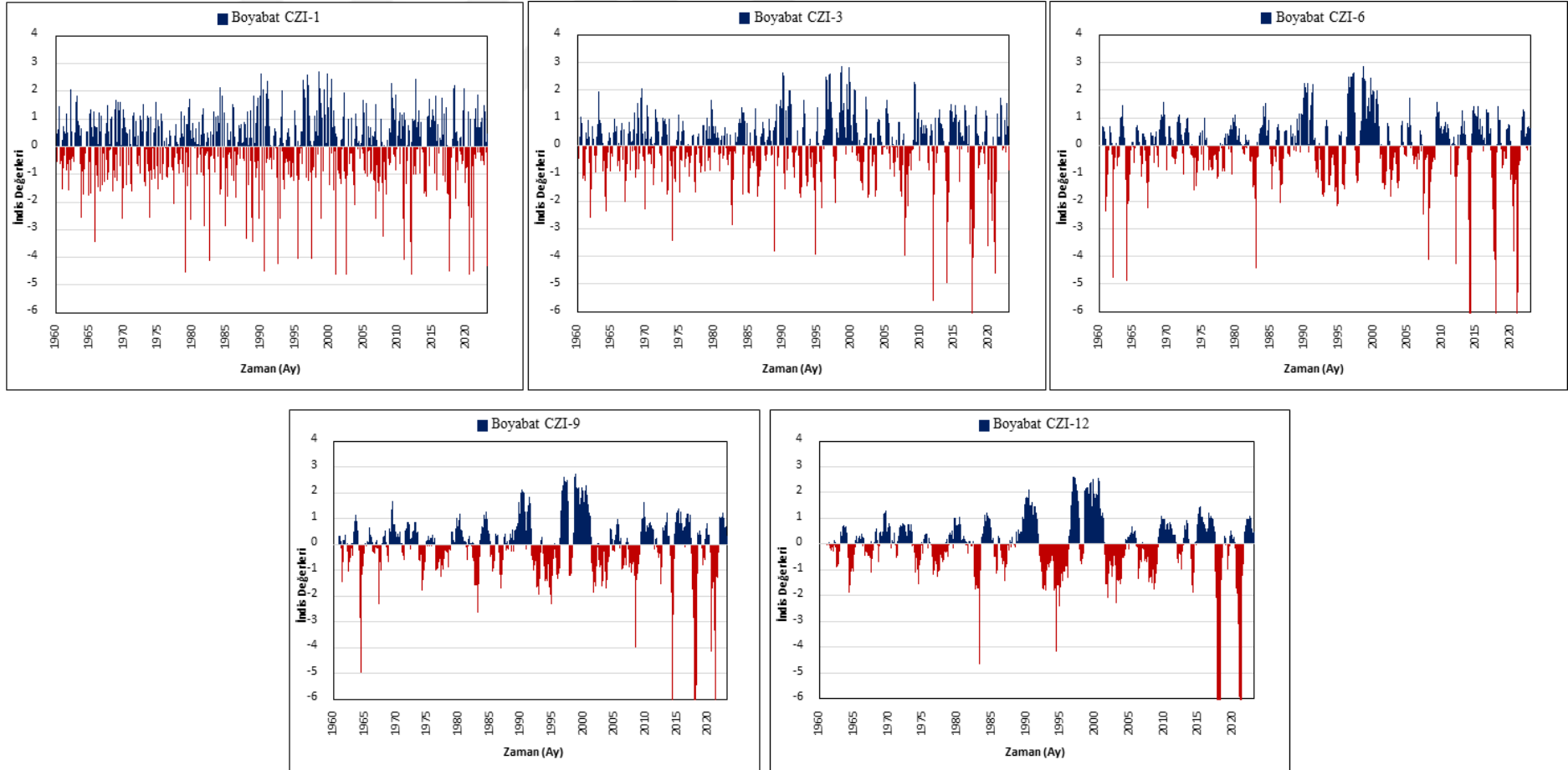
Ek 1.5. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



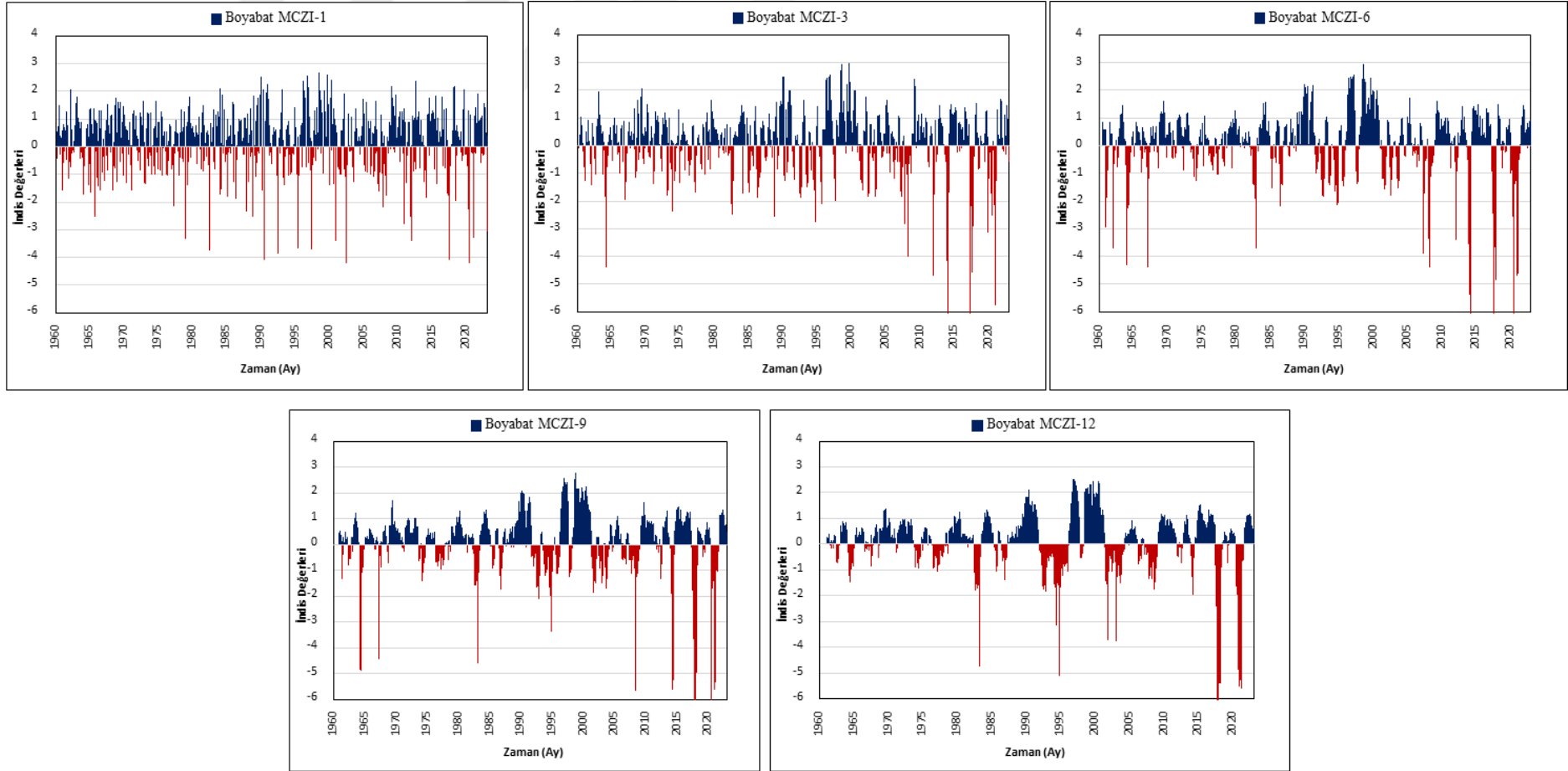
Ek 1.6. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



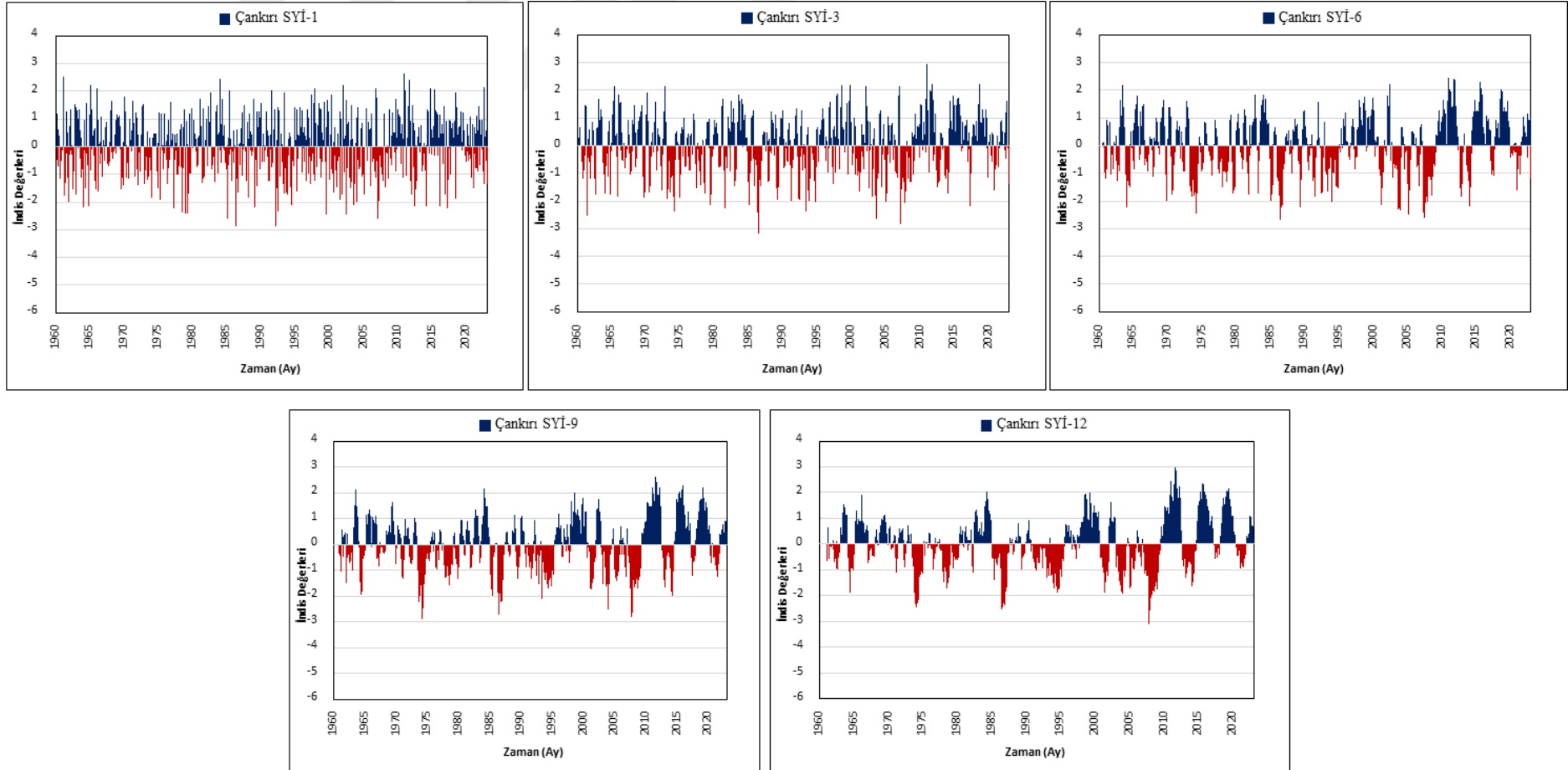
Ek 1.7. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



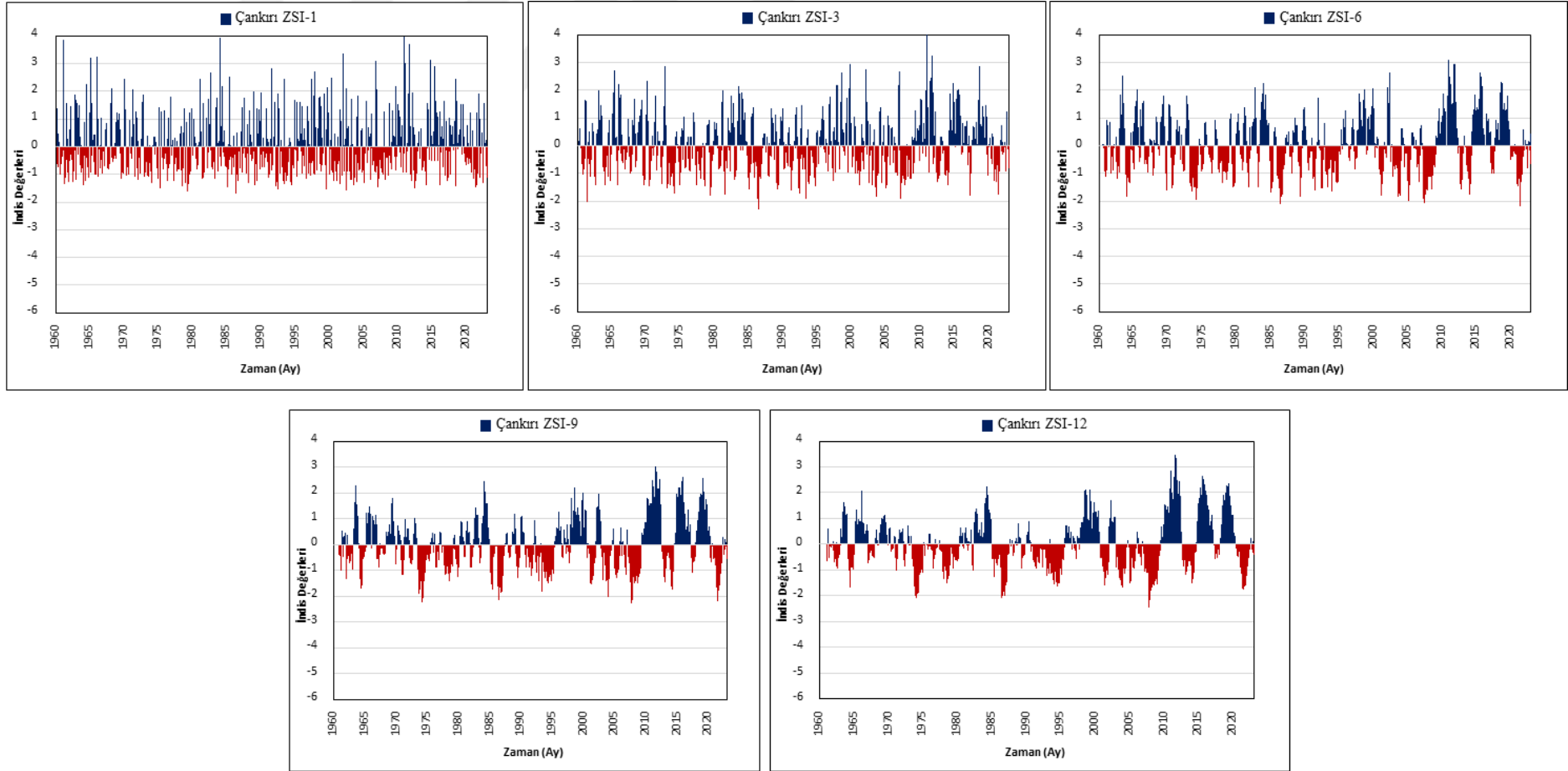
Ek 1.8. Boyabat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



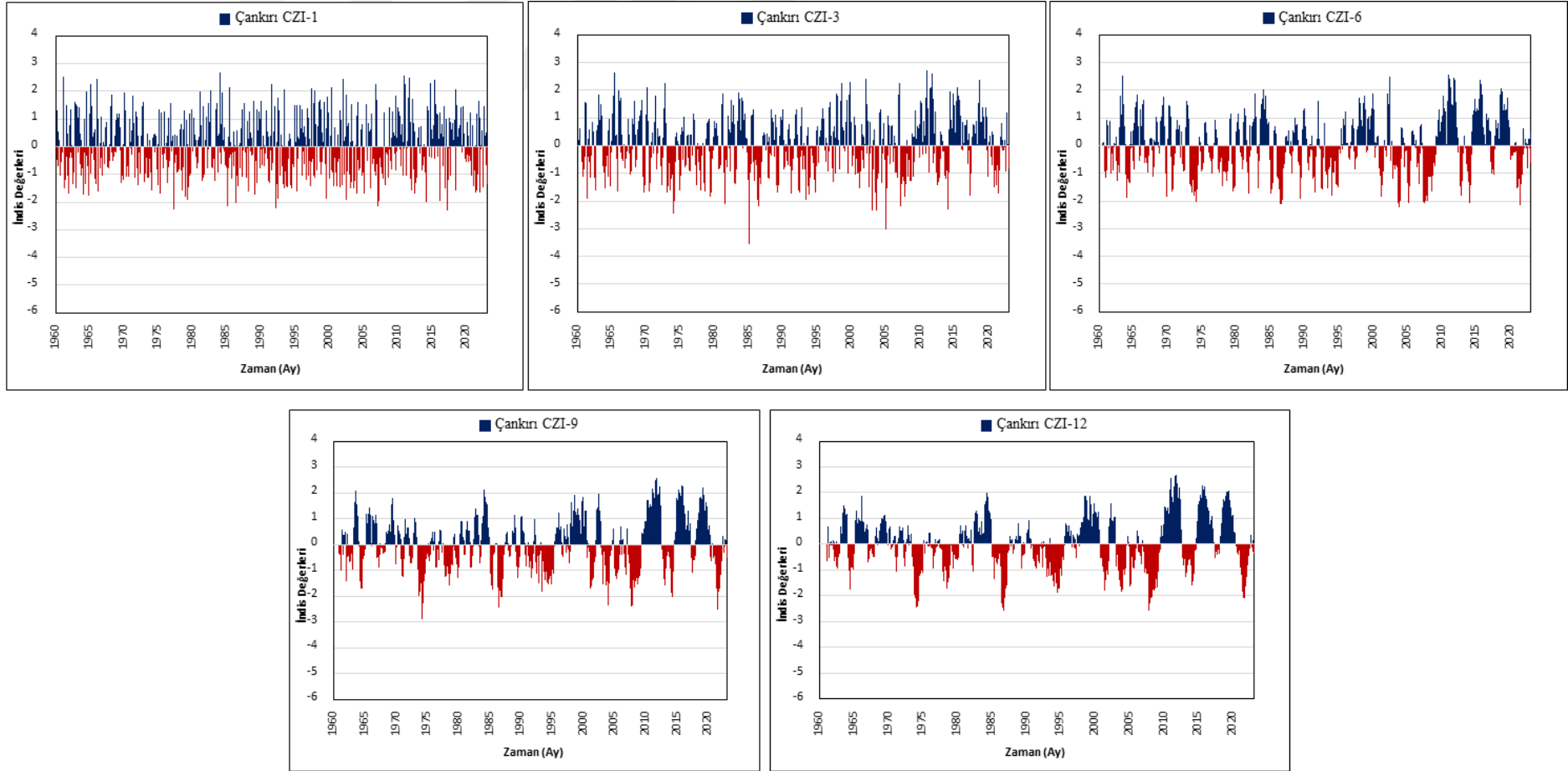
Ek 1.9. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



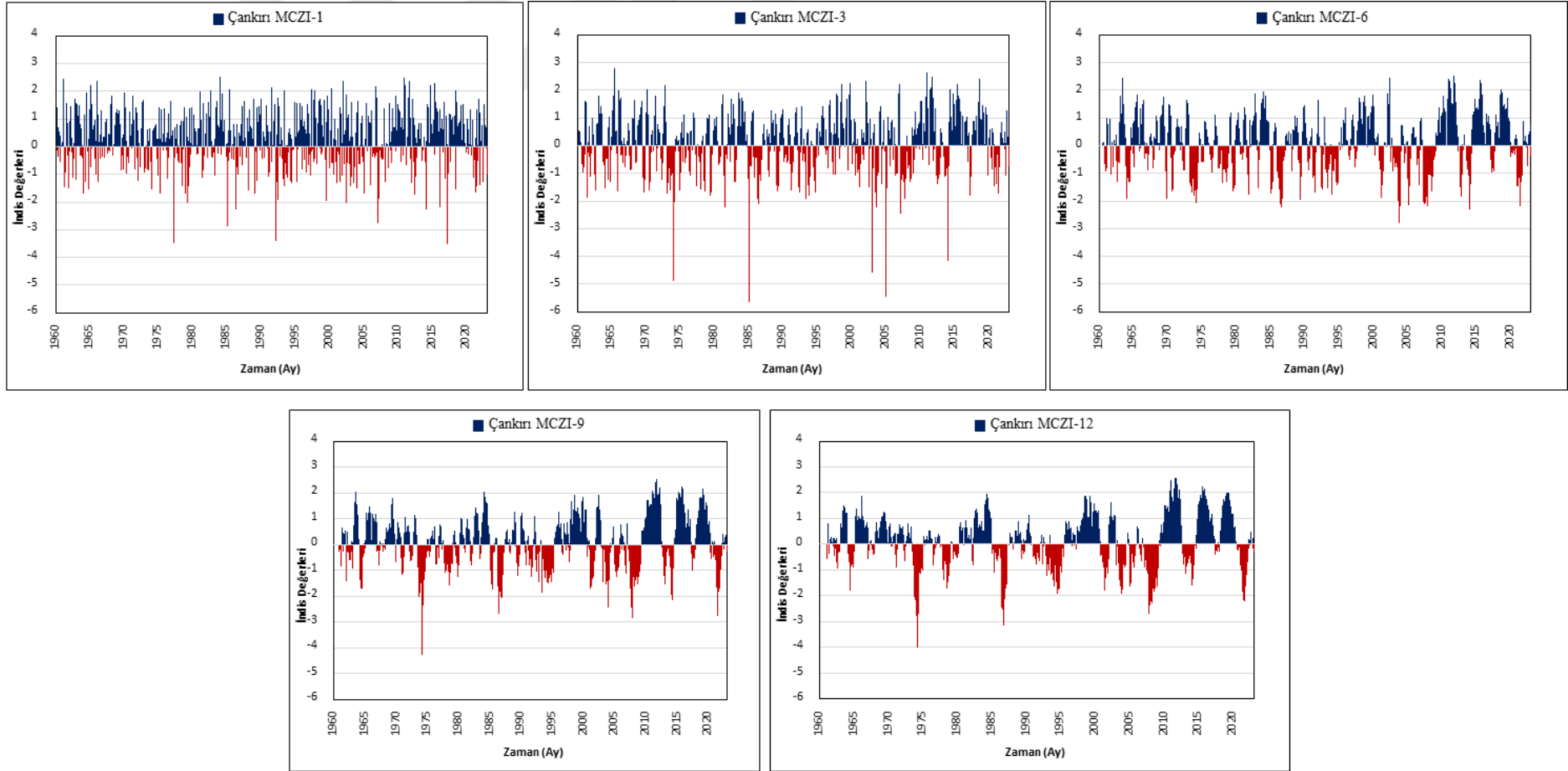
Ek 1.10. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



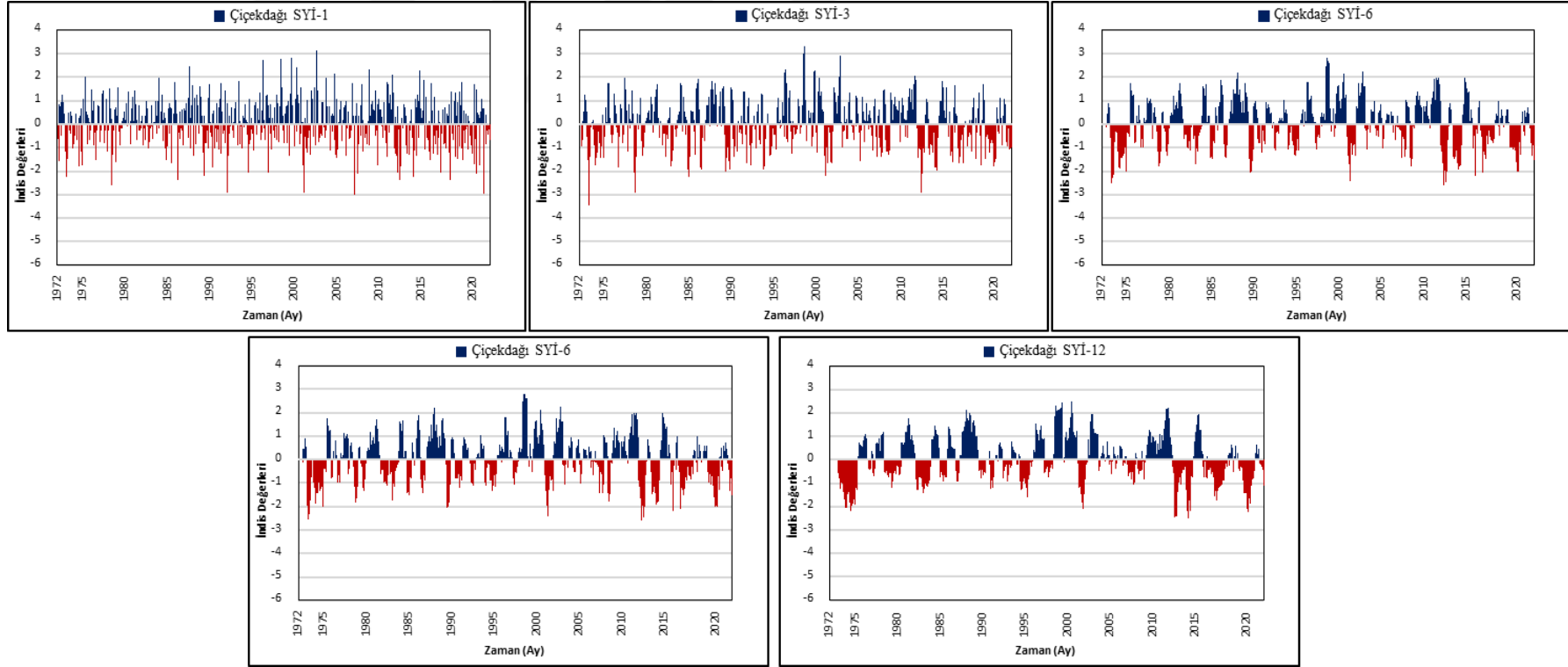
Ek 1.11. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



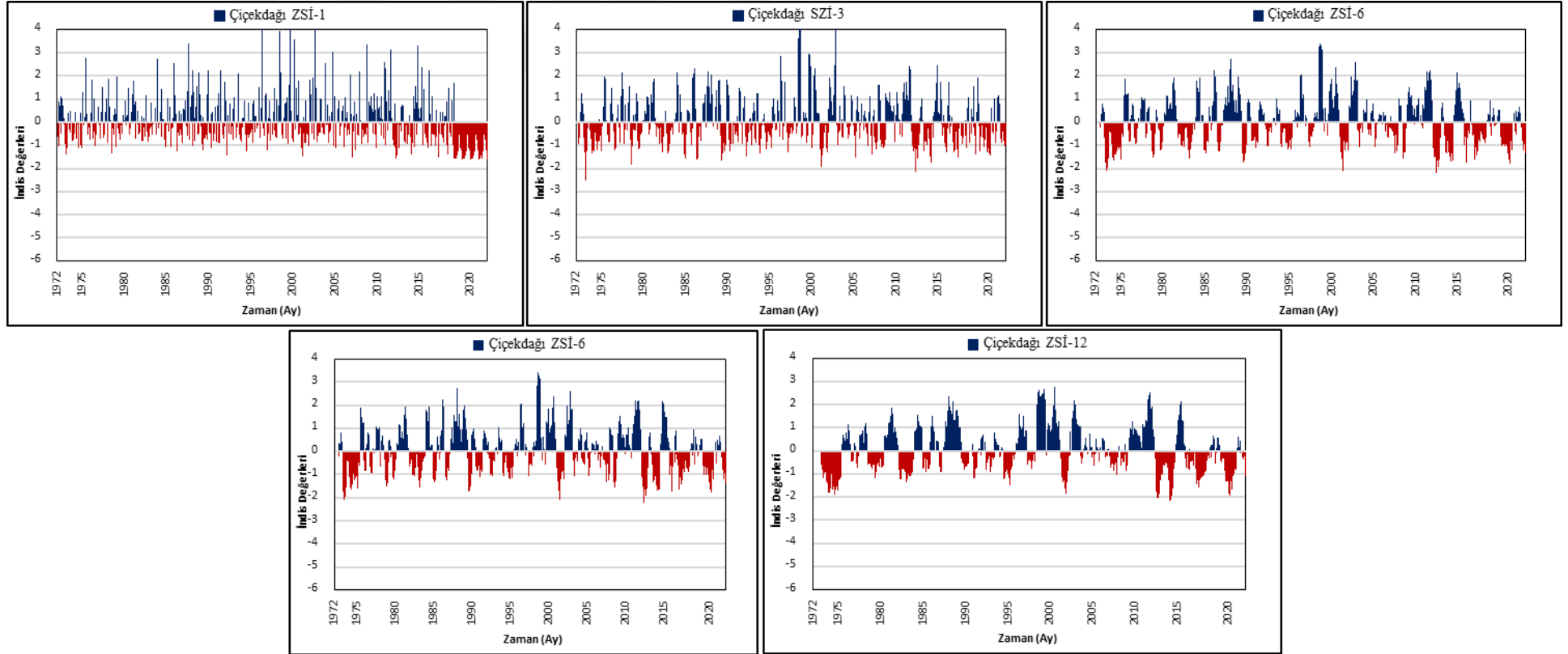
Ek 1.12. Çankırı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



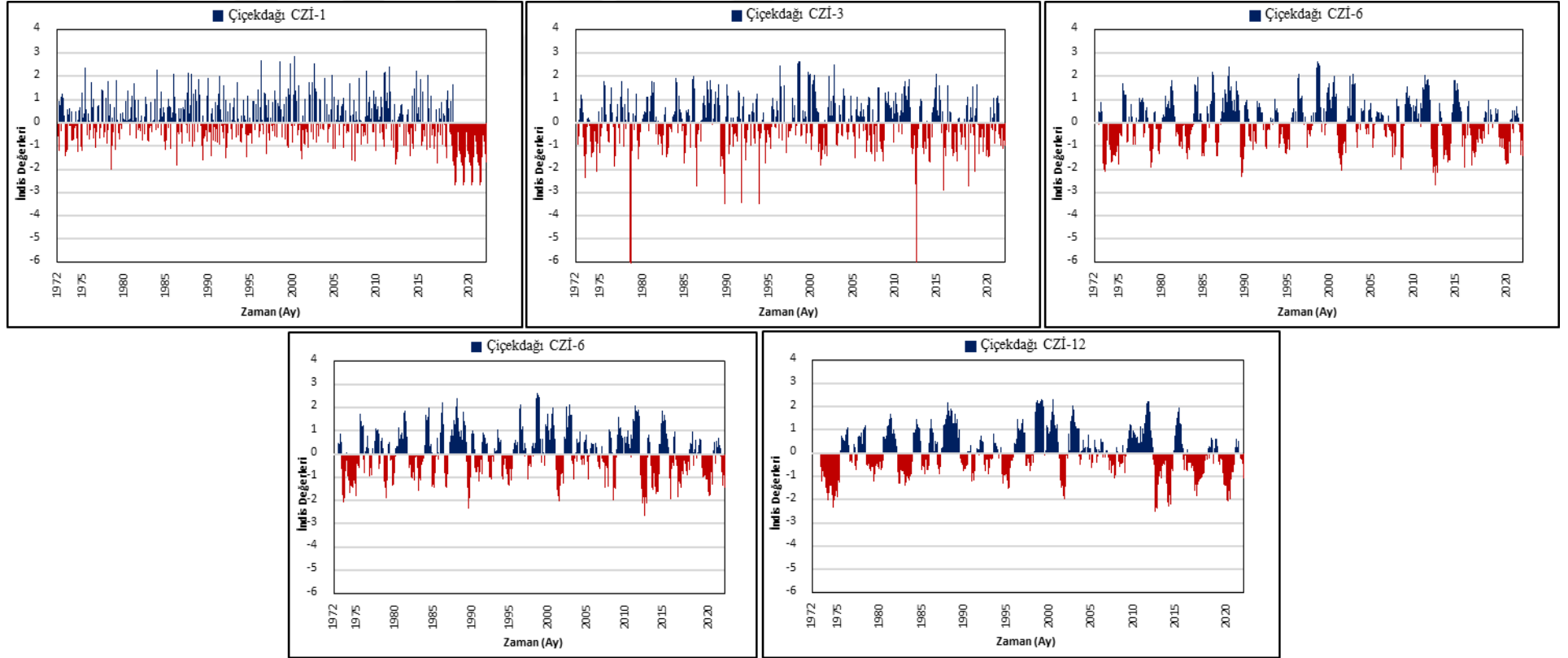
Ek 1.13. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



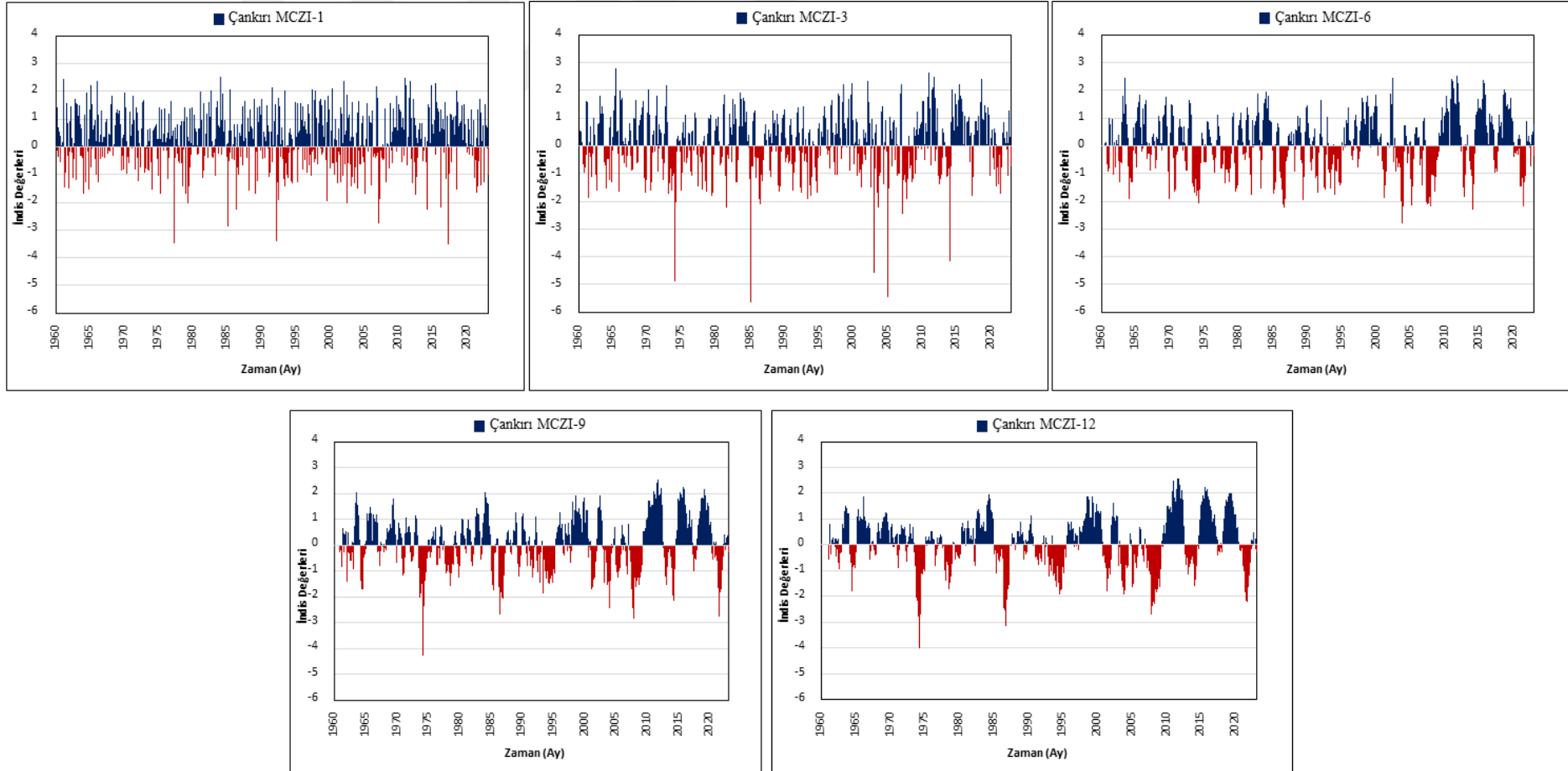
Ek 1.14. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



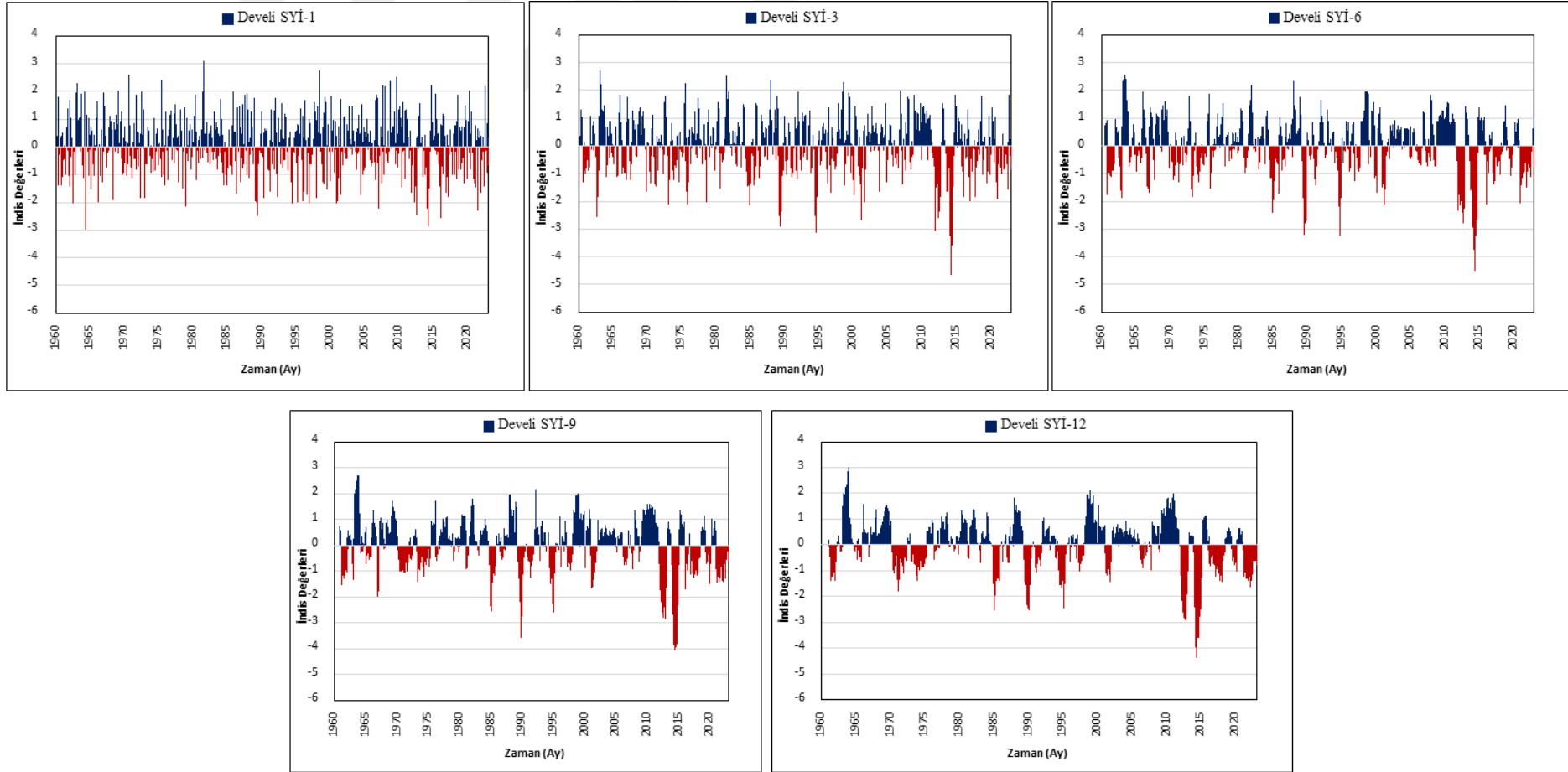
Ek 1.15. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



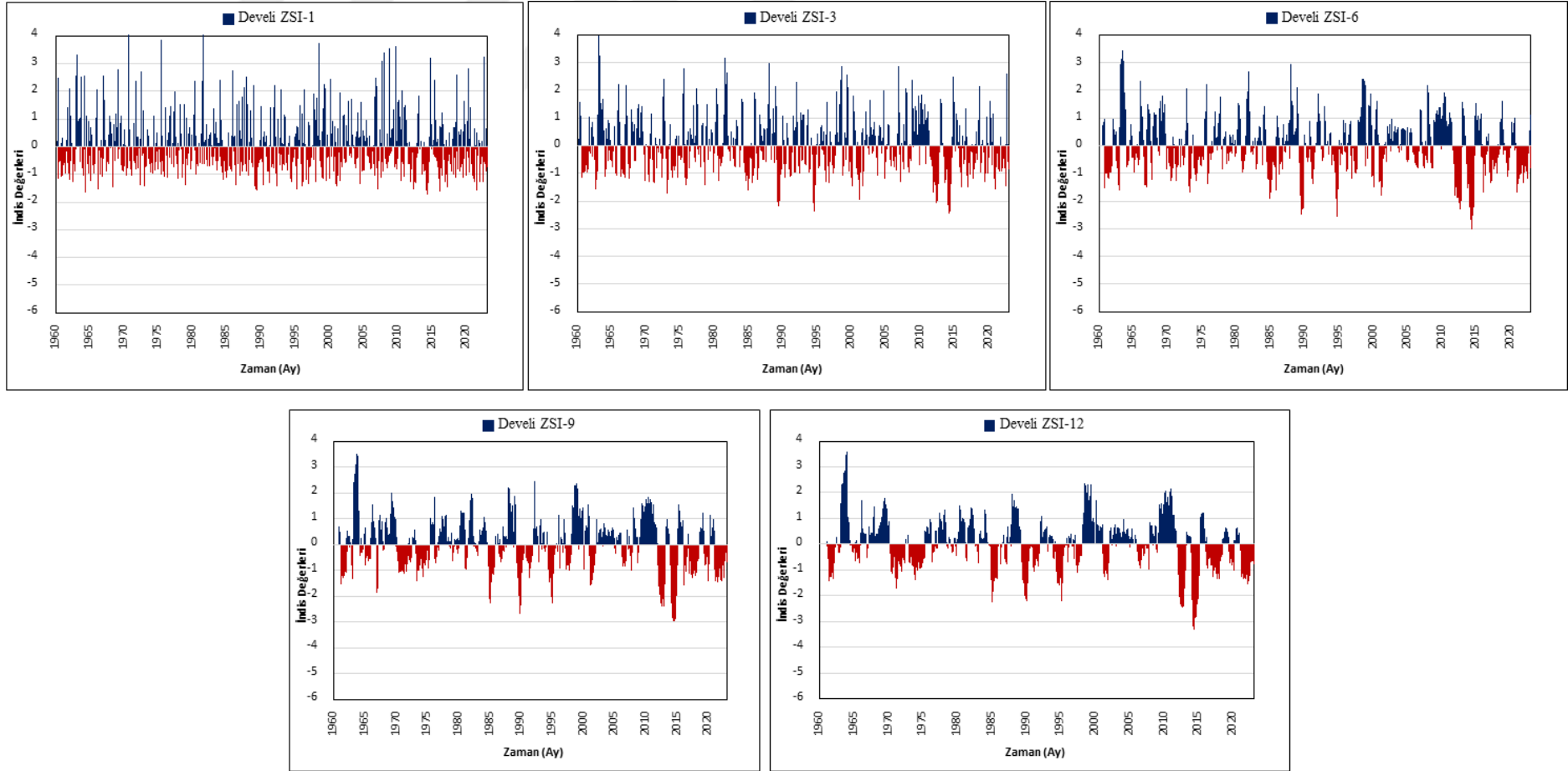
Ek 1.16. Çiçekdağı istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZI grafikleri



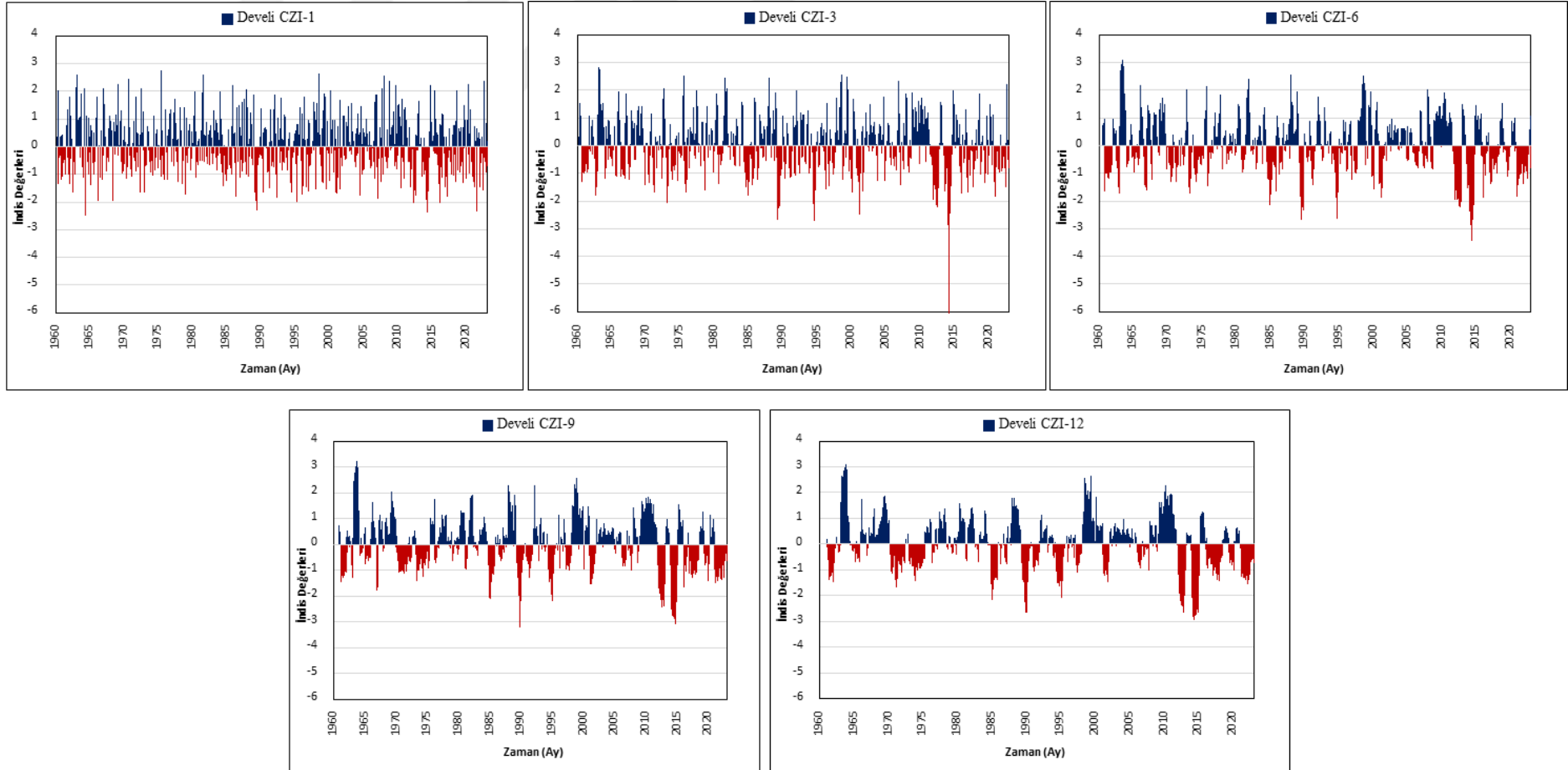
Ek 1.17. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



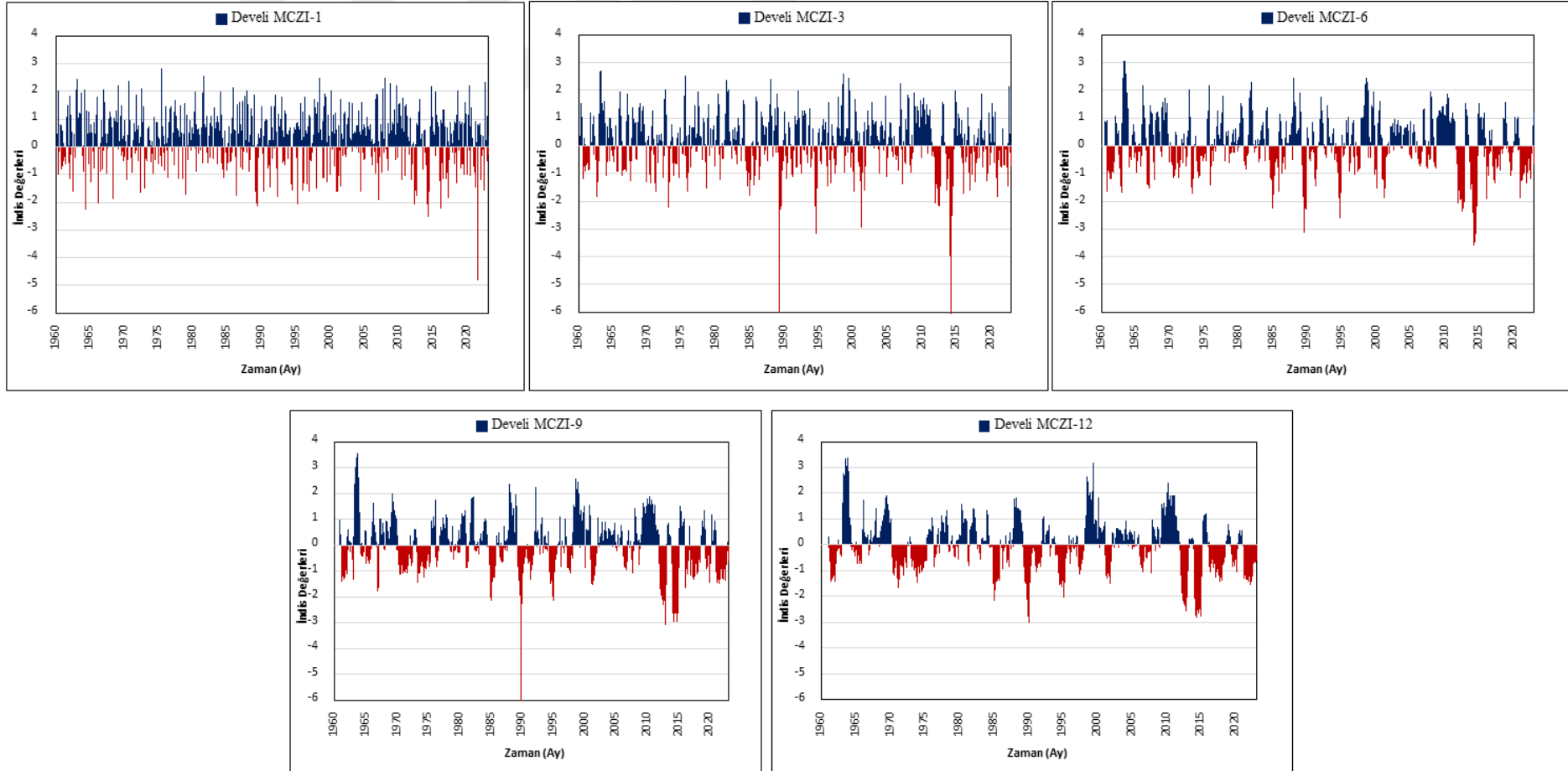
Ek 1.18. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



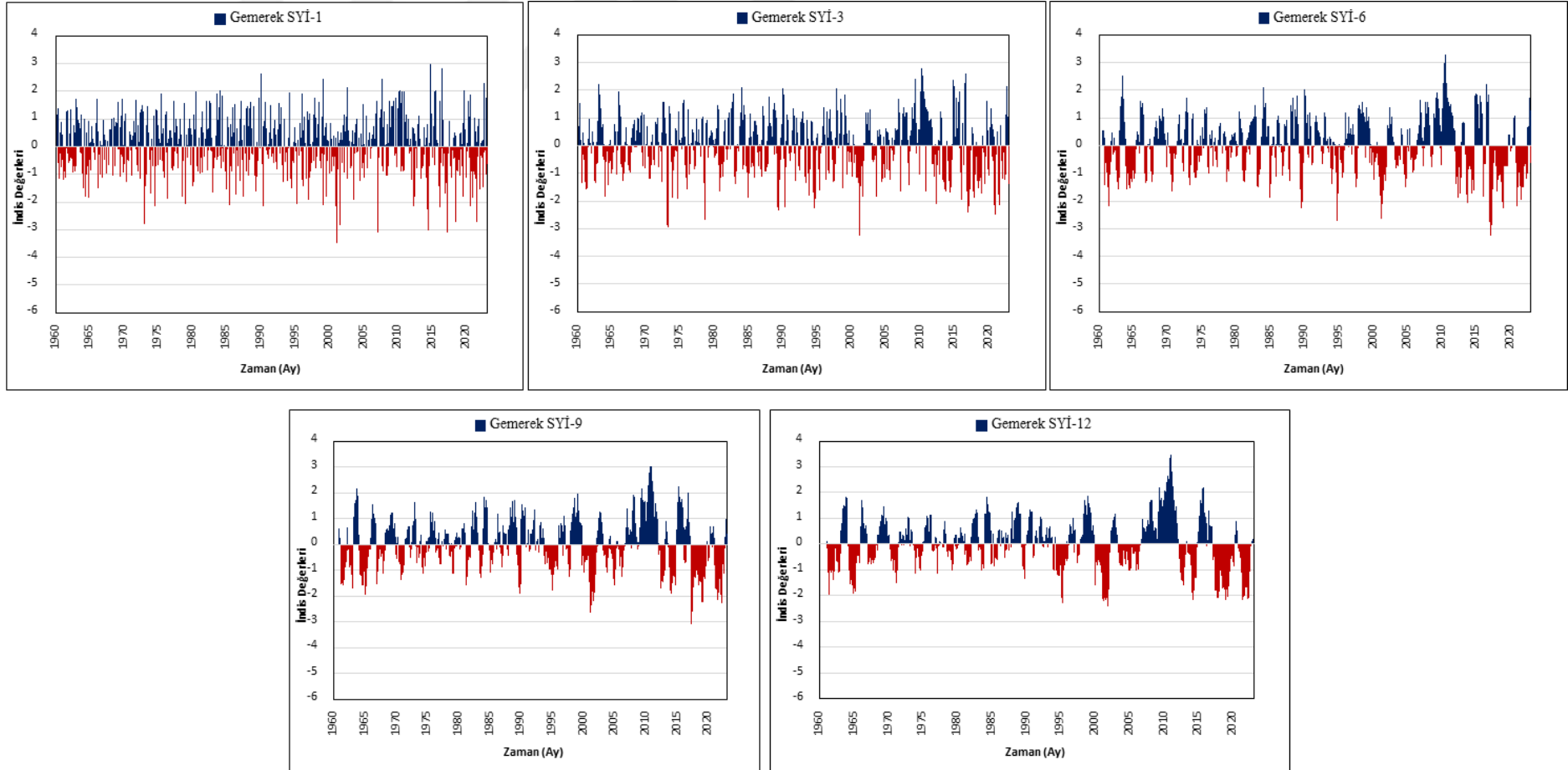
Ek 1.19. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



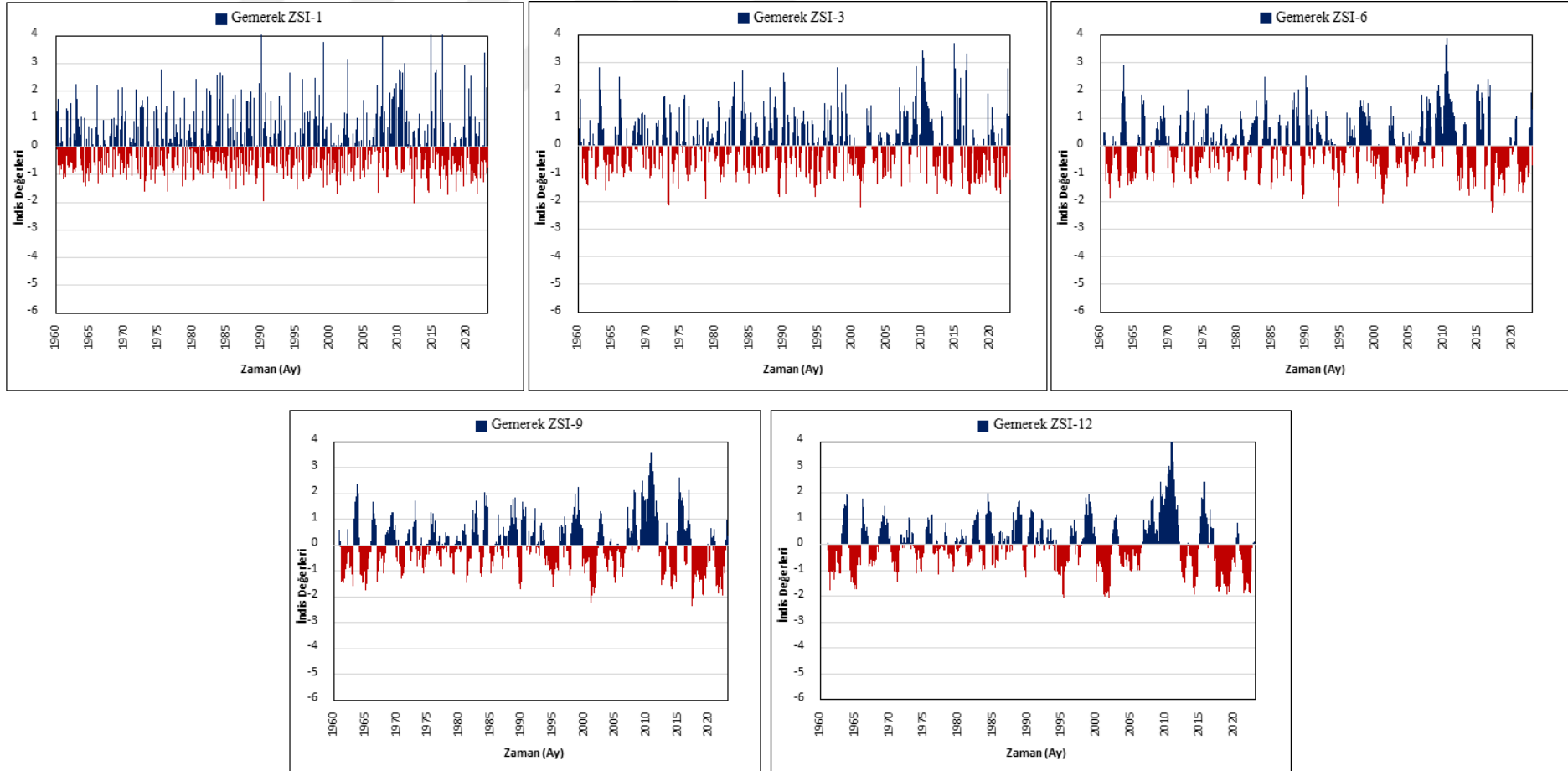
Ek 1.20. Develi istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



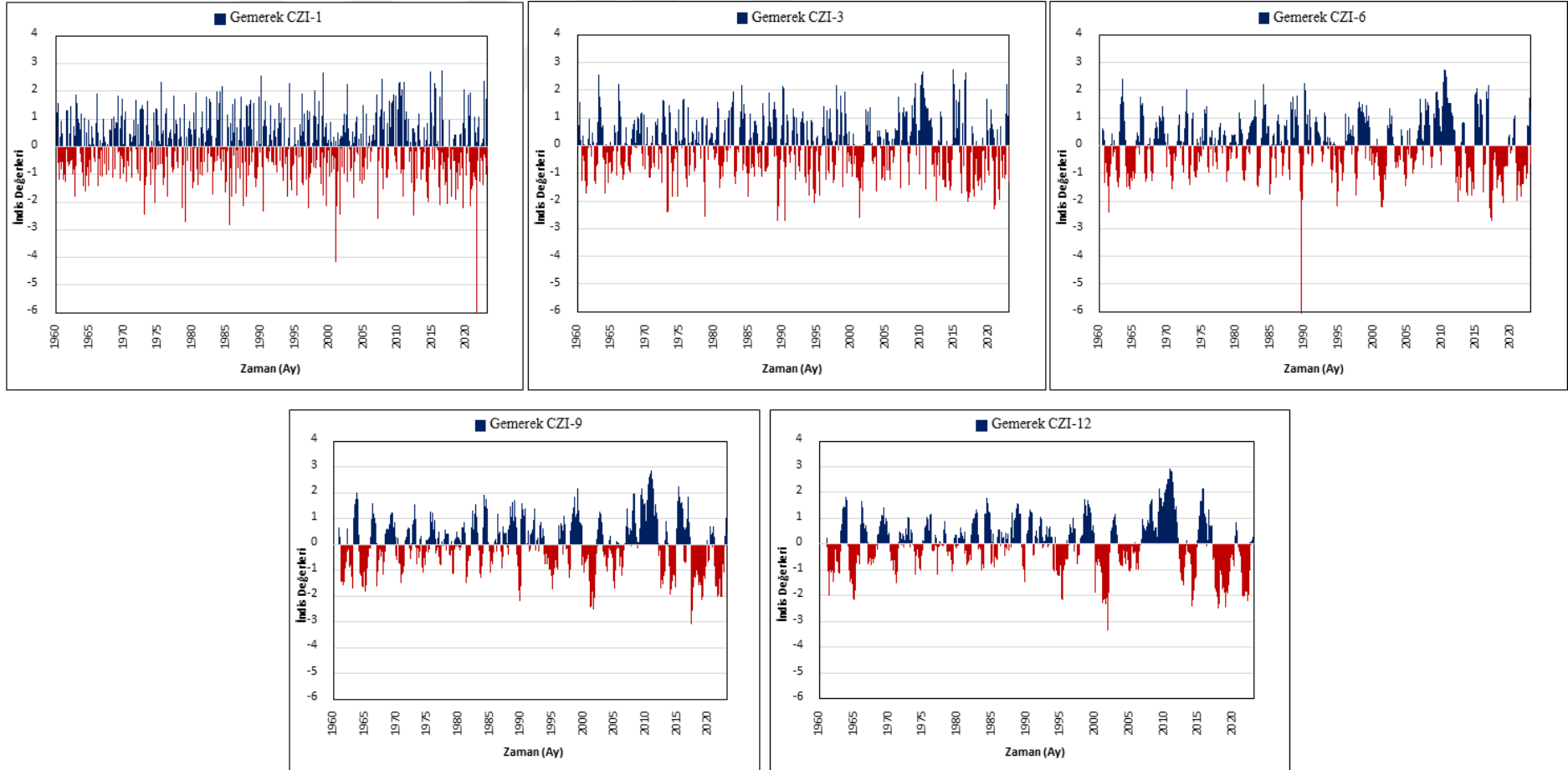
Ek 1.21. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



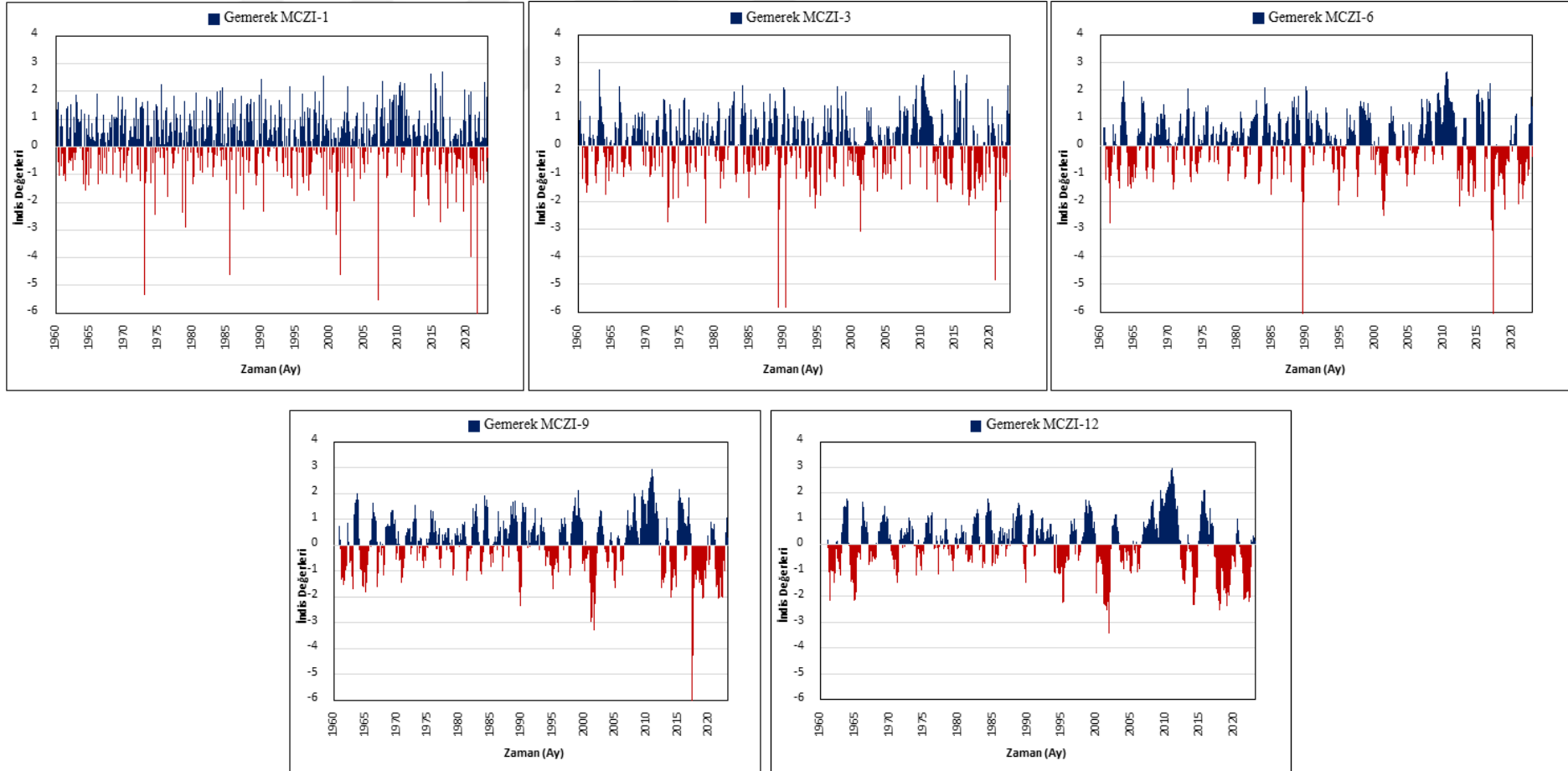
Ek 1.22. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



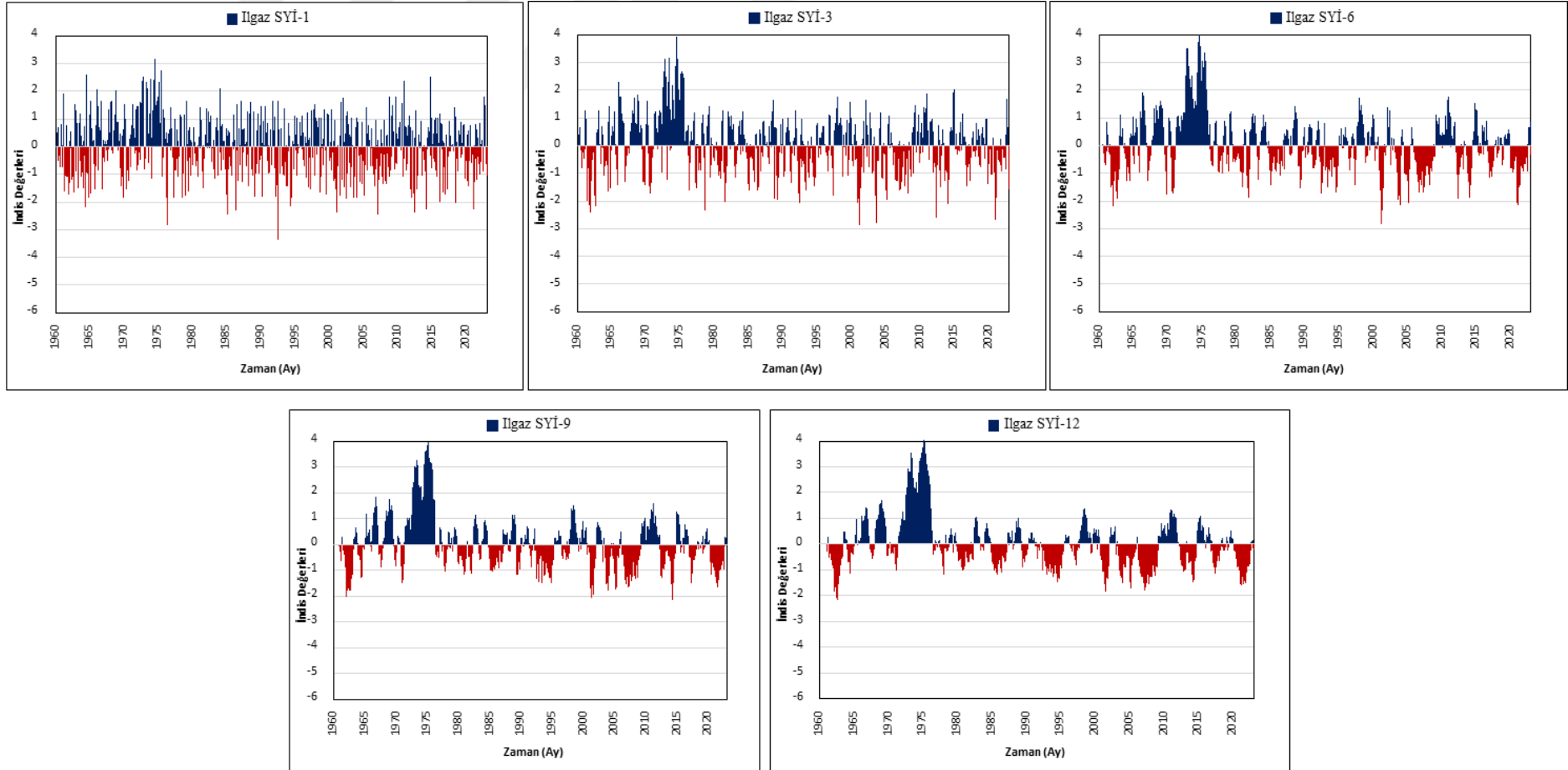
Ek 1.23. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



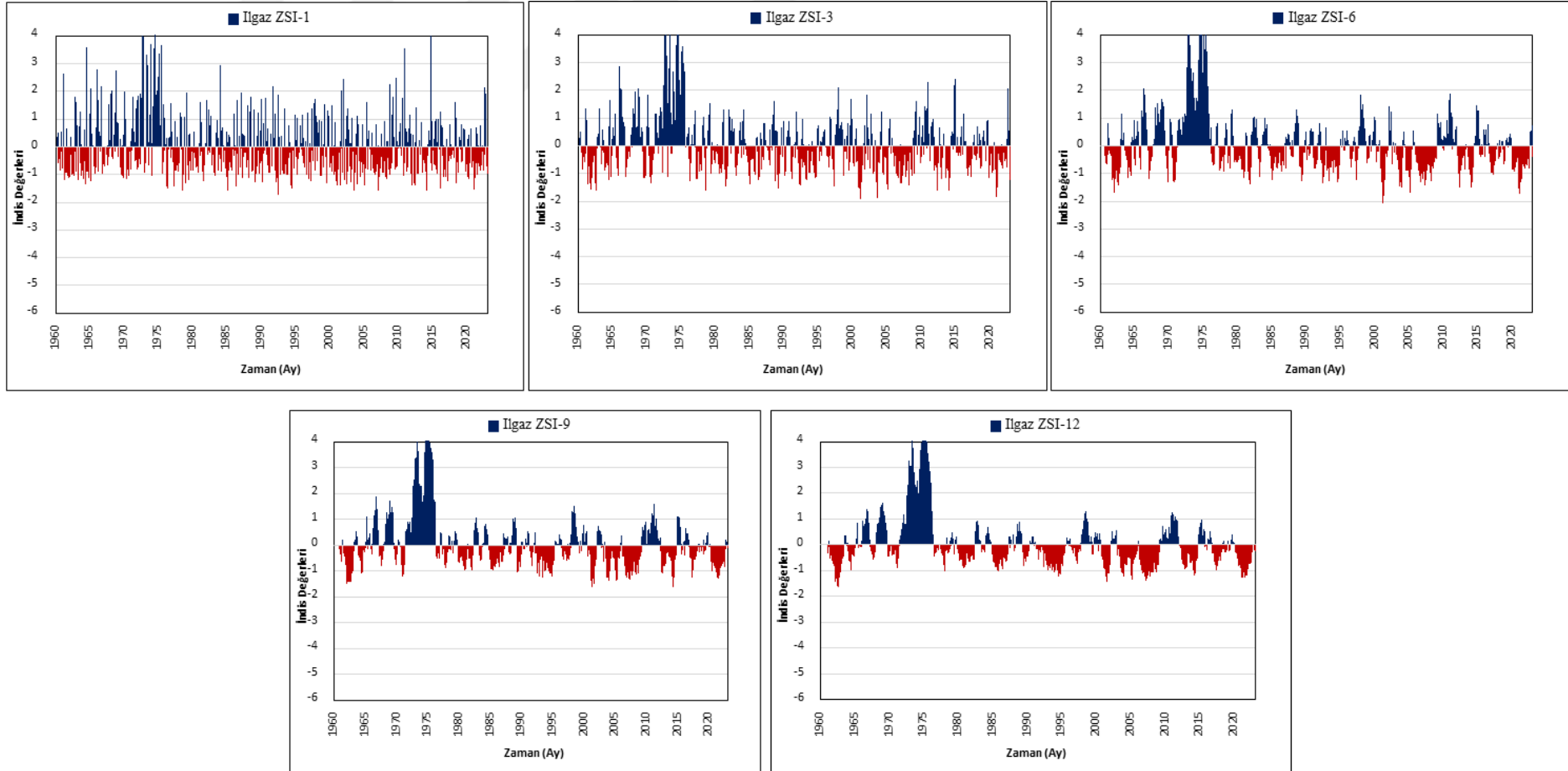
Ek 1.24. Gemerek istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



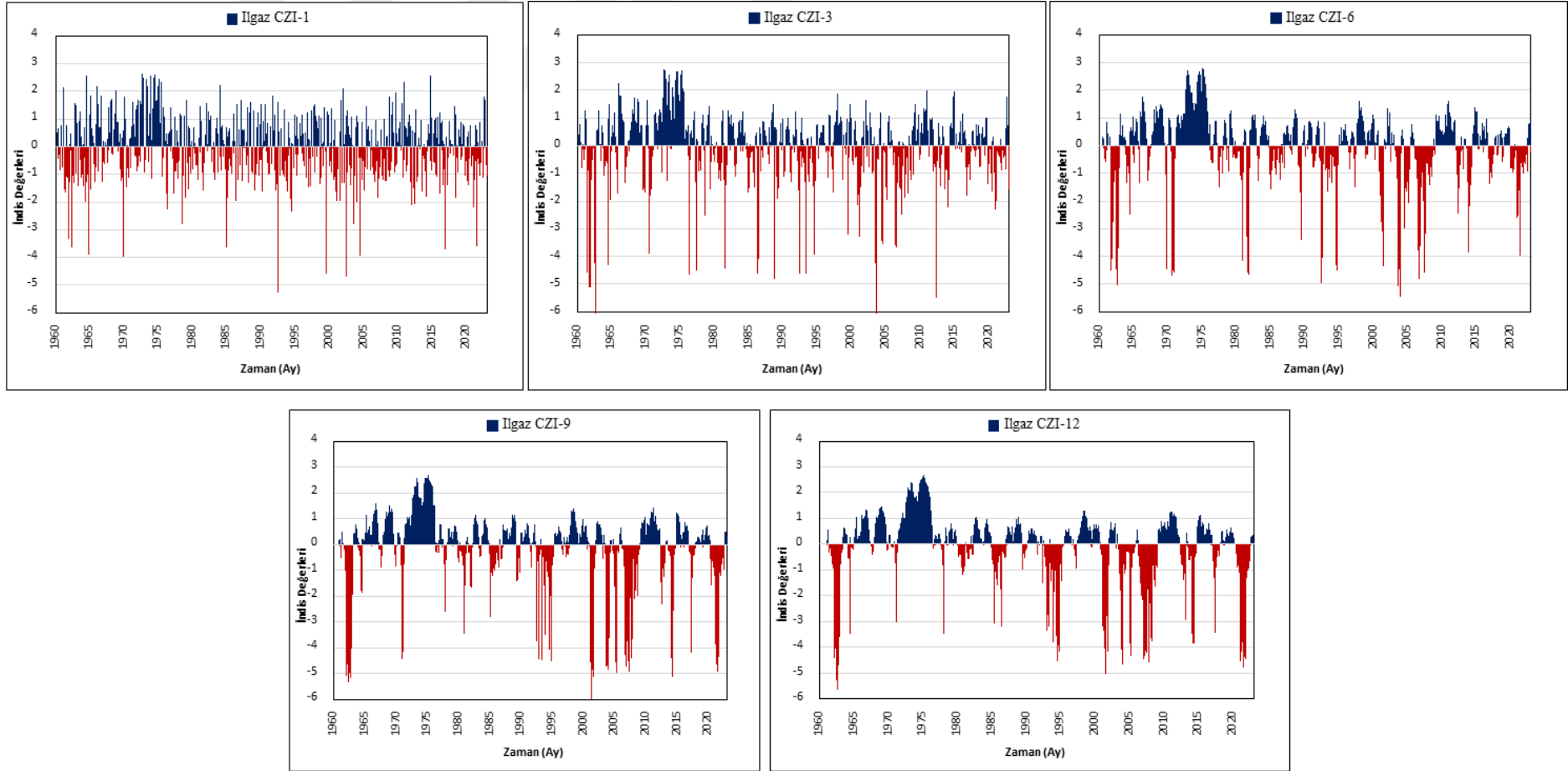
Ek 1.25. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



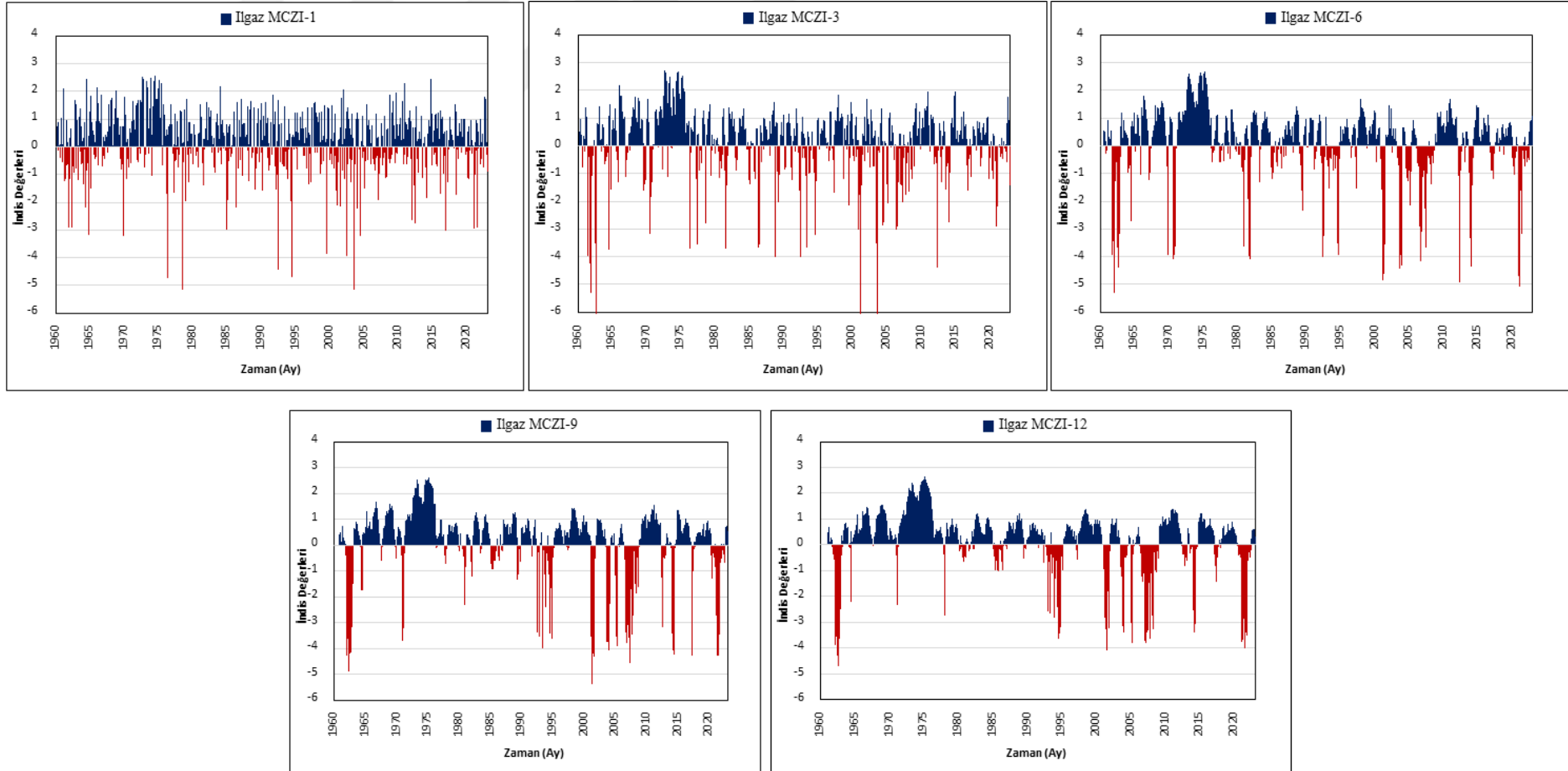
Ek 1.26. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



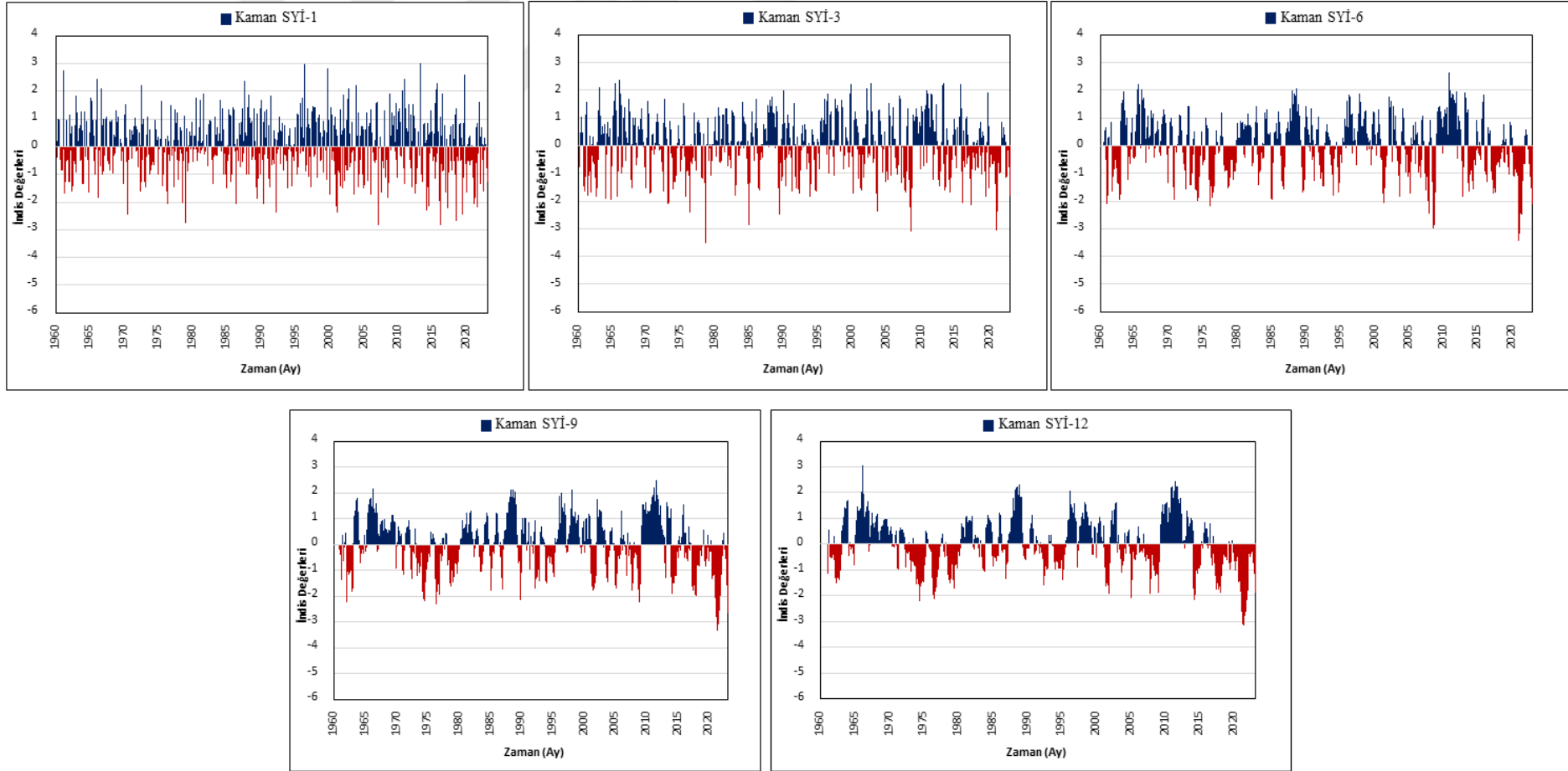
Ek 1.27. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



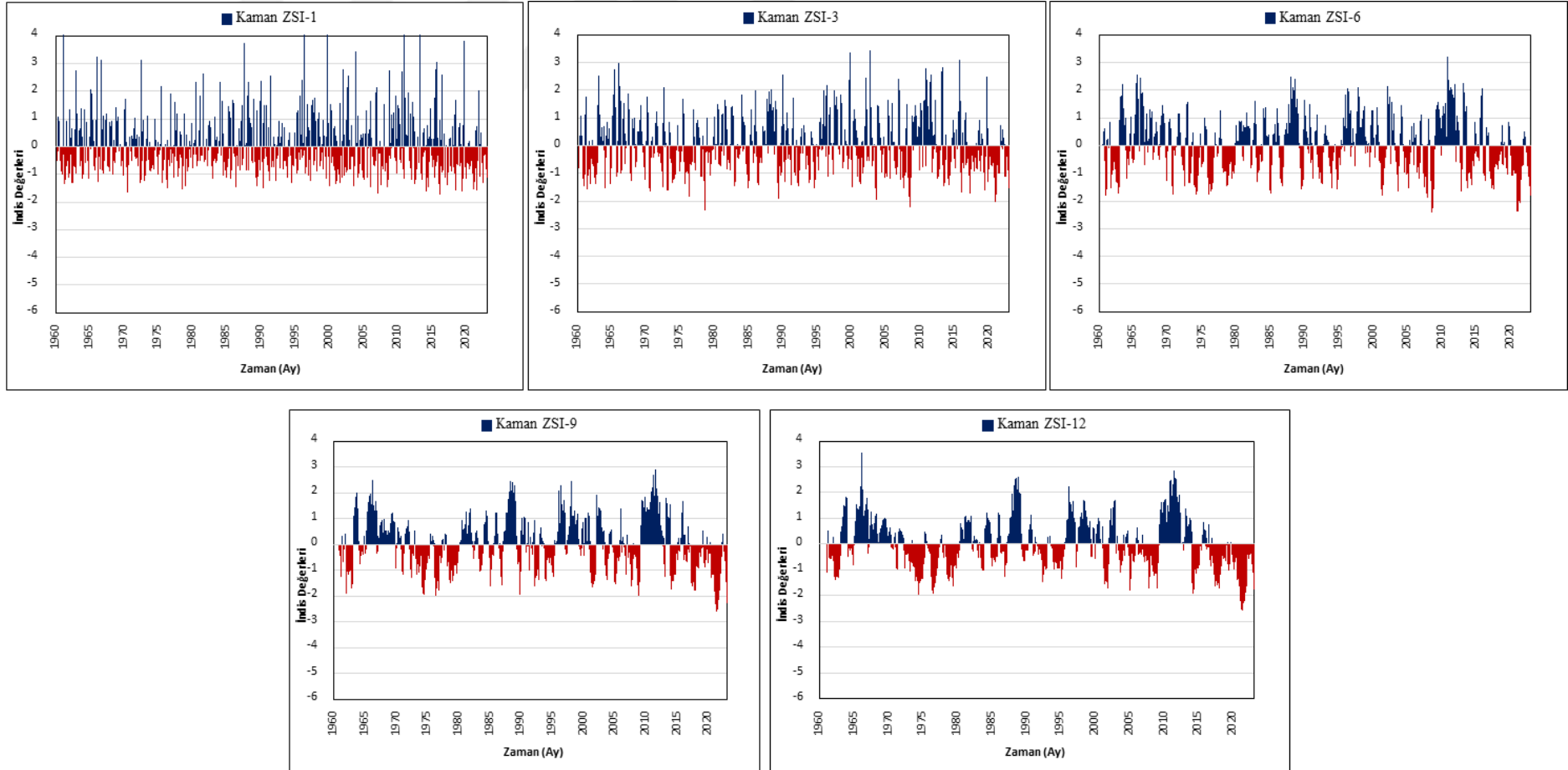
Ek 1.28. Ilgaz istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



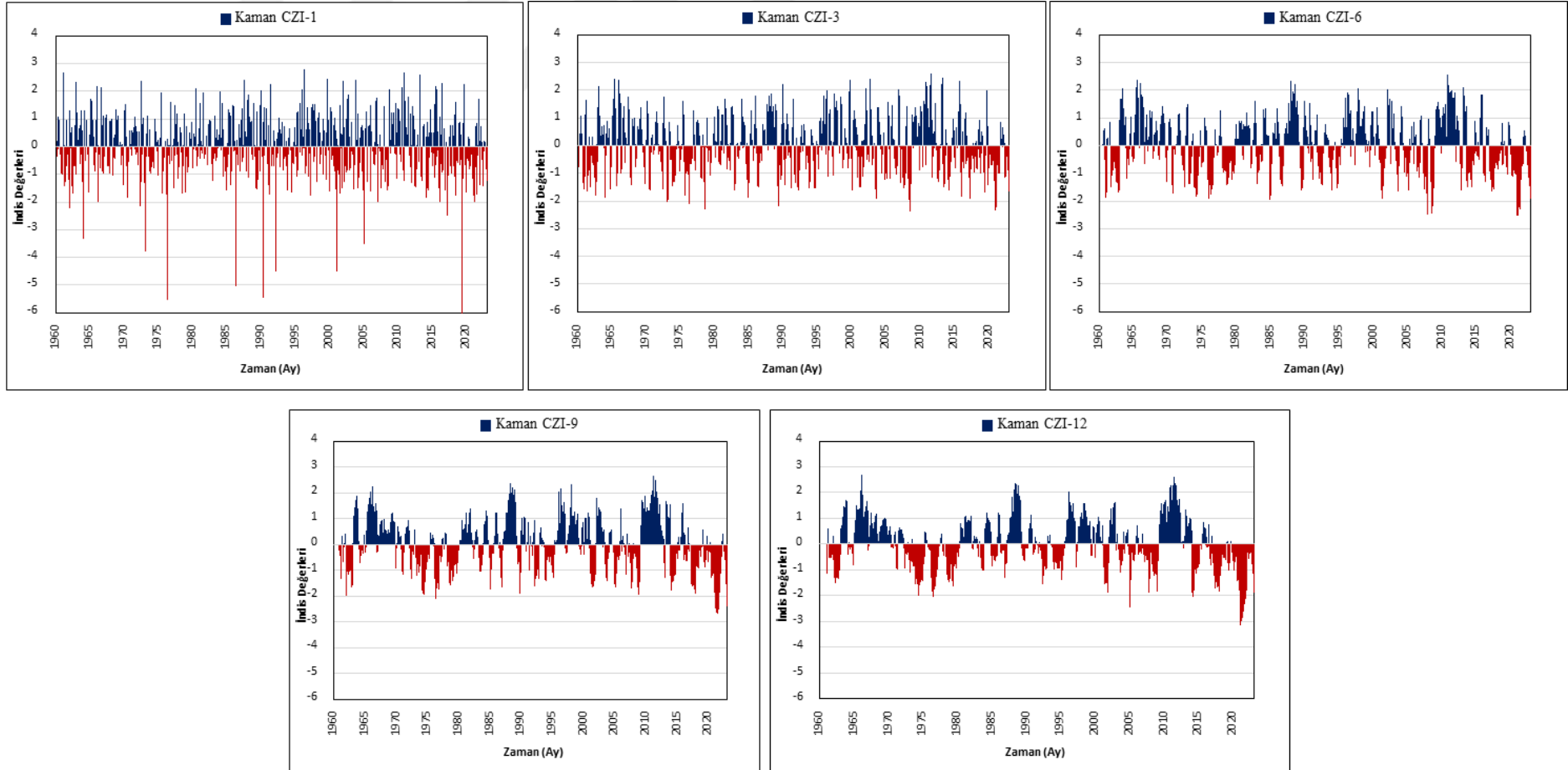
Ek 1.29. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



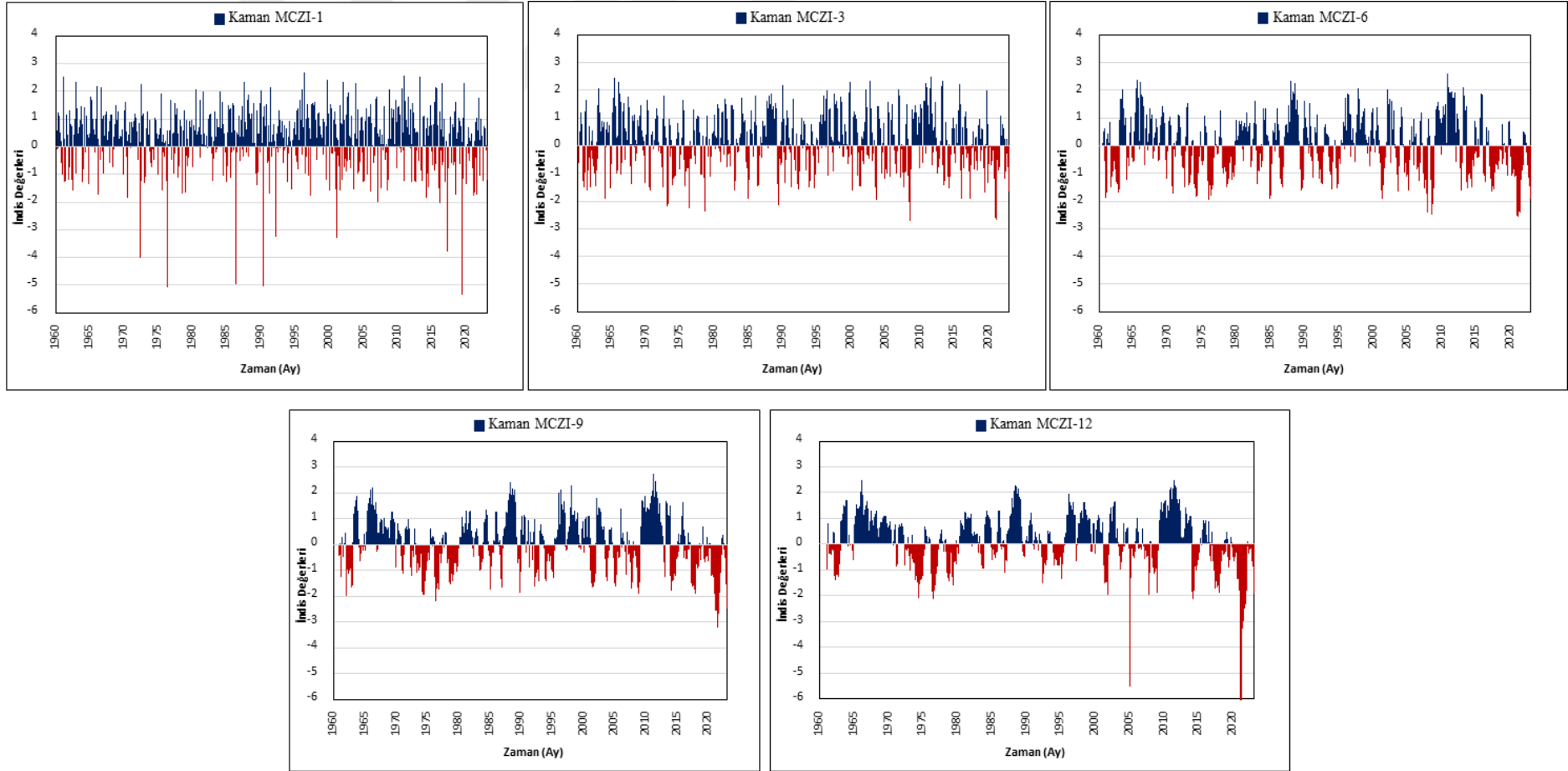
Ek 1.30. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



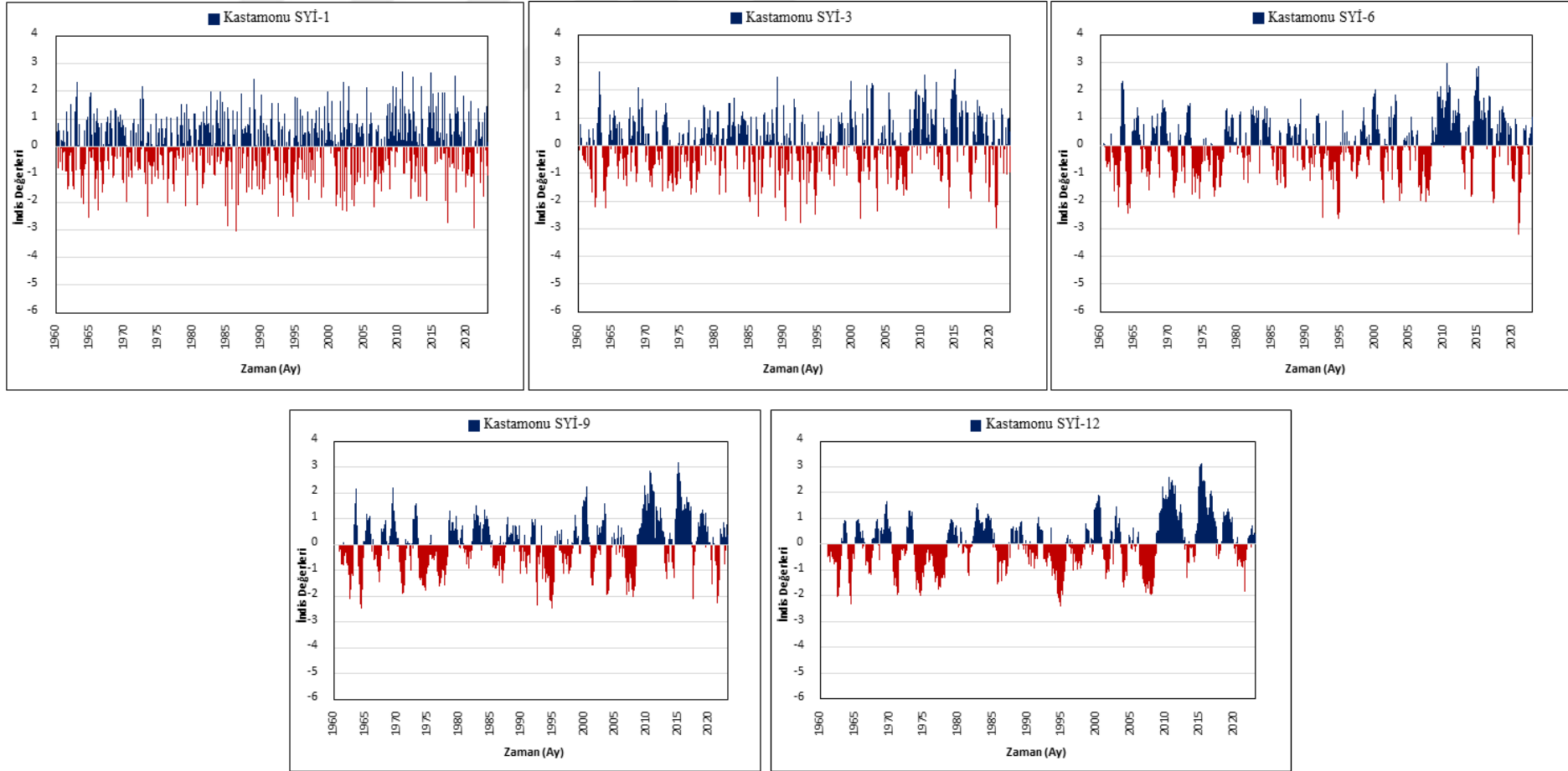
Ek 1.31. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



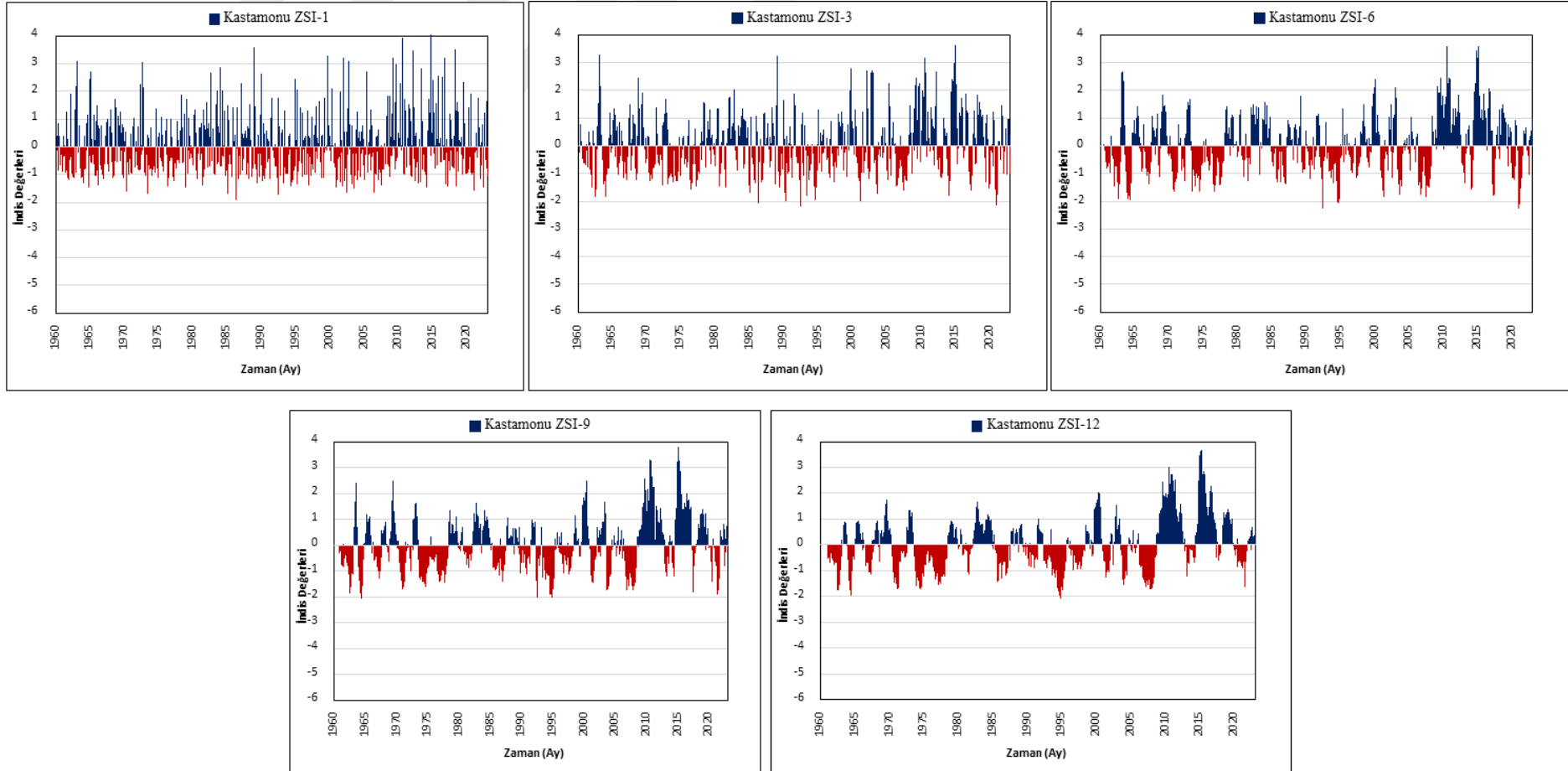
Ek 1.32. Kaman istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



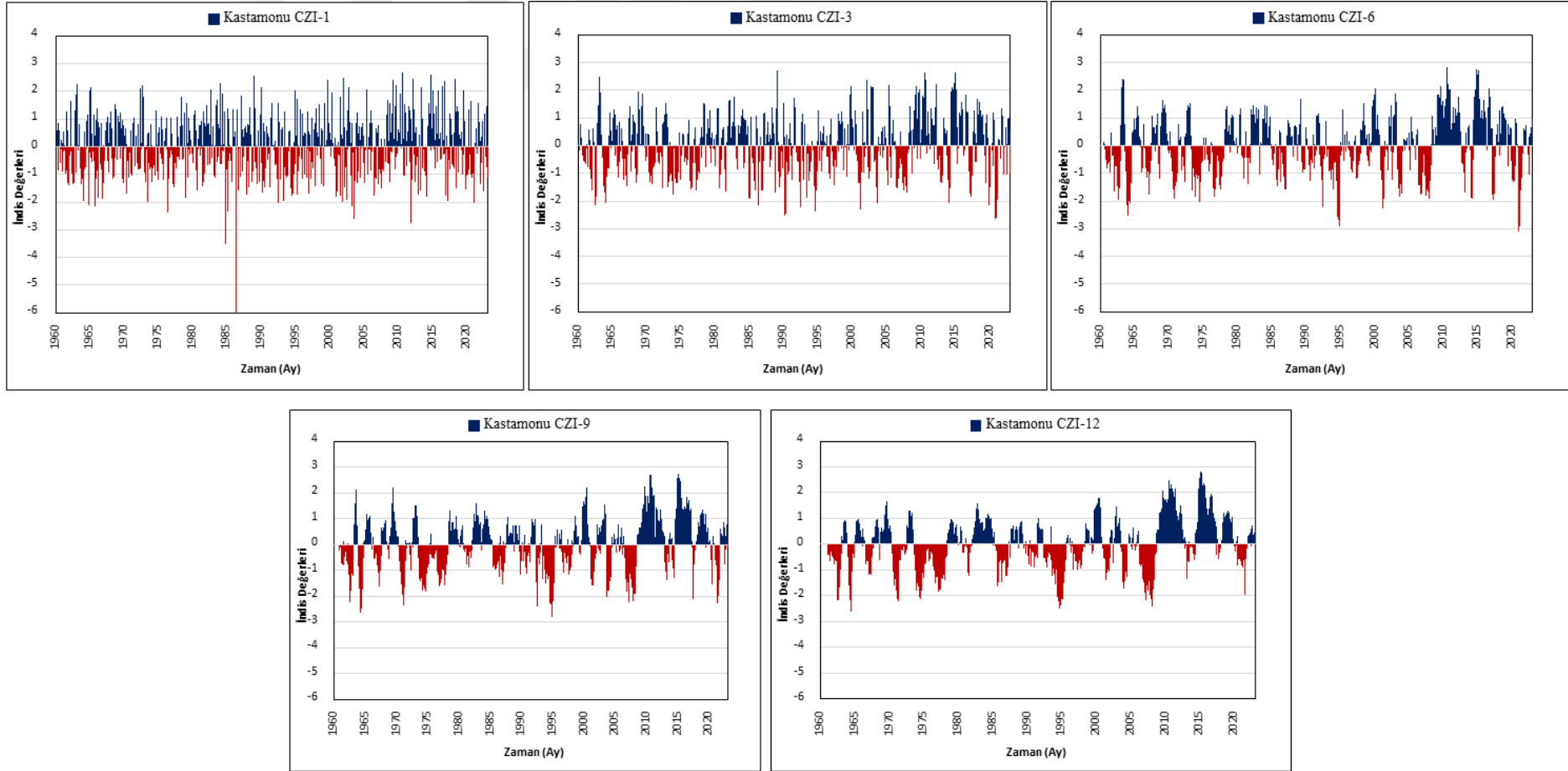
Ek 1.33. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



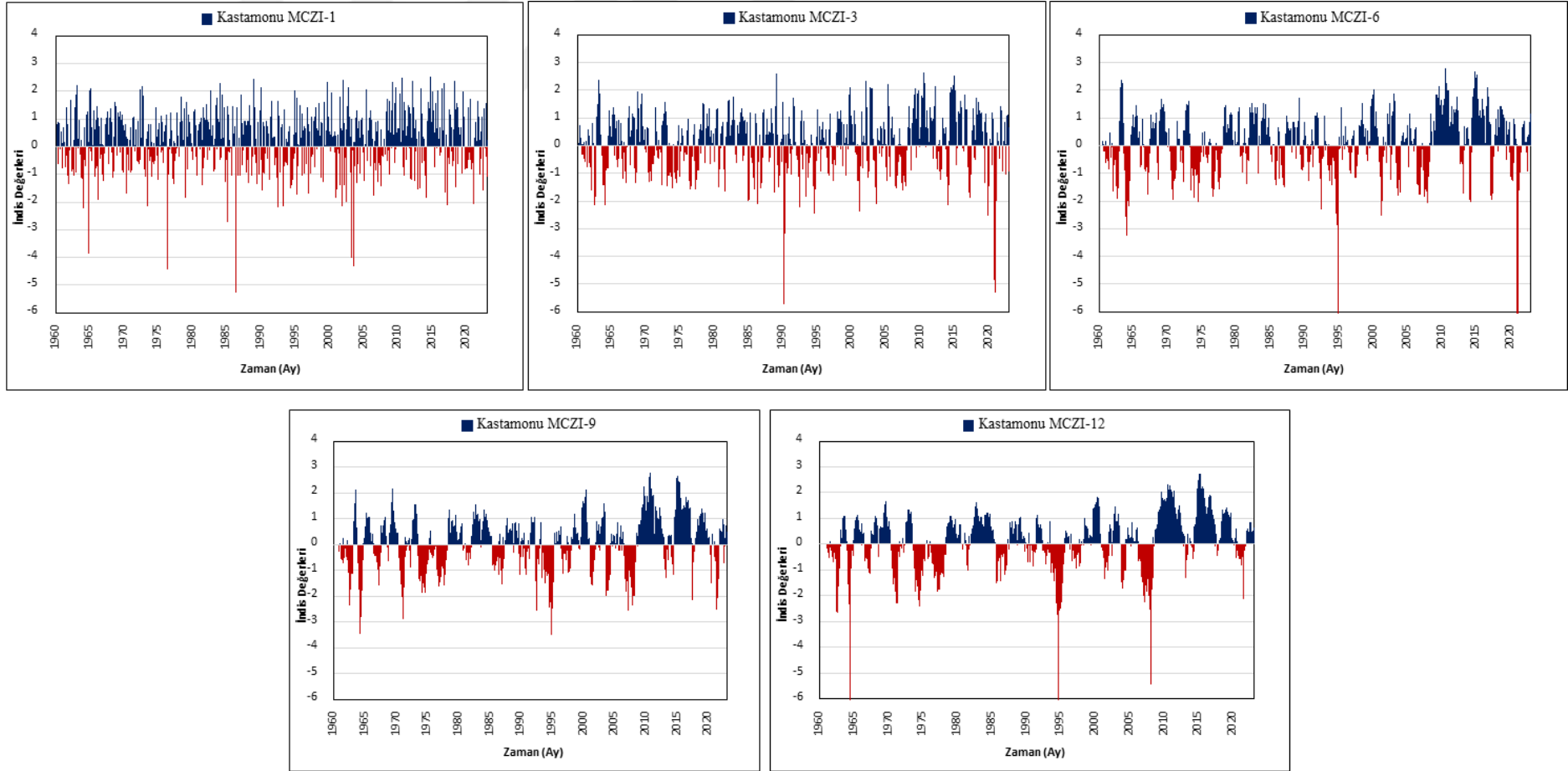
Ek 1.34. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



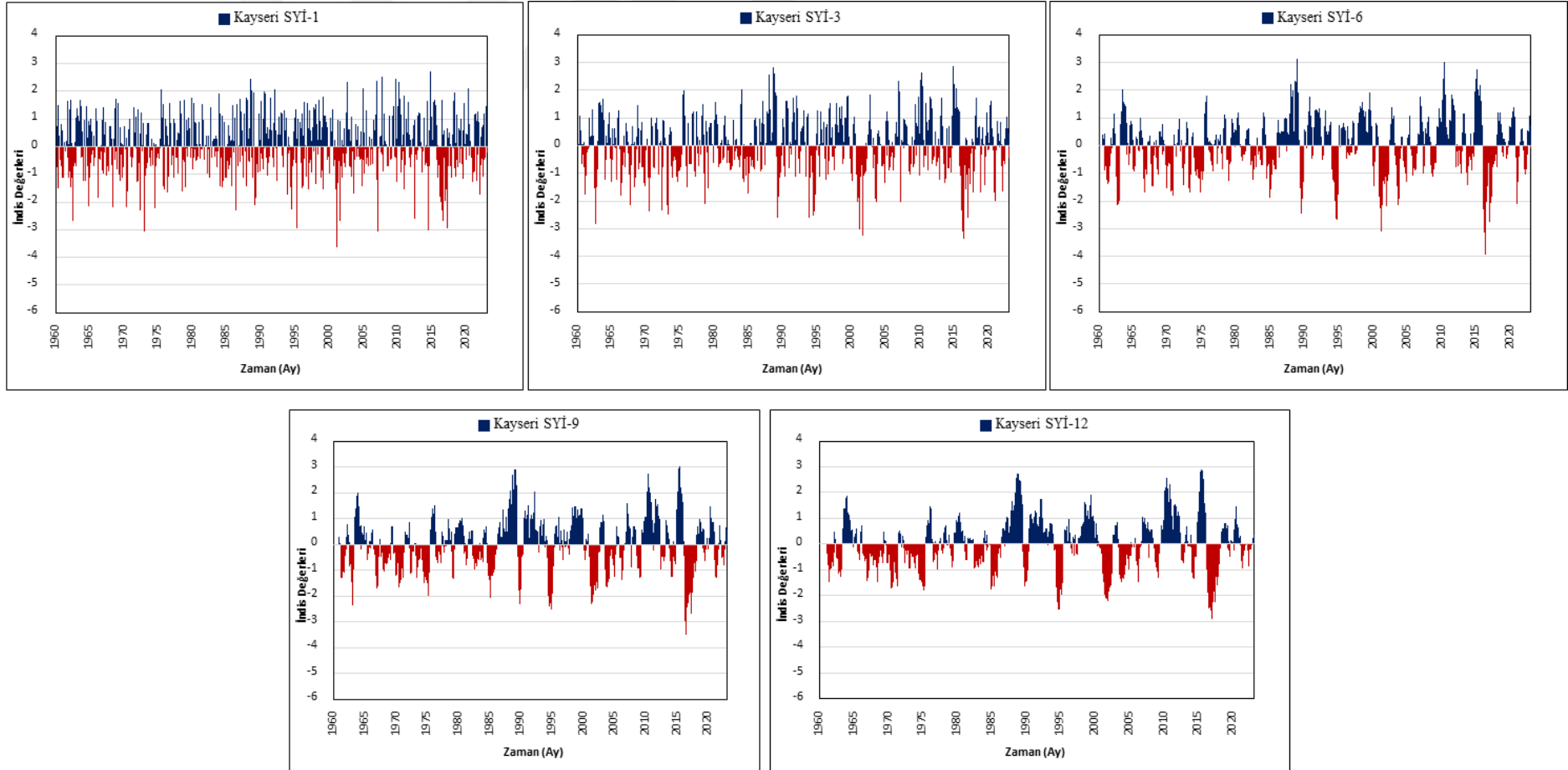
Ek 1.35. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



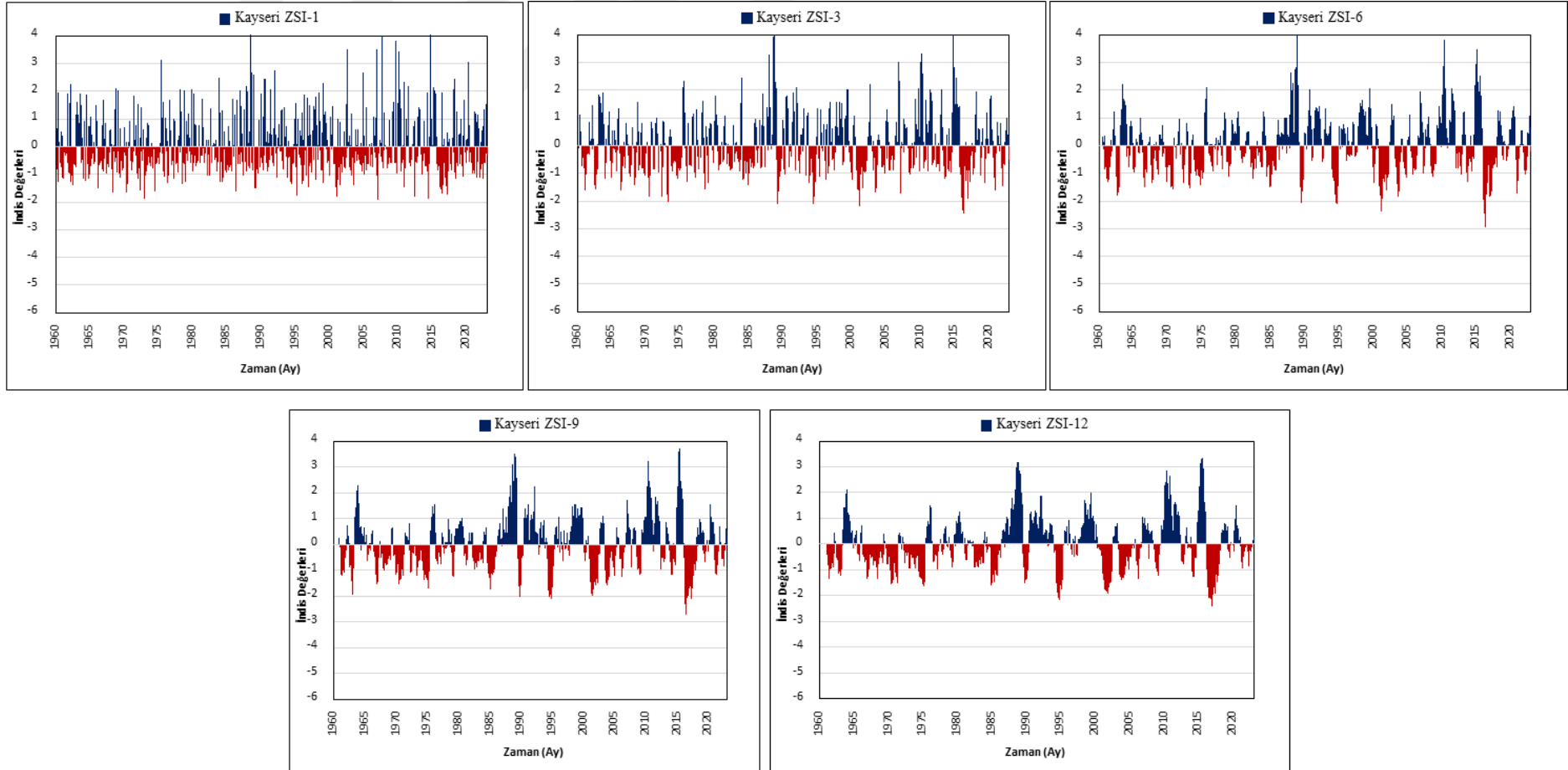
Ek 1.36. Kastamonu istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



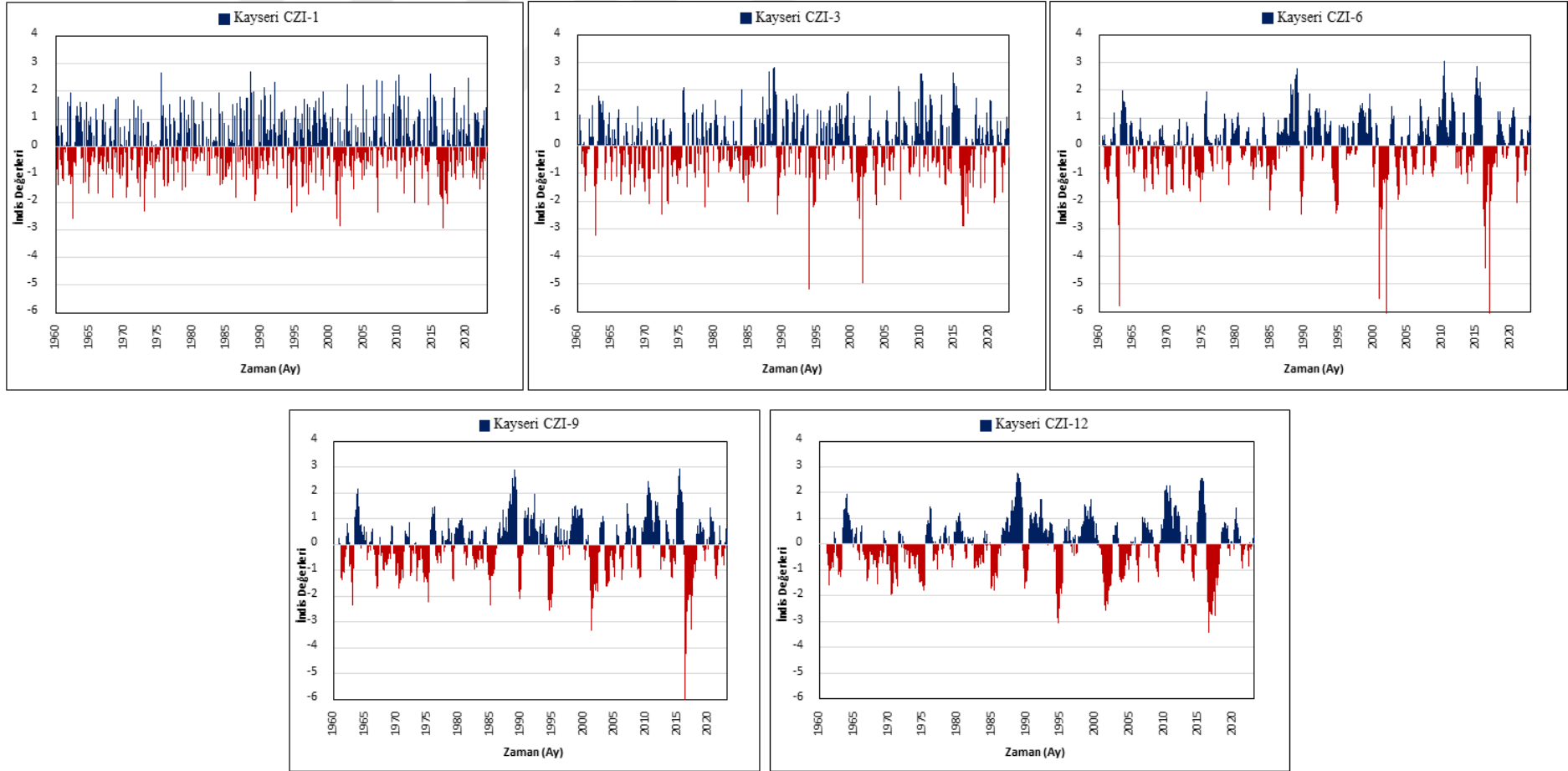
Ek 1.37. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



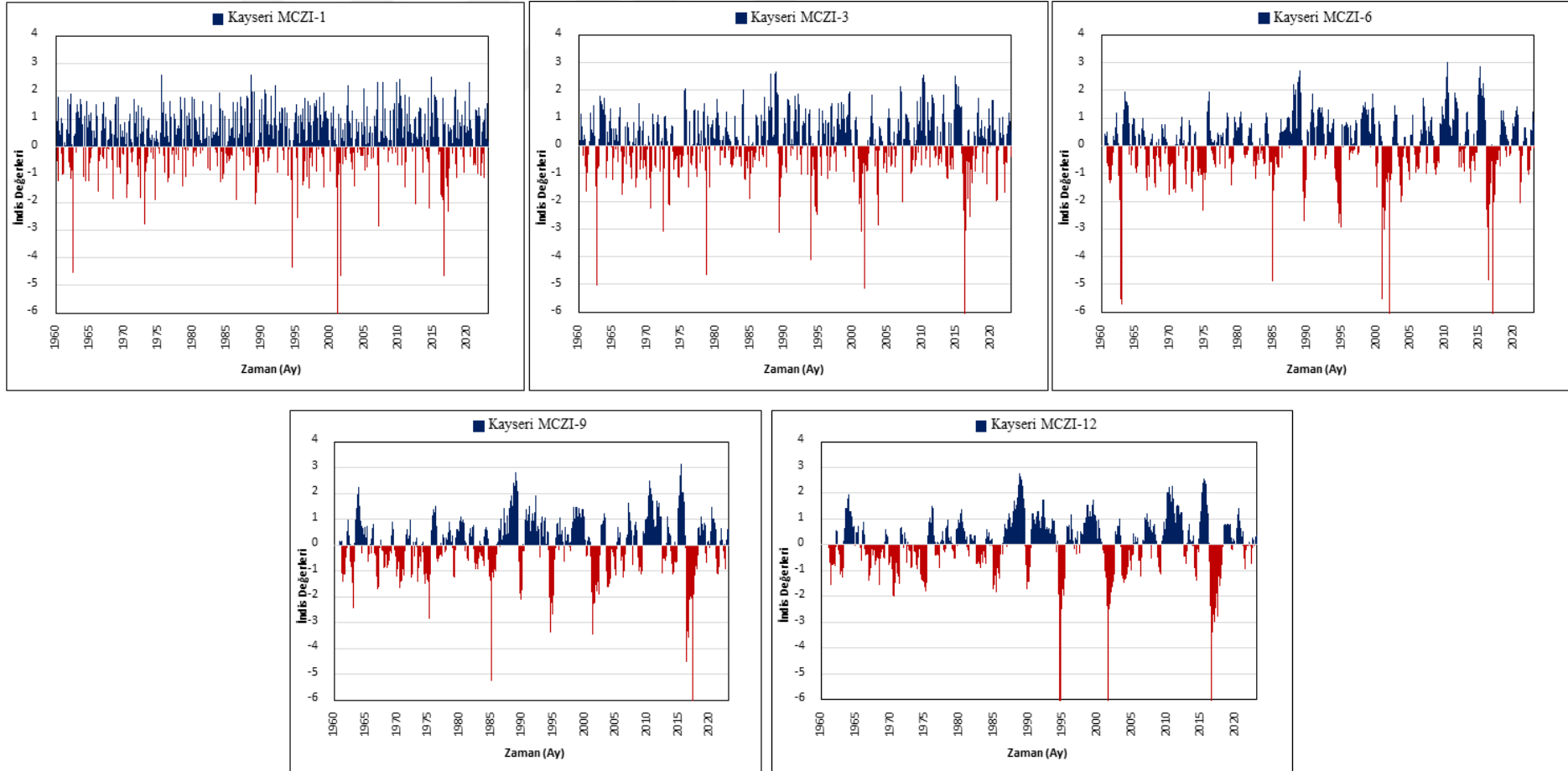
Ek 1.38. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



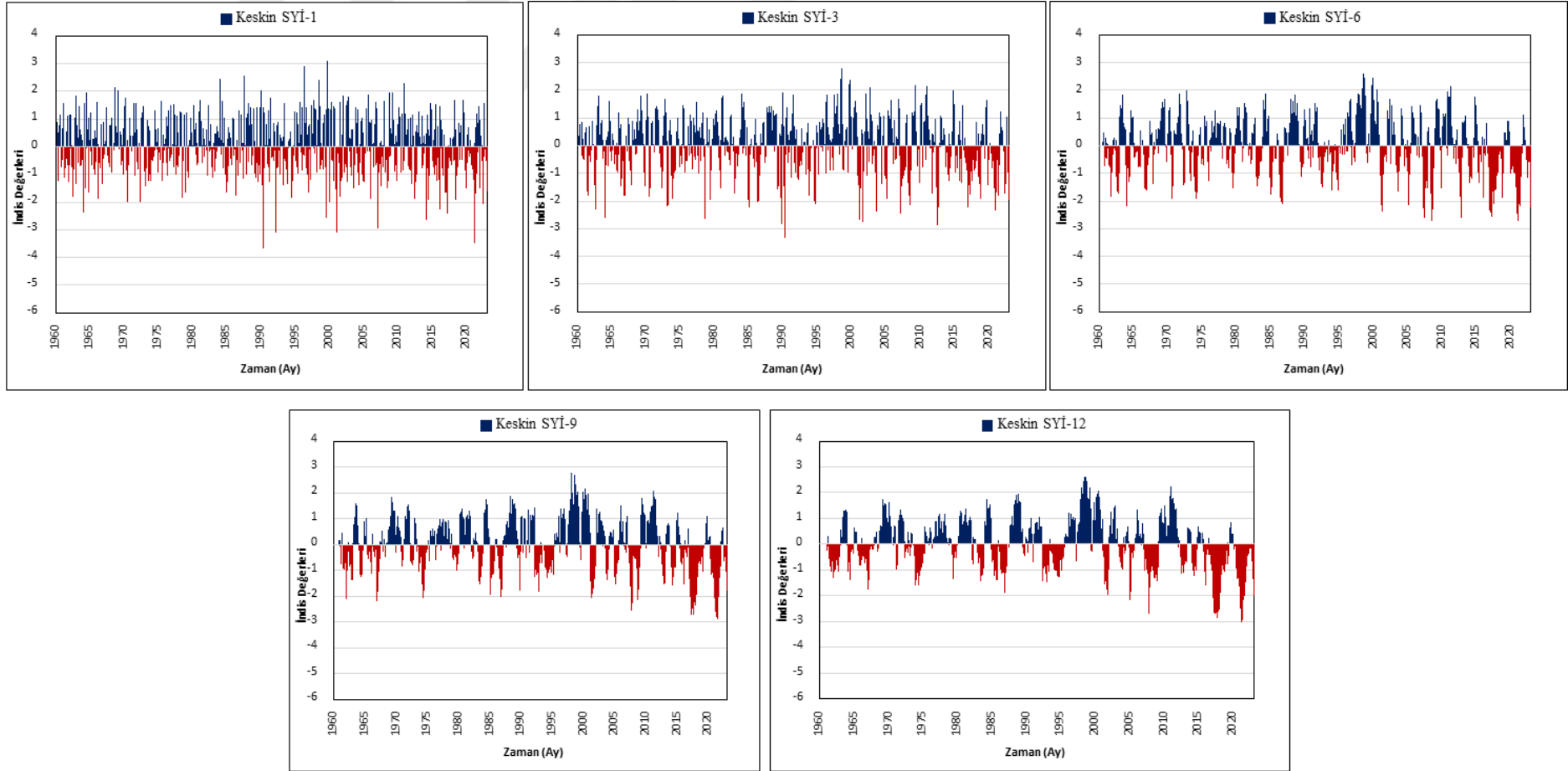
Ek 1.39. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



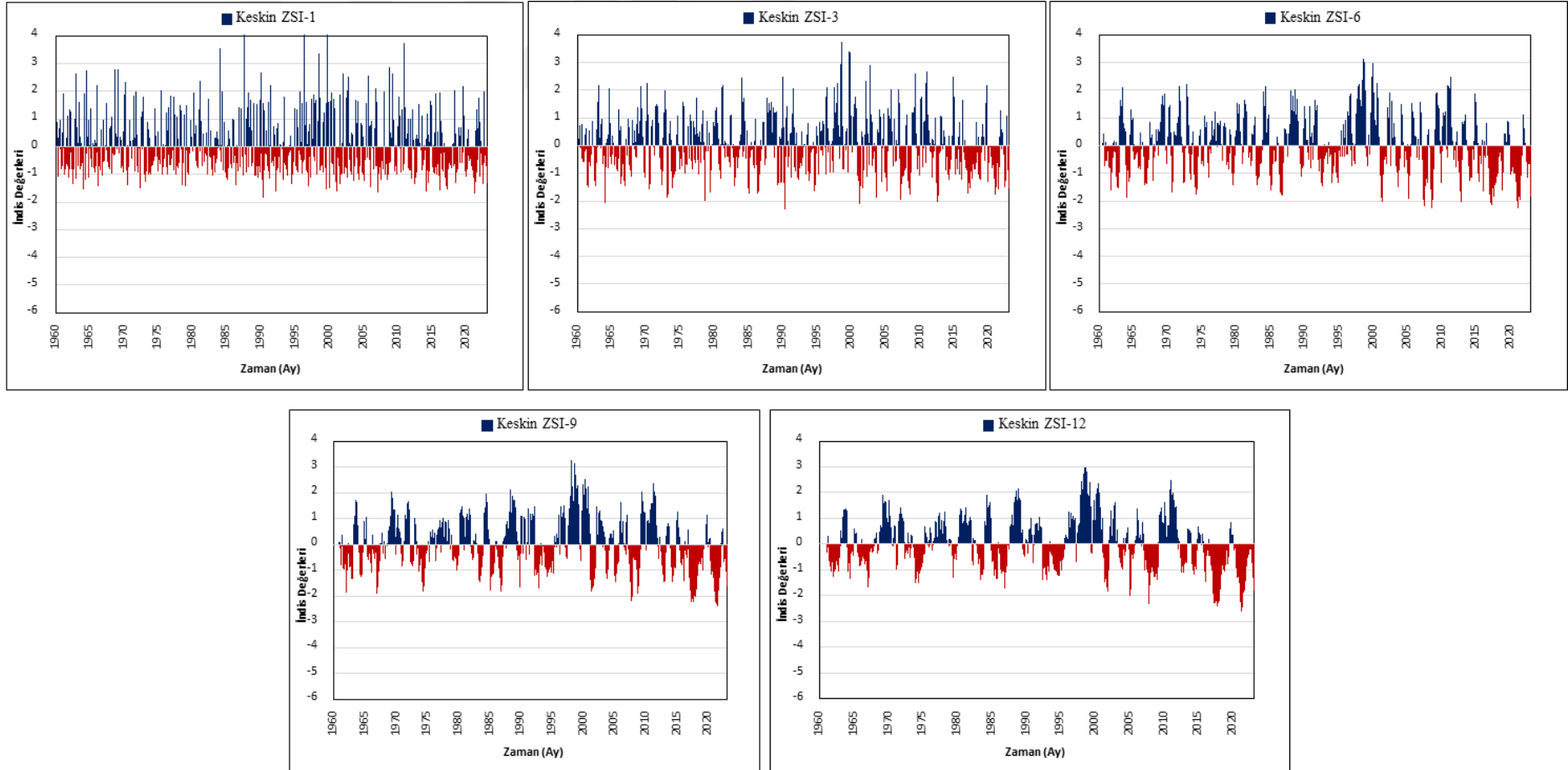
Ek 1.40. Kayseri istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



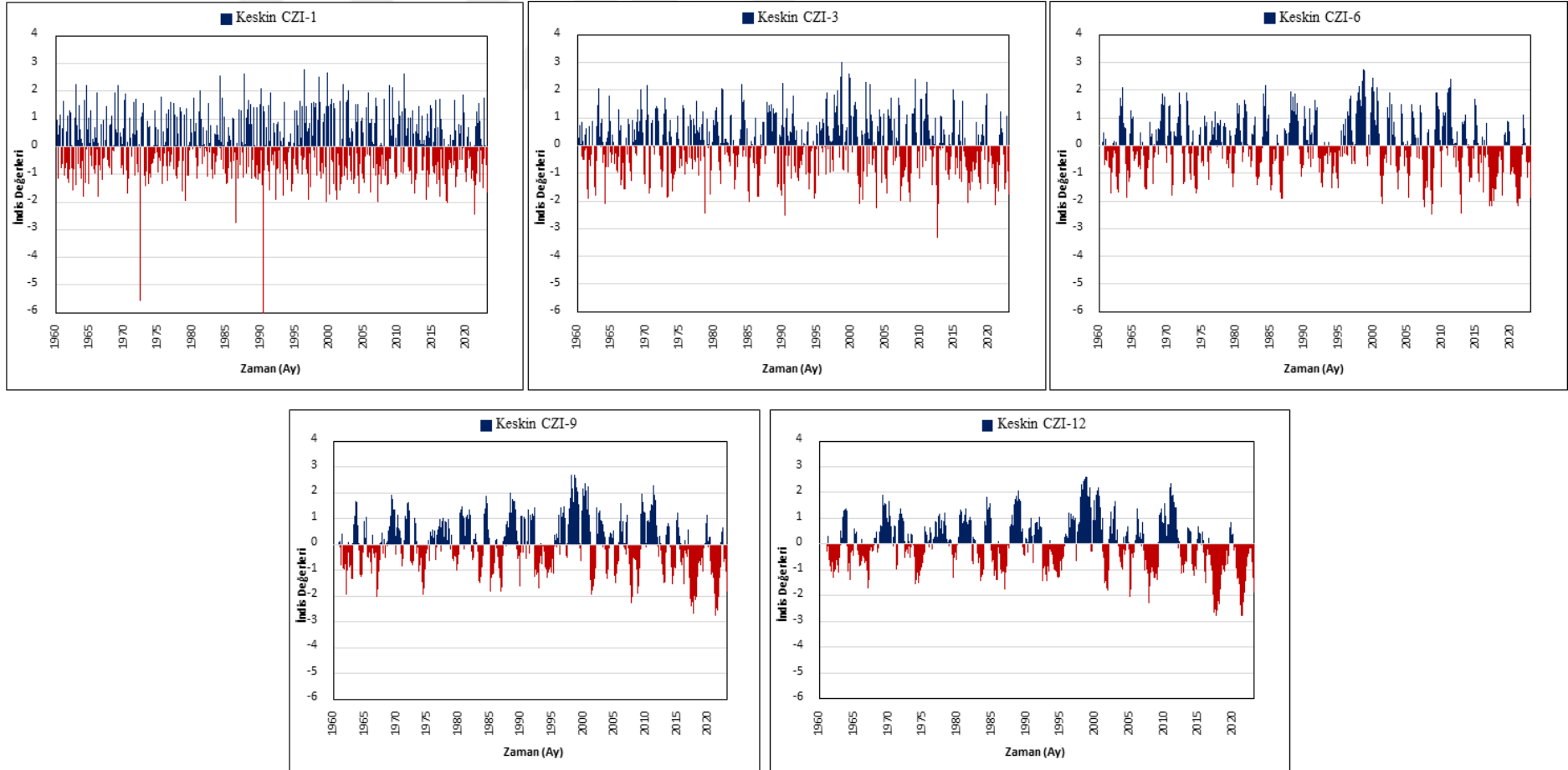
Ek 1.41. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



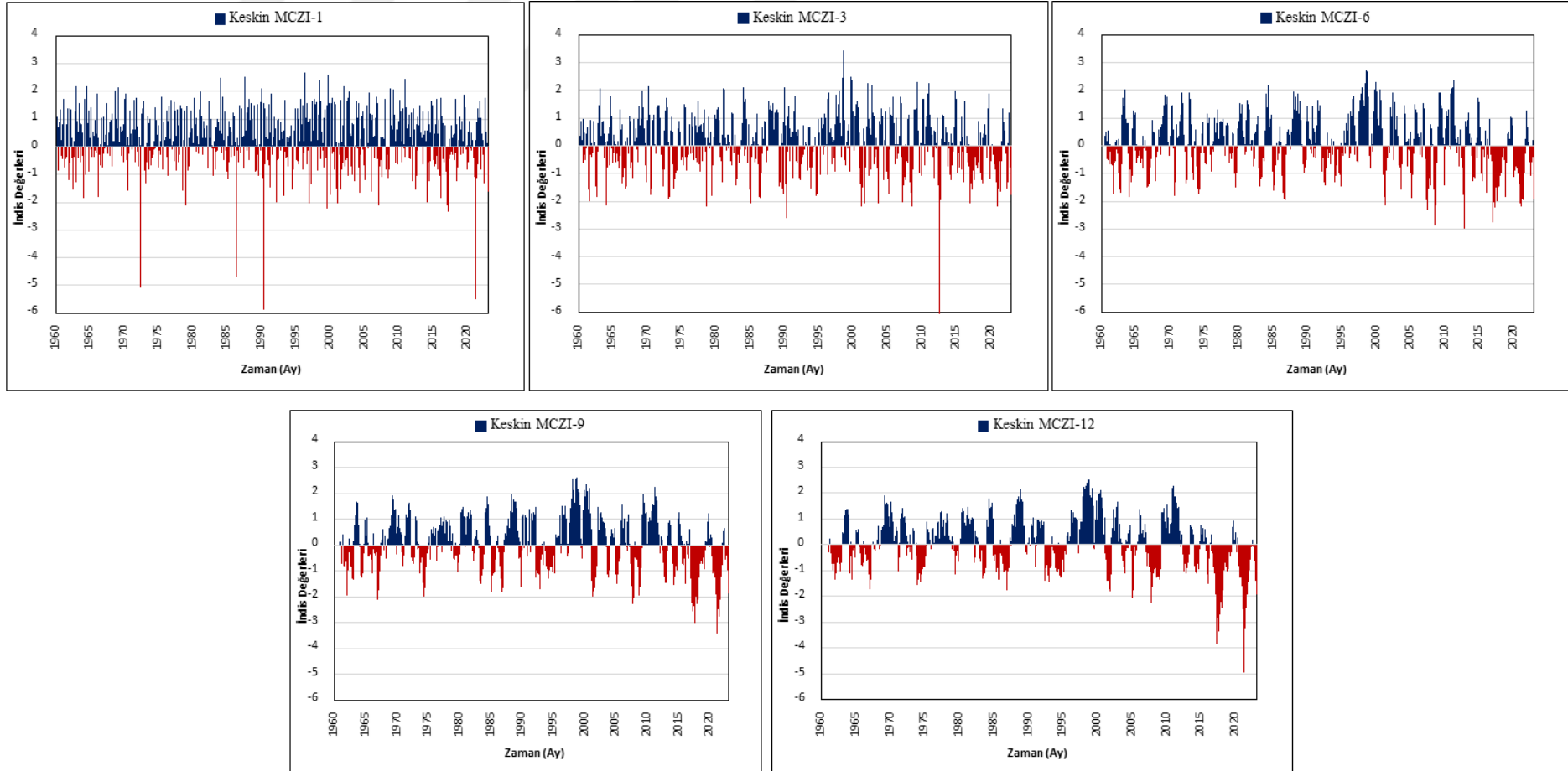
Ek 1.42. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



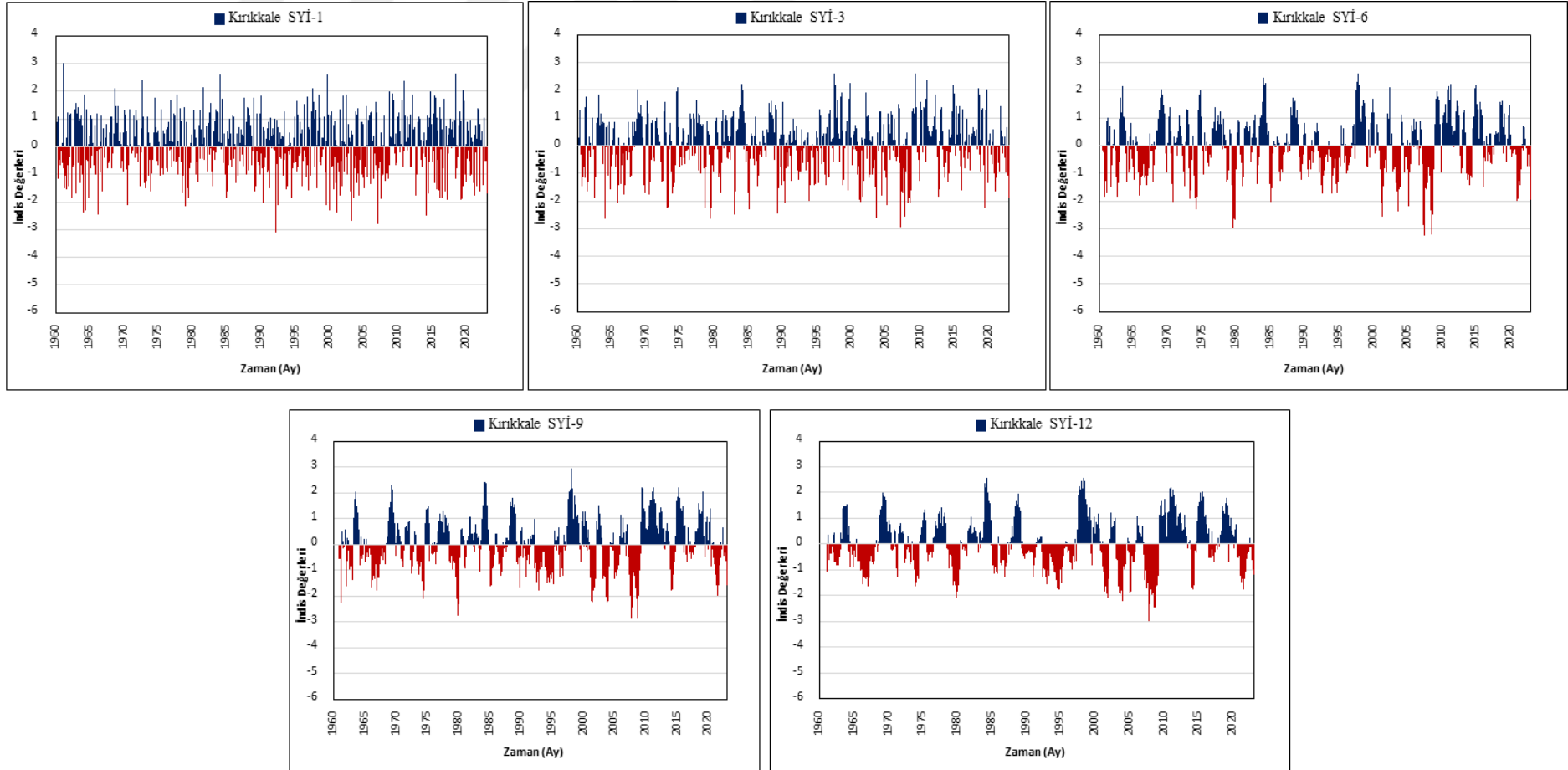
Ek 1.43. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



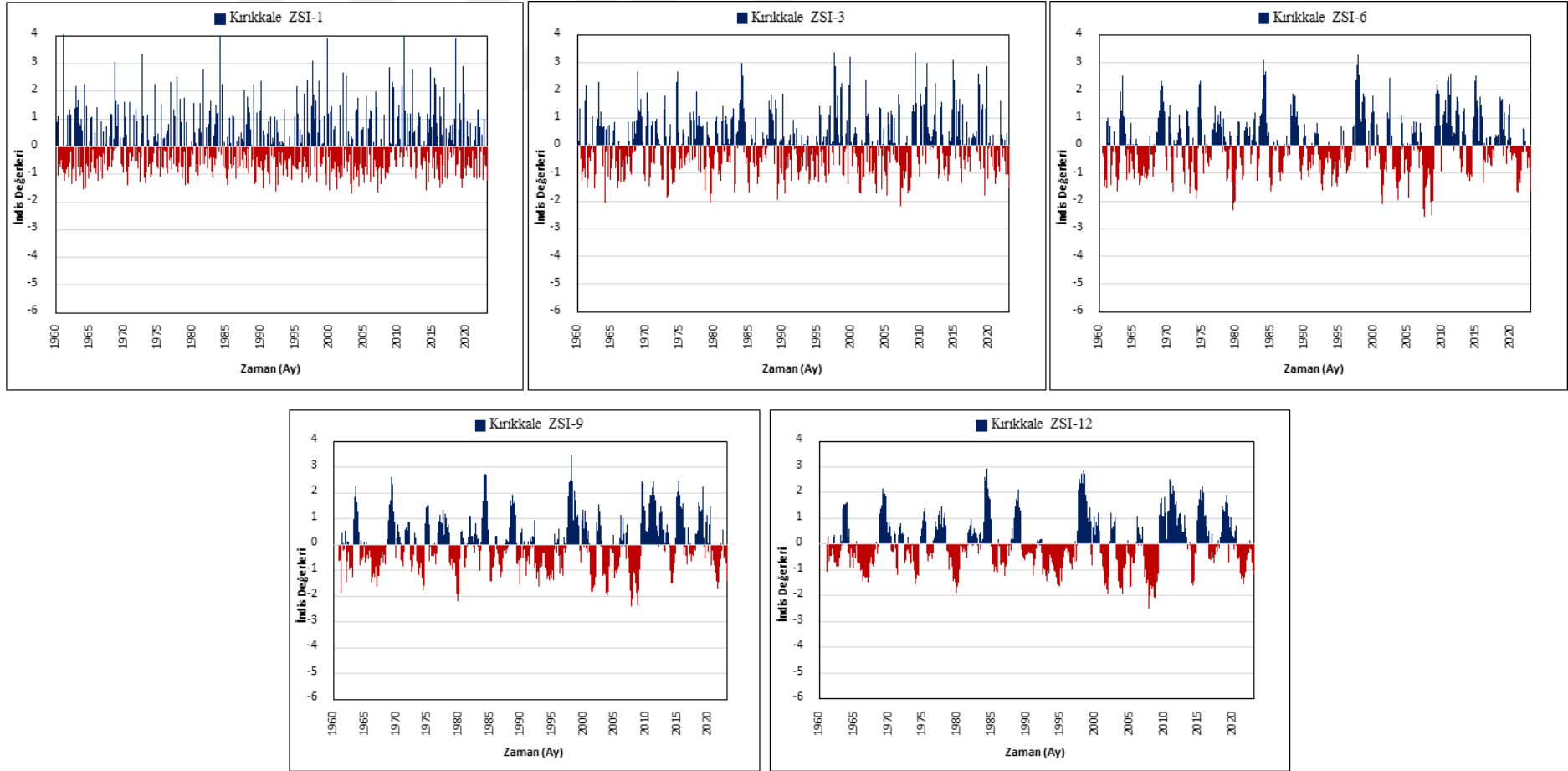
Ek 1.44. Keskin istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



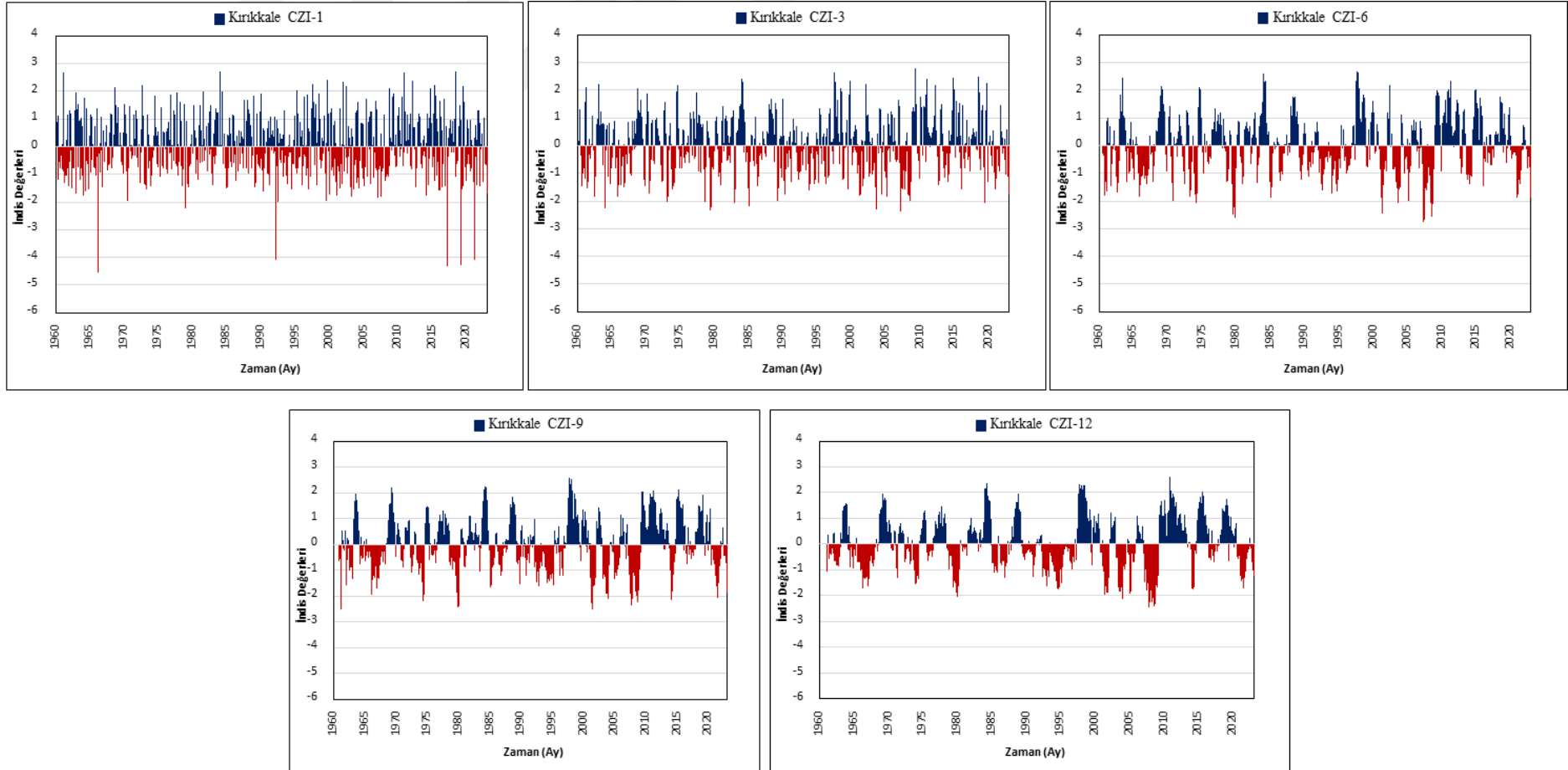
Ek 1.45. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



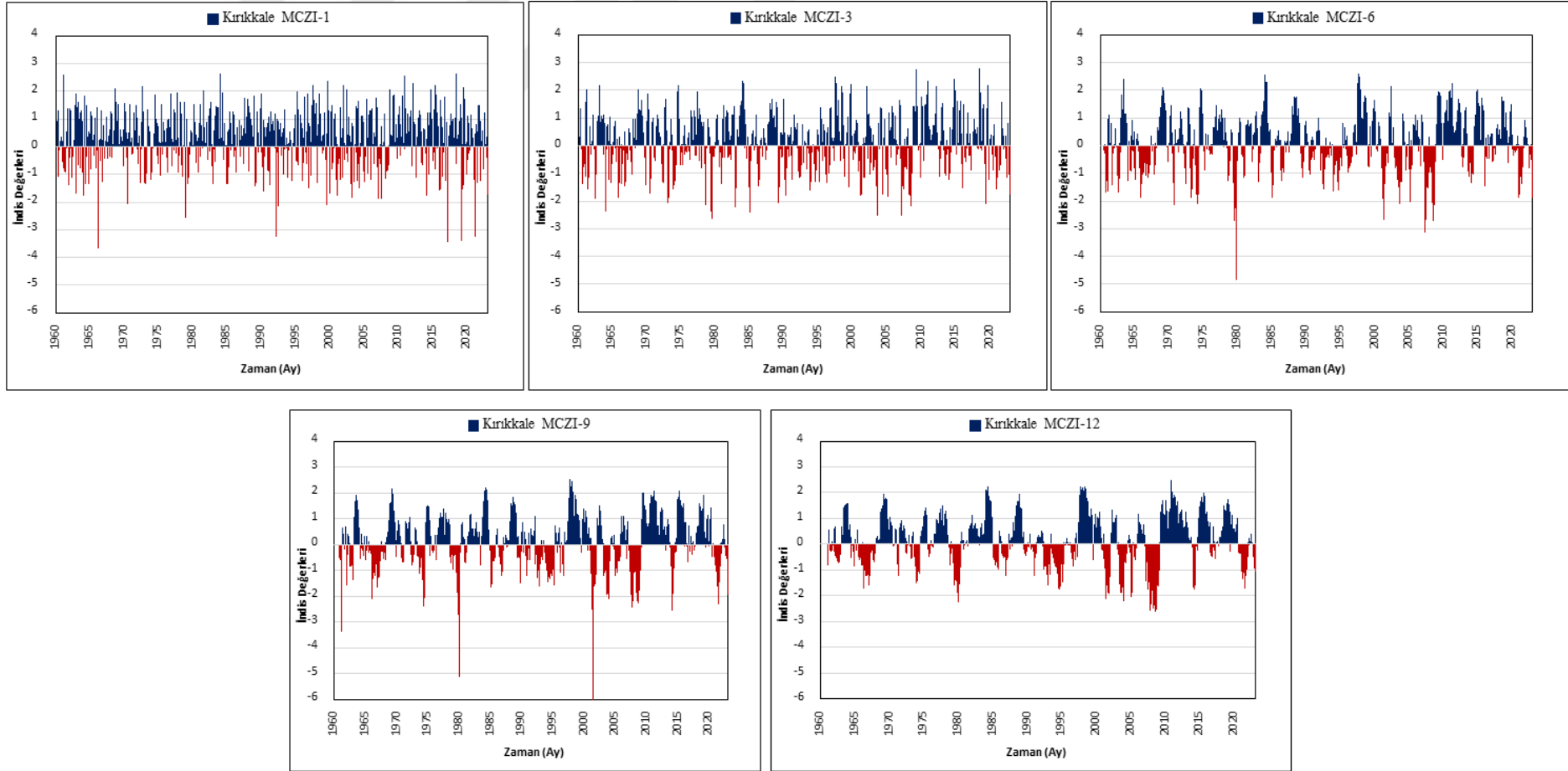
Ek 1.46. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



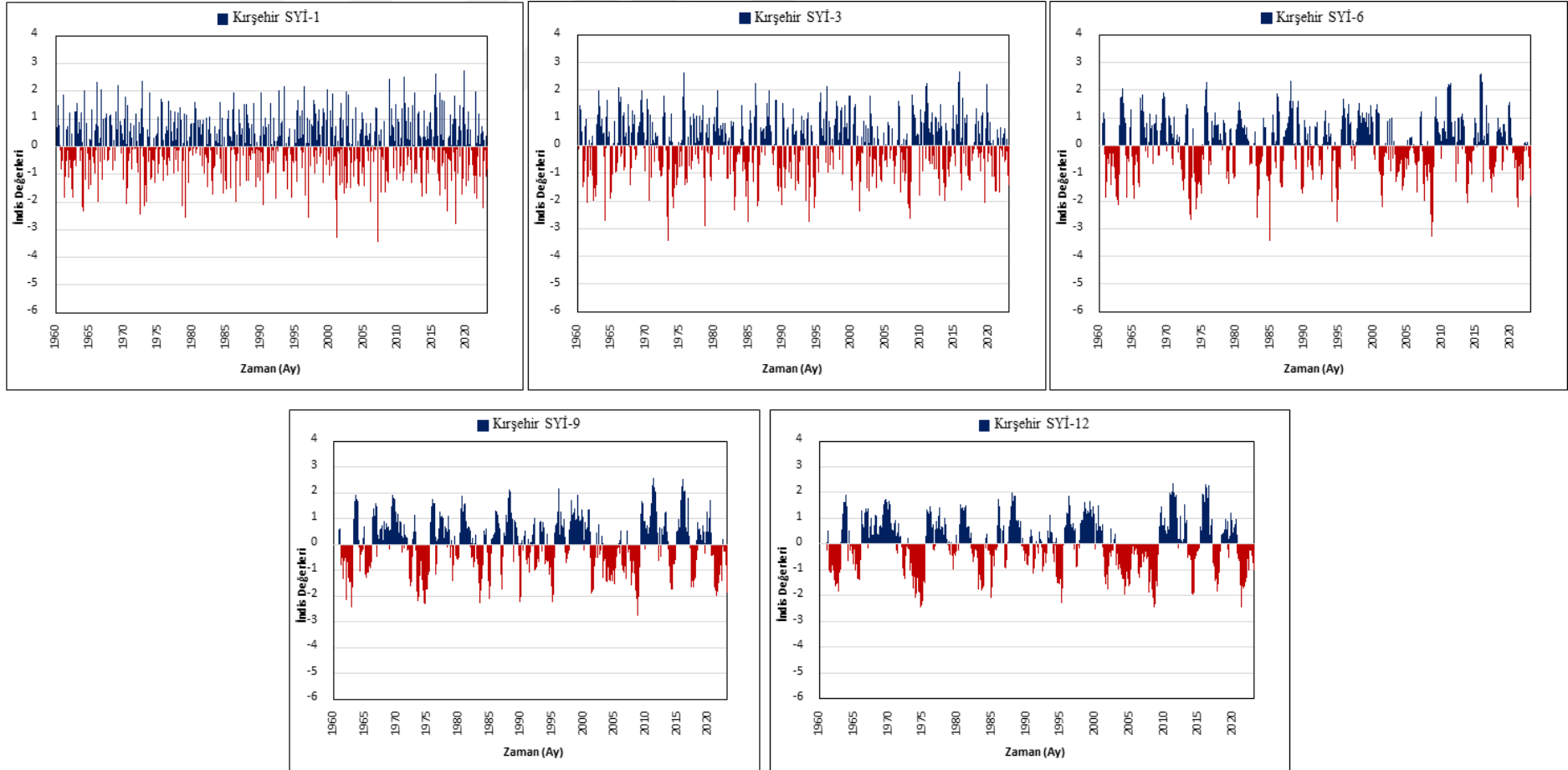
Ek 1.47. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



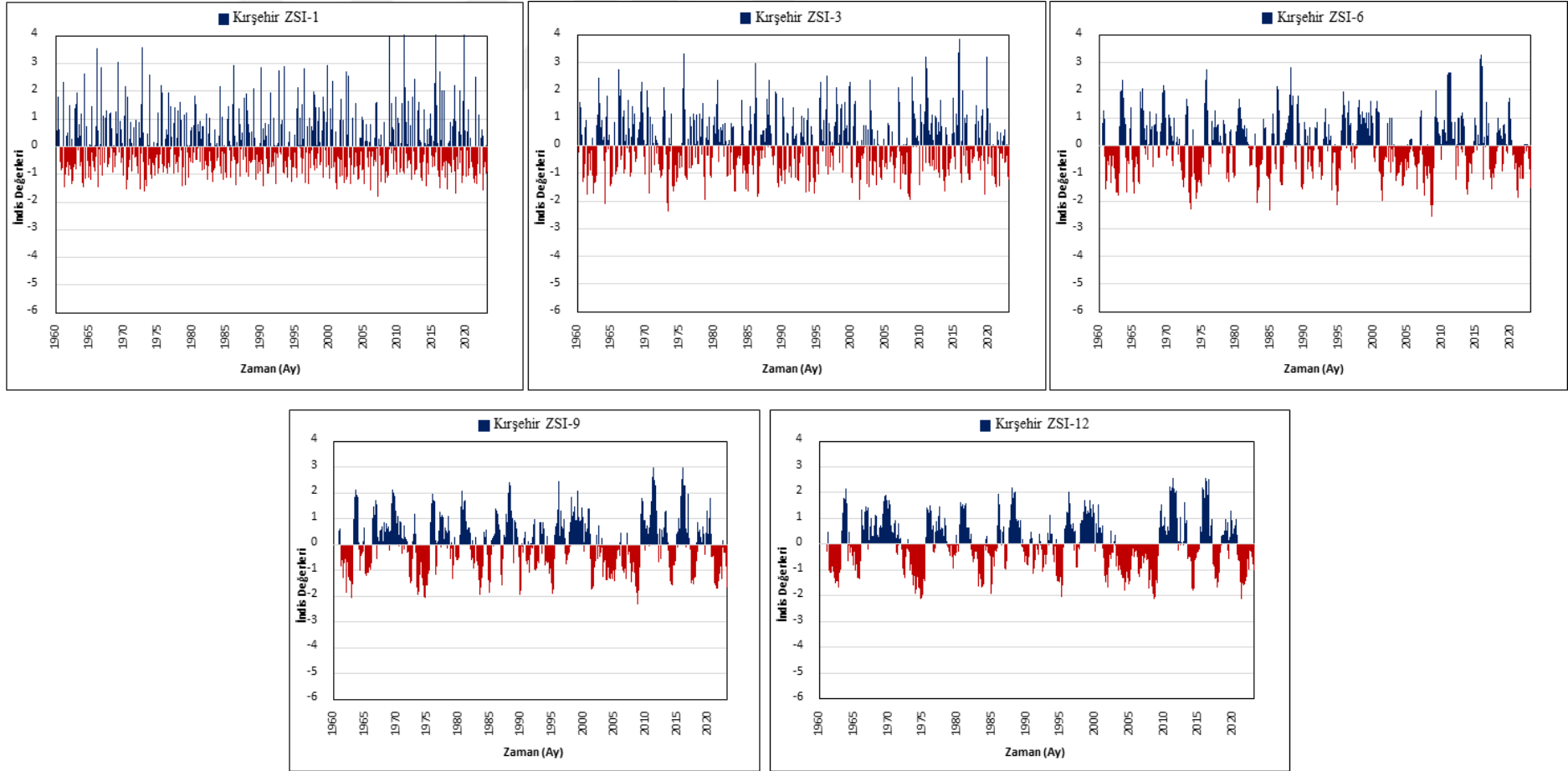
Ek 1.48. Kırıkkale istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



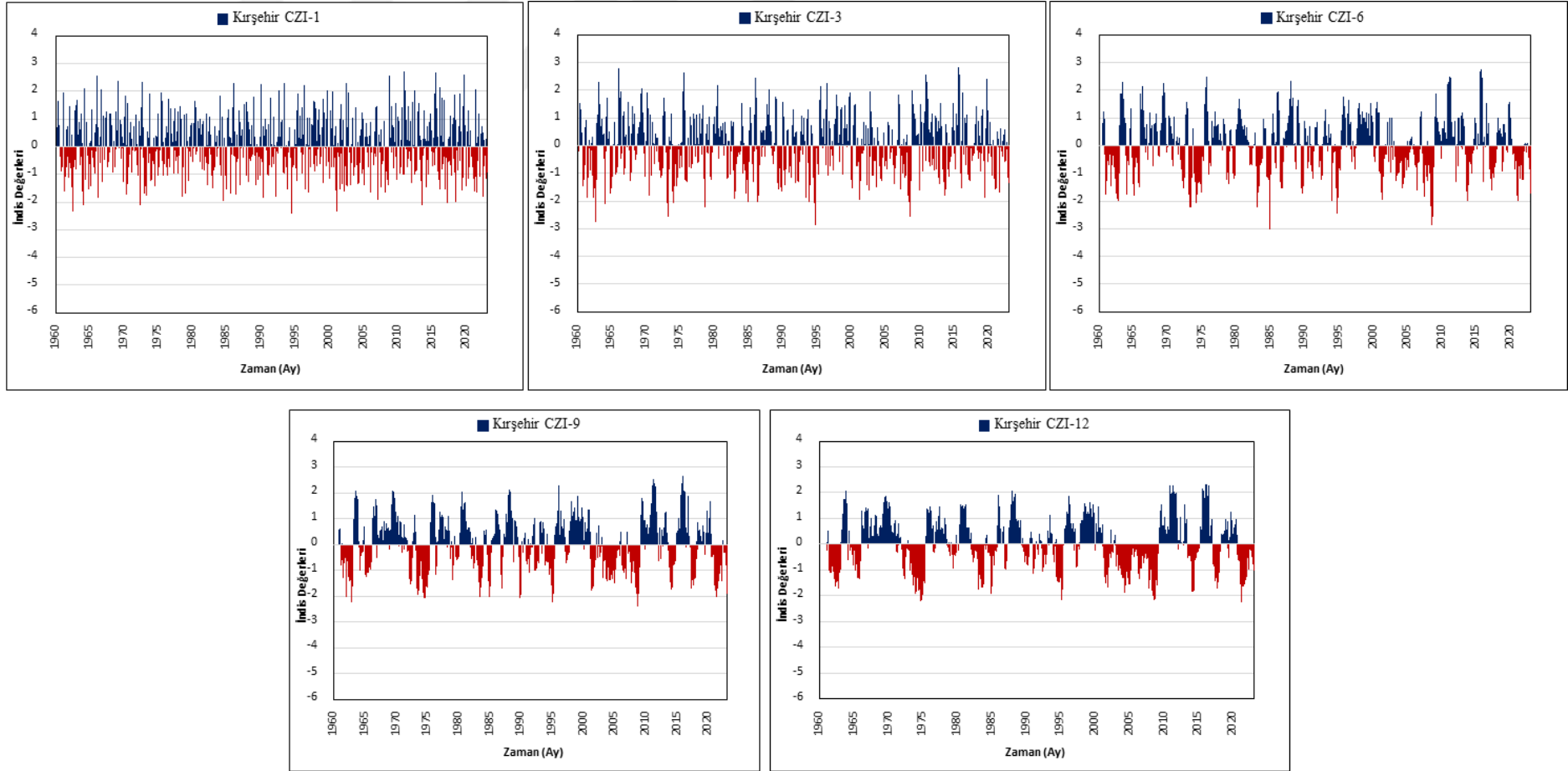
Ek 1.49. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



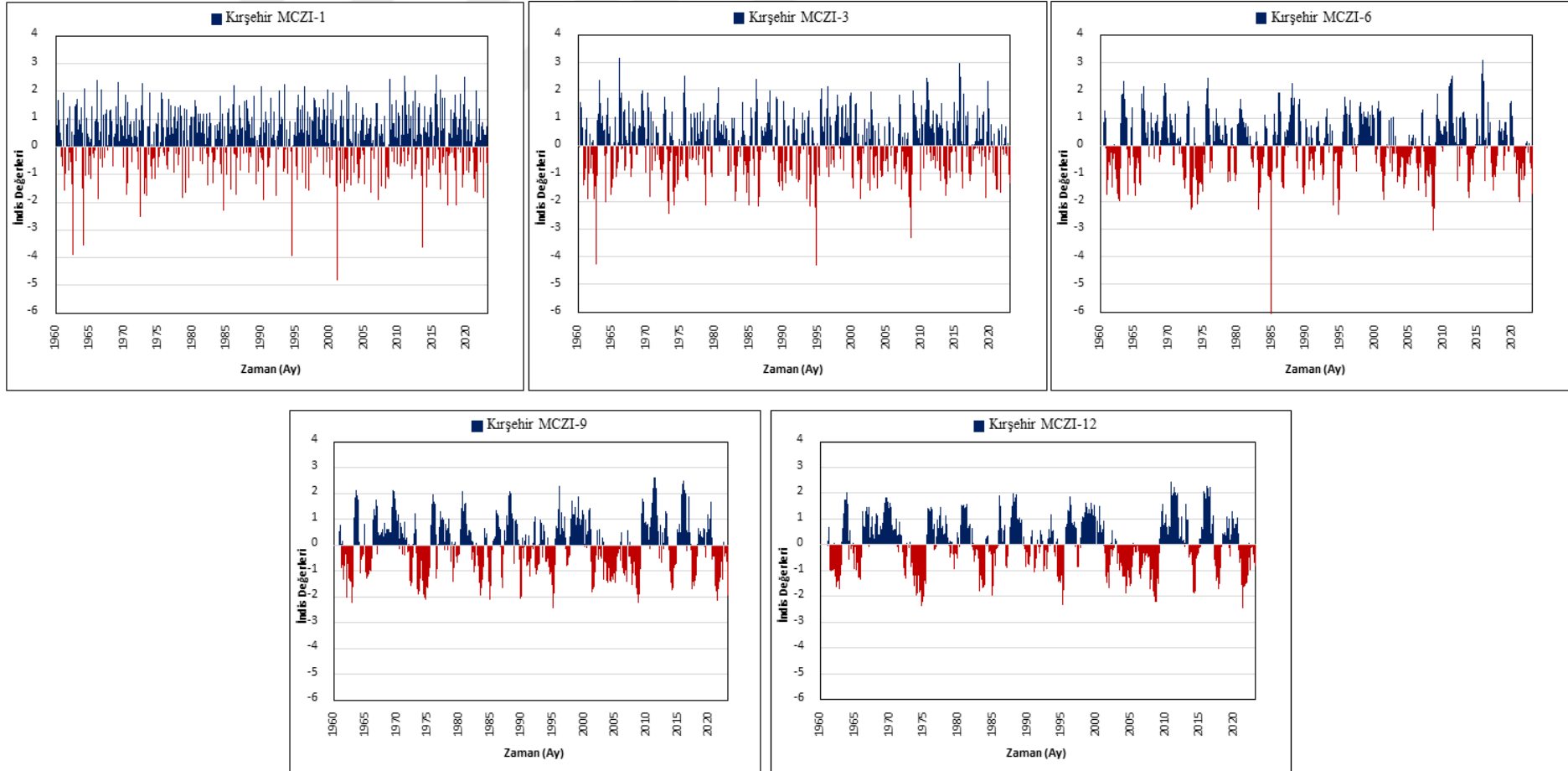
Ek 1.50. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



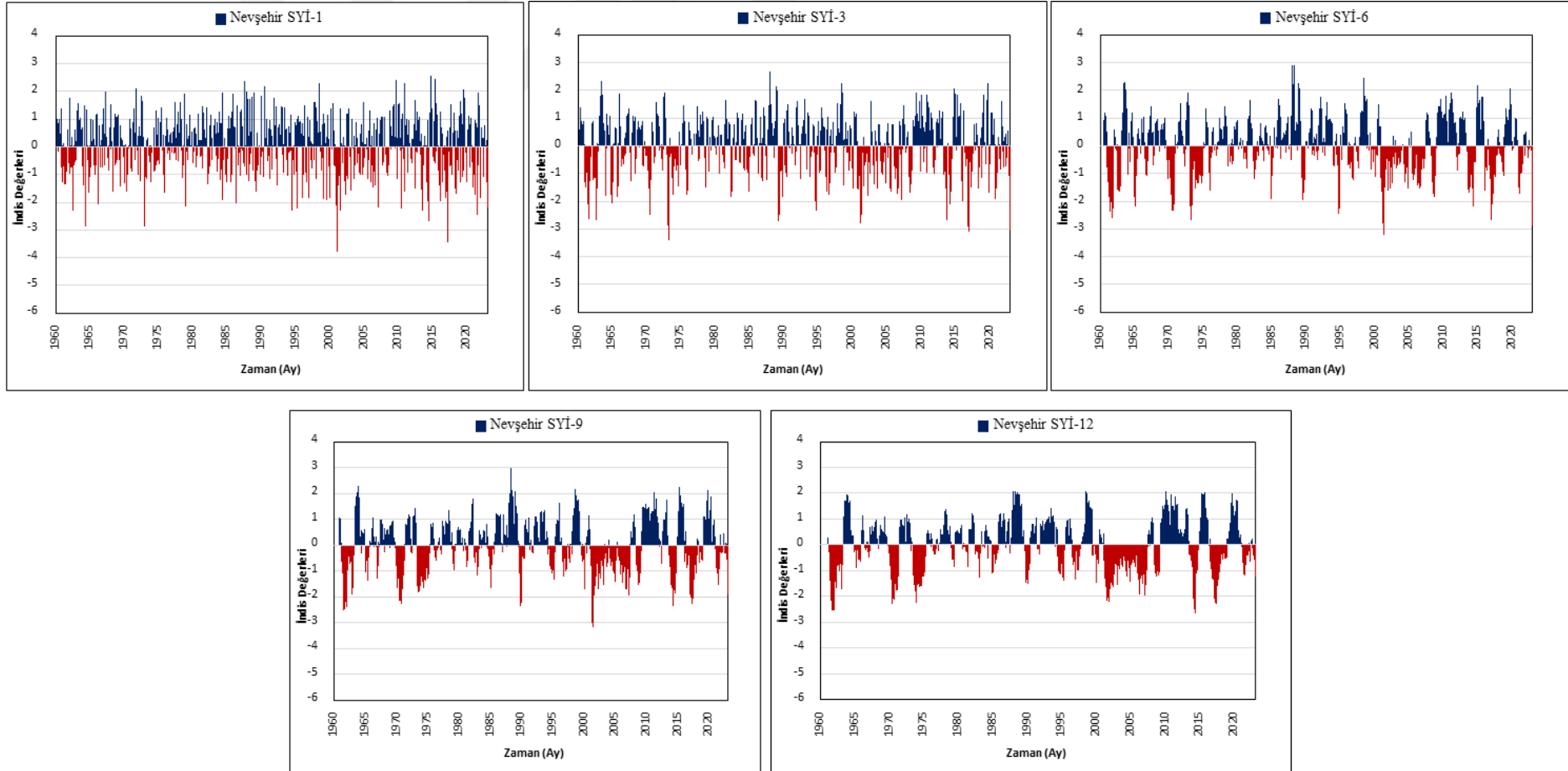
Ek 1.51. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



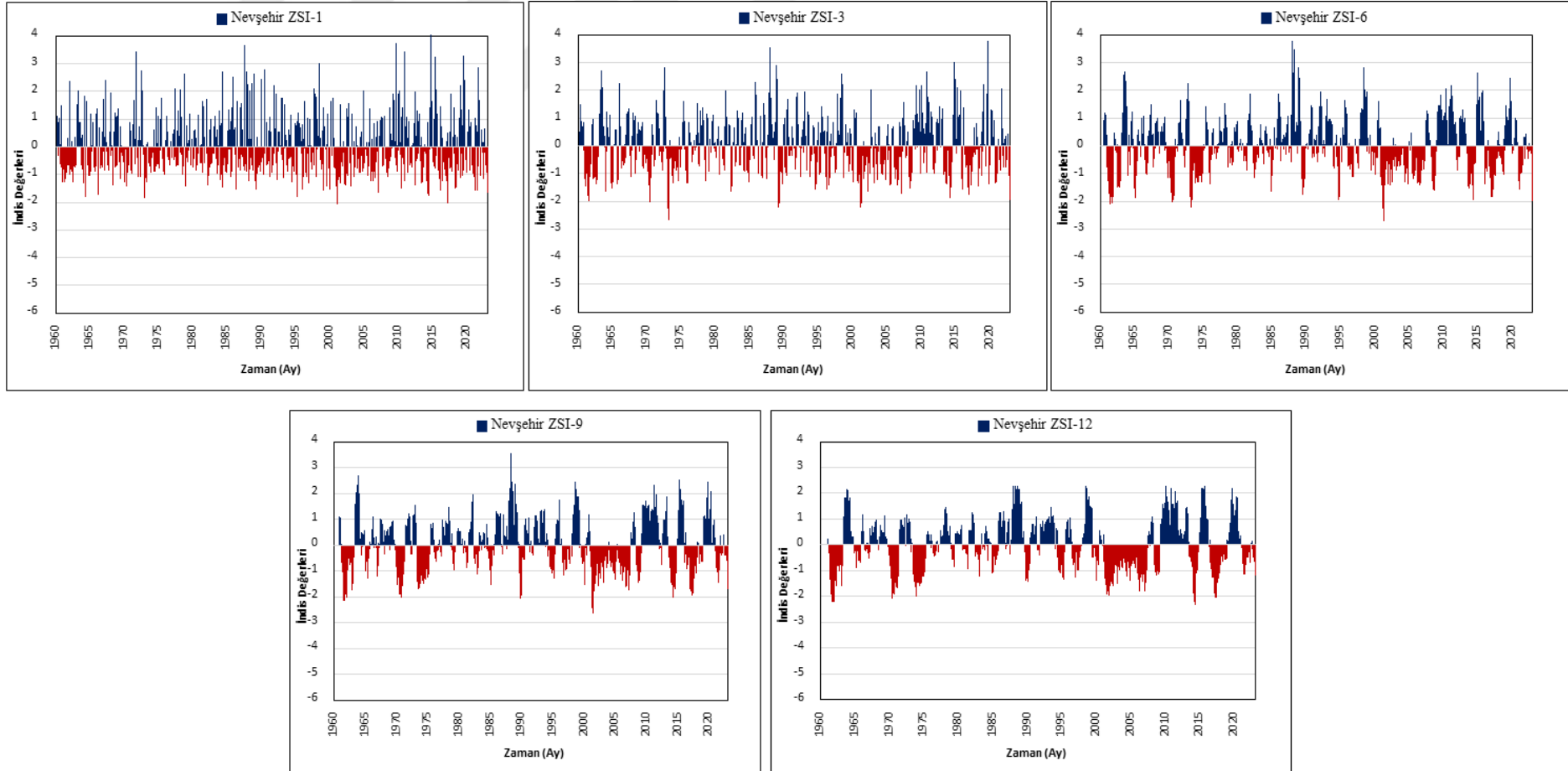
Ek 1.52. Kırşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



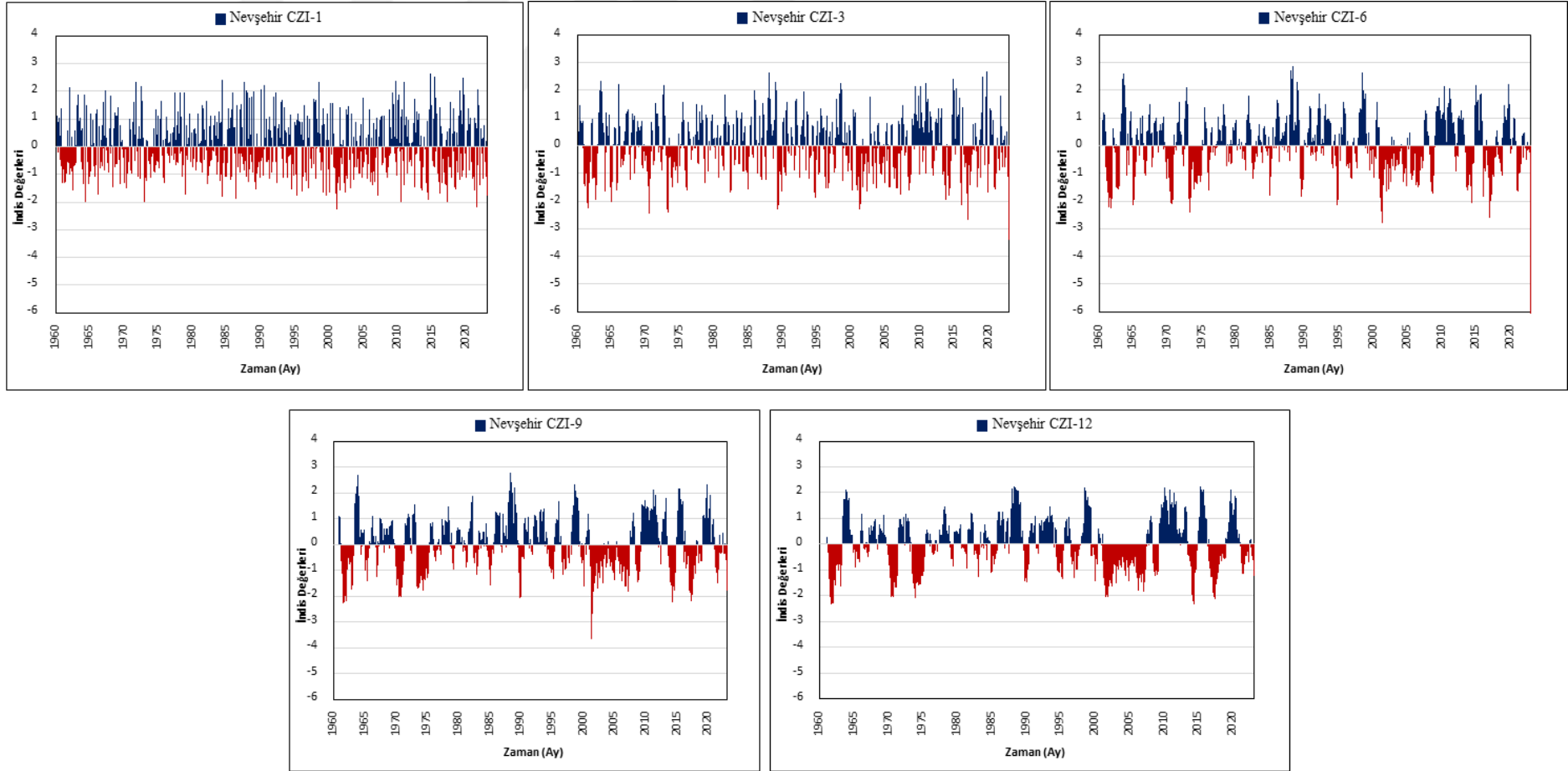
Ek 1.53. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



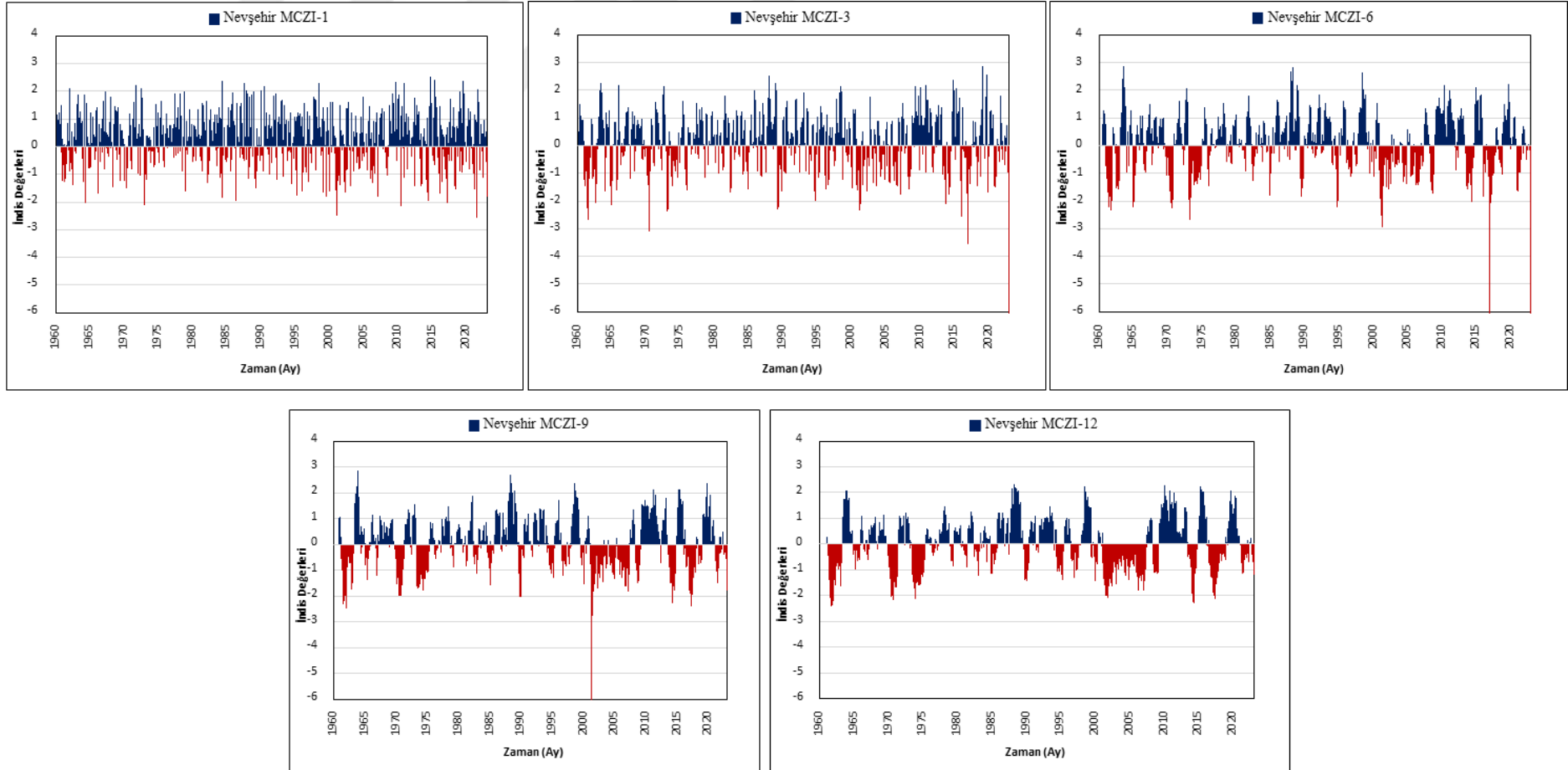
Ek 1.54. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



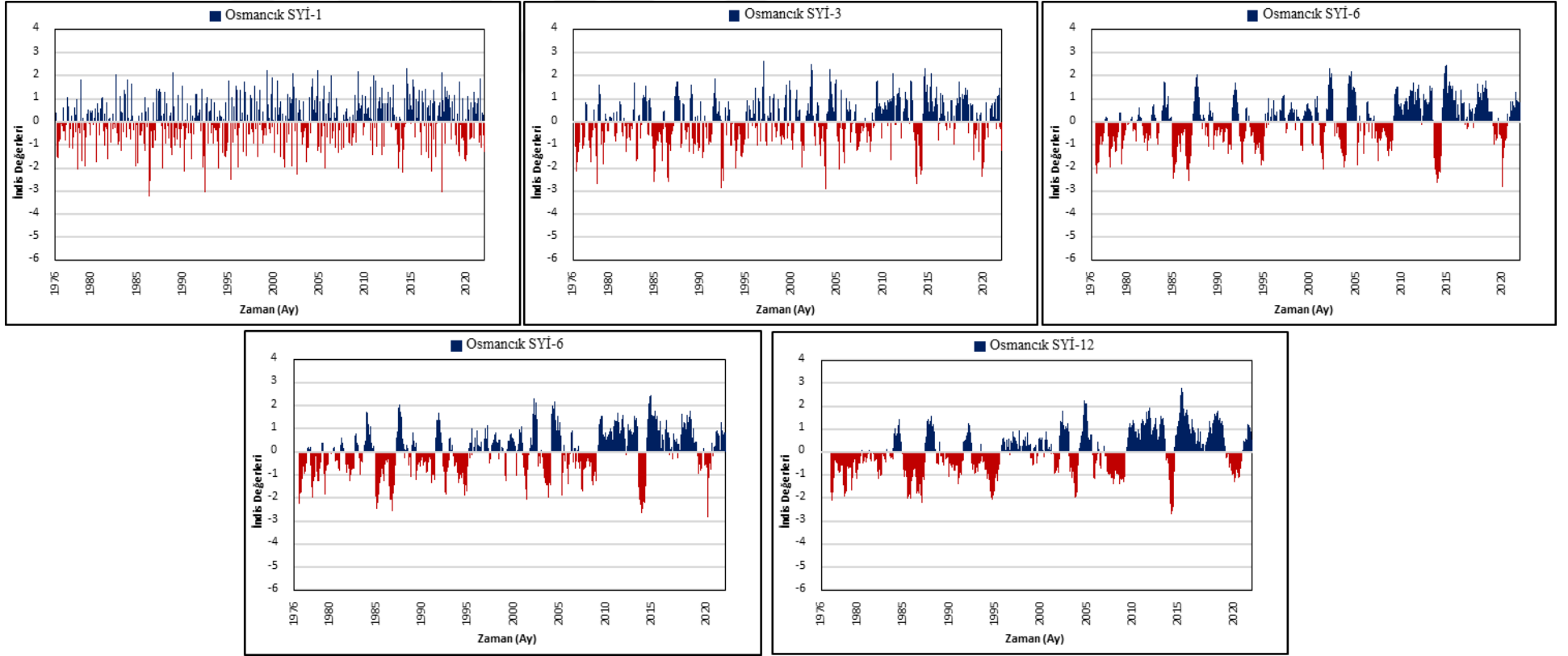
Ek 1.55. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



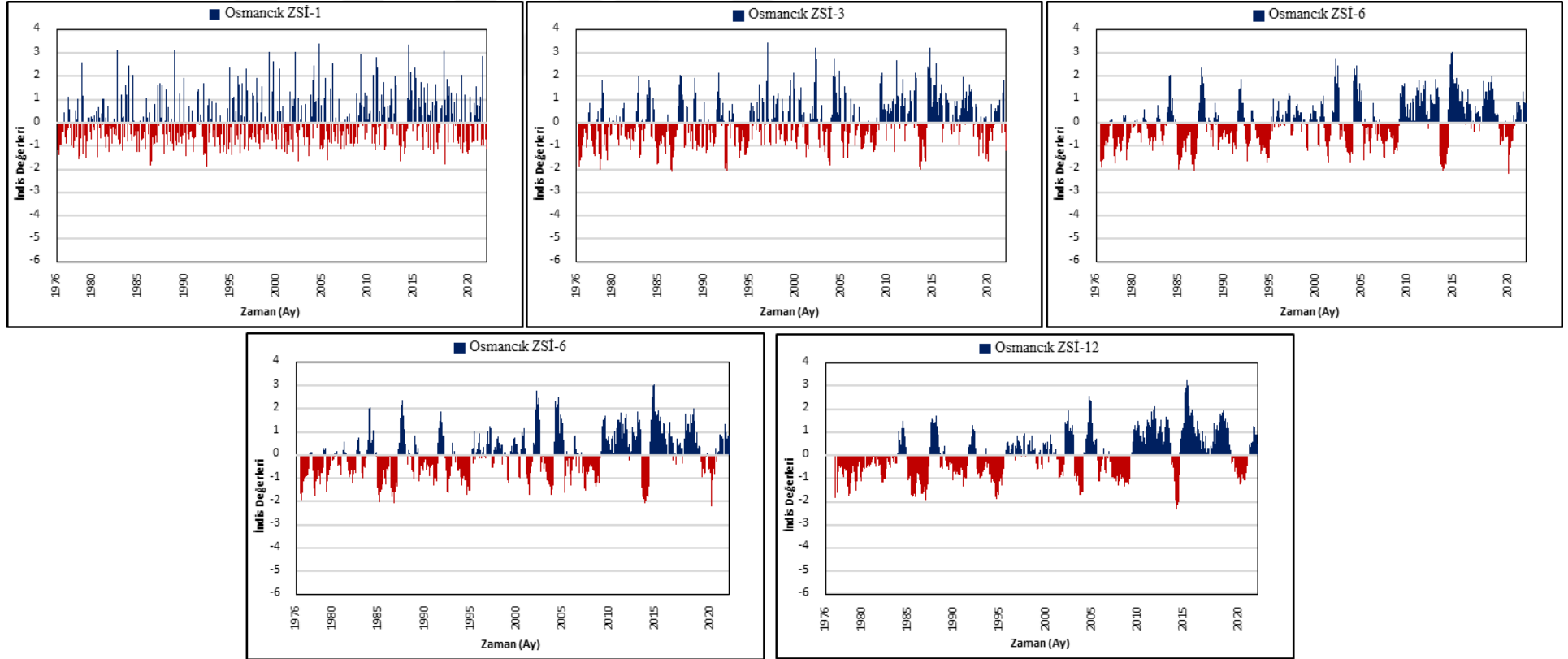
Ek 1.56. Nevşehir istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



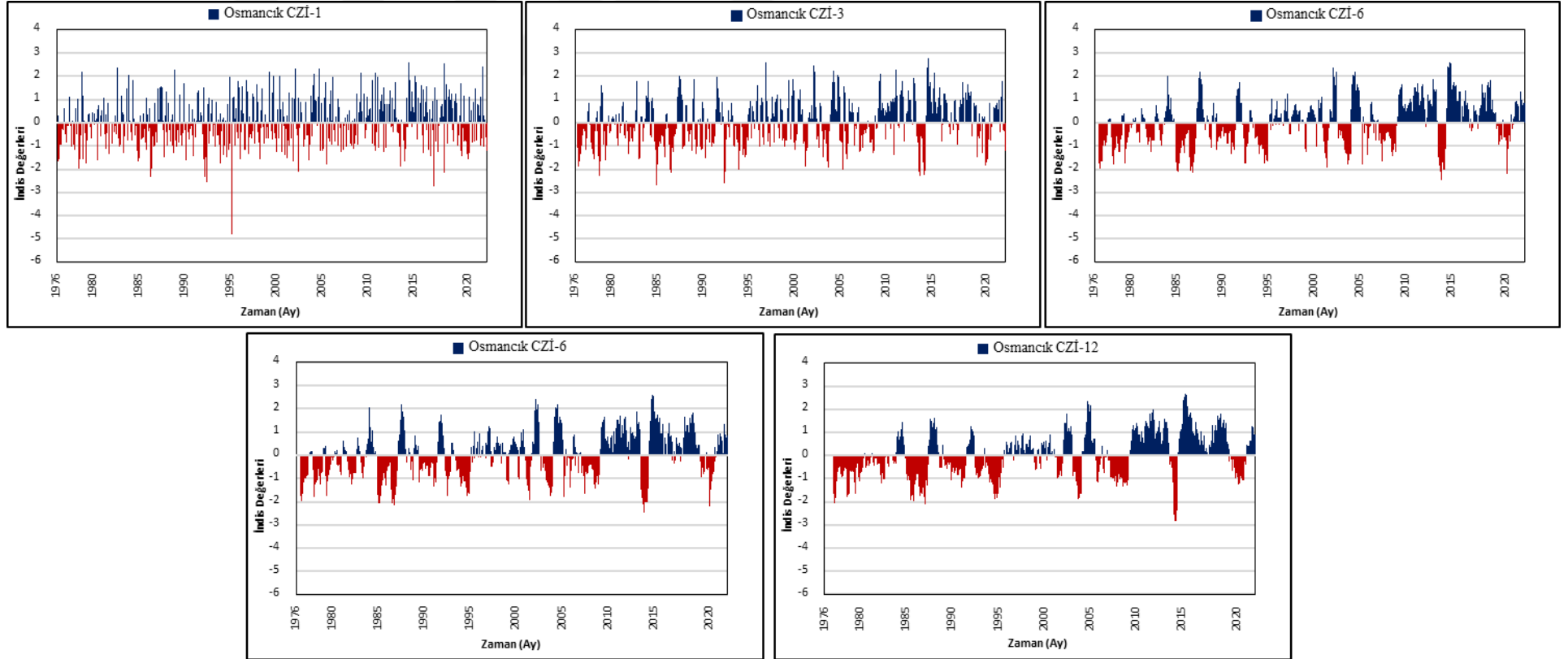
Ek 1.57. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



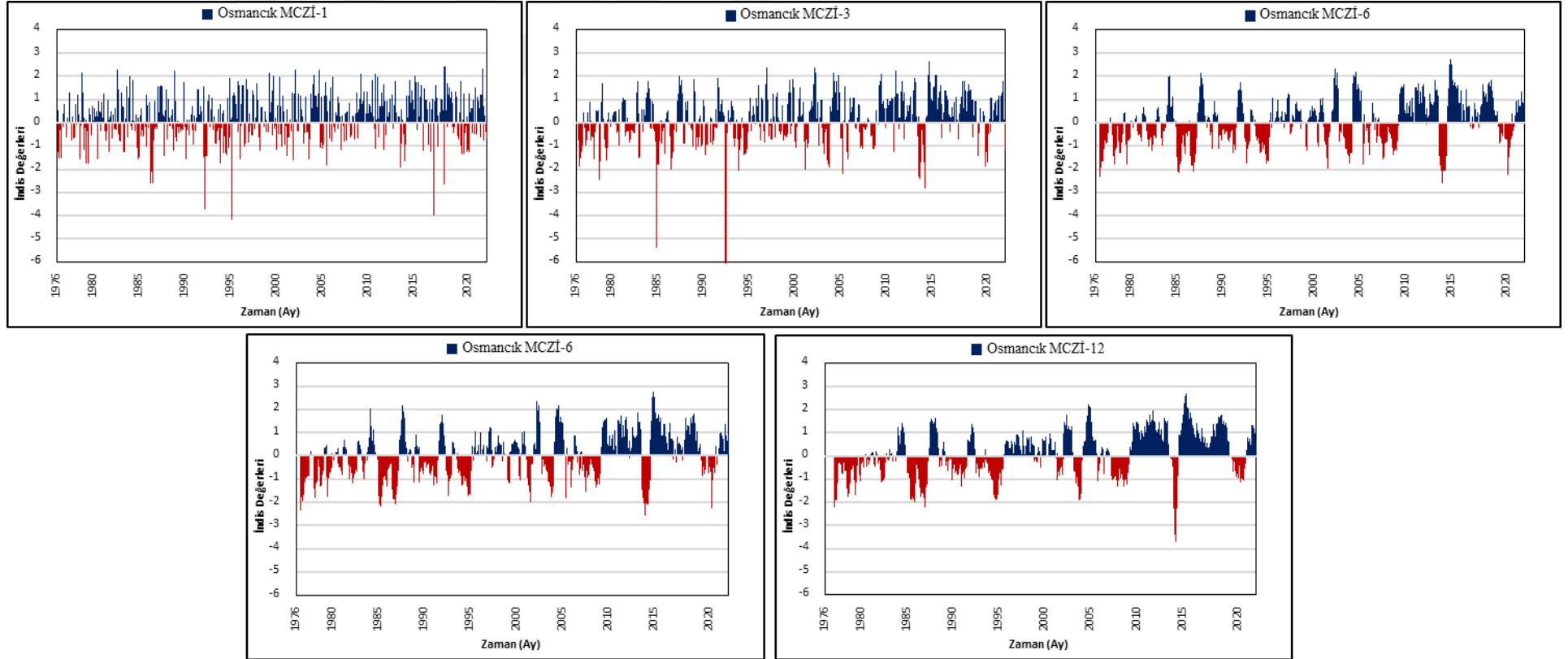
Ek 1.58. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



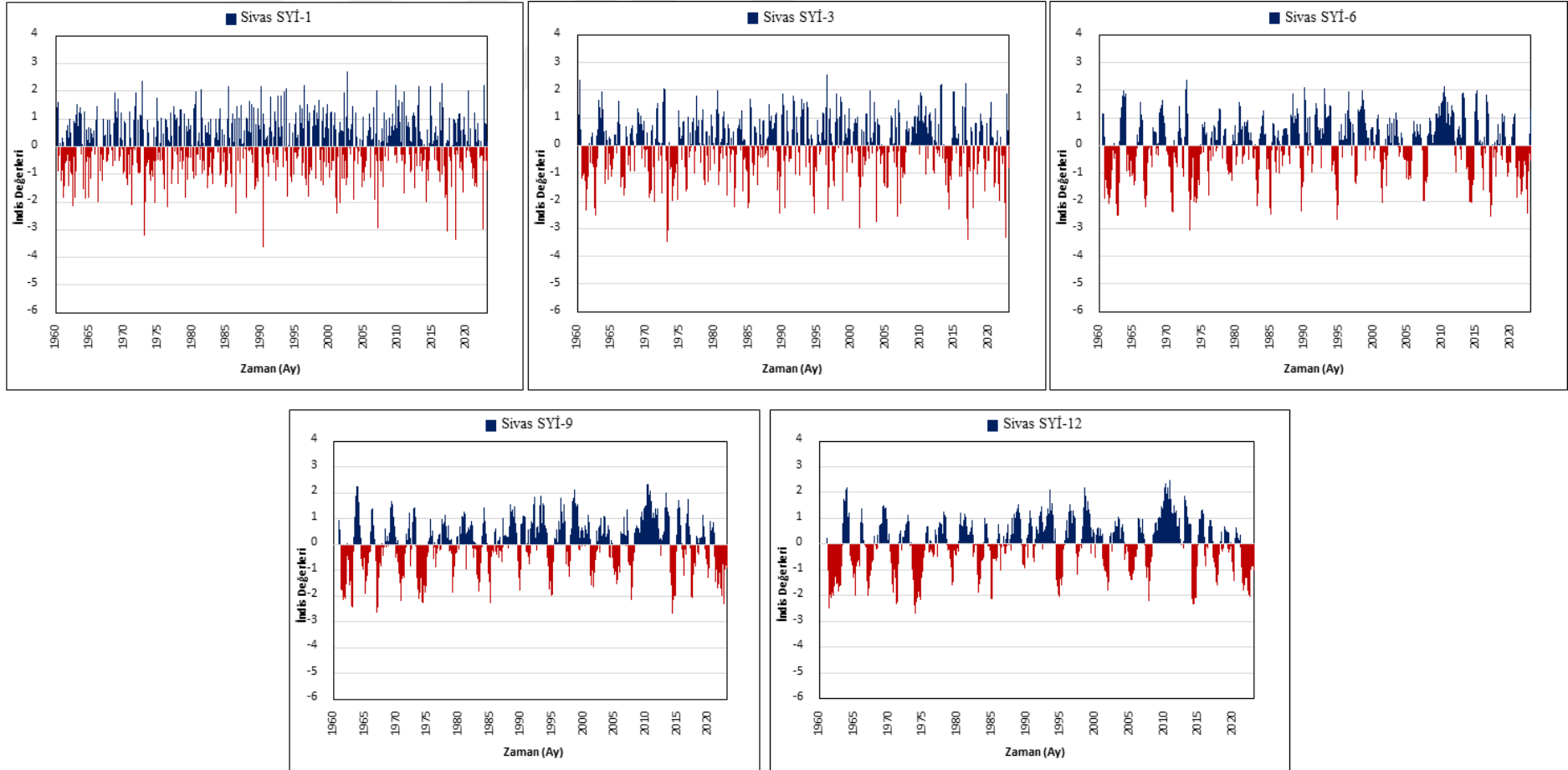
Ek 1.59. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



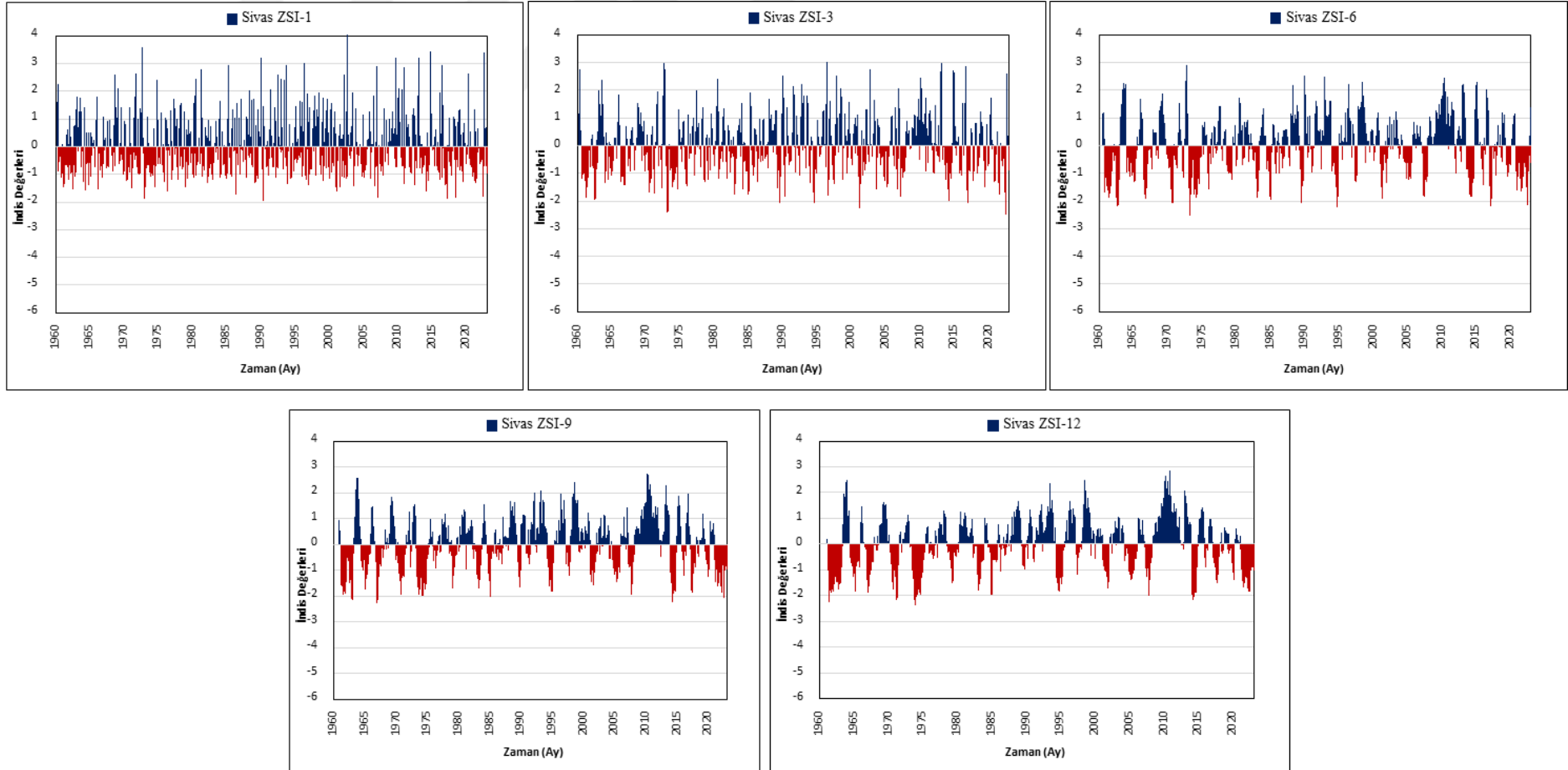
Ek 1.60. Osmancık istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



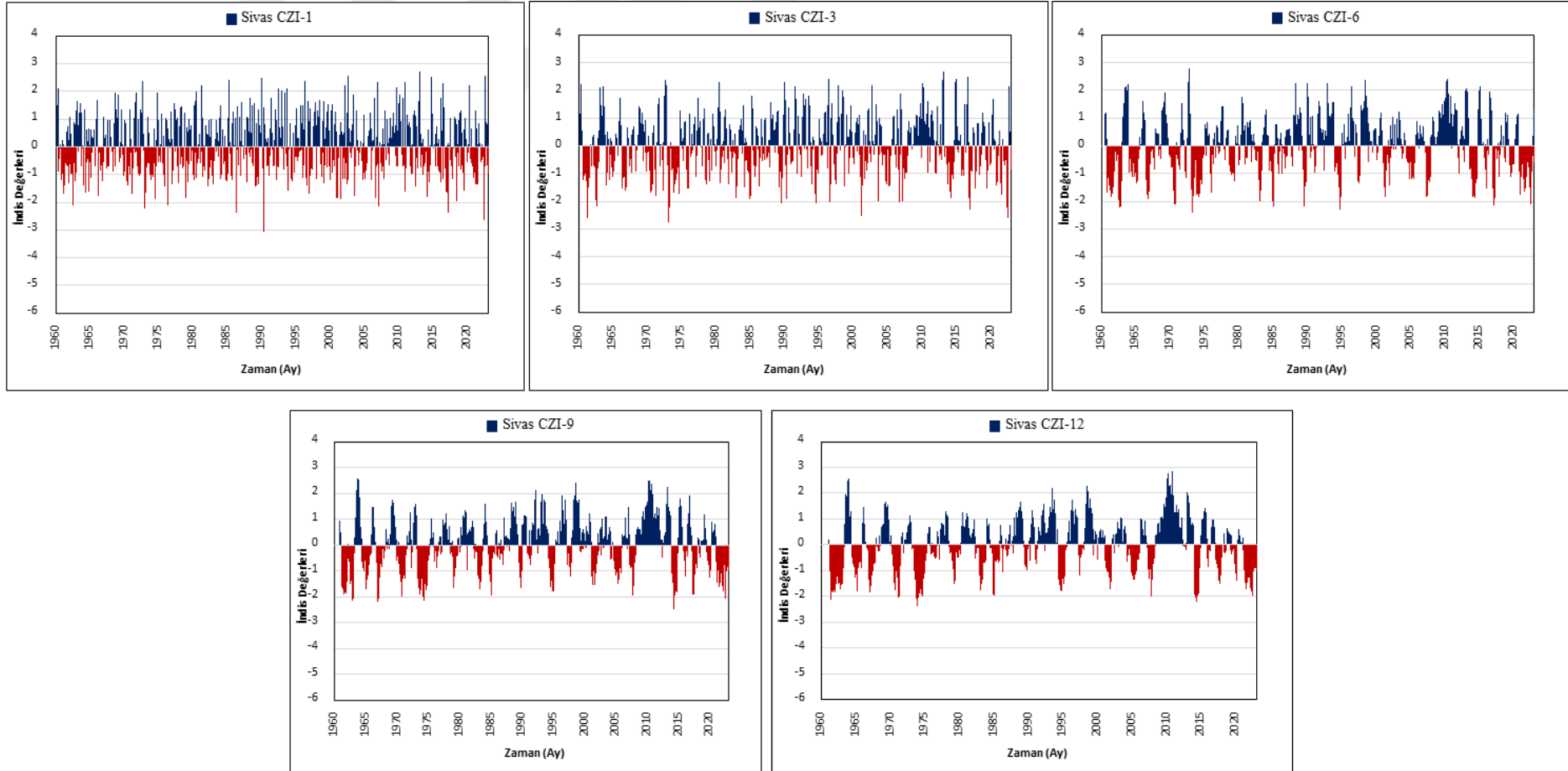
Ek 1.61. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



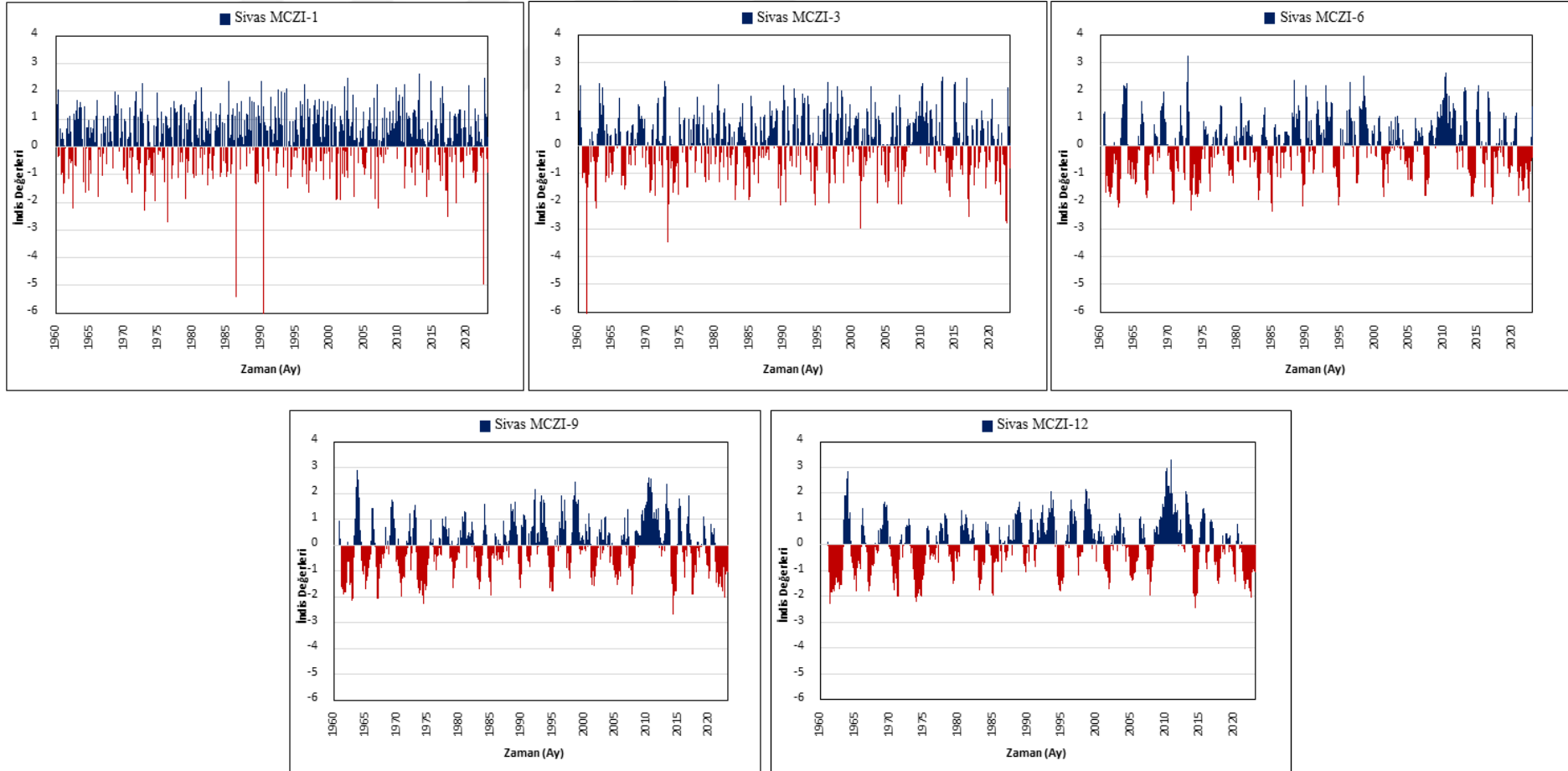
Ek 1.62. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



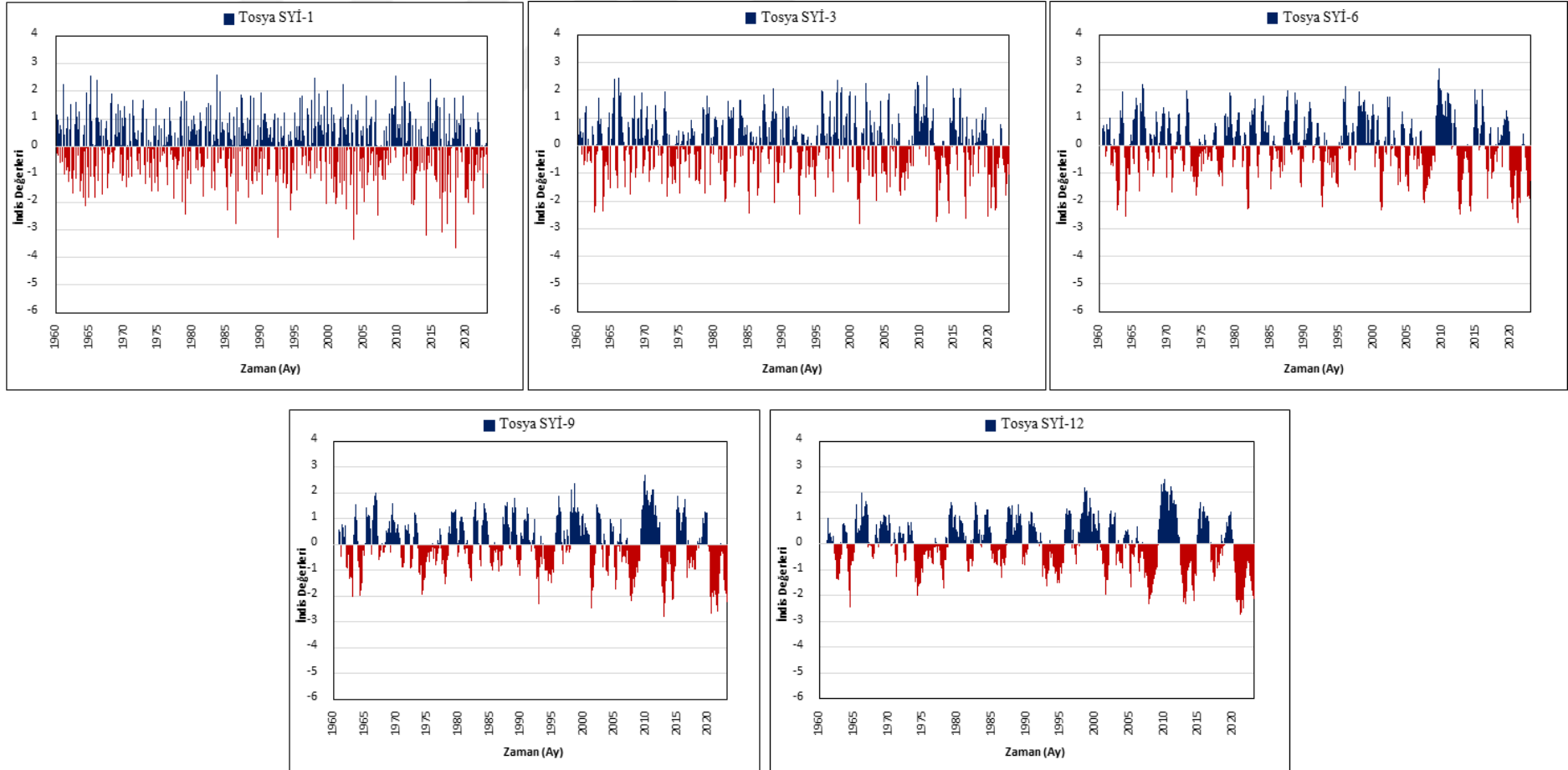
Ek 1.63. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



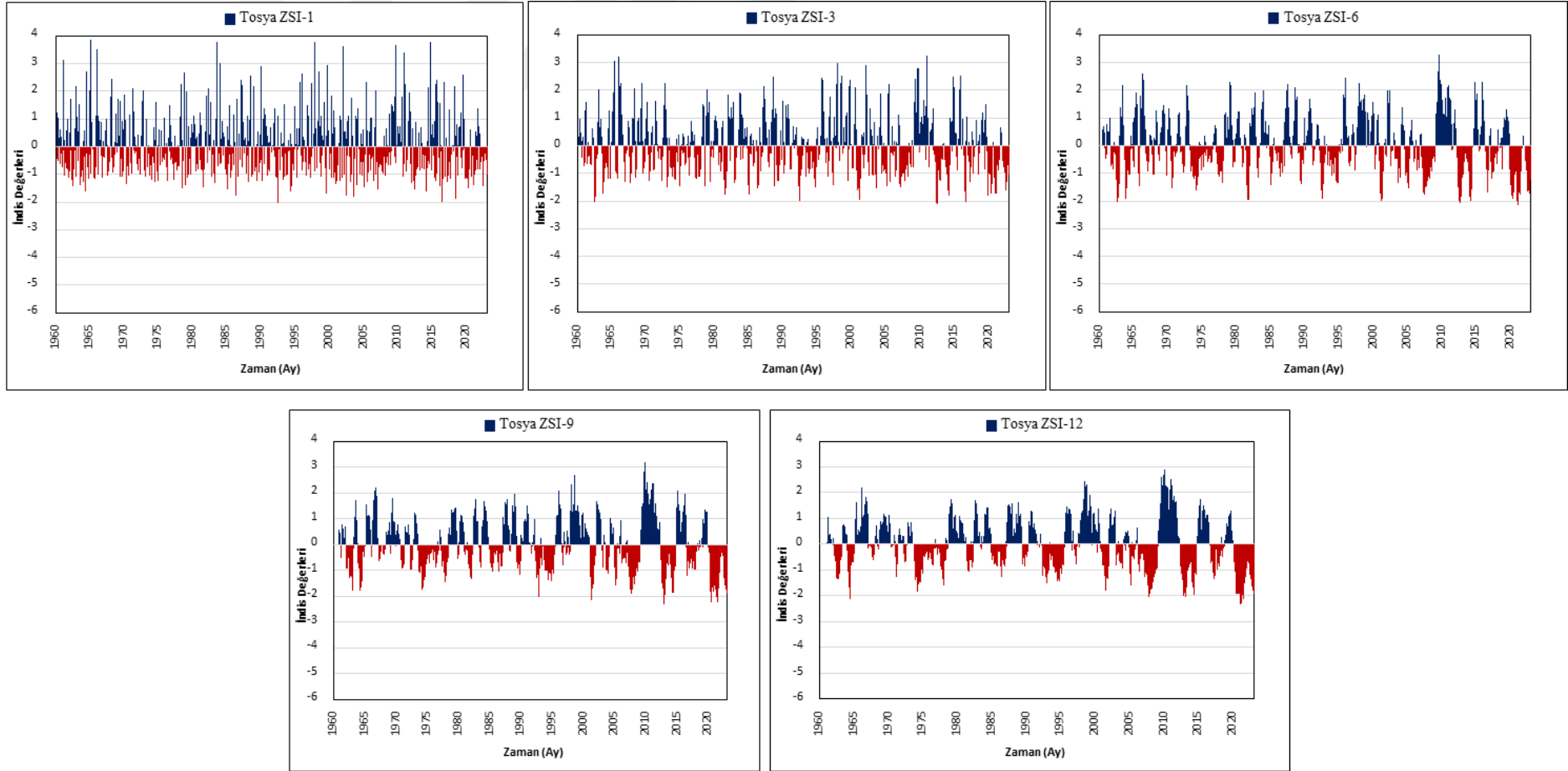
Ek 1.64. Sivas istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



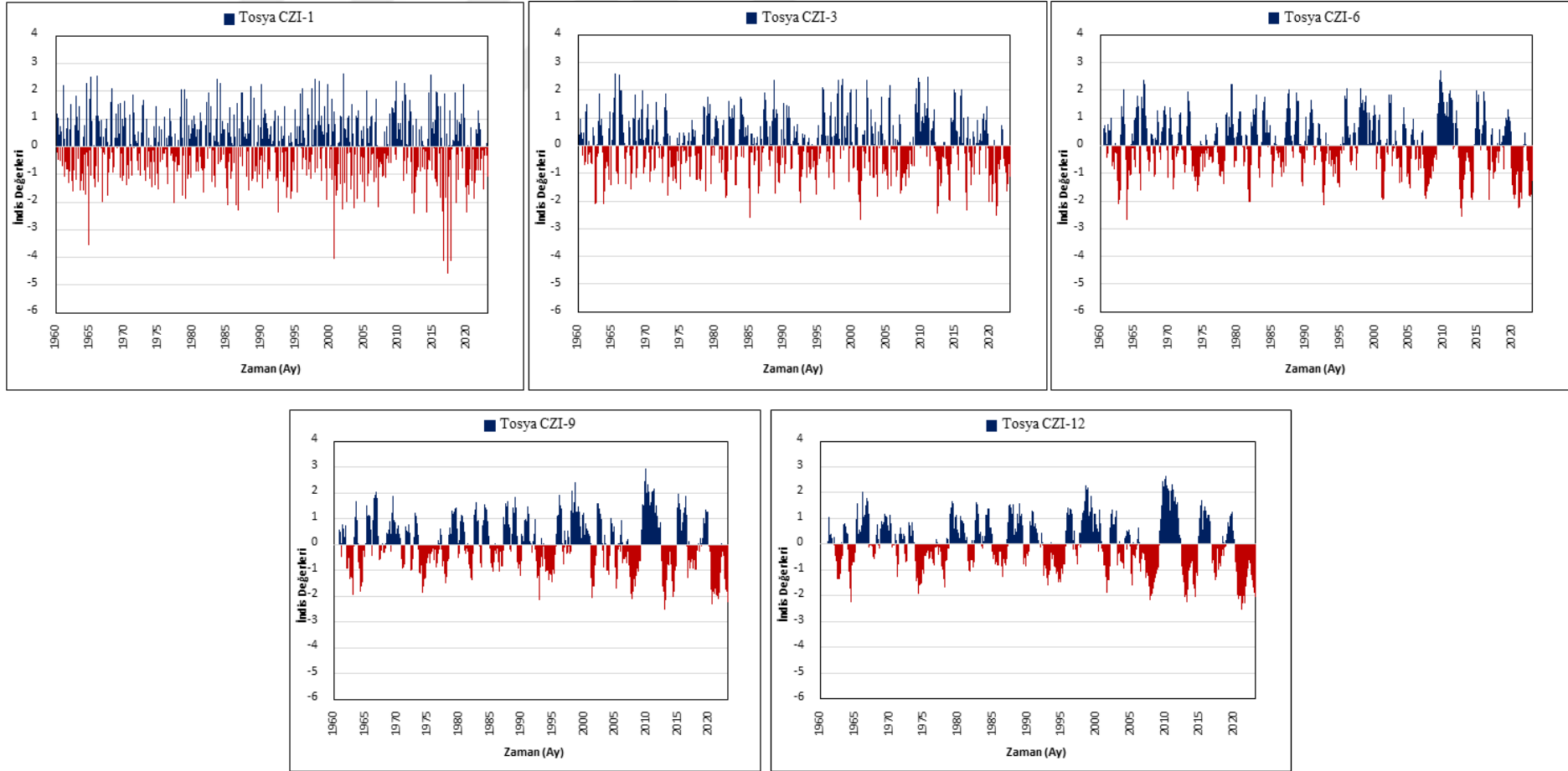
Ek 1.65. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



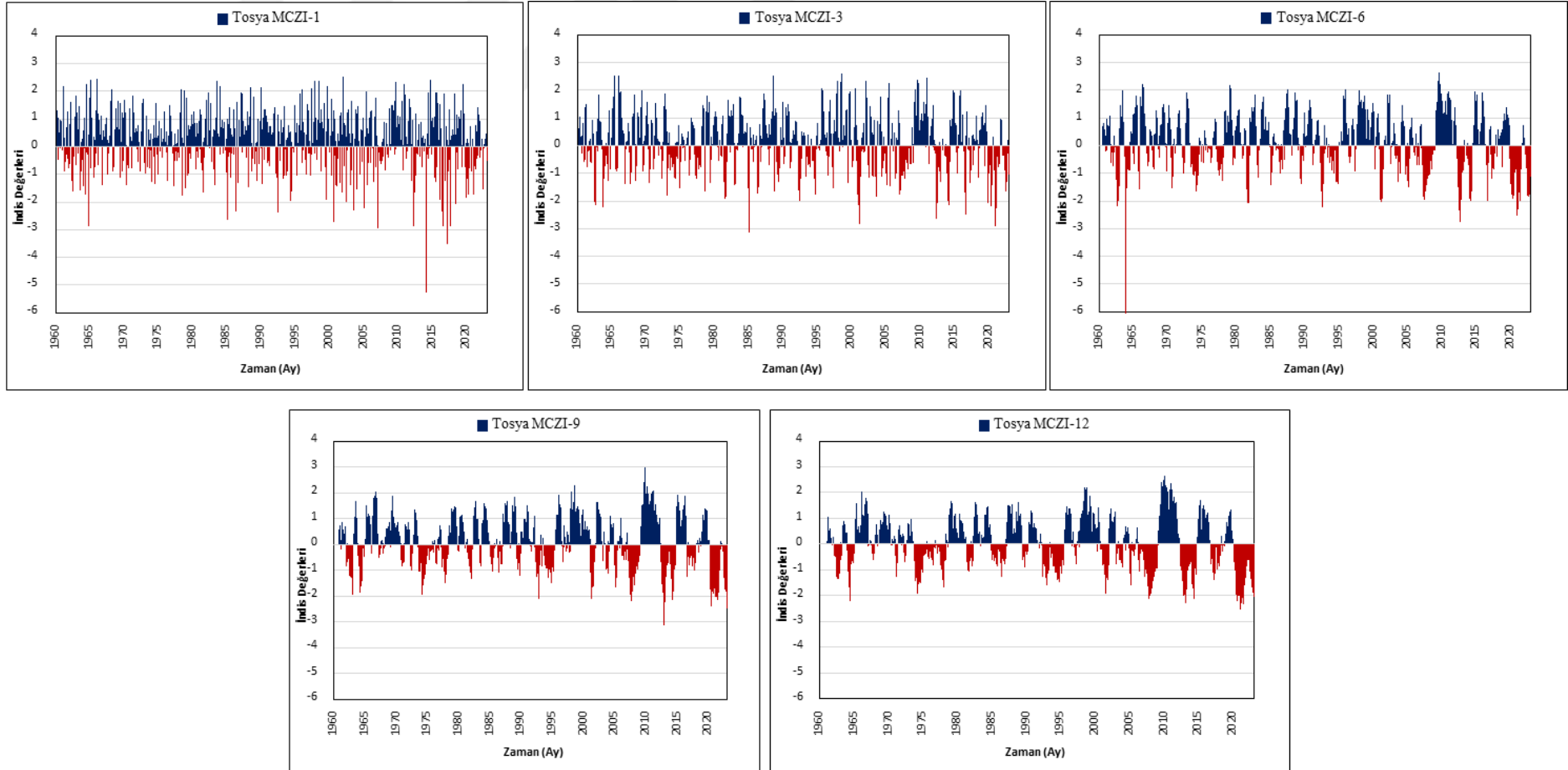
Ek 1.66. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



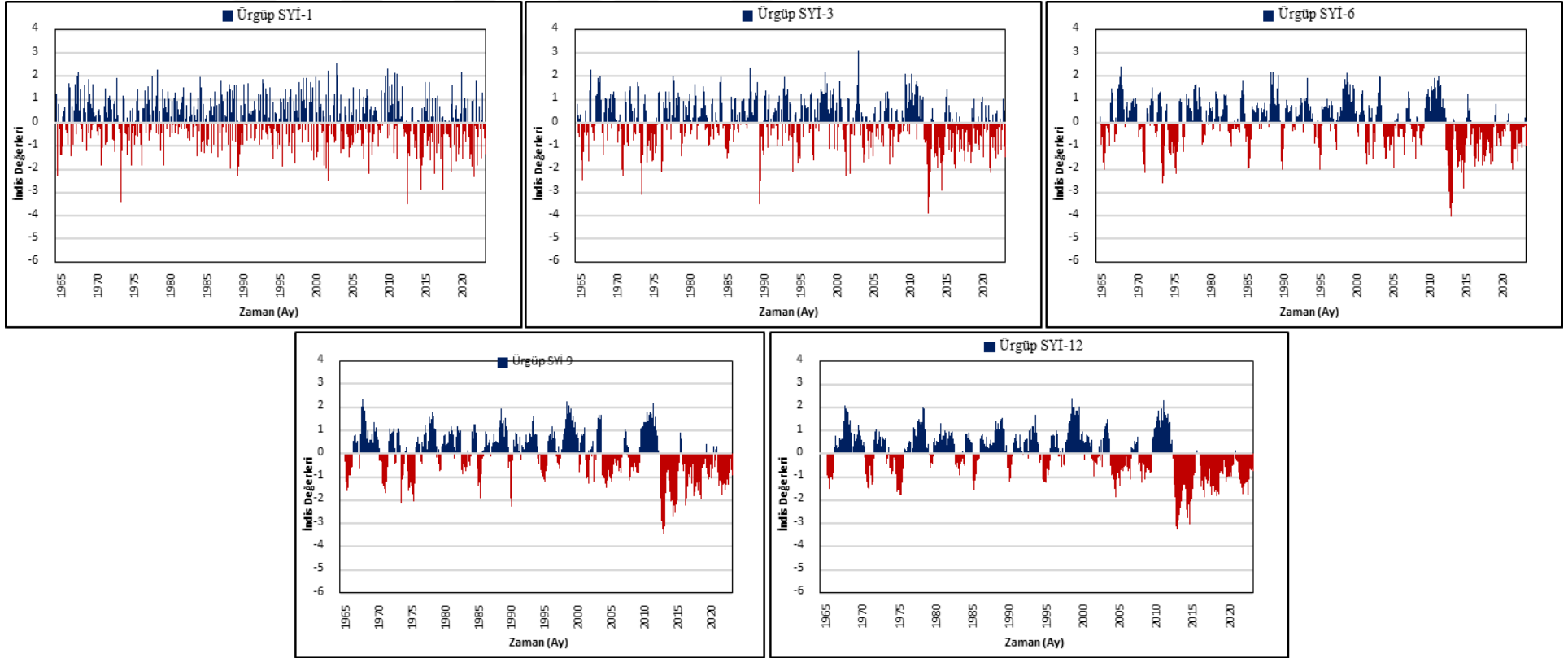
Ek 1.67. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



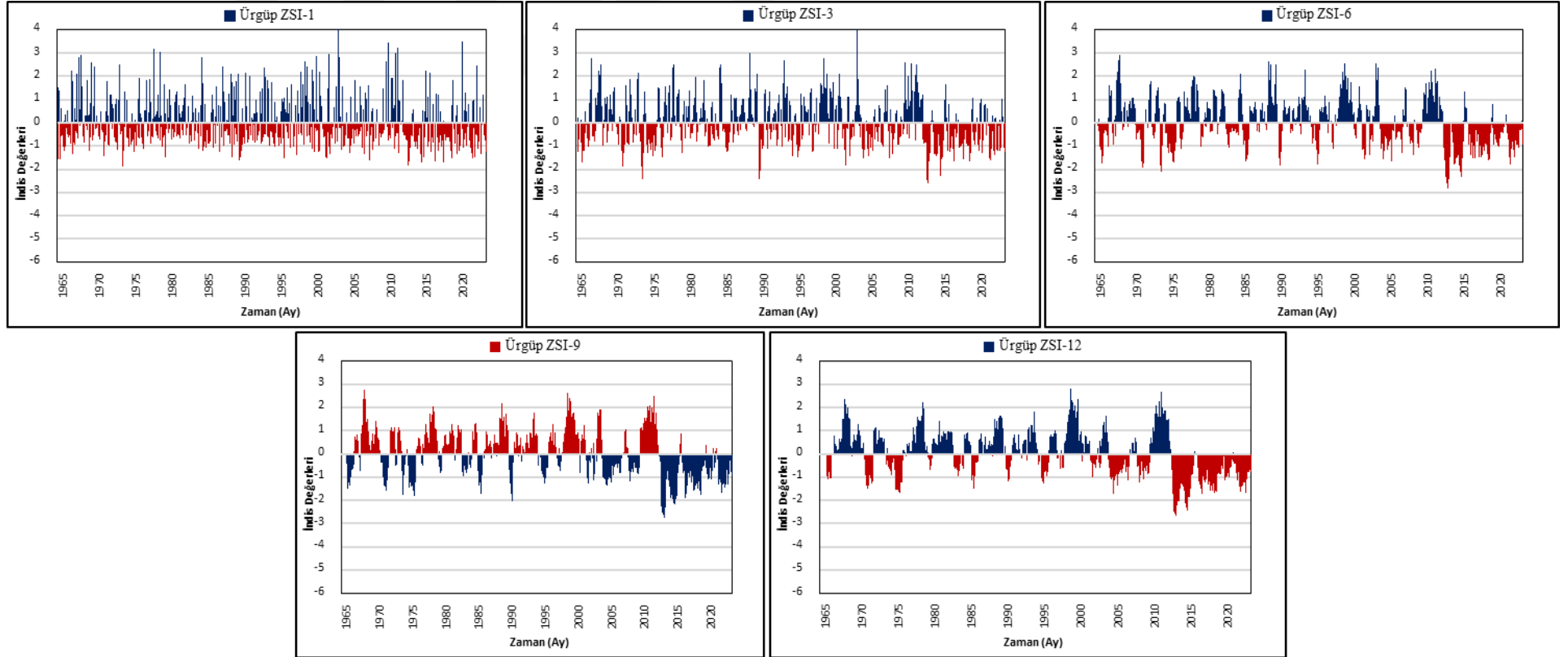
Ek 1.68. Tosya istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZI grafikleri



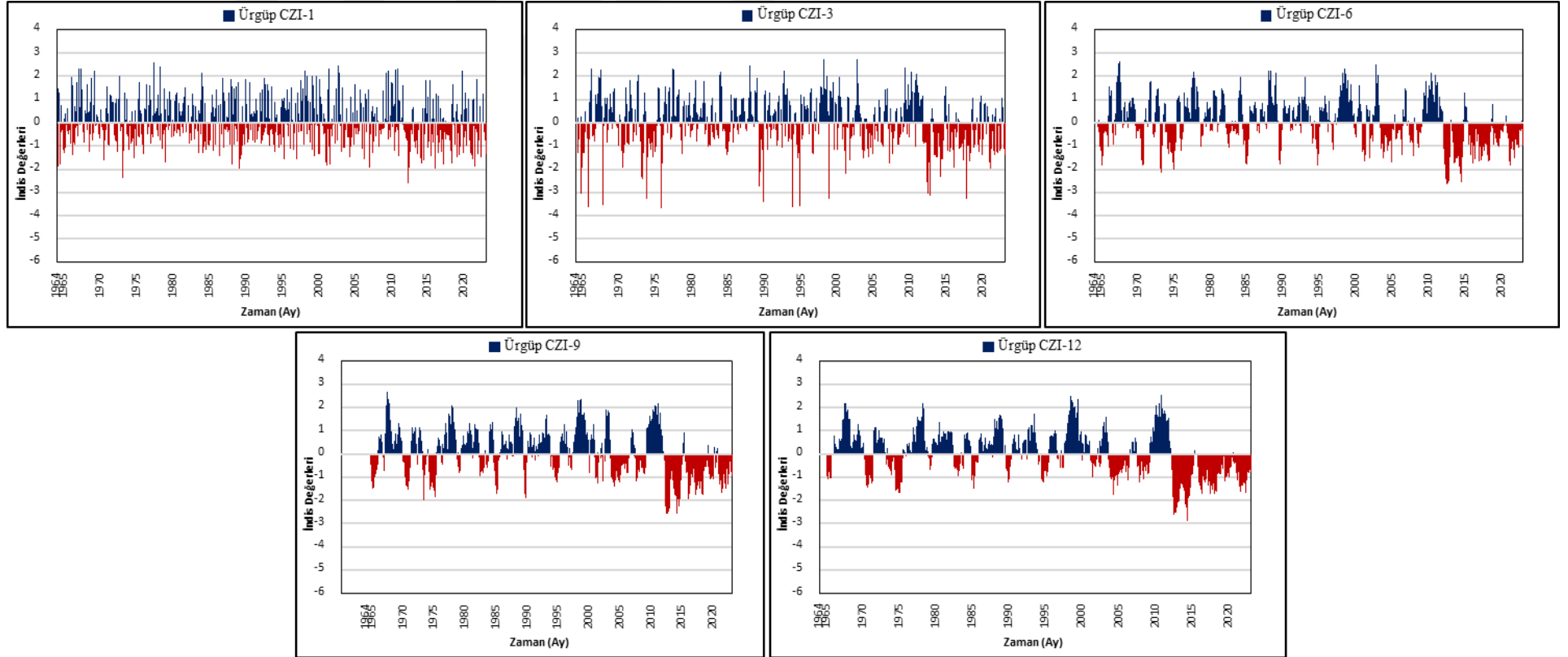
Ek 1.69. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



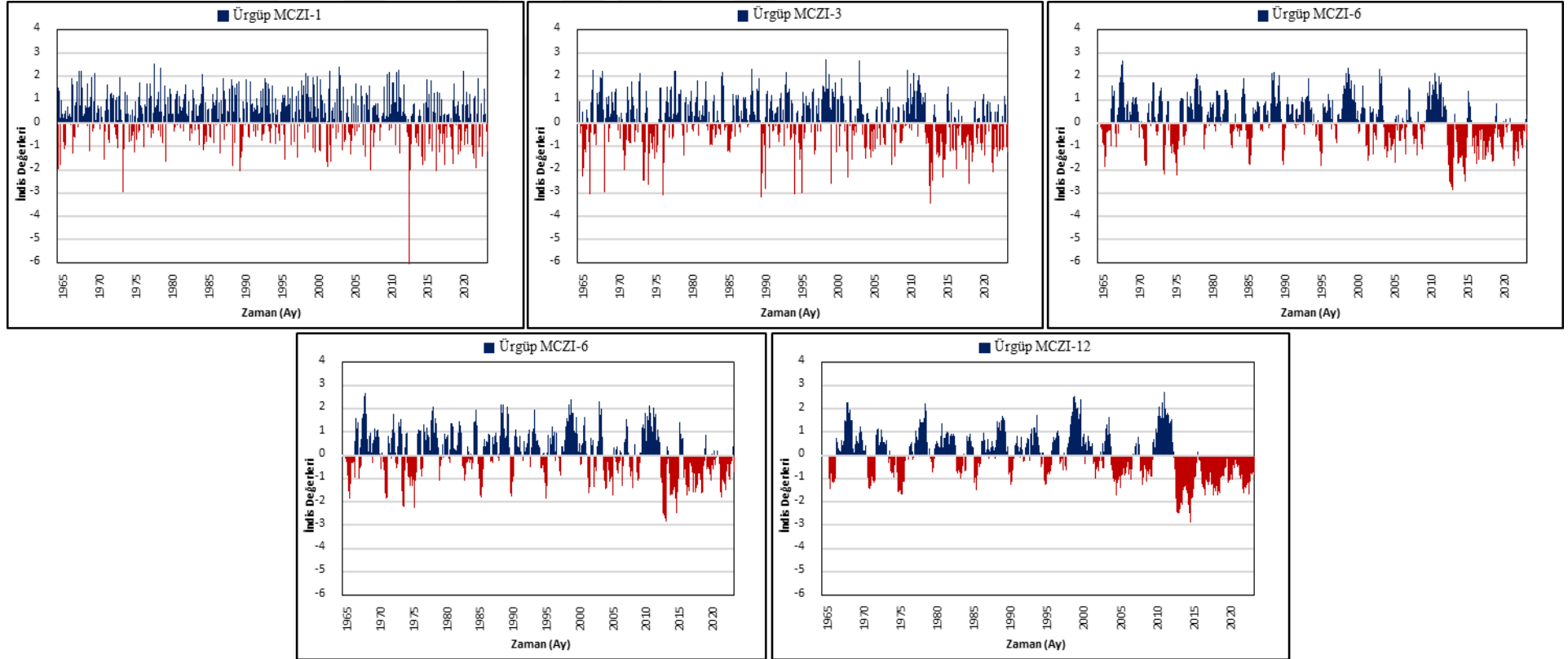
Ek 1.70. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



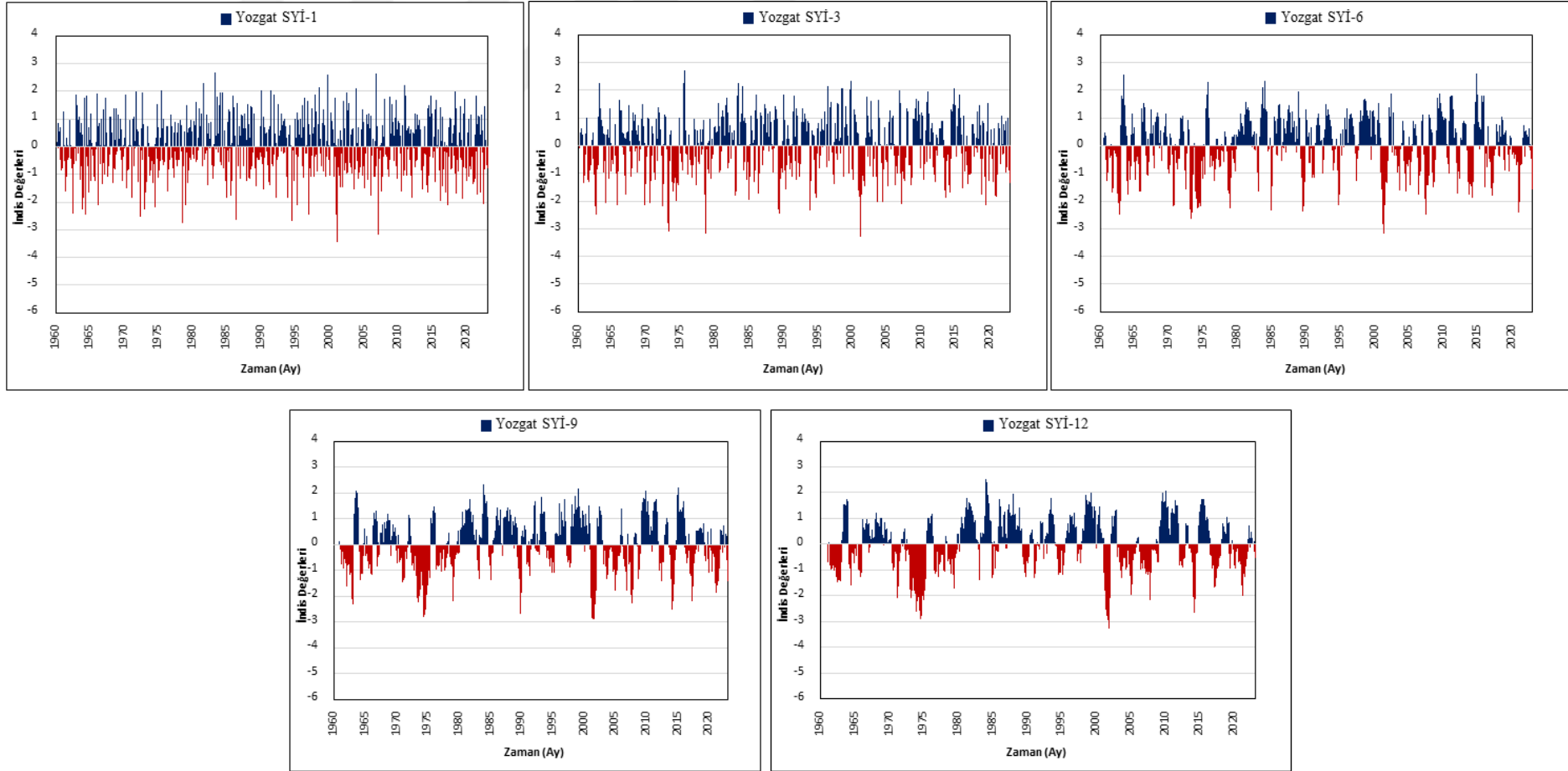
Ek 1.71. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



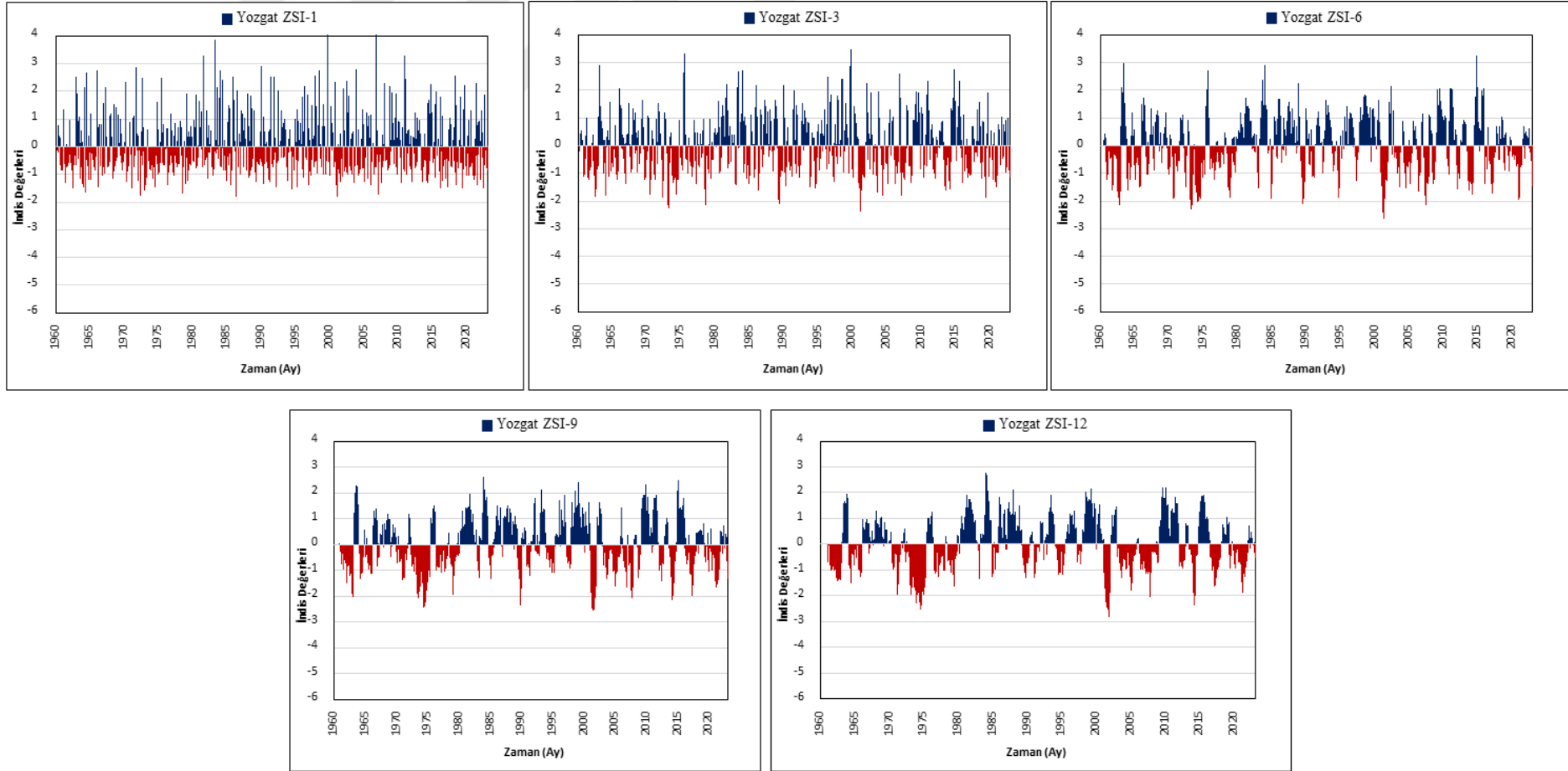
Ek 1.72. Ürgüp istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



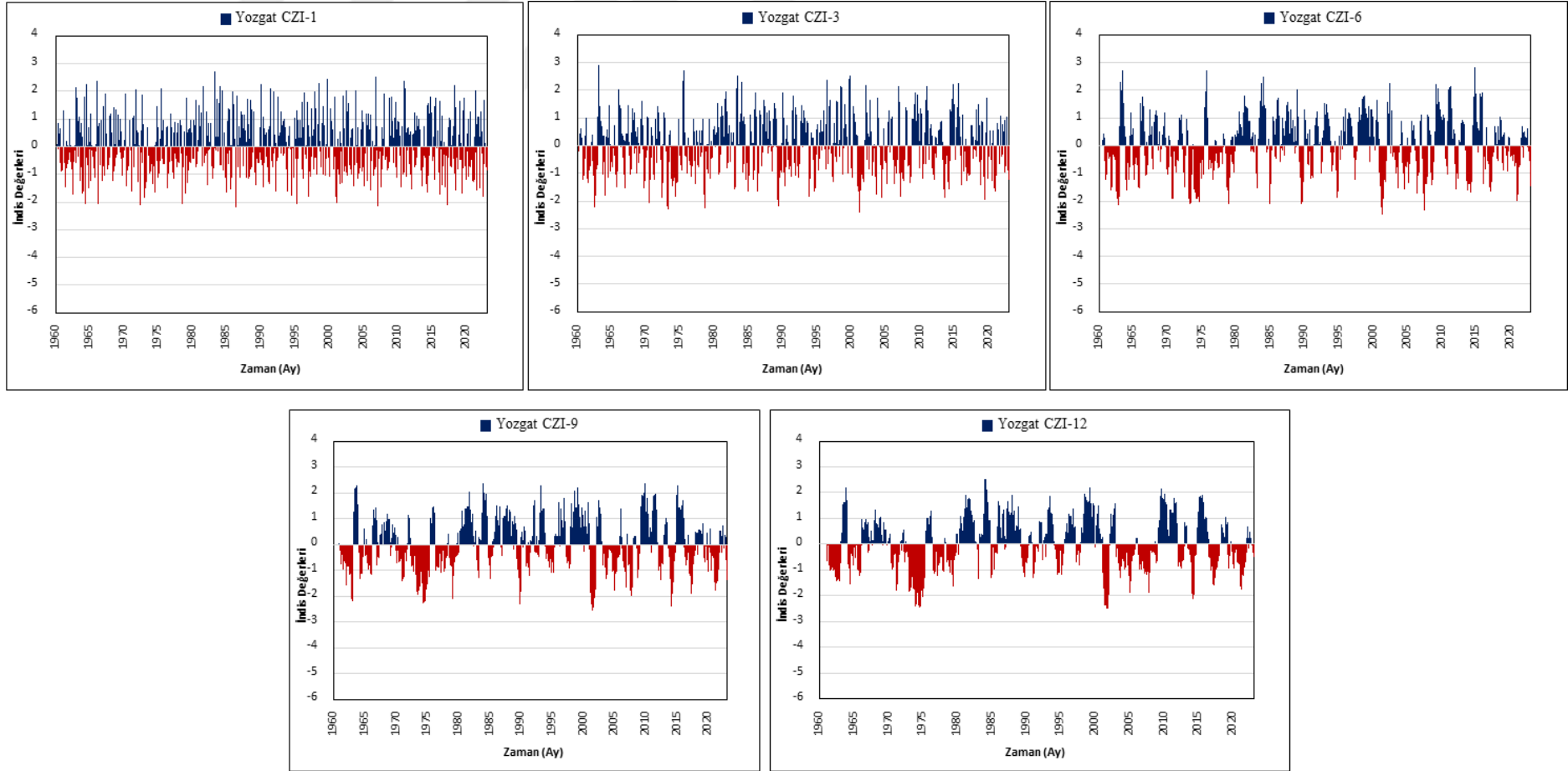
Ek 1.73. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



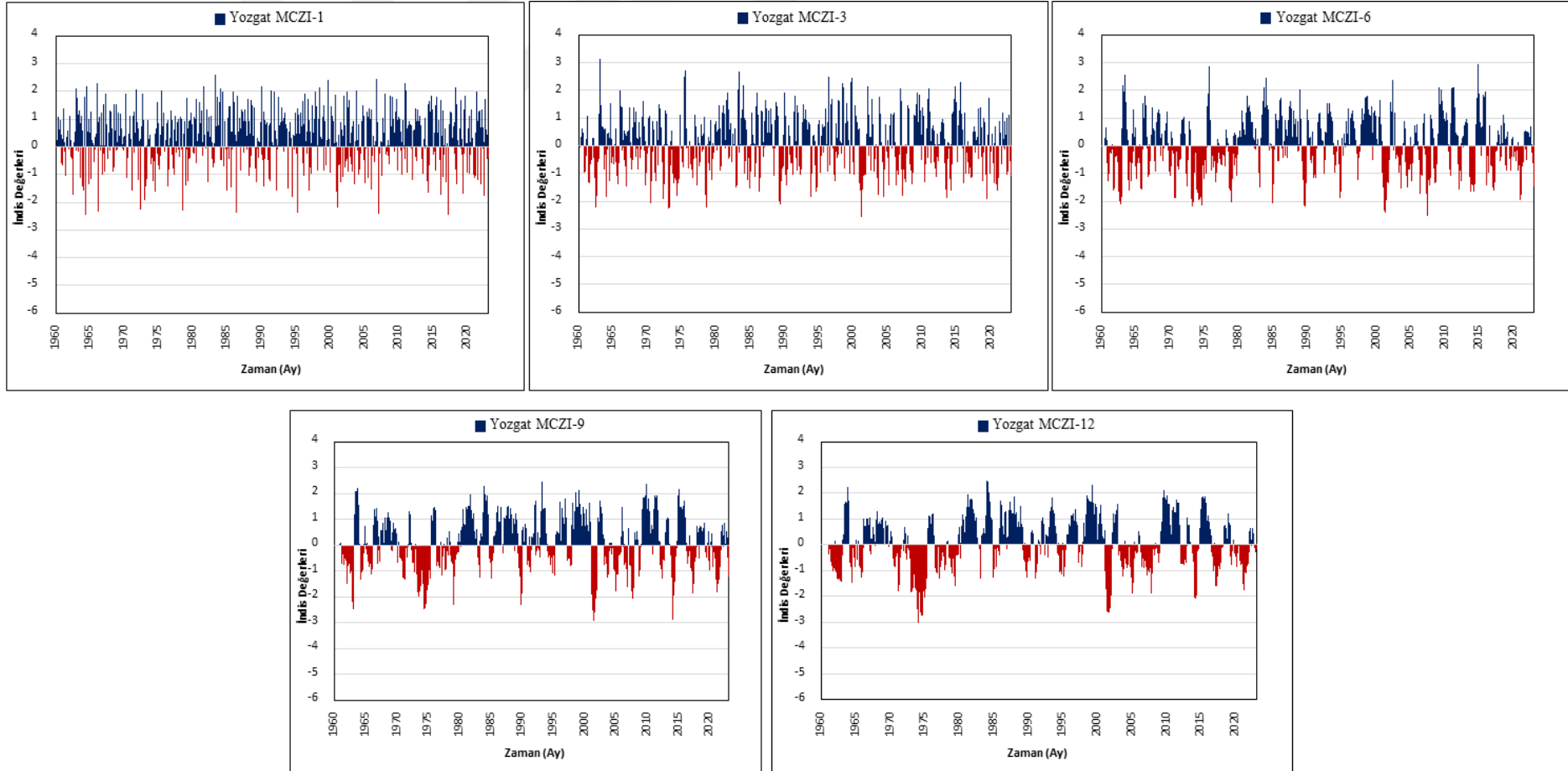
Ek 1.74. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSI grafikleri



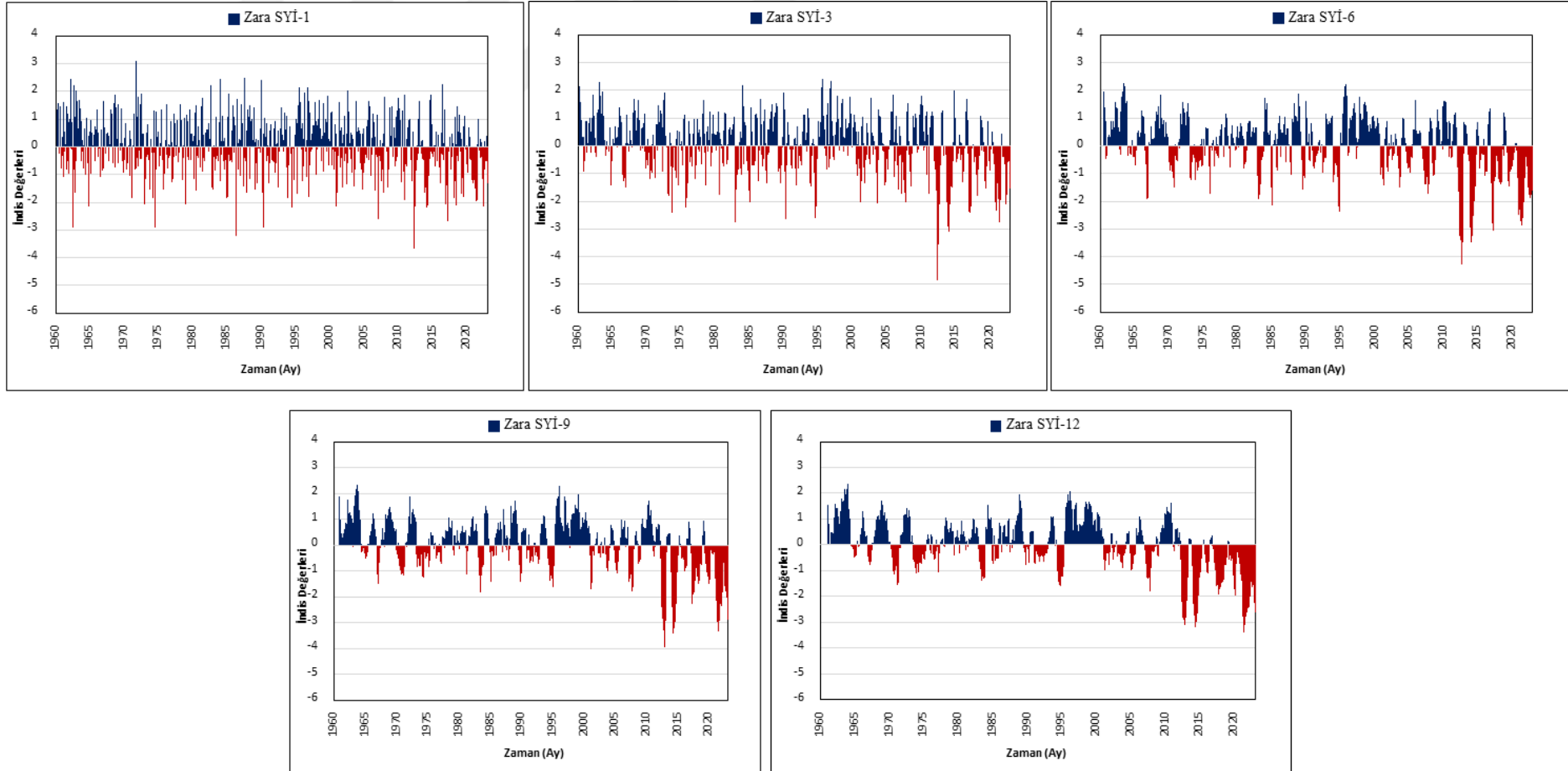
Ek 1.75. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



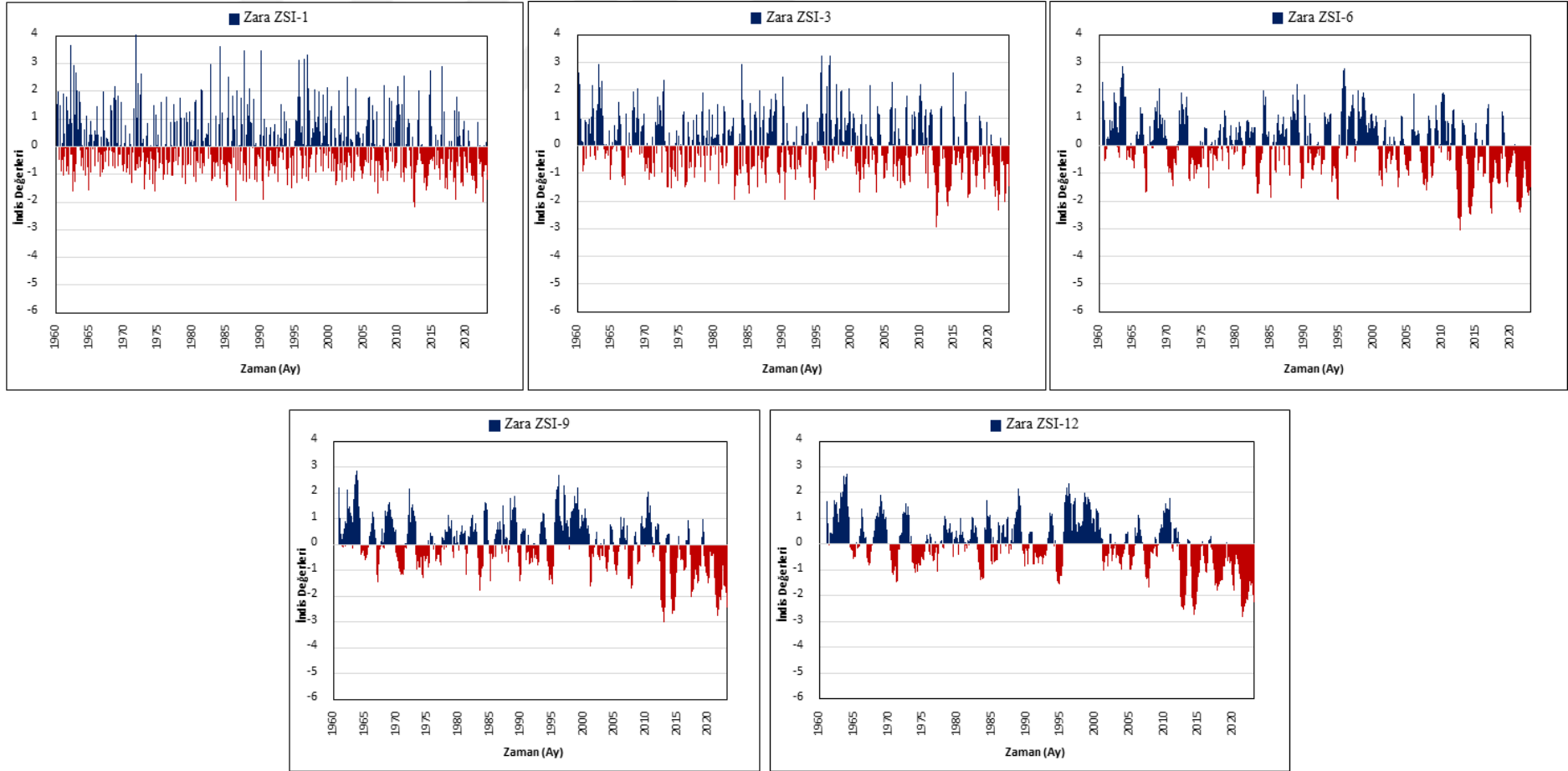
Ek 1.76. Yozgat istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri



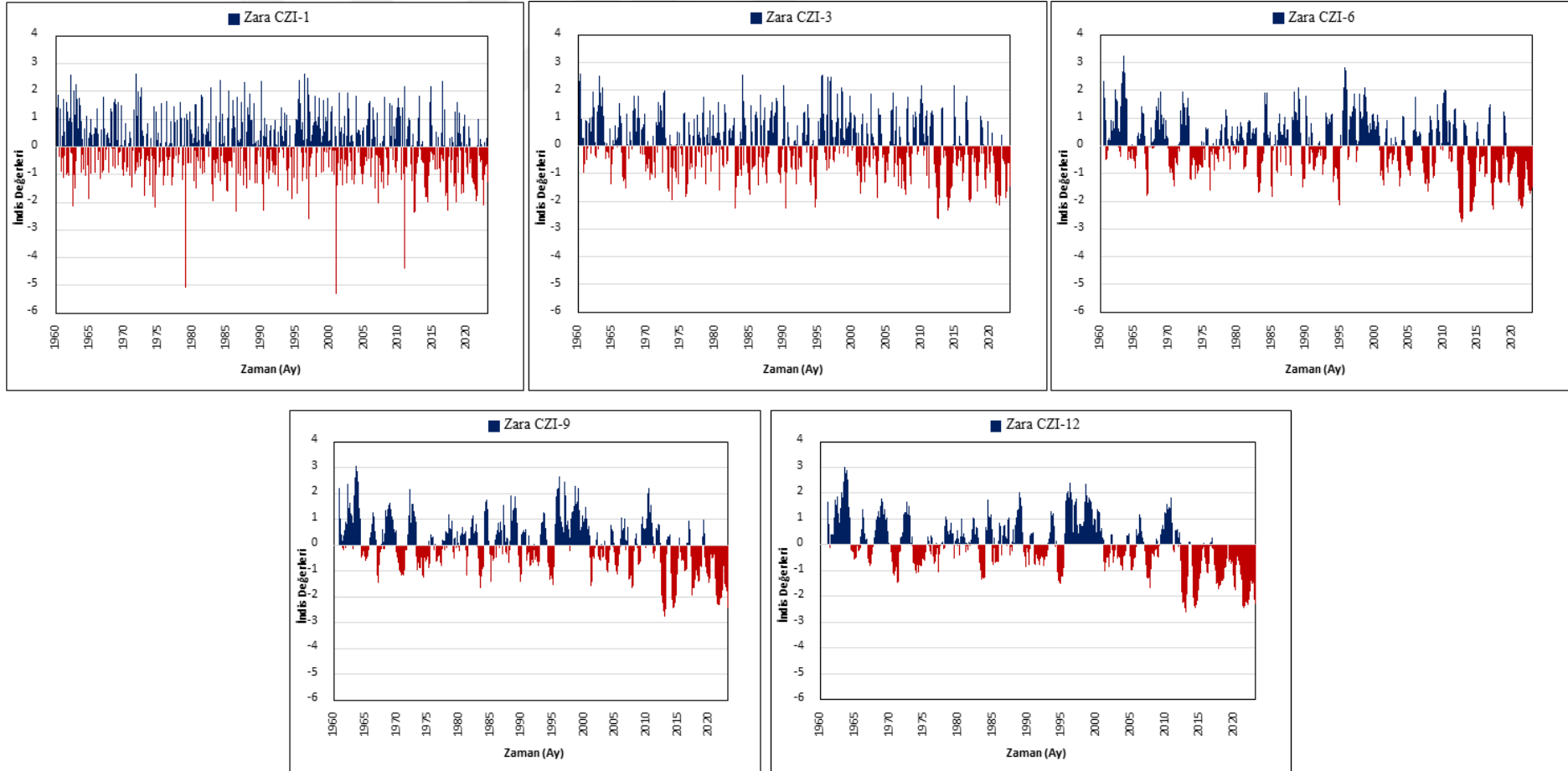
Ek 1.77. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık SYİ grafikleri



Ek 1.78. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık ZSİ grafikleri



Ek 1.79. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık CZİ grafikleri



Ek 1.80. Zara istasyonu 1, 3, 6, 9 ve 12 aylık MCZİ grafikleri

