

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEŞİLIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ
MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

**Y. LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Mehmet PALA**

Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Programı : HİDROLİK VE SU KAYNAKLARI MÜHENDİSLİĞİ

NİSAN 2008

**YEŞİLIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ
MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

**Y. LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Mehmet PALA
501021376**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Nisan 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Nisan 2008**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. E. Beyhan YEĞEN
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. İsmail DURANYILDIZ
Doç.Dr. Kasım KOÇAK**

NİSAN 2008

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında bana en büyük desteği veren tez danışmanım Prof.Dr.E.Beyhan YEĞEN'e yardımları ve anlayışından dolayı teşekkür ederim.Yine gerek verilerin derlenmesinde gerekse tezin değişik aşamalarında görüşlerinden istifade ettiğim Prof.Dr.Bihret ÖNÖZ'e de teşekkür ederim.Ayrıca tezin hazırlanma sürecinde bana verdiği destekten dolayı sevgili eşim Nesibe'ye de teşekkür ederim.

Nisan, 2008

Mehmet Pala

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. VERİLER	3
2.1. Haritalar	3
2.2. Taşkın Verileri	6
2.3. Taşkın Verilerinin İstatistik Analizi	19
3. YEŞİLIRMAK TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİK ANALİZİ	22
3.1. Yönsel İstatistik Metodu	22
3.1.1. Yönsel İstatistik Metoduna Göre Yapılan Hesaplamalar ve Grafikler	23
3.1.2. Öklid Mesafelerinin Hesaplanması (Sim1)	51
3.2. Rölatif Frekanslar Metodu	52
4. TAŞKINLARIN MEVSİMSELLİK BENZERLİKLERİNİN ANALİZİ	57
4.1. Gevşek Benzerlik Değerlendirmesi (Tablo 4.1,Tablo 4.2,Tablo 4.3)	57
4.2. Sıkı Benzerlik Değerlendirmesi (Tablo 4.4,Tablo 4.5,Tablo 4.6)	58
4.3. Benzerlik Hesaplarına Göre Havzanın Bölgelere Ayrılması	63
5. YEŞİLIRMAK TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİĞİNDE KAYMA ANALİZİ	65
5.1. 1938-1991 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz	65
5.2. 1992-2003 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz	66
5.3. Mevsimsellikte Kayma Analizinin Değerlendirmesi	67
SONUÇLAR	68
KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	70

KISALTMALAR

EİE	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
DSİ	: Devlet Su İşleri
AGİ	: Akım gözlem istasyonu
SİM	: Benzerlik (similarity)
RF	: Rölatif frekans
TGO	: Takvim günü ortalaması
TG	: Takvim günü

TABLO LİSTESİ**Sayfa No**

Tablo 1.1	Akım gözlem istasyonları.....	1
Tablo 2.1	1401 No'lu AGİ.....	6
Tablo 2.2	1402 No'lu AGİ.....	7
Tablo 2.3	1408 No'lu AGİ.....	8
Tablo 2.4	1409 No'lu AGİ.....	9
Tablo 2.5	1411 No'lu AGİ.....	10
Tablo 2.6	1412 No'lu AGİ.....	11
Tablo 2.7	1413 No'lu AGİ.....	12
Tablo 2.8	1414 No'lu AGİ.....	13
Tablo 2.9	1418 No'lu AGİ.....	14
Tablo 2.10	1419 No'lu AGİ.....	15
Tablo 2.11	1422 No'lu AGİ.....	16
Tablo 2.12	1424 No'lu AGİ.....	17
Tablo 2.13	14-15 No'lu AGİ.....	18
Tablo 2.14	İstatiksel analiz sonuçları	21
Tablo 3.1	1401 No'lu AGİ.....	24
Tablo 3.2	1402 No'lu AGİ.....	26
Tablo 3.3	1408 No'lu AGİ.....	28
Tablo 3.4	1409 No'lu AGİ.....	30
Tablo 3.5	1411 No'lu AGİ.....	32
Tablo 3.6	1412 No'lu AGİ.....	34
Tablo 3.7	1413 No'lu AGİ.....	36
Tablo 3.8	1414 No'lu AGİ.....	38
Tablo 3.9	1418 No'lu AGİ.....	40
Tablo 3.10	1419 No'lu AGİ.....	42
Tablo 3.11	1422 No'lu AGİ.....	44
Tablo 3.12	1424 No'lu AGİ.....	46
Tablo 3.13	14-15 No'lu AGİ.....	48
Tablo 3.14	Tüm istasyonlar için hesaplanan değerler.....	50
Tablo 3.15	Öklid mesafeleri (SİM1)	52
Tablo 3.16	Başlangıç rölatif frekanslar	53
Tablo 3.17	Düzeltilmiş rölatif frekanslar	54
Tablo 3.18	Son düzeltilmiş rölatif frekanslar).....	55
Tablo 3.19	SİM2 Mesafeleri.....	56
Tablo 4.1	SİM1 Gevşek benzerlik	58
Tablo 4.2	SİM2 Gevşek benzerlik	59
Tablo 4.3	Gevşek benzerlik (Sim1 ve Sim2 birlikte)	60
Tablo 4.4	SİM1 Sıkı benzerlik	61
Tablo 4.5	SİM2 Sıkı benzerlik	62
Tablo 4.6	Sıkı benzerlik (Sim1 ve Sim2 birlikte)	63

Tablo 5.1	Tüm istasyonlar için hesaplanan veriler (1938-1991 arası)	65
Tablo 5.2	Tüm istasyonlar için hesaplanan veriler (1992-2003 arası)	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1	:	Havza illeri	3
Şekil 2.2	:	Topografik harita	4
Şekil 2.3	:	Yeşilırmak havzası	5
Şekil 3.1	:	1401 no'lu AGİ taşkın grafiği	25
Şekil 3.2	:	1402 no'lu AGİ taşkın grafiği	27
Şekil 3.3	:	1403 no'lu AGİ taşkın grafiği	29
Şekil 3.4	:	1404 no'lu AGİ taşkın grafiği	31
Şekil 3.5	:	1405 no'lu AGİ taşkın grafiği	33
Şekil 3.6	:	1406 no'lu AGİ taşkın grafiği	35
Şekil 3.7	:	1407 no'lu AGİ taşkın grafiği	37
Şekil 3.8	:	1408 no'lu AGİ taşkın grafiği	39
Şekil 3.9	:	1409 no'lu AGİ taşkın grafiği	41
Şekil 3.10	:	1410 no'lu AGİ taşkın grafiği	43
Şekil 3.11	:	1411 no'lu AGİ taşkın grafiği	45
Şekil 3.12	:	1412 no'lu AGİ taşkın grafiği	47
Şekil 3.13	:	1413 no'lu AGİ taşkın grafiği	49
Şekil 3.14	:	Tüm istasyonlar ortalama taşkın grafiği	50
Şekil 4.1	:	Yeşilırmak Havzası benzer bölgeleri	64
Şekil 5.1	:	1938-1991 arasında ortalama taşkın grafiği	66
Şekil 5.2	:	1992-2003 arasında ortalama taşkın grafiği	67

SEMBOL LİSTESİ

C_{SQ}	: Çarpıklık katsayısı
C_{VQ}	: Değişim katsayısı
i, j	: Akım gözlem istasyonu sırası
M_Q	: Merkezsel moment
N	: Gözlem sayısı
$\bar{Q}$	: Ortalama akım
Q_i	: Bir gözlem yılına ait akım
$\bar{r}$	: Boyutsuz dağılım ölçüsü
s	: Asıl frekansların toplamı
s'	: Düzeltilmiş frekansların toplamı
S_Q	: Standart sapma
V	: Varyans
$\bar{x}$	: Ortalama taşkın günü x koordinatı
$\bar{y}$	: Ortalama taşkın günü y koordinatı
θ	: Taşkın günü için radyan cinsinden açısal değer
$\bar{\theta}$	: Yönsel ortalama

YEŞİLIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, yönsel istatistik ve rölatif frekanslar yöntemi ile Yeşilırmak havzasında meydana gelen taşkınların mevsimselliği incelenmiştir. Yeşilırmak havzasında belirli noktalarda bulunan akım gözlem istasyonlarında 1938 yılından bu yana taşkınlar kaydedilmektedir. Bu çalışmada havzanın farklı noktalarında bulunan 13 akım gözlem istasyonunda 1938-2003 yılı arasında kaydedilen veriler kullanılmıştır. Yönsel istatistik yöntemi uygulanırken her bir taşkın gerçekleşme günü yönsel bir değişken olarak ele alınarak yönsel ortalama ve varyans hesaplanmıştır. Taşkın günleri açısasal bir değere dönüştürülmüş ve bu bağlamda taşkın günleri, yönü θ olan birim vektör olarak değerlendirilmiştir. Yönsel ortalama ve fark ölçümleri polar koordinatta doğrultusu $\bar{\theta}$, uzunluğu $\bar{r}$ olan bir vektör ile ifade edilmiştir. Rölatif frekanslar yönteminde ise taşkınların gerçekleştiği aylar dikkate alınarak aylık frekanslar hesaplanmıştır. Veriler aylara göre hesaplandığı için her ay 30 gün kabul edilmiş ve yılın günleri polar koordinatta 360 dereceye karşı gelecek şekilde 360 olarak ayarlanmıştır. Sonuçların doğru çıkmasını sağlamak için rölatif frekanslar düzeltilmiş rölatif frekanslar ile çarpılmıştır. Her iki yöntemle elde edilen sonuçlara göre bölgeler arasında ayrı ayrı benzerlik tespit edilmiş, daha sonra her iki yöntemden elde edilen sonuçlar birleştirilerek Yeşilırmak havzasında dört benzer bölge tespit edilmiştir. Bu çalışmaya ilaveten yıllar arasında taşkınların mevsimselliğinde bir kaymanın olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda son yıllarda taşkınların gerçekleşme tarihlerinde yaklaşık bir aylık bir kaymanın olduğu tespit edilmiştir.

SEASONALITY ANALYSIS OF YEŞİLIRMAK BASIN FLOODS

SUMMARY

In this study the seasonality of Yeşilırmak floods has been examined using directional statistics and relative frequencies methods. In Yeşilırmak Basin, since 1938, the floods have been recorded in flood observation stations situated in certain places. In this study the records, recorded between 1938-2003 from 13 flood observation stations situated in different places in the basin, have been used. In directional statistics method, individual dates of flood occurrences are defined as directional variables and directional mean and variance are calculated. Flood dates are being converted to angular values, and in this sense a date of flood occurrence is being considered as a unit vector with direction θ . On polar coordinate, the measures of directional mean and variance are been expressed as a vector, has direction $\bar{\theta}$, magnitude $\bar{r}$. In relative frequencies method the monthly relative frequencies of flood occurrence are calculated for every month. The records are calculated for every month, so every month is supposed to be 30 days, and on polar coordinate, the days of the year are been adjusted as 360, equivalent to 360 degrees. To preserve the correct result the relative frequencies are been multiplied by adjusted relative frequencies. According to the results from both methods there has been similarities found among regions. Then the results from both investigations have been combined and there has been four similar regions found in Yeşilırmak basin. In addition to this study it has been investigated that if there is a deviation in flood seasonality among years. At the end of the investigation, there has been nearly one month deviation found in flood occurrence dates last years.

1. GİRİŞ

Bir havzada meydana gelen taşkınlar yıllara ve mevsimlere göre farklılık arzedebilir. Yeşilirmak havzasında da 1938 yılından 2003 yılına kadar meydana gelen taşkınlar havzada bulunan akım gözlem istasyonları aracılığıyla kayıt altına alınmıştır. Bu çalışmada bu kayıtlardan hareket edilerek Yeşilirmak taşkınlarının mevsimsellik analizi yapıldı.

Çalışmanın başında bölgedeki akım gözlem istasyonlarından 5'ine ait veriler kullanılacaktı. Daha sonra bu çalışma için 5 istasyondan elde edilen verilerin havzanın geneli açısından yetersiz olacağı düşünülerek verilerinin kullanılacağı akım gözlem istasyonu sayısı 13'e çıkarıldı.(Tablo 1.1)

Tablo 1.1 Akım Gözlem İstasyonları

İST.NO	SUYUN ADI	GÖZLEM SÜRESİ (YIL)	YAĞIŞ ALANI(KM2)	KOT (m)
1401	KELKİT NEHRİ-FATLI (EİE)	53 yıl (1938-1990)	10048,80	375
1402	YEŞİLIRMAK-KALE (EİE)	61 yıl (1939-1952,1956-1960,1962-2003)	33904,00	190
1408	YEŞİLIRMAK-ÇARŞAMBA (EİE)	36 yıl (1963-1998)	35958,00	10
1409	ÇEKEREK ÇAYI-AKÇAK KÖPR. (EİE)	40 yıl (1953-1961,1966-1996)	5267,60	730
1411	YEŞİLIRMAK-AMASYA (EİE)	21 yıl (1953-1962,1964-1974)	18758,00	385
1412	ÇORUM ÇAT IRMAĞI-ŞEHOĞLU (EİE)	38 yıl (1954-1996)	3668,80	530
1413	YEŞİLIRMAK-DURUCASU (EİE)	49 yıl (1955-2003)	21666,20	301
1414	YEŞİLIRMAK-SÜTLÜCE (EİE)	49 yıl (1955-2003)	5409,20	510
1418	YEŞİLIRMAK-GÖMELÖNÜ (EİE)	40 yıl (1964-2003)	1608,00	820
1419	TERSAKAN ÇAYI-HAVZA (EİE)	35 yıl (1952-1960,1964-1965,1967-1990)	513,20	630
1422	YEŞİLIRMAK-KELKİT ÇAYI (EİE)	35 yıl (1969-2003)	1714,00	1350
1424	ÇEKEREK ÇAYI-ÇIRDAK KÖPRÜSÜ (EİE)	35 yıl (1969-2003)	1032,80	1040
14-15	ÇOBANLI SUYU-ROSKİ (DSİ)	21 yıl (1963-1983)	725,50	1307

Verilerinden yararlanılan akım gözlem istasyonlarının 12'si EİE istasyonu olup birisi ise DSİ istasyonudur.

Bu çalışmada mevsimsellik analizini yapmak için iki yöntem kullanılmıştır;

1-Yönsel İstatistik Metodu

2-Rölatif Frekanslar Metodu

Her iki yöntemden elde edilen sonuçlar kullanılarak istasyonlar arasında benzerlikler tespit edildi.

2. VERİLER

2.1 Haritalar

Yeşilırmak Havzasının yer aldığı belli başlı illerimizin haritası Şekil 2. 1 de gösterilmiştir.

HAVZA İLLERİ



Şekil 2.1 Havza İlleri

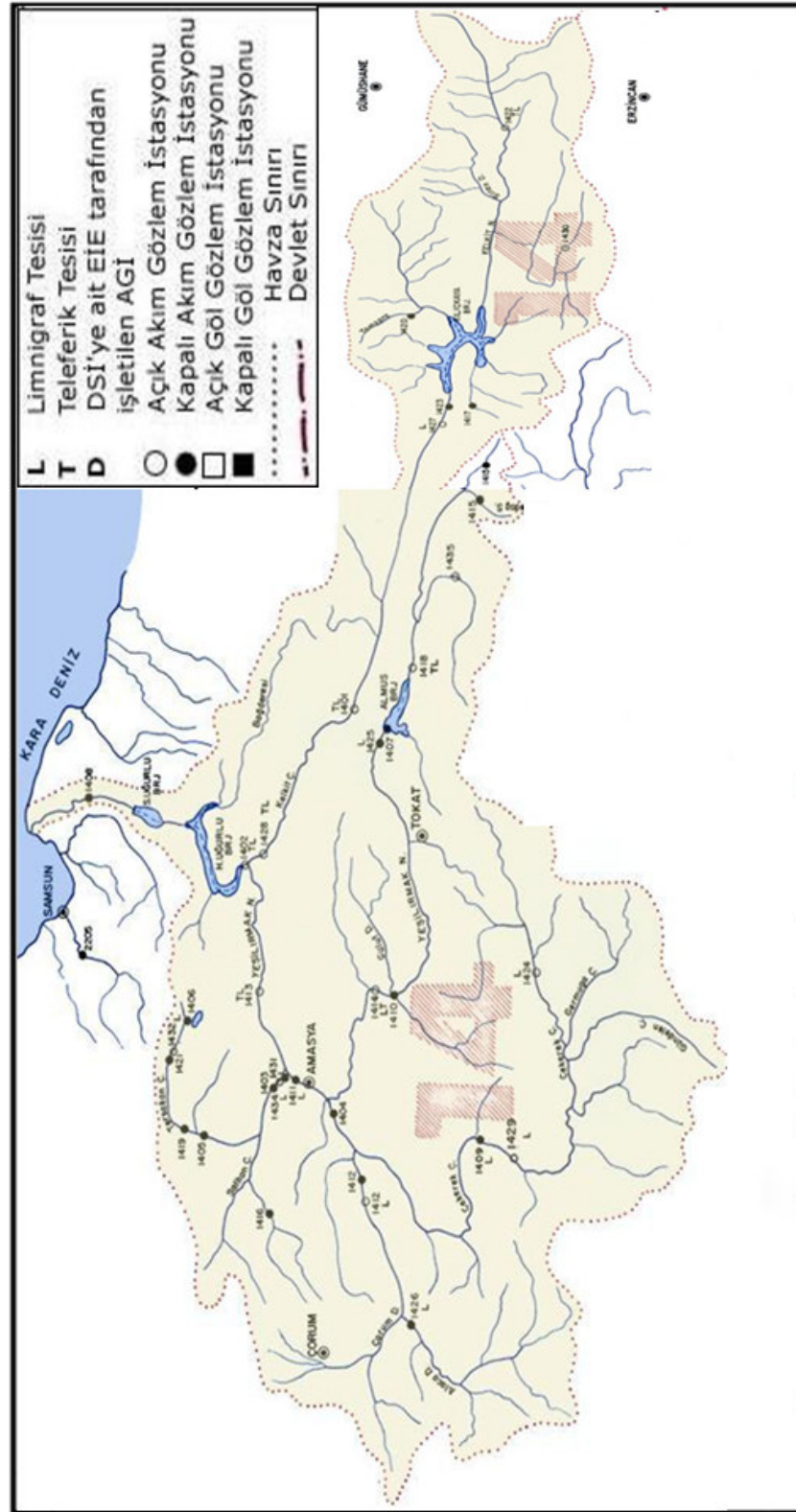
Şekil 2. 2 deki topografik haritada Yeşilırmak Havzasında bulunan Kılıçkaya, Almus ve Hasan Uğurlu baraj gölleri görülmektedir.

TOPOGRAFIK HARITA



Şekil 2.2 Topografik harita

Şekil 2. 3 te Yeşilırmak Havzasının detaylı haritası verilmektedir. Bu çalışmada inceleme konusu olan 13 akım gözlem istasyonu da bu haritada yer almaktadır.



Şekil 2.3 Yeşilırmak Havzası

2.2 Taşkın Verileri

Tablo 2.1 1401 No'lu AGİ

1401 - KELKİT NEHRİ-FATLI

Açılış Tarihi : 29.03.1938

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1938	680,00	24.04.1938	114
2	1939	461,00	29.09.1939	272
3	1940	609,00	05.04.1940	96
4	1941	583,00	01.05.1941	121
5	1942	677,00	15.04.1942	105
6	1943	456,00	07.05.1943	127
7	1944	614,00	02.05.1944	123
8	1945	584,00	07.05.1945	127
9	1946	538,00	27.04.1946	117
10	1947	326,00	30.03.1947	89
11	1948	535,00	12.04.1948	103
12	1949	562,00	04.05.1949	124
13	1950	549,00	07.04.1950	97
14	1951	450,00	24.05.1951	144
15	1952	699,00	02.04.1952	93
16	1953	506,00	19.05.1953	139
17	1954	552,00	24.04.1954	114
18	1955	248,00	05.04.1955	95
19	1956	516,00	26.04.1956	117
20	1957	436,00	07.05.1957	127
21	1958	532,00	20.04.1958	110
22	1959	503,00	16.04.1959	106
23	1960	802,00	27.04.1960	118
24	1961	378,00	13.04.1961	103
25	1962	557,00	10.04.1962	100
26	1963	682,00	25.04.1963	115
27	1964	776,00	06.04.1964	97
28	1965	591,00	18.04.1965	108
29	1966	489,00	20.04.1966	110
30	1967	508,00	04.05.1967	124
31	1968	905,00	16.04.1968	107
32	1969	685,00	27.04.1969	117
33	1970	424,00	06.04.1970	96
34	1971	275,00	29.04.1971	119
35	1972	388,00	18.04.1972	109
36	1973	242,00	18.04.1973	108
37	1974	686,00	03.05.1974	123
38	1975	506,00	26.04.1975	116
39	1976	548,00	29.04.1976	120
40	1977	364,00	28.04.1977	118
41	1978	726,00	10.04.1978	100
42	1979	391,00	02.04.1979	92
43	1980	614,00	14.05.1980	135
44	1981	352,00	10.05.1981	130
45	1982	585,00	19.04.1982	109
46	1983	569,00	16.05.1983	136
47	1984	409,00	20.11.1983	325
48	1985	360,00	12.04.1985	102
49	1986	439,00	26.05.1986	146
50	1987	670,00	13.04.1987	103
51	1988	658,00	15.04.1988	106
52	1989	258,00	08.03.1989	67
53	1990	550,00	03.05.1990	123

1401 no'lu Kelkit Nehri-Fatlı akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 1) 53 yıllık kayıt göz önüne alınmıştır. 1990 yılında istasyonun menba kısmında Kılıçkaya Barajının

işletmeye açılmasından sonraki kayıtlar dikkate alınmamıştır. En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir.

Tablo 2.2 1402 No'lu AGİ

1402 - YEŞİLIRMAK NEHİRİ-KALE

Açılış Tarihi : 16.03.1938

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1939	563,00	29.04.1939	119,00
2	1940	1706,00	05.04.1940	96,00
3	1941	912,40	07/04/1941	97,00
4	1942	1020,40	16.04.1942	106
5	1943	747,40	07.04.1943	97
6	1944	850,40	03.05.1944	124
7	1945	843,60	07.05.1945	127
8	1946	753,60	27.04.1946	117
9	1947	491,00	31.03.1947	90
10	1948	919,60	13.04.1948	104
11	1949	934,00	04.05.1949	94
12	1950	850,40	07.04.1950	97
13	1951	601,20	24.05.1951	144
14	1952	1567,00	04.04.1952	95
15	1956	594,00	26.04.1956	117
16	1957	520,30	07.05.1957	127
17	1958	699,00	20.04.1958	110
18	1959	672,80	16.04.1959	106
19	1960	800,00	27.04.1960	118
20	1962	540,00	20.04.1962	110
21	1963	932,00	28.04.1963	118
22	1964	940,00	07.04.1964	98
23	1965	800,00	18.04.1965	108
24	1966	672,00	20.04.1966	110
25	1967	926,00	04.04.1967	94
26	1968	1108,00	14.03.1968	95
27	1969	870,00	28.04.1969	118
28	1970	479,00	06.04.1970	96
29	1971	555,00	26.04.1971	116
30	1972	540,00	06.05.1972	127
31	1973	341,00	27.04.1973	117
32	1974	550,00	16.03.1974	106
33	1975	854,00	01.05.1975	121
34	1976	719,00	13.04.1976	104
35	1977	733,00	29.04.1977	119
36	1978	1092,00	10.04.1978	100
37	1979	663,00	04.01.1979	94
38	1980	1252,00	15.05.1980	106
39	1981	668,00	16.03.1981	106
40	1982	684,00	06.04.1982	96
41	1983	738,00	29.03.1983	88
42	1984	699,00	15.05.1984	136
43	1985	559,00	13.04.1985	103
44	1986	726,00	25.05.1986	145
45	1987	983,00	31.01.1987	31
46	1988	867,00	17.04.1988	108
47	1989	844,00	01.03.1989	60
48	1990	1238,00	112/05/1990	131
49	1991	667,00	17/04/1991	107
50	1992	473,00	30/03/1992	90
51	1993	873,00	29/03/1993	88
52	1994	306,00	19/03/1994	78
53	1995	539,00	20/04/1995	110
54	1996	670,00	21/04/1996	112
55	1997	401,00	04/05/1997	94
56	1998	662,00	24/05/1998	114
57	1999	334,00	04/04/1999	94
58	2000	612,00	27/05/2000	148
59	2001	253,00	16/05/2001	136
60	2002	350,00	20/04/2002	110
61	2003	467,00	26/04/2003	116

1402 no'lu Yeşilırmak Nehri-Kale akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 2) 61 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1940 yılında gerçekleşmiştir. Mansab kısmında 1981 yılında Hasan Uğurlu, 1982 yılında Suat Uğurlu Barajları işletmeye açılmıştır.

Tablo 2.3 1408 No'lu AGİ

1408 - YEŞİLIRMAK NEHRİ-ÇARŞAMBA

Açılış Tarihi : 13.08.1952

Kapanış Tarihi : 08.09.1999

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1963	920,00	27,04,1963	117
2	1964	734,00	07,04,1964	98
3	1965	763,00	19,04,1965	109
4	1966	679,00	20.04.1966	110
5	1967	1914,00	28,06,1967	118
6	1968	1288,00	14,03,1968	95
7	1969	921,00	28,04,1969	118
8	1970	637,00	13,02,1970	44
9	1971	693,00	26,04,1971	116
10	1972	686,00	06,05,1972	127
11	1973	973,00	14,06,1973	104
12	1974	783,00	12,09,1974	288
13	1975	1104,00	30,04,1975	120
14	1976	939,00	18,04,1976	109
15	1977	979,00	29,04,1977	119
16	1978	1160,00	11,04,1978	101
17	1979	761,00	05,01,1979	5
18	1980	1475,00	15,05,1980	126
19	1981	471,00	16,06,1981	167
20	1982	737,00	29,04,1982	119
21	1983	515,00	14,03,1983	104
22	1984	685,00	01,05,1984	122
23	1985	509,00	10,04,1985	100
24	1986	902,00	27,05,1986	147
25	1987	682,00	10,05,1987	130
26	1988	1641,00	01,07,1988	183
27	1989	702,00	28,02,1989	59
28	1990	1417,00	13/05/1990	133
29	1991	511,00	19/04/1991	109
30	1992	1000,00	24/06/1992	176
31	1993	668,00	18/05/1993	138
32	1994	614,00	08/06/1994	157
33	1995	508,00	14/01/1995	14
34	1996	573,00	01/04/1996	92
35	1997	418,00	01/07/1997	172
36	1998	508,00	25/05/1998	145

1408 no'lu Yeşilırmak Nehri-Çarşamba akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 3) 36 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1967 yılında gerçekleşmiştir.

Tablo 2.4 1409 No'lu AGİ**1409-ÇEKEREK NEHRİ-KALEBOĞAZI-AKÇAKEÇİLİ**

Açılış Tarihi : 18.06.1965
 Kapanış Tarihi : 01.10.1997

	SU YILI	AKİM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1953	95,10	04.04.1953	94
2	1954	254,65	25.03.1954	84
3	1955	32,80	05.05.1955	125
4	1956	50,35	09.04.1956	100
5	1957	91,10	16.06.1957	157
6	1958	102,60	21.04.1958	111
7	1959	140,65	01.06.1959	152
8	1960	58,70	20.04.1960	111
9	1961	141,00	14.06.1961	165
10	1966	99,50	24.01.1966	24
11	1967	176,00	07.05.1967	127
12	1968	357,00	13.03.1968	73
13	1969	121,00	17.04.1969	107
14	1970	74,00	13.02.1970	44
15	1971	136,00	24.04.1971	114
16	1972	73,00	21.06.1972	173
17	1973	55,80	06.05.1973	157
18	1974	31,70	17.03.1974	76
19	1975	157,00	01.05.1975	121
20	1976	221,00	24.03.1976	84
21	1977	191,00	05.05.1977	125
22	1978	102,00	24.04.1978	114
23	1979	115,00	26.06.1979	177
24	1980	362,00	14.05.1980	135
25	1981	145,00	15.03.1981	74
26	1982	180,00	05.06.1982	156
27	1983	125,00	29.03.1983	88
28	1984	122,00	23.04.1984	114
29	1985	130,00	04.04.1985	94
30	1986	66,50	22.02.1986	53
31	1987	105,00	17.04.1987	97
32	1988	174,00	20.03.1988	80
33	1989	122,00	01.03.1989	60
34	1990	293,00	18.05.1990	138
35	1991	162,00	21/04/1991	111
36	1992	112,00	29/03/1992	89
37	1993	176,00	30/03/1993	89
38	1994	59,40	20/03/1994	79
39	1995	95,20	20/04/1995	110
40	1996	159,00	20/04/1996	111

1409 no'lu Çekerek Nehri-Kaleboğazı-Akçakeçili akım gözlem istasyonunda
 (Tablo 2. 4) 40 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir.
 Menbasında Süreyyabey Barajı bulunmaktadır.

Tablo 2.5 1411 No'lu AGİ

1411 - YEŞİLIRMAK-AMASYA

Açılış Tarihi : 05.09.1952

Kapanış Tarihi : 01.12.1974

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1953	350,00	04.04,1953	94
2	1954	616,20	25.03,1954	84
3	1955	114,20	06.05,1955	127
4	1956	231,40	09.04,1956	99
5	1957	251,00	04.03,1957	63
6	1958	347,00	22.04,1958	112
7	1959	368,00	18.03,1959	77
8	1960	251,00	29.04,1960	120
9	1961	170,00	31.03,1961	90
10	1962	187,00	10.03,1962	69
11	1964	227,00	27.03,1964	87
12	1965	185,00	18/04/1965	98
13	1966	494,00	05.04,1966	125
14	1967	494,00	05/04/1967	95
15	1968	612,00	13.03,1968	73
16	1969	267,00	18.04,1969	98
17	1970	248,00	13.02,1970	44
18	1971	261,00	26/04/1971	116
19	1972	150,00	13/12/1971	347
20	1973	84,30	19/10/1972	294
21	1974	90,00	16.03,1974	75

1411 no'lu Yeşilırmak-Amasya akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 5) 21 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1954 yılında gerçekleşmiştir.

Tablo 2.6 1412 No'lu AGİ

1412 - ÇORUM ÇAT IRMAĞI

Açılış Tarihi : 08.08.1953

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim
		En Çok	Tarih	Günü
1	1954	113,00	24.03.1954	83
2	1956	65,20	12.03.1956	72
3	1957	95,80	16.06.1957	167
4	1958	113,00	02.06.1958	153
5	1959	102,00	31.01.1959	31
6	1960	17,40	09.04.1960	100
7	1962	14,10	09.03.1962	68
8	1963	37,50	25.05.1963	145
9	1965	36,10	31.05.1965	151
10	1966	48,80	19.01.1966	19
11	1967	131,00	03.04.1967	93
12	1970	82,50	13.02.1970	44
13	1971	80,90	23.04.1971	113
14	1972	48,80	05.07.1972	187
15	1973	16,30	13.03.1973	103
16	1974	42,80	27.05.1974	147
17	1975	157,00	02.05.1975	122
18	1976	84,70	25.03.1976	85
19	1977	73,90	27.04.1977	117
20	1978	71,20	22.02.1978	53
21	1979	164,00	31.08.1979	243
22	1980	132,00	14.05.1980	135
23	1981	134,00	11.09.1981	254
24	1982	35,00	07.06.1982	158
25	1983	73,50	27.03.1983	86
26	1984	108,00	16.04.1984	107
27	1985	47,50	25.05.1985	145
28	1986	38,60	10.11.1985	314
29	1987	112,00	03.01.1987	3
30	1988	75,60	03.03.1988	63
31	1989	53,20	01.03.1989	60
32	1990	79,60	12.05.1990	132
33	1991	55,60	21.05.1991	141
34	1992	40,60	27/06/1992	179
35	1993	63,60	19/05/1993	139
36	1994	17,00	19/03/1994	78
37	1995	21,60	20/04/1995	110
38	1996	42,30	20/04/1996	111

1412 no'lu Çorum Çat Irmağı akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 6) 38 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1979 yılında gerçekleşmiştir. Menbasında Yenihayat Barajı (1997) bulunmaktadır.

Tablo 2.7 1413 No’lu AGİ**1413 - YEŞİLIRMAK-DURUCASU**

Açılış Tarihi : 04.07.1954

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m³/sn)		Takvim Günü
		En Çok	Tarih	
1	1955	103,00	06.05,1955	126
2	1956	228,00	12.03,1956	72
3	1957	208,00	05.03,1957	64
4	1958	329,00	21.04,1958	111
5	1959	418,00	18.03,1959	77
6	1960	232,56	03.04,1960	94
7	1961	219,00	09.04,1961	99
8	1962	255,00	10.03,1962	69
9	1963	355,00	30.04,1963	120
10	1964	246,00	26.03,1964	86
11	1965	218,00	18.04,1965	98
12	1966	326,00	23.01,1966	23
13	1967	517,00	05.04,1967	95
14	1968	695,00	14.03,1968	74
15	1969	302,00	30.04,1969	120
16	1970	341,00	13.02,1970	44
17	1971	372,00	09.06,1971	160
18	1972	202,00	07.05,1972	128
19	1973	94,00	13.03,1973	72
20	1974	101,00	16.03,1974	75
21	1975	454,00	30.04,1975	120
22	1976	454,00	30.04,1976	121
23	1977	425,00	29.04,1977	119
24	1978	330,00	10.04,1978	100
25	1979	364,00	04.01,1979	4
26	1980	739,00	16.05,1980	137
27	1981	366,00	16.03,1981	75
28	1982	164,00	02.04,1982	92
29	1983	360,00	29.03,1983	88
30	1984	611,00	20.11,1984	325
31	1985	234,00	05.04,1985	95
32	1986	198,00	27.05,1986	147
33	1987	505,00	01.02,1987	32
34	1988	338,00	20.03,1988	80
35	1989	450,00	01.03,1989	60
36	1990	550,00	12/05/1990	132
37	1991	324,00	23/05/1991	143
38	1992	158,00	20/03/1992	80
39	1993	448,00	30/03/1993	89
40	1994	158,00	20/03/1994	79
41	1995	303,00	19/04/1995	99
42	1996	432,00	20/04/1996	111
43	1997	168,00	15/04/1997	95
44	1998	365,00	23/05/1998	143
45	1999	122,00	01/04/1999	91
46	2000	450,00	28/05/2000	149
47	2001	92,00	14/05/2001	134
48	2002	170,00	21/04/2002	111
49	2003	158,00	26/04/2003	116

1413 no’lu Yeşilırmak-Durucasu akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 7) 49 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir. Mansabında Durucasu Hidroelektrik Santrali bulunmaktadır.

Tablo 2.8 1414 No'lu AGİ**1414 - YEŞİLIRMAK-SÜTLÜCE**

Açılış Tarihi : 02.04.1955

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1955	69,4	07.05.1955	127
2	1956	131,10	09.04.1956	100
3	1957	141,00	04.03.1957	63
4	1958	229,55	22.04.1958	112
5	1959	160,00	17.03.1959	76
6	1960	215,00	15.04.1960	96
7	1961	99,20	14.04.1961	94
8	1962	125,00	18.03.1962	77
9	1963	211,00	30.04.1963	120
10	1964	126,00	26.03.1964	86
11	1965	142,00	19.04.1965	109
12	1966	123,00	27.02.1966	58
13	1967	138,00	13.05.1967	133
14	1968	168,00	13.03.1968	73
15	1969	108,00	17.04.1969	107
16	1970	108,00	13.02.1970	44
17	1971	128,00	25.04.1971	115
18	1972	104,00	30.04.1972	121
19	1973	69,00	18.10.1973	290
20	1974	42,00	15.03.1974	74
21	1975	236,00	30.04.1975	120
22	1976	101,00	28.03.1976	88
23	1977	193,00	26.04.1977	116
24	1978	142,00	21.02.1978	52
25	1979	255,00	03.01.1979	3
26	1980	194,00	14.05.1980	135
27	1981	109,00	13.03.1981	72
28	1982	99,40	15.12.1982	349
29	1983	106,00	29.03.1983	88
30	1984	105,00	19.11.1984	324
31	1985	83,20	14.02.1985	45
32	1986	134,00	26.05.1986	146
33	1987	158,00	31.01.1987	31
34	1988	135,00	01.02.1988	32
35	1989	142,00	01.03.1989	60
36	1990	134,00	12/05/1990	132
37	1991	121,00	21.04.1991	111
38	1992	82,10	28.03.1992	88
39	1993	146,00	29.03.1993	88
40	1994	54,90	13.05.1994	133
41	1995	86,90	19.04.1995	109
42	1996	116,00	19.04.1996	110
43	1997	65,10	15.04.1997	105
44	1998	109,00	14.05.1998	134
45	1999	27,70	10.12.1998	344
46	2000	160,00	27.05.2000	148
47	2001	24,20	15/05/2001	135
48	2002	57,60	28/12/2001	362
49	2003	45,00	25/04/2003	115

1414 no'lu Yeşilırmak-Sütlüce akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 8) 49 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1979 yılında gerçekleşmiştir.

Tablo 2.9 1418 No'lu AGİ**1418 - YEŞİLIRMAK NEHRİ-GÖMELÖNÜ**

Açılış Tarihi : 15.02.1963

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m³/sn)		Takvim Günü
		En Çok	Tarih	
1	1964	118,00	06.04.1964	97
2	1965	155,00	18.04.1965	108
3	1966	88,60	08.04.1966	98
4	1967	113,00	11.05.1967	131
5	1968	195,00	15.04.1968	106
6	1969	236,00	25.04.1969	115
7	1970	117,00	18.03.1970	77
8	1971	78,80	23.04.1971	113
9	1972	175,00	29.04.1972	120
10	1973	100,00	27.04.1973	117
11	1974	133,00	15.03.1974	74
12	1975	240,00	19.04.1975	109
13	1976	177,00	12.04.1976	103
14	1977	180,00	26.04.1977	116
15	1978	165,00	09.04.1978	99
16	1979	121,00	04.01.1979	4
17	1980	230,00	13.05.1980	134
18	1981	151,00	20.03.1981	79
19	1982	179,00	05.04.1982	95
20	1983	163,00	16.05.1983	136
21	1984	161,00	19.11.1983	323
22	1985	110,00	02.04.1985	92
23	1986	180,00	26.05.1986	146
24	1987	245,00	03.01.1987	3
25	1988	142,00	29.03.1988	89
26	1989	110,00	08.03.1989	67
27	1990	280,00	29.11.1989	333
28	1991	161,00	02.05.1991	122
29	1992	189,00	12,04,1992	103
30	1993	245,00	19,04,1993	109
31	1994	98,20	07,04,1994	97
32	1995	153,00	29,04,1995	119
33	1996	228,00	17,04,1996	98
34	1997	159,00	24,04,1997	114
35	1998	198,00	13,04,1998	103
36	1999	245,00	10,12,1998	344
37	2000	248,00	30,04,2000	121
38	2001	105,00	12/05/2001	132
39	2002	211,00	07/04/2002	97
40	2003	215,00	26/04/2003	116

1418 no'lu Yeşilırmak Nehri-Gömelönü akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 9) 40 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1990 yılında gerçekleşmiştir. Mansabında Almus Barajı bulunmaktadır.

Tablo 2.10 1419 No'lu AGİ

1419 - HAVZA-TERSAKAN ÇAYI

Açılış Tarihi : 04.11.1960

Kapanış Tarihi : 12.11.1990

	SU YILI	AKİM (m ³ /sn) En Çok	Tarih	Takvim Günü
1	1952	18,14	14,01,1952	14
2	1953	21,60	29,06,1953	180
3	1954	23,40	07,03,1954	66
4	1955	17,77	11,03,1955	70
5	1956	18,88	04,02,1956	35
6	1957	21,52	25,05,1957	145
7	1958	24,40	16,03,1958	75
8	1959	22,08	16,03,1959	75
9	1960	16,85	16,02,1960	47
10	1964	26,80	11,05,1964	132
11	1965	50,20	28,02,1965	59
12	1967	98,20	03,04,1967	93
13	1968	171,00	12,03,1968	72
14	1969	57,70	02,02,1969	33
15	1970	64,80	18,02,1970	39
16	1971	317,00	08,06,1971	159
17	1972	68,00	15,02,1972	46
18	1973	52,00	21,01,1973	21
19	1974	27,40	22,05,1974	142
20	1975	33,80	30,05,1975	150
21	1976	37,70	12,04,1976	103
22	1977	116,00	28,04,1977	118
23	1978	220,00	09,04,1978	99
24	1979	62,80	01,09,1979	244
25	1980	116,00	13,05,1980	134
26	1981	62,10	15,03,1981	74
27	1982	62,00	15,08,1982	227
28	1983	67,70	11,03,1983	70
29	1984	122,00	14,10,1984	288
30	1985	21,70	19,05,1985	139
31	1986	72,80	26,10,1986	300
32	1987	84,40	09,01,1987	9
33	1988	161,00	01,07,1988	183
34	1989	93,60	13,10,1989	286
35	1990	137,00	11,05,1990	131

1419 no'lu Havza-Tersakan Çayı akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 10) 35 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1971 yılında gerçekleşmiştir. Mansabında Yedikır Barajı bulunmaktadır.

Tablo 2.11 1422 No'lu AGİ**1422 - KELKİT ÇAYI**

Açılış Tarihi : 01.10.1968

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
		En Çok		
1	1969	151,00	13.05.1969	133
2	1970	42,60	12.07.1970	193
3	1971	30,20	15.04.1971	105
4	1972	65,60	30.07.1972	212
5	1973	47,40	14.06.1973	165
6	1974	69,90	15.03.1974	74
7	1975	105,00	18.04.1975	108
8	1976	58,20	28.04.1976	119
9	1977	45,70	14.05.1977	134
10	1978	120,00	10.04.1978	100
11	1979	44,60	05.04.1979	95
12	1980	122,00	10.04.1980	101
13	1981	103,00	27.05.1981	147
14	1982	70,20	27.07.1982	147
15	1983	71,90	16.05.1983	136
16	1984	55,00	03.06.1984	155
17	1985	66,00	12.04.1985	102
18	1986	88,40	08.05.1986	128
19	1987	207,00	12.04.1987	102
20	1988	177,00	14.04.1988	105
21	1989	106,00	30.10.1988	303
22	1990	79,30	28.04.1990	118
23	1991	109,00	03.04.1991	93
24	1992	100,00	12.04.1992	103
25	1993	221,00	19.04.1993	109
26	1994	34,40	30.04.1994	120
27	1995	93,60	29.04.1995	119
28	1996	77,00	18.07.1996	200
29	1997	86,40	03.05.1997	123
30	1998	105,00	16.04.1998	106
31	1999	45,60	07.05.1999	127
32	2000	65,70	06.04.2000	97
33	2001	30,50	17/05/2001	137
34	2002	57,20	18/04/2002	108
35	2003	63,00	06/04/2003	96

1422 no'lu Kelkit Çayı akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 11) 35 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1993 yılında gerçekleşmiştir. Mansabında Çamlığöze ve Kılıçkaya Barajları bulunmaktadır.

Tablo 2.12 1424 No'lu AGİ**1424 - ÇEKEREK ÇAYI-ÇIRDAK KÖPRÜSÜ**

Açılış Tarihi : 18.12.1968

Kapanış Tarihi : -

	SU YILI	AKIM (m³/sn) En Çok	Tarih	Takvim Günü
1	1969	37,50	17.04.1969	107
2	1970	15,90	14.02.1970	45
3	1971	22,50	25.04.1971	115
4	1972	42,30	15.08.1972	228
5	1973	12,90	27.04.1973	117
6	1974	17,70	17.03.1974	76
7	1975	32,40	30.04.1975	120
8	1976	31,00	28.03.1976	88
9	1977	56,80	11.05.1977	131
10	1978	26,90	22.02.1978	53
11	1979	19,70	26.06.1979	177
12	1980	81,20	14.05.1980	135
13	1981	43,00	14.03.1981	73
14	1982	29,80	02.04.1982	92
15	1983	29,80	28.03.1983	87
16	1984	47,00	31.07.1984	213
17	1985	37,30	24.03.1985	83
18	1986	21,40	27.05.1986	147
19	1987	23,60	03.04.1987	93
20	1988	38,30	20.03.1988	80
21	1989	46,70	01.03.1989	60
22	1990	45,60	29.11.1989	333
23	1991	43,50	21.04.1991	111
24	1992	38,70	28.03.1992	88
25	1993	54,60	29.03.1993	88
26	1994	18,40	30.03.1994	89
27	1995	20,00	28.04.1995	118
28	1996	38,40	20.04.1996	111
29	1997	12,50	13.06.1997	164
30	1998	55,20	23.05.1998	143
31	1999	21,40	14.09.1999	257
32	2000	46,60	30.04.2000	121
33	2001	10,90	22/10/2000	295
34	2002	31,80	19/04/2002	109
35	2003	20,60	06/04/2003	96

1424 no'lu Çekerek Çayı-Çırdak Köprüsü akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 12) 35 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir. Mansabında Süreyyabey Barajı bulunmaktadır.

Tablo 2.13 14-15 No'lu AGİ

14-15 - ÇOBANLI SUYU-ROSKI

Açılış Tarihi : 1963

Kapanış Tarihi :

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn) En Çok	Tarih	Takvim Günü
1	1963	65,00	05,04,1963	95
2	1964	58,00	25,03,1964	85
3	1965	65,00	18,04,1965	108
4	1966	47,00	19,04,1966	109
5	1967	52,00	03,05,1967	123
6	1968	110,00	15,04,1968	106
7	1969	58,00	25,04,1969	115
8	1970	46,00	14,04,1970	104
9	1971	26,00	14,04,1971	104
10	1972	56,00	30,04,1972	121
11	1973	20,00	14,04,1973	104
12	1974	84,00	15,03,1974	74
13	1975	48,00	25,04,1975	115
14	1976	36,00	12,04,1976	103
15	1977	31,00	26,04,1977	116
16	1978	40,00	09,04,1978	99
17	1979	38,00	03,04,1979	93
18	1980	80,00	13,05,1980	134
19	1981	35,00	16,06,1981	167
20	1982	58,00	05,04,1982	95
21	1983	70,00	16,05,1983	136

14-15 no'lu Çobanlı Suyu-Roski akım gözlem istasyonunda (Tablo 2. 13) 21 yıl kayıt tutulmuştur. En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir. Menbasında Gölova(1990), Çamlıgöze(1998) ve Kılıçkaya(1990) Barajları bulunmaktadır.

2.3. Taşkın Verilerinin İstatistik Analizi

Akım gözlem istasyonlarında kaydedilen akımların ortalamasını bulmak için kaydedilen yıllık akımların aritmetik ortalamaları alınır. Ortalamanın değeri $\bar{Q}$ ile gösterilen istatistik değeri 2.1 eşitliğiyle hesaplanır(Bayazıt,Oğuz,1985);

$$\bar{Q} = \frac{\left(\sum_{i=1}^N Q_i \right)}{N} \quad 2.1$$

Varyansı hesaplamak için 2.2 eşitliğinden yararlanılır.

$$\text{Var}(Q) = \frac{\left(\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2 \right)}{N} \quad 2.2$$

Standard sapmayı hesaplamak için 2.3 eşitliğinden yararlanılır.

$$S_Q = \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2 \right)}{N}} \quad 2.3$$

2.2 ve 2.3 eşitliklerinde ilgili istasyondaki gözlem sayısı 30 dan az ise paydadaki N yerine N-1 yazılır. Bu çalışmada 1411 ve 14-15 no'lu istasyonlarda gözlem sayısı 30'dan düşük olduğu için hesaplarda N yerine N-1 kullanılmıştır. Diğer istasyonlarla ilgili hesaplarda ise N kullanılmıştır.

Değişim katsayısı 2.4 eşitliği ile hesaplanır.

$$C_{vQ} = \frac{S_Q}{\bar{Q}} \quad 2.4$$

Çarpıklık katsayısı 2.5 eşitliği ile hesaplanır.

$$C_{SQ} = \frac{M_Q^{(3)}}{S_Q^3} \quad 2.5$$

$M_Q^{(3)}$ rasgele değişkenlerin 3.mertebe merkezsel momentidir.

$$M_Q^{(3)} = \frac{\sum (Q_i - \bar{Q})^3}{N} \quad 2.6$$

İstatiksel yöntemle elde edilen sonuçlar Tabo 2.14’de gösterilmiştir.

Tablo 2.14 İstatiksel Analiz Sonuçları

İST SUYUN ADI NO	GÖZLEM SÜRESİ(YIL)	YAGIS ALANI(KMF)	KOT (m)	AKIM (m ³ /sn) En Düşük	AKIM (m ³ /sn) En Çok	$\bar{Q}$ (m ³ /sn)	S _e (mm)	C _{ve} (S _e / $\bar{Q}$)	M ⁽³⁾ _e	C _{se} (M ⁽³⁾ _e /S ⁽³⁾ _e)
1401 KELKİT NEHRİ-FATLI	53	10048.80	375	242.00	905.00	528.36	143.00	0.27	165807.00	0.06
1402 YEŞİLİRMAK-KALE	61	33904.00	190	253.00	1706.00	741.40	273.07	0.37	21636958.00	1.06
1408 YEŞİLİRMAK-ÇARŞAMBA	36	35958.00	10	418.00	1914.00	846.39	342.36	0.40	52748282.00	1.31
1409 ÇEKEREK ÇAYI-AKÇAK.KÖPRÜSÜ	40	5267.60	730	31.70	362.00	136.63	75.62	0.55	575120.60	1.33
1411 YEŞİLİRMAK-AMASYA	21	18758.00	385	84.30	616.00	285.62	156.25	0.55	3141456.00	0.82
1412 ÇORUM ÇATIRMAĞI-ŞEHİHOĞLU	38	3668.80	530	14.10	164.00	71.73	39.69	0.55	33193.98	0.53
1413 YEŞİLİRMAK-DURUCASU	49	21666.20	301	92.00	739.00	319.42	152.56	0.48	2231910.00	0.63
1414 YEŞİLİRMAK-SÜTLÜCE	49	5409.20	510	24.20	255.00	123.66	52.27	0.42	60158.68	0.42
1418 YEŞİLİRMAK-GÖMELÖNÜ	40	1608.00	820	78.80	248.00	169.97	51.98	0.31	23229.51	0.17
1419 TERSAKAN ÇAYI-HAVZA	35	513.20	630	16.85	317.00	73.95	64.58	0.87	505796.10	1.88
1422 YEŞİLİRMAK-KELKİT ÇAYI	35	1714.00	1350	30.20	221.00	86.13	45.47	0.53	126058.09	1.34
1424 ÇEKEREK ÇAYI-ÇIRDAK KÖPR.	35	1032.80	1040	10.90	81.20	33.48	15.19	0.45	2777.40	0.79
14-15 ÇOBANLI SUYU-ROSKİ	21	725.50	1307	20.00	110.00	53.48	21.23	0.40	7359.19	0.77

3. YEŞİLIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİK ANALİZİ

Yeşilırmak taşkınlarının mevsimsellik analizinde iki yöntem kullanıldı.

1-Yönsel İstatistik Metodu

2-Rölatif Frekanslar Metodu

Her iki yöntemle yapılmış olan hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler kendi aralarında ve birbirleriyle kıyaslanarak istasyonlar arasında benzerlik kurulmaya çalışıldı.

3.1 Yönsel İstatistik Metodu

Taşkınların mevsimselliği yönsel istatistik metodu ile ifade edilebilir. Bu metoda göre her bir taşkın günü bir yönsel değişken olarak kabul edilir. Yönsel ortalama ve fark hesaplanır. Taşkının gerçekleştiği takvim günü (TG) açısal bir değere dönüştürülür (Junderlik, Quarda ve Bobee, 2004).

$$\theta_i = TG_i \left(\frac{2\pi}{365} \right) \quad 0 \leq \theta_i \leq 2\pi \quad (3.1)$$

Bu bağlamda taşkın gününü yönü θ_i olan bir birim vektör ifade eder. Yönsel ortalama $\bar{\theta}$ ve taşkın günü ortalaması, TGO hesaplanır.

$$\bar{\theta} = \arctan\left(\frac{\bar{y}}{\bar{x}}\right) \quad (3.2)$$

$$TGO = \bar{\theta} \left(\frac{365}{2\pi} \right) \quad (3.3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \cos(\theta_i) \quad (3.4)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sin(\theta_i) \quad (3.5)$$

$\bar{\theta}$ taşkın günlerinin yönsel konumunu ifade eder.

Ortalama değer çevresinde gerçekleşen taşkın günlerinin dağılımı $\bar{r}$ ile ifade edilir.(Bayliss ve Jones,1993).

$$\bar{r} = \sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2} \quad 0 \leq \bar{r} \leq 1 \quad (3.6)$$

$\bar{r}$ değişkeni boyutsuz bir dağılım ölçüsüdür. $(1 - \bar{r})$ **yönsel varyans** olarak değerlendirilir. $\bar{r}$ değeri 1'e yaklaştıkça taşkın olaylarının aynı zamanlarda gerçekleştiğini ifade eder. Bu durumda varyans $(1 - \bar{r})$ sıfıra yaklaşır. $\bar{r}$ değişkeni sıfıra yaklaştıkça taşkın olaylarının farklı tarihlerde gerçekleştiğini ifade eder. Bu durumda varyans $(1 - \bar{r})$ 1'e yaklaşır.

Yönsel ortalama ve fark ölçümleri polar koordinatta doğrultusu $\bar{\theta}$, uzunluğu $\bar{r}$ olan bir vektör ile ifade edilebilir.

Buradan hareket ederek iki taşkın günü arasında bir benzerlik hesaplanabilir.(SİM1)

$$SIM1_{i,j} = \sqrt{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2 + (\bar{y}_i - \bar{y}_j)^2} \quad (3.7)$$

3.1.1 Yönsel İstatistik Metoduna Göre Yapılan Hesaplamalar ve Grafikler

Bölüm 2'de verilmiş olan tablolardaki (Tablo 2.1-Tablo 2.13) veriler esas alınmıştır. Veriler Bölüm 3.1 deki eşitliklerde (Formül 3.2 - Formül 3.6) yerlerine konularak yapılan hesaplamalarda her istasyon için aşağıdaki değerler elde edilmektedir. Bu değerlere göre her istasyon için oluşturulan grafikler Şekil 3.1- Şekil 3.13 'te gösterilmiştir.

Tablo 3.1 1401 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1938	680,00	24.04.1938	114	1,962	-0,382	0,924
2	1939	461,00	29.09.1939	272	4,682	-0,030	-1,000
3	1940	609,00	05.04.1940	96	1,653	-0,082	0,997
4	1941	583,00	01.05.1941	121	2,083	-0,490	0,872
5	1942	677,00	15.04.1942	105	1,807	-0,234	0,972
6	1943	456,00	07.05.1943	127	2,186	-0,577	0,817
7	1944	614,00	02.05.1944	123	2,117	-0,520	0,854
8	1945	584,00	07.05.1945	127	2,186	-0,577	0,817
9	1946	538,00	27.04.1946	117	2,014	-0,429	0,903
10	1947	326,00	30.03.1947	89	1,532	0,039	0,999
11	1948	535,00	12.04.1948	103	1,773	-0,201	0,980
12	1949	562,00	04.05.1949	124	2,135	-0,534	0,845
13	1950	549,00	07.04.1950	97	1,670	-0,099	0,995
14	1951	450,00	24.05.1951	144	2,479	-0,788	0,615
15	1952	699,00	02.04.1952	93	1,601	-0,030	1,000
16	1953	506,00	19.05.1953	139	2,393	-0,732	0,681
17	1954	552,00	24.04.1954	114	1,962	-0,382	0,924
18	1955	248,00	05.04.1955	95	1,635	-0,065	0,998
19	1956	516,00	26.04.1956	117	2,014	-0,429	0,903
20	1957	436,00	07.05.1957	127	2,186	-0,577	0,817
21	1958	532,00	20.04.1958	110	1,894	-0,317	0,948
22	1959	503,00	16.04.1959	106	1,825	-0,251	0,968
23	1960	802,00	27.04.1960	118	2,031	-0,444	0,896
24	1961	378,00	13.04.1961	103	1,773	-0,201	0,980
25	1962	557,00	10.04.1962	100	1,721	-0,150	0,989
26	1963	682,00	25.04.1963	115	1,980	-0,398	0,918
27	1964	776,00	06.04.1964	97	1,670	-0,099	0,995
28	1965	591,00	18.04.1965	108	1,859	-0,284	0,959
29	1966	489,00	20.04.1966	110	1,894	-0,317	0,948
30	1967	508,00	04.05.1967	124	2,135	-0,534	0,845
31	1968	905,00	16.04.1968	107	1,842	-0,268	0,963
32	1969	685,00	27.04.1969	117	2,014	-0,429	0,903
33	1970	424,00	06.04.1970	96	1,653	-0,082	0,997
34	1971	275,00	29.04.1971	119	2,048	-0,460	0,888
35	1972	388,00	18.04.1972	109	1,876	-0,301	0,954
36	1973	242,00	18.04.1973	108	1,859	-0,284	0,959
37	1974	686,00	03.05.1974	123	2,117	-0,520	0,854
38	1975	506,00	26.04.1975	116	1,997	-0,413	0,911
39	1976	548,00	29.04.1976	120	2,066	-0,475	0,880
40	1977	364,00	28.04.1977	118	2,031	-0,444	0,896
41	1978	726,00	10.04.1978	100	1,721	-0,150	0,989
42	1979	391,00	02.04.1979	92	1,584	-0,013	1,000
43	1980	614,00	14.05.1980	135	2,324	-0,684	0,730
44	1981	352,00	10.05.1981	130	2,238	-0,619	0,786
45	1982	585,00	19.04.1982	109	1,876	-0,301	0,954
46	1983	569,00	16.05.1983	136	2,341	-0,696	0,718
47	1984	409,00	20.11.1983	325	5,595	0,772	-0,635
48	1985	360,00	12.04.1985	102	1,756	-0,184	0,983
49	1986	439,00	26.05.1986	146	2,513	-0,809	0,588
50	1987	670,00	13.04.1987	103	1,773	-0,201	0,980
51	1988	658,00	15.04.1988	106	1,825	-0,251	0,968
52	1989	258,00	08.03.1989	67	1,153	0,405	0,914
53	1990	550,00	03.05.1990	123	2,117	-0,520	0,854

$$\bar{x} = -0,322$$

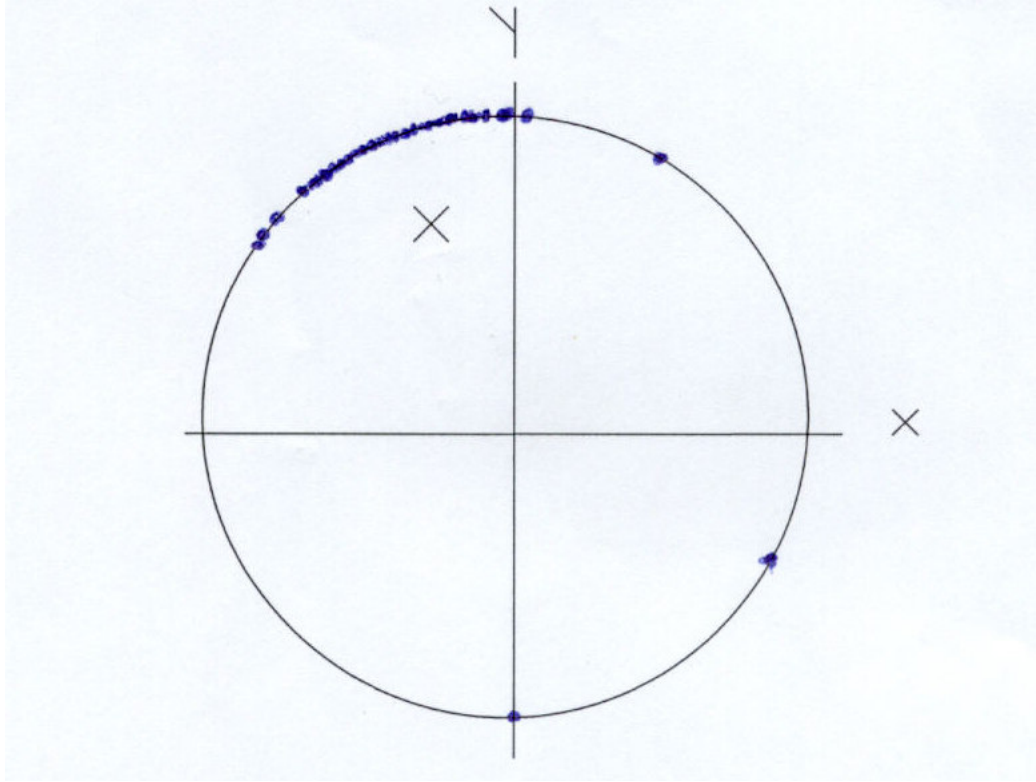
$$\bar{y} = 0,838$$

$$\bar{r} = 0,897$$

$$\bar{\theta} = 1,937$$

$$TG = 113$$

1401 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 113. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.1 1401 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.2 1402 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1939	563,00	29,04,1939	119,00	2,048	-0,460	0,888
2	1940	1706,00	05.04.1940	96,00	1,653	-0,082	0,997
3	1941	912,40	07/04/1941	97,00	1,670	-0,099	0,995
4	1942	1020,40	16,04,1942	106	1,825	-0,251	0,968
5	1943	747,40	07,04,1943	97	1,670	-0,099	0,995
6	1944	850,40	03.05,1944	124	2,135	-0,534	0,845
7	1945	843,60	07,05,1945	127	2,186	-0,577	0,817
8	1946	753,60	27,04,1946	117	2,014	-0,429	0,903
9	1947	491,00	31,03,1947	90	1,549	0,022	1,000
10	1948	919,60	13,04,1948	104	1,790	-0,218	0,976
11	1949	934,00	04,05,1949	94	1,618	-0,047	0,999
12	1950	850,40	07.04.1950	97	1,670	-0,099	0,995
13	1951	601,20	24.05.1951	144	2,479	-0,788	0,615
14	1952	1567,00	04,04,1952	95	1,635	-0,065	0,998
15	1956	594,00	26.04.1956	117	2,014	-0,429	0,903
16	1957	520,30	07.05.1957	127	2,186	-0,577	0,817
17	1958	699,00	20.04.1958	110	1,894	-0,317	0,948
18	1959	672,80	16.04.1959	106	1,825	-0,251	0,968
19	1960	800,00	27.04.1960	118	2,031	-0,444	0,896
20	1962	540,00	20,04,1962	110	1,894	-0,317	0,948
21	1963	932,00	28,04,1963	118	2,031	-0,444	0,896
22	1964	940,00	07,04,1964	98	1,687	-0,116	0,993
23	1965	800,00	18.04.1965	108	1,859	-0,284	0,959
24	1966	672,00	20.04.1966	110	1,894	-0,317	0,948
25	1967	926,00	04,04,1967	94	1,618	-0,047	0,999
26	1968	1108,00	14,03,1968	95	1,635	-0,065	0,998
27	1969	870,00	28,04,1969	118	2,031	-0,444	0,896
28	1970	479,00	06.04.1970	96	1,653	-0,082	0,997
29	1971	555,00	26,04,1971	116	1,997	-0,413	0,911
30	1972	540,00	06,05,1972	127	2,186	-0,577	0,817
31	1973	341,00	27,04,1973	117	2,014	-0,429	0,903
32	1974	550,00	16,03,1974	106	1,825	-0,251	0,968
33	1975	854,00	01,05,1975	121	2,083	-0,490	0,872
34	1976	719,00	13,04,1976	104	1,790	-0,218	0,976
35	1977	733,00	29,04,1977	119	2,048	-0,460	0,888
36	1978	1092,00	10.04.1978	100	1,721	-0,150	0,989
37	1979	663,00	04,01,1979	94	1,618	-0,047	0,999
38	1980	1252,00	15,05,1980	106	1,825	-0,251	0,968
39	1981	668,00	16,03,1981	106	1,825	-0,251	0,968
40	1982	684,00	06,04,1982	96	1,653	-0,082	0,997
41	1983	738,00	29,03,1983	88	1,515	0,056	0,998
42	1984	699,00	15,05,1984	136	2,341	-0,696	0,718
43	1985	559,00	13,04,1985	103	1,773	-0,201	0,980
44	1986	726,00	25,05,1986	145	2,496	-0,799	0,602
45	1987	983,00	31,01,1987	31	0,534	0,861	0,509
46	1988	867,00	17,04,1988	108	1,859	-0,284	0,959
47	1989	844,00	01,03,1989	60	1,033	0,512	0,859
48	1990	1238,00	112/05/1990	131	2,255	-0,632	0,775
49	1991	667,00	17/04/1991	107	1,842	-0,268	0,963
50	1992	473,00	30/03/1992	90	1,549	0,022	1,000
51	1993	873,00	29/03/1993	88	1,515	0,056	0,998
52	1994	306,00	19/03/1994	78	1,343	0,226	0,974
53	1995	539,00	20/04/1995	110	1,894	-0,317	0,948
54	1996	670,00	21/04/1996	112	1,928	-0,350	0,937
55	1997	401,00	04/05/1997	94	1,618	-0,047	0,999
56	1998	662,00	24/05/1998	114	1,962	-0,382	0,924
57	1999	334,00	04/04/1999	94	1,618	-0,047	0,999
58	2000	612,00	27/05/2000	148	2,548	-0,829	0,560
59	2001	253,00	16/05/2001	136	2,341	-0,696	0,718
60	2002	350,00	20/04/2002	110	1,894	-0,317	0,948
61	2003	467,00	26/04/2003	116	1,997	-0,413	0,911

$$\bar{x} = -0,263$$

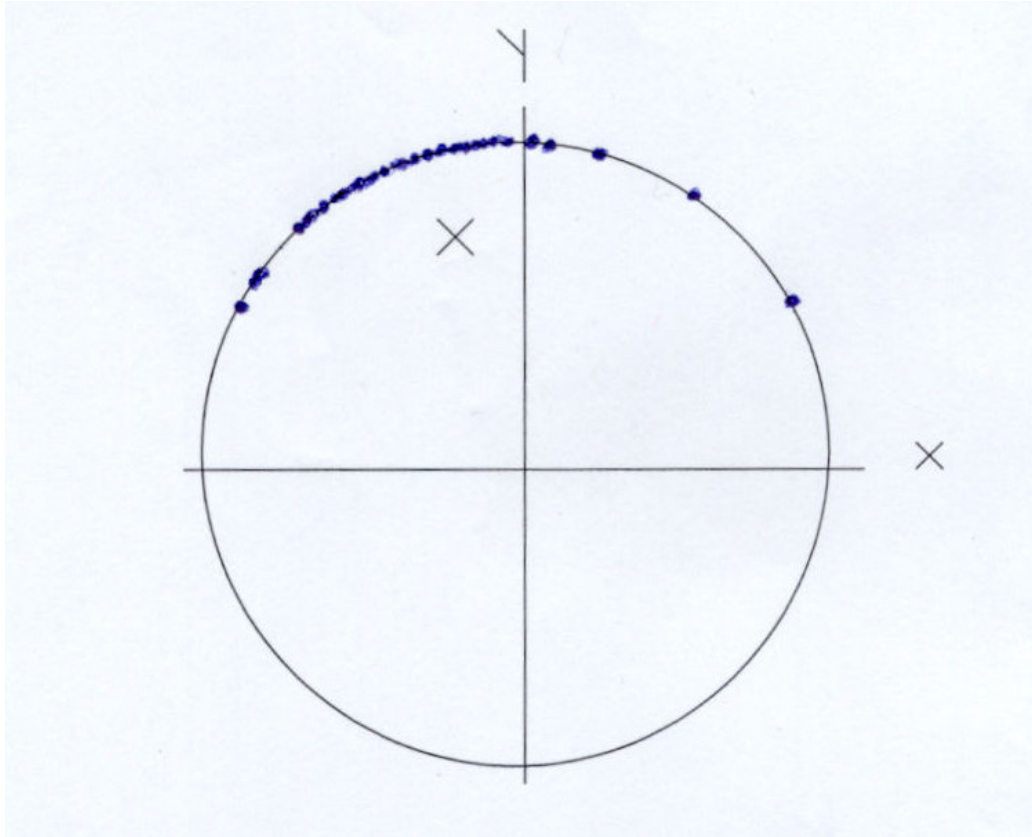
$$\bar{y} = 0,913$$

$$\bar{r} = 0,950$$

$$\bar{\theta} = 1,851$$

$$TG = 108$$

1402 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 108. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.2 1402 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.3 1408 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ	Cos(θ)	Sin(θ)
		En Çok	Tarih				
1	1963	920,00	27,04,1963	117	2,014	-0,429	0,903
2	1964	734,00	07,04,1964	98	1,687	-0,116	0,993
3	1965	763,00	19,04,1965	109	1,876	-0,301	0,954
4	1966	679,00	20,04,1966	110	1,894	-0,317	0,948
5	1967	1914,00	28,06,1967	118	2,031	-0,444	0,896
6	1968	1288,00	14,03,1968	95	1,635	-0,065	0,998
7	1969	921,00	28,04,1969	118	2,031	-0,444	0,896
8	1970	637,00	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
9	1971	693,00	26,04,1971	116	1,997	-0,413	0,911
10	1972	686,00	06,05,1972	127	2,186	-0,577	0,817
11	1973	973,00	14,06,1973	104	1,790	-0,218	0,976
12	1974	783,00	12,09,1974	288	4,958	0,243	-0,970
13	1975	1104,00	30,04,1975	120	2,066	-0,475	0,880
14	1976	939,00	18,04,1976	109	1,876	-0,301	0,954
15	1977	979,00	29,04,1977	119	2,048	-0,460	0,888
16	1978	1160,00	11,04,1978	101	1,739	-0,167	0,986
17	1979	761,00	05,01,1979	5	0,086	0,996	0,086
18	1980	1475,00	15,05,1980	126	2,169	-0,563	0,826
19	1981	471,00	16,06,1981	167	2,875	-0,965	0,264
20	1982	737,00	29,04,1982	119	2,048	-0,460	0,888
21	1983	515,00	14,03,1983	104	1,790	-0,218	0,976
22	1984	685,00	01,05,1984	122	2,100	-0,505	0,863
23	1985	509,00	10,04,1985	100	1,721	-0,150	0,989
24	1986	902,00	27,05,1986	147	2,530	-0,819	0,574
25	1987	682,00	10,05,1987	130	2,238	-0,619	0,786
26	1988	1641,00	01,07,1988	183	3,150	-1,000	-0,009
27	1989	702,00	28,02,1989	59	1,016	0,527	0,850
28	1990	1417,00	13/05/1990	133	2,289	-0,658	0,753
29	1991	511,00	19/04/1991	109	1,876	-0,301	0,954
30	1992	1000,00	24/06/1992	176	3,030	-0,994	0,112
31	1993	668,00	18/05/1993	138	2,376	-0,721	0,693
32	1994	614,00	08/06/1994	157	2,703	-0,905	0,425
33	1995	508,00	14/01/1995	14	0,241	0,971	0,239
34	1996	573,00	01/04/1996	92	1,584	-0,013	1,000
35	1997	418,00	01/07/1997	172	2,961	-0,984	0,180
36	1998	508,00	25/05/1998	145	2,496	-0,799	0,602

$$\bar{x} = -0,332$$

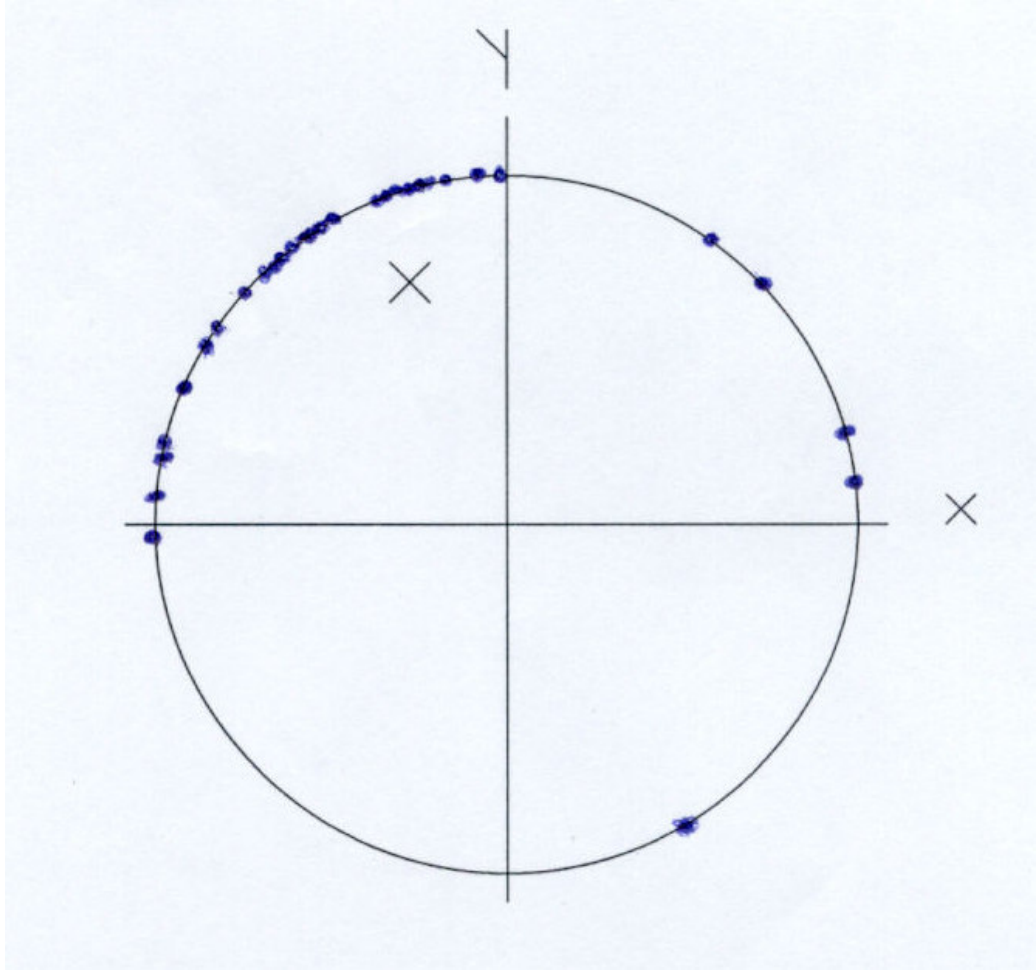
$$\bar{y} = 0,688$$

$$\bar{r} = 0,764$$

$$\bar{\theta} = 2,020$$

$$TG = 117$$

1408 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 117. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.3 1408 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.4 1409 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn) En Çok	Tarih	Takvim Günü	θ_i	$\text{Cos}(\theta_i)$	$\text{Sin}(\theta_i)$
1	1953	95,10	04.04.1953	94	1,618	-0,047	0,999
2	1954	254,65	25.03.1954	84	1,446	0,124	0,992
3	1955	32,80	05.05.1955	125	2,152	-0,549	0,836
4	1956	50,35	09.04.1956	100	1,721	-0,150	0,989
5	1957	91,10	16.06.1957	157	2,703	-0,905	0,425
6	1958	102,60	21.04.1958	111	1,911	-0,333	0,943
7	1959	140,65	01.06.1959	152	2,617	-0,865	0,501
8	1960	58,70	20.04.1960	111	1,911	-0,333	0,943
9	1961	141,00	14.06.1961	165	2,840	-0,955	0,297
10	1966	99,50	24.01.1966	24	0,413	0,916	0,401
11	1967	176,00	07.05.1967	127	2,186	-0,577	0,817
12	1968	357,00	13.03.1968	73	1,257	0,309	0,951
13	1969	121,00	17.04.1969	107	1,842	-0,268	0,963
14	1970	74,00	13.02.1970	44	0,757	0,727	0,687
15	1971	136,00	24.04.1971	114	1,962	-0,382	0,924
16	1972	73,00	21.06.1972	173	2,978	-0,987	0,163
17	1973	55,80	06.05.1973	157	2,703	-0,905	0,425
18	1974	31,70	17.03.1974	76	1,308	0,260	0,966
19	1975	157,00	01.05.1975	121	2,083	-0,490	0,872
20	1976	221,00	24.03.1976	84	1,446	0,124	0,992
21	1977	191,00	05.05.1977	125	2,152	-0,549	0,836
22	1978	102,00	24.04.1978	114	1,962	-0,382	0,924
23	1979	115,00	26.06.1979	177	3,047	-0,996	0,095
24	1980	362,00	14.05.1980	135	2,324	-0,684	0,730
25	1981	145,00	15.03.1981	74	1,274	0,293	0,956
26	1982	180,00	05.06.1982	156	2,685	-0,898	0,441
27	1983	125,00	29.03.1983	88	1,515	0,056	0,998
28	1984	122,00	23.04.1984	114	1,962	-0,382	0,924
29	1985	130,00	04.04.1985	94	1,618	-0,047	0,999
30	1986	66,50	22.02.1986	53	0,912	0,612	0,791
31	1987	105,00	17.04.1987	97	1,670	-0,099	0,995
32	1988	174,00	20.03.1988	80	1,377	0,192	0,981
33	1989	122,00	01.03.1989	60	1,033	0,512	0,859
34	1990	293,00	18.05.1990	138	2,376	-0,721	0,693
35	1991	162,00	21/04/1991	111	1,911	-0,333	0,943
36	1992	112,00	29/03/1992	89	1,532	0,039	0,999
37	1993	176,00	30/03/1993	89	1,532	0,039	0,999
38	1994	59,40	20/03/1994	79	1,360	0,209	0,978
39	1995	95,20	20/04/1995	110	1,894	-0,317	0,948
40	1996	159,00	20/04/1996	111	1,911	-0,333	0,943

$$\bar{x} = -0,27$$

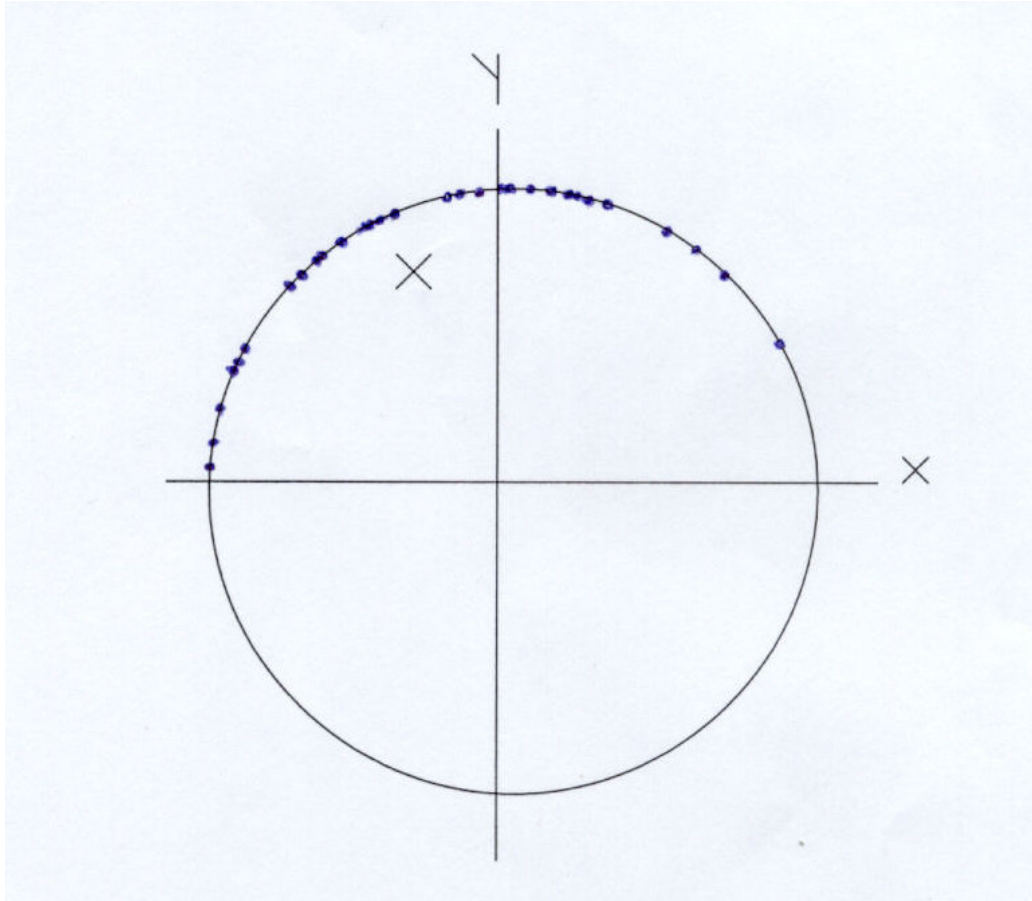
$$\bar{y} = 0,803$$

$$\bar{r} = 0,834$$

$$\bar{\theta} = 1,846$$

$$TG = 107$$

1409 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 107. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.4 1409 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.5 1411 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1953	350,00	04,04,1953	94	1,618	-0,047	0,999
2	1954	616,20	25,03,1954	84	1,446	0,124	0,992
3	1955	114,20	06,05,1955	127	2,186	-0,577	0,817
4	1956	231,40	09,04,1956	99	1,704	-0,133	0,991
5	1957	251,00	04,03,1957	63	1,084	0,467	0,884
6	1958	347,00	22,04,1958	112	1,928	-0,350	0,937
7	1959	368,00	18,03,1959	77	1,325	0,243	0,970
8	1960	251,00	29,04,1960	120	2,066	-0,475	0,880
9	1961	170,00	31,03,1961	90	1,549	0,022	1,000
10	1962	187,00	10,03,1962	69	1,188	0,374	0,928
11	1964	227,00	27,03,1964	87	1,498	0,073	0,997
12	1965	185,00	18/04/1965	98	1,687	-0,116	0,993
13	1966	494,00	05,04,1966	125	2,152	-0,549	0,836
14	1967	494,00	05/04/1967	95	1,635	-0,065	0,998
15	1968	612,00	13,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
16	1969	267,00	18,04,1969	98	1,687	-0,116	0,993
17	1970	248,00	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
18	1971	261,00	26/04/1971	116	1,997	-0,413	0,911
19	1972	150,00	13/12/1971	347	5,973	0,952	-0,305
20	1973	84,30	19/10/1972	294	5,061	0,342	-0,940
21	1974	90,00	16,03,1974	75	1,291	0,276	0,961

$$\bar{x} = 0,051$$

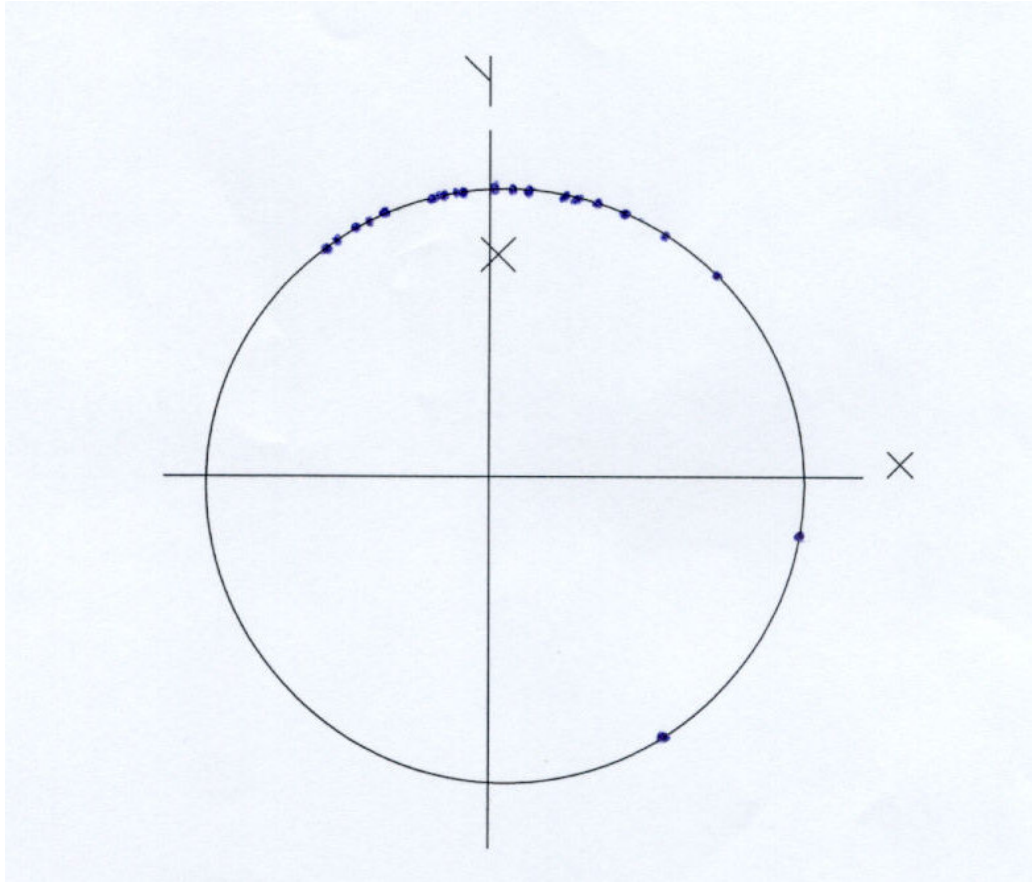
$$\bar{y} = 0,785$$

$$\bar{r} = 0,786$$

$$\bar{\theta} = 1,506$$

$$TG = 87$$

1411 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 87. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.5 1411 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.6 1412 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok				
1	1954	113,00	24.03.1954	83	1,429	0,142
2	1956	65,20	12.03.1956	72	1,239	0,325
3	1957	95,80	16.06.1957	167	2,875	-0,965
4	1958	113,00	02.06.1958	153	2,634	-0,874
5	1959	102,00	31.01.1959	31	0,534	0,861
6	1960	17,40	09.04.1960	100	1,721	-0,150
7	1962	14,10	09.03.1962	68	1,171	0,390
8	1963	37,50	25.05.1963	145	2,496	-0,799
9	1965	36,10	31.05.1965	151	2,599	-0,857
10	1966	48,80	19.01.1966	19	0,327	0,947
11	1967	131,00	03.04.1967	93	1,601	-0,030
12	1970	82,50	13.02.1970	44	0,757	0,727
13	1971	80,90	23.04.1971	113	1,945	-0,366
14	1972	48,80	05.07.1972	187	3,219	-0,997
15	1973	16,30	13.03.1973	103	1,773	-0,201
16	1974	42,80	27.05.1974	147	2,530	-0,819
17	1975	157,00	02.05.1975	122	2,100	-0,505
18	1976	84,70	25.03.1976	85	1,463	0,107
19	1977	73,90	27.04.1977	117	2,014	-0,429
20	1978	71,20	22.02.1978	53	0,912	0,612
21	1979	164,00	31.08.1979	243	4,183	-0,505
22	1980	132,00	14.05.1980	135	2,324	-0,684
23	1981	134,00	11.09.1981	254	4,372	-0,333
24	1982	35,00	07.06.1982	158	2,720	-0,912
25	1983	73,50	27.03.1983	86	1,480	0,090
26	1984	108,00	16.04.1984	107	1,842	-0,268
27	1985	47,50	25.05.1985	145	2,496	-0,799
28	1986	38,60	10.11.1985	314	5,405	0,639
29	1987	112,00	03.01.1987	3	0,052	0,999
30	1988	75,60	03.03.1988	63	1,084	0,467
31	1989	53,20	01.03.1989	60	1,033	0,512
32	1990	79,60	12.05.1990	132	2,272	-0,645
33	1991	55,60	21.05.1991	141	2,427	-0,755
34	1992	40,60	27/06/1992	179	3,081	-0,998
35	1993	63,60	19/05/1993	139	2,393	-0,732
36	1994	17,00	19/03/1994	78	1,343	0,226
37	1995	21,60	20/04/1995	110	1,894	-0,317
38	1996	42,30	20/04/1996	111	1,911	-0,333

$$\bar{x} = -0,190$$

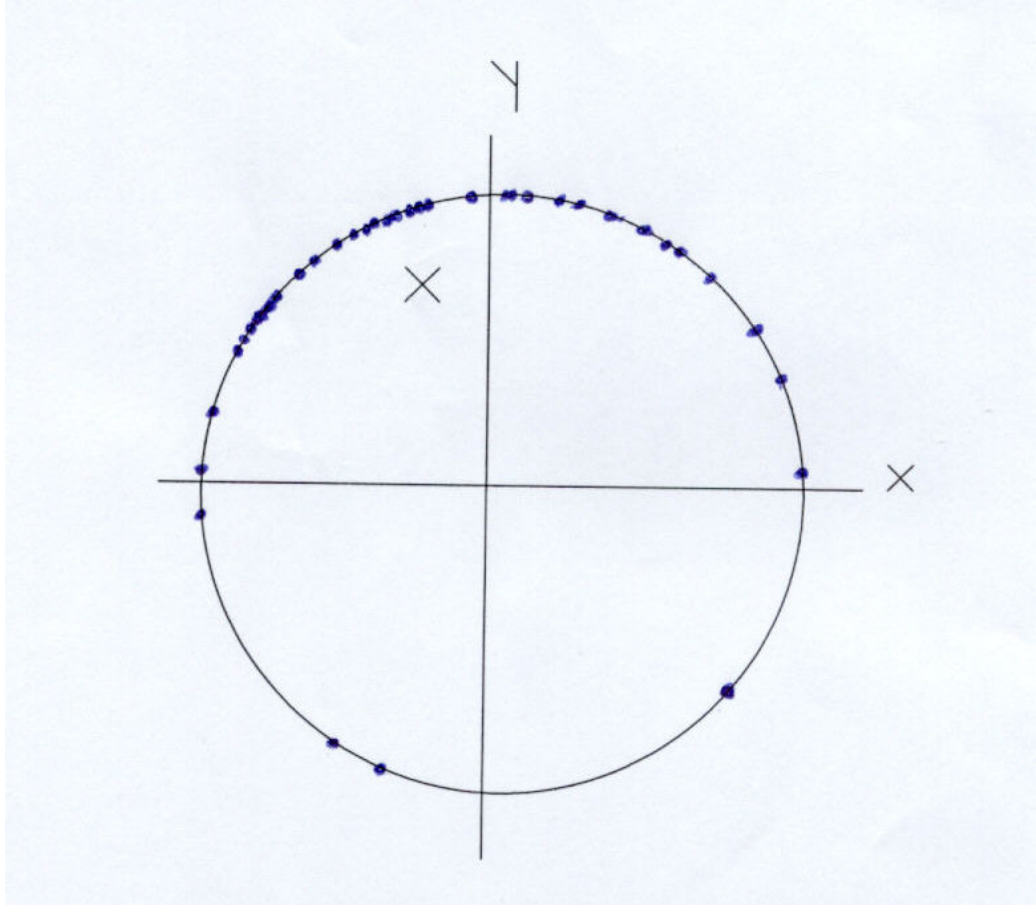
$$\bar{y} = 0,582$$

$$\bar{r} = 0,613$$

$$\bar{\theta} = 1,887$$

$$TG = 110$$

1412 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 110. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.6 1412 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.7 1413 No'lu AGİ

	SU YILI	AKİM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1955	103,00	06.05.1955	126	2,169	-0,563	0,826
2	1956	228,00	12.03.1956	72	1,239	0,325	0,946
3	1957	208,00	05.03.1957	64	1,102	0,452	0,892
4	1958	329,00	21.04.1958	111	1,911	-0,333	0,943
5	1959	418,00	18.03.1959	77	1,325	0,243	0,970
6	1960	232,56	03.04.1960	94	1,618	-0,047	0,999
7	1961	219,00	09.04.1961	99	1,704	-0,133	0,991
8	1962	255,00	10.03.1962	69	1,188	0,374	0,928
9	1963	355,00	30.04.1963	120	2,066	-0,475	0,880
10	1964	246,00	26.03.1964	86	1,480	0,090	0,996
11	1965	218,00	18.04.1965	98	1,687	-0,116	0,993
12	1966	326,00	23.01.1966	23	0,396	0,923	0,386
13	1967	517,00	05.04.1967	95	1,635	-0,065	0,998
14	1968	695,00	14.03.1968	74	1,274	0,293	0,956
15	1969	302,00	30.04.1969	120	2,066	-0,475	0,880
16	1970	341,00	13.02.1970	44	0,757	0,727	0,687
17	1971	372,00	09.06.1971	160	2,754	-0,926	0,378
18	1972	202,00	07.05.1972	128	2,203	-0,591	0,806
19	1973	94,00	13.03.1973	72	1,239	0,325	0,946
20	1974	101,00	16.03.1974	75	1,291	0,276	0,961
21	1975	454,00	30.04.1975	120	2,066	-0,475	0,880
22	1976	454,00	30.04.1976	121	2,083	-0,490	0,872
23	1977	425,00	29.04.1977	119	2,048	-0,460	0,888
24	1978	330,00	10.04.1978	100	1,721	-0,150	0,989
25	1979	364,00	04.01.1979	4	0,069	0,998	0,069
26	1980	739,00	16.05.1980	137	2,358	-0,709	0,706
27	1981	366,00	16.03.1981	75	1,291	0,276	0,961
28	1982	164,00	02.04.1982	92	1,584	-0,013	1,000
29	1983	360,00	29.03.1983	88	1,515	0,056	0,998
30	1984	611,00	20.11.1984	325	5,595	0,772	-0,635
31	1985	234,00	05.04.1985	95	1,635	-0,065	0,998
32	1986	198,00	27.05.1986	147	2,530	-0,819	0,574
33	1987	505,00	01.02.1987	32	0,551	0,852	0,523
34	1988	338,00	20.03.1988	80	1,377	0,192	0,981
35	1989	450,00	01.03.1989	60	1,033	0,512	0,859
36	1990	550,00	12/05/1990	132	2,272	-0,645	0,764
37	1991	324,00	23/05/1991	143	2,462	-0,778	0,629
38	1992	158,00	20/03/1992	80	1,377	0,192	0,981
39	1993	448,00	30/03/1993	89	1,532	0,039	0,999
40	1994	158,00	20/03/1994	79	1,360	0,209	0,978
41	1995	303,00	19/04/1995	99	1,704	-0,133	0,991
42	1996	432,00	20/04/1996	111	1,911	-0,333	0,943
43	1997	168,00	15/04/1997	95	1,635	-0,065	0,998
44	1998	365,00	23/05/1998	143	2,462	-0,778	0,629
45	1999	122,00	01/04/1999	91	1,566	0,004	1,000
46	2000	450,00	28/05/2000	149	2,565	-0,838	0,545
47	2001	92,00	14/05/2001	134	2,307	-0,671	0,741
48	2002	170,00	21/04/2002	111	1,911	-0,333	0,943
49	2003	158,00	26/04/2003	116	1,997	-0,413	0,911

$$\bar{x} = -0,077$$

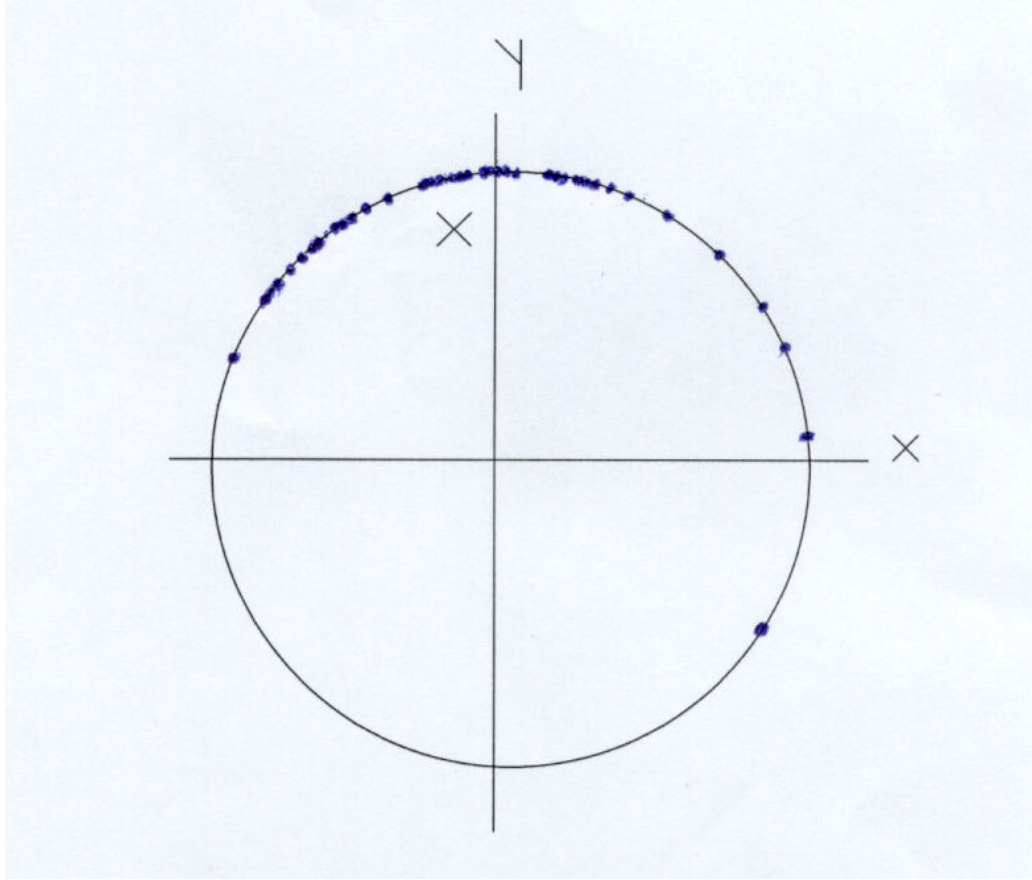
$$\bar{y} = 0,818$$

$$\bar{r} = 0,821$$

$$\bar{\theta} = 1,664$$

$$TG = 97$$

1413 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 97. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.7 1413 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.8 1414 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn) En Çok	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
1	1955	69,4	07,05,1955	127	2,186	-0,577	0,817
2	1956	131,10	09,04,1956	100	1,721	-0,150	0,989
3	1957	141,00	04,03,1957	63	1,084	0,467	0,884
4	1958	229,55	22,04,1958	112	1,928	-0,350	0,937
5	1959	160,00	17,03,1959	76	1,308	0,260	0,966
6	1960	215,00	15,04,1960	96	1,653	-0,082	0,997
7	1961	99,20	14,04,1961	94	1,618	-0,047	0,999
8	1962	125,00	18,03,1962	77	1,325	0,243	0,970
9	1963	211,00	30,04,1963	120	2,066	-0,475	0,880
10	1964	126,00	26,03,1964	86	1,480	0,090	0,996
11	1965	142,00	19,04,1965	109	1,876	-0,301	0,954
12	1966	123,00	27,02,1966	58	0,998	0,542	0,841
13	1967	138,00	13,05,1967	133	2,289	-0,658	0,753
14	1968	168,00	13,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
15	1969	108,00	17,04,1969	107	1,842	-0,268	0,963
16	1970	108,00	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
17	1971	128,00	25,04,1971	115	1,980	-0,398	0,918
18	1972	104,00	30,04,1972	121	2,083	-0,490	0,872
19	1973	69,00	18,10,1973	290	4,992	0,276	-0,961
20	1974	42,00	15,03,1974	74	1,274	0,293	0,956
21	1975	236,00	30,04,1975	120	2,066	-0,475	0,880
22	1976	101,00	28,03,1976	88	1,515	0,056	0,998
23	1977	193,00	26,04,1977	116	1,997	-0,413	0,911
24	1978	142,00	21,02,1978	52	0,895	0,625	0,780
25	1979	255,00	03,01,1979	3	0,052	0,999	0,052
26	1980	194,00	14,05,1980	135	2,324	-0,684	0,730
27	1981	109,00	13,03,1981	72	1,239	0,325	0,946
28	1982	99,40	15,12,1982	349	6,008	0,962	-0,272
29	1983	106,00	29,03,1983	88	1,515	0,056	0,998
30	1984	105,00	19,11,1984	324	5,577	0,761	-0,649
31	1985	83,20	14,02,1985	45	0,775	0,715	0,699
32	1986	134,00	26,05,1986	146	2,513	-0,809	0,588
33	1987	158,00	31,01,1987	31	0,534	0,861	0,509
34	1988	135,00	01,02,1988	32	0,551	0,852	0,523
35	1989	142,00	01,03,1989	60	1,033	0,512	0,859
36	1990	134,00	12/05/1990	132	2,272	-0,645	0,764
37	1991	121,00	21,04,1991	111	1,911	-0,333	0,943
38	1992	82,10	28,03,1992	88	1,515	0,056	0,998
39	1993	146,00	29,03,1993	88	1,515	0,056	0,998
40	1994	54,90	13,05,1994	133	2,289	-0,658	0,753
41	1995	86,90	19,04,1995	109	1,876	-0,301	0,954
42	1996	116,00	19,04,1996	110	1,894	-0,317	0,948
43	1997	65,10	15,04,1997	105	1,807	-0,234	0,972
44	1998	109,00	14,05,1998	134	2,307	-0,671	0,741
45	1999	27,70	10,12,1998	344	5,922	0,935	-0,354
46	2000	160,00	27,05,2000	148	2,548	-0,829	0,560
47	2001	24,20	15/05/2001	135	2,324	-0,684	0,730
48	2002	57,60	28/12/2001	362	6,232	0,999	-0,052
49	2003	45,00	25/04/2003	115	1,980	-0,398	0,918

$$\bar{x} = 0,015$$

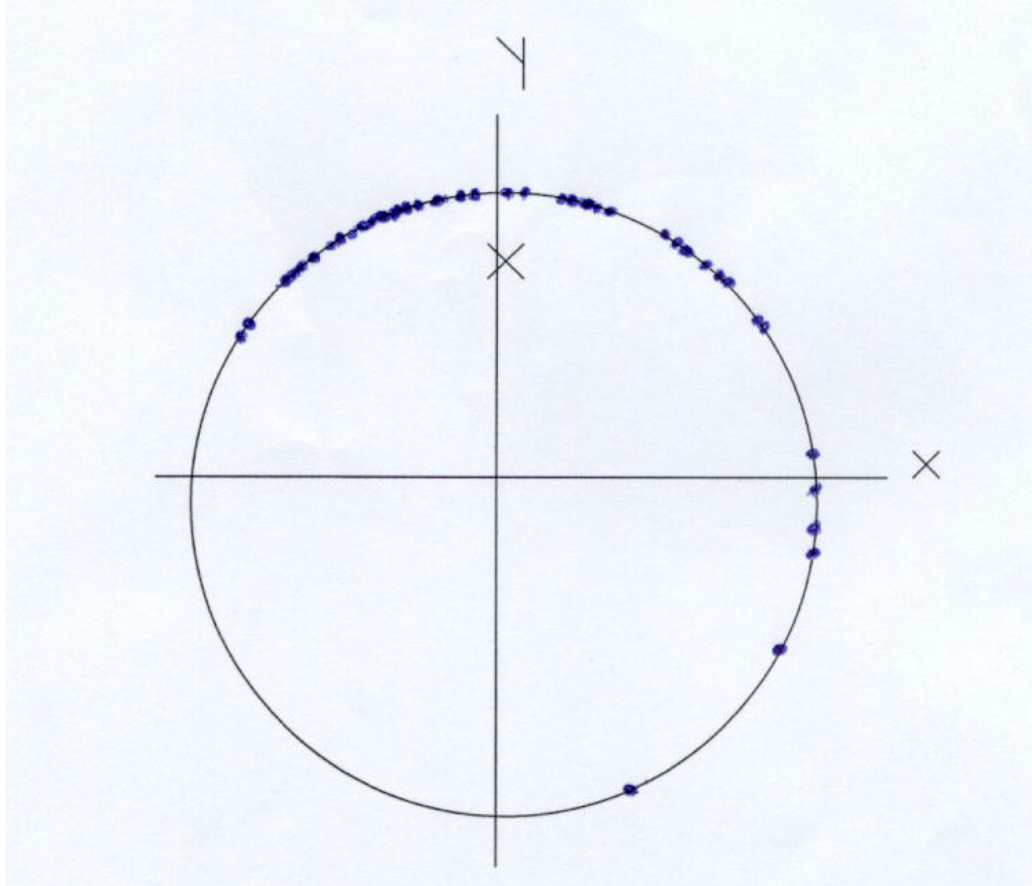
$$\bar{y} = 0,710$$

$$\bar{r} = 0,710$$

$$\bar{\theta} = 1,550$$

$$TG = 90$$

1414 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 90. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.8 1414 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.9 1418 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1964	118,00	06.04.1964	97	1,670	-0,099	0,995
2	1965	155,00	18.04.1965	108	1,859	-0,284	0,959
3	1966	88,60	08.04.1966	98	1,687	-0,116	0,993
4	1967	113,00	11.05.1967	131	2,255	-0,632	0,775
5	1968	195,00	15.04.1968	106	1,825	-0,251	0,968
6	1969	236,00	25.04.1969	115	1,980	-0,398	0,918
7	1970	117,00	18.03.1970	77	1,325	0,243	0,970
8	1971	78,80	23.04.1971	113	1,945	-0,366	0,931
9	1972	175,00	29.04.1972	120	2,066	-0,475	0,880
10	1973	100,00	27.04.1973	117	2,014	-0,429	0,903
11	1974	133,00	15.03.1974	74	1,274	0,293	0,956
12	1975	240,00	19.04.1975	109	1,876	-0,301	0,954
13	1976	177,00	12.04.1976	103	1,773	-0,201	0,980
14	1977	180,00	26.04.1977	116	1,997	-0,413	0,911
15	1978	165,00	09.04.1978	99	1,704	-0,133	0,991
16	1979	121,00	04.01.1979	4	0,069	0,998	0,069
17	1980	230,00	13.05.1980	134	2,307	-0,671	0,741
18	1981	151,00	20.03.1981	79	1,360	0,209	0,978
19	1982	179,00	05.04.1982	95	1,635	-0,065	0,998
20	1983	163,00	16.05.1983	136	2,341	-0,696	0,718
21	1984	161,00	19.11.1983	323	5,560	0,750	-0,662
22	1985	110,00	02.04.1985	92	1,584	-0,013	1,000
23	1986	180,00	26.05.1986	146	2,513	-0,809	0,588
24	1987	245,00	03.01.1987	3	0,052	0,999	0,052
25	1988	142,00	29.03.1988	89	1,532	0,039	0,999
26	1989	110,00	08.03.1989	67	1,153	0,405	0,914
27	1990	280,00	29.11.1989	333	5,732	0,852	-0,523
28	1991	161,00	02.05.1991	122	2,100	-0,505	0,863
29	1992	189,00	12.04.1992	103	1,773	-0,201	0,980
30	1993	245,00	19.04.1993	109	1,876	-0,301	0,954
31	1994	98,20	07.04.1994	97	1,670	-0,099	0,995
32	1995	153,00	29.04.1995	119	2,048	-0,460	0,888
33	1996	228,00	17.04.1996	98	1,687	-0,116	0,993
34	1997	159,00	24.04.1997	114	1,962	-0,382	0,924
35	1998	198,00	13.04.1998	103	1,773	-0,201	0,980
36	1999	245,00	10.12.1998	344	5,922	0,935	-0,354
37	2000	248,00	30.04.2000	121	2,083	-0,490	0,872
38	2001	105,00	12/05/2001	132	2,272	-0,645	0,764
39	2002	211,00	07/04/2002	97	1,670	-0,099	0,995
40	2003	215,00	26/04/2003	116	1,997	-0,413	0,911

$$\bar{x} = -0,114$$

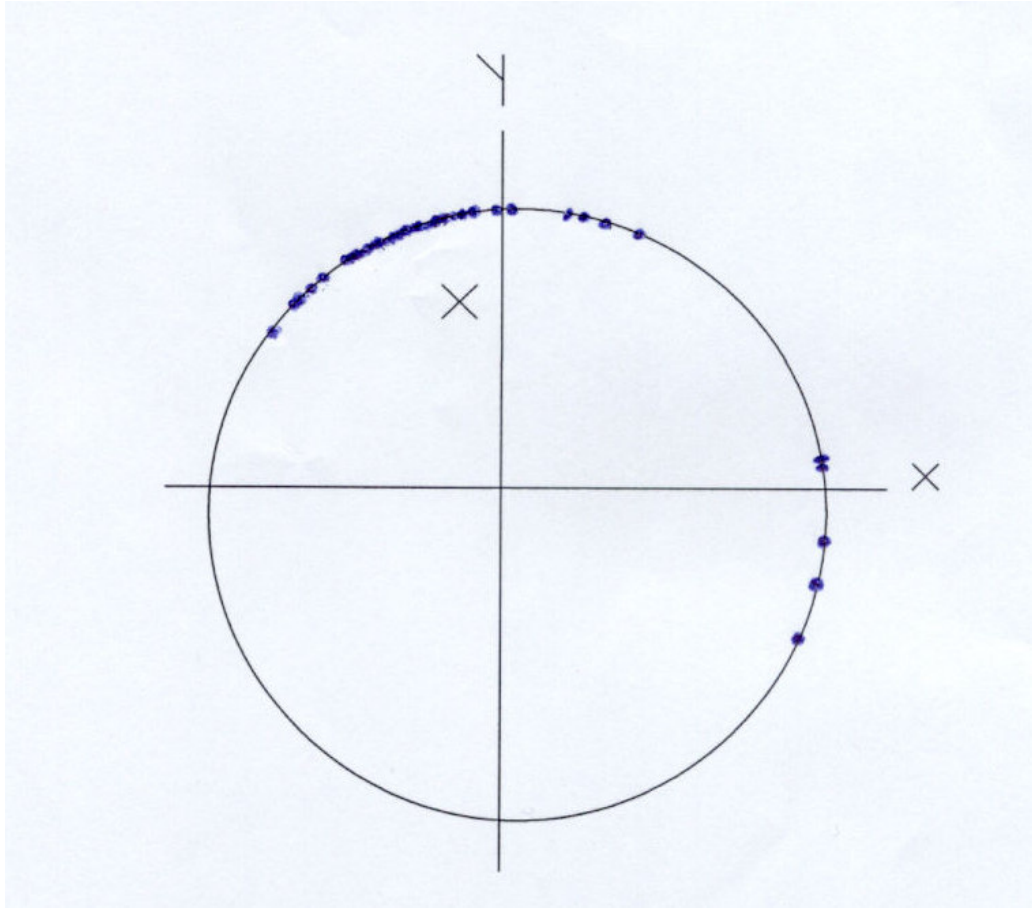
$$\bar{y} = 0,768$$

$$\bar{r} = 0,776$$

$$\bar{\theta} = 1,718$$

$$TG = 100$$

1418 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 100. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.9 1418 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.10 1419 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1952	18,14	14,01,1952	14	0,241	0,971	0,239
2	1953	21,60	29,06,1953	180	3,099	-0,999	0,043
3	1954	23,40	07,03,1954	66	1,136	0,421	0,907
4	1955	17,77	11,03,1955	70	1,205	0,358	0,934
5	1956	18,88	04,02,1956	35	0,602	0,824	0,567
6	1957	21,52	25,05,1957	145	2,496	-0,799	0,602
7	1958	24,40	16,03,1958	75	1,291	0,276	0,961
8	1959	22,08	16,03,1959	75	1,291	0,276	0,961
9	1960	16,85	16,02,1960	47	0,809	0,690	0,724
10	1964	26,80	11,05,1964	132	2,272	-0,645	0,764
11	1965	50,20	28,02,1965	59	1,016	0,527	0,850
12	1967	98,20	03,04,1967	93	1,601	-0,030	1,000
13	1968	171,00	12,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
14	1969	57,70	02,02,1969	33	0,568	0,843	0,538
15	1970	64,80	18,02,1970	39	0,671	0,783	0,622
16	1971	317,00	08,06,1971	159	2,737	-0,919	0,394
17	1972	68,00	15,02,1972	46	0,792	0,703	0,712
18	1973	52,00	21,01,1973	21	0,361	0,935	0,354
19	1974	27,40	22,05,1974	142	2,444	-0,767	0,642
20	1975	33,80	30,05,1975	150	2,582	-0,848	0,531
21	1976	37,70	12,04,1976	103	1,773	-0,201	0,980
22	1977	116,00	28,04,1977	118	2,031	-0,444	0,896
23	1978	220,00	09,04,1978	99	1,704	-0,133	0,991
24	1979	62,80	01,09,1979	244	4,200	-0,490	-0,872
25	1980	116,00	13,05,1980	134	2,307	-0,671	0,741
26	1981	62,10	15,03,1981	74	1,274	0,293	0,956
27	1982	62,00	15,08,1982	227	3,908	-0,721	-0,693
28	1983	67,70	11,03,1983	70	1,205	0,358	0,934
29	1984	122,00	14,10,1984	288	4,958	0,243	-0,970
30	1985	21,70	19,05,1985	139	2,393	-0,732	0,681
31	1986	72,80	26,10,1986	300	5,164	0,437	-0,900
32	1987	84,40	09,01,1987	9	0,155	0,988	0,154
33	1988	161,00	01,07,1988	183	3,150	-1,000	-0,009
34	1989	93,60	13,10,1989	286	4,923	0,209	-0,978
35	1990	137,00	11,05,1990	131	2,255	-0,632	0,775

$$\bar{x} = 0,012$$

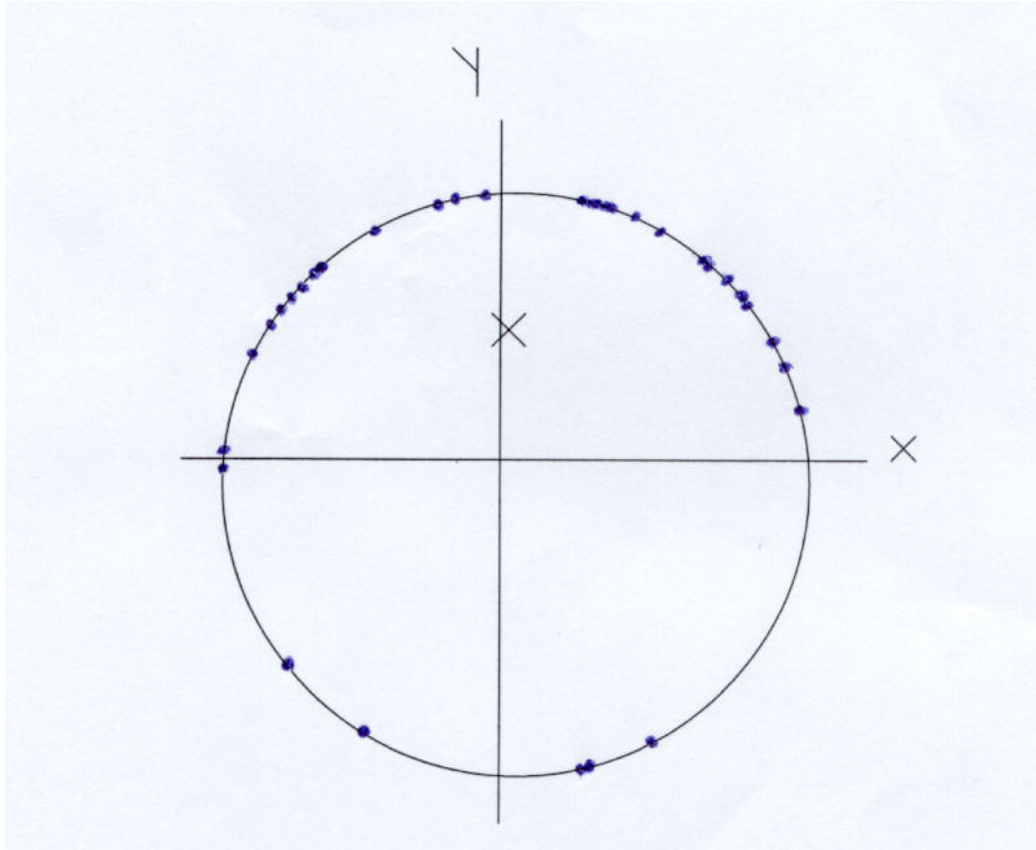
$$\bar{y} = 0,456$$

$$\bar{r} = 0,457$$

$$\bar{\theta} = 1,544$$

$$TG = 90$$

1419 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 90. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.10 1419 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.11 1422 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim	θ _i	Cos(θ _i)	Sin(θ _i)
		En Çok	Tarih	Günü			
1	1969	151,00	13.05.1969	133	2,289	-0,658	0,753
2	1970	42,60	12.07.1970	193	3,322	-0,984	-0,180
3	1971	30,20	15.04.1971	105	1,807	-0,234	0,972
4	1972	65,60	30.07.1972	212	3,649	-0,874	-0,486
5	1973	47,40	14.06.1973	165	2,840	-0,955	0,297
6	1974	69,90	15.03.1974	74	1,274	0,293	0,956
7	1975	105,00	18.04.1975	108	1,859	-0,284	0,959
8	1976	58,20	28.04.1976	119	2,048	-0,460	0,888
9	1977	45,70	14.05.1977	134	2,307	-0,671	0,741
10	1978	120,00	10.04.1978	100	1,721	-0,150	0,989
11	1979	44,60	05.04.1979	95	1,635	-0,065	0,998
12	1980	122,00	10.04.1980	101	1,739	-0,167	0,986
13	1981	103,00	27.05.1981	147	2,530	-0,819	0,574
14	1982	70,20	27.07.1982	147	2,530	-0,819	0,574
15	1983	71,90	16.05.1983	136	2,341	-0,696	0,718
16	1984	55,00	03.06.1984	155	2,668	-0,890	0,456
17	1985	66,00	12.04.1985	102	1,756	-0,184	0,983
18	1986	88,40	08.05.1986	128	2,203	-0,591	0,806
19	1987	207,00	12.04.1987	102	1,756	-0,184	0,983
20	1988	177,00	14.04.1988	105	1,807	-0,234	0,972
21	1989	106,00	30.10.1988	303	5,216	0,483	-0,876
22	1990	79,30	28.04.1990	118	2,031	-0,444	0,896
23	1991	109,00	03.04.1991	93	1,601	-0,030	1,000
24	1992	100,00	12,04,1992	103	1,773	-0,201	0,980
25	1993	221,00	19,04,1993	109	1,876	-0,301	0,954
26	1994	34,40	30,04,1994	120	2,066	-0,475	0,880
27	1995	93,60	29,04,1995	119	2,048	-0,460	0,888
28	1996	77,00	18,07,1996	200	3,443	-0,955	-0,297
29	1997	86,40	03,05,1997	123	2,117	-0,520	0,854
30	1998	105,00	16,04,1998	106	1,825	-0,251	0,968
31	1999	45,60	07,05,1999	127	2,186	-0,577	0,817
32	2000	65,70	06,04,2000	97	1,670	-0,099	0,995
33	2001	30,50	17/05/2001	137	2,358	-0,709	0,706
34	2002	57,20	18/04/2002	108	1,859	-0,284	0,959
35	2003	63,00	06/04/2003	96	1,653	-0,082	0,997

$$\bar{x} = -0,415$$

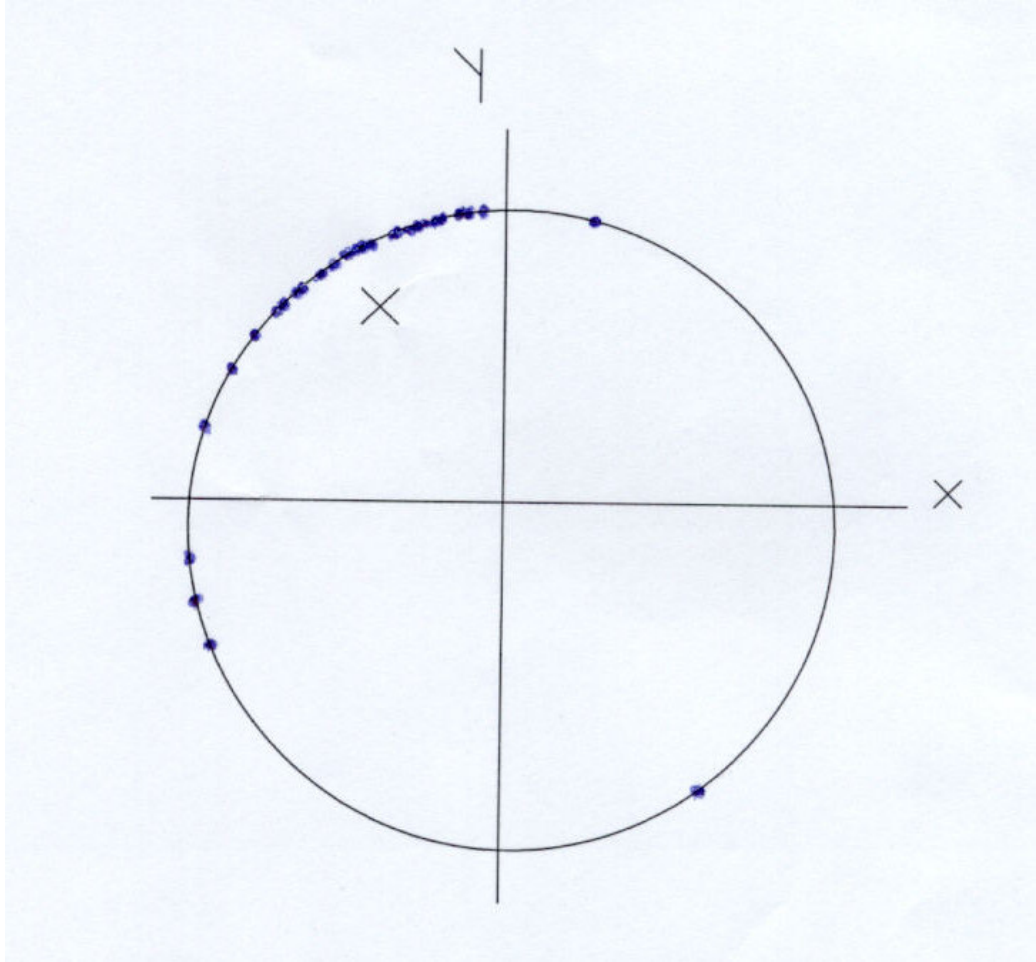
$$\bar{y} = 0,704$$

$$\bar{r} = 0,818$$

$$\bar{\theta} = 2,103$$

$$TG = 122$$

1422 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 122. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mayıs ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.11 1422 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.12 1424 No'lu AGİ

	SU YILI	AKİM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1969	37,50	17.04.1969	107	1,842	-0,268	0,963
2	1970	15,90	14.02.1970	45	0,775	0,715	0,699
3	1971	22,50	25.04.1971	115	1,980	-0,398	0,918
4	1972	42,30	15.08.1972	228	3,925	-0,709	-0,706
5	1973	12,90	27.04.1973	117	2,014	-0,429	0,903
6	1974	17,70	17.03.1974	76	1,308	0,260	0,966
7	1975	32,40	30.04.1975	120	2,066	-0,475	0,880
8	1976	31,00	28.03.1976	88	1,515	0,056	0,998
9	1977	56,80	11.05.1977	131	2,255	-0,632	0,775
10	1978	26,90	22.02.1978	53	0,912	0,612	0,791
11	1979	19,70	26.06.1979	177	3,047	-0,996	0,095
12	1980	81,20	14.05.1980	135	2,324	-0,684	0,730
13	1981	43,00	14.03.1981	73	1,257	0,309	0,951
14	1982	29,80	02.04.1982	92	1,584	-0,013	1,000
15	1983	29,80	28.03.1983	87	1,498	0,073	0,997
16	1984	47,00	31.07.1984	213	3,667	-0,865	-0,501
17	1985	37,30	24.03.1985	83	1,429	0,142	0,990
18	1986	21,40	27.05.1986	147	2,530	-0,819	0,574
19	1987	23,60	03.04.1987	93	1,601	-0,030	1,000
20	1988	38,30	20.03.1988	80	1,377	0,192	0,981
21	1989	46,70	01.03.1989	60	1,033	0,512	0,859
22	1990	45,60	29.11.1989	333	5,732	0,852	-0,523
23	1991	43,50	21.04.1991	111	1,911	-0,333	0,943
24	1992	38,70	28.03.1992	88	1,515	0,056	0,998
25	1993	54,60	29.03.1993	88	1,515	0,056	0,998
26	1994	18,40	30.03.1994	89	1,532	0,039	0,999
27	1995	20,00	28.04.1995	118	2,031	-0,444	0,896
28	1996	38,40	20.04.1996	111	1,911	-0,333	0,943
29	1997	12,50	13.06.1997	164	2,823	-0,950	0,313
30	1998	55,20	23.05.1998	143	2,462	-0,778	0,629
31	1999	21,40	14.09.1999	257	4,424	-0,284	-0,959
32	2000	46,60	30.04.2000	121	2,083	-0,490	0,872
33	2001	10,90	22/10/2000	295	5,078	0,358	-0,934
34	2002	31,80	19/04/2002	109	1,876	-0,301	0,954
35	2003	20,60	06/04/2003	96	1,653	-0,082	0,997

$$\bar{x} = -0,174$$

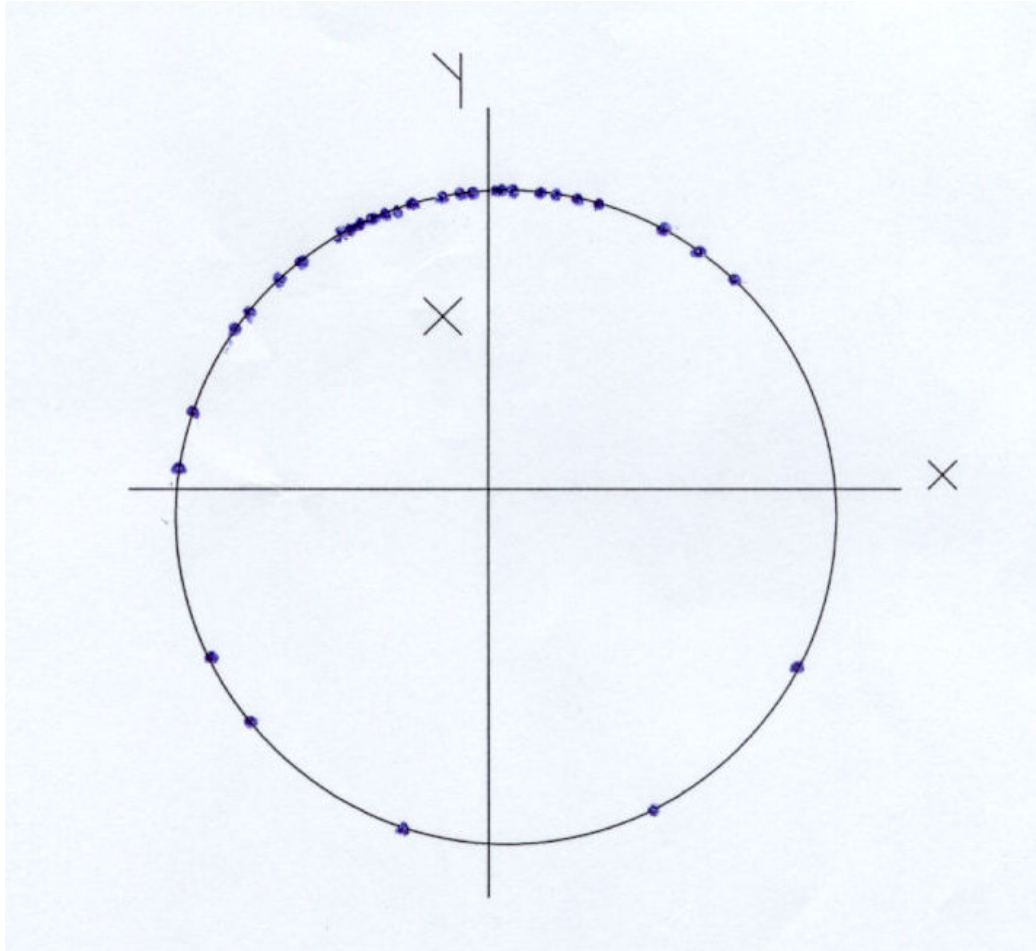
$$\bar{y} = 0,628$$

$$\bar{r} = 0,652$$

$$\bar{\theta} = 1,841$$

$$TG = 107$$

1424 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 107. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.12 1424 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.13 14-15 No'lu AGİ

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ _i	Cos(θ _i)	Sin(θ _i)
		En Çok					
1	1963	65,00	05,04,1963	95	1,635	-0,065	0,998
2	1964	58,00	25,03,1964	85	1,463	0,107	0,994
3	1965	65,00	18,04,1965	108	1,859	-0,284	0,959
4	1966	47,00	19,04,1966	109	1,876	-0,301	0,954
5	1967	52,00	03,05,1967	123	2,117	-0,520	0,854
6	1968	110,00	15,04,1968	106	1,825	-0,251	0,968
7	1969	58,00	25,04,1969	115	1,980	-0,398	0,918
8	1970	46,00	14,04,1970	104	1,790	-0,218	0,976
9	1971	26,00	14,04,1971	104	1,790	-0,218	0,976
10	1972	56,00	30,04,1972	121	2,083	-0,490	0,872
11	1973	20,00	14,04,1973	104	1,790	-0,218	0,976
12	1974	84,00	15,03,1974	74	1,274	0,293	0,956
13	1975	48,00	25,04,1975	115	1,980	-0,398	0,918
14	1976	36,00	12,04,1976	103	1,773	-0,201	0,980
15	1977	31,00	26,04,1977	116	1,997	-0,413	0,911
16	1978	40,00	09,04,1978	99	1,704	-0,133	0,991
17	1979	38,00	03,04,1979	93	1,601	-0,030	1,000
18	1980	80,00	13,05,1980	134	2,307	-0,671	0,741
19	1981	35,00	16,06,1981	167	2,875	-0,965	0,264
20	1982	58,00	05,04,1982	95	1,635	-0,065	0,998
21	1983	70,00	16,05,1983	136	2,341	-0,696	0,718

$$\bar{x} = -0,292$$

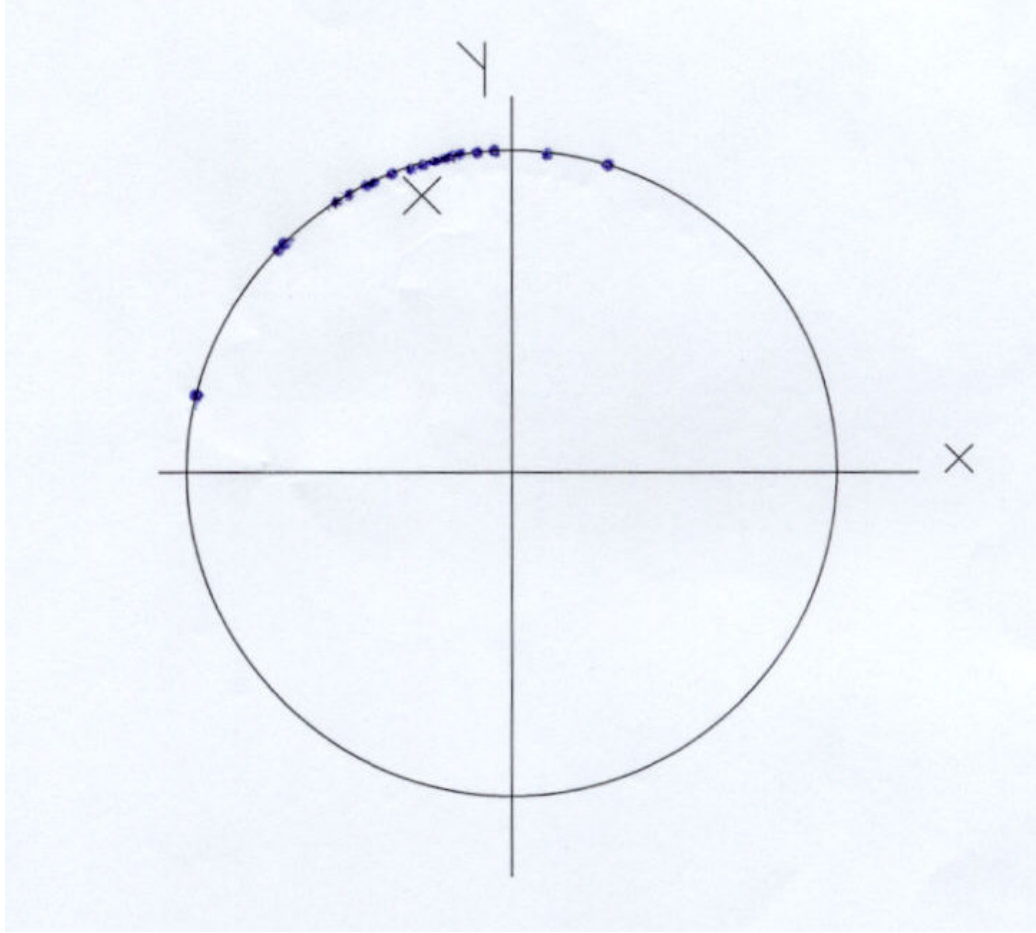
$$\bar{y} = 0,901$$

$$\bar{r} = 0,947$$

$$\bar{\theta} = 1,884$$

$$TG = 109$$

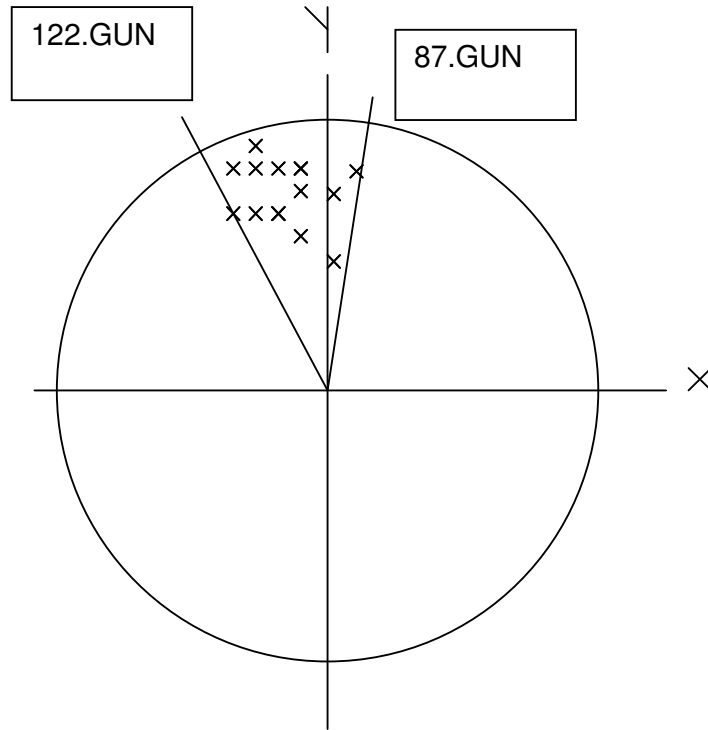
14-15 no'lu akım gözlem istasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 109. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır.



Şekil 3.13 14-15 No'lu AGİ taşkın grafiği

Tablo 3.14 Tüm İstasyonlar İçin Hesaplanan Değerler

SIRA	İST.NO	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{r}$	GÜN	V
1	1401	-0,322	0,838	0,898	113	0,102
2	1402	-0,263	0,913	0,950	108	0,050
3	1408	-0,332	0,688	0,764	117	0,236
4	1409	-0,227	0,803	0,834	107	0,166
5	1411	0,051	0,785	0,787	87	0,213
6	1412	-0,281	0,584	0,648	110	0,352
7	1413	-0,077	0,818	0,822	97	0,178
8	1414	0,015	0,710	0,710	90	0,290
9	1418	-0,114	0,768	0,776	100	0,224
10	1419	0,012	0,456	0,456	90	0,544
11	1422	-0,415	0,704	0,817	122	0,183
12	1424	0,174	0,628	0,652	107	0,348
13	14-15	-0,292	0,901	0,947	109	0,053



Şekil 3.14 Tüm İstasyonlar Ortalama Taşkın Grafiği

On üç istasyona ait taşkın görülme zamanı ortalamaları Tablo 3.14 ‘de gösterilmiştir.

Yine onüç istasyona ait taşkın görülme zamanı ortalamaları grafiği Şekil 3.14 ‘te gösterilmiştir.

Eldeki verilere göre yapılan hesaplamalar ve grafiklerde de görüldüğü gibi Yeşilırmak Havzasında ortalama taşkın tarihleri yılın 87 nci günü ile 122 nci günü arasında değişmektedir. Bu da dört kadrana ayırmış olduğumuz taşkın zaman grafiğinin birinci kadranın sonları ile ikinci kadranın ilk 1/3 lük bölümüne denk düşmektedir. Taşkın gerçekleşme zamanı ortalamaları yılın ayları cinsinden ifade edilirse Mart sonu ve Nisan ayı boyunca gerçekleştiği söylenebilir.

3.1.2 Öklid Mesafelerinin (SİM1) Hesaplanması

Bölüm 3.1 de anlatıldığı gibi yönsel ortalama ve fark ölçümleri polar koordinatta doğrultusu $\bar{\theta}$, uzunluğu $\bar{r}$ olan bir vektör ile ifade edilebilir.

Buradan hareket ederek iki istasyon arasında bir benzerlik hesaplanabilir (SİM1). İki istasyon arasında benzerlik hesaplanırken Öklid mesafelerinin en küçük olanı daha benzer kabul edilir.

Her istasyon için ortalama taşkın günlerinin $\bar{x}$ ve $\bar{y}$ koordinatları ile iki istasyon arasında öklid mesafeleri kullanılarak yaklaşık bir ölçü elde edilebilir. (Burn,1997)

$$SIM1_{i,j} = \sqrt{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2 + (\bar{y}_i - \bar{y}_j)^2} \quad (3.7)$$

Tablo 3.14 deki hesaplanmış değerler 3.7 eşitliğinde yerine konularak bu çalışmada incelenen 13 istasyon için hesaplanan öklid mesafeleri tablo 3.15 de gösterilmiştir.

Bu tablo bir yarımatristir. Yarımatris olmasının nedeni ise i istasyonundan j istasyonuna hesaplanan mesafenin, j istasyonundan i istasyonuna hesaplanan mesafeyle aynı olmasıdır. Yani $X_{ij} = X_{ji}$ olmasıdır.

Tablo 3.15 Öklid Mesafeleri (SİM1)

	1401	1402	1408	1409	1411	1412	1413	1414	1418	1419	1422	1424	14-15
1401	0,000	0,095	0,150	0,101	0,377	0,257	0,246	0,360	0,219	0,507	0,163	0,539	0,070
1402		0,000	0,235	0,116	0,339	0,329	0,209	0,344	0,208	0,533	0,258	0,522	0,031
1408			0,000	0,156	0,395	0,116	0,286	0,348	0,232	0,415	0,085	0,510	0,217
1409				0,000	0,279	0,226	0,151	0,259	0,118	0,421	0,212	0,438	0,118
1411					0,000	0,388	0,132	0,083	0,166	0,331	0,473	0,199	0,362
1412						0,000	0,310	0,322	0,248	0,320	0,180	0,457	0,317
1413							0,000	0,142	0,062	0,373	0,357	0,315	0,230
1414								0,000	0,141	0,254	0,430	0,179	0,362
1418									0,000	0,336	0,308	0,320	0,222
1419										0,000	0,494	0,236	0,539
1422											0,000	0,594	0,232
1424												0,000	0,540
14-15													0,000

Tablo 3.15'deki hesaplanan değerlere göre istasyonlar arasında benzerlik kurulacaktır. Bu benzerlik kurulurken iki istasyon arasındaki Öklid mesafesi sıfıra ne kadar yakınsa benzerlik o oranda fazladır. Bu kıstasa göre mesafelerin küçük olanından büyük olanlarına doğru benzerlik listesi oluşturulabilir.

3.2 Rölatif Frekanslar Metodu

Havza mevsimsellik analizinde ikinci yöntem olarak Rölatif Frekanslar Metodu kullanılmıştır.

Taşkın mevsimselliğiyle ilgili detaylı bilgiler taşkın tarihlerinin aylara gruplanmasıyla elde edilebilir. Her ay için o ayda kaç tane taşkın görüldüğü belirlenerek başlangıç rölatif frekansları hesaplanır. Veriler aylara göre sınıflandırılınca zamanların açığa dönüştürülürken düzeltilmesi gerekir.

Mardia (1972) bu düzeltme için bir metod ileri sürmüştür:

Bütün aylar aynı uzunlukta olup, her gün 1 derece olarak kabul edilir. Gözlem yapılan 31 günlük aylarda başlangıç frekansları 30/31 değeri ile çarpılarak, Şubat ayında ise başlangıç frekansları 30/28 veya 30/29 değeri ile çarpılarak (Şubat ayının 28 ve 29 çekmesine bağlı olarak) düzeltilmiş rölatif frekanslar (adjusted relative frequencies) elde edilir.

Bu şekilde yılın günleri dairenin 360 derecesine karşı gelecek şekilde 360 adet olarak ayarlanır. Bu durumda başlangıç rölatif frekanslarının toplamı (s) (Tablo 3.16) düzeltilmiş rölatif frekansların toplamına (s') (Tablo 3.17) eşit olmaz.

Tablo 3.16 Başlangıç Rölatif Frekanslar

İST. NO	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s
1401	0,000	0,000	0,038	0,642	0,283	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,019	0,000	1,000
1402	0,033	0,000	0,148	0,574	0,246	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1408	0,056	0,056	0,056	0,389	0,222	0,139	0,056	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1409	0,025	0,050	0,275	0,325	0,175	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1411	0,000	0,048	0,381	0,429	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,048	1,000
1412	0,079	0,053	0,237	0,184	0,237	0,105	0,026	0,026	0,026	0,000	0,026	0,000	1,000
1413	0,041	0,041	0,306	0,388	0,184	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	1,000
1414	0,041	0,102	0,245	0,327	0,184	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	0,061	1,000
1418	0,050	0,000	0,125	0,600	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,025	1,000
1419	0,086	0,171	0,200	0,114	0,200	0,057	0,029	0,029	0,029	0,086	0,000	0,000	1,000
1422	0,000	0,000	0,029	0,543	0,229	0,057	0,114	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	1,000
1424	0,000	0,057	0,286	0,343	0,114	0,029	0,029	0,029	0,029	0,057	0,029	0,000	1,000
14-15	0,000	0,000	0,095	0,714	0,143	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Sonuçların doğru çıkmasını sağlamak için düzeltilmiş rölatif frekanslar (s/s') ile (Tablo 3.18) ile çarpılarak son düzeltilmiş rölatif frekanslar elde edilir.

$$\sum_{i=1}^{12} RF_i = \sum RF_i \frac{s}{s'} \quad (3.8)$$

(3.8) eşitliğinde ;

RF_i başlangıç rölatif frekansını ifade etmektedir,

RF'_i düzeltilmiş rölatif frekansı ifade etmektedir.

Tablo 3.17 Düzeltilmiş Rölatif Frekanslar

İSTASYON	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s'	s/s'
1401	0,000	0,000	0,037	0,642	0,283	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,019	0,000	0,999	1,001
1402	0,032	0,000	0,143	0,574	0,238	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,986	1,014
1408	0,054	0,059	0,054	0,389	0,215	0,139	0,054	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,990	1,010
1409	0,024	0,053	0,266	0,325	0,169	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,988	1,012
1411	0,000	0,051	0,369	0,429	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,046	0,986	1,014
1412	0,076	0,056	0,229	0,184	0,229	0,105	0,025	0,025	0,026	0,000	0,026	0,000	0,984	1,016
1413	0,039	0,043	0,296	0,388	0,178	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,985	1,015
1414	0,039	0,108	0,237	0,327	0,178	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020	0,059	0,988	1,012
1418	0,048	0,000	0,121	0,600	0,145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,024	0,989	1,011
1419	0,083	0,182	0,194	0,114	0,194	0,057	0,028	0,028	0,029	0,083	0,000	0,000	0,990	1,010
1422	0,000	0,000	0,028	0,543	0,221	0,057	0,111	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	0,987	1,013
1424	0,000	0,061	0,276	0,343	0,111	0,029	0,028	0,028	0,029	0,055	0,029	0,000	0,987	1,013
14-15	0,000	0,000	0,092	0,714	0,138	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,992	1,008

Tablo 3.18 Son Düzeltilmiş Rölatif Frekanslar

İSTASYON	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s/s'
1401	0,000	0,000	0,037	0,642	0,283	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,019	0,000	1,000
1402	0,032	0,000	0,145	0,582	0,241	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1408	0,054	0,060	0,054	0,393	0,217	0,140	0,054	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1409	0,024	0,054	0,269	0,329	0,171	0,152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1411	0,000	0,052	0,374	0,435	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,047	0,000	0,047	1,000
1412	0,078	0,057	0,233	0,187	0,233	0,107	0,026	0,026	0,027	0,000	0,027	0,000	1,000
1413	0,040	0,044	0,301	0,394	0,180	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	1,000
1414	0,040	0,109	0,240	0,330	0,180	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,021	0,060	1,000
1418	0,049	0,000	0,122	0,607	0,147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	0,024	1,000
1419	0,084	0,184	0,195	0,115	0,195	0,058	0,028	0,028	0,029	0,084	0,000	0,000	1,000
1422	0,000	0,000	0,028	0,550	0,224	0,058	0,112	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	1,000
1424	0,000	0,062	0,280	0,347	0,112	0,029	0,028	0,028	0,029	0,056	0,029	0,000	1,000
14-15	0,000	0,000	0,093	0,720	0,139	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000

Bu metod çerçevesinde iki istasyonun taşkın rejimi arasındaki benzerlik şu şekilde hesaplanır(Tablo 3.19);

$$SIM\ 2_{i,j} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{12} (RF_i^k - RF_j^k)^2}{12}} \quad (3.9)$$

Tablo 3.19 SİM2 Mesafeleri

İSTASYON	1401	1402	1408	1409	1411	1412	1413	1414	1418	1419	1422	1424	14-15
1401	0,000	0,040	0,090	0,127	0,136	0,150	0,110	0,118	0,051	0,174	0,050	0,124	0,052
1402		0,000	0,077	0,096	0,100	0,124	0,074	0,088	0,034	0,150	0,052	0,092	0,054
1408			0,000	0,069	0,117	0,081	0,082	0,076	0,084	0,104	0,060	0,084	0,105
1409				0,000	0,074	0,052	0,044	0,051	0,104	0,087	0,106	0,047	0,129
1411					0,000	0,108	0,051	0,066	0,097	0,126	0,124	0,048	0,122
1412						0,000	0,071	0,061	0,134	0,053	0,128	0,069	0,165
1413							0,000	0,037	0,083	0,101	0,100	0,035	0,114
1414								0,000	0,094	0,076	0,103	0,039	0,128
1418									0,000	0,158	0,058	0,094	0,042
1419										0,000	0,150	0,088	0,189
1422											0,000	0,105	0,067
1424												0,000	0,124
14-15													0,000

Tablo 3.19’ daki hesaplanmış değerlere göre istasyonlar arasında benzerlik kurulacaktır. Bu benzerlik yönsele istatistik metodunda (Bölüm 3.1) kullanılan yöntemle aynı olacaktır. Tabloda gösterilmiş olan en küçük değeri alan istasyonlar en benzer istasyon olarak kabul edilecektir. Bu tablo da bir yarımatristir.

4.TAŞKINLARIN MEVSİMSELLİK BENZERLİKLERİNİN ANALİZİ

Bölüm 3.1 ve 3.2 de anlatılan metodlarla elde edilen sonuçların değerlendirilmesi bu bölümde yapılacaktır.

Hesaplanan sim değerlerini kullanarak havzadaki herhangi iki istasyonun taşkın mevsimselliği açısından benzer olup olmadığına karar vermek üzere aşağıda anlatılan yaklaşım kullanılmıştır.

Bu çalışmada Yönsel İstatistik Metoduyla elde edilen SİM 1 değerleri kendi aralarında, Rölatif Frekanslar Metoduyla elde edilen SİM 2 değerleri de kendi aralarında benzerlik ölçüsü olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada iki türlü benzerlik yaklaşımı kullanıldı;

-Gevşek Benzerlik

-Sıkı Benzerlik

4.1 Gevşek Benzerlik Değerlendirmesi(Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3)

Gevşek benzerlikte Sim1 ve Sim2 değerlerinin en küçük ve en büyüğü belirlenerek Sim değerlerinin içinde kaldığı aralık saptandı. Bu aralığın orta değeri belirlendi. Hesaplanmış Sim değeri en küçük değer ve bu orta değer arasında ise, o iki istasyon taşkınlarının mevsimselliği açısından gevşek olarak benzerdir diye kabul edildi.

Gevşek benzerlikte bu aralıklar;

SİM 1 için : 0,031 ile 0,31 arasındaki değerler,

SİM 2 için : 0,034 ile 0,096 arasındaki değerlerdir.

4.2 Sıkı Benzerlik Değerlendirmesi(Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6))

Sıkı benzerlikte Sim1 ve Sim2 değerlerinin en küçük ve en büyüğü belirlenerek Sim değerlerinin içinde kaldığı aralık saptanmıştır. Bu aralığın 1/3 lük değeri belirlenerek hesaplanmış Sim değeri en küçük değer ve bu 1/3 lük değer arasında ise, o iki istasyon taşkınlarının mevsimselliği açısından sıkı olarak benzerdir diye kabul edilmiştir.

Sıkı benzerlikte bu aralıklar;

SİM 1 için : 0,031 ile 0,21 arasındaki değerler,

SİM 2 için : 0,034 ile 0,064 arasındaki değerlerdir.

Tablo 4.1 SİM1 Gevşek Benzerlik

İSTASYON	SİM1 BENZER OLAN İSTASYONLAR (0,031-0,31 arasında)
1401	1402,1408,1409,1412,1413,1418,1422,14-15
1402	1401,1408,1409,1413,1418,1422,14-15
1408	1401,1402,1409,1412,1413,1418,1422,14-15
1409	1401,1402,1408,1411,1412,1413,1414,1418,1422,14-15
1411	1409,1413,1414,1418,1424
1412	1401,1408,1409,1418,1422
1413	1401,1402,1408,1409,1411,1414,1418,14-15
1414	1409,1411,1413,1418,1419,1424
1418	1401,1402,1408,1409,1411,1412,1413,1414,14-15
1419	1414,1424,
1422	1401,1402,1408,1409,1412,14-15
1424	1411,1414,
14-15	1401,1402,1408,1409,1413,1418,1422

Tablo 4.2 SİM2 Gevşek Benzerlik

İSTASYON	SİM2 BENZER OLAN İSTASYONLAR (0,034-0,096 arasında)
1401	1402,1408,1418,1422,14-15
1402	1401,1408,1409,1413,1414,1418,1422,1424,14-15
1408	1401,1402,1409,1412,1413,1414,1418,1422,1424
1409	1402,1408,1411,1412,1413,1414,1419,1424
1411	1409,1413,1414,1418,1424
1412	1408,1409,1413,1414,1419,1424
1413	1402,1408,1409,1411,1412,1414,1418,1424
1414	1402,1408,1409,1411,1412,1413,1418,1419,1424
1418	1401,1402,1408,1411,1413,1422,1424,14-15
1419	1409,1412,1414,1424
1422	1401,1402,1408,1418
1424	1402,1408,1409,1411,1412,1413,1414,1418,1419
14-15	1401,1402,1418

Tablo 4.3 Gevşek Benzerlik(SİM1 ve SİM2 birlikte)

İSTASYON	SİM1 (0.031-0.31) ve SİM2 (0.034-0.096)
1401	1402,1408,1499,1412,1413,1418,1422,14-15
1402	1401,1408,1409,1413,1414,1418,1422,1424,14-15
1408	1401,1402,1409,1412,1413,1418,1422,1424,14-15
1409	1401,1402,1408,1411,1412,1413,1414,1418,1419,1422,1424,14-15
1411	1409,1413,1414,1418,1424
1412	1401,1408,1409,1413,1414,1418,1419,1422,1424
1413	1401,1402,1408,1409,1411,1412,1414,1418,1419,1424
1414	1402,1408,1409,1411,1412,1413,1418,1419,1424
1418	1401,1402,1408,1409,1411,1412,1413,1414,1422,1424,14-15
1419	1409,1412,1414,1424
1422	1401,1402,1408,1409,1412,1418,14-15
1424	1402,1408,1409,1411,1412,1413,1414,1418,1419,
14-15	1401,1402,1408,1409,1413,1418,1422

Tablo 4.4 SİM1 Sıkı Benzerlik

İSTASYON	SİM1 BENZER OLAN İSTASYONLAR (0,031-0,21 arasında)
1401	1402,1408,1409,1422,14-15
1402	1401,1409,14-15
1408	1401,1409,1412,1422
1409	1401,1402,1408,1413,1418,14-15
1411	1413,1414,1418,1424
1412	1401,1408,1422
1413	1409,1411,1414,1418
1414	1411,1413,1418,1424
1418	1409,1411,1413,1414
1419	
1422	1401,1408,1412,
1424	1411,1414,
14-15	1401,1402,1409,

Tablo 4.5 SİM2 Sıkı Benzerlik

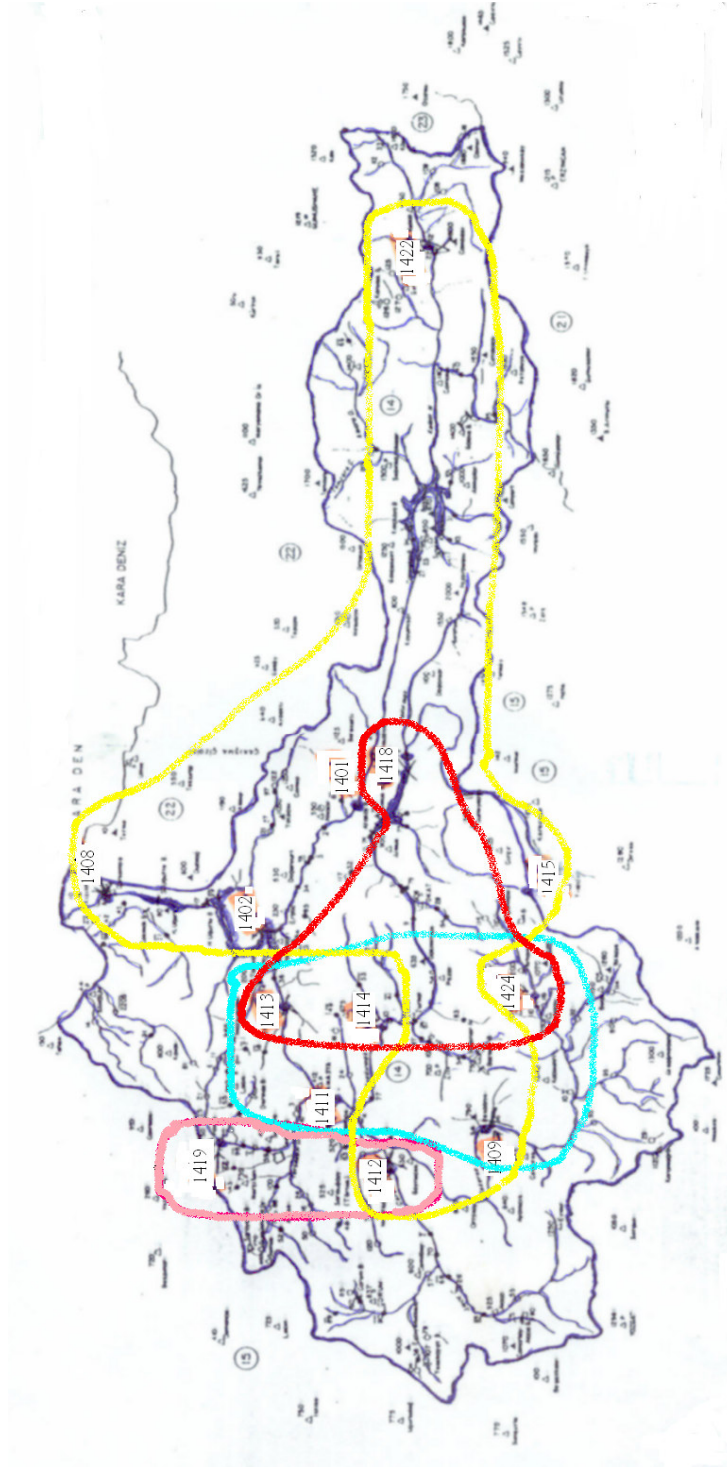
İSTASYON	SİM2 BENZER OLAN İSTASYONLAR (0,034-0,064 arasında)
1401	1402,1418,1422,14-15
1402	1401,1418,1422,14-15
1408	1422
1409	1412,1413,1414,1424
1411	1413,1424,
1412	1409,1414,1419
1413	1409,1414,1424
1414	1409,1411,1413,1424
1418	1401,1402,1422,14-15
1419	1412
1422	1401,1402,1408,1418,
1424	1409,1413,1414,
14-15	1401,1402,1418

Tablo 4.6 Sıkı Benzerlik (SİM1 ve SİM2 birlikte)

İSTASYON	SİM1 (0.031-0.21) ve SİM2 (0.034-0.064)
1401	1402,1408,1409,1418,1422,14-15
1402	1401,1409,1418,1422,14-15
1408	1401,1409,1412,1422
1409	1401,1402,1408,1412,1413,1414,1418,1424,14-15
1411	1413,1414,1418,1424
1412	1401,1408,1409,1414,1419,1422
1413	1409,1411,1414,1418,1424
1414	1409,1411,1413,1418,1424
1418	1401,1402,1409,1411,1413,1414,1422,14-15
1419	1412
1422	1401,1402,1408,1412,1418
1424	1409,1411,1413,1414
14-15	1401,1402,1409,1418

4.3 Benzerlik Hesaplarına Göre Havzanın Bölgelere ayrılması

Bölüm 4.1 ve 4.2 deki benzerlik yaklaşımlarına göre Yeşilırmak Havzası mevsimsellik bakımından bölgelere ayrılabilir mi diye incelenmiş, gevşek benzerlik kıstasıyla bunun pek mümkün olmadığı görülmüştür. Çünkü gevşek benzerlik kıstasıyla hareket edildiğinde neredeyse tüm istasyonlar birbirine benzer çıkmıştır. Benzer istasyonlar daha titiz bir kıstas olan sıkı benzerlik esasına göre belirlenmiştir. Bu durumda sıkı benzerlik kıstasına göre havza 4 lgeye ayrılabilir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Yeşilırmak Havzası Benzer Bölgeleri

5. YEŞİLIRMAK TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİĞİNDE KAYMA

ANALİZİ

Dördüncü bölümde Yeşilırmak Taşkınlarının mevsimselliği, taşkınların gözlenmeye başlandığı tarihten(1938) 2003 yılına kadar tüm yıllar için bir bütün olarak incelendi. Bu bölümde ise asıl çalışmaya ek olarak son 12 gözlem yılı ayrı, ondan önceki gözlem yılları da ayrı olarak incelemeye alınmıştır. Bu şekilde Yeşilırmak havzasında ortalama taşkın görülme zamanında bir kayma olup olmadığı araştırılmıştır.

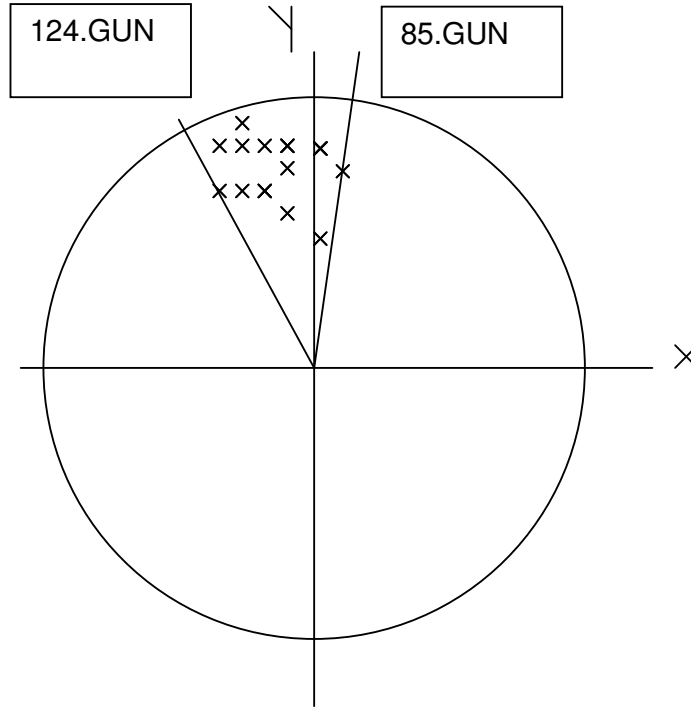
Bu amaçla taşkın hesapları 1938-1991 tarihleri arasındaki veriler için ve 1992-2003 tarihleri arasındaki veriler için ayrı ayrı değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

5.1 1938-1991 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz

1938-1991 tarihleri arasındaki hesaplar için yine daha önceki bölümlerde incelenmiş olan 13 istasyon incelenmiş olup elde edilen sonuçlar Tablo 5.1 ve Şekil 5.1 de gösterilmiştir.

Tablo 5.1 Tüm İstasyonlar İçin Hesaplanan Veriler(1938-1991 arası)

SIRA	İST.	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{r}$	GÜN	V
1	1401	-0,322	0,838	0,898	113	0,102
2	1402	-0,264	0,914	0,951	108	0,049
3	1408	-0,293	0,742	0,798	113	0,202
4	1409	-0,249	0,779	0,818	109	0,182
5	1411	0,051	0,785	0,787	88	0,213
6	1412	-0,259	0,563	0,620	116	0,380
7	1413	-0,017	0,795	0,795	93	0,205
8	1414	0,075	0,720	0,724	85	0,276
9	1418	-0,074	0,743	0,747	97	0,253
10	1419	0,012	0,456	0,456	90	0,544
11	1422	-0,418	0,650	0,773	124	0,227
12	1424	-0,127	0,664	0,676	102	0,324
13	14-15	-0,292	0,901	0,947	109	0,053



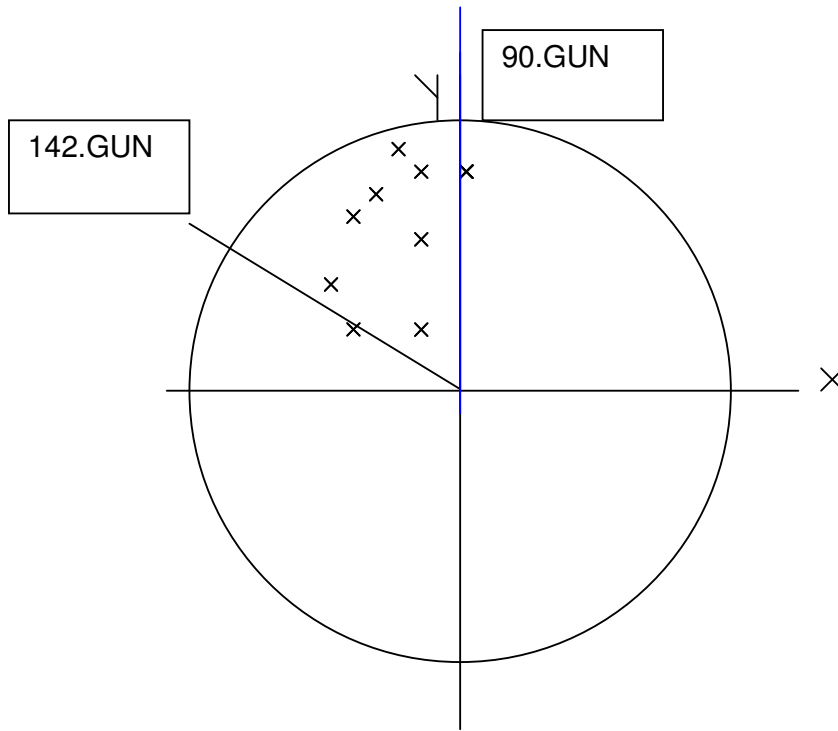
Şekil 5.1 1938-1991 arasında ortalama taşkın grafiği

5.2 1992-2003 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz

Son 12 yılın hesaplarına ise bazı istasyonların kapanması ve bölgede işletmeye açılan barajlardan dolayı sadece 9 istasyon dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 5.2 ve Şekil 5.2’te gösterilmiştir.

Tablo 5.2 Tüm İstasyonlar İçin Hesaplanan Veriler(1992-2003 arası)

SIRA	İST.	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{r}$	GÜN	V
1	1402	-0,258	0,910	0,946	107	0,054
2	1408	-0,492	0,464	0,676	139	0,324
3	1409	-0,073	0,122	0,142	123	0,858
4	1412	-0,431	0,721	0,840	123	0,160
5	1413	-0,260	0,218	0,339	142	0,661
6	1414	-0,171	0,681	0,702	90	0,298
7	1418	-0,206	0,825	0,850	105	0,150
8	1422	-0,409	0,808	0,906	118	0,094
9	1424	-0,263	0,559	0,618	117	0,382



5.3 Mevsimsellikte Kayma Analizinin Değerlendirmesi

SONUÇLAR

Bu çalışmada Yeşilırmak havzasında meydana gelen taşkınların mevsimselliği incelenmiştir. Başlangıçta incelemeye esas alınacak istasyon sayısı 5 iken sonraki dönemlerde bu sayının sağlıklı bir netice alınması açısından yetersiz olacağı düşünülmüş ve incelemeye alınacak istasyon sayısı 13'e çıkarılmıştır.

Bu çalışmada Yeşilırmak havzasına ait olan EİE istasyonlarından 1401,1402,1408,1409,1411,1412,1413,1414,1418,1419,1422,1424 nolu istasyonlar ve 14-15 nolu DSİ akım gözlem istasyonuna ait veriler değerlendirmeye alınmıştır. İstasyonlara ait veriler ilgili kurumlardan temin edilmiştir.

Mevsimsellik incelemesinde iki yöntem kullanılmıştır;

-Yönsel istatistik metodu

-Rölatif frekanslar metodu

Yönsel istatistik metodunda her taşkın günü açısıl bir değere dönüştürülerek hesaplara dahil edilirken, rölatif frekanslar metodunda taşkın ortalama zamanlarının denk geldiği aylar dikkate alınarak aylık frekanslar hesaplanmıştır.

Birinci yöntemde (sim1) ve ikinci yöntemde (sim2) istasyonlar arasında gevşek ve sıkı benzerlik kıstaslarına göre benzerlik kurulmaya çalışılmış, daha sonra da her iki yöntemde elde edilen sonuçlar birleştirilerek havzada taşkınların mevsimselliği açısından dört adet benzer bölge belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci safhasında son 12 gözlem yılı kayıtları ayrı tutularak 1938-1991 ayrı ve 1992-2003 yılları için ayrı hesaplar yapılarak taşkın ortalama zamanlarında bir kaymanın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu ikinci inceleme neticesinde taşkın ortalama zamanlarında son 12 yıl için bir kaymanın olduğu görülmüştür. 1938-1991 arasında taşkın gerçekleşme dönemi Mart sonu ve Nisan ayı boyunca devam ederken, 1992-2003 arasında ise Nisan ayı boyunca ve Mayıs ortalarına kadar devam ettiği görülmüştür. En fazla kayma 1413 nolu istasyonda gerçekleşmiştir. Yaklaşık iki ay kadar bir kayma gözlenmiştir. Bunun yanında 1402 ve 1422 nolu istasyonlarda çok küçük miktarda bir geriye kayma tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] **Bayazit, M. ve Oğuz, B.**, 1994. Mühendisler İçin İstatistik, Birsan Yayınevi, İstanbul.
- [2] **Fisher, N.I.**, 1993. Statistical Analysis of Circular Data, Cambridge University Pres.
- [3] **Mardia, K.V.**, 1972. Statistics of Directional Data, Academic Press, London, UK.
- [4] **Uçar, İ. ve Balgat, İ.**, 2005. Su Akımları Yıllık Ekstremler ve Ortalamalar (1935-2000), T.C. Eİİ Genel Müdürlüğü Hidrolik Etüdler Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [5] **Burn, D.H.**, 1997. Catchment Similarity For Regional Flood Frequency Analysis Using Seasonality Measures, *Journal of Hydrology*, **202**, 212-230.
- [6] **Junderlik, J.M. , Quarda, T.B.M.J. and Bobee, B.**, 2004. Determination of Flood Seasonality From Hydrological Records, *Hydrological Sciences*, **49**, 511-526.
- [7] **Junderlic, J.M. and Burn, D.H.**, 2002, Analysis of The Linkage Between Rain and Flood Regime and Its Application To Regional Flood Frequency Estimation, *Journal of Hydrology*, **261**, 115-131.
- [8] **Bayliss, A.C. and Jones, R.C.**, 1993, Peaks-over-threshold flood database, *summary statistics and seasonality*. Report **121**, Institute of Hydrology, Wallingford, UK.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Pala 1971 yılında Malatya’da dünyaya gelmiştir. İlk,orta ve lise öğrenimini Malatya’da tamamlamış olup Gaziantep Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünü 1996 yılında bitirmiştir. Halen İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hidrolik Su Kaynakları Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitime devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babası olan Mehmet Pala Gaziantep’te bir lisede İngilizce öğretmeni olarak çalışmaktadır.