

78696

**BEYŞEHİR GÖLÜ
SOĞUKSU-YEŞİLDAĞ VE ÜSTÜNLER
SU TOPLAMA HAVZALARININ HİDROLOJİSİ**

Namık CEYHAN

Yüksek Lisans Tezi

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

1998

78696




T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


BEYŞEHİR GÖLÜ
SOĞUKSU-YEŞILDAĞ VE ÜSTÜNLER
SU TOPLAMA HAVZALARININ HİDROLOJİSİ


Namık CEYHAN

Yüksek Lisans Tezi
Tarımsal Yapılar ve Sulama
Anabilim Dalı

Bu tez 24.09.1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
.....(20/100)..... not takdir edilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Mehmet KARA
(Danışman)


Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ
(Üye)


Doç. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK
(Üye)

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
EKLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE METOD	7
3.1. Materyal	7
3.1.1. Havzaların konumu ve alanları	7
3.1.2. Soğuksu-Yeşil dağ ve Üstünler havzalarının iklim özellikleri ..	7
3.1.2.1. Havzalarda bulunan yağış ve akım gözlem istasyonları	9
3.1.2.2. Yağışlar	9
3.1.2.3. Sıcaklıklar	11
3.1.2.4. Buharlaşma.....	12
3.1.2.5. Rüzgar	12
3.1.2.6. Nisbi nem	13
3.1.3. Havzaların toprak özellikleri	16
3.1.4. Arazi kullanma durumu ve bitki örtüsü	16
3.2. METOD	18
3.2.1. Su toplama havzaları topraklarının hidrolojik gruplara ayrılması	18

3.2.2. Su toplama havzalarının fiziksel özellikleri	19
3.2.2.1. Su toplama havzalarının alanları.....	19
3.2.2.2. Su toplama havzalarının şekilleri.....	20
3.2.2.3. Su toplama havzalarının eğimleri	21
3.2.2.3.1. Hipsometrik eğri.....	22
3.2.2.4. Ana akarsu yatağı eğimi.....	22
3.2.3. Su toplama havzalarının alansal yağmur ortalamaları.....	23
3.2.3.1. Aritmetik ortalama yöntemi.....	24
3.2.3.2. Thiessen poligon yöntemi	24
3.2.3.3. İsoyetal yöntem.....	25
3.2.4. Su toplama havzalarında ölçülen şiddetli yağışların tekrarlanma süreleri	25
3.2.4.1. Noktasal durum ilişkileri.....	26
3.2.4.2. Olasılık dağılım biçimleri	27
3.2.4.2.1. Uygunluk testi	27
3.2.4.2.2. Normal dağılım fonksiyonu.....	29
3.2.4.2.3. Logaritmik normal dağılım.....	30
3.2.4.2.4. Logaritmik person III dağılımı	32
3.2.4.2.5. Gamma 2 parametrelili dağılım	32
3.2.4.2.6. Gumbel dağılımı	33
3.2.4.3. Şiddetli yağmurların olasılık dağılım biçiminin belirtilmesi	33
3.2.4.3.1. Khi-kare testi	34
3.2.4.3.2. Kolmogorov- Smirnov testi.....	34

3.2.5. Su toplama havzalarının evapotranspirasyonu	37
3.2.6. Su toplama havzalarının verimleri	37
3.2.6.1. Verim hesabında dolaylı yöntemler	37
3.2.6.1.1. Turc yöntemi	38
3.2.6.1.2. SCS yöntemi.....	39
3.2.6.1.3. Direkt yöntem.....	39
3.2.7. Su toplama havzalarında ölçülen yağmurların eğilim analizleri.....	42
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	43
4.1. Su toplama havzaları topraklarının hidrolojik dağılımı.....	43
4.2. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarının fiziksel özellikleri	45
4.2.1. Su toplama havzalarının alanları	45
4.2.2. Su toplama havzalarının şekilleri.....	45
4.2.3. Su toplama havzalarının eğimleri	46
4.2.4. Ana akarsu eğimi (harmonik Eğim)	48
4.3. Su toplama havzalarının alansal yağmur ortalamaları.....	50
4.4. Su toplama havzalarında ölçülen şiddetli yağmurların tekrarlanma süreleri	52
4.4.1. Noktasal durum ilişkilerine göre en büyük günlük yağmur miktarlarının tekrarlanma süreleri	52
4.4.2. Olasılık dağılım biçimlerine göre yıllık ortalama toplam yağmur miktarı ve tekrarlanma süreleri.....	55
4.4.3. Şiddetli yağmurların olasılık dağılımı ve tekrarlanma süreleri	56

4.5. Su toplama havzalarında buharlaşma	58
4.6. Su toplama havzalarının verimleri.....	60
4.6.1. Turc yöntemi ile havza su verimin bulunması	60
4.6.2. Direkt yöntemle havza su verimin bulunması	60
4.6.3. SCS yöntemine göre havza su verimin bulunması	64
4.7. Su toplama havzalarında ölçülen yağmurların eğilim analizleri	69
4.8. Öneriler	71
KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	76
EKLER	
EK-1	77
EK-2	78
EK-3	80
EK-4	88
EK-5	97

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
BEYŞEHİR GÖLÜ
SOĞUKSU-YEŞİLDAĞ VE ÜSTÜNLER
SU TOPLAMA HAVZALARININ HİDROLOJİSİ

Namık CEYHAN

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman Prof. Dr. Mehmet KARA

1998-Sayfa: 98

Jüri : Prof. Dr. Mehmet KARA

Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ

Doç. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK

Bu araştırma Beyşehir Gölünü besleyen 16 adet su toplama havzasından ikisi olan Soğuksu-Yeşiladağ ve Üstünler Çayı Su toplama havzalarının hidrolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yağış miktarları Devlet Meteoroloji İşleri Konya Bölge Müdürlüğünden, akış miktarı ise D.S.İ. IV. Bölge Müdürlüğünden alınmıştır. Toprak karakteristikleri Köy Hizmetleri Konya Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Araştırmada Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarının hidrolojik toprak grupları, fiziksel karakteristikleri, alansal yağmur ortalamaları, şiddetli yağmurların tekrarlanma süreleri, havza su verimleri saptandıktan sonra yağmurların eğilim analizleri yapılmıştır. Ayrıca, havzalarda bulunan yağış ve akış gözlem istasyonlarının uzun yıllara göre kayıtlarından yıllık toplam yağışları ve 24 saatlik maksimum yağışları ile maksimum akımlarına Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünde yaygın olarak kullanılan Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi bilgisayar ortamında istatistik dağılım fonksiyonları uygulanmış ve birbirleri ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Araştırma sonunda Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarının topraklarının hidrolojik yönden B ve C grubu olduğu saptanmıştır. Havzalarda meydana gelen yağmurların alansal ortalamaları İsoyetal yöntemine göre sırasıyla 973.9 mm/yıl ve 720.3 mm/yıl olarak bulunmuş su toplama havzalarında meydana gelen yağmurların tekrarlanma süreleri olasılıklarının Kolmogorov-Smirnov testinde kullanılan olasılık dağılım fonksiyonlarının hepsine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarının verimleri SCS yöntemine göre sırasıyla 17 842 183 m³ /yıl ve 3 629 200 m³ /yıl olarak bulunmuştur.

Söz konusu su toplama havzalarında meydana gelen yağmurları eğim analizi incelendiğinde ise 1977 yılının ortalarından sonra ortalama yağıştan fazla olan bir döneme girildiği 1981 yılı ortasından itibaren 1986 yılına kadar ise ortalamanın altında bir eğilim gösterdiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su toplama havzası, Hidrolojik toprak grubu, Alansal yağmur ortalaması, Tekrarlanma süresi, En büyük günlük yağmur, Şiddetli yağmur, Havza evapotranspirasyonu, Kolmogrov-Smirnov uygunluk testi, Eğilim analizi.

This study has been carried out to determine the hydrologic structure of the Soğuksu-Yeşildağ and the Üstünler Watersheds. The required data of the study have been gathered from the State Meteorological Organisation, the State Hydrologic Work and the Research Institutes of the Village Works.

Hydrologic soil groups, physical characteristics, mean rainfall over the area, return periods of the extreme rain falls, watershed yields and trend of the yearly rainfalls of these watersheds have been determined in this study. The results have been tested by using a computer program that runs the Kolmogorov-Smirnov test.

The results of this study indicate that, the soils of the watersheds were in B and C hydrologic groups. By using the isoyethal method the average rainfalls of the Soğuksu-Yeşildağ and the Üstünler Watersheds were calculated as 973.9 mm/year and 720.3 mm/year respectively. It was concluded that all types of distribution is suitable for probability distribution of the extreme rainfalls of those watersheds. The water yield of the Soğuksu-Yeşildağ and the Üstünler Watersheds, which figured out according to the SCS method, were established as 17842183 m³/year and 3629200 m³/year respectively. In general the trends of the rainfalls of those watersheds have showed that the yearly amounts were over the average through out the observation period between 1977 and 1981. After this period the drought period was experienced.

KEY WORDS: Watersheds, Hydrologic soil group, Average rainfall over an area, Extreme daily rainfall, Extreme rainfall, Watershed evapotranspiration, Kolmogorov-Smirnov probability test, Trend analysis.



TEŞEKKÜR

Selçuk Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimim ve tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Mehmet KARA ve Doç. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ'ye şükranlarımı sunarım ayrıca bu tezde kullanılan bilgisayar programı ile diğer verilerin elde edilmesinde tezin hazırlanmasında yardımcı olan Devlet Su İşleri 4. Bölge Müdürlüğü'nden Hidroloji Baş mühendisi Esat BAYCAN ve Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden Şube Müdürü Şevval ÇELİKEL ile Konya Çevre İl Müdürlüğünde görevli mesai arkadaşlarıma ve bilhassa değerli kardeşim Yrd. Doç. Dr. Hasan Kürşat GÜLEŞ'e teşekkür eder, saygılar sunarım.

Namık CEYHAN

Meteoroloji Mühendisi

Temmuz, 1998

SİMGELER DİZİNİ

A_C	: Su toplama havzasının çevresine eşit olan dairenin alanı
A_U	: Su toplama havzasının alanı
$AGİ$: Akım gözlem istasyonu
C	: Düzeltme faktörü
C_S	: Çarpıklık katsayısı
D	: Tesviye eğrileri arasındaki mesafe
D_A	: Havza drenaj alanı
D_C	: Eş değer alanlı dairenin çapı
D_D	: Drenaj yoğunluğu
D_E	: Evapotranspirasyon
ET_0	: Referans bitki su tüketimi
e_a	: Ortalama hava sıcaklığındaki doymuş buhar basıncı
e_d	: Ortalama hava sıcaklığındaki gerçek buhar basıncı
$f(u)$: Rüzgar fonksiyonu
H	: Akış derinliği
L	: Akarsu kollarının toplam uzunluğu
L_b	: Su toplama havzasının uzunluğu
L_m	: Havzanın en uzak noktaları arasındaki uzaklık
L_1, L_2	: Tesviye eğrilerinin uzunluğu
Q	: Akım miktarı
P	: İsoyetler ortalaması
R_C	: Dairesellik katsayısı
R_e	: Uzunluk katsayısı
R_f	: Su toplama havzasının şekil katsayısı
σ	: Standart sapma
T	: Tekrarlanma süresi
T^0	: Yıllık ortalama sıcaklık
V	: Havza verimi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	S. No
Şekil 3.1. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler havzaları.....	8
Şekil 3.2. Normal dağılım fonksiyonu.....	31
Şekil 3.3. Gamma dağılım fonksiyonu	31
Şekil 3.4. Kolmogorv-Smirnov testi bilgisayar program akış şeması	36
Şekil 3.5. Yağmurların yüzey akış haline geçen miktarları.....	41
Şekil 4.1. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler havzası hidrolojik toprak grubu....	44
Şekil 4.2. Soğuksu-Yeşildağ havzası hipsometrik eğrisi.....	47
Şekil 4.3. Üstünler havzasının hipsometrik eğrisi	48
Şekil 4.4. Havzalardaki ölçülen günlük en büyük yağmur miktarının noktasal durum ilişkilerine göre tekrarlanma süreleri	54
Şekil 4.5. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarında ölçülen yağmurların eğilim grafiği	70

TABLOLAR DİZİNİ

SAYFA NO

Tablo 3.1. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzalarındaki yağış istasyonları yıllık ortalama yağış miktarları ve ekstrem değerleri	10
Tablo 3.2. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzaları ve çevresindeki yağış istasyonları aylık ortalama yağış miktarları	10
Tablo 3.3. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzalarının Thiessen yöntemine göre aylık ortalama yağış miktarları.....	11
Tablo 3.4. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar ve ekstrem sıcaklıklar	11
Tablo 3.5. Beyşehir Meteoroloji İstasyonu aylık ortalama Class-Apan buharlaşma miktarları.....	12
Tablo 3.6. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama rüzgar hızı	13
Tablo 3.7. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama nisbi nem	13
Tablo 3.8. 16-14 nolu Soğuksu-Yeşildağ Köprüsü akımları ($10^6 m^3$).....	14
Tablo 3.9. 16-15 nolu Üstünler Köprüsü akımları ($10^6 m^3$)	15
Tablo 3.10. Hidrolojik toprak grubu ve bitki örtüsüne göre yüzey akış eğri numaraları.....	40
Tablo 4.1. Soğuksu-Yeşildağ Su Toplama Havzası eğimi	46
Tablo 4.2. Üstünler Çayı Su Toplama Havzası eğimi	46
Tablo 4.3. Soğuksu-Yeşildağ Havzasının alan-yükseklik dağılımı.....	47
Tablo 4.4. Üstünler Havzasının alan-yükseklik dağılımı	48

Tablo 4.5	Soğuksu-Yeşildağ Havzası ana akarsuyu harmonik eğim tablosu:	49
Tablo 4.6	Üstünler Havzası ana akarsuyu harmonik eğim tablosu	50
Tablo 4.7.	Havzaların alansal yıllık yağış ortalamaları	51
Tablo 4.8.	Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzalarında meydana gelen en büyük günlük yağmur miktarlarının noktasal durum ilişkisine göre belirlenen tekrarlanma süreleri	53
Tablo 4.9.	Olasılık dağılım fonksiyonları ortalamalarına göre istasyonların ortalama yıllık toplam yağış miktarları, ve tekrarlanma süreleri .	56
Tablo 4.10.	Havzalarda bulunan yağış istasyonlarının günlük maksimum yağış ortalamaları ve tekrarlanma süreleri.....	57
Tablo 4.11.	Havzaların yıllık toplam yağış miktarları ve tekrarlanma süreleri	58
Tablo 4.12.	Havzalarda günlük en büyük yağmur miktarı ve tekrarlanma süreleri	58
Tablo 4.13.	Beyşehir Meteoroloji İstasyon-Class-Apan aylık buharlaşma miktarları (su yılına göre).....	59
Tablo 4.14.	Turc yöntemine göre bulunan havza su verimleri.....	60
Tablo 4.15.	Soğuksu-Yeşildağ Havzası Su Temini Tablosu (10^6m^3)	61
Tablo 4.16.	Üstünler Havzası Su Temini Tablosu (10^6m^3).....	62
Tablo 4.17.	Havzaların direkt yöntemle bulunan aylık ortalama su temini tablosu	63
Tablo 4.18.	Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarının arazi kullanma durumuna göre hidrolojik toprak grupları	64
Tablo 4.19.	Soğuksu-Yeşildağ havzasının ortalama eğri numarası hesabı.....	65
Tablo 4.20.	Üstünler havzasının ortalama eğri numarasının hesaplanması	65

Tablo 4.21. Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarı	66
Tablo 4.22. Üstünler Çayı su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarları	67
Tablo 4.23. Soğuksu-Yeşildağ Su toplama havzası için havza su verimleri ..	67
Tablo 4.24. Üstünler su toplama havzası için havza su verimleri	68
Tablo 4.25. Olasılık dağılım hesaplarına göre havzalardaki ortalama maksimum akımlar ve tekrarlanma süreleri	68
Tablo 4.26: Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzaları yıllık yağışların hareketli ortalama değerleri	69



EKLER DİZİNİ

Ek-1 : Beyşehir Gölünün güneyinde yer alan su toplama havzaları topografik haritası	77
Ek-2 : Beyşehir Gölünün güneyinde yer alan su toplama havzaları toprak özellikleri haritası.....	78
Ek-3 : Havzalardaki yağış istasyonlarının yıllık ortalama yağış miktarlarının olasılık dağılım fonksiyonlarına göre yapılan tekrarlanma sürelerinin yer aldığı Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları.....	80
Ek-4 : Havzalardaki yağış istasyonlarının günlük maksimum yağış miktarlarının olasılık dağılım fonksiyonlarına göre yapılan tekrarlanma sürelerinin yer aldığı Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları	89
Ek-5 : Havzaların yıllık maksimum akımlarının olağan dağılım fonksiyonlarına göre tekrarlanma sürelerinin yer aldığı Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları	97

1. GİRİŞ

Türkiye’de görülen yağış dağılımı ve yağış rejimi düzensizdir. Yağmurlar değişik unsurların etkisi ile eşit şartlar altında meydana gelmediği için, miktar ve süre yönünden büyük farklılıklar gösterir. Yeryüzüne düşen yağışların önemli bir kısmı akış haline geçerek derelere, akarsulara, oradan da denizlere ve göllere ulaşmaktadır. Bir kısmı ise ya buharlaşarak tekrar atmosfere dönmekte ya da yeraltına sızarak yeraltı su kaynaklarına karışmaktadır.

Sulak alanlar ve su kaynakları havzalar bazında değerlendirilmektedir. Her havzaya düşen yağış aynı oranda akışa geçmediği gibi; o havzanın yağış, akış ve buharlaşma rejimi farklılık göstermektedir. Dolayısıyla her su kaynağı hidrolojik açıdan incelendiğinde değişiklik arz ettiği görülür.

Buna bağlı olarak yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının verimi ile birlikte o bölgenin sulama suyu ihtiyacı da değişir. Yağışların yetersiz olduğu kurak, yarı kurak, iklim bölgelerinde yetişen bitkilerin gelişebilmesi için gerekli olan ve yağışlarla karşılanmayan suyun, sulama ile verilmesi gerekir. Bitkilerin sulama suyu ihtiyacı iklim, bitki çeşidi ve sulama metoduna göre farklılık gösterir. Genel olarak sulama suyu ihtiyacı, bitki su tüketiminin yağışlarla karşılanamayan bölümü olarak belirtilir.

Sulama suyu için havzalar bazında büyük göller, barajlar gibi su depolama alanlarından yararlanır. Bu depo alanlarının kapasiteleri onu besleyen akarsuların kritik akışlarına göre belirlenmektedir. Bir akarsuyun geçmişteki akışlarının en düşük olduğu süreye göre bulunan akış hacmi, minimum yağışların oluşturduğu akışlardan önemli oranda etkilenmeyeceği için, düzenli bir verimin elde edilebileceği söylenebilir. İleriye yönelik proje çalışmalarında bu durum dikkate alınmalıdır.

Bir akarsuyun verimi yağış ve havzanın fiziksel faktörlerine göre oluşan yüzey akışlarına bağlıdır. Su toplama havzasının bulunduğu bölgedeki

toprak su tutma kapasitesine ulaştıktan ve yzeyeeki çukurlar dolduktan sonra yzeye akışlar başlar. Yeraltı suyu da bu durumdan sonra beslenir. Bu nedenle su toplama havzalarının veriminin tahmin edilmesinde akış haline geçen yağmur miktarı göz önüne alınmalıdır. Böylece su toplama havzalarının verimi ve depolanabilir hacim doğru olarak bulunabilir.

Bir havzanın hidrolojik özelliklerinin bilinmesi ile o bölgede yağmurların gösterdiği desen ve gelecek srelerde tekrarlanma ihtimali, depolamadaki değişimin ortaya çıkmasına yarar. Ayrıca akarsuyun normal veya kritik akışlarını yağmurların besleyemediği süre, su dağıtım programı ve kullanılacak miktarının ortaya çıkması bakımından önem arzeder. Yzeye akış miktarı, yağış ve havza özelliklerinin birlikte etkisiyle değişiklik gösterir. Yağmurlar kara göre hemen yağışa geçtiği için yzeye akış miktarına daha etkili olur.

Yağışın toprak içine sızma hızına infiltrasyon hızı denir. Toprak st akışlar infiltrasyon hızından fazla olan yağışlardan oluşur.

Su toplama havzalarının infiltrasyon hızları farklılık gösterdiği için havzanın bir kesimindeki toprak yzeyeinde akışa geçmeyen yağmur, havzanın diğer kısmında infiltrasyon hızından daha fazla olduğu toprak yzeyeinden akışa geçer. st toprakta yüksek düzeyde nemin bulunması halinde, infiltrasyon hacmi azalır ve su toplama havzasını etkileyen yağışlar taşkınlara neden olur. Öte yandan orman ve tarım arazilerinin bulunduğu bölgelerde su tutulması fazla olacağından yzeye akış miktarı daha azdır.

Bir havzanın şekli ile kanal sistemi yzeye akışların kanallarda toplanıp çıkış noktasına ulaşma zamanına etki eder. Havzanın eğimi, toprak üstü akışlarının ana kanala iletimini sağlayan su yollarının bağlantısı ve hidrolik özelliği, yzeye akış miktarına etki eden önemli bir faktördür. Kanal ağı düzenli ve sağlıklı olan havzalarda toprak üstü akışların süresi kısılır ve bu nedenle yzeye akış debisi kısa sürede artar.

Havzaların hidrolojik yapılarının belirlenmesi, kaynakların ekolojik konumu, sulama suyu temini, enerji elde edilmesi, endüstri ve diğer su ile ilgili alanlarda kullanılması çalışmalarda kolaylık sağlar. Kurak mevsimlerde susuzluk çekilmemesi ve yağışlı mevsimlerde ise taşkınların zararlarından en az korunmak için o kaynağın su toplama havzasının hidrolojik özelliklerinin bilinmesi gerekir.

Bu çalışmada ülkemizin en büyük tatlı su kaynağı ve üçüncü büyük gölü olan Beyşehir Gölünün beslendiği on altı havzadan ikisi olan ve gölün güneyinde yer alan Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzalarının hidrolojik yapısı araştırılarak yağış-akış ve buharlaşma özellikleri ile su toplama, su getirme kapasiteleri ile Beyşehir gölüne katkıları incelenmeye çalışılmıştır.

Dört kısım ve eklerden meydana gelen bu araştırmanın girişten sonraki ikinci bölümde kaynak araştırması verilmiş, üçüncü bölümde araştırmada kullanılan materyal ve metot açıklanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve bunların tartışılması ile öneriler dördüncü bölümde belirtilmiştir.

Çalışmada kullanılan bilgisayar programı çıktıları ek'ler bölümünde verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Diler, (1982); Hidrolik verilerin istatistiksel analizlerin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada, hidrologların pratik olarak kullanılabileceği dağılım fonksiyonuna ait bilgileri vererek uzun süreli gözlemlerde “Kolmogorov-Smirnov” testinin uygulanmasını tavsiye etmiştir.

Sivri (1994); Çağlayan ve Yeşildere derelerinin su toplama havzalarının hidrolojik yapılarını incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, havza topraklarının hidrolojik yönden B ve C grubu olduğunu; meydana gelen yağmurların alansal ortalamalarının isoyetal yöntemle göre sırasıyla 1821.3 mm/yıl ve 1883.6 mm/yıl olarak bulmuştur. Su toplama havzasında meydana gelen şiddetli yağmurların olasılıklarının Pearson III dağılımına uygun olduğu sonucuna varmıştır. Havza su verimlerinin ise SCS yöntemine göre Çağlayan Deresinin 111 020 000 m³/yıl; Yeşildere'nin 114 404 700 m³/yıl olarak bulmuştur. Su toplama havzalarında meydana gelen yağmurların 1979 yılının ortalarından sonra ortalama fazla bir eğilim gösterdiğini belirlemiştir.

Altuğ ve Aykanlı (1983), Menemen-Ulucak homojen havzasında 1975-79 yılları arasında yaptıkları çalışmada havzanın ortalama yıllık yağış miktarının aritmetik ortalama metoduna göre 578.5 mm, Thiessen poligonlarına göre ise 582.2 mm olduğunu, havzanın küçük klima ve yağış istasyonlarının birbirine yakınlığı nedeniyle yağışların ortalama miktarları arasında önemli farklılıkların bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca çeşitli sürelerle ait birim hidrografları çıkarmışlardır.

Çelebi (1983); Ankara-Beytepe yöresinde yaptığı çalışmada yıllık ortalama yağış miktarını aritmetik ortalama yöntemiyle 380 mm, Thiessen ve İsoyetal yöntemleriyle de 388 mm olarak bulmuştur. Yağışların aylara dağılım oranlarının en çok ilkbahar daha sonrada kış aylarında olduğu, aynı yağış fırtınasında yağışların miktar, şiddet ve süre yönünden farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir.

Okman (1981); Çubukçayı havzasında yer altı su kaynaklarını besleyen yağmur miktarını tesbit ederek, havza topraklarını özelliklerine göre A, C ve D hidrolojik toprak gruplarına ayırmıştır.

Güngör ve Okman (1981), Çubuk Çayı havzasının su verimini Su bütçesini ilişkisi ve Turc yöntemine göre belirtmişlerdir. Havza veriminin hesaplanmasında su bütçesi ilişkisinin kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Yılmaz (1987), Konya-Çumra Çiçekderesi havzasında yaptığı araştırmada akımlarla havzanın bazı hidrolojik özelliklerini incelemiş bu havza için çıkardığı birim hidrografi, ampirik metotları bulunan sentetik birim hidrografa mukayese etmiştir. 90 km² büyüklüğündeki bu havzanın yıllık ortalama yağışının 538.1mm ve ortalama akımının 42.77mm olarak, 4 yıllık sürede en yüksek taşkın debisinin 19.7 m³/s olduğunu tesbit etmiştir. Ayrıca 10 adet yağış akış olayının incelenmesi ile elde edilen havza ortalama birim hidrografının (BH_{1,0}) pik debisini 112.75 m³/s, pike erişme süresi 2.22 saat ve taban süresini ise 9.0 saat bulmuştur.

Soykan (1972); Ankara Beytepe Havzasında yaptığı akım araştırması sonunda bu ve benzeri havzalar için birim hidrograf çıkarmıştır.

Şorman (1975); Kızılırmak, Yeşilirmak ve Sakarya havzasında yaptığı araştırmada havzalardaki kollar için havza geometrisini belirleyen parametrelerle havza hidrolojisi arasında çeşitli korelasyon hesapları yapmıştır ve sonuçta yıllık ortalama debi ile havza çevre eğimi ve dairesellik oranı arasında yakın ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Akbay ve Sevinç (1984); Eskişehir-Karapazar çayır deresi havzasında yaptıkları araştırmada havza yağış ve akış özelliklerini incelemişler ve havzanın 15 dk. Süreli birim hidrografını çıkarmıştır.

Öztürk (1988); havza su veriminin tesbit edilmesi amacıyla kullanılan metotların karşılaştırması üzerine bir araştırma yapmıştır. Turc, Coutagne ve su bütçesi yöntemlerine göre bulunan su verimi değerlerini

karşılaştırmış ve sonuçta özellikle kurak alanlarda, su verimi hesaplarında su bütçesi yönteminin daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Serezli (1985); Gediz Havzasında yaptığı çalışmada su bütçesi ilişkisinin Turc yöntemine oranla akım ölçmeleriyle saptanan havza su verimine daha yakın bir değer olduğunu tesbit etmiştir. Bunun sonucunda da su bütçesi ilişkisinin havza su veriminin hesaplamasında Turc yöntemine göre daha uygun olacağını belirtmiştir.

Duru ve Egemen (1981); hidrolojik verilerin dağılım fonksiyonlarının Kolmogorov-Smirnov testi ile bilgisayar kullanılarak saptanması sırasında hesaplarda yapılan hataları en aza indirmeye çalışmışlardır. Hazırlanan bilgisayar programı ile verilerin Normal, Lognormal, Exponential, Uniform, Gamma (II parametrelili), Cauchy, Gumbel ve Weibull dağılım fonksiyonlara uyup uymadığını Seyhan nehri su toplama havzasındaki hidrolojik gözlemlerin dağılım fonksiyonlarına uygulayarak hesaplamışlardır.

Bilgin (1981); Türkiye taşkınları için en uygun dağılım fonksiyonlarının seçimi üzerine yaptığı çalışmada dünyada en çok kullanılan Log-normal, Gumbel, Log-Gumbel ve Log-Pearson Tip III dağılım fonksiyonları incelemiştir. Dağılım parametrelerinin kestiriminde momentler yöntemi, dağılımların verilerle uygunluğun belirlenmesinde “Khi-Kare(x^2)” ve “Kolmogorov-Smirnov” uygunluk testlerini kullanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD:

Bu bölümde araştırmada kullanılan materyal ve uygulanan metotlar açıklanmıştır.

3.1 Materyal

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Çaylarının su toplama havzalarının konumu, iklimi, toprak özellikleri, arazi kullanma durumu ve bitki örtüsü, havzalarda bulunan yağış ve akım gözlemi istasyonları ile gözlem süreleri bu bölümde açıklamıştır.

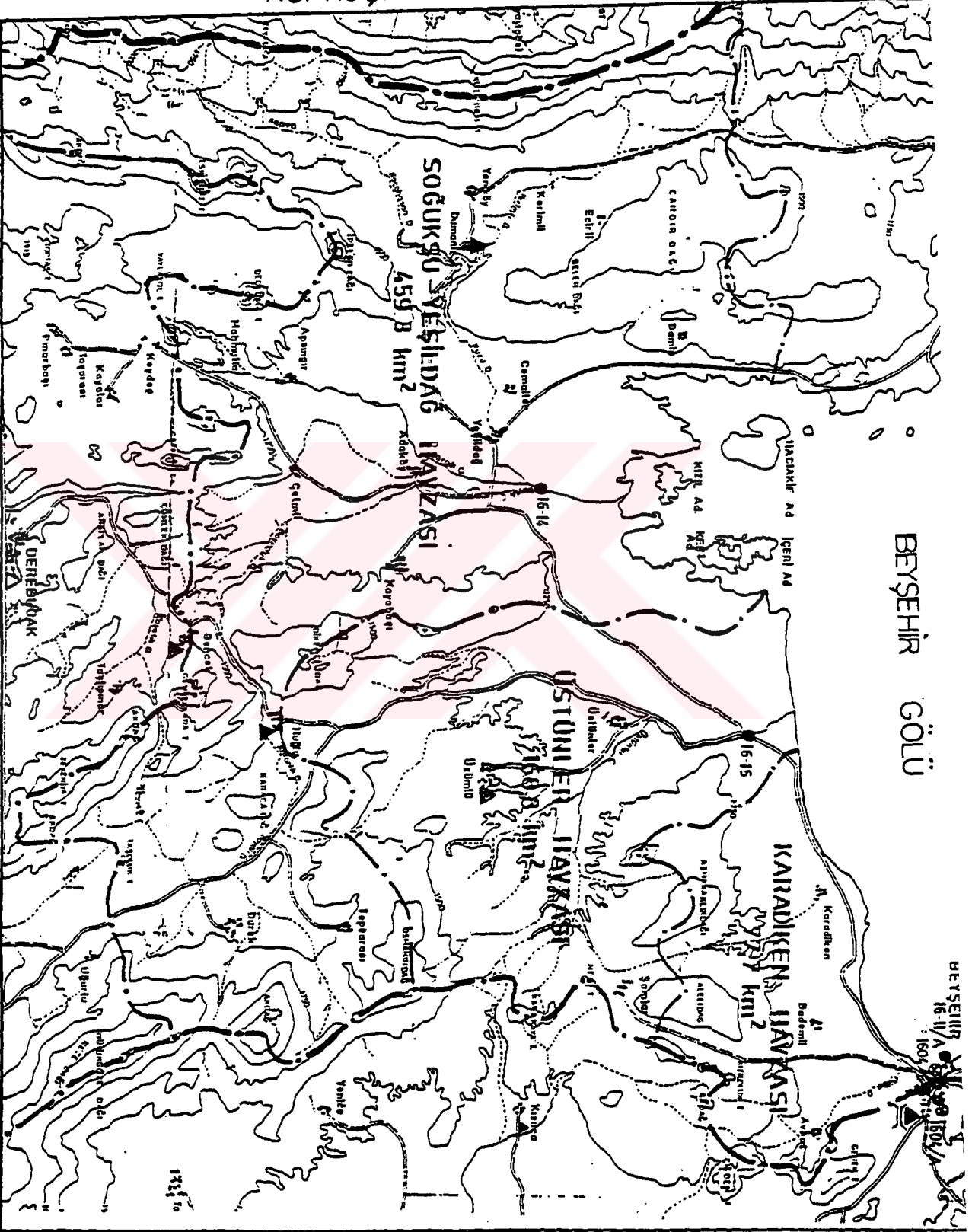
3.1.1. Havzaların konumu ve alanları

Soğuksu ve Üstünler çaylarının su toplama havzaları komşu iki havza olup, Soğuksu-Yeşildağ Havzası ve Üstünler Havzası olarak Türkiye'nin 37⁰⁰'-37⁰³⁰' Kuzey Enlemleri ile 31⁰⁰⁰-32⁰⁰⁰ doğu boylamları arasında yer alırlar. Konya ilinin Beyşehir ve Seydişehir ilçesi sınırlarında Beyşehir gölünün güneyindedir. Soğuksu ve Üstünler Çayları sularını Beyşehir Gölüne akıtırlar. Soğuksu- Yeşildağ Havzasının ortalama rakımı 1113 m, Üstünler Havzasının ortalama rakımı 1126 m'dir. Soğuksu çayı Büyükçay, Kurudere, Kargılı Çayı, Bayıroluk deresi, Karanlıkdere ve Boyalı derelerinden oluşur. Soğuksu Çayının ana su yolu uzunluğu 32 km, Üstünler Çayının ana su yolu ise 17 km'dir. Söz konusu su toplama havzalarının su ayırım çizgilerine göre alanları ise Soğuksu- Yeşildağ su toplama havzası 459.3 km² Üstünler su toplama havzası 168.8 km²'dir. Her iki su toplama havzası toplam 628.1 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Soğuksu-Yeşildağ ve üstünler su toplama havzası Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.1.2. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler havzalarının iklim özellikleri

Beyşehir Gölünün güneyinde Toros dağlarının kuzey eteklerinde yer alan Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzasında genel olarak akdeniz iklimi karakteristiği göze çarpmaktadır. Yaz aylarında nem yüksek olmakla birlikte rüzgar hızının fazla olması nedeniyle buharlaşma fazladır. Yağışlar daha çok kış ve ilkbahar aylarında görülür. İlkbahar sonuna doğru kar

KÖPRÜÇAY HAVZASI



Şekil 3.1. Soguksu-Yesilidag ve Ustunler havzaları

Ö: 1/200.000

erimesi nedeniyle su yüksekliği artar, dere yatakları kapasitesi yetersiz olduğundan taşkın zararlarına sebep olduğu gözlenmektedir. Yıllık yağışlar güney batıdan kuzey doğuya doğru azalma göstermektedir.

3.1.2.1. Havzalarda bulunan yağış ve akım gözlem istasyonları

Her iki havzanın iklim özellikleri hakkındaki bilgiler Beyşehir ve Seydişehir meteoroloji istasyonu kayıtlarından alınmıştır. Bu havzalardaki diğer meteoroloji istasyonları sadece yağış gözlemlerinin yapıldığı istasyonlardır. Bunların 4 adedi DSİ genel müdürlüğü 5 adedi D.M.İ. Genel Müdürlüğü tarafından açılıp işletilmektedir. Beyşehir (DMİ) ve Seydişehir (DMİ) Klimatoloji istasyonları konumundadır. Diğerleri ise Üzümlü (DMİ), Gencek (DMİ), Yenişarbademli (DMİ), Derebucak (DSİ) Dumanlı (DSİ) Huğlu (DSİ) ve Kızılca (DSİ) yağış gözlem istasyonlarıdır.

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının ortalama yağış miktarının hesabında Dumanlı (%32), Huğlu (%34), Gencek (%26) ve Üzümlü (%8) yağış istasyonlarının yıllık toplam yağışlarından yararlanılmış ve alan etkisi yüzdeleri dikkate alınarak havza yıllık ortalama yağışı 947.6 mm bulunmuştur.

Üstünler Çayı su toplama havzasının ortalama yağış miktarı hesabında ise Üzümlü (%81), Huğlu (%11) ve Kızılca (%8) yağış istasyonlarının yıllık toplam yağışlarından yararlanılmış ve alan etkisi yüzdeleri dikkate alınarak havza yıllık ortalama yağışı 703.3 mm bulunmuştur.

3.1.2.2. Yağışlar

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarında yağışlar genellikle kış ve ilkbahar aylarında düşer. Kış aylarında dağlık kısımlarda yağış kar şeklinde olup örtü bırakır. Yüksek kesimlerde yağış ovalara nazaran fazladır. Her iki havzayı temsil eden meteoroloji istasyonlarına ait gözlem sürelerindeki yıllık ortalama, yıllık ortalama minimum ve maksimum yağışlar Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo3.1. Soğuksu-Yeşilıdağ ve Üstünler havzalarındaki yağış İstasyonları yıllık ortalama yağış miktarları ve ekstrem değerleri

İstasyon Adı (rasat süresi yıl)	Yıllık ortalama Yağış (mm)	Yıllık Minimum Yağış (mm)	YıllıkMaksimum Yağış (mm)
Beyşehir (40)	465.4	302.6	715.7
Seydişehir (41)	729.0	474.9	1164.4
Derebucak (15)	926.4	672.9	1449.6
Dumanlı (16)	1291.1	929.3	1584.3
Üzümlü (28)	704.0	487.6	1030.1
Huğlu (28)	816.4	580.0	1403.9
Gencek (27)	771.1	523.6	1053.3
Yenişarbademli (21)	809.3	488.4	1130.9
Kızılcıca (25)	540.9	325.6	796.8

Yukarıdaki meteoroloji istasyonlarında ölçülen yağış miktarının aylık ve yıllık ortalama değerleri Tablo 3.2;de ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 3.2. Soğuksu-Yeşilıdağ ve Üstünler havzaları ve çevresindeki yağış istasyonlarının aylık ortalama yağış miktarları

İstasyon	AYLIK ORTALAMA YAĞIŞ (mm)												Yıllık ort. (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dumanlı	290.7	145.9	98.8	111.9	64.4	45.8	15.6	5.9	27.2	87.0	155.2	242.6	1291.1
Gencek	128.5	95.4	77.6	72.2	54.6	30.6	14.4	9.0	20.2	62.2	72.4	134.0	771.1
Seydişehir	135.4	104.9	74.9	51.7	38.6	26.7	8.8	7.3	17.8	46.6	60.7	155.6	729.0
Beyşehir	76.1	56.5	44.1	45.8	34.9	21.3	5.1	6.0	18.4	37.0	43.0	77.2	465.4
Derebucak	215.0	116.0	75.3	73.4	45.2	24.6	9.4	8.3	12.5	56.4	107.5	182.8	926.4
Kızılcıca	74.8	57.8	50.3	52.4	48.7	24.2	7.2	10.3	17.4	49.3	64.7	83.8	540.9
Üzümlü	118.7	88.5	6.7	65.6	56.1	25.1	9.7	9.8	17.8	55.6	76.0	114.4	704.0
Huğlu	130.3	97.8	74.0	77.4	54.8	27.7	9.2	11.6	17.4	63.1	96.6	156.5	816.4
Yenişar-Bademli	147.3	96.2	81.1	71.0	45.5	38.7	9.5	11.6	20.0	54.6	88.3	145.6	809.3

Söz konusu su toplama havzasında bulunan meteoroloji istasyonlarının yağış kayıtlarına göre Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının yıllık ortalama yağış miktarı 947.6 mm, Üstünler Çayı su toplama havzasının yıllık ortalama yağış miktarı ise 703.3 mm'dir. Havzaların aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları Thiessen yöntemine göre hesaplanarak Tablo 3.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler havzalarının Thiessen yöntemine göre aylık ortalama yağış miktarları

AYLIK ORTALAMA YAĞIŞ (mm)													
Havza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort. (mm)
Soğuksu-Yeşildağ	178.9	112.9	85.0	86.9	59.1	34.5	12.8	9.4	22.3	71.6	106.4	167.8	947.6
Üstünler	116.0	88.4	67.0	65.3	55.7	25.4	9.4	10.2	18.2	55.6	77.0	115.1	703.3

3.1.2.3. Sıcaklıklar

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarında yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklim özellikleri gözlenmektedir. Bölgeyi temsil edebilecek 2 adet sıcaklık gözlemi yapan meteoroloji istasyonu vardır. Bunlar Beyşehir ve Seydişehir meteoroloji istasyonlarıdır.

DMİ Genel Md. tarafından işletilen bu istasyonların uzun yıllara göre aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar ile gözlem süresi içinde kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıkları Tablo 3.4'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar ve ekstrem sıcaklıklar

Met. İst.	AYLIK ORTALAMA YAĞIŞ												Yıllık Ort. Sıcak. (°C)	Min. Sıcak. (°C)	Mak. Sıcak. (°C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Beyşehir	0.0	1.4	5.2	10.1	14.9	18.8	22.2	21.9	17.4	12.5	6.9	2.8	11.2	-22.9	36.6
Seydiş.	-0.5	1.9	6.2	10.0	14.7	18.8	22.2	20.0	18.6	13.5	7.9	3.2	11.5	-22.6	36.2

3.1.2.4. Buharlaşma

Soğuksu –Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarını temsil edebilecek en yakın serbest su yüzeyi buharlaşma (Class-Apan) rasatı yapan tek meteoroloji istasyonu Beyşehir meteoroloji istasyonudur.

Beyşehir Class-Apan buharlaşma değerleri Tablo 3.5’de verilmiştir. istasyonda kaydedilen yıllık ortalama buharlaşma 959.6 mm iken DSİ verilerine göre Beyşehir Gölü serbest su yüzeyi buharlaşması ise 895.1 mm. dir. Aylık buharlaşma miktarları Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Beyşehir Meteoroloji İstasyona göre aylık ortalama class-Apan buharlaşma miktarları

İstasyon	AYLIK BUHARLAŞMA (mm)												Yıllık topl. (mm)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Beyşehir	-	-	-	57.8	126.0	158.6	200.2	190.8	131.5	71.5	23.2	-	959.6

3.1.2.5. Rüzgar

Soğuksu –Yeşildağ ve Üstünler havzalarındaki hakim rüzgar yönü Güneybatı ve Kuzeybatıdır. Her iki havzaya en yakın meteoroloji istasyonu Beyşehir ve Seydişehir meteoroloji istasyonlarıdır. Gözlem süresince Beyşehir’de en hızlı esen rüzgar yönü ve hızı SW 23.4 m/s, Seydişehir’de SSW 34.1 m/s olarak kaydedilmiştir. Yıllık ortalama rüzgar hızı Beyşehir’de 1.4 m/s, Seydişehir’de 2,9m/s dir. Her iki istasyonun aylık ortalama rüzgar hızları tablo 3.6.’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama rüzgar hızı

Met. İst.	Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)												Yıllık ort. m/s
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Beyşehir	1.4	1.5	1.7	1.8	1.5	1.4	1.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.4	1.4
Seydişehir	2.9	3.2	3.3	3.5	3.0	3.2	2.9	2.7	2.6	2.4	2.6	2.9	2.9

3.1.2.6. Nisbi Nem

Her iki havzada da nisbi nem kış aylarında daha fazla yaz aylarında daha düşüktür. Beyşehir meteoroloji istasyonu kayıtlarına göre aylık ortalama en yüksek nisbi nem % 77 en düşük %8; Seydişehir meteoroloji istasyonu kayıtlarına göre ise aylık en yüksek nisbi nem % 77 en düşük %1 dir. Aylık ortalama nisbi nem oranları her iki istasyon için Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Beyşehir ve Seydişehir Meteoroloji İstasyonları için aylık ve yıllık ortalama nisbi nem değerleri

Met. İst.	Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												Yıllık Ort. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Beyşehir	76	75	67	61	59	53	46	45	51	63	73	77	62
Seydişehir	77	73	65	58	54	47	39	40	46	59	68	77	59

Soğuksu çayının yer aldığı Soğuksu-Yeşildağ havzasının fiili akım gözlemleri ve Soğuksu-Yeşildağ köprüsü üzerinde bulunan DSİ tarafından açılıp işletilen 16-14 Nolu AGI’den elde edilmiştir. Bu akım gözlem istasyonlarına ait Akım tablosu Tablo 3.8:de gösterilmiştir.

Tablo 3.8: 16-14 nolu Soğuksu-Yeşildağ Köprüsü Akımları (10⁶m³) (Anonymous, 1984)

Su Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	Ağst.	Eylül	Yıllık Akım
1959	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	6.1	4.3	2.8	-
1960	2.14	4.62	17.10	28.70	17.30	23.90	24.70	18.50	11.30	6.72	5.01	3.25	163.24
1961	2.12	2.25	12.10	16.40	28.80	21.60	25.80	16.40	8.10	6.27	4.32	2.55	146.71
1962	1.58	0.82	4.57	6.41	2.18	25.50	23.10	16.10	7.79	5.30	4.16	2.97	100.48
1963	2.44	1.39	23.30	33.70	31.50	27.90	23.20	19.20	14.10	7.55	5.89	4.33	194.50
1964	3.13	2.05	9.54	2.53	8.10	19.30	11.20	8.10	4.92	2.69	1.60	0.92	74.08
1965	0.20	0.29	8.41	11.80	25.80	28.20	30.30	27.20	13.20	5.98	4.47	3.02	159.87
1966	2.05	1.92	22.50	42.40	26.80	28.70	28.10	22.40	13.40	7.92	6.38	4.52	207.09
1967	3.05	2.06	22.10	23.60	11.40	37.00	37.00	28.30	13.50	8.04	5.20	3.20	184.95
ORT.	2.1	1.9	15.0	20.7	19.0	25.4	25.4	19.5	10.8	6.3	4.6	3.1	153.9
MAKS.	3.1	4.6	23.3	42.4	31.5	37.0	37.0	28.3	14.1	8.0	6.4	4.5	207.1
MIN.	0.2	0.3	4.6	2.5	2.2	11.2	11.2	8.1	4.9	2.7	1.6	0.9	74.1
Sn-1	0.9	1.3	7.3	13.9	10.8	7.4	7.4	6.5	3.4	1.8	1.4	1.1	46.0

Tablo 3.9: Üstünler Köprüsü Akımları (10⁶ m³), (Anonymous, 1984)

Su Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	Ağst.	Eylül	Yıllık Akım
1960	0.07	0.29	2.90	7.65	5.28	8.33	8.11	5.30	2.72	1.36	0.55	0.30	42.86
1961	0.20	0.11	1.20	2.80	14.60	7.29	8.28	5.69	2.51	1.34	0.63	0.38	45.03
1962	0.02	0.01	0.08	0.92	4.92	6.69	6.75	4.22	1.97	0.97	0.35	0.12	27.02
1963	0.09	0.04	1.08	10.30	13.00	11.50	8.36	6.83	4.32	2.48	1.66	1.17	65.83
1964	0.34	0.15	0.15	0.16	0.57	2.35	3.27	2.55	1.88	0.79	0.32	0.16	12.69
1965	0.10	0.10	0.60	2.61	10.90	11.40	9.85	9.12	3.74	1.27	0.35	0.11	50.15
1966	0.05	0.02	2.07	17.20	11.10	10.90	8.42	6.05	2.81	1.54	0.66	0.41	61.23
1967	0.17	0.06	1.90	3.56	3.08	7.53	14.90	9.64	4.89	2.18	0.97	0.57	49.45
1968	0.60	1.38	2.83	13.60	11.20	17.70	9.20	5.99	2.83	1.40	0.67	0.52	67.92
1969	0.35	1.25	7.41	17.20	12.70	13.00	11.00	12.50	4.61	2.13	1.13	0.72	84.00
1970	0.53	0.42	3.65	5.50	8.16	13.50	8.02	5.19	2.60	1.41	0.58	0.27	49.83
1971	0.33	0.62	2.41	4.29	3.76	5.79	79.3	6.49	3.10	1.54	0.63	0.31	37.19
1972	0.14	0.07	1.09	1.40	2.38	4.76	5.14	3.77	2.38	1.11	0.33	0.17	22.74
1973	0.08	0.19	0.13	0.06	0.82	4.23	4.66	3.90	2.15	0.84	0.19	0.04	17.30
1974	0.00	0.03	0.04	0.03	0.39	1.99	2.76	2.26	1.04	0.23	0.01	0.00	8.78
1975	0.01	0.00	0.82	5.85	7.87	10.90	9.12	8.67	5.46	2.84	1.39	0.60	53.53
1976	0.34	0.65	1.29	4.10	5.91	7.80	9.67	7.26	3.95	2.23	0.84	0.37	44.45
1977	0.70	0.80	7.00	8.34	6.89	8.76	14.20	10.60	6.50	2.05	0.66	0.45	66.95
1978	0.23	0.10	0.68	4.00	12.10	12.70	10.60	6.98	5.56	1.70	0.75	0.49	55.29
1979	0.31	0.46	2.91	13.50	8.86	7.15	5.98	14.50	4.96	2.02	0.82	0.36	61.83
ORT.	0.2	0.4	2.0	6.2	7.3	8.7	8.3	6.9	3.5	1.6	0.7	0.4	46.2
MAKS.	0.7	1.4	7.4	17.2	14.6	17.7	14.9	14.5	5.6	2.8	1.7	1.2	84.0
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.0	2.8	2.3	1.0	0.2	0.0	0.0	8.8
Sn-1	0.2	0.4	2.1	5.5	4.5	4.0	3.1	3.2	1.5	0.6	0.4	0.3	20.2

Üstünler çayı su toplama havzasındaki Üstünler köprüsünde bulunan 16-15 Nolu Akım gözlem istasyonu kayıtlarından elde edilen Üstünler havzası fiili akım gözlemleri ise Tablo 3.8’de gösterilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarındaki meteoroloji ve yağış istasyonları ile akım gözlem istasyonlarının gösterildiği 1/100000 ölçekli bölge haritası Ek-1’de verilmiştir.

3.1.3. Havzaların toprak özellikleri

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzası ile Üstünler çayı su toplama havzası topraklarının büyük çoğunluğu kırmızı kestane rengi topraklar ile kalkersiz kahverengi orman topraklarından oluşmaktadır. Beyşehir gölüne yakın kısımları kolüviyal topraklardan oluşmakta ve hidromorfik alüviyal topraklara rastlanmaktadır. Topoğrafya esas olarak tepelik ve dağlık, meyil ise % 10-30 dur. Havzada yer alan topraklar orta meyilde çok sıg ve orta şiddette erozyona maruz kalmaktadır. Kırmızı kestane rengi topraklarda yapı genellikle bloktur. Kıvam kuru iken sert, nemli iken dağınık, yaş iken yapışkan plastiktir. Kök dağılımı orta derecede kuvvetlidir. Kalkersiz kahverengi orman topraklarının bünyesi tın veya siltitın, yapı orta derecede teşekkül etmiş bloktur. Kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan durum arzeder. Anamateryal üçüncü zamanın volkanikleri olup genellikle dasit andesit, dionit, ve bazen de bazalttır. Kumlu killi manyezit bileşiklere rastlanır (Anonymous, 1978 a.)

3.1.4. Arazi kullanma durumu ve bitki örtüsü

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzasının bulunduğu kırmızı kestane rengi toprakların doğal bitki örtüsü, gelişmiş fundalık ağaçlar ve yağışı seven çayırlardır. Arazi tepelik dağlık ve dalgalı topoğrafya nedeniyle halen başta mera olmak üzere orman ve kuru tarımda kullanılmaktadır. Kalkersiz kahverengi orman toprakları üzerindeki doğal bitki örtüsü yaprağını döken orman ağaçları olup kısmen meşe ve çalılıktır. Meyilin

fazla olması nedeniyle toprak işleme işleri zor olduğundan kuru tarım ve bağ bahçecilik azdır. (Anonymous, 1978 a.)

Arazinin %62'si fundalık ve ormanlık alan, %26'sı mera ve %12'lik kısmı ise kuru tarım ve bağ bahçeliktir.

Soğuksu-Yeşilıdağ ve Üstünler havzalarının da yer aldığı Beyşehir Gölünün güney bölgesinin toprak özelliklerini gösteren harita Ek-2'de verilmiştir.



3.2 METOD

3.2.1. Su toplama havzaları topraklarının hidrolojik gruplara ayrılması

Yağış süresi boyunca toprak altına sızan su, yüzey akış haline geçmeyen yağmur miktarına önemli derecede etki eder. Yağmur suları toprak altına infiltre olduktan sonra, alt toprak katmanlarının hidrolojik iletkenliklerine bağlı olarak derine sızar. Toprak içerisinde geçirimsiz bir katmanın bulunması, derine sızan su miktarını azaltır. Bu sebeple topraklar, infiltrasyon hızı ve hidrolik iletkenliğine göre hidrolojik olarak sınıflara ayrılır. Bu sınıflar ayrı eğri numaraları ile belirtilmiştir. Toprakların hidrolojik bakımdan sınıflara ayrılmasında gözönüne alınan ölçüler Okman (1982)'de aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Hidrolojik toprak grubu A: Çok düşük yüzey akış potansiyeli gösteren topraklardır. Tamamen ıslandıkları durumda yüksek infiltrasyon hızına sahip ve esas olarak derin ve geçirgenliği iyi olan topraklardır. Bu topraklar yüksek bir su iletim hızına sahiptir.

Hidrolojik toprak grubu B: Orta derecede düşük yüzey akış potansiyeli gösteren topraklardır. Tamamen ıslandıklarında orta infiltrasyon hızına sahip ve esas olarak orta derin veya derin, orta iyi veya iyi drenajlı, orta kabadan inceye kadar değişen bünyeli topraklar bu gruba girer. Bu topraklar orta derecede bir su iletim hızına sahiptir.

Hidrolojik toprak grubu C: Orta derecede yüksek yüzey akış potansiyeli gösteren topraklardır. Tamamen ıslandıklarında yavaş infiltrasyon hızına sahip ve esas olarak suyun aşağıya doğru hareketini engelleyen bir katmanı bulunan orta ince veya ince bünyeli topraklar bu gruba girer bu topraklar yavaş bir su iletim hızına sahiptir.

Hidrolojik toprak grubu D: Çok yüksek yüzey akış potansiyeli gösteren topraklardır. Tamamen ıslandıklarında düşük infiltrasyon hızı gösteren ve su geçirgenliği çok düşük olan topraklardır; yüksek derecede yüzey akış potansiyeli gösterirler. Fazla miktarda kil içeren, yüksek derecede

şişme özelliği gösteren ve yüzeye yakın bir yerde kil katmanı bulunan topraklardır. Bu çalışmada Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarının toprak özellikleri yukarıda bahsedilen toprak özellikleri ile karşılaştırılarak, hidrolojik yönden hangi gruba girdiği belirlenecektir.

3.2.2. Su toplama havzalarının fiziksel özellikleri

Yağışların yüzey akışa geçen miktarı, doğal drenaj kanalları vasıtasıyla akıma geçerek göllere veya denizlere toplanır. Bu bakımdan meydana gelen yüzey akışlar, yerüstü su kaynaklarının oluşturmasına ve verimlerine etki etmektedir. Yağışların belli bir alandan akışa geçen ve yüzey akış olarak tanımlanan miktarı yerüstündeki su kaynaklarına katılır. Bunun için yüzey akışların meydana geldiği alanın ve akarsuların fiziksel özellikleri, hidrolojik bakımından önemlidir.

Bir su toplama havzasında yağışları bir noktadan geçen veya aynı noktada toplanan, havzayı komşu alanlardan ayıran hatta su ayırım çizgisi denir. Belli bir havza alanında yüzey akışların başladığı en yüksek noktalardan geçen çizgi su toplama havzasının sınırını oluşturur. Yüzey akışları belli kanal göl veya denize akıtan arazi su toplama havzası olarak kabul edilir. Su toplama havzasının topografik yapısı, bitki örtüsü, eğimi, toprak özellikleri yapı ve kanal sistemi ile ilgili fiziksel özellikleri, yüzey akış miktarına ve debisine etki eder. Fiziksel özellikleri aynı olan su toplama havzalarında meydana gelen yüzey akışlar, sadece yağışlara göre değişir. Bunun için bir su toplama havzasında ölçülen yüzey akışlar, fiziksel özellikleri benzer olan diğer havzalarda kullanılır. Su toplama havzasının yüzey akışlarına etki eden fiziksel özellikler aşağıda açıklanmıştır.

3.2.2.1. Su toplama havzalarının alanları

Belli bir sulak alan çevresindeki su ayırım çizgileri arasında kalan arazi, su toplama havzasının alanı olarak belirtilir. Bu alanlar bölgenin topografik yapısına göre farklılık gösterir. Su toplama havzaları geniş veya dar bir tabanı çevreleyen eğimli arazilerden meydana gelebilir. Soğuksu ve

Üstünler Çaylarının su toplama havzalarının alanları 1/100.000 ölçekli haritalardan yararlanılarak belirtilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ havzası ana akarsuyun drenaj alanı 215.3 km²; AGİ'nun rakımı 1113 m; toplam alanı 459.3 km²; Üstünler havzası ana akarsuyunun drenaj alanı 153.8 km², AGM'nin rakımı 1126m, havza toplam alanı 168.8 km² dir.

3.2.2.2. Su toplama havzalarının şekilleri

Su toplama havzasının şekli yüzey akış debisine önemli ölçüde etki eder. Genişliği ve boyu, birbirine yakın olan su toplama havzalarında çoğunlukla yüzey akış debisi büyük miktarlara ulaşmaz. Buna karşılık akarsu yönüne gittikçe daralan su toplama havzalarında büyük taşkınlar meydana gelebilir. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarının şekli ile ilgili olarak, şekil, dairesellik ve uzunluk olmak üzere üç katsayı vardır.

Şekil katsayısı:

Bir su toplama havzasının şekil katsayısı havza alanının, havza uzunluğunun karesine oranı olarak tanımlanır ve verilen eşitlikten elde edilmiştir (Okman 1982).

$$R_f = \frac{A_u}{L_b^2}$$

R_f: Su toplama havzasının şekil katsayısı.

A_u: Su toplama havzasının alanı (km²)

L_b: Su toplama havzasının uzunluğu (km)

Dairesellik katsayısı:

Su toplama havzası alanının, çevresi aynı olan dairenin alanına oranıdır. Çoğu su toplama havzasının dairesellik katsayısı 0.6-0.7 arasında değişir. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzasının şekli

ile ilgili dairesellik katsayısı aşağıda belirtilen ilişkiden elde edilmiştir (Okman, 1982).

$$R_c = \frac{A_u}{A_c}$$

R_c : Dairesellik katsayısı

A_u : Havzanın alanı

A_c : Çevresi eşit olan dairenin alanı

Uzunluk katsayısı:

Uzunluğu fazla olan su toplama havzalarında meydana gelen yüzey akışın debisi, eş alanlı daireye benzer su toplama havzalarından daha azdır. Su toplama havzalarının uzunluğu ile genişliği arasındaki oran uzunluk katsayısı olarak belirtilir. Uzunluk katsayıları genellikle 0.6-1.0 arasında değişir. Az engebeli havzalarda katsayı 1 olmasına karşılık, eğimin fazla olduğu durumlarda bu katsayı 0.6-0.8 arasında bulunur (Okman 1982).

Üstünler ve Soğuksu çaylarının su toplama havzalarının şekli ile ilgili uzunluk katsayısı Okman (1982) tarafından verilen eşitliğe göre tesbit edilmiştir.

$$R_e = \frac{D_c}{L_m}$$

R_e : Uzunluk katsayısı

D_c : Eşdeğer alanlı dairenin çapı

L_m : Havzanın en büyük uzunluğu

3.2.2.3. Su toplama havzalarının eğimleri

Su toplama havzasının eğimi yüzey akışlarının miktar ve debisiyle akarsuların yeraltından beslenmelerine etkili olmaktadır. Su toplama havzalarının ortalama eğimini bulmak için ardarda gelen tesviye eğrileri arasının orta eğrileri çizilmiş ve iki orta eğri arasındaki mesafe ölçülmüştür. Tesviye eğrileri yükseklik farkının orta eğri arasındaki uzunluğu ile

çarpımının, havza alanına bölümü, bu alanın eğimini verir. Araştırmaya konu olan su toplama havzalarının eğimi aşağıdaki ilişkiden elde edilmiştir (Okman 1982).

$$S = \frac{D}{A} (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$$

S: Su toplama havzasının ortalama eğimi

D: Tesviye eğrileri arasındaki mesafe

A: Havza alanı

L_1, L_2, \dots, L_n Tesviye eğrilerinin uzunluğu.

3.2.2.3.1. Hipsometrik eğri (Alan-Yükseklik eğrisi)

Bir su toplama havzasının yüksekliğine göre alanlarının değişimi yüzey akışlara etkili olmaktadır. Bu durumu belirtmek amacıyla, su toplama havzalarının topoğrafik haritası üzerinde iki tesviye eğrisi arasındaki kalan alan ölçülmüş ve bunların birikimli değerlerinin toplam alana göre yüzdeleri tesviye eğrilerinin yüksekliklerine göre noktalanmıştır. Bu noktaların birleştirilmesi ile söz konusu su toplama havzalarının hipsometrik eğrisi elde edilmiştir. Bir havzanın en yüksek ve en düşük rakımı arasındaki eğim yüzdesi bu yolla bulunmuş olur.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarının topoğrafik haritası üzerinde tesviye eğrileri arasındaki alan ölçülmüş ve birikimli değerlerinin toplam alana göre yüzdesi tesviye eğrileri yüksekliklerine göre noktalanmış ve hipsometrik eğrileri çizilerek havza eğimleri grafik olarak verilmiştir.

3.2.2.4. Ana akarsu yatağı eğimi (Harmonik Eğim)

Bir su toplama havzasında ana akarsu yatağının eğimi akarsuyun akış hızı ve yüzey akış miktarına etkilidir. Su toplama havzası içinde ana akarsu ve birçok toplama ve yan kollar vardır. Ana akarsu yatağının eğimi DSİ Genel

Müdürlüğü tarafından yaygın olarak kullanılan Sentetik Yöntemle bulunmuştur (Anonymous, 1978 b.).

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasında bulunan Büyükdere, Bayındır, Kavalıkdere ve Boyalıdereden oluşan ana akarsuyun uzunluğu topografik harita üzerinde ölçülmüştür. Daha sonra kıvrımla-yön değiştirme-bölgeleme esas alınarak on eşit parçaya bölünmüş her parçanın yüksekliği ve uzunluğu ölçülerek sıralı olarak harmonik eğim hesap tablosuna yerleştirilmiştir. Burada:

$$\sqrt{S} = \frac{10}{E} \quad E = \sqrt{\frac{L}{h}}$$

S: Eğim

L: Toplam ana akarsu uzunluğu (km)

h: Akarsu parçasının yüksekliği (km)

Üstünler çayı su toplama havzasındaki Üstünler çayı da on eşit parçaya bölünerek topografik harita üzerinde yüksekliği ve uzunluğu ölçülmüş bulunan değerler harmonik eğim tablosunda gösterilerek ana akarsuyun eğimi bulunmuştur.

3.2.3. Su toplama havzasının alansal yağmur ortalamaları

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarının alansal yağmur ortalamalarının bulunmasında her bir istasyonda ölçülen yağmur miktarlarının belli bir arazi alanı üzerine düştüğü kabul edilmiştir. Alansal yağmur ortalamasını bulabilmek için her bir istasyonda ölçülen yağışın temsil ettiği alanın bilinmesi gerekir. Söz konusu arazi alanı, topografik yapı ve fırtına tipine göre değiştiği için yağmur ortalamasının bulunmasında aşağıda açıklanan farklı yöntemler geliştirilmiştir (Okman 1982). Bu çalışmada her iki su toplama havzasına düşen alansal yağmur ortalamaları Tablo 3.3'de verilen meteoroloji istasyonlarının yağış miktarları göz önüne alınarak bulunmuştur.

3.2.3.1. Aritmetik ortalama yöntemi

Aritmetik ortalama yöntemi düz araziler üzerinde homojen olarak dağılmış yağış istasyonlarının bulunduğu bir ölçek ağında ölçülen ve aralarında önemli farklılıklar bulunmayan yağmur miktarlarının alansal ortalamasının bulunmasında uygulanır. Araştırma alanının aritmetik ortalama yöntemine göre ortalama yağış miktarının bulunmasında aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır (Yılmaz 1991) .

$$P_{\text{ort}} = \frac{\sum P_i}{N}$$

P_{ort} : Ortalama yağış (mm)

P_i : i istasyonundaki yağış miktarı

N : istasyon sayısı

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayların su toplama havzalarındaki yağış istasyonlarında ölçülen yağmur miktarlarının toplamını istasyon sayısına bölmek suretiyle havzaya düzen yağmurun aritmetik ortalaması bulunmuştur.

3.2.3.2. Thiessen poligon yöntemi

Engibeli arazilerde homojen olarak dağılmış istasyonlarda ölçülen yağışların alan ortalaması Thiessen yöntemi ile bulunur. Burada her istasyonun temsil ettiği bir alan olduğu için orantılı bir sonuç verir. Üstünler ve Soğuksu çayları su toplama havzalarının yer aldığı harita üzerinde istasyonların yerleri işaretlenip komşu istasyonlar bir doğru ile birleştirildikten sonra orta dikmeler çizilmiştir. Böylece Thiessen Poligonu oluşturularak değişik istasyonlarda ölçülen yağışların temsil ettiği alanlar ayrılmıştır. Bu alanlar planimetre ile ölçülerek aşağıdaki formüle göre havzaların yağış ortalaması bulunmuştur (Yılmaz 1991).

$$P_{\text{ort}} = \frac{\sum P_i A_i}{\sum A}$$

P_{ort} : Havza ort. yağış miktarı (mm)

P_i : i istasyonunda ölçülen ortalama yağış miktarı

A_i : i istasyonunun bulunduğu alan.

A : Toplam alan.(km²)

3.2.3.3. İsoyetal yöntem

Dağlık ve engebeli arazilerde veya ölçek ağının homojen olmadığı durumlarda her bir alan için yağış miktarının bulunmasında uygulanan güvenilir bir yöntemdir. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarının İsoyetal yöntemle göre alansal yağmur ortalamasını bulmak için havza planları üzerinde istasyonların yerleri belirlenerek miktarları yazılmıştır. Her bir istasyonda ölçülen yağmur miktarları göz önüne alınarak eş yağmur eğrileri (isoyetler) elde edilmiştir. Söz konusu havzaların İsoyetal yöntemle alansal yağmur ortalamaları aşağıdaki eşitlik yardımı ile bulunmuştur (Yılmaz 1991).

$$P_{\text{ort}} = \frac{\sum P_i A_i}{\sum A_i} = \frac{P_A A_a + P_B \cdot A_B + \dots + P_j A_j}{A_A + A_B + \dots + A_j}$$

P_{ort} : Alansal yağmur ortalaması (havza) (mm)

P_i : İki isoyet eğrisi arası ortalaması (mm)

A_i : İki isoyet eğrisi arasındaki alan (km²)

3.2.4. Su toplama havzalarında ölçülen şiddetli yağışların tekrarlanma süreleri

Bir yere fazla miktarda yağın yağmur suları toprak yüzeyinde uzun süreli kaldığında tarım arazilerindeki bitki örtüsüne zarar verebilir. Bu tür yağmurlara şiddetli yağmur denir ve şiddetli yağmurun değişik tekrarlanma süresi için belirtilmesi uygun olur. Ancak yüzey drenaj kanalları kapasitesinin

saptanmasında, birer gün aralıklarla ölçülen ve her yıl meydana gelen en büyük günlük yağmur miktarlarının alınması önerilmektedir (Okman 1982).

Şiddetli yağmurların tekrarlanma sürelerinin belirtilmesinde gözönüne alınan veriler arasında sürekliliğin bulunması, diğer bir ifade ile eşit süreler boyunca ölçülen miktarlar olması gerekir (Linsley ve Ark.1958).

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarında meydana gelen günlük yağmur miktarı arasında her yıl meydana gelen en büyük günlük yağmur miktarı seçilmiş ve aynı yıl içinde gözlenen diğer günlük yağmur miktarları işlem dışı bırakılmıştır (Luthin 1964).

Her gözlem yılı için alınan en büyük günlük yağmur miktarı, işlem dışı bırakılan diğer yağmur miktarları tanımlayan rastgele bağımsız ve aynı zamanda sürekli bir varyant olarak kabul edilmiştir (Linsley ve ark.1958).

Bu kabullerden sonra havzada olması muhtemel şiddetli yağmurların tekrarlanma süreleri, aşağıda belirtilen farklı metotlara göre elde edilmiştir.

3.2.4.1. Noktasal durum ilişkileri

Su toplama havzalarında noktasal durum ilişkilerine göre en büyük günlük yağmurların tekrarlanma sürelerini saptamak için önce istatistik diziler hazırlanmıştır (Linsley ve ark. 1958).

İstatistik dizilerin hazırlamasında su toplama havzalarında ölçülen yağmur miktarlarının azalan dizileri yapılmış ve bu dizilerdeki yağmur miktarlarının büyüklüğü sıra sayıları ile belirtilmiştir. Bu yolla hazırlanan istatistik dizilerden yararlanılarak en büyük günlük yağmur miktarının en az eşit gelme koşulu için tekrarlanma olasılıkları Hazen, Weibul ve Chegodayew ilişkilerine göre saptanmış ve bunun tersi alınarak tekrarlanma süreleri bulunmuştur. (Chow et Ark. 1964) de verilen Hazen, Weibul, Chegodayew ilişkilerine göre ayrı ayrı tekrarlanma süreleri hesaplanmıştır. Daha sonra saptanan tekrarlanma süreleri ile en büyük günlük yağmur miktarları,

Logaritmik dağılım kağıtları üzerinde karşılıklı noktalanmış ve bu noktalardan geçen en iyi doğru çizilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarındaki yağış istasyonlarının tümünün açık olduğu ortak on yıllık bir süre belirlenmiş ve her yıl içindeki en büyük günlük yağış miktarları alınarak tekrarlanma süreleri noktasal durum ilişkilerine göre bulunmuş ve logaritmik kağıda işlenmiştir.

3.2.4.2. Olasılık dağılım biçimleri

Bir rastgele örnekle ilgili tahminler ve onun güvenli karakteristik özellikleri genelde istatistik özellikler olarak bulunur. Rastgele değişkenlerin elemanları bir birinden bağımsızdır, elemanlar aynı topluluğa ve tipi bilinen bir dağılıma aittirler; bu suretle verilmiş bir dağılım fonksiyonu ile tanımlanırlar.

Mühendislik problemlerinde hidroloji bilimi ile uğraşan araştırmacıların görevi sürekli dağılımları belirlemektir. Akışların dağılımı, eşel seviyeleri, yağış yahut buharlaşma hacimleri ve benzeri dağılımlar hidrolojik olayların hakkında yapılan ileriye yönelik çalışmalarda olasılık dağılımının tipi yaklaşık şudur veya şu olabilir denilebilmelidir.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarında bulunan yağış istasyonlarında ölçülen yıllık yağmur miktarları ve şiddetli yağmur miktarlarının tekrarlanma olasılıklarının bulunması için Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi uygulanarak aşağıda açıklanan dağılım biçimlerine göre test edilmiş ve 2., 5, 10 25, 50, 100, 200 ve 500 yıllık tekrarlanma süreleri bulunmuştur. Test neticesinde dağılımda bulunan değerlerin kabul edilebilir veya red edilmesi bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir (Diler, 1982).

3.2.4.2.1. Uygunluk testi

Bu çalışmada söz konusu su toplama havzalarındaki yağış ve akım gözlem istasyonlarında rasat süresince kaydedilen yağmur, akış ve buharlaşma

değerleri dağılımlarının, tekrarlanma sürelerinin ve tekrarlanma olasılıklarının hesaplarında istatistik yöntemler kullanılır. Bilgisayar programı içinde bir bütün olarak ele alınacak hesaplamalarda ilk olarak dağılım fonksiyonunun hangisine uygun olacağını belirlemek için değişik dağılım tiplerine göre uygunluk testi uygulanmalıdır.

Hidroloji alanında arazide çalışanların şimdiye kadar edindikleri deneyimlere göre rastgele değişkenin dağılımının bir Gamma yahut normal dağılıma çok benzemesine karşın dağılım fonksiyonunun tipinin kabulleri daima bir istatistik hipotez olarak kalır. Bu nedenle bir dağılım fonksiyonunun pratik uygulanmasında “Uygunluk Testi” denilen kontrol testi daima önceden yapılmalıdır. Böylece kabul edilen hipotezin geçerliliği kontrol edilmiş olur.

Uygunluk testi Kolmogorov’un en önemli teoremlerinden birine dayanmaktadır. Buna göre n elemanlı bir örneğin ampirik dağılım fonksiyonu örneğin alındığı topluluğun $F(x)$ dağılım fonksiyonuna eğimlidir. Pozitif bir değer olan bu fonksiyonlar arasındaki “maksimum fark $> D_n$, \sqrt{n} ile çarpılarak $Z = D_n \sqrt{n}$ elde edilir (Diler 1982).

Bulunan Z değeri rastgele bir değerdir ve dağılım fonksiyonu Kolmogorovian dağılım fonksiyonu ile ortaya konmuştur. Buna göre uygunluk testi şöyle uygulanmıştır.

1) Kabul edilen fonksiyon dağılımının fonksiyon değerleri yeterli sıklıkta hesaplanmalıdır ki, fonksiyon eğrisi gerçeğe yakın çizilebilsin

2) Fonksiyon ve ampirik dağılım fonksiyonu aynı koordinat sistemine göre noktalanıp, iki fonksiyon arasındaki en büyük fark D_n belirlenir. Bu değer yardımıyla

$$Z = D_n \sqrt{n} \text{ hesaplanır.}$$

3) Tablodan gerekli ise interpolasyonla $L(z)$ değerleri elde edilir.

4) $P=1.00-L(z)$ eşitliğinde elde edilen P değeri uygunluk derecesini karakterize eden değer olarak bulunur.

Kolmogorov –Smirnov programı ile yapılan uygunluk testi ile aşağıdaki olasılık dağılım tipleri ayrı ayrı test edilmiştir.

- a) Normal Dağılım
- b) Logaritmik-Normal Dağılım II
- c) Logaritmik-Normal Dağılım III
- ç) Gamma II parametresi
- d) Log person III dağılımı
- e) Gumbel dağılımı

Burada tekrarlanan değerler bulunmuş, bunların istatistik parametreleri ile dağılım fonksiyon sonuçları ile anlamlılık yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

3.2.4.2.2. Normal dağılım fonksiyonu

Normal dağılım doğadaki olaylarda en çok karşılaşılan dağılımlardan biridir. Hidrolojide normal dağılımın geçerliliği azdır. Bunun başlıca nedeni değişkenler arasında bağımlılıktır. Normal dağılmış bir değişken $-\infty$ ile $+\infty$ aralığında bütün değerleri alabildiği halde hidrolojideki değişkenler genellikle yalnız pozitif değerler alırlar. Normal dağılım simetrik bir dağılımdır. Buna karşılık hidrolojik değişkenlerin dağılımlarının simetrik değil çarpık oluşu normal dağılımı kullanmayı zorlaştırır. Bununla birlikte bir çok kolaylıklar sağlanması bakımından hidrolojide normal dağılımın kullanıldığı durumlar vardır (Diler 1982).

Soğuksu ve Üstünler çaylarının su toplama havzasındaki yıllık ortalama yağışların ve akım verilerinin istatistiksel analizinde Normal dağılım fonksiyonu da uygulanmıştır.

Normal dağılım fonksiyonu:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx \text{ dir.}$$

Burada m parametresi dağılımın birinci momentine, σ^2 parametresi ise ikinci merkezi momentine eşittir. Buna göre $m=m$; $\sigma^2 = m_2$

Normal dağılım simetrik olduğundan Mod (X' değerleri en çok olduğu değer) ve Medyan (X değişkeninin merkez değeri) aynı değerdir. Normal dağılımın özelliklerine göre ortalamanın iki yanına doğru

birer σ genişliğinde bir aralıkta kalması olasılığı $m \pm \sigma$; % 68.3;

ikişer σ genişliğinde bir aralıkta kalması olasılığı $m \pm 2 \sigma$; % 95.4;

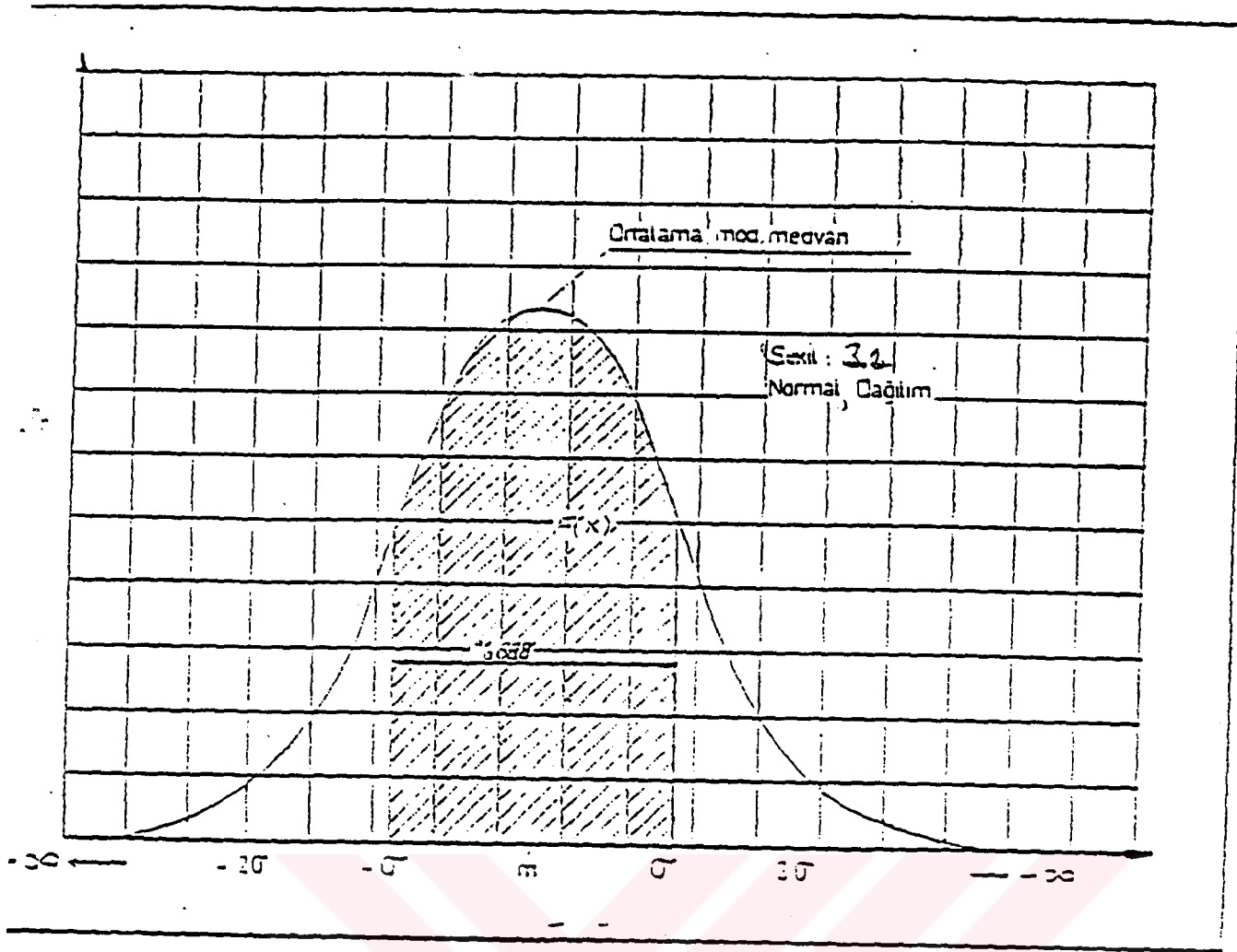
üçer σ genişliğinde bir aralıkta kalması olasılığı $m \pm 3 \sigma$; % 99.7'dir (Diler 1982).

3.2.4.2.3. Logaritmik normal dağılım

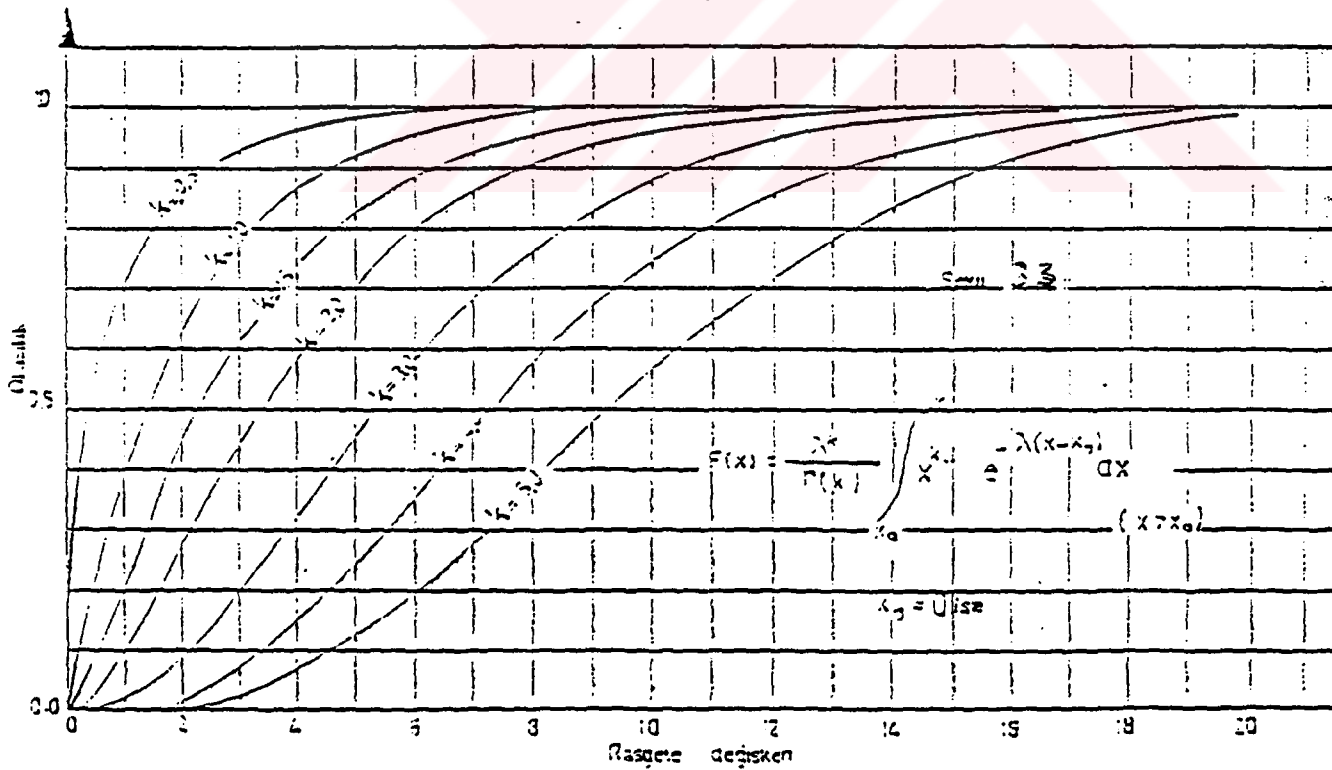
Soğuksu ve Üstünler çaylarının su toplama havzasındaki yağmur ve akış verilerini normal dağılıma uyar duruma getirmek için değiştirilmiş Logaritmik normal dağılım dönüşümü de yapılmıştır. Buna göre

$$Y = a+b \ln X \text{ dir.}$$

Burada a ve b sabittir. Verilen log normal dağılımı için bu dönüşüm sabitinin tanımlanması gerekir. Logaritmik normal bir olasılık kâğıdı üzerinde Log –normal eğri doğru olarak elde edildiğine göre değiştirilmiş log normal dağılım konkav ve konveks bir eğri olarak elde edilirler (Diler, 1982).



Şekil 3.2. Normal dağılım fonksiyonu



Şekil 3.3. Gamma dağılım fonksiyonu

3.2.4.2.4. Logaritmik Person III dağılım

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzasında ölçülen yağmurların bu metoda göre tekrarlanma sürelerini bulmak için önce yağmur miktarlarının logaritmik değerleri hazırlanmıştır. Bu değerlerin aritmetik ortalama, standart sapma ve çarpıklık katsayıları (Cs) Beard (1962) de verilen ilişkiler yardımı ve bilgisayar programı ile hesaplanmıştır.

$$f(x) = \frac{(\log X - X_0)^{\lambda-1} e^{-(\log x - X_0)/\beta}}{\beta^\lambda \sigma(\lambda)}$$

$$\lambda = \left(\frac{2}{g}\right)^2, \beta = \frac{\sigma}{\lambda}; x_0 = \eta - \beta\lambda$$

Burada η = aritmetik ortalama

σ = standart sapma; $g = Cs$ = çarpıklık katsayısıdır.

3.2.4.2.5. Gamma 2 parametrelili dağılım fonksiyonu

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzasındaki yağış ve akış değerlerinden oluşan hidrolojik olayların dağılımlarının Gamma dağılımına uygunluğu araştırılmıştır. Alt değerlerden sıralı olan Gamma dağılım fonksiyonu (Diler 1982):

$$F(x) = \frac{\lambda^k}{\sigma^k} \int_{x_0}^x x^{(k-1)} e^{-\lambda(x-x_0)} dx \text{ eşitliği ile verilir.}$$

Burada ($x > x_0$) dır.

Şekil 3.3'de gösterilen dağılımın k, λ, x_0 olarak X^3 parametresi vardır. x_0 fonksiyon değeri sıfır olduğu bağımsız değerdir. X_0 'ın sıfırdan küçük olması mümkün değildir. $X_0=0$ alt Limittir. σ ise

$$\sigma(k) = \int_0^{\infty} x^{(k-1)} e^{-x} dx, \text{ eğer } k = (n+1) \text{ ise } \sigma \text{ fonksiyon belirler.}$$

3.2.4.2.6. Gumbel Dağılımı

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarındaki yağış ve akış değerlerinin uygunluk dağılım testlerinden biri de Gumbel dağılım testidir. Mevcut verilerden hareketle elde edilen maksimum değerlerin dağılımı (Diler 1982)'in verdiği

$$P_{\max}(x) = e^{-e^{-y}}, \text{ eşitliği ile bulunur.}$$

e: Tabii log tabanı $y = a(x-b)$; $a > 0$ ve b sabittir.

a- dağılım faktörü, b=mod. değeridir.

Küçükten büyüğe doğru sıralanan verilerin olasılık değerleri

$$P(x_m) = \frac{m}{n+1} \text{ eşitliği ile bulunmuştur.}$$

$$X_m [m= 1,2 \dots n]$$

Benzer biçimde minimum değerler dağılımı için eşitlik

$$P_{\min}(x) = 1 - e^{-e^{-y}} \text{ şeklindedir.}$$

3.2.4.3. Şiddetli yağmurların olasılık dağılım biçiminin belirtilmesi

Soğuksu ve Üstünler çaylarının yer aldığı Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzasında ölçülen en büyük günlük yağmur miktarının tekrarlanma sürelerinin değişiminde Khi kare (χ^2) ve "Kolmogorov-Smirnov" adıyla DSİ genel Müdürlüğü tarafından yaygın olarak kullanılan uygunluk testleri uygulanmıştır.

Buna göre elde edilen değerler test edilerek 2,5,10,25,50,100,200 ve 500 yıllık tekrarlanma süreleri ve en büyük günlük yağmur miktarları bulunmuştur.

Buradaki temel ilke gözlem verilerinin sıralanması ile denenen kuramsal dağılım fonksiyonları arasındaki farkın veya benzerliğin belirli güven aralıkları göz önüne alınarak kabul edilebilir düzeyde olup olmadığının saptanmasıdır.

3.2.4.3.1. Khi-Kare (χ^2) Testi

Hidrolojik bir süreçten alınan bir örneğin gözlem değerleri histogramı çizildiğinde belirlenen her sınıfa düşen gözlem sayıları (G_j) ile, bir olasılık dağılım fonksiyonundan hesaplanan beklenen frekans değeri (B_j) arasında farkları kullanılarak χ^2 indisi ile hesaplanır.

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^m \frac{(G_j - B_j)^2}{B_j} \quad B_j = N P_j$$

m: sınıf sayısı

B_j : Beklenen frekans değeri

N: gözlenen dizinin eleman sayısı

P_j : İlgili sınıfa düşen toplam olasılık değeri

G_j : Gözlem sayısı (sınıftaki)

3.2.4.3.2. Kolmogorov-Smirnov Testi

Ülkemizde hidrolojik etüdlerle uğraşan Devlet Su İşleri ve Elektrik İşleri Edüt İdaresinin uygulamada kullandığı bilgisayar programında yer alan Kolmogorov-Smirnov Testi diğer dağılım fonksiyonlarını da bünyesinde toplayan ve bağımsız olarak uygulanılabilen bir uygunluk testidir. Soğuksu ve Üstünler su toplama havzasının şiddetli yağmur olasılıklarının ve akım

dağılım biçimlerini belirlenmesinde Kolmogorov- Smirov testi ve bilgisayar programı kullanılmıştır.

Kolmogorov-Smirnov testinde her iki havzada bulunan meteoroloji istasyonu ve Akım gözlem istasyonları kayıtlarından yararlanılarak bu verilerin uygunluk testi araştırılmış ve 2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 200 yıllık dağılım ve %80, %85, %90, %95 ve %99'luk olasılıkla uygunluğu tespit edilmiştir.

Burada alınan istasyonun verilerindeki örneğe ait $S(x)$ dağılım fonksiyonu ile örnekten elde edilen parametreler yardımı ile açıklanan kitleye ait $F(x)$ dağılım fonksiyonları arasındaki uygunluk incelenmiştir. Bu uygunluğu test etmek için gerekli D_n indisi aşağıdaki formülle hesaplanır (Duru ve Egemen 1981).

$$D_n = \max |F_x(x) - S_n(x)|$$

rastgele alınmış, n büyüklüğündeki örneğin ampirik dağılım fonksiyonu ile verilen x sayısını geçmeyen ve $S_n(x)$ ile gösterilen örneğin oranıdır. Hidrolojik testlerde şöyle belirtilir.

$$S_n(x) = \begin{cases} 0 & : x < x(1) \\ M / N + 1 & : x_m < x \leq x_{N+1} \end{cases}$$

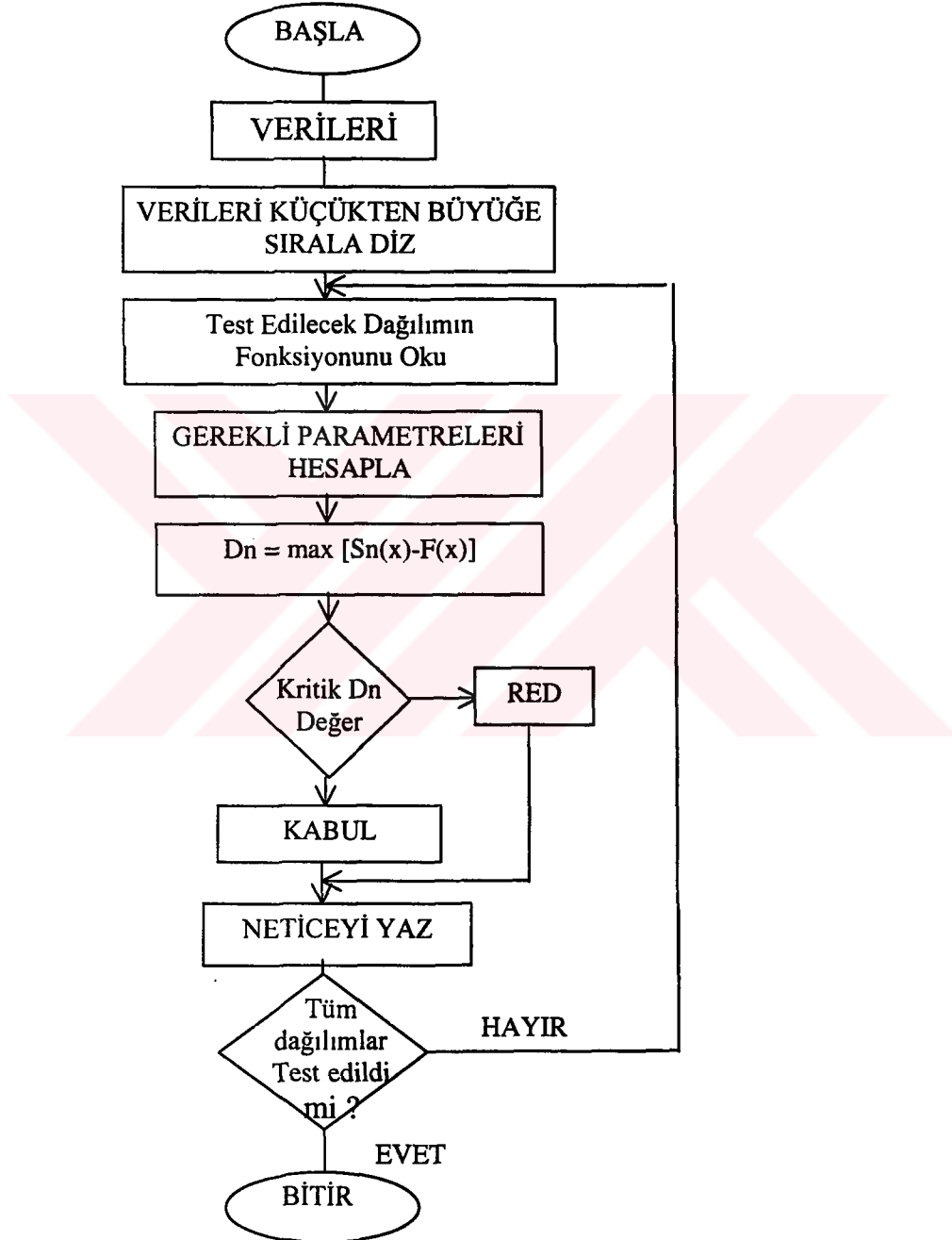
Hesaplanan D_n indisi kritik değerlerle kıyaslanır, D_n kritik değerinin altında kalıyorsa önerilen dağılımın uygunluğu kabul edilir. Aksi takdirde hipotez red edilir.

Bu çalışmada uygulanan Kolmogorov-Smirnov Testi Bilgisayar Programının akış şeması Şekil 3'de gösterilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarında veya çevrelerinde yer alan Beyşehir, Seydişehir, Üzümlü, Dumanlı, Huğlu, Derebucak, Gencek, Kızılca ve Yenişarbademlinin yıllık toplam yağışları ile

24 saatlik maksimum yağışlarına ve akım gözlem istasyonlarında kaydedilen maksimum akımlarına Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır.

Su toplama havzalarında ölçülen şiddetli yağışların tekrarlanma sürelerinin bulunmasında da yukarıda bahsedilen altı ayrı dağılım programı uygulanmıştır. Bu işlemler sonunda tekrarlanma sürelerinde ortalama olarak en fazla gözlem sayısını veren dağılım biçimi uygun olarak kabul edilmiştir.



Şekil : 3.4 - Kolmogrov Simirnov testi Bilgisayar programı akım şeması

3.2.5. Su toplama havzalarının evapotranspirasyonu (buharlaşma)

Doğadaki suyun hidrolojik çevriminde önemli bir etken olan buharlaşma, yeryüzeyinde sıvı ve katı halde, çeşitli şekil ve şartlarda bulunan suyun meteorolojik etkenler aracılığı ile atmosfere gaz halinde dönüşümüdür. Buharlaşmayı molekül hareketi aracılığı ile net su kaybı olarak da tanımlayabiliriz. Su moleküllerinin, içinde bulunduğu kütleden ayrılarak atmosfere karışmasına buharlaşma denir (Kara,1995).

Serbest su yüzeyinden olan buharlaşma (Evaporasyon) ile bitkiler tarafından terleme yoluyla atmosfere bırakılan su buharı (transpirasyon) bir arada olduğunda Evapotranspirasyon olayı meydana gelir. Soğuksu-Yeşiladağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarındaki evapotranspirasyon miktarı için Beyşehir meteoroloji istasyonunda ölçülen Class-Apan buharlaşma metotlarından faydalanılmıştır. Her iki havza ve civarında buharlaşma rasatları yapılmaktadır.

Öte yandan bitkilerdeki evapotranspirasyon Penman Yöntemi gibi empirik metotlarla hesaplanabilir. Ancak bu yöntemlerde kullanılan meteorolojik parametrelerin bulunması güçtür. Hesaplamalarda geçen bazı katsayıların, okyanustan uzak olmayan, oldukça nemli ve yoğun vegetasyona sahip bölgelerde uygulandığında sağlıklı sonuçlar elde edilebilir (Sönmez, Balaban ve Benli, 1981)

3.2.6. Su toplama havzalarının verimleri

Yağışların yüzey akış haline geçen miktarları havza veya akarsu verimi olarak tanımlanabilir. Havza verimi akış verilerinden yararlanılarak doğrudan bulunabilir. Bu verilerin bulunmadığı durumda bir su toplama havzasının verimi dolaylı olarak hesaplanabilir (Güngör ve Okman 1981).

3.2.6.1. Verim hesabında dolaylı yöntemler

Soğuksu-Yeşiladağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarının verimi aşağıdaki açıklanan yöntemlere göre bulunmuştur.

3.2.6.1.1. Turc yöntemi

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarının verimleri yağış ve sıcaklık gibi iklim değişkenlerine göre hesaplanmıştır.

Turc yöntemi ile havzaya düşen yağışın ne kadar akım meydana getireceği bulunur. Bunun içinde ortalama akış derinliği ile havza alanının çarpımı yapılır. Ortalama akış derinliği %90 olasılıkta meydana gelen yıllık yağmurlardan Güngör ve Okman (1981) tarafından verilen aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$h = P - D$$

h= Akış derinliği (mm) P: %90 olasılıklı yıllık ortalama yağmur miktarı (mm)

$$D = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}} \text{ mm} \quad P = \bar{X} - 1,28 \sigma_{n-1}$$

D : Evapotraspirasyon (mm) (kayıp)

\bar{x} : Havza ortalama yağışı

σ_{n-1} : Standart sapma

$$L = 300 + 25 T + 0.05 T^3 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

T : Yıllık ortalama sıcaklık (Havza ort. yüksekliğine göre düzeltilmiş)

$$V = h \times A \times 10^3$$

V= havza su verimi m³/yıl

h: Akış derinliği (mm) (%90 ihtimalli akış)

A: Havza alanı, (km²)

Bu çalışmada Soğuksu-Yeşildağ Havzasında yer alan (16-14) nolu akım gözlem istasyonu (AGİ) ile Üstünler havzasında yer alan (16-15) AGİ'nu fiili akımlarıyla Turc yöntemi ile bulunan havza verimleri karşılaştırılmıştır.

3.2.6.1.2. SCS yöntemi

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarında meydana gelen yüzey akışın hacmi SCS yöntemi ile bulunmuştur (Anonymous, 1972).

Bunun için havzalardaki bitki örtüsünü orman ve devamlı mera olduğu kabul edilmiştir. Ortalama yağmur miktarı bilindikten sonra, havzanın toprak yapısı ve bitki örtüsü durumuna karşılık eğri numaraları Tablo 3.10'den elde edilmiştir. Su toplama havzalarının ortalama eğri numarası (Anonymous 1972) de açıklanan esaslara göre ağırlıklı ortalama yöntemi ile bulunmuştur. Su toplama havzalarının ağırlıklı eğri numaraları tespit edildikten sonra toplam yağmurların yüzey akış haline geçen miktarı bu amaçla hazırlanmış ve Okman (1982)'de verilen Şekil 3.5'deki grafikten yararlanılarak bulunmuştur.

3.2.6.1.3. Direkt yöntem

Bir su toplama havzasında bulunan ana akarsuyun üzerindeki akım gözlem istasyonu kayıtları akarsuyun geçtiği drenaj alanının su verimini temsil eder. Halbuki havza drenaj alanı daha geniştir. İşte doğrudan ölçülen ve daha önce Tablo 3.8 ve 3.9'da verilen akış verimlerinin interpolasyon yapılarak drenaj alanına taşınması ile elde edilen verimler direkt yöntem olarak adlandırılır (Anonymous, 1978 b.).Soğuksu-Yeşildağ havzasındaki 16-14 nolu AGİ istasyonunun drenaj alanı 215,3 km², Havza alanı 459,3 km², Üstünler çayı drenaj alanı 153,8 km² havza alanı 168,8 km² olarak alınarak

$$Q_{\text{Havza}} = Q_{\left(\frac{16-14}{16-15}\right)} \times \frac{D_A (\text{havza})}{D_A (\text{AGİ})} \text{ formülü ile yazılır.}$$

Burada Q_{havza} : Havza Su verimi (mm)

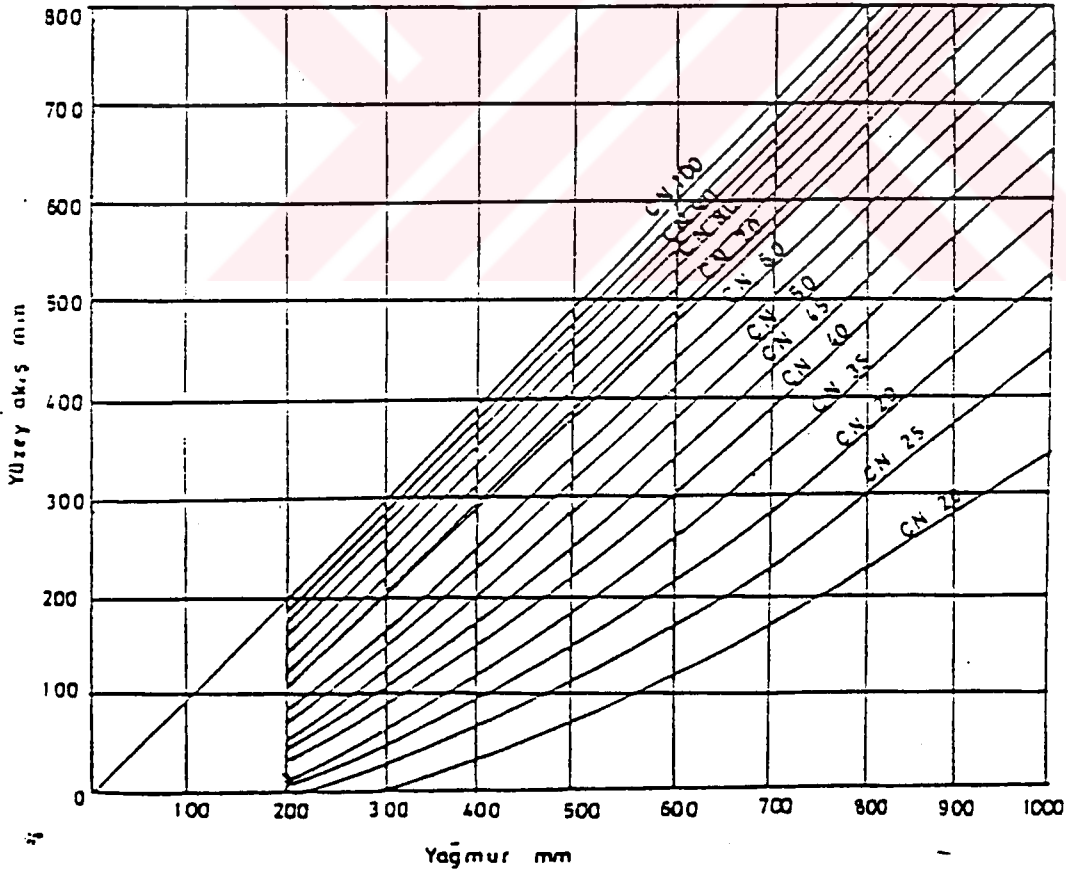
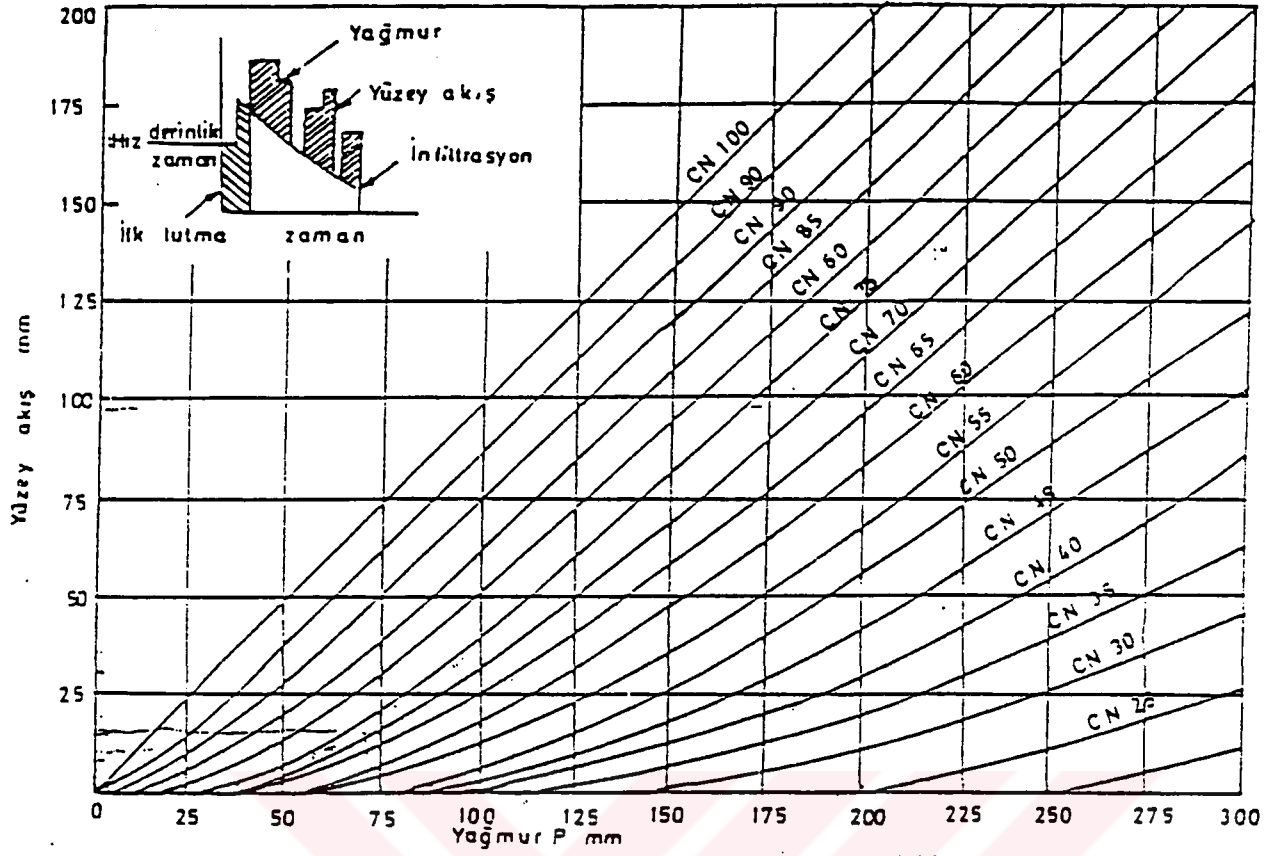
$Q_{\left(\frac{16-14}{16-15}\right)}$: AGİ'da doğrudan kaydedilen akım miktarı (mm)

$D_A(\text{havza})$: Havza drenaj alanı (km²) $D_A (\text{AGİ})$: Akarsu drenaj alanıdır. (km²)

İnterpolasyon yapılarak yıllara ve aylara göre dağılımları hesaplanmıştır.

Tablo 3.10. Hidrolojik toprak grubu ve bitki örtüsüne göre yüzey akış eğri numaraları(Anonymous 1972)

Arazi kullanma şekli veya örtü durumu	Ekim şekli	Hidrolojik koşul	Hidrolojik toprak grubu			
			A	B	C	D
Nadas sıra bitkisi	Sürülmüş	-	77	86	91	94
	Sıra	Kötü	72	81	88	91
	Sıra	İyi	67	78	85	89
	Kontur	Kötü	70	79	84	88
	Kontur	İyi	65	75	82	85
	Teras	Kötü	66	74	80	82
	Teras	İyi	62	71	78	81
Küçük daneliler	Sıra	Kötü	65	76	84	88
	Sıra	İyi	63	75	83	87
	Kontur	Kötü	63	74	82	85
	Kontur	İyi	61	73	81	84
	Teras	Kötü	61	72	79	82
	Teras	İyi	59	70	78	81
Kapalı tohumlu bakliye veya rotasyon çayırı	Sıra	Kötü	66	77	85	89
	Sıra	İyi	58	72	81	85
	Kontur	Kötü	64	75	83	85
	Kontur	İyi	55	69	78	83
	Teras	Kötü	63	73	80	83
	Teras	İyi	51	67	76	80
Çayırılık		Kötü	68	79	86	83
	Kontur	Orta	49	69	79	84
	Kontur	İyi	39	61	74	80
	Kontur	Kötü	47	67	81	88
		Orta	25	59	75	83
		İyi	6	35	70	79
Devamlı mer'a orman		İyi	30	58	71	78
		Kötü	45	66	77	83
		Orta	36	60	73	79
		İyi	25	55	70	77
Çiftlik yerleşim alanı sert zeminli yollar			59	74	82	86
			74	84	90	92



Şekil 3.5. Yağmurların yüzey akış haline geçen miktarları

3.2.7. Su toplama havzalarında ölçülen yağmurların eğilim analizleri

Su toplama havzalarındaki yağmurların eğilimi, yıllık toplam yağmurlar için hareketli ortalama metoduna göre belirtilmiştir. Bunun için zaman dizisindeki varyantlar birer atlayarak eşit sayıda gruplara ayrılmıştır. Bu grupların aritmetik ortalaması bulunmuş, ilk grubun ortalaması en son varyantın karşısına yazılmıştır. Böylece zaman dizisindeki yağmur miktarlarının belirtilen gruplarının hareketli ortalaması bulunmuştur (Schulz, 1973).

Hareketli ortalamanın yıllara göre değişimi dikdörtgen bir koordinatta grafik olarak belirtilmiştir. Bu grafikte sözkonusu yağmurların ortalaması bir doğru olarak gösterilmiştir. Hareketli ortalamayı gösteren grafik yağmurların yıllara göre eğilimini göstermektedir. Bu grafik ile ortalamayı gösteren doğrusal grafik karşılaştırılarak Soğuksu ve Üstünler Çaylarının verimlerinin ortalamaya göre az veya daha fazla meydana geldiği belirlenmiştir. Hareketli ortalama grafiğinin, aritmetik ortalama doğrusunun üstünde kalan bölümleri fazla yağmurun, altında kalan bölüm ise az yağmurun olduğu kurak süre olarak gösterilmiştir.

Söz konusu havzalardaki yağış istasyonlarının düzenli yağışlarının aynı dönemde kayıtlarının ancak 11 yıl gibi kısa bir periyot için 1976-1986 yılları arasında mevcut olduğu görülmüş ve bu verilerden yararlanılmıştır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Beyşehir Gölü Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Çayları su toplama havzalarının hidrolojik yapısı ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar bu bölümde verilmiştir.

4.1. Su toplama havzaları topraklarının hidrolojik dağılımı

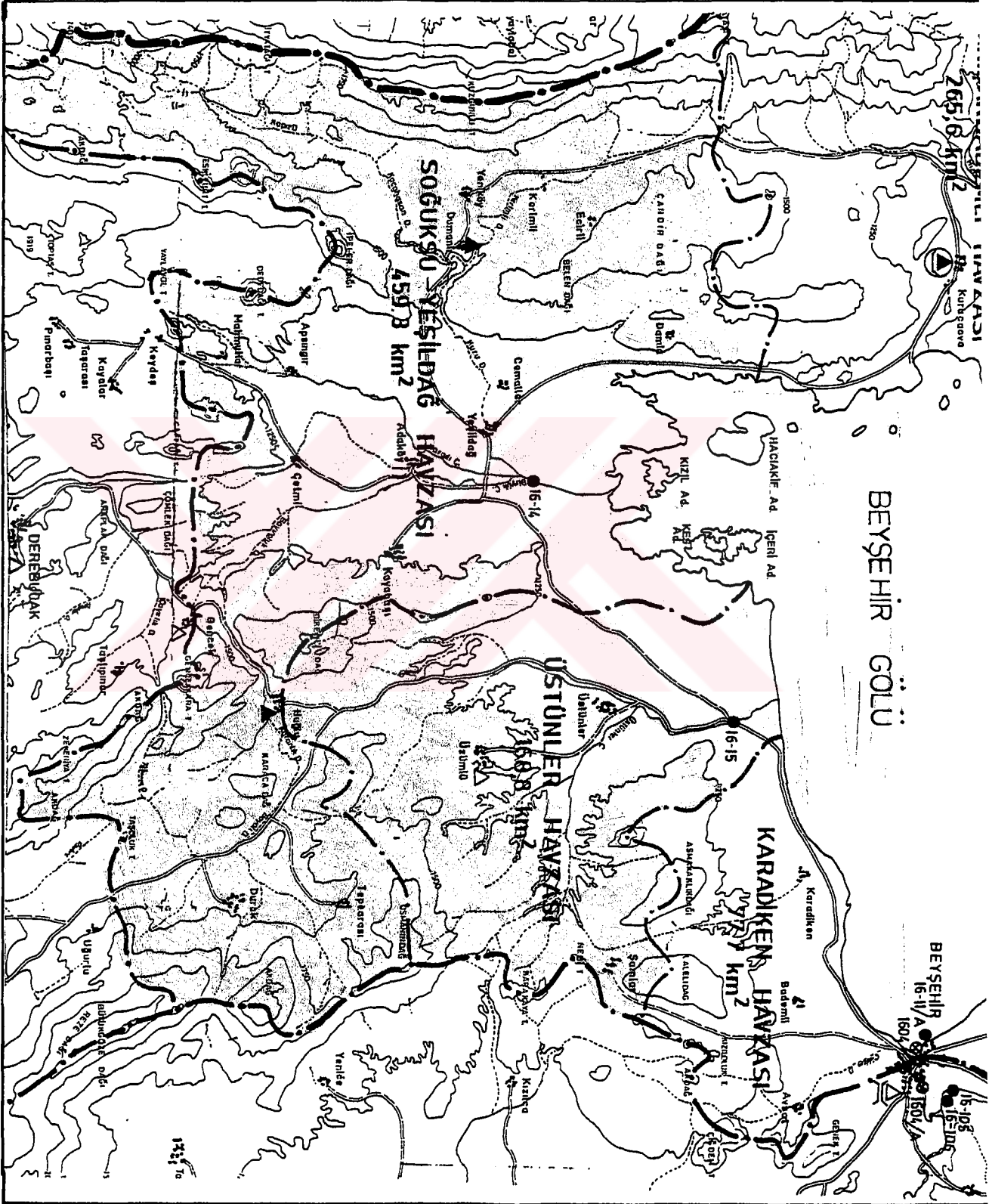
Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Çayları su toplama havzalarının hidrolojik toprak grupları Şekil 4.1 de ayrı ayrı gösterilmiştir. Her iki su toplama havzasının toprakları Hidrolojik yönden B ve C gurubuna girmektedir.

Soğuksu-Yeşildağ havzasındaki toprakların %40 olan 18370 hektarlık alan B gurubu, %60'ı olan 27560 hektarlık alanı ise C gurubu topraklardan oluşmuştur.

Üstünler çayı su toplama havzasında ki toprakların %45'i olan 7590 ha'lık alan B gurubu, %55'i olan 9290 ha lık saha ise C gurubu topraklardan oluşmaktadır.

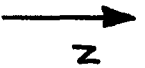
Şekillerden de anlaşılacağı üzere her iki havzanın göle yakın sahalarda bulunan toprakları hidrolojik yönden B gurubu topraklardır ve bu topraklar orta derecede düşük yüzey akış potansiyeli gösteren topraklardır. Bu toprakların bulunduğu yerlerde şiddetli yağmurların oldukça önemli bir bölümü toprak üstü akışı haline geçer. C gurubu topraklar daha çok yüksek rakımlı alanlarda yer almaktadır. Hidrolojik olarak orta derecede yüksek akış potansiyeline sahiptir. Bu topraklar ıslandıktan sonra yavaş bir infiltrasyon hızı gösterdiklerinden yağmurların oldukça büyük bir bölümü toprak yüzeyinde birikir ve toprak üstü yüzey akış durumuna geçer.

KÖPRÜÇAY HAVZASI



Şekil 4.1. Soğuksu-Yesildağ ve Üstünler havzası hidrolojik toprak grubu

Ö: 1/200.000



4.2. Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarının fiziksel özellikleri

4.2.1. Su toplama havzalarının alanları

Soğuksu-Yeşildağ havzasında yer alan Soğuksu (Büyükçay), Kurudere, Kargılıçayı, Bayıroluk deresi, Karanlıkdere ve Boyalıderenin Bütün derelerin (Soğuksu çayı) su toplama havzasının alanı 459.3 km² olarak bulunmuştur. Üstünler Çayı su toplama havzasının alanı ise 168.8 km² olarak tesbit edilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ havzasının çevre uzunluğu 162 km, Üstünler havzasının çevre uzunluğu ise 63 km dir. Soğuksu Yeşildağ havzasının uzunluğu 39.5 km, genişliği 14,7 km; Üstünler çayı su toplama havzasının uzunluğu 17,2 km genişliği ise 14.2 km olarak bulunmuştur.

Su toplama havzalarının maksimum yükseklikleri (maksimum rakımı) Soğuksu-Yeşildağ havzası için 2405 m; Üstünler çayı su toplama havzası için ise 1950 m olarak tesbit edilmiştir. Minimum yükseklik ise akım gözlem istasyonlarının bulunduğu yerlerdir. Soğuksu Yeşildağ havzasındaki 16-14 nolu Akım Gözlem İstasyonunun rakımı 1113 m; Üstünlerdeki 16-15 nolu Akım Gözlem İstasyonunun rakımı ise 1126 metredir.

4.2.2. Su toplama havzalarının şekilleri

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının (uzunluk 39.5 km) şekil katsayısı 0.2943759; Üstünler Çayı su toplama havzasının (uzunluk 17.2 km) şekil katsayısı ise 0.5705787 olarak bulunmuştur.

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının çevresine eşit olan dairenin alanı 522,53 km²; (Dairenin yarıçapı 12,9 km); Dairesellik katsayısı 0,8790 olarak; Üstünler çayı su toplama havzasının çevresine eşit olan dairenin alanı 78,5 km² (Dairenin yarı çapı 5 km); Dairesellik katsayısı 2,15 olarak bulunmuştur.

Soğuksu-Yeşildağ Havzasının alanına eşdeğer dairenin çapı 24,2 km havzanın en büyük uzunluğu 39,5 km alınarak uzunluk katsayısı 0,613; Üstünler çayı su toplam havzasının alanına eş değer dairenin çapı 14,7 km en büyük uzunluğu 17,2 km alınarak uzunluk katsayısı 0,845 olarak bulunmuştur. Bu durum arazinin orta eğimli ve engebeli olduğunu göstermektedir.

4.2.3. Su toplama havzalarının eğimleri

Soğuksu Yeşildağ su toplama havzasının eğimi Tablo 4.1’de gösterildiği gibi %15; Üstünler çayı su toplama havzasının eğimi ise Tablo 4.2’de gösterildiği üzere %14 olarak bulunmuştur. Her iki su toplama havzasının eğiminin birbirine çok yakın olduğu tesbit edilmiştir.

Tablo 4.1. Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzası eğimi

Tesviye Eğrileri kodları (m)	Tesviye eğrisi uzunluğu L (km)	T.eğri kod ve farkı D (km)	A (km ²) Alan	D/A	ΣL (km)	Eğim S	Eğim %
1250	72	0,25	459.3	0.0005	298	0.149	15
1500	114	0,25					
1750	74	0,25					
2000	35	0,25					
2250	3	0,25					

Tablo 4.2. Üstünler Çayı Su Toplama Havzası Eğimi

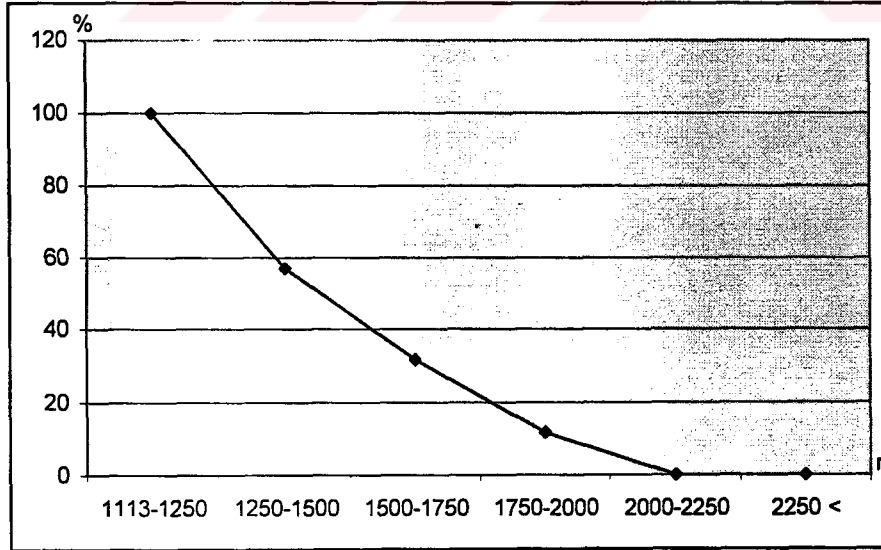
Tesviye Eğrileri Kod (m)	T. Eğr. Uzn. L(km)	T.Eğr.Farkı kod D (km)	A (km ²)	D/A	ΣL (km)	Eğim S	Eğim %
1250	66	0,25	168.8	0.0015	94	0.141	14
1500	26	0,25					
1750	2	0,25					

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının alan yükseklik değerleri aritmetik koordinattan alınarak elde edilen alan-yükseklik dağılımı tablosu Tablo 4.3’de gösterilmiş, hipsometrik eğrisi ise Şekil 4.2.de verilmiştir.

Üstünler Çayı su toplama havzasının alan-yükseklik dağılımı Tablo 4.4’de gösterilmiş, hipsometrik eğrisi ise Şekil 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Soğuksu-Yeşildağ Havzasının Alan-Yükseklik Dağılımı

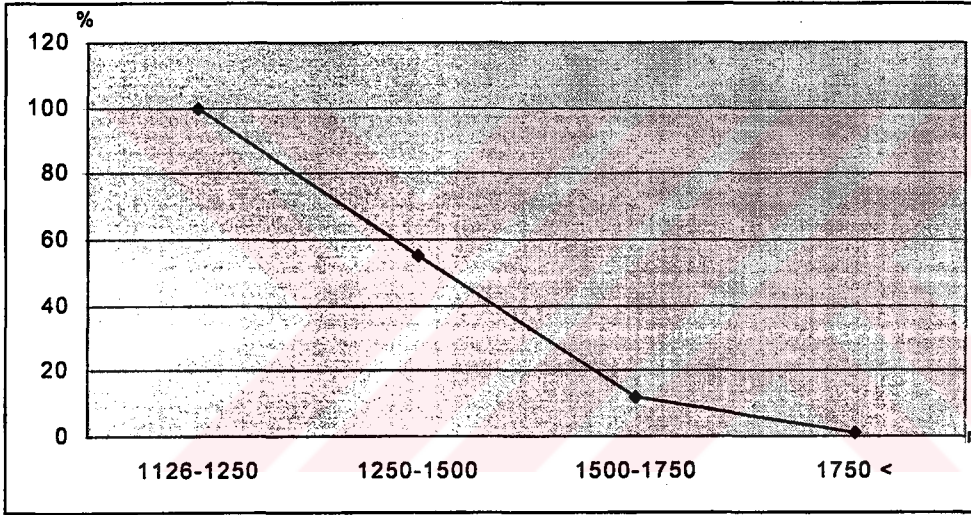
Tesviye Eğrileri (m)	Tesviye Eğrileri Arasında Kalan Alan (km ²)	Yukarıda Kalan Alan (km ²)	Yukarıda Kalan alan Yüzdesi %
1113-1250	195.7	459.3	100
1250-1500	116.4	263.6	57
1500-1750	93.5	147.2	32
1750-2000	33.6	53.7	12
2000-2250	15.8	20.1	0.04
2250 <	4.3	4.3	0.01



Şekil 4.2. Soğuksu-Yeşildağ havzasının hipsometrik eğrisi

Tablo 4.4. Üstünler Havzasının Alan-Yükseklik Dağılımı

Tesviye Eğrileri (m)	Tesviye Eğrileri Arasında Kalan Alan (km ²)	Yukarıda Kalan Alan (km ²)	Yukarıda Kalan alan Yüzdesi %
1126-1250	75.9	168.8	100
1250-1500	72.8	92.9	55
1500-1750	18.4	20.1	12
1750 <	1.7	1.7	1



Şekil 4.3. Üstünler havzasının hipsometrik eğrisi

4.2.4. Ana akarsu eğimi (harmonik eğim)

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasındaki ana akarsuyun toplam uzunluğu 35700 m=35,7 km'dir. Havza drenaj alanı 459,3 km², tesviye eğrileri de dikkate alınarak elde edilen bilgiler Tablo 4.5'de gösterilmiş ve harmonik eğim $S=0,01277$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5 Soğuksu-Yeşildağ Havzası ana akarsuyu Harmonik Eğim Tablosu

Akarsu parça sıra no	Yükseklik (m)	Yük. farkı h(m)	I/10	$\sqrt{\frac{I}{h}}$
0	1950	0	35700/10	-
1	1525	425		2.90
2	1415	110		5.70
3	1360	55		8.06
4	1310	50		8.45
5	1270	40		9.45
6	1245	25		11.95
7	1220	25		11.95
8	1185	35		10.10
9	1150	35		10.10
10	1113	37	9.82	
Toplam		837	$\Sigma \rightarrow$	88.48

Soğuksu-Yeşildağ havzasını Akarsu Eğimi %13 bulunmuştur.

Üstünler çayı su toplama havzasında bulunan üstünler çayının uzunluğu 18400 m=18,4 km dir. Havza drenaj alanı 168,8 km²'dir. Tesviye eğrileri de dikkate alınarak elde edilen bilgiler Tablo 4.6'da gösterilmiştir ve harmonik eğim = S = 0,0146 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.6 Üstünler havzası ana akarsuyu harmonik eğim tablosu

Akarsu Parçası Sıra No	Yükseklik (m)	Yükseklik farkı h(m)	$l/10$	$\sqrt{\frac{l}{h}}$
0	1800	-	$\frac{18400}{10}$ $= 1840$	-
1	1460	340		2.33
2	1330	130		3.76
3	1245	85		4.65
4	1230	15		10.08
5	1215	15		10.08
6	1195	20		9.59
7	1175	20		9.59
8	1155	20		9.59
9	1137	18		10.11
10	1126	11		12.93
Toplam			$\Sigma \rightarrow$	82.71

Üstünler havzası akarsu eğimi %15 bulunmuştur.

4.3. Su toplama havzalarının alansal yağmur ortalamaları

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasında ve Üstünler çaylarının su toplama havzalarında alansal yağmur ortalamaları Aritmetik, Thiessen ve isoyetal yöntemlerine göre bulunmuştur. Thiessen ve İsoyetal yöntemlerine göre yapılan hesaplarda istasyon sayısının yetersiz olması nedeniyle havza dışındaki yağış istasyonlarından yararlanılmıştır.

Burada havzaların doğrudan içinde yer alan istasyonlar ve havza dışındaki istasyonlar Thiessen poligonu ile çizildiğinde, her istasyonun toplam akımının ne kadarlık kısmına hangi istasyonun etkili olduğu yüzde olarak bulunmuş ve hesaplarda bu istasyonların yağışları yüzde değeri ile çarpılarak ortalamaya dahil edilmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasındaki ortalama yağış miktarı Dumanlı (1291.1 mm) %32; Üzümlü (704,0 mm) %8; Huğlu (816,4 mm) %34 ve Gencek Meteoroloji istasyonu (771,1 mm) %26 oranında etkilediği dikkate alınarak Aritmetik ortalama yöntemi ile 895,6 mm; Thiessen poligon yöntemi ile ise 947,6 mm isoyetal yöntemle de 973,9 mm yıllık alansal yağış ortalaması bulunmuştur.

Üstünler çayı su toplama havzasındaki Üzümlü (704.0 mm) %81, Huğlu (816,4 mm) %11 ve Kızılca Meteoroloji istasyonları (540,9 mm) %8 yağış ortalamaları dikkate alınarak Aritmetik ortalama yöntemi ile 687,1 mm, Thiessen poligon yöntemi ile 703,3 mm, Isoyetal yöntemi ile de 720,3 mm alansal yağış ortalaması bulunmuştur.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarının her üç yöntemle bulunan alansal yağmur ortalamaları Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Havzaların alansal yıllık yağış ortalamaları (3 ayrı yöntemle göre)

	YILLIK ORTALAMA YAĞIŞ(mm)		
Havza	Aritmetik Ort.	Thiesen Poligon	İsoyetal Yöntem
Soğuksu-Yeşildağ	895.6	947.6	973.9
Üstünler	681.1	703.3	720.3

Söz konusu havzaların içinde yer alan yağış gözlem istasyonu sayısı az olduğundan çevresindeki yağış kendine gözlem istasyonlarının kayıtlarından yararlanılmıştır. Buradaki istasyonlardaki gözlem sürelerinin farklı olması, uzun süreli gözlem periyodlarının değişik olması kendi

ortalamalarını etkilediğinden farklı yöntemlerle yapılan alansal yağmur ortalamalar farklılık göstermektedir. Buna rağmen birbirine yakın değerlerdir. Havza içindeki ve dışındaki istasyonların etki yüzdeleri alınırken Thiessen poligon yönteme göre alansal etkileri dikkate alındığından her iki havza için Thiessen yöntemine göre bulunan alansal yağmur ortalama değerlerini havzalardaki yıllık ortalama yağışları temsil edebileceğini söyleyebiliriz.

4.4. Su toplama havzalarında ölçülen şiddetli yağmurların tekrarlanma süreleri

Soğuksu Yeşildağ havzasının ortalama yağış hesaplarında alansal yüzeye etkiler ile birlikte dikkate alınan Dumanlı, Huğlu, Gencek ve Üzümlü yağış istasyonlarında gözlenen günlük en yüksek değerine göre havzanın günlük en şiddetli yağmur miktarı bulunmuştur. Üstünler havzası için ise Üzümlü, Huğlu ve Kızılca yağış istasyonlarında gözlenen günlük en yüksek yağış değeri dikkate alınarak istasyonların havzaya etkiledikleri alansal yüzdelerinden hareketle üstünler havzasında meydana gelen günlük en büyük yağmur miktarları hesaplanmıştır. Bu sonuçlar her iki havza için günlük şiddetli yağmurların tekrarlanma süreleri hesaplamalarına uygulanmıştır. Araştırmayı teşkil eden havzalardaki yağış istasyonlarında en az 16 yıl gözlem yapıldığından her havzadaki en yüksek 16 değer alınmıştır.

4.4.1. Noktasal durum ilişkilerine göre en büyük günlük yağmur miktarlarının tekrarlanma süreleri

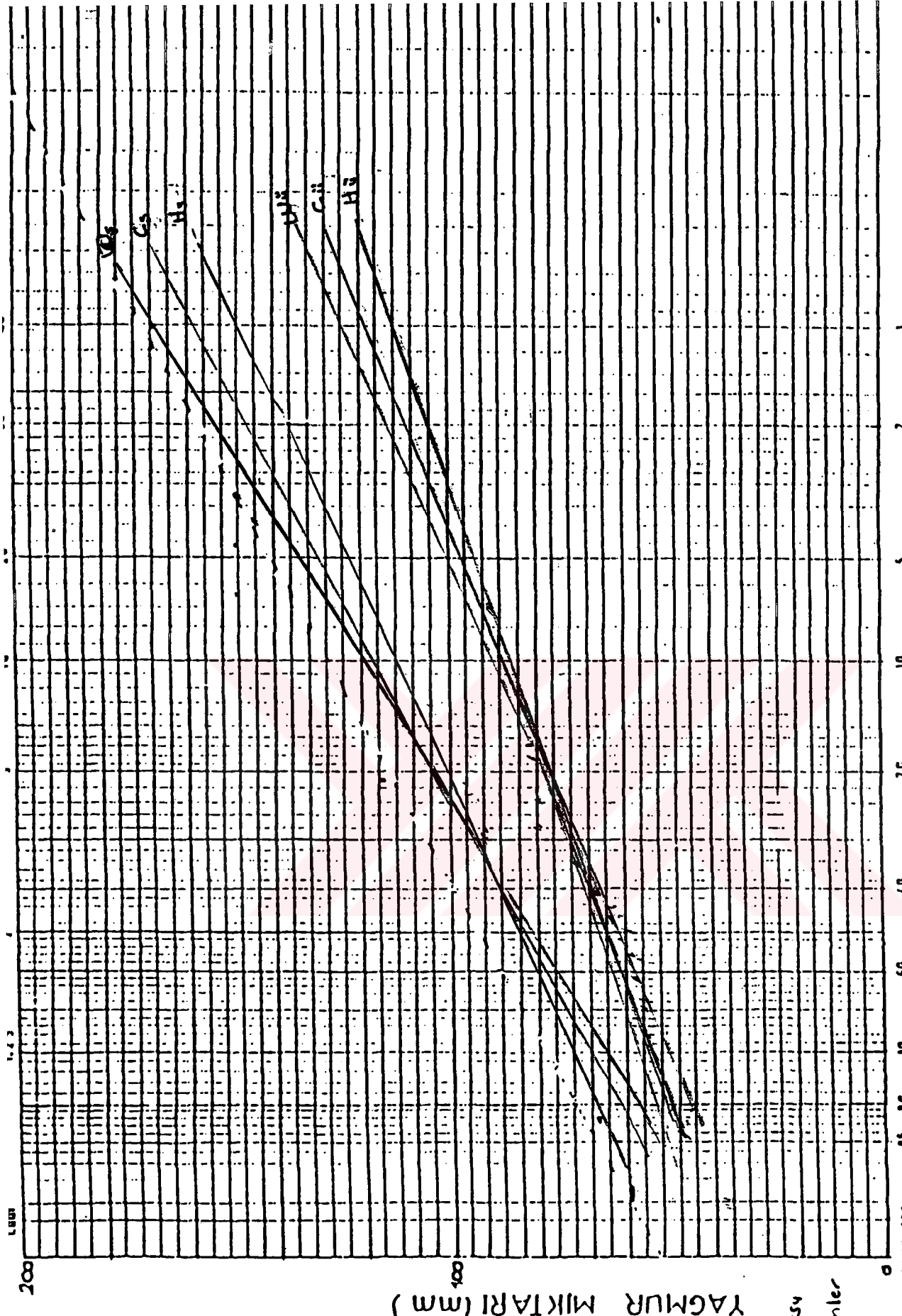
Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarında meydana gelen en büyük günlük yağmur miktarlarının noktasal durum ilişkilerine göre belirlenen tekrarlanma süreleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8: Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Havzalarında meydana gelen en büyük günlük yağmur miktarlarının noktasal durum ilişkisine göre belirlenen tekrarlanma süreleri

Günlük en büyük yağmur miktarının azalan dizilimi			Tekrarlanma süresi – Yıl		
Sıra m	X (mm) soğuksu	X (mm) Üstünler	$T = (2n/2m-1)$ Hazen	$T = (n+1/m)$ Weibull	$T = (n+0.4/m-0.3)$ Chegodyew
1	143.4	91.6	32.00	17.00	23.43
2	103.2	88.1	10.67	8.50	9.65
3	97.0	82.3	6.40	5.67	6.07
4	94.4	80.1	4.57	4.25	4.43
5	89.4	71.0	3.56	3.40	3.49
6	79.8	64.0	2.91	2.83	2.88
7	78.1	62.5	2.46	2.43	2.45
8	73.4	61.1	2.13	2.12	2.13
9	66.8	59.8	1.88	1.89	1.88
10	65.7	59.3	1.68	1.70	1.64
11	64.1	58.3	1.52	1.54	1.53
12	61.5	55.7	1.39	1.42	1.40
13	60.0	54.9	1.28	1.31	1.29
14	56.3	52.6	1.18	1.21	1.20
15	53.9	50.0	1.10	1.13	1.12
16	53.1	49.1	1.03	1.06	1.04

m: Büyüklük sırası ; n; Gözlem süresi T; Tekrarlama süresi

X: Günlük en büyük yağış



Ws, Cs, Hs - Sığıştı
 Wj, Ca, Hq - Üstünler

Şekil 4.4. Havzalarda ölçülen günlük en büyük yağmur miktarlarının noktasal
 Aşağıdaki illerine göre tekrarlanma sıraları

En büyük günlük yağmur miktarlarının Hazen, Weibull, Chegodyew ilişkilerine göre saptanan ve Tablo 4.8'de verilen tekrarlanma süreleri Logaritmik olağan dağılım kağıdına işaretlenmiş ve bu noktalardan yararlanılarak söz konusu yağmurların tekrarlanma sürelerine göre değişimlerini gösteren grafik elde edilmiştir (Şekil 4.4). Her üç yöntemde belirlenen tekrarlanma süreleri arasındaki fark, büyük yağmur miktarlarından küçüklere doğru gidildikçe azalmaktadır.

Yani her iki havzada da her yıl bir gün içinde 50-65 mm; iki yılda bir ise 65-80 mm. lik yağış olması beklenmelidir. Her üç ilişkiye göre bulunan en büyük günlük yağışların miktarları azaldıkça tekrarlanma sürelerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

4.4.2. Olasılık dağılım biçimlerine göre yıllık ortalama toplam yağmur miktarları ve tekrarlanma süreleri

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarında yer alan veya havza yağışlarını etkilemesi muhtemel olan yağış gözlem istasyonlarında ölçülen yıllık ortalama toplam yağış miktarlarının yöntemde kullanılan çeşitli dağılım fonksiyonlarına göre 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 ve 500 yıllık tekrarlanma süreleri ve yağış miktarları Kolmogorov-Smirnov bilgisayar programı ile ayrı ayrı bulunmuş ve Ek'de verilmiştir. Bu istasyonlar Seydişehir, Beyşehir, Üzümlü, Huğlu, Derebucak, Dumanlı, Gencek, Yenişarbademli ve Kızılca yağış istasyonlarıdır. Bu istasyonların kabul edilebilir yıllık toplam yağışlar ve tekrarlanma süreleri Tablo 4.9'da verilmiştir. Bu istasyonlardan Dumanlı, Gencek ve Huğlu Soğuksu-Yeşildağ havzasında Üzümlü Üstünler havzasında yer almakta; diğer istasyonlar ise komşu havzalarda bulunmaktadır.

Tablo 4.9'dan da anlaşılacağı üzere bu istasyonların uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık ortalama yağış miktarlarına en geç beş yılda bir ulaşabilmektedir.

4.4.3. Şiddetli yağmurların olasılık dağılımı ve tekrarlanma süreleri

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarında bulunan yağış istasyonlarında gözlenen en büyük günlük yağmurların ve yıllık toplam yağışların olasılık dağılımları Normal Dağılım, Logaritmik Dağılım, Logaritmik Person 3 dağılımı, Gama 2 Periyodik dağılım ve Gumbel dağılımı biçimine göre 2,5, 10, 25, 50, 100, 200 ve 500 yıllık tekrarlanma süreleri için bilgisayar programı ile hesaplanmış (Kolmogorov-Smirnov) ve her istasyon için ayrı ayrı tablolar halinde gösterilmiştir. Her dağılımın fonksiyonunun parametreleri ile Kolmogorov-Smirnov Sonuçları Dn testi yapılarak karşılaştırılmış, tablolar her istasyon için kabul edilebilirlik sınırları ile birlikte Ek - 4'de gösterilmiştir. Söz konusu dağılım biçimlerine göre bulunan ortalama en büyük yağmur miktarı ve tekrarlanma süreleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Olasılık dağılım fonksiyonları ortalamalarına göre istasyonların ortalama yıllık toplam yağış miktarları ve tekrarlanma süreleri.

İstasyon Adı	Ortalama Yıllık Toplam Yağışlar (mm) ve Tekrarlanma Süreleri (yıl)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Beyşehir	456.4	547.9	598.6	656.6	696.3	733.6	769.1	817.2
Seydişehir	711.8	880.1	980.4	1098.2	1180.8	1259.7	1336.0	1426.5
Üzümlü	694.6	826.9	901.6	986.6	1051.9	1099.3	1151.1	1220.0
Huğlu	789.1	977.5	1096.4	1242.1	1347.9	1451.9	1554.8	1699.9
Gencek	763.5	898.5	975.3	1062.6	1122.3	1178.2	1231.5	1359.4
Dumanlı	1271.0	1546.5	1706.4	1890.9	2018.2	2138.6	2253.8	2412.3
Derebucak	901.2	1116.4	1248.4	1406.7	1519.7	1629.3	1736.6	1895.3
Y.bademli	792.6	979.2	1089.2	1217.6	1306.9	1392.0	1473.8	1578.0
Kızılcıca	534.5	644.5	707.1	778.4	827.0	872.6	917.3	1025.6

Tablo 4.10. Havzalarda bulunan yağış istasyonlarının Günlük maksimum yağış ortalamaları ve tekrarlanma süreleri

İst. Adı	Tekrarlanma Süreleri (yıl)							
	Günlük maksimum yağış ortalamaları (mm)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Beyşehir	38.3	49.8	56.8	65.3	71.3	77.2	82.5	99.9
Seydişehir	57.0	72.1	81.6	93.1	101.4	109.5	117.5	125.7
Üzümlü	52.4	66.8	75.6	86.2	93.6	100.9	107.9	117.6
Huğlu	66.6	92.2	108.9	129.9	145.6	161.4	177.4	201.3
Gencek	51.9	63.2	70.8	80.2	87.0	93.7	100.3	109.7
Dumanlı	83.4	113.9	135.7	165.3	188.7	213.4	239.5	281.0
Derebucak	66.4	81.9	91.2	102.4	110.3	117.9	125.3	135.5
Y.bademli	60.0	80.9	94.0	109.6	120.9	131.9	142.7	157.6
Kızılca	41.2	49.2	53.9	59.3	63.1	66.6	70.0	74.2

Olasılık dağılım biçimlerine göre günlük en büyük yağmur miktarı her istasyonda gözlem süreleri boyunca her yıl kaydedilen günlük yağmur miktarları ile karşılaştırıldığında en fazla 25 yılda bir o istasyonun en büyük günlük yağışının tekrar görülme olasılığının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu değerler gelecekteki su yapıları tesis projelerinde dikkate alınabilir.

Ayrıca uygulanan olasılık dağılım testlerinin sonuçlarının birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

Soğuksu-Yeşildağ havzalarının ortalama yağışlarına etki eden Dumanlı, Gencek, Huğlu ve Üzümlü istasyonları ile Üstünler çayı havzası için Üzümlü, Huğlu ve Kızılca istasyonlarının yıllık toplam yağışları ve günlük en büyük yağış miktarlarından faydalanılarak ve etki yüzde değerleri de dikkate alınarak havzalara ait bulunan değerler Tablo 4.11 ve 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Havzaların yıllık toplam yağış miktarları ve tekrarlanma süreleri

Havza	Yıllık toplam yağışlar (mm) ve tekrarlanma süreleri (yıl)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
S.su-Yeşd.	929.1	1127.1	1244.5	1382.6	1480.1	1572.1	1662.1	1800.9
Üstünler	703.4	829.9	907.7	989.0	1066.5	1119.9	1176.8	1257.2

Tablo 4.12. Havzalarda günlük en büyük yağmur miktarı ve tekrarlanma süreleri

Havza	Günlük En Büyük Yağmur miktarı (mm) ve Tekrarlanma Süreleri (yıl)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
S.su-Yeşd.	67.0	89.5	104.8	124.8	140.0	155.7	171.6	196.2
Üstünler	53.0	68.0	77.5	88.8	96.8	104.8	112.5	123.3

4.5. Su toplama havzalarında buharlaşma

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları su toplama havzalarının serbest su yüzeyi buharlaşması Beyşehir meteoroloji istasyonunda (1973-1981 yıllarında) ölçülen Class-A-pan buharlaşma rasatlarına göre Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13: Beyşehir Meteoroloji İstasyon-Class-A-pan aylık buharlaşma miktarları (su yılına göre)

Su Yılı	AYLIK BUHARLAŞMA MİKTARLARI (mm)												Yıllık Top. Buhr. (mm)
	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Hazi- ran	Tem- muz	Ağus- tos	Eylül	
1973	78.6	34.3	-	-	-	-	94.1	133.9	158.9	219.3	212.9	164.4	1096.4
1974	84.3	-	-	-	-	-	86.3	147.1	201.9	256.2	194.2	135.1	1105.1
1975	91.5	31.2	-	-	-	-	-	98.6	156.7	2198	179.4	145.1	922.3
1976	82.1	30.6	-	-	-	-	67.1	115.5	151.5	188.0	187.1	133.0	954.9
1977	67.4	25.6	-	-	-	-	62.6	128.5	128.5	180.4	203.2	112.4	908.6
1978	60.5	25.3	-	-	-	-	42.2	164.7	169.6	210.8	185.4	113.4	971.9
1979	69.6	7.5	-	-	-	-	86.6	108.5	142.2	117.3	173.5	123.6	828.8
1980	53.5	31.6	-	-	-	-	-	118.8	168.7	213.7	199.7	127.8	913.8
1981	56.1	22.7	-	-	-	-	81.5	117.9	149.8	196.5	181.4	128.6	934.5
Ort.	71.5	23.2					57.8	126.0	158.6	200.2	190.8	131.5	959.6

Ekim ayında başlayıp, ertesi yılın Eylül ayında sona eren döneme su yılı denilmektedir. Bu periyoda göre hazırlanan tablodan da anlaşılacağı üzere en fazla buharlaşma Temmuz ayında gözlenmekte en az buharlaşma ise Kasım ayındadır. Aralık-Ocak-Şubat ve Mart aylarında ölçüm yapılmamaktadır (Don olayı nedeniyle). Yıllık ortalama buharlaşma ise 959.6 mm dir (Doğan 1988).

Her iki havzada bulunan meteoroloji istasyonlarının hiç birinde buharlaşma rasatları yapılmamaktadır. Bu nedenle havzalardaki serbest su yüzeyinden buharlaşma miktarları için en yakın meteorolojik istasyon olan Beyşehir'in gözlemleri verilmiştir.

4.6. Su toplama havzalarının verimleri

4.6.1. Turc yöntemi ile havza su veriminin bulunması

Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasının su verimi Turc Yöntemiyle 94.1 hm³/yıl olarak, Üstünler çayı su toplama havzasının su verimi ile Turc yöntemi ile 17.3 hm³/yıl olarak bulunmuş ve bu yöntemle göre yapılan hesaplarda alınan değerler ve sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Turc yöntemine göre bulunan havza su verimleri

Havza Adı	Havza Alanı km ²	Ort. Yüks. (m)	Yıllık Ort. Sıc. °C	Standart Sapma	%90 iht. Yağış (mm)	%90 iht. Akm. (m ³ /yıl)
Soğuksu-Yeşildağ	459.3	135.0	10.4	217.9	668.7	94064640
Üstünler	168.8	1250	10.6	151.5	509.4	17251360

Turc yöntemine göre %90 ihtimalle akım verimi Soğuksu-Yeşildağ havzasında Üstünler havzasına oranla 5.4 katı olduğu halbuki alan akımından ise 2.7 kat büyük olduğu dikkat çekmektedir. Yani her iki havzanın alanları arasındaki oranla su verimleri arasındaki oran farklılık göstermektedir. Bu durum yıllık ortalama yağış miktarının Soğuksu-Yeşildağ havzasında daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

4.6.2. Direkt yöntem ile havza su veriminin bulunması

Soğuksu-Yeşildağ havzasında yer alan Soğuksu (Büyükdere) çayı üzerinde Soğuksu köprüsünde DSİ IV Bölge Müdürlüğü tarafından 1960-1967 yılları arasında çalıştırılan ve halen kapalı olan 16-14 Nolu Akım gözlem İstasyonunda (AGİ) doğrudan kaydedilen aylık akım miktarlarının yer aldığı daha önce Tablo 3.8'de verilen akım verimi ile çevre havzaların akım verimlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 4.15: Soğuksu- Yeşiladağ havzası su temini tablosu (10⁶ m³)

Su Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	Ağust.	Eylül	Yıllık Akım
1961	4.52	4.79	25.77	34.93	61.34	46.01	54.95	34.93	17.25	13.36	9.20	5.43	
1962	3.36	1.75	9.73	13.65	4.64	54.32	49.20	34.29	16.59	11.29	8.86	6.33	
1963	5.20	2.96	49.63	71.78	67.10	59.43	49.42	40.90	30.03	16.08	12.55	9.22	
1964	6.67	4.37	20.32	5.39	17.25	41.11	23.86	17.23	10.48	5.73	3.41	1.96	
1965	0.43	0.62	17.91	25.13	54.95	62.20	64.54	57.94	28.12	13.74	9.52	6.43	
1966	4.37	4.09	47.92	90.31	57.08	61.13	59.85	47.71	28.54	16.87	13.59	9.63	
1967	6.50	4.39	47.07	50.27	24.28	58.58	78.81	60.28	28.76	17.12	11.08	6.82	
1968	11.59	15.48	22.70	76.34	64.39	96.77	54.44	38.45	22.71	15.59	11.95	11.20	
1969	10.35	14.82	45.52	94.27	71.87	73.36	63.39	70.86	31.57	19.21	14.23	12.18	
1970	11.25	10.69	26.80	36.0	49.25	75.85	48.56	34.46	21.56	15.63	11.50	9.95	
1971	10.24	11.69	20.62	29.97	27.33	37.44	48.12	40.87	24.05	16.27	11.74	10.16	
1972	9.31	8.95	14.04	15.59	20.47	32.31	34.21	27.39	20.47	14.14	10.24	9.46	
1973	9.05	9.56	9.27	8.90	12.69	29.67	31.82	28.03	19.32	13.80	9.56	8.80	
1974	8.65	8.75	8.80	8.75	10.54	18.51	22.36	19.97	13.78	9.76	8.65	8.65	
1975	8.65	8.65	12.69	37.74	47.82	62.90	54.04	51.80	35.80	22.75	15.53	11.59	
1976	10.31	11.84	15.04	29.03	38.25	47.46	56.76	44.77	28.29	19.72	12.80	10.46	
1977	12.10	12.59	43.47	50.14	42.92	52.25	79.34	61.41	40.98	18.83	11.88	10.84	
1978	9.76	9.10	11.99	28.54	98.88	71.87	61.41	43.37	36.30	17.08	12.35	1.05	
1979	10.16	10.90	23.11	75.85	52.74	44.22	38.40	80.83	33.31	18.66	12.69	10.39	
Toplam	152.47	156.99	472.40	782.58	793.79	1026.02	973.48	834.39	487.91	293.63	211.33	170.55	6356
ORT	8.02	8.26	24.86	41.19	41.79	54.00	51.24	43.97	25.68	15.45	11.12	8.98	334.6

Tablo 4.16: Üstünler havzası su temini tablosu (10⁶m³)

Su Yılı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temm.	Ağust.	Eylül	Yıllık Akım
1961	0.22	0.12	1.30	3.02	15.77	7.87	8.94	6.14	2.71	1.45	0.68	0.41	
1962	0.02	0.01	0.09	0.99	5.31	7.22	7.29	4.56	2.13	1.05	0.38	0.13	
1963	0.10	0.04	6.57	11.12	14.04	13.42	9.03	7.38	4.67	2.68	1.79	1.26	
1964	0.37	0.16	0.16	0.17	0.62	2.54	3.53	2.75	2.03	0.85	0.35	0.17	
1965	0.11	0.11	0.65	2.82	11.77	12.31	10.64	9.85	4.04	1.37	0.38	0.12	
1966	0.05	0.02	2.24	18.58	11.99	11.77	9.09	6.53	3.03	1.66	0.71	0.44	
1967	0.18	0.06	2.05	3.84	3.33	8.13	16.09	10.41	5.28	2.35	0.05	0.62	
1968	0.65	1.49	3.06	14.69	12.10	19.12	9.94	6.57	3.06	1.51	0.72	0.56	
1969	0.38	1.35	8.00	18.58	13.72	14.04	11.88	13.5	4.98	2.30	1.22	0.78	
1970	0.57	0.45	3.94	5.94	8.871	14.58	8.66	5.60	2.81	1.52	0.63	0.29	
1971	0.36	0.67	2.60	4.63	4.06	6.25	8.56	7.00	3.35	1.66	0.68	0.34	
1972	0.15	0.08	1.18	1.51	2.57	5.14	5.55	4.07	2.57	1.20	0.36	0.18	
1973	0.10	0.20	0.14	0.06	0.89	4.57	5.03	4.21	2.32	0.91	0.20	0.04	
1974	0.00	0.03	0.04	0.03	0.42	2.15	2.98	2.44	11.12	0.25	0.01	0.00	
1975	0.01	0.00	0.89	6.32	8.50	11.77	9.85	9.36	5.90	0.07	1.50	0.65	
1976	0.37	0.70	1.39	4.43	6.43	8.42	10.44	7.84	4.27	2.41	1.91	0.40	
1977	0.76	0.86	7.56	9.01	7.44	9.46	15.34	11.45	7.02	2.21	0.71	0.49	
1978	0.25	0.11	0.73	4.32	13.07	13.72	11.45	7.54	6.00	1.84	0.81	0.53	
1979	0.34	0.50	3.14	14.58	9.57	7.72	6.46	15.66	5.36	2.18	0.89	0.39	
Toplam	4.99	6.96	45.73	124.64	150.41	179.20	170.75	130.61	72.65	32.47	13.98	780	940.19
ORT	0.26	0.37	2.41	6.56	7.92	9.43	8.99	6.87	3.82	17	0.74	0.41	49.48

Üstünler çayı su toplama havzasında yer alan üstünler çayı köprüsü üzerinde 1960 yılında DSİ IV Bölge müdürlüğü tarafından açılan ve 1981 yılına kadar işletilen 16-15 nolu Akım Gözlem İstasyonunda (AGİ) aylık olarak kaydedilen akım miktarlarından yararlanılarak, akarsu drenaj alanından havza drenaj alanını interpolasyon yapmak suretiyle bulunan her iki havza için aylık ve yıllık toplam su temini tabloları Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da ayrı ayrı verilmiştir.

Tablolardan da anlaşılacağı gibi Soğuksu Çayı yıllık ortalama verimi 334.6 hm³; Üstünler Çayı yıllık ortalama verimi 49.5 hm³'dir. Bu durum Turc yöntemiyle yapılan hesaplama ile bulunan değerlerden çok farklıdır. Halen her iki akım gözlem istasyonu da kapalıdır.

Her iki havzanın direkt yöntemle bulunan aylık ortalama su temini tablosu ve su verimleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Havzaların direkt yöntemle bulunan aylık ortalama su temini tablosu

Havza	AKIMLAR (10 ⁶ m ³)												Yıl. Toplam su verimi 10 ⁶ m ³
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
S.su-Y.dağ	41.2	41.8	54.0	51.2	44.0	25.7	15.4	11.1	9.0	8.0	8.3	24.9	334.6
Üstünler	6.6	7.9	9.4	9.0	6.9	3.8	1.7	0.7	0.4	0.3	0.4	2.4	49.5

Soğuksu-Yeşildağ Havzasında bulunan Soğuksu çayının ve Üstünler havzasındaki Üstünler çayının su veriminin en yüksek ilkbahar aylarında (Mart, Nisan, Mayıs) en düşük ise Sonbahar aylarında (Eylül, Ekim, Kasım) olduğu anlaşılmaktadır.

4.6.3. SCS yöntemine göre havza su veriminin bulunması

Bu yöntemlerle havzalardaki bitki örtüsü dikkate alınarak havzanın toprak yapısı ve buna karşılık gelen eğri numaraları daha önce Tablo 3.12’de verilen tablodan tespit edilir. Eğri numarası ile bitki örtüsünün kapsadığı alan çarpılarak bunun değeri toplam alana bölünerek havza eğri numarası bulunur. Buradan hareketle Şekil 3.5’de gösterilen grafikten aylık yağışlar karşısında muhtemel yüzey akışlar bulunarak tabloya işlenir.

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler Çayı su toplama havzalarının ortalama eğri numaralarının bulunması için topraklar B ve C gurubunda ve bitki örtüsü devamlı mera ve orman kabul edilerek SCS yöntemine göre su verimleri Tablo 4.18 de verilen faktörler göz önüne alınarak, her iki su toplama havzasının ortalama yüzey akış numarası Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de gösterildiği gibi 74 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.18: Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzalarının arazi kullanma durumuna göre hidrolojik toprak grupları

Arazi Kullanma Durumu	Ekim Şekli	Hidrolik Şart	Hidrolojik Toprak Grubu	
			B	C
Orman	-	Orta	66	77
Çayır-Mera	-	Orta	71	79
Çiftlik Yerleşim Alanı	-	-	76	79

Tablo 4.19: Soğuksu-Yeşildağ havzasının ortalama eğri numarası hesabı

Hidrolojik Toprak Grubu	Hidrolojik Toprak Örtü Kompleksi	Eğri No	Alan (ha)	Eğri No x Alan
B	Orman	66	12834,8	847096,8
	Çayır-Mera	71	5234,2	371628,2
	Çiftlik yerleşim alanı	76	3484,0	264784,0
C	Orman	77	15641,8	1204418,6
	Çayır-Mera	79	4870,4	384761,6
	Çiftlik yerleşim alanı	79	3864,8	305319,2
TOPLAM			45930	3378008,4
Ortalama Eğri Numarası: 74				

Tablo 4.20: Üstünler havzasının ortalama eğri numarasının hesaplanması

Hidrolojik Toprak Grubu	Hidrolojik Toprak Örtü Kompleksi	Eğri No	Alan (ha)	Eğri No x Alan
B	Orman	66	5543.8	365890.8
	Çayır-Mera	71	715.8	50821.8
	Çiftlik yerleşim alanı	76	204.8	15564.8
C	Orman	77	4921.8	378978.6
	Çayır-Mera	79	4517.0	356843.0
	Çiftlik yerleşim alanı	79	976.8	77167.2
TOPLAM			16880	1245266.2
Ortalama Eğri Numarası: 74				

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarında meydana gelen yüzey akış miktarlarının bulunmasında havzaların ortalama eğri numaraları (74) ve isoyetal yöntemle bulunan yıllık ortalama yağış miktarları, Soğuksu-Yeşildağ havzası için 973.9 mm Üstünler havzası için 720.3 mm esas alınmış ve her ay için tablodan yararlanılarak havzaların toplam yüzey akış miktarları bulunmuştur.

SCS yöntemine göre bulunan Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarı Tablo 4.21'de Üstünler çayı su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarları Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.21: Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarı

Aylar	Toplam alan (km ²)	Ort. Eğri No	İsoyetal Yöntem				
			Ort. Yağış Miktarı (mm)	Yüzey akış (mm)	Toplam akım m ³ /yıl		
Ocak	459.3	74	181.0	104.8	4813464		
Şubat			114.2	50.6	2324058		
Mart			87.2	30.2	1387086		
Nisan			88.9	31.3	1437609		
Mayıs			61.2	12.0	551160		
Haziran			36.4	0.6	4599		
Temmuz			14.0	0.0	-		
Ağustos			11.2	0.0	-		
Eylül			24.2	0.0	-		
Ekim			73.6	16.3	748659		
Kasım			108.6	45.4	2085222		
Aralık			173.4	98.2	4510326		
Toplam					973.9	389.4	17862183

Tablo 4.22. Üstünler Çayı su toplama havzasında meydana gelen yüzey akış miktarları

Aylar	Toplam alan (km ²)	Ort. Eğri No	İsoyetal Yöntem				
			Ort. Yağış Miktarı (mm)	Yüzey akış (mm)	Toplam akım m ³ /yıl		
Ocak	168.8	74	117.6	5.22	881136		
Şubat			90.2	30.8	519904		
Mart			68.4	18.2	307216		
Nisan			67.3	17.8	300464		
Mayıs			57.0	10.6	182304		
Haziran			26.4	0.0	-		
Temmuz			10.7	0.0	-		
Ağustos			12.0	0.0	-		
Eylül			19.2	0.0	-		
Ekim			57.6	10.9	1839.92		
Kasım			77.8	23.7	400056		
Aralık			116.2	50.6	854128		
Toplam					720.4	214.8	3629200

Dolaylı ve direkt yöntemlerle bulunan havza su verimleri Tablo 4.23 ve 4.24'da gösterilmiştir.

Tablo 4.23. Soğuksu-Yeşildağ su toplama havzası için havza su verimleri

AG ist.	Yöntem	Havza su verimi m ³ /yıl
16-14	Turc	64064640
Soğuksu	SCS Yöntemi	17862183
Köprüsü	Direkt Yöntem	334600000

Tablo 4.24. Üstünler su toplama havzası için havza su verimleri

AG ist.	Yöntem	Havza su verimi m ³ /yıl
16-15	Turc	17251360
Üstünler	SCS Yöntemi	3629200
Köprüsü	Direkt Yöntem	49500000

Tablolardan da anlaşıldığı üzere her iki havzada yağış ve akış verilerinden hareketle doğrudan veya dolaylı yöntemlerle bulunan havza su verimleri farklılık arz etmektedir. Bu durum bize havzaların su verimi hakkında sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Buna rağmen SCS yöntemiyle bulunan değerlerin hem minimum bir değer oluşu hem de hesaplamalarda havzaya ait yağış, akış, bitki örtüsü, toprak yapısı gibi faktörlerin kullanılması nedeniyle havzaların su verimi için kabul edilebilir.

Öte yandan her iki havzada da yıllık maksimum akımların Kolmogorov-Smirnov testine göre yapılmış uygunluk testi sonuçları Ek-5'de verilmiştir. Buna göre akım gözlem istasyon dağılımlarındaki mevcut akım verilerine göre yapılan olasılık dağılım hesaplarında 2,5,10,25,50,100, 200 ve 500 yıllık tekrarlanma süreleri ve ortalama maksimum akım değerleri Tablo 4.25'de gösterilmiştir.

Tablo 4.25. Olasılık dağılım hesaplarına göre havzalardaki ortalama maksimum akımlar ve tekrarlanma süreleri

Havza	Tekrarlanma Süreleri (yıl)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Soğuksu-yeşildağ Max.Ak. 10 ⁶ m ³ /yıl	11.68	19.66	21.40	23.40	24.77	26.07	27.32	29.38
Üstünler Max.Ak. 10 ⁶ m ³ /yıl	11.19	16.23	19.01	22.12	24.25	26.28	28.25	35.03

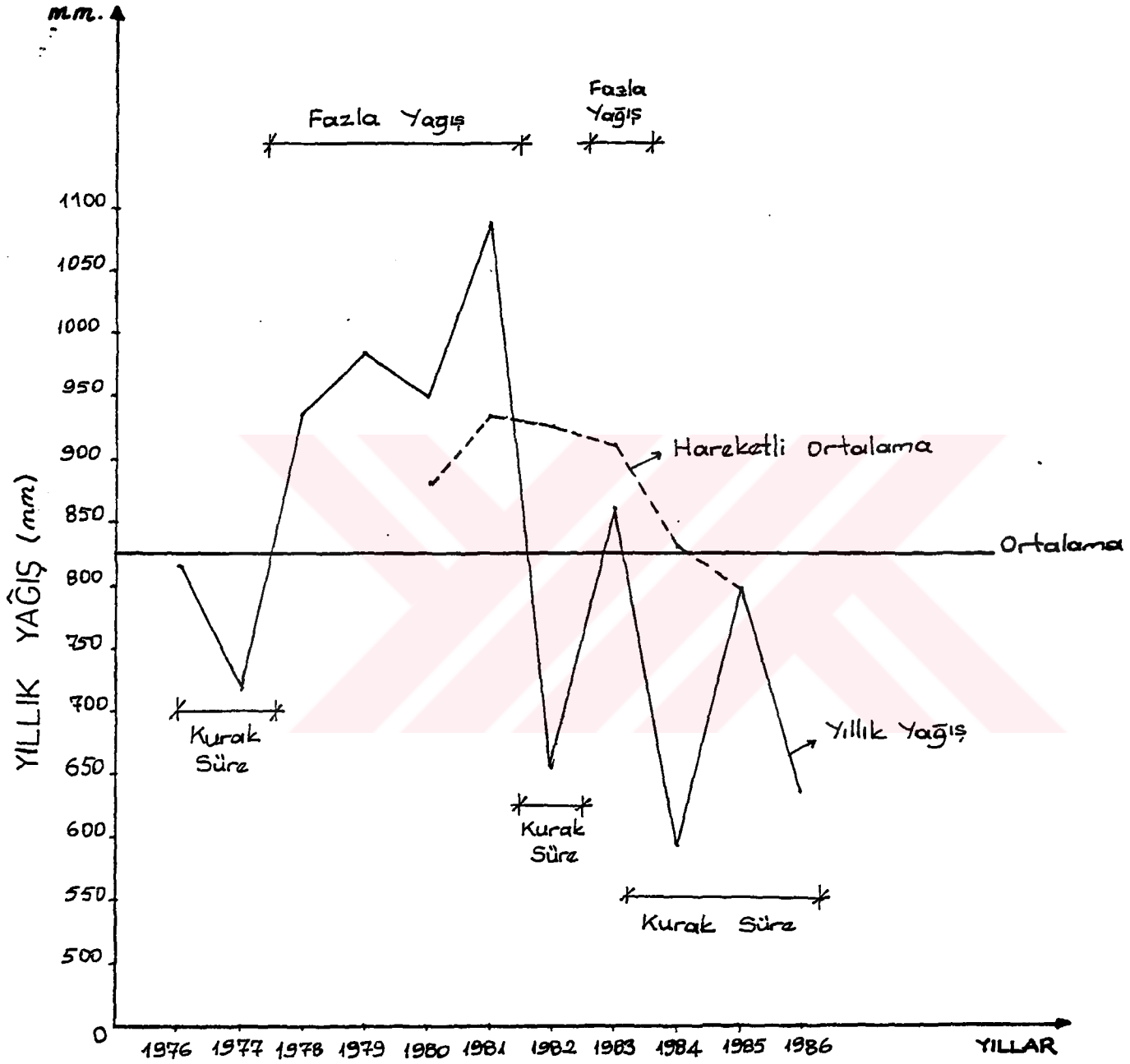
4.7. Su toplama havzasında ölçülen yağmurların eğilim analizleri

Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzalarında ölçülen yağmurların hareketli ortalama yöntemlerine göre hesaplanan değerleri Tablo 4.26'de verilmiştir. Bu değerlere göre her iki havzanın yağmurlarının eğilimini gösteren grafik şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Tablo 4.26: Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler su toplama havzaları yıllık yağışların hareketli ortalama değerleri

Yıllar	Yıllık Yağış (mm)	5 yıllık toplam yağış (mm)	5 yıllık ortalama yağış (mm)
1976	814.1		
1977	714.0		
1978	936.8		
1979	985.6		
1980	949.6	4400.1	880.0
1981	1087.2	4673.2	934.6
1982	655.8	4615.0	923.6
1983	863.1	4541.3	908.3
1984	591.0	4146.7	829.3
1985	795.1	3992.2	798.4
1986	635.9	3540.9	708.2
TOPLAM	9028.2		
ORTALAMA	820.7		

Grafiklerden de anlaşılacağı üzere her iki havzadaki yağış gözlem istasyonları ancak 1976-86 yılları arasında 11 yıllık ortak zaman periyodu içinde çalıştığından yeterli veri elde edilememiştir. Buna rağmen bu süre içinde havzanın 1977-81 yılları arası yağışlı 1981-86 yılları arası kurak bir dönem geçirdiğini söyleyebiliriz.



Şekil 4.5. Soğuksu-Yeşiladağ ve Üstünler su toplama havzalarında ölçülen yağmurların eğilim grafiği

4.8. Öneriler

Ülkemizin en büyük tatlı su kaynağı konumundaki Beyşehir Gölü uluslararası A sınıfı sulak alanlardandır. Gölün çevresinde 16 adet su toplama havzası vardır. Bunlardan Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayı su toplama havzaları gölün güneyinde önemli bir alana sahiptir. Her iki havzanın hidrolojik yapısının belirlenmesi çalışması diğer havzalar için örnek teşkil ederek ileriye yönelik su yapıları tesis projelerinde dikkate alınacağı beklenmektedir.

Yapılan çalışmada havzalar ve civarındaki yağış gözlem kayıtları DMİ Genel Müdürlüğü ve DSİ Genel Müdürlüğü tarafından açılıp işletilen 9 adet yağış gözlem istasyonlarından; akım gözlem kayıtları ise DSİ Genel Müdürlüğü tarafından açılıp işletilen 2 adet akım gözlem istasyonundan alınmıştır. Havza alanının geniş olması ve veri sayısının yetersiz olması nedeniyle özellikle havza su verimi hesaplarında sağlıklı ve güvenli sonuçlar elde edilememiştir.

Havzaların ortalama yıllık yağışlarının üç ayrı yöntemde yapılan hesaplamalardan elde edilen sonuçlarına bakıldığında Soğuksu-Yeşildağ Havzasının 895.6, 947.6 ve 973.9 mm üstünler havzasının ise 687.1, 703.3 ve 720.3 mm olduğu görülmektedir. Beyşehir ve Seydişehir büyük klimatoloji istasyonları havzaların içinde yer almamasına rağmen Thiessen ve İsoyetal yöntemden yararlanılmıştır. Dumanlı, Derebucak, Gencek, Üzümlü, Huğlu Yenişarbademli ve Kızılca yağış gözlem istasyonlarıdır.

Öte yandan Devlet Su İşleri tarafından açılıp işletilen Soğuksu Köprüsü üzerindeki 16-14 Nolu; Üstünler köprüsü üzerindeki 16-15'nolu akım gözlem istasyonları (AGİ) verilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. 16-14 nolu istasyonun 1977, 16-15'nolu istasyonun ise 1981 yılından bu yana kapalı olması bu havzalarda yeterli akım gözlemi yapılmadığını göstermektedir. Kaldı ki son yirmi yılda bölge ekolojisinde ve yağış akış rejiminde hissedilir değişiklikler olduğu da bilinen bir gerçektir.

Sonuç olarak böyle bir havza hidrolojisi çalışmasında düzenli rasatların yapıldığı daha çok sayıda yağış istasyonu ile düzenli ve uzun süreli akışların kaydedildiği akım gözlem istasyonu bulunması gerekir. Yağış gözlemlerine ve fiili akım gözlemlerine daha uzun süreli devam edilmesi zorunludur. Kapatılan istasyonlar yeniden açılmalıdır.

İleriye yönelik su yapıları tesisleri projelerinde Soğuksu-Yeşildağ ve Üstünler çayları hidrolojik verilerinden yağış ortalamalarının kullanılabilceğini, havza su verimlerinin güvenli olmayacağı bu konuda daha yoğun süreli ve güncel kayıtların yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Havza hidrolojisi konusunda akademik çalışma yapmak isteyenlerin iki ayrı havza yerine tek bir havza üzerinde çalışmalarının daha verimli olacağı tavsiye edilir.



KAYNAKLAR

- ALTUĞ, B. AYKANLI, N., 1983. Menemen Ulucak Homojen Havzasında Yağış Karakteristikleri (Ara Rapor 1976-79). Menemen Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 93, Menemen
- AKBAY, Ş. SEVİNÇ, A.N., 1984. Eskişehir Karapazar Çayır Deresi Havzası Akımları (Ara Rapor 1977-1981), Eskişehir
- ANONYMOUS, 1972 Hydrology Section 4, SCS National Engineering Handbook, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, U.S.A.
- ANONYMOUS, 1978,a. Konya Kapalı Havzası Özellikleri. TOPRAKSU Genel Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No 288, Ankara
- ANONYMOUS, 1978,b. Taşkın Hidrolojisi. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Genel Yayın No: 195, Ankara
- ANONYMOUS, 1984. Devlet Su İşleri 4. Bölge Müdürlüğü Rasat Kayıtlar, Konya.
- BEARD, L.R., 1962. Statistical Method in Hydrology, U.S. Army Engineering District California, U.S.A.
- BİLGİN, R, 1981. Türkiye Taşkınları için En Uygun Dağılım Fonksiyonlarının Seçimi Birinci Ulusal Meteoroloji Kongresi İ.T.Ü, İstanbul.
- CHOW VE ARK, 1964. Hand Book of Applied Hydrology Mc Grow Hill Book at all Company, Newyork.
- ÇELEBİ, D., 1983. Ankara Beytepe Yöresindeki Bazı Havzaların Yağış Karakteristikleri (10 yıllık ara rapor). Merkez TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No 98, Ankara
- DİLER, M.U., 1982. Mühendislik Hidroloji Çalışmalarında İstatistiksel Yöntemler Rehberi. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayını. Bursa

- DOĞAN, F. Ş. 1988. Konya'nın İklim Etüdü, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma Şube Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- DURU, O., ve EGEMEN, A., 1981. Hidrolojik Verilerin Dağılım Fonksiyonlarının Kolmogorov-Smirnov Testi ile Bilgisayar Kullanılarak Saptanması. I. Ulusal Meteoroloji Kongresi İ.T.Ü., İstanbul.
- GÜNGÖR, Y. ve OKMAN, C., 1981. Havza Su Verimlerinin Su Bütçesi İlişkisine Göre Saptanması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 778, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 460, Ankara.
- KARA, M., 1995. Meteoroloji. Selçuk Üniversitesi Yayınları No: 131, Ziraat Fakültesi Yayın No: 24, Ders Kitabı, Konya.
- LINSLEY VE ARK., 1958. Hicrology for Engineers, Mc Graw Hill Book Company. New York.
- LUTHIN, I.N., 1964. Drainage Engineering. John Wiley and Sons Inc. New York.
- OKMAN, C., 1981. Ankara'da Meydana Gelen Tarımsal Kurak Sürelerin Tekrarlanma Olasılıkları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 777, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 459. A.Ü. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Profesörlük Tezi, Ankara.
- OKMAN, C., 1982. Hidroloji. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Teksir No: 87. Ankara
- ÖZTÜRK, F., 1988. Havza Su verimlerinin Saptanmasında Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. Devlet Meteoroloji İşleri Gn. Md. Ankara.
- SCHULZ, E.F., 1973. Problems in Applied Hydrology Water Resources Publication Fort Collins, Collins Colarado, U.S.A.
- SEREZLİ, G., 1985. Gediz Havzası Hidrolojik Yapısı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- SİVRİ, N., 1994. Çağlayan ve Yeşildere Derelerinin Su Toplama Havzalarının Hidrolojik Yapısı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri

Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

SOYKAN, İ., 1972. Ankara Beytepe Su Toplama Havzası Hidrografının Çıkarılması ve Buna Benzer Havzalarda Uygulama İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Ankara.

SÖNMEZ, N., BALABAN, A., ve BENLİ, E., 1981. Kültürteknik, Ankara Ünivesitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No 761, Ders Kitabı 219, Ankara.

ŞORMAN, U., 1975. Türkiye’de Seçilen Drenaj Havzalarının Kantitatif Analizi, Ankara.

YILMAZ, A., 1987. Konya-Çumra Çiçek Deresi Havzası Yağış Karakteristikleri (Ara Raporu 1975-86).TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 118. Raporlar Serisi No: 92, Konya.

YILMAZ, A., 1991. Uygulamalı Havza Hidrolojisi. Köy Hizmetleri Gn. Md. Konya Araştırma Enstitüsü Md. Yayınları, Genel Yayın No: 143. Teknik Yayın no: 28, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

Namık CEYHAN, 1957 yılında Afyon-Çay'da doğdu. İlk öğrenimini Çay'da tamamladı. Liseyi İstanbul Kabataş Erkek Lisesinde okudu. 1975 yılında girdiği İstanbul Teknik Üniversitesi Meteoroloji Bölümünden 1980 yılında Meteoroloji mühendisi olarak mezun oldu. Temmuz 1981-Ekim 1993 yılları arasında Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü emrinde Antalya ve Malatya'da görev yaptı. Gazi Üniversitesi Devlet Memurları Yabancı Diller Okulunda 1984-85 döneminde bir yıl İngilizce okudu ve mezun oldu. Ekim 1993'de itibaren Çevre Bakanlığı Konya İl Müdürlüğüne Mühendis olarak naklen tayin oldu. Selçuk Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Eylül-1995'de Yüksek Lisans Öğrenimine başladı. Halen Konya Çevre İl Müdürlüğünde Teknik Şube Müdürü olarak görev yapmakta olup, evli ve iki çocuk babasıdır.

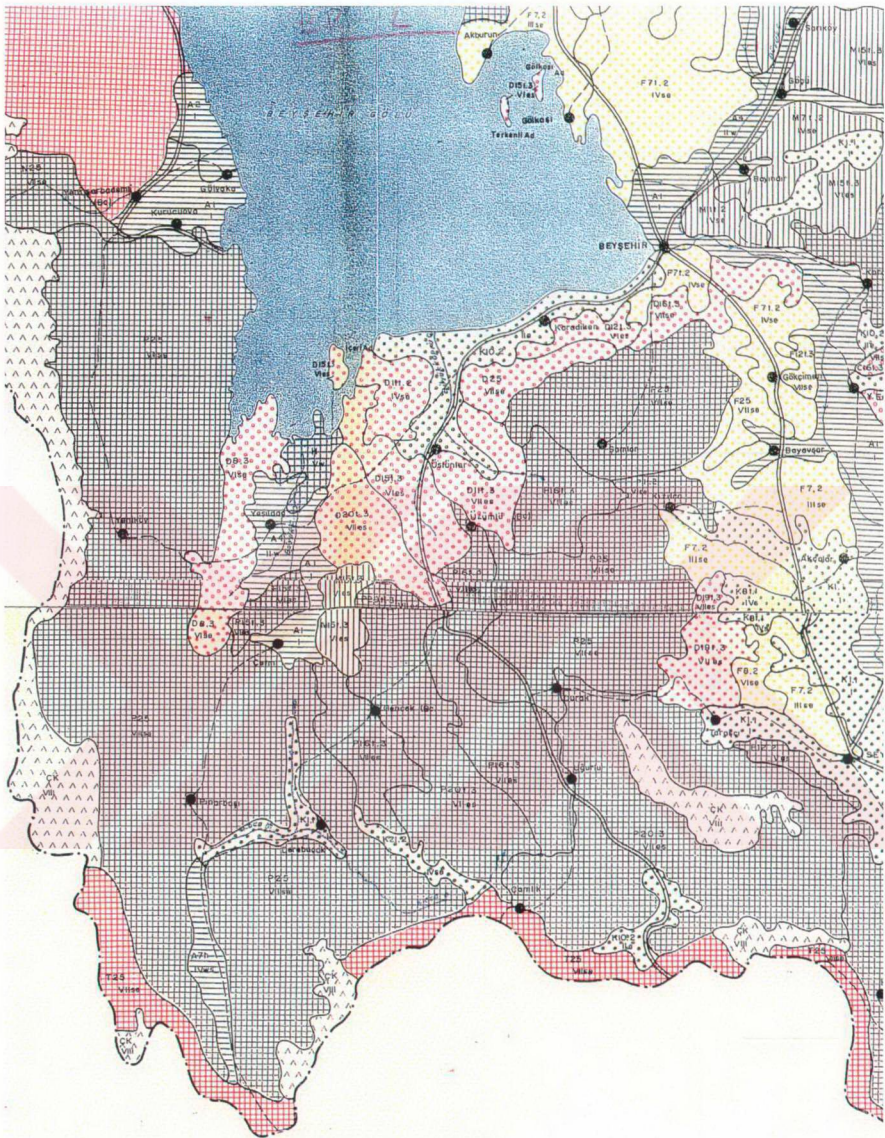


EK-1

Beyşehir Gölünün Güneyinde Yer Alan Su Toplama Havzaları Topografik Haritası

EK-2

**Beyşehir Gölünün Güneyinde Yer Alan Su Toplama Havzaları
Toprak Özellikleri Haritası**



KONYA KAPALI HAVZASI BÜYÜK TOPRAK
GRUPLARI RENK ANAHTARI

	B	Kahverengi topraklar
	F	Kırmızı-Kahverengi topraklar
	G	Kestanerengi topraklar
	D	Kırmızı-Kestanerengi topraklar
	Z	Siorezem topraklar
	U	Kalkersiz Kahverengi topraklar
	P	Sarı-Kırmızı Podzolik topraklar
	M	Kahverengi Orman toprakları
	N	Kalkersiz Kahverengi Orman toprakları
	L	Regosoller
	V	Vertisol topraklar
	T	Kırmızı Akdeniz toprakları
	Ç	Tuzlu, Alkali ve Tuzlu-Alkali topraklar
	O	Organik topraklar
	A	Alüviyal topraklar
	H	Hidromorfik Alüviyal topraklar
	k	Kolüviyal topraklar

ARAZİ TİPLERİ



Çıplak kaya ve molozlar



EK-3

**Havzalardaki yağış istasyonlarının yıllık ortalama yağış miktarlarının
olasılık dağılım fonksiyonlarına göre yapılan tekrarlanma sürelerinin
yer aldığı Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları**

YINELLENMELİ DEĞERLER

Dağ. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	465.44	549.24	593.05	639.80	669.94	697.08	721.84	751.71
Log-Normal 2	455.14	543.83	596.38	659.21	702.80	744.52	784.72	836.13
Log-Normal 3	463.14	548.45	594.40	644.46	677.32	707.31	734.99	768.82
Gama 2 Par.	463.04	548.45	594.48	644.65	677.58	707.62	735.35	769.23
Log-Pearson 3	459.38	548.56	598.53	654.24	691.52	725.68	757.58	
Gumbel	449.99	548.87	614.34	697.06	758.43	819.34	880.03	960.10

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 40

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLİK KATSAYISICS2= .1337413

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLİK KATSAYISI.....CS3= .138918

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3= .1443939

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3=-.2720582

DAGILIMIN DEGISKENLİK KATSAYISI.....CV = .2139324

FORMÜLE BULUNAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .6515882-Q ÇIKARILAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV*(X-Q)+CV*(X-Q)³= .0445509

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CEVIRMEK İCİN -I-LENDEN ÇIKACAK.....Q=-1769.593

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 465.4376 — 99.57217

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.657847 — 9.549732E-02

DAGILIMLARIN TIPLARI VE KOLMOGOROV-SMIRNOVSONUÇLARI

DAGILIM FONKSİYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Farkı	Chi Kare Gözlem deg.	ANLAMLIYLIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.118	0.195	0.077	347.4	5.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.647	0.537	0.110	492.9	4.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.517	0.537	0.080	492.9	5.8	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.642	0.537	0.105	492.9	5.8	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.619	0.537	0.083	492.9	5.2	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.655	0.537	0.118	492.9	5.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

YINELLENMELİ DEĞERLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Norm.dag	729.01	886.24	968.45	1056.16	1112.72	1163.65	1210.09	1266.14
Log-Normal 2	706.19	873.18	975.66	1098.31	1185.45	1269.82	1351.99	1458.25
Log-Normal 3	715.02	879.95	974.77	1083.28	1157.44	1227.20	1293.38	1376.64
Gama 2 Par.	714.21	880.17	975.76	1084.72	1158.91	1228.42	1294.08	1376.26
Log-Pearson 3	706.59	876.22	980.17	1104.35	1192.65	1277.78	1361.30	
Gumbel	699.98	885.15	1007.75	1162.65	1277.57	1391.64	1505.29	1655.23

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 41

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISICS2= .4439036

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISI.....CS3= .4606544

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .4782937

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-1.3805118-02

DAGILIMIN DEGISKENLIK KATSAYISI.....CV = .2562794

YORULLE BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .7856704-Q ÇIKARILAN BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= .1469107

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CEVIRMEK ICIN -X-LENDEN ÇIKACAK.....Q=-542.7149

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 729.0074 -- 186.3296

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.348906 -- .1112152

DAGILIMLARIN TIPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV

SONUÇLARI

DAGILIM FONSIYONU	Teorik Dn	Amirik Dn	Max.Dn Farki	Dn'deki Gözlem değ.	CHI Kare	ANLAMLIKLIK YUZDELERİ				
						0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.341	0.452	0.111	652.6	2.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.186	0.262	0.076	563.6	2.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.363	0.452	0.089	652.6	3.9	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.358	0.452	0.094	652.6	3.9	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.191	0.262	0.071	563.6	2.9	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.202	0.262	0.059	563.6	4.6	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

YINELERMELE DEGERLER

Dağ. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	771.12	898.24	964.70	1035.61	1081.33	1122.51	1160.06	1205.37
Log-Normal 2	756.74	890.98	970.39	1062.94	1127.24	1188.47	1247.20	1321.96
Log-Normal 3	774.56	845.17	875.53	999.65	1049.87	1084.44	1125.52	1171.30
Gama 2 Par.	774.78	899.18	962.13	1027.86	1069.46	1106.23	1139.60	
Log-Pearson 3	766.41	900.40	972.33	1049.82	1099.97	1144.77	1185.81	
Gumbel	748.24	903.30	1006.79	1136.93	1233.47	1329.29	1424.77	1550.73

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 27

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISICS2=-.1293748

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISI.....CS3=-.13691

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-.145141

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-.3967997

DAGILIMIN DEGISKENLIK KATSAYISI.....CV = .1958771

FORMULE BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .5951466-Q-CIKARILAN BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³=-4.309821E-02

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CUVIRMEK İCİN -X-LENDEN ÇIKACAK.....Q= 4275.775

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 771.1185 -- 151.0444

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.878657 -- 8.363905E-02

DAGILIMLARIN TIPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV

SONUÇLARI

DAGILIM FONSIYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Farki	Chi Kare Gözlem deg.	ANLAMLILIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.663	0.536	0.127	834.5	9.6	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.693	0.536	0.157	834.5	9.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.027	0.964	0.938	1053.3	220.5	RET	RET	RET	RET	RET
GAMA 2 PAR.	0.196	0.321	0.125	642.8	7.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.658	0.536	0.123	834.5	8.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.621	0.464	0.156	799.6	8.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

DUMANLI(YILLIK TOP.YAGISLAR)

YIVLENMELI DEGERLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Norm.dag	1291.13	1545.74	1678.86	1820.90	1912.48	1994.95	2070.16	2160.92
Log-Normal 2	1257.08	1527.09	1690.61	1884.45	2021.06	2152.53	2279.38	2443.62
Log-Normal 3	1282.10	1542.53	1683.99	1839.09	1941.43	2035.18	2122.92	2228.55
Gamma 2 Par.	1281.11	1542.33	1684.67	1841.92	1944.30	2038.98	2126.73	2234.40
Log-Pearson 3	1267.25	1541.31	1699.79	1881.91	2004.64	2120.99	2229.88	
Gumbel	1247.43	1530.15	1800.44	2078.78	2285.27	2490.23	2694.45	2963.36

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIn= 16

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISICS2= .1630971

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CS3= .1796757

PEARSON 3 DAGILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .1988215

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-.1958682

DAGILIMIN DEĞİSKENLIK KATSAYISI.....CV = .2343215

FORMÜLE BULUNAN ÇARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .7158303

-Q ÇIKARILAN BULUNAN ÇARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= 5.431229E-02

3 PARAMETRELİYİ DOĞRUYA ÇEVİRMEK İÇİN -I-LENDEN ÇIKACAK.....Q=-4279.223

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 1291.125 — 302.5384

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 3.099497 — .1040116

DAGILIMLARIN TIPLARI VE KOLMOGOROV-SMIRNOV SONUÇLARI

DAGILIM FONSIYONU	Teorik					ANLAMLILIK YUZDELERİ				
	Dn	Amirik Dn	Max.Dn Farki	Dn'deki Gözlem deg.	Chi Kare	0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.309	0.706	0.103	1555.5	1.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.322	0.706	0.116	1555.5	1.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.311	0.706	0.105	1555.5	1.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.327	0.706	0.121	1555.5	1.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.309	0.706	0.103	1555.5	1.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.785	0.706	0.079	1555.5	3.2	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

UZUNLU(YILLIK TOP.YAGISLAR)

YIKLENMELİ DEĞERLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	704.05	827.69	892.33	961.30	1005.77	1045.82	1082.34	1126.42
Log-Normal 2	689.20	819.98	897.95	989.35	1053.15	1114.11	1172.79	1247.72
Log-Normal 3	703.14	827.39	892.37	963.14	1008.65	1049.79	1087.43	1133.00
Gama 2 Par.	703.09	827.40	892.93	963.27	1008.85	1050.05	1087.74	1133.40
Log-Pearson 3	695.01	827.08	901.32	984.35	1040.04	1091.25	1139.21	
Gumbel	681.74	832.47	932.27	1058.36	1151.91	1244.76	1337.27	1459.33

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 28

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISICS2= 3.512036E-02

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISI.....CS3= 3.708954E-02

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= 3.914752E-02

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-.2483658

DAGILIMIN DEGISKENLIK KATSAYISI.....CV = .2086677

FORMULE BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .6350891

-Q-CIKARILAN BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= 1.170623E-02

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CEVIRMEK ICIN -X-LERDEN CIKACAK.....Q=-11845.83

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 704.0465 -- 146.9118

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GORE)..... 2.838145 -- 9.325826E-02

DAGILIMLARIN TIPLARI VE KOLMOGOROV-SMIRNOV SONUÇLARI

LİN FONKSİYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Farkı	Chi Kare Gözlem deg.	ANLAMLILIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
NAL DAG.	0.641	0.517	0.124	757.0	4.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
NORMAL 2 PAR.	0.675	0.517	0.158	757.0	9.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
NORMAL 3 PAR.	0.643	0.517	0.126	757.0	4.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
2 PAR.	0.669	0.448	0.220	718.4	4.0	RET	RET	KAB.	KAB.	KAB.
PEARSON TIP-III	0.647	0.517	0.130	757.0	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
KL	0.675	0.517	0.157	757.0	14.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

HÜGLÜ (YILLIK TOP.YAGISLAR)

YIKELLENMELİ DEĞERLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	816.42	989.82	1080.48	1177.22	1239.58	1295.75	1346.97	1408.79
Log-Normal 2.	791.50	975.72	1088.45	1223.14	1318.69	1411.11	1501.03	1617.20
Log-Normal 3	784.05	968.18	1086.99	1234.45	1342.46	1449.47	1555.87	1696.53
Gamma 2 Par.	778.58	967.99	1091.21	1242.89	1352.45	1459.41	1564.08	1699.77
Log-Pearson 3	778.29	961.55	1086.72	1249.58	1374.72	1503.15	1635.33	1877.32
Gumbel	785.50	1001.50	1144.61	1325.31	1459.36	1592.43	1725.00	1899.91

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 23

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISICS2= .9953254

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISI.....CS3= 1.063955

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= 1.139647

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .5076762

DAGILIMIN DEGISKENLIK KATSAYISI.....CV = .2523724

FORMULE BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .7731912

-Q-CIKARILAN BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= .3207728

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CEVIRMEK ICIN -X-LERDEN CIKACAK.....Q= 174.0898

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 816.4174 -- 206.0412

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TERANINA GORE)..... 2.899817 -- .1029933

DAGILIMLARIN TIPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV
SONUÇLARI

DAGILIM FONKSİYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki	CHI Kare	ANLAMLILIK YUZDELERİ				
	Dn	Dn				Farki	Gozlen deg.	0.80	0.85	0.90
NORMAL DAG.	0.447	0.542	0.095	789.0	1.0	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.495	0.542	0.047	789.0	0.4	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.720	0.667	0.054	906.3	1.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.719	0.667	0.053	906.3	1.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.716	0.667	0.049	906.3	1.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.779	0.833	0.054	980.1	1.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

DEREBUCAK(YILLIK TOP.YAGISLAR)

YIKILENMEKTE OLAN DEGERLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	926.45	1122.30	1224.70	1333.96	1404.41	1467.85	1525.70	1595.51
Log-normal 2	398.53	1106.48	1233.71	1385.64	1493.38	1597.55	1698.38	1829.74
Log-normal 3	902.03	1109.39	1233.58	1379.91	1482.31	1580.40	1675.00	1796.10
Gama 2 Par.	398.26	1108.90	1236.32	1386.27	1490.93	1590.74	1686.46	1808.12
Log-Pearson 3	388.37	1100.13	1239.30	1415.58	1547.95	1681.04	1816.38	2056.27
Gumbel	393.08	1151.53	1322.65	1538.36	1699.26	1858.47	2017.10	2226.38

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

ÖLÇÜ SAYISIN= 15

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISICS2= .5969154

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CS3= .6619994

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .7379397

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .3282409

DAĞILIMIN DEĞİŞKENLİK KATSAYISI.....CV = .2511957

FORMÜLE BULUNAN ÇARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .7694371

-3 ÇIKARILAN BULUNAN ÇARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= .1964446

3 PARAMETRELİYİ DOĞRUYA ÇEVİRMEK İÇİN -Y-LENDEN ÇIKACAK.....Q=-258.2096

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 926.4466 -- 232.7194

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.954599 -- .1056836

DAĞILIMLARIN TİPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV SONUÇLARI

DAĞILIM FONKSİYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Farklı Gözlem deg.	CRİ Kara	ANLAMLIYLIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				0.30	0.85	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.229	0.375	0.146	754.0	1.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.239	0.375	0.136	754.0	5.1	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.239	0.375	0.136	754.0	5.1	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.239	0.375	0.136	754.0	5.1	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.246	0.375	0.129	754.0	5.1	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.162	0.363	0.099	672.9	13.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

YENISARADENLİ(YILLIK TOP.YAGISLAR)

YIKELLENMELİ DEĞERLER

Dağ. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	809.25	981.87	1072.12	1168.41	1230.50	1286.41	1337.40	1398.93
Log-Normal 2	784.45	967.75	1080.05	1214.28	1309.55	1401.72	1491.42	1607.35
Log-Normal 3	797.50	976.97	1077.98	1191.56	1268.12	1339.39	1406.37	1489.80
Gama 2 Par.	796.44	976.94	1078.85	1193.51	1270.75	1342.58	1409.99	1493.78
Log-Pearson 3	788.96	975.29	1086.18	1215.79	1305.90	1391.21	1473.62	
Gumbel	778.81	996.20	1140.13	1321.39	1456.90	1590.82	1724.25	1900.23

----- DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ -----
YIL SAYISIN= 21

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISICS2= .3242251

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CS3= .3488432

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3= .3762877

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3= .1296552

DAGILIMIN DEĞİSKENLİK KATSAYISI.....CV = .2534512

ORJİNLE BULUNAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .7766346

-Q ÇIKARILAN BULUNAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³= .107659

3 PARAMETRELİYİ DOĞRUYA ÇEVİRMEK İÇİN -X-LERDEN ÇIKACAK.....Q=1095.893

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 809.2523 -- 205.1059

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.89463 -- .1115495

----- DAGILIMLARIN TIPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV -----
----- SONUÇLARI -----

DAGILIM FONKSİYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Farkı	Chi Kare Gözlem değ.	ANLAMLIYLIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				0.30	0.35	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.472	0.545	0.073	795.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.711	0.636	0.074	901.0	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.165	0.227	0.062	610.4	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.802	0.727	0.075	967.8	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.789	0.727	0.062	967.8	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.383	0.318	0.065	716.4	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

KIZILCA (YILLIK TOP.YAGISLAR)

YINELLENMELİ DEĞERLER

Dağ. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	540.92	644.11	698.06	755.62	792.73	826.16	856.64	893.42
Log-Normal 2	527.54	636.89	702.31	780.69	835.42	887.98	938.79	1004.00
Log-Normal 3	542.52	438.25	382.32	322.97	284.00	248.63	216.16	176.69
Gama 2 Par.	542.66	644.56	696.38	752.04	787.25	818.55	847.17	
Log-Pearson 3	538.80	647.30	703.85	762.93	800.05	832.54	867.67	
Gumbel	522.46	649.78	734.08	840.60	919.61	998.05	1076.20	1179.30

534,47 504,52 707,13 792,73 826,16 832,65 9.303 1025,92

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 25

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLİK KATSAYISICS2=-.073543

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLİK KATSAYISI.....CS3=-.078187

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3=-.0832466

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLİK KATSAYISI.....CSLP3=-.5695398

DAGILIMIN DEGISKENLİK KATSAYISI.....CV = .2266671

FORMÜLE BULUNAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV+CV³= .691647

-Q ÇIKARILAN BULUNAN CARPIKLİK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)³=2.450943E-02

3 PARAMETRELİYİ DOĞRUYA CEVİRMEK İÇİN -Y-LERDEN ÇIKACAK.....Q= 5543.434

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 540.92 -- 122.6088

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 2.721595 -- .1044809

DAGILIMLARIN TIPLARI VE KOLMOGOROV-SMIRNOV SONUÇLARI

DAGILIM FONKSİYONU	Teorik Dn	Amirik Dn	Max.Dn Dn'deki Farki	Chi Kare Gözlem deg.	ANLAMLILIK YÜZDELERİ					
					0.80	0.85	0.90	0.95	0.99	
NORMAL DAG.	0.682	0.538	0.144	599.0	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.715	0.538	0.176	599.0	15.6	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.016	0.962	0.945	796.3	198.0	RET	RET	RET	RET	RET
GAMA 2 PAR.	0.666	0.538	0.127	599.0	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.673	0.538	0.135	599.0	2.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.704	0.538	0.166	599.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

EK-4

**Havzalardaki yağış istasyonlarının günlük maksimum yağış miktarlarının
olasılık dağılım fonksiyonlarına göre yapılan tekrarlanma sürelerinin
yer aldığı Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları**

SETİNERİN (24 SAATLİK MAK. YAKIŞIKLAR)

YAKIŞIKLI DEĞERLER

Değ. İsmi	2	5	10	25	50	100	200	500
Norm. Değ.	39.31	50.45	58.91	61.95	65.77	69.22	72.36	76.15
Log-Normal 2	37.94	49.25	56.45	65.29	71.71	76.94	84.29	92.50
Log-Normal 3	38.27	49.57	56.50	64.79	70.83	76.39	81.94	89.12
Gama 3 Par.	35.13	49.82	56.97	65.04	70.32	76.55	81.38	88.91
Log-Pearson 3	38.95	49.48	56.69	65.47	71.81	77.98	84.19	

.....

STATİSTİKLERİN PARAMETRELERİ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

STATİSTİKLERİN İSTATİSTİKSEL ÖZELLİKLERİ

.....

Değer İsmi	Ortalama		Max. Değ.	Min. Değ.	Ortalama Değ.	STATİSTİKSEL ÖZELLİKLERİ				
	Ort.	Ort.				Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
Norm. Değ.	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Log-Normal 2	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Log-Normal 3	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gama 3 Par.	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Log-Pearson 3	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Ortalama	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

TUZELENKSEL DEĞERLER

Dag. Ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Ver. Isg	59.18	73.31	80.57	88.43	93.45	98.08	102.22	107.24
Log-Normal 2	58.39	71.66	81.20	92.50	100.91	109.52	118.37	123.37
Log-Normal 3	56.70	71.71	81.17	92.74	101.11	109.32	117.42	123.03
Gama 2 Par.	56.48	71.77	81.17	93.19	101.55	109.35	117.51	127.53
Log-Pearson 3	56.28	71.13	81.11	93.31	103.12	113.13	123.06	140.77
Duval	56.53	73.11	84.09	97.37	108.25	118.48	128.55	142.06

PARAMETRELERİN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

VERİ SAYISI	n = 41
2 PARAMETRELİ LOG-NORMALIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	LOG-2 = 1.100491
3 PARAMETRELİ LOG-NORMALIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	LOG-3 = 1.066582
LOG-NORMAL 2 PARAMETRELİ İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	LOG-2P = 1.003530
LOG-PEARSON 3 PARAMETRELİ İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	LOG-3P = 1.002110
GAAMA 2 PARAMETRELİ İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	GA-2 = 1.000110
DUVAL VE SHUBAS İSTATİSTİK VERİ	LOG-DUVAL-SHUBAS = 1.071997
4 PARAMETRELİ LOG-NORMAL İSTATİSTİK VERİ	LOG-4 = 0.711 - 1 = 1.0054010
3 PARAMETRELİ GAAMA İSTATİSTİK VERİ - 2-TERCİH YAKLAŞI	GA-3 = 1.005410
DUVAL İSTATİSTİK VERİ	LOG-DUVAL = 1.071997
4 PARAMETRELİ İSTATİSTİK VERİ - 3-TERCİH YAKLAŞI	LOG-4 = 1.0054010

PARAMETRELERİN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ - DEVAMI

PARAMETRELERİN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ	Tercih 1	Tercih 2	Tercih 3	Tercih 4	Tercih 5	Tercih 6	İSTATİSTİK PARAMETRELERİ							
							0.50	0.55	0.60	0.65	0.70			
DUVAL VERİ	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997
LOG-NORMAL 2	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491	1.100491
LOG-NORMAL 3	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582	1.066582
LOG-PEARSON 3	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110	1.002110
GAAMA 2	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110	1.000110
LOG-DUVAL-SHUBAS	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997	1.071997
LOG-4	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1	0.711 - 1
GAAMA 3	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410	1.005410

DUYANCI (24 SAATLIK MAX.YASTI(LAR))

YIKILENMELE DEĞERLER

Dag. İsmi	2	5	10	25	50	100	200	500
Yor.dag	99.59	119.33	136.20	151.54	162.08	171.57	180.22	188.37
Log-Normal 2	84.58	115.58	138.08	151.55	161.21	200.50	219.38	245.77
Log-Normal 3	81.35	110.35	132.53	153.95	169.72	217.45	247.13	289.31
Gama 2 Par.	78.01	107.10	132.30	157.61	193.13	225.59	259.34	299.02
Log-Pearson 3	90.25	106.57	129.47	155.42	187.38	236.08	261.00	318.01
Gumbel	85.58	123.84	143.15	161.81	204.97	238.58	252.05	265.15

Ort 83,43 113,88 137,24 167,23 188,68 213,35 273,46 234,05

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISI N= 18

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇERPEKLIK KATSAYISIG2= 2.175771

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇERPEKLIK KATSAYISI.....G3= 2.396528

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇERPEKLIK KATSAYISI.....G3P3= 2.35237

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇERPEKLIK KATSAYISI.....G3LP3= 1.431101

DAĞILIMIN BASKINLIK KATSAYISI.....C7 = .3842881

FORMÜLE BULUNAN ÇERPEKLIK KAT.....G2=2*G7-G7^2= 1.206542

-4-OKULUNDA BULUNAN ÇERPEKLIK KAT.....G2=2*G7*(1-G7)-G7^2= 1.6884311

3 PARAMETRELİ LOGNORMA GÖRÜNTE GÖRÜNME İÇİN -1-DEĞERİN NİHAZİ.....G= 36.06852

NOORMAL ORTALAMA-ve-SD.İPMA..... 30.58749 -- 31.20369

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAFMA/10 TABANINA GÖRE..... 1.305352 -- 1.02472

DAĞILIMLARIN TİPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV

SONUÇLARI

DAĞILIM TİPİ	Teorik		Max.Dn	Dn'deki	Ghi Karı	ANLAMLIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn				Farkı	Gözlen	deg.	0.80	0.85
NORMAL DAG.	0.824	0.824	0.139	101.6	8.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.859	0.824	0.134	101.6	11.1	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.826	0.835	0.091	71.5	5.9	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.491	0.353	0.136	77.5	5.9	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.442	0.353	0.093	77.5	2.4	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.350	0.824	0.174	101.6	8.8	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

GENELİK İÇİN İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

YAKLENDİMLİ BİREMLER

Dag. ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor.dag	52.37	64.03	69.87	76.10	80.12	83.73	87.93	91.01
Log-Normal 2	61.03	69.13	70.93	79.95	85.13	91.12	96.93	104.93
Log-Normal 3	59.77	62.63	70.93	79.93	86.73	93.93	100.93	109.93
Gamma 2 Par.	59.44	62.94	70.93	80.32	87.33	94.24	100.93	109.93
Log-Pearson 3	59.93	62.11	70.93	80.94	89.94	97.93	106.27	122.94
Normal	59.93	64.93	70.93	80.93	90.93	101.93	110.93	121.93
Orta: 51,92 63,17 70,51 80,18 86,99 93,89 100,33 109,71								

BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKLERİ

- CHI-KARE İSTATİSTİKİ $\chi^2 = 27$
- 2 PARAMETRELİ LOG BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ $G_{22} = 1.91247$
- 3 PARAMETRELİ LOG BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ $G_{33} = 1.971409$
- PEARSON 3 BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- LOG PEARSON 3 BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ $\chi^2 = 1.136536$
- FREQUENCY İSTATİSTİK İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$
- BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ $G_{3273} = 1.136536$

BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKLERİ

BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ
CHI-KARE İSTATİSTİKİ	27	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
LOG PEARSON 3 BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
PEARSON 3 BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
LOG PEARSON 3 BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536
BAĞIMSIZLIK İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ İSTATİSTİKİ	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536	1.136536

TANILANMADA DEĞERLER

Dag. İsmi	2	5	10	25	50	100	200	500
Normal	54.13	67.16	74.43	81.37	86.87	90.89	94.92	98.33
Log-Normal 2	51.95	66.13	75.02	85.82	93.80	101.21	108.59	118.45
Log-Normal 3	52.54	66.64	75.04	84.53	91.75	98.52	104.63	112.69
Gama 2 Par.	52.63	66.97	75.19	85.14	92.04	98.53	104.85	112.77
Log-Pearson 3	51.76	66.17	75.44	86.93	95.35	103.73	112.09	121.53
Gumbel	51.73	67.36	73.74	82.04	90.42	100.44	109.41	118.57

ort + 52,44 66,34 75,04 86,16 93,80 102,28 107,93 117,61

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISI N= 33

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISI GSG2= .5635061

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISI GSG3= .3623362

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI GSP3G= .9634812

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISI GSP3G= 9.579341E-02

DAĞILIMIN DENKŞENLİK KATSAYISI CV = .292341

FORMÜLE BULUNAN ÇARPILIK KAT. GSG2-3*CV*CV/3= .3623363

-3 ÇIKARILAN BULUNAN ÇARPILIK KAT. GSG2-3*CV*(1+CV*(1+CV))/3= .1266953

3 PARAMETRELİYİ DOĞRUVA ÇEVİRMEK İÇİN -1-LEKEN ÇIKILAN G=-23.23461

NORMAL ORTALAMA-ve-SD. SIFMA 54.13215 -- 15.24123

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD. SIFMA(10 TABANINA GÖRE) 1.718014 -- .1251038

DAĞILIMLARIN TİPİLERİ VE KÖRMOĞREK-SİYEMET SONUÇLARI

DAĞILIM FORMÜLÜ	Teorik G _n	Amprik G _n	Max.Da Farkı	G _n 'deki G _n 'den dag.	GHI Rate	ASLAMAĞLIK TİPİLERİ				
						0.50	0.65	0.80	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.372	0.753	0.386	81.2	3.5	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.197	0.276	0.079	40.7	2.0	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.200	0.276	0.075	40.7	2.5	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.
GAMA 2 PAR.	0.203	0.276	0.067	40.7	4.0	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.
LOG-PEARSON TIF-III	0.193	0.276	0.077	40.7	2.0	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.
GUMBEL	0.716	0.753	0.067	82.3	5.5	K12.	K13.	K14.	K15.	K16.

HWALU (24 SAATLIK MAX.YAGISLAR)

YINLENEMLER DEGERLER

Dag. Leni	2	5	10	25	50	100	200	500
Scr.dag	70.78	94.47	108.85	120.07	128.59	136.37	143.26	151.71
Log-Normal 2	65.77	90.80	107.47	123.66	144.48	160.39	176.42	197.92
Log-Normal 3	65.82	91.80	107.85	127.51	141.31	155.39	163.30	183.09
Gama 2 Par.	65.38	91.80	108.35	128.53	143.01	157.08	170.79	188.50
Log-Pearson 3	63.72	88.45	107.35	134.47	157.34	181.82	209.09	265.92
Araba	63.57	88.08	105.82	140.00	153.80	176.80	194.31	218.81

Ort ; 66,77 92,23 108,91 129,92 145,73 164,37 177,32 204,34

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

THE SITESIN= 23

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK İZATSAVİSİCS2= .3507354

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK İZATSAVİSİ.....CS3= .3342848

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK İZATSAVİSİ.....CSLP3= 1.051682

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK İZATSAVİSİ.....CSLP3= .361884

DAĞILIMIN DEĞİŞKENLİK İZATSAVİSİ.....CV = .3377145

TOPEMELLE BULUNAN ÇARPIMLIK İZAT.....CS2-3+CV+CV^2= 1.253053

1- KIRKBAKAR BULUNAN ÇARPIMLIK İZAT.....CS2-3+CV+CV^2= 1.253053

PARAMETRELİ DAĞILIM DEĞİŞKENLİK İZATSAVİSİ.....CV=0.3377145

TOPEMELLE BULUNAN ÇARPIMLIK İZAT.....CS2-3+CV+CV^2= 1.253053

DEĞİŞKENLİK İZATSAVİSİ.....CV=0.3377145

DAĞILIMLARIN İZATSAVİSİ VE DEĞİŞKENLİK İZATSAVİSİ

----- SONUÇLARI -----

DAĞILIM FİGÜRATİVİ	TOPEMELLE BULUNAN		DEĞİŞKENLİK İZATSAVİSİ		THE SITESI	DAĞILIMLARIN İZATSAVİSİ				
	CS2	CS3	CV	CS2-3+CV+CV^2		CS2	CS3	CSLP3	CSLP3	CV
LOG-NORMAL 2	0.3507354	0.3342848	0.3377145	1.253053	23	0.3507354	0.3342848	1.051682	0.361884	0.3377145
LOG-NORMAL 3	0.3507354	0.3342848	0.3377145	1.253053	23	0.3507354	0.3342848	1.051682	0.361884	0.3377145
PEARSON 3	0.3507354	0.3342848	0.3377145	1.253053	23	0.3507354	0.3342848	1.051682	0.361884	0.3377145
LOG-PEARSON 3	0.3507354	0.3342848	0.3377145	1.253053	23	0.3507354	0.3342848	1.051682	0.361884	0.3377145
ARABA	0.3507354	0.3342848	0.3377145	1.253053	23	0.3507354	0.3342848	1.051682	0.361884	0.3377145

YATAYLIK DEĞERLER

Yataylık	2	5	10	25	50	100	200	500
Kor. dag	63.11	82.19	89.58	97.41	102.48	107.04	111.20	116.22
Log-Normal 2	66.15	81.09	90.21	101.06	108.75	116.16	123.37	132.25
Log-Normal 3	66.87	81.50	90.26	100.13	107.30	113.64	119.35	127.31
Gama 2 Par.	66.46	81.47	90.31	100.54	107.59	114.25	120.56	126.57
Log-Pearson 3	65.62	80.84	90.66	102.96	112.94	121.99	130.20	146.12
Gumbel	65.71	84.30	96.39	112.14	123.66	135.12	146.53	161.58

Ort 64,45 81,89 91,25 102,38 110,27 117,88 125,29 135,49

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

- TEL SAYISIN= 15
- 2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK KATSAYISICS2= .4634762
- 3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CS3= .3581297
- PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CSLP3= .6977111
- LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CSLP6= .2504196
- DAĞILIMIN DEĞİŞKENLİK KATSAYISI.....CV = .2453476
- FORMÜLE BULUNAN ÇARPIMLIK KAT.....CS2=3*CV+CV^3= .7517859
- 4-ÖZGİRİMLİK BULUNAN ÇARPIMLIK KAT.....CS2=3*CV*(X-2)+CV*(X-2)^3= .159736
- 3 PARAMETRELİ GÜÇLÜ GÜÇLÜ ÇEVİRİMİN X-DEĞERİN ÇIKARILMASI.....Q=36.53307
- NORMAL ORTALAMA-ve-SD. SAPMA..... 68.11334 -- 16.78136
- LOG-NORMAL DAĞILIM-ve-SD. ÇEVİRİMİN X-DEĞERİN ÇIKARILMASI..... 100.1333 -- 10.1333

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

DAĞILIM ADI	Param. 1	Param. 2	Param. 3	Param. 4	Param. 5	Param. 6	Param. 7	Param. 8	Param. 9
PEARSON 3	100.13	107.30	113.64	119.35	127.31	135.12	146.53	161.58	180.00
LOG-NORMAL 2	101.06	108.75	116.16	123.37	132.25	142.00	153.00	165.00	178.00
LOG-NORMAL 3	100.13	107.30	113.64	119.35	127.31	135.12	146.53	161.58	180.00
GAMA 2 PAR.	100.54	107.59	114.25	120.56	128.00	136.00	145.00	155.00	166.00
LOG-PEARSON 3	102.96	112.94	121.99	130.20	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00
GUMBEL	112.14	123.66	135.12	146.53	161.58	178.00	195.00	215.00	235.00

TABLENYA DOKUMEN

Das. Isnt	2	5	10	25	50	100	200	500
Nor. dag	82.73	81.91	91.92	102.59	109.47	115.67	121.32	128.15
Log-Normal 2	53.82	79.31	92.53	109.15	121.33	133.58	145.77	161.98
Log-Normal 3	80.17	80.47	92.30	107.44	117.78	127.74	137.39	149.33
Sama 2 Par.	59.34	80.43	93.33	107.99	119.45	128.45	139.37	150.32
Log-Pearson 3	53.33	79.56	93.56	110.78	123.57	136.33	149.22	171.55
Gumbel	59.43	80.50	93.49	110.32	124.57	140.42	164.21	188.73

0-4 : 60,24 80,92 94,04 109,73 120,37 134,86 162,26 157,58

PARAMETERNYA STATISTIK PARAMETERNYA

- 780 SAMPAL S= 81
- 2 PARAMETERNYA LOG-NORMALNYA CARPILIK KATSAYISI CS2= .3785973
- 3 PARAMETERNYA LOG-NORMALNYA CARPILIK KATSAYISI CS3= .7600371
- PEARSON 3 DISTRIBUSINYA CARPILIK KATSAYISI CS2P3= .7374341
- LOG-PEARSON 3 DISTRIBUSINYA CARPILIK KATSAYISI CS2P3= 0.3795899-10
- DISTRIBUSI WEIBULLNYA KATSAYISI C7 = .3621313
- FORMULA BULUNYAN CARPILIK KAT CS2=3*07+37*3= 1.194003
- Q-CIKARAKLIK BULUNYAN CARPILIK KAT CS2=3*07(K-Q)+37(K-Q)^3= .2224975
- 3 PARAMETERNYA DOKUMENYA CEVIMEX ICIN -K-LEZEN CIKIYAK Q=33.41377
- NORMAL ORTALAMA-78-50.SAMPAL 32.77615 -- 22.73701
- LOGARITMIK ORTALAMA-78-50.SAMPAL(9) TERAVINA KEEI 1.771852 -- .155573

PARAMETERNYA TIKETI 78 EVEMODIOT-SIMPLESON

DISTRIBUSI	Teoria		Max. Da	Da'lekt	CHI Kaca	MULIANGIYAN YUZEYI				
	Da	Da				0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
NORMAL DAB.	0.338	0.300	0.114	33.2	1.0	K12	K12	K13	K15	K23
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.070	0.136	0.066	35.2	2.0	K12	K13	K15	K18	K19
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.426	0.500	0.074	33.2	3.0	K12	K13	K15	K18	K19
SAMA 2 PAR.	0.523	0.591	0.083	31.6	2.0	K12	K13	K15	K18	K19
LOG-PEARSON 3P-100	0.077	0.136	0.059	35.2	2.1	K12	K13	K15	K18	K19
GUMBEL	0.251	0.182	0.083	44.7	3.0	K12	K13	K15	K18	K19

KIZILCA (24 SAATLIK MAX.YAGISLAR)

YINLENMELI DEGERLER

Dag. Ismi	2	5	10	25	50	100	200	500
Norm.dag	41.36	49.35	53.26	57.44	60.13	62.56	64.77	67.44
Log-Normal 2	40.94	48.87	53.60	59.17	63.05	66.77	70.36	74.94
Log-Normal 3	41.50	49.21	53.46	58.15	61.28	64.16	66.84	70.14
Gama 2 Par.	41.47	49.21	53.48	59.20	61.34	64.24	66.93	70.25
Log-Pearson 3	41.03	49.07	53.33	59.36	63.21	66.85	70.36	
Gumbel	40.52	49.76	55.38	63.61	69.34	75.04	80.71	88.19

DAGILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

YIL SAYISIN= 25

2 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISICS2= .227703

3 PARAMETRELİ LOG DAGILIMIN CARPIKLIK KATSAYISI.....CS1= .2420815

PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3= .2578757

LOG PEARSON 3 DAGILIMININ CARPIKLIK KATSAYISI.....CSLP3=-5.409535E-02

DAGILIMIN DEGİSKENLIK KATSAYISI.....CV = .2126235

FORMULLE BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV+CV^3= .6474823

-Q-ÇIKARILAN BULUNAN CARPIKLIK KAT.....CS2=3*CV(X-Q)+CV(X-Q)^3= .0757559

3 PARAMETRELİYİ DOGRUYA CEVIRMEK İCİN -Y-LERDEN ÇIKACAK.....Q=-75.62089

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA..... 41.356 -- 8.899566

LOGARİTİMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA(10 TABANINA GÖRE)..... 1.612249 -- 9.310366E-02

DAGILIMLARIN TIPLARI VE KOLMOGOROV-SMİRNOV

SONUÇLARI

DAGILIM FONSIYONU	Teorik		Max.Dn	Dn'deki Parki	Dn'deki Gözlem deq.	Chi Kare	ANLAMLILIK YÜZDELERİ				
	Dn	Dn					0.30	0.35	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAG.	0.220	0.308	0.087	35.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.710	0.615	0.095	46.0	2.2	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.225	0.308	0.083	35.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	
GAMA 2 PAR.	0.175	0.269	0.095	34.0	3.8	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	
LOG-PEARSON TIP-III	0.692	0.615	0.076	46.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	
GUMBEL	0.702	0.615	0.087	46.0	3.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	

EK-5

**Havzaların yıllık maksimum akımlarının olağan dağılım fonksiyonlarına
göre tekrarlanma sürelerinin yer aldığı Kolmogorov-Simirnov
testi sonuçları**

YASAYANLARIN DAĞILIMLARI

Dağ. İsmi	2	5	10	25	50	100	300	500
Normal Dağ.	16.33	19.58	20.97	22.47	23.43	24.30	25.10	26.08
Log-Normal 2	16.53	19.42	21.09	23.03	24.37	25.95	28.80	33.43
Log-Normal 3	16.55	19.46	21.09	23.33	24.30	25.15	26.20	27.50
Gama 2 Par.	16.84	19.47	21.09	22.32	24.17	25.33	26.43	27.30
Log-Pearson 3	16.81	19.57	21.05	22.34	23.33	24.53	25.42	
Gumbel	16.46	20.46	20.11	23.46	23.34	31.41	33.33	37.11
Ort	16.68	19.66	21.40	23.40	24.77	26.07	27.32	29.38

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

TEK SAYI:S= 3

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK KATSAYISICS2= .2913973

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CS3= .3533302

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CSLP3= .4447359

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CSLP3=-.3832702

DAĞILIMIN DEĞİŞKENLİK KATSAYISI.....CV = .1692258

FORMÜLE BULUNAN ÇARPIMLIK KAT.....CS2=3*CV^2/3= .5744523

-4-DİFERANSIEL BULUNAN ÇARPIMLIK KAT.....CS2=3*CV*(X-4)+CV*(X-4)^3= 9.8934832-02

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMININ ÇARPIMLIK KATSAYISI.....CS3= .3533302

NORMAL ORTALAMA-7e-3D. SİGMA..... 16.375 -- 3.193135

LOGARİTMİK ORTALAMA-7e-3D. SİGMA (TARAFINDA MÖRE)..... 1.220354 -- .0834035

DAĞILIMLARIN TİPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV

SONUÇLARI

DAĞILIM TİPİ	Teorik Dağılımın Özellikleri					ANLAMLILIK TESTLERİ				
	Teorik Da	Amprik Da	Max. Da Farkı	Da'deki Gözlen. deg.	CHI Kare	0.30	0.35	0.90	0.95	0.99
NORMAL DAĞ.	0.513	0.667	0.151	17.0	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.490	0.333	0.156	16.5	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.473	0.333	0.143	16.5	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GAMA 2 PAR.	0.497	0.333	0.163	16.5	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TİP-III	0.522	0.667	0.145	17.0	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GUMBEL	0.403	0.222	0.161	15.5	9.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.

YASLENMELI DEĞERLER

Dag. İsmi	2	5	10	25	50	100	200	500
Norm.Dag	11.51	16.65	18.48	21.01	22.65	24.14	25.49	27.11
Log-Normal 2	10.41	15.16	18.49	22.32	26.13	29.56	33.01	37.76
Log-Normal 3	11.55	6.95	4.53	1.92	0.23	-1.29	-2.69	-4.38
Gama 2 Par.	11.55	16.09	18.44	20.92	22.52	23.94	25.25	
Log-Pearson 3	11.75	17.49	19.45	20.85	21.41	21.72	21.90	
Genel	19.70	18.42	20.21	21.99	23.54	22.97	25.58	40.21

ORT 11.19 16.23 19.01 22.12 24.25 26.28 28.25 35.03

DAĞILIMLARIN İSTATİSTİK PARAMETRELERİ

TEK NÜSSEN= 32

2 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISICS2=-4.0987263-02

3 PARAMETRELİ LOG DAĞILIMIN ÇARPIKLIK KATSAYISICS3=-4.3323072-02

PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISICSLP3=-4.7219322-02

LOG PEARSON 3 DAĞILIMININ ÇARPIKLIK KATSAYISICSLP3=-1.773513

DAĞILIMIN DEĞİŞKENLİK KATSAYISICV = .4717877

FORMÜLE BULUNAN ÇARPILIK KATCS2=3*CV+CV^3= 1.520302

4-DİĞERARAK BULUNAN ÇARPILIK KATCS2=3*CV*(1+Q)+CV*(1-Q)^3=-1.3654361-02

3 PARAMETRELİ LOG NÖRÖTA ÇEVİMEK İÇİN -X-LENDEN ÇIKACAKQ= 409.9601

NORMAL ORTALAMA-ve-SD.SAPMA 11.50862 -- 5.423545

LOGARİTMİK ORTALAMA-ve-SD.SAPMA:(DİĞERARAK) 3814976 -- 3283322

DAĞILIMLARIN TİPLERİ VE KOLMOGOROV-SMIRNOV
SONUÇLARI

DAĞILIM TİPİ	Teorik Dn	Amirik Dn	Max.Dn Farkı	Dn'deki Gözlem değ.	CHI Kare	ANLAMLIK YÜZDELERİ				
						0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
GENEL DAG.	0.539	0.352	0.116	12.0	10.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 2 PAR.	0.543	0.349	0.201	11.0	11.7	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-NORMAL 3 PAR.	0.916	0.957	0.941	23.0	175.7	RET	RET	RET	RET	RET
GAMA 2 PAR.	0.530	0.352	0.122	12.0	10.5	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
LOG-PEARSON TIP-III	0.410	0.291	0.150	9.8	14.3	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.
GENEL	0.521	0.349	0.173	11.0	9.2	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.	KAB.