

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÜÇÜK HİDROELEKTRİK SANTRAL TASARIMI İÇİN DEBİ SÜREKLİLİK
EĞRİSİNE OLASILIKÇI YAKLAŞIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Volkan BİRİNCİ**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Hidrolik ve Su Kaynakları Müh.

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bihrat ÖNÖZ

HAZİRAN 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KÜÇÜK HİDROELEKTRİK SANTRAL TASARIMI İÇİN DEBİ SÜREKLİLİK
EĞRİSİNE OLASILIKÇI YAKLAŞIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Volkan BİRİNCİ
(501081521)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05 Mayıs 2010
Tezin Savunulduğu Tarih : 07 Haziran 2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bihrat ÖNÖZ (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hafzullah AKSOY (İTÜ)
Prof. Dr. İzzet ÖZTÜRK (İTÜ)**

HAZİRAN 2010

Rahmetli babama,

ÖNSÖZ

Dünyamızda enerji ihtiyacının artması ve buna bağlı olarak enerjinin üretici ülkeler tarafından bir tehdit unsuru veya bir silah gibi kullanılması, petrol veya doğalgaz üretemeyen ülkeler için alternatif enerji kaynaklarının önemini artırmıştır. Bununla birlikte alternatif enerji kaynakları iklim değişikliğine neden olan karbondioksit salınımına neden olmadığı için giderek daha da önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada alternatif enerji kaynaklarının ülkemiz için en önemlisi olan hidroelektrik enerji ele alınmış ve hidroelektrik enerjinin gelişiminde belki de en büyük öneme sahip olan küçük hidroelektrik santrallerin tasarımında kullanılan debi süreklilik eğrisine iki farklı olasılıkçı yaklaşım uygulanarak enerji üretiminde ne gibi kazançlar elde edilebileceği araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarının hidroelektrik enerji alanında faaliyet gösteren şirketlere yardımcı olması umulmaktadır.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde her aşamada eşsiz bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Bihrat ÖNÖZ'e naçiz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sırasında bilgisinden ve desteğinden yararlandığım Prof. Dr. Mehmetçik BAYAZIT'a, her konuda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Atıl Bulu'ya, bu çalışmayı yapabilmem için yıllar önce belki de hayatımda görebileceğim en büyük iyiliği yapan ağabeyim Müh. Ertuğrul Pehlivanlı'ya teşekkür ederim.

Çalışmanın hızlı bir şekilde tamamlanmasında eşim Figen Birinci'nin sürekli teşvik edici ve hoşgörülü tavır sergilemesinin payı çok büyüktür. Kendisine teşekkürü bir borç bilirim.

Mayıs 2010

Volkan Birinci
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışmanın Konusu	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Adımları	1
1.3 Daha Önce Yapılmış Çalışmalar	2
2. OLASILIK DAĞILIM FONKSİYONLARI.....	5
2.1 Dağılım Parametreleri.....	5
2.1.1 İstatistik momentler.....	6
2.1.2 Ortalama ve medyan	6
2.1.3 Varyans ve standart sapma	7
2.1.4 Çarpıklık	8
2.1.5 Sivrilik	9
2.2 Başlıca Olasılık Dağılım Fonksiyonları	9
2.2.1 Normal dağılım	9
2.2.2 Lognormal dağılım.....	10
2.3 Dağılımların Parametrelerinin Tahmini	12
2.3.1 Dağılımların parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini	12
2.3.1.1 Normal dağılım parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini.....	12
2.3.1.2 Lognormal dağılım parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini	13
3. DEBİ SÜREKLİLİK EĞRİSİ	15
3.1 Debi Süreklilik Eğrisinin Tanımı	15
3.2 Debi Süreklilik Eğrisinin Elde Edilmesi	15
3.2.1 Tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi.....	16
3.2.2 Parametrik olasılıkçı yaklaşımla debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi ...	16
3.2.3 Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi	18
4. HİDROELEKTRİK ENERJİ VE HİDROELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİ	21
4.1 Türkiye’de Hidroelektrik Enerjinin Durumu ve Önemi	21
4.2 Biriktirmesiz (Küçük) Hidroelektrik Santrallerin Önemli Elemanları	22
4.2.1 Çökeltme havuzu.....	23
4.2.2 İsale kanalı	24
4.2.3 Yükleme odası.....	26
4.2.4 Cebri boru.....	27
4.2.5 Türbin	28
5. UYGULAMA.....	33
5.1 Seçilen Çalışma Alanının Tanıtılması.....	33
5.2 Çalışmada Seçilen Akım Gözlem İstasyonu	34
5.2.1 Seçilen istasyonun istatistik parametrelerinin bulunması	35

5.3 İstasyon Akımlarının Regülatör Bölgesine Taşınması	35
5.4 Tasarım Debisinin Seçimi	35
5.4.1 Seçilen istasyonun istatistik parametrelerinin bulunması	36
5.4.2 Parametrik olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinden tasarım debisinin seçimi	36
5.4.3 Parametrik olmayan olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinden tasarım debisinin seçimi	38
5.5 Kuyruk Suyu (Ekolojik Debi) Hesabı	39
5.6 Enerji Üretimi	40
5.6.1 Tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi.....	40
5.6.1.1 Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi....	40
5.6.1.2 Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	41
5.6.2 Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	42
5.6.2.1 Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	42
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	42
Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	44
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi	45
5.6.2.2 Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	46
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	46
Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	47
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi	48
5.6.3 Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	49
5.6.3.1 Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	49
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	49
Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	50
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi	52
5.6.3.2 Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi	53
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	53
Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi.....	54
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi	55
5.7 Seçilen Yöntemlerin Karşılaştırılması İçin Gerekli Çizelgeler ve Yorumlar.....	56
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	63
EKLER	65

KISALTMALAR

D.S.İ. : Devlet Su İşleri
ESHA : European Small Hydropower Association

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 : Dünya’da, Avrupa’da ve Türkiye’de hidroelektrik potansiyeli.....	21
Çizelge 4.2 : Ekonomik olarak yapılabilir projelerin durumu.	22
Çizelge 4.3 : Düşü yükseklikleri aralıkları.	30
Çizelge 4.4 : Debi ve düşü yüksekliği değişimlerine uyum	32
Çizelge 5.1 : 21-211 no’lu akım gözlem istasyonu istatistik parametreleri.	35
Çizelge 5.2 : Her yıl için bulunan a ve b değerleri.	37
Çizelge 5.3 : Bulunan global a_f ve b_f değerleri.....	37
Çizelge 5.4 : Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen tasarım debileri.	38
Çizelge 5.5 : Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen tasarım debileri.....	39
Çizelge 5.6 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi sonuçları.....	41
Çizelge 5.7 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi sonuçları.....	42
Çizelge 5.8 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	43
Çizelge 5.9 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	44
Çizelge 5.10 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	45
Çizelge 5.11 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	47
Çizelge 5.12 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	48
Çizelge 5.13 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	49
Çizelge 5.14 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	50
Çizelge 5.15 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	51
Çizelge 5.16 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	53
Çizelge 5.17 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları...	54
Çizelge 5.18 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	55
Çizelge 5.19 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.	56
Çizelge 5.20 : Kurak dönem / ortalama dönem enerji üretim yüzdeleri.	56

Çizelge 5.21 : Olasılıkçı yaklaşımların ve tarihi değerlerin türbin tipleri ve dönemlere göre karşılaştırılma bilgileri.	57
Çizelge 5.22 : Francis türbini enerji üretimi / Pelton türbini enerji üretimi yüzdeleri.	58
Çizelge 5.23 : Parametrik olasılıkçı yaklaşım enerji üretimi / parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım enerji üretimi yüzdeleri.....	58
Çizelge 5.24 : Türbin maliyetlerinin (milyon \$) türbin tipleri ve yaklaşım türüne göre değerleri.....	58
Çizelge A.1 : 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Yapılan çalışmanın adımları.	2
Şekil 3.1 : Tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi (Bayazıt, 2003).....	16
Şekil 4.1 : Biriktirmesiz hidroelektrik santral kesiti (Önöz, 2010).	22
Şekil 4.2 : Trapez kanal.	25
Şekil 4.3 : Pelton türbini (ESHA, 2004).....	29
Şekil 4.4 : Francis türbini	29
Şekil 4.5 : Kaplan türbini.....	30
Şekil 4.6 : Türbinlerin uygulama alanları.	31
Şekil 5.1 : Şiro Çayı.	33
Şekil 5.2 : Çalışma alanı uydu görüntüsü.	34
Şekil 5.3 : Regülatör bölgesine ait tarihi debi süreklilik eğrisi	36
Şekil 5.4 : Regülatör bölgesinin parametrik olasılıkçı debi süreklilik eğrileri.....	37
Şekil 5.5 : Regülatör bölgesinin parametrik olmayan olasılıkçı debi süreklilik eğrileri.	38
Şekil 5.6 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	40
Şekil 5.7 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	41
Şekil 5.8 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi. .	41
Şekil 5.9 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	42
Şekil 5.10 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	43
Şekil 5.11 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	43
Şekil 5.12 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	44
Şekil 5.13 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	44
Şekil 5.14 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	45
Şekil 5.15 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	45
Şekil 5.16 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	46
Şekil 5.17 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	46
Şekil 5.18 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	47
Şekil 5.19 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	47
Şekil 5.20 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	48

Şekil 5.21 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	48
Şekil 5.22 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	49
Şekil 5.23 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	50
Şekil 5.24 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	51
Şekil 5.25 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	51
Şekil 5.26 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	52
Şekil 5.27 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	52
Şekil 5.28 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	53
Şekil 5.29 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	54
Şekil 5.30 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	54
Şekil 5.31 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	55
Şekil 5.32 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.	55
Şekil 5.33 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.	56

KÜÇÜK HİDROELEKTRİK SANTRAL TASARIMI İÇİN DEBİ SÜREKLİLİK EĞRİSİNE OLASILIKÇI YAKLAŞIM

ÖZET

Hidroelektrik enerji üretimi iklime ve yağış-akış miktarına bağlı olarak artabilmekte veya azalabilmektedir. Bununla birlikte, bu artışın ya da azalışın yağışlı, ortalama veya kurak mevsimlerde ne kadar değişken olabileceği hidroelektrik santral tasarımı yapılırken göz önünde bulundurulmayan bir durumdur. Halbuki böyle bir yaklaşım güvenilir enerjinin öngörülmesinde oldukça önemli bir etkidir ve özel sektör bu güvenilir enerji üretimi üzerinden sekonder enerjiye göre oldukça fazla bir kar elde etmektedir. Bu yaklaşımın yapılabilmesi için ise öncelikle debi süreklilik eğrisinin iyi incelenmesi gerekmektedir.

Debi süreklilik eğrisinin tanımı, kısaca özetlemek gerekirse, belirli bir istasyondaki günlük, haftalık, aylık veya başka bir zaman aralığında gözlenen akımların büyüklüğü ve frekansı arasındaki ilişkidir ve belirli bir zaman aralığı boyunca verilmiş bir akım büyüklüğünün eşit olduğu ya da aşıldığı zaman yüzdesini göstermektedir. Eldeki bir debi gidiş çizgisinden faydalanılarak debinin belirli bir değere eşit ya da ondan büyük olduğu zaman yüzdesi hesaplanıp düşey eksene debiler, yatay eksene ise zaman yüzdeleri taşınırsa debi süreklilik eğrisi elde edilir.

Bu çalışmada yukarıda kısaca anlatılan tanımın dışında debi süreklilik eğrisine parametrik ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımlarda bulunularak yağışlı dönem, ortalama dönem ve kurak dönem debi süreklilik eğrileri bulunmuştur. Ayrıca kabul edilen net düşü yüksekliğine göre türbin seçimi yapılarak iki farklı olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrileri ile enerji üretimi yapılmıştır. Üretilen enerji miktarları ve türbin maliyetleri birbirleri ile ve tarihi debi süreklilik eğrisi ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

A PROBABILISTIC APPROACH TO FLOW DURATION CURVES FOR SMALL HYDROPOWER PLANT DESIGN

SUMMARY

Hydroelectric energy production may vary depending on the climate and rainfall-runoff characteristics of the area. However, how much variance may occur during wet, average and dry seasons is generally not considered in designing hydroelectric power plants. In fact, this approach is a very important factor for prediction of the firm energy, and if a comparison is made, private sector makes much more profit by the production of the firm energy than the production of seconder energy. In order to achieve this probabilistic approach, first of all, the flow duration curve of the zone must be well examined.

The flow duration curve can be described as the relation between the frequency and the magnitude of the flows which are observed daily, weekly, monthly or within any time interval at a specific flow observation station. It also expresses the equaled or exceeded time percentage of a given flow magnitude within a specific time interval. Flow duration curve can be obtained by plotting the value of time percentage of flow when it is equal to or exceeded by a specific magnitude from hydrograph to vertical axis and percentage of time to horizontal axis.

In this study, apart from the description which is explained briefly above, the flow duration curves of wet, average and dry seasons are plotted by parametric and nonparametric probabilistic approaches to the flow duration curve. Also, turbine selection is made according to the net height of fall and the energy production is calculated with the flow duration curves which are obtained by two different probabilistic approaches mentioned above. The energy amounts and turbine costs, which are obtained by probabilistic approaches, are compared with each other and the energy amounts and turbine costs which are obtained by the historical flow duration curve.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Konusu

Küçük hidroelektrik enerji santralleri hem ilk yapım maliyetinin diğer büyük projelere oranla az olması ve kısa sürede inşa edilebilmeleri hem de işletme masraflarının düşüklüğü nedeniyle küçük ve orta büyüklükteki yatırımcılar için ideal enerji yatırım seçeneğidir. Doğru öngörüler ve tespitler yapıldığı takdirde bu maliyet ve masraflar daha da düşülebilmektedir, üretim süresi ve miktarı artırılabilir. Bu tespitler arasında ise şüphesiz en önemlisi tasarım debisidir.

Tasarım debisi, hidroelektrik enerji santrallerinin bütün elemanlarının (su alma yapısı, çökeltim havuzu, isale hattı, yükleme odası, cebri borular, türbinler) boyutlarının belirlenmesinde en önemli kriterdir ve tek başına proje maliyetini düşürebilecek ya da artırabilecek ağırlığa sahiptir. Diğer bir önemi ise enerji üretiminin alt ve üst sınırlarının belirlenmesinde seçilecek olan türbin tipi ile birlikte başat rol oynamasıdır.

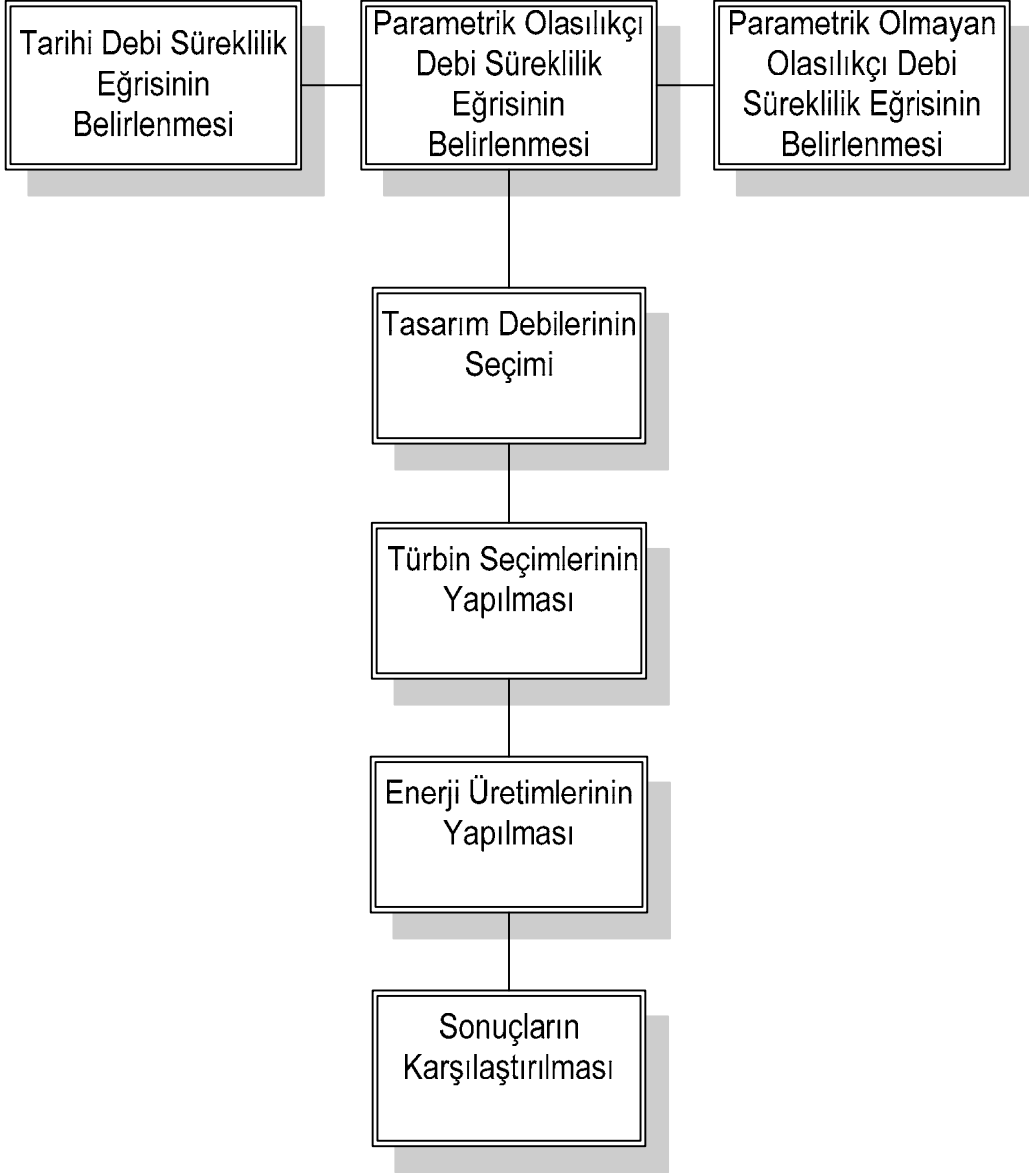
Tasarım debisinin elde edilmesi ise santralin kurulacağı bölgeye ait debi süreklilik eğrisinin çıkarılmasıyla ve seçilecek olan uygun zaman yüzdesine karşılık gelen debinin tasarım debisi olarak seçilmesi ile gerçekleştirilir.

Bu çalışmada küçük hidroelektrik santrallerin tasarım debisinin seçiminde klasik debi süreklilik eğrisine iki farklı olasılıkçı yaklaşım ve bu olasılıkçı yaklaşımların enerji üretimine yansıyan sonuçları ele alınmaktadır.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Adımları

Bu çalışmada, örnek bir akım gözlem istasyonu alınarak debi süreklilik eğrileri belirlenmiş ve olasılıkçı yaklaşım kullanılarak en uygun tasarım debisinin bulunmasındaki ve enerji üretimindeki farkların tespit edilip sektöre yeni bir vizyon kazandırılması amaçlanmıştır.

Çalışmanın adımları Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1 : Yapılan çalışmanın adımları.

1.3 Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Enerjiye olan ihtiyaç günümüzde bütün dünyada artmakta ve enerjinin stratejik önemi de artış göstermektedir. Bu ihtiyaç hem enerjinin ulaşılabilirliğinin artmasına hem de sanayi sektörünün gelişmesine bağlı olarak önemini artırmaktadır. Bu nedenle özellikle son on yılda hidroelektrik enerji kaynaklarına büyük, orta ve küçük ölçekli firmalardan büyük bir yatırım yönelimi gerçekleşmiştir. Bu ilgi devletin özelleştirme politikaları doğrultusunda artarak devam etmektedir ve yapılan yatırımların doğru bir şekilde kullanılması için tasarım debisinin doğru seçilmesinde debi süreklilik eğrisinin ve yaklaşımların ayrı bir önemi bulunmaktadır.

Debi süreklilik eğrilerinin ilk kullanımı Clemens Herschel tarafından 1880 yılında gerçekleştirilmiştir (Foster, 1934). Bunu Saville ve diğerleri (1933) tarafından Kuzey Carolina'da; Cross ve Bernhagen (1949) tarafından Ohio'da yapılan çalışmalar izlemiştir. Bu çalışmalara ek olarak Mitchell (1957), debi süreklilik eğrilerinin ölçüm yapılmış, kısmen ölçüm yapılmış ve ölçüm yapılmamış bölgelerde tahmini için yöntemler geliştirmiştir. Mitchell (1957) ve Searcy (1959) debi süreklilik eğrilerinin elde edilmesi, yorumlanması ve uygulanması üzerine bir çok bilimsel araştırma yapmışlardır.

Debi süreklilik eğrilerinin hidroelektrik, su temini, sulama planlaması gibi hidrolojik çalışmalarda kullanılması ise Chow (1964) ve Warnick (1984) tarafından savunulmuştur. Ayrıca debi süreklilik eğrileri Maidment (1992) tarafından hidroelektrik enerji üretimi, Male ve Ogawa (1984) tarafından atıksu arıtma tesislerinin projelendirilmesi ile ilgili değişkenler arasındaki ilişkilerin gösterilmesi, yine Maidment (1992) tarafından düzensiz akıma sahip nehirlerde dış biriktirme kapasitesinin hesabı, Brown (1958) tarafından ise su taşıma amacıyla inşa edilen akedüklerin kapasitesinin hesaplanması gibi konularda da kullanılmıştır. Debi süreklilik eğrilerinin matematik modelleri ise Cıgızoğlu (1997) tarafından gösterilmiştir.

Debi süreklilik eğrilerine parametrik modelle olasılıkçı yaklaşım ise Claps ve Fiorentino (1997) tarafından gerçekleştirilmiş ve bu yaklaşımın hidroelektrik santral tasarımına olacak etkisi Niadas ve Mentzelopoulos (2007) tarafından ortaya konmuştur.

2. OLASILIK DAĞILIM FONKSİYONLARI

Rastgele değişkenlere ait örneklerdeki gözlemlerden elde edilen frekans dağılımlarındaki bilgiyi en doğru şekilde kullanabilmek için bu dağılımlara analitik ifadeleri belli olan olasılık dağılım fonksiyonları uydurulur. Debi süreklilik eğrilerinin elde edilmesinde kullanılacak olan akım gözlemlerinin de rastgele değişken olması nedeniyle bu verilerin analizinde kullanılacak olasılık dağılımları ile ilgili temel bilgiler bu bölümde verilmiştir. Buna bağlı olarak aşağıdaki şartlardan herhangi birini sağlayan $F(x)$ fonksiyonu olasılık dağılım fonksiyonu olarak alınabilir.

Bu şartlar Bayazıt (1996) tarafından şu şekilde verilmiştir:

- a. $0 \leq F(x) \leq 1$
- b. $x_1 \leq x_2$ için $F(x_1) \leq F(x_2)$
- c. $F(-\infty) = 0$, $F(\infty) = 1$

Sahip olunan veri setinin frekans dağılımına uyan bir olasılık dağılım fonksiyonu belirlemek için ise izlenecek adımlar şu şekildedir:

- a. Denenecek olasılık dağılım fonksiyonu seçilir.
- b. Seçilen olasılık dağılım fonksiyonunun parametreleri eldeki örnekten tahmin edilir.
- c. Parametrelerin değerleri belirlendikten sonra seçilen olasılık dağılım fonksiyonunun gözlenmiş frekans dağılımına uygunluğu kontrol edilir.
- d. Uygunluk istenen düzeyde değilse başka bir dağılım fonksiyonu seçilerek adımlar tekrarlanır.

2.1 Dağılım Parametreleri

Bir rastgele değişken toplumunun dağılım parametreleri olasılık dağılımının başlıca özelliklerini ifade eden karakteristik değerleridir (Bayazıt, 1981). Hesaplanan bu dağılım parametreleri, olasılık dağılımlarının merkezini, merkez çevresindeki yayılmanın büyüklüğünü, dağılımın çarpıklığını ve düz ya da sivri olup olmadığını anlamamıza yardım ederler.

Bir rastgele değişkenin toplumunda parametrelerin gerçek değerleri asla bilinemez, bu durumun nedeni ise toplumun tümünü gözlemenin mümkün olmamasıdır.

Parametrelerin değerleri ancak sahip olunan örnekten tahmin edilebilir. Bu Şekilde tahmin edilen değerlere istatistik denir.

2.1.1 İstatistik momentler

Bir rastgele değişkenin olasılık yoğunluk fonksiyonu eğrisi ile absis eksenini arasında kalan alan bir kütlenin gibi düŐünülürse, bu kütlenin çeşitli noktalar etrafındaki momentleri istatistik momentler olarak tanımlanır (Bayazıt, 1996).

k'ıncı mertebeden istatistik moment, denklem (2.1) ile ifade edilebilir.

$$m_k = \int_{-\infty}^{\infty} p(x) \cdot (x - x_0)^k \cdot dx$$

(2.1)

Kesikli bir değişken için ise k'ıncı mertebeden istatistik moment, denklem (2.2) ile ifade edilebilmektedir.

$$m_k = \sum_{i=1}^N p(x_i) \cdot (x_i - x_0)^k$$

(2.2)

Pratikte, istatistik momentler dördüncü mertebeye kadar kullanılırlar, çünkü mertebeye bydkce momentin eldeki örnekten tahminindeki doğruluğu hızla azalmaktadır (Bayazıt, 1981).

2.1.2 Ortalama ve medyan

Bir rastgele değişkenin, gözlemler sırasında aldığı değerlerin çevresinde toplandığı merkeze ortalama denir.

Sürekli bir rastgele değişken için ortalamanın toplum değeri, o değişkenin olasılık yoğunluk fonksiyonu ile değişkenin aldığı x değerlerinin çarpımının $(-\infty, \infty)$ aralığında integre edilmesiyle bulunmaktadır (2.3).

$$\mu_x = E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f_x(x) \cdot dx \quad (2.3)$$

x rastgele değişkeninin toplumundan alınmış n elemanlı bir örnekten $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$ ortalama, elemanların aritmetik ortalaması olarak tahmin edilir ve ortalamanın $\bar{x}$ ile gösterilen istatistik değeri denklem (2.4)'te olduğu gibi hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.4)$$

Kesikli bir değişken içinse, o değişkenin alacağı x_i değerlerinin her birinin bu değerlere ait $p(x_i)$ olasılıkları ile çarpılıp bütün değerler için bu çarpımları toplamakla bulunur.

Tanımlardan da anlaşılabilceği gibi kesikli rastgele değişkenlerde ortalama, x_i noktalarına yerleştirilen $p(x_i)$ kütlelerinin ağırlık merkezinin absisidir. Sürekli rastgele değişkenlerde ise ortalama, olasılık yoğunluk fonksiyonu ile x eksenini arasında kalan alanın ağırlık merkezinin absisidir.

Medyan ise rastgele değişkenin aşılması veya küçük kalma olasılığı %50 olan değerdir ve (2.5) denkleminde ifade edilir.

$$F(M_x) = F(x_{0.50}) = 0.50 \quad (2.5)$$

Simetrik bir dağılımda $\mu_x = M_x$ olur (Bayazıt ve Oğuz, 2005).

2.1.3 Varyans ve standart sapma

Rastgele değişkenin merkez değerinin çevresindeki yayılımının büyüklüğünü ifade eden parametre varyans $[Var(x)]$ veya varyansın karekökü olan standart sapmadır (σ_x).

Varyans, rastgele değişkenin ortalamasından farkının karesinin beklenen değeridir.

$$Var(x) = E[(x - \mu_x)^2] \quad (2.6)$$

x rastgele değişkeninin varyansının toplum değeri ise

$$Var(x) = \sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu_x)^2 \cdot f_x(x) \cdot dx \quad (2.7)$$

ifadesinden elde edilir.

Varyans, x rastgele değişkeninin toplumundan alınmış n elemanlı bir örnekte, $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$, (2.8) denkleminde tahmin edilebilir.

$$Var(x) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.8)$$

Ancak (2.8) denkleminde ile tahmin edilen varyansın beklenen değeri toplumun parametre değerinden daha küçük olduğundan varyansın tarafsız tahminini elde etmek için (2.8) denkleminde yerine (2.9) denkleminde kullanılmalıdır ve bu düzeltme özellikle küçük örneklerde önem taşımaktadır.

$$Var(x) = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

(2.9)

Standart sapmanın S_x istatistiği ise eldeki örnekten (2.10) denklemi yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$S_x = [Var(x)]^{1/2} = \left[\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \quad (2.10)$$

Ortalamaları farklı iki rastgele değişkenin sadece standart sapmalarını karşılaştırmak değişkenlerin hangisinde yayılmanın daha büyük olduğunu anlaşılmaması için yeterli olmamaktadır. Bu durumun daha iyi anlaşılması için boyutsuz bir katsayı olan değişim katsayısını kullanmak yerinde olur ve bu katsayının toplum değeri, standart sapmanın ortalamaya oranı olarak (2.11) denkleminde görüldüğü gibi tanımlanır.

$$C_{V_x} = \frac{S_x}{\bar{x}} \quad (2.11)$$

Değişim katsayısı iki rastgele değişkenin yayılımlarının net olarak anlaşılmasına ve karşılaştırılmasına imkan verir. Değişim katsayısı büyük olan rastgele değişkenin yayılması, ortalamasının daha büyük bir yüzdesine eşittir.

2.1.4 Çarpıklık

Rastgele değişkenin dağılımının çarpıklığı (asimetrikliği) çarpıklık katsayısı ile ölçülür. Bu katsayı C_{S_x} ile gösterilir. Denklem (2.12) çarpıklık katsayısının eşitliğini vermektedir.

$$C_{S_x} = \frac{\mu_x^{(3)}}{\sigma_x^3} \quad (2.12)$$

Çarpıklık katsayısının 0 olması dağılımın simetrik, pozitif olması sağa çarpık, negatif olması ise sola çarpık olduğunu gösterir.

Çarpıklık katsayısının tarafsız istatistik değeri ise (2.13) denklemi yardımıyla hesaplanır.

$$C_{S_x} = \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{S_x^3} \quad (2.13)$$

2.1.5 Sivrilik

Olasılık yoğunluk fonksiyonunun tepesinin düz veya sivriliğini belirlemek için dördüncü mertebeden merkezi moment kullanılır. Kurtosis katsayısı olarak adlandırılan bu moment, denklem (2.14)'te tanımlanmıştır.

$$k = \frac{\mu^{(4)}}{\sigma^4} \quad (2.14)$$

2.2 Başlıca Olasılık Dağılım Fonksiyonları

Bu bölümde çalışmada kullanılan normal ve lognormal dağılım tanıtılmıştır.

2.2.1 Normal dağılım

Bir rastgele sürekli x değişkeninin normal (Gauss veya Gauss-Laplace dağılımı) olasılık yoğunluk fonksiyonu denklem (2.15) ile ifade edilmektedir. Kısaca $N(\mu, \sigma^2)$ olarak ifade edilen bu dağılımın iki parametresinden μ_x rastgele sürekli değişkenin ortalaması, σ_x ise standart sapmasıdır. Ek olarak, normal dağılım simetrik bir yapıya sahip olduğundan ortalama, medyan ve mod değerleri birbirine eşittir; çarpıklık katsayısı 0'dır ve kurtosis katsayısı ise 3'tür (Yevjevich, 1972).

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(x - \mu_x)^2}{2\sigma_x^2}\right], \quad -\infty < x < \infty \quad (2.15)$$

X rastgele değişkenini ortalaması sıfır ve standart sapması 1 olacak şekilde denklem (2.16)'daki gibi standardize edersek elde ettiğimiz z değişkenine standart normal değişken denir. z 'nin $N(0,1)$ dağılımına ise standart normal dağılım denir. Eklenik dağılım fonksiyonu analitik olarak elde edilemediğinden ancak sayısal integrasyon yoluyla hesaplanarak çizelge haline getirilmiştir. Normal dağılım simetrik olduğu için çizelge sadece z 'nin pozitif değerleri için hazırlanmıştır ve z 'nin verilen bir pozitif değeri aşması olasılığını gösterir (Bayazit ve Oğuz, 2005).

$$z = \frac{x - \mu_x}{\sigma_x} \quad (2.16)$$

Doğal ve toplumsal olaylarda karşılaşılan rastgele değişkenlerden bir çoğunun normal dağılıma uyması istatistiğin merkez limit teoremi ile açıklanabilir. Bu teoreme göre x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) birbirinden bağımsız rastgele değişkenler ise,

$$x = \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i \text{ şeklinde, } X_i\text{'lerin sabit sayılarla çarpılıp toplanmalarıyla elde edilen } x$$

rastgele değişkeninin dağılımı, x_i 'lerin ayrı ayrı dağılımları ne şekilde olursa olsun, n

büyüdükçe hızla normal dağılıma yaklaşır. Bu teoreme göre bir değişkenin normal dağılması için şu koşulların gerçekleşmesi yeterlidir:

- a. Bu değişkenin meydana gelmesine çok sayıda etkenlerin neden olması,
- b. Her bir etkenin tek başına değişken üzerine etkisinin az olması,
- c. Etkenlerin her birinin diğerinden bağımsız olması,
- d. Etkenlerin değişken üzerine tesirlerinin toplanabilme özelliğine sahip olması.

Normal dağılım kabulünün yapılabilmesi için ise değişkenin gözlenmiş örnekten elde edilen eklenik frekans dağılımı normal dağılım olasılık kağıdına çizilir, dağılımın doğru bir çizgiye yakın olması halinde normal dağılım kabulü yapılabilir. Bu grafik kontrolün yanında dağılıma sıralı ön testler uygulanabilir. Bunlar, örnekten hesaplanan C_{sx} çarpıklık katsayısının mutlak değerinin 0.10 veya 0.05'ten küçük olması, bu küçüklük sağlanıyorsa kurtosis katsayısının 2.5 ile 3.5 arasında olmasıdır. Daha sonra ise istatistik testlerle normal dağılım hipotezi kontrol edilebilir (Bayazıt ve Oğuz, 2005).

Normal dağılımın hidrolojideki uygulamaları ise beş alanda özetlenebilir. Bunlar, hidrolojik rastgele değişkenlerin simetrik ampirik frekans dağılımlarının uydurulması, rastgele hataların analizinde olasılık yoğunluk fonksiyonu olarak kullanılması, diğer dağılımlarla karşılaştırılmada kullanılması, bir çok hidrolojik istatistik parametrelerin ya tam olarak ya da çok yakın olarak normal dağılıma uyması nedeniyle istatistiksel karışıklıkların düzeltilmesi, Monte Carlo metodunda diğer dağılım tiplerine dönüştürülmeden önce normal bağımsız veya bağımlı rastgele sayıların simülasyonu olarak özetlenebilir (Yevjevich, 1972).

2.2.2 Lognormal dağılım

Bir x rastgele değişkeninin doğal logaritması normal olarak dağılmış ise x 'in dağılımına lognormal dağılım denir. Normal dağılımın özelliklerinin iyi bilinmesi ve kullanılabilirliğinin kolay olması nedeniyle normal dağılmış olmayan değişkenlerin logaritmik dönüşümle normal dağılıma uydurulması çok kullanılan bir dönüşüm metodudur. Dönüşüm (2.17) denklemi ile gösterilebilir ve bu denklemde x lognormal dağılıma, Y ise normal dağılıma uymaktadır.

$$Y = \ln(x)$$

(2.17)

x 'in olasılık yoğunluk fonksiyonu ise denklem (2.18)'de verilmiştir.

$$f(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_Y \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln(x) - \mu_Y}{\sigma_Y} \right)^2 \right] \quad (2.18)$$

Bu denklemdeki μ_Y ve σ_Y , Y değişkeninin momentleridir ve x'in momentlerine (2.19) denklemleriyle bağlıdır.

$$\mu_Y = \ln \left[\frac{\mu_x}{\left(\frac{\sigma_x^2}{\mu_x^2} + 1 \right)^{0.5}} \right] \quad (2.19)$$

$$\sigma_Y = \left[\ln \left(\frac{\sigma_x^2}{\mu_x^2} + 1 \right) \right]^{0.5}$$

Lognormal dağılımda, sadece sıfırdan büyük değerlerin logaritması tanımlı olduğu için, x değişkeni sadece pozitif değerler alabilir ve bu da dağılımı pozitif çarpık bir dağılım haline getirir. Dağılımın çarpıklık katsayısı ise (2.20) denkleminde görüldüğü gibi σ_Y ile doğru orantılıdır.

$$C_{S_x} = (e^{\sigma_Y^2} - 1)^{3/2} + 3 \cdot (e^{\sigma_Y^2} - 1)^{1/2} \quad (2.20)$$

Lognormal dağılımda rastgele değişken pozitif değer olmak zorunda olduğu ve dağılımın çarpıklık katsayısı da sıfırdan büyük olduğu için bu dağılım mühendislikte karşılaşılan bir çok değişkene çok iyi uyum sağlamaktadır. Vogel ve Kroll (1989) Amerika Birleşik Devletleri'nde, Önöz ve Bulu (1996) ise Trakya Bölgesi'nde çeşitli akarsular üzerinde gerçekleştirdikleri akım çalışmalarında lognormal dağılımı başarıyla uygulamışlardır. Dağılımın kullanılması oldukça kolaydır ve iki yöntemi vardır. Bunlardan birincisi, veri setindeki x değerlerine logaritmik dönüşüm uygulanması ve bulunan Y değerlerinin μ_Y ve σ_Y momentlerinin hesaplanmasıdır. İkinci yöntem ise doğrudan μ_x ve σ_x momentlerinin hesaplanarak (2.18) denkleminde μ_Y ve σ_Y momentlerinin hesaplanmasıdır. Bu dağılımın hesaplarında yine normal dağılım çizelgesinden yararlanılır ve sonra da $x = e^Y$ dönüşümü ile x değerlerine geçilir. Dağılımın başka bir özelliği ise lognormal dağılmış değişkenlerin çarpımı ile elde edilen değişkenin de lognormal dağılmış olmasıdır (Bayazit ve Oğuz, 2005).

2.3 Dağılımların Parametrelerinin Tahmini

Bir dağılım fonksiyonunu gözlenmiş bir örneğe uydurmak için fonksiyonun parametrelerini sahip olunan verilere bağlı kalarak tahmin etmek gereklidir. Fonksiyonun parametre sayısı ne kadar fazla olursa gözlemlerle belirlenen değerlere uydurulması da o kadar kolaylaşır, ancak parametre tahminlerindeki hatalar da büyür.

Parametrelerin tahmini için kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Bunların en çok kullanılanları momentler, maksimum olabilirlik ve L-momentleri yöntemleridir. Bu yöntemlerde parametre tahminlerinin tarafsız (beklenen değerin toplum değerine eşit olması) ve etkin olması (toplum değerinden farkların karelerinin toplamının en küçük olması) istenir (Bayazıt, 1996; Bayazıt ve Önöz, 2008).

Momentler yönteminde, dağılımın parametreleri rastgele değişkenin istatistik momentleri cinsinden yazılır ve bu hesaplamalar yapıldıktan sonra parametrelere geçiş yapılır. Normal dağılım ve lognormal dağılım için oldukça etkin bir yöntemdir ve uygulaması da oldukça kolaydır.

Maksimum olabilirlik yönteminde, parametrelerin değerleri, seçilen dağılım fonksiyonuna göre gözlenen olayların görülme olasılıklarını en büyük yapacak şekilde hesaplanır. Yöntem asimptotik olarak etkin tahminler sağlamaktadır. Ancak bu yöntem kullanılarak yapılan uygulamalarda bir çok güçlük karşılaşıldığından bu çalışmada bu yöntemle parametre tahmini yapılmayacaktır.

L-momentleri yönteminde ise parametre tahminleri özellikle küçük örnekler için tarafsızdır ve aykırı değerlere karşı hassas değildir. Ayrıca örnekleme değişimlerinden verilerin lineer fonksiyonu olmaları nedeniyle daha az etkilenirler.

Bu çalışmada normal dağılım ve lognormal dağılımla uygulama yapılacağı ve diğer dağılım türleri kullanılmayacağı için hem bu iki dağılım için etkin bir yöntem olan hem de uygulaması kolay olan momentler yöntemi tercih edilmiştir.

2.3.1 Dağılımların parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini

2.3.1.1 Normal dağılım parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini

μ_x ve σ_x parametreleri değişkenin ortalama ve standart sapması olup, (2.4) ve (2.10) denklemleriyle hesaplanan $\bar{x}$ ve S_x 'e eşit olarak alınacaklardır.

2.3.1.2 Lognormal dağılım parametrelerinin momentler yöntemi ile tahmini

Lognormal dağılım için momentler yöntemi ile tahmin iki şekilde gerçekleştirilir. Bunlar:

- a. $Y = \ln(x)$ dönüşümüyle hesaplanan Y değerleri normal dağılıma uydurulur. Normal dağılmış Y değişkeni için μ_Y ve σ_Y parametreleri momentler yöntemi ile tahmin edilir.
- b. μ_X ve σ_X parametreleri eldeki verilerden (2.4) ve (2.10) denklemleri kullanılarak tahmin edilir. Lognormal dağılımın parametreleri olan μ_Y ve σ_Y parametreleri ise (2.19) denklemleri kullanılarak elde edilir.

3. DEBİ SÜREKLİLİK EĞRİSİ

3.1 Debi Süreklilik Eğrisinin Tanımı

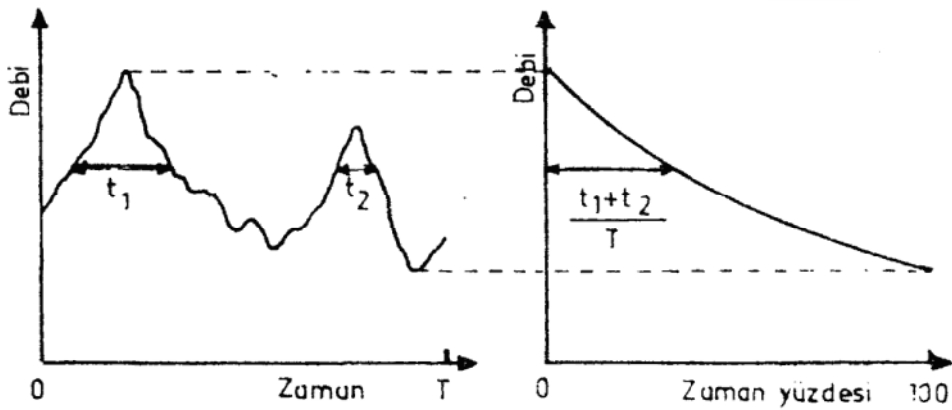
Debi süreklilik eğrisi belirli bir istasyondaki günlük, haftalık, aylık veya başka bir zaman aralığında gözlenen akımların büyüklüğü ve frekansı arasındaki ilişkidir ve belirli bir zaman aralığı boyunca verilmiş bir akım büyüklüğünün eşit olduğu ya da aşıldığı zaman yüzdesini göstermektedir. Eldeki bir debi gidiş çizgisinden faydalanılarak debinin belirli bir değere eşit ya da ondan büyük olduğu zaman yüzdesi hesaplanıp düşey eksene debiler, yatay eksene ise zaman yüzdeleri taşınırsa debi süreklilik eğrisi elde edilir. Debi süreklilik eğrisini elde ederken mümkün olduğu kadar uzun bir süreye ait debi gidiş eğrisini kullanmak uygun olur (Bayazıt, 2003). Debi süreklilik eğrisini elde ederken seçilecek olan zaman birimi eğrinin kullanım amacına bağlıdır.

3.2 Debi Süreklilik Eğrisinin Elde Edilmesi

Debi süreklilik eğrisi zamanın belirli bir yüzdelik kısmında en fazla ya da en az gelebilecek debiyi tahmin etmemizi sağladığı için kullanım alanı da oldukça geniştir. Bu eğrinin kullanıldığı bazı yerlere örnek olarak, hidroelektrik enerji üretimi (Maidment, 1992), atıksu arıtma tesislerinin projelendirilmesi ile ilgili değişkenler arasındaki ilişkilerin gösterilmesi (Male ve Ogawa, 1984), düzensiz akıma sahip nehirlerde dış biriktirme kapasitesinin hesabı (Maidment, 1992), su taşıma amacıyla inşa edilen akedüklerin kapasitesinin hesaplanması (Brown, 1958) gibi örnekler verilebilir. Debi süreklilik eğrilerinin matematik modelleri ise Cıgızoğlu (1997) tarafından gösterilmiştir. Debi süreklilik eğrilerine parametrik modelle olasılıkçı yaklaşım ise Claps ve Fiorentino (1997) tarafından gerçekleştirilmiş ve bu yaklaşımın hidroelektrik santral tasarımına olacak etkisi Niadas ve Mentzelopoulos (2007) tarafından ortaya konmuştur. Tarihi debi süreklilik eğrisinin, parametrik ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımlarla üretilen debi süreklilik eğrilerinin elde edilmesi Bölüm 3.2.1, 3.2.2 ve 3.2.3'te açıklanmıştır.

3.2.1 Tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi

Tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilmesinde ilk adım bu eğrinin kaynağı olan debi gidiş eğrisinin elde edilmesidir. Debi gidiş eğrisi ise yatay ekseninde seçilen zaman biriminin, dikey ekseninde ise gözlenen debi büyüklüklerinin (m^3/s) yer aldığı, debinin zamanla değişimini gösteren bir eğridir. Bu eğri üzerinde belirlenmiş bir debi değerinin aşılma olasılığını belirlemek için dikey ekseninde o değerin bulunduğu yerden yatay eksene paralel bir çizgi çizilir. Bu çizginin üzerinde kalan ve istenen debi değerinden daha büyük debilere bakılarak istenen debiyi aşan zaman toplamı bulunur. Bu zaman toplamının, debi süreklilik eğrisinin toplam zamanına bölünmesiyle istenen debiye karşı gelen aşılma olasılığı bulunur. Böylelikle aranan bütün debi büyüklüklerine karşı gelen aşılma olasılıkları bulunduğundan sonra dikey eksene debi büyüklükleri, yatay eksene de bu değerlere karşı gelen aşılma olasılıkları gelecek şekilde debi süreklilik eğrisi Şekil 3.1’de olduğu gibi çizilebilir (Cığazoğlu, 1997).



Şekil 3.1 : Tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi (Bayazıt, 2003).

3.2.2 Parametrik olasılıkçı yaklaşımla debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi

Bir tasarım problemine olasılıkçı yaklaşım, o probleme ait önemli tasarım parametrelerinin olasılıkçı ifadesine dayanır. Küçük hidroelektrik santrallerin tasarımında ise bu tasarım parametresi (zaman içindeki debi sürekliliği) tek bir debi büyüklüğünden daha fazla veriyi kapsamaktadır ve debi süreklilik eğrisinin sadece bir parçası değil tamamı işlenerek olasılıkçı yaklaşım gerçekleştirilebilir. Ancak debi süreklilik eğrilerinin elde edilmesinde genel yaklaşım olan deterministik çözüm böyle bir yaklaşıma izin vermemektedir (Niadas ve Mentzelopoulos, 2007).

Eğer yıllık debi süreklilik eğrileri doğru bir yaklaşımla dönüştürülürse debi süreklilik eğrisinin istatistiksel gösteriminin yapılabilir olduğu Vogel ve Fenessey (1994) tarafından ortaya çıkarılmıştır. Bu yaklaşımda, debi süreklilik eğrisi bir hidrolojik yıl

içerisinde tanımlandığından, N yıl için elde edilecek ve 365N veri büyüklüğünde tek bir debi süreklilik eğrisi yerine her biri 365 günlük akımları kapsayan N adet debi süreklilik eğrisi elde edilebilmektedir. Bu yaklaşım kullanılarak, akım verileri N adet debi süreklilik eğrisine bölünür ve bu sayede çalışılacak bölgeye ait olasılıkçı bir model kurulabilir. Bu çalışmada kullanılan olasılıkçı gösterim Claps ve Fiorentino (1997) tarafından özetlenen parametrik yaklaşımdır.

Model günlük akımların lognormal dağılıma uyduğu kabulünü yapmaktadır. Lognormal dağılımın günlük akım verilerine uygulanabilirliği daha önceden Fenessey ve Vogel (1990), Kasperek (1990), Yevjevich (1984) tarafından yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Modelin genel matematiksel ifadesi (3.1) denkleminde ifade edildiği gibi üç parametrelili lognormal dağılım (LN3) şeklindedir.

$$\ln(Q - Q_0) = a + b \cdot z_u \quad (3.1)$$

Burada Q (m³/s cinsinden) günlük ortalama akım, Q₀ (m³/s) akımın alt sınırını temsil eden lokasyon parametresi, a ve b dağılımın parametreleri, z_u ise standart normal değişkenin aşılma yüzdesidir. Ancak pratikte, sıfırdan farklı bir alt sınır bulmak özellikle Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde zor olduğu için, iki parametrelili lognormal dağılım (LN2) kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yer altı akiferlerinden veya karstik kaynaklardan beslenen sularda bir alt sınır belirlenebileceği için üç parametrelili lognormal dağılım (LN3) kullanmak daha iyi bir seçim olarak öne çıkmaktadır (Niadas ve Mentzelopoulos, 2007).

Kottegoda ve Rosso (1998) tarafından kullanılan lognormal dağılım teorisinden, lognormale çevrilmiş dağılımın ilk iki parametresi (3.2) denkleminde verilmiştir.

$$a = \overline{\ln(Q_i)}, \quad b = s[\ln(Q_i)] \quad , \quad i = 1, 2, \dots, 365 \quad (3.2)$$

Bu denklemde s, logaritması alınmış akımların standart sapmasıdır ve bu denklem vasıtasıyla a ve b parametrelerinin hesaplanması oldukça kolaydır. Ek olarak denklem (3.1) her yıla ait günlük ortalama akımların farklı olması nedeniyle değişken olduğundan dolayı olasılıkçı debi süreklilik eğrisinin genelleştirilmiş hali denklem (3.3) ile tanımlanabilir.

$$Y(F)_f = a_f + b_f \cdot z_{u(F)} \quad (3.3)$$

(3.3) denkleminde kullanılan Y, ln(Q); F, n/(365+1); n, alınan Q debisinin yıl içerisinde eşit olduğu ya da küçük kaldığı gün sayısı; z_{u(F)}, standart normal değişken; f ise Y(F) büyüklüğünün yıllar arasında aşılma olasılığı olarak tanımlanmaktadır.

Olasılıkçı debi süreklilik eğrisinin yapısı a ve b parametrelerinin olasılık fonksiyonu olarak da tanımlanabilir. Genellikle bu parametrelerin dağılımı normal dağılıma çok yakın bir dağılım sergilemektedir. Bu durum yıldan yıla bağımsızlık kabulü yapılmış olan değişken büyüklüklerle gayet uyumludur (Niadas ve Mentzelopoulos, 2007). (3.4) denklemini a ve b parametrelerinin normal dağılıma uyduğunu kabul ederek kolayca elde edebiliriz. Denklemdaki s_a ve s_b , a_i ve b_i 'nin standart sapmaları; $z_{u(F)}$, standart normal değişken; N ise toplam yıl sayısıdır.

$$a_f = \overline{a_i} + s_a(a_i) \cdot z_{u(F)}, \quad b_f = \overline{b_i} + s_b(b_i) \cdot z_{u(F)}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3.4)$$

Bir hidrolojik yıl içerisinde aşılan ya da eşit olunan ve çalışmanın yapıldığı hidrolojik yıllar arasında aşılmama olasılığı olan akım $Q(F)_f$ olarak gösterilebilir. Bu akım (3.5) denklemi ile kolayca hesaplanabilir.

$$Q(F)_f = \exp(a_f + b_f \cdot z_{u(F)}) \quad (3.5)$$

(3.5) denklemi aracılığıyla, seçilen aşılmama olasılıkları $f = 0.05, 0.50$ ve 0.95 olmak üzere, üç farklı debi süreklilik eğrisi çizilebilir. Bu olasılıklar sırasıyla kurak dönem, ortalama dönem ve yağışlı dönem olarak kabul edilebilir. Çizilen bu debi süreklilik eğrileri tarihi debi süreklilik eğrisi ile karşılaştırıldığında, olasılıkçı modellerin günlük ortalama akımlar gibi yüksek çarpıklığa sahip veri tiplerinde son kuantili üretmede sorun yaşamasından dolayı yüzdelik zaman diliminin sonunda tarihi debi süreklilik eğrisi bu olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinin belirlediği alt ve üst limitlerin dışına çıkabilir. Ancak, bu durum olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinin küçük hidroelektrik güç santrallerinin tasarımına uygulanmasında herhangi bir sorun yaratmamaktadır (Niadas ve Mentzelopoulos, 2007).

3.2.3 Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım bu çalışmada geliştirilmiştir ve herhangi bir olasılık dağılım kabulü bulunmamaktadır. Dağılım kabulü yerine direkt olarak olasılıklar üzerinden yola çıkılarak sonuca ulaşılır. Böylelikle dağılım kabulünün getirdiği olası hatalara karşı herhangi bir duyarlılık göstermez. Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla debi süreklilik eğrisinin elde edilmesinde dört aşamadan bahsedilebilir.

Yaklaşımın ilk aşaması her yıl için ayrı ayrı debi süreklilik eğrilerinin çizilmesidir. Böylelikle N yıl için elimizde N adet debi süreklilik eğrisi bulunmuş olacaktır ve her bir aşılma olasılığına (F) karşılık gelen N farklı akım değeri bulunmuş olacaktır.

İkinci aşamada ise her aşılma olasılığı için elde edilen ($Q_1, Q_2, \dots, Q_N$) değerlerine karşılık gelen aşılmama olasılıkları (f), denklem (3.6) aracılığıyla hesaplanarak belirlenen aşılmama olasılıkları için $Q(F)_f$ grafikleri elde edilebilecektir.

$$f = \frac{m}{N+1} \quad (3.6)$$

Bu denklemde f , aşılmama olasılığı; m , yıllar arasında Q debisinin eşit olduğu ya da büyük kaldığı yıl sayısı; N ise gözlem yapılan toplam yıl sayısıdır.

Bu sayede belirlenen f değerleri olan 0.05, 0.50 ve 0.95 olasılıkları için debi süreklilik eğrileri çizilebilecektir. Bu olasılıklar sırasıyla kurak dönem, ortalama dönem ve yağışlı dönem olarak kullanılabilir. Düşük akım indeksi olarak 0.95 aşılma olasılığı ve 7 günlük minimum akımların ortalaması da indeks olarak kullanılmaktadır (Bayazit ve Önöz, 2008).

4. HİDROELEKTRİK ENERJİ VE HİDROELEKTRİK ENERJİ SANTRALLERİ

Hidroelektrik enerji, su gücüyle üretilen enerjidir. Yenilenebilir ve yerli bir kaynak olması nedeniyle konvansiyonel enerji üretim tekniklerine alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu bölümde Türkiye’de hidroelektrik enerjinin durumu ve küçük hidroelektrik santrallerin önemli elemanları anlatılacaktır. Ülkemizdeki hidroelektrik enerji durumu bilgileri D.S.İ. internet sitesinden alınmıştır.

4.1 Türkiye’de Hidroelektrik Enerjinin Durumu ve Önemi

Ülkemizde elektrik enerjisi termik ve hidrolik kaynaklardan elde edilmektedir. 2008 yılı itibarıyla Türkiye’de üretilen elektrik enerjisinin %81’i termik, %17’si hidrolik, %2’si ise rüzgar ve jeotermal kaynaklardan elde edilmiştir. Ancak unutulmaması gereken önemli bir nokta, ülkemizde doğal gaz ve petrol rezervlerinin olmaması nedeniyle termik enerjide dışa bağımlı oluşumuzdur (Url-1, 2010).

Türkiye’nin brüt hidroelektrik enerji potansiyeli 433.000 GWh/yıl, teknik potansiyeli 216.000 GWh/yıl ve ekonomik potansiyeli ise 140.000 GWh/yıl’dır. Ülkemizin brüt potansiyeli, tüm dünyanın toplam potansiyelinin %1’i, Avrupa’nın toplam potansiyelinin % 14’ü civarındadır. Ülkemizdeki elektrik tüketimi ise her yıl %8 ile 10 arasında artış göstermektedir. Potansiyeller Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. (Url-1, 2010).

Çizelge 4.1 : Dünya’da, Avrupa’da ve Türkiye’de hidroelektrik potansiyeli.

	Brüt Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)	Teknik Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)
Dünya	40 150 000	14 060 000	8 905 000
Avrupa	3 150 000	1 225 000	1 000 000
Türkiye	433 000	216 000	140 000

Brüt potansiyel, mevcut düşü ve ortalama debinin oluşturduğu potansiyel olarak tanımlanabilir. Teknik potansiyel, bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin teknolojik üst sınırını göstermektedir. Uygulanan teknolojiye bağlı olarak düşü, akım ve dönüşümde oluşabilecek kayıplar brüt potansiyelden çıkarılarak elde edilir.

Ekonomik potansiyel ise bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin ekonomik optimizasyonunun sınır değerini gösteren, gerek teknik açıdan geliştirilebilmesi mümkün, gerekse ekonomik yönden tutarlı olan tüm hidroelektrik projelerin toplam üretimi olarak tanımlanabilir (Url-1, 2010).

Ülkemizde 172 adet hidroelektrik santral işletmede bulunmaktadır. Bu santraller 13700 MW toplam kurulu güce ve ekonomik potansiyelin % 35'ine karşı gelen 48000 GWh/yıl üretim kapasitesine sahiptir. İnşa halinde bulunan 148 hidroelektrik santral ise 8600 MW kurulu güce ve ekonomik potansiyelin % 14'üne karşı gelen 20000 GWh/yıl üretim kapasitesine sahiptir. Geriye kalan yaklaşık 72000 GWh/yıl'lık potansiyeli kullanabilmek için ülkemizde 1418 hidroelektrik santral yapılacak ve bu santrallerin kurulu gücü 22700 MW olacaktır. Böylelikle ülkemizin nehirlerindeki tüm potansiyelden faydalanılmış olacaktır. Projelerin durumu Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 : Ekonomik olarak yapılabilir projelerin durumu.

Ekonomik olarak yapılabilir HES Projelerinin Durumu	HES Sayısı	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Üretim (GWh/yıl)	Oran (%)
İşletmede	172	13.700	48.000	35
İnşa Halinde	148	8.600	20.000	14
İnşaatına Henüz Başlanmayan	1.418	22.700	72.000	51
Toplam Potansiyel	1.738	45.000	140.000	100

4.2 Biriktirmesiz (Küçük) Hidroelektrik Santrallerin Önemli Elemanları

Biriktirmesiz hidroelektrik santrallerin başlıca elemanları su alma yapısı, çökeltme havuzu, isale kanalı (açık kanal, serbest yüzeyli galeri veya basınçlı galeri), yükleme havuzu, cebri boru ve elektrik üretmeye yarayan türbini barındıran santraldir. Bu elemanlara ait bazı bilgiler ilerleyen bölümlerde verilmiştir. Biriktirmesiz (küçük) bir hidroelektrik santral kesiti ise Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 : Biriktirmesiz hidroelektrik santral kesiti (Önöz, 2009).

4.2.1 Çökeltme havuzu

Su alma kanalı ile akarsudan alınan suyun askıda taşıdığı malzemenin giderilmesi için inşa edilen havuza çökeltme havuzu adı verilir. Su üstünde yüzen ağaç parçaları ve soğuk bölgelerde buz parçalarının çökeltme havuzuna girmesini önlemek için giriş tarafına dalgıç perde yapılır.

Çökeltme havuzlarının hidrolik hesabı ve projelendirilmesi aşağıda anlatılan adımlarla yapılır.

İyi bir su alma ağızı projelendirilmesi ile sürüntü malzemesi giderilebilir. Tabanda sürüklenen malzemeden küçük bir miktarı ızgaralardan geçse bile çökeltme havuzlarında giderilmesi kolaydır. Çökeltme havuzlarında askıdaki malzeme çökelttilerek giderilir. Aksi halde askı malzemesi keskin cidarlı kum içerirse isale kanallarının erozyonuna ve özellikle türbin çarklarının aşınmasına neden olur.

Askı halinde taşınan malzeme miktarına sediment (askı malzemesi) konsantrasyonu denir. Bu değer akarsuyun beslenme havzası özelliklerine bağlıdır. Dağlık bölgelerde ve dik eğimli akarsularda bu değer (2–10) kg/m³ arasında değişir. Taşkın sırasında bu değer (50–60) kg/m³ değerine çıkabilir. Düz (eğimi az) havzalarda bu değer (0.10–1) kg/m³ değerinde olup, taşkın sırasında (5–10) kg/m³ değerine ulaşabilmektedir. Santral yapılması düşünülen akarsudan çeşitli zamanlarda örnekler alarak sediment konsantrasyonunu bulunup buna göre daha sağlıklı çökeltme sağlanmalıdır.

Akarsuyun sediment konsantrasyonu belirlendikten sonra işletme koşullarına bağlı olarak gerekli sediment (askı malzemesi) giderme oranına karar verilir. Santralin işletme koşulları ise düşü yüksekliğine bağlı olup, askı malzemesinin sağlıklı giderilememesi basınçlı boruların ve türbinlerin aşınmasına neden olur. Bunun için kullanılan ölçüt, çökeltilmesi istenen en küçük dane çapıdır (Bulu, 2008).

Orta düşütlü tesislerde (0.2–0.5) mm çapından büyük danelerin giderilmesi istenir. Eğer daneler sivri kenarlı ve çapı 0.25 mm'den büyük olursa türbin çarklarını bozabilir. Yüksek düşütlü tesislerde dane çapı 0.1–0.2 mm'den büyük olmamalıdır. Çok yüksek düşütlü tesislerde bu değer 0.01–0.05 mm çapında seçilmelidir. Eğer daneler köşeli ise en küçük dane çapı değeri azaltılmalıdır. Aksi halde santralin mekanik donanımı büyük zararlara uğrar (Bulu, 2008).

İzgaradan çökeltme havuzuna verilen suyun hızıyla aynı hızda olan askı malzemesinin çökeltme havuzunun sonuna varmadan dibe çökmesi gerektiği dikkate alınarak çökeltme havuzu boyu hesaplanır. Diğer bir deyişle akımın havuza giriş ve çıkışı arasında geçen zaman çökeltme zamanından daha fazla olmalıdır.

Santralin sürekli çalışmasını sağlamak için çökeltme havuzlarında önerilecek şeyler şunlardır:

a. Çökeltme havuzu sayısı arttırılır. Bazıları yıkanırken diğerleri devreye sokularak santralin sürekli çalışması sağlanır.

b. Diğer bir yöntem de sürekli yıkanan çökeltme havuzlarıdır. Bu şekilde havuza alınan suyun % 10'u yıkama için sürekli yıkama kanalından akarsuyun mansabına verilir. Bunun bir örneği Dufour tipi çökeltme havuzlarıdır.

Çökeltme havuzuna su alırken uygun uzunlukta ve projelendirmeyele çökeltme havuzu genişliğine geçiş sağlanmalıdır. Genişleme bölgesinde sakinleştirici boyuna çubuklar önerilir. Izgara tüm havuz genişliğini kapsamalıdır. Tabanda çökelen malzemeyi toplayan toplama kanalı akım yönünde eğimli yapılır. Temizlenmiş su havuz sonunda isale kanalına kontrollü (kapaklı) veya kontrolsüz olarak savaklanarak verilir. Yıkama kanalının sonunda yapılan kapak açılarak biriken malzeme akarsuyun mansabına verilir.

Dufour tipi çökeltme havuzlarında toplama kanalının üstüne, türbülansdan dolayı çökelen malzemenin tekrar harekete geçmemesi için kum kapanları yerleştirilir.

4.2.2 İsale kanalı

Çökeltme havuzundan alınan su isale kanalı ile türbinlere düşünün yapılacağı basınçlı boruya iletilir. İsale kanalları serbest yüzeyli kanal veya galeri ya da basınçlı galeri şeklinde tasarlanabilirler. Serbest yüzeyli isale kanalları arazide tesviye eğrilerini takip eder. Genel olarak kazı ve dolgu yapılarak trapez kesitli inşa edilirler. Çok engebeli arazide tüneller ve viyadüklerle suyu iletmek gerekebilir.

Kanal güzergâhının belirlenmesinde arazinin jeolojik yapısı çok önemlidir. En uygun güzergâh ve enkesit belirlenmesinde etkenler sırasıyla şöyle özetlenebilir:

- a. Dolgu ve kazıda arazi cinsine bağlı yapılabilir enkesit şev eğimleri,
- b. Kazı ve dolgu yükseklikleri,
- c. Kanal kaplama uzunluğu ve cinsi.

Açık isale kanallarının inşasında ise şu zorluklarla karşılaşılabilir:

- a. Kanallar genelde bir tepe veya dağın yamacında inşa edilirler. Tesviye eğrileri çok düzgün olmayabilir,
- b. Kanalın inşa edileceği yamaç çok dik olabilir,
- c. Yamaçtan kanala toprak döküntüsü olabilir,

d. Çığ beklentisi olabilir,

e. Çok soğuk bölgelerde kanaldaki su donabilir.

Bu durumlarda, kanalın tesviye eğrilerini takip edemediği durumlarda viyadükler veya betonarme enkesitler kullanılabilir veya arazinin jeolojik yapısının açık kanal yapılmasına izin vermediği durumlarda, serbest yüzeyli akımı sağlayacak galeriler kullanılır.

Toprak döküntüsünün çok beklendiği ve çığ tehlikesi olan bölgelerde kapalı kesitler yapılır. Don tehlikesine karşı ise kapalı kesitlerin üstüne toprak dolgu yapılmaktadır.

İsale kanalları üniform akım sağlayacak şekilde projelendirilirler. Hız denklemlerinde Manning denklemi olarak adlandırılan (4.1) denklemi kullanılır.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2} \quad (4.1)$$

Bu denklemde V, ortalama akım hızı (L/T); n, Manning pürüzlülük katsayısı; A, enkesit alanı (L²); R, hidrolik yarıçap (L); J, kanal taban eğimidir.

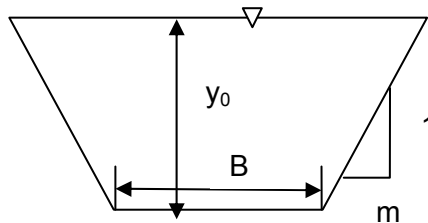
Hız ve debi denklemlerinde alan ve hidrolik yarıçap kanalın geometrik özelliklerinin fonksiyonudur. Trapez enkesitli bir kanalda bunlar arasında (4.2) denkleminde gösterildiği gibi fonksiyonel bir ilişki vardır.

$$Q = f(n, y_0, J, B, m) \quad (4.2)$$

Burada y₀, üniform akım su derinliği (L); B, trapez kesit taban genişliği (L); m, şev eğimidir (yatayda m, düşeyde 1).

Bu altı değişkenden genellikle alınan bir Q tasarım debisi için kanal boyutlandırılır. Arazinin toprak yapısına bağlı olarak m şev açısı ve kanalın kaplamalı veya kaplamasız inşasına bağlı olarak n değeri tablolardan alınır. J taban eğimi ise kanal güzergâhı ve arazinin topografik durumuna bağlıdır. Kanal boyutlandırılması y₀ ve B bulunarak gerçekleştirilir.

Kanal enkesitleri genellikle trapezdir. Kaya kazılarında ve düşülerde dikdörtgen kesit yapılabilir. Trapez kanala örnek Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 : Trapez kanal.

Şev eğimi m , kanalın kaplamalı ve kaplamasız yapılmasına, kanalın kazılacağı toprak cinsine bağlı olarak seçilir. Genel olarak kazı durumunda m şev eğimi dolgudan daha diktir. Kaplamalı kanallarda m eğimi doğal zeminin şev eğim açısı olarak alınır. Genellikle m değerleri (1.0–1.5) arasındadır.

Kanal taban eğimi arazi topografyası ve kanal toprak cinsine bağlı olan limit hızlara bağlıdır. Genelde taban eğimleri 0.0001 mertebesindeir. Kaplamalı kanallarda 2 m/s akım hızı önerilir.

Manning pürüzlülük katsayısı kanalın kaplamalı veya kaplamasız olmasına bağlı olarak yapılan çeşitli deneysel çalışmalar yapılarak tablolaştırılmıştır. Özellikle doğal akarsularda n katsayısının tespiti mühendislik deneyimi gerektirir. Akarsu yatağının kıvrımına, yatak içinde oluşan bitki örtüsüne ve akım derinliğine bağlıdır. Chow (1959) bu konuda oldukça kapsamlı bilgi vermektedir.

Kanal projelendirmesinde akım hızının belli değerin altında olması da istenmez. Çok düşük hızlarda su içindeki askı halindeki malzeme çökerek kanal taşıma kapasitesini azaltır. Bunların zaman zaman temizlenmesi gerekir. Bu da işletme masraflarını arttırır. Aynı zamanda düşük hızlar kanal içinde bitki büyümesine neden de olabilir. Alınacak en düşük hızlar, silt askı malzemesinin oluşmaması için en az 0.30 m/s, ince kum askı malzemesinin oluşmaması için ise en az 0.30-0.50 m/s olmalıdır.

Aynı zamanda isale kanallarının getirdiği çökelen askı malzemesinin zaman zaman temizlenmesi için yükleme odasında yıkama kanalları yapılmalıdır. Eğer isale kanalı uzunsa aralarda da yıkama kanalları yapılır.

Kanal içinde bitki büyümesini önlemek için de önlem alınmalıdır. 1.50–2.00 m'den daha büyük su derinliği ve 0.50 m/s'den büyük ortalama akım hızı olursa, kanal içinde bitki büyümesi önlenir.

Büyük debili kanallarda su derinliğinin fazla olması şev göçmelerine neden olabilir.

4.2.3 Yükleme odası

Serbest yüzeyli isale kanallarının veya galerilerin sonuna yükleme odası inşa edilir. Yükleme odalarının yapılma amaçları; basınçlı boruları eşit beslemek ve fazla suyu savaklamaktır. İsale kanalı genişletilerek yapılan yükleme odalarında su hızı azaldığından askıdaki malzeme de çökeler. Yükleme odası hazne kapasitesi, türbinlere giden debinin arttırılması durumunda, basınçlı boru ve isale kanalındaki akım hızlarının farkından oluşan su hacmini karşılayacak büyüklükte olmalıdır. Yükleme odaları günlük depolama haznesi olarak da kullanılır (Bulu, 2008).

Yükleme odaları şu kısımlardan oluşur:

- a. Yükleme odası (hazne)
- b. Dolusavak (kontROLSÜZ veya sifon şeklinde yapılabilir)
- c. Dipsavak (yıkama kanalı olarak kullanılır)
- d. Eşik ve ızgara
- e. Vana odası
- f. Basınçlı boru girişı

Yükleme odasının yerinin seçiminde topografik ve jeolojik koşullar dikkate alınmalıdır. Aynı zamanda basınçlı borunun kısa uzunlukta olarak santral odasına bağlanması da dikkate alınmalıdır. İsale kanalı tedrici bir genişleme ile yükleme odasını oluşturur. Odanın tabanı eşığe ve yıkama dipsavağına doğru eğimli yapılır.

Yükleme odalarının boyutlandırılmasında, maksimum debi çekilmeye başladığında yükleme odasındaki su seviyesi minimum kabul edilir. Aynı zamanda yükleme odasının 60 saniye isale kanalından beslenmeden yetecek su hacmi içermesi istenir (Bulu, 2008).

Türbinlerin tam kapanması durumunda depo edilecek su hacmi maksimum değerine ulaşır. Uygulamada genellikle bu hacim biriktirilmez ve bir yan savakla kuru dereye veya akarsuyun mansabına verilir. Savaklanan suyun hızı ve enerjisi çok fazla olduğundan enerjinin kırılması gerekir. Bu amaçla düşüler yapılır veya basınçlı boruyla dere yatağına verilir.

Dipsavaklar yardımıyla yükleme odasında biriken malzeme zaman zaman yıkanır. Eğer yıkama tam sağlanamazsa yükleme odası mekanik olarak (yılada bir kereden çok olmamak koşuluyla) temizlenir.

Basınçlı borulara sediment girmemesi için eşik ve ızgara yapılır. Yüksek düşümlü santrallerde ızgara aralığı 15-20 mm arasındadır. Izgara aralıkları türbin tipine ve çark çapına bağlıdır. Yüksek düşümlü santrallerde suyun ızgara önünde hızı (0.25-0.80) m/s arasında seçilir.

4.2.4 Cebri boru

Türbin ile türbinin membasındaki "ilk açık su yüzeyi" arasındaki basınçlı borulara cebri borular denir. Sızdırmazlık amacı ile yapılan veya serbest yüzeyli su taşıyan borulara cebri boru denmez. Cebri borunun en büyük özelliğı basınçlı olmasıdır. Basınçlı tüneller veya şaftlar da bu tanımın içine girerler. Cebri borular, genellikle çelikten yapılır. Bununla beraber iç basınç fazla değilse veya sızdırmazlık sorun teşkil etmiyorsa, cebri borularda veya tünellerde beton malzeme de kullanılabilir.

Regülatörden alınan su, isale kanalı ile taşınarak yükleme havuzuna ulaştırılır. Buradan da arazi yüzeyine veya içine dönecek bir cebri boru yardımı ile santrale aktarılmaktadır.

Cebri boruların projelendirilmesinde jeolojik etütler, güzergah seçimi, yerleştirilmesi gibi işlemler yapılır. Bu işlemler esnasında dikkat edilecek hususlar şunlardır:

a.Cebri boru güzergahı kesinlikle heyelan bölgesinden, yanaç molozu, kil veya benzeri zayıf zeminlerden geçirilmemeli, sağlam kaya veya benzeri zeminden geçirilmeli,

b.Genellikle topografyanın gösterdiği sırtlar veya sağlam zeminler olmalı,

c.Yüzeyde sağlam zemin bulunmuyorsa, shaft veya tünel sistemi seçilmeli,

d.Güzergâh seçimi çok tecrübeli bir jeolog ve mühendisler grubu tarafından yapılmalıdır.

Aksi takdirde uygulama esnasında çok büyük sorunlarla karşılaşılabilir ve beklenmedik maliyet artışları ortaya çıkabilir.

Cebri boru tabakaların et kalınlığı 7 (istisnai olarak 5) mm'den az olmamalıdır. Aksi takdirde boruların bağlantısında zorluk çekilebilir. Et kalınlığının maksimum değeri 30 mm civarındadır.

4.2.5 Türbin

Bir hidrolik türbinin amacı suyun potansiyel enerjisini mekanik dönme enerjisine dönüştürmektir. Bu dönüştürme iki tip türbin grubuyla yapılır. Birinci tip türbinler, su basıncının türbin çarkının kanatlarına kuvvet etki ettirdiği reaksiyon türbinleridir. Reaksiyon türbinlerinde çark su içinde tamamen batmış olarak döner. Francis, Kaplan ve Uskurlu türbinler bu tip türbinlerdir. İkinci tip türbinler ise su basıncını çarka girmeden önce su jeti şeklinde kinetik enerjiye dönüştüren impuls türbinleridir. Su jeti, çark çevresine yerleştirilmiş kovalara çarparak dönme meydana getirir. Pelton türbinleri bu tip türbinlerdir (ESHA, 2004).

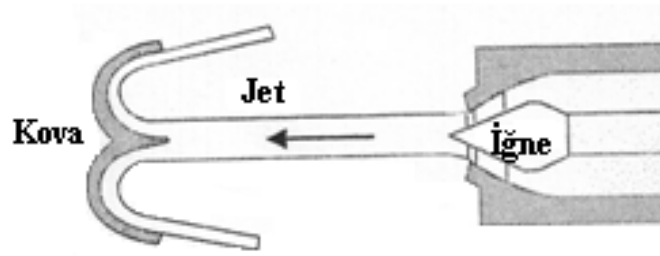
Bir türbine etki eden güç (P_h) (Watt), ρ , suyun özgül kütlesi (1000 kg/m^3); g , yerçekimi ivmesi (9.81 m/s^2); Q , debi (m^3/s) ve H , net düşü yüksekliği (m) olmak üzere (4.3) denklemi ile hesaplanır.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad (4.3)$$

Türbinden elde edilen mekanik güç (P_{mek}) ise türbin verimlilik katsayısı (η) ile çarpılarak elde edilir.

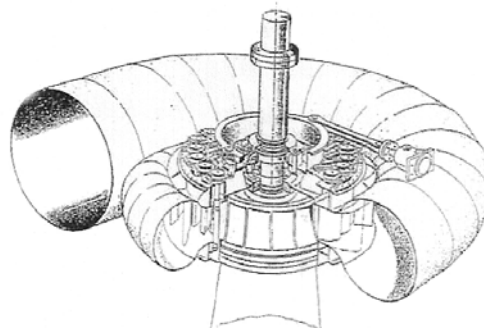
$$P_{mek} = \eta \cdot P_h \quad (4.4)$$

Türbinler hidroelektrik santraller içerisinde genel kullanımı en fazla olan üç tipe ayrılmaktadır. Bunlardan ilki Pelton türbinleridir. Pelton türbinleri impuls türbinleri olup, bir çark çevresinde çok sayıda kovadan meydana gelir. Su jeti çıkış ağzında bir iğne tarafından kontrol edilir. Bu türbinler düşü yüksekliği 60 ile 1000 m arasındaki yüksek düşülerde kullanılır. Verimlilikleri ise oldukça geniş bir debi yüzdesi aralığındadır ve maksimum debinin %10'u ile %100'ü arasında çalışabilmektedirler.. Şekil 4.3'te bir pelton türbin yapısı görülmektedir.



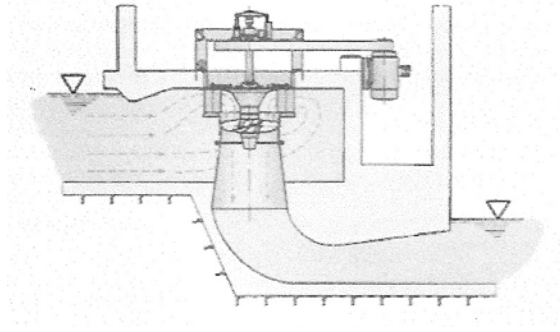
Şekil 4.3 : Pelton türbini (ESHA, 2004)

İkinci tip türbinler ise Francis türbinleridir. Bu türbinler orta düşülerde kullanılır. Çarklar su içinde olup, su çarka radyal olarak verilir. Su çıkışı eksen yönündedir. Uygulama düşü yükseklikleri 25 ile 350 m arasındadır. Verimlilikleri maksimum debinin %40'ı ile %100'ü arasındadır (Kpordze, 1987). Ancak bu aralık dışında verimlilik logaritmik olarak azalır. Şekil 4.4'te bir Francis türbini gösterilmektedir.



Şekil 4.4 : Francis türbini

Üçüncü tip türbinler ise Kaplan ve uskurlu türbinlerdir. Bu tip türbinlerde su çarktan eksen yönünde geçer. Genel olarak düşü yüksekliği 2 ile 40 m olan düşük düşü yüksekliklerinde kullanılırlar. Kaplan türbinlerinin kanatları işletme durumuna göre ayarlanabilir. Eğer debi ve düşü genel olarak sabit ise sabit kanatlı olan uskurlu türbinler kullanılır. Şekil 4.5'te bir Kaplan türbini verilmiştir.



Şekil 4.5 : Kaplan türbini

Türbinlerin tipi, geometrisi ve boyutları bazı koşullara bağlıdır. Bu koşullar,

- a. Net düşü yüksekliği
- b. Türbin debisinin değişim aralığı
- c. Çark dönme hızı
- d. Kaviteasyon sorunu
- e. Maliyet

olarak özetlenebilir.

Brüt düşü yüksekliği, reaksiyon türbinlerinde su alma seviyesi ile kuyruk suyu seviyesi arasındaki kot farkı, impuls türbinlerinde su alma seviyesi ile türbin iğne kotu arasındaki kot farkıdır.

Türbin seçiminde göz önüne alınan ilk ölçüt net düşü yüksekliğidir. Çizelge (4.3)'te her türbin tipi için uygulanan düşü yüksekliği aralıkları verilmiştir.

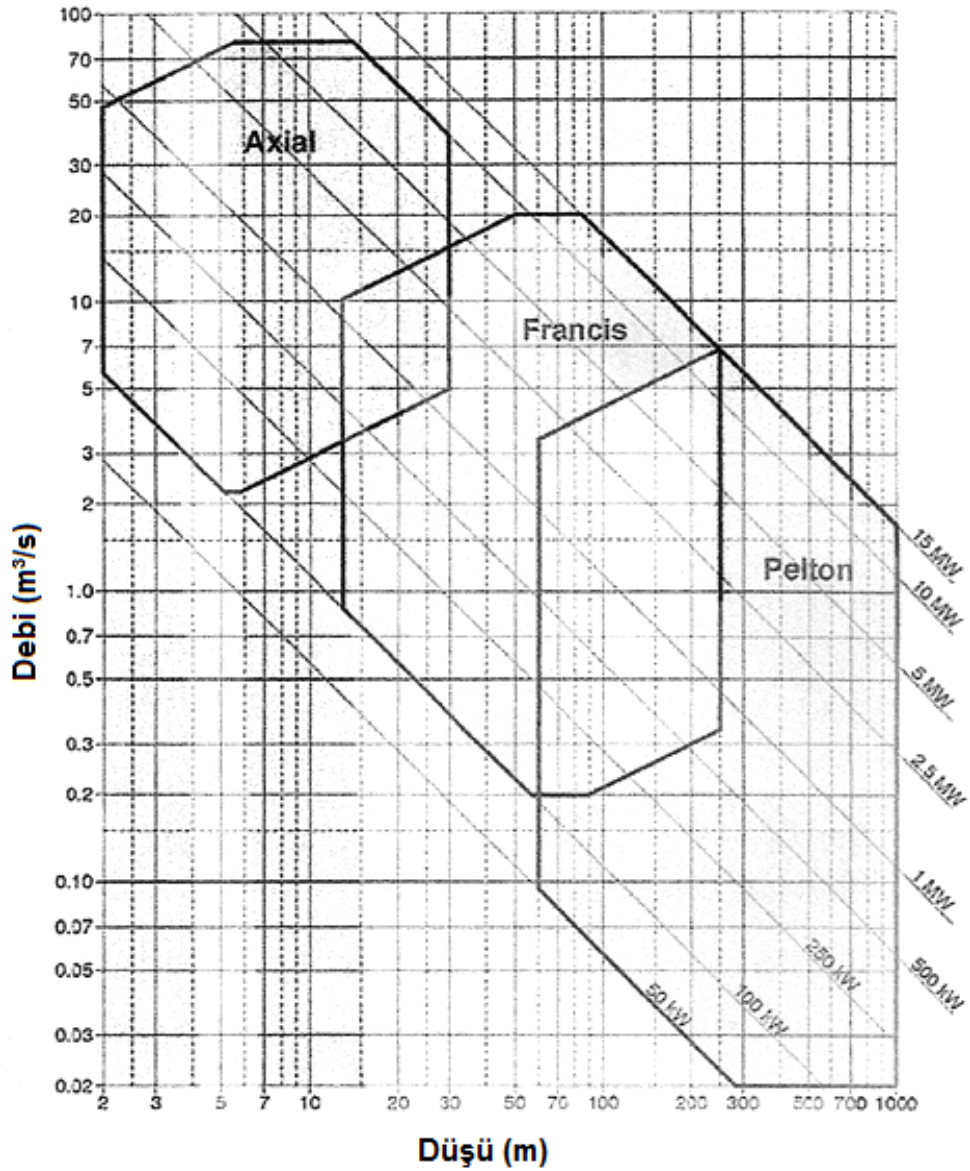
Çizelge 4.3 : Düşü yükseklikleri aralıkları.

Türbin tipi	Düşü yüksekliği (m)
Kaplan	$2 < H < 40$
Francis	$25 < H < 350$
Pelton	$60 < H < 1000$

Türbin seçimi özellikle düşük yükseklikli projelerde önemlidir. Çünkü bir türbin proje debisi ile pratik olarak minimum debilerde çalışabileceğinden, bir büyük türbin yerine çok sayıda küçük türbin daha avantajlı olabilir. Türbinler sırasıyla çalıştırılmaya başlanarak en son çalıştırılacak türbin dışındaki türbinler proje debisi ile çalışacaktır. Elde edilecek verimlilik daha iyi olacaktır. Bir türbin yerine iki veya üç türbin seçmek türbinlerin ağırlıklarını azaltacağından, santral sahasına taşınması da daha kolay

olacaktır. Türbin sayısını artırarak çarkların çapları küçülür ve aynı zamanda santral binasında türbin yerleştirme yapılarının yapımı kolaylaşır. Aynı zamanda tek türbin durumunda, türbinde oluşabilecek bir arıza durumunda üretim duracaktır.

Türbin tasarım debisi, debi süreklilik eğrisi yardımıyla belirlenir. Tasarım debisi ve net düşü yüksekliği santralde kullanılacak türbin tiplerini belirler. Şekil (4.6) yardımıyla debi ve net düşü yüksekliğine göre hangi tip türbin seçilebileceği belirlenebilir. Şekilde yatay eksen debiyi m^3/s cinsinden, düşey eksen ise düşüyü m cinsinden göstermektedir. Örneğin $10 m^3/s$ debi ve 20 m düşü yüksekliği için şekilden görüleceği gibi Kaplan ve Francis tipi türbinler uygundur. Üretilen elektrik enerjisi ve maliyet analizi ile türbin tipine karar verilir.



Şekil 4.6 : Türbinlerin uygulama alanları (ESHA, 2004).

Orta düşü yüksekliği bölgesinde debi değişimi fazla ise, çok memeli (jetli) ve düşük hızlı Pelton türbini Francis türbinine tercih edilmelidir. Çizelge 4.4 türbinlerin debi ve düşü yüksekliği değişimlerine uyması hakkında genel bilgiler verilmektedir (ESHA, 2004).

Çizelge 4.4 : Debi ve düşü yüksekliği değişimlerine uyum

Türbin tipi	Debi Değişimlerine	Düşü Yüksekliklerine
	Uyum	Uyum
Pelton	İyi	Zayıf
Francis	Orta	Zayıf
Kaplan	İyi	İyi - Orta

5. UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde, seçilen bir regülatör bölgesinin hesaplanan akımları kullanılarak parametrik ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımlarla debi süreklilik eğrileri elde edilmiştir. Elde edilen debi süreklilik eğrileri ile enerji üretimi yapılmış, hangi yaklaşımın ve türbin tipinin en uygun olduğuna karar verilmiştir.

5.1 Seçilen Çalışma Alanının Tanıtılması

Çalışmada kullanılacak alan Doğu Anadolu Bölgesi, Malatya İli, Pütürge ilçesi sınırları içinde Şiro Çayı'nın üzerinde bulunmaktadır. Alana ulaşım, Malatya merkez ile Tepehan'ı birbirine bağlayan karayolundan Başmezra yerleşim birimine ayrılan yol üzerinden 3 km'lik bir yolla sağlanmaktadır. Ulaşım yolu stabilize olup her mevsim ulaşım açıktır. Şekil 5.1'de Şiro Çayı görüntüsü verilmiştir, Şekil 5.2.'de ise alanın uydu görüntüsü görülebilir.



Şekil 5.1 : Şiro Çayı.



Şekil 5.2 : Çalışma alanı uydu görüntüsü.

Çalışma için seçilen Şiro Çayı yağış alanı tamamen Doğu Anadolu ikliminin özelliklerini taşımaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kış ve bahar ayları ise soğuk ve yağışlı geçen karasal iklim etkisi altındadır. Kotu 1000.00 m'nin üstünde olan yerler kışın kar ve buzlarla kaplıdır. Kar yağışları ve don olayı sonbaharın sonundan Mart ayına kadar sürer. Kar örtüsünün yerde kalma süresi normal olarak dört ayı bulur. Yaz başlarında hızlı bir sıcaklık artışı olur ve önemli yağışlar görülür. En çok yağış Nisan ve Mayıs aylarında olur. En kurak aylar ise Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür. Havzanın yağış alanında Malatya meteoroloji istasyonları mevcuttur. Bu istasyonların yıllık ortalama sıcaklık değeri 13.4 °C'dir. Seçilen regülatör bölgesinin yağış alanı ise 268.50 km²'dir.

5.2 Çalışmada Seçilen Akım Gözlem İstasyonu

Çalışmada Devlet Su İşleri tarafından işletilen 21 no'lu Fırat Havzası'ndaki 21-211 no'lu Sincik Çayı/Sırımtaş akım gözlem istasyonu, seçilen regülatör bölgesine en yakın gözlem istasyonu olması nedeniyle seçilmiştir. Bu istasyonun yağış alanı 509.0 km²'dir. İstasyonun akım verileri 1970-2001 yılları arası için mevcuttur ve yapılacak olan çalışma için yeterli miktarda veri büyüklüğünü sağlamaktadır. Akım verileri Ek A, Çizelge A.1'de verilmiştir.

5.2.1 Seçilen istasyonun istatistik parametrelerinin bulunması

İstasyona ait istatistik parametreler Microsoft Excel 2007 Veri Analizi programı kullanılarak (2.4), (2.5), (2.10), (2.11), (2.13) ve (2.14) denklemleri yardımıyla bulunmuş ve Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1 : 21-211 no’lu akım gözlem istasyonu istatistik parametreleri.

İstatistik Parametreler	
Ortalama (m ³ /s)	4.83
Medyan (m ³ /s)	3.05
Standart Sapma (m ³ /s)	5.11
Değişim Katsayısı	1.06
Kurtosis	19.56
Çarpıklık Katsayısı	3.13
Minimum Değer (m ³ /s)	0.01
Maksimum Değer (m ³ /s)	89.44
Veri Uzunluğu	32 yıl

5.3 İstasyon Akımlarının Regülatör Bölgesine Taşınması

Seçilen istasyon akımlarının hidroelektrik santral kurulması planlanan regülatör bölgesine taşınması yağış alanları oran yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem (5.1) denklemi ile gösterilebilir.

$$\frac{A_{reg\tilde{u}lat\ddot{o}r}}{A_{istasyon}} = \frac{Q_{reg\tilde{u}lat\ddot{o}r,i}}{Q_{istasyon,i}} \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (5.1)$$

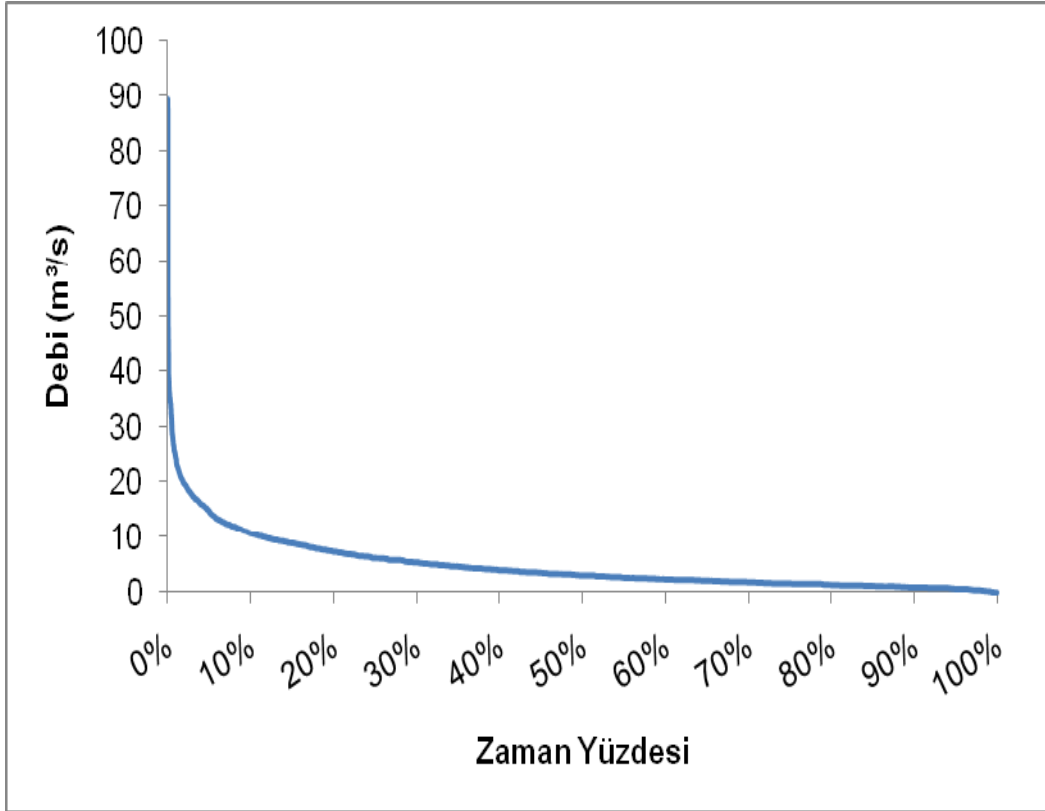
Bu denklemde $A_{reg\tilde{u}lat\ddot{o}r}$, regülatör bölgesi yağış alanı olan 268.50 km²; $A_{istasyon}$, 21-211 no’lu akım gözlem istasyonunun yağış alanı olan 509.00 km²; $Q_{istasyon,i}$ ise 21-211 no’lu istasyonun i’inci gün ortalama akımıdır. $Q_{reg\tilde{u}lat\ddot{o}r,i}$, denklemde aranan regülatör bölgesine ait akımlardır. N ise istasyona ait ortalama akımların gün olarak uzunluğudur. Taşınan akım verileri, $Q_{istasyon,i}$ akımlarının denklem (5.1)’deki alan oranına denk gelen 0.5275 ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

5.4 Tasarım Debisinin Seçimi

Tasarım debisinin belirlenebilmesi için öncelikle debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi gerekmektedir. Elde edilen debi süreklilik eğrisinden, eğrinin lineerliğinin bozulmaya başladığı nokta tasarım debisi olarak seçilebilir. Eldeki verilerde bu noktanın aşılma olasılığı %10’a denk gelen debiye (Q_{10}) eşit olduğu görülmüştür.

5.4.1 Seçilen istasyonun istatistik parametrelerinin bulunması

Seçilen bölgeye ait tarihi debi süreklilik eğrisinin elde edilme işlemi Bölüm 3.2.1’de verildiği gibi uygulanmıştır. Hesaplanan debi süreklilik eğrisi Şekil 5.3’te verilmiştir.



Şekil 5.3 : Regülatör bölgesine ait tarihi debi süreklilik eğrisi

Tasarım debisi olarak tarihi debi süreklilik eğrisinde zamanın % 10’unda var olan debi seçilmiştir. Bu debi büyüklüğü ise 10.67 m³/s’dir.

5.4.2 Parametrik olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinden tasarım debisinin seçimi

Bölgeye ait parametrik olasılıkçı debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi işlemi bölüm 3.2.2’de anlatıldığı gibi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemin ikinci adımında (3.2) denklemleri yardımıyla her yıla ait a ve b parametreleri bulunmuştur. Bulunan bu parametre değerleri Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Üçüncü adımda ise (3.4) denklemlerinden yararlanılarak global değerler olan a_f ve b_f , % 5, % 50 ve % 95 aşılma olasılıklarına karşı gelen kurak, ortalama ve yağışlı dönem için bulunmuştur. Bulunan değerler Çizelge 5.3’te verilmiştir.

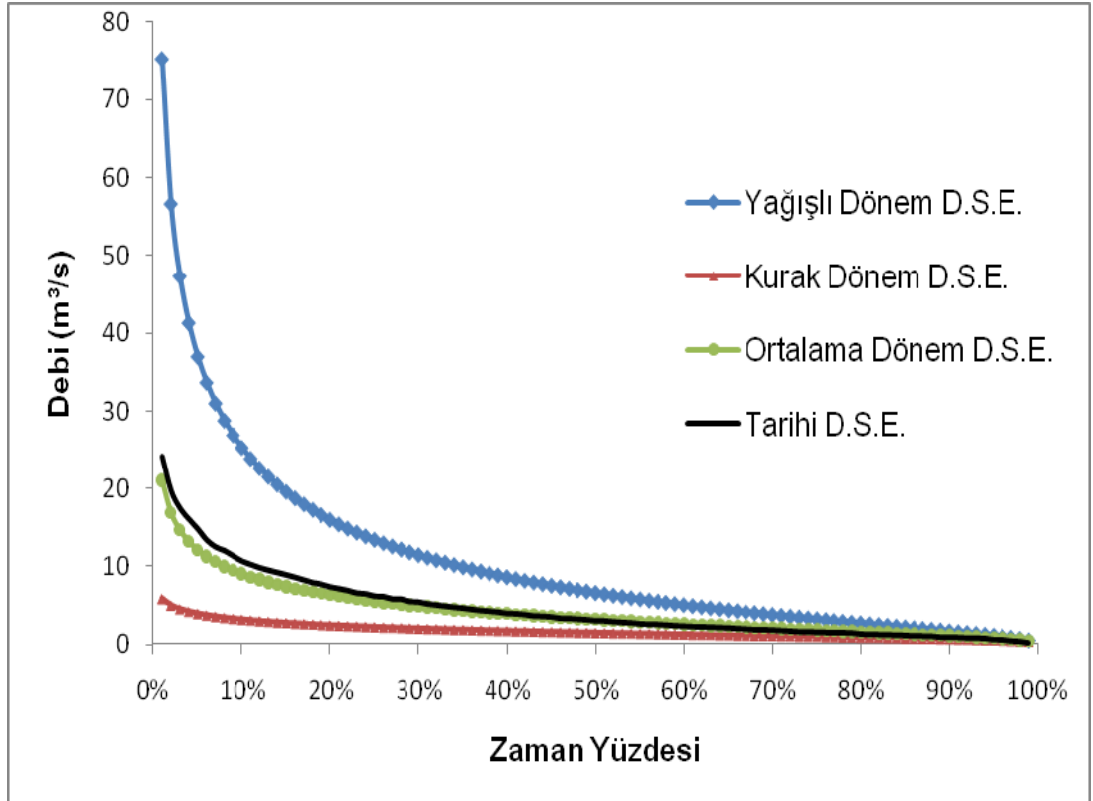
Yaklaşımın dördüncü ve son adımında ise (3.5) denkleminde yararlanılarak a_f ve b_f değerleri, standart normal değişken $z_{u(F)}$ ile işleme sokulur ve yağışlı, ortalama ve kurak dönemler için debi süreklilik eğrileri çizilir. Eğriler Şekil 5.4’te verilmiştir.

Çizelge 5.2 : Her yıl için bulunan a ve b değerleri.

Yıl	a	b	Yıl	a	b
1970	1.36	0.60	1986	0.69	0.95
1971	1.36	0.83	1987	1.20	0.96
1972	0.88	0.72	1988	1.84	0.69
1973	0.03	0.76	1989	1.14	0.55
1974	0.85	0.99	1990	1.18	0.73
1975	1.13	0.96	1991	0.62	0.87
1976	1.27	0.87	1992	1.08	0.85
1977	1.63	0.63	1993	1.55	0.83
1978	1.47	0.62	1994	0.73	0.75
1979	1.09	0.64	1995	1.13	0.96
1980	1.74	0.82	1996	1.73	0.86
1981	1.78	0.83	1997	1.33	0.79
1982	1.68	0.58	1998	1.66	0.76
1983	0.92	0.87	1999	1.33	0.71
1984	1.32	0.72	2000	0.43	1.19
1985	0.88	0.95	2001	0.39	0.97

Çizelge 5.3 : Bulunan a_f ve b_f değerleri.

$a_{0.95}$	$b_{0.95}$	$a_{0.50}$	$b_{0.50}$	$a_{0.05}$	$b_{0.05}$
1.90	1.04	1.17	0.81	0.44	0.57



Şekil 5.4 : Regülatör bölgesinin parametrik olasılıkçı debi süreklilik eğrileri.

Tasarım debisi olarak her debi süreklilik eğrisinde zamanın %10'unda var olan debi seçilmiştir. Bu debi değerleri ise dönemlere ayrılarak aşağıda Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Çizelge 5.4 : Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen tasarım debileri.

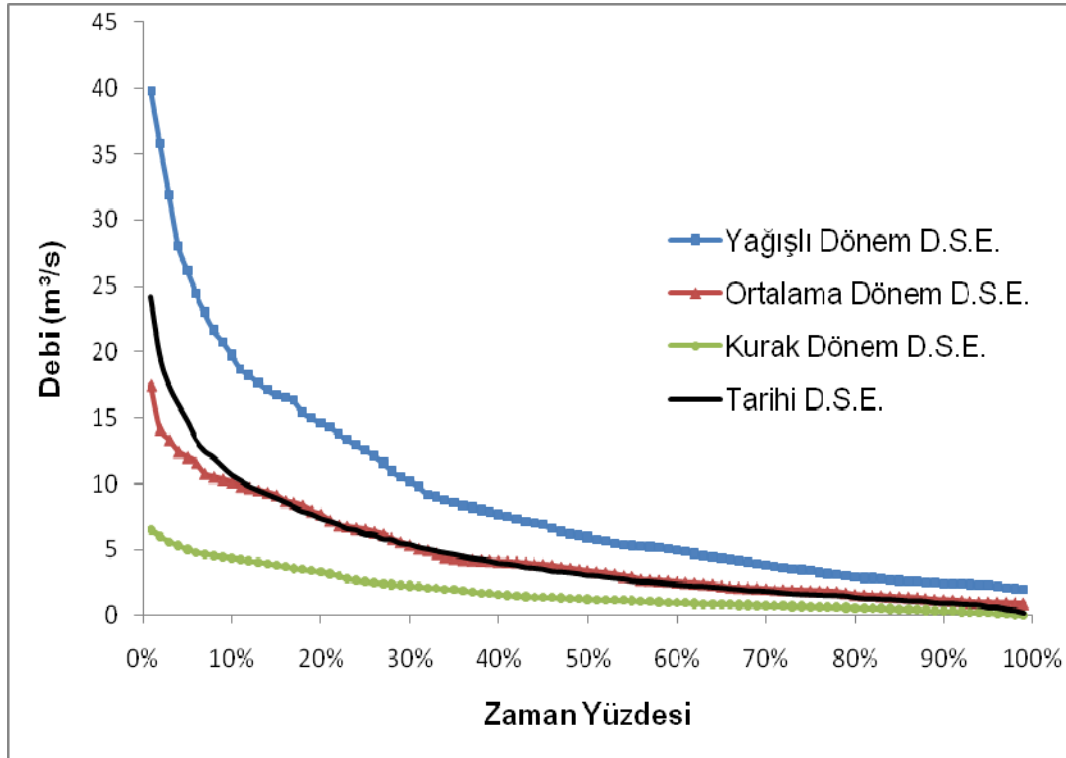
Dönem	Tasarım Debisi (m ³ /s)
Yağışlı	25.34
Ortalama	9.05
Kurak	3.24

5.4.3 Parametrik olmayan olasılıkçı debi süreklilik eğrilerinden tasarım debisinin seçimi

Bölgeye ait parametrik olmayan olasılıkçı debi süreklilik eğrisinin elde edilmesi işlemi bölüm 3.2.3'te anlatıldığı gibi uygulanmıştır.

İlk adımın sonunda toplam 32 yıla ait 32 ayrı debi süreklilik eğrisi mevcut olur ve bu da her bir aşılma olasılığına karşılık gelen 32 farklı değer anlamına gelmektedir.

İkinci adımda her aşılma olasılığına (F) karşı gelen ($Q_1, Q_2, \dots, Q_{32}$)_F debi değerleri için aşılmama olasılıkları (3.6) denklemi ile hesaplanmıştır. Böylelikle 0.05, 0.50 ve 0.95 aşılmama olasılıklarına karşılık gelen kurak, ortalama ve yağışlı dönem debi süreklilik eğrileri çizilmiştir. Eğriler aşağıda Şekil 5.5'te verilmiştir.



Şekil 5.5 : Regülatör bölgesinin parametrik olmayan olasılıkçı debi süreklilik eğrileri.

Tasarım debisi olarak her debi süreklilik eğrisinde zamanın % 10'unda var olan debi seçilmiştir. Bu debi değerleri ise dönemlere ayrılarak aşağıda Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5 : Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen tasarım debileri.

Dönem	Tasarım Debisi (m ³ /s)
Yağışlı	19.78
Ortalama	10.14
Kurak	4.39

5.5 Kuyruk Suyu (Ekolojik Debi) Hesabı

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na ait "Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik" içerisinde Ek-1 olarak ifade edilen "Hidroelektrik Enerji Üretim Tesisinin Su Kullanımı Hakkı Ve İşletme Esaslarına İlişkin Anlaşma" gereğince, hidroelektrik enerji üretimi yapan tesislerin bulunduğu bölgenin havza gelişimine paralel olarak D.S.İ. tarafından yürütülmekte olan çalışmalar çerçevesinde, havzadaki mevcut, inşa halinde ve kesin proje, planlama, master plan, ön inceleme, ilk etüt aşamalarından birinde olan projeler kapsamında içme-kullanma, turizm ve endüstri suyu temini, sulama, taşkın koruma ve enerji maksatları ile bunların dışında olabilecek başka maksatlara yönelik olarak diğer kuruluşlara ve tüzel kişilere tahsis edilecek suların miktar ve zamanlamasını belirleyecek olan işletme planları, D.S.İ. tarafından yapılır ve şirketlere bildirilir. Şirketler bu planlara uymakla yükümlüdür.

Bu çerçevede yapılacak olan hidroelektrik enerji santralleri su alma yeri mansabındaki doğal hayatın idamesini sağlayacak ve bu kesimde su haklarını karşılayacak miktardaki suyu yatağa bırakacaktır. Bu su miktarı projeye esas alınan son on yıllık ortalama akımın en az % 10'u olmak zorundadır. Nehirde son on yıllık ortalama akımın % 10'undan daha az akım olması halinde ise suyun tamamı, doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacaktır.

Çalışmada elde bulunan veriler 2001 yılına kadar mevcut olduğu için 1992-2001 yılları arasındaki akımlar kuyruk suyu (ekolojik debi) hesabında göz önünde bulundurulmuştur. Buradan hesaplanan kuyruk suyu miktarı ise 0.494 m³/s olarak bulunmuştur.

5.6 Enerji Üretimi

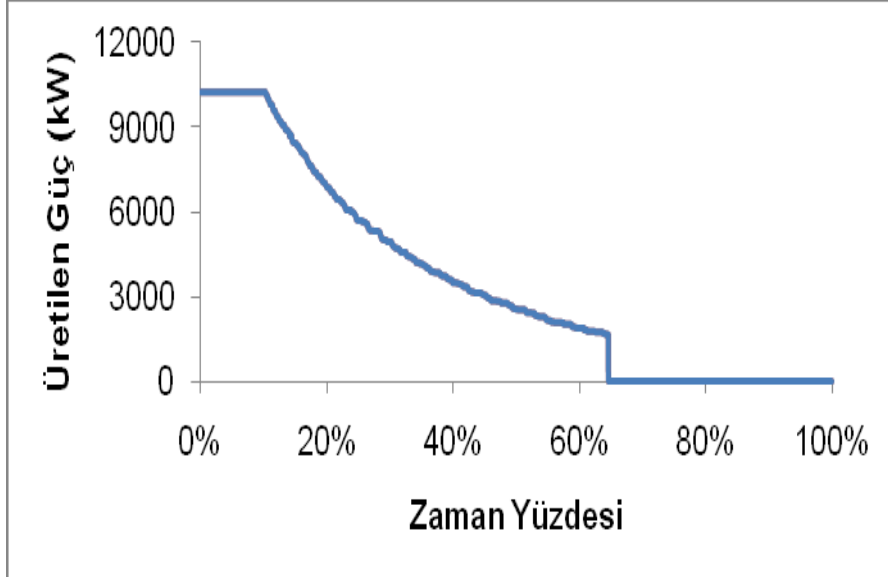
Enerji üretimi sırasında yöntemler arası karşılaştırmayı daha uygun hale getirmek için dört kabul yapılmıştır. (1) Net düşü 113.49 m'dir. (2) Enerji üretimi sırasında eş güçlü 2 ana türbin ve arızalanma durumunda kullanılmak üzere 1 yedek türbin kullanılmaktadır. (3) Türbin toplam verimlilik katsayısı 0.90'dır, (4) Francis türbin maliyeti kW başına 350 \$, Pelton türbin maliyeti ise bunun %25 fazlası olan kW başına 437.5 \$'dır. Kabul edilen net düşüye göre seçilebilecek türbin tipleri Francis veya Pelton olabilmektedir. Her iki türbin tipi için de gerekli hesaplar 32 yıllık süre boyunca yapılmıştır. Ek olarak, bu hesaplar yapılırken Francis türbinlerinin tasarım debisinin %40'ına denk gelen debiye kadar çalışabildiği, Pelton türbinlerinin ise tasarım debisinin %10'una denk gelen debiye kadar çalışabildiği göz önünde bulundurulmuştur.

5.6.1 Tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi yapılan düşü kabulü gereği Francis ve Pelton türbini kullanılmıştır. Sonuçlar 5.6.1.1 ve 5.6.1.2 bölümlerinde görülebilir.

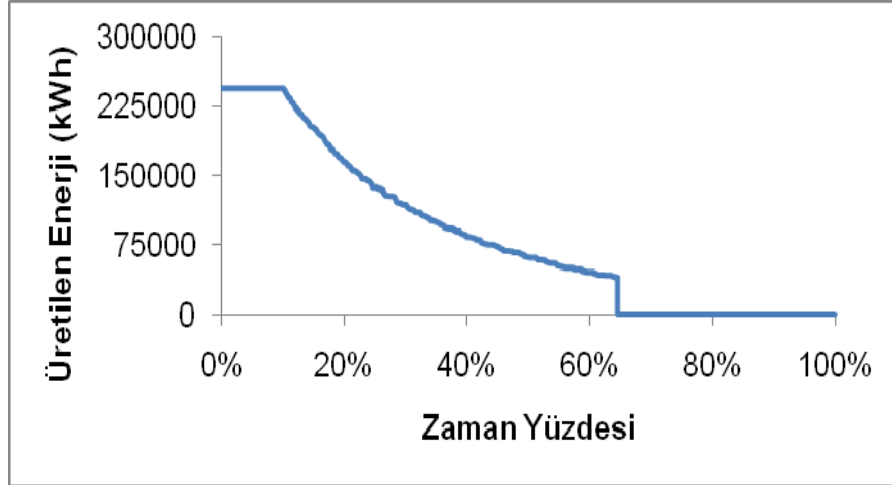
5.6.1.1 Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.6'da verilmiştir.



Şekil 5.6 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.7'de verilmiştir.



Şekil 5.7 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

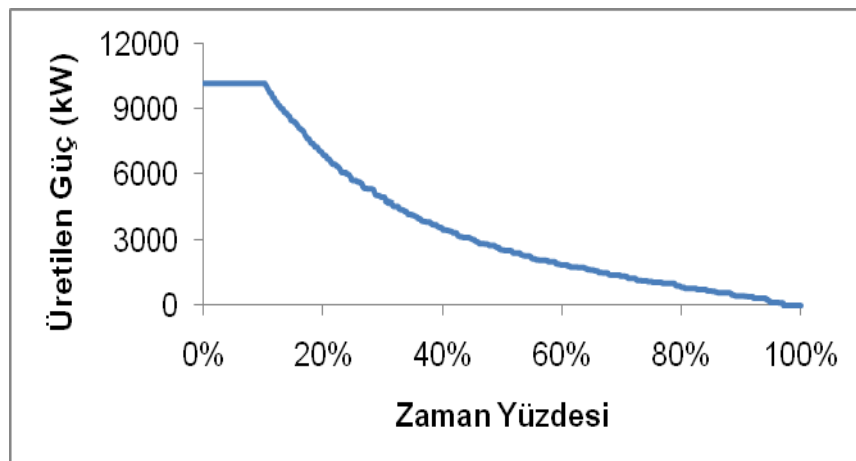
Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6 : Francis türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	10.67
Toplam Enerji (GWh)	972.40
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	30.39
Toplam Çalışma Günü	7543.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	235.72

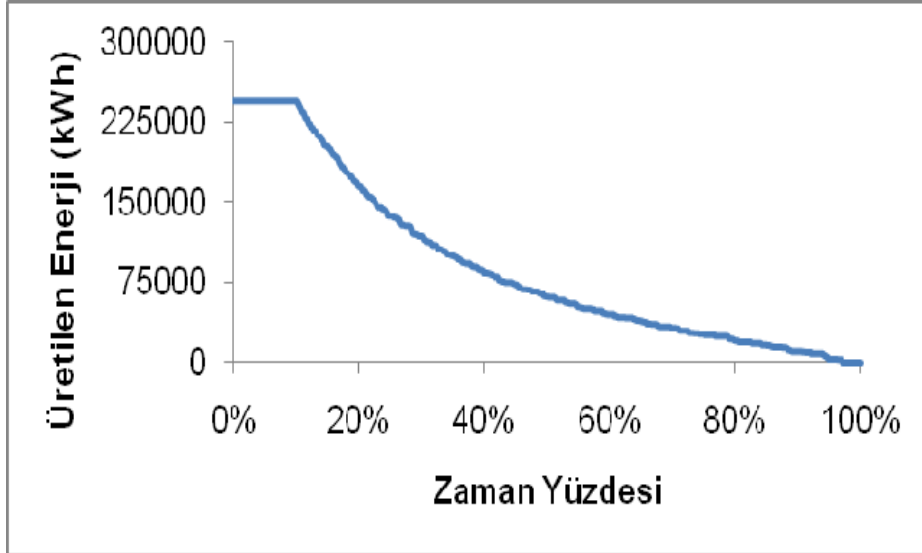
5.6.1.2 Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.8'de verilmiştir.



Şekil 5.8 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.9'da verilmiştir.



Şekil 5.9 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7 : Pelton türbini ile tarihi debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	10.67
Toplam Enerji (GWh)	1050.47
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	32.83
Toplam Çalışma Günü	11331.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09

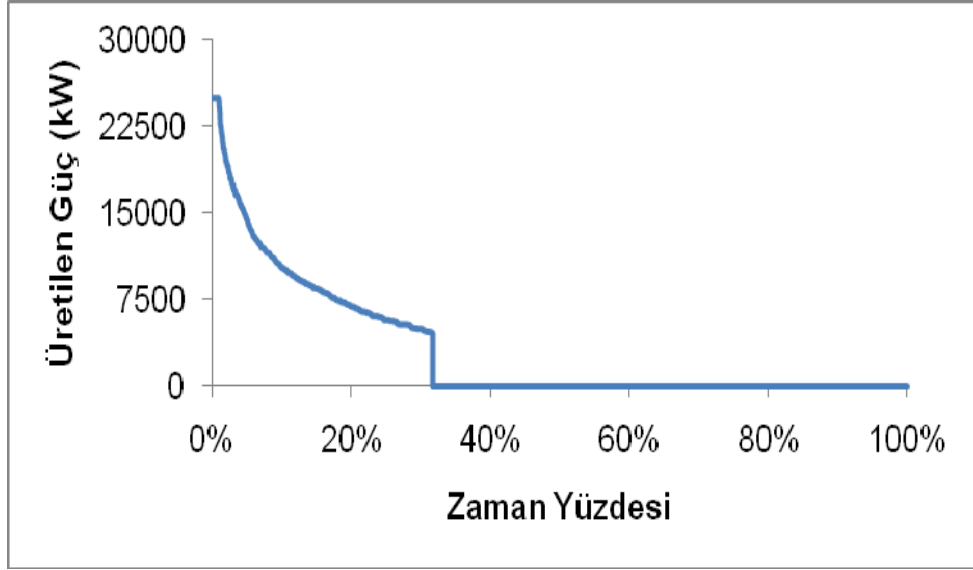
5.6.2 Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi, yapılan düşü kabulü gereği Francis ve Pelton türbini ile incelenmiştir. İncelemenin sonuçları 5.6.2.1 ve 5.6.2.2 bölümlerinde yer almaktadır.

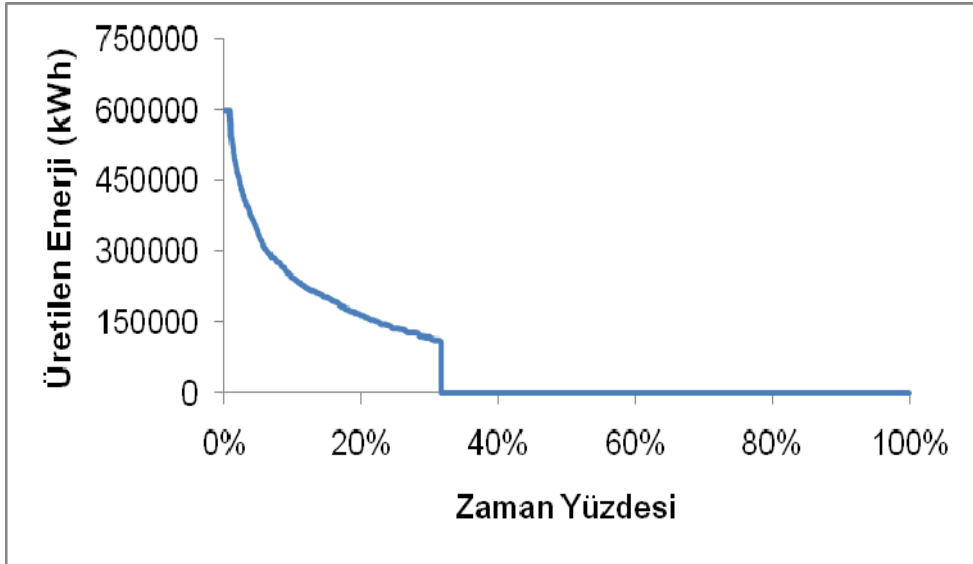
5.6.2.1 Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.10’da verilmiştir. Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.11’de verilmiştir.



Şekil 5.10 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



Şekil 5.11 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

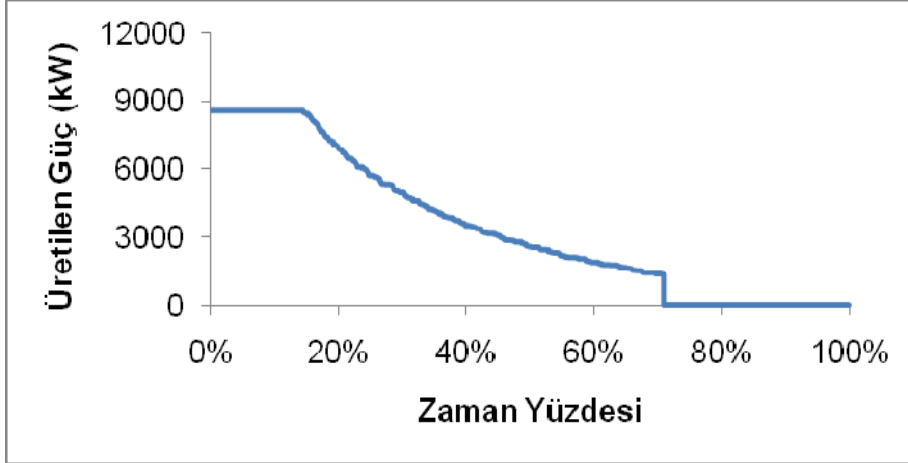
Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.8 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

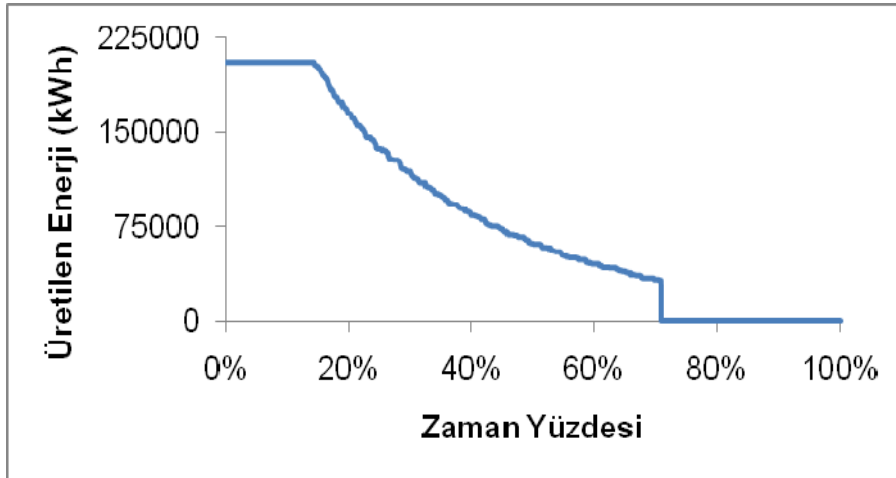
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	25.34
Toplam Enerji (GWh)	856.19
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	26.76
Toplam Çalışma Günü	3699.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	115.59

Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi Şekil 5.12’de, üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi ise Şekil 5.13’te verilmiştir. Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.9’da verilmiştir.



Şekil 5.12 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



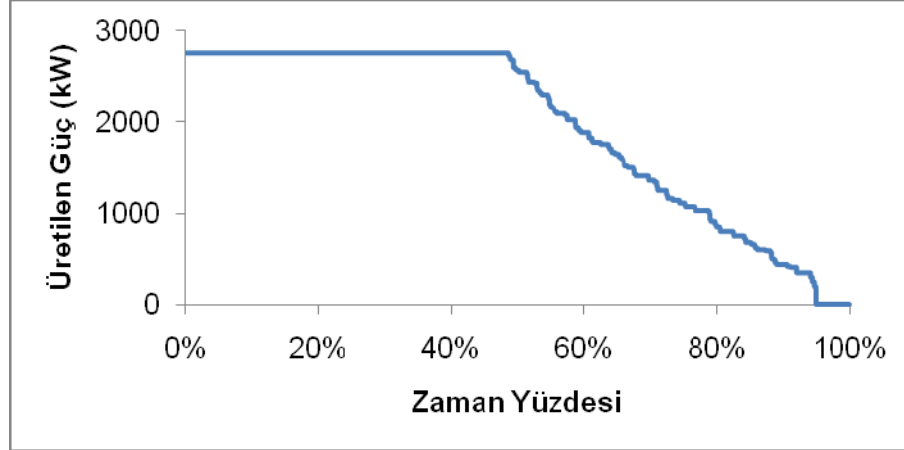
Şekil 5.13 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Çizelge 5.9 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

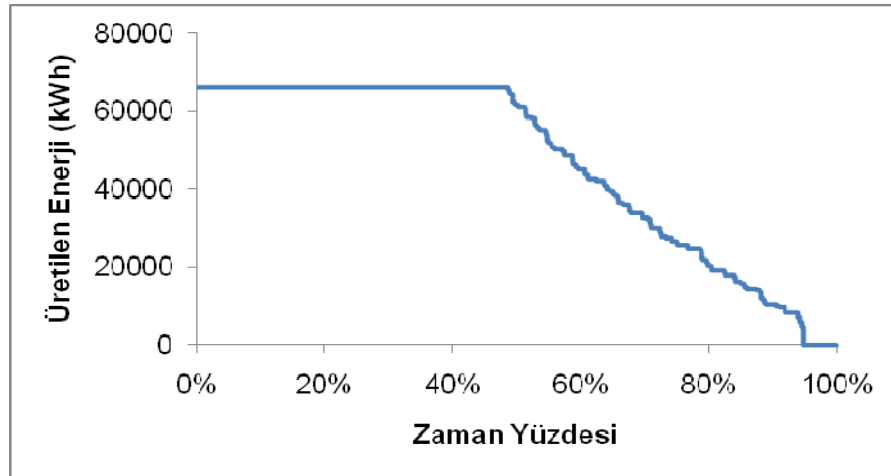
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	9.05
Toplam Enerji (GWh)	943.46
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	29.48
Toplam Çalışma Günü	8286.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	258.94

Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi Şekil 5.14'te, üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi ise Şekil 5.15'te verilmiştir. Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.10'da verilmiştir.



Şekil 5.14 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



Şekil 5.15 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

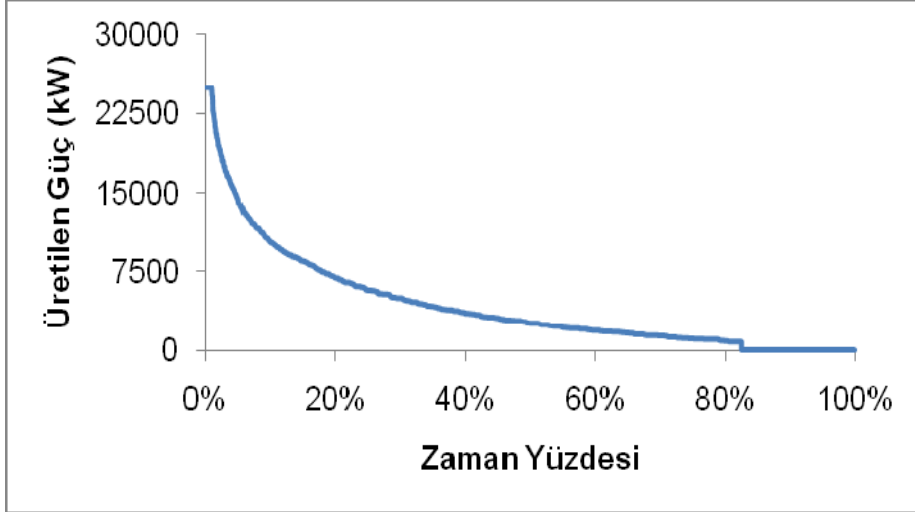
Çizelge 5.10 : Francis türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	3.24
Toplam Enerji (GWh)	547.33
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	17.10
Toplam Çalışma Günü	11081.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	346.28

5.6.2.2 Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

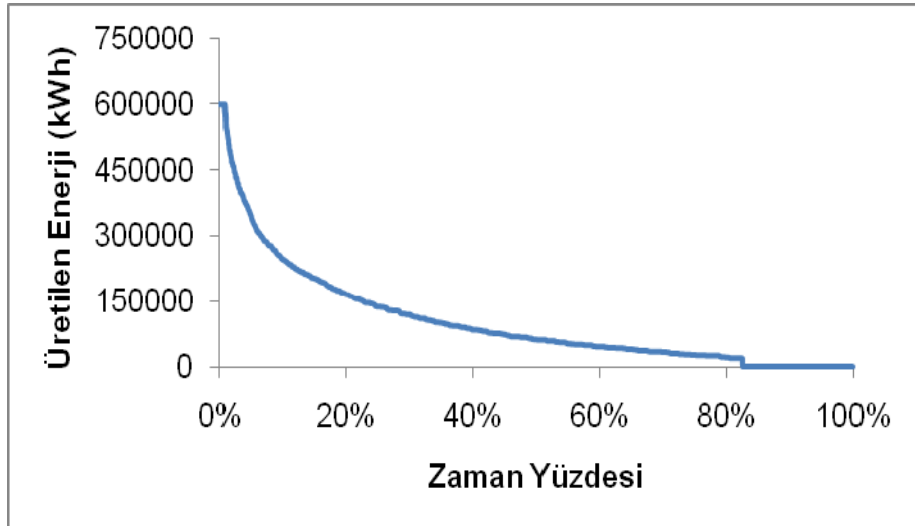
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.16'da verilmiştir.



Şekil 5.16 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.17'de verilmiştir.



Şekil 5.17 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

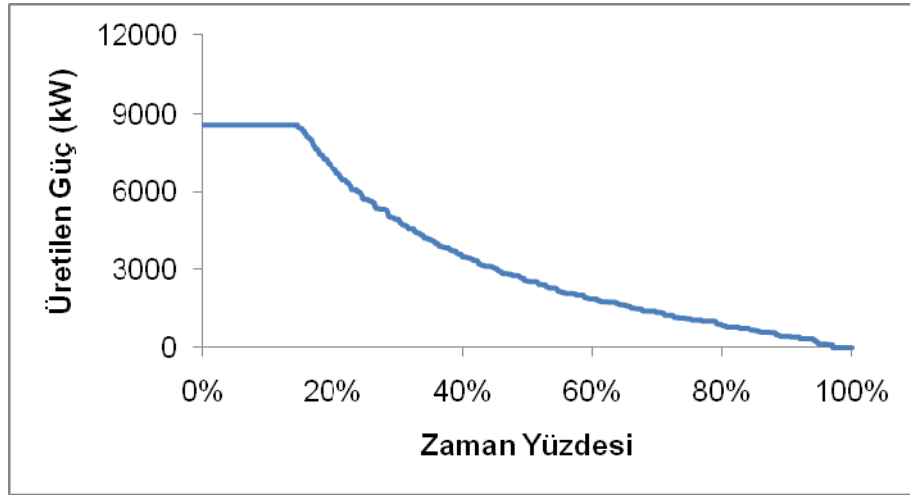
Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.11'de verilmiştir.

Çizelge 5.11 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

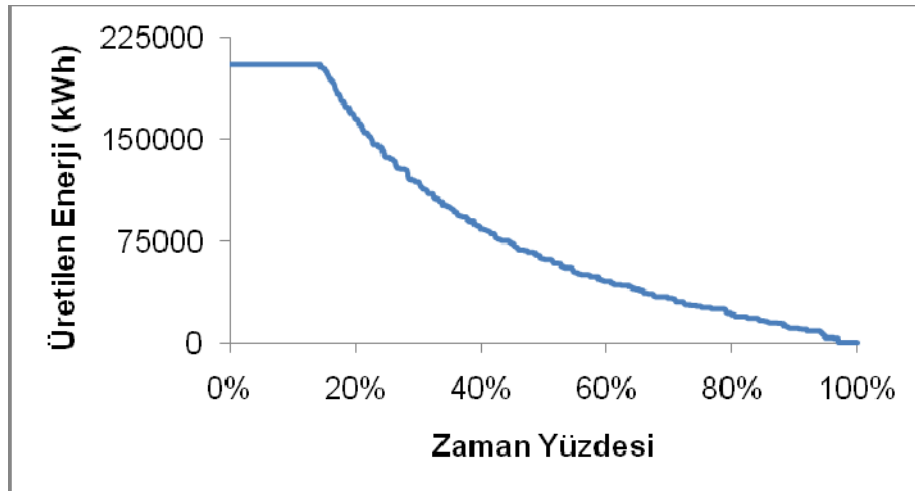
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	25.34
Toplam Enerji (GWh)	1180.34
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	36.89
Toplam Çalışma Günü	9639.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	301.22

Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi Şekil 5.18’de, üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi ise Şekil 5.19’da verilmiştir. Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.12’de verilmiştir.



Şekil 5.18 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



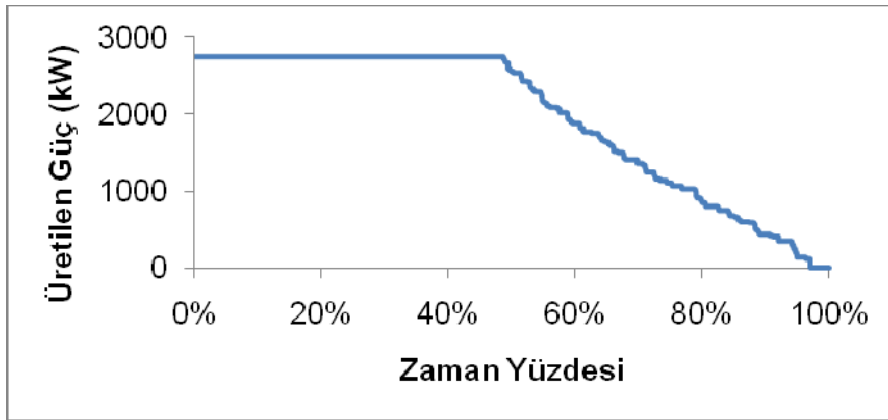
Şekil 5.19 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Çizelge 5.12 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	9.05
Toplam Enerji (GWh)	995.33
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	31.10
Toplam Çalışma Günü	11331.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09

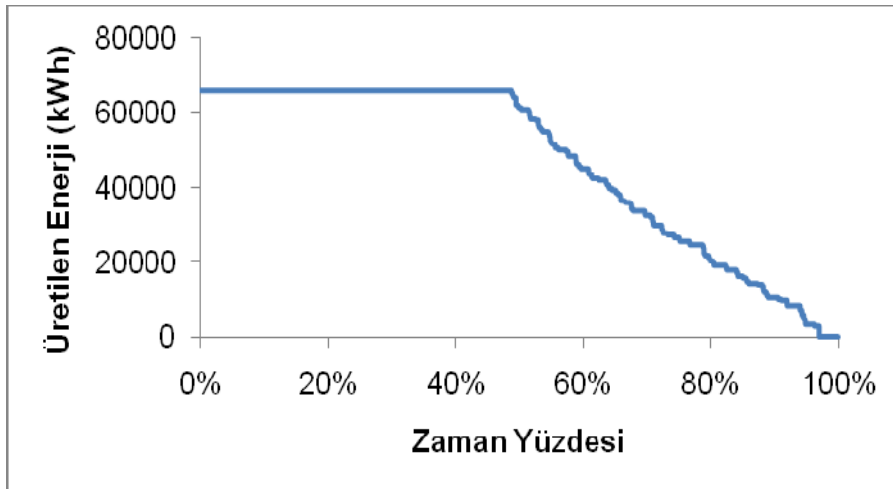
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.16'da verilmiştir.



Şekil 5.20 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.21'de verilmiştir.



Şekil 5.21 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.13'te verilmiştir.

Çizelge 5.13 : Pelton türbini ile parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	3.24
Toplam Enerji (GWh)	548.11
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	17.13
Toplam Çalışma Günü	11331.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09

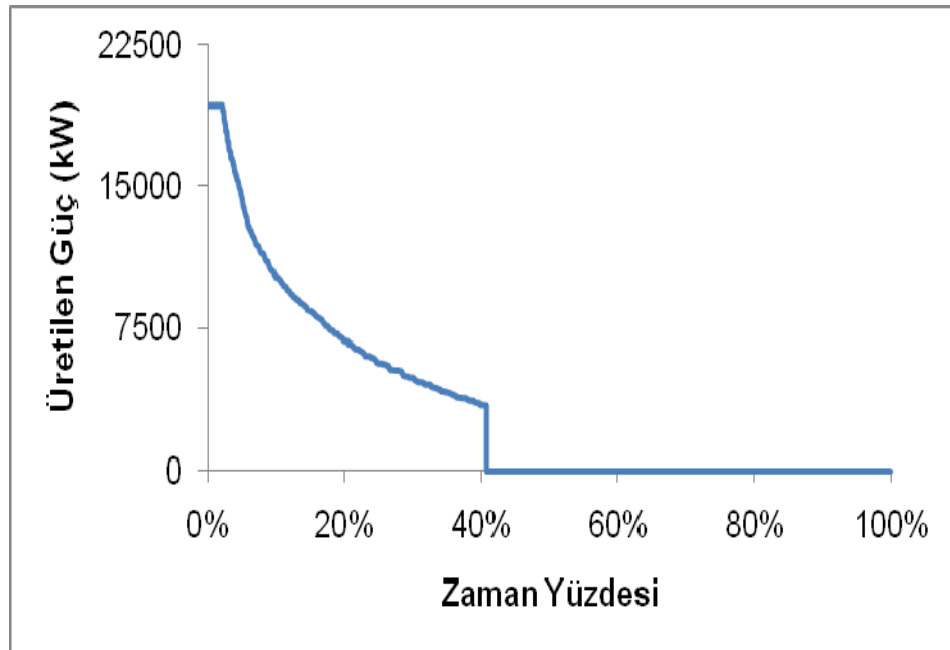
5.6.3 Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi, yapılan düşü kabulü gereği Francis ve Pelton türbini ile incelenmiştir. İncelemenin sonuçları 5.6.3.1 ve 5.6.3.2 bölümlerinde görülebilir.

5.6.3.1 Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

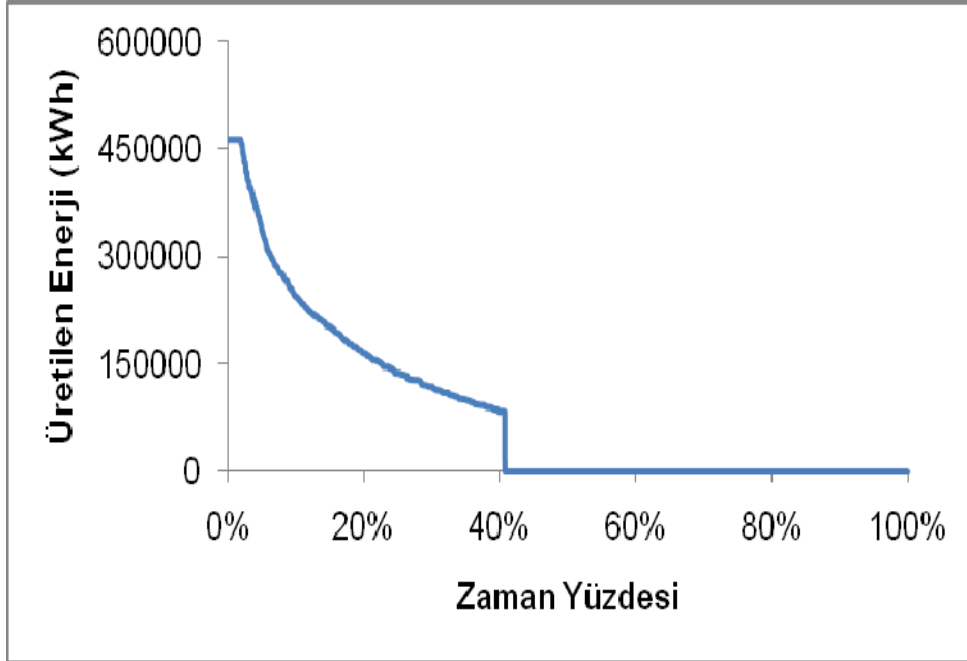
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.22'de verilmiştir.



Şekil 5.22 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.23'te verilmiştir.



Şekil 5.23 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

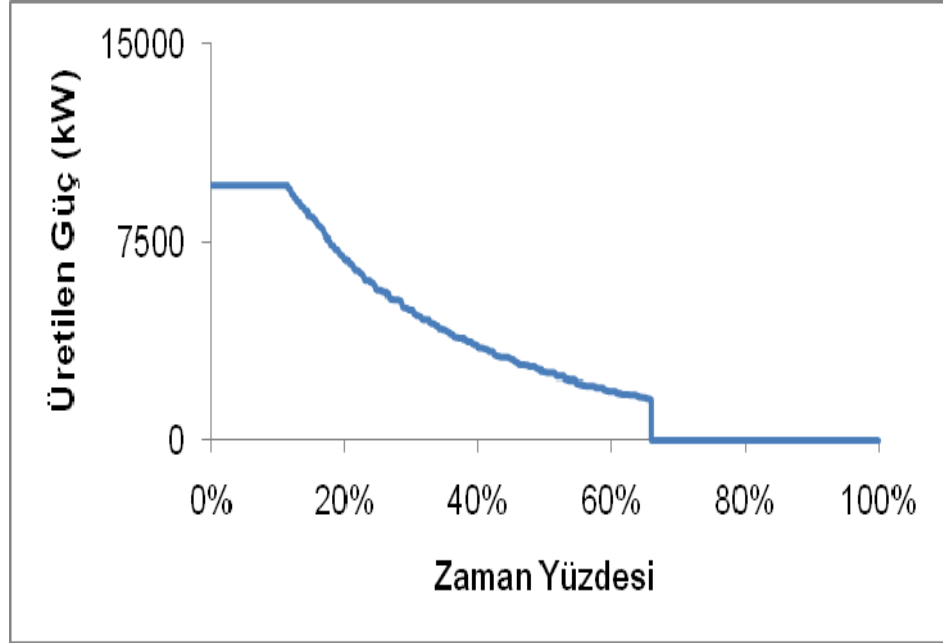
Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.14'te verilmiştir.

Çizelge 5.14 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

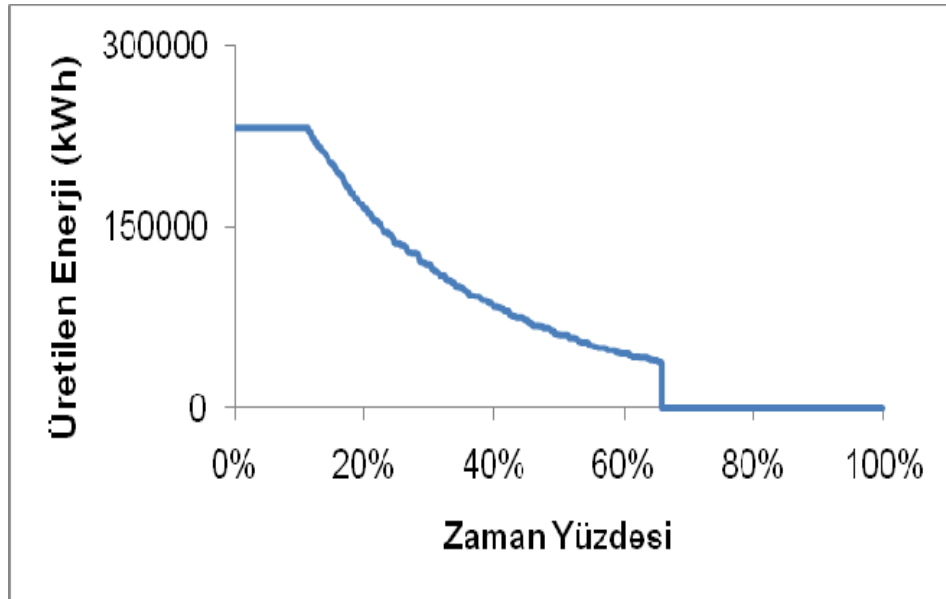
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	19.78
Toplam Enerji (GWh)	938.71
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	29.33
Toplam Çalışma Günü	4767.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	148.97

Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi Şekil 5.24'te verilmiştir. Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.25'te verilmiştir. Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.15'te verilmiştir.



Şekil 5.24 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



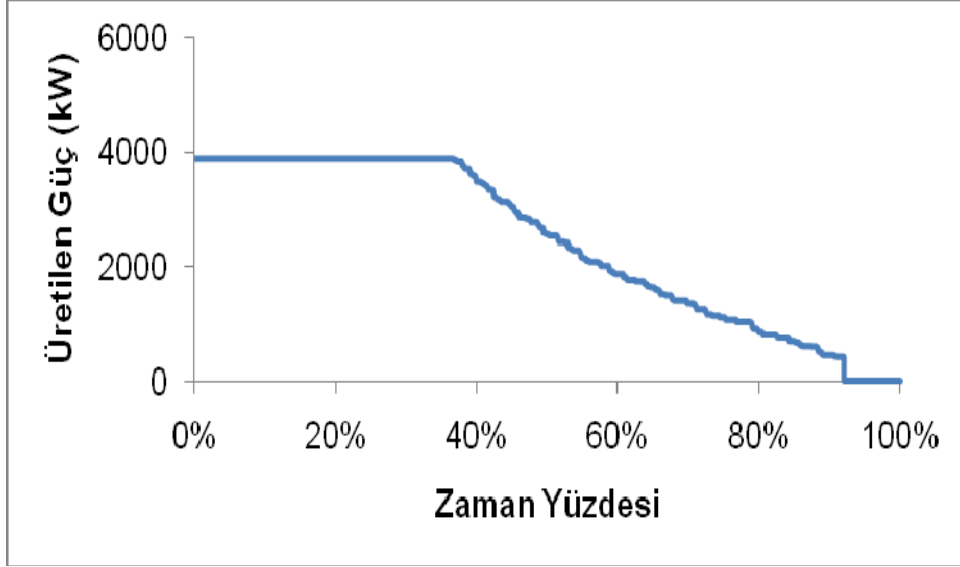
Şekil 5.25 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Çizelge 5.15 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	10.14
Toplam Enerji (GWh)	962.70
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	30.08
Toplam Çalışma Günü	7705.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	240.78

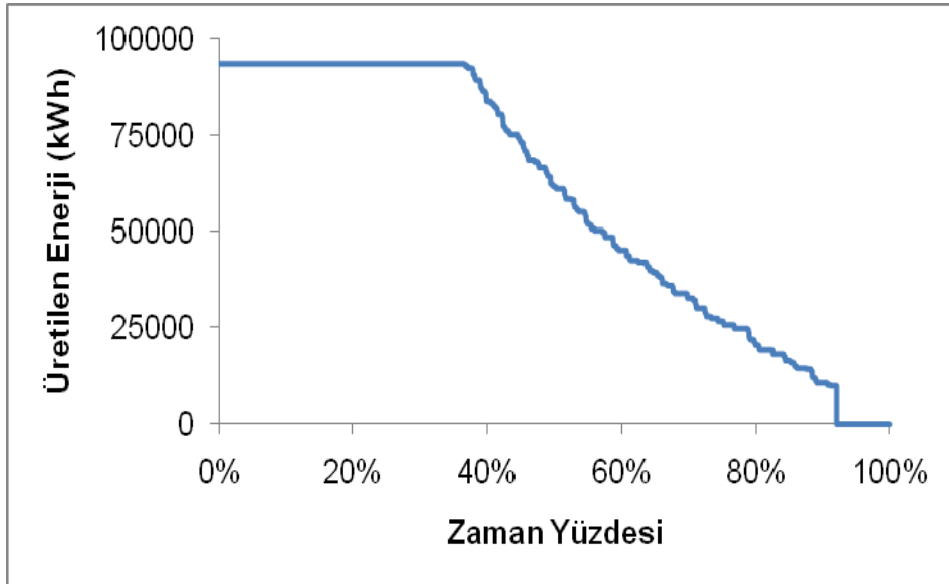
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.26'da verilmiştir.



Şekil 5.26 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Francis türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.27'de verilmiştir.



Şekil 5.27 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.16'da verilmiştir.

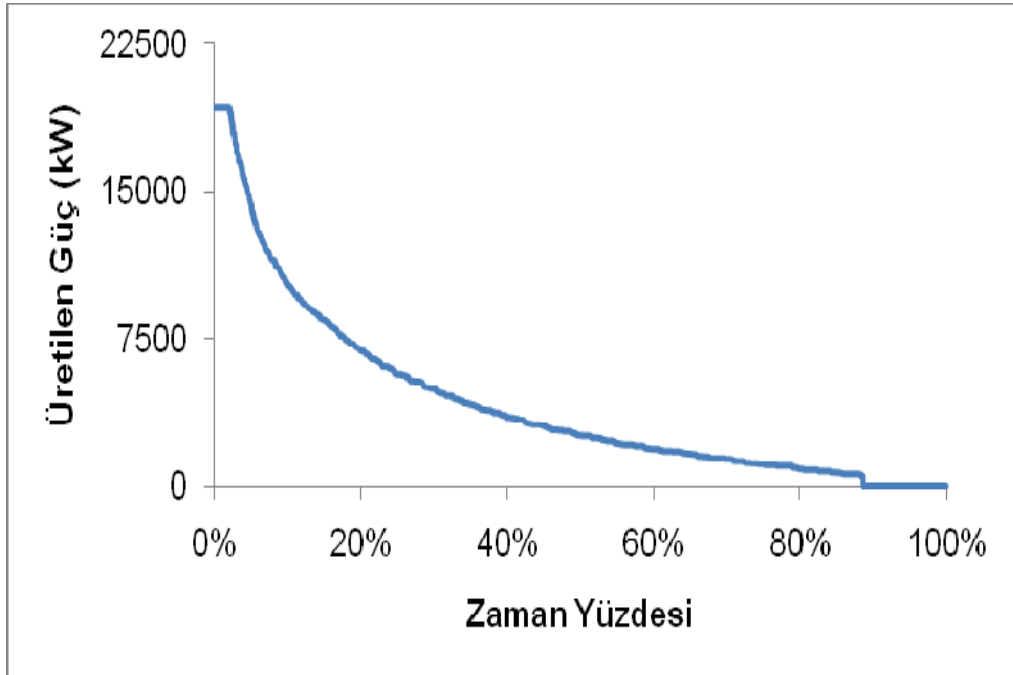
Çizelge 5.16 : Francis türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	4.39
Toplam Enerji (GWh)	680.80
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	21.28
Toplam Çalışma Günü	10744.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	335.75

5.6.3.2 Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrisine göre enerji üretimi

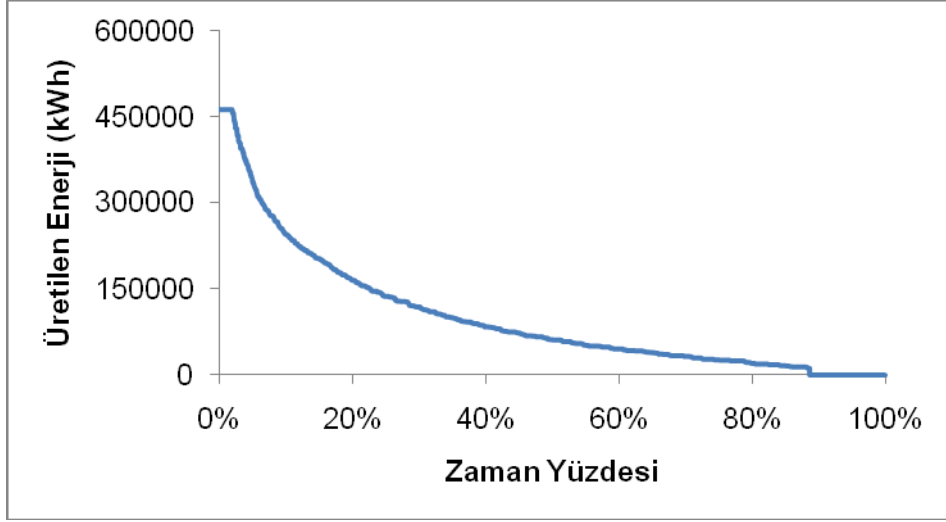
Yağışlı dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.28’de verilmiştir.



Şekil 5.28 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.29’da verilmiştir. Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak Çizelge 5.17’de verilmiştir.



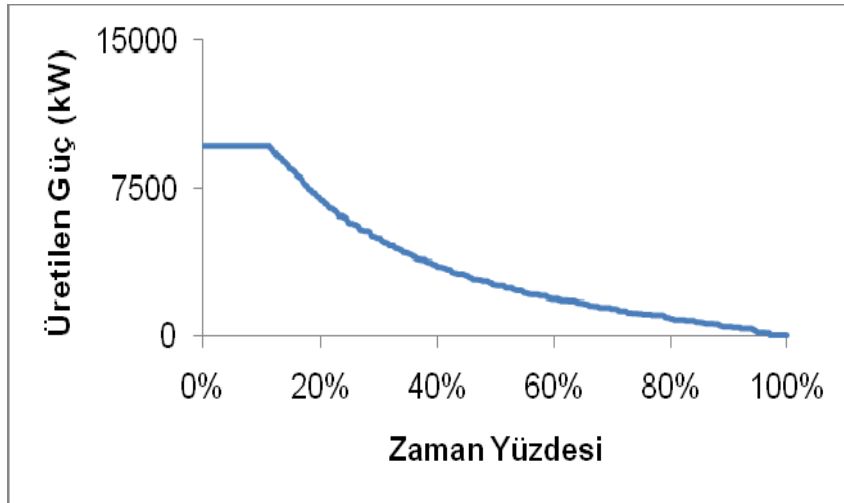
Şekil 5.29 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Çizelge 5.17 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen yağışlı dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

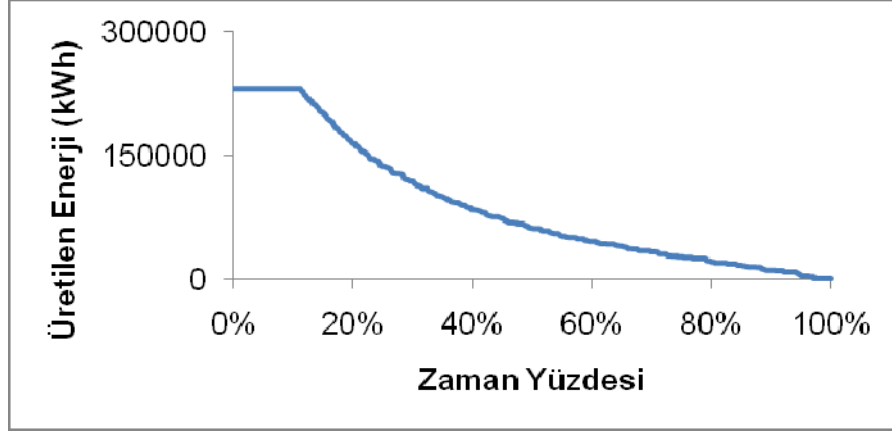
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	19.78
Toplam Enerji (GWh)	1171.39
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	36.61
Toplam Çalışma Günü	10356.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	323.63

Ortalama dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.30’da verilmiştir, üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi ise Şekil 5.31’de verilmiştir.



Şekil 5.30 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.



Şekil 5.31 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

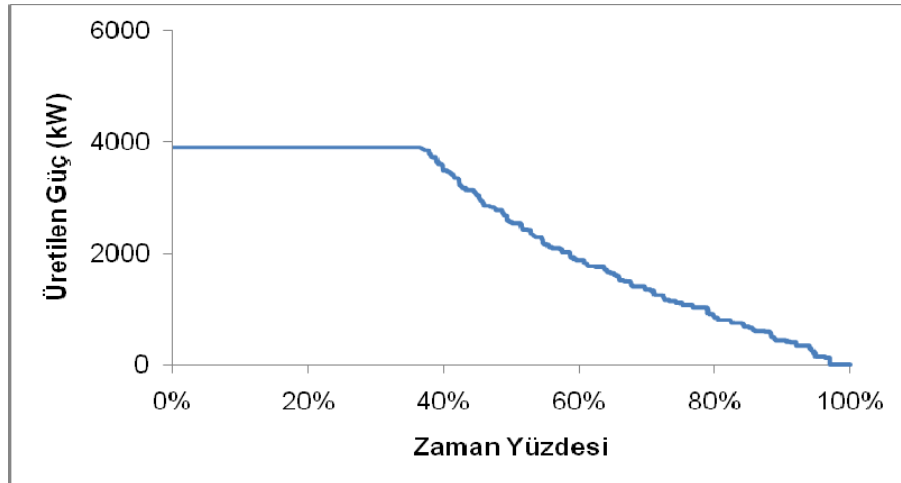
Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.18'de verilmiştir.

Çizelge 5.18 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	10.14
Toplam Enerji (GWh)	1034.50
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	32.33
Toplam Çalışma Günü	11331.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09

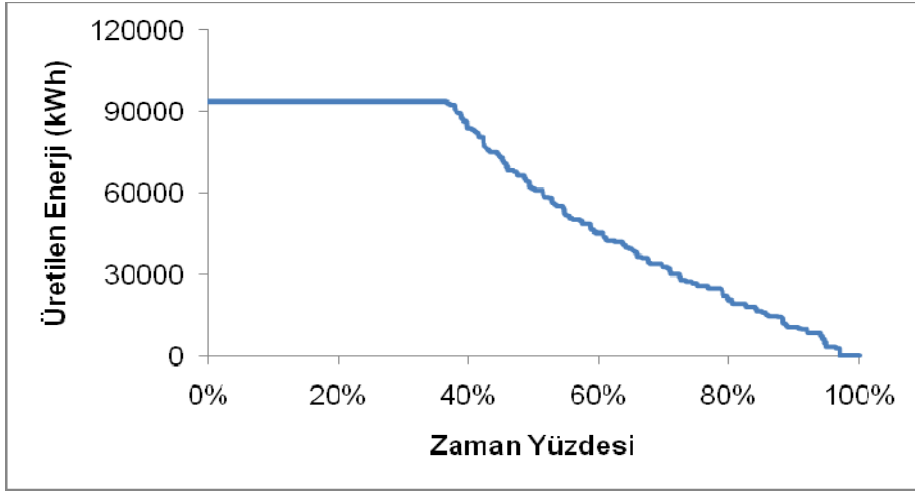
Kurak dönem tasarım debisine göre enerji üretimi

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen gücün zaman yüzdesine bağlı güç süreklilik eğrisi aşağıda Şekil 5.32'de verilmiştir.



Şekil 5.32 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre güç süreklilik eğrisi.

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre Pelton türbini kullanılarak üretilen enerjinin zaman yüzdesine bağlı enerji süreklilik eğrisi Şekil 5.33'te verilmiştir.



Şekil 5.33 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji süreklilik eğrisi.

Hesaplar sonucunda elde edilen bilgiler ise özet olarak aşağıda Çizelge 5.19'da verilmiştir.

Çizelge 5.19 : Pelton türbini ile parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen kurak dönem debi süreklilik eğrisine göre enerji üretim sonuçları.

Tasarım Debisi (Q_{10}) (m^3/s)	4.39
Toplam Enerji (GWh)	684.15
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	21.38
Toplam Çalışma Günü	11331.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09

5.7 Seçilen Yöntemlerin Karşılaştırılması İçin Gerekli Çizelgeler ve Yorumlar

Seçilen yöntemlerin dönemlere göre enerji üretim yüzdeleri, türbin tipleri ve dönemlere göre karşılaştırma bilgileri, türbin tiplerine göre enerji üretim yüzdeleri, birbirlerine oranla enerji üretim yüzdeleri ve maliyet açısından karşılaştırılmaları çizelgelerde (Çizelge 5.20, Çizelge 5.21, Çizelge 5.22, Çizelge 5.23, Çizelge 5.24 ve Çizelge 5.25) gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

Çizelge 5.20 : Kurak dönem / ortalama dönem enerji üretim yüzdeleri.

	Parametrik Olasılıkçı Yaklaşım	Parametrik Olmayan Olasılıkçı Yaklaşım
Francis Türbini	58.01%	70.72%
Pelton Türbini	55.07%	66.13%

Çizelge 5.21 : Olasılıkçı yaklaşımların ve tarihi değerlerin türbin tipleri ve dönemlere göre karşılaştırılma bilgileri.

Parametrik Olasılıkçı Yaklaşım Debi Süreklilik Eğrileri						
Dönem (Türbin Tipi)	Yağışlı (Pelton)	Ortalama (Pelton)	Kurak (Pelton)	Yağışlı (Francis)	Ortalama (Francis)	Kurak (Francis)
Kurulu Güç (kW)	25385.88	9071.98	3241.99	25385.88	9071.98	3241.99
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m ³ /s)	25.34	9.05	3.24	25.34	9.05	3.24
Toplam Enerji (GWh)	1180.34	995.33	548.11	856.19	943.46	547.33
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	36.89	31.10	17.13	26.76	29.48	17.10
Toplam Çalışma Günü	9639.00	11331.00	11331.00	3699.00	8286.00	11081.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	301.22	354.09	354.09	115.59	258.94	346.28
Parametrik Olmayan Olasılıkçı Yaklaşım Debi Süreklilik Eğrileri						
Dönem (Türbin Tipi)	Yağışlı (Pelton)	Ortalama (Pelton)	Kurak (Pelton)	Yağışlı (Francis)	Ortalama (Francis)	Kurak (Francis)
Kurulu Güç (kW)	19816.06	10159.06	4397.62	19816.06	10159.06	4397.62
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m ³ /s)	19.78	10.14	4.39	19.78	10.14	4.39
Toplam Enerji (GWh)	1171.39	1034.50	684.15	938.71	962.70	680.80
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	36.61	32.33	21.38	29.33	30.08	21.28
Toplam Çalışma Günü	10356.00	11331.00	11331.00	4767.00	7705.00	10744.00
Ort. Yıllık Çalışma Günü	323.63	354.09	354.09	148.97	240.78	335.75
Tarihi Debi Süreklilik Eğrisi						
Türbin Tipi	Pelton		Francis			
Kurulu Güç (kW)	10690.34		10690.34			
Tasarım Debisi (Q_{10}) (m ³ /s)	10.67		10.67			
Toplam Enerji (GWh)	1050.47		1050.47			
Ort. Yıllık Enerji (GWh/yıl)	32.83		30.39			
Toplam Çalışma Günü	11331.00		7543.00			
Ort. Yıllık Çalışma Günü	354.09		235.72			

Çizelge 5.20 ve Çizelge 5.21 incelendiğinde şu yorumlara ulaşılmıştır:

Kurak dönem ile ortalama dönem enerji üretimi oranlandığında parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla seçilen tasarım debilerinin daha yüksek enerji üretimi sağladığı görülmektedir (Çizelge 5.20).

Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım, parametrik olasılıkçı yaklaşıma göre özellikle kurak dönemlerde önemli bir enerji artışı sağlamaktadır (Çizelge 5.21). Bu artışın nedeni parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımın kurak dönem debilerini de oldukça iyi bir şekilde kapsamasıdır (Şekil 5.5).

Pelton türbini kullanılarak üretilen enerji, Francis türbini kullanılarak üretilen enerjiden her dönemde daha yüksek enerji üretimi sağlamaktadır (Çizelge 5.21). Bunun nedeni ise türbin tipleri arasındaki çalışabilecekleri minimum debi oranıdır. Kurak dönemde fark olmamasının nedeni ise gelen debinin azlığından dolayı kuyruk suyunun etkisinin büyümesi ve türbin çalışma aralığının tamamının kullanılamamasıdır.

Parametrik veya parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımların her ikisinde de yağışlı dönem debi süreklilik eğrisi ile elde edilen tasarım debileri kullanılarak hesaplanan kurulu güçler fazla olmasına rağmen enerji üretimi ortalama döneme göre fazla bir değişim göstermemektedir. Hatta Francis türbini seçimi yapılarak hesaplanan ortalama dönemde enerji üretimi, yağışlı dönemden daha fazladır (Çizelge 5.21).

Çizelge 5.22 : Francis türbini enerji üretimi / Pelton türbini enerji üretimi yüzdeleri.

	Parametrik Olasılıkçı Yaklaşım	Parametrik Olmayan Olasılıkçı Yaklaşım
Yağışlı Dönem	72.54%	80.14%
Ortalama Dönem	94.79%	93.06%
Kurak Dönem	99.86%	99.51%

Çizelge 5.23 : Parametrik olasılıkçı yaklaşım enerji üretimi / parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım enerji üretimi yüzdeleri.

	Francis Türbini	Pelton Türbini
Yağışlı Dönem	91.21%	100.76%
Ortalama Dönem	98.00%	96.21%
Kurak Dönem	80.40%	80.12%

Çizelge 5.23 incelendiğinde, parametrik olmayan olasılıkçı yöntem ile seçilen Q_{10} tasarım debisi enerji üretiminde, yağışlı dönem debi süreklilik eğrisi ve Pelton türbin kullanımı durumu hariç diğer bütün dönemlerde ve türbin tiplerinde parametrik olasılıkçı yöntemden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Bahsi geçen yağışlı dönemde ise aradaki fark önemsenmeyecek kadar küçüktür. Bu sonuç parametrik

olmayan olasılıkçı yaklaşımın küçük hidroelektrik santral tasarımında kullanılacak tasarım debisinin belirlenmesinde daha uygun bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.24 : Türbin maliyetlerinin (milyon \$) türbin tipleri ve yaklaşım türüne göre değerleri.

	Parametrik Olasılıkçı Yaklaşım		Parametrik Olmayan Olasılıkçı Yaklaşım	
	Francis	Pelton	Francis	Pelton
Yağışlı Dönem	8.89	11.11	6.94	8.67
Ortalama Dönem	3.17	3.97	3.56	4.45
Kurak Dönem	1.14	1.42	1.54	1.92
Tarihi Debi Süreklilik Eğrisi				
	Francis		Pelton	
	3.74		4.68	

Çizelge 5.21, Çizelge 5.22 ve Çizelge 5.24 yorumlandığında ise şu yorumlar yapılabilir:

Pelton türbini kullanılarak yapılan küçük hidroelektrik santrallerin yıl içerisindeki çalışma günü Francis türbini kullanılarak yapılan küçük hidroelektrik santrallerden daha fazladır (Çizelge 5.21). Bununla birlikte yağışlı dönem tasarım debisi ile proje yapılmayacaksa diğer dönemlerde Francis türbini ile Pelton türbini arasında enerji üretimi açısından büyük bir fark olmamasından dolayı Francis türbininin seçilmesi daha ekonomiktir. Böylelikle türbin maliyeti Çizelge (5.24)'ten de görülebileceği üzere %20 azalacaktır. Yağışlı dönem tasarım debisi kullanılacak ise her iki yaklaşım için de Pelton türbininin seçilmesi optimum seçim olarak görünmektedir (Çizelge 5.22).

Tarihi debi süreklilik eğrisi, olasılıkçı yaklaşımlarla elde edilen ortalama dönem tasarım debilerinden daha fazla enerji üretimi sağlamaktadır. Ancak enerji üretimleri arasındaki farklara dikkat edildiğinde (Çizelge 5.21) parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem tasarım debisi enerji üretimiyle önemsenmeyebilecek kadar küçük bir fark söz konusudur. Türbin maliyetleri de birbirine oldukça yakındır (Çizelge 5.24).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, tarihi debi süreklilik eğrisine alternatif olan parametrik olasılıkçı yaklaşım ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım yöntemleri ele alınmış ve hem kendi aralarında hem de tarihi debi süreklilik eğrisiyle karşılaştırılmıştır. Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım bu çalışmada geliştirilmiştir ve parametrik olmaması herhangi bir olasılık dağılımı kabulü gerektirmediği için kullanımı daha uygundur. Tarihi, parametrik olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen debi süreklilik eğrileri aracılığıyla seçilen tasarım debilerinin küçük hidroelektrik santral tasarımında türbin seçimine ve enerji üretimine olan etkisi incelenmiştir.

Bölüm 5.7'de gösterilmiş olan çizelgeler ve yorumlar dikkate alınarak ortaya çıkan beş önemli sonuç söz konusudur.

Bunların birincisi, parametrik olasılıkçı ve parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımlarla elde edilen debi süreklilik eğrileri, tarihi debi süreklilik eğrisine alternatif olarak düşünülebilir. Parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla elde edilen ortalama dönem debi süreklilik eğrisi, tarihi debi süreklilik eğrisi kadar iyi sonuç verebilmektedir.

İkincisi, tasarım debisinin belirlenmesinde ve dönemlere göre değişkenliğin gözlenip enerji üretilmesinde parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşım her durumda parametrik olasılıkçı yaklaşımdan daha iyi sonuçlar vermektedir. Bunun nedeni ise parametre kabulü olmadan yapılan yaklaşımların parametrelerden kaynaklanan hatalara maruz kalmamasıdır. Bu nedenle parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımın, kazandıracığı maliyet farkının fazla olması nedeniyle, özellikle yüksek maliyetli mühendislik işlerinde kullanılabilirliği daha uygundur.

Üçüncüsü, eğer yağışlı dönem debi süreklilik eğrilerinden elde edilen tasarım debileri kullanılmayacak ise maliyet açısından en uygun olan türbin tipi Francis türbinidir. Francis türbin kullanımıyla hem Pelton türbinine göre %20 daha az maliyet hem de arızalanma durumunda yerli üretimden destek alınabilmesi söz konusu olabilecektir.

Dördüncü ve enerji sektörüne orta ölçekli firmaların da girebilmesini sağlayacak en önemli sonuç ise parametrik olmayan olasılıkçı yaklaşımla seçilen kurak dönem

tasarım debisi ve Francis türbininin kullanımı hem iyi bir enerji üretimi sağlanmaktadır hem de maliyetler önemli oranda düşmektedir. Bu sayede enerji sektörüne sadece büyük firmalar değil orta ölçekli firmalar da giriş yapabilecek ve sektör daha da büyüyecektir. Ayrıca iklim değişikliğinin tartışıldığı günümüzde, kurak dönemlerde de enerji üretimi sorun olmaksızın devam edebilecektir. Böylelikle hem işletmeyi yapan firma yıl içerisinde daha çok çalışmış olacak ve daha fazla enerji üretecek hem de çalışanlar yıl içerisinde sürekli çalışabilecekleri bir işe kavuşmuş olacaktır.

Beşinci sonuç ise kurak dönem tasarım debisi ile yapılan enerji üretiminin güvenilir enerji (firm enerji) olmasıdır. Güvenilir enerji üretmenin yararı, güvenilir enerjinin birim fiyatının güvenilir olmayan (sekonder) enerjiden oldukça fazla olmasıdır. Bu sayede üretilen enerji, ortalama veya yağışlı dönemle karşılaştırıldığında daha az olmasına rağmen karlılığı fazladır. Bu da enerji sektörünün gelişimi ve büyümesi açısından oldukça önemli bir sonuçtur.

Yukarıdaki sonuçlardan da görülebileceği gibi küçük (biriktirmesiz) hidroelektrik santral tasarımında büyük debi seçimi çok büyük maliyet ortaya çıkarmaktadır. Çalışmanın sonucunda uygulanabilecek öneriler ise maliyetin azaltılması ve karlılığın artırılması için daha düşük debi olan kurak dönem debisinin seçilmesi ve güvenilir enerji üretimi sağlanması, ortalama dönem veya kurak dönem debileriyle tasarım yapılacak ise hem maliyetinin az olması hem de bu dönemlerde Pelton türbiniyle üretilen enerjiye çok yakın enerji üretimi yapabilmesi nedeniyle Francis türbininin seçilmesi olarak ifade edilebilir. Böylelikle ülkemiz daha az maliyetli yoldan temiz enerjiye ulaşmış olacak, en önemli doğal kaynaklarımızdan olan su en doğru şekilde değerlendirilecek ve kurulacak bir çok hidroelektrik santral sayesinde istihdam artacaktır.

KAYNAKLAR

- Bayazıt, M.**, 1981. Hidrolojide İstatistik Yöntemleri, İ.T.Ü., Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu.
- Bayazıt, M.**, 1996. İnşaat Mühendisliğinde Olasılık Yöntemleri, İ.T.Ü., İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.
- Bayazıt, M.**, 2003. Hidroloji, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Bayazıt, M., Oğuz, B.**, 2005. Mühendisler İçin İstatistik, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Bayazıt, M., Önöz, B.**, 2008. Taşkın ve Kuraklık Hidrolojisi, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Brown, G.**, 1958. Hydroelectric Engineering Practice, Blackie and Sons Ltd., London.
- Bulu, A.**, 2008. Hidroelektrik Enerji Santralleri Ders Notları, İ.T.Ü., İstanbul.
- Chow, W.T.**, 1959. Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York.
- Chow, W.T.**, 1964. Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York.
- Çığızoğlu, H.K.**, 1997. Debi Süreklilik Çizgisinin Matematik Modelleri, Doktora Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.
- Claps, P., Fiorentino, M.**, 1997. Probabilistic Flow Duration Curves for Use in Environmental Planning and Management, In: Harmancioglu et al (eds) Integrated Approach to Environmental Data Management Systems, NATO-ASI series 2(31):255-266, Kluwer Dordrecht, The Netherlands.
- Cross, W.P., Bernhagen, R.J.**, 1949. Flow Duration, Ohio Streamflow Characteristics, Bull. 10, Part 1, Ohio Dept. of Natural Resour. Div. of Water, Ohio.
- European Small Hydropower Association.**, 2004. Layman's Guidebook on How to Develop a Small Hydropower Site, Belgium.
- Fennessey, N., Vogel, R.M.**, 1990. Regional Flow Duration Curves for Ungauged Sites in Massachusetts, J Water Resour. Plan. Manage. (ASCE) 116(4):530-549.
- Foster, H.A.**, 1934. Duration Curves, ASCE Trans., 99, 1213-1267.
- Kasperek, L.**, 1990. Correlation Analysis of Distribution Characteristics of Mean Daily Discharges and Morphological Watershed Characteristics, In Molnar L (ed) Hydrology of Mountainous Areas, IAHS publ. No. 190, p101-106, IAHS Press, Wallingford.
- Kottegoda, N.M., Rosso, R.**, 1998. Statistics, Probability and Reliability for Civil and Environmental Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Kpordze, C.S.K.**, 1987. A New Methodology for Selection of Hydraulic Turbines, Idaho Water Resources Research Institute, University of Idaho, Idaho.

- Maidment, D.R.**, 1992. Handbook of Hydrology, McGraw-Hill, New York.
- Male, J.W., Ogawa, H.**, 1984. Tradeoffs in Water Quality Management, Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, Vol. 110, No.4, pp.434-444.
- Mitchell, W.D.**, 1957. Flow Duration Curves of Illinois Streams, Illinois Dept. of Public Works and Buildings, Division of Waterways, Illinois.
- Niadas, I.A., Mentzelopoulos, P.G.**, 2007. Probabilistic Flow Duration Curves for Small Hydro Plant Design and Performance Evaluation, Water Resour Manage 22:509-523.
- Önöz, B.**, 2009. Hidroelektrik Enerji Ders Notları, İ.T.Ü., İstanbul.
- Önöz, B., Bulu, A.**, 1996. Trakya Bölgesinde Düşük Akımların Frekans Analizi, İ.M.O. Teknik Dergi, 7, 1243-1254.
- Saville, Thorndike, Watson, J.D.**, 1933. An Investigation of the Flow Duration Characteristics of North Carolina Streams, Trans., Am. Geophys. Union, 406-525.
- Searcy, J.K.**, 1959. Flow-Duration Curves, Water Supply Paper 1542-A, U.S. Geological Survey, Reston Virginia.
- Url-1** <<http://www.dsi.gov.tr/hizmet/enerji.htm>>, alındığı tarih 22.03.2010.
- Vogel, R.M., Fennessey, N.M.**, 1994. Flow Duration Curves. I: New Interpretation and Confidence Intervals, J. of Water Resources Planning and Management, Vol. 120, No. 4, 485-504.
- Vogel, R.M., Kroll, C.N.**, 1989. Low-Flow Frequency Analysis Using Probability-Plot Correlation Coefficients, J. of Water Resources Planning and Management, 115, 338-357.
- Warnick, C.C.**, 1984. Hydropower Engineering, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Yevjevich, V.**, 1972. Probability and Statistics in Hydrology, Water Resources Publications, Colorado.
- Yevjevich, V.**, 1984. Structure of Daily Hydrologic Series, Water Resources Publications, Colorado.

EKLER

EK A.1 : 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

EK A.1

Çizelge A.1 : 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1970	1	6.53	6.53	7.34	6.87	6.19	30.02	16.56	12.44	9.35	5.3	2.86	1.87
	2	6.53	6.53	6.87	6.87	6.53	22.68	16.56	13.09	9.35	5.3	2.52	1.87
	3	6.53	6.19	6.53	6.53	6.87	17.34	17.34	13.09	9.35	5.3	2.52	1.87
	4	6.53	5.85	6.53	6.53	11.56	15.81	18.09	13.09	8.74	5.3	2.52	1.87
	5	6.53	5.85	6.53	6.87	11.56	15.03	18.09	13.09	8.74	5.3	2.14	1.87
	6	6.53	5.85	6.19	6.87	9.83	14.38	21.93	13.09	8.74	4.83	2.14	1.87
	7	6.53	5.51	6.19	6.87	9.25	13.74	21.15	12.44	8.74	4.83	2.14	1.87
	8	6.53	5.85	6.19	6.53	8.77	13.09	18.87	12.44	8.74	4.39	2.14	1.87
	9	6.19	5.85	5.85	6.87	11.56	13.09	18.09	12.44	8.74	3.94	2.14	1.87
	10	6.19	5.51	5.51	6.87	10.4	13.09	18.09	11.8	8.23	3.57	1.87	1.87
	11	6.19	5.17	5.51	6.53	9.83	14.38	18.09	11.8	8.23	3.57	1.87	1.87
	12	6.19	5.17	5.51	6.53	14.08	15.81	18.09	11.19	8.23	3.57	1.87	1.87
	13	6.19	5.17	5.51	6.53	24.31	15.03	19.62	10.57	7.72	3.23	1.87	1.87
	14	6.19	4.96	5.17	6.53	15.37	14.38	20.4	10.57	7.72	3.23	1.87	1.87
	15	6.19	4.96	5.17	7.82	12.78	14.38	19.62	10.57	7.72	2.86	1.87	2.14
	16	8.77	4.96	5.17	7.34	11.56	14.38	18.09	9.96	7.72	2.86	1.87	2.14
	17	7.34	4.76	6.19	6.87	11.56	15.03	16.56	9.96	7.72	2.86	1.87	2.14
	18	6.53	4.76	7.82	7.34	15.37	16.56	16.56	9.96	7.72	2.86	1.87	2.14
	19	6.53	4.76	6.19	10.4	12.14	21.15	16.56	9.96	7.21	2.86	1.87	2.14
	20	6.87	4.76	5.51	10.98	11.56	18.87	16.56	9.35	7.21	2.86	1.87	2.14
	21	23.49	4.76	6.19	9.83	10.98	15.81	15.81	9.35	7.21	2.86	1.87	2.14
	22	21.11	4.76	6.87	9.25	10.98	16.56	14.38	9.35	6.7	2.52	1.87	2.14
	23	21.11	4.76	9.83	8.77	10.4	19.62	13.74	8.74	6.7	2.52	1.87	2.14
	24	9.25	4.56	7.82	8.3	10.4	18.09	13.09	9.35	6.19	3.23	1.87	2.52
	25	7.82	4.56	8.77	7.82	17.37	16.56	12.44	9.35	6.19	3.57	1.87	2.86
	26	7.34	4.56	10.4	7.82	14.72	15.03	12.44	9.35	5.75	3.94	1.87	2.86
	27	7.34	4.56	8.3	7.34	12.78	15.03	13.09	9.35	5.75	3.57	1.87	2.86
	28	6.87	4.56	7.34	6.87	13.43	14.38	13.09	9.35	5.3	3.23	1.87	2.86
	29	6.53	18.73	6.87	6.87		15.03	13.09	9.35	5.3	2.86	1.87	2.86
	30	6.53	15.37	6.87	6.53		15.81	12.44	9.35	5.3	2.86	1.87	2.86
	31	6.53		6.87	6.53		15.81		9.35		2.86	1.87	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1971	1	2.45	2.96	5.03	4.49	3.47	7.04	23.77	30.16	16.39	9.08	5.03	3.98
	2	2.45	2.96	4.49	4.49	3.47	7.92	20.03	29.34	15.64	8.67	5.03	3.47
	3	2.45	2.96	5.61	4.49	3.47	7.92	23.02	28.53	15.64	8.67	4.49	3.47
	4	2.45	2.96	7.72	4.49	3.98	7.72	74.7	28.53	17.1	8.33	4.49	3.47
	5	2.45	2.96	18.56	4.49	3.98	7.38	39	28.53	17.85	7.92	4.49	3.47
	6	2.45	2.96	16.39	4.49	4.49	7.04	26.89	27.71	18.56	7.72	4.49	3.47
	7	2.45	2.45	8.67	4.49	5.03	7.04	28.53	27.71	17.85	7.38	4.49	2.96
	8	2.45	2.45	8.33	4.49	3.98	6.7	43.76	26.89	16.39	7.38	4.49	2.96
	9	2.45	2.45	8.33	4.49	3.98	6.7	28.53	26.08	15.64	7.38	4.49	2.96
	10	2.45	2.45	7.92	4.49	3.98	7.04	25.3	23.77	14.93	7.38	5.03	2.96
	11	2.45	2.45	7.92	6.15	3.98	7.72	24.55	23.77	14.93	7.04	6.15	2.96
	12	3.47	2.45	7.92	5.03	3.98	7.92	61.44	23.02	14.25	7.04	5.61	2.96
	13	12.14	2.45	7.38	4.49	3.98	7.92	91.36	22.24	13.53	7.04	5.03	2.96
	14	6.15	2.45	7.04	3.98	3.98	7.92	53.96	21.49	12.85	7.04	5.03	2.96
	15	3.98	3.47	6.7	3.98	3.47	7.72	51.24	20.77	12.14	6.7	5.03	2.96
	16	3.47	2.96	6.7	3.98	3.47	7.92	102.92	20.77	12.14	6.7	5.03	2.96
	17	2.96	2.96	5.61	3.98	3.47	8.33	58.04	23.77	11.46	6.7	4.49	2.96
	18	2.96	2.96	5.61	3.98	3.47	10.81	42.74	23.02	11.46	6.7	4.49	2.45
	19	2.96	2.96	5.03	3.98	3.98	12.85	39	22.24	11.46	6.7	4.49	2.96
	20	2.96	2.96	5.03	3.98	3.98	10.17	40.02	21.49	10.81	6.7	4.49	2.45
	21	2.45	2.96	4.49	3.98	5.03	8.67	39	21.49	10.81	6.7	4.49	2.96
	22	2.45	2.96	4.49	3.98	9.55	8.67	40.7	20.77	10.81	6.7	4.49	2.45
	23	2.45	2.96	5.03	3.98	9.08	9.08	40.02	20.03	10.81	6.15	4.49	2.96
	24	2.45	6.15	5.03	3.98	7.38	11.46	35.6	20.03	10.81	6.15	3.98	2.45
	25	2.45	7.38	5.03	3.47	7.72	7.38	31.18	20.03	10.17	6.15	3.98	2.96
	26	2.45	7.72	5.03	3.47	7.92	39	30.16	20.03	10.17	5.61	3.98	2.45
	27	2.45	31.18	5.03	3.47	7.92	37.3	30.16	20.03	10.17	5.61	3.98	2.45
	28	3.47	9.55	5.03	3.47	7.04	22.24	30.16	19.31	9.55	5.61	3.98	2.45
	29	2.96	5.61	4.49	3.47		19.31	29.34	19.31	9.55	5.03	3.47	3.47
	30	2.96	4.49	4.49	3.47		20.77	30.16	17.85	9.08	5.03	3.47	3.47
	31	2.96		4.49	3.47		34.58		16.39		5.03	3.47	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
1972		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	3.5	3.94	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	35.6	13.84	6.73	3.5	2.21
	2	3.5	3.94	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	24.55	13.26	6.26	3.5	2.21
	3	3.5	3.94	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	22.98	12.65	6.26	3.5	2.21
	4	3.5	3.94	4.39	3.09	2.21	3.09	5.78	19.96	12.04	6.26	3.09	2.21
	5	3.5	3.5	3.94	3.09	2.21	3.5	5.78	18.46	11.49	6.26	3.09	2.21
	6	5.34	3.5	4.39	3.09	2.21	3.94	5.78	17.78	11.49	6.26	2.65	2.21
	7	28.53	3.5	4.39	3.09	2.21	4.86	5.78	17.1	10.95	6.26	2.65	2.21
	8	11.49	3.5	3.94	3.09	2.21	5.34	7.24	19.21	10.95	6.26	2.65	2.21
	9	5.78	3.5	3.94	3.09	2.21	6.26	10.95	17.1	14.45	5.78	2.65	2.21
	10	5.34	3.5	3.5	3.09	2.21	6.73	9.83	22.2	13.84	5.78	2.65	2.21
	11	4.86	3.5	3.5	3.09	2.21	7.24	8.77	18.46	12.04	5.78	2.21	2.21
	12	4.86	3.09	4.86	3.09	2.21	7.75	8.26	21.45	26.11	5.78	2.21	2.21
	13	4.86	3.09	4.86	3.09	2.65	8.26	8.26	17.78	29.34	5.34	2.21	2.21
	14	4.39	3.09	3.94	3.09	2.65	9.83	7.75	15.74	13.26	5.34	2.21	2.21
	15	4.39	3.09	3.5	3.09	2.65	16.42	9.28	15.74	11.49	4.86	2.21	2.21
	16	4.39	3.09	3.09	3.09	2.65	16.42	25.33	15.06	11.49	4.39	2.21	2.21
	17	4.39	3.5	3.09	2.65	2.65	14.45	15.06	14.45	13.26	4.39	3.09	2.21
	18	4.39	3.5	3.09	2.65	2.65	12.04	13.84	14.45	11.49	3.94	3.09	2.21
	19	4.39	3.5	3.09	2.65	2.65	8.77	15.74	16.42	9.83	3.94	2.65	2.21
	20	3.94	3.5	3.09	2.21	2.65	7.75	12.65	13.84	9.28	3.5	2.65	1.8
	21	3.94	3.94	3.09	2.21	2.21	7.24	17.78	13.84	10.37	3.5	2.65	1.8
	22	3.94	4.39	3.09	2.21	2.21	7.24	28.53	13.84	10.37	3.5	2.65	1.8
	23	3.94	4.39	3.09	2.21	2.21	6.73	13.26	13.26	9.28	3.5	2.21	1.8
	24	3.94	4.39	3.09	2.21	2.21	6.73	10.95	13.84	7.75	3.5	2.21	1.8
	25	3.5	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	9.83	15.74	7.75	3.5	2.21	1.8
	26	3.5	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	9.28	15.06	7.75	3.5	2.21	1.8
	27	3.5	4.39	3.09	2.21	2.65	6.26	8.26	13.84	7.24	3.5	2.21	1.8
	28	3.5	4.39	3.09	2.21	2.65	5.78	11.49	13.26	7.24	3.5	2.21	1.8
	29	3.94	4.39	3.09	2.21	2.65	5.78	61.44	12.65	6.73	3.5	2.21	1.8
	30	3.94	4.86	3.09	2.21		5.78	59.06	12.04	6.73	3.5	4.86	1.8
	31	3.94		3.09	2.21		5.78		14.45		3.5	3.09	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1973	1	2.07	2.55	1.6	1.19	2.07	4.49	3.03	6.6	3.03	2.55	1.19	0.75
	2	2.07	7.72	1.6	1.6	2.07	4.49	3.03	6.6	3.03	2.55	1.19	0.75
	3	2.07	3.98	1.6	1.6	2.07	3.98	3.6	6.6	3.03	2.07	1.19	0.75
	4	2.07	3.03	1.6	2.07	1.6	3.5	3.98	6.09	3.03	2.07	1.19	0.75
	5	2.07	2.55	1.6	2.07	1.19	3.03	4.49	6.09	3.03	2.07	1.19	0.75
	6	2.07	2.55	1.6	2.07	1.19	3.5	4.49	6.09	3.5	2.07	1.19	0.75
	7	2.07	2.55	1.6	2.07	1.6	3.5	5.03	6.09	3.5	2.07	1.19	0.75
	8	2.55	2.55	1.6	2.07	1.6	3.98	5.03	6.09	3.5	2.07	0.75	0.75
	9	2.55	2.55	1.6	1.6	1.6	3.98	4.49	6.09	3.5	2.07	0.75	0.75
	10	2.55	2.55	1.6	1.6	1.6	3.5	4.49	6.09	3.5	1.6	0.75	0.75
	11	2.55	2.07	1.6	1.6	1.6	3.5	4.49	6.09	3.5	1.6	0.75	0.75
	12	2.55	2.07	1.6	1.6	2.07	3.98	4.49	6.09	3.5	1.6	0.75	0.75
	13	2.55	2.07	1.6	1.19	2.07	5.54	5.03	6.09	3.5	1.6	0.75	0.34
	14	2.55	2.55	1.6	1.19	5.54	5.03	5.03	6.09	3.5	1.6	0.75	0.34
	15	2.55	4.49	1.6	1.19	6.6	5.54	6.6	6.09	3.5	1.6	0.75	0.34
	16	2.55	2.55	1.6	1.19	4.49	5.54	8.84	6.09	3.5	1.6	0.75	0.34
	17	2.55	2.07	1.6	0.75	3.5	5.03	7.72	6.6	3.03	1.19	0.75	0.34
	18	2.55	2.07	1.6	0.75	3.5	4.49	8.84	6.6	3.03	1.19	0.75	0.34
	19	2.55	2.07	1.6	0.75	3.98	4.49	7.72	6.6	3.03	1.19	0.75	0.34
	20	3.03	2.07	1.6	0.75	2.55	3.98	9.42	6.09	3.03	1.19	0.75	0.34
	21	3.03	2.07	1.6	0.75	2.55	3.98	7.17	6.09	3.03	1.19	0.75	0.34
	22	3.03	2.07	1.6	0.75	2.55	3.98	6.6	5.54	3.03	1.19	0.75	0.34
	23	3.03	2.07	1.19	0.75	2.07	3.98	6.09	4.49	3.03	1.19	0.75	0.34
	24	3.03	2.07	1.19	0.75	2.07	3.5	6.09	3.98	3.03	1.19	0.75	0.34
	25	2.55	1.6	1.19	0.75	5.54	3.5	6.09	3.5	2.55	1.19	0.75	0.34
	26	2.55	1.6	1.19	0.75	11.73	3.03	6.09	3.03	2.55	1.19	0.75	0.34
	27	2.07	1.6	1.19	1.19	6.09	3.03	6.09	3.03	2.55	1.19	0.75	0.34
	28	2.07	1.6	1.19	1.19	5.03	3.03	6.09	3.03	2.55	1.19	0.75	0.34
	29	2.07	1.6	1.19	1.19		3.03	6.6	3.03	2.55	1.19	0.75	0.34
	30	2.07	1.6	1.19	1.6		3.03	6.6	3.03	2.55	1.19	0.75	0.34
	31	2.07		1.19	2.07		3.03		3.03		1.19	0.75	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1974	1	0.44	0.44	3.16	1.73	1.73	4.15	18.33	18.33	10.98	5.85	3.64	2.58
	2	0.44	0.44	4.15	2.21	1.73	4.15	17.58	18.33	10.34	5.85	3.64	2.58
	3	0.44	0.44	2.69	1.73	1.73	4.66	17.58	18.33	10.34	5.85	3.64	2.58
	4	0.44	0.44	2.21	1.73	1.73	5.2	18.33	17.58	9.66	5.85	3.09	2.58
	5	0.44	0.44	2.21	1.73	1.73	5.71	19.89	16.83	9.66	5.85	3.09	2.07
	6	0.44	0.44	2.21	1.73	1.73	5.71	18.33	16.05	10.34	5.3	3.09	2.07
	7	0.44	0.44	2.21	1.73	2.21	5.71	17.58	15.3	9.66	5.3	3.09	2.07
	8	0.44	0.44	3.64	1.73	2.21	5.71	36.62	14.55	9.66	5.3	3.09	2.07
	9	0.44	0.44	2.21	1.73	2.21	6.8	27.1	14.55	9.66	4.76	2.58	2.07
	10	0.44	0.44	2.21	1.73	2.21	7.38	25.4	14.55	9.66	4.76	2.58	2.07
	11	0.44	0.44	1.73	1.73	2.21	8.57	22.95	17.58	9.66	4.18	2.07	2.07
	12	0.44	2.21	1.73	1.73	2.21	10.37	22.95	17.58	9.66	4.18	2.07	2.07
	13	0.44	16.42	1.73	1.73	2.21	13.6	22.95	16.83	9.66	4.18	2.07	2.07
	14	0.44	4.66	1.73	1.73	2.21	20.03	20.64	16.05	9.01	4.18	2.07	2.07
	15	0.44	3.64	1.73	1.73	2.21	144.4	20.64	15.3	9.01	4.18	2.07	2.07
	16	0.44	3.16	1.73	1.73	2.21	65.86	20.64	15.3	9.01	4.18	2.07	2.07
	17	0.44	2.69	1.73	1.73	2.21	52.26	23.7	14.55	9.01	4.18	2.07	2.07
	18	0.44	2.69	1.73	1.73	2.21	39.68	27.1	13.06	9.01	4.18	2.07	2.07
	19	0.44	2.21	1.73	1.73	2.69	34.92	25.4	12.31	8.36	4.18	2.07	2.07
	20	0.44	1.73	1.73	1.73	2.69	30.5	22.95	12.31	7.75	4.18	2.07	2.07
	21	0.44	1.73	2.21	1.73	2.69	30.5	21.39	12.31	7.75	4.18	2.07	2.07
	22	0.44	1.73	2.21	1.73	2.69	25.4	20.64	12.31	7.75	4.18	2.07	2.07
	23	0.44	5.2	1.73	1.73	2.69	22.95	19.89	11.63	7.11	4.18	3.09	2.07
	24	0.44	3.16	1.73	1.73	2.69	22.17	19.89	11.63	7.11	3.64	3.09	2.07
	25	0.44	1.73	1.73	1.73	2.69	19.11	19.89	10.98	7.11	4.18	2.07	2.07
	26	0.44	1.26	1.73	2.21	3.16	18.33	19.89	10.98	7.11	3.64	2.07	2.07
	27	0.44	1.26	1.73	2.21	3.16	18.33	19.11	10.98	7.11	3.64	2.07	2.07
	28	0.44	1.26	1.73	1.73	3.64	18.33	19.11	10.98	7.11	3.09	5.3	2.07
	29	0.44	1.73	2.21	1.73		18.33	19.11	10.98	6.49	3.64	3.64	2.07
	30	0.44	2.21	2.21	1.73		18.33	18.33	10.98	6.49	3.64	3.09	2.07
	31	0.44		2.21	1.73		18.33		10.98		3.09	2.58	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1975	1	2.18	2.65	1.7	3.64	2.18	3.64	19.11	30.84	18.53	9.15	5.51	3.6
	2	2.18	2.18	1.7	3.64	2.18	3.13	22.24	26.72	17.85	9.15	5.51	3.6
	3	2.18	3.64	1.7	3.64	2.18	3.13	23.02	25.94	17.17	8.6	5.51	3.6
	4	2.18	3.13	1.7	3.13	2.18	3.13	24.72	24.31	16.49	8.6	5.51	3.6
	5	2.18	2.65	2.18	3.13	2.18	3.13	24.72	23.53	15.84	8.02	5	3.6
	6	2.65	2.18	2.18	3.13	2.18	3.64	23.87	23.53	15.23	8.02	5	3.6
	7	2.65	2.18	2.18	2.65	2.18	3.13	24.72	23.53	15.23	7.48	5	3.6
	8	2.65	2.18	2.65	2.65	2.18	3.13	25.57	23.53	14.59	7.48	5	3.6
	9	2.65	2.18	3.13	2.65	2.18	3.13	25.57	22.81	14.59	7.48	5	3.6
	10	2.65	2.18	3.13	2.65	2.18	4.15	24.72	22.81	13.97	7.48	5	3.6
	11	2.65	2.18	3.13	2.65	2.18	4.66	24.72	23.53	13.33	7.48	4.52	3.6
	12	2.65	2.18	3.13	2.65	2.18	5.17	24.72	22.81	13.33	7.48	4.52	3.6
	13	2.65	1.7	2.65	2.65	2.18	7.41	23.87	23.53	13.33	7.48	4.52	3.6
	14	2.65	1.7	2.65	2.65	2.18	9.21	22.24	22.81	13.33	7.48	4.05	3.6
	15	2.65	1.7	2.18	2.65	2.18	11.8	20.67	22.07	13.33	7.48	4.05	3.6
	16	2.65	1.7	2.18	2.65	2.18	13.84	20.67	21.35	13.33	6.97	4.05	3.6
	17	2.18	1.7	3.13	2.65	2.18	13.16	26.42	22.07	12.72	6.97	4.05	3.6
	18	2.18	1.7	5.17	2.65	2.18	12.48	89.66	29.14	12.1	6.97	4.05	3.6
	19	2.18	1.7	5.17	2.65	2.65	13.16	59.74	24.31	12.1	6.97	4.05	3.6
	20	2.18	1.7	15.2	2.65	3.13	13.84	54.64	25.13	11.49	6.97	4.05	3.6
	21	2.18	1.7	15.2	2.65	3.64	15.2	66.88	24.31	10.88	6.97	4.05	3.6
	22	2.18	1.7	10.51	2.65	3.13	16.76	54.64	32.2	10.88	6.49	4.05	3.6
	23	2.18	1.7	6.26	2.18	3.13	24.72	38.32	32.2	10.27	6.49	4.05	3.6
	24	2.18	1.7	5.17	2.18	3.13	50.22	34.24	29.14	10.27	5.98	4.05	4.05
	25	2.18	1.7	5.17	2.18	3.13	32.54	38.32	26.72	10.27	5.98	3.6	4.05
	26	2.18	1.7	5.17	2.18	3.64	33.56	41.04	22.81	9.62	5.98	3.6	4.05
	27	5.68	1.7	4.15	2.18	4.15	26.42	40.02	22.81	9.62	5.98	3.6	4.05
	28	4.66	1.7	3.64	2.18	4.15	21.45	42.74	21.35	9.62	5.98	3.6	4.05
	29	2.65	1.7	3.64	2.18		17.54	46.82	19.89	9.62	5.51	3.6	4.05
	30	2.65	1.7	3.64	2.18		17.54	40.02	19.21	9.62	5.51	3.6	4.05
	31	2.65		3.64	2.18		18.33		18.53		5.51	3.6	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1976	1	3.6	3.13	4.05	3.13	3.6	3.6	29.14	33.22	22.07	12.72	6.49	4.05
	2	3.6	3.13	3.6	3.13	3.6	3.6	32.2	29.92	21.35	12.72	6.49	4.05
	3	3.6	3.13	3.13	3.13	3.6	3.6	34.24	30.84	20.6	12.1	5.98	4.05
	4	3.6	3.13	3.13	3.13	3.6	3.6	43.76	29.92	19.89	11.49	5.98	4.05
	5	3.6	3.13	3.13	9.15	3.6	4.05	34.92	29.14	19.21	10.88	5.51	4.05
	6	3.6	3.13	3.13	8.6	3.6	4.52	35.6	30.84	19.21	10.88	5.51	4.05
	7	3.6	3.13	3.13	6.49	3.6	4.52	34.92	33.22	17.85	10.88	5.51	4.05
	8	3.13	3.13	3.13	5.51	4.52	4.52	31.52	34.24	17.85	10.88	5.51	4.05
	9	3.13	3.13	3.13	4.52	4.05	4.52	30.84	29.92	17.85	10.88	5.51	4.05
	10	3.13	3.13	3.13	4.05	3.6	4.52	41.04	26.72	17.17	10.27	5.51	4.05
	11	3.13	3.13	3.13	4.05	3.6	4.52	67.9	24.31	17.17	10.27	5.51	4.05
	12	3.13	3.13	3.13	4.05	3.6	4.05	48.52	25.13	16.49	9.62	5	4.05
	13	3.13	3.13	3.13	3.6	3.6	4.05	41.04	28.32	16.49	9.62	5	4.05
	14	3.13	5.98	2.65	3.6	3.6	4.52	37.64	25.13	15.84	9.15	5	4.05
	15	3.13	10.88	2.65	3.6	3.6	5	38.32	23.53	15.84	8.6	5	4.05
	16	3.13	7.48	2.65	3.6	3.6	5	38.32	25.13	15.23	8.6	5	4.05
	17	3.13	5.98	2.65	3.6	3.6	5.98	37.64	24.31	14.59	8.02	5	4.05
	18	3.13	5.51	2.65	5	3.6	6.49	44.78	22.81	13.97	8.02	5	4.05
	19	3.13	4.52	2.65	5	3.6	6.49	39	29.92	13.97	8.02	5	4.05
	20	3.13	4.05	3.13	5	3.6	8.02	37.64	34.92	13.97	7.48	4.52	4.05
	21	3.13	4.05	3.13	5	3.6	10.27	36.62	34.92	13.33	7.48	4.52	4.05
	22	3.13	4.05	3.13	5	3.6	12.1	39	29.14	13.97	7.48	4.52	4.05
	23	3.13	4.05	3.13	4.52	3.6	13.97	42.74	26.72	13.33	7.48	4.52	4.05
	24	3.13	4.05	3.13	4.05	3.6	13.97	36.62	26.72	13.33	7.48	4.52	4.05
	25	3.13	4.52	3.13	4.05	3.6	15.23	34.92	25.13	12.72	6.97	4.52	4.52
	26	3.13	5.98	3.13	4.05	3.6	15.23	34.92	23.53	13.33	6.97	4.52	4.52
	27	3.13	5.51	3.13	4.05	3.6	17.17	35.6	22.81	13.33	6.97	4.52	4.52
	28	3.13	5	3.13	4.05	3.6	19.89	36.62	22.07	12.72	6.49	4.05	4.52
	29	3.13	4.05	3.13	4.05	3.6	20.6	35.6	22.07	12.72	6.49	4.05	4.52
	30	3.13	4.05	3.13	4.05		22.81	34.92	22.07	13.33	6.49	4.05	4.52
	31	3.13		3.13	3.6		23.53		22.07		6.49	4.05	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1977	1	4.52	5.3	11.08	12.24	7.28	14.14	16.76	23.63	17.41	9.38	5.78	3.5
	2	4.52	5.3	11.08	11.63	7.28	26.62	16.76	22.2	17.41	8.84	5.78	3.09
	3	4.52	5.3	12.24	11.08	7.28	16.08	18.09	23.63	17.41	8.84	5.78	3.5
	4	4.52	5.3	14.76	9.96	7.28	14.14	18.09	25.06	17.41	8.84	5.3	3.09
	5	4.52	5.3	13.5	9.38	7.82	13.5	18.77	23.63	17.41	8.33	5.3	3.5
	6	4.52	5.3	12.89	8.84	8.33	13.5	20.13	23.63	17.41	7.82	5.3	3.09
	7	5	5.3	12.24	8.84	8.33	14.14	20.81	22.92	17.41	7.82	4.86	3.09
	8	5	5.3	11.63	8.84	8.33	13.5	19.45	21.49	17.41	7.28	5.3	3.09
	9	5	4.86	14.14	8.84	7.82	12.89	17.41	20.81	16.76	6.77	4.86	3.09
	10	5	4.86	16.08	8.33	8.33	14.76	17.41	20.13	16.76	6.77	4.86	3.5
	11	5.51	4.39	13.5	8.33	8.33	15.44	17.41	18.77	16.08	6.26	4.86	4.86
	12	5.51	4.39	12.89	8.33	8.33	16.08	18.09	21.49	15.44	5.78	4.86	3.91
	13	5.51	4.39	11.63	8.33	8.84	16.76	20.13	22.2	17.41	5.78	4.86	3.91
	14	5.51	4.39	12.24	8.33	9.96	17.41	20.13	26.62	16.76	5.78	4.86	3.91
	15	5.51	4.39	11.63	7.82	11.63	18.09	18.77	25.84	14.76	5.78	4.86	3.5
	16	34.24	4.39	11.08	7.82	14.76	20.13	17.41	25.06	14.14	5.78	4.86	3.91
	17	73.34	4.39	11.08	7.82	16.76	20.13	16.76	24.34	14.14	5.78	4.86	3.5
	18	8.02	4.39	11.08	7.82	18.77	25.06	16.76	23.63	13.5	5.78	4.86	3.91
	19	5	4.39	11.08	7.82	18.77	25.84	16.76	22.92	13.5	5.78	4.86	3.5
	20	25.94	4.39	10.51	7.82	17.41	22.2	16.76	22.2	12.89	5.78	4.39	3.91
	21	7.48	4.39	10.51	7.82	16.76	20.81	16.76	20.81	12.24	5.78	3.91	3.91
	22	5.98	4.39	9.96	7.82	15.44	18.09	19.45	20.13	12.24	5.78	3.5	4.39
	23	6.49	5.3	9.96	7.82	16.08	16.76	72.66	20.13	11.63	5.78	3.5	3.91
	24	39	87.28	9.96	7.28	18.09	16.76	39.68	19.45	11.63	5.78	3.5	4.39
	25	17.41	22.2	9.96	7.28	15.44	16.76	25.06	19.45	11.08	5.78	3.5	3.91
	26	7.82	13.5	9.96	7.28	14.14	16.76	22.92	18.77	11.08	5.78	3.09	7.82
	27	6.26	16.76	9.96	7.28	13.5	16.76	22.2	18.09	11.08	5.78	3.5	8.33
	28	6.26	14.76	18.09	7.28	12.89	16.76	24.34	18.09	10.51	5.78	3.09	4.86
	29	5.78	13.5	20.13	7.28		18.77	26.62	17.41	10.51	5.78	3.5	4.39
	30	5.78	12.24	15.44	7.28		18.09	26.62	17.41	9.96	5.78	3.09	4.39
	31	5.78		13.5	7.28		17.41		17.41		5.78	3.5	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
1978		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	4.59	3.6	3.09	5.07	6.56	14.11	16.05	17.34	12.24	8.19	4.59	3.09
	2	4.59	3.6	3.09	8.77	8.19	14.11	16.05	16.69	12.24	8.19	4.59	3.09
	3	4.59	3.6	5.58	14.76	9.35	14.76	17.34	16.69	12.24	8.19	4.59	3.09
	4	4.59	3.6	9.93	12.82	8.77	14.76	17.99	16.69	11.66	8.19	4.59	3.09
	5	4.59	3.6	11.66	11.66	8.77	16.69	21.32	16.69	11.66	8.19	4.59	3.09
	6	4.59	3.6	5.58	11.66	9.35	16.69	22	16.69	11.66	8.19	4.08	3.09
	7	4.59	3.6	4.08	11.66	20.64	15.4	21.32	16.69	11.66	7.62	4.08	3.09
	8	4.59	3.6	4.08	9.93	17.99	14.76	22	16.05	11.66	7.62	4.08	3.09
	9	4.59	3.6	4.08	9.35	24.72	16.05	23.36	16.05	11.08	7.04	4.08	3.09
	10	4.59	3.6	4.08	8.77	18.63	17.34	23.36	15.4	11.08	7.04	4.08	3.09
	11	4.59	3.6	4.08	8.19	13.46	21.32	21.32	15.4	11.08	6.56	4.08	3.09
	12	4.59	3.6	3.6	7.62	12.82	21.32	18.63	15.4	10.51	7.04	4.08	3.09
	13	4.59	3.6	3.6	7.04	12.82	22	17.34	16.69	10.51	7.04	4.08	3.09
	14	4.59	3.6	3.6	6.56	12.24	18.63	16.69	16.05	10.51	7.04	4.08	3.09
	15	5.07	3.6	3.6	6.05	14.11	18.63	16.69	15.4	10.51	7.62	4.08	3.09
	16	9.93	3.6	4.08	6.05	19.28	17.99	16.69	14.76	9.93	7.04	4.08	3.09
	17	7.04	3.6	4.08	6.05	18.63	17.99	16.69	14.76	9.93	7.04	4.08	3.09
	18	5.07	3.09	4.08	6.05	16.05	17.34	16.69	14.11	9.93	7.04	4.08	3.09
	19	4.08	3.09	4.08	6.56	18.63	16.05	16.69	13.46	9.93	7.04	4.08	3.09
	20	4.08	3.09	4.08	16.69	17.34	15.4	16.05	12.82	9.93	6.56	4.08	3.09
	21	4.08	3.09	4.08	11.08	19.96	14.76	15.4	12.82	10.51	6.56	4.08	3.09
	22	4.08	3.09	3.6	7.62	16.69	14.76	18.63	12.82	10.51	6.05	4.08	3.09
	23	4.08	3.09	3.6	7.62	14.11	17.99	17.34	12.24	9.93	6.05	4.08	3.09
	24	4.08	3.09	3.09	7.04	13.46	17.99	17.34	12.24	9.35	5.58	3.6	3.09
	25	3.6	3.09	3.09	7.04	12.82	16.05	17.34	12.24	9.35	5.07	3.6	3.09
	26	3.6	3.09	3.09	7.04	12.82	17.34	17.34	11.66	9.35	5.07	3.6	3.09
	27	3.6	3.09	3.09	7.04	12.82	23.36	16.69	11.66	9.35	5.07	3.6	3.09
	28	3.6	3.09	3.09	6.56	13.46	18.63	16.05	11.66	8.77	5.07	3.6	3.09
	29	3.6	3.09	3.09	6.56		17.34	16.05	11.66	8.77	5.07	3.09	3.09
	30	3.6	3.09	3.09	6.56		18.63	16.69	11.66	8.77	5.07	3.09	3.09
	31	3.6		3.09	6.05		17.34		12.24		4.59	3.09	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1979	1	3.03	3.47	4.39	4.39	11.49	9.83	9.83	8.26	8.26	4.86	3.03	1.7
	2	3.03	3.47	3.47	9.83	12.07	9.83	10.37	8.26	8.26	4.39	3.03	1.7
	3	3.03	3.47	3.03	24.07	11.49	9.83	10.37	8.26	8.26	4.86	3.03	1.7
	4	3.03	3.03	2.55	37.64	10.95	9.83	11.49	8.74	8.26	4.86	3.03	1.7
	5	3.03	3.03	3.03	13.26	10.95	9.25	10.95	8.26	7.75	4.86	3.03	1.7
	6	3.03	3.03	5.81	11.49	10.95	9.25	9.25	8.26	7.75	4.86	3.03	1.7
	7	3.03	3.03	10.37	10.37	10.95	9.25	9.25	8.26	7.28	4.39	3.03	1.7
	8	3.03	3.03	7.28	9.83	11.49	9.25	9.25	8.26	7.28	4.39	3.03	1.7
	9	3.03	3.03	6.29	9.25	12.65	8.74	9.25	8.26	7.28	4.39	3.03	1.7
	10	3.03	2.55	5.34	8.26	15.03	8.26	9.25	8.26	7.28	3.94	3.03	1.7
	11	3.03	2.55	5.34	7.28	12.07	8.26	8.74	8.74	7.28	3.94	2.55	1.7
	12	3.03	2.55	4.86	7.28	11.49	10.37	9.25	8.74	6.77	3.94	2.55	1.7
	13	3.03	2.55	3.94	6.77	10.95	24.07	16.32	8.74	6.77	3.94	2.55	1.7
	14	3.03	2.55	4.39	7.28	10.95	12.07	15.03	8.74	6.77	3.94	2.55	1.7
	15	3.03	2.55	4.86	7.75	15.03	10.37	13.26	8.74	6.77	3.94	2.55	1.7
	16	3.03	2.55	6.29	9.25	16.32	9.83	13.26	8.26	6.77	3.47	2.55	1.7
	17	3.03	2.55	5.34	13.26	12.65	9.25	13.26	8.26	6.77	3.47	2.11	1.7
	18	3.03	2.55	4.86	50.22	11.49	9.83	12.65	8.26	6.77	3.47	2.11	1.7
	19	3.03	2.55	4.39	37.64	11.49	11.49	11.49	8.26	6.77	3.47	2.11	1.7
	20	3.03	2.55	4.39	23.32	11.49	10.95	11.49	8.26	6.77	3.47	2.11	1.7
	21	3.03	2.55	4.39	18.26	11.49	10.95	10.95	8.26	6.29	3.03	2.11	1.7
	22	3.03	2.11	4.39	16.97	10.95	11.49	10.37	8.26	6.29	3.03	2.11	1.7
	23	3.03	2.11	4.39	15.03	10.37	11.49	10.37	8.26	5.81	3.03	2.11	1.7
	24	3.03	2.11	3.94	13.84	11.49	12.65	9.83	8.26	5.34	3.03	1.7	1.7
	25	3.47	2.11	3.94	12.65	10.95	12.07	9.25	8.26	5.34	3.03	2.11	1.7
	26	3.94	2.11	3.94	12.65	10.37	10.95	8.74	8.26	5.34	3.03	1.7	1.7
	27	3.94	2.11	3.94	12.07	9.83	10.37	8.74	8.26	5.34	3.03	1.7	1.7
	28	3.47	2.11	3.94	12.07	9.83	10.37	8.26	8.26	4.86	3.03	1.7	1.7
	29	3.47	2.11	3.94	11.49		9.83	8.26	8.26	4.86	3.03	1.7	2.11
	30	7.75	2.55	3.94	10.95		9.83	8.26	8.26	4.86	3.03	1.7	2.11
	31	4.86		3.94	11.49		9.83		8.26		3.03	1.7	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
1980		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	2.11	3.03	7.28	7.75	6.8	7.28	59.4	35.6	21.69	12.75	6.8	4.93
	2	2.11	18.97	7.28	7.75	6.8	7.28	71.64	35.6	20.91	12.75	6.8	4.93
	3	2.11	9.83	6.8	8.3	6.8	7.28	86.26	35.6	20.13	12.75	6.8	4.49
	4	2.11	4.39	6.8	8.3	6.8	7.28	69.6	36.28	19.41	12.75	6.8	4.49
	5	2.11	4.39	6.8	8.3	6.8	7.28	65.18	34.58	19.41	12.17	6.32	4.49
	6	2.11	8.26	7.28	8.84	6.8	7.28	65.18	32.2	19.41	12.17	6.32	4.49
	7	2.11	63.14	6.8	8.84	7.28	7.28	65.18	32.2	19.41	12.17	6.32	4.49
	8	2.11	38.32	6.8	8.84	7.28	7.28	65.18	32.2	19.41	11.59	6.32	4.49
	9	2.11	11.59	6.8	9.35	7.28	7.28	67.22	32.2	19.41	11.02	6.32	4.49
	10	2.11	7.75	6.8	9.35	7.28	7.28	86.26	32.2	19.41	11.02	6.32	4.49
	11	2.55	7.28	6.32	8.84	7.28	13.33	67.22	32.2	19.41	10.44	6.32	4.49
	12	2.55	7.28	6.32	8.3	7.28	15.27	63.14	32.88	18.7	10.44	5.85	4.49
	13	2.55	7.75	10.44	8.3	7.28	12.75	54.3	47.84	18.7	9.89	5.85	4.49
	14	2.11	8.84	27.3	8.3	7.28	12.17	50.56	42.06	18.7	9.89	5.85	4.49
	15	2.11	8.3	15.27	7.75	7.28	11.59	50.56	36.28	18.7	9.89	5.85	4.49
	16	2.11	6.8	12.17	7.75	8.84	12.17	43.76	34.58	17.99	9.35	5.85	4.49
	17	2.11	5.85	11.59	7.75	8.84	12.75	43.76	33.9	17.99	9.35	5.85	4.49
	18	2.11	5.37	12.75	7.28	8.84	24.04	42.06	32.88	17.27	8.84	5.85	4.49
	19	2.11	5.37	11.59	7.28	8.84	20.91	41.04	32.2	17.27	8.3	5.85	4.49
	20	2.11	5.37	12.17	7.28	8.84	19.41	39	31.52	16.56	7.75	5.85	4.49
	21	2.11	5.37	11.59	7.28	8.84	19.41	45.8	30.5	15.27	7.75	5.85	4.49
	22	3.03	5.37	11.59	7.28	8.84	20.13	48.52	29.75	15.27	7.75	5.37	4.49
	23	13.84	5.37	10.44	7.28	7.75	20.91	43.76	28.93	15.27	7.75	5.37	4.49
	24	5.34	4.93	9.35	7.28	7.28	24.85	45.8	28.12	15.27	7.75	5.37	4.49
	25	3.94	4.93	8.84	7.28	7.28	76.06	43.08	26.49	14.62	7.75	4.93	4.49
	26	3.94	4.93	8.84	7.28	7.28	61.1	41.04	25.67	14.62	7.75	4.93	4.49
	27	3.47	4.93	8.3	7.28	7.28	98.84	38.32	24.85	14.62	7.75	4.93	4.49
	28	3.03	5.37	8.3	7.28	7.28	169.56	36.28	24.04	13.33	7.75	4.93	4.49
	29	3.03	17.99	8.3	7.28	7.28	82.86	36.28	23.26	13.33	7.75	4.93	4.49
	30	3.03	11.02	8.3	7.28		71.64	36.28	22.47	13.33	7.28	4.93	4.49
	31	3.03		7.75	6.8		63.14		22.47		7.28	4.93	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1981	1	4.49	4.49	3.64	7.75	8.3	17.27	34.58	33.9	25.67	16.56	7.75	5.37
	2	4.49	4.49	3.64	7.75	8.3	15.91	33.9	32.2	24.85	16.56	7.75	5.37
	3	5.37	4.49	3.64	7.28	7.75	13.33	32.2	31.52	24.85	15.91	7.28	5.37
	4	5.37	4.49	3.64	7.28	7.75	13.33	32.2	31.52	24.04	15.91	7.28	5.37
	5	5.37	4.49	4.49	9.89	8.3	13.97	33.9	31.52	23.26	15.27	7.28	5.37
	6	4.93	4.49	4.49	13.97	8.84	13.97	32.2	30.5	22.47	15.27	7.28	4.93
	7	4.93	4.93	4.49	17.27	8.3	13.97	32.2	32.2	24.04	15.27	6.8	4.93
	8	4.49	4.93	4.49	17.27	8.3	13.33	30.5	32.88	22.47	14.62	6.8	4.93
	9	4.49	4.93	4.08	15.27	7.75	13.33	28.93	32.2	21.69	13.97	6.8	4.93
	10	4.49	4.49	8.84	13.97	7.75	20.13	29.75	37.3	20.91	13.33	6.8	4.93
	11	4.49	4.49	9.89	13.33	8.3	49.54	29.75	33.9	20.91	12.75	6.32	4.93
	12	4.49	4.49	6.8	12.75	8.84	35.6	30.5	32.2	20.91	12.17	6.32	4.93
	13	4.49	4.49	6.32	11.02	8.84	40.02	30.5	31.52	22.47	12.17	6.32	4.93
	14	4.49	4.49	5.37	9.35	9.35	45.8	30.5	30.5	22.47	11.59	6.32	4.93
	15	4.49	4.08	4.93	8.3	12.75	48.52	29.75	37.3	21.69	11.02	6.32	4.93
	16	4.49	4.08	4.08	8.84	53.28	39	31.52	40.02	26.49	11.02	6.32	4.93
	17	4.49	4.08	4.08	15.91	35.6	43.08	32.88	31.52	26.49	10.44	6.32	4.93
	18	4.49	4.08	4.08	18.7	32.88	43.76	32.2	28.93	23.26	9.89	5.85	4.93
	19	4.49	4.08	4.08	17.99	22.47	55.32	30.5	32.2	23.26	9.35	5.85	4.93
	20	4.49	5.37	4.08	17.99	19.41	74.02	30.5	30.5	22.47	9.35	5.85	4.93
	21	4.49	35.6	4.08	17.99	17.99	56.34	31.52	28.93	20.91	8.84	5.85	4.93
	22	4.49	13.33	4.08	17.27	17.99	46.82	31.52	30.5	19.41	8.3	5.85	4.93
	23	4.49	5.85	4.08	16.56	16.56	52.6	30.5	31.52	18.7	8.3	5.85	4.93
	24	4.49	4.93	4.49	13.97	15.91	52.6	47.84	30.5	17.99	8.3	5.85	4.93
	25	4.49	4.93	4.49	11.59	15.27	53.28	60.42	29.75	17.27	8.3	5.85	4.93
	26	4.49	4.49	7.75	8.84	15.27	48.52	48.52	31.52	17.27	8.3	5.37	4.93
	27	4.49	4.49	60.42	8.84	14.62	42.06	38.32	31.52	17.27	8.3	5.37	4.93
	28	4.49	4.49	15.91	8.3	16.56	42.06	37.3	29.75	17.27	7.75	5.37	4.93
	29	4.49	4.08	12.17	8.84		43.08	37.3	27.3	16.56	7.75	5.37	4.93
	30	4.49	4.08	9.35	9.35		42.06	37.3	27.3	16.56	7.75	5.37	4.93
	31	4.49		8.3	8.84		39		26.49		7.75	5.37	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1982	1	4.93	4.49	5.71	16.97	11.8	23.9	12.44	25.4	20.3	8.84	6.19	4.28
	2	4.93	4.49	5.71	16.32	12.44	17.61	12.44	25.4	19.62	8.84	6.19	4.28
	3	4.93	4.49	5.24	15.67	12.44	16.32	11.8	21.66	20.98	8.84	6.19	4.28
	4	4.93	4.49	5.24	15.67	11.8	16.32	13.74	20.98	21.66	8.84	6.19	3.81
	5	4.93	4.08	4.76	15.03	11.8	16.32	20.3	20.3	19.62	8.3	6.19	3.81
	6	4.49	4.08	5.71	14.38	11.8	15.67	15.67	19.62	18.26	7.79	6.19	3.81
	7	4.49	4.08	5.71	16.97	11.22	15.67	21.66	18.94	17.61	7.79	5.71	3.81
	8	4.49	4.08	5.24	31.52	10.61	16.32	20.3	18.26	16.97	7.79	5.71	3.81
	9	4.49	4.08	4.76	24.65	10.03	16.32	18.94	17.61	16.32	7.79	5.24	3.81
	10	4.49	4.08	5.71	19.62	9.42	15.67	17.61	17.61	15.67	7.79	5.24	3.81
	11	4.93	5.37	5.24	18.26	8.84	14.38	16.97	16.97	15.03	7.24	5.24	3.81
	12	6.8	22.41	5.24	16.97	8.84	13.09	16.97	16.97	14.38	7.24	4.76	3.81
	13	5.85	9.42	5.24	16.32	8.84	12.44	20.3	22.41	13.74	6.73	4.76	3.81
	14	5.85	7.79	5.24	15.03	8.84	12.44	27.64	23.9	13.09	6.73	4.28	3.81
	15	17.99	7.24	7.79	15.03	8.84	12.44	23.9	22.41	12.44	6.73	4.28	3.81
	16	17.27	6.73	16.32	14.38	8.84	11.8	21.66	21.66	11.8	6.73	4.28	3.81
	17	17.99	6.73	14.38	15.03	8.3	16.32	20.3	24.65	11.8	6.73	4.28	3.81
	18	14.62	6.73	15.03	14.38	8.3	18.26	23.15	29.14	11.8	6.73	3.81	3.81
	19	9.35	6.19	11.8	13.09	8.3	16.97	26.89	23.15	11.22	6.19	3.81	3.81
	20	6.32	6.19	11.22	12.44	7.79	16.32	23.15	22.41	10.61	6.19	3.81	3.81
	21	4.93	5.71	11.22	11.8	7.79	15.67	21.66	21.66	10.61	6.19	3.81	3.81
	22	4.93	5.71	11.22	11.22	7.79	14.38	20.98	22.41	10.03	5.71	3.81	3.81
	23	4.93	5.71	9.42	11.8	7.79	14.38	20.98	21.66	9.42	5.71	3.81	3.81
	24	4.93	5.24	9.42	11.22	7.79	13.74	20.3	20.98	9.42	5.24	3.81	3.81
	25	4.49	5.24	13.74	11.22	7.79	13.74	20.3	19.62	9.42	5.24	3.81	3.81
	26	4.49	4.76	14.38	11.22	7.79	13.09	26.89	18.94	9.42	6.73	3.81	3.81
	27	4.49	4.76	28.39	11.22	14.38	13.09	26.15	18.94	8.84	7.79	3.81	3.81
	28	4.49	4.76	74.02	11.22	29.14	12.44	25.4	18.94	8.84	7.24	3.81	3.81
	29	4.49	4.76	25.4	11.22		12.44	25.4	18.26	8.84	6.73	3.81	3.81
	30	4.49	4.76	18.94	11.22		12.44	26.15	18.26	8.84	6.73	4.28	3.81
	31	4.49		18.26	11.8		12.44		23.15		6.19	4.28	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1983	1	3.81	3.37	2.89	2.89	2.07	2.07	27.27	18.94	12.31	7.45	4.59	2.89
	2	3.81	3.37	2.89	2.45	2.07	2.07	23.43	18.94	11.76	6.9	4.59	2.89
	3	3.81	3.37	2.89	2.07	2.07	2.07	24.99	18.94	11.22	6.9	4.15	2.89
	4	3.81	2.92	2.89	2.07	2.07	2.07	29.82	18.94	11.22	6.9	4.15	2.89
	5	3.81	2.92	2.89	2.07	2.07	2.07	30.84	18.94	11.22	6.9	4.15	2.89
	6	3.81	2.92	2.89	2.07	2.07	2.07	34.24	18.29	10.68	6.9	4.15	2.89
	7	3.81	3.37	2.89	1.7	2.07	2.07	66.2	17.61	10.13	6.9	3.74	2.89
	8	3.81	3.37	2.89	1.7	2.07	2.07	55.66	16.97	10.13	6.43	3.74	2.89
	9	3.81	3.37	2.89	1.7	2.07	2.07	38.66	16.29	10.13	6.43	3.74	2.89
	10	3.81	3.37	2.89	2.07	2.07	2.45	29.82	15.64	12.31	5.98	3.74	2.89
	11	3.81	3.37	2.89	2.07	2.07	2.45	30.84	14.96	11.22	5.98	3.3	2.89
	12	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	2.45	28.97	14.31	10.68	5.98	3.3	2.89
	13	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	3.3	27.27	14.96	9.59	5.51	3.3	2.89
	14	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	6.43	26.42	14.96	9.04	5.51	3.3	2.89
	15	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	7.99	26.42	21.18	8.5	5.51	3.3	2.89
	16	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	8.5	24.99	23.43	8.5	5.07	3.3	2.89
	17	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	9.59	22.68	24.17	8.5	5.07	3.3	2.89
	18	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	9.59	22.68	23.43	8.5	5.07	3.3	2.89
	19	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	10.13	24.17	22.68	8.5	5.07	3.3	2.89
	20	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	12.31	22.68	21.18	8.5	5.07	3.3	2.89
	21	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	14.31	21.18	18.94	8.5	5.07	3.3	2.89
	22	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	16.29	19.69	23.43	7.99	5.07	3.3	2.89
	23	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	18.29	18.94	32.54	7.99	4.59	3.3	2.89
	24	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	17.61	18.94	28.12	7.99	4.59	3.3	2.89
	25	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	16.29	18.94	18.29	7.99	4.59	3.3	2.89
	26	3.81	2.89	2.89	2.07	2.07	16.97	18.94	16.97	7.99	4.59	2.89	2.89
	27	3.37	2.89	2.89	2.07	2.07	22.68	18.94	16.29	7.99	4.59	2.89	2.89
	28	3.37	2.89	2.89	2.07	2.07	29.82	18.94	14.96	7.45	4.59	2.89	2.89
	29	3.37	2.89	2.89	2.07		28.97	18.94	14.31	7.45	4.59	2.89	2.89
	30	3.37	2.89	2.89	2.07		28.97	18.94	13.63	7.45	4.59	2.89	2.89
	31	3.37		2.89	2.07		29.82		12.99		4.59	2.89	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1984	1	2.89	2.89	5.51	6.43	6.9	11.22	18.29	16.29	12.31	7.45	4.15	1.7
	2	2.89	2.89	12.99	5.98	6.9	11.22	17.61	16.29	12.31	7.45	4.15	1.7
	3	2.89	2.89	12.99	5.98	6.9	11.76	17.61	19.69	13.63	7.45	4.15	1.7
	4	2.89	2.89	12.31	5.98	6.9	11.76	16.97	21.66	17.61	7.45	4.15	1.7
	5	2.89	2.89	11.76	5.98	6.9	12.31	16.97	20.43	15.64	7.45	4.15	1.7
	6	2.89	3.3	12.99	5.98	6.9	14.31	16.97	19.21	14.96	7.45	4.15	1.7
	7	2.89	4.15	21.93	5.98	6.9	21.93	17.61	18.29	13.63	6.43	4.15	1.7
	8	2.89	4.15	15.64	5.98	7.45	19.69	19.69	16.97	13.63	6.43	4.15	1.7
	9	2.89	4.59	9.59	5.51	9.59	16.97	18.94	16.97	12.31	5.98	4.15	1.7
	10	2.89	3.74	14.31	5.51	11.76	16.29	18.94	16.29	11.76	5.98	4.15	1.7
	11	2.89	4.15	21.18	5.51	13.63	15.64	18.94	14.96	10.68	5.98	3.3	1.7
	12	2.89	5.51	16.29	5.51	16.29	14.96	20.43	14.96	10.13	5.98	2.89	1.7
	13	2.89	4.15	12.31	5.51	16.29	14.96	24.17	14.31	9.59	5.98	2.89	1.7
	14	2.89	4.15	10.13	5.51	13.63	14.96	26.42	16.97	9.59	5.51	2.89	1.7
	15	2.89	4.15	9.04	5.51	12.31	14.96	27.27	16.97	9.04	5.51	2.89	2.45
	16	2.89	6.43	9.04	5.51	11.22	14.96	25.67	14.96	9.04	5.51	2.89	2.45
	17	2.89	6.43	9.04	5.51	10.68	14.96	22.68	14.96	8.5	5.51	2.89	2.45
	18	2.89	6.43	9.04	6.43	10.13	14.31	21.18	14.31	8.5	5.51	2.45	2.45
	19	2.89	6.43	8.5	6.43	10.13	14.31	24.92	13.63	7.45	5.51	2.89	2.45
	20	2.89	5.51	8.5	6.43	10.13	14.31	23.43	12.99	7.45	5.07	2.45	2.45
	21	2.89	5.51	8.5	6.43	10.13	14.31	22.68	12.99	7.45	5.07	2.45	2.45
	22	2.89	5.98	7.99	6.43	10.13	14.96	19.69	12.31	7.45	5.07	2.45	2.45
	23	2.89	6.9	7.99	6.43	10.68	28.97	17.61	18.94	7.45	4.59	2.45	2.45
	24	2.89	5.51	7.99	5.98	10.68	25.67	18.29	21.93	7.45	4.59	2.45	2.45
	25	2.89	4.59	7.45	5.98	10.68	24.17	22.68	16.29	7.45	4.59	2.45	2.45
	26	2.89	6.43	6.9	6.43	10.13	23.43	21.18	14.96	7.45	4.59	2.45	2.45
	27	2.89	5.98	6.9	6.43	10.13	22.68	18.94	14.31	7.45	4.59	2.45	2.45
	28	2.89	4.59	6.9	7.45	10.13	21.93	17.61	13.63	7.45	4.59	2.07	2.45
	29	3.74	4.15	6.43	7.45	10.13	21.18	16.97	13.63	7.45	4.15	2.07	2.45
	30	2.89	4.59	6.43	7.45		20.43	16.97	12.99	7.45	4.15	2.07	2.45
	31	2.89		6.43	6.9		19.69		12.31		4.15	1.7	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1985	1	2.45	2.07	2.45	2.45	4.3	18	15	17.5	3.8	1.7	1.4	0.1
	2	2.45	2.45	2.45	2.45	4.6	18	17.5	17	4.1	1.7	1.4	0.1
	3	2.45	2.45	2.45	2.45	4.3	19.5	20	16	3.8	1.7	1.4	0.1
	4	2.45	2.45	2.45	2.89	5.4	18.5	23	14.5	3.8	1.7	1.4	0.1
	5	2.45	2.45	2.45	3.3	5.8	18	25	13	3.5	1.85	1.4	0.1
	6	2.45	2.45	2.45	3.3	5.8	16	33	12.5	3.5	1.85	1.4	0.1
	7	2.45	2.89	2.45	3.3	6	16	43	12	3.5	1.7	1.4	0.1
	8	2.45	2.89	2.45	3.3	7	11.5	51	11	3.5	1.7	1.4	0.1
	9	2.45	2.45	2.45	2.89	11	8.8	55	10	3.3	1.7	1.4	0.1
	10	2.45	4.15	2.45	2.89	13	10.5	48	9.6	3.3	1.7	1.4	0.1
	11	2.45	3.3	2.45	3.3	20	11.5	37	9.2	3.3	1.7	1.4	0.1
	12	2.45	2.89	2.45	3.3	20	11.5	33	9.2	3.2	1.6	1.3	0.1
	13	2.45	2.89	2.45	3.3	18	12.5	33	10	3.2	1.6	1.3	0.1
	14	2.45	2.45	2.45	3.74	14	14	26	9.6	3.2	1.6	1.3	0.1
	15	2.07	2.45	2.45	4.59	12	14	26	9.2	3	1.6	0.1	0.1
	16	2.45	2.89	2.45	4.15	12	14	25	9.2	3	1.6	0.1	0.1
	17	2.45	2.89	2.45	3.81	10.5	16.5	25	8.8	2.8	1.6	0.1	0.1
	18	2.45	2.89	2.45	3.81	12	16.5	25	8.4	2.6	1.6	0.1	0.1
	19	2.45	2.89	2.45	3.81	16.5	18.5	24	7.5	2.4	1.6	0.1	0.1
	20	2.45	2.89	2.45	3.81	18	20	25	7.5	2.4	1.5	0.1	0.1
	21	2.45	3.3	2.45	3.81	17	20	22	8	2.3	1.5	0.1	0.1
	22	2.07	14.96	2.45	3.81	18	20	23	8	2.3	1.5	0.1	0.1
	23	2.07	8.5	2.45	4.59	18	21	22	7	2.2	1.5	0.1	0.1
	24	2.07	6.43	2.45	4.59	15	20	20	6.3	2	1.5	0.1	0.1
	25	2.07	5.07	2.45	4.15	14	14.5	20	6	2	1.5	0.1	0.1
	26	2.07	4.15	2.45	4.15	13	12.5	18.5	5.4	1.85	1.4	0.1	0.1
	27	2.07	3.74	2.45	4.15	16	12.5	18	5	1.7	1.4	0.1	0.1
	28	2.07	3.74	2.45	3.74	18	13	20	4.6	1.7	1.4	0.1	0.1
	29	2.07	3.3	2.45	3.74		12.5	20	4.3	1.7	1.4	0.1	0.1
	30	2.07	2.89	2.45	3.74		12.5	18	4.1	1.7	1.4	0.1	0.1
	31	2.07		2.45	3.74		14		3.8		1.4	0.1	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1986	1	0.1	1.6	4.3	4.3	6.3	11	16.5	4.3	6.3	3.2	1.6	1.4
	2	0.1	1.6	4.3	4.3	6	11	17	5.4	6.3	3.2	1.6	1.4
	3	0.1	1.6	3.5	4.3	6.3	10.5	17	6.3	6	3	1.6	1.4
	4	0.1	1.7	3.5	4.3	6	11	17	6.3	5.8	2.4	1.5	1.4
	5	0.1	1.7	3.5	4.6	6.7	12	18	7.5	5.4	2.3	1.5	1.4
	6	0.1	1.7	3.5	4.3	6.7	12.5	17.5	8	5	2	1.5	1.3
	7	0.1	1.7	3.5	3.8	6.7	13	18	7.5	5	2	1.5	1.3
	8	0.1	1.7	3.3	3.5	6.7	15	17	8	4.6	2	1.6	1.3
	9	0.1	1.7	3.5	3.5	6.7	16	17	8	4.1	2	1.6	1.3
	10	0.1	1.7	3.2	3.8	6.7	17	17	7.5	3.5	2	1.6	1.3
	11	0.1	1.85	3.3	3.5	6.7	18	17.5	7	3.3	2	1.5	1.3
	12	0.1	1.85	4.6	3.5	6.7	19.5	18	8.4	3.3	2	1.5	1.3
	13	0.1	2	3.3	3.8	6.7	19.5	18.5	8	3.8	2	1.5	1.3
	14	0.1	2	3.3	3.8	6.7	20	19.5	7.5	3.5	1.85	1.5	1.3
	15	0.1	2	3.3	3.8	7	20	18.5	8	3.3	1.7	1.5	1.3
	16	0.1	2.3	3.3	3.8	6.7	20	17.5	7	3.2	1.7	1.5	1.3
	17	0.1	2	3.5	5	7	18	17	6.7	3.3	1.7	1.5	1.3
	18	0.1	2	3.5	14	7	16	15	6.3	3.2	1.7	1.5	1.3
	19	0.1	2.3	3.3	10.5	6.7	14	15	6.3	3	1.85	1.5	1.3
	20	0.1	2.3	3.3	8.4	6.7	13	15	6	3	1.7	1.5	1.3
	21	0.1	2.3	3.2	8	7	12.5	15	5.8	3.2	1.85	1.5	1.3
	22	0.1	2.3	3.3	6.7	7	12.5	16	5.8	2.8	1.85	1.5	1.3
	23	0.1	2.3	3.3	6	7	12	16.5	7	2.6	1.85	1.5	1.3
	24	0.1	2.3	3.5	6.3	8.4	12	17	6.3	2.8	1.85	1.5	1.3
	25	0.1	2.3	3.8	6.7	10	11.5	17.5	6	3.2	1.85	1.5	1.3
	26	0.1	2.4	3.8	6.3	10	11.5	16	5.8	3.3	1.85	1.5	1.3
	27	0.1	2.6	3.8	6.3	10	10.5	17	5	3.3	1.85	1.5	1.3
	28	0.1	3.5	3.5	6.3	10.5	10.5	17	5	3.3	1.85	1.4	1.3
	29	0.14	3.8	3.8	6.3		11	15	6.3	3.2	2	1.4	1.3
	30	1.4	4.3	3.8	6.3		12.5	5.8	12	3.2	1.85	1.4	1.4
	31	1.6		4.1	6.7		14.5		7		1.7	1.4	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1987	1	1.4	3.3	2.8	6	8.4	13	5.3	30	25	4.7	2.8	1.8
	2	1.4	5	2.8	6	8.8	13	5.3	27	25	4.9	2.7	1.8
	3	1.5	5.4	2.6	6	8.4	14	5.3	28	24	4.9	2.7	1.8
	4	2.8	5.8	2.6	6	8.4	16.5	5.8	28	23	4.9	2.7	1.8
	5	2.4	5.4	2.6	6	8.4	16.5	6.2	32	23	5.1	2.7	1.8
	6	1.85	4.3	2.6	6.3	8.4	18	6.6	39	22	5.3	2.7	1.8
	7	2	4.3	2.6	6.7	9.2	18	6.6	33	21	5.6	2.7	1.8
	8	2.3	10.5	2.6	6.7	10	18	6.6	33	21	5.8	2.7	1.8
	9	2.3	17.5	2.6	7.5	10	18	7.5	33	19	5.8	2.7	1.8
	10	2.3	12.5	2.6	7	10	18	7.5	33	18	5.8	2.7	1.7
	11	2.2	12	2.6	8	10	18	8	31	18	5.8	2.5	1.7
	12	2.3	11.5	2.6	9.2	9.6	17.5	8.4	30	18	5.6	2.5	1.8
	13	2.8	10	2.6	8	9.6	18	9.1	30	18	5.6	2.5	1.7
	14	2.6	9.6	2.4	7	9.2	16	9.7	30	18	5.6	2.5	1.7
	15	2.3	9.2	2.4	6.3	9.6	11.5	12	29	16	5.6	2.5	1.7
	16	2.3	10	2.4	6.3	9.6	10	56	32	13.5	4.5	2.4	1.6
	17	2.2	10	2.4	6.3	9.2	8	64	33	11	4.3	2.4	1.5
	18	2.2	9.2	2.4	6	10	7	67	33	9.4	4	2.2	1.5
	19	2	10	2.6	6	10	6	69	33	9.4	3.7	2.2	1.4
	20	2	8	2.8	6	9.6	5.8	69	33	8.8	3.5	2	1.4
	21	1.85	8	3.5	6	9.2	5.4	67	33	8.4	3.5	2	1.4
	22	2.2	8	4.1	6	9.6	5.4	68	33	7.5	3.4	2	1.4
	23	2.3	8	4.3	6.3	9.6	5.8	67	33	6.9	3.4	1.9	1.5
	24	2.3	7	4.6	6.3	10	6	66	33	6.6	3.4	1.9	1.5
	25	2.3	5	5	6.7	10	6	65	31	6.2	3.2	1.9	1.5
	26	2.3	5	5.4	6.7	11	5.8	63	28	5.8	3.2	1.9	1.6
	27	2.3	5	6	6.7	12	5.8	47	27	5.3	3	1.9	1.6
	28	2.3	5	6	6.7	12.5	5.8	36	27	5.3	3	1.9	1.6
	29	2.3	4.6	5.8	6.7		5.4	32	27	4.7	3	1.9	1.7
	30	2.4	3.3	6	7		5.4	31	25	4.7	3	1.8	1.7
	31	4.6		6	8		5.8		25		2.8	1.8	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
1988		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	3.3	11.02	5.27	15.54	16.9	15.54	24.99	40.7	24.99	16.22	9.15	5.75
	2	3.3	36.96	5.27	14.86	13.57	19.75	23.49	39.68	24.24	16.22	9.15	5.27
	3	3.3	11.08	4.76	14.86	12.27	16.22	23.49	36.96	22.75	15.54	9.15	5.27
	4	3.3	9.15	5.27	14.21	11.63	14.86	23.49	36.96	22.75	14.21	8.53	5.27
	5	3.3	9.15	5.75	14.21	11.02	14.86	22.75	35.94	22.75	14.21	8.53	5.75
	6	3.3	16.22	5.75	14.21	10.4	14.86	22.75	34.92	22	14.21	8.53	5.75
	7	3.3	11.08	5.27	14.21	10.4	14.86	23.49	33.9	20.98	14.21	8.53	5.75
	8	3.3	9.76	5.27	13.57	10.4	14.21	24.24	33.9	20.5	14.21	7.99	5.75
	9	3.3	8.53	5.27	12.92	9.76	13.57	23.49	33.22	20.5	14.21	7.99	5.75
	10	3.3	7.99	6.29	12.92	9.76	15.54	23.49	32.2	20.5	13.57	7.99	5.75
	11	2.89	7.99	9.15	12.92	9.76	16.22	24.99	33.22	19.75	13.57	7.41	5.27
	12	2.89	7.41	11.02	12.92	9.76	14.86	34.92	33.9	19.75	13.57	7.41	5.27
	13	2.89	7.41	10.4	12.27	9.15	14.21	39.68	33.22	19.75	13.57	7.41	5.27
	14	2.89	6.87	8.53	11.63	9.15	14.21	41.72	33.22	19.01	13.57	7.41	5.27
	15	2.89	6.87	8.53	11.63	9.15	14.86	33.22	32.2	19.01	13.57	7.41	5.27
	16	2.89	6.29	11.02	11.63	9.15	15.54	47.5	32.2	19.01	12.92	7.41	4.76
	17	2.89	5.75	16.22	11.63	9.15	16.22	64.16	31.18	19.75	12.92	7.41	4.76
	18	3.3	5.75	11.63	11.02	9.15	20.5	43.42	31.18	21.25	12.27	7.41	4.76
	19	3.77	5.75	11.02	11.02	9.15	24.99	37.64	30.5	22	12.27	7.41	4.76
	20	3.77	5.75	10.4	10.4	12.27	22.75	38.66	30.5	21.25	12.27	6.87	4.76
	21	3.77	6.29	24.99	10.4	19.01	20.5	45.46	29.41	20.5	11.02	6.87	4.76
	22	3.77	6.29	69.6	10.4	29.41	20.5	37.64	29.41	20.5	11.02	6.87	4.76
	23	4.76	6.29	32.2	10.4	28.39	20.5	36.96	29.41	19.75	11.02	6.87	4.76
	24	4.76	6.29	26.66	10.4	19.01	20.5	36.96	28.49	19.75	10.4	6.29	4.76
	25	4.28	6.29	22.75	10.4	16.22	20.5	36.96	28.49	19.01	10.4	6.29	4.76
	26	4.28	6.29	19.75	10.4	14.86	24.24	37.64	28.49	18.26	10.4	6.29	5.27
	27	4.28	6.29	17.58	10.4	14.21	24.24	37.64	27.57	17.58	10.4	5.75	5.27
	28	11.63	5.75	16.22	10.4	14.21	22.75	39.68	27.57	16.9	9.76	5.75	5.27
	29	7.41	5.75	16.22	9.76	17.58	47.5	37.64	26.66	16.9	9.76	5.75	5.27
	30	5.75	5.75	15.54	9.76		32.2	43.42	25.74	16.22	9.76	5.75	5.27
	31	5.75		15.54	10.4		25.74		24.99		9.15	5.27	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	5.27	7.99	7.41	9.15	7.99	9.15	8.53	6.29	4.28	2.89	1.6	1.19
	2	5.27	6.87	7.41	9.15	7.99	7.99	7.99	6.29	4.28	2.89	1.6	1.19
	3	5.27	6.87	7.41	9.15	7.99	7.99	7.99	6.29	4.28	2.89	1.6	1.19
	4	5.27	7.41	7.99	8.53	7.99	9.76	7.99	6.29	4.28	2.89	1.19	1.19
	5	5.27	13.57	9.15	8.53	7.99	8.53	7.99	6.29	4.28	2.89	1.19	1.19
	6	5.27	14.86	10.4	8.53	7.99	8.53	7.99	6.29	3.77	2.89	1.19	1.19
	7	5.27	10.4	14.21	8.53	7.99	9.15	7.99	6.29	3.77	2.89	1.19	1.19
	8	4.76	9.15	11.02	8.53	8.53	9.76	7.99	6.29	3.77	2.89	1.19	1.19
	9	4.76	8.53	10.4	8.53	8.53	9.15	8.53	6.29	3.77	2.89	1.19	1.19
	10	6.87	7.41	9.76	8.53	8.53	9.15	8.53	6.87	3.77	2.89	1.6	1.19
	11	7.41	6.87	9.15	8.53	8.53	8.53	8.53	6.29	3.77	2.89	1.6	1.19
	12	6.87	6.29	9.15	8.53	8.53	8.53	8.53	6.29	3.77	3.77	1.19	1.19
	13	6.29	5.75	9.15	7.99	7.99	8.53	7.99	6.29	3.3	3.77	1.19	1.19
	14	5.75	5.75	9.15	7.99	7.99	13.57	7.99	6.29	3.3	3.3	1.19	1.19
	15	5.75	5.75	9.15	7.99	7.99	12.27	7.99	6.29	3.77	2.89	1.19	1.19
1989	16	5.75	5.75	9.15	7.99	7.99	11.02	7.41	5.75	4.28	2.89	1.19	1.19
	17	6.87	6.29	10.4	7.99	8.53	10.4	7.41	5.75	4.28	1.6	1.19	1.19
	18	30.5	6.87	15.54	7.99	8.53	10.4	7.41	5.75	4.28	1.6	1.19	1.19
	19	29.41	6.87	14.21	7.99	9.15	9.76	6.73	5.27	3.77	1.6	1.19	1.19
	20	15.54	6.87	14.21	7.99	8.53	9.15	6.87	5.27	3.77	1.6	1.6	1.19
	21	7.41	6.87	11.63	7.99	8.53	8.53	6.87	5.27	3.77	1.6	1.19	1.19
	22	6.87	6.87	11.63	7.99	7.99	8.53	6.87	4.76	3.77	1.6	1.19	1.19
	23	6.29	6.87	11.63	7.99	7.99	8.53	6.87	4.28	3.77	2.04	1.6	1.19
	24	6.29	6.87	10.4	7.99	7.41	8.53	6.87	4.28	3.77	2.04	1.19	1.19
	25	6.29	6.87	10.4	7.99	7.41	11.02	6.87	4.28	3.77	2.04	1.19	1.19
	26	5.75	6.87	10.4	7.99	7.99	11.02	7.99	4.28	3.3	2.04	1.19	1.19
	27	5.75	6.87	9.15	7.99	7.99	10.4	7.41	4.28	3.3	1.6	1.19	1.19
	28	6.29	6.87	9.15	7.99	8.53	9.76	7.41	4.28	3.3	1.6	1.19	1.19
	29	19.75	7.41	9.15	7.99		9.15	6.87	4.28	3.3	1.6	1.19	1.19
	30	12.92	7.41	9.15	7.99		8.53	6.87	4.28	3.3	1.6	1.19	1.19
	31	7.99		9.15	7.99		8.53		4.28		1.6	1.19	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1990	1	1.19	1.6	11.63	9.28	5.27	22	12.95	9.86	6.32	5.75	2.89	0.82
	2	1.19	1.6	9.86	8.09	5.27	21.25	11.63	9.86	6.32	5.75	2.89	0.82
	3	2.04	1.6	8.7	8.09	5.27	19.75	14.28	9.86	6.32	5.75	2.89	0.82
	4	13.63	1.6	7.41	8.09	5.27	18.26	13.63	9.86	6.32	5.75	2.89	0.82
	5	10.44	1.6	8.09	8.09	4.76	19.01	12.95	9.86	6.32	5.75	2.89	0.82
	6	4.28	1.6	7.51	6.94	4.76	14.96	12.95	9.28	6.32	5.75	2.89	0.82
	7	3.3	1.6	7.51	6.32	4.76	12.31	12.31	9.28	6.32	5.27	2.89	0.82
	8	2.89	1.6	7.51	6.32	4.76	11.63	13.63	9.28	6.32	5.27	2.45	0.82
	9	2.45	2.04	7.51	6.32	4.76	11.05	16.93	9.28	6.32	5.27	2.45	0.82
	10	2.45	9.28	11.05	6.32	4.76	11.05	13.63	11.05	6.32	5.27	2.45	0.82
	11	2.45	4.76	33.9	6.32	4.76	11.05	14.28	12.95	6.32	4.76	1.6	0.82
	12	2.45	3.3	36.96	6.32	4.76	11.05	14.28	11.63	5.75	4.76	1.6	0.82
	13	2.04	8.7	18.26	6.32	5.75	11.05	14.28	11.63	5.75	4.76	1.6	0.82
	14	2.04	32.2	15.61	6.32	14.28	11.05	13.63	11.63	5.75	4.28	1.6	0.82
	15	2.04	10.44	13.63	6.94	16.93	9.86	13.63	11.05	5.75	4.28	1.6	0.82
	16	1.6	7.51	12.95	6.94	12.31	9.28	13.63	11.05	5.75	3.77	0.82	0.82
	17	1.6	6.32	12.95	6.94	14.96	9.28	13.63	11.05	6.94	3.3	0.82	0.82
	18	1.6	7.51	11.63	6.32	16.93	9.86	13.63	10.44	6.94	3.3	0.82	0.82
	19	1.6	5.27	11.63	6.32	16.29	9.86	13.63	9.28	6.94	3.3	0.82	0.82
	20	1.6	4.28	11.05	6.32	16.93	9.86	12.95	8.7	6.32	3.3	0.82	0.82
	21	1.6	4.28	11.05	6.32	17.61	9.86	12.95	8.7	6.32	3.3	0.82	0.82
	22	1.6	4.28	11.05	6.32	18.26	9.86	12.31	8.09	6.32	3.3	0.82	0.82
	23	1.6	4.28	10.44	6.32	16.93	9.86	12.31	7.51	5.75	3.3	0.82	0.82
	24	1.6	4.28	9.86	6.32	15.61	9.86	11.63	7.51	5.75	3.3	0.82	0.82
	25	1.6	4.28	9.86	6.32	19.01	9.86	11.63	7.51	5.75	3.3	0.82	0.82
	26	1.6	5.27	9.86	6.32	19.01	9.86	11.05	6.94	5.75	3.3	0.82	0.82
	27	1.6	6.94	8.7	5.75	19.01	9.86	11.05	6.94	5.75	3.3	0.82	0.82
	28	1.6	9.28	8.7	5.75	22	9.86	10.44	6.94	5.75	3.3	0.82	0.82
	29	1.6	9.86	8.7	5.75		9.86	10.44	6.94	5.75	2.89	0.82	0.82
	30	1.6	18.26	8.09	5.27		12.95	9.86	6.94	5.75	2.89	0.82	0.82
	31	1.6		11.05	5.27		14.96		6.32		2.89	0.82	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1991	1	0.82	0.82	2.04	2.45	1.19	9.28	12.95	16.93	5.75	4.28	2.04	1.6
	2	0.82	0.82	2.04	2.45	1.19	9.28	13.63	14.96	5.75	4.76	1.6	1.19
	3	0.82	0.82	2.04	2.45	1.19	9.28	13.63	12.31	5.75	4.28	1.6	1.19
	4	0.82	0.82	2.45	2.45	1.19	9.28	13.63	11.63	5.75	3.3	1.6	1.19
	5	0.82	0.82	5.27	2.45	1.19	8.67	12.95	11.05	5.75	3.3	1.6	1.19
	6	0.82	0.82	6.32	2.45	1.19	7.51	12.31	11.05	5.27	3.3	1.6	1.19
	7	0.82	1.6	6.32	2.45	1.19	7.51	11.63	10.44	4.76	2.89	1.19	1.6
	8	0.82	12.31	5.75	2.45	1.19	7.51	11.63	9.86	4.76	3.3	1.19	1.6
	9	0.82	14.96	4.76	2.45	1.19	8.09	16.93	9.86	4.76	3.3	1.19	1.6
	10	0.82	13.63	3.77	2.45	1.19	8.09	15.61	9.86	4.76	3.3	1.19	1.6
	11	0.82	11.63	2.89	2.45	1.6	8.09	16.25	9.28	4.76	2.89	1.19	1.6
	12	0.82	5.27	2.89	1.6	1.6	8.09	14.96	9.28	4.76	2.89	1.19	1.6
	13	0.82	3.3	2.89	1.6	2.04	8.67	14.28	9.28	4.76	2.89	1.19	2.04
	14	0.82	2.89	2.89	1.6	2.04	8.67	13.63	8.67	5.75	2.89	1.19	2.04
	15	0.82	2.45	2.89	1.6	2.04	8.67	13.63	8.67	5.75	2.89	1.19	2.04
	16	0.82	2.45	2.89	1.6	2.04	8.67	14.96	27.57	5.27	2.45	1.19	2.45
	17	0.82	2.04	2.89	1.6	2.04	8.67	13.63	18.26	5.27	2.45	0.82	2.45
	18	0.82	2.04	2.89	1.6	2.45	8.67	13.63	12.95	5.27	2.45	0.82	2.45
	19	0.82	2.04	2.89	1.6	2.89	8.67	12.95	12.31	5.27	2.45	0.82	2.45
	20	0.82	2.04	2.89	1.6	2.89	8.09	12.31	11.63	4.76	2.45	1.19	3.77
	21	0.82	2.04	2.89	2.04	2.89	8.09	12.31	11.05	4.76	2.04	1.19	3.3
	22	0.82	2.04	2.45	1.6	3.3	10.44	11.63	11.05	4.76	2.04	0.82	2.89
	23	0.82	2.04	2.45	1.6	3.77	19.01	11.63	10.44	4.76	2.04	0.82	2.89
	24	0.82	2.04	2.45	1.6	4.28	17.58	11.63	9.86	4.76	2.04	0.82	2.45
	25	0.82	2.04	2.45	1.6	7.51	16.93	11.05	9.28	4.76	2.04	0.82	2.45
	26	1.19	2.04	2.45	1.6	8.67	16.25	10.44	9.28	4.28	2.04	0.82	2.45
	27	1.19	2.04	2.45	1.6	9.28	14.28	10.44	8.67	4.28	2.89	0.82	2.45
	28	0.82	2.04	2.45	1.6	9.28	14.28	9.86	8.67	4.28	2.45	0.82	2.04
	29	0.82	2.04	2.45	1.6		14.28	9.86	8.09	4.28	2.45	0.82	2.04
	30	1.19	2.04	2.45	1.6		13.63	9.86	8.09	3.77	2.45	0.82	1.6
	31	1.19		2.45	2.04		13.63		7.51		2.04	0.82	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1992	1	1.6	3.3	6.32	6.32	3.77	4.28	23.49	18.26	14.96	8.7	4.76	2.45
	2	1.6	2.89	4.28	5.27	4.28	4.28	24.24	17.61	14.96	8.7	4.76	2.45
	3	1.6	8.09	5.27	4.76	4.28	4.28	24.24	17.61	14.28	8.09	4.28	2.45
	4	1.6	19.75	4.28	5.75	4.28	4.28	24.24	16.93	14.28	8.09	4.28	2.45
	5	1.6	6.94	3.3	5.27	4.28	4.28	24.24	16.93	14.28	8.09	4.28	2.45
	6	1.6	4.28	3.3	5.75	4.28	4.28	22.75	19.01	14.96	7.51	4.28	2.45
	7	1.6	3.3	3.3	5.75	4.28	4.28	22.75	20.5	14.96	7.51	4.28	2.45
	8	1.6	2.89	6.94	5.27	3.3	4.28	23.49	52.6	14.28	6.94	4.28	2.45
	9	2.04	2.89	16.29	5.27	3.77	4.28	24.24	34.92	13.63	6.94	3.77	2.04
	10	2.45	2.45	8.7	4.76	3.77	4.28	24.24	24.99	13.63	6.94	3.77	2.04
	11	1.6	2.45	7.51	4.76	3.77	4.76	24.99	23.49	13.63	6.94	3.77	2.45
	12	1.6	2.45	6.94	4.76	4.28	4.76	27.57	22.75	12.95	6.94	3.77	2.45
	13	1.6	2.45	6.94	4.76	4.28	5.27	26.66	22	12.31	6.32	3.77	2.89
	14	1.6	2.04	6.32	4.76	4.28	5.75	23.49	19.75	12.31	6.32	3.77	2.45
	15	1.6	2.04	5.75	4.76	4.28	5.75	23.49	19.75	13.63	6.32	3.77	2.45
	16	1.19	2.04	5.75	4.76	4.28	5.75	22.75	20.5	12.95	6.32	3.77	2.45
	17	1.19	2.04	5.75	4.76	4.28	8.09	22.75	21.25	14.28	6.32	3.3	2.45
	18	1.6	2.04	5.27	4.76	4.28	10.44	22	22	20.5	6.32	3.3	2.45
	19	1.6	2.45	5.27	4.76	4.76	15.61	21.25	19.75	19.75	5.75	3.3	2.45
	20	1.6	2.04	5.27	4.76	5.27	15.61	21.25	19.01	16.29	5.75	3.3	2.45
	21	1.6	2.04	5.27	4.76	4.76	17.61	22	19.01	16.29	5.75	3.3	2.45
	22	1.6	2.04	5.27	4.76	5.27	17.61	20.5	18.26	16.29	5.75	2.89	2.45
	23	1.6	1.6	5.27	3.3	5.27	15.61	19.01	18.26	12.95	5.75	2.89	2.45
	24	1.6	1.6	5.27	3.3	5.27	15.61	19.01	17.61	12.31	5.75	2.45	4.28
	25	2.04	1.6	4.76	4.76	4.76	16.93	18.26	17.61	11.63	5.27	2.89	4.28
	26	2.45	1.6	4.76	4.28	4.28	18.26	18.26	18.26	11.05	5.27	2.89	4.28
	27	2.04	1.6	5.27	4.28	4.28	19.75	18.26	17.61	11.05	4.76	2.89	4.28
	28	2.04	3.77	5.27	4.28	4.28	20.5	18.26	16.93	10.44	4.76	2.89	3.77
	29	2.04	8.09	5.27	4.28	4.28	22.75	18.26	16.29	9.86	4.76	2.89	3.77
	30	2.04	8.09	6.32	4.28		23.49	18.26	16.29	9.28	4.76	2.45	3.3
	31	2.04		6.94	4.28		22		15.61		4.76	2.45	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1993	1	3.3	2.45	3.77	6.32	6.32	11.63	26.66	50.56	26.66	14.96	7.51	5.75
	2	3.3	2.45	4.28	6.32	5.75	11.05	47.5	48.52	25.74	14.96	6.94	5.75
	3	3.3	2.45	4.28	6.32	5.75	11.05	37.64	35.94	24.99	14.96	6.94	5.75
	4	3.3	2.45	4.28	6.32	5.75	11.63	34.92	33.9	24.99	14.96	6.94	5.75
	5	3.3	2.45	3.77	6.32	5.75	12.31	33.9	39.68	24.24	14.28	6.94	5.75
	6	3.3	2.45	3.77	6.32	5.75	12.31	34.92	37.64	24.24	14.28	6.32	5.75
	7	3.3	2.45	3.77	6.94	5.75	12.95	42.4	36.96	24.99	12.95	6.94	5.75
	8	3.3	2.45	5.27	6.94	5.75	12.95	35.94	34.92	23.49	12.31	10.44	5.75
	9	3.77	2.04	5.75	6.32	5.75	11.63	36.96	34.92	23.49	11.63	9.86	5.27
	10	4.28	2.45	5.27	6.32	5.75	11.05	40.7	42.4	23.49	11.63	9.28	5.27
	11	4.28	2.45	4.76	6.32	5.75	10.44	36.96	42.4	23.49	11.05	8.7	5.27
	12	3.77	2.45	5.27	5.75	5.75	9.86	33.9	54.64	22	10.44	8.09	5.27
	13	3.77	2.45	6.94	5.75	4.76	9.28	33.9	41.72	22	10.44	7.51	4.76
	14	3.77	2.45	24.24	5.75	5.27	9.28	36.96	39.68	21.25	10.44	6.94	4.76
	15	3.77	5.27	49.54	5.75	5.27	9.28	39.68	38.66	21.25	9.86	6.32	4.76
	16	3.77	3.3	21.25	5.27	5.27	9.28	40.7	38.66	20.5	9.86	6.32	4.76
	17	3.77	2.89	15.61	5.27	5.75	9.28	39.68	37.64	19.75	9.28	6.32	4.76
	18	3.77	2.89	12.95	5.75	5.75	9.28	41.72	37.64	19.75	9.28	6.32	4.76
	19	3.77	2.89	11.63	5.75	5.75	9.28	43.42	36.96	19.01	9.28	6.32	4.76
	20	3.77	3.3	10.44	5.75	5.75	9.28	40.7	35.94	19.01	8.7	6.32	4.76
	21	3.3	22.75	9.86	5.75	5.75	9.28	35.94	35.94	18.26	9.28	6.32	4.76
	22	3.3	21.25	8.7	5.27	5.75	9.28	33.9	35.94	17.61	8.7	6.32	4.76
	23	3.3	6.94	8.7	5.27	5.75	11.05	32.2	37.64	17.61	8.7	6.32	4.76
	24	3.3	5.75	8.09	5.27	5.75	12.31	31.18	33.9	16.93	8.7	6.32	4.76
	25	3.3	5.27	7.51	5.27	6.32	14.28	30.5	32.2	16.93	8.7	6.32	4.76
	26	3.77	4.76	7.51	5.75	7.51	14.96	29.41	33.22	16.93	8.7	6.32	5.27
	27	3.77	4.76	6.94	6.32	12.31	16.93	28.49	30.5	16.29	8.7	6.32	4.76
	28	3.77	4.28	6.94	6.94	11.63	19.75	28.49	29.41	16.29	8.09	5.75	4.76
	29	3.3	4.28	6.94	6.32		25.74	28.49	28.49	16.29	8.09	5.75	4.76
	30	2.89	3.77	6.32	6.32		25.74	29.41	27.57	15.61	8.09	5.75	4.76
	31	2.89		6.32	6.32		23.49		27.57		7.51	5.75	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1994	1	4.76	4.28	3.3	3.77	12.95	11.05	14.28	11.05	5.27	2.04	1.19	1.6
	2	4.76	4.28	3.3	4.76	8.7	11.05	14.28	11.05	5.27	2.04	1.19	1.6
	3	4.76	4.28	3.3	8.09	7.51	11.05	13.63	11.05	5.27	1.6	1.19	1.6
	4	4.76	4.28	3.3	12.95	6.94	11.05	12.95	11.05	5.27	1.6	0.82	1.6
	5	4.28	4.28	3.3	5.75	6.32	12.31	12.95	10.44	5.27	1.6	0.82	1.6
	6	4.28	4.28	3.3	3.77	6.32	14.96	13.63	9.86	4.76	1.6	0.82	1.6
	7	4.28	4.28	3.3	3.3	6.32	12.31	14.28	9.86	4.76	1.19	0.82	1.6
	8	4.28	4.28	3.3	3.3	6.94	11.05	13.63	9.28	4.28	1.19	0.82	1.6
	9	4.28	4.28	3.3	3.3	6.32	11.05	12.31	9.28	4.28	1.19	0.82	1.6
	10	4.28	4.28	3.3	2.89	6.32	11.05	11.63	9.28	4.28	1.19	0.82	1.6
	11	4.28	4.28	3.3	2.89	6.94	11.05	11.05	8.7	4.28	0.82	1.6	1.6
	12	4.28	4.28	3.3	2.89	6.94	10.44	11.05	8.7	4.28	1.6	1.19	1.6
	13	4.76	4.28	4.76	2.89	6.94	11.05	11.05	8.09	4.28	1.6	1.19	1.6
	14	4.76	3.77	7.51	2.89	6.94	10.44	11.05	7.51	3.77	1.6	1.19	1.6
	15	4.76	3.77	4.76	3.3	6.32	9.86	11.05	6.94	3.77	1.6	1.19	1.6
	16	4.76	3.77	4.28	3.3	6.32	9.86	11.05	6.32	3.77	1.6	1.19	1.6
	17	4.76	3.77	4.28	2.89	5.75	9.86	11.05	6.32	3.77	1.6	1.19	1.6
	18	4.76	3.77	4.28	2.89	5.75	9.86	11.05	6.32	3.3	1.6	1.19	1.6
	19	4.76	3.77	4.28	2.89	5.75	10.44	11.05	5.75	3.3	2.45	1.19	1.6
	20	4.76	3.77	4.28	2.89	5.75	10.44	10.44	5.75	3.3	2.45	1.19	1.6
	21	4.76	3.77	4.28	2.89	5.75	10.44	11.05	5.75	3.3	2.45	1.19	1.6
	22	4.76	3.77	4.28	2.89	6.32	10.44	11.05	5.27	3.3	2.04	0.82	2.04
	23	4.76	3.77	3.77	2.89	6.32	10.44	10.44	5.27	3.3	2.04	1.19	2.04
	24	4.76	3.77	3.77	2.89	6.32	10.44	9.86	5.27	3.3	2.45	0.82	2.04
	25	4.76	3.77	3.77	2.89	6.94	10.44	9.86	5.27	2.89	2.04	0.82	1.6
	26	4.76	3.77	3.77	2.89	13.63	11.05	9.86	5.27	2.89	1.6	1.19	2.04
	27	4.76	3.77	3.77	3.3	13.63	11.05	9.86	5.27	2.89	1.6	1.19	1.6
	28	4.28	3.77	3.77	4.76	11.63	11.05	10.44	5.27	2.45	1.6	1.19	1.6
	29	4.28	3.77	3.77	4.76		11.05	11.63	5.27	2.45	1.19	1.19	1.6
	30	4.28	3.3	3.77	6.32		12.95	12.31	5.27	2.45	1.19	0.82	1.6
	31	4.76		3.77	20.5		14.96		5.27		1.19	1.6	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1995	1	1.6	1.6	1.77	2.96	8.23	11.73	13.91	22.78	28.15	10.3	4.25	1.77
	2	1.6	1.6	1.77	2.96	8.23	11.02	24.51	23.66	22.78	10.3	4.25	2.35
	3	1.6	1.6	1.77	2.96	9.59	11.02	19.38	23.66	21.05	10.3	3.6	2.35
	4	1.6	1.6	1.16	2.96	8.23	11.02	16.9	22.78	19.38	9.59	3.6	1.77
	5	1.19	1.19	1.16	2.96	7.55	11.02	15.4	22.78	19.38	8.91	3.6	1.77
	6	1.19	1.19	1.16	2.96	6.87	11.02	14.65	22.78	16.9	8.23	3.6	1.77
	7	1.19	2.04	1.16	2.96	6.87	18.56	15.4	23.66	16.15	8.23	3.6	1.77
	8	1.19	2.04	1.16	6.19	7.55	14.65	15.4	21.93	16.15	7.55	3.6	2.96
	9	1.19	2.04	1.16	6.19	6.87	16.9	17.71	21.93	19.38	7.55	2.96	4.25
	10	1.19	2.04	1.16	6.87	6.87	14.65	24.51	21.93	17.71	7.55	2.96	2.96
	11	1.6	2.04	1.16	7.55	7.55	16.9	20.23	21.93	16.15	6.87	2.96	2.96
	12	1.6	2.04	1.16	11.73	8.23	14.65	17.71	21.05	15.4	6.87	2.35	2.35
	13	1.6	2.04	1.16	11.73	8.23	13.91	37.64	21.05	14.65	6.87	2.35	2.35
	14	1.6	3.3	1.16	11.73	7.55	13.91	50.56	20.23	13.16	6.87	2.35	1.77
	15	1.19	2.89	1.16	13.7	7.55	14.65	33.9	20.23	13.16	6.19	2.35	1.77
	16	1.19	4.76	2.35	13.16	7.55	17.71	28.15	20.23	12.44	6.19	2.35	1.77
	17	1.19	3.3	2.96	10.3	7.55	15.4	26.32	19.38	12.44	6.19	2.35	2.35
	18	2.04	3.3	2.96	9.59	7.55	14.65	36.96	18.56	11.73	5.54	2.35	2.35
	19	1.6	14.28	2.96	8.23	7.55	13.91	33.9	18.56	11.73	5.54	2.35	2.35
	20	1.6	43.42	2.96	7.55	7.55	13.91	26.32	16.9	11.73	4.9	2.35	2.35
	21	1.6	10.3	2.96	6.87	9.59	13.91	25.4	16.15	11.73	4.9	2.35	1.77
	22	1.6	6.19	2.96	6.87	12.44	14.65	23.66	16.15	11.73	4.9	2.35	1.77
	23	1.6	4.25	2.96	6.19	11.02	16.15	23.66	15.4	11.73	5.54	2.35	2.35
	24	1.6	4.9	2.96	6.19	8.91	16.15	22.78	14.65	11.73	6.19	2.35	2.35
	25	2.04	3.6	2.96	6.19	8.91	16.15	21.93	14.65	11.73	4.9	2.96	2.35
	26	2.04	2.96	2.96	6.19	8.91	14.65	21.93	14.65	11.73	4.9	2.35	2.35
	27	2.04	3.6	3.6	6.19	8.91	14.65	22.78	14.65	11.02	4.9	2.35	2.35
	28	1.6	2.35	3.6	6.19	10.3	13.91	22.78	16.9	11.02	4.9	2.35	2.35
	29	1.6	2.35	2.96	8.91		13.91	24.51	18.56	11.73	4.9	2.35	2.35
	30	1.6	1.77	2.96	8.91		13.91	22.78	18.56	11.02	4.9	2.35	2.35
	31	1.6		2.96	3,843		13.91		18.56		4.9	2.35	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
1996		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
	1	2.35	4.25	8.23	3.6	9.59	12.44	31.86	46.48	23.66	13.91	6.19	4.9
	2	2.96	6.19	7.55	14.65	8.23	13.91	30.84	48.52	23.66	13.16	6.19	4.9
	3	4.9	6.19	6.87	22.78	8.23	13.91	29.99	48.52	23.66	13.16	6.19	4.9
	4	4.25	4.9	6.87	36.96	7.55	16.9	29.07	47.5	23.66	12.44	6.19	3.6
	5	4.25	4.25	6.87	46.48	7.55	20.23	29.07	46.48	22.78	11.73	5.54	4.25
	6	4.25	4.25	6.87	34.92	7.55	41.72	29.99	46.48	23.66	11.73	4.9	4.25
	7	3.6	5.54	6.19	26.32	7.55	68.58	29.99	44.44	21.93	11.73	6.19	4.25
	8	3.6	14.65	6.19	20.23	13.16	31.86	29.99	43.42	20.23	11.73	6.87	3.6
	9	3.6	25.4	6.19	18.56	16.9	27.23	29.99	43.42	19.38	11.02	6.19	3.6
	10	3.6	16.9	6.87	16.15	16.9	31.86	29.99	44.44	17.71	12.44	6.19	3.6
	11	3.6	8.91	6.87	14.65	16.15	41.72	31.86	42.4	17.71	11.73	6.19	3.6
	12	3.6	6.87	6.19	13.91	14.65	34.92	70.62	41.72	17.71	11.73	6.19	3.6
	13	3.6	6.19	6.19	13.91	13.16	27.23	57.7	41.72	17.71	11.73	6.19	3.6
	14	3.6	5.54	6.19	13.16	12.44	24.51	42.4	40.7	18.56	11.73	6.19	3.6
	15	2.96	4.9	5.54	12.44	12.44	23.66	34.92	39.68	17.71	11.02	6.19	2.96
	16	2.96	4.9	5.54	13.16	11.73	22.78	32.88	36.96	17.71	12.44	5.54	2.96
	17	2.96	4.25	5.54	11.73	11.02	23.66	33.9	34.92	17.71	12.44	5.54	4.25
	18	3.6	4.9	5.54	11.02	17.71	28.15	49.54	31.86	17.71	11.02	5.54	4.9
	19	3.6	4.25	5.54	11.02	17.71	24.51	39.68	31.86	16.9	10.3	5.54	4.9
	20	3.6	4.25	4.25	10.3	18.56	23.66	40.7	30.84	16.9	9.59	4.9	4.9
	21	4.25	6.19	4.25	10.3	14.65	31.86	53.62	29.99	16.15	9.59	4.9	4.9
	22	4.25	21.93	4.25	9.59	13.16	27.23	46.48	29.07	16.15	8.91	5.54	4.25
	23	4.25	33.9	4.25	9.59	12.44	24.51	43.42	28.15	16.15	8.23	5.54	3.6
	24	4.25	15.4	4.25	9.59	11.73	26.32	39.68	29.07	15.4	8.23	4.9	3.6
	25	3.6	11.73	4.25	9.59	12.44	23.66	37.64	27.23	14.65	8.23	4.9	3.6
	26	3.6	10.3	4.25	8.91	12.44	21.05	35.94	26.32	14.65	8.23	4.9	2.96
	27	2.96	9.59	4.25	8.91	13.16	20.23	36.96	26.32	14.65	7.55	4.9	2.96
	28	3.6	8.91	4.25	8.91	12.44	21.93	39.68	25.4	13.91	7.55	4.9	2.96
	29	11.02	8.23	4.25	8.91	11.73	34.92	42.4	24.51	13.91	7.55	4.9	2.96
	30	17.71	8.23	4.25	8.23		35.94	46.48	24.51	13.91	6.87	4.9	2.96
	31	4.9		3.6	8.23		31.86		24.51		6.19	4.9	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1997	1	4.25	4.9	5.54	14.65	9.59	9.59	9.59	18.56	11.73	8.23	1.77	1.77
	2	4.25	4.9	5.54	13.16	9.59	10.3	13.16	18.56	11.73	7.55	1.77	1.77
	3	4.25	4.9	5.54	12.44	9.59	11.02	21.93	34.92	11.02	8.23	1.77	1.77
	4	4.25	4.9	17.71	11.73	8.91	10.3	16.9	25.4	11.73	7.55	1.77	1.77
	5	4.25	4.9	21.05	11.73	8.23	10.3	14.65	22.78	11.73	7.55	1.77	1.77
	6	4.25	4.9	15.4	11.73	7.55	9.59	26.32	21.93	12.44	7.55	1.77	1.77
	7	3.6	4.9	11.73	11.02	7.55	8.91	24.51	21.05	11.73	6.87	1.77	2.35
	8	3.6	4.9	11.02	11.02	7.55	8.91	19.38	21.05	11.73	6.19	1.77	2.35
	9	3.6	4.9	11.73	22.78	7.55	8.91	19.38	20.23	11.73	6.19	1.77	2.35
	10	3.6	4.9	8.91	15.4	7.55	8.23	16.9	20.23	11.02	5.54	1.77	2.35
	11	4.9	4.9	8.23	13.91	7.55	8.23	16.15	19.38	10.3	5.54	1.77	2.35
	12	5.54	4.9	11.02	13.16	7.55	8.23	16.9	18.56	9.59	5.54	1.77	2.35
	13	5.54	4.9	21.05	12.44	8.23	8.23	16.15	19.38	10.3	5.54	1.77	2.35
	14	4.9	4.9	14.65	19.38	8.23	8.23	26.32	19.38	10.3	5.54	1.77	2.35
	15	4.9	4.9	11.02	16.15	8.23	8.23	21.93	20.23	9.59	4.9	1.77	1.77
	16	4.9	4.25	13.16	14.65	8.23	8.23	20.23	18.56	9.59	4.25	1.77	2.96
	17	4.9	4.25	11.02	13.16	8.23	8.23	19.38	18.56	9.59	4.9	1.77	2.35
	18	4.9	4.25	10.3	13.16	8.23	8.91	19.38	18.56	8.91	4.25	1.77	2.96
	19	4.9	3.6	9.59	13.16	8.23	9.59	19.38	17.71	8.23	4.25	1.77	2.96
	20	4.25	4.25	9.59	13.16	8.91	8.91	18.56	17.71	8.23	4.25	1.77	3.6
	21	3.6	5.54	8.91	12.44	14.65	8.91	19.38	17.71	8.23	4.25	1.77	3.6
	22	5.54	5.54	8.91	12.44	14.65	9.59	21.93	16.9	7.55	3.6	1.77	3.6
	23	12.44	4.9	8.91	11.73	13.16	10.3	24.51	16.15	7.55	2.96	1.16	3.6
	24	21.05	4.25	8.91	11.73	11.02	9.59	27.23	16.15	6.87	2.96	1.16	4.25
	25	30.84	4.25	13.16	11.73	10.3	9.59	28.15	15.4	6.87	2.96	1.16	3.6
	26	29.99	4.9	14.65	11.73	9.59	9.59	25.4	14.65	7.55	2.96	1.16	3.6
	27	24.51	5.54	12.44	10.3	9.59	9.59	22.78	13.16	8.23	1.77	1.16	3.6
	28	17.71	5.54	12.44	10.3	9.59	9.59	21.05	12.44	9.59	1.77	1.16	4.9
	29	11.73	6.19	19.38	10.3		8.91	20.23	12.44	8.91	1.77	1.16	4.25
	30	6.87	5.54	14.65	9.59		8.91	19.38	11.73	8.23	1.77	1.16	4.25
	31	4.9		15.4	9.59		9.59		11.73		1.77	1.16	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1998	1	4.25	1.16	4.9	11.73	11.73	13.91	23.66	32.88	23.66	10.3	9.59	4.25
	2	4.25	1.16	5.54	11.73	11.02	15.4	25.4	29.99	21.93	9.59	9.59	4.25
	3	4.25	3.6	20.23	11.73	11.02	15.4	54.64	28.15	22.78	8.23	8.23	4.25
	4	4.25	13.16	8.91	11.73	11.02	13.91	32.88	27.23	21.05	10.3	8.23	3.6
	5	4.25	6.19	8.23	11.73	11.73	13.91	29.07	26.32	19.38	10.3	8.23	3.6
	6	2.96	4.25	7.55	11.02	30.84	13.16	29.07	25.4	17.71	9.59	8.23	4.25
	7	2.96	3.6	6.87	11.02	23.66	13.16	29.99	25.4	16.9	11.02	7.55	4.25
	8	2.96	2.96	7.55	11.02	19.38	13.16	29.99	25.4	16.15	11.02	7.55	4.25
	9	2.96	2.35	39.68	10.3	17.71	12.44	30.84	24.51	15.4	11.02	7.55	4.25
	10	2.96	2.35	17.71	10.3	15.4	11.73	31.86	24.51	15.4	10.3	6.87	4.25
	11	2.96	1.77	12.44	10.3	13.16	11.73	32.88	25.4	14.65	11.02	6.87	3.6
	12	2.96	1.77	11.02	10.3	12.44	13.91	35.94	33.9	13.91	11.02	6.87	4.9
	13	2.96	1.77	10.3	10.3	11.73	12.44	34.92	27.23	13.91	10.3	6.19	4.9
	14	2.96	1.16	9.59	10.3	11.02	11.73	34.92	26.32	12.44	9.59	6.19	4.25
	15	2.96	1.16	8.91	10.3	11.02	11.73	34.92	29.99	12.44	9.59	6.19	4.9
	16	2.96	1.16	13.16	10.3	10.3	20.23	31.86	27.23	12.44	8.23	6.19	4.25
	17	2.96	1.77	13.91	10.3	10.3	46.48	40.7	25.4	13.91	8.23	5.54	4.25
	18	2.96	28.15	10.3	10.3	11.73	29.07	35.94	24.51	13.16	8.23	5.54	4.25
	19	3.6	44.44	8.91	10.3	10.3	17.71	31.86	30.84	12.44	8.23	5.54	4.25
	20	30.84	17.71	8.23	9.59	10.3	14.65	30.84	29.07	12.44	7.55	5.54	4.9
	21	13.16	11.73	7.55	9.59	10.3	14.65	28.15	28.15	11.73	8.91	5.54	4.25
	22	15.4	11.02	7.55	10.3	11.02	18.56	25.4	27.23	11.73	8.23	4.9	4.25
	23	6.87	8.91	7.55	12.44	12.44	31.86	26.32	26.32	12.44	8.23	5.54	4.9
	24	4.9	7.55	7.55	12.44	12.44	22.78	24.51	25.4	12.44	7.55	4.9	4.25
	25	2.96	6.87	6.87	12.44	13.16	17.71	22.78	24.51	11.73	7.55	4.9	4.25
	26	2.96	6.19	6.87	11.02	14.65	15.4	27.23	23.66	11.02	7.55	4.9	4.25
	27	2.96	6.19	6.87	11.02	13.16	17.71	48.52	22.78	11.02	7.55	5.54	4.9
	28	2.96	5.54	6.87	11.02	13.16	65.18	36.96	22.78	11.73	10.3	5.54	4.25
	29	2.96	4.9	6.87	11.02		48.52	31.86	22.78	11.02	9.59	4.25	4.25
	30	2.35	4.9	9.59	10.3		30.84	32.88	21.93	11.02	8.91	4.9	4.25
	31	2.35		10.3	11.73		25.4		21.93		9.59	4.9	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1999	1	4.9	4.25	6.87	7.55	9.59	13.16	50.56	16.9	11.02	7.55	3.6	2.35
	2	6.19	4.25	5.54	6.87	10.3	13.16	29.07	16.15	10.3	7.55	2.96	2.35
	3	5.54	4.25	4.9	6.87	10.3	13.91	26.32	15.4	10.3	6.87	2.96	1.77
	4	5.54	4.25	3.6	6.87	9.59	13.16	22.78	15.4	9.59	6.87	2.96	2.35
	5	5.54	4.25	3.6	6.87	8.91	13.16	21.05	14.65	10.3	6.19	2.35	2.96
	6	4.9	3.6	3.6	6.87	8.91	13.16	21.05	14.65	10.3	5.54	2.35	2.35
	7	4.9	3.6	7.55	6.19	10.3	13.16	21.05	13.91	11.02	5.54	2.35	2.96
	8	4.9	3.6	11.02	6.19	11.73	13.16	20.23	13.91	10.3	5.54	2.35	2.96
	9	4.9	3.6	53.62	6.19	10.3	13.91	20.23	13.91	10.3	5.54	1.77	2.96
	10	4.9	3.6	50.56	6.19	9.59	14.65	20.23	14.65	9.59	6.19	2.35	2.96
	11	4.25	3.6	24.51	6.19	9.59	13.16	20.23	15.4	9.59	5.54	2.35	3.6
	12	4.25	3.6	16.9	6.19	9.59	12.44	21.93	15.4	8.91	5.54	2.35	3.6
	13	4.9	3.6	13.91	6.19	9.59	12.44	21.05	15.4	8.91	4.9	2.35	3.6
	14	4.9	4.9	12.44	6.19	8.91	12.44	20.23	14.65	13.91	4.9	2.35	2.96
	15	4.9	6.87	11.02	6.19	11.02	12.44	19.38	13.91	13.16	4.9	2.35	2.96
	16	4.9	5.54	9.59	6.19	12.44	11.73	19.38	13.91	12.44	6.19	1.77	2.96
	17	4.9	5.54	8.91	6.19	14.65	11.73	19.38	13.16	12.44	6.19	2.35	2.96
	18	4.9	7.55	8.23	6.87	25.4	11.73	19.38	13.16	11.73	5.54	1.77	2.96
	19	4.9	6.87	8.23	14.65	29.99	12.44	21.05	13.16	10	4.9	1.77	2.96
	20	4.9	5.54	8.91	13.16	25.4	11.73	22.78	13.91	9.59	4.9	1.77	2.96
	21	4.9	4.9	8.23	8.91	18.56	12.44	26.32	13.16	9.59	3.6	2.35	2.96
	22	4.9	4.9	6.87	8.91	16.15	12.44	27.23	12.44	8.23	3.6	2.96	2.96
	23	4.9	4.9	7.55	8.91	15.4	12.44	22.78	12.44	8.23	3.6	2.35	2.96
	24	4.9	4.25	7.55	9.59	15.4	12.44	21.93	12.44	7.55	3.6	2.35	2.96
	25	4.9	4.25	11.02	9.59	15.4	13.16	21.05	12.44	7.55	3.6	2.35	2.96
	26	4.9	4.25	10.3	8.91	13.91	13.16	20.23	12.44	8.91	2.96	2.35	2.35
	27	4.9	4.25	8.91	9.59	13.91	12.44	20.23	12.44	11.02	2.96	2.35	2.96
	28	4.9	4.25	8.23	10.3	13.16	12.44	20.23	12.44	10.3	2.96	2.35	2.35
	29	6.19	8.91	8.91	8.91		12.44	21.05	11.02	8.91	2.96	2.96	2.35
	30	4.25	16.9	8.91	10.3		15.4	20.23	11.73	8.23	2.96	1.77	2.35
	31	4.25		8.23	10.3		28.15		11.02		2.96	1.77	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
2000	1	2.35	1.16	1.77	2.35	3.6	4.25	18.56	15.4	7.55	3.6	0.58	0.01
	2	2.35	1.16	1.77	2.35	3.6	4.25	19.38	14.65	6.87	4.25	0.58	0.58
	3	2.35	1.16	1.77	5.54	3.6	4.25	19.38	14.65	6.87	3.6	1.16	0.01
	4	2.35	1.16	1.77	20.23	3.6	4.25	18.56	14.65	6.87	3.6	0.58	0.58
	5	2.35	1.16	1.77	11.02	4.25	4.9	17.71	14.65	6.87	3.6	1.16	0.58
	6	1.77	1.16	1.77	9.59	4.25	4.9	16.9	14.65	6.87	3.6	0.58	1.16
	7	1.77	1.77	1.77	6.87	3.6	7.55	18.56	14.65	6.87	3.6	0.58	0.58
	8	1.77	1.77	1.77	6.19	4.25	6.19	19.38	13.91	6.87	2.96	0.58	0.58
	9	1.77	1.77	1.77	5.54	4.25	5.54	19.38	13.16	6.87	3.6	0.58	1.16
	10	2.35	1.77	1.16	4.9	4.25	5.54	17.71	13.16	6.19	2.96	0.58	1.16
	11	1.77	2.35	1.16	4.25	4.25	5.54	19.38	12.44	6.87	2.96	0.58	0.58
	12	2.35	1.77	1.16	3.6	4.25	6.19	19.38	12.44	6.19	2.96	0.58	0.58
	13	2.35	1.77	1.77	2.96	4.25	6.87	19.38	12.44	6.87	2.96	1.16	0.58
	14	2.35	1.77	1.77	2.96	4.25	6.87	18.56	11.73	6.87	2.96	1.16	1.16
	15	2.35	1.77	6.87	2.35	4.25	6.87	17.71	11.73	6.87	2.96	0.58	1.16
	16	1.77	1.77	2.35	2.35	4.25	7.55	17.71	11.02	6.87	2.96	0.01	1.16
	17	1.77	2.35	2.35	2.35	4.25	6.87	16.9	10.3	6.19	2.35	0.01	2.35
	18	1.77	2.35	1.77	1.77	4.25	10.3	20.23	11.02	6.19	1.77	0.58	2.35
	19	1.77	2.35	1.77	1.16	4.9	11.73	20.23	11.02	6.19	1.77	0.01	2.35
	20	1.77	2.35	1.77	1.77	4.9	13.91	21.93	9.59	6.19	1.77	0.58	1.77
	21	1.77	1.77	1.16	1.77	4.9	20.23	21.05	8.91	6.19	1.77	0.58	1.77
	22	1.77	1.77	1.16	4.25	5.54	18.56	18.56	8.91	5.54	1.77	0.01	1.77
	23	1.16	2.35	1.16	4.25	6.87	17.71	17.71	8.91	5.54	2.35	0.58	1.16
	24	1.77	2.35	1.16	4.25	6.87	16.9	16.9	8.91	5.54	1.77	0.01	1.77
	25	1.77	2.35	1.77	4.9	5.54	16.15	16.9	8.91	5.54	1.77	1.16	2.35
	26	1.77	1.77	1.77	4.9	5.54	21.05	16.15	8.23	4.9	1.16	1.16	1.77
	27	1.16	1.77	1.77	6.19	4.25	16.9	16.15	8.23	4.9	1.16	1.77	1.77
	28	1.16	1.77	5.54	6.19	4.25	14.65	16.15	7.55	4.25	1.16	0.58	2.35
	29	1.16	1.77	5.54	4.9	4.25	16.15	16.15	7.55	4.25	1.16	0.58	2.35
	30	1.16	1.77	2.96	4.25		17.71	15.4	6.87	3.6	1.16	0.58	2.35
	31	1.16		2.35	3.6		17.71		7.55		0.58	0.01	

Çizelge A.1 : (devam) 21-211 no'lu akım gözlem istasyonunun 1970-2001 yılları günlük ortalama akımları.

Yıl	Gün	Ay											
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
2001	1	2.35	2.35	3.6	2.35	1.77	8.91	8.23	8.23	6.19	3.6	2.96	0.58
	2	2.35	2.35	2.96	2.35	2.35	11.02	10.3	8.91	5.54	2.96	2.35	1.16
	3	2.35	2.35	2.35	2.96	3.6	10.3	10.3	8.91	5.54	3.6	2.96	0.58
	4	2.35	2.35	2.35	2.96	2.96	8.23	9.59	8.91	5.54	2.96	2.35	0.58
	5	1.77	1.77	2.35	2.96	2.96	8.23	38.66	8.91	5.54	2.96	2.96	0.58
	6	1.77	1.77	1.77	2.96	2.35	8.23	21.05	8.91	5.54	2.96	1.77	1.16
	7	1.77	1.77	2.35	2.96	2.35	8.23	15.4	9.59	5.54	2.96	1.77	1.16
	8	1.77	1.77	1.77	2.96	2.35	9.59	13.16	10.3	5.54	4.9	1.77	2.35
	9	1.77	1.77	1.77	2.96	2.35	8.23	12.44	11.02	5.54	4.9	1.77	2.35
	10	1.77	1.77	1.77	2.35	1.77	6.19	11.73	13.16	5.54	4.9	2.35	1.16
	11	2.35	1.77	1.77	2.35	1.77	4.9	11.73	14.65	5.54	4.25	2.35	1.16
	12	2.35	1.77	1.16	2.35	1.77	4.9	11.02	13.16	4.9	3.6	2.96	0.58
	13	1.77	1.77	1.77	2.96	1.77	6.19	11.02	18.56	4.9	3.6	0.58	0.58
	14	2.35	1.77	1.77	3.6	2.35	8.23	11.73	14.65	4.9	3.6	0.58	1.77
	15	2.35	1.77	1.77	3.6	2.35	8.23	11.73	13.16	4.9	3.6	0.58	1.77
	16	2.35	1.16	1.77	3.6	2.96	7.55	11.02	12.44	4.9	2.96	0.58	0.58
	17	2.35	1.16	1.77	2.96	2.35	6.87	10.3	11.73	5.54	2.96	0.01	1.16
	18	1.77	1.16	2.96	2.96	2.35	6.19	10.3	11.02	5.54	2.35	0.01	0.58
	19	1.77	1.16	5.54	2.96	1.77	6.19	10.3	10.3	5.54	2.96	0.58	1.77
	20	2.35	1.16	4.25	2.96	4.25	6.19	9.59	9.59	4.9	2.35	0.01	0.58
	21	2.35	1.16	2.96	2.35	3.6	6.19	9.59	9.59	4.9	2.96	0.58	1.16
	22	3.6	1.16	2.35	2.35	2.96	5.54	9.59	8.91	4.9	4.25	0.01	1.16
	23	2.96	1.16	2.35	2.35	2.96	16.9	9.59	8.23	4.9	2.96	0.58	1.77
	24	2.35	1.16	2.35	2.35	3.6	20.23	9.59	7.55	4.9	2.96	0.58	1.16
	25	2.96	1.77	2.35	2.35	4.25	12.44	9.59	7.55	4.25	2.35	0.01	1.77
	26	2.96	1.77	2.35	1.77	4.9	11.02	8.91	6.87	4.25	2.35	0.58	1.77
	27	2.35	1.77	2.35	1.77	4.9	10.3	8.91	6.19	4.25	2.35	0.01	1.16
	28	2.35	2.35	2.35	2.35	6.87	10.3	8.23	7.55	4.25	2.35	0.01	1.77
	29	2.35	5.54	2.35	1.77		9.59	7.55	7.55	4.25	2.35	0.01	1.77
	30	3.6	5.54	2.35	1.77		8.91	7.55	6.87	4.25	1.77	0.58	1.77
	31	2.96		2.35	1.77		8.23		6.19		1.77	0.58	

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Volkan BİRİNCİ

Doğum Yeri ve Tarihi: ANKARA / 21.09.1981

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

Yayın Listesi:

- **Birinci, V.**, 2009. A Comparison of MLR and Three Different Artificial Neural Networks Techniques for Daily Mean Flow Prediction, the 7th WSEAS International Conference on Environment, Ecosystems and Development, December 14-16, 2009, Puerto De La Cruz, Tenerife, Spain.
- Akay, O., **Birinci V.**, Bulu A., 2010. Taşkın Alanlarının Planlanması ve Yönetimi, 2. Ulusal Taşkın Sempozyumu, 22-24 Mart 2010, Afyonkarahisar, Türkiye.
- **Birinci, V.**, Akay, O., 2010. A Study on Modeling Daily Mean Flow with MLR, ARIMA and RBFNN, BALWOIS Water Observation and Information System for Decision Support, May 25-29, 2010, Ohrid, Republic of Macedonia.
- **Birinci, V.**, Önöz B., 2010. Aylık Akımların Modellenmesi, 6. Ulusal Hidroloji Kongresi, 22-24 Eylül 2010, Denizli, Türkiye.