

## AŞAĞI SAKARYA HAVZASINDAKİ KÜÇÜK AKARSULARIN ENERJİ POTANSİYELLERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİYLE TESPİTİ

İbrahim YÜKSEL, Mehmet SANDALCI, Meriç ÖNCÜL

SAÜ Yapı Eğitimi Bölümü, 54187, Esentepe-Sakarya  
iyuksel@sakarya.edu.tr

SAÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, 54187, Esentepe-Sakarya  
sandalci@sakarya.edu.tr

SAÜ Fen Bilimleri Ens. YLS, Öğrn. 54187, Esentepe-Sakarya  
onculm@gmail.com

### ÖZET

Akarsularda hidroelektrik enerji potansiyelinin belirlenmesinde akımın debisi en önemli parametrelerden biridir. Enerji sektöründe önemli bir yere sahip olan hidroelektrik enerji, Türkiye’de 26 ana havzada üretilmektedir. Sakarya Havzası bu havzalardan biri olup, önemli su kaynakları potansiyeline sahiptir.

Akarsularda; debi, hız ve derinlik gibi hidrolik ve hidrolojik özellikler önemli parametrelerdir. Enerji potansiyelinin tespit edilmesinde, oldukça önemlidir. Ancak olaya etki eden parametrelerin çok fazla olması ve mevcut parametrelerin belirsizlikleri akım-zaman serilerinin oluşturulmasını olumsuz yönde etkilediğinden klasik metotlarla akım debilerini tahmin etmek hem zaman almakta hem de güvenilir sonuçlar vermemektedir.

Bu çalışmada, Aşağı Sakarya Havzasındaki akarsuların akım debileri Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemi ile tahmin edilerek enerji potansiyelleri tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Aşağı Sakarya Havzası, Akım Debileri, Yapay Sinir Ağları, Hidroelektrik Potansiyel, Küçük Hidroelektrik Santraller.

### ABSTRACT

Flow discharges are the most important parameter to estimate hydropower potential. Hydropower energy has an important position in the energy sector hydropower energy, has been produced in 26 main basins in Turkey. Sakarya Basin is one of these basins and the amount of water sources in Turkey.

In the streams, flow discharges and velocity are very important parameters to estimate hydropower energy potential. Because of too much parameter it is difficult to estimate flow- time series by using old methods.

In this study, the flow discharges have been estimated in small streams in Lower Sakarya Basin (LSB) by using Artificial Neural Networks (ANN) then hydropower energy potential has been estimated in small streams in LSB by using these flow discharges.

**Keywords:** Lower Sakarya Basin (LSB), Flow Discharges, Artificial Neural Networks, Hydropower Potential, Small Hydropower Plants (SHP's)

## 1. GENEL

Akım modelleri hidrolojik çalışmalarda çok önemli bir yere sahip olmakla birlikte günümüzde çalışmaların devam ettiği alanlardan biridir. Gelecekteki belli bir tarihte görülecek akımın tahmini, taşkın uyarılarının yapılması, taşkın kontrolü maksatlı haznelerin işletilmesi, akarsuyun su potansiyelinin belirlenmesi, kurak dönemlerde hidroelektrik üretiminin, şehir suyu ve sulama suyunun dağıtımı ve akarsularda ulaşımın planlanması açısından önem taşır [1]. Eldeki verilerin yardımı ile nehir akımı tahmininin yapılması su kaynakları projelendirme çalışmaları açısından önem taşımaktadır. Su kaynaklarının geliştirilmesi planlanması ve yönetiminde hidrolojik verilerin toplanması ve analizi büyük önem taşır. Mevcut veriler genellikle sürecin toplamını tam olarak yansıtmadığından, daha güvenilir kararlar alabilmek için sürecin modellenmesi gerekmektedir. Modeller planlama ve tasarım için veri üretmek ya da süreçlerin gelecekteki değerlerini tahmini için kullanılabilir [2].

Bir akarsudaki akım havzaya düşen yağışa bağlı olmakla birlikte yağış olayının görülmesi ile akımın oluşması arasında belli bir gecikme vardır. Akım tahminlerini yaparken bu gecikmeden yararlanılır. Kısa süreli tahminler taşkın uyarıları ve su kaynakları sistemlerinin gerçek zamanda işletilmesi açısından önem taşır. Uzun süreli tahminler ise daha çok akarsuların sağlayabileceği su miktarının belirlenmesi ve kurak dönemlerde su kısıtlama planlarının uygulanması bakımından önemlidir. Havzaya düşen yağışlardan akım debilerinin tahmin edilmesi uzun gözlemler gerektirdiğinden kısa sürede herhangi bir havzadaki akım tahminlerini yapmak oldukça zordur. Bu sebeple, istatistiksel tahminlere göre son derece pratik olan ve kısa sürede sonuca ulaşılan değişik yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı son zamanlarda literatürde sıkça karşılaşılan ve su mühendisliğinde önemli bir yere sahip olan yapay sinir ağları (YSA) yöntemlerine ihtiyaç vardır.

Bu çalışma da kullanılan 1999-2000 yılları arasında Sakarya Havzasında yer alan farklı özelliklere sahip değişik sayıdaki akarsularda gözlenen 1448 adet ötelenmiş günlük debi verisinin 968' i eğitim geri kalan 480 adet veri ise test için kullanılmak suretiyle günlük akım verilerine uygulanmış ve her bir akarsu için çıkan sonuçlar YSA yöntemi kullanılarak modellenmiş ve sonuçta akarsulara ait debiler tahmin edilmiştir.

## 2. TÜRKİYE'DEKİ KÜÇÜK ÖLÇEKLİ HİDROELEKTRİK POTANSİYEL

Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli içinde küçük akarsulardan elde edilebilecek enerji miktarını belirleyecek ülke düzeyinde güvenilir bir çalışma 1980 yılına kadar yapılamamıştır. 1981 yılından itibaren E.İ.E. İdaresi Genel Direktörlüğünde küçük akarsulardaki hidroelektrik

potansiyelinin saptanması çalışmasına başlanmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre küçük akarsular üzerinde 3948 mw güç tesis edildiğinde, 13.9x10<sup>9</sup> kwh/yıl güvenilir, 32.4x10<sup>9</sup> kwh/yıl ortalama enerji temin edilebileceği hesaplanmıştır. Türkiye’de ulusal şebekeden uzakta olan orman köylerinin elektrifikasyonu ile çeşitli nedenlerle ulusal şebekeden çok yetersiz elektrik alabilmekte olan köy ve kasabalar için değerlendirilebilecek son derece önemli bir doğal kaynağın varlığını göstermektedir.

Türkiye’de, proje aşamasındaki hidroelektrik tesislerin, kapasitelerine göre dağılımı 2004 yılı için Tablo 1’de sunulmaktadır. Tablodan da görülebileceği gibi, %30,34’lük kısmı 50 mw’tan küçük tesislerden elde edilecektir. Türkiye’de halen inşa edilmiş olan toplam 177 mw kapasiteli 80 KHS’nin %95’i orta veya yüksek düşüldür. Türkiye’nin KHS potansiyeli oldukça büyüktür. Toplam ekonomik fizibil KHS potansiyeli 22.000 gwh/yıl olarak tahmin edilmektedir.

### 3. TÜRKİYE’DE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİNİN PROJEKSİYONU

Türkiye elektrik sisteminin gelişim analizi niteliğindeki "Orta ve Uzun Dönem Üretim Yatırım Planlaması" TEAŞ Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmekte ve bu çalışmaların gerektirdiği veriler hidroelektrik santrallerle ilgili olanları DSİ ve EİE tarafından sağlanmaktadır. Uzun dönem çalışması 2003–2020 yılları arasını kapsamaktadır. Üretilen senaryolarda yerli ve yenilenebilir kaynak niteliğindeki hidroelektrik santrallerin öncelikle ele alınmaları ön görülmektedir. Planlamanın ön gördüğü sürede hidroelektrik santral inşaatlarının tamamlanması mümkün olursa Türkiye hidrolik kurulu gücü 2010 yılında 24935 mw’a, 2020 yılında ise 29984 mw’a çıkacaktır. Ancak diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birlikte hidrolik kurulu gücü 2010 yılındaki toplam kurulu gücün %38’ini oluşturmasına rağmen bu oranın 2020 yılından %28’e düşmesi beklenmektedir. Ülkemizin brüt hidroelektrik enerji potansiyeli 433 milyar kwh mertebesindedir. Bu potansiyelin teknik olarak değerlendirilebilir kısmının 216 milyar kwh civarında olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizin 1999 yılı için tespit edilen ekonomik hidroelektrik potansiyeli 123 milyar kwh’tir. Bu potansiyelin halen 37 milyar kwh üretim kapasitesine sahip %30’luk kısmı kullanılmakta, 13,6 milyar kwh üretim kapasitesine sahip %11’lik kısmı inşa halindedir [3].

Geri kalan 72,4 milyar kwh’lik üretim potansiyeline sahip %59’luk kısmı ise ön inceleme, master plan, yapılabirlik ve kesin proje aşamalarından oluşan proje düzeyindedir. Toplam 123 milyar kwh üretim kapasitesine sahip 485 adet hidroelektrik santralin 104’ü işletmede 37 si inşa halinde ve geri kalan 344 adedi ise proje seviyesinde olup geliştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizdeki doğal enerji kaynakları sınırlı olup, ulusal enerji kaynaklarımız yaklaşık 125

milyar kwh hidrolik, 105 milyar kwh linyit ve 16 milyar kwh taş kömürü olmak üzere toplam olarak yılda ortalama 246 milyar kwh civarında bulunmaktadır. 2010 yılında enerji talebinin 289.800 gwh, 2020 yılında ise 547.100 gwh olacağı göz önüne alınırsa hidroelektrik enerjinin yanında diğer enerji kaynaklarına da ihtiyaç olduğu açıktır [4,5]. Ancak, hidroelektrik santral projelerinin öncelikle ele alınması ve hidroelektrik potansiyelin, öncelikle geliştirilmesi ekonomik açıdan Türkiye için büyük önem taşımaktadır.

*Tablo 1. Proje Aşamasındaki Hidroelektrik Tesislerin Kapasitelerine Göre Dağılımı [6]*

Sınıflandırma	HES Sayısı	Toplam Kapasite (mW)	Toplam Yıllık Enerji (gwh)	Toplam Yıllık Enerjiye Oranı (%)
<5 mw	139	312	1.568	2.17
5-10 mw	79	548	2.135	2.95
10-50 mw	186	4.595	18.244	25.22
50-100 mw	54	3.824	13.524	18.70
100-250 mw	36	5.527	18.179	25.13
250-500 mw	11	3.500	11.657	16.11
500-1000 mw	3	1.791	3.199	4.42
>1000 mw	1	1.200	3.833	5.30
TOPLAM	509	21.297	72.339	100

#### 4. SAKARYA HAVZASI HİDROELEKTRİK ENERJİ POTANSİYELİ

Türkiye'deki 26 ana havdan biri olan 12 nolu Sakarya havzası, DSİ ve EİE tarafından yapılan etüt ve projelendirme çalışmalarında Aşağı Sakarya Havzası ve Yukarı Sakarya Havzası olmak üzere iki ayrı bölümde tanımlanmaktadır. Bu tezde Aşağı Sakarya Havzası ve bu havzaya ait su kaynakları ile bu kaynakların hidroelektrik enerji potansiyelleri irdelendiğinden çalışma alanı olarak Aşağı Sakarya Havzası seçilmiştir.

#### 5. AŞAĞI SAKARYA HAVZASINDAKİ HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ

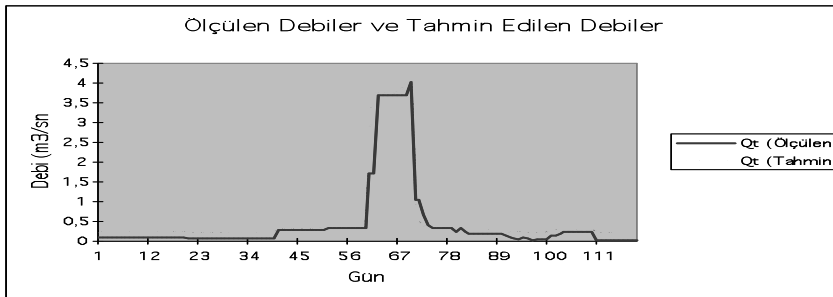
Sakarya havzası oldukça önemli su kaynaklarına, ovası ise verimli topraklara ve önemli sanayi kuruluşlarına sahiptir. Sakarya ovasında sanayileşmenin hızla gelişmesi ve ovanın ulaşım ağı bakımından çok önemli bir noktada olması sebebiyle Sakarya havzası içinde önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajların başında bölgede bulunan sanayi kuruluşlarının enerji ihtiyacının karşılanması için projeler geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bunların yanı sıra Havzada bulunan su kaynakları ovanın verimliliği için son derece önemlidir. Sakarya Nehri Türkiye içinde önemli bir su kaynağıdır. Sakarya Nehrinin yanı sıra havzada; Mudurnu Çayı, Dinsiz Çayı, Çark Suyu, Karasu Deresi gibi önemli su potansiyelleri de mevcuttur. Türkiye'nin sınırları içerisinde yer alan su kaynakları göz önüne alındığında, hidroelektrik bakımından

önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Ülke coğrafyası içerisinde yer alan havzalardaki hidroelektrik potansiyeli araştırma çalışmaları tüm hızıyla devam etmektedir. Bu çalışmaların büyük bir bölümünü küçük akarsu kaynaklarındaki hidroelektrik enerji potansiyellerinin tespiti ve bu akarsular üzerinde HES projelerinin geliştirilmesi oluşturmaktadır. Sakarya nehri ana kollardaki mevcut hidroelektrik potansiyelin Sarıyar, Yenice ve Gökçekaya barajlarıyla tam olarak kullanıldığı düşünülürse küçük akarsuların hidroelektrik potansiyellerinin tespitine yönelik bu araştırmalar son derece önemlidir. EİE tarafından yürütülen ve halen devam etmekte olan küçük akarsular üzerindeki enerji imkânlarına ilişkin ilk etütlerin hazırlanması çalışmalarına Sakarya havzası da dâhil edilmiş olup bu çalışmalardan 76 tanesi Sakarya havzasına aittir. Her ne kadar da bugüne kadar bu havzadaki çalışmalarda istenilen sonuçlara ulaşılamamışsa da EİE tarafından yürütülen bu çalışmalarda Sakarya Havzasında hidroelektrik Enerji potansiyeli olabilecek yerler belirlenmiş olup, hidrometrik ölçümler ve proje çalışmaları devam etmektedir [7].

## 6. YSA YÖNTEMİYLE AKIM DEĞERLERİNİN TAHMİNİ VE BİRKAÇ UYGULAMA

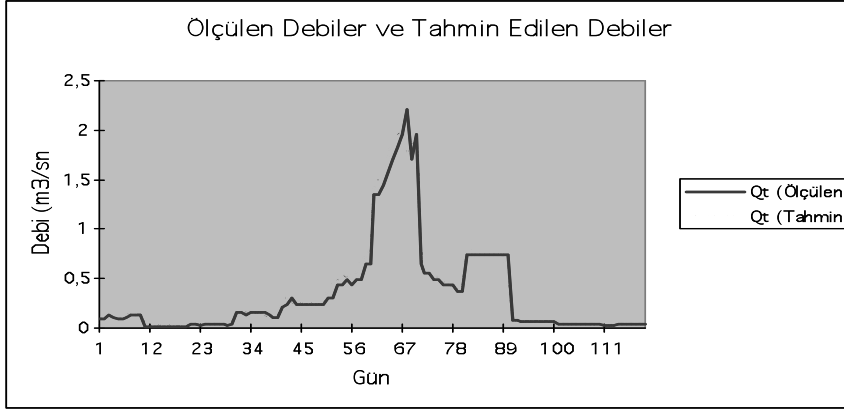
YSA'nın lineer olmayan sistemlerin modellenmesindeki başarısı hidroloji ve hidroljik konulardaki uygulamalarını artırmıştır [8]. Bu çalışmada ilk aşamada çoklu doğrusal regresyon analizi, ikinci aşamada YSA metodlarından İBGY metodu kullanılarak akım değerlerinin tahmini yapılmaktadır. Bu çalışmada, DSİ'nin 2000 Akım Yıllığı kitabında yayımlanmış olduğu 12 nolu Sakarya havzası üzerinde bulunan dört dereye ait Papaz Deresi, Çark Suyu regülatör çıkışı, Karakaya Deresi, Kurtköy Deresi istasyonlarına ait günlük akım değerleri kullanılmaktadır. 01.10.1999–30.09.2000 tarihleri arasındaki 1448 adet ötelenmiş günlük debi verisinin 968'i eğitim için geri kalan 480 adet veri ise test aşamasında kullanılmıştır. Çalışma için kullanılan veriler bilgisayar ortamında Microsoft Excel 2003, Neuro Solutions 4.0 ve Matlab 7.1 programları kullanılarak gerekli hesaplamalar ve analizler yapılmıştır [6].

### 6.1. Papaz Deresi



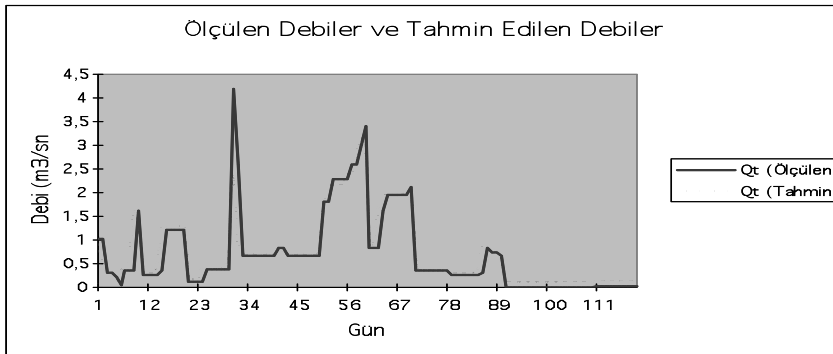
Şekil 1. 3 girdi 1 çıktı için YSA tahmini ( $OKH = 0,054137284 - R = 0,976170853$ )

### 6.2. Karakaya Deresi



Şekil 2. 4 girdi 1 çıktı için YSA tahmini ( $OKH=0,005780349$  –  $R=0,988002737$ )

### 6.3. Kurtköy Deresi



Şekil 3. 1 girdi 1 çıktı için YSA tahmini ( $OKH=0,104614376$  –  $R=0,921784997$ )

Tablo 2’de ileri beslemeli geriye yayılım sinir ağları metoduyla farklı girdi ve gizli tabaka hücre sayıları kullanılarak elde edilen ortalama kare hatası ve korelasyon katsayıları sonuçları verilmiştir. En iyi ortalama kare hatası ( $OKH=$ ) ve korelasyon katsayısı ( $R=$ ) değerleri çark suyu ve karakaya deresi için  $Q(t-4)$ ,  $Q(t-3)$ ,  $Q(t-2)$  ve  $Q(t-1)$  anındaki akım değerlerinin girdi olarak alınıp  $Q_t$  anındaki akımın kestirildiği alternatifte elde edilmiştir. Bu alternatifte girdi tabakasındaki hücre sayısı dört, gizli tabakadaki hücre sayısı iki ve çıktı tabakasındaki hücre sayısı birdir. Transfer fonksiyonu olarak tanjant ve 1000 epoch (iterasyon sayısı) için oluşturulan modelde elde edildi. Papaz deresi için en iyi ortalama kare hatası ( $OKH=$ ) ve korelasyon katsayısı ( $R=$ ) değerleri  $Q(t-3)$ ,  $Q(t-2)$  ve  $Q(t-1)$  anındaki akım değerlerinin girdi olarak alınıp  $Q_t$  anındaki akımın kestirildiği alternatifte elde edilmiştir. Bu alternatifte girdi tabakasındaki hücre sayısı üç, gizli tabakadaki hücre sayısı iki ve çıktı tabakasındaki hücre

sayısı birdir. Transfer fonksiyonu olarak tanjant ve 2000 epoch (iterasyon sayısı) için oluşturulan modelde elde edildi. Kurtköy deresi için en iyi ortalama kare hatası (OKH=) ve korelasyon katsayısı (R=) değerleri Q(t-1) anındaki akım değerlerinin girdi olarak alınıp Qt anındaki akımın kestirildiği alternatifte elde edilmiştir. Bu alternatifte girdi tabakasındaki hücre sayısı bir, gizli tabakadaki hücre sayısı iki ve çıktı tabakasındaki hücre sayısı birdir [6].

Tablo 2. İBGY Metoduyla elde edilen sonuçlar

			Gizli Tabakadaki Hücre Sayısı
<b>Papaz Deresi</b>	<b>OKH</b>	<b>R</b>	
Q(t-1),Qt	0,07177	0,97576	2
Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,08401	0,97594	2
Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,05414	0,97617	2
Q(t-4),Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,07171	0,97543	2
<b>Çark Suyu Regülatör Çıkışı</b>	<b>OKH</b>	<b>R</b>	
Q(t-1),Qt	0,35962	0,99713	2
Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,10287	0,99729	2
Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,14949	0,99614	2
Q(t-4),Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,04883	0,99869	2
<b>Karakaya Deresi</b>	<b>OKH</b>	<b>R</b>	
Q(t-1),Qt	0,01296	0,97278	2
Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,01313	0,97122	2
Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,01425	0,9705	2
Q(t-4),Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,00578	0,988	2
<b>Kurtköy Deresi</b>	<b>OKH</b>	<b>R</b>	
Q(t-1),Qt	0,10461	0,92178	2
Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,10946	0,91797	2
Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,11146	0,91668	2
Q(t-4),Q(t-3),Q(t-2),Q(t-1),Qt	0,10819	0,9196	2

## 7. YSA İLE HAVZADAKİ KÜÇÜK AKARSULARIN DEBİ TAHMİNLERİ SONRASI ENERJİ POTANSİYELLERİNİN TESPİTİ YÖNTEMİ

Akarsuların hidroelektrik potansiyeli, tomografik koşulların sağladığı düşü yüksekliğine ve suyun debisine bağlı olarak belirlenir. Akarsuların toplam debi ve düşülerine göre hesaplanan brüt potansiyel, maksimum teorik düzeyi gösterir. Brüt potansiyel bütün doğal akışların, deniz seviyesine, sınır aşan sularda sınıra kadar %100 türbin verimiyle elde edilebileceği varsayılan yıllık enerji potansiyelini ifade etmektedir. Teknik açıdan uygulanması mümkün su kuvveti projelerinin tümünün gerçekleştirilmesi sonucunda elde olunabilecek üretimin maksimum değerini gösteren teknik potansiyel, enerji değeri olarak brüt potansiyelin bir fonksiyonudur ve onun yüzdesi olarak ifade olunur [9]. Hidroelektrik enerjinin hesaplanmasının değişik yöntemleri vardır. Enerji miktarı en çok suyun debisi ve düşü değerine bağlı olduğu için hesap yöntemlerinde genellikle bu iki parametrenin etkin olduğu (1)'deki bağıntı kullanılmaktadır.

$$N = \gamma * H * Q \quad (1)$$

Bu formülde:

$$N = \text{Güç}(\text{tm/sn})$$

$$H = \text{Kot Farkı (m)}$$

$$\gamma = \text{Suyun birim hacim ağırlığı}$$

$$Q = \text{Debi (m}^3/\text{sn) ifade ederler.}$$

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, akım değerleri ölçülmeyen veya debileri bilinmeyen küçük akarsuların enerji potansiyellerinden faydalanabilmek için; öncelikle bu akarsulara ait debi tahmin edilmesi için YSA yöntemleri kullanılmış. Bu çalışmada YSA ile tahmin edilen debilerin, aynı akarsu için daha önce yapılmış olan ölçümlerle karşılaştırıldığında biri birlerine çok yakın değerlerde oldukları gözlenmiştir. Dolayısı akım değerleri ve debileri bilinmeyen veya ölçülmeyen küçük akarsuların YSA yöntemi kullanılarak debileri gerçeğe yakın olarak tahmin edilebilir ve elde edilen bu debiler ise 1 verilen enerji denkleminde kullanılarak o akarsu için enerji potansiyeli rahatlıkla hesaplanabilir.

Sonuç itibarı ile, ülkemizdeki 26 ana havzada mevcut olan çok sayıdaki küçük akarsular, dereler ve yan kolların enerji potansiyelleri YSA yöntemleri kullanılarak tespit edilmeli ve potansiyelin ekonomiklik analizi yapıldıktan sonra Ülkemizin enerji sektörüne ve dolayısı ile ekonomisine kazandırılmalıdır.

## 9. KAYNAKLAR

1. BAYAZIT, M., Hidrolojik Modeller, İ.T.Ü. rektörlüğü, İstanbul, 1998.
2. TOLUK, T., Akarsu Akımlarının Yapay Sinir Ağı Metotları Kullanılarak Modellenmesi, Y. Lisans Tez, SAÜ, Ocak, 2006.
3. DSİ. (2005) Barajlar ve Hidroelektrik Santraller Dairesi Başkanlığı, Enerji Sektörü Raporu, Ankara
4. EİE, Elektrik İşleri Etüt İdaresi, www.eie.gov.tr, Aralık 2007.
5. TEİAŞ. (2005) APK Dairesi Başkanlığı Araştırma ve Planlama Raporu, Ankara
6. ÖNCÜL, M., "Aşağı Sakarya Havzasındaki Küçük Akarsuların Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Akım Süreklilik Eğrilerinin Elde Edilerek Enerji Potansiyellerinin Tespiti", Y.Lisans Tez, SAÜ., Mayıs, 2008.
7. YÜKSEL, İ., Küçük ve Orta Düşülü Hidroelektrik Santrallerinin Projelendirilmesi İçin Sakarya Havzasındaki Akarsuların Hidrolik ve Hidrolojik Özelliklerinin Etüt Edilmesi, BAPK, SAÜ, 2005/5, Sakarya, 2007.
8. ŞEN Z., "Yapay Sinir Ağı İlkeleri", Su vakfı, İstanbul, 2004.
9. SERENCAM, U., "Doğu Karadeniz Bölgesindeki Küçük Akarsuların Hidroelektrik Potansiyellerinin Analizi", Y.Lisans Tez, SAÜ., Mayıs, 2007.