

ENERJİ

Türkiye'de HES'in çevre etkileri bugüne kadar dikkate alınmamıştır. HES'de, inşanın başlamasından bitimine kadar geçen sürede ortamın fiziksel ve biyolojik karakteristiğini değiştirerek, hayvanların bölgeden uzaklaşmasına ve doğal bitki örtüsünün yok olmasına ve tarihi yerleşim birimlerinin su altında kalmasına neden olmaktadır.

ÖZET

Teknolojik gelişmelerin günlük yaşama yansımaları nedeniyle günümüzde elektrik enerjisi yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Dünyada yaşanan ekonomik sorunlarla ortaya çıkan enerji krizi fosil yakıt kaynaklarının sınırsız olmadığını, enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasının gerekliliğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini ortaya koymaktadır.

Türkiye'nin 2000 yılı sonu itibarıyla elektrik enerjisi üretiminde, toplam 27.264,1 MW kurulu gücü, 124.921,6 GWh/yıl brüt enerji üretimi vardır. Kurulu gücün % 41'i, brüt enerji üretiminin de % 24,72'si hidroelektrik enerji santrallerinden (HES) karşılanmaktadır. Teknik ve ekonomik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyeli ise 123 TWh/yıl olarak tahmin edilmekte ve 2000 yılı sonu itibarıyla 30,878 TWh/yıl üretim kapasitesine sahip olan ülkemizde hidroelektrik enerji potansiyelinin % 25'i kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de bulunan toplam 128 adet HES'in yapısı, kurulu güçleri, yük faktörleri, su-enerji oranları, enerji üretimleri, özgül enerji maliyetleri ile ilgili değerler verilmiş olup kendi öz kaynaklarımızın maksimum verimle kullanılabilir duruma getirilmesi amacıyla öneriler sunulmuştur.

Ülkemiz Enerji Bütünlemede Hidroelektrik Enerji Santralleri

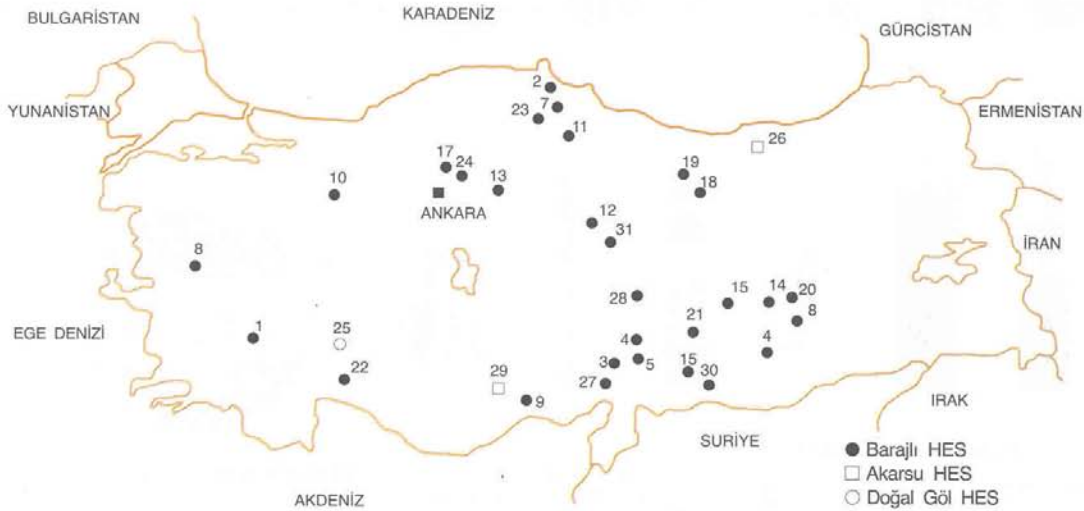
Prof. Dr. Olcay KINCAI - Doç. Dr. Recep ÖZTÜRK

Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü

1. Giriş

Elektrik enerjisi üretiminde termik enerji santrallerinin (TES) yanında HES'in yenilenebilir olmasının önemi çok büyüktür. Elektrik enerjisi tüketimi ekonomik gelişmişliğin en önemli göstergelerinden biridir. Türkiye'nin kişi başına düşen elektrik enerjisi üretimi ve tüketimi ülkemizin hayat standartla-

rını yansıması yönünden önemlidir. 2000 yılında Türkiye'nin nüfusu 65.311.000 olup OECD ülkeleri arasında % 1,4 ile en yüksek nüfus artış hızına sahip ülkedir. 2000 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de kişi başına brüt elektrik enerjisi tüketimi 1.964 kWh'dir (TEAŞ, 2000a; ETKB, 2001; DİE, 2001). Bu değer, 1998 yılı verilerine göre, ►



Şekil: 1- 2000 yılı sonu itibarıyla hidroelektrik enerji santrallerimiz (HES) (kurulu güç >50 MW)

Şekil 1'de yer alan hidrolik enerji santralleri

| HES sıra no | İsmi | Yer | Kurulu Güç |
|-------------|-------------|------------|------------|
| 1 | Adıgüzel | Denizli | 62,0 |
| 2 | Altinkaya | Samsun | 70,2 |
| 3 | Aslantaş | Adana | 138,0 |
| 4 | Atatürk | Ş.Urfa | 2.405,0 |
| 5 | Çatalan | Adana | 168,9 |
| 6 | Demirköprü | Manisa | 69,0 |
| 7 | Derbent | Samsun | 56,4 |
| 8 | Dicle | Diyarbakır | 110,0 |
| 9 | Gezende | İçel | 159,3 |
| 10 | Gökcekaya | Eskişehir | 278,4 |
| 11 | H.Uğurlu | Samsun | 500,0 |
| 12 | Hirfanlı | Kırşehir | 128,0 |
| 13 | Kapulukaya | Kırıkkale | 54,0 |
| 14 | Karakaya | Diyarbakır | 1.800,0 |
| 15 | Keban | Elazığ | 1.330,0 |
| 16 | Karkamış | G.Antep | 189,0 |
| 17 | Kesikköprü | Ankara | 76,0 |
| 18 | Kılıçkaya | Suşehri | 120,0 |
| 19 | Köklüce | Tokat | 90,0 |
| 20 | Kralkızı | Diyarbakır | 94,0 |
| 21 | Menzelet | K.Maraş | 124,0 |
| 22 | Oymapınar | Antalya | 540,0 |
| 23 | S.Uğurlu | Samsun | 69,0 |
| 24 | Sarıyar | Ankara | 160,0 |
| 25 | Kovada I-II | Isparta | 59,5 |
| 26 | Doğankent | Giresun | 70,5 |
| 27 | Seyhan I | Adana | 60,0 |
| 28 | Sır | K.Maraş | 283,5 |
| 29 | Kadincik | İçel | 126,0 |
| 30 | Birecik | Urfa | 336,0 |
| 31 | Çamlıca | Kayseri | 84,0 |

OECD ülkelerinde 7751 kWh, Avrupa ülkeleri ortalamasının ise 6272 kWh olduğu dikkate alındığında (WEC-TNC, 1999), Türkiye'nin kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketiminin oldukça düşük olduğu görülür. Ülkemizde enerji tüketiminde 2000 yılında bir önceki yıla göre % 6.7 oranında bir artış olmuştur. Artan nüfus, şehirleşme, sanayileşme, teknolojinin yaygınlaşması ve refah artışına paralel olarak enerji tüketimi kaçınılmaz bir şekilde büyümektedir. Buna karşılık enerjinin verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Çakan, 2001; Ültanır, 2000). Tabii ki ülkemizde elektrik enerjisi üretimi hızla artırılarak gelişmiş ülkelerin

Tablo 1- Birinci enerji kaynakları ve üretici kuruluşlara göre Türkiye'nin brüt elektrik üretimi, GWh

| Birincil enerji kaynakları ve üreticiler | Yıl | | Artış % | 2000 yılı dağılımı % |
|--|-----------|-----------|---------|----------------------|
| | 1999 | 2000 | | |
| Termik toplam | 42.583,4 | 46.094,6 | 8,25 | 36,90 |
| Hidrolik toplam | 31.737,3 | 27.771,7 | -12,50 | 22,23 |
| Jeotermal toplam | 80,9 | 75,5 | -6,67 | 0,06 |
| TEAŞ toplam | 74.401,6 | 73.941,8 | -0,62 | 59,19 |
| Ayrıcalıklı Şirketler (hidro.) toplam | 2.169,2 | 1.902,9 | -12,28 | 1,52 |
| Termik toplam | 12.492,5 | 15.894,8 | 27,23 | 12,72 |
| Hidrolik toplam | 32,2 | 63,2 | 96,27 | 0,05 |
| Rüzgar toplam | 4,3 | 4,0 | -6,98 | 0,01 |
| Otoproduktörler toplam | 12.529,0 | 15.962,0 | 27,40 | 12,78 |
| TEAŞ'ın Bağlı Ort. Sant. (termik) toplam | 17.910,9 | 19.292,2 | 7,71 | 15,44 |
| Termik toplam | 8.469,0 | 10.936,3 | 29,13 | 8,75 |
| Hidrolik toplam | 738,8 | 1.072,9 | 45,22 | 0,86 |
| Rüzgar toplam | 16,2 | 29,4 | 81,48 | 0,03 |
| Üretim Şirketleri toplam | 9.224,0 | 12.038,6 | 30,51 | 9,64 |
| Mobil Santraller (termik) toplam | 205,2 | 643,5 | 213,60 | 0,52 |
| Termik toplam | | -1.072,8 | -- | 0,86 |
| Hidrolik toplam | | -67,8 | -- | 0,05 |
| İşletme Hakkı Devri toplam | | -1.104,6 | -- | 0,91 |
| Türkiye toplam | 116.439,9 | 124.921,6 | 7,28 | 100,00 |

Kaynak: TEAŞ, 2000 a, b.

ortalamalarına ulaşabilmek için yeni yatırımların yapılması da şarttır. Bu çalışmada 2000 yılı sonu itibarıyla Türkiye'deki HES'inin istatistik bilgileri verilerek, hidroelektrik enerjinin önemi vurgulanmış ve enerji sorunları dile getirilerek öneriler sunulmuştur.

2. Elektrik enerjisi üretimi

Elektrik enerjisi üretiminde linyit, taş kömürü, fuel-oil, diesel-oil, doğalgaz, hidrolik, rüzgar ve jeotermal kaynaklar Türkiye'nin birincil enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Ülkemizin linyit rezervleri son belirlemelere göre 8.374 milyon ton olup, bunun 7.339 milyon tonu (% 88) görünür rezervdir. Ancak linyit kaynaklarının % 57'lik bölümünü 6.300 kJ/kg ısı değeri altında olan düşük kaliteli linyitler oluşturmaktadır. 13.000 kJ/kg ısı değeri üzerindeki kaliteli linyitler ise % 7 gibi çok düşük miktardadır. Taş kömürü rezervi 3.000 milyon ton, petrol 37.200 milyon ton ve doğalgaz rezervi de 13.000 milyar m³ civarında olduğu tahmin edilmektedir. İthal edilen doğal-

gazdan elde edilen elektrik üretimi ise 2000 yılı toplam üretiminin % 36,5'u civarındadır (TEAŞ, 2000b).

Türkiye'nin önemli birincil enerji kaynağını oluşturan hidrolik enerji potansiyelinin ise ortalama yağışlı bir yıl için 123 TWh olduğu hesaplanmaktadır. 2000 yılı sonu itibarıyla kurulu gücümüz 27.264,1 MW olup bunun 16.052,5 MW'ı (% 58,9) termik, 11.175,5 MW'ı (% 41) hidrolik ve 36,4 MW'ı (% 0,1) jeotermal ve rüzgar kaynaklardan oluşmaktadır. Enerji üretiminin ise % 75,19'u termik, % 24,72'i hidrolik, % 0,09'u jeotermal ve rüzgar santrallerinden karşılanmaktadır (TEAŞ, 2000 a, b). Hidrolik enerji kurulu gücünün % 41 olan oranının üretimdeki payının % 24,72'e düşmesi, kapasite kullanımının, üretimde % 40 azaldığını göstermektedir.

Tablo 1'de elektrik enerjisi üretiminin üretici kuruluşlara göre dağılımı verilmektedir. Bu tabloda elektrik enerjisi üretimindeki en büyük oran (93.234 GWh/yıl) % 74,63'la TEAŞ ve ona bağlı ortaklık santrallerinde olduğu

Tablo 2- TEAŞ barajlı HES'inde yıllık biriken ve kullanılan su miktarı

| HES İsmi | 1999 *10 ⁶ m ³ | 2000 *10 ⁶ m ³ | Artış % | HES İsmi | 1999 *10 ⁶ m ³ | 2000 *10 ⁶ m ³ | Artış % |
|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Adıgüzel | 1 750,4 | 511,8 | -31,8 | Karkamış | | mevcut değil | |
| | 2 575,8 | 491,9 | -14,7 | Keban | 1 14.409,6 | 13.649,3 | -5,2 |
| Almus | 1 534,1 | 821,0 | 53,7 | | 2 16.310,1 | 13.563,8 | -16,8 |
| | 2 635,2 | 844,5 | 32,9 | Kemer | 1 795,9 | 351,6 | -55,8 |
| Altinkaya | 1 4.494,7 | 5.016,0 | 11,6 | | 2 737,8 | 382,8 | -48,1 |
| | 2 5.018,9 | 5.525,6 | 10,1 | Kesikköprü | 1 2.210,5 | 2.227,6 | 0,8 |
| Aslantaş | 1 4.114,8 | 4.427,5 | 7,6 | | 2 2.112,6 | 2.138,5 | 1,2 |
| | 2 4.499,4 | 4.340,7 | -3,5 | Kılıçkaya | 1 2.377,9 | 1.674,6 | -29,5 |
| Ataköy | 1 mevcut değil | | | | 2 2.505,6 | 1.677,2 | -33,0 |
| | 2 mevcut değil | | | Koçköprü | 1 239,6 | 166,5 | -30,5 |
| Atatürk | 1 21.928,3 | 18.304,1 | -16,5 | | 2 176,1 | 113,6 | -35,5 |
| | 2 19.796,2 | 17.852,6 | -9,8 | Köklüce | 1 1.034,8 | 810,9 | -21,6 |
| Beyköy | 1 mevcut değil | | | | 2 635,5 | 619,9 | -2,5 |
| | 2 mevcut değil | | | Kralkızı | 1 1.060,2 | 515,7 | -51,5 |
| Çatalan | 1 3.876,2 | 4.831,3 | 24,6 | | 2 157,1 | 699,8 | 345,0 |
| | 2 3.881,5 | 4.303,9 | 10,9 | Kuzgun | 1 23,3 | 124,0 | 432,0 |
| Çamlığöze | 1 mevcut değil | | | | 2 19,0 | 185,7 | 877,0 |
| | 2 mevcut değil | | | Menzelet | 1 1.911,7 | 2.296,0 | 20,1 |
| Demirköprü | 1 810,5 | 428,0 | -47,2 | | 2 2.148,9 | 2.358,3 | 9,7 |
| | 2 743,1 | 502,9 | -32,3 | Oymapınar | 1 3.868,6 | 2.693,4 | -30,4 |
| Derbent | 1 5.853,7 | 5.710,4 | -2,4 | | 2 3.819,3 | 2.663,2 | -13,8 |
| | 2 5.808,0 | 5.585,9 | 1,3 | Özlüce | 1 1.208,7 | 1.629,0 | 34,8 |
| Dicle | 1 mevcut değil | | | | 2 149,5 | 1.961,1 | 1.211,0 |
| | 2 mevcut değil | | | S.Uğurlu | 1 4.271,5 | 5.481,6 | 28,3 |
| Gezende | 1 1.333,2 | 1.369,7 | 2,7 | | 2 4.276,6 | 4.247,1 | -0,7 |
| | 2 1.261,1 | 1.032,5 | 18,1 | Sarıyar | 1 2.302,2 | 1.908,2 | -17,1 |
| Gökçekaya | 1 2.128,1 | 1.974,2 | 7,2 | | 2 2.319,8 | 1.940,8 | -16,3 |
| | 2 2.145,8 | 1.933,0 | -9,9 | Tercan | 1 445,1 | 507,2 | 13,9 |
| H.Uğurlu | 1 4.176,8 | 500,2 | 0,8 | | 2 422,6 | 372,9 | -11,7 |
| | 2 4.268,8 | 5.502,0 | 28,8 | Zernek | 1 80,9 | 34,2 | -57,7 |
| Hirfanlı | 1 1.945,0 | 2.622,0 | 34,8 | | 2 31,8 | 36,0 | 13,2 |
| | 2 2.191,0 | 2.209,0 | 0,8 | | | | |
| Kapulukaya | 1 2.288,3 | 2.293,9 | 0,2 | TEAŞ | 1 108.790,7 | 103.618,0 | -4,80 |
| | 2 2.220,1 | 2.238,6 | 0,8 | Toplam | 2 108.991,2 | 101.225,0 | -7,10 |
| Karacaören | 1 749,8 | 268,1 | -64,2 | | | | |
| | 2 916,2 | 483,0 | -47,3 | | | | |
| Karakaya | 1 17.566,3 | 15.469,4 | -11,9 | | | | |
| | 2 19.207,8 | 15.418,2 | -19,7 | | | | |

1: biriken su
2: enerji için kullanılan su
Kaynak: TEAŞ, 2000a.

görülmekte olup, kurulu güçte bu oran (21.251,9 MW) % 77,94 civarındadır (ELE).

Türkiye'de üretim birimleri çoğunlukla güney ve güneydoğuda, tüketim merkezleri ise kuzeybatıda olduğundan iletim hatları uzundur. Dolayısı ile iletim kayıpları % 3,1 civarında olup OECD ortalaması olan % 2,5'un üzerin-

dedir (TEAŞ, 2000a). Ancak asıl kayıplar dağıtım aşamasında gerçekleşmektedir. 2000 yılında kayıp kaçak ortalaması % 14,6'dır (Çakan, 2001).

3. Hidroelektrik enerji potansiyeli

Dünyanın teknik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli 14.060

GWh/yıl'dır (ELE). Tüm barajlardan yaklaşık 2.600 TWh elektrik üretiliyor. Bu da dünya elektrik üretiminin % 21'ine tekabül eder. Ekonomik potansiyelin % 66'sı gelişmekte olan ülkelerdedir. Ama maalesef gerekli yatırımı yapacak kapitalin üreticisindeki zorunlu göç korkusu hidroelektrik güçten yeterince ya-

Tablo 3- Türkiye'nin brüt hidroelektrik potansiyeli

| Havza İsmi | Brüt potansiyel | | Havza İsmi | Brüt potansiyel | |
|----------------|-----------------|---------|----------------|-----------------|---------|
| | MW | GWh/yıl | | MW | GWh/yıl |
| Meriç | 114 | 1.000 | Kızılırmak | 2.232 | 19.552 |
| Marmara | 591 | 5.177 | Orta Anadolu | 139 | 1.218 |
| Susurluk | 1.207 | 10.570 | Doğu Akdeniz | 3.133 | 27.445 |
| Ege | 329 | 2.882 | Seyhan | 2.383 | 20.875 |
| Gediz | 447 | 3.915 | Hatay | 559 | 4.897 |
| Küçükmenderes | 157 | 1.375 | Ceyhan | 2.530 | 22.163 |
| Büyükmenderes | 715 | 6.263 | Fırat | 9.603 | 84.122 |
| Batı Akdeniz | 1.552 | 13.596 | Doğu Karadeniz | 5.534 | 48.478 |
| Orta Akdeniz | 2.634 | 32.074 | Çoruh | 2.580 | 22.600 |
| Burdur Gölü | 101 | 885 | Aras | 1.497 | 13.114 |
| Afyon | 62 | 543 | Van Gölü | 296 | 2.593 |
| Sakarya | 1.294 | 11.335 | Dicle | 5.560 | 48.706 |
| Batı Karadeniz | 2.045 | 17.915 | Türkiye total | 49.427 | 432.978 |
| Yeşilirmak | 2.133 | 18.685 | | | |

Kaynak: Özış, 1985.

rarlanılmasını engellemektedir (Kızılkaya, 2001)

Türkiye'nin yağış rejimi zaman ve yer bakımından oldukça düzensiz ve dengesiz olup, meteorolojik koşullara bağlı olarak her yıl önemli ölçüde değişim göstermektedir (Tablo 2). Bu nedenle hidroelektrik enerji üretiminin de yıllara göre farklılık göstermesi kaçınılmazdır. 15 yıllık meteorolojik gözlemlere göre yılda ortalama 501 milyar m³ yağış düşmektedir. Bu değer 186 milyar m³'ünün (% 37,1) akarsular ile denizlere ve kapalı havzalardaki göllere aktığı tahmin edilmektedir (TÜBİTAK-TTCV, 1998).

Hidroelektrik enerji suyun debisi ile düşüsünün fonksiyonudur. Türkiye'nin topografyası ve morfolojik yapısı göz önüne alındığında

Tablo 4A- Türkiye'deki, TEAŞ'a ait Hidro Elektrik Santralleri (yıl: 2000)

| Hes İsmi | Servise | | | Alan km ² | Toplam kurulu MW | Su/ enerji m ³ /kWh | Brüt üretim GWh | Proje üretimi GWh | Su hacmi *106 m ³ | Su Yükleme faktörü % | Alan/ Brüt-ür. m ² /kWh |
|------------|--------------|----------|------------|----------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| | giriş tarihi | HES tipi | Yer | | | | | | | | |
| Adigüzel | 1996 | Barajlı | Denizli | 25,90 | 62,00 | 3,61 | 130,50 | 280,00 | 1.188,00 | 24,00 | 0,20 |
| Almus | 1966 | Barajlı | Tokat | 31,00 | 27,00 | 7,83 | 110,00 | 99,00 | 950,00 | 46,50 | 0,28 |
| Altınkaya | 1988 | Barajlı | Samsun | 118,31 | 702,00 | 3,68 | 1.502,80 | 1.632,00 | 57,63 | 24,40 | 0,07 |
| Aslantaş | 1984 | Barajlı | Adana | 49,00 | 138,00 | 6,91 | 625,50 | 569,00 | 1.150,00 | 51,70 | 0,08 |
| Ataköy | 1989 | Barajlı | Tokat | 0,50 | 4,80 | 14,63 | 6,50 | 8,00 | 2,80 | 15,40 | 0,08 |
| Atatürk | 1992 | Barajlı | S.Urfa | 817,00 | 2.405,00 | 2,78 | 6.363,50 | 8.900,00 | 48.700,00 | 30,20 | 0,13 |
| Beyköy | 2000 | Barajlı | Eskişehir | 6,43 | 5,10 | m.d. | m.d. | 29,00 | 78,17 | m.d. | m.d. |
| Çatalan | 1996 | Barajlı | Adana | 81,86 | 168,90 | 7,68 | 568,40 | 596,00 | 2.126,00 | 38,40 | 0,14 |
| Çamlığöze | 2000 | Barajlı | Sivas | 4,70 | 16,00 | 5,76 | 21,90 | 51,00 | 50,00 | 15,60 | 0,22 |
| Demirköprü | 1960 | Barajlı | Manisa | 47,66 | 69,00 | 2,62 | 127,90 | 193,00 | 1.320,00 | 21,10 | 0,37 |
| Derbent | 1991 | Barajlı | Samsun | 16,50 | 56,40 | 16,06 | 347,30 | 257,00 | 213,00 | 70,20 | 0,05 |
| Dicle | 2000 | Barajlı | Diyarbakır | 24,00 | 55,00 | 4,95 | 143,30 | 298,00 | 595,00 | 29,70 | 0,17 |
| Gezende | 1994 | Barajlı | İçel | 3,97 | 159,30 | 2,29 | 421,10 | 528,00 | 91,90 | 30,10 | 0,09 |
| Gökçekaya | 1973 | Barajlı | Eskişehir | 20,00 | 278,40 | 3,82 | 506,70 | 562,00 | 910,00 | 20,70 | 0,04 |
| H.Uğurlu | 1981 | Barajlı | Samsun | 22,66 | 500,00 | 3,97 | 1.459,70 | 1.217,00 | 1.073,75 | 33,30 | 0,02 |
| Hirfanlı | 1959 | Barajlı | Kırşehir | 263,00 | 128,00 | 7,01 | 312,30 | 400,00 | 5.980,00 | 27,80 | 0,84 |
| Kapulukaya | 1989 | Barajlı | Kırıkkale | 20,70 | 54,00 | 10,70 | 209,30 | 190,00 | 282,00 | 44,20 | 0,10 |
| Karacaören | 1989 | Barajlı | Burdur | 45,50 | 32,00 | 6,35 | 76,80 | 142,00 | 1.234,00 | 27,40 | 0,59 |
| Karakaya | 1987 | Barajlı | Diyarbakır | 268,00 | 1.800,00 | 2,95 | 5.223,10 | 7.354,00 | 9.580,00 | 33,10 | 0,06 |
| Karkamış | 1999 | Barajlı | G.Antep | 28,40 | 189,00 | 50,69 | 297,90 | 652,20 | 157,00 | 18,00 | 0,10 |
| Keban | 1975 | Barajlı | Elazığ | 675,00 | 1.330,00 | 3,03 | 4.481,70 | 6.000,00 | 31.000,00 | 38,40 | 0,15 |
| Kemer | 1958 | Barajlı | Aydın | 544,00 | 48,00 | 2,73 | 72,10 | 143,00 | 1.544,00 | 17,10 | 7,54 |
| Kesikköprü | 1966 | Barajlı | Ankara | 605,00 | 76,00 | 10,30 | 203,70 | 250,00 | 95,00 | 30,50 | 2,97 |
| Kılıckaya | 1989 | Barajlı | Sivas | 64,42 | 120,00 | 5,67 | 312,50 | 332,00 | 1.400,00 | 29,70 | 0,21 |
| Kralkızı | 1997 | Barajlı | Diyarbakır | 57,5 | 94 | 4,92 | 129,6 | 146 | 1919 | 15,7 | 0,443 |
| Koçköprü | 1991 | Barajlı | Van | 5,92 | 8,80 | 10,30 | 11,10 | 44,00 | 86,40 | 14,40 | 0,53 |
| Köklüce | 1988 | Barajlı | Tokat | m.d. | 90,00 | 0,98 | 633,80 | 588,00 | m.d. | 80,30 | m.d. |

| Hes İsmi | Servise | | | Alan km ² | Toplam kurulu MW | Su/ enerji m ³ /kWh | Brüt üretim GWh | Proje üretimi GWh | Su Yükleme | | Alan/ Brüt Ür. m ² /kWh |
|----------------------|--------------|-----------|----------|----------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------|------------------------------------|
| | giriş tarihi | HES tipi | Yer | | | | | | hacmi *106 m ³ | faktörü % | |
| Kuzgun | 1995 | Barajlı | Erzurum | 11,30 | 21,30 | 4,77 | 39,00 | 636,00 | 312,00 | 20,90 | 0,29 |
| Menzelet | 1989 | Barajlı | K.Maraş | 42,00 | 124,00 | 3,89 | 608,00 | 515,00 | 1.950,00 | 56,00 | 0,07 |
| Oymapınar | 1984 | Barajlı | Antalya | 4,70 | 540,00 | 2,93 | 911,60 | 1.620,00 | 300,00 | 19,30 | 0,01 |
| Özlüce | 1999 | Barajlı | Bingöl | 25,80 | 170,00 | 5,23 | 408,30 | 414,00 | 1.075,00 | 27,40 | 0,06 |
| S.Uğurlu | 1981 | Barajlı | Samsun | 9,70 | 69,00 | 12,99 | 326,60 | 351,00 | 182,00 | 54,00 | 0,03 |
| Sarıyar | 1956 | Barajlı | Ankara | 83,83 | 160,00 | 5,19 | 373,90 | 400,00 | 1.900,00 | 26,60 | 0,22 |
| Tercan | 1988 | Barajlı | Erzincan | 8,85 | 15,00 | 11,54 | 37,20 | 51,00 | 178,00 | 28,30 | 0,24 |
| Zemek | 1988 | Barajlı | Van | 5,16 | 3,50 | 8,45 | 4,30 | 13,00 | 104,00 | 14,10 | 1,20 |
| Barajlı toplam | | | 35 HES | 4.038,27 | 9.719,50 | m.d. | 27.008,60 | 34.711,20 | m.d. | 31,60 | 0,15 |
| Çıldır | 1975 | Doğal göl | Kars | m.d. | 15,36 | 3,10 | 24,10 | 69,00 | m.d. | 18,00 | m.d. |
| Kovada I-II | 1971 | Doğal göl | Isparta | m.d. | 59,45 | 1,83 | 19,30 | 257,00 | m.d. | 3,70 | m.d. |
| Tortum | 1960 | Doğal göl | Erzurum | m.d. | 26,20 | 2,20 | 91,10 | 85,00 | m.d. | 39,70 | m.d. |
| Doğal göl toplam | | | 4 HES | m.d. | 101,01 | 7,13 | 134,50 | 411,00 | m.d. | 15,20 | m.d. |
| Ceyhan | 1958 | Akarsu | K.Maraş | m.d. | 3,60 | 2,30 | 22 | 20,00 | m.d. | 69,80 | m.d. |
| Çağ | 1968 | Akarsu | Mardin | m.d. | 14,40 | 6,40 | 34,5 | 42,00 | m.d. | 27,30 | m.d. |
| Doğakent | 1971 | Akarsu | Giresun | m.d. | 70,80 | 2,30 | 262,4 | 314,00 | m.d. | 42,30 | m.d. |
| Girlevik | 1963 | Akarsu | Erzincan | m.d. | 3,04 | 3,10 | 18,8 | 18,00 | m.d. | 70,50 | m.d. |
| Göksu | 1959 | Akarsu | Karaman | m.d. | 10,80 | 3,20 | 63,5 | 70,00 | m.d. | 67,10 | m.d. |
| İkizdere | 1961 | Akarsu | Rize | m.d. | 15,12 | 2,90 | 109,1 | 110,00 | m.d. | 82,40 | m.d. |
| Kayaköy | 1956 | Akarsu | Kütahya | m.d. | 2,56 | 2,70 | 10,6 | 7,00 | m.d. | 47,30 | m.d. |
| Kiti | 1966 | Akarsu | Iğdir | m.d. | 2,76 | 26,80 | 5,4 | 12,00 | m.d. | 22,30 | m.d. |
| Sızır | 1961 | Akarsu | Kayseri | m.d. | 6,78 | m.d. | 47,2 | 50,00 | m.d. | 79,30 | m.d. |
| Kuru güç>2 MW Akarsu | | | 50 HES | m.d. | 27,23 | m.d. | 55,1 | 84,50 | m.d. | 23,10 | m.d. |
| Akarsu HES toplam | | | 59 HES | m.d. | 157,08 | m.d. | 628,6 | 727,50 | m.d. | 45,70 | m.d. |
| Toplam | | | 98 HES | m.d. | 9.977,59 | m.d. | 27.771,7 | 35.849,70 | m.d. | 31,80 | m.d. |

ğında hem düşü hem de su debisi açısından şanslı sayılabilecek ülkeler arasında olduğu söylenebilir. Hidroelektrik enerji potansiyeli üç grupta incelenmelidir (TÜBİTAK-TTGV, 1998):

a. Brüt potansiyel: Mevcut hidrolik kaynakların, teorik olarak tüm düşüşü ve ortalama değerleri kullanılarak hesaplanan potansiyeldir. Tablo 3'te brüt hidroelektrik enerji potansiyelimizin 26 havzaya göre dağılımı verilmiş olup, bu değer 433 TWh/yıl civarındadır.

b. Teknik potansiyel: Teknik yönden yapılabilir olan santrallerin değerlendirilmesi durumunda bulunacak olan potansiyeldir. Bu potansiyel, brüt potansiyelin yarısı olan 216 TWh/yıl olarak alınabilir.

c. Teknik ve ekonomik potansiyel : Bir HES'in aynı büyüklükteki TES ile karşılaştırıp ekonomiklik analizi yapılarak bulunan potansiyeldir. Bu potansiyelin 123 TWh/yıl olduğunu 2. kısımda belirtilmiştir.

4. Hidroelektrik enerji üretimi ve kullanımı

2000 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de 128 adet HES'in kurulu gücü 11.175,5 MW üretimi de 30.878,5 GWh/yıl'dır. Tablo 4. de ülkemizdeki HES'in 10.570,7 MW kurulu güçlü 49 adedinin barajlı santrallerden, 503,78 MW kurulu güçlü 75 adedinin akarsu santrallerinden ve 101,01 MW kurulu gücü olan 4 adedinin ise doğal göl santrallerinden oluştuğu gösterilmiştir (TEAŞ, 2000a). Toplam 128 adet HES'in kuruluşlara göre dağılımı yandaki tabloda belirtildiği şekildedir.

Kurulu gücü 50 MW'ın üzerindeki 31 adet HES'in Türkiye'deki dağılımı Şekil 1'deki harita üzerinde belirtilmiştir. Bu santrallerden Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunan 9 adet santralin kurulu gücü 6.671,5 MW olup, Türkiye

| | Kurulu güç(MW) | Brüt Üretim(MWh/yıl) | Sant. Ad. |
|--------------------------------|-------------------|----------------------|-----------|
| TEAŞ ve Bağlı Ortaklar | 9.977,6 (% 89,28) | 27.771,7 (% 89,94) | 98 |
| Ayrıcalıklı Şirketler | 610,3 (% 5,46) | 1.902,9 (% 6,16) | 10 |
| Üretim Şirketleri | 518,3 (% 4,64) | 1.072,9 (% 3,47) | 12 |
| İşletme Hakkı Devir Şirketleri | 30,1 (% 0,27) | 67,8 (% 0,22) | 1 |
| Otoprodüktörler | 39,2 (% 0,35) | 63,2 (% 0,21) | 7 |

Üretici: Ayrıcalıklı Şirketler, Üretim Şirketleri, İşletme Devir Hakkı Şirketleri

Tablo 4C- Türkiye'deki HES, 2000 yılında

| Hes İsmi | Servise giriş HES | | | Alan km ² | Toplam kurulu MW | Su/ enerji m ³ /kWh | Brüt üretim GWh | Proje üretimi GWh | Su Yükleme | | Alan/ Brüt Ür. m ² /kWh |
|---------------|-------------------|---------|-----------|----------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------|------------------------------------|
| | tarihi | tipi | Yer | | | | | | hacmi *106 m ³ | faktörü % | |
| Seyhan I | 1956 | Barajlı | Adana | 67,82 | 60,00 | m.d. | 357,40 | 350,00 | 1.200,00 | 68,00 | 0,19 |
| Seyhan II | 1992 | Barajlı | Adana | m.d. | 7,20 | m.d. | 14,90 | 27,00 | m.d. | 23,60 | m.d. |
| Sır | 1991 | Barajlı | K.Maraş | 47,50 | 283,50 | m.d. | 772,80 | 725,00 | 1.120,00 | 31,10 | 0,06 |
| Karacaören | 1993 | Barajlı | Burdur | m.d. | 47,20 | m.d. | 124,20 | 206,00 | Unava. | 30,00 | m.d. |
| Manavgat | 1998 | Barajlı | Antalya | 8,60 | 48,00 | m.d. | 126,80 | 220,00 | 88,98 | 30,10 | 0,07 |
| Kadincık I | 1971 | Akarsu | İçel | m.d. | 70,00 | m.d. | 246,00 | 345,00 | m.d. | 40,10 | m.d. |
| Kadincık II | 1974 | Akarsu | İçel | m.d. | 56,00 | m.d. | 189,50 | 320,00 | m.d. | 38,60 | m.d. |
| Kepez I-II | 1961 | Akarsu | Antalya | m.d. | 32,40 | m.d. | 62,30 | 200,00 | m.d. | 22,00 | m.d. |
| Yüregir | 1972 | Kanal | Adana | m.d. | 6,00 | m.d. | 9,00 | 21,00 | m.d. | 17,10 | m.d. |
| Toplam 10 HES | | | | m.d. | 610,30 | m.d. | 1.902,90 | 2.414,00 | m.d. | 35,60 | m.d. |
| Birecik | 2000 | Barajlı | S.Urfa | 56,25 | 336,00 | m.d. | 384,30 | 1.260,00 | 1.220,00 | 42,80 | 0,15 |
| Aksu | 1989 | Akarsu | Burdur | m.d. | 16,00 | m.d. | 27,30 | 36,00 | m.d. | 19,50 | m.d. |
| Hasanlar | 1991 | Akarsu | Bolu | m.d. | 9,60 | m.d. | 41,20 | 42,00 | m.d. | 49,00 | m.d. |
| Kısıklı | 1993 | Akarsu | K.Maraş | m.d. | 9,60 | m.d. | 26,60 | 32,00 | m.d. | 31,60 | m.d. |
| Berdan | 1996 | Akarsu | İçel | m.d. | 10,00 | m.d. | 39,70 | 48,00 | m.d. | 45,30 | m.d. |
| Çamlıca | 1998 | Akarsu | Kayseri | m.d. | 84,00 | m.d. | 383,80 | 429,00 | m.d. | 52,20 | m.d. |
| Ahiköy | 2000 | Akarsu | Sivas | m.d. | 4,20 | m.d. | 2,00 | 17,00 | m.d. | 5,40 | m.d. |
| Fethiye | 1999 | Akarsu | Muğla | m.d. | 16,50 | m.d. | 55,40 | 90,00 | m.d. | 38,30 | m.d. |
| Gönen | 1998 | Akarsu | Balıkesir | m.d. | 10,60 | m.d. | 37,40 | 47,00 | m.d. | 40,30 | m.d. |
| Suçatı | 2000 | Akarsu | K.Maraş | m.d. | 7,00 | m.d. | 23,10 | 28,00 | m.d. | 37,70 | m.d. |
| Sütçüler | 1998 | Akarsu | Isparta | m.d. | 2,30 | m.d. | 6,50 | 12,00 | m.d. | 32,30 | m.d. |
| Tohma Medik | 1998 | Akarsu | Malatya | m.d. | 12,50 | m.d. | 45,60 | 50,00 | m.d. | 41,60 | m.d. |
| Toplam 12 HES | | | | m.d. | 518,30 | m.d. | 1.072,90 | 2.100,00 | m.d. | 23,60 | m.d. |
| Hazar I-II | 1967 | Barajlı | Elazığ | 30,1 | m.d. | m.d. | 67,80 | 192,00 | m.d. | 25,70 | m.d. |

Üretici: Otoproduktörler

Tablo 4D- Türkiye'deki HES, 2000 yılında

| Hes İsmi | Servise giriş HES | | | Alan km ² | Toplam kurulu MW | Su/ enerji m ³ /kWh | Brüt üretim GWh | Proje üretimi GWh | Su Yükleme | | Alan/ Brüt Ür. m ² /kWh | |
|------------------------------------|-------------------|---------|----------|----------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------|------------------------------------|------|
| | tarihi | tipi | Yer | | | | | | hacmi *106 m ³ | faktörü % | | |
| Bereket I | 1998 | Barajlı | Denizli | m.d. | 3,70 | m.d. | 15,30 | 14,30 | m.d. | 47,20 | m.d. | |
| Bereket II | 1998 | Barajlı | Muğla | m.d. | 15,00 | m.d. | 28,10 | 80,00 | m.d. | 21,40 | m.d. | |
| Pamukova | 2000 | Barajlı | Sakarya | m.d. | 9,80 | m.d. | 3,20 | 42,00 | m.d. | 4,00 | m.d. | |
| Murgut | 1951 | Barajlı | Artvin | m.d. | 4,70 | m.d. | 9,00 | 8,50 | m.d. | 21,80 | m.d. | |
| Derme | 1951 | Barajlı | Malatya | m.d. | 4,50 | m.d. | 7,40 | 14,00 | m.d. | 18,80 | m.d. | |
| Sümer İvriz | m.d. | Barajlı | Konya | m.d. | 1,00 | m.d. | 0,20 | 3,00 | m.d. | 2,30 | m.d. | |
| Yeşilliler | m.d. | Barajlı | Kırşehir | m.d. | 0,50 | m.d. | m.d. | 2,70 | m.d. | m.d. | m.d. | |
| Toplam 7 HES | | | | m.d. | 39,20 | m.d. | 63,20 | 164,50 | m.d. | 18,40 | m.d. | |
| Türkiye Hidro. m.d. : mevcut değil | | | | Toplam | 128 HES | m.d. | 11.175,49 | 30.878,50 | 40.720,20 | m.d. | 31,60 | m.d. |

genelinin % 60'ına tekabül etmektedir. Ülkemizdeki barajlı hidroelektrik santrallerinin çoğu enerji üretiminin yanında sulama ve taşkın önleyici olarak da kullanılmaktadır. TEAŞ'a bağlı 35 adet 9.719,5

MW kurulu gücü olan barajlı santrallerin toplam kapladığı alan 4.038 m²'dir. Birim güç başına kapladığı alan 0,415 km²/MW'dır (Tablo 4).

Türkiye'deki HES'in 2000 sonu itibarıyla yükleme faktörü % 31,6

gibi küçük bir değerdedir. Bu da yağış rejiminin düzensiz ve dengesiz olması ile enerji politikalarının bir sonucudur. Kurulu gücü 11.175,5 MW olan 128 adet HES'in proje üretimleri 40.720,2

GWh/yıl, fiili üretimleri 30.878,5 MWh/yıl olup fiili üretim projelerinin %75'ine kadar yaklaşılabilmektedir.

Türkiye 2000 sonu itibarıyla 123 TWh/yıl olan teknik ve ekonomik kullanılabilir potansiyelinin % 25'lik kısmını kullanmaktadır. Ta-

mamlama aşamasında 9,245 TWh/yıl üretim kapasitesine sahip santraller de dikkate alındığında yıllık üretim 40 TWh/yıl civarında olup, bu da toplam potansiyelin % 32,5'lük kısmını oluşturmaktadır. Geriye kalan 83 TWh/yıl olan % 67,5'lük teknik ve ekonomik kullanılabilir potansiyel ön inceleme yapılabilirlik ve proje aşamalarında (TÜBİTAK-TTCGV, 1998).

Tablo: 5A- 2000 yılındaki TEAŞ'a bağlı HES'in brüt ve net üretim maliyetleri

| HES ismi | Kurulu güç MW | Üretim GWh | | Toplam maliyet *103 \$ | Birim maliyet cent/kWh | |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| | | Brüt | Net | | Brüt | Net |
| BARAJ | | | | | | |
| Adıgüzel | 62,00 | 130,50 | 128,00 | 706,00 | 0,54 | 0,55 |
| Almus | 27,00 | 110,00 | 107,90 | 1.032,00 | 0,94 | 0,96 |
| Altınkaya | 702,00 | 1.502,80 | 1.478,20 | 2.646,00 | 0,18 | 0,18 |
| Aslantaş | 138,00 | 625,00 | 618,50 | 2.374,00 | 0,38 | 0,38 |
| Ataköy | 4,80 | 6,50 | 6,30 | 273,00 | 4,20 | 4,34 |
| Ataürk | 24,05 | 6.363,50 | 6.300,70 | 3.702,00 | 0,06 | 0,06 |
| Beyköy | 5,10 | m.d. | m.d. | m.d. | m.d. | m.d. |
| Çatalan | 168,90 | 568,40 | 560,20 | 1.099,00 | 0,19 | 0,20 |
| Çamlıgöze | 16,00 | 21,90 | 21,30 | 52,00 | 0,24 | 0,24 |
| Demirköprü | 69,00 | 127,90 | 124,50 | 1.475,00 | 1,15 | 1,18 |
| Derbent | 56,40 | 347,30 | 342,10 | 496,00 | 0,14 | 0,14 |
| Dicle | 55,00 | 143,50 | 141,50 | 133,00 | 0,09 | 0,09 |
| Gezende | 159,30 | 421,10 | 411,30 | 1.174,00 | 0,28 | 0,29 |
| Gökçekaya | 278,40 | 506,70 | 488,90 | 2.748,00 | 0,54 | 0,55 |
| H.Uğurlu | 500,00 | 1.459,70 | 1.428,00 | 1.913,00 | 0,13 | 0,13 |
| Hirfanlı | 128,00 | 312,30 | 305,30 | 2.287,00 | 0,73 | 0,75 |
| Kapulukaya | 54,00 | 209,30 | 205,50 | 772,00 | 0,37 | 0,38 |
| Karacaören | 32,00 | 76,80 | 74,80 | 642,00 | 0,84 | 0,86 |
| Karakaya | 1.800,00 | 5.223,10 | 5.165,50 | 4.260,00 | 0,08 | 0,08 |
| Karkamış | 189,00 | 297,90 | 293,00 | 120,00 | 0,04 | 0,04 |
| Keban | 1.330,00 | 4.481,70 | 4.343,10 | 8.193,00 | 0,18 | 0,19 |
| Kemer | 48,00 | 72,10 | 70,00 | 906,00 | 1,26 | 1,30 |
| Kesikköprü | 76,00 | 203,70 | 200,50 | 539,00 | 0,26 | 0,27 |
| Kılıckaya | 120,00 | 312,50 | 307,30 | 1.125,00 | 0,36 | 0,37 |
| Koçköprü | 8,80 | 11,10 | 10,80 | 129,00 | 1,16 | 1,20 |
| Köklüce | 90,00 | 633,80 | 626,10 | 856,00 | 0,14 | 0,14 |
| Kralkızı | 94,00 | 129,60 | 127,20 | 286,00 | 0,22 | 0,23 |
| Kuzgun | 21,30 | 39,00 | 37,30 | 203,00 | 0,52 | 0,54 |
| Menzelet | 124,00 | 608,50 | 599,90 | 1.611,00 | 0,26 | 0,27 |
| Oymapınar | 540,00 | 911,60 | 893,00 | 2.815,00 | 0,31 | 0,32 |
| Özlüce | 170,00 | 408,30 | 400,50 | 120,00 | 0,03 | 0,03 |
| S.Uğurlu | 160,00 | 373,90 | 363,70 | 2.624,00 | 0,70 | 0,72 |
| Sarıyar | 69,00 | 326,60 | 321,70 | 774,00 | 0,24 | 0,24 |
| Tercan | 15,00 | 37,20 | 36,80 | 473,00 | 1,27 | 1,28 |
| Zernek | 3,50 | 4,30 | 4,10 | 129,00 | 2,99 | 3,10 |
| Toplam | 9.719,10 | 27.008,60 | 26.553,40 | 48.687,00 | 0,18 | 0,18 |
| DOĞAL GÖL | | | | | | |
| Çıldır | 15,36 | 24,10 | 23,00 | 829,00 | 3,44 | 3,60 |
| Kovada I | 8,25 | 2,60 | 2,60 | 58,00 | 2,24 | 2,27 |
| Kovada II | 51,20 | 16,70 | 16,30 | 199,00 | 1,17 | 1,20 |
| Tortum | 26,20 | 91,10 | 90,10 | 904,00 | 0,99 | 1,00 |
| Toplam | 101,01 | 134,50 | 132,10 | 1.987,00 | 1,48 | 1,50 |

TEAŞ'a bağlı HES'in özgül enerji maliyeti ortalama 0,20 cent/kWh'tir (Tablo 5). Bu değer özgül enerji maliyeti ortalama 4,13 cent/kWh olan TES'a göre çok düşüktür (TEAŞ, 2000 a, b). TES da yakıt olarak kömür, fuel-oil, diesel-oil, doğalgaz kullanıldığından özgül enerji maliyetine etki eden en büyük değer kullanılan bu yakıtların maliyetidir. Buna karşın HES'in yakıtı kabul edilen suyun tamamı yerli kaynaktır. Diğer yakıtlara göre dezavantajı ise doğal kaynaklardan (kuraklık gibi) etkilenmesidir.

Türkiye'de HES'in çevre etkileri bugüne kadar dikkate alınmamıştır. HES'de, santral inşasının başlamasından bitimine kadar geçen süre içerisinde ortamın fiziksel ve biyolojik karakteristiğini değiştirerek, hayvanların bölgeden uzaklaşmasına ve doğal bitki örtüsünün yok olmasına ve tarihi yerleşim birimlerinin su altında kalmasına neden olmaktadır. Dolaylı olarak açılan yollar, personel ihtiyacına bağlı olarak nüfusun artması vahşi yaşam hayvanların avlanmasına, balık tutmanın artmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak erozyona uğrayan ve hafriyat yapılan toprak doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

5. Sonuç ve öneriler

Türkiye hızlı sosyal ve ekonomik gelişim göstermekte olup bu gelişmeye paralel olarak, gereksinim duyduğu elektrik enerjisini kesintisiz, güvenilir, ekonomik ve çevreyi en az olumsuz yönde etkileyecek şekilde üretmek aynı zamanda yerli enerji kaynaklarından yararlanarak projeler geliştirmeli ve yatırımlarını buna göre yapmalıdır görüşünden hareketle aşağıdaki sonuç ve öneriler sıralanabilir:

a. Türkiye'nin 2000 sonu itibarıyla 128.275 GWh/yıl olan enerji talebinin 30.878,5 GWh/yıl ➡

Tablo 5B- 2000 yılındaki TEAŞ'a bağlı "akarsu" HES'in brüt ve net üretim maliyetleri

| HES ismi | Kurulu güç MW | Üretim GWh | | Toplam Maliyet *103 \$ | Birim maliyet cent/kWh | |
|--------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| | | Brüt | Net | | Brüt | Net |
| AKARSU | | | | | | |
| Ceyhan | 3,60 | 22,00 | 21,70 | 76,00 | 0,35 | 0,35 |
| Çağ | 14,40 | 34,50 | 30,60 | 320,00 | 0,93 | 1,05 |
| Doğakent | 70,80 | 262,40 | 255,50 | 1.401,00 | 0,53 | 0,55 |
| Girvelik | 3,04 | 18,80 | 18,30 | 234,00 | 1,24 | 1,28 |
| Göksu | 10,80 | 63,50 | 62,00 | 169,00 | 0,27 | 0,27 |
| İkizdere | 15,12 | 109,10 | 105,10 | 781,00 | 0,72 | 0,74 |
| KayakÖy | 2,56 | 10,60 | 10,40 | 95,00 | 0,90 | 0,92 |
| Kiti | 2,76 | 5,40 | 5,00 | 84,00 | 1,55 | 1,67 |
| Sızır | 6,78 | 47,2 | m.d. | m.d. | m.d. | m.d. |
| Diğer | 27,23 | 55,1 | 96,20 | 891,00 | 0,92 | 0,93 |
| Toplam | 157,48 | 628,60 | 609,70 | 4.608,00 | *0,73 | *0,76 |
| TEAŞ hidro. topl. | 9.977,60 | 27.771,70 | 27.295,20 | 55.283,00 | *0,20 | *0,20 |

olan kısmı HES'dan geriye kalan kısmı da TES, jeotermal, rüzgar santralleri ve ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Kullanılmayan teknik ve ekonomik yararlanabilir hidroelektrik enerji potansiyeli de 92.122 GWh/yıl'dır.

b. Tamamlanma aşamasında olan HES'ini da dikkate aldığımızda teknik ve ekonomik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyelinin % 67,5'lük kısmı kullanılmamaktadır. Buradan hidroelektrik enerjinin, Türkiye'nin en önemli yenilenebilir enerji kaynağını oluşturduğu görülmektedir. Önümüzdeki 10 yıl içerisinde kullanılmayan hidroelektrik enerji potansiyelinin kullanılabilir duruma sokulması gerçeği beklenebilir. Ancak HES'in planlama ve inşaa sürelerinin uzun olması gibi nedenlerden dolayı kısa vadeli planlamalarda termik ve yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşan yeni santrallerin devreye sokulması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Aksi takdirde yakın zamanda büyük bir enerji darboğazına girilmesi kaçınılmazdır. HES çok kısa sürede devreye alınıp devreden çıkarılabildikleri için puant saatlerde (18.00-22.00 saatleri arasında) büyük öneme sahiptirler.

c. Yap-İşlet-Devret statüsündeki yatırımlarda yapılacak santrallerin işletme süresi sonunda TEAŞ'a devredilmesi söz konusu olduğundan, projelerin oluşturulmasında ve santrallerin kuruluş

aşamasında, TEAŞ'ın onayı ve denetimi ön görülmelidir. Yap-İşlet-Devret kapsamında kurulacak santrallerin işletme ve devir süreleri, rehabilitasyon çalışmaları ile uzatılabilir ve bu modele geçlilik kazandırılmalıdır.

d. Enerji tasarrufuna yönelik projeler desteklenmelidir. Öz kaynaklara yönelik projelere öncelik verilmeli, inşaat halindeki HES tamamlanmalı, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmalıdır. Akarsu HES ise teşvik edilmelidir.

e. Enerji üretiminde çevresel etkilerin araştırılmasına yönelik teknolojiler geliştirilmelidir. HES inşaa süreleri uzun olmasına karşın, ekonomik ömürleri TES'dan daha uzundur. TES'in ekonomik ömürleri 25 yıl iken, HES'in ömürleri 50 yıla kadar çıkmaktadır (TÜBİTAK-TTGV, 1998). Ancak rehabilitasyon çalışmaları ile ekonomik ömürleri daha da artmaktadır. TES'in doğal kaynakları tüketerek çevre kirlenmesine neden olmasına karşın, HES'in çoğalması ile oluşan yapay göller vasıtasıyla ortamda oluşan buharlaşma, bölgenin daha fazla yağış almasına ve sulama suyu ihtiyacını da karşılamasıyla birlikte tarımda kaynak artırıcı olarak işlev görmektedir.

f. HES'in diğer bir avantajı da çevre sorunlarına ilişkin üstünlükleridir. Gelişmiş ülkelerde enerji gereksiniminin büyük bir kısmını karşılayan fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan çevre sorun-

ları çözüm bekleyen en önemli problemlerden biridir. Günümüzde ülkeler çalışmalarını çevre kirliliğini minimuma indirecek yeşil enerji üretmek yönünde yoğunlaştırmaktadır.

g. HES'in güç ve verimlerini arttıracak rehabilitasyon çalışmalarına bir an önce başlanmalıdır. Bu konuda yapılan çalışmalardan da yararlanılmalıdır (Ültanır, 2000).

h. HES çok az işletme tamir bakım masrafı ister. Ekipman ömrü ısıya maruz kalan TES'a göre çok daha uzun kullanılabilir yapıdadır. Bu yönüyle işletme, bakım ve elektro-mekanik donanımla ve az personelle işletilebilir (Özgöbek, 2001).

i. Puanpik ihtiyacı olan sanayi bölgesindeki güç açıklarının uzak santrallerden sağlanması yerine, yakın HES'i olanaklıysa, yeni ünite ilave edilerek ve pompalı depolama santralleri ile karşılanabilir (Özgöbek, 2001).

Kaynaklar

- Çakan, Z. 2001. Açılış Konuşması, Türkiye Enerji Forumu, İstanbul
- DİE, Devlet İstatistik Enstitüsü. 2001. <http://www.die.gov.tr>, Ankara.
- EİE, Elektrik İşleri Etüd Idaresi. 2001. <http://www.eie.gov.tr>, Ankara
- ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2001. <http://www.enerji.gov.tr>, Ankara.
- Kızılkaya, M. 2001. Alternatif enerji yatırımlarının dünya ve Türkiye'deki uygulamaları, IV. Oturum, Türkiye Enerji Forumu, İstanbul.
- Özgöbek, H. 2001. Türkiye'nin hidrolik ve termik yatırımlarının geleceği, XI. Oturum, Türkiye Enerji Forumu, İstanbul
- Öziş, Ü. 1985. Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli ve enerji üretimi, EİE Hidroelektrik Enerji Sempozyumu, Ankara.
- TEAŞ, Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş.. 2000a. TEAŞ İstatistikleri, Ankara.
- TEAŞ, Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. 2000b. TEAŞ Faaliyet Raporu, Ankara.
- TÜBİTAK-TTGV. 1998. Enerji üretiminde verimliliği arttırmaya, çevreyi korumaya yönelik ileri teknolojiler. Bilim-Teknoloji-Endüstri Platformu. Ankara, <http://tubitak.gov.tr>
- Ültanır, M.Ö. 2000. An overview of Turkey's energy strategy on the eve of the 21st century. Turkish Industrialists' and Businessmen's Association (TUSIAD) Executive Summary Report.
- WEC-TNC, World Energy Council-Turkish National Committee. 1999. Turkey Energy Report 1999, Ankara. ●