TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜNDE HİDROELEKTRİK ENERJİNİN ÖNEMİ

Fatma ADIGÜZEL (*)

GENEL

Her türlü ekonomik faaliyetin temel girdisi olan elektrik enerjisinin kullanım alanının, günümüzde sürekli olarak gelişen teknolojiye bağlı olarak hızlı bir şekilde artması sonucu enerji ve buna bağlı olarak elektrik enerjisi, sosyal hayatın kaçınılmaz bir unsuru haline gelmiştir. Ayrıca ülke geneline yayılan enterkonnekte sistemin sağladığı güvenilirlik ve süreklilik yanında en küçük yerleşim birimine kadar uzanan dağıtım şebekesinin tüketiciye sağladığı kullanım kolaylığı, elektrik enerjisi tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payının hızlı bir şekilde artmasına neden olmaktadır.

Elektrik enerjisi tüketimi ekonomik gelişmenin ve sosyal refahın en önemli göstergelerinden birisidir. Bir ülkede kişi başına düşen elektrik enerjisi üretimi ve/veya tüketimi o ülkedeki hayat standardını yansıtması bakımından büyük önem arz etmektedir.

Cumhuriyetin kuruluşunun ilk yıllarında kişi başına 7 kWh olan elektrik enerjisi tüketimi, 2000 yılı itibarıyla kişi başına 1805 kWh'a ulaşmış olmasına rağmen, Avrupa'da kişi başına düşen elektrik tüketimi 5000 kWh ve dünya ortalaması 2500 kWh ile karşılaştırıldığında planlanan hedeflerin çok gerisinde olduğumuz görülmektedir. Bu anlamda ileriki yıllarda ciddi bir enerji krizi ile karşılaşılmaması için bu alanda çok büyük yatırımlar yapmamız gerektiği açıkça görülmektedir.

Ülkemizdeki doğal enerji kaynakları sınırlı olup, ulusal enerji kaynaklarımız; 126 milyar kWh hidroelektrik, 105 milyar kWh linyit, 16 milyar kWh taş kömürü olmak üzere yılda ortalama toplam 247 milyar kWh civarında bulunmaktadır.

İşletmeye açılan 129 adet hidroelektrik santralın kurulu güç kapasitesi 12.177 MW, yıllık ortalama enerji üretim potansiyeli ise 44 milyar kWh'dır. Bu durum, ülkemizde teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelin ancak %35'inin geliştirildiğini göstermektedir.

TÜRKİYE'NİN HİDROELEKTRİK ENERJİ POTANSİYELİ

Ülkemizdeki 26 adet hidroelektrik havzada bulunan irili ufaklı çok sayıdaki nehrin yıllık ortalama su potansiyeli olan 193 (186+7) milyar m^3 yüzey suyunun hidroelektrik enerji potansiyelinin belirlenmesinde "Teorik Potansiyel",



"Teknik Yapılabilir Potansiyel" ve "Ekonomik Yapılabilir Potansiyel" olmak üzere üç farklı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin kuramsal üst sınırını gösteren brüt teorik hidroelektrik potansiyeli, deniz seviyesine kadar olan (sınıraşan sularda sınıra kadar) mevcut düşü ve ortalama debinin oluşturduğu potansiyelin %100 verimle türbinlenerek elde edileceği varsayılan yıllık ortalama enerji potansiyelini ifade etmektedir. Topoğrafya ve hidrolojinin bir fonksiyonu olan brüt hidroelektrik enerji potansiyeli, ülkemiz için 433 milyar kWh/yıl mertebesindedir.

Teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel, bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin mevcut koşullardaki teknolojik üst sınırını göstermektedir. Uygulanan teknolojiye bağlı olarak düşü, akım ve dönüşümde oluşabilecek kaçınılmaz kayıplar hariç tutulduğunda, teknik açıdan uygulanabilmesi mümkün hidroelektrik projelerin ekonomik veya diğer şartlar gözetilmeden havzanın tümünde gerçekleştirilmesiyle elde edilecek hidroelektrik üretimin sınırlarını temsil etmektedir. Teorik potansiyelin yarısının teknik olarak geliştirile- bileceği kabul edilerek ülkemizin teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyeli 216 milyar kWh/yıl olarak tahmin edilmektedir.

Ekonomik olarak yapılabilir hidroelektrik potansiyel, bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin ekonomik olarak optimizasyonunun sınır değerini gösterir, Ekonomik olarak yararlanılabilir hidroelektrik potansiyel, beklenen faydaları (gelirleri), masraflarından (giderlerinden) fazla olan hidroelektrik projelerin enerji üretimini göstermektedir.

(*) DSİ Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Ankara

Hidroelektrik santralların ekonomik olarak yapılabilirliğinin hesaplanabilmesi için, enterkonnekte sistemde aynı enerjiyi üretecek kaynaklar gözden geçirilmekte ve en ucuz enerji kaynağı belirlenerek hidroelektrik santral (HES) projesi bu kaynakla mukayese edilmekte ve ancak daha ekonomik bulunursa önerilmektedir. Ekonomik HES potansiyeli içindeki tüm projeler termik santrallara göre rantabiliteleri daha yüksek projelerden oluşmaktadır. Ülkemizin 2001 yılı itibariyle tespit edilen teknik ve ekonomik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyeli 126 milyar kWh' dır. Bu durum teorik potansiyelin ancak %29'unun veya teknik potansiyelin %58' inin ekonomik yönden değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu potansiyel, en az ön inceleme (istikşaf) seviyesinde etüd edilmiş hidroelektrik projelerle, master plan, fizibilite (planlama), kesin proje, inşa ve işletme aşamalarından oluşan toplam 551 adet hidroelektrik projenin 35.438 MW kurulu güç ile enerji üretim kapasitesini ifade etmektedir.

HİDROELEKTRİK ENERJİNİN GELİŞİMİ

Türkiye'nin enerji alanındaki ulusal politikasının temel hedefi, 1983 yılından itibaren uygulanmaya başlayan serbest piyasa ekonomisi doğrultusunda ülkemizin yenilenebilir doğal enerji kaynağı olan hidroelektrik enerji yatırımlarındaki finansman sorununun aşılabilmesi amacıyla yerli ve yabancı özel sektör sermayesinin bu alanda teşvik edilmesidir. Böylece kamu bütçesindeki mali yükün hafifletilmesi yanında teknoloji transferinin sağlanması ve yatırımların programlanan zamanda bitirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda 1984 yılında yürürlüğe giren 3096 sayılı kanun ile Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli ile 1992 yılında başlatılan ve DSİ tarafından yürütülmekte olan "%100 Dış Kredili Anahtar Teslimi" model çerçevesinde hidroelektrik projelerin finansmanında yerli ve yabancı özel sektörden faydalanılması amaçlanmıştır.

Türkiye'nin 2002 yılı itibariyle kurulu gücü toplamı 28.660 MW olup, bu gücün 12.177 MW'ı hidroelektrik santrallar oluşturmaktadır.

1988 yılında ülkemizdeki toplam elektrik üretiminde hidroelektrik santralların payı yaklaşık olarak % 60 seviyesinde iken bu oran 2001 yılında % 18 seviyesine düşmüş bulunmaktadır. Bu durumun en büyük nedeni Türkiye'de 1986 yılından itibaren doğalgazın elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yakıt olarak kullanılmaya başlanmış olmasıdır.

Türkiye'de hidroelektrik potansiyelin geliştirilerek ülke ekonomisinin istifadesine sunulmasında görevli bulunan



DSİ ve EİE tarafından ön inceleme, master plan, planlama ve kesin proje inşaat ve işletme seviyesinde geliştirilen 551 adet proje sonucu teknik ve ekonomik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel 35.438 MW kurulu güç ile yılda ortalama 125.828 GWh olarak belirlenmiştir.

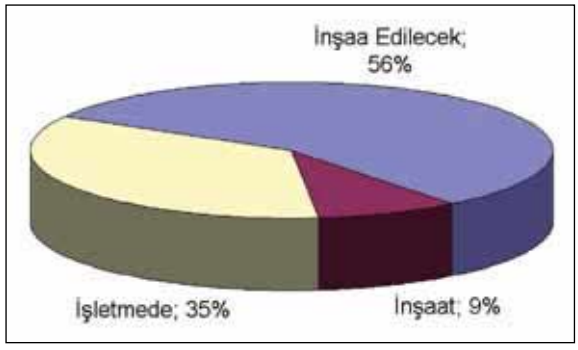
Tablo - Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve 2002 Yılı Başında Gelişme Durumu

Hidroelektrik Santral Projelerinin Durumu	HES Adet	Toplam Kurulu Güç MW	Ort. Yıllık Üretim GWh/Yıl	Yüzde Oranı %	Ardışık Oran %	Ort. Yük Fak. %
2002 yılı başı itibari ile işletmede olan	129	12177(*)	44034	35	35	42
İnşaatı devam eden	33	3075	9932	8	43	36
İnşaatına geçilmeyen	389	20230	71862	57	100	40
TOPLAM POTANSİYEL	551	35483(*)	125828	100		40

2002 yılı itibariyle inşa edilerek işletmeye açılan 129 adet HES in kurulu gücü 12.177 MW yıllık ortalama enerji üretim kapasitesi ise 44.034 GWh dır. Bu durum ülkemizde mevcut hidroelektrik potansiyelin ancak % 35' inin geliştirilmiş olduğunu göstermektedir. Halen inşaatı devam etmekte olan 33 adet HES' in kurulu güç kapasitesi 3.075 MW, yıllık ortalama üretim potansiyeli ise 9.932 GWh dır. Bu santralların inşaatının tamamlanarak işletmeye alınması ile ekonomik olarak geliştirilebilecek potansiyel kurulu güç olarak 15.252 MW'a ve yıllık ortalama üretimi 53.966 GWh'a ulaşarak, toplam potansiyelin % 43'ü değerlendirilmiş olacaktır.

Henüz inşaatına başlanmamış bulunan 389 adet HES projesinin kurulu güçleri toplamı 20.230 MW, yıllık ortalama üretim potansiyeli ise 71.862 GWh dır.

HİDROELEKTRİK SANTRALLARIN MEVCUT DURUMU



POTANSİYEL : 35.438 MW (551 HES)
İŞLETME : 12.177 MW (129 HES)
DSİ : 9.942 MW (48 HES)
DİĞER : 2.265 MW (81 HES)

Uzun Dönem Enerji Üretim Planlaması'na göre, 2020 yılında ekonomik hidroelektrik potansiyelimizin kurulu

güç olarak %93 ve ortalama üretim olarak %92,8'i değerlendirilmiş olacaktır. Hidroelektrik santralların ulusal ve yenilenebilir kaynak oluşu, ekonomiye diğer faydaları ve yerli yapım oranının termik ve nükleer santrallarla mukayese edilemeyecek kadar yüksek oluşu vb. nedenler dikkate alınarak, dönem sonunda hidroelektrik potansiyelinin değerlendirme oranının bu hedefe getirilmesi ekonomi yanında ülke menfaatlerine de uygun düşmektedir.

Diğer taraftan 1 Ocak 1996 tarihi itibariyle yürürlüğe giren Türkiye-Avrupa Birliği arasındaki Gümrük Birliği Anlaşması uyarınca, Topluluk enerji politikalarına uyum gösterilmesi Türkiye tarafından kabul edilmiş bulunmaktadır. Söz konusu milletlerarası anlaşma, TBMM tarafından onaylanmıştır. Bu durumda, Türkiye'de yürürlükte bulunan enerji politikaları ve ilgili yasal mevzuat ile, Avrupa Birliği mevzuatı arasındaki farkların giderilmesi zarureti doğmuştur.

Avrupa Birliği'nin Yeşil Enerji'yi (Hidroelektrik, Rüzgar, Güneş, Biomass) destekleme politikaları belirlenmiş ve ilgili taraflara bildirilmiş bulunmaktadır. Bu politikaların başlıcaları şunlardır.

- CO_2 emisyonu yaratan yakıtlara ek vergiler getirilmektedir.
- Yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerji (Yeşil enerji) için KDV indirimi öngörülmektedir.
- Yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerji (Yeşil Enerji) için Ekolojik Vergi geri ödemesi (sübvansiyonu) önerilmektedir.
- Bu yeni kriterlerin hidrolelektrik enerji için, termik santrallerde üretilen enerjiye kıyasla, kWh bazında 3 cent fiyat desteklemesi meydana getireceği değerlendirilmektedir.

Yukarıda özetlenen bu kriterlerin, ülkemizde de en kısa zamanda hayata geçirilmesi halinde, bugünkü kriterlere göre 126 milyar kWh olan ekonomik hidroelektrik enerji potansiyelimizin önemli bir sıçrama yapacağı ve halihazırda ekonomik olarak yapılabilir görülmeyen pek çok HES projesinin süratle yapımına başlanması mümkün olabilecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin başlıca ulusal ve yenilenebilir enerji kaynağını değerlendiren hidroelektrik santraller; ilk yatırım maliyetleri yüksek gibi görülmekle birlikte, ekonomik ömürleri yüzlerce yıl olan ve uzun projeksiyonlu bir ekonomik irdeleme yapıldığında en ucuz üretim maliyetli, dışa bağımlılığı olmayan projelerdir.

Barajlar, temiz bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjiyi üreterek hava kirliliğinin azalmasında önemli bir katkı sağlamakta ve buna bağlı olarak hidroelektrik enerji dünyadaki en zengin ve en verimli yenilenebilir enerji kaynağı olarak yerini almış bulunmaktadır. USCOLD tarafında Amerika'da yapılan bir çalışma sonucunda, hidroelektrik santral tesislerinin veriminin %90'dan fazla olduğu ve bu değerin termal tesislerin verimlerinin 2 katından daha büyük olduğunu ortaya koymuştur.

Hidroelektrik enerjinin sosyo-ekonomik ve çevresel yönlerden alternatif enerji kaynaklarına göre bazı üstünlükleri aşağıda verilmiştir;

- Hidroelektrik Santral (HES) projeleri günlük yük taleplerine kolaylıkla uyum göstererek sisteme güvenilir ve sürekli elektrik enerjisi temin ederler.
- HES projeleri, %90'ın üzerinde verime sahip olmaları nedeniyle enerji üretimindeki kayıpların minimum düzeyde tutarak işletmede büyük bir ekonomi sağlamaktadırlar.
- Yakıt gideri olmaması nedeniyle dünya genelinde zaman zaman meydana gelen ekonomik ve diğer krizlerden etkilenmezler ve böylece istikrarlı bir enerji fiyatı oluşturulmasında sigorta görevi üstlenerek ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınmasında güvenilirlik ve süreklilik sağlarlar.
- Barajlı HES projeleri, büyük depolama rezervuarları sayesinde membadan gelen kirlilik yükünün konsantrasyonu düşürerek mansapta kirliliğin etkisini önemli ölçüde azaltırlar.
- Ekonomik ömürleri ortalama 200 yıl olan HES projeleri, 10 yıl gibi kısa bir sürede yatırımını geri ödedikten sonra 0,20 cent/kWh olan çok küçük bir işletme bakım gideri karşılandığında ekonomiye yüzlerce yıl çok ucuz elektrik enerjisi sağlarlar.
- Dünya atmosferindeki CO_2 emisyonunun çok kritik olması nedeniyle yenilenebilir ve CO_2 üretmeyen en önemli doğal bir enerji kaynağı olan su gücünden enerji üreten HES'ler bu yönüyle çevreye en uyumlu eneji üreten tesislerdir.
- Barajlı HES'ler, rezervuarlarındaki depolama imkanı nedeniyle taşkınları önleyerek mansapta taşkın riskini önemli ölçüde azaltırlar.
- Baraj rezervuarları, balıkçılık yapılabilmesine ve diğer su ürünleri yetiştirilmesine imkan yaratmaları yanında çeşitli su sporlarının yapılmasına imkan sağlaması ve rekreasyon amacıyla kullanılabilmesi yörenin sosyo-kültürel kalkınmasına dolaylı olarak önemli katkıda bulunur.
- Baraj rezervuarları yörenin coğrafik yapısı ile bir bütünlük arzederek suyun minimum seviyelere indiği yaz dönemlerinde sulak alan özelliği taşıyan doğal bir çevre oluştururlar.

Hidroelektrik santrallerin çevresel etkileri alternatif enerji kaynaklarına göre en az düzeydedir. Yenilenebilir ve "yeşil" enerji kaynağımızdan yararlanan HES'lerde doğayı kirletici yakıt kullanılmadığından herhangi bir sera gazı emisyonu bulunmamakta ve kirlilik yaratılmamaktadır.

Yukarıda belirtilen nedenlerle hidroelektrik projelerin öncelikle inşa edilerek işletmeye alınmaları, ülkemizin ekonomik ve stratejik menfaatleri açısından zorunlu görülmektedir. Başta OECD ülkeleri olmak üzere, dünyada gelişmiş ekonomiye sahip olan tüm ülkelerin hidroelektrik potansiyellerinin tamamı veya tamamına yakınını günümüzden yaklaşık 40 yıl önce petrolün varil fiyatının 3 ABD dolardan daha küçük olduğu yıllarda geliştirmiş olmaları, bu hususu doğrulamaktadır. Bu bağlamda, Türkiye Cumhuriyeti'nin 100'üncü kuruluş yılı olan 2023 yılı itibariyle, halihazırda %35'ler seviyesinde geliştirilmiş olan ekonomik değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelin tamamının geliştirilmesine yönelik planlama ve uygulamaların yapılmasında büyük yarar görülmektedir.