

Dünyada ve Türkiye`de Hidroelektrik Enerji, Gelişimi ve Genel Değerlendirme

Süleyman BOZKURT

İnş.Yük.Müh., DSİ Etüt ve Plan Dairesi Başkanı (Emekli), Altinkum Mah., 431 Sok.,
No: 13/4, Konyaaltı, Antalya
Tel: (535) 583 23 83
E-Posta: bozkurt_suleyman39@hotmail.com

Rıfat TÜR

Yrd.Doç.Dr., İnşaat Müh. Bölümü, Akdeniz Üniversitesi, 07058, Antalya
Tel: (242) 310 63 62
E-Posta: rifattur@akdeniz.edu.tr

Öz

Gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye`de önemli miktarda hidroelektrik enerji kaynakları mevcuttur. Sürdürülebilir bir dünya ve ülkemiz için elektrik enerjisinin temininde temiz ve yenilenebilir hidrolik enerji önemli bir yer tutmaktadır. Barajların ve hidrolik santrallerin daha fazla geliştirilmesi için birçok engeller uygun şekilde aşılmalıdır. Mümkün olduğunca olumsuz çevresel ve sosyal etkiler azaltılmalıdır.

Hidrolik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle sağlanan bir enerji türüdür. Suyun üst kotlardan alt kotlara düşürülmesi sonucu oluşan kinetik enerji, türbinlerin dönmesini sağlamakta ve elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Hidrolik enerji potansiyeli yağış rejimine bağlıdır. Elektrik üretimi amacıyla inşa edilen depolamalı (biriktirmeli-barajlı) hidroelektrik santraller bu işlevlerinin yanında birçok amaca (taşkın önleme, sulama, su ürünleri geliştirme, turizmi geliştirme, ulaşımı kolaylaştırma vb.) hizmet etmektedir. Ayrıca depolamalı hidroelektrik santraller enerjinin sigortasıdır. Bir nevi enerjiyi depo etme imkanı sağlar ve özellikle enerjinin en kıymetli olduğu puvant (pik) saatlerde ihtiyaçların karşılanmasında önemli bir işleve sahiptir. Ayrıca hidroelektrik enerji yerli ve yenilenebilir ve dünyadaki su döngüsünün devam ettiği sürece tükenmeyecek stratejik bir enerji kaynağıdır.

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye`de hidroelektrik enerji potansiyeli, gelişimi, depolamalı HES`lerin önemi, hidroelektrik enerji üretiminin artırılması için enerji sektöründe yapılan yasal düzenlemeler ve Türkiye bakımından genel değerlendirmeler yapılmıştır.

Anahtar sözcükler: Hidroelektrik enerji, Barajlar, Depolamalı HES`ler, Enerji sektöründeki düzenlemeler, Enerji potansiyeli.

Giriş

Hidroelektrik enerji potansiyeli yağış rejimine bağlıdır. Elektrik üretimi maksadıyla inşa edilen depolamalı (biriktirmeli) hidroelektrik santraller bu işlevlerinin yanında birçok amaca (taşkın önleme, sulama, su ürünleri geliştirme, turizmi geliştirme, ulaşımı kolaylaştırma vb.) hizmet etmektedir. Ayrıca depolamalı hidroelektrik santraller enerjinin sigortasıdır. Bir nevi enerjiyi depo etme imkanı sağlar ve enerjinin en kıymetli olduğu puvant (pik) (talebin en fazla olduğu) saatlerde ihtiyaçların karşılanmasında önemli bir işleve sahiptir.

Hidroelektrik santraller diğer üretim tipleri ile mukayese edildiğinde en düşük işletme maliyetine, en uzun işletme ömrüne ve en yüksek verime haizdirler. Türkiye'nin diğer enerji alternatif kaynakları karşısında milli kaynak olan suyu kullanan hidroelektrik santrallere öncelik vermesi ve teşvik etmesi için ekonomik, çevresel ve stratejik birçok sebep vardır. Her şeyden önce, hidroelektrik enerji yerli ve yenilenebilir ve dünyadaki su döngüsünün devam ettiği sürece tükenmeyecek stratejik bir enerji kaynağıdır.

Bu çalışmada, Hidroelektrik Enerji, Dünyada ve Türkiye'de Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Gelişimi, Hidroelektrik Enerji Üretiminin Artırılması, Barajların ve Depolamalı HES'lerin Önemi ve Türkiye Bakımından Genel Değerlendirme yapılmıştır.

Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji iyi tesis edilmiş bir teknolojiye sahip olup, mevcut enerjiler içinde en temiz kaynaklardan biridir. Gelişmekte olan ülkelerde büyük bir potansiyel kaynak olup, görmemezlikten gelinemez. Fabrikaların çalıştırılması ve şehirlerin aydınlatılması için gerekli olan büyük miktarlardaki elektriği temin edebilir. Küçük ve mikro hidroelektrik santraller dağınık nüfuslu yerleşim yerlerine, zirai üretim yapan tesislere ve tecrit edilmiş bölgelere elektrik sağlayabilir.

Enerji eksikliklerini azaltmak için, çevre açısından en kabul edilebilir çözümler: yenilenebilir kaynakların korunması, verimliliğin artırılması ve genişletilmesidir. Hidrolik güç yenilenebilir, çünkü gücünü hidrolojik çevrimden alır. Public Citizen'ın ABD'de yaptığı bir araştırmada, biyomass ve hidrolik enerji yenilenebilir kaynakların başında gelmiştir (Bütün yenilenebilir enerji üretimlerinin sırasıyla %50 ve %45'ini sağlarlar) (Biomass, 1990). Suda karbon olmadığı için havayı kirletmez ve uzun ömürlü bir maddedir. Hidroelektrik santraller, termik santrallerinin iki misli olan %85-90 verimlilikle çalışırlar. Hidroelektrik santraller tek başlarına kömür yakıtlı termik santrallerin her yıl ürettiği 587 milyon ton karbon cürufun oluşmasını önlerlerki, bu miktar 1987 yılında kullanılan bütün katı yakıtların oluşturduğu cürufun %10'undan fazladır (Shea C. P., 1988).

➤ Ayrıca; belirli zaman sonra petrol tükenecektir. İstatistiklere göre 2004 yılı sonu itibariyle dünya petrol rezervleri 36 yıl yeterlidir. Yakın gelecekte, petrol hemen ve tamamen tükenmese bile o kadar pahalı olacaktır ki, kimse petrol ve doğal gazı elektrik üretiminde kullanamayacaktır.

➤ Doğalgazlı santraller teknik ömrünü tamamlamış veya bugüne göre iki misli pahalı üretim yapar olacaktır.

➤ Yeni enerji türleri hizmete arz edilse bile bunların yatırım bedeli ve üretim maliyeti hidroelektrik enerjiye göre çok yüksek olacaktır.

➤ Özellikle ülkemiz için endüstri, tarım, turizm ve dış ticaret sektörlerinin rekabet edebilir konumu muhafaza edebilmesi ve sürdürülebilmesi için elektrik fiyatında ucuzluk sağlamak gerekir ki bu durumda hidroelektrik enerji; etkin, en ucuz, dışa bağımsız ve yenilenebilir bir güç kaynağı olacaktır.

Özellikle üçüncü dünyadaki birçok ülke, kırsal yörelerde enterkonnekte sistemle bağlantısı olmayan küçük santralleri (15 MW ve altı) sürekli olarak enerji elde etmek için inşa etmektedirler. Küçük ölçekli hidrolik santraller lokal işçilik ve malzeme kullanma avantajına sahip olup, gelişmekte olan ülkelere yoksulluk ve bağımlılıklarının azaltılmasında yardımcı olmaktadır. 1980 yılından beri, uygun yerel yaklaşımların geliştirilmesi için ilerlemeler sağlanmıştır. Bu açıdan, yukarıdaki faydaları yanında kendi sermaye ve teknolojisini kullanarak onbinlerce küçük hidrolik santral inşa etmiş olan Çin'in bu konudaki deneyimi başka hiçbir ülkede yoktur.

Sayılan faydaları yüzünden, küçük hidrolik santrallerin gelecekte (özellikle Türkiye'de) daha geniş ilgi ve daha fazla sermaye çekmesi beklenmektedir (Bozkurt, 2009).

Enerji Üretiminde Hidroelektriğin Yeri

Dünyanın yıllık enerji ihtiyacı nüfus artışına paralel olarak hızla artmaktadır.

Yenilenebilir temiz enerji kaynaklarının başında hidroelektrik enerji gelmektedir. İnsanlık tarihi boyunca suyun hareket enerjisinden yararlanmak için çeşitli metotlar kullanılmıştır. Henüz gelişme aşamasında olan yenilenebilir enerjilerden farklı olarak hidrolik enerji uzun yıllardır bütün dünyada kullanılan bir enerji türüdür. Barajlar temiz su sağladığı gibi temiz enerji de sağlamaktadır.

Dünyada 24 ülkede toplam ulusal elektrik üretiminin %90'ının ve 63 ülkede %50 sinin hidroelektrik santrallerden elde ediliyor olması bu yapıların enerji sağlamada önemini göstermektedir.

Hidroenerji diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla bazı teknik üstünlükler sunmaktadır. Öncelikle hidroelektrik enerji güvenli bir enerjidir. Bir diğer üstünlük, depolamalı HES'lerde enerjinin kolayca depolanması ve ihtiyaç duyulduğunda kullanılabilmesidir. Düşük kapasitedeki hidroelektrik santrallerin birkaç saniye içinde yüksek kapasiteye dönüştürülebilmesi önemli avantajlardan birisidir.

Hidroelektrik enerji şebekelerin stabilitesinde hayati rol oynar. Şebekede sık sık görülebilecek yük değişiklikleri ve frekans değişikliklerine anında müdahale ederek şebekenin işleyişini düzenleyerek vatandaşların sıklıkla karanlıkta kalmalarını ve elektrikli cihazların bozulmalarını önler. Şebekedeki reaktif gücü kontrol eder ve böylece elektriğin üretim noktasından tüketim noktasına düzgün akışını sağlar. Hiçbir yabancı güç kaynağına ihtiyaç duymadan sıfırdan üretime geçebilir ve böylece başlaması uzun zaman alan diğer enerji kaynaklarına yardımcı güç sağlayarak onların üretime geçmelerini sağlar.

Hidroelektrik enerjinin (Depolamalı HES'lerin) avantajları aşağıda özetlenmiştir;

- Ekonomik ömrü uzun
- Dünya genelinde yaygın
- Çevre dostu
- İşletme - bakım gideri düşük
- Yakıt gideri olmayan
- Geri ödeme süresi kısa (5-10 yıl)
- Yüksek verimli (%90 ın üzerinde)
- İşletmede esneklik ve kolaylık sağlayarak pik talepleri karşılayabilen
- Yöre halkına da ekonomik ve sosyal katkılar sağlayan
- Dışa bağımlı olmayan ve enerjinin sigortası olan yerli bir kaynaktır (Bozkurt, 2009).

Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretiminin Mevcut Durumu

2013 yılında Türkiye'de kişi başına yıllık elektrik tüketimi 3100 kWh iken, dünya ortalaması 2500 kWh, gelişmiş ülkelerde 8900 kWh, Çin'de 827 kWh, ABD'de ise 12322 kWh civarındadır.

Ülkemizin ekonomik ve sosyal bakımdan kalkınmasının sağlanması için endüstrileşme bir hedef olduğuna göre bu endüstrinin ve diğer kullanıcı kesimlerin ihtiyacı olan enerjinin, yerinde, zamanında ve güvenilir bir şekilde karşılanması gerekmektedir (Akpınar ve diğ., 2008).

Türkiye'de 1950'li yıllarda yılda sadece 800 GWh enerji üretimi yapılırken, bugün bu oran yaklaşık 300 misli artarak yılda toplam 240154 GWh'e ulaşmıştır. 2013 yılı itibariyle, 64007 MW'a ulaşan toplam kurulu güç ile yılda ortalama olarak 373420 GWh/yıl enerji üretimi mümkün iken; arızalar, bakım-onarım, işletme programı politikası, ekonomik durgunluk, tüketimde talebin azlığı, kuraklık, randıman vb. nedenlerle ancak 240154 GWh/yıl enerji üretilenmiştir. Yani kapasite kullanımı %64 olmuştur. Termik santrallerde kapasite kullanım oranı %63 iken hidroelektrik santrallerde %74 olmuştur. 2013 yılı itibariyle toplam enerji üretimimizin %22'si yenilenebilir kaynak olarak nitelendirilen hidrolik kaynaklardan, %75'i ise fosil yakıtları olarak adlandırılan termik (doğal gaz, linyit, kömür, petrol gibi) kaynaklardan üretilmektedir (Tablo 1). Son zamanlarda rüzgar, jeotermal ve güneş enerjisi şeklinde alternatif kaynaklara önem verilmektedir. 2013 yılı itibariyle rüzgar, jeotermal ve güneş kaynaklarından enerji üretimi, toplam enerji üretimimizin içinde %3'e ulaşmıştır. Nükleer enerji kullanımı için de çalışmalar yapılmaktadır (DSİ, 2004, DSİ 2015).

Türkiye'de doğal gaz ve petrol rezervleri yok denecek kadar azdır. Bu sebeple Türkiye enerji ihtiyacını karşılamak için, doğal gaz, petrol, hatta kömür ithal etmek zorundadır. Son yıllarda hem evlerde hem de sanayide doğal gaz kullanımı hızlı bir tırmanışa geçmiştir. Endüstrinin artan enerji ihtiyacı için doğalgaz ile çalışan güç santralleri kurulmuştur. Bundan dolayı, toplam enerji üretiminde hidroelektriğin payı azalırken, termik santrallerde üretilen enerjinin payı yükselmiştir.

Ancak 3 Mart 2001 tarihinde yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve 3 Eylül 2002 tarihinden itibaren uygulamaya konulan yeni piyasa modeli ile DSİ

ve EİE tarafından 2003 yılına kadar çeşitli kademelerde geliştirilmiş olan bütün hidroelektrik enerji projeleri Tüzel kişilerin başvurusuna açılmıştır. EPDK (Enerji Piyasası Değerlendirme Kurulu)'dan lisans alan ve DSİ ile su kullanım anlaşması yapan firmalar hidroelektrik enerji üretim projesi yatırımlarına başlamış ve hidroelektrik enerji üretiminde son 10 yılda önemli artışlar sağlanmıştır.

Tablo 1. Türkiye`de yakıt cinslerine göre enerji kaynaklarının kurulu gücü, üretim kapasitesi ve kapasite kullanım oranları (DSİ, 2015).

Enerji üretilen kaynağın cinsi	2007 Yılı				2013 Yılı			
	Kurulu Güç (MW)	Ortalama Üretim Kapasitesi (GWh)	Gerçek Üretim (GWh)	Kapasite kullanımı	Kurulu Güç (MW)	Ortalama Üretim Kapasitesi (GWh)	Gerçek üretim (GWh)	Kapasite kullanımı
Taşkömürü+ ithal kömür+liniyit	10197	66899	53431	80	12428	81477	63054	77
Petrol+ motorin+ nafta+LPG	2471	16119	6527	40	693	4647	2471	53
Doğal gaz	14560	108853	95025	87	20255	150737	105116	70
Diğer	43	313	214	68	5272	1171	1171	100
Termik toplam	27271	192183	155196	81	38648	272623	171812	63
Jeotermal+ Rüzgar	169	620	511	82	3070	12667	8921	65
Hidroelektrik	13395	48112	35851	75	22289	80174	59421	74
Genel toplam	40836	240919	191555	80	64007	373420	240154	64

Hidroelektrik enerjinin hem çevreyi kirletmeyen temiz bir kaynak olması hem de uzun vadede en ucuz enerji türü olması sebebiyle birçok ülke son yıllarda hidroelektrik santral inşaatına yeniden hız vermiştir. Dünyadaki toplam su miktarı 1400 milyon km³'tür. Bu suyun %97.5'i denizlerde ve okyanuslardaki tuzlu sulardan oluşmaktadır, %2.5'luk pay, 35 milyon km³ tatlı su kaynağıdır. Yeryüzünde bulunan tatlı su miktarının %68.7'si kutuplarda buzul kütle olarak, %0.8'i yeraltında fosil olarak, %30.1'i yeraltı suyu olarak ve %0.4'ü yerüstü suyu ve atmosferik buhar olarak bulunmaktadır.

Dünya yüzeyine yağışla düşen su miktarı yılda ortalama 800 mm ya da yaklaşık 119 000 km³ olarak tespit edilmiştir. Bu miktarın 72 000 km³'ü buharlaşarak atmosfere geri dönmekte, 47 000 km³'ü akışa geçerek nehirler vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere ulaşmaktadır. Yağışla düşen 119 000 km³ su miktarının ancak 9 000 km³'ü teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir. Denizlerden buharlaşan 505 000 km³ suya karşın, denizlere yağış olarak dönen su miktarı 458 000 km³'tür.

Teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir potansiyel verilerine göre teorik hidroelektrik potansiyeli dünya genelinde brüt olarak 40150 TWh/yıl, teknik olarak hidroelektrik potansiyeli yaklaşık olarak 14060 TWh/yıl, ekonomik olarak

hidroelektrik potansiyeli ise 8905 TWh/yıl dır (Tablo 2). Türkiye için bu değerler sırasıyla 433TWh/yıl, 216 TWh/yıl ve 160 TWh/yıl dır. 2014 yılı itibariyle işletmede olan kurulu güç 23490 MW, ortalama üretim ise 82320 GWh/yıl dır (Tablo 4).

Hidroelektrik enerji kaynakları dünya üzerinde geniş bir şekilde yer almaktadır. Yaklaşık 150 ülkede hidroelektrik potansiyel olduğu yapılan çalışmalar neticesinde ortaya çıkartılmıştır. Ancak söz konusu hidroelektrik enerji potansiyelinin %35'i kullanılmaktadır (DEKTMK, 2007).

Dünya üzerinde en yüksek hidroelektrik üretimini sağlayan ilk on ülkenin toplamı, dünya hidroelektrik üretiminin %70'ine karşılık gelmektedir. Dünyada, hidroelektrik üretimde 1. sırayı koruyan Çin'de işletmede yüksekliği 30 m'nin üzerinde 5327 büyük baraj bulunmakta ve Çin teknik HES potansiyelinin % 23'ü kullanılmaktadır. 2020 yılına kadar ise kurulu gücü %50 artırarak 300000MW'a çıkarılması hedeflenmektedir. 2. sırada yer alan Brezilya ise teknik potansiyelinin sadece %25'ini kullanmasına rağmen elektrik enerjisinin %83,9'unu hidroelektrikten karşılamaktadır. Buna rağmen inşaatı devam eden kurulu güçleri toplamı 9759MW 10 adet büyük HES son yıllarda işletmeye alınmış olup, 29364 MW kurulu gücünde 10 adet HES ise planlaması tamamlanmış ve 2019 yılına kadar inşa edilerek işletmeye alınması planlanmaktadır.2013 verilerine göre Türkiye 80174 GWh/yıl ortalama üretimle dünyada 14. sırada yer almaktadır. Dünyanın kıtalara göre hidroelektrik enerji potansiyeli Tablo 2'de, dünyada hidroelektrik enerji üretiminde söz sahibi ülkelerin bu sektördeki gelişim durumları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Dünyanın Hidroelektrik enerji potansiyeli (DEKTMK 2007).

Bölge	Brüt Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl)	Teknik Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl)	Teknik ve Ekonomik Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl)
Afrika	4000	1665	1000
Asya	19000	6800	3600
Avustralya/Okyanusya	600	270	105
Avrupa	3150	1225	800
K. ve Orta Amerika	6000	1500	1100
Güney Amerika	7400	2600	2300
Dünya	40150	14060	8905
Türkiye	433	216	160
Türkiye/Dünya (%)	1.08	1.54	1.80

Tablo 3. Hidroelektrik Enerjinin Dünyadaki Durumu (2011 yılı) (Koç ve Şenel, 2013).

Ülke	Kurulu Gücü (GW)	Üretimi (TWh)	Dünya Üretimi İçindeki Payı (%)	Yerli Elektrik Üretiminde Hidroelektriğin Payı (%)
Çin	212	722	19.8	14.8
ABD	79	328	9.4	7.4
Brezilya	79	430	12.3	80.6
Kanada	75	377	10.8	59.0
Japonya	28	85	2.4	8.0
Rusya	47	165	4.7	15.7
Hindistan	42	132	3.8	12.4
Norveç	30	122	3.5	95.2
Türkiye	17	52	1.5	22.8
TOPLAM	609	2413	68.2	

Hidroelektrik Enerjinin Türkiye'deki Durumu

2014 yılı Ağustos ayı sonu itibariyle, Türkiye'de işletilmekte olan toplam 485 adet hidroelektrik enerji santrali mevcuttur. Bu santrallerin toplam kurulu gücü 23490 MW ve yıllık ortalama üretim kapasitesi 82320 GWh'tir. Bu da toplam elektrik enerjisi talebinin yaklaşık %25'ine ve toplam elde edilebilir hidroelektrik potansiyelin %49'una karşılık gelmektedir. Toplam potansiyelin %15'ine tekabül eden inşa halindeki 145 adet hidroelektrik santrallerin toplam kurulu gücü 8196 MW, yıllık üretim kapasitesi 25077GWh'dır. Gelecekte, inşası tasarlanan 906 adet hidroelektrik enerji santrali ile kullanılmayan 59232 GWh/yıl'lık potansiyelin de (ekonomik değerlendirilebilir potansiyelin %36'sı) değerlendirilmesi planlanmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Gelişme Durumu (DSİ, 2015).

Hidroelektrik Santral Projelerinin Durumu	HES Adedi	Toplam Kurulu Gücü MW	Ortalama Yıllık Üretim GWh/yıl	Yüzde Oranı %	Ardışık Oran %
1- 2014 yılı ağustos ayı sonu itibariyle işletmede olan	485	23490	82320	49	49
2- 2014yılı ağustos ayı sonuitibari ile İnşaatı devam eden	145	8196	25077	15	64
3- Planlama ve proje aşamasında olanlar	906	16918	59232	36	100
Toplam	1536*	48604	166629	100	

1 MW = 1000 kw, 1 GW = 1 milyon kw, 1 GWh = 1 milyon kwh

*6446 sayılı kanun kapsamında tüzel kişiler tarafından geliştirilen projeler dahildir.

Sonuçlar ve Değerlendirme

Dünya üzerindeki yaşam ve ekonomik gelişme için beklentiler, nüfustaki muazzam artıştan etkilenen mevcut su ve enerji kaynakları tarafından belirlenmektedir.

Küresel ısınma sonucu meydana gelecek kuraklık ve ekolojik dengenin değişmesi ve dünya nüfusunun hızla artması, dünyanın birçok bölgelerinde su sıkıntısını giderek arttırmakta ve belirginleştirmektedir. Zaman ve mekân olarak su kaynaklarının düzensiz dağılımı sebebi ile taşkın sularının daha fazla yakalanarak depolanması, bu suların daha sonradan dağıtımını ile asgari nehir akımlarının arttırılması için gereklidir.

Bugün için dünyada üretilen hidroelektrik enerji, toplam elektrik enerji üretiminin %20'sini sağlamaktadır. Fakat dünya hidrolik enerji potansiyelinin sadece %14,5'i geliştirilmiştir. Bu değerler 2014 yılında Türkiye için sırasıyla %25 ve %49'dur (DSİ, 2015). Gelişmekte olan ülkelerde ve Türkiye'de büyük hidroelektrik enerji kaynakları mevcuttur. Sürdürülebilir bir dünya ve ülkemiz için elektrik enerjisinin temininde temiz ve yenilenebilir hidrolik enerji önemli bir yer tutmaktadır. Çok sayıda ülke hidroelektrik enerjiyi gelecekteki ekonomik gelişmelerinin anahtarı olarak görmekte ve bu yönde ulusal bir strateji belirlemektedir (DEKTMK, 2007).

Büyük, yüksek düşümlü hidrolik projeler, küçük ve alçak düşümlü projelerden daha ekonomik olup, çok amaçlı barajların faydaları ortaya çıkarılmalıdır. Küçük boyutlu hidrolik santraller özellikle tecrit edilmiş yörelere elektrik temininde uygundur.

Dünya'da halen ICOLD (International Commission on Large Dams-Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu) standartlarında, çeşitli amaçlar altında yapılmış, değişik tipte yaklaşık 45 000 büyük baraj ve 100 000 dolayında küçük baraj vardır. Büyük barajların ancak %20'si enerji amaçlıdır. Büyük barajların %31'i gelişmiş ülkelerde, %46'sı Çin'de, %9'u Hindistan'da, %3'ü Afrika Kıtasında, %1'i Türkiye'de ve geri kalan %10'u ise diğer ülkelerde inşa edilmiştir (DEKTMK, 2007).

Barajların ve hidrolik santrallerin daha fazla geliştirilmesi için birçok engeller uygun şekilde aşılmalıdır. Mümkün olduğunca olumsuz çevresel ve sosyal etkiler azaltılmalıdır.

Hem su kaynaklarının, hem de hidroelektrik enerjinin geliştirilmesine mühendislerin katkıları için birçok fırsatlar mevcuttur. Barajlar ve hidroelektrik enerji projelerinin gelecekteki gelişmelerini sağlamak için uzmanlar olumsuz çevresel ve sosyal etkilerle ilgili toplumun endişelerini ortaya koyan, projeden etkilenecek bütün kesimlerin projeye katkılarını sağlayacak ve zıtlasmadan ziyade işbirliği üzerinde duracak faaliyet programını uygulamalıdır.

Ülkemiz bakımından değerlendirildiğinde gerek sosyal bakımdan ve gerekse ekonomik bakımdan su ve toprak kaynaklarımızın geliştirilmesine ve hidroelektrik enerji üretilmesine daha çok imkan sağlanmalı ve öncelik verilmelidir. Ayrıca ileride olası kuraklıklara ve taşkınlara karşı tedbir almak bakımından barajlara (depolama tesislerine) önem verilmesi, barajların yapımına özellikle depolamalı HES'lerin yapımına imkan sağlanması ve öncelik verilmesi yararlı ve gerekli görülmektedir. Bu konuda toplumumuzun ikna edilmesi ve merkezi yönetimin sorumluluk alması kaçınılmazdır (Öziş ve diğ., 1998).

Kaynaklar

Akpınar, A., Kömürcü, M. İ. ve Kankal, M. (2008) Türkiye’de Hidroelektrik Enerjinin Durumu ve Geleceği, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Bozkurt, S. (2009) Su Kaynakları, Barajlar ve Hidroelektrik Enerji, Dünya ve Türkiye Geneline Bakış. Su Yapıları Sempozyumu, Orhantepe, İstanbul.

DSİ Genel Müdürlüğü (2004) Dünden Bugüne DSİ 1954-2004, DSİ Etüd Plan Şube Müdürlüğü, Ankara.

DSİ Genel Müdürlüğü 2015 Ajandası.

DEKTMK (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi), Hidrolik Yenilenebilir Enerji Çalışma Grubu (2007) Hidrolik Enerji Alt Çalışma Grubu Raporu. Ankara.

Biomass (1990) Engineering Times, Hydropower Top Renewables List.

Koç, E. ve Şenel, M.C. (2013). Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu Genel Değerlendirme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Shea, C. P. (1988) Renewable Energy; Today’s Contribution Tomorrow’s Promise. World Paper 81.

Öziş, Ü., Baran, T., Durnabaş, İ., Şeker, Ş., Özdemir, Y. (1998) Türkiye Akarsularının Su ve Su Kuvveti Potansiyeli. Ankara, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, “Türkiye Mühendislik Haberleri”, No. 391, s. 17- 26.

2010 World Atlas & Industry Guide.