

Ege Bölgesi Hidroelektrik Santral Projeleri

Erim Arıcı
EMO Denizli Şube Enerji Komisyonu Üyesi

1. Giriş

Halen ekonomik hidroelektrik potansiyelimizin %35 civarını kullanıyor olmamız, yenilenebilir enerji ihtiyacı ve yerli kaynakların ulusal ekonomiye katkıları dikkate alındığında, boşa akıp gitmekte olan akarsularımızın süratle değerlendirilmesi gerektiği aşikârdır. Kendi enerji kaynaklarını verimli ve yaygın bir şekilde kullanamayan toplumların kalkınması beklenemez. Çevresel etkileri dikkate alınmak kaydı ile bu tesislerin bir an önce ulusal ekonomiye kazandırılması gerekmektedir.

Ülkemizde nüfus artışı ve sanayi gelişimi nedeniyle ciddi oranlarda artan bir elektrik talebi vardır. Yurt dışı kaynaklı kriz etkisiyle talepte görülen daralma kalıcı olmayacaktır. Kriz ortamı, yerli kaynakların payının artırılması için önemli bir fırsattır. Mevcut üretim yapısı ithalata dayalıdır. Toplam üretimin yarıdan fazlası ithal kaynaklarla yapılmaktadır. Cari açığın kaynağında bu husus yer almaktadır. Bu durum ekonominin kararlılığını da etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı, Ege Bölgesinde bulunan HES projelerinin bir dökümünü çıkararak, havzaların teknik kapasite kullanım oranlarını belirlemek ve uygulamada yaşanan sıkıntıları dile getirmektir. Havzanın teknik potansiyeli havza teknik kapasitesi olarak kabul edilmiştir. Ülkemizde hidrolik enerjinin kaynağını oluşturan 26 akarsu havzası bulunmaktadır. Bu havzalardan konumuzu oluşturan Ege Bölgesi içinde yer alan havzalar, Kuzey Ege, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Batı Akdeniz havzalarıdır. Hidrolik enerji potansiyeli değerlendirmesi bu havzalara göre yapılmıştır.

2. Brüt, teknik ve ekonomik potansiyel tanımları

Hidrolik brüt potansiyel, coğrafi koşulların sağladığı düşü yüksekliğine ve akarsu debisine bağlı olarak belirlenir. Brüt potansiyel max. teorik düzeyi gösterir. Brüt potansiyelimiz üzerine 1965 – 1987 döneminde 6 farklı çalışma yapılmış olup, 433 – 455 milyar kWh/yıl hesaplanmıştır. Brüt potansiyel bütün doğal akışların deniz seviyesine kadar (sınır aşan sularda sınıra kadar) %100 verimle türbinlenerek elde edilebileceği varsayılan yıllık potansiyeli ifade etmektedir.

Havza	Ortalama Yıllık akım (Milyar m ³)	Yıllık akım payı (%)	Brüt Hidroelektrik Potansiyel		
			GWh/yıl	MW	(%)
04-Kuzey Ege	2,09	1,1	2 882	329	0,7
05-Gediz	1,95	1,1	3 916	447	0,9
06-K. Menderes	1,19	0,6	1 375	157	0,3
07-B. Menderes	3,03	1,6	6 263	715	1,4
08-Batı Akdeniz	8,93	4,8	13 595	1 552	3,1
Ege toplamı	17,19	9,2	28 031	3 200	6,4
Türkiye toplamı	186,05	100	432 981	49 427	100

Brüt potansiyelin tamamı üretime dönüştürülemez, dönüştürülebilen kısmına teknik ve ekonomik potansiyel denilmektedir. Düşü kayıpları %30, debi kayıpları %10 ve EMT kayıpları %20 kabul edildiğinde, teknik hidrolik potansiyelimiz 216 000 GWh/yıl civarındadır. Aynı varsayım ile ege havzalarının teknik potansiyeli 14 000 GWh/yıl bulunmaktadır.

Ekonomik değerlendirme ise, hidroelektrik santralin bir başka birincil kaynaklı santral ile kıyaslanması yöntemiyle yapılmaktadır. Günümüzde temel referans santral grubu doğal gaz ve ithal kömür santral grubudur. DSİ verilerine göre (2008) ekonomik hidrolik potansiyelimiz 140 000 GWh/yıl mertebesinde (1998 de 123 800 GWh/yıl). Doğal gaz ve ithal kömür fiyatlarındaki artışlar ekonomik hidrolik potansiyeli arttıran ana faktörlerdir. Günümüzde sadece ekonomik ve siyasi çalkantılardan etkilenen bu fiyatların, uzun dönemde kaynak kıtlığından etkilenerek yükselmesi kaçınılmazdır. 2025 yılı sonunda bu değerin 160 000 GWh/yıl seviyesini aşması beklenmektedir.

2.1 Kuzey Ege Havzası (04)

Çanakkale'nin güneyi, Balıkesir'in batısı ve Manisa'nın kuzeyini kapsamaktadır. Bayramiç ve Madra çayları havzanın belli başlı akarsularıdır. Havzanın teknik potansiyeli 1 441 GWh/yıl kabulüyle, bölge teknik kapasitesinin % 10,2'ni teşkil etmektedir. Havza genelinde toplam 10 HES projesi geliştirilmiş olup, bunlardan üç adedi özel şirketlerce geliştirilmiştir.

Santral	İl	İlçe	Güç MW	Ort Enerji GWh/yıl
Havran	Balıkesir	Havran	0,64	5,6
Kızılköçü	Balıkesir	Edremit	0,69	3,7
Madra	Balıkesir	Selimiye	4,40	10,0
Manastır- Fındıklı	Balıkesir	Edremit	0,83	4,3
Mıhlı	Balıkesir	Edremit	2,35	12,1
Reşitköy	Balıkesir	Burhaniye	0,55	3,0
Zeytinli	Balıkesir	Edremit	1,50	8,7
Bayramiç	Çanakkale	Bayramiç	1,80	9,0
Ayvacık	Çanakkale	Ayvacık	0,55	3,2
Karamenderes-1,2	Çanakkale	Bayramiç	4,90	39,0
Toplam			18,21	98,7

Kamu projeleri henüz hazırlık safhasındadır ve müracaata açık değildir. Özel şirket projeleri ise henüz lisans almış değildir. Sonuç olarak havza teknik kapasitesi henüz kullanım dışıdır. Bu projelerin tamamının gerçekleştirilmesi halinde havzanın teknik kapasite kullanım oranı %6,8 olabilecektir.

2.2 Gediz Havzası (05)

Gediz nehrini besleyen yağış alanını kapsayan havzanın teknik potansiyeli 1 958 GWh/yıl kabulüyle, bölge teknik kapasitesinin % 13,9'unu teşkil etmektedir. Havza genelinde geliştirilen 7 projeden bir tanesi işletmededir. Diğer projelerin hazırlık safhası devam etmektedir ve müracaata açık değildir. Ayrıca özel şirketlerce geliştirilen bir proje var fakat henüz DSİ onayı olmadığından listemize dahil etmedik.

Santral	İl	İlçe	Güç MW	Ort Enerji GWh/yıl	Durum
Barak- Afşar-2	Manisa	Alaşehir	4,00	8,0	
Demirköprü	Manisa	Salihli	69,00	192,0	1960
Kalınharman	Uşak		5,31	23,4	
Karaağaç	Manisa	Salihli	0,91	4,0	
Kocayatak	Manisa	Salihli	2,00	8,0	
Marmara	Manisa	Salihli	21,00	42,0	
Ortaköy	Manisa	Kula	27,00	108,0	
Toplam			129,22	385,4	

Havzanın teknik kapasite kullanım oranı halen %9,8 civarındadır. Diğer projelerin tamamının gerçekleştirilmesi halinde havzanın teknik kapasite kullanım oranı %19,7 olabilecektir.

2.3 Küçük Menderes Havzası (06)

K. Menderes Nehrinin yağış alanından oluşan bu havzanın teknik potansiyeli 688 GWh/yıl kabulüyle, bölge teknik kapasitesinin % 4,9'unu teşkil etmektedir. Havza üzerinde geliştirilen herhangi bir proje bulunmamaktadır.

2.4 Büyük Menderes Havzası (07)

B. Menderes Nehrinin yağış alanından oluşan bu havzanın teknik potansiyeli 3 132 GWh/yıl kabulüyle, bölge teknik kapasitesinin % 22,3'ünü teşkil etmektedir. Havza üzerinde DSİ onaylı geliştirilen proje sayısı 31 olup, 5 proje henüz onay almamıştır. 30 projenin 10'u işletmede, 9'unun Lisans işlemleri tamamlanmış olup tesisi devam etmekte, 6'sının Lisans işlemleri devam etmekte, 3'ü müracaata açık, diğer üçünün ise hazırlık çalışmaları devam etmektedir.

Santral	İl	İlçe	Güç MW	Ort Enerji GWh	Durum
1 Adıgüzel	Denizli	Güney	62,00	280,0	1996
2 Adıgüzel-II	Denizli	Güney	22,00	86,5	Lisans
3 Akbaş	Denizli	Çal	9,22	41,3	İnşaa
4 Akçay	Aydın	Bozdoğan	27,80	95,0	2007
5 Akçay (EİEİ)	Denizli	Kale	2,46	11,0	Proje
6 Akçay-1	Denizli	Kale	15,00	65,0	Hazır
7 Akçay-2	Denizli	Kale	10,00	42,0	Hazır
8 Akkent	Denizli	Çal	3,55	12,4	İnşaa
9 Başaran	Aydın	Kuyucak	0,60	5,0	2007
10 Bereket-1,2	Denizli	Honaz	3,15	12,0	1997
11 Cindere	Denizli	Güney	29,30	88,0	2009
12 Çal (YİD)	Denizli	Bekilli	2,20	12,0	2001
13 Çalkuyucak	Denizli	Çal	4,10	14,0	İnşaa
14 Çine	Aydın	Çine	39,50	118,0	İnşaa

15	Demirciler	Denizli	Kale	9,80	34,5	İnşaa
16	Dinar-II (YİD)	Afyon	Dinar	3,00	16,0	2000
17	Ege-1	Denizli	Merkez	1,00	4,3	2009
18	Ege-2,3,4	Denizli	Merkez	3,80	21,3	İnşaa
19	Erenler	Denizli	Çal	4,23	22,0	Hazır
20	Feslek	Aydın	Kuyucak	8,84	41,0	2004
21	Gökbek	Aydın	Çine	5,60	24,0	Lisans
22	Gökpınar	Denizli	Merkez	0,92	5,4	Proje
23	Karataş-1	Denizli		3,50	21,4	
24	Kemer	Aydın	Bozdoğan	48,00	150,0	1958
25	Sarıkavak Sekiyaka-	Denizli	Çameli	3,20	25,2	İnşaa
26	Çayanköy	Muğla	Kavaklıdere	2,20	11,0	İnşaa
27	Sekiyaka-2	Muğla	Kavaklıdere	6,92	24,2	Lisans
28	Sırma	Aydın	Bozdoğan	7,00	27,1	İnşaa
29	Taşçılar	Denizli	Çameli	0,40	3,4	Lisans
30	Ulubey	Uşak	Ulubey	28,00	78,0	Proje
31	Yenicekent	Denizli	Buldan	23,90	76,0	Lisans
Toplam				391,19	1.467,0	

Havzanın teknik kapasite kullanım oranı halen %22,4 civarındadır. Diğer projelerin tamamının gerçekleştirilmesi halinde havzanın teknik kapasite kullanım oranı %46,8 olabilecektir.

2.5 Batı Akdeniz Havzası (08)

Genel olarak, Dalaman çayı, Köyceğiz Gölü, Eşen çayı ve Alakır çayının yağış alanlarından oluşan bu havzanın teknik potansiyeli 6 796 GWh/yıl kabulüyle, bölge teknik kapasitesinin % 48,7'sini teşkil etmektedir. Havza üzerinde DSİ onaylı geliştirilen proje sayısı 50 olup, 19 proje henüz onay almamıştır. 50 projenin 8'i işletmede, 24'ü inşa halinde, 7'si Lisans aşamasında, 4'ü müracaata açık, diğer yedisinin ise hazırlık çalışmaları devam etmektedir.

Santral	İl	İlçe	Güç MW	Ort Enerji GWh	Durum
1 Akdere	Denizli	Acıpayam	0,40	1,4	İnşa
2 Akköprü	Muğla	Dalaman	115,00	343,0	İnşa
3 Alakır	Antalya	Kumluca	2,10	14,0	İnşa
4 Alakır-1	Antalya	Kumluca	8,33	33,0	İnşa
5 Alakır-2	Antalya	Kumluca	5,27	30,6	İnşa
6 Altinyaka-1,2,3	Antalya	Kumluca	5,70	28,8	İnşa
7 Aykırca	Antalya	Finike	7,30	63,9	Lisans
8 Bağcı	Muğla	Köyceğiz	0,30	3,0	1999
9 Burgular- Gebeş	Antalya	Kaş	4,60	41,4	İnşa
10 Çal	Muğla		3,48	15,6	Proje
11 Çaldere	Muğla	Fethiye	8,00	35,0	2008
12 Çatak	Antalya		0,60	2,4	Proje

13	Çatakderesi	Denizli	Acıpayam	0,70	4,6	İnşa
14	Çayağzı	Antalya	Kumluca	10,00	36,9	İnşa
15	Çaygözü	Muğla	Fethiye	0,60	3,9	İnşa
16	Dalaman grubu	Muğla	Dalaman	45,00	249,0	99 – 05
17	Değirmendere	Denizli	Acıpayam	1,40	6,9	İnşa
18	Dereköy	Antalya	Kumluca	5,40	18,0	İnşa
19	Dodurgalar-1,2	Denizli	Acıpayam	3,68	12,0	2005
20	Eceana-1,2	Muğla	Köyceğiz	8,30	50,8	İnşa
21	Elmalı	Antalya	Elmalı	2,60	8,0	Proje
22	Eşen-1	Muğla	Fethiye	63,00	200,0	İnşa
23	Eşen-2	Muğla	Fethiye	40,00	203,0	2002
24	Fethiye (YİD)	Muğla	Fethiye	16,50	90,0	1999
25	Finike	Antalya	Finike	10,10	88,5	Proje
26	Finike- Turunçova	Antalya	Finike	0,55	1,0	1962
27	Göcek	Muğla	Dalaman	1,45	5,0	Lisans
28	Kavakçalı	Muğla	Fethiye	9,30	39,0	İnşa
29	Keserali	Muğla	Fethiye	1,70	8,8	İnşa
30	Kılcan	Muğla	Dalaman	0,89	4,3	Hazır
31	Kızılağaç	Muğla		27,00	109,8	Hazır
32	Kızılağaç-Karaçay-1,2	Antalya	Kaş	23,40	65,0	Proje
33	Kızıldağ	Denizli	Acıpayam	1,33	5,9	Hazır
34	Kirazlı	Denizli	Çameli	0,81	3,0	Hazır
35	Kozdere	Antalya	Kumluca	9,80	40,7	İnşa
36	Kürce	Antalya	Kumluca	12,30	47,6	İnşa
37	Namnam	Muğla	Köyceğiz	1,60	6,3	İnşa
38	Narlı	Muğla	Dalaman	82,50	318,0	İnşa
39	Sami Soydam- Sandalcık	Muğla	Dalaman	127,80	373,0	İnşa
40	Sapa	Antalya		1,34	4,7	Proje
41	Sarıkavak	Denizli	Çameli	3,20	25,0	Lisans
42	Sülek	Denizli	Beyağaç	4,70	16,5	İnşa
43	Şahapköprü	Antalya		30,00	145,6	Proje
44	Tocak-1	Antalya	Finike	5,00	13,6	2008
45	Yanıklar-1,2	Muğla	Fethiye	8,50	30,0	Lisans
46	Yapraklı	Burdur	Göhlisar	4,00	9,0	Lisans
47	Yön	Denizli	Acıpayam	8,00	29,0	Lisans
48	Yukarıakçay (YİD)	Muğla	Fethiye	2,00	15,0	İnşa
49	Yuvarlakçay	Muğla	Köyceğiz	3,30	17,0	İnşa
50	Yuvarlakçay-2	Muğla	Köyceğiz	5,90	16,0	Lisans
Toplam				744,73	2.932,4	

Havzanın teknik kapasite kullanım oranı halen %8,9 civarındadır. Diğer projelerin tamamının gerçekleştirilmesi halinde havzanın teknik kapasite kullanım oranı %43,1 olabilecektir.

3. Uygulama Sorunları

Bürokrasi

Bir hidroelektrik santralin planlamasından devreye alınmasına kadar geçen süreçte, santralin yerine ve tipine göre yirminin üzerinde kamu kurum ve kuruluşu ile irtibat kurulması, anlaşma yapılması, izin alınması veya koordinasyon kurulması gerekmektedir. Bu kurumların kuruluş amaçlarının ve hedeflerinin farklılığından doğan anlayış farkı, devreye alma sürecinin uzatmakta ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. Enerji yatırımlarının farklı bir mevzuat ile yönlendirilmesi uygun olabilir.

Kamulaştırma

Kamulaştırma sürecinin uzunluğu, üretimin yanı sıra iletim ve dağıtım yatırımlarını da aksatan bir hale gelmiştir. Enerji yatırımlarında bu sürecin kısaltılması gerekir.

Sistem Bağlantısı

Santral yatırımlarına paralel olarak iletim sisteminin de genişlemesi gerekmektedir. Genişleme yatırımları için TEİAŞ yeterli kaynak kullanabilmeli ve genişleme yatırımları havza planlamalarına uygun olarak yapılmalıdır. Bunun yanında bağlantı maliyetlerinin, yatırımın fizibilitesine etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

Gerilim Yükselmesi

Uzun hatlarla 154 kV TM' nin OG barasına bağlanan santrallerde, anma yüküne çıktığında gerilim yükselmesi meydana gelmektedir. Bu durum hatta bağlı diğer kullanıcıları olumsuz etkilemektedir. Nehir santrallerinin artması ile bu sorun yaygınlaşmaktadır. Bu sorunun çözümü için sistem bağlantısı konusunda yeni bir yaklaşım geliştirilmelidir.

Topraklama

Topraklama tesisi, santralin sağlıklı çalışmasında önemli rol oynar. Bilindiği üzere, devrede olan gruplar şebeke ile birlikte arıza noktasını beslerler. Arıza akımının santral bileşeni devresini topraktan tamamlayarak topraklama tesisinin ve bu tesise bağlı tüm noktaların geriliminin yükselmesine sebep olur. Santral kontrol sistemlerinin bu arızadan etkilenmemesi için, topraklama tesisinin elektromanyetik uyum açısından da tetkik edilmesi gerektiğine dair görüşler bulunmaktadır.

Santral yapılarının topraklaması konusunda, TEİAŞ ve DSİ gibi enerji sektörüne yön veren kamu kuruluşları IEEE 80-2000 normunu esas almaktadır. Bunun yanında yürürlükte olan bir yönetmeliğimiz var. Bu iki norm arasında gerek tasarım gerekse tatbikat esasları açısından bazı farklar bulunmaktadır. Örneğin beton içinde kalan topraklama iletkenlerinin bakır mı yoksa galvanizli iletken mi olması gerektiği konusunda, her projede sorun yaşıyoruz. Yönetmeliğimiz bakırın korozyon etkisini önlemek için galvanizli iletken kullanımını tavsiye ediyor. Bu esasa dayanarak hazırlanan proje kabul görmüyor. Santrallerde beton yapıların sağlamlığı son derece önemli, dolayısıyla uygulamada bakır iletken kullanmaya cesaret edemiyorsunuz. Bu seferde geçici kabul sırasında anlaşmazlıklar ortaya çıkıyor.

Bu konuda bir uygulama birliğimiz olması gerekir. 80–2000 normu esas alınacak ise, meslek örgütümüzün proje mühendislerine bu konuda eğitim olanakları sunması gerekir. Bir normun genel esasları bilinmeden sadece bir takım formüllerinin kullanılması, kalite ve güvenlik anlayışına hizmet edemez.

Kompanzasyon

Geçmişte üretim yatırımlarının kamu tarafından gerçekleştirilmesi, müşteri mevzuatının tüketim tesisleri esas alınarak hazırlanmasını gerektirmiştir. Kompanzasyon ve reaktif enerji tanımlarında bu durum çok belirgindir.

Endüktif ve kapasitif terimleri üretim ve tüketim tesisleri için farklı anlama gelir. Mevzuatta bu farkın yer almaması nedeniyle geçmişte teknik dayanağı olmayan bazı uygulamalar yapılmıştır. İtirazlarımız üzerine dört bölgesi sayaç kullanımına başlandı ve sıkıntılar giderildi.

16.02.1983 tarih ve 17961 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “*Elektrik Projelerinin Hazırlanması ve Elektrik Tesislerinin Gerçekleştirilmesi Sürecinde Güç Faktörünün İyileştirilmesi ile ilgili Tebliğ*” de, 17.02.2000 tarih ve 23967 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan değişiklikler uyarınca, kurulu gücü veya trafo gücü 50 kVA’nın üzerinde olan tesislerde kompanzasyon tesisi yapılması zorunlu tutulmuştur.

Kompanzasyon, tüketim tesislerinde ki reaktif enerji ihtiyacının şebekeye yük getirmeden tesis içinde kondansatör gruplarıyla karşılanmasıdır. Bir generatör endüktif bölgede anma yükünde çalışırken reaktif enerji de üretir. Doğal olarak iç ihtiyacı kompanze etmiş olur. Bu durum şebekeye reaktif yük getirmez. Yük tevzi merkezleri de iletim sisteminin reaktif enerji dengesini sağlamak üzere, bazı grupları senkron kompanzasyon olarak, reaktif enerji üretmeye veya tüketmeye yönelik kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, iç ihtiyaç talebinin üretim yapılması ile oluştuğu nehir santrallerinde, kompanzasyon tesisi ihtiyacının bir zorunluluk olmadığı söylenebilir.

Bununla birlikte, yükseltici trafonun sürekli gerilim altında kaldığı santrallerde, kurak dönemlerde trafo demir kayıpları kompanze edilmelidir.