

10. TÜRKİYE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ VE GELİŞME DURUMU

Serpil SERDAR
Kimya Mühendisi

Su, ekosistemin vazgeçilmez bir parçası ve canlılar için yaşam kaynağıdır. Son yüzyıl içinde dünya nüfusu üç kat büyürken su kaynaklarına olan talep yedi kat artmıştır. İnsanlık için bu kadar değerli ancak kıt bir kaynağın boşa harcanmaması gerekir. Nüfusumuzun hızla arttığı, su kaynaklarımızın hızla tahrip edildiği ve iklim değişikliğinin kuraklıklara neden olduğu göz önüne alındığında, Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir.

Nüfus artışı, sanayileşme, refah seviyesinin yükselmesi ve teknolojik gelişmeler nedeniyle dünyada ve ülkemizde enerji kaynaklarına olan ihtiyaç her geçen gün artarak devam etmektedir. Fosil yakıt rezervlerinin yakın gelecekte tükenecek olması, bu kaynakları kullanan tesislerin yarattığı çevre sorunları, menşe ülkelere bağımlılığın çeşitli siyasi ve ekonomik sorunlara yol açması ve fiyat istikrarsızlıkları gibi nedenlerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmıştır.

10.1 TÜRKİYE'NİN SU POTANSİYELİ

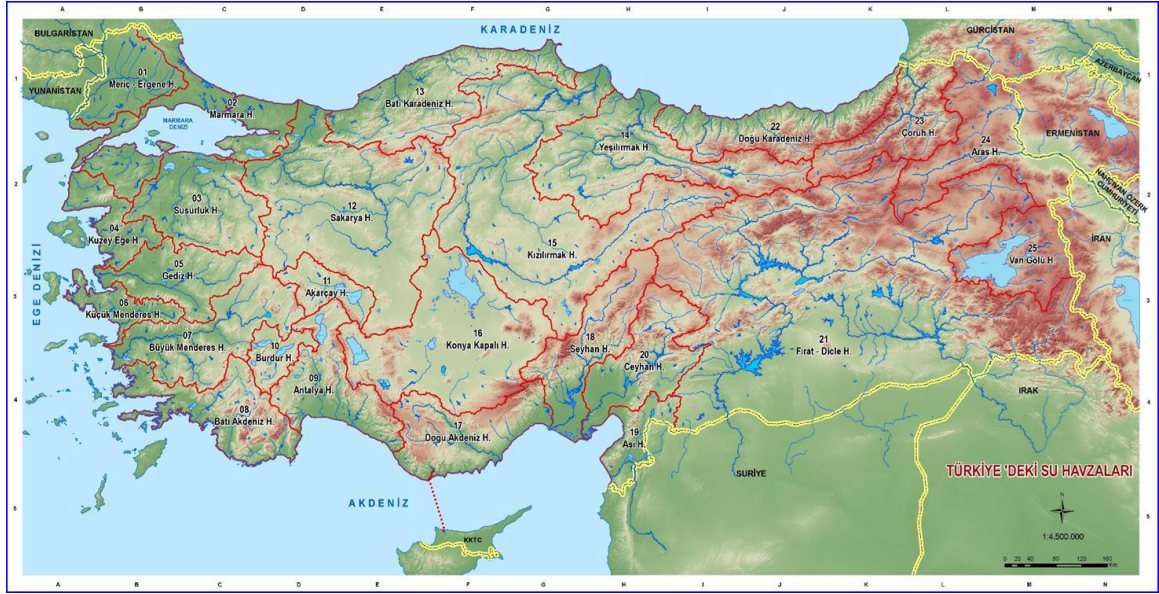
Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3 'tür. Bu suların % 97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, % 2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da % 90'ının kutuplarda ve yeraltında bulunduğu dikkate alınır, insanlığın kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılır.

Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup, yılda ortalama 450 milyar m^3 suya tekabül etmektedir. Ülkemizin brüt yerüstü suyu potansiyeli 185 milyar m^3 'tür.

Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94 milyar m^3 'tür. 18 milyar m^3 olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m^3 olup, 54 milyar m^3 'ü kullanılmaktadır. Bunun 40 milyar m^3 'ü sulama, 7 milyar m^3 'ü içme-kullanma ve 7 milyar m^3 'ü de sanayide kullanılmaktadır.

Yurdumuzda tabii göller dışında, 778'i baraj, 477'si alçak baraj (gölet) olmak üzere toplam 1.255 adet depolamalı tesis bulunmaktadır. Bunlardan bazılarının yüzey alanı: Atatürk Barajı 817 km^2 , Keban Barajı 675 km^2 , Karakaya Barajı 268 km^2 , Hirfanlı Barajı 263 km^2 , Altinkaya Barajı 118 km^2 'dir. Türkiye, göllerinin yanı sıra akarsuları açısından da zengin bir ülkedir. Kaynakları Türkiye topraklarında olan birçok akarsu değişik denizlere dökülür. Karadeniz'e Sakarya, Filyos, Kızılırmak, Yeşilırmak, Çoruh ırmakları; Akdeniz'e Asi, Seyhan, Ceyhan, Tarsus, Dalaman ırmakları; Ege Denizi'ne Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz ve Meriç nehirleri; Marmara Denizi'ne Susurluk/Simav

Çayı, Biga Çayı, Gönen Çayı dökülür. Ayrıca Fırat ve Dicle nehirleri Basra Körfezi'nde, Aras ve Kura nehirleri ise Hazar Denizi'nde son bulur. Kızılırmak 1.355 km, Yeşilırmak 519 km, Ceyhan Irmağı 509 km, Büyük Menderes 307 km, Susurluk Irmağı 321 km, Suriye sınırına kadar Fırat Nehri 1.263 km, Dicle Nehri 523 km, Ermenistan sınırına kadar Aras Nehri 548 km uzunluğundadır (Şekil 10.1).



Şekil 10.1 Türkiye'nin 25 Drenaj Havzasını Gösteren Harita [3]

Türkiye'de 25 adet drenaj havzası bulunmaktadır. Bu havzaların baraj doluluk oranları Tablo 10.1'de yer almaktadır.

Tablo 10.1 Havza Bazında Ortalama Baraj Doluluk Oranları (%), (2014-2018)

Havza No	Havza Adı	Yıllar İtibarıyla Ortalama Doluluk Oranları (%)				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Meriç-Ergene Havzası	37,90	39,70	36,00	34,70	51,30
2	Marmara Havzası	24,80	51,10	34,30	40,50	42,60
3	Susurluk Havzası	19,00	35,20	32,10	35,40	26,20
4	Kuzey Ege Havzası	40,30	48,80	49,90	45,70	40,80
5	Gediz Havzası	7,40	36,70	17,90	6,90	10,00
6	Küçük Menderes Havzası	41,90	52,90	34,80	27,10	18,70
7	Büyük Menderes Havzası	27,40	50,10	31,10	17,00	19,60
8	Batı Akdeniz Havzası	14,50	37,90	19,50	12,60	11,80
9	Antalya Havzası	26,10	45,50	29,60	14,70	13,40
10	Burdur Göller Havzası	26,10	54,60	15,80	4,90	0,60
11	Akarçay Havzası	25,30	67,90	44,60	23,40	11,20
12	Sakarya Havzası	32,20	50,80	41,50	32,90	29,80
13	Batı Karadeniz Havzası	31,60	34,10	35,60	28,10	51,30
14	Yeşilirmak Havzası	27,30	45,60	56,70	52,20	41,50
15	Kızılırmak Havzası	42,30	63,80	58,70	40,00	30,70
16	Konya Kapalı Havzası	8,10	32,20	15,00	22,70	17,40
17	Doğu Akdeniz Havzası	37,20	55,70	60,00	56,30	64,00
18	Seyhan Havzası	35,10	55,00	34,10	35,00	43,90
19	Asi Havzası	6,00	9,00	6,10	5,00	2,50
20	Ceyhan Havzası	10,00	51,20	26,10	26,60	23,60
21	Fırat - Dicle Havzası	33,80	56,00	50,70	36,20	34,20
22	Doğu Karadeniz Havzası	54,70	71,20	58,80	32,70	25,30
23	Çoruh Havzası	40,80	45,10	44,00	41,50	40,50
24	Aras Havzası	20,10	8,30	14,80	59,60	60,20
25	Van Gölü Havzası	3,00	12,40	15,40	19,90	21,20

Türkiye’de yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.366 m³ olup, Türkiye su kısıtı yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır.

Su varlığına göre ülkeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır:

Su Fakiri: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m³,ten daha az.

Su Kısıtı: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2.000 m³,ten daha az.

Su Zengini: Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8.000-10.000 m³,ten daha fazla.

Yukarıda belirtildiği üzere Türkiye “su kısıtı” sınıfında olan bir ülkedir. Nüfusumuzun hızla arttığı, su kaynaklarımızın hızla tahrip edildiği ve iklim değişikliğinin kuraklıklara neden olduğu göz önüne alındığında, Türkiye’nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir.

10.1.1 İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Su Potansiyeline Etkisi

Türkiye'de yarı kurak iklim özellikleri görülür. Kuzey ile güney arasındaki enlem farkı da (6°) sıcaklık değişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden güney bölgeleri, subtropikal iklimlere benzer Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Akdeniz ikliminde yazlar kurak ve çok sıcak, kışlar yağışlı ve ılık geçer. Kuzeyde ise her mevsim yağışlı olan Karadeniz iklimi görülür. İç bölgeler step iklimi karakterindedir ve sıradağlarla çevrelenmiş olduğundan az yağış alır. Yıllık ve günlük sıcaklık farkları çoktur. İç ve Doğu Anadolu'da kışlar uzun ve soğuk, kıyı bölgelerindeyse kısa ve ılıktır. Türkiye'nin özellikle dağlık olan kıyı bölgelerinde yağış (1.000~2.500 mm/yıl) fazladır. Kıyılardan iç bölgelere gidildikçe yağış azalır. Marmara ve Ege Bölgelerinde, Doğu Anadolu'nun yaylalarında ve dağlarında yağış 500~1.000 mm/yıl'dır. İç Anadolu'nun birçok yerinde ve Güneydoğu Anadolu'da yağış 350~500 mm/yıl'dır. Tuz Gölü çevresi Türkiye'nin en az yağış alan yerlerinden biridir (250~300 mm/yıl).

Akdeniz Bölgesi'nde kar yağışı yılda 1 gün ve daha az, Doğu Anadolu'da 40 günden fazladır. Karın yerde kalma süresi, ortalama olarak, Akdeniz ve Ege kıyılarında 1 günden az, Marmara ve Karadeniz kıyılarında 10~20 gün, İç Anadolu'da 20~40 gün ve Doğu Anadolu'da Erzurum-Kars bölümünde 120 gün civarındadır. Yüksek dağlarda yılın her mevsimi karla örtülü alanlara rastlamak mümkündür. Dağlarda bulunan karlar yavaş yavaş eriyerek akarsuları ve yeraltı sularını besler.

Küresel iklim değişikliğinin önemli sonuçları buharlaşma ve yağış rejimlerindeki değişikliklerinin yarattığı suyun döngüsünü olağan dışı boyutlarda etkileyerek kimi yerlerde taşkın ve sellere, kimi yerlerde ise kuraklığa yol açmasıdır.

Günümüzde iklim değişikliği, küresel sorunların en başında gelmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin öncelikle su kaynakları, meteoroloji karakterli afetler, tarım ve gıda güvenliği, halk sağlığı, kara ve deniz ekosistemleri ile kıyı bölgeleri üzerine olacağı öngörülmektedir. Bu da iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması, önlenmesi için emisyon azaltımı kadar iklim değişikliğinin etkilerine uyum (adaptasyon) konusunu da ön plana çıkarmaktadır.

İklim değişikliğine uyum, toplumların ve ekosistemlerin, değişen iklim koşulları ile baş edebilmelerine yardımcı olmak için gerçekleştirilen eylemler ve alınan önlemlerdir. Öncelikle iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi, etkilenebilirlik ve uyum süreçlerinin anlaşılması ve bunlara yönelik değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin zararlı etkilerinin önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması, bu konuda ülkemizin şartları da dikkate alınarak uygun iç ve dış politikaların belirlenmesi, emisyon azaltımına esas stratejilerin ortaya konulması amacıyla ilgili kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyon ve işbirliğinin sağlanması amacıyla İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK) oluşturulmuştur. Kurul, Çevre ve Şehircilik Bakanı'nın başkanlığında; Avrupa Birliği, önceki adlarıyla Bilim, Sanayi ve Teknoloji, Dışişleri, Ekonomi, Enerji ve Tabii Kaynaklar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık, İçişleri, Kalkınma, Maliye, Milli Eğitim, Orman ve Su İşleri, Sağlık, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlıklarının Müsteşarları, Hazine Müsteşarı, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Başkanı, Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) ve Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği (MÜSİAD) Genel Sekreterlerinin katılımıyla oluşturulmuş olup Kurul'un sekretarya hizmetleri ve koordinasyon işleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmektedir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından iklim değişikliğinin Türkiye'deki su kaynaklarına etkisinin belirlenmesi için Türkiye'deki 25 nehir havzasını kapsayan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" Projesi 18.12.2013 tarihi itibarıyla başlatılmış ve Proje 2016 Temmuz ayında tamamlanmıştır.

Proje ile uluslararası kabul görmüş iklim model altlıkları kullanılarak iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi, havzalar özelinde çalışılacaktır. Proje, tüm ülkeyi kapsayacak şekilde 25 havzada uygulanacaktır. İlave olarak, bahse konu proje ile iklim değişikliği senaryolarının havzalar bazında yüzey ve yer altı sularına etkisinin tespiti ve sektörel etkilerin anlaşılması sonrasında uyum faaliyetlerinin belirlenmesi de amaçlanmaktadır.

Projenin 4 ana çıktısı bulunmaktadır: (1) Tüm havzalarda iklim değişikliği projeksiyonlarının hazırlanması; (2) yeraltı su potansiyeli ve yüzey su seviyelerindeki değişimin havzalar özelinde tespiti; (3) tüm havzalarda su potansiyeli modelleme çalışmasının yapılması; (4) iklim değişikliğinin su kaynakları açısından 3 havzada sektörel etki analizi (içme suyu, tarım, sanayi, ekosistem ana sektörleri için) ve uyum çalışmalarının yapılması. Proje süresince edinilen veriler ışığında havzalardaki su kaynaklarının iklim değişikliğinden kısa, orta ve uzun vadede nasıl etkileneceğinin tespit edilmesi, karar vericilere tavsiye niteliğinde havzalar özelinde uyum faaliyetlerine ilişkin strateji belgeleri oluşturulması ve projeden elde edilecek projeksiyonlar orta ve uzun dönemli planlamalarda belirleyici olduğu için, ilgili tüm kamu kurumları ile paylaşılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda;

- 1) Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi 2009 yılında;
- 2) Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023, Temmuz 2011'de yayımlanmıştır.

10.2 TÜRKİYE'NİN HES POTANSİYELİ VE GELİŞME DURUMU

Türkiye'de brüt teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh/yıl, teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel ise 216 milyar kWh/yıl, ekonomik olarak geliştirilen potansiyel ise 158 milyar kWh/yıl olup yeni geliştirilecek projelerle birlikte 2023 yılı sonrasında bu potansiyelin yaklaşık 180 milyar kWh/yıl'a ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Devlet Su İşleri İşeri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan DSİ 2019 yılı Faaliyet Raporu'na göre hidroelektrik santrallerin genel durumu Tablo 10.2'de yer almaktadır.

Tablo 10.2 Hidroelektrik Santrallerin Genel Durumu (2019 Sonu itibarıyla)

HES Aşaması	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Toplamdaki Payı (%)
İşletmede	683	28.571	99.628	62,0
İnşa Halinde	47	3.636	11.962	7,5
İnşaata Henüz Başlanmayan	526	15.955	48.745	30,5
Toplam	1.256	48.202	160.335	100

Türkiye Kurulu Gücünün 2006-2019 yılları arasında Termik, Hidrolik, Jeotermal, Rüzgar ve Güneş Santrallerinin gelişimi aşağıda yer almaktadır.

2000-2019 yılları arasında hidrolik, jeotermal, rüzgâr, güneş ve biokütleden oluşan toplam yenilenebilir kurulu gücünün toplam kurulu gücün içindeki payını gösteren tablo aşağıda yer almaktadır. Yıllar itibarıyla toplam kurulu güç değerleri içinde yenilenebilirin payı artmaktadır.

Tablo 10.3 Yenilenebilir Kaynaklı Kurulu Gücün Türkiye Toplam Kurulu Gücü İçindeki Payının Yıllar İtibarıyla Gelişimi (2000-2019), MW

Yıllar	Hidrolik (MW)	Jeotermal (MW)	Rüzgâr (MW)	Güneş (MW)	Biyokütle (MW)	Toplam Yenilenebilir (MW)	Türkiye Toplam Kurulu Gücü (MW)	Yenilenebilirin Payı (%)
2000	11.175,2	17,5	18,9		10,0	11.221,6	27.264,1	41,2
2001	11.672,9	17,5	18,9		10,0	11.719,3	28.332,4	41,4
2002	12.240,9	17,5	18,9		13,8	12.291,1	31.845,8	38,6
2003	12.578,7	15,0	18,9		13,8	12.626,4	35.587,0	35,5
2004	12.645,4	15,0	18,9		13,8	12.693,1	36.824,0	34,5
2005	12.906,1	15,0	20,1		13,8	12.955,0	38.843,5	33,4
2006	13.062,7	23,0	59,0		19,8	13.164,4	40.564,8	32,5
2007	13.394,9	23,0	147,5		21,2	13.586,6	40.835,7	33,3
2008	13.828,7	29,8	363,7		38,2	14.260,4	41.817,2	34,1
2009	14.553,3	77,2	791,6		65,0	15.487,1	44.761,2	34,6
2010	15.831,2	94,2	1.320,2		85,7	17.331,3	49.524,1	35,0
2011	17.137,1	114,2	1.728,7		104,2	19.084,2	52.911,1	36,1
2012	19.609,4	162,2	2.260,6		147,3	22.179,5	57.059,4	38,9
2013	22.289,0	310,8	2.759,7		178,0	25.537,5	64.007,5	39,9
2014	23.643,2	404,9	3.629,7	40,2	227,0	27.945,0	69.519,8	40,2
2015	25.867,8	623,9	4.503,2	248,8	277,1	31.520,8	73.146,7	43,1
2016	26.681,1	820,9	5.751,3	832,5	363,8	34.449,6	78.497,4	43,9
2017	27.273,1	1.063,7	6.516,2	3.420,7	477,4	38.751,1	85.200,0	45,5
2018	28.291,4	1.282,5	7.005,4	5.062,8	621,9	42.264,0	88.550,8	47,7
2019	28.503,0	1.514,7	7.591,2	5.995,2	1.163,3	44.767,4	91.267,0	49,6

10.2.1 DSİ Tarafından Tesis Edilen Hidroelektrik Santraller

DSİ Genel Müdürlüğü 2019 yılı Faaliyet Raporu'ndaki verilere göre; Türkiye'de 2019 yılı sonu itibarıyla işletmede olan 683 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 28.571 MW ve ortalama yıllık toplam üretimi 99,6 GWh olup, bu değer toplam geliştirilen potansiyelin yaklaşık % 55'ine karşılık gelmektedir. Hidroelektrik potansiyelin enerjiye dönüştürülmesi sürecinde gerçekleştirilen 28.571 MW kurulu gücün 12.556 MW'ı (% 44'ü) DSİ tarafından geliştirilip inşa edilmiştir.

TEİAŞ Geçici verilerine göre ise 2019 sonunda, Türkiye toplam hidroelektrik kurulu gücü 28.503 MW, elektrik üretimi ise 88.89 milyar kWh olmuştur.

DSİ HES inşaatına 1956 yılında Seyhan I HES ile başlanmıştır. 2012 yılında Alpaslan I, Akköprü, Kılavuzlu ve Ermenek HES'leri, 2013 yılında Deriner Barajı ve HES, 2014 yılında Çine Barajı ve HES ile Manyas Barajı ve HES, 2016 yılında Topçam Barajı ve HES, 2017 yılında Kiğı Barajı ve HES'in işletmeye alınmasıyla birlikte DSİ tarafından inşaatı tamamlanan HES sayısı, kurulu gücü 2 MW'tan küçük 6 adet HES (Anamur, Erciş, Kernek, Silifke-I, Uludere, Durucasu) ile birlikte 67 ade-

de ulaşmış olup, toplam kurulu gücü 12.556 MW ve ortalama yıllık toplam enerji üretimi 45,3 milyar kWh olmuştur.

Ayrıca DSİ yatırım programında olup inşaatı devam etmekte olan 2 adet hidroelektrik santralin toplam kurulu gücü 1.758 MW, yıllık toplam ortalama enerji üretimi 6,0 milyar kWh'dir. Bu HES'ler tamamlandığında DSİ tarafından inşa edilip işletmeye alınan hidroelektrik potansiyeli 14.314 MW'a ulaşacak ve bu tesislerden yılda 51,2 milyar kWh enerji üretilecektir.

10.2.2 EÜAŞ Tarafından İşletilen Hidroelektrik Santraller

Yürürlükteki mevzuata göre DSİ tarafından tesis edilen santraller EÜAŞ Genel Müdürlüğü tarafından işletilmektedir.

2018 yılı sonu itibarıyla EÜAŞ tarafından toplam 12.832 MW kurulu güce sahip 49 adet HES işletilmektedir. 49 adet HES'in 37 adedi rezervuarlı, 11 adedi kanal ve 1 adedi de göl tipidir.

Yap-İşlet-Devret modeli ile inşa edilen 12,5 MW kurulu gücündeki Tohma-Medik HES, 10,6 MW kurulu gücündeki Gönen HES ve 2,2 MW kurulu gücündeki Sütçüler HES 2018 yılı içerisinde EÜAŞ tarafından devralınmıştır.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı tarafından ihalesine çıkılan EÜAŞ'a ait 10 adet HES'in işletme hakkı devir sözleşmeleri imzalanarak 2018 yılı içinde özelleştirme süreçleri tamamlanmıştır. Bu HES'ler: Anamur, Mut-Derinçay, Bozyazı, Silifke, Zeyne, Menzelet, Kılavuzlu, Manyas, Gönen, Sütçüler.

10.2.3 Özel Sektör Tarafından Tesis Edilen ve İşletilen Hidroelektrik Santraller

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çerçevesinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan (EPDK) alınan üretim lisansı kapsamında özel sektör tarafından tesis edilen HES'ler özel sektör tarafından işletilmektedir.

Tablo 10.8 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'na Göre Özel Sektöre Geliştirilen Projeler (2018 yılı sonu)

HES Aşaması	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Özel Sektöre Ait HES'lerin Toplam Gücü (MW)	Özel Sektöre Ait Ortalama Toplam Yıllık Üretim Potansiyeli (GWh/yıl)	Özel Sektöre Ait HES Sayısı
İşletmede	28.571	16.013	54.340	616
İnşa Halinde	3.656	1.878	5.954	45
Plan ve Proje Aşamasında	15.995	14.203	43.173	485
Toplam	48.202	32.094	103.467	1.146

TEİAŞ verilerine göre yıllar itibarıyla özel sektörün enerji sektörüne katılımı artmaktadır.

10.2.4 İşletmede Olan Hidroelektrik Santraller (100 MW ve üzeri)

İşletmede olan hidroelektrik santral kapasitesi 28.423 MW'tır. Tablo 10.9'da 100 MW ve üzerindeki santrallerin listesi yer almaktadır.

Tablo 10.9 İşletmede Olan Hidroelektrik Santraller (100 MW ve üzeri)

Santral Adı	Bulunduğu İl	Sahibi	Kurulu Güç (MW)
Atatürk Barajı ve HES	Şanlıurfa	EÜAŞ	2.405
Karakaya Barajı ve HES	Diyarbakır	EÜAŞ	1.800
Keban Barajı ve HES	Elazığ	EÜAŞ	1.330
Altınkaya Barajı ve HES	Samsun	EÜAŞ	703
Birecik Barajı ve HES	Şanlıurfa	EÜAŞ	672
Deriner Barajı ve HES	Artvin	EÜAŞ	670
Yukarı Kaleköy Barajı ve HES	Bingöl	Cengiz Enerji	627
Beyhan Barajı ve HES	Elazığ	Cengiz Enerji	582
Oymapınar Barajı ve HES	Antalya	Cengiz Enerji	540
Boyabat Barajı ve HES	Sinop	Boyabat Elektrik	513
Berke Barajı ve HES	Osmaniye	EÜAŞ	510
Hasan Uğurlu Barajı ve HES	Samsun	EÜAŞ	500
Artvin Barajı ve HES	Artvin	Doğuş Enerji	332
Yedigöze Sanibey Barajı	Adana	Sanko Enerji	311
Ermenek Barajı ve HES	Karaman	EÜAŞ	302
Borçka Barajı ve HES	Artvin	EÜAŞ	301
Sır Barajı ve HES	Kahramanmaraş	EÜAŞ	284
Gökçekaya Barajı ve HES	Eskişehir	EÜAŞ	278
Göktaş Barajı ve HES	Adana	Bereket Enerji	276
Alkumru Barajı ve HES	Siirt	Limak Enerji	276
Arkun Barajı ve HES	Erzurum	Enerjisa Elektrik	245
Akköy 2 Barajı ve HES	Gümüşhane	Kolin Enerji	230
Obruk Barajı ve HES	Çorum	EÜAŞ	211
Kandil Barajı ve HES	Kahramanmaraş	Enerjisa Elektrik	208
Batman Barajı ve HES	Diyarbakır	EÜAŞ	198
Kavşak Bendi ve HES	Adana	Enerjisa Elektrik	191
Karkamış Barajı ve HES	Gaziantep	EÜAŞ	189
Özlüce Barajı ve HES	Bingöl	EÜAŞ	170
Çatalan Barajı ve HES	Adana	EÜAŞ	169
Alpaslan 1 Barajı	Muş	EÜAŞ	160
Sarıyar Hasan Polatkan	Ankara	EÜAŞ	160
Gezende Barajı ve HES	Mersin	EÜAŞ	159
Köprü Barajı ve HES	Adana	Enerjisa Elektrik	156
Hacınınoğlu HES	Kahramanmaraş	Enerjisa Elektrik	142
Bağıştaş 1 Barajı ve HES	Erzincan	İC İctaş Enerji	141
Aslantaş Barajı ve HES	Osmaniye	EÜAŞ	138
Kığı Barajı ve HES	Bingöl	EÜAŞ	138

Tatar Barajı ve HES	Elazığ	Limak Enerji	128
Hirfanlı Barajı ve HES	Kırşehir	EÜAŞ	128
Pembelik Barajı ve HES	Elazığ	Limak Enerji	127
Köroğlu Barajı ve Kotanlı HES	Ardahan	Ünal Şirketler Grubu	130
Menzelet Barajı ve HES	Kahramanmaraş	Koç Holding	124
Ayvalı Barajı ve HES	Erzurum	Özdoğan Enerji	122
Kılıçkaya Barajı ve HES	Sivas	EÜAŞ	120
Dalaman Akköprü Barajı ve HES	Muğla	EÜAŞ	115
Muratlı Barajı ve HES	Artvin	EÜAŞ	115
Karıca Regülatörü ve Darıca HES	Ordu	Bilgin Enerji	110
Dicle Barajı ve HES	Diyarbakır	EÜAŞ	110
Torul Barajı ve HES	Gümüşhane	Kolin Enerji	103
Sarıgül HES	Kahramanmaraş	Enerjisa Elektrik	103
Eşen 1 ve 2 HES	Muğla	Göлтаş Enerji	102
Akköy 1 HES	Gümüşhane	Kolin Enerji	102
Kargı Kızılırmak Barajı ve HES	Çorum	Statkraft	102
Uluabat HES	Bursa	Akenerji	100
Yamula Barajı ve HES	Kayseri	Ayen Enerji	100

10.2.5 Tesis Aşamasında Olan Hidroelektrik Santraller (100 MW ve üzeri)

Tesis aşamasında olan 100 MW ve üzeri Hidroelektrik santraller aşağıda yer alan Tabloda yer almaktadır.

Tablo 10.10 Tesis Aşamasında Olan Hidroelektrik Santraller (100 MW ve üzeri)

Tesis Aşamasında Olan HES'ler	İl	Firma	Kurulu Güç (MW)
İlisu Barajı ve HES	Mardin	EÜAŞ	1.200
Yusufeli Barajı ve HES	Artvin	EÜAŞ	558
Çetin Barajı ve HES	Siirt	Limak Enerji	517
Aşağı Kaleköy Barajı ve HES	Bingöl	Cengiz Enerji	500
Pervari Barajı ve HES	Siirt	Enerjisa Elektrik	409
Keskin Barajı ve HES	Siirt	Batman Enerji	318
Doğanlı 3 Barajı ve HES	Hakkari	DC Hidro Enerji	314
Çukurca Barajı ve HES	Hakkari	DC Hidro Enerji	288
Eriç Barajı ve HES	Erzincan	Palmet Enerji	283
Kayraktepe Barajı ve HES	Mersin	EÜAŞ	282
Alpaslan 2 Barajı ve HES	Muş	Enerjisa Elektrik	280

10.2.6 YEKDEM Uygulamaları

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ve bu kanunda değişiklik yapılmasını düzenleyen 6094 sayılı Kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarına kaynak türüne ve yerlilik oranına göre teşvik verilmesi düzenlenmiştir. Buna göre, 5346

sayılı Kanun'un yürürlük tarihi olan 18/05/2005 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girmiş ya da girecek olan hidroelektrik üretim tesislerinde yapılan elektrik enerjisi üretimi için 10 yıl süre ile bu kanunla belirlenmiş olan 7,3 ABD doları-sent/kWh destek verilecektir. Ayrıca lisanslı üretim tesisinde yerli aksam kullanılması ve ilgili yerli aksamın “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Yerli Aksamın Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik” hükümleri ve diğer ilgili mevzuat kapsamında belgelenmesi halinde, bu fiyatlara Tablo 10.11’de yer alan yerli katkı miktarları beş yıl süreyle ilave edilir.

Tablo 10.11 Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat İçin Yerli Katkı İlavesi (ABD doları sent/kWh)

Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD doları sent/kWh)
Hidroelektrik Üretim Tesisi	1- Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve Güç Elektronikleri	1,0

5346 sayılı Kanun gereği hazırlanan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik, 01/10/2013 tarihli ve 28782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretiminin teşvik edilmesine yönelik olarak üretim lisansı sahiplerine Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesi ve YEK Destekleme Mekanizmasının (YEKDEM) kurulmasına ve işletilmesine ilişkin esaslar düzenlenmiştir.

YEKDEM işleyiş, uygulama ve sonuçları, Raporun YEKDEM başlıklı bölümünde ayrıntılı olarak incelenmiştir.

10.3 HİDROELEKTRİK SANTRALLARIN NEDEN OLDUĞU SORUNLARA İLİŞKİN BAZI ÖNLEM ÖNERİLERİ

Devlet tarafından verilen teşviklerle desteklenmesinin yanı sıra elektrik üretiminin güvenilir, temiz, uzun süreli ve ucuz olması HES yatırımlarına ilgiyi artırmıştır

Faydalarının yanı sıra HES’ler, tesis ve işletme döneminde bazı sorunlara da neden olabilmektedir. Bu nedenle, aşağıda yer alan konulara dikkat edilmesi önem arz etmektedir

HES yapılacak alanlarda havza esaslı analize dayalı planlama yapılması ve bu planlamada havzada yer alan HES’ler ile planlanan HES’lerin tamamı dikkate alınmalıdır.

Planlanan tüm HES projeleri için bölgede yaşayan ve su kaynağından yararlanarak yaşamlarını sürdüren, tarımsal üretim yapan, hayvanlarını besleyen halkın ve bütün ekosistemin yaşamlarını olağan şekilde sürdürebilmeleri temel ölçüt olmalıdır.

Kullanılacak su miktarının ve doğal yaşamın ve diğer ekosistemlerin devamını sağlayacak ekolojik su ihtiyacı (can suyu) miktarı, bu temel ölçüte göre doğru hesaplanmalı, su kullanım anlaşmalarında bu miktarlara yer verilmelidir.

Yapım çalışmalarında, orman ve mera alanlarında tahribat ve toprakların erozyonla taşınıp gitmesi önlenmelidir.

Yapılacak kanal, yol, tünel vb inşaatlar ormanların bütünlüğünü bozmamalı ve koruma altına alınan çeşitli yaban hayatı alanları korunmalıdır.

Projelerin fizibilite aşamasında, HES'lerde üretilen enerjinin taşınması için gereken enerji nakil hatlarının maliyeti ve doğada yaratacağı tahribat dikkate alınmalıdır. Proje alanlarının jeolojik, topografik ve iklimsel özellikleri ile sel ve heyelan gibi afetler arasındaki son derece hassas ilişki dikkate alınmalıdır.

HES projelerinin çevresel etkileri değerlendirilirken aynı nehir üstünde mevcut ve yapılması planlanan projelerin toplam toplumsal ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak, ekolojik ağırlıklı bir değerlendirme yapılmalıdır.

Proje Tanıtım Dosyaları ve ÇED çalışmaları sahada yapılacak gerçekçi ve ayrıntılı ölçüme dayalı olmalı ve uygulanabilir tedbirler öngörmelidir.

HES projelerinden etkilenebilecek olan tarihi, kültürel ve doğal varlıklar belirlenerek Bölge Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurullarına bildirilmelidir.

Projeler hazırlanırken yerel halk bilgilendirilmeli, görüşleri alınmalı, yöre halkı ve temsilcileri olan dernekler, ilgili meslek örgütleri vb. kuruluşlar projelerin her aşamasında sürece dâhil edilmelidir.

Havza bazında suyu enerji üretimi amaçlı kullanan paydaşlar arasında sağlıklı iletişim kurulması ve suyun yüksek verimle kullanılabilmesi için koordinasyon ve işbirliği sağlanmalıdır.

Akarsu yatağına bırakılacak suyun belirlenmesinde ulusal bir yöntem geliştirilmeli, bu yöntem belirlenirken her akarsuyun kendi karakteristikleri ile çevresindeki halkın ve tüm ekosistemin özellikleri ve ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Can suyunun bırakılmasını ve bunun zamanlamasını bünyesinde bölge halkının temsilcilerinin de yeracağı hangi kurumun kontrol edeceği, kural ihlallerindeki yaptırım mekanizmalarının netleştirilmesi vb. yönetmeliklerde belirtilmelidir.

DSİ ve özel şirketler arasında imzalanan Su Kullanımı Hakkı Anlaşmalarında şirketlerin yükümlülükleri tanımlanmalı ve bu yükümlülüklerin yerine getirilip getirilmediği DSİ tarafından denetlenmelidir.

YEKDEM uygulamasının sürdürülüp sürdürülmeyeceği ve sürdürülmesi öngörülüyorsa ne şartlar içereceği bir an önce enerji yönetimi tarafından duyurulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. TMMOB MMO, *Türkiye'nin Enerji Görünümü Raporu 2018*.
2. www.epdk.org.tr / Faaliyet Raporları.
3. www.dsi.gov.tr / Faaliyet Raporları –İstatistikler.
4. www.euas.gov.tr / Faaliyet Raporları.
5. www.teias.gov.tr / Faaliyet Raporları–İstatistikler.
6. <http://iklim.ormansu.gov.tr>
7. <http://www.enerjiatlasi.com/>

ÖZGEÇMİŞ



Serpil SERDAR
ssserpilserdar@gmail.com

1958 Ankara doğumlu. 1982 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünden mezun oldu.

Mayıs 1983'de Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) Santraller Proje Tesis Dairesinde işe başladı. Mayıs 1983-1991 yılları arasında TEK'de Afşin Elbistan A Santralının tesisinde, Yap İşlet Devret modeline göre proje geliştirme süreçlerinde, 1991-Ekim 2001 yılları arasında Türkiye Elektrik Üretim İletim AŞ (TEAŞ) Özelleştirme Daire Başkanlığında, Ekim 2001-Nisan 2008 yılları arasında Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt AŞ'de (TETAŞ) Mevzuat Müdürü olarak görev yaptı. Nisan 2008'den itibaren Unit Grup'ta Danışmanlık görevini yürütmektedir.