

# Jeotermal Enerji Santrallerinin Güncel Durumu

Elk. Müh. Muammer Argün  
muammer.argun@emo.org.tr  
32. Dönem EMO İzmir Şubesi Enerji Komisyonu



## 1-GİRİŞ

Küreselleşmenin etkisiyle 2000'li yılların başında Kamu Sektörü enerji üretiminden çekildi. Enerji açığı gündeme gelince "olmayan enerji en pahalı enerjidir" sloganı ile önce OSB'ler hızlı kurulabilen ithal Nafta/LNG ile çalışan gaz santralleri yatırımlarına başladı. Hazine garantili büyük güçlü YİD veya Yİ doğal gaz santralleri kuruldu.

Sistemin sürdürülebilir olmadığı açıktı. Bu defa yeterli ön hazırlık yapılmadan, hem ithal enerji girişini azaltmak, hem de yenilenen enerji kaynaklarından faydalanmak, CO<sub>2</sub> salınımını sınırlamak amacı ile Enerji Bakanlığı "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması" (YEKDEM)'i başlattı. Jeotermal kaynaklardan üretilen elektrik enerjisini Devlet, 10,5 cent/kwh bedelle 10 yıl alım garantisi verdi. Ek olarak yatırımda kullanılacak "Yerli Aksam İlave bedeliyle ek türbin için 1.3, generatör için 0,7 olmak üzere toplam 2 cent/kWh'a 5 yıllık destekleme öngörüldü. Böylece 1kWh enerji 12,5 cent oldu. Bu teşvikler ve tanınan bir çok yatırım kolaylıkları ile "Kamu malı jeotermal havzaları"ımız haraç mezat 49 yılına satıldı.

Böylece tarihte Kaliforniya'da yaşanan "altına hücum"a benzer bir yeni furya bu defa YEK alanlarında ya-

şanmaya başlandı. Fırtına Vadisi'nde yapılmak istenen HES'ler, Çeşme Yarımadası'nı kaplayan RES'ler gibi, Aydın ovasında pıtrak gibi çoğalan JES'ler gündemimize girdi.

## 2- JEOTERMAL KAYNAKLARIN KULLANIMI:

Yaklaşık 13 yılda 48 JES kuruldu. Kurulu gücümüz 2018 sonunda 1347 MW'a ulaştı. YEKDEM' in 2020 yılında sona ereceği beklendiğinden Ekim ayına kadar devreye girecek 223 MW ile birlikte 1500 MW kurulu güce ulaşılabilecektir. Baz yük santrali olan Jeotermalin kurulu güçteki payı 06/2019 sonu itibarıyla %1,5 iken, tüketimdeki payı %2,9 olarak gerçekleşmiştir. Yenilenen enerji kaynaklarının emre-amadelik oranı %30-40 kadar iken, jeotermal enerji santralinin yıllık üretimi %98 ve üstündedir. RES ve GES santral- lerinde üretilen enerjinin sistem stabilite- sine olumsuz katkısına karşılık, jeotermal enerji santrali kaliteli enerji üretilir. Bu avantajlara rağmen özvarlığımız olan jeotermalde kaynaklarımızı doğru kullanabildik mi?

### 2.1- COĞRAFİ KONUM:

Jeotermal kaynaklar fay hatlarının bulunduğu çökelti (graben) bölgelerinde bulunuyor. Ülkemizde MTA daha çok Büyük Menderes grabeni ile (Kızıldere, Aydın, Germencik), Gediz grabeninde (Turgutlu, Salihli,

Alaşehir) bölgelerinde sınırlı sondaj çalışmaları yaparak bu sahaları öncelikle ihaleye çıkardı. 55 adet JES ağırlıklı olarak AYDIN bölgesi başta olmak üzere Manisa ve Denizli bölgelerinde yoğunlaştı. Yasalara aykırı şekilde nitelikli tarım arazilerinin verimlerini etkileyebilecek şekilde lisanslar verildi. Oysa rezervuarların doğal sınırları bile sağlıklı saptanmadan, sahalar 49 yılına dolar bazında ihale edildi.

YEKDEM teşvikleri yatırımcıları harekete geçirdi ve sahalar büyük bedellerle alındı. Dolarla borçlanan yatırımcı en kısa sürede üretime geçerek YEKDEM fiyatlarından yararlanabilmek için yeterli etüt planlama yapmadan harekete geçti.

Oysa bu dönemde Ülkemizde jeotermal rezervuarların özelliklerini bilen, saha geliştirme, sondaj elemanları ve ekipmanları sınırlı: saha verileri azdı. Böylece bir bölümü MTA'nın bilgisi dışında, gereğinden çok sondaj yapıldı. "Toplam kuyu sayısının 900 ve sondaj miktarının 1,900,000 m olduğu tahmin edilmektedir [1]. Her kuyu delinmesi çevresel kirlilik nedenidir. Kuyu testlerinde akışkan çevreye salınmaktadır. Kuyu sayısının artması isale hatlarının uzaması ile verimli tarımsal alanlarında ciddi üretim kaybına neden olmaktadır.

MTA doğal rezervuar alanlarını jeolojik formasyona uygun olarak de-

ğil, daha çok parçaya bölüp, daha çok özelleştirme geliri elde etmeye yönelik tespit etti. Böylece ruhsat sahaları iç içe geçti. Koruma alanları da kesin belirlenmediğinden, üretim ve geri basım kuyularının optimizasyon imkanı azaldı.

## 2.2- JES'LERİN SİSTEME ERİŞİMİ- TEDAŞ - TEİAŞ'IN GÖREVLERİ

Doğal kaynaklarımızı ülke yararına verimli şekilde işletilebilmek için ETKB aşağıdaki önlemleri almalıydı:

1-MTA jeotermal rezervuar alanlarını doğal sınırlarını doğru tespit etmeli, ihaleler buna uygun gerçekleştirmeliydi.

2-Aynı bölgede özellikle B. Menderes ve Gediz grabeninde kurulabilecek jeotermal santrallerin kümülatif çevresel etki değerlendirilmesi etüt edilmeliydi. Böylece bu bölgelerde tesis edilecek toplam santral sayısı ve çevresel etkileri doğru değerlendirilebilir, en zengin tarımsal üretim alanları olası zararlardan koruna bilir.

3-Jeotermal sahaların işletme hakkını dolar bazında satın alan Yatırımcı 10.5 cent/kwh 10 yıllık alım garantisini görünce pıtrak gibi JES tesis edileceği açıktı. MTA verilerinden JES'lerin yaklaşık coğrafi konumları da belli idi. TEİAŞ ve TEDAŞ Yatırımcı ile eş zamanlı olarak, sisteme enjekte edilecek güçlerin erişimi için bölgesel planlama yaparak altyapı hazırlaması gerekirdi. Bu planlama yapılmadığı gibi, her Lisans için ağır Bağlantı Anlaşması koşulları dikte ettirildi. Oysa YEK tesislerinde sisteme erişim hattı yatırım bedellerini devlet üstlenmişti. Böylece dağıtım ve iletim hatlarında rantabl olmayan bir yapı şekillendi. Üstelik YEK üretiminin ana fikri olan üretimin tüketim barasına bağlanması ilkesine uyulmadı. Tüketim ve üretim baraları birbirinden ayrıldı. 33 kV gerilim kademesinden bağlanan YEK üretimi

154 kV üzerinden Dağıtıma sunuldu. Enerji verimliliği ve mühendislik ilkeleri çiğnendi.

Sonuçta 14 yılda jeotermal enerjide geldiğimiz durum bu. Şimdi JES'lerin çevre ve sosyoekonomik sistemle etkileşimini de kısaca göz atalım.

## 3- AKIŞKANDA CO<sub>2</sub> SORUNU:

Ülkemizde en çok çalışılan jeotermal sahalar Aydın, Manisa, Denizli'de bulunmaktadır. Büyük Menderes ve Gediz grabeninde karbonatlı birimlerden geçen jeotermal akışkan içinde kütleli olarak %1,5-2 oranında çözünmüş CO<sub>2</sub> gazı bulunmaktadır. Bu da rezervuar dan kuyuya doğru akışı başlatır ve üretim sağlar [1].

Ancak yaşanan deneyle 3-5 yıl içinde akışkan içindeki CO<sub>2</sub> oranı hızla azalmakta ve %0,01'lere kadar düşmektedir. Bu halde kuyu basıncı da düşmekte akışkan miktarı ve üretilebilen enerji de azalmaktadır. İlk dönemlerde performansı yüksek olan Santrallerde üretim kapasitesi bu günlerde %70'lere düştü.

## 3.1- ÇIKIŞ YOLU – DENEMELER:

Kuyulardaki basınç kaybını önlemek için ilk adımda yapay yolla akışkan basınçlandırma tekniği uygulandı. Bu amaçla Kuyu İçi Dalgıç Pompa (Electrical Submersible Pumps - ESP) kullanarak debiyi arttırma çabaları var.

Ancak petrol kuyuları için geliştirilmiş olan EPS pompalar maksimum 150°C ye kadar verimli çalışabiliyor. Oysa jeotermal kuyu dibi sıcaklıklar 180°C ve üstünde olabiliyor. Ayrıca bu pompalar frekans konvertörü ile sürülüyor. Motorlar yüksek gerilim (3-4kV) ile besleniyor. İnvörtör çıkışlarında yoğun harmonik oluştuğundan zaman içinde hızla izolasyon yapılması, pompa rotorunda titreşim, besleme kablosu arızaları vb.. sorunlar yaşanmaktadır.

Diğer bir çalışmada akışkan için-

deki NCG (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S vb.. atmosfere atılan yoğunlaştırılmayan gazlar) çift faza ayrışmadan, 20 bar üstünde bir basınçla eşanjörlere gönderme yöntemi denenmektedir. Bu olay reenjeksiyon açısından uygun olsa da; bu halde de kuyu içinde ESP pompa kullanmak gerektiğinden yardımcı serviste kullanılan enerji miktarı artmaktadır. Bu sistemin rantabl olabilmesi için kuyu sıcaklığının yüksek olması gereklidir.

Bir başka çalışmada NCG'den çıkan CO<sub>2</sub> tutup, bir kompresörle basınçlandırarak reenjeksiyon akışkanının içinde tekrar rezervuara enjekte etme deneme aşamasındadır.

Özetle kuyulardaki basınç düşmesini önleyecek güvenilir bir yöntem henüz sağlanmış değil. Bunu gören Yatırımcı denetimsiz şekilde yeni kuyular delerek üretim kaybını gidermeye çalışabiliyor. Bu da rezervuarın sağlığına etkileyebileceği gibi daha çok çevre kirlenmesi ve daha çok yatırım harcaması demek.

## 4. JEOTERMAL ENERJİ ve ÇEVRE

Jeotermal enerji yatırımlarının çok kısa sürede gerçekleşmesi ve bu arada sondajlar sırasında meydana gelen bazı kazalar, aşırı kuyu delinmesi, kuyu testleri döneminde ve bazı JES'lerin sürekli olarak çevreye akışkan bırakması ciddi çevre kirliliği yaratmaktadır. Bunun sonucunda başlangıçta jeotermal enerjiye sempati ile bakan tarımla geçinen halk gün güne jeotermal enerjiye karşı eylemler yapmaya başlamıştır. Bütün yenilenen enerji kaynaklarında olduğu gibi jeotermalde de aynı bölgeye çok sayıda Santral tesis edildiğinden sorunlar daha da büyümektedir.

Jeotermal kuyuların yakınlarında yer alan bazı soğuk su kuyularında tuzluluk artışı veya jeotermal sularla karışım olduğuna dair çalışmalar da vardır.

Çevre etkilerini ölçmede yeterli bir

mekanizma geliştirmemiştir. Örneęin, JES'lerin etrafına yeraltı su kalitesi ve hava kalitesini sürekli ölçebilecek istasyonlar kurulmalıdır. NCG emisyonlarını ölçmek, bunların çevreye etkilerini gözlemek gereklidir. İsale hatlarından ve santralden salınan H<sub>2</sub>S miktarı ile havadaki CO<sub>2</sub> düzenli olarak izlenmelidir. Yerleřim yerine yakın santrallerde denetlemeler arttırılmalıdır.

Binary JES'ler NCG emisyonlarının enjekte edilmesi halinde, herhangi bir gaz ya da sıvı atığı olmayan santrallerdir. Üretim ve reenjeksiyon kuyularının yeraltı suları ile ilişkisi, iyi bir koruma borusu tasarımı ve çimentolama ile kesilebilir [1].

#### **SONUÇ :**

Jeotermal santraller mutlaka kuruldukları bölgelerde yapılan tarıma

olumsuz etki yaratmayacak şekilde planlanmalıdır. Söz konusu havzalar üzüm, incir ve zeytin vb.. çok değerli ürünlerin yetiştiği bölgelerdedir. Bu ürünler en az enerji kadar değerlidir.

#### **KAYNAKLAR**

[1] Prof. AKSOY, N. Türkiye'de Jeotermal Kaynaklardan Enerji Üretimi