→ Hazırlayan: Gülder DEMİR

Türkiye Jeotermal Enerji Zengini

Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyelinin, MTA'nın araştırma ve verilerine göre 31 bin 500 megavat olduğu, bunun karşılığının ise beş milyon konut eşdeğeri jeotermal enerji ile ısıtma yapılması anlamına geldiği belirtildi.

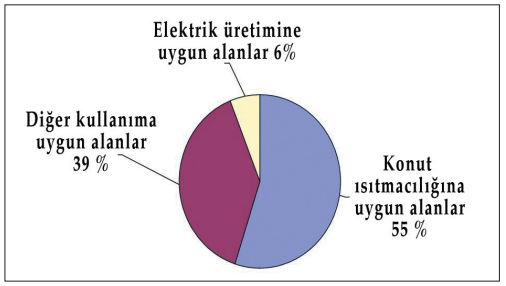
Jeotermal enerji yerli, yenilenebilir ve ekonomik olması yüzünden en cazip enerji kaynaklarından biri. Jeotermal enerjiyi bir anlamıyla yeraltı enerjisinin yer üstüne çıkarılması olarak değerlendirdiğimizde rüzgâr, yağmur, güneş gibi atmosferde meydana gelen hava olaylarından doğrudan etkilenmeyen ve alternatif enerji olarak oldukça verimli bir yenilenebilir enerji kaynağı. Jeotermal enerji, isminden de anlaşılacağı gibi (jeo yer, termal ısı anlamına geliyor) yerkabuğunun çeşitli katmanlarında bulunan ısı ile oluşan, buhar, gaz ve kimyasal maddeler içeren sıcak su kaynaklarından elde edilen yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji türü (yeraltı ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği müddetçe) olarak kullanılabilir.

Aynı zamanda jeotermal elektrik santrallerinin kurulum maliyeti nükleer santrallere göre genelde daha düşük, inşaat süreleri daha kısa ve yakıt maliyetleri sıfır olması nedeniyle tercih edilmesi gereken bir enerji türü. Üstelik jeotermal su kaçaklarının olduğu durumlarda kükürdün sebep olduğu bozuk yumurta kokusu dışında çevreye hiçbir olumsuz katkısı olmayan temiz bir enerji türü.



Dünyada yirmi beş ülkede jeotermal enerjiden elektrik elde edilmekte olduğunu belirten Maden Teknik Arama Enstitüsü (MTA) uzmanları, toplam kurulu gücün 2005 yılı sonu itibariyle 9064 MW, bunun da dokuz nükleer santrale eşdeğer olduğunu belirtiyorlar. Jeotermal elektrik üretiminde önde gelen ülkeler sırasıyla 2544, 1931 ve 953 MW'lık kurulu güçleriyle ABD, Filipinler ve Meksika. Jeotermal kurulu gücü 322 MW olan İzlanda elektrik ihtiyacının tamamını hidrolik ve jeotermal kaynaklardan sağlamakta ve ülkedeki binaların yüzde 90'ı jeotermal enerji ile ısıtılmakta.

Jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarında dünyadaki ilk beş ülke ise Çin, Japonya, ABD, İzlanda ve Türkiye olmasına karşın, Türkiye'nin 2006 yılı sonu itibariyle jeotermal elektrik kurulu gücü 20 MW'ı Denizli-Kızıldere ve 8 MW'ı Aydın-Salavatlı'da olmak üzere 28 MW geçmiyor. Aydın, Denizli ve Çanakkale olmak üzere birçok yerde jeotermal santrali inşası için lisans alınıp inşaatlara başlandı. Türki-



ye'de jeotermal elektrik üretimi ve jeotermal ısıtma ile ilgili mevcut durum DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda yer alıyor ve 2013 yılı hedefi jeotermal elektrik kurulu gücünü 550 MW'a çıkarıp yılda 4,4 milyar kWh elektrik üretmek olduğu belirtiliyor. Türkiye'nin hedefi jeotermal enerjiden 2000 MW güç ve yılda 16 milyar kWh elektrik üretimidir. Bu da iki nükleer santrale eşdeğerdir ve yılda yaklaşık on milyon ton karbondioksitin çevreye atılmasını önlemek demektir. (Türkiye'de 1 kWh elektrik üretimi için ortalama 0,65 kg karbondioksit üretilir).

JEOTERMAL ENERJİ ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

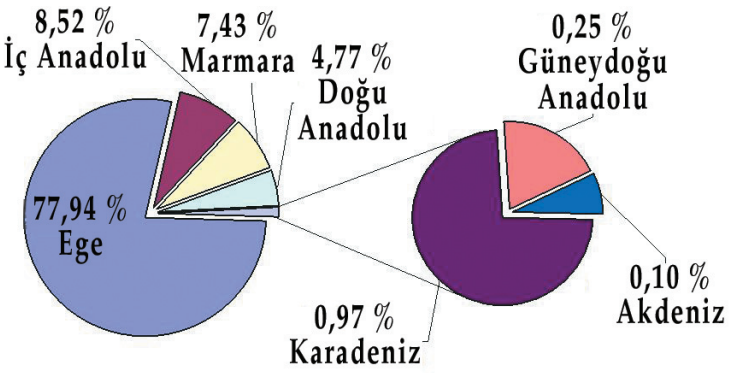
Türkiye'de araştırılması kırk yıllık bir süreci kapsayan jeotermal enerjiden günümüzde birçok alanda yararlanılmaktadır. Türkiye'nin teorik jeotermal enerji potansiyeli 31.500 MWt olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz bu potansiyeli ile dünyada yedinci, Avrupa da ise birinci konumdadır. MTA 2005 yılından itibaren jeotermal sondajlı aramalarına hız vermiş, 2010 yılına kadar yapılacak jeotermal aramaları için 26 adet hedef alan belirlenerek taslak projeler oluşturulmuş ve toplam 70 bin metrelik sondaj programlanarak, bin MWt ısı ve 300 MW elektrik enerjisi rezerv artışı hedeflenmiştir Hedeflenen 70 bin metre sondajlı arama çalışmasının 2005-2007 Aralık sonu itibariyle 37bin metresi tamamlanmış, 585 Mwt ısı açığa çıkarılmıştır. Sondajlı arama çalışmaları aralıksız devam etmektedir.

MTA Genel Müdürlüğü'nün çalışmaları sonucunda ülkemizde 184 adet sahanın varlığı ortaya çıkarılmıştır. Toplam 192.509 metre derinliğindeki 446 adet kuyudaki ilk üretim değerlerine göre 3328,13 MWt enerji görünür hale getirilmiştir. Giderek yaygınlaşan jeotermal enerji kullanımı uygulamalarıyla 14 adet sahada konut ısıtması yapılmaktadır.

Jeotermal Enerji Türkiye'de ağırlıklı olarak ısıtmacılıkta (Konut, sera, termal tesis ısıtması), elektrik üretimi, endüstriyel uygulamalar, termal turizm ve balneolojik uygulamalarda yararlanılmaktadır. Son yıllarda ise merkezi olarak şehir ısıtma uygulamaları hızla yaygınlaşmaktadır. Türkiye'deki jeotermal enerji potansiyel değerleri göz önüne alındığında fosil enerji kaynakları ile yarışacak düzeyde olmadığı görülmektedir. An-



Türkiye'de Jeotermal Potansiyelin Bölgelere Göre Dağılımı







cak bu enerji kaynağı yenilenebilen, çevreyi kirletmeyen ve sürdürülebilir özellikleriyle önemli bir avantaj sunmaktadır. Türkiye'de potansiyel oluşturan alanlar Batı Anadolu'da yoğunlaşmıştır. Türkiye'deki alanların yüzde 94'i düşük ve orta sıcaklıklı sahalar olup konut ısıtması, sera ısıtması, termal turizm ve balneolojik yararlanmalar için uygundur.

JEOTERMAL ENERJİ KULLANIM ALANLARI

Jeotermal enerji düşük veya orta kaliteli ısıl enerji olarak en uygun olduğu kullanım alanı bina ısıtması, seracılık, kültür balıkçılığı ve kaplıcalar gibi direk ısıl uygulamalardır. 2006 yılı sonu itibariyle Türkiye'nin ısıtma amaçlı jeotermal enerji kullanma kapasitesi 857 MWt'tır ve bu 103 bin konutun ısıtmasına eşdeğerdir. Ayrıca, 215 kaplıcada kullanılan jeotermal ısının kapasitesi de 402 MWt'tır. Dolayısıyla, Türkiye'nin toplam kurulu jeotermal ısıl kapasitesi 1129 MWt'tır. 2000 yılı sonu itibariyle dünyanın toplam jeotermal ısı kullanım kapasitesi 15,145 MWt'tır ve bunun 3766 MWt'lık kısmı ABD'de gerçekleşmiştir. Türkiye'nin toplam jeotermal ısıl potansiyeli 31,500 MWt olarak tahmin edilmektedir, yani mevcut kullanımın 28 katı. Başka bir ifadeyle, hâlihazırdaki jeotermal ısı kullanımımız tahmin edilen potansiyelin sadece yüzde dördü kadardır. MTA ve EİE İdaresi tarafından yapılan değerlendirmelere göre Türkiye'de bugünün şartlarında yaklaşık bir milyon konut jeotermal enerjiyle ısıtılabilir. Böylece jeotermalle ısıtılan konut sayısı on kat artırılabilir ve jeotermal enerjinin seracılık, kültür balıkçılığı ve sağlık/turizm gibi sahalarda kullanımı daha da yaygılaştırılabilir.

Türkiye'nin 2000 MW elektrik ve 31,500 MW ısıl'dan oluşan toplam jeotermal potansiyelinin değerlendirmesi durumunda oluşacak katma değer EİE tarafından yılda 20 milyar dolar olarak ifade edilmektedir.

JEOTERMAL ENERJİNİN YAYGINLAŞMASI İÇİN NELER YAPILMALI

Böyle yüksek potansiyelli yerli, yenilenebilir, ekonomik ve çevre dostu bir kaynağın en hızlı şekilde kullanıma geçirilmesi için devletin doğru uygulamaları referans alan ve bilgiye dayalı öncülüğü gerekmektedir. Jeotermal enerji kullanımının sağlam bir zeminde yaygınlaşması için atılması gereken bazı adımlar şöyle sıralanabilir:

- Çevre dostu olan jeotermal enerjinin çevre dostu olarak kalması ve çevreyi kirleten uygulamalara son verilmesi için yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Reenjeksiyon, jeotermal kaynak kullanımının gerekli ve vazgeçilmez bir parçası olmalıdır.
- Elektrik üretimine elverişli kaynakların elektrik üretim firmalarına ihale işlemleri hızla yapılmaya devam edilmeli, ve bürokratik işlemler asgariye indirilmelidir. Jeotermal santrallerin kurulumunu teşvik edici makul fiyatla üretilen elektriği alım garantileriyle girişimcilerin cazip



şartlarda kredi temin etmeleri sağlanmalıdır.

- Jeotermal toplu konut ısıtma sistemlerinin inşaatına bir standart getirilmeli ve il özel idaresi gibi kurumlardan alınan hibelere dayalı ve keyfi denebilecek uygulamalara son verilmelidir. Reel fiyatlandırmaya dayalı doğal gaz uygulamaları örnek alınmalıdır.
- Jeotermal enerji ile toplu konut ısıtması yapılmasının mümkün olduğu yerlere doğalgaz hattı yerine jeotermal hatları çekilmeli ve jeotermal ile ısınma maliyetinin doğal gaz ile ısınma maliyetinin altında kalacağı garantisi verilmelidir.
- Jeotermal enerji ile ısınma fiyatlarına bir standart getirilmelidir. Abonelerden alınan ayda 40 TL gibi ücretler jeotermal enerjinin gerçek maliyetini yansıtmaktan uzak ve bu tür gerçek dışı fiyatlandırmalar ciddiyetsizliğe ve israfa yol açmakta olup, ayrıca yeni yatırımların da önünü kesmektedir.
- Bildiğimiz hava kaynaklı klimalar yerine toprak kaynaklı ısı pompalarının (ki jeotermal ısı pompaları da denir) yaygınlaşması için gereken tedbirler alınmalı ve teşvikler yapılmalıdır. Toprak kaynaklı ısı pompaları yüksek ilk maliyetlerine rağmen binalarda düşük enerji maliyetli ısıtma ve soğutma sağlarlar ve dış ünite yerine toprağa gömülü uzun borular kullanıldığı için görüntü ve gürültü kirliliği yapmazlar.

Tabloda Türkiye'deki jeotermal sahaların dağılımına bakıldığında yüzde 55'i gibi önemli bir bölümünün konut ısıtmacılığına uygun olduğu görülmektedir. Bu sahaların 70 adedinde kuyu açılmış olup 24 sahada henüz sondajlı çalışma yapılmamıştır. Açılan kuyulara göre toplam görünür kapasitesi 3033 MWt civarındadır. Bu potansiyelin petrol eşdeğeri ise yaklaşık 2.259.391 Tonpetrol/yıl olup tümünün kullanılması halinde önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlanacaktır.

Elektrik Üretimine Uygun Sahalarda Beklenen Potansiyel

SAHA ADI	SICAKLIK (°C)	2010 TAHMİNLERİ (Mwe)	2013 TAHMİNLERİ (Mwe)
Denizli-Kızıldere	**200-242**	**75**	**80**
Aydın-Germencik	200-232	100	130
Manisa-Alaşehir-Kavaklıdere	**213**	**10**	**15**
Manisa-Salihli-Göbekli	182	10	15
Çanakkale-Tuzla	**174**	**75**	**80**
Aydın-Salavatlı	171	60	65
Kütahya-Simav	**162**	**30**	**35**
İzmir-Seferihisar	153	30	35
Manisa-Salihli-Caferbey	**150**	**10**	**20**
Aydın-Sultanhisar	145	10	20
Aydın-Yılmazköy	**142**	**10**	**20**
İzmir-Balçova	136	5	5
İzmir-Dikili	**130**	**30**	**30**
Aydın-Hıdıbeyli	143	5	10
Aydın-Atca	**124**	**2**	**5**
TOPLAM	-	462	565







"GEOFUND ULUSLARARASI JEOTERMAL ENERJİ ÇALIŞTAYI" TOPLANDI

GeoFund Uluslararası Jeotermal Enerji Çalıştayı 16-19 Şubat tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleşti. Çalıştay'ın amacı Türkiye'de jeotermal enerji sektörünün ilerlemesi için jeotermal enerji yatırımları ve bu yatırımların finansmanı konularının değerlendirilmesiydi. Dünya Bankası, Türkiye için önemli derecede önceliği olan yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemektedir. Bu Çalıştay, Dünya Bankası ile Türkiye arasında, enerji sektöründe devam eden ortaklığın devam etmesi açısından önemlidir. Dünya Bankası GeoFund, jeotermal enerji projelerinin gerek yatırım aşamasında ve gerekse teknik ekipman temininde karşılaştığı engelleri ortadan kaldırarak, sistemli bir şekilde teşvikte bulunmayı amaçlamaktadır. Türkiye Jeotermal Enerji açısından birinci derece önemli bir piyasadır. Geçen sene yatırım bankası West LB Türkiye'nin en büyük jeotermal elektrik santralinin yapımı için Gürmat Elektrik Üretim A.Ş.'ye 88.5 milyon dolar finansman sağlamıştır. Santralin toplam yatırım miktarı 132,5 milyon dolardır.

Çalıştay'ın açılışına Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Dr. Hilmi Güler, Enerji Bakanlığı yetkilileri, MTA gibi kurumlar, yerel ve uluslararası ölçekte jeotermal sektörünün gelişmesine katkıda bulunan kişi, kuruluş, özel sektör yatırımcıları ve finansörler, jeotermal piyasasında küresel ölçekte yer alan Enel, Ormat, Daike, e-Terras, Power Engineers, Schlumberger gibi firmalardan uzmanlar katıldı. Bakan Dr. Hilmi Güler yaptığı konuşmada Türkiye'deki jeotermal enerji sektöründe devam eden gelişmeler ve ileriye yönelik beklentiler üzerine bilgi verdi. Yapılan konuşmalarda önümüzdeki yıllarda Enerji Bakanlığı'nın 30'un üzerindeki jeotermal sahayı özelleştireceği, bu sahaların özelleştirme ihalesi kapsamında açık arttırma yöntemiyle devredileceği ve altı adet saha için geçtiğimiz günlerde ihale yapıldığı belirtildi.

DÜNYA BANKASI GEOFUND

GeoFund, 177 ülkenin üyesi olduğu Küresel Çevre Düzeni Kredi Fonu'nun katkısı ile gelişmekte olan Avrupa ve Orta Asya ülkelerinin jeotermal projelerine destek verilmesi amacı ile kurulmuştur. Kurum ilk aşamada ülkelerin jeotermal kaynaklı projelerine gelecek sekiz yılda "Teknik Yardım", "Doğrudan Yatırım Fonlama" ve "Jeolojik Risk Sigortası" şeklinde olmak üzere yaklaşık 25 milyon dolarlık destek vermeyi planlamaktadır. GeoFund, Dünya Bankası alt örgütlerinin de desteğini alırken kendi türünde ilk bölgesel örgüt olarak bilinmektedir. Kuruluş jeotermal projelerin karşılaştığı engelleri ortadan kaldırarak, sistemli bir şekilde teşvikte bulunmayı, talep ve gereç temininde artış sağlamayı amaçlıyor.

GeoFund'un projelere desteği şu şekilde gerçekleşmektedir:

- Dünya Bankası aracılığıyla şartlı veya şartsız hibelerle ve düşük maliyetli krediler sağlayarak seçilen projeleri destekleyecektir.
- IFC aracılığıyla, mevcut jeotermal tesislerin veriminin iyileştirilmesi konusunda yardım ve ümit vaat eden jeotermal gelişmelerin planlanması konusunda da destek verecektir.
- Ayrıca, hem Dünya Bankası, hem de IFC'nin katkılarıyla; proje geliştiriciler ve yatırımcılar tarafından yapılan yatırımları kısa ve orta vadeli jeolojik risklere karşı sigortalayacaktır.

DPT Dokuzuncu Plan Dönemi'nde (2007-2013) jeotermal elektrik üretimi, ısıtma (konut, termal tesis vb.), sera ısıtma, kurutma, termal turizm hedeflerine ulaşılması için gerekli olan yatırım tutarı aşağıdaki gibidir:

Jeotermal Uygulama	Ulaşılacak 2013 Yılı Hedefleri	İlave Yatırım Farkı (USD-2013'kadar)
Elektirik Üretimi	550 MWe (4 Milyar kWh)	1 Milyar USD
Isıtma (konut, termal tesis vb.)	400 MWt (500 bin konut eşdeğer)	800 Milyon USD
Sera Isıtma	1700 MWt (5 bin dönüm)	350 Milyon USD (kuyular dâhil)
Kurutma vb.	500 bin ton/yıl	100 Milyon USD
Termal Turizm	400 kaplıca eşdeğer	800 Milyon USD
Soğutma	50 bin konut eşdeğer	200 Milyon USD
TOPLAM	-	3 Milyar 250 Milyon USD
DTP Dokuzuncu Dönemi'nde (2007-2013) jeotermal elektrik üretimi, ısıtma (konut, termal tesis vb.), sera ısıtma, kurutma, termal turizm hedeflerine ulaşılması için gerekli olan yatırım tutarları toplamı üç milyar 250 milyon Amerikan doları olduğu tabloda gösterilmektedir. Buna karşılık yaratılacak ekonomik büyüklük ise		16 milyar USD/yıldır.

** Kaynak: International Geothermal Association (IGA) ve Elektrik İşleri Etüd İdaresi*

