

JEOTERMAL KAYNAKLARMIZ ve

MARMARA BÖLGESİNİN JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ

Hayrullah Dağistan, MTA Genel Müdürlüğü Enerji Dairesi 06520 ANKARA

hayrullah@mta.gov.tr

ÖZET

Günümüzde, pek çok ülkede sürdürülebilir kalkınmayı sürdürülebilir enerji yolu ile elde etmeye yönelik ulusal programlar tatbik edilmesi ve belirlenmiş sürdürülebilir hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla, özellikle geçiş ekonomisine sahip pek çok ülkede enerji verimliliğinin artırılması ve kaynakların çeşitlendirilmesine yönelik gayretler devam etmektedir. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi giderek önem kazanmakta ve teşvik edilmektedir. Başlıca hidrolik, güneş, rüzgâr, dalga, gel-git ve jeotermalin oluşturduğu yenilenebilir enerji kaynaklarından jeotermal enerji açısından ülkemiz önemli bir potansiyele sahiptir.

MTA Genel Müdürlüğü'nün 1962 yılından bu yana yapmış olduğu prospeksiyondan başlayarak jeolojik, hidrojeolojik, jeokimya ve jeofizik etüt çalışmaları sonunda 184 adet jeotermal saha keşfedilmiş olup bu sahalarda toplam 189.593 m derinlikte olmak üzere 441 adet sondaj yapılmış ve 3250 MWt potansiyel görünür hale getirilmiştir. Doğal çıkışların kullanılabilir kapasitesi olan 600 MWt ile birlikte Türkiye'nin jeotermal enerji olarak toplam kullanılabilir kapasitesi 3850 MWt' dir.

Türkiye'nin teorik jeotermal enerji potansiyeli 31500 MWt olarak kabul edilmektedir(1). Ülkemiz bu potansiyeli ile Dünya da 7. Avrupa da ise 1. konumdadır. Türkiye'nin bugün jeotermal enerjiyi doğrudan kullanım kapasitesi 1192 MWt'dir. Doğrudan kullanım açısından ise Dünyada 5. durumdadır. Günümüzde MTA Genel Müdürlüğü'nün ortaya çıkarmış olduğu bu jeotermal potansiyelden elektrik üretimi, konut-sera ısıtılması, termal turizm gibi alanlarda yararlanılmaktadır. Türkiye'nin toplam 1192 MWt'lık doğrudan kullanımınının 464 MWt'lık kısmı (124.000 konut eşdeğeri) 13 değişik ilde konut ısıtmacılığında, 326 MWt'lık kısmı 935.000 m² sera ısıtmasında ve diğer ısıtmalarda (Hastane, kür merkezi) ve 402 MWt'lık kısmından 215 adet termal tesiste yararlanılmaktadır.

Türkiye'de elektrik üretimine uygun potansiyel içeren 13 adet saha bulunmaktadır. Bu sahaların görünür hale getirilmiş kapasitesi 105 MWe civarındadır. Tüm sahaların geliştirme çalışmaları yapıldığında bu kapasite 550 MWe' ye çıkacaktır (2). Bu sahalardan Denizli-Kızıldere' de 20 MWe kurulu güce sahip santralden 12 MWe, Aydın-Salavatlı'da 8.6 MWe'lik kurulu güce sahip santralden 7 MW elektrik üretilmektedir. Kızıldere'deki santral 2005 yılı içerisinde 7500 saat çalışarak 94 milyon KWh elektrik üretmiştir. Ayrıca Aydın-Germencik'te 45 MWe'lik, jeotermal elektrik santrali kurma çalışmaları devam etmektedir.

Jeotermal enerji arama-araştırma ve üretim konusunda yasa çalışmaları sürmektedir. Yeni yasal düzenlemeler ile ülkemizde jeotermal enerji yatırımları büyük bir ivme kazanacak ve böylece yenilenebilir enerji kaynakları kullanımında ülkemizde önemli bir yere gelinecektir.

Marmara Bölgesinde MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılından bu yana 51 adet sondaj MTA projesi ve ücretli olarak açılmıştır. Bu sondajlarda toplamda 17881 m derinliğe ulaşılmış olup, ülke jeotermal enerji potansiyeline 59,41 MWt kazandırılmıştır.

Yapılan bu sondajlarda elde edilen enerji, Balıkesir Gönen, Hisaralan, Hisarköy, Pamukçu, Susurluk, Edremit, Manyas, Şamlıdağ da, Sakarya Akyazı da, Çanakkale Tuzla, Kestanbol, Hıdırlar, Ozancık, Kırkgeçit de konut ısıtmacılığı, ayrıca diğer alanlarda da balneolojik ve termal turizm amaçlı kullanılmaktadır.

GİRİŞ

Enerji sanayileşme ve kalkınmanın ana girdisi olup tüm Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir göstergesidir.

Enerji kaynaklarının farklı fonksiyonlar ve çevresel etki anlamında, kendilerine has özellikleri vardır. Burada önemli olan ekonomik, sosyal ve çevresel gelişmelere yönelik hem günümüz hem de gelecek için Enerji çeşitliliği dengesinin sağlanmasıdır. Ülke ölçeğinde ise bunu sağlarken potansiyel arz eden yerli kaynaklarımızın sosyal ve ekonomik gelişmelere paralel olarak, yeni teknolojik imkanlardan da yararlanılarak, çevreyle uyumlu bir biçimde kısa ve uzun vadede üretim ve tüketim planlamalarının yapılarak harekete geçirilmesidir.

Ülkemiz enerji üretiminin yaklaşık % 70'i ithal kaynaklardan karşılanmaktadır. Enerji Bakanlığımız enerji üretiminde yerli kaynakların oranının artırılması ve çeşitlendirilmesi yönünde çalışmalar yapmaktadır. Bu amaçla alternatif ve yenilenebilir enerji kaynakları ile nükleer enerji seçeneği üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Ülkemizin Enerji ihtiyacı her yıl yaklaşık % 7 civarında artış göstermektedir. Bu artışı karşılamak için üretimimizin de her yıl en az bu oranda artması gerekmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarımızı tam kapasite kullanmaya çalışmamız gerekmektedir. Çünkü kömürden sonra en büyük yerli enerji kaynağımızı yenilenebilir enerji kaynaklarımız oluşturmaktadır. Bunlara kısaca bakacak olursak; hidrolik potansiyelimiz 128 TWh/yıl olup bunun % 35'i kullanılmaktadır. Jeotermal potansiyelimiz ısı enerjisi için 31500 MWt olup bunun % 4'ü kullanılmaktadır. Elektrik potansiyel olarak ise tahmini 550 MWe (keşfedilen 13 saha) fiili kurulu güç ise 2006 Nisan itibarıyla 29 MWe olup, 19 MWe üretilmektedir. Rüzgar enerjisi teorik potansiyeli teknik olarak 88000 MW olup ekonomik potansiyel 10000 MW'dır. Kurulu güç ise 50 MW'dır. Güneş enerjisi ise tahmini (1983 yılı) ortalama 2640 güneşışığısaat/yıl'dır. Türkiye'de kurulu güneş kollektörü yüzey alanı 10 milyon m² olup yaklaşık 0.35 Mtoe enerji üretilmiştir. Biyogaz enerji üretim potansiyeli 1.5-2 Mtoe kabul edilmektedir. Kurulu güç 5 MW'dır. Ticari biyokütle ve atıkları, biyokütle atık yakmalı kurulu gücümüz (2003 yılı) 27.6 MW'dır. Biyokütle kaynaklı enerji santralimiz bulunmamaktadır. Biyokütlenin çoğu evlerde ısınma amaçlı kullanılmaktadır" (8). Yenilenebilir enerji kaynaklarımız içerisinde önemli bir potansiyele sahip olan ve bu potansiyeli ile Dünya Jeotermal Potansiyelinin yaklaşık 1/8'ini teşkil eden jeotermal kaynaklarımız bu makalede detaylıca ele alınacaktır.

Jeotermal kaynak, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Jeotermal enerji ise bunlardan dolaylı veya doğrudan her türlü faydalanmayı kapsamaktadır. Ayrıca, herhangi bir akışkan içermemesine rağmen, bazı teknik yöntemlerle ısısından yararlanılan, yerin derinliklerindeki "Sıcak Kuru Kayalar" da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir.

Yağmur, kar, deniz ve magmatik suların yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayaç kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal rezervuarlar, jeolojik koşulların devam ettiği, reenjeksiyon işleminin yapıldığı ve beslenme-üretim değerlerine uyulduğu takdirde yenilenebilir ve sürdürülebilir özelliklerini korurlar ve kısa süreli atmosferik koşullardan etkilenmezler.

Düşük (20-70 °C) ve orta sıcaklıklı (70-150 °C) sahalar bugünkü teknolojik ve ekonomik koşullar altında, başta ısıtıcılık olmak üzere (sera, bina, zirai kullanımlar), endüstride (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kağıt ve dokuma sanayinde, dericilikte, soğutma

tesislerinde), kimyasal madde üretiminde (Lityum, $KaCl_2$, borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkandaki CO_2 ' den kuru buz eldesinde) kullanılmaktadır (3). Ancak orta sıcaklıklı sahalardaki akışkanlardan da elektrik üretimi için teknolojiler geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Yüksek sıcaklıklı (150 °C'den yüksek) sahalardan elde edilen akışkan ise elektrik üretiminin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da kullanılabilir.

Jeotermal enerji yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli bir enerji türüdür. Çevre kirliliği ve fosil yakıtların giderek azalan rezervleri nedeniyle yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerji son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan bir şekilde kullanılmaktadır.

DÜNYADA JEOTERMAL ENERJİ

Dünyadaki yüksek sıcaklıklı kuşaklar genellikle kıtaların oluşturduğu plaka sınırlarında yer almaktadır. Buralarda depremler ve volkanik hareketlerde yaygındır. Türkiye'de böyle bir kuşakta yer aldığından jeotermal enerji bakımından öneme sahip bir ülkedir.

Dünyada jeotermal enerjiden elde edilen elektrik üretimi 8912 MWe, elektrik dışı kullanım ise 27825 MW'dır. Elektrik enerjisi olarak yıllık üretim 72.6 milyar KWh, 27825 MWt ise 4.9 milyon konutu ısıtmaya eşdeğerdir (1). Dünyada jeotermal enerjiden elektrik üretiminde ilk 5 ülke sıralaması: ABD, Filipinler, İtalya, Meksika ve Endonezya şeklindedir. Dünya'da jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarındaki ilk 5 ülke sıralaması ise Çin, Japonya, ABD, İzlanda ve TÜRKİYE şeklindedir.

Dünya'da, Jeotermal ısı % 33 alan ısıtmada, % 15 kaplıcalarda, % 13 olarak balık çiftliklerinde, % 12 ısı pompalarında, %12 seracılıkta, % 10 endüstride, %1 buz eritme, havalandırmada, % 1 kurutmada, %3 de diğer alanlarda kullanılmaktadır.

TÜRKİYE'NİN JEOTERMAL ENERJİDE MEVCUT DURUMU VE POTANSİYELİ

Türkiye önemli bir jeotermal enerji potansiyeline sahiptir. MTA Genel Müdürlüğü'nün 1962 yılından bu yana yapmış olduğu jeolojik, hidrojeolojik, jeokimya, jeofizik etüt çalışmaları sonunda 184 adet jeotermal saha keşfedilmiş olup bu sahalarda 441 adet, toplam 189593 m derinlikte sondaj yapılmış olup, 3250 MWt potansiyel görünür hale getirilmiştir(4). Doğal çıkışların kullanılabilir kapasitesi 600 Mwt ile birlikte Türkiye'nin jeotermal enerji olarak toplam kullanılabilir kapasitesi 3850 Mwt, dir.

2005 yılı içerisinde tamamlanan 21 kuyu ile 184,5 MWt'lik potansiyel görünür hale getirilmiş, toplam 12600 m derinlikte sondaj yapılmıştır. 2005 yılında keşfedilen alanlarımızdan, örneğin Aydın-Sultanhisar da açılan birinci kuyudan 988 m derinlikte 145 °C de 80 l/s ikinci kuyudan ise 985 m derinlikte, 146 °C de, 111 l/s sıcak su buhar karışımı elde edilmiştir; Kırşehir-Çiçekdağı-Mahmutlu' da açılan birinci kuyudan 310 m derinlikte, 73.2 °C de, 40 l/s, ikinci kuyudan ise 1149 m derinlikte, 76.5 °C de, 80 l/s ; Siirt-Billuris'de ise 696 m derinlikte açılan kuyudan, 41 °C, 7 l/s ; Balıkesir-Balya'da 675.5 m derinlikte açılan kuyudan 59.2 °C, 27 l/s sıcak su elde edilmiştir.

2006 yılı içerisinde tamamlanan 14 kuyu ile 219,46 MWt' lik potansiyel görünür hale getirilmiş, toplam 9892,85 m derinlikte sondaj yapılmıştır.

2007 yılı içerisinde ise ağustos sonu itibari ile toplam 15 adet 10.650 m derinlikte sondajlı arama sonucunda 104,3 MWt ısı enerjisi Ülkeye kazandırılmış, ayrıca bunlar dışında 8 adet kuyuda ise sondaj çalışmaları devam etmektedir..

Türkiye'nin teorik jeotermal ısı potansiyeli 31500 Mwt olarak kabul edilmektedir Ülkemiz bu potansiyeli ile Dünya da 7. Avrupa da ise 1. konumdadır. Bu potansiyelin ancak yaklaşık %12' si (3724Mwt) görünür hale getirilmiş ve bu görünür kapasiteninde % 33'ünden doğrudan veya dolaylı olarak yararlanılmaktadır Jeotermal alanlarımızın %39'u konut ısıtması, %6'sı elektrik üretimi ve %55'i ise diğer kullanımlar için uygundur. Jeotermal kaynaklarımızın %78'i Batı Anadolu'da yer almaktadır. Türkiye'nin bugün jeotermal enerjiyi doğrudan kullanım kapasitesi 1229 MWt dir. Doğrudan kullanım açısından ise Dünyada 5. durumdadır. Günümüzde MTA Genel Müdürlüğü'nün ortaya çıkarmış olduğu bu jeotermal potansiyelden elektrik üretimi, konut-sera ısıtılması, termal turizm gibi alanlarda yararlanılmaktadır. Türkiye'nin toplam 1229 MWt'lık doğrudan kullanımının 696 MWt'lık kısmı (103.000 konut eşdeğeri) 13 değişik ilde konut ısıtmacılığında, 131 MWt'lık kısmı 635.000 m² sera ısıtmasında ve 402 MWt'lık kısmından ise 215 adet termal tesiste yararlanılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: TÜRKİYE TOPLAM JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ, UYGULAMALARI

| | KULLANIM ŞEKLİ | UYGULAMA / KURULU KAPASİTE (MWt) | AÇIKLAMA |
|------------------------------|--|----------------------------------|---|
| 2006 YILI SONU İTİBARI İLE | Konut Isıtılması/ kurulu güç | 464 / 708 | 95000 / 124000 Konut Eşdeğeri Toplam Isıtma |
| | Sera Isıtılması (935000 m2) | 233 | |
| | Diğer Isıtma (Kür Merkezi, Hastane vs..) | 93 | |
| | Kaplıca Kullanımı | 402 | 215 Adet |
| | 2006 Yılı Sonu İtibariyle Toplam Doğrudan Kullanım / Kurulu Kapasite | 1192 / 1436 | |
| | Elektrik Üretimi (Denizli Kızıldere+Aydın Salavatlı) | 19 MWe | |
| 2007 AĞUTOS SONU İTİBARI İLE | 2007 yılı yapılan/Hedef | 104,29 / 300 MWt | |

NOT :

31.500 Mwt Teorik Kapasite

3850 Mwt Görünür Kapasite (600 MWt 'lık doğal çıkışlar dahil) (Ağustos 2007 sonu itibariyle)

550 MWe Teorik Potansiyel (Keşfedilen 13 saha)

105 MWe Görünür Kapasite (Keşfedilen 13 saha)

29 MWe Kurulu Güç (20.4 Mwe Denizli Kızıldere, 8.6 Mwe Aydın-Salavatlı Deneme)

2006 Yılı Denizli Kızıldere Elektrik Üretimi 94.000.000 Kw

Karbondiyoksit kuru buz üretimi 120 000 ton/yıl

Türkiye'de elektrik üretimine uygun potansiyel içeren 13 adet saha bulunmaktadır ve bu sahalarda Batı Anadolu'da yer almaktadır. Bu sahalardan görünür hale getirilmiş kapasitesi 105 MWe dir. Tüm sahalardan geliştirme çalışmaları yapıldığında bu kapasite 550 MWe'ye çıkacaktır (2). Bu sahalardan Denizli-Kızıldere'de 20 MWe kurulu güce sahip santralden 12 MWe

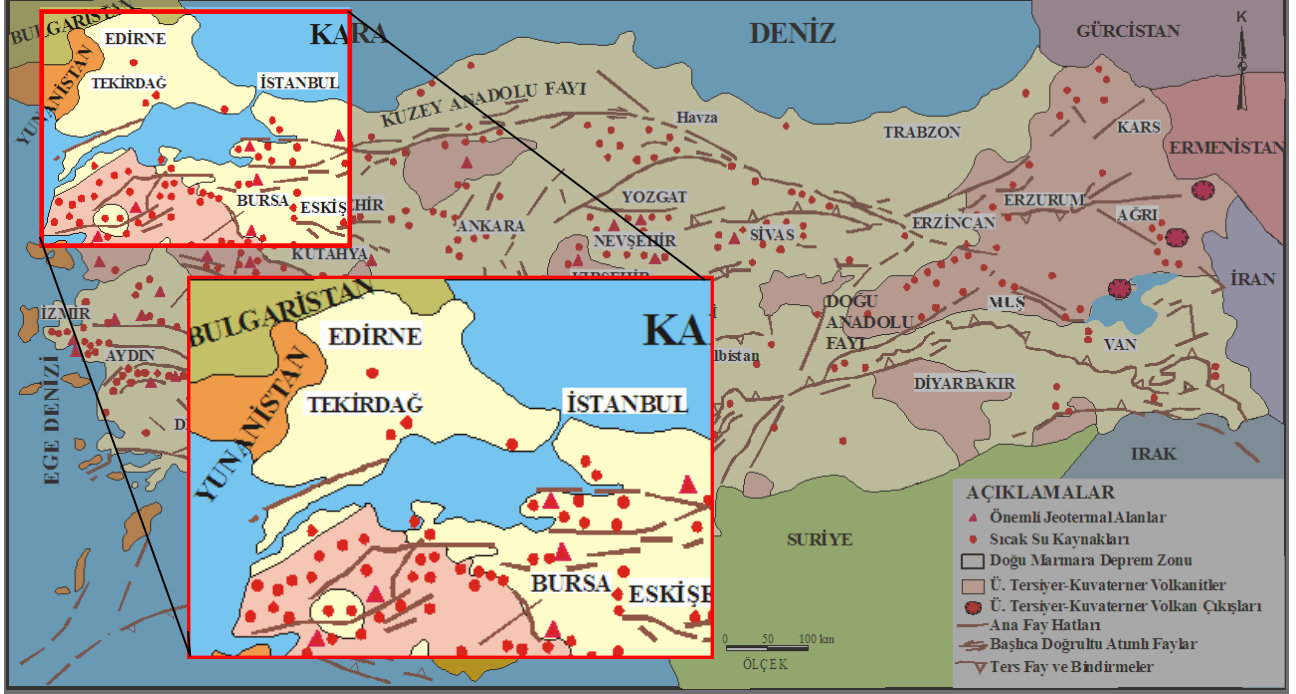
Aydın-Salavatlı'da 8.6 MWe'lik kurulu güce sahip santralden ise 7 MW elektrik üretilmektedir. Kızılderedeki santral 2005 yılı içerisinde 7500 saat çalışarak 94 milyon Kwh elektrik üretmiştir (5). Ayrıca Aydın-Germencik'te 45 MWe'lik, jeotermal elektrik santrali kurma çalışmaları devam etmektedir.

Çizelge 1: Türkiye'de elektrik üretimine uygun sahalar ve potansiyelleri.

| Saha Adı | Sıcaklık | 2010 | 2013 |
|-------------------------|----------|-------------------|-------------------|
| | ° C | Tahminleri MWe | Tahminleri MWe |
| Denizli-Kızıldere | 200-242 | 75 | 80 |
| Aydın-Germencik | 200-232 | 100 | 130 |
| Manisa-Alaşehir-Göbekli | 213 | 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-Hıdırbeyli | 120 | 10 | 15 |
| TOPLAM | | 455 | 550 |

MARMARA BÖLGESİNİN JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ

Marmara Bölgesinin Jeotermal açıdan oldukça zengindir. Türkiye tektonik yapısının önemli unsurlarından olan Kuzey Anadolu Fay Hattı doğu Marmara da sonlanmakta dolayısıyla jeotermal sistemin gelişiminde büyük bir rol oynayan bu unsur, Marmara Bölgesinde jeotermal enerji potansiyelinin gelişmesini sağlamaktadır.



Marmara Bölgesinde, özellikle güney ve güneydoğu kısımlarında fay zonlarının yoğunlaştığı bölgelerde jeotermal bakımdan önemli olan sahalar bulunmaktadır. Bu sahalarda Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü tarafından MTA projesi ve ücretli olarak 51 adet sondaj yapılmıştır. (Çizelge-1)

Marmara Bölgesinde jeotermal açıdan öneme sahip ve potansiyel bulunan sahalara;

Balıkesir; Bigadiç, Hisarköy, Hisaralan, Gönen, Yıldız, Balya-Ilıca, Havran, Pamukçu

Bursa; Orhaneli Sadağ, İnegöl-Oylat; Kaynarca Çekirge

Çanakkale; Tuzla, Kestanbol, Çan-Etili, Hıdırlar, Biga-Kırıkgeçit, Küçükçetmi,

Kocaeli; Yazlık,

Sakarya; Kuzuluk, Taraklı,

Yalova; Termal, Armutlu, olarak sayılabilir.

Ayrıca 2007 yılı içerisinde MTA Genel Müdürlüğü tarafından; Balıkesir; Bigadiç, Hisarköy, Hisaralanda ve Bursa Orhaneli, Keramette detay jeotermal etütleri yapılmış olup, Çanakkale Küçükçetmi, Ezine ve Tuzla-Kestanbol arasındaki kuşakta ise detay jeotermal etütleri devam etmektedir.

Bu alanlarda doğal kaynaklar ve özel sektör tarafından açılmış çok sayıda sondaj bulunmaktadır.

Çizelge 1- Marmara Bölgesinde MTA tarafından açılan sondajlar

| Yer | Yıl | Derinlik | Sıcaklık | Üretim | Görünür Kapasite |
|-----------------------------|------|----------|----------|--------|------------------|
| | | m | ° C | lt/sn | MWt |
| Balıkesir Balya | 2005 | 675,00 | 59,2 | 27 | 2,74 |
| Balıkesir-Bigadiç(BH-1) | 2000 | 264,00 | 42 | 0,5 | 0,01 |
| Balıkesir-Bigadiç(BH-2) | 2000 | 429,00 | 98 | 60 | 15,82 |
| Balıkesir-Bigadiç(BH-3) | 2001 | 307,00 | 98 | 60 | 15,82 |
| Balıkesir-Bigadiç(BH-4) | 2001 | 750,00 | 57 | 2 | 0,18 |
| Balıkesir-Derman A10/1 | 1965 | 220,00 | 50 | 18,4 | 1,16 |
| Balıkesir-Derman A10/2 | 1965 | 114,00 | 50 | 24,5 | 1,54 |
| Balıkesir-Derman D-1 | 1978 | 86,00 | 65 | 21 | 2,64 |
| Balıkesir-Edremit(ED-1) | 2000 | 195,60 | 60 | 75 | 7,85 |
| Balıkesir-Edremit(ED-2) | 2001 | 496,50 | 55 | 2 | 0,17 |
| Balıkesir-Edremit(ED-3) | 2001 | 495,00 | 59 | 18 | 1,81 |
| Balıkesir-Edremit-Güre -1 | 1994 | 197,00 | 55 | 6 | 0,50 |
| Balıkesir-Edremit-Güre-2 | 1994 | 150,00 | 33 | 8 | 0,00 |
| Balıkesir-Gönen 64/A | 1990 | 432,50 | 71,5 | 15 | 2,29 |
| Balıkesir-Gönen G-1 | 1976 | 133,00 | 82 | 14,7 | 2,89 |
| Balıkesir-Gönen G-2 | 1976 | 534,00 | 78 | 15 | 2,70 |
| Balıkesir-Gönen G-3 | 1985 | 308,00 | 78,2 | 12,3 | 2,22 |
| Balıkesir-Gönen G-4 | 1990 | 316,00 | 71 | 8,7 | 1,31 |
| Balıkesir-Gönen-6 | 2003 | 216,30 | 84 | 30 | 6,15 |
| Balıkesir-Gönen-7 | 2003 | 230,00 | 70 | 50 | 7,33 |
| Balıkesir-Güre (Demet-1) | 1985 | 400,00 | 40 | 1,5 | 0,03 |
| Balıkesir-Kızılk(BK-1) | 1985 | 390,00 | 64 | 15 | 1,82 |
| Balıkesir-Pamukcu (P-1) | 1990 | 193,40 | 57 | 7 | 0,64 |
| Balıkesir-Pamukcu (P-2) | 1990 | 50,00 | 64 | 18 | 2,19 |
| Balıkesir-Pamukçu | 2001 | 500,00 | 58,5 | 11 | 1,08 |
| Bursa-Çekirge | 1999 | 250,00 | 44 | 55 | 2,07 |
| Bursa-Kaynarca(BK-1) | 2002 | 750,00 | 49 | 10,00 | 0,59 |
| Bursa-Kaynarca(BK-2) | 2003 | 401,8 | 88 | 50 | 11,09 |
| Bursa-Tümbüldek | 1994 | 40,00 | 51 | 55 | 3,68 |
| Çanakkale Tuzla T-1 | 1982 | 814,00 | 174 | 31,3 | 18,21 |
| Çanakkale Tuzla T-2 | 1983 | 1020,00 | 168 | - | 0,00 |
| Çanakkale Tuzla T-3 | 1993 | 81,00 | 90 | 44 | 10,13 |
| Çanakkale Tuzla T-4 | 1993 | 128,00 | 90 | 44 | 10,13 |
| Çanakkale-Çan-1 | 1991 | 300,00 | 33 | 0,32 | 0,00 |
| Çanakkale-Çan-2 | 1991 | 100,00 | 43 | 0,6 | 0,02 |
| Çanakkale-Çan-93/1 | 1993 | 97,10 | 49 | 10 | 0,59 |
| Çanakkale-Çan-93/2 | 1994 | 103,00 | 43 | 9,5 | 0,32 |
| Çanakkale-Çan-Etili | 2003 | 450,00 | 62 | 8 | 0,90 |
| Çanakkale-Hıdırlar (H-1) | 1989 | 380,00 | 58 | 1 | 0,10 |
| Çanakkale-Hıdırlar (H-1) | 2006 | 800,00 | 25 | Kuru | 0,00 |
| Çanakkale-Kestanbol (K-1) | 1975 | 290,00 | 75 | 25 | 4,19 |
| Kocaeli-Yazlık | 2005 | 400,00 | 32 | 40 | - |
| Kocaeli-Yazlık-2 | 2005 | 540,00 | 32 | 25 | 0,00 |
| Sakarya-Akyazı-Kuzuluk(K-1) | 1987 | 250,00 | 84 | 21 | 4,31 |
| Sakarya-Akyazı-Kuzuluk(K-2) | 1987 | 160,00 | 84 | 21 | 4,31 |
| Sakarya-Akyazı-Kuzuluk(K-3) | 1994 | 160,40 | 82 | 125 | 24,59 |
| Sakarya-Akyazı-Kuzuluk(K-4) | 1995 | 191,50 | 82 | 110 | 21,64 |
| Sakarya-Akyazı-Kuzuluk(K-5) | 1997 | 411,00 | 60 | 16 | 1,67 |
| Yalova-Armutlu | 1977 | 507,50 | 77 | 11 | 1,93 |
| Yalova-Armutlu | 1997 | 500,00 | 68 | 6,5 | 0,90 |
| Yalova-Termal(YT-1) | 1998 | 673,50 | 40 | 2,5 | 0,05 |

SONUÇ ve ÖNERİLER

1– Jeotermal enerji yerli, ucuz, yenilenebilir enerji olduğu için, yatırımlar desteklenmeli ve teşvik edilmelidir.

2– Reenjeksiyon mutlaka yapılmalıdır: Jeotermal rezervuar parametrelerinin korunması ve çevreye jeotermal akışkanın kontrolsüz atılmaması ve re-enjeksiyonu için mutlaka denetlenmelidir.

3– Jeotermal kaynakların araştırma ve üretimine yönelik çalışmalar artarak devam etmelidir

4- Çevre ile uyumlu, yenilenebilir, yerli, ucuz, üstün ve pahalı teknoloji gerektirmeyen zengin jeotermal kaynak potansiyelimizden, bilimsel, teknik ve ekonomik esaslara dayalı olarak, etkin, verimli ve sürdürülebilir bir şekilde elektrik enerjisi üretimi ve diğer değerlendirme alanlarında (ısıtma, termal turizm, kimyasal madde eldesi, endüstriyel uygulamalar vb) daha fazla yararlanabilmek amacıyla, bu kaynakların aranması, geliştirilmesi, korunması, üretimi ve kullanılmasına yönelik çalışmalara, ülkemiz enerji arz çeşitliliğinin sağlanabilmesi için, her zaman öncelik verilmelidir.

REFERANSLAR

- (1) Dünya Jeotermal Kongresi, Nisan 2005, Antalya.
- (2) Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001. Özel İhtisas Komisyonu, Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu, Jeotermal Çalışma Grubu Raporu. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2609 – ÖİK: 620, Ankara.
- (3) Freestone.D., H. Direct Uses of Geothermal Energy, 1990, Geothermal Resources Council Bulletin. Vol. 19,1990, USA.
- (4) MTA Jeotermal Enerji Raporları.
- (5) TEAŞ, Sarayköy Jeotermal Santrali Yıllık Faaliyet Raporu, 2004.
- (6) Amerika Birleşik Devletleri Jeotermal Enerji Stratejik Hedefleri ve Planı, ABD, 1999.
- (7) Matthess.,G, Foster.,S,S,D, Skinner., A,Ch.,Theoretical Background, Hydrogeology and Practice of Groundwaater Protection Zones,Vol.6,1995, Hannover, Germany.
- (8) Energy Policies of IEA Countries, Turkey 2005 Review, Publication in France, 2005.