

# Jeotermal Enerjisinin Çevresel Etkileri

Belirli jeotermal alanlarda atılan jeotermal atık sularındaki kirleticilerin konsantrasyonları İstenmeyen ses olarak tariflenen gürültü, inceleme sondajlarında, inşa ve üretim fazlarında meydana gelir. Çoğu jeotermal alanlar gürültü oranı az ve ekstra gürültünün ilgi çektiği ırak alanlardadır.

**Gürültü Fiziksel kirlilik** Bu etkiler ile bitkiler ve yaban yaşam ziyan görebilir, yüzey morfolojisi değişebilir. Zemin oturması çökme Her türlü yeraltı rezervuarından büyük miktarda çekilen akışkanın art basılmaması, Vakitle azalan akışkan miktarının azalmasından kaynaklı sıcaklık ve basınç kaybı ve bölgenin yeryüzü şekillerine bağlı olarak toprak yüzeyde kademeli olarak ortaya çıkan çökmeler ile kendini gösterebilir.

Bu art dönüşü olmayan bir olaydır. Arazi, yerleşim yerlerine yakın ise çökme, binaların stabilitesinde, yerleşke olmayan yerlerde çevresel olarak yüzey su havzasında problemler yaratır. Jeotermal akışkanın büyük miktarlarda çekimi ile yeraltındaki kütle miktarının azalması, rezervuara soğuk suyun basılması neticesi kızgın olan kayaçların bir anda enerjilerini kaybetmesi, Basılan akışkan basıncının, basmakalıp basıncı arttırması neticesi, fay ve çatlakların karşılıklı yüzeyleri arasındaki sürtünme direncini azaltması gibi sebepler ile jeotermal alanlarda mikro-depremler görülebilir.

Yeni Zelanda'daki Wairakei jeotermal kısmı 1958 yılından 1998 yılına kadar 14 m'den çok çökme alana gelmiştir Amonyak (NH<sub>3</sub>) İstenmeyen susal yabancı otların büyümesine yol cesur. Nehirleri tıkayabilir, oksijeni tüketir Arsenik (Yemek) İnsanda yiyecek ya da içecek alımı ile zehirlenmeye, direkt olarak kansere -WHO(1993)- ve bitkilerin zehirli olmasına,

yapraklarında renk bozulmasına yol cesur Cıva (Hg) Atmosferde geniş alana yayılır ve uzun vakit kalır.

Gıda zincirinin her basamağında birikir, sinir sistemine ve böbreklere menfi tesiri bulunmaktadır Hidrojen sülfid ( $H_2S$ ) Ağır gazdır, yüzeye yakın birikir, doğrudan hissedilir. Bitkilerde doku sorunu, büyüme azalması, asit yağmurları ile su, toprak ve nebat kimyasını bozar. Karbondioksit ( $CO_2$ )  $CO_2$  'in atmosfere deşarjı global ısınmaya sebep olur.

Kimyasal ve termal kirlilik Jeotermal proseslerde soğutma suyu atımı, gaz, buhar ve kuyu yoluyla çevreye fosil yakıtlara ve nükleer kuvvet santrallerine göre 'temiz' sayılabilecek düzeyde kimyasal kirleticilerin veriliyor olmasına karşın, etkiler dikkatli bir yönetimle en üye indirgenebilir ya da tamamıyla ortadan kaldırılabılır. Jeotermal enerjideki kirleticiler genellikle elde edildiği bölgeyle orantılıdır. Jeotermal akışkanlar, yoğuşmayan gazlar ve miktarı sıcaklıkla yükselen çözünmüş sert partiküller içerir.

Yoğuşmayan gazlar ise ; Borik asit ( $H_3BO_3$ ) Fazla Bor (B) konsantrasyonları, insanda kilo kaybına, bağırsak sistemi rahatsızlıklarına ve bitkilerde menfi etkilere yol cesur, muhakkak içme suyuna karıştırılmamalıdır. Jeotermal akışkanlar bileşimlerinin ve pH değerlerinin bir fonksiyonu olarak çoğu kez kalsit ( $CaCO_3$ ) ve bazı vaziyetlerde ise silis ( $SiO_2$ ) kabuklaşmaları yapabilirler.

---

## **Jeotermal Enerjinin Dezavantajları**

Jeotermal enerjinin ne olduğu konusunda daha önceki makalemizde size bahsetmiştik. Ancak kısaca bir toparlama

yapmak gerekirse. Yer altınının alt katmanında bulunan sıcak suyun kullanılması neticesinde elde edilen bir enerji türüdür. Jeotermal enerji her anlamda kullanılabilir. Örneğin ısınmada kullanılabilir ya da elektrik üretimi için tercih edilebilir.

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarına baktığımız da avantajlarının düşünülüşünden de fazla olduğu görölüyor. Ancak bu avantajları elde edebilmek için bir takım dezavantajları da gözden çıkarmak gerekiyor. Bu makalemizi hazırlamamızın nedeni ise sizlere jeotermal enerjinin dezavantajları yani olası zararlarından bahsetmek. Çünkü az da olsa bir takım zararları var. Konumuzun devamında önemli bir başlık olan Jeotermal enerjinin zararlarının neler olduğu hakkında sizlere detaylı bilgiler vermenin gerektiğini düşündük çünkü bu sistemler hem karlılık bakımından yüksek olduğu gibi aynı zamanda da bir takım dezavantajları olabiliyor. Bunun içinde kullandığınız kaynağın ne kadar doğru olduğunu biliyor olmak önemli bir ayrıntı olacaktır.

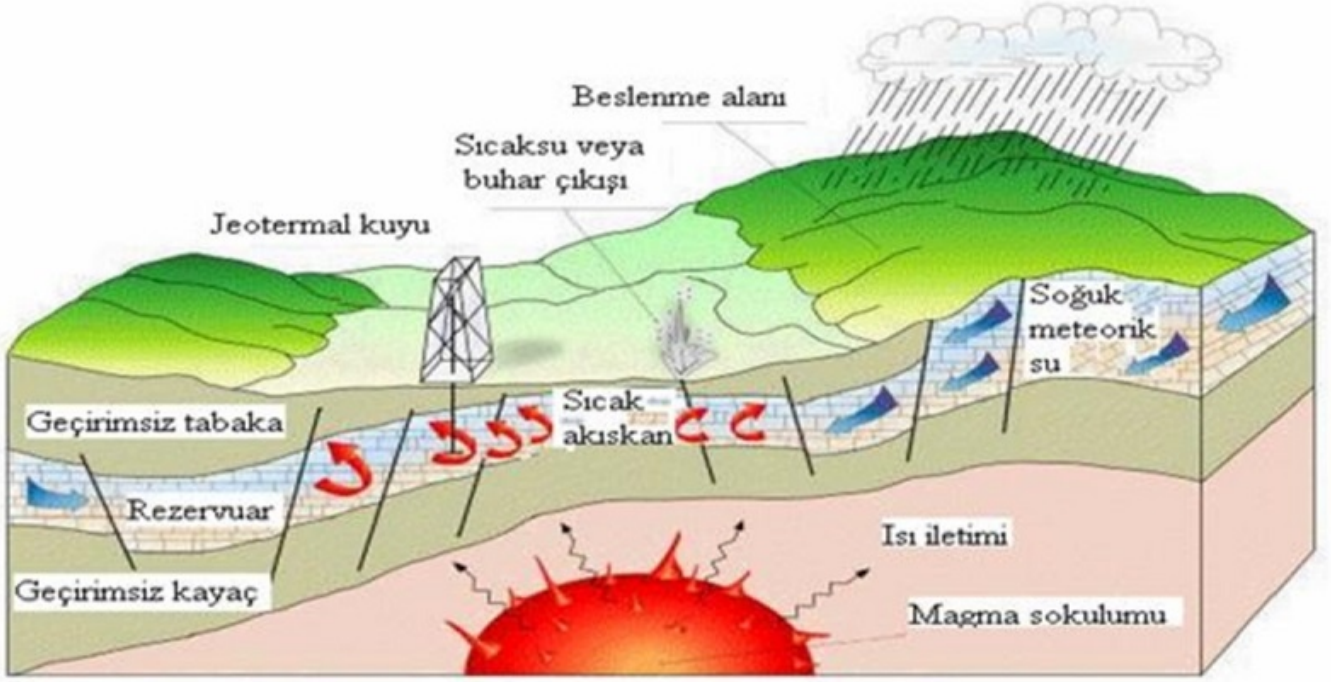
▪ *Bu makalelerimiz de ilginizi çekebilir: [jeotermal Enerji](#)*

## **Jeotermal enerjinin zararları nelerdir?**

Suyun kalitesinde bozulmalar olabilir. Çünkü jeotermal enerji sistemlerinde yerin altından çıkarılan sıcak su boru sistemleri aracılığı ile gezdirilecek ve tekrar gönderilir. Bu dolaşım esnasında suyun içerisinde yer alan kükürt ve tuz boru içerisinde olan maddelerle etkileşime geçerek suda bir anlamda kirlenmeye neden olacaktır. Bu şekilde kirliliği su genellikle tarım arazilerinde kullanıldığı için gıdaları da ekleyerek insan sağlığına zarar verir.

Özellikle kalp ve karaciğer hastalıklarına neden olabilecektir. Açık sistem olarak kullanılan alanlarda sülfür, karbondioksit, amonyak, metan ve bor yayılması

gerçekleşebileceğinden yukarıda belirtmiş olduğumuz hastalıklara neden olabilecektir. Açık sistemlerde en çok yayılan ise hidrojen sülfürdür.



 ULTRA ENERJİ

Bu maddenin kokusuna baktığımız da adeta çürük bir yumurtaya benzer ve hava ile temas ettiğinde ciğerlere kadar inip kana karışır ve kalp akciğer hastalıklarına neden olabilir.

Yukarıda bahsettiğimiz tehlikelerin bir üst kademesi ise asit yağmurları olmaktadır. Çünkü açığa çıkan kükürt dioksit gazı aynı zamanda asit yağmurlarına neden olacağından bitkiler, ağaçlar, göller ve akarsular da bu durumdan etkilenecektir. Burada bir karşılaştırma yapacak olursak jeotermal enerjinin yaymış olduğu kükürt dioksit bir kömür ocağının yaydığından 30 kat daha azdır.

Sonuç olarak değerlendirecek olursak yukarıda sizlere jeotermal enerjinin yaşam döngüsü ve küresel ısınmaya etkisi konusunda ayrıntılı bilgiler sunulmuş olacaktır. Havaya salınan gazlar ve bu gazlarında küresel ısınmaya olan etkisi

bazın hayvanlarında yaşam ortamlarının değiştirilmesine olanak sağlayacaktır. Buda gerek sizin için gerekse doğa için doğru bir tercih olmayacaktır.

---

# Jeotermal Enerjisinin Avantajları

Jeotermal enerji çeşidi yer altındaki suların kaya ve akışkanlıkların ısınının yükselerek yer yüzüne sıcak olarak çıkması demektir. Kelime anlamına baktığımız zaman yunanca'dan gelme yeryüzü anlamını taşımaktadır. Therme kelimesi ise ısıdır ve jeotermal olarak yeryüzüne çıkan sıcak su şeklinde tanımlanabilir.

Yeryüzünün dış ısısı kadar iç ısısı da mevcuttur dolayısıyla 4 milyar yıl öncesinde dönersek yüksek sıcaklıklar sonucunda bir araya gelmiş olan toz ve gazlardan kaynaklanan bir ısı mevcuttur bu ısı ise sürekli olarak kendisini yeniler.

Bu sıcaklığın derecesi çok büyüktür ve etrafında bulunan sulara kadar erişebilirler. Dolayısıyla gaz içerebilen ve doğal olarak çıkan bu su ve buharı sayesinde şifalı da olabilecek bir enerji ortaya çıkacaktır.

Jeotermal olarak çıkan bu suların bir özelliği de meteorik olmasından kaynaklıdır. Bu nedenle de yer altındaki sular kendiliğinden beslenir. Pratikte baktığınız da bu beslenmenin üzerinde herhangi bir kullanım olmazsa tükenmezler. Özellikle yağmur, kar, deniz ve magmatik sular yeryüzündeki çatlaklardan içeri sızarak bu suları beslerler jeolojik koşullar devam ettiği sürece bu enerji de sürekli olarak ortaya çıkacaktır.

Durumu farklı bir şekilde anlatacak olursak dünya da yağın

yağmurlar ya da su kaynakları uygun olan bölgelerdeki kaya ya da magma tabakasına yakın olan bölgelerden geçerek ısınır ve tekrar yeryüzüne çıkarlar. Bu döngü süreklilik arz ettiği içinde yenilenebilir bir enerji olarak kabul edilir.

## **Jeotermal Enerji Avantajı**

Jeotermal enerjinin verimi oldukça yüksektir ve doğrudan elde edilebilir. Bu nedenle de maliyeti oldukça düşüktür. Doğru bir şekilde yenilenebilirse o zaman kesintisiz olarak güç kaynağı sağlar.

Jeotermal enerjiden elde edilen enerjinin maliyeti hidroelektrik enerjisi dışındaki tüm enerjilerden daha düşüktür.

Çevreye hiçbir şekilde zararı olmadığı gibi şifa kaynağı olarak da tanımlanabilirler.

Jeotermal enerji kullanılarak son dönemde elektrik enerjisi üretimi de gerçekleştirilmiştir. Bunun için santral ve çevrim verimleri artırılmıştır.

Jeotermal enerji tek bir alanda değil farklı alanlarda kullanılabilir.

Jeotermal enerji sayesinde fosil yakıtlara ihtiyaç da en aza indirilecektir.

Doğal gazlarda patlama riski vardır. Ancak jeotermal enerjide bu şekilde risklerin hiç biri söz konusu değildir.

---

# Jeotermal Enerji Kaynaklar İle Neler Yapılabilir?

Jeotermal enerjiden neler yapılabileceği konusunda bilgi vermeden önce ilk bilmemiz gereken şey bu enerji türünün nasıl meydana geldiğidir. Jeotermal enerji yer altında belli bir derinlikte birikmiş olan ısı tarafından oluşturulmuş sıcaklığın atmosferinde ortalama sıcaklığının üzerinde olan ve bu anlamda çevresinde bulunan suların ısınarak yeryüzüne çıkmasıdır. [Jeotermal enerji](#) için yer altındaki suyun çeşitli tuzlarla ve gazlarla birleştikten sonra yukarı doğru çıkan sıcak su ve su buharı olarak tanımlanır.

Yer kabuğunun altında yer alan akışkan içermeyen sıcak kuru kayalar da jeotermal enerji olarak tanımlanabilir.



Rüzgar enerjisi



Güneş enerjisi



Jeotermal enerji



## Jeotermal Enerji Kaynakları

Jeotermal enerji kaynaklarını pek çok alanda kullanmak mümkün. Örneğin elektrik üretimi için bu enerji tipi tercih

edilebilir. Yenilenebilen bir enerji olan jeotermal tüklenmeyen ve de sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Özellikle merkezi ısıtma ve soğutma gibi alanlarda da etkili bir şekilde kullanılabilir. Özellikle de endüstriyel alanlar da sıklıkla kullanıldığını söyleyebiliriz. jeotermal enerji kurutma ve proses ısısı elde edilmek için tercih edilebilmektedir.

Türkiye jeotermal enerji noktasında önemli bir konuma sahiptir. Özellikle de turizm alanında bu enerjiden oldukça fazla istifade edilebilmektedir. Kaplıcalar burada turizm için önemli bir yer almıştır. Bunun yanı sıra kültür balıkçılığı ve minerallerinde olduğu içme suları jeotermal enerji sayesinde mümkün olacaktır.

Türkiye’de öz kaynak olarak kullanılan jeotermal enerji yenilenebilir bir kaynak olduğundan dolayı da gelecek planlamasındaki yeri önemlidir. Yenilenemez enerji kaynaklarının tükeneceği durumunda da bu alana ağırlık verildiği görülmüştür.

Bazı enerji türlerinin çevreye vermiş olduğu zararlar fazla olabilir. Bunun içinde jeotermal enerji çevre dostu olarak tanımlanabilmektedir. % 95 oranında enerjinin verimli olması yanma patlama, ya da zehirlenme gibi risk taşımaması jeotermal enerjinin önemli olduğuna da bir kanıttır. Geleceğin dünyasında jeotermal enerjinin yeri oldukça büyüktür.

---

## **Jeotermal Enerji**



# Jeotermal Enerji

Jeotermal kelimesinin kökeni Yunanca geo(dünya) ve termal(ısı) kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır.

Jeotermal enerji aslında dünyanın alt katmanlarında bulunmakta olan ve son derece önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilmekte olan bir çeşit termal enerjidir. Bu enerji kaynağı yüzlerce yıldır su ve yeryüzü ısıtmasında, tıbbi amaçlı tedavilerde ya da pişirme amaçlarıyla kullanılmaktadır.

**Jeotermal enerjinin aslında bilimsel olarak tanımını yapmak gerekirse;**

**Jeotermal enerji:**

Yerkabuğunun farklı katmanlarında ve derinliklerinde bulunmakta olan ve yeryüzündeki havzalardan beslenen sularla potansiyelini meydana getiren birikmiş ısının meydana getirmekte olduğu sıcaklıkları bölgesel olarak değişen ve bünyesinde daha çok erimiş mineral tuzlar ve veya gazlar içeren su ve buhardan oluşan bir hidrotermal küttedir. Yer altında bulunan bazı granit benzeri sert kayaların oluşturmuş olduğu sistemler de bünyelerinde su içermemelerine rağmen bir [jeotermal enerji kaynağı](#) olarak nitelendirilir. Bu kayalar herhangi bir akışkan içermemelerine karşı bazı teknik yöntem ve metotlarla ısisından yararlanılan, yerin derinliklerinde bulunan sıcak kuru kayalardır. En geniş anlamda yer kabuğunda depolanmakta olan ısıl enerji, jeotermal enerjiyi oluşturmaktadır.

Yerkürede bulunan termal rejimler kaynak tiplerine göre sınıflandırılmaktadır. Bunları sırasıyla listeleyecek olursak

tıpkı aŖağıdaki gibi sıralanabilir:

- Hidrotermal enerji
- Basınçlı yer altı enerjisi
- Magma enerjisi
- Sıcak kuru kaya
- Yerküre enerjisi

Bunlar jeolojik süreçte yeraltında biri veya birkaç tanesi tarafından yeraltının farklı bölgelerinde ve kısımlarında yerküre konsantrasyonu olarak oluşurlar. Yerküre enerjisi yerkabuğuna yakın bölgelerde oluşan bir ısıl enerjidir. Genelde bu **yenilenebilir enerji** dünyanın farklı bölgelerinde mevcut olmakta ve endüstriyel ısı ihtiyaçlarımızı karşılamada yada konutların ısıtılması ve soğutulması ve sıcak su ihtiyaçlarımızı karşılamada kullanılır.

**Jeotermal enerji kaynağı** hakkında kelimenin kökenlerinden başlayarak hangi alanlarda faydalandığına kadar değinmeye çalıştık umarım sizler içinde faydalı bir yazı olmuştur.

---

## Jeotermal Enerjinin Tarihçesi

Türkiye'de jeotermal enerji kaynakları ve kullanımını isimli yazımızdan evvel Jeotermal enerjinin dünya üzerindeki tarihçesini paylaşmakta faydabulduk. [Wikipedia – Jeotermal Enerji](#) yazısından aldığımız bu tarihçe ile jeotermal enerjinin dünya üzerindeki tarihçesini okuyarak öğrenebilirsiniz.

Jeotermal enerji ile banyo, jeotermal enerji ile ısınma ve jeotermal enerji ile yemek pişirme gibi jeotermal enerji kullanımına ilk örnekler tarihimizde gizli.

**Jeotermal Enerjinin Tarihçesi:**

- M.Ö. 10000: Jeotermal akışkandan Akdeniz Bölgesi'nde çanak, çömlek, cam, tekstil, krem imalatında yararlanılmaktaydı.
- M.Ö. 1500: Romalılar ve Çinliler doğal jeotermal kaynakları banyo, ısınma ve pişirme amaçlı olarak kullanıyorlardı.
- 630: Japonya'da kaplıca geleneği yaygınlaştı.
- 1200: Jeotermal enerji ile mekân ve su ısıtması yapılabileceği Avrupalılar tarafından keşfedildi.
- 1322: Fransa'da köylüler doğal sıcak su ile evlerini ısıtmaya başladı.
- 1800: Yine Fransa'da yerleşim birimlerinin jeotermal enerji ile ısıtılması yaygınlaştı.
- 1800: ABD'de kaplıca turizmi hızla yaygınlaşmaya başladı.
- 1818: İtalya'da yerleşik Fransız asıllı sanayici Francesco Giacomo Larderel ilk defa jeotermal buhar kullanarak borik asit elde etti.
- 1833: Paolo Savi tarafından İtalya'daki Larderello Bölgesi'nin altındaki jeotermal rezervuarın yayılımı araştırıldı.
- 1841: Larderello'da yeni teknikler kullanılarak jeotermal kuyularının açılmasına başlandı.
- 1860: Kaliforniya eyaletinde The Geysers bölgesinde jeotermal kaynağını değerlendirmeye dönük tesisler açıldı.
- 1870: ABD'de kaplıca ve benzeri yerlere büyük talep doğdu.
- 1891: Idaho eyaletinin Boise şehrinde (ABD) ilk jeotermal bölgesel ısıtma sistemi uygulaması gerçekleşti.
- 1900: Kaliforniya eyaletinin Calistoga bölgesinde otuzdan fazla kaplıca merkezi açıldı.
- 1904: İtalya'da Larderello'da jeotermal buhardan ilk elektrik üretimi sağlandı.
- 1920: Kaliforniya eyaletindeki The Geysers tesislerinde ilk jeotermal kuyular açıldı.

- 1929: Oregon eyaletinde (ABD) Klamath Falls'da evler jeotermal enerji ile ısıtılmaya başlandı.
- 1930: İzlanda'da büyük ölçekli merkezi ısıtma projesi çalışmaları başladı.
- 1930: İzlanda, ABD, Japonya ve Rusya'da jeotermal akışkanın kullanımını yaygınlaştı.
- 1943: İtalya'da Larderello'da jeotermal sahasından elektrik üretimi 132 MWe kapasiteye erişti.
- 1945: Süt pastörizasyonunda ilk kez jeotermal akışkandan yararlanıldı.
- 1945: ABD'de buzlanmaya karşı yer ısıtmasında, hacim ısıtmasında ve sera ısıtmacılığında jeotermal ısı kullanıldı.
- 1958: Yeni Zelanda'da Flash Metodu ile jeotermal elektrik üretimine başlandı.
- 1960: Kaliforniya, The Geysers jeotermal alanında ticari elektrik üretimi için ilk kez kuru buhar kullanıldı.
- 1963: Türkiye'de ilk jeotermal sondaj kuyusu Balçova, İzmir'de açıldı.
- 1966: Japonya'da ilk jeotermal elektrik santrali kuruldu.
- 1968: Türkiye'de Kızıldere, Denizli jeotermal alanının keşfedilmesiyle elektrik üretimi amaçlı ilk jeotermal kuyunun inşaatına burada başlandı.
- 1969: İkincil çevrim jeotermal teknolojiler Kaliforniya'da başarı ile uygulandı.
- 1969: Fransa'da büyük jeotermal ısıtma projeleri başladı.
- 1970: Çin'de ilk kez elektrik üretiminde jeotermal akışkandan yararlanıldı.
- 1975: Kaliforniya'da The Geysers jeotermal alanındaki kaynaklardan 500 Mwe'lık elektrik üretimi kapasitesine ulaşıldı.
- 1978: Nevada eyaletinde (ABD) ilk jeotermal gıda kurutma tesisi kuruldu.
- 1978: New Mexico eyaletinde (ABD) kızgın kuru kayada jeotermal rezervuar oluşturulup test edilmeye başlandı.

- 1979: Endonezya'da ilk jeotermal elektrik üretimi gerçekleştirildi.
- 1980: ABD'nin batı eyaletlerinde pek çok yeni jeotermal elektrik santralleri kuruldu.
- 1981: Hawaii eyaletinin (ABD) Puna bölgesinde kurulan jeotermal tesisler faaliyete geçti.
- 1982: Türkiye'de Germencik, Aydın jeotermal alanı keşfedildi.
- 1983: Türkiye'de kuyu içi eşanjörlü ilk jeotermal ısıtma sistemi Balçova, İzmir'de kuruldu.
- 1984: Türkiye'nin ilk ve Avrupa'nın İtalya'dan sonra ikinci jeotermal enerji santrali (20.4 MWe kapasiteli) Kızıldere, Denizli'de hizmete açıldı.
- 1984: Oregon eyaletinde (ABD) mantar yetiştiriciliğinde jeotermalden yararlanıldı.
- 1985: Jeotermal elektrik santrallerinde dünya çapında yaklaşık 2.000 MW'lık elektrik üretim kapasitesine ulaşıldı.
- 1987: Nevada'da jeotermal akışkan altın madenciliğinde kullanıldı.
- 1987: Türkiye'nin ilk jeotermal merkezi ısıtma sistemi Gönen, Balıkesir ve Kozaklı 'da işletmeye açıldı.
- 1990: ABD'de jeotermal elektrik üretimi kurulu kapasitesi 3.000 MWe'e yükseldi.
- 1992: Dünya'da 21 ülkede jeotermal elektrik üretimi toplam yaklaşık 6.000 MWe'e ulaştı.
- 1996: Türkiye'de 15.000 konut ana kapasiteli Balçova, İzmir jeotermal merkezi ısıtma sistemi devreye girdi.
- 2000: Tüm dünyada jeotermalden yaklaşık 8000 MWe jeotermal elektrik üretimi ve 17.000 MWt civarında jeotermal kaynaklar doğrudan kullanımı gerçekleştirildi.
- 2001: Türkiye'nin jeotermal kurulu ısıtma gücü 493 MWt'e ulaştı. Türkiye böylece jeotermalin elektrik dışı uygulamalarda dünyanın 5. büyük ülkesi durumuna geldi.
- 2009: Türkiye'nin en büyük jeotermal santrali olan (47,4 MWe) Aydın-Germencik Jeotermal Enerji Santrali'nin

devreye alımı gerçekleştirildi.

[box type="info" align="aligncenter" ]Ayrıca okumanızı tavsiye ederiz:

[Jeotermal Enerji Nedir?](#)

# JEOTERMAL ENERJİ NEDİR?

## JEOTERMAL ENERJİ NEDİR?

Yenilenebilir enerji kaynaklarından bir diğeri ise **Jeotermal enerji** (jeo'nun anlamı 'yer', termal'in anlamı ise 'ısı' anlamına gelir) yer kabuğunun çeşitli bölgelerinde ve derinliklerinde toplanmış ısının yani sıcaklığın oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır.

**Jeotermal enerji** de bu **jeotermal kaynak** veya kaynaklardan ve bunların oluşturduğu **jeotermal enerjiden** doğrudan veya dolaylı yollardan faydalanmayı ve kullanmayı kapsamaktadır. **Jeotermal enerji** yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli ve yeşil dostu yani doğa dost bir enerji türüdür.

**Jeotermal kaynaklar ile;**

1. Mineraller içeren içme suyu (maden suyu vs.) üretimi,
2. Merkezi ısıtma, merkezi soğutma, sera ısıtması vb. ısıtma/soğutma uygulamaları,
3. Termal turizm'de kaplıca amaçlı kullanımı,
4. Karbondioksit, gübre, lityum, ağır su, hidrojen gibi kimyasal maddelerin ve minerallerin üretimi,
5. Proses ısısı temini, kurutma işlemleri gibi endüstriyel amaçlı kullanımları,
6. Düşük sıcaklıklarda (30 °C'ye kadar) kültür balıkçılığı,
7. Elektrik enerjisi üretimi,

gibi uygulama ve değerlendirme alanlarında kullanımlar gerçekleştirilmektedir.

**Yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez bir enerji kaynağı** olması en büyük özelliklerinden birisidir **jeotermal enerji** ve Türkiye gibi jeotermal enerji açısından verimli ve şanslı sayılacak ülkeler için öz kaynak teşkil etmektedir. Temiz bir enerji ve evre dostu olması; yanma ve yakılma teknolojileri kullanılmadığı için sifıra yakın emisyonu sahip olması; tarımda, endüstride, konutlarda, sera ısıtmasında ve benzeri alanlarda çok amaçlı ısıtma uygulamaları için ideal şartlar ve koşullar sunması; rüzgar, yağmur, güneş gibi meteoroloji şartlarından tamamen bağımsız olarak bulunması; kullanıma hazır niteliği; **fosil enerji** (bkz. "**fosil yakıtlar**, kömür") veya diğer enerji kaynaklarına göre (bkz. "**Güneş enerjisi nedir?**, **Rüzgar enerjisi nedir?**") ok daha ucuz olması; arama kuyularının doğrudan üretim tesislerine ve bazen de reenjeksiyon alanlarına dönüştürülebilmesi; yangın, patlama, zehirlenme gibi maddi, manevi ve hayati risk faktörleri taşımadığından güvenilir olması; % 95'in üzerinde enerji verimliliği sağlaması; diğer enerji türleri üretiminin (**hidroelektrik enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, fosil enerji**) aksine tesis alanı ihtiyaının maddi anlamda asgari düzeylerde olması; yerel niteliği nedeniyle ithalinin ve ihracının uluslararası konjonktür, krizler, savaşlar gibi faktörlerden etkilenmemesi; mazot, kömür, odun gibi taşınması problematikler içermediği için yerleşim alanlarında kullanımının rahatlığı; gibi nedenlerle büyük avantajlar sağlamaktadır.

Yağmur, kar, deniz, gl ve magma sularının yer altındaki gözenekli ve çatlaklı kayaa kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal yeraltı su rezervleri, yeraltı ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği müddetçe yenilenebilir, kullanılabilir ve sürdürülebilir özelliklerini korurlar. Kısa süreli atmosfer koşullarından etkilenmezler. Reenjeksiyon, jeotermal rezervuarlardan yapılan sondajlı üretimlerde jeotermal akışkanın çevreye atılmaması ve rezervuarı beslemesi bakımından, işlevi tamamlandıktan sonra tekrar yer altına gönderilmesi işlemidir. Reenjeksiyon birçok ülkede yasalarla zorunlu hale getirilmiştir.

**Jeotermal enerji** retimini kavramış bir çok ülke bu alanda çok uzun yıllar önce çalışmalar yapmışlardır zaten ve bu

alanda bir çok örnek mevcuttur. Örneğin: İtalya'nın Larderello Kasabasında 1904 yılından günümüze kadar, Amerika'nın Kaliforniya Eyaleti'nde Geyser (Gayzer) sahasından da tam 48 yıldır jeotermal elektrik halen üretilmektedir.

**Jeotermal enerji** kullanım alanlarından jeotermal kaynaklı merkezi ısıtma sistemi kullanan bir çok örnekte mevcuttur. Örneğin: Amerika'da Idaho, Boise'de 1890'dan beri, İzlanda'nın Başkenti olan Reykjavik'te 1934'ten beri ve ayrıca Fransa'nın Başkenti Paris Banliyölerinde 85.000 konut jeotermal kaynaklı merkezi ısıtma sistemi bulunmaktadır ve bu jeotermal ısıtma sistemi ile ısınmaktadırlar.