

# CLEAN ENERGY

RÜZGAR  
GÜNEŞ  
JEOTERMAL  
BİYOKÜTLE

TÜRKİYE'NİN  
TEMİZ ENERJİ  
DERGİSİ



## JEOTERMAL ENERJİDE DEV BULUŞMA

TÜRKİYE'YE ÖRNEK OLUŞTURACAK MODEL: İTALYA'NIN CO.SVİ.G JEOTERMAL ENERJİ MODELİ

### GÖRÜŞ

#### TARİHİ SIÇRAMA

“Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2023 ortasında yinelenen, Yenilenebilir Enerji Pazarı' raporu, önce küresel pandemi, ardından Rusya-Ukrayna Savaşı'nın tetiklediği küresel enerji krizinin, 2023'ün ilk 6 aylık döneminde en büyük yıllık artışın yakalanacağına işaret ediyor.”

YENADER Başkanı  
**Prof. DR. KEREM ALKİN**'in yazısı.

### GÖRÜŞ

#### YENİLENEBİLİR ENERJİDE YOL HARİTASI

“Ülke olarak yenilenebilir enerji potansiyelimizi doğru kullanıp yatırımlara devam ettiğimiz takdirde dünyada yükselen yıldız konumuna gelebiliriz.”

YENADER Başkan Yardımcısı  
**ALİ KARADUMAN**'ın yazısı.

### DOSYA

#### JEOTERMAL ENERJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR EŞSİZ UYGULAMA ALANLARI

Yeni teknolojilere adaptasyonun oldukça mümkün olduğu jeotermal sistemler...

YENADER Genel Sekreteri  
**Doç. Dr. FÜSUN TUT HAKLIDIR**'ın yazısı.

#### YENİLENEBİLİR ENERJİDE DEPOLAMA

Güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynakları doğası gereği kesintili olduğundan, enerji depolama teknolojileri elektrik arz ve talebinin dengelenmesinde hayati bir rol oynuyor.

#### PORTRE PIERO GINERO CONTI

#### JEOTERMALDEN ELEKTRİK ÜRETMEN MUCİT

Conti'nin sıcak su kaynaklarının elektrik üretimi için kullanımını önermesi, jeotermal enerji kullanımında bir dönüm noktası oldu.

# İÇİNDEKİLER

4

## EN SON TRENDLER

• Jeotermal • Rüzgar • Güneş • Biyokütle • Hidroelektrik

10

## KAPAK KONUSU

### JEOTERMAL ENERJİDE DEV BULUŞMA

Yenilenebilir Enerji Araştırmaları Derneği (YENADER) olarak, İtalya Toscana'da Enel Yeşil Enerji ve Cosvig genel merkezinde medya temsilcileri ile birlikte jeotermal enerji buluşması gerçekleştirdik...



18

## GÖRÜŞ

### TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇALIŞMALARINDA İZLENMESİ GEREKEN YOL HARİTASI



**YENADER Başkan Yardımcısı Ali Karaduman yazdı:**

Ülke olarak yenilenebilir enerji alanında çok büyük bir potansiyelimiz bulunuyor. Bu potansiyeli doğru kullanıp yatırımlara devam ettiğimiz takdirde yenilenebilir enerji üretimi ile hem ülkemizin cari açığını kapatabilir hem de enerji alanında kendi kendine yetebilen bir ülke olarak dünyada yükselen yıldız konumuna gelebiliriz.



22

## DOSYA

### JEOTERMAL ENERJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR EŞSİZ UYGULAMA ALANLARI

YENADER Genel Sekreteri Doç. Dr. Füsün Tut Hakkıdır'dan Jeotermal enerji ve sistemleri hakkında analiz...



25

### TOPLAM ELEKTRİĞİN %10'A YAKINI GÜNEŞTEN GELİYOR

Türkiye'nin güneş enerjisi kurulu gücü 10 bin megavat sınırında.

28

## DOSYA

### YENİLENEBİLİR ENERJİDE DEPOLAMA

Yenilenebilir enerjinin depolanması, daha sürdürülebilir ve temiz bir enerji sistemine geçiş için büyük önem taşıyor.

30

## PORTRE

### PIERO GINORI CONTI

Jeotermalden elektrik üreten mucit.

## KÖŞE YAZILARI

### 16 Prof. Dr. KEREM ALKİN

Yenilenebilir Enerji'de Tarihi Sıçrama

### 21 Doç. Dr. FÜSUN TUT HAKLIDIR

Deprem Kuşakları Üzerinde Yer Alan Ülkelerde Yenilenebilir Enerjinin Önemi

### 26 Prof. Dr. ZEHRA YUMURTACI

Yapay Zeka Ve Yenilenebilir Enerji

# Bu sayı

Değerli okurlarımız,

Yenilenebilir enerji alanındaki son durum ve çalışmaları sizlere aktardığımız Clean Energy dergimizin yeni sayısı ile tekrar sizlerle birlikteyiz.

Her geçen gün daha da önemi ortaya çıkan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerjinin dünyadaki en güzel örneklerinden biri olan İtalya Toskana'ya, Yenilenebilir Enerji Araştırmaları Derneği (YENADER) olarak gezi düzenledik.

Enel Yeşil Enerji ve Cosvig genel merkezinde medya temsilcileri ile birlikte gerçekleştirdiğimiz enerji buluşmasında İtalya ve Türkiye jeotermal sektörlerinin potansiyellerine ilişkin bilgiler paylaşıldı. Bu sayımızın kapak konusunda gerçekleştirdiğimiz basın gezisine ilişkin bilgiler dışında Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu (Co.Svi.G) modeline dair bilgileri de sizler için masaya yatırdık.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli, bu doğrultuda yapılması gerekenler, depolama teknolojileri ve yenilenebilir enerji alanında daha pek çok konuyu yeni sayımızda ele aldık.

Her sayımızda olduğu gibi bu sayımızda da yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin ülkemizde ve dünyamızda yaşanan gelişmeleri, alanında uzman köşe yazarlarımızın yenilenebilir enerji ile ilgili hazırladığı yazıları okuyabilirsiniz. Sizler için hazırladığımız tüm içeriklerimize aynı zamanda sosyal medya hesaplarımızdan da ulaşabilirsiniz.

Keyifli okumalar dilerim...

**AYÇA TOPÇUOĞLU**



**İmtiyaz Sahibi** Nurşen Eren

**Yayın Danışmanı** Prof. Dr. Kerem Alkin

**Yayın Kurulu** Prof. Dr. Kerem Alkin, Pırl Yamantürk Arhan, Doç. Dr. Füsün Tut Haklıdır, Nurşen Eren, Bünyamin Sürmeli, Prof. Dr. Zehra Yumurtacı, Engin Eren, İlker Obalı.

**Yayın Koordinatörü** İlker Obalı **Yayın Hazırlık** Ayça Topçuoğlu

**Haber Merkezi** Can Bakışlı, Cengiz Adanalı. **Art Direktör** Yavuz Karan

**Yazı İşleri Müdürü (Sorumlu)** Nurşen Eren

**Baskı** Sanat Matbaa. ODİN Center İş Merkezi Gümüşsuyu Cad. A Blok No: 28/273 Topkapı - İSTANBUL

**Basım Yeri ve Tarihi** İstanbul / Ağustos 2023 **İletişim** 0212 243 6617

**Yayın Türü** 2 aylık, dönemsel.

## TÜRKİYE



## JEOTERMAL ENERJİDE EGE BÖLGESİ ÖNE ÇIKIYOR

Türkiye'nin jeotermal enerji kapasitesi 6 ilde bulunan santrallerle geçen yıl sonu itibarıyla 1686,3 megavata çıkarken, kurulu gücün yüzde 98'inin bulunduğu Ege Bölgesi, en yüksek kapasiteye sahip bölge olarak ön plana çıkıyor. Türkiye'de jeotermal enerjiden elektrik üretimine ilgi artarken, bu enerji türünün elektrik üretimi yanında konutlarda ısıtma, seracılık, yaş gıda kurutmacılığı gibi alanlarda kullanımı yaygınlaşıyor. Dünya genelinde yaklaşık 80 ülke jeotermal enerjiyi, ısıtma ve soğutma uygulamalarında, 24 ülke ise elektrik üretiminde kullanıyor. Türkiye, jeotermal enerjiden elektrik üretiminde Avrupa'da birinci, dünyada ise dördüncü sıradaki konumunu koruyor. Türkiye'nin jeotermal enerji kurulu gücünün tamamına yakınının bulunduğu (yüzde 98) Ege Bölgesi, elektrik üretiminin yanında konutlarda ısıtma, gıda, sağlık, seracılık, soğutma, sebze ve meyve kurutma gibi alanlarda yatırımcılara ve yöre halkına fırsatlar sunuyor.



## TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ISITMALI SERACILIK YAYGINLAŞIYOR

Türkiye, jeotermal enerji kaynakları potansiyeli bakımından dünyada yedinci, Avrupa'da ise birinci sırada yer alıyor.

Tarım ve Orman Bakanlığının da destekleriyle bu imkandan tarımda en üst düzeyde yararlanabilmek için çeşitli çalışmalar yapılıyor. Jeotermal enerjiyle ısıtılan sera varlığı yaklaşık 5 bin dekara ulaştı. Buna karşın ülkede 30 bin dekarlık seranın bu kaynakla ısıtılabilme potansiyeli bulunuyor.

## "GİZLİ GÜÇLERİMİZ", ÇOCUKLARA YENİLENEBİLİR ENERJİYİ KEŞFETMELERİ İÇİN İLHAM VERİYOR

"Gizli Güçlerimiz", genç okuyucuların jeotermal enerji hakkında bilgi edinmeleri ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmaları için eğlenceli ve ilgi çekici bir yol sunuyor. Günümüz dünyasında iklim değişikliği hem yetişkinler hem de çocuklar için vazgeçilmez bir sorun. "Gizli Güçlerimiz" genç okuyuculara benzersiz güçlerini bulmaları için ilham verirken, iklim değişikliğiyle mücadelede yenilenebilir enerjilerin değerini öğretiyor. Kitap, jeotermal enerjiyi keşfeden ve iş birliğinin gezegenimizi kurtarmaya nasıl yardımcı olabileceğini öğrenen Ignis ve arkadaşları Sunny, Windy, Kai ve Terry'nin hikayesini anlatıyor. Arkadaşlarının yardımıyla Ignis, hem ısıtma hem de güç için jeotermal enerji sağlamada önemli bir rol oynadığını biliyor. Çocuklar da gizli güçlerinden yararlanmanın onları sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunma konusunda nasıl güçlendireceğini keşfedecekler.

## DÜNYA

## FÜZYON TEKNOLOJİSİ DERİN JEOTERMAL ENERJİ ÇALIŞMALARINI HIZLANDIRDI

Yer altındaki sıcak suyun buhar türbinleri vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesi prensibine dayanan jeotermal enerji, yenilenebilir ve temiz enerji olma özelliğiyle, iklim kriziyle mücadelede önem taşıyor. Füzyon enerjisi çalışmalarındaki teknolojik gelişmelerin derin jeotermal çalışmalarında uygulanabileceğinin anlaşılması üzerine bu alandaki çalışmalar hız kazandı. MIT Plazma Bilimi ve Füzyon Merkezi Bölüm Başkan Yardımcısı ve Kıdemli Araştırma Uzmanı Dr. Paul P. Woskov, derin jeotermal enerjisi çalışmalarının halihazırdaki jeotermal enerji çalışmalarından farkına ilişkin "Daha derine indikçe yer altından daha fazla yüksek ısılar çıkartabiliyorsunuz. Haliyle sıcaklıklar ve enerji yoğunlukları daha yüksek. Ne kadar derine giderseniz o kadar daha fazla enerji elde edebilirsiniz. Şu an için yüksek maliyetli olsa da ilk hedefimiz 10-12 kilometre derine inmek, nihai hedefimizse düşük maliyetlerle 20 kilometre derinliğe inerek dünyanın en derin kuyusunu açmak." ifadelerini kullandı.



## İTALYA, TOSKANA'DA JEOTERMAL TALAŞ KURUTMA TESİSİ AÇILDI

İtalya, Toskana Monterotondo Marittimo'da kurulu, yenilikçi bir kurutma tesisi, talaş üretimini sürdürülebilir kılmak için jeotermal enerjiyi kullanıyor. Günde yaklaşık 200 kental talaş üreten jeotermal kurutma tesisi, biyokütle üretimini daha sürdürülebilir hale getiriyor ve jeotermal enerjinin faydalarını kaynağın tipik coğrafi kısıtlamalarının ötesine dağıtıyor. Kurutma tesisinde kullanılacak 85 santigrat derecelik akışkan, Enel Green Power'ın jeotermal santrali tarafından sağlanıyor.



## DÜNYA JEOTERMAL KONGRESİ 2023 İÇİN YENİ TARİHLER AÇIKLANDI

Uluslararası Jeotermal Derneği (IGA) ve Çin Ulusal Jeotermal Enerji Merkezi (CNGEC) Çin'in Pekin kentinde gerçekleşecek olan 2023 Dünya Jeotermal Kongresi için yeni tarihler açıkladı. Sürdürülebilir bir dünya için işbirliği yapmak ve düşünceli çözümler sunmak üzere endüstri liderlerini, akademileri, hükümetleri, STK'ları ve toplulukları bir araya getiren, dünyanın dört bir yanından gelen bilgi ve yeniliklerin paylaşımı için önde gelen küresel jeotermal etkinliği olan Dünya Jeotermal Kongresi (WGC) 2-11 Eylül 2023 tarihlerinde Çin'de düzenlenecek.



## TÜRKİYE

## TÜRKİYE, AVRUPA RÜZGAR ENERJİSİ GÜCÜNDE 6'NCI SIRAYA ÇIKTI

Dünyada çevre tehditlerine karşı yenilenebilir enerji arayışı arttı. Bu arayışın Avrupa'daki ülkelerdeki payı, bir raporla ortaya kondu.

Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği WindEurope, "2022 Avrupa Rüzgar İstatistikleri ve 2023-2027 Görünümü" raporunu yayınladı. Rapora göre, 2022'de sisteme ilave edilen rüzgar türbinlerinin kapasite ortalaması karasal rüzgar santralleri için 4,1 megavat, deniz üstü rüzgar santralleri için 8 megavat oldu. Türkiye'de geçen yıl ilave edilen rüzgar enerjisi kapasitesi 867 megavat olurken, toplam kurulu güç 11 bin 969 megavata yükseldi, böylelikle Türkiye kurulu güç sıralamasında Avrupa'da geçen yıl önceki yıla göre bir basamak yükselerek 6. sırada yer aldı.



## 2035'TE RÜZGARDA KURULU GÜÇ 30 GİGAVATA YÜKSELECEK

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın, Türkiye'nin 2053'te net sıfır emisyonu ulaşma hedefi esas alınarak hazırlanan ve bu kapsamda 2035'e kadar atılacak adımları içeren Türkiye Ulusal Enerji Planı yayımlandı. Bu çerçevede 2020-2035 döneminde 96,6 gigavat elektrik kapasitesinin devreye alınması planlanıyor. Belirtilen dönemde elektrik kurulu gücünde kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarının payının yüzde 43,5'e, yenilenebilir enerji kaynaklarının payının yüzde 64,7 seviyesine yükseleceği hesaplanıyor. Bu kapsamda, ülkenin rüzgar enerjisi kurulu gücününün 2035'te 24,6 gigavatı karasal 5 gigavatı deniz üstü olmak üzere toplamda 29,6 gigavat olması hedefleniyor.



## TÜRKİYE'DE 54 GİGAVAT DENİZ ÜSTÜ RÜZGAR SANTRALİ KURULUMU MÜMKÜN

Dünya Bankası raporuna göre Türkiye'de belirlenen 4 bölgede yüzer olarak 47 gigavat ve sabit temelli 7 gigavat olmak üzere toplamda 54 gigavatlık deniz üstü rüzgar enerjisi kurulumu potansiyeli bulunuyor. Rapora göre, Türkiye'de yüzer ve sabit temelli kurulumlar için dört potansiyel alan bulunuyor. Karadeniz'de yüzer kurulumlar için 13,9 gigavat ve sabit temelli kurulumlar için 1,3 gigavatlık bir potansiyel tespit edilirken, Marmara Denizi'nde yüzer kurulumlar için 19,2 gigavat ve sabit temelli kurulumlar için 2,8 gigavatlık bir potansiyel mevcut. Çanakkale'de 7,5 gigavat yüzer ve 1,6 gigavat sabit temelli kurulumların yapılabilmesi hesaplanıyor. Böylece, diğer küçük alanlarla birlikte, Türkiye'nin dört bölgesinde yüzer olarak toplamda 47 gigavat ve sabit temelli 7 gigavat olmak üzere toplamda 54 gigavatlık deniz üstü rüzgar santralini kurulumu öngörülmüyor.

## DÜNYA

## ÇİN, 'DÜNYANIN EN BÜYÜK RÜZGAR TÜRBİNİ SANTRALİNİ' İNŞA EDECEK

Son yıllarda "sürdürülebilir enerji" alanında devasa yatırımlar yapan Çin, Norveç'in yıllık tüm enerji ihtiyacını karşılayabilecek, "dünyanın en büyük rüzgar türbini santralini" inşa etmeyi planlıyor. Ülkenin güney doğu kıyısında yer alan Tayvan Boğazı açıklarına yapılacak "dev enerji çiftliğinin" yıllık üretim gücü 43,3 gigavat



(GW) olacak. Çin'in Guangdong eyaletinde bir kıyı şehri olan Chaozhou'un 75 kilometre açığında inşa edilecek enerji çiftliği yaklaşık 10 kilometre uzunlukta olacak ve içerisinde özel üretim binlerce dev türbin barındıracak. Tayvan Boğazı'nın

rüzgarlı konumu dolayısıyla diğer enerji çiftliklerine nazaran çok daha uzun süre hizmet verebilecek şekilde tasarlanan tesis, günün 12 saati yaklaşık yüzde 43 ila 49 oranında elektrik üretecek. Tesisle ilgili çalışmaların 2025'ten önce başlaması planlanırken, "dünyanın en büyük rüzgar enerjisi santrali" unvanını da geride bırakacak. Şu anda bu unvan Çin'in kuzeyinde yer alan yıllık 20 gigavat kapasiteli Jiuquan Rüzgar Enerjisi Santrali'ne ait.

## RÜZGAR ENERJİSİ 2023'DE DEVRİM YAŞAYACAK

Dünya çapında yenilenebilir enerji kaynakları konusunda analiz ve danışmanlık yapan Wood Mackenzie şirketi tarafından yapılan açıklamaya göre, rüzgardan üretilen enerji 2023'ün sonuna kadar 1 TW'yi aşacak. Raporda rüzgar enerjisinden üretilen üretimin on yıl içerisinde yüzde 50'sini Çin oluşturacak. Çin her yıl ortalama 80 GW rüzgardan enerji elde etmeyi planlıyor. Avrupa ülkelerinin ise on yıl içerisinde 343 GW'den fazla enerji üretmek için yatırım yapacağı belirtildi. Ayrıca araştırma şirketi, küresel deniz üstü rüzgar sektörünün de hızla büyüdüğünü ve 10 yıllık süreçte yedi kat artış yapacağını belirtti.

## AVRUPA'NIN RÜZGAR YATIRIMLARI GERİLEDİ

Brüksel merkezli Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği'nin (WindEurope) yıllık finansman ve yatırım eğilimleri raporuna göre, Avrupa ülkelerinin 2022'deki rüzgar yatırımları, Rusya-Ukrayna Savaşı, enerji krizi ve yenilenebilir enerjinin gündemde üst sıralarda yer almasına rağmen önemli ölçüde geriledi. Avrupa ülkelerinin rüzgar enerjisi santrallerine yatırımları 2021'de 41 milyar avro seviyesindeyken 2022'de 17 milyar avroya düştü. Böylece, Avrupa ülkelerindeki rüzgar yatırımları 2009'dan beri ölçülen en düşük seviyeye geriledi. 2022 yılında AB ülkelerinde rüzgar santrallerine en fazla yatırımı 2,4 milyar avro ile Almanya, 2,1 milyar avro ile Finlandiya, 1,9 milyar avro ile Polonya ve 1,8 milyar avro ile İsveç yaptı.

## TÜRKİYE

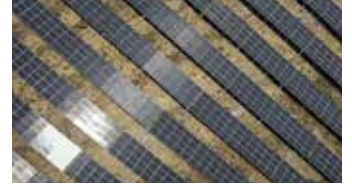


### TARIM VE ORMAN BAKANLIĞINDAN “YÜZER GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ” PROJESİ

Tarım Bakanlığı hem yenilenebilir enerji üretimini artıracak hem de tarım arazilerini koruyacak yeni bir çalışma başlatıyor. Bu proje doğrultusunda güneş panellerinden meydana gelen ‘tarlalar’ baraj ve gölet gibi durgun su yüzeylerine kurulacak. Pilot çalışma alanının belirlenmesi, alınması gerekli izinler, maliyet ve zamansal planlamaların netleşmesiyle, yüzer GES’lerin, alternatif bir enerji kaynağı olabilirliği konusu çevresel etkileri ile birlikte ortaya konulacak. Su kaynaklarını koruyarak sürdürülebilirliğe, güneşten elektrik enerjisi üretmek de yenilenebilir geleceğe katkı sunulması hedefleniyor.

### TÜRKİYE’NİN GÜNEŞ ENERJİSİ KURULU GÜCÜNDE 2035’E KADAR YÜZDE 500 ARTIŞ HEDEFLENİYOR

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın, Türkiye’nin 2053’te net sıfır emisyonu ulaşma hedefi esas alınarak hazırlanan ve bu kapsamda 2035’e kadar atılacak adımları içeren Türkiye Ulusal Enerji Planı yayımlandı. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük kapasite artışı güneş enerjisinde hedefleniyor. Türkiye’nin 2020 sonunda 6,7 gigavat olan güneş enerjisi kurulu gücünün 2035’te 52,9 gigavata yükselmesi planlanıyor. Bu artış, Türkiye’nin Kasım 2022’de 9,32 gigavat olan güneş enerjisi kurulu gücünün 2035 itibarıyla yaklaşık yüzde 500 artması anlamına geliyor. Güneş enerjisinde 2035’te 52,9 gigavat kapasiteye ulaşılması halinde, güneş enerjisi Türkiye’nin toplam elektrik kurulu gücünde en yüksek paya sahip kaynak olacak.



### DEPOLAMALI RÜZGAR VE GÜNEŞ ENERJİSİNDE İLK ÖNLİSANSLAR VERİLDİ 1,5 MİLYAR DOLARLIK YATIRIM BEKLENİYOR

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) Başkanı Mustafa Yılmaz, depolamalı rüzgar ve güneş enerjisi santrali kurmak için rekor düzeyde başvuruların ardından ilk ön lisans sürecinin tamamlandığını belirterek, “Kurulumuz 12 adet ve toplamda 744 megavat kurulu gücündeki depolamalı Rüzgar Enerji Santrali (RES) ve Güneş Enerji Santrali (GES) için ön lisans verilmesine karar verdi. Bu rakam yaklaşık 1,5 milyar dolarlık bir yatırımın sahaya yansımaya demek. Sektörümüz ve milletimiz için hayırlı olsun” dedi.



## DÜNYA

### 2022’DE DÜNYA ELEKTRİĞİNİN YÜZDE 12’SİNİ RÜZGAR VE GÜNEŞTEN ÜRETTİ

Dünya genelinde güneşten elektrik üretimi geçen yıl bir önceki yıla göre %24 arttı. Güneş, üst üste on sekizinci kez en hızlı büyüyen elektrik kaynağı oldu. Enerji düşünce kuruluşu Ember tarafından yayınlanan ve küresel elektrik talebinin %93’ünü temsil eden 78 ülkede 2022 yılına ait elektrik verilerini sunan rapora göre, rüzgar ve güneş enerjisi, 2021’de %10 olan küresel elektrik üretimindeki payını 2022’de %12’ye çıkararak rekor kırdı. Rapor, 2023’ten itibaren rüzgar ve güneş enerjisinin dünyayı fosil üretiminin azaldığı ve dolayısıyla enerji sektörü emisyonlarının düştüğü yeni bir döneme iteceğini öngörüyor.



### İNGİLTERE MERKEZLİ ŞİRKET, TÜRKİYE’YE GÜNEŞ ENERJİSİNDE 4 MİLYAR DOLARLIK YATIRIM ÇEKMEYİ PLANLIYOR

Hive Energy, Türkiye’nin farklı şehirlerinde kapasiteleri 11-230 megavat arasında değişen depolamalı güneş enerjisi projelerini uluslararası fon ve finans kuruluşlarıyla hayata geçirmeyi planlıyor.

Bu kapsamda, Hive Energy Türkiye’de yerleşik Çuhadar Enerji ve Viva Enerji firmalarıyla yaptığı iş birliği ve finansman sözleşmeleri kapsamında 30’un üzerinde depolamalı güneş enerjisi santrali için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu’na başvuruda bulundu. Başvuru kapsamındaki projelerin kapasiteleri 11 ila 230 megavat arasında değişiklik gösteriyor. Başvurular, Gaziantep, Kahramanmaraş, Osmaniye, Burdur, Niğde, Nevşehir, Karaman, Aksaray, Adıyaman, Şanlıurfa, Kayseri, Kırşehir, Malatya, Balıkesir, Elazığ, Konya, Eskişehir, Ankara ve Yozgat’ta yoğunlaşıyor.



### GÜNEŞ ENERJİSİ, 7 ASYA ÜLKESİNİ KURTARDI

7 önemli Asya ülkesinde (Çin, Hindistan, Japonya, Güney Kore, Vietnam, Filipinler ve Tayland) güneş enerjisi üretiminin katkısı, Ocak-Haziran 2022 döneminde yaklaşık 34 milyar ABD doları tutarında potansiyel fosil yakıt maliyetinin önüne geçti. Bu, söz konusu dönemdeki toplam fosil yakıt maliyetlerinin %9’una denk geliyor. 2030’da güneş enerjisi kapasitesine yönelik mevcut hedeflerin tutturulması, yedi ülkenin yakıt maliyetlerinden en az 44 milyar ABD\$’lık bir tasarruf sağlamasını mümkün kılabilir; bu yılın ilk yarısına kıyasla 10 milyar ABD\$ daha fazla.

**TÜRKİYE****BİYOKÜTLE SANTRALİ KURULUM BAŞVURULARINA İLİŞKİN YÖNETMELİK YAYIMLANDI**

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, biyokütle enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına yönelik başvuruların teknik değerlendirmesinin yapılmasına ilişkin usul ve esasları belirledi. Buna göre, biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretim santrallerinin (BES) kurulmasına yönelik başvurular ile kurulu güç değişikliği, modernizasyon, yenileme yatırımları ve kullanılan/kullanılması planlanan biyokütle kaynak türlerine ilişkin tadil başvurularının teknik değerlendirmesinin yapılabilmesi için başvuru sahibi tarafından düzenlenen bilgi ve belgelerin tamamı ile Genel Müdürlüğe başvuruda bulunulması gerekiyor. Önlisans veya üretim lisansı başvuruları için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından, Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliği (LÜY) kapsamında yapılan lisanssız üretim başvuruları için ise ilgili şebeke işletmecisi tarafından kontrolleri yapılarak evrakın Genel Müdürlüğe gönderilmesi gerekiyor.

**ENERJİDE HES'LERİN PAYI ARTIYOR**

Ülkemizde sayısı 730'a ulaşan HES'lerin 605'i son 20 yıldaki kamu ve özel sektör projeleriyle hayata geçirildi. Enerji bağımlılığını azaltmak için 26'sının inşaatı ise devam ediyor. HES yatırımlarındaki kurulu gücün 2030 yılında 35 bin megavata çıkması hedefleniyor. Türkiye'nin 2022 sonu itibarıyla 103 bin 890 megavat seviyesinde bulunan toplam elektrik kurulu gücünün 31 bin 572 megavatlık kısmını hidroelektrik santralleri oluşturuyor. Bu miktar içinde nehir tipi santrallerin 8 bin 296 megavatlık, barajlı HES'lerin ise 23 bin 275 megavatlık payı bulunuyor. Toplam HES kurulu gücünün 2030 yılında 35 bin megavata çıkarılması hedefleniyor.

**HİDROELEKTRİK SANTRALLERİNDE YILIN ÜRETİM REKORU**

Hidroelektrik santrallerinden günlük elektrik üretimi 294 bin 617 megavatsaatle yılın en yüksek seviyesine ulaştı. Türkiye Elektrik İletim AŞ (TEİAŞ) verilerinden derlediği bilgilere göre, Türkiye'de 16 Nisan Pazar günü 716 bin 616 megavatsaat elektrik üretildi. Hidroelektrik santrallerinin günlük elektrik üretimindeki payı 16 Nisan Pazar itibarıyla yüzde 41,1 olarak gerçekleşti. Günlük üretimde barajlı hidroelektrik santralleri yüzde 26,6 ile ilk sırada, akarsu hidroelektrik santralleri yüzde 14,5 payla ikinci sırada yer aldı. Akarsu hidroelektrik santrallerini yüzde 14,3 payla ithal kömür santralleri izledi.

**DÜNYA****IRENA: HES'LERİN MODERNİZE EDİLMELERİ GEREK**

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı - IRENA, hidroelektrik santrallerinin küresel elektrik sistemlerine kritik hizmetler sunmaya devam edebilmeleri için modernize edilmeleri gerektiğini açıkladı. IRENA tarafından yayınlanan raporda, hidroelektrik santrallerinin küresel elektrik sistemlerine kritik hizmetler sunmaya devam edebilmeleri için modernize edilmeleri gerektiğini ortaya koyuyor. Raporda enerji sektöründeki mevcut eğilimlerin, hidroelektrik enerjisinin rolünde değişikliklere yol açarak, bu varlıkların tasarlanma, işletilme ve bakım yöntemlerinin ayarlanması ihtiyacını doğurduğuna dikkat çekiliyor.

**ÜLKELER ENERJİ YATIRIM YARIŞINDA**

Avrupa ve ABD'de, bundan birkaç sene öncesinde çevresel kaygılar nedeniyle vazgeçilen hidroelektrik santrallerinde, bugün hızlı bir geri dönüş süreci yaşanıyor. Rusya-Ukrayna savaşı ile görülen enerji krizi de bu dönüş sürecinde etkili oldu. Avrupa yeni teknolojilerle mevcut santralleri modernize etmeye odaklanırken, ABD, yeni baraj inşaatı yerine, okyanus ve dalga enerjisi gibi alternatifler üzerine yoğunlaşıyor. Hedef, sürdürülebilir hidroenerji santrallerine sahip olmak. Çin'den Brezilya'ya, ABD'den Kanada'ya, Hindistan'dan Finlandiya'ya ve Norveç'ten Japonya'ya birçok ülke, hidroelektrik enerji potansiyelini yüzde 100'e kadar artırmak için bu alandaki yatırımlarına devam ediyor.

**HRIVATİSTAN, YEŞİL ENERJİ DEPOLAMA İÇİN SÜBVANSİYON SAĞLIYOR**

Hrvatistan Hükümeti, işletmelerin yenilenebilir enerji santralleri ve enerji depolama sistemleri kurması için 60 milyon avro sübvansiyon hazırladı. Balkan Green Energy'nin aktarımına göre, işleme endüstrisinden ve ısıtma sektöründen şirketler, fotovoltaik tesislerin, biyokütle ve biyogazla çalışan enerji santrallerinin, enerji depolama sistemlerinin inşası, tasarımı ve inşaat denetimi için sübvansiyon başvurusunda bulunabilir. Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma Bakanlığı'na göre, halka açık çağrının amacı, şirketlerin kendi tüketimleri için enerji üretmeleri ve bunların yanı sıra piyasadan enerji teminine olan bağımlılıklarını azaltmaları ve enerji maliyetlerini düşürmeleri olarak açıklanıyor.

2022 YILI YENİLENEBİLİR KAYNAKLI  
ELEKTRİK ÜRETİM ORANI (%42,2)

YERLİ ve YENİLENEBİLİR KAYNAKLARDAN  
ELEKTRİK ÜRETİMİ (GWH) 2022 (188.953)

## YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA TÜRKİYE'DE DEVREYE ALINAN KURULU GÜÇ ORANLARI (MW) - 2022



Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı



# Depolamalı rüzgar ve güneş enerjisinde ilk önlisanslar verildi, 1,5 milyar dolarlık yatırım bekleniyor

Kurulacak depolama tesisleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum düzeyde yararlanılacak ve bu sayede Türkiye'nin enerjideki dışa bağımlılığı azalacak

Önlisans verilen depolamalı Rüzgar Enerji Santrali (RES) ve Güneş Enerji Santrali (GES) sayısı **12**

Toplam kurulu gücü **744 MEGAVAT**

Toplam yatırım tutarı (Dolar) **1.5 MİLYAR**

Kasım 2022'den bu yana Toplam depolamalı RES ve GES başvuru sayısı **4.369**

Başvuruların toplam kurulu gücü **221 BİN MEGAVAT**

**113.500 megavattı depolamalı RES**

**107.500 megavattı depolamalı GES**

**Kaynak:** Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) / AA



## Avrupa'da güneş enerjisi büyüme öngörülerini yüzde 37 yükseldi

Avrupa Birliği'nin (AB) toplam güneş enerjisi kapasitesinin yaklaşık yüzde 66'sını çatı tipi güneş enerjisi santralleri oluşturuyor

### AB'NİN GÜNEŞ ENERJİSİ KAPASİTESİ ÖNGÖRÜSÜ (GIGAVAT)



Güneş enerjisi kurumları  
2022'de AB'de 41,4 gigavatla rekor kırdı

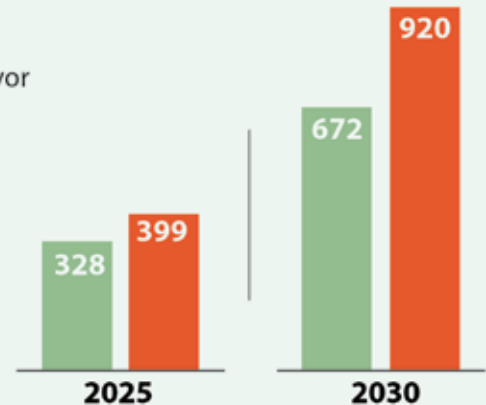


AB'de savaş öncesi 2025'te ulaşılması öngörülen yıllık 50 gigavat kapasite artışının 2023'te gerçekleşmesi bekleniyor

Savaş sonrası beklenti ■  
Rusya – Ukrayna Savaşı öncesi beklenti ■



**Kaynak:** Solar Power Europe, Ember // AA



YENADER'DEN JEOTERMAL ENERJİ ZENGİNİ  
İTALYA, TOSKANA'YA BASIN GEZİSİ...

# JEOTERMAL ENERJİDE DEV BULUŞMA



■ Yenilenebilir Enerji Araştırmaları Derneği (YENADER) olarak, İtalya Toscana'da Enel Yeşil Enerji ve Cosvig genel merkezinde medya temsilcileri ile birlikte jeotermal enerji buluşması gerçekleştirdik...

■ Co.Svi.G Konsorsiyumu paydaşlarından Enel Yeşil Enerji'nin işbirliğiyle jeotermal enerji santralleri bölgesinde düzenlenen toplantıda, İtalya ve Türkiye jeotermal sektörlerinin potansiyellerine ilişkin bilgiler paylaşıldı. İtalya'nın jeotermal kaynaklarının kullanımına yönelik sunumlar yapıldı. Toplantıda İtalya ve Türkiye ortaklığıyla gerçekleştirilebilecek işbirliklerine yönelik bilgiler paylaşıldı.



■ Enel Yeşil Enerji, Cosvig ve YENADER yönetim kadrosu, Türkiye'nin önde gelen ekonomi gazetecileri ve köşe yazarları ile Toskana Bölgesi'nde jeotermal ve tarımın nasıl beraber yürütüldüğünü, İtalya'nın enerji ve ekonomisine katkısını yerinde inceledik.

## TÜRKİYE'YE ÖRNEK OLUŞTURACAK MODEL: İTALYA'NIN CO.SVI.G JEOTERMAL ENERJİ MODELİ

■ YENADER olarak Co.Svi.G Konsorsiyumu paydaşlarından Enel Yeşil Enerji'nin jeotermal enerji santralinde organize ettiğimiz toplantıda, İtalya'nın jeotermal kaynaklarının kullanımına yönelik sunumlar yapıldı. Toplantıda İtalya ve Türkiye ortaklığıyla gerçekleştirilebilecek işbirliklerine yönelik bilgiler paylaşıldı.

■ İtalya'da jeotermal enerji kurulu gücünün tamamının bulunduğu Toskana Bölgesi'nde yaklaşık 30 yıldır uygulanan Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu (Co.Svi.G) modeli ile bölgenin elektrik üretiminin yüzde 33'ü jeotermal enerjiden sağlanırken, aynı zamanda konsorsiyumun çalışmalarıyla bölgede teknoloji gelişimine katkı sağlandı ve istihdam olanakları arttırıldı. Sektör temsilcileri tarafından jeotermal alandaki bu uygulamanın Avrupa'daki en yüksek jeotermal kurulu gücüne sahip Türkiye'de de uygulanabileceği belirtildi. Co.Svi.G Jeotermal Enerji Geliştirilmesi Bölümü Yöneticisi Loredana Torsello, açılış konuşmasında Toskana Bölgesi'nde Co.Svi.G'un bir kamu şirketi olduğunu ve bu yapının 16 belediye, yerel yönetimler ve jeotermal enerji alanında faaliyet gösteren firmalardan oluştuğunu söyledi.



Alessandro  
LENZI



Loredana  
TORSELLO



Giorgio  
SIMONI



Loris  
MARTIGNONI

■ Bu modelin jeotermal enerjinin gelişimi için dünyada örnek gösterilen modellerin başında olduğunu ifade eden Torsello, "1988 yılında kurulan model ile aslında yerel sosyo-ekonomik gelişime katkıda bulunmak yanında yerel yönetimlerle jeotermal enerjide işbirliğine gidildi. Böylelikle jeotermal enerjide ihtiyaç duyulan yatırımlara yönelik teknik ve finansal gerekliliklerin organizasyonu kolaylaştırıldı." diye konuştu. Torsello, Co.Svi.G modeli sayesinde paydaşların, jeotermal enerji operasyonlarını daha kolay ve organize bir şekilde yaptıklarına dikkati çekerek, sürdürülebilir kalkınma için gerekli temiz kaynak kullanımının artırılması hedefine ulaşılmada bu modelin hızlandırıcı olduğunu aktardı.

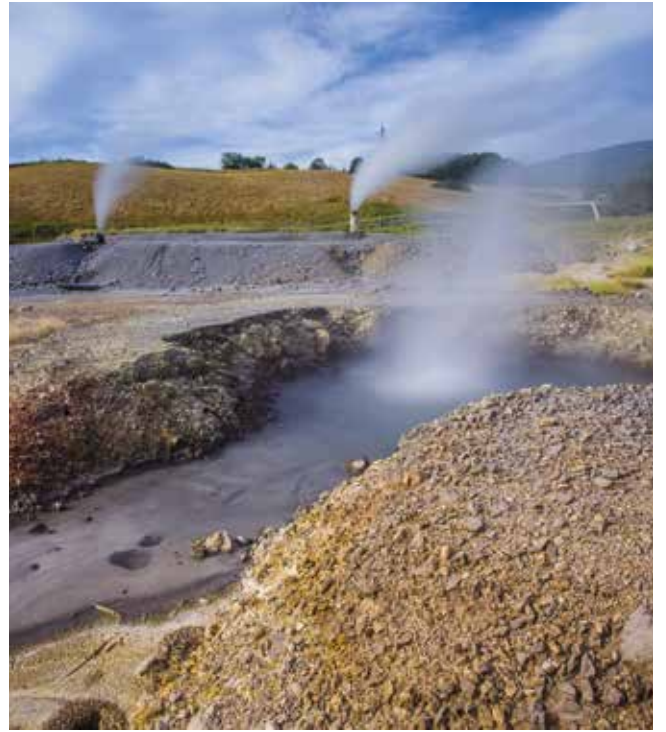


## KONUT ISITMA, TERMAL TURİZM ve SERALARIN ISITILMASI AMACIYLA KULLANILAN JEOTERMAL ENERJİDEN MAKSİMUM VERİM ALINABİLMESİ İÇİN ÇALIŞIYORUZ...

■ Enel Yeşil Enerji Araştırma Bölüm Başkanı Alessandro Lenzi de toplantıda yaptığı konuşmada geçen yıl sonu itibarıyla 916 megavatlık jeotermal enerji kurulu gücüne sahip İtalya'nın, Avrupa'da Türkiye'den sonra ikinci sırada olduğunu söyledi.

■ İtalya'da jeotermal enerjinin başta elektrik üretiminde kullanıldığını ifade eden Lenzi, "Konut ısıtma, termal turizm ve seraların ısıtılması amacıyla kullanılan jeotermal enerjiden maksimum verim alınabilmesi için son 30 yıldır Co.Svi.G ile organize bir şekilde çalışıyoruz. Yıllık enerji üretimimiz 5,5 teravatsaat, doğal gaz kullanımının azaltılması da jeotermal enerji sayesinde gerçekleşti. Özellikle Toskana bölgesinde jeotermal akışkan sayesinde konutlarda ısıtmayı ve serada gerekli ısıtma işlemini gerçekleştiriyoruz. Bu alanda teknolojiler geliştirip, halkın daha fazla bu enerji kaynağına ulaşması için projeler geliştiriyoruz. Toskana Bölgesi'nin elektrik üretiminin yüzde 33'ünü jeotermal enerjiden karşılıyor" ifadelerini kullandı.

■ Lenzi, jeotermal enerjiye yatırımların devam edeceğini ve 2018-2024 döneminde 30 milyon avroluk altyapı yatırımlarının planlandığını belirterek, şunları kaydetti: "Yerel yönetimlerin daha fazla jeotermal enerjiden faydalanması için çalışmalarımızı artırırken, jeotermal enerjinin doğru kullanımını artırmayı da hedefliyoruz. Son beş yılda 1800 doğrudan ve dolaylı iş olanağı yaratan bu sektör sosyo-ekonomik kalkınmaya da katkıda bulunuyor. Kovid sonrası dönemde de genç istihdamı artırma çalışmalarını hızlandıracamız. Böylelikle İtalyan ekonomisine sadece enerjide değil, tüm alanlarda katkı sağlamaya devam edeceğiz."



# MEDYA YANSIMALARI

## İTALYA'NIN JEOTERMAL MODELİ TÜRKİYE'YE ÖRNEK OLABİLİR

### EKONOMİK ÇÖZÜM

**YENİ KİROBA** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## 200 yıldır jeotermal enerji kullanıyoruz, tarım için olumsuz etkisini görmedik



**YENİ KİROBA** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

### NASIL BİR EKONOMİ

**Türkiye, jeotermalde dünyada ilk 4'e giriyor** Türkiye, jeotermal enerji üretiminde dünya genelinde ilk 4'e giriyor. Bu başarıya ulaşan Türkiye, jeotermal enerji üretiminde dünya genelinde ilk 4'e giriyor. Bu başarıya ulaşan Türkiye, jeotermal enerji üretiminde dünya genelinde ilk 4'e giriyor.

## HÜRRİYET AYDIN'A TOSKANA MODELİ

**DOĞRU YAPILDIĞINDA BERKET YANILIS YAPILDIĞINDA ZEHR**

**AYDIN'A TOSKANA MODELİ** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

### 'BU MODEL BİZ DE EG'E DE UYGULAYALIM'

**'BU MODEL BİZ DE EG'E DE UYGULAYALIM'** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## CUMHURİYET



**Her önüne gelen jeotermale girmesin** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## Jeotermal enerji üretiminde 2 dev ülkeye: Türkiye ve İtalya Jeotermalde Toskana Modeli



**Jeotermal enerji üretiminde 2 dev ülkeye: Türkiye ve İtalya Jeotermalde Toskana Modeli** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## Jeotermalde Ege için Toskana Modeli



**Jeotermalde Ege için Toskana Modeli** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## YENİ KİROBA

**YENİ KİROBA** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## Jeotermal enerji üretiminde 2 dev ülkeye: Türkiye ve İtalya Jeotermalde Toskana Modeli

**Jeotermal enerji üretiminde 2 dev ülkeye: Türkiye ve İtalya Jeotermalde Toskana Modeli** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## Jeotermalde Ege için Toskana Modeli

**Jeotermalde Ege için Toskana Modeli** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## 1686,3 megavat

**1686,3 megavat** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## Aydın'a jeotermalde 'Toskana modeli' gündemde

**Aydın'a jeotermalde 'Toskana modeli' gündemde** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## YENİ KİROBA

**YENİ KİROBA** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## YENADER JEOTERMAL ENERJİ TOSKANA MODELİNİ İNCELEDİ



**YENADER JEOTERMAL ENERJİ TOSKANA MODELİNİ İNCELEDİ** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## İtalya'nın jeotermal modeli Türkiye'ye örnek olabilir



**İtalya'nın jeotermal modeli Türkiye'ye örnek olabilir** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## İTİFAK



**İTİFAK** Türkiye'nin enerji geleceği için önemli bir adım atıyor. Enerji Bakanlığı'nın başlatmış olduğu 'YENİ KİROBA' projesi, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım. Proje, Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılamak için önemli bir adım.

## COSVIG HAKKINDA

- CoSviG Scrl, Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu, sermayesinin tamamı kamu kurumlarına (Toskana Bölgesi ve Jeotermal Bölgelerin Yerel Yönetimleri, geleneksel ve Amiata) ait olan bir konsorsiyum şirkettir.
- Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu, 1988 yılında geleneksel Toskana jeotermal bölgesindeki bazı belediyeleri, jeotermal üretimden elde edilen katkılarını ortak ve verimli kullanımı konusunda desteklemek için doğmuştur.
- Sektörde öncü olan COSVIG, sürdürülebilir kalkınma kriterleriyle birlikte, girişimlerin desteklenmesinde de önemli rol üstlenmektedir. COSVIG tüm Toskana'daki jeotermal güçleri için kalkınma ajansı olarak kabul edilmektedir.

## ENEL YEŞİL ENERJİ HAKKINDA

- Faaliyet alanına enerji şirketi olarak başlayan ENEL, yenilikçi teknolojilerle birlikte faaliyet alanlarını geliştirmiştir. Küresel enerji sorunlarını kendisine amaç olarak belirleyen ENEL, İtalya'nın en büyük enerji şirketi olmakla beraber hızla gelişen bir sivil toplum platformu haline gelmiştir.

**İtalya'nın Toskana Bölgesi Yönetimi, 16 belediye ve jeotermal enerji yatırımı yapan enerji şirketleri tarafından oluşturulan "Co.Svi.G" Konsorsiyumu ile elektrik üretiminde jeotermal enerjinin payı artarken, istihdam olanakları gelişti.**

## “CO.SVI.G MODELİ TÜRKİYE’DE UYGULANABİLİR”

■ YENADER Başkanı Prof. Dr. Kerem Alkin de toplantıda yaptığı değerlendirmede geçen yıl sonu itibarıyla 1686,3 megavatlık jeotermal enerji kurulu gücüyle Türkiye’nin dünyada dördüncü Avrupa’da birinci sırada olduğunu anımsattı. Türkiye’de jeotermal enerjiden elektrik üretimine ilginin arttığını, konut ısıtma ve tarım alanında Ege Bölgesi’nin örnek olduğunu dile getiren Alkin, “Toskana Bölgesi’nde bulunan Co.Svi.G Modeline benzer bir model Türkiye’de de uygulanabilir. Bu model jeotermal enerjiden maksimum verimi almayı hedefliyor.

■ **Bu modelde bölgedeki tüm kanaat önderleri ve paydaşlar tarafından jeotermal sürecinin her yönüyle sahiplenilmesi söz konusu. 16 yerel yönetim ve Toskana Bölge yönetimi ile tesisleri kuran enerji şirketlerinin, akademik camianın, araştırma kuruluşlarının beraberce jeotermal bir çok yönüyle katma değere dönüştürme gayretlerine şahit olduk. Bu çok geliştirici ve üretimi artıran bir model. Ege Bölgesi’nde yerel yönetim ve enerji şirketleri de benzer bir model ile maksimum kapasiteli jeotermal enerji kullanımını hedefleyebilir” diye konuştu.**

■ Alkin, dünya genelinde jeotermal enerji algısının bazı kavramsal yanlışları içerdiğini, halka doğru bilginin böyle kapsayıcı modellerle daha hızlı ve etkili olarak aktarılabilceğini dile getirdi. Jeotermal enerjinin yerli bir kaynak olduğunu ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında 24 saat enerji üretilebildiğine işaret eden Alkin, şunları kaydetti: “Enerji arz güvenliği sağlaması açısından bu kaynağın kapasitesinin artırılması özellikle son dönemde yaşanan enerji krizinde daha da önem kazandı. Co.Svi.G modeli de Türkiye’nin zaman zaman yaşadığı zorlukları yaşadı. Gün geldi gıda ve tarım ürünlerine jeotermal enerji tesislerinin zararı var mı diye sorgulamalar oldu. Akademisyenler ve STK’lar detaylı çalışmalar yapıldı. Jeotermal tesislerin zararı olmadığını net bir şekilde kanıtlamışlar. Benzer durumlar Türkiye’de de yaşanıyor. Söz konusu tarım arazilerine zarar oluyor mu diye aynı modelde çalışmalar yapılmış. Buradaki sonuçlar da açık ve net bir şekilde zararı olmadığını ortaya çıkarılmış. Bölge halkının da bu çalışmalar sonucunda jeotermal enerjiye güvendiği sonucu çıkmış. Benzer model Türkiye’de de uygulanabilir.”



## TOPLANTI NOTLARI

### İtalya'nın Co.Svi.G

### jeotermal enerji modeli

### Türkiye'ye örnek

### oluşturabilir.

## 30 milyon Euro

İtalya'nın 2028-2024 döneminde jeotermal enerji için planladığı altyapı yatırımı bütçesi.

- Co.Svi.G modeli çok geliştirici ve üretimi artıran bir model. Ege Bölgesi'nde yerel yönetim ve enerji şirketleri de benzer bir model ile maksimum kapasiteli jeotermal enerji kullanımını hedefleyebilir.
- Dünya genelinde jeotermal enerji algısı bazı kavramsal yanlışlar içeriyor, halka doğru bilgi böyle kapsayıcı modellerle daha hızlı ve etkili olarak aktarılabilir.

## 1686,3 megavat

Geçen yıl sonu itibarıyla 1686,3 megawatlık jeotermal enerji kurulu gücüyle Türkiye dünyada dördüncü Avrupa'da birinci sırada.

## % 33

• Toskana Bölgesi'nde Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu (Co.Svi.G) modeli ile bölgenin elektrik üretiminin, jeotermal enerjiden karşılanan kısmı...

• Co.Svi.G modeli sayesinde, jeotermal enerji operasyonları daha kolay ve organize bir şekilde yapılıyor.

• Sürdürülebilir kalkınma için gerekli temiz kaynak kullanımının artırılması hedefine ulaşılmada Co.Svi.G modelinin hızlandırıcı etkisi bulunuyor.

• Jeotermal enerji kurulu gücünde İtalya, Avrupa'da Türkiye'den sonra ikinci sırada yer alıyor.

• Jeotermal enerji yerli bir kaynak ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında 24 saat enerji üretilebiliyor.

• Enerji arz güvenliği sağlaması açısından jeotermal enerji kaynağının kapasitesinin artırılması özellikle son dönemde yaşanan enerji krizinde daha da önem kazandı.

• Jeotermal tesislerin zararı olmadığı Akademisyenler ve STK'ların detaylı çalışmalarıyla net bir şekilde kanıtlandı. Benzer durumlar Türkiye'de de yaşanıyor.

## TOPLANTI KATILIMCILARI

### • Emiliano Bravi

Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu Co.Svi.G Başkanı.

### • Loris Martignoni

Jeotermal Alanların Geliştirilmesi Konsorsiyumu Co.Svi.G'nin Yönetim Kurulu Üyesi.

### • Loredana Torsello

Co.Svi.G Jeotermal Enerji Geliştirilmesi Bölümü Yöneticisi.

### • Giorgio Simoni

Global Enerji Üretimi, Geo Permit.& Rel. Kontrol Yetkilisi, Enel GP Italia S.r.l.

### • Alessandro Lenzi

Enel Enerji Araştırma Bölüm Başkanı.

### • Clementi Riccardo

Enel İletişim ve Medya İlişkileri, Enel GP Italia S.r.l.

### • Prof. Dr. Kerem Alkin

OECD Türkiye Büyükelçisi, YENADER Başkanı, Gazete Köşe Yazarı, Akademisyen.

### • Vahap Munyar

Nasıl Bir Ekonomi Gazetesi Yayın Koordinatörü.

### • Ali Çağatay

Ekotürk TV Anchorman.

### • Şehriban Kırac

Cumhuriyet Gazetesi Ekonomi Editörü.

### • Hülya Güler

Inbusiness Dergisi Yöneticisi, Sabah Gazetesi Köşe Yazarı.

### • Emre Eser

Hürriyet Gazetesi Ekonomi Muhabiri, Editör.

### • Gülşen Çağatay

Anadolu Ajansı Ekonomi ve Enerji Editörü.

### • Nurşen Eren

A İletişim/A Communications Kurucusu.

### • Engin Eren

A İletişim/A Communications Yönetim Kurulu Başkanı.



## 'YENİLENEBİLİR ENERJİ'DE TARİHİ SIÇRAMA



PROF. DR. KEREM ALKİN  
Yenilenebilir Enerji Araştırmaları  
Derneği (YENADER) Başkanı

■ Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) 2023 yıl ortasında yinelenen, ara dönem 'Yenilenebilir Enerji Pazarı' raporu, önce küresel pandemi, ardından Rusya-Ukrayna Savaşı'nın farklı yönlerde tetiklediği küresel enerji krizinin 'katalizör' etkisi ile, güneş enerjisi ve rüzgarda, yeni yenilenebilir enerji kapasitesinde, 2022 sonu ve 2023'ün ilk 6 aylık döneminde, bugüne kadarki en büyük yıllık artışın yakalanacağına işaret ediyor.

■ Uluslararası Enerji Ajansı'nın son güncellemesi, ülkelerin yenilenebilir enerjiye artan politika çalışmalarının, çabalarının, daha yüksek fosil yakıt fiyatları ve enerji güvenliği endişeleriyle birlikte, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisinin güçlü bir şekilde konuşlandırılmasının önünü açtığını gösteriyor.

**"...Rusya-Ukrayna Savaşı ile fırlayan doğalgaz ve elektrik fiyatları, tüketicilerin enerji faturalarını kısmalarını sağlayacak çatı üstü güneş PV'sine yoğun bir şekilde yönelmelerini tetikledi."**





IEA'nın yeni 'Yenilenebilir Enerji Piyasası Güncellemesi', yenilenebilir enerjide büyümenin 2024'de devam edeceğinin ve dünyanın toplam yenilenebilir elektrik kapasitesinin Çin ve ABD'nin toplam güç üretimine eşit olan 4500 gigawatt'asyükseleceğinin altını çiziyor. Küresel yenilenebilir enerji kapasitesine yatırımlar sayesinde yapılan ilaveler, bugüne kadarki en büyük mutlak artış olan 107 gigawatt artışa ulaşarak, 2023'ün sonunda 440 gigawatt'ın üzerine çıkacak. Bu dinamik genişleme, elbette dünyanın önde gelen enerji pazarlarında yaşanmakta. Çin'deki yeni yatırımlar, hem 2023, hem de 2024'te küresel yenilenebilir enerji kapasitesine eklemelerin tek başına yaklaşık yüzde 55'ini oluşturacak. Bu da Çin'in ne kadar iddialı olduğunu teyit ediyor. IEA'nın yeni raporu, güneş enerjisi santrali ilave yatırımlarının tek başına, bu yılki yenilenebilir enerji kapasitesindeki artışın üçte ikisini oluşturacağını gösteriyor ve yatırımlardaki güçlü ivmenin 2024'te de devam etmesi beklenmekte.

Büyük ölçekli güneş enerjisi santrallerinin genişlemesini, aynı zamanda daha küçük çaptaki sistemlerin büyümesi de eşlik ediyor. Nedeni ise son derece açık; bilhassa Rusya-Ukrayna Savaşı ile fırlayan doğalgaz ve elektrik fiyatları, tüketicilerin enerji faturalarını kısmalarını sağlayacak çatı üstü güneş PV'sine yoğun bir şekilde yönelmelerini tetikledi. Küresel çaptaki senaryolar, bilhassa tüm solar PV üretim segmentlerinde üretim kapasitesinin, Çin liderliğini sürdürse de, ABD, Hindistan ve Avrupa'da da ciddi artış göstereceğini; bu sayede, çeşitlenen tedarik sayısı sayesinde, 2024'de iki kattan fazla artışla, 1000 gigawatt'a ulaşması beklendiğini gösteriyor. Yenilenebilir enerji sektöründeki bu küresel eğilimlere bakarak, dünyanın önde gelen ülkeleri, IEA'nın '2050 Net Sıfır Emisyon' Senaryosu'nda öngörülen yıllık talep seviyesini rahatça karşılamak için 2030'da yeterli güneş enerjisi üretim kapasitesine yakalamış olacak gibi gözüküyor.

Yeni kurulan güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi kapasitesi, daha pahalı olan fosil yakıt üretiminin yerini alarak, 2021- 2023 döneminde bilhassa AB'nin elektrik tüketicilerine 100 milyar Euro tasarruf sağlayacak. IEA yeni raporu, eğer 2022'de hayata geçirilmiş ilave yenilenebilir kapasite olmasaydı, Avrupa'daki toptan elektrik fiyatlarının yüzde 8 daha yüksek olacağını da hatırlıyor. Rüzgar ve güneş enerjisinin rekabet gücü 2022'ye göre bu yıl

**“Küresel çaptaki senaryolar, bilhassa tüm solar PV üretim segmentlerinde üretim kapasitesinin, Çin liderliğini sürdürse de, ABD, Hindistan ve Avrupa'da da ciddi artış göstereceğini; bu sayede, çeşitlenen tedarik sayısı sayesinde, 2024'de iki kattan fazla artışla, 1000 gigawatt'a ulaşması beklendiğini gösteriyor.”**



iyileşme gösterse de, IEA'nın raporu, hükümetlerin yenilenebilir enerji politikalarının hem değişen piyasa koşullarına adapte olacak, hem de 2022'de yüzde 16'lık rekor talep düşüşü yaşanan yenilenebilir enerji ihalelerine ilgiyi arttıracak şekilde gözden geçirilmesi gerektiğine işaret ediyor. Değişken yenilenebilir enerji kaynaklarının yüksek paylarını ülkelerin güç sistemlerine güvenli ve uygun maliyetle entegre etmek adına, şebeke altyapısına yatırım da bir o kadar kritik konu. Bilhassa, İspanya, Almanya ve İrlanda da dahil olmak üzere, Avrupa'daki birçok ülke, 2024 sonuna kadar toplam yıllık elektrik üretiminde rüzgar ve güneş PV'lerinin birleşik payının yüzde 40'ın üzerine çıkmasına şahit olacaklar.

# TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ÇALIŞMALARINDA İZLENMESİ GEREKEN YOL HARİTASI



ALİ KARADUMAN

Yenilenebilir Enerji Araştırmaları  
Derneği (YENADER) Başkan  
Yardımcısı

■ Ülke olarak yenilenebilir enerji alanında çok büyük bir potansiyelimiz bulunuyor. Bu potansiyeli doğru kullanıp yatırımlara devam ettiğimiz takdirde yenilenebilir enerji üretimi ile hem ülkemizin cari açığını kapatabilir hem de enerji alanında kendi kendine yetebilen bir ülke olarak dünyada yükselen yıldız konumuna gelebiliriz. Bizim için kritik olan bu noktada Türkiye'nin gelecek dönem yenilenebilir enerji hamleleri şu şekilde olmalıdır.

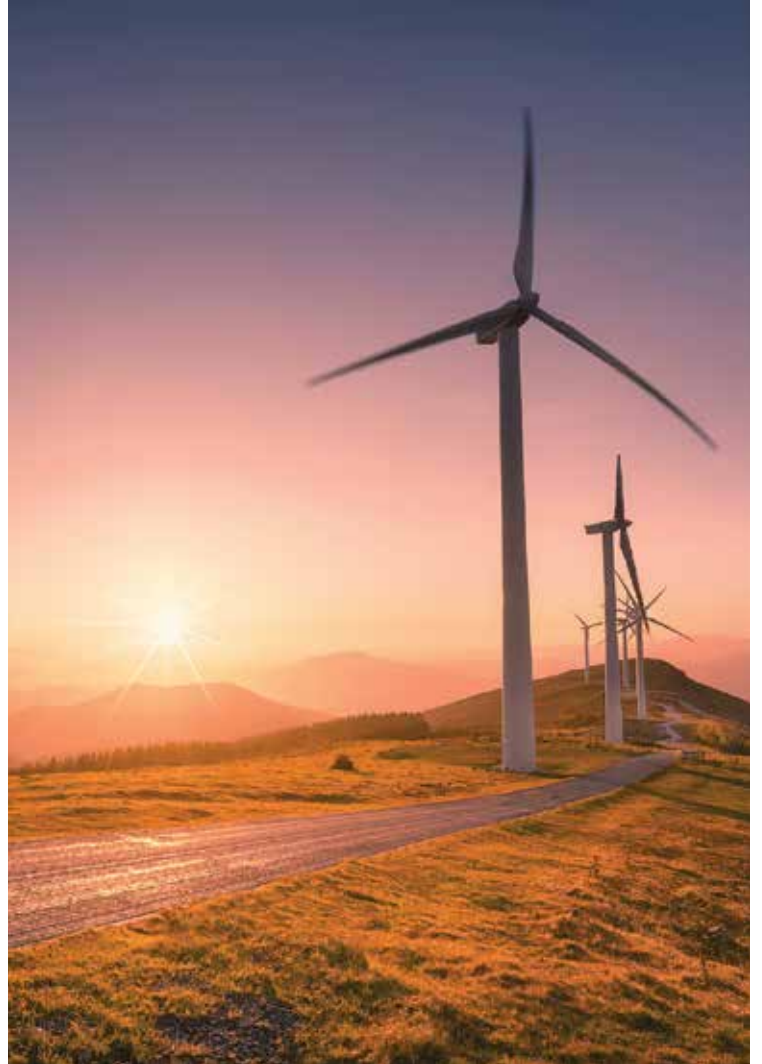
## ✓ PİYASA KENDİ DİNAMİKLERİNE BIRAKILMALI

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tükenmez ve milli oluşları, çevresel olarak olumlu etkileri göz önüne alındığında fosil yakıtlara kıyasla elektrik üretiminde tercih edilmesi ve yaygınlaşmasının hız kazanması gerekiyor. Ancak, serbest piyasa yapısını bozacak düzenlemeler, yenilenebilir enerji yatırımlarını yavaşlatıyor. Piyasanın kendi dinamiklerine bırakılması gerekiyor. Özel sektör yatırımlarından kar etmeli ki hem istihdam artsın hem de devlete vergisini ödeyerek devletin daha çok işsizlik maaşı vermesini engellesin.

## ✓ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ POTANSİYELİ DÜNYA ENERJİ İHTİYACINDAN DAHA FAZLA

Son yıllarda toplam yenilenebilir enerji miktarı çok hızlı artıyor ve yenilenebilir teknolojiler kullanılarak elektrik üretiminin maliyeti yıldan yıla düşmeye devam ediyor. Ayrıca yenilenebilir enerji sistemleri;

- Sınırsızdır, kendini sürekli yenileyebilir ve kullanıldığında tükenmez.
- Enerjilerini kullanılabilir enerjiye dönüştürmek için kullanma imkânı sağlar.
- Teorik olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli dünya enerji ihtiyacından daha yüksektir.





### ✓ **KAYNAK BAZINDA DESTEKLEME BEDELİ UYGULAMASINDA JES SANTRALLERİ MUAF TUTULMALI**

Kaynak Bazında Destekleme Bedeli konusunda ötürü özellikle jeotermal enerji santrallerimizde finansal olarak sıkıntı yaşıyoruz. JES santrallerinin işletmesinde kullandığımız yurtdışı kaynaklı inhibitör ve kimyasal madde fiyatları oldukça artmıştır. Kuyu açma maliyetleri ve işletme maliyetleri diğer santrallerden çok daha yüksektir. Şu an YEKDEM dışında olan JES santralimiz termik santrallerde kullanılan buhar türbinleri ile teknik bazda aynıdır. Bu nedenle gerek ekipman bakım – onarım maliyetleri gerekse yedek parça maliyetleri yüksektir. Yukarıda belirttiğimiz nedenlerle Kaynak Bazında Destekleme Bedeli uygulamasında JES santrallerinin muaf tutulmasını talep ediyoruz.

### ✓ **YÜKSEK ARTIŞLAR ÇALIŞAN BİRÇOK ÜRETİM SANTRALİNİN AYAKTA KALMALARINI GÜÇLESTİRİYOR**

2023 yılı 1 Ocak tarihinden itibaren lisanslı üretim santrallerine uygulanacak olan Sistem Kullanım ve Sistem İşletim tarifelerine %64,27 olarak açıklanan yıllık enflasyon oranının çok çok üzerinde bölgesine ve santral üretim miktarına göre %220-250 oranında zam yapılmıştır. Sistem Kullanım ve Sistem İşletim tarifeleri, üretim santralleri açısından son derece kaygı verici bir duruma yol açmaktadır. Bu durum hâlihazırda zor şartlarda faaliyetini devam ettirmeye çalışan birçok üretim santralinin ayakta kalmalarını daha da güçleştirmektedir. Geçmişte enflasyon oranları üstünde yapılan fiyat artışları geri alınmalı, fiyat artışları yıllık enflasyon oranında yapılmalıdır.

### ✓ **İLETİM ve DAĞITIM HATLARINA GELEN ZAMLAR ELEKTRİK FİYATLARINI DÜŞÜRMEZ**

Yenilenebilir enerji çalışmalarının aksamaması ve yatırımların kesintiye uğramadan devam etmesi için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunuyor. Kredi Garanti Fonu (KGF)'nin 350 milyar TL'ye çıkarılması çok güzel bir gelişme ancak KGF'nin biran evvel kullanılması yatırımları daha da hızlandıracaktır. Öte yandan İletim ve Dağıtım Hatlarına yapılan %250'lik zamlar ile elektrik fiyatları düşmeyeceği gibi enflasyon da düşmeyecektir. Bu şartlar altında Azami Uzlaştırma Fiyatı (AUF)'dan ödeme yapılıp, Piyasa Takas Fiyatı (PTF)'den dengeleme hesaplarının yapılması adil olmamaktadır. Ayrıca YEKDEM dışındaki HES'lerden Kaynak Bazında Destekleme Primi kesilmesi halihazırda zararda olan HES'lerin zararını artırmaktadır. Bu uygulamaya son verilmesi gerekmektedir.



### ✓ 'KAYNAK BAZINDA DESTEKLEME BEDELİ' UYGULAMASINDA HES SANTRALLERİ MUAF TUTULMALI

Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2023 Yılı Ocak Ayı Alansal Yağış Raporu'na göre "Türkiye genel ocak ayı yağışları normalinin ve geçen yıl ocak ayı yağışlarının altında gerçekleşti. 1991 – 2020 yılları arasında ocak ayı yağış miktarı 69,8 mm'iken, 2022 yılı Ocak ayı yağışı 87,3 mm, 2023 yılı Ocak yağışı ise 33,2 mm oldu. Yağışlar normaline göre yüzde 52, geçen yıl Ocak ayı yağışlarına göre ise yüzde 62 azalma gösterdi. Bölge geneli yağışlar ise tüm bölgelerde normallerinin altında gerçekleşirken, en fazla azalma yüzde 74 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşandı. Ocak ayı yağışları İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde son 22, Karadeniz Bölgesi'nde ise son 52 yılın en düşük seviyesine indi. Yaşanan yetersiz yağışlardan ötürü Hidroelektrik santrallerinde fizibilite üretimlerin çok altında üretimler gerçekleştirip finansal olarak sıkıntı yaşanmaktadır. Yağmurların azalması ile birlikte Hidroelektrik santrallerin verimleri düşerken devletimizin üreticileri korumak için 'Kaynak Bazında Destekleme Bedeli' uygulamasında HES santrallerinin muaf tutulması büyük önem arz etmektedir.

### ✓ YAPISI GEREĞİ JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLARI DİĞER YENİLENEBİLİR ENERJİ SANTRALLERİNE NAZARAN YÜKSEK İŞLETME GİDERLERİNE SAHIPTİR

YEKDEM'den çıkmış Jeotermal Santrallerin azami uzlaştırma fiyatı (AUF) diğer yenilenebilir santrallerden daha yüksek bir fiyatla veya PTF fiyatları değerlendirilmelidir. Yapısı gereği Jeotermal Enerji Santralleri diğer yenilenebilir enerji santrallerine nazaran yüksek işletme giderlerine sahiptir. %15-20 oranında iç tüketimleri mevcuttur. Kullanılan kuyu kimyasalları, ilave üretim ve re-enjeksiyon kuyuları açılması, kuyu bakımları, türbin ve ilave ekipman yedek parçaları için yüksek bedeller ödenmektedir. Özellikle Dual-Flash jeotermal santrallerinin yapısı kömür santralleri ile çok benzerdir. Buhar Türbini ve yardımcı ekipmanları termik santrallerle aynı bazdadır. Bu santraller doğal gaz veya kömür santralleri ile eşdeğerde yılın 8450 saati sisteme baz/yük kesintisiz enerji vermektedir.

## DEPREM KUŞAKLARI ÜZERİNDE YER ALAN ÜLKELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ÖNEMİ



DOÇ. DR. FÜSÜN TUT  
HAKLIDIR

*Bilgi Üniversitesi Enerji Sistemleri  
Bölümü / Yenilenebilir Enerji  
Araştırmaları Derneği (YENADER)  
Genel Sekreteri*

■ Üzerinde yaşamakta olduğumuz yer kürenin bazı dinamikleri var ki; yer kabuğunda devam etmekte olan yer değiştirmelere bağlı oluşan depremler bunlardan en geniş çaplı etkili olanlarından biri.

Ülkemiz de Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunan ülkeler arasında yer almakta. Bu ise; son dönemde yine sıklıkla duyduğumu Afrika-Arap levhasının, devasa Avrasya levhası ile çarpıştığı alanlar Avrupa'nın Alp Dağları'ndan Himalaya'ya kadar çok geniş bir alanda deprem kuşağını oluşturması ve bizim de bu tektonik olarak son derece aktif bölgede yer aldığımız anlamına geliyor. Yani bulunduğumuz coğrafyada depremlerden kaçmak mümkün değil, ancak bu her defasında aynı şekilde zarar görmek durumunda olduğumuz anlamına da gelmiyor. 6 Şubat'ta ülkemizde vuku bulan depremler şiddeti ve etki alanı oldukça yüksek depremler ancak fay zonlarından uzak, uygun zeminlere, yönetmeliklere uygun koşullarda yerleşim yerlerinin yeniden inşası ve zaman içerisinde uygun olmayan bölgelerdeki yapılaşmaların uygun olan bölgelere taşınması, depremlerin gelecekte yıkıcılık potansiyelini şüphesiz düşürecektir. Batı Anadolu'da Ege Açılma Zonu, tüm Anadolu'yu kat eden Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Doğu Anadolu Fay Zonu ve güneyimizdeki önemli fay zonlarına bakıldığında her zaman dikkatli olmamız gereken koşullardayız. Bu elbette enerji tedariği açısından da önemli bir durum. Zira, enerji santralleri kurulurken zemin çalışmaları ve inşaa koşulları oldukça önem kazanmakta. Özellikle oluşabilecek büyük

deprem koşullarında bu santrallerdeki enerji kesintileri, iletişim, arama-kurtarma, aydınlanma, ısıtma, soğutma, sağlık, eğitim alanlarında ciddi aksamalara neden olabilmektedir. Bu nedenle konvansiyonel ve büyük kapasiteli enerji santralleri yanı sıra yenilenebilir enerjinin doğru şekilde kurulmuş şehirlerde kullanılması artık azami önem kazanmakta. Özellikle yeni evlerin inşasında güneş enerjisi sistemlerinin kullanılması, şehirlerde alternatif enerji eylem planları yapılarak, güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle, biyogaz gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve depolama sistemleriyle oluşturulan, dizel jeneratörlerle desteklenebilecek mikroşebeke sistemlerin kurulması, hem ana şebeke sistemine uzak bölgelerde, hem dezavantajlı bölgelerde bölgenin kendi enerjisini kendisinin üretmesine olanak sağlarken, aynı zamanda deprem gibi olası doğal afet koşullarında da bu bölgelerin uzun süre enerjisiz, kullanılan pompalar nedeniyle susuz kalmamasına da olanak sağlayacaktır.





# JEOTERMAL ENERJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR EŞSİZ UYGULAMA ALANLARI

## ANALİZ

DOÇ. DR.  
FÜSUN TUT HAKLIDIR



*Bilgi Üniversitesi  
Enerji Sistemleri Bölümü  
Yenilenebilir Enerji Araştırmaları  
Derneği (YENADER) Genel Sekreteri*

■ Yeni teknolojilere adaptasyonun oldukça mümkün olduğu jeotermal sistemler, yapay zeka algoritmalarıyla optimizasyon ve kontrol, tahminleme, santral ve rezervuar yönetimlerine getireceği yeni bakış açılarıyla yatırım ve işletme dönemlerinde riski en aza indirebilmektedir.

Doğal sıcak su kaynaklarının kullanımı ve şifalı sulara ilgi insanlık tarihi kadar eski olsa bile, bu kaynakların enerji kaynağı olarak kullanımı 14. yüzyılda Fransa'daki ilk bölgesel ısıtmaya dayanmaktadır. 1900'lerin başında İtalya'da ve ABD'de sera ısıtmacılığında kullanılan jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi ise; 1911'de İtalya Larderello'da başlar. 1958'de Yeni Zelanda'daki Wairakei, 1960'da ABD Kaliforniya Geysir sahalarında jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi İtalya'yı izler. Ülkemizde ise; kaplıcalar halkın her zaman ilgi gösterdiği, termal kaynaklar açısından oldukça zengin şehirlerde Bursa Küplüce'de olduğu gibi sokak aralarında pratik kullanımlı hamamların halkın



kullanımına açık olduğu alanlar olmuştur. 1960'larda MTA ile başlayan jeotermal enerji konusundaki çalışmalar, 1974 yılında Kızıldere, Denizli'de 500 kwe'lık bir pilot santral ve 1984 yılında 17.2 MWe gücündeki Kızıldere-I jeotermal santralinin devreye alınması ile devam eder. Elektrik üretimi yanı sıra bölgesel ısıtma konusunda da önemli çalışmalar ilk olarak Balçova-İzmir'de başlanmış olup, 1983 yılında ilk kuyu içi eşanjör sistemi kurularak, 1990'ların sonunda İzmir'in batısında seraların da dahil olduğu kapsamlı bir bölgesel ısıtma uygulamasına geçilmiştir.

Günümüze geldiğimizde dünya genelinde jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi diğer yenilenebilir enerji kaynaklardan elektrik üretimine göre yavaş ilerlerken, ABD, Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda 1 GWe üzerinde jeotermal elektrik üretimi yapan ülkeler olarak yer alıyorlar. Bu ülkeleri Meksika, İtalya, Kenya, İzlanda ve Japonya izlemekte. Jeotermal kaynaklardan ısıtmaya bakılacak olursa; ısı pompası teknolojilerinin kullanıldığı koşullarda Çin, ABD, İsveç, Almanya olarak göze çarparken, jeotermal akışkanın kullanıldığı bölgesel ısıtma koşullarında ise; Çin, Türkiye, Japonya, Macaristan önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle jeotermal ısıtma potansiyelinin bulunduğu aktif tektonik hatlar üzerinde bulunan şehirlerde ana ısıtma kaynağının jeotermal enerji olması, bu bölgelerde oluşacak depremler sırasında da gazdan kaynaklı patlama ve yanma kaynaklı yaralanmaların önüne geçilmesine olanak sağlayabilecektir.

Elektrik üretimi ve ısıtmaya ilaveten son dönemde jeotermal kaynaklardan soğutma da üzerinde durulan bir konudur. Isı pompası teknoloji yanı sıra absorpsiyonlu soğutma bir alternatif olarak göze çarpmaktadır. Jeotermalle soğutma ilk etapta teknoloji şirketlerinin ilgisini çekmiş görünmektedir. Pensilvanya'da 2013 yılında devre ve akabinde kapasitesi arttırılan alınan Iron Mountain Veri Merkezi jeotermal soğutma sistemiyle 2019'da %20 civarında bir enerji tasarrufu olduğunu açıklamıştı. 2030 yılına





dek karbonsuzlaşma hedefi bulunan Google'ın ABD Nevada eyaletinde veri bankalarının enerjisini sağlamak amacıyla 2022 yılında 5 MWe'lık jeotermal enerji santrali kurma hedefini 2020 başında basına duyurulmuştu. Yine önceki yıl, El Salvador hükümeti sadece hali hazırda bir ön uygulamasının farklı bir jeotermal sahada yapıldığı ve sadece jeotermal enerjinin kullanılacağı ve bitcoin madenciliğinin yapılacağı bir "bitcoin şehri" kuracaklarını açıklamıştı. Türkiye'de ise; jeotermalden soğutma uygulaması yine ilk olarak İzmir Balçova'da uygulamaya alınmıştır. Bölgede İzmir Jeotermal A.Ş.'ya ait bina jeotermalle ısıtılmasının yanı sıra; soğutulmaya da başlanmış olup, uygulamanın genişletilmesine yönelik araştırmaların devam ettiği belirtilmektedir. Jeotermal gradyan nedeniyle yerin derinliklerine indikçe ısı artmaktadır ve teknik olarak bu ısının dünyanın pek çok yerinde kullanılabilmesi mümkündür. Bununla birlikte jeotermal kaynaklar incelendiğinde oluşmaları için özel koşullar oluşmalıdır. Jeotermal bir sistemin oluşabilmesi için tektonik olarak aktif bir bölge veya volkan etkisi bulunması gerekirken, ısıtıcı kaynağın, örtü ve rezervuar kayaların, yüzeydeki yağışların yerin derinlere ilerlemesi ve yeraltında ısınan akışkanın yüzeye çıkabilmesi için fay hatlarının olması gerekmektedir. Jeotermal akışkan bu koşullarda uzun süre derinde yüksek sıcaklık ve basınç ortamında bulunduğu ortamdaki kayalarla etkileşimde bulunmakta ve bünyesine farklı elementler almaktadır. Bu nedenle yoğun mineralli jeotermal akışkan uzun süredir enerji üretimi yanı sıra hem mineral eldesi hem de farklı endüstriyel amaçlarla da kullanılmaktadır. Lityum, nadir toprak elementleri gibi batarya teknolojileri ve enerji sektöründe özel malzeme üretiminde kullanılan elementler kimi zaman daha düşük emisyonla jeotermal akışkandan da

elde edilebilmektedir. Bunun yanı sıra; silika gibi çok farklı amaçlarla kullanılabilen minerallerle, bor eldesi de jeotermal akışkanlardan mümkün olabilmektedir. Bu uygulamaya ek olarak jeotermal akışkanın sıcaklığına göre geniş spektrumlu uygulama alanları da bulunmaktadır. Özellikle tarımda ve endüstride çarpıcı uygulamaların bulunduğu jeotermal akışkanın kullanımında, meyve-sebze kurutmadan, pastörizasyona, buharlaştırmadan malt içeceği üretimine, balık üretiminden, gıda işlemlerinde kullanımına dek çok farklı olanak söz konusudur. Sanayi uygulamalarında da yine farklı sanayi ve inşaat ürünlerinin kurutulması, kağıt hamuru ve kauçuk üretiminden, dericiliğe dek çok farklı proseslerde jeotermal akışkanlar kullanılabilir. Dünya genelinde önem kazanan temiz pişirme teknikleri kapsamında da buhar ve sıcak suyun kullanımıyla sağlıklı yemek pişirme koşulları oluşmasına olanak sağlayan jeotermal kaynaklar, özellikle İzlanda'da jeotermal buharın ısıttığı doğal fırınlarda kısıtlı ekmeğin üretiminin yapılması, yerel halkın ve turistlerin ilgisini çekmektedir. Yeni teknolojilere adaptasyonun oldukça mümkün olduğu jeotermal sistemler, yapay zeka algoritmalarıyla optimizasyon ve kontrol, tahminleme, santral ve rezervuar yönetimine getireceği yeni bakış açılarıyla yatırım ve işletme dönemlerinde riski en aza indirebilmektedir. Farklı uygulama olanakları, enerji ve hammadde koşulları altında 30 Nisan 2023 tarihinde yürürlüğe giren ve jeotermal santrallere verilen yeni YEKDEM teşvikleriyle, ülkemizde jeotermal konusunda yeni verimli bir döneme girilmek üzere olduğunu, Jeotermal 2.0'a girildiğini söylemek sanıyorum bundan sonrası için yanlış bir öngörü olmayacaktır.



# TOPLAM ELEKTRİĞİN %10'A YAKINI GÜNEŞTEN GELİYOR



■ Türkiye'nin mevcut elektrik kurulu gücü mart sonu itibarıyla 104 bin 348 megavata yaklaşırken, güneş enerjisinin elektrik kurulu gücündeki payı da %9,41'e ulaştı.

■ Konya, 1722,2 megavatla güneş enerjisinde en yüksek kurulu güce sahip şehir olarak öne çıkarken Konya'yı Ankara, Gaziantep, Şanlıurfa, Kayseri ve İzmir takip ediyor.

■ Türkiye'nin 35 ili 100 megavat ve üzeri, 23 şehri ise 10-100 megavat arasında kapasiteye sahip. Rize, Hakkari ve Artvin'de ise güneş enerjisi santrali bulunmuyor.



KAYNAK: Nasıl Bir Ekonomi Gazetesi

## YAPAY ZEKA VE YENİLENEBİLİR ENERJİ



PROF. DR.  
ZEHRA YUMURTACI  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Makine Mühendisliği Bölümü

■ Yapay zeka ile yapılan işlemler son zamanların trendi haline gelerek, özellikle eğitim, sağlık, finans, üretim, ticaret, endüstri, tarım, enerji gibi alanlarda uygulamaları bulunmaktadır. Bu kapsamda yapay zekanın kendisi ve enerji alanındaki uygulamalarından bahsetmek istiyorum.

Yapay zeka bilgisayarların insan benzeri bir şekilde düşünebilmesi, öğrenebilmesi ve problem çözebilmesi için kullanılan bir teknoloji alanıdır.

Yapay zeka algoritmalar, veri yapıları ve makine

öğrenimi teknikleri kullanarak bilgisayar sistemlerini insan benzeri bir şekilde davranmaları için eğiterek, ses tanıma, görüntü tanıma, dil işleme ve karar verme gibi birçok alanda kullanılabilir.

Yapay zekâ, endüstrileri, kurumları, toplumları ve her kesimdeki insanın geleceğini yakından etkileyen bir teknoloji haline gelmiştir. Büyük veri, robot bilimi, sensör teknolojileri ve nesnelerin interneti gibi teknolojilerin

gelişmesinde yapay zekâ, itici güç durumundadır.

Yapay zekâ öngörülebilir bir gelecekte de teknolojik yenilik sunan en önemli araçlarından birisi olmaya devam edecektir. Zekâ ve yapay zekâ olgularının doğru anlaşılması, bu teknolojinin gelecekteki etkisini daha doğru yorumlamak için oldukça önemlidir.

### Yapay Zeka ve Yenilenebilir Enerji

Günümüzde enerji şirketlerinin yönetmesi gereken çok sayıdaki veri nedeniyle, enerjinin maliyeti, üretimi, dağıtımı gibi pek çok konuda ciddi problemler yaşanmaktadır. Bu problemlerin başında ise karbon ayak izi ve enerji verimliliğinde tutarsızlık geliyor. Yapay zeka, nesnelerin interneti ve makine öğrenimi teknolojileri ile bütünleşik bir işbirliği içinde, bu verileri daha az zaman ve maliyetle depolayıp işleyebilir ve yönetebilmektedir. Yenilenebilir enerji pazarında küresel olarak yapay zekanın genişlemesi, yenilenebilir enerjiye olan artan talep tarafından desteklenmektedir. Yenilenebilir enerji endüstrisindeki yapay zeka çözümleri, elektrik fiyatları, kayıpları azaltmak ve artan enerji talep tarafından yönlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji pazarında küresel yapay zekanın büyümesini sağlayan kilit faktörlerden biri, gelişmekte olan ve yerleşik bölgelerde artan elektrik talebidir. Daha akıllı enerji şebekelerine olan artan ihtiyaç, küresel pazarda yenilenebilir enerjide yapay zekanın büyümesini ve gelişmesini sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji sektöründe artan yapay zeka talebine katkıda bulunan bir diğer faktör de enerji sektörünün dijitalleşmesi olarak görülmektedir. Bu da aşağıdaki tabloda geleneksel şebeke ve akıllı şebeke olarak sınıflandırma da mevcuttur.

### Yapay Zeka Ne Yapar?





Talep tarafında ise evler ve iş yerleri dahil son tüketiciler için, akıllı sayaçlar ve iletim hatlarındaki sensörler sayesinde talep ve arz sürekli olarak izlenebilecek. Kutu büyüklüğündeki cihazlar, şebekeden geçen elektrik akışını gerçek zamanlı olarak ölçüp, operatörlere kesintileri yönetme ve önleme olanağı tanıyacak. Akıllı hesaplamalarla tüketicilerin ödeyeceği elektrik faturalarında önemli azalmalar olacağı tahmin edilmektedir. Rüzgar ve Güneş enerjisi santralleri istatistiksel verileri kısa vadeli zaman dilimlerine uygulanmaktadır. Bu veriler ile pek çok regresyon modellerine uygulanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin istatistiksel modeli, girdi değişkenleriyle birlikte tahminleme yapılarak veriler oluşturulmaktadır. İstatistiksel yöntemin en önemli dezavantajı, tahmin hatasının zamanla artmasıdır.

### Yenilenebilir enerji yönetimi analizleri

Enerji yönetiminin avantajları, politik, çevresel ve ekonomik olmak üzere üç ilke kullanılarak ölçülebilir. Sosyal faydalar, yenilenebilir enerji merkezi olmayan bir yaklaşım olarak kırsal alanlara elektrik gücü sağlanması, kaynakların korunmasını iyileştirmesi ve kayıpları önlemesidir. Bu bağlamda, elektrik enerjisi güvenilirliğini ve verimliliğini artırılmalıdır. Yenilenebilir enerji, gelişmemiş ülkelerde enerji tasarrufu ve sera gazı emisyonlarının azaltılması, modern araştırma ve altyapı geliştirme konuları ile ilgilidir. Yenilenebilir enerji üretimi her zaman dalgalı olsa da, sosyal faydaları optimize etmek için ileri teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Çevresel avantajlar açısından, Yenilenebilir enerji yaşam döngüleri ve diğer ekolojik yorumlar için sürdürülebilirliğin değerlendirilmesini de ihmal etmemek gerekir. Yenilenebilir enerji, etkili planlama ve tasarım yoluyla enerji kayıplarını azaltan, birim elektrik enerji maliyeti ve çevresel maliyetleri azaltan bir enerji kaynağıdır. Yapay Zeka ile Enerji Yönetiminde, Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve karbon emisyonları



arasında olası doğrusal olmayan bağlantılar kurarak seçilen parametreler arasındaki uzun vadeli ilişkileri izlemektedir. Dünyada oluşan İklim değişikliği, eriyen kutup buzulları da dahil olmak üzere, çevremizde kilitlenen karbon emisyonlarının miktarı nedeniyle küresel ısınmadan kaynaklanmaktadır. Enerji verimliliği, aynı görev için daha az enerji kullanmayı, atık enerjinin ortadan kaldırılmasını içerir. Enerji verimliliğinin çeşitli faydaları vardır: sera gazı emisyonlarını azaltmak, enerji ithalatına olan talebi azaltmak ve elektrik enerjisi tüketim maliyetlerini azaltmak. Yapay Zeka ile Enerji Yönetiminde emisyonların netleştirilmesi için önemli bir tahmin edici olarak kullanılmaktadır. Enerjinin doğrusal olmayan etkileşimleri, Enerji Verimliliği, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomiklik aşağıda ki grafikte gösterilmektedir.



Ayrıca yenilenebilir enerji, karbondioksit veya diğer kimyasal kirleticiler gibi çok az atık üretir veya hiç atık oluşturmaz ve bu nedenle ihmal edilebilir çevresel etkilere sahiptir. Yenilenebilir enerji projeleri, çoğu projede olduğu gibi, çeşitli kırsal bölgelere ekonomik faydalar sağlayacaktır. Gelecekte, enerji sektörünün arz tarafında, büyük bölgesel şebekelerin yerini, yerel enerji ihtiyaçlarını daha hassas bir şekilde yöneten özel mikro şebekelerin alacağı öngörülmekte ve şebekelerde şiddetli hava koşulları nedeni ile güç sisteminde kesintilere neden olsa bile, depolama teknolojileri ile desteklenmektedir.

# YENİLENEBİLİR ENERJİDE DEPOLAMA

■ Yenilenebilir enerjinin depolanması, daha sürdürülebilir ve temiz bir enerji sistemine geçiş için büyük önem taşıyor. Güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynakları doğası gereği kesintili olduğundan, enerji depolama teknolojileri elektrik arz ve talebinin dengelenmesinde hayati bir rol oynuyor.

## ENERJİ DEPOLAMA NEDİR?

Bir enerji formunun başka bir enerji formunda veya aynı formda daha sonra tekrar kullanılmak üzere saklanmasına enerji depolama deniyor. Enerji depolama sistemleri, mekanik, termal, elektro kimyasal, elektromanyetik, kimyasal, fosil yakıtlarla ve biyolojik depolama sistemleri olarak biliniyor. Günümüzde güç santrallerinde kullanılan depolama sistemleri genellikle, mekanik, termal ve elektro kimyasal sistemler olarak tanınıyor.

Enerji depolama sistemleri, enerji sistemlerinde performans, dayanıklılık, enerji verimliliği, çevre yönetimi ve ekonomiyi iyileştiriyor. Enerji depolama özellikle enerji talebi ile enerji arzı arasındaki periyotların desteklenmesi için önem taşıyor. Bu sebepten dolayı depolama sistemleri sıklıkla kesikli enerji kaynaklarını depolanma-

■ Depolama, yenilenebilir kaynakların aralıklı olarak ele alınmasına yardımcı oluyor, şebeke istikrarını geliştiriyor, yenilenebilir enerji entegrasyonunu kolaylaştırıyor ve çok sayıda çevresel ve sosyal fayda sağlıyor. Genel olarak, daha sürdürülebilir, güvenilir ve esnek bir enerji sistemine ulaşmak için yenilenebilir enerjinin depolanmasına şart gözüyle bakılıyor.



sı için en temel sistem bileşeni haline geliyor. Güneş ve rüzgar enerjileri değişken sistemler olduğu için rüzgar eserse veya güneş varsa bu kaynaklardan elektrik üretimi gerçekleşiyor. Bu sebeple de güneş ve rüzgar gibi kaynaklara kesikli kaynaklar, güneş ve rüzgar enerji santrallerine de kesikli enerji santralleri deniyor.

# DEPOLAMA TEKNOLOJİLERİ NEDİR?

Enerji depolama sistemlerinde birçok yöntem bulunuyor ve bu yöntemler:

## 1 Mekanik Sistemler

## 2 Elektrokimyasal Sistemler (Piller)

## 3 Termal Sistemler

## 4 Hidrojen Depolama Sistemleri

### 1 Pompa Depolamalı Hidroelektrik Sistemler

Pompa depolamalı hidroelektrik sistemlerin çalışma prensibi, iki farklı yükseklikte bulunan su rezervlerinden suyun pompalanarak enerji üretimi prensibine dayanıyor. Enerji ihtiyacının bulunmadığı durumlarda alt rezervdeki su üst rezerve pompa motorları ile depolanıyor. Enerji talebinin artması durumunda ise üst rezervdeki su alt rezerve doğru hareket ettirilerek türbinler devreye alınıyor ve enerji üretimi meydana geliyor. Dünyada 165 GW kapasite ile en çok depolama yöntemi olan bu sistemin en büyük avantajlarından biri, 3 GW'a kadar büyük mertebelere sahip olması olarak biliniyor. Ayrıca ortalama 30 saniye içerisinde de devreye girebiliyor. Pompa depolamalı hidroelektrik sistemlerin dezavantajları; rezervlerin

2 Dünyada birçok pil teknolojisi mevcut olmakla birlikte toplam pil depolama kapasitesi de giderek artıyor. Ayrıca pillerin maliyeti de giderek azalıyor ve ileride yenilenebilir enerji sistemlerine yüksek bir katkı yapacağı öngörülüyor. Avustralya'da Tesla tarafından dünyanın en büyük (100 MW) lityum-ion tipi pil depolama sistemi, 315 MW kurulu gücü olan Hornsdale rüzgar enerji santralinde devreye alınan bu santralde temel kullanım amacı, herhangi bir arıza sonrasında, yedek güç kaynakları devreye girene

3 Isıl enerjisi depolama sistemleri, atık ısı kaynaklarını ısıl enerjisi biçiminde depolamak için kullanılan yapılardan meydana geliyor. Literatürde üç farklı termal enerji depolama yöntemleri bulunuyor: Materyalin sıcaklığındaki değişim sonucunda ortaya çıkan duyulur ısı, maddenin faz değişimi sırasında çevreden aldığı veya verdiği gizli ısı ve maddenin kimyasal enerjiye dönüştürülerek depolanabilen termokimyasal enerji depolama sistemleri olarak tanımlanıyor. Termal depolama sistemlerinin seçimi depolama sıcaklık aralığı, özel uygulama alanları ve depolama ortamı gibi faktörlere bağlı. Termal depolama genellikle düşük ve yüksek sıcaklık sistemleri

4 Hidrojen diğerlerine göre kütle başına en yüksek enerjiyi içeren yakıtların başında geliyor. Ancak, ortam sıcaklığında düşük yoğunluğu sebebiyle daha yüksek enerji yoğunluğuna ulaşmak için gelişmiş depolama teknolojilerinin geliştirilmesini gerektiriyor. Sıkıştırılmış, sıvılaştırılmış ve metal hidrid vb. hidrojen depolama yöntemleri bulunuyor.

büyüklüğü sebebiyle coğrafik etkenler, on yıllara varan inşaat süresi, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması (CAPEX) ve %70-85 aralığında düşük verimde çalışmalarını olarak biliniyor.

### Sıkıştırılmış Hava Depolamalı Sistemler

Bu sistemde temel amaç, havayı kompresörler yardımıyla sıkıştırıp depolamak ve sıkıştırılmış havayı ısıtıp gaz yanma türbininde enerji üretiminde kullanmak olarak ifade ediliyor. İki tip depolama yöntemi var:

- Büyük hava depolamalı sistemler için yeraltında depolanan sıkıştırılmış hava.
- Küçük hava depolamalı sistemler için depolar veya hava borularında depolanan sıkıştırılmış hava.

kadar şebekeyi dengeliyor. Bu depolama sistemi 10 dakika için 70 MW ya da 2 saat için 30 MW güç çıkışı sağlayabiliyor. Bazı pillerin dezavantajları, kendiliğinden deşarj olması ve şarj-deşarj döngüsünde kısıtlı kapasiteleri olması olarak ifade ediliyor. Bunun haricinde, şebekeye çok kısa sürede cevap vermesi ve %90 - %95 civarındaki verimi de avantajlarından bazıları olarak biliniyor. Pil depolama sistemleri yenilenebilir enerji kaynaklarında şebeke iyileştirme, frekans kontrolü ve gerilim kontrolünde yaygın olarak kullanılması hedefleniyor.

olarak iki ana başlıkta sınıflandırılıyor. Düşük sıcaklıklı termal depolama sistemleri 200 °C'den düşük sıcaklık aralığında çalıştığı varsayılıyor. Bu türe ait depolama sistemleri çoğunlukla bina ısıtma ve soğutma uygulamalarında, güneş enerjili su tanklarında ve hava ısıtma sistemlerinde bulunuyor. Yüksek sıcaklıklı termal depolama sistemleri ise genellikle yenilenebilir enerji sistemlerinde ve atık ısıdan yararlanmak için kullanılıyor. Dünyada erimiş tuz formunda yaklaşık 2.5 GW ve soğutulmuş su depolama sistemleri yaklaşık 250 MW kapasitede. Ortalama güçleri yaklaşık 10 MW'a kadar ve deşarj süreleri 4 saate kadar sürüyor. Verimleri ise %80 - 90 aralığında oluyor.



## PIERO GINORI CONTI



Lardello bölgesinde başlatılan Jeotermal enerji çalışmalarının geçmişi 20. yüzyıl başlarına kadar gidiyor. Piero Ginori Conti, bölgenin potansiyelini değerlendirmek için ilk adımı atanlardan.

Lardello,  
Jeotermik  
Müzesi.

# JEOTERMALDEN ELEKTRİK ÜRETEN MUCİT

■ Larderello bölgesinde 4.500 yıl önce Etrüskler tarafından keşfedilen jeotermal sıcak su kaynakları sıcak buhar ve suyun yüzeye doğrudan çıkması nedeniyle jeotermal enerjinin kullanımı için idealken 20. yüzyılın başlarında Piero Ginori Conti tarafından keşfedilen jeotermal enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretmek için kullanıldı. Piero Ginori Conti'nin sıcak su kaynaklarının elektrik üretimi için kullanımını önermesiyle jeotermal enerjinin elektrik üretimi için kullanımında bir dönüm noktası oldu.

■ İtalya'nın Firenze kentinde doğan Conti, mühendislik alanında birçok başarılı projeye imza atmış İtalyan bir mühendis ve mucit. Conti, jeotermal enerji alanında gerçekleştirdiği çalışmalarla önemli bir isim haline geldi. İtalya'nın Larderello bölgesindeki sıcak su kaynaklarının elektrik üretimi için kullanımını önermiş ve bu alanda ilk modern anlamda çalışmalar yaptı.

■ 1904 yılında, Larderello bölgesindeki sıcak su kaynaklarından elde edilen buharın elektrik enerjisine dönüştürülmesi için bir tesis inşa eden Conti, türbinleri kullanarak elektrik enerjisi üretmesi ile jeotermal enerjiden elektrik üretimi için kullanımında bir dönüm noktası oldu.

■ Jeotermal enerji kaynaklarının kullanımı için önemli çalışmalar gerçekleştiren Conti, sıcak su kaynaklarının kullanımı sonucu ortaya çıkan tortu ve mineral atıklarının çevreye zarar vermesini önlemek için atık yönetimi sistemleri de geliştirmiştir. Conti, jeotermal enerji kaynaklarının yenilenebilir enerji üretimi için önemini fark eden ilk bilim insanlarından biri olarak kabul edilir.



## JEOTERMAL ENERJİ SANTRALLERİ (JES) NEDEN ÖNEMLİDİR?

■ Jeotermal enerjinin başlıca avantajları; yenilenebilir ve sürdürülebilir olması, fosil enerji kaynaklarına göre hava emisyon değerlerinin düşük olması, 7/24 çalışma bazında yüksek kapasiteye sahip olması, santrallerin özellikle fosil yakıt santrallerine göre daha az yer ve daha az suya ihtiyaç olması gösterilebilir. Yani jeotermal enerjiden, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı olarak yılın 365 günü yararlanılabilir. Bu nedenlerden dolayı, jeotermal enerji santralleri, bazal yük elektriği sağlamanın yanı sıra, bazı durumlarda diğer elektrik üretim yöntemlerine yardımcı hizmetler sağlayabilir.

■ Jeotermal enerji, kullanıma hazır bir kaynak olduğu için ucuzdur. Petrol, mazot, kömür gibi fosil enerji kaynaklarına kıyasla çıkarılması ve araştırılması daha kolay ve maliyetsizdir. Maddi açıdan hesaplı bir kaynak olmasının yanı sıra, jeotermal enerji temiz ve çevre dostudur. Atmosferde karbon emisyonu ve hava kirliliğine neden olmaz. Örneğin, İzlanda, binalarının yüzde 95'ini jeotermal enerji ile ısıtır, dünyanın en temiz şehirleri arasındadır. Kömür yerine jeotermal enerji kullanıldığında saatte 1594,4 TON DAHA AZ CO2 oluşmaktadır.



## JEOTERMAL ENERJİNİN KULLANDILIĞI ALANLAR

■ **Elektrik üretimi:** Elektrik üretiminde kullanılan en temiz ve en sürdürülebilir kaynaklardan biridir. Bu nedenle, birçok ülke jeotermal enerjiyi elektrik üretimi için kullanılıyor.

■ **Isıtma ve soğutma:** Jeotermal enerji, binaların ısıtma ve soğutma sistemleri için kullanılabilir. Bu, düşük maliyetli ve çevre dostu bir ısıtma ve soğutma çözümüdür.

■ **Tarım:** Jeotermal enerji, sera ısıtması için kullanılabilir. Bitki yetiştirilmesi için ideal bir çözümdür.

■ **Endüstri:** Jeotermal enerji, endüstriyel proseslerde kullanılabilir. Gıda işleme, kimyasal üretim ve diğer endüstriyel faaliyetlerde sıcak su veya buhar sağlamak için kullanılıyor.

■ **Turizm:** Jeotermal kaynaklar, turistik yerler olarak da kullanılıyor. Kaplıcalar, jeotermal havuzlar ve spa merkezleri, turistler için popüler yerlerdir.

## JEOTERMAL ÜRETİMİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Sondaj işlemleri sırasında çamurunun toprağa karışmasının önlenmesi.
- Jeotermal suyun yeraltına reenjekte edilmesi, yerüstündeki toprağa ve suya karışmasının önlenmesi.
- Projelerin geliştirilmesi, yapımı ve işletmesinde kaliteli mühendislik uygulamaları yapılması.
- Hava emisyon yönetiminin mevzuat kapsamında doğru şekilde yönetilmesi.
- Atık su ve atık yönetiminin doğru şekilde yürütülmesi.

## JEOTERMAL ENERJİ ÜRETİM SIRALAMASI

ABD:	3,700 MW
Endonezya:	1,951 MW
Filipinler:	1,868 MW
Türkiye:	1,600 MW
Meksika:	1,039 MW
Yeni Zelanda:	1,000 MW
İtalya:	924 MW
İzlanda:	700 MW
Kenya:	679 MW
Japonya:	535 MW

## JEOTERMAL ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİMİ

■ **Jeotermal kaynakların keşfi ve sondajı:** Jeotermal enerjiden elektrik üretimi için öncelikle yeterli miktarda sıcak su veya buhar kaynağına sahip bir jeotermal alanın keşfedilmesi gerekmektedir. Bu alanda derin sondaj yapılarak sıcak su veya buhar çıkartılır.

■ **Jeotermal kaynakların kullanımı:** Çıkarılan sıcak su veya buhar, yüzeydeki jeotermal santrallere taşınır. Burada kaynak suyunun sıcaklığına ve özelliklerine bağlı olarak, buhar üretmek için bir buhar jeneratörü kullanılır.

■ **Buhar türbinleri:** Bu buhar, yüksek basınçlı buhar türbinleri tarafından geçirilir. Bu türbinler, yüksek basınçlı buharın dönüş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürürler.

■ **Elektrik üretimi:** Dönüş enerjisi, bir alternatör yardımıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu elektrik enerjisi, elektrik şebekesine bağlanarak halka sunulur.

4 HES 81 MW

9 RES 684 MW

8 JES 260 MW

**BİZİM  
ENERJİMİZ  
BİZE  
YETER!**