



Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi

Yıl: 2021 Cilt-Sayı: 14(2) ss: 349–364

Academic Review of Economics and Administrative Sciences

Year: 2021 Vol-Issue: 14(2) pp: 349–364

<http://dergipark.org/tr/pub/ohuibf/>

ISSN: 2564-6931

DOI: 10.25287/ohuibf.695276

Geliş Tarihi / Received: 28.02.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 16.01.2021

Yayın Tarihi / Published: 12.04.2021

Araştırma Makalesi

Research Article

## JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİNİN SWOT ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: AYDIN İLİ ÖRNEĞİ

Dilek GÜRCÜN <sup>1</sup>

Ali PETEK <sup>2</sup>

### Öz

Enerji, dünyada sadece ekonomik kalkınmanın değil, sosyal ve kültürel gelişmenin, buna bağlı olarak da büyüme ve kalkınmanın en temel girdileri arasındadır. Türkiye de baş döndürücü bir hızla artan teknolojiye ayak uydurma çabaları ve hızlı nüfus artışının körüklediği enerji talebiyle, enerjiye yatırımını öncelikli yatırım kalemleri arasına alan ülkeler arasındadır. Petrol, doğalgaz başta olmak üzere birincil enerji kaynakları açısından dışa bağımlı olan ve bu kaynaklarda yaşanan fiyat dalgalanmalarının olumsuz etkilerine maruz kalan Türkiye, topraklarındaki zengin enerji kaynaklarını ortaya çıkarma mecburiyetiyle karşı karşıyadır. “Milli Enerji ve Maden Politikası”nu benimseyen Türkiye, yatırımlarına hız vermekte ve özellikle yenilenebilir enerji alanında çalışmalarını kesintisiz sürdürmektedir. Çalışmada, Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklardan jeotermalin, Aydın ili örnekleme ile SWOT analizi yapılmış, jeotermalin enerji sektörü açısından güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuş, olası fırsatlar ve tehditler analiz edilerek kazanım ve olası kayıplar tartışmaya açılmıştır. Analiz için geniş bir literatür çalışması yapılmış, konu ile ilgili sivil toplum kuruluşları, üreticiler, kamu ve özel sektör temsilcilerinin görüşleri irdelenmiş ve TÜİK, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, MTA, TMMBO, IRENA, JESDER verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın amacı, jeotermalin genelde Türkiye, özde Aydın ili için önemini ortaya koymak, Aydın ili için taşıdığı risk ve kazanımlara işaret etmek ve konuya tüm paydaşların dikkatini çekerek gerekli çalışmaların yapılmasına katkı sağlamaktır.

**Anahtar Kelimeler** : Enerji, Yenilenebilir Enerji, Jeotermal, SWOT Analizi, Aydın.

**Jel Sınıflandırması** : Q41, Q42, K32

<sup>1</sup> Öğr. Gör., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli Meslek Yüksekokulu, dgurcun@adu.edu.tr, ORCID:0000-0003-2418-2243.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, NİİBF apetek@adu.edu.tr, ORCID:0000-0001-6985-116X.

### Atıf/Citation (APA6):

Gürcün, D., & Petek, A. (2021) Jeotermal enerji potansiyelinin swot analizi ile değerlendirilmesi: Aydın ili örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 349–364. <http://doi.org/10.25287/ohuibf.695276>.

## THE EVALUATION OF GEOTHERMAL ENERGY POTENTIAL BY SWOT ANALYSIS: THE CASE OF AYDIN

### Abstract

Energy is among the basic inputs of not only economic development, but also social and cultural development, and therefore growth and development in the world. Turkey is a rapidly growing technology dizzying effort to keep pace with rapid population growth and the demand fueled by the energy, investment in energy is among the priority investment areas pens between countries. Oil, natural gas, especially in terms of primary energy sources that are connected to the outside and exposed to the negative effects of price volatility experienced in these resources, Turkey is faced with having to reveal rich energy resources in the territory. "National Energy and Mines Policy" adopted by Turkey, and in particular continues to accelerate its investments in continuous operation in the field of renewable energy. In the study, Turkey's geothermal from renewable sources, Aydın made SWOT analysis and sampling, has revealed the strengths and weaknesses in terms of the energy sector of geothermal, gained by analyzing potential opportunities and threats and was opened to discuss potential losses. A large literature study was conducted for the analysis, and the opinions of non-governmental organizations, producers, public and private sector representatives were also examined and TURKSTAT, T.C. Data from the Ministry of Energy and Natural Resources, MTA, TMMBO, IRENA, JESDER were used. The purpose of the study, geothermal generally Turkey, in particular, demonstrates the importance of Aydın province, the risks inherent to Aydın province and pointing to achievements and draw the attention of the issues to all stakeholders to contribute to the necessary work.

**Keywords** : Energy, Renewable Energy, Geothermal, SWOT Analysis, Aydın.

**Jel Classification** : Q41, Q42, K32

### GİRİŞ

Küreselleşmeyle birlikte ülkeler arasındaki soyut ve somut sınırların hızla kalkması ülkelerin üretim ve tüketimleri üzerinde büyük bir baskı oluştururken, ülkeler, ekonomik ve sosyal kalkınmaları için temel girdi olan enerjiye her geçen gün daha fazla ihtiyaç duymaya başlamıştır. İster ithalatçı isterse ihracatçı olsun gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, büyüme ve kalkınma yolunda enerjiye yönelik gelişme ve değişimleri çok yakından takip etmektedir.

Türkiye de büyük oranda ithalatçı olduğu enerji sektörünü yakın takibe alan ülkeler arasındadır. Artan enerji talebini karşılamak için öncelikle kamu, sonrasında özel sektör enerji yatırımlarına ağırlık veren Türkiye, elektrikten petrole, kömürden doğalgaza, rüzgâr, hidrolik, güneş enerjisinden, jeotermal, nükleer, biyokütle enerji alanlarında çalışmalarına devam etmektedir. Türkiye'nin, 2019 yılı ilk yarısı itibarıyla kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımına bakıldığında T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının açıkladığı verilere göre; %31,4'ünün hidrolik enerjiden, %29'unun doğal gazdan, %22,4'ünün kömürden, %8'inin rüzgârdan, %6'sının güneşten, %1,5'inin jeotermalden karşılandığı ve %1,7'sinin ise diğer kaynaklardan karşılandığı görülmektedir. Türkiye'nin 2018 yılında elektrik üretimine bakıldığı zaman ise ortaya çıkan tablo şöyledir: Kömür, %37.3, doğalgaz, %29.8, hidrolik enerji %19.8, rüzgâr %6.6, Güneş %2.6, jeotermal %2.5 ve diğer kaynaklar %1.4.

Bakanlık enerji tasarrufu ve verimliliği çalışmalarına öncelik verirken dışa bağımlılığı azaltmak, çevreyi korumak ve iklim değişikliğine karşı etkili mücadele etmeyi, 2023 yılı ulusal strateji hedeflerinin önemli bileşenleri olarak belirlemiştir.

Bu çalışmanın amacı önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından olan jeotermalin, Türkiye'nin bu alanda en önemli kentlerinden olan Aydın örneği üzerinden SWOT analizinin yapılarak fayda ve zararlarını ortaya koymaktır. Son zamanlarda dünyada ve Türkiye'de hızla artan enerji ihtiyacını karşılama yolunda çabalar özellikle Türkiye gibi enerji alanında dışa bağımlı ülkeleri oldukça

zorlamaktadır. Dış ticaret açığı hızla artan, döviz kuru baskısı ile üretim maliyetleri her geçen gün artan, enflasyon ve istihdam sorununu çözemeyen Türkiye'nin kendi kaynaklarını kullanmaya her zamankinden daha fazla ihtiyacı vardır. Aydın, sahip olduğu jeotermal kaynaklarla Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanması ve bu vesileyle istihdama katkı sunulması noktasında önem arz etmektedir. Fakat bu kaynakların ülkenin enerji ihtiyacının karşılanması yolunda kullanılırken yaratacağı negatif dışsallıklar da dikkatle incelenmelidir. Çalışma Aydın'ın hem jeotermal zenginliğini ortaya koymak hem de yaratabileceği problemlere dikkat çekerek topluma yükleyeceği olumsuz maliyetlerin en aza indirilmesi noktasında literatüre bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Çalışmada öncelikle Türkiye'nin jeotermal kaynakları incelenerek, jeotermalin Türkiye enerji üretimi ve dolayısıyla ekonomiye katkıları ele alınmıştır. Çalışmada Aydın ili jeotermal kaynakları ayrıntıları ile incelenerek, jeotermal kaynakların Aydın ekonomisi ve kalkınmasına etkileri ele alınmıştır. Çalışmanın son kısmında Aydın'ın jeotermal potansiyelinin SWOT analizi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma genel bir değerlendirme yapılarak sonlandırılmıştır.

Analiz için geniş bir literatür çalışması yapılmış, konuyla ilgili kitap, tez, bilimsel makale, süreli yayın incelenmiş konu ile ilgili sivil toplum kuruluşları, üreticiler, kamu ve özel sektör temsilcilerinin görüşleri irdelenmiş ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden Teknik Arama (MTA), Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası (TMMOB), International Renewable Energy Agency (IRENA), Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği (JESDER) verilerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada sadece jeotermal ile ilgili kaynaklar taranmamış jeotermalin fayda ve zarar analizlerini doğru yapabilmek için her bir yenilenebilir kaynağın fayda zarar özelliği ve özellikle kurulum maliyetleri açısından bir analizi yapılarak jeotermalin fırsat ve zayıflıkları ortaya konulurken bu karşılaştırmalardan da yararlanılmıştır.

## **I. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN JEOTERMALİN DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÖNEMİ VE TÜRKİYE EKONOMİSİNE KATKILARI**

Ülkeler, son yıllarda enerji ihtiyaçlarını karşılamak için artan oranda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedirler. Bunun başlıca nedenleri her şeyden önce kendi öz kaynakları ile enerji sorunlarını çözüp dışa bağımlılıklarını en aza indirmek istemeleri, çevre koruma duyarlılığının artmasıyla çevreye en az zarar veren yöntemleri tercih etmeleri ve artan enerji harcamaları nedeniyle en az maliyetle enerji ihtiyaçlarını karşılamak istemeleridir.

Dünya rakamlarına bakıldığında genelde tüketilen enerjinin yüzde 20'ye yakını yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmekte ve bu oran giderek artmaktadır (Karagöl & Kavaz, 2017: 7). Çevreye verdiği zararların en az olduğu yenilenebilir enerji kaynaklarına bakıldığında ise rüzgâr enerjisinin yanı sıra güneş, hidrolik, jeotermal ile biokütle (Doğan, 2011: 40), dünyada hızla yenilenemez ve çevre kirliliğine yol açan fosile dayalı enerji kaynaklarına güçlü bir alternatif olarak enerji sektöründe hızla ivme kazanmaktadır.

Türkiye de coğrafi konumu ve jeopolitik yapısı ile enerjinin yenilenebilir olanına doğru yönünü hızla çeviren ülkeler arasındadır (Akar, 2019: 2). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2015-2019)'nda "Daha Çok Yerli, Daha Çok Yenilenebilir" stratejisiyle yerli ve yenilenebilir kaynaklarının enerjideki payının artırılmasına yönelik çalışmaların arttırıldığını açıklamıştır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).

## I.I. Dünyada Jeotermal Enerji Kapasitesi

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemlilerinden olan jeotermal de diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi çok sayıda faydayı, enerji sektörünün dolayısıyla ülkelerin hizmetine sunmaktadır. Jeotermal enerji, bir tanıma göre, yer kabuğunun altında oluşan ısının yer altı sularını ısıtması ve sonrasında bu suyun yeryüzüne çıkmasıyla oluşan enerji türüdür (Çukurçayır & Sağır, 2008: 267). Jeotermal enerji, doğru kullanılması kaydıyla tüketimi güç bir enerji türüdür. Buna karşılık tespit ve üretimi kolaydır. Ayrıca düşük maliyetlidir ve yatırımı kısa vadede geri döner. Diğer kaynaklara göre çevreye zararı da daha azdır. Tüm bu özellikleri nedeniyle sadece elektrik üretiminde değil endüstrinin değişik alanlarında, sağlık sektöründe, ziraat ve turizm sektörü gibi birbirinden farklı fakat birbirini destekleyen sektörler tarafından tercih edilmektedir (Küleççi, 2009: 83).

Bu enerji türünün kullanımı eskiye dayanmakta ve ilk kullananların, doğal sıcak su olarak sağlık amacıyla Romalılar olduğu bilinmektedir. Amerika’da ise 1891 yılında ilk kez konut ısıtmasında kullanılmış, İtalya’da ise 1904 yılında ilk kez kuru buhardan elektrik üretilmiştir. Fransa’da ise 1969 yılında büyük şehirlerin ısıtılmasında jeotermal kullanılmıştır. Türkiye’de ise ilk olarak 1964 yılında, Gönen’de bir otelde ısıtma amacıyla kullanıldığı bilinmektedir (Çukurçayır & Sağır, 2008: 267).

Dünyada çevre bilincinin gelişmesine paralel temiz yakıt olan jeotermalin kullanımı hızla yaygınlaşmış ve kullanım alanı her geçen yıl çeşitlenmiştir. Bu konuda önce ülkelerden biri İzlanda olmuş ve İzlanda binaların %86’sını jeotermalle ısıtmayı başarmıştır (Aslan, Darıcı ve Karahan, 2001: 24).

Dünyada 20. Yüzyıldan günümüze jeotermalin kullanıldığı alanlar hızla yaygınlaşmış ve günümüzde dünyada enerji üretiminde endüstriyel ölçekte kullanımı yaygınlaşmıştır (Erkul, 2012: 119).

ThinkGeoEnergy araştırmasında yer alan bilgilere göre, 2019 yılı dünya verilerine bakıldığında en fazla jeotermal enerji kapasitesine sahip ülkeler sıralamasında Amerika 3,653 MW ile ilk sırada yer almaktadır. Onu 1948 MW ile Endonezya, 1868 MW ile Filipinler izlemektedir. (Bakınız Tablo 1). 1.948 MW ile Endonezya ve 1.868 MW ile Filipinler onu izlemektedir. Türkiye 1.347 MW kurulu güçle dördüncü sırada yer almaktadır (Seequent, 2019).

**Tablo 1. Ülkelere Göre Jeotermal Enerji Kapasitesi**

Ülkeler	Kapasite
ABD	3653 MW
Endonezya	1948 MW
Filipinler	1868 MW
Türkiye	1347 MW
Y. Zelanda	1005 MW
Meksika	951 MW
İtalya	944 MW
İzlanda	755 MW
Kenya	676 MW
Japonya	542 MW
Diğer	925 MW

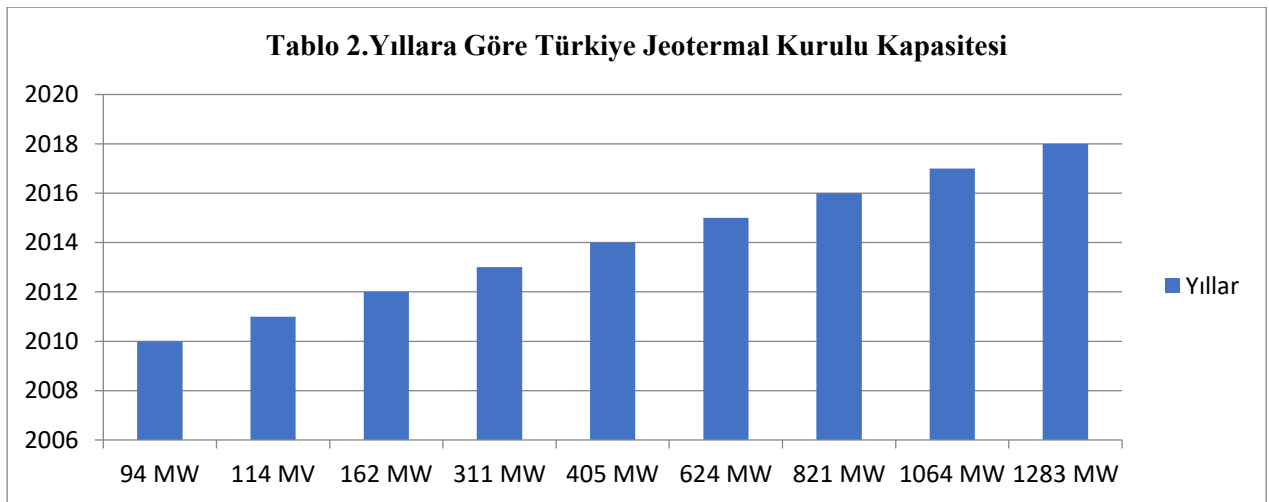
Maden Tetkik Arama 2018 yılı sonu verilerine göre dünyada elektrik dışı kullanım 70 bin MW’ı aşmıştır. Dünya’da doğrudan kullanım sıralamasında ilk 5 ülke şunlardır: ABD, Çin, İsveç, Belarus ve Norveç. (MTA, 2019)

## I.II. Türkiye Jeotermal Enerji Kapasitesi

Türkiye’de jeotermal alanında potansiyele sahip alanların %78’i Batı Anadolu’dadır. İç Anadolu onu %9, Marmara Bölgesi ise %7 ile izlemektedir. Doğu Anadolu’da bu oran %5 ve diğer bölgeler %1’i oluşturmaktadır. Bu kaynakların %90’ı düşük ve orta sıcaklıktadır. Bu nedenle ısıtma ve termal turizmin yanı sıra bazı endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır. %10’u ise dolaylı uygulamalardan olan elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır (MTA, 2019).

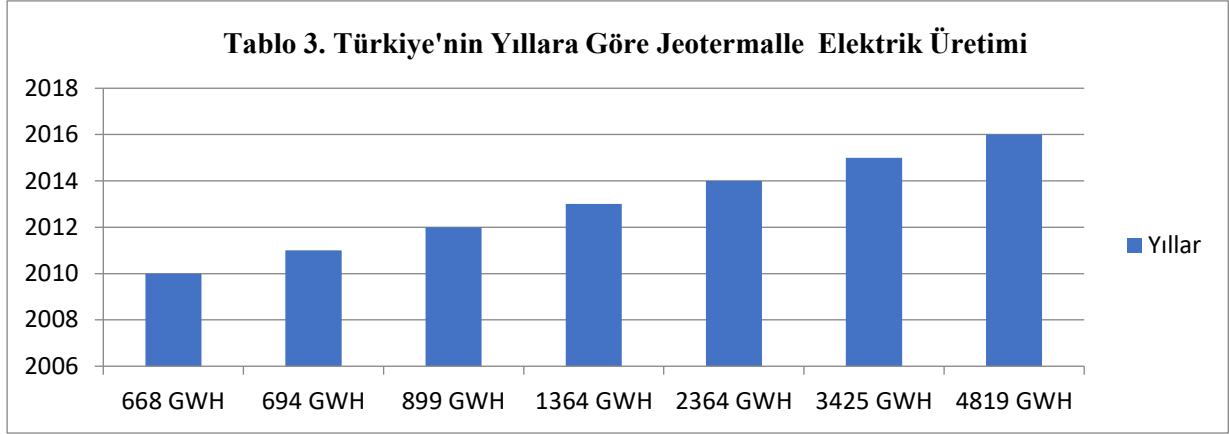
Türkiye’de Jeotermal kaynakların arama ve ortaya çıkarılma çalışmaları Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından 1962 yılında başlatılmıştır. 287,5 °C sıcaklığa kadar ulaşan jeotermal kaynaklar keşfedilmiştir. Jeotermal sahaların 10 tanesi elektrik üretimine uygundur ve yeni sahaların keşfiyle 239 sahada toplam 634 adet, 412.250 metre sondajlı arama çalışması yapılmıştır ve doğal çıkışlar dâhil açılan kuyulardan yaklaşık 5000 MW ısı enerjisi elde edilmiştir. Özel sektörün de devreye girmesiyle, toplam ısı kapasitesi 35.500 MW’a çıkmıştır. Elektrik üretimi açısından bakıldığında uygun saha sayısı 2018 yılında 25 âdet olmuştur. 2019 yılında sera ısıtması 4052 dönüme çıkmıştır. 2019 yılında konut ısıtması 125.000 konut eşdeğerine ulaşmıştır. Elektrik üretiminde kurulu güç 1304 MWe ulaşmıştır. Ülke görünür ısı kapasitesi ise özel sektörle beraber 35.500 MW olarak gerçekleşmiştir (MTA, 2019)

Uluslararası Enerji Ajansı 2019 verilerine göre, Türkiye’de jeotermal kurulu kapasitesi 2010 yılında 94 MW iken bu oran 2018 yılında 1283 MW’a yükselmiştir (Tablo 2).



**Kaynak:** IRENA (International Renewable Energy Agency), 2019 sitesi verilerinden oluşturulmuştur.

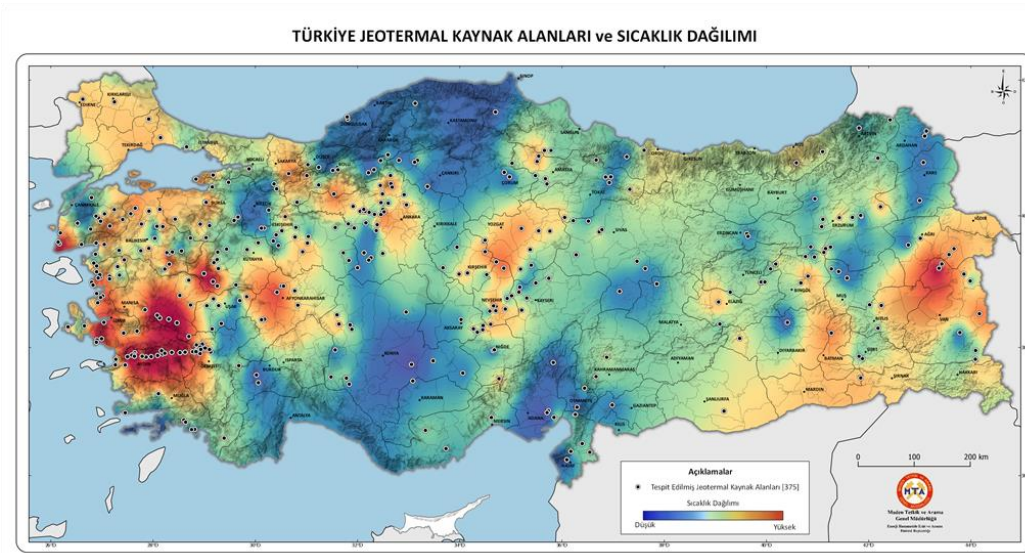
Türkiye’de jeotermalle elektrik üretim düzeyine bakıldığında ise 2010 yılında 668 GWH olan üretim 2016 yılında 4819 GWH’ye çıkmıştır (Tablo 3).



**Kaynak:** IRENA (International Renewable Energy Agency), 2019 sitesi verilerinden oluşturulmuştur.

Türkiye’de jeotermal kaynak alanlarının sıcaklık dağılımına bakıldığında ise en yüksek sıcaklığın özellikle Ege Bölgesi’nde olduğu görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4. Türkiye Jeotermal Kaynak Alanları ve Sıcaklık Dağılımı**



**Kaynak:** MTA (2019).

Elektrik üretimi yapılan jeotermal santraller açısından Türkiye mercek altına alındığında ağırlığın Aydın ilinde olduğu görülmektedir. Aydın’ın jeotermal zenginliği yıllar boyunca artmış ve kurulu olduğu bölgelerde de birbiri ardına yeni santraller hayata geçirilmiştir. Özellikle Aydın’ın merkez ilçesi Efeler ve büyük ilçelerde çok sayıda açılan santrallere her yıl yenisi eklenmektedir. Denizli, Manisa ve Çanakkale jeotermal yönünden diğer zengin şehirlerdir. (Tablo 5).

**Tablo 5. Türkiye’de Elektrik Üreten Jeotermal Enerji Santralleri**

	Santral adı	İl	Firma	Kurulu güç
1	Kızıldere 2 JES	Denizli	Zorlu Enerji	80 MW
2	Germencik JES	Aydın	Güriş Holding	47 MW
3	Pamukören JES	Aydın	Çelikler Enerji	45 MW (61.72 MW)
4	İrem ve Sinem JES	Aydın	Kipaş Holding En. Grup	44 MW
5	Dora 3 JES	Aydın	MB Holding	34 MW
6	Türkerler Alaşehir JES	Manisa	Türkerler Holding	24 MW
7	Deniz JES	Aydın	Kipaş Holding En. Grup	24 MW
8	Kerem JES	Aydın	Kipaş Holding En. Grup	24 MW
9	Efe JES	Aydın	Güriş Holding	23 MW (162.3 MW)
10	Kızıldere (Zorlu) JES	Denizli	Zorlu Enerji	15 MW
11	Gümüşköy JES	Aydın	BM Holding En. Grubu	13 MW
12	Dora 2 JES	Aydın	MB Holding	9,50 MW
13	Dora 1 JES	Aydın	MB Holding	7,95 MW
14	Tuzla JES	Çanakkale	Enda Enerji	7,50 MW
15	Kızıldere JES	Denizli	Bereket Enerji	6,85 MW

**Kaynak:** MTA 2012 verileri (Özer & Yıldırım, 2015)

#### a. Jeotermal enerjinin Türkiye ekonomisine katkıları

Jeotermal enerjinin ekonomiye katkıları, öncelikle yenilenebilir enerjinin, özellikle gelişmekte olan ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılıklarını azaltma noktasında sunduğu imkânlar doğrultusunda değerlendirilmelidir.

Her geçen gün sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin yanı sıra nüfus artışı ve şehirli nüfusun fazlaşması enerji kaynakları bakımından dışa bağımlı olan Türkiye gibi ülkelerin enerji ithalatını artırmaktadır. Enerji fiyatlarında yaşanan artışlar ise enerji ithalatının maliyetini artırmak suretiyle cari açığa neden olabilmektedir. Enerji tüketimi bakımından ilk 15 ülke içinde bulunan Türkiye maalesef ihtiyaç duyduğu enerjinin yaklaşık dörtte üçünü dışarıdan karşılamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye’de 2000-2014 dönemi bir bütün olarak değerlendirildiğinde enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payının yaklaşık %24 oranında gerçekleştiği ve 2012 yılında %25 ile en yüksek değerine ulaştığı gözlenmektedir. Enerjide dışa bağımlılığın azaltılması açısından alternatif

enerji kaynaklarının geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının faaliyete geçirilmesi konusunda gerekli alt yapının en kısa sürede oluşturulması önem arz etmektedir. (Ayla & Karış, 2019: 383)

TÜİK güncel verilerine bakıldığında, Türkiye 2017 yılında 37 milyar 204 milyon 849 bin dolar enerji ithalatı yapmıştır. 2018 yılında bu rakam %15,6 artarak 42 milyar 999 milyon 451 bin dolara yükselmiştir (TÜİK, 2019).

Jeotermal kaynaklarının Türkiye’de toplam enerji üretimindeki payını arttırmak için çalışmalar yürüten Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği (JESDER)’nin, 2017 yılında yayınladığı “Sektör Değerlendirme Raporu”na göre 1 jeotermal kuyusu yaklaşık 11.000 litre üreten bir petrol kuyusuna eş değer enerji üretmektedir. Bir jeotermal kuyusundan üretilen enerji ile günde 1,9 milyon litre petrol tasarrufu sağlanmaktadır. Toplam kurulu JES kapasitesi üzerinden hesaplanacak olursa; kurulu gücü 860 MW olan JES’lerin petrol tasarruf miktarı günlük 203 milyon litredir. Aynı rapora göre jeotermal enerji kaynağının 1 MW enerji üretebilmesi için gereken maliyet tüm yenilenebilir enerji kaynak yatırımları içerisinde ilk sırada yer almaktadır (JESDER, 2017)

Aynı raporda yer alan bilgiye göre Jeotermal enerjinin ilk yatırım maliyeti 2016 yılı rakamları ile 4.362.000 \$ olarak en yüksek ilk yatırım maliyete sahip yenilenebilir enerji kaynağı olarak dikkat çekiyor. En düşük yatırım maliyetine sahip olan yenilenebilir enerji kaynağı ise 852.000 \$ ile güneş enerjisi (Bakınız Tablo 6).

**Tablo 6. MW Başına İlk Yatırım Maliyeti (\$)**

<b>Kaynak</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>
Jeotermal	3.000.000	4.362.000
Güneş	1.525.000	852.000
Rüzgâr	2.213.000	1.500.000
Biyokütle	4.114.000	2.000.000
Hidrolik	2.396.000	1.575.000

**Kaynak:** JESDER 2017 Sektör Değerlendirme Raporundan alınmıştır.

Türkiye jeotermal enerjiden ürettiği elektrik ile yaklaşık akaryakıttan 330.000 ton doğalgazdan ise 1 milyar m<sup>3</sup> daha az ithal etmeyi başarmıştır. Bu Türkiye ekonomisine 260 milyon dolarlık katkı demektir. Ödenen vergi ve yasal yükümlülüklerle JES’ler ülke ekonomisine yılda yaklaşık 440 Milyon \$ katkı anlamına gelmektedir. Bunlara SGK ve gelir stopaj maliyetleri de eklenirse 500 milyon \$ rakamına ulaşılmaktadır. JES tesislerinin inşasında %70’lere varan yerli makine ve aksam kullanımı ile yerel üretime katkıları da bulunmaktadır. Mevcut kurulu güç üzerinden değerlendirildiğinde toplam 3,5 milyar \$ lık bir yatırım söz konusudur. Bu da %70 oranlarına ulaşan yerli aksam ile ülke ekonomisine yaklaşık 2,5 milyar \$ katkı sağlandığı anlamına gelmektedir (JESDER, 2017).

Jeotermalin Türkiye ekonomisine katkıları Akkuş ve Alan’ın “Türkiye’nin jeotermal Kaynakları, Projeksiyonlar, Sorunlar ve Öneriler Raporu-2016”da da ortaya konmaktadır. (2016: 44)

Türkiye’nin Aralık-2015 rakamlarına bakıldığında ise 16098,8 MW kullanılabilir kapasitenin yıllık petrol eşdeğerinin yaklaşık 12.122.400 ton olduğu ve bunun ekonomiye katkısının yıllık yaklaşık 9.328 milyar dolar olduğu tespit edilmiştir. Buna 1.720 milyar dolarlık mevcut elektrik üretimi de eklenince toplam 11.048 milyar \$ rakamına ulaşılmaktadır. 20 yıllık kullanımda bu rakam ile yaklaşık 242,44 milyar ton petrol eşdeğeri tasarruf demektir. TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 2009-2013 yıllarını arasındaki dönemde enerji ithalatına 238,5 milyar \$ harcamıştır. Bu rakam 2015 yılının ilk 8 ayında yaklaşık olarak 37 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’de sadece enerji ithalatı için yapılan harcamanın büyüklüğü bile dikkate alındığında jeotermal enerji katkısının oldukça önemli düzeyde olduğu tartışmasızdır (Akkuş & Alan 2016: 44).



## II. AYDIN İLİ JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ

Türkiye jeotermal enerjiden, elektrik üretimi, sağlık turizmi, seraların ve konutların ısıtması, endüstriyel alanlar, balıkçılık sektörü ve kurutma gibi değişik alanlarda yararlanmaktadır. Türkiye’de jeotermalle ilk elektrik üretimi, Kızıldere Santrali’nde 1975 yılında başlamıştır (MTA, 2019).

Kızıldere Santrali’nin örnek oluşturması ile dikkatler bu alanda zengin kaynaklara sahip olan Aydın iline yönelmiştir. Yapılan çalışmalar çok kısa bir süre içerisinde Aydın’ın, ülkemizde jeotermal enerji potansiyeli en yüksek illerden biri olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalarla Aydın Salavatlı, Türkiye’de kurulan ilk özel jeotermal elektrik santraline ev sahipliği yapmıştır. (Gürcün, 2009: 13). Bu sayı yıllar içinde hızla artmıştır.

Aydın’da jeotermal kaynaklar özellikle elektrik enerjisi üretimi için kullanılırken termal turizm, konut ısıtması ve sera ısıtması için yeterince kullanılamamıştır.

Oysaki Aydın’daki jeotermal kaynaklar, kaplıca turizmi açısından önemli verilere sahiptir. Aydın’da sıcak sularında Cd, Cr, Ni, Pb, Ba, Cu, Zn, Al vb. elementler eser düzeyde bulunmaktadır. Yine F, Cl, Br, I, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> anyonları ve Na, K, Ca, Mg, NH<sub>4</sub>, Mn, Fe katyonlarının analizi yapılmış ve kaplıca sularındaki ağır metal düzeylerinin halk sağlığını tehdit edecek düzeyde olmadığı araştırmalarla kanıtlanmıştır. (Yılmaz & Demir, 2013: 49).

Uluslararası literatürde bir suyun termal su olarak kabul edilip sağlık turizminde kullanılabilmesi için 1 litre suda 1,5 mg mineral bulunması şarttır. Aydın’da bu oran litre başına 6 gramdır. Suyun içerdiği mineral çeşitliliği de 23-24 çeşittir. Bu zenginliğe rağmen Aydın’da Germencik Bozköy, Ömerli, Gümüş ve Çamköy Aydın’da sağlık turizmi yapılan küçük termal tesislerdir. Aydın termal turizm merkezi olarak ilan edilip Buharkent-Kızıldere arası, İmamköy Bölgesi ve Ortaklar termal şehir bölgeleri ilan edilmesine rağmen istenilen oranda termal turizm yapılamamıştır. Aydın’da konut ısıtma ve soğutma açısından da fazla bir yol alınmamış 18 bin konut ısıtma ve 3 bin 500 konut soğutmada jeotermal enerjiden yararlanılmıştır. Aydın’da sadece jeotermal enerji ile 550 bin konut ısıtmasına yetecek rezerv bulunmaktadır (Gürcün, 2009: 15).

Aydın’da jeotermal ısıtmalı modern sera yatırımı ise bazı enerji firmaları tarafından yapılsa da henüz istenilen düzeyde değildir.

Aydın jeotermal enerji ile elektrik üretimi ise büyük bir hızla artmaktadır. Süreç içerisinde yatırımcıların ilgisini çeken potansiyel değer ve jeotermal enerji kullanımına yönelik taleplerdeki artışlar sonucunda Aydın Germencik’te Salavatlı, Hıdırbeyli, Gümüşköy’de, Sultanhisar’da, Kuyucak Pamukören’de kurulan santrallerde elektrik üretimine başlanmıştır (Akkuş & Alan 2016: 35).

Aydın’ın jeotermal kaynakları ile öne çıkması Aydın’da açılan kuyu sayısını çok hızlı bir şekilde artırmıştır. MTA’nın 2016 yılı verilerine göre Aydın, Türkiye’de jeotermal alanlarda en fazla kuyu açılan il olmuş ve açılan toplam 1559 kuyudan, 235’i Aydın ilinde açılmıştır (Bakınız Tablo 7).

**Tablo 7. Açılan Jeotermal Kuyular ve Toplam Derinlikleri (MTA Verisi)**

No	İl	Kuyu	Metraj	No	İl	Kuyu	Metraj
1	Afyon	148	57.887	30	Kayseri	6	1.947
2	Ağrı	6	909	31	Kırklareli	2	2.075
3	Aksaray	8	5430	32	Kırşehir	23	7.731,45
4	Amasya	7	3.423	33	Kilis	1	350
5	Ankara	61	36986,36	34	Kocaeli	3	940
6	Artvin	1	0	35	Konya	24	10081,85
7	Aydın	235	361.690	36	Kütahya	82	33.818
8	Balıkesir	69	23.021	37	Malatya	1	500
9	Batman	1	2.400	38	Manisa	172	191.759,40
10	Bilecik	1	250	39	Mersin	4	900
11	Bingöl	4	1.930,20	40	Muğla	17	6.476
12	Bolu	23	9.959	41	Muş	1	320
13	Bursa	6	2.868	42	Nevşehir	53	23.529,75
14	Çanakkale	45	34.829	43	Niğde	15	8.466,90
15	Çankırı	5	3.169	44	Ordu	2	570
16	Çorum	10	4.107	45	Osmaniye	2	700
17	Denizli	104	108.466,30	46	Rize	4	780
18	Diyarbakır	7	2.325,50	47	Sakarya	13	7.124
19	Elazığ	1	400	48	Samsun	12	5.756
20	Erzincan	3	1.903	49	Siirt	1	695
21	Erzurum	11	4.792,50	50	Sivas	15	4.372
22	Eskişehir	23	7.105	51	Şanlıurfa	25	8.839
23	Gaziantep	2	750	52	Tekirdağ	1	1500
24	Hatay	9	7.575	53	Tokat	7	1.204,25
25	Isparta	1	620	54	Tunceli	2	324
26	İstanbul	10	5.308	55	Uşak	19	7.675
27	İzmir	184	91.361,05	56	Van	7	3.698
28	K.Maraş	6	2.913	57	Yalova	13	6.662
29	Karabük	1	266	58	Yozgat	40	12.179
		992	782.643			567	350.973
<b>TOPLAM KUYU</b>							<b>1559</b>
<b>TOPLAM METRAJ</b>							<b>1.113.616</b>

**Kaynak:** TMMBO Jeoloji Mühendisleri Odası Raporu (Akkuş ve Alan, 2016: 28)

Aydın’da jeotermal santrallerin yüksek ısıda olmasından dolayı elektrik enerjisi üretme alanında kullanımının hızla artması Aydın’da kurulan jeotermal enerji santrali sayısını hızla artırmıştır. Aydın’da kurulu toplam 32 jeotermal santralin kurulu gücünün toplamı 722 MW olarak dikkat çekmektedir (Tablo 8).

**Tablo 8. Aydın Jeotermal Enerji Santralleri**

	Santralin Adı	Bulunduğu İlçe	Firmanın Adı	Kurulu Gücü
1	Galip Hoca JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	47.4 MW
2	Efe1 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	47.4 MW
3	Efe2 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	22.5 MW
4	Efe3 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	22.5 MW
5	Efe4 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	22.5 MW
6	Efe6 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	22.6 MW
7	Efe7 JES	Germencik	Güriş Holding/Gürmat Elektrik	25 MW
8	Pamukören JES 1-2	Kuyucak	Çelikler Enerji	48 MW
9	Pamukören JES 3	Kuyucak	Çelikler Enerji	22,5 MW
10	Pamukören JES 4	Kuyucak	Çelikler Enerji	32 MW
11	Pamukören JES 5	Kuyucak	Çelikler Enerji	22.5 MW
12	Sultanhisar JES 1	Sultanhisar	Çelikler Enerji	13,8 MW
13	Sultanhisar JES 2	Sultanhisar	Çelikler Enerji	22,5 MW
14	İrem JES	Hıdırbeyli	Kipaş Holding	20 MW
15	Sinem JES	Bozköy	Kipaş Holding	24 MW
16	Deniz JES	Germencik	Kipaş Holding	24 MW
17	Kerem JES	Germencik	Kipaş Holding	24 MW
18	KEN 1 JES	Kalfaköy	Kipaş Holding	24 MW
19	KEN 3 JES	Kalfaköy	Kipaş Holding	24.8 MW
20	Mehmethan JES	Germencik	Kipaş Holding/Maren Elektrik	24.8 MW
21	DORA 1	Salavatlı	MB Holding/MEGE	8 MW
22	DORA 2	Salavatlı	MB Holding/MEGE	9.5 MW
23	DORA 3 (A ve B)	Köşk	MB Holding/MEGE	34 MW
24	DORA 4	Köşk	MB Holding/MEGE	17 MW
25	Gümüşköy Jeotermal	Germencik	BM Holding	13.2 MW
26	Kubilay Jeotermal	Germencik	Çevik Grup/Beştepeler Enerji	24 MW
27	Buharkent JES	Buharkent	Limak Enerji	13.8 MW
28	Umurlu 1 JES	Umurlu	Karkey Enerji/Karadeniz Holding	12 MW
29	Umurlu 2 JES	Umurlu	Karkey Enerji/Karadeniz Holding	12 MW
30	Kiper JES 1	Güzelköy	Kiper Elektrik	10 MW
31	Kuyucak JES	Kuyucak	Turcas	18 MW
32	Limgaz Buharkent JES	Buharkent	Limgaz Elektrik	13,7 MW

**Kaynak:** Enerji üretimi yapan firmalar taranarak, Aydın’da faaliyet gösteren sahalar tespit edilerek ve firmalara anahtar teslim enerji santrali kuran firmalar ve JESDER verileri taranarak oluşturulmuştur (Gürcün & Petek, 08.12.2019).

Aydın’da kurulu santral sayısı her geçen gün artmaktadır (Bakınız Tablo 9).

**Tablo 9. Aydın’da Yapımı Devam Eden Jeotermal Enerji Santralleri**

	Santral Adı	Bulunduğu ilçe	Firma	Kurulu Güç
1	Efe8 JES	Sınırteke	Gürmat Elektrik	50 MW
2	Efe 9 JES	Germencik	Gürmat Elektrik	36 MW
3	Efe 5*	Germencik	Gürmat Elektrik	47.4 MW
4	Melih JES	Germencik	Maren Enerji/Kipaş Holding	33 MW
5	Başaran Jeotermal	Kuyucak	Sanko Enerji	Çalışmalar devam ediyor
6	Çiftlik Köy Jeotermal	Kuyucak	Sanko Enerji	Çalışmalar devam ediyor
7	Kubilay 2Jeotermal	Germencik	Çevik Grup/Beştepeler Enerji*	24 MW
8	Buharkent JES	Buharkent	Limak Enerji	14.1 MW
9	Kuyucak JES	Kuyucak	Turcas Enerji	18.1 MW
10	Ken4-Kalfaköy	Kalfaköy	Ken Kipaş Elektrik Üretim	18 MW
11	Kale Jeotermel		3 S Kale Enerji/Kale Holding	25 MW
12	Sondaj çalışmaları devam ediyor	Kuyucak, Söke, Germencik	SDS Enerji	

**Kaynak:** Enerji üretimi yapan firmalar taranarak, Aydın’da faaliyet gösteren sahalar tespit edilerek ve firmalara anahtar teslim enerji santrali kuran firmalar ve JESDER verileri taranarak oluşturulmuştur (Gürcün & Petek, 08.12.2019).

## II.I. Aydın İlinin Jeotermal Enerji Potansiyeline Yönelik SWOT Analizi

Ülkenin yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarıyla enerji ihtiyacını gidermesi alternatif enerji kaynaklarına göre çok daha caziptir. Bu yönüyle de jeotermal enerji ülkenin kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması açısından son derece önemlidir. Aydın jeotermal enerji santrallerinin ülke ekonomisine katkıları da bu yönüyle değerlendirilmelidir. Fakat Türkiye ekonomisine katkılarıyla gündeme gelen jeotermal santrallerinin Aydın ili için üstünlükleri, zayıflıkları, fırsatları ve tehditlerinin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir.

**Tablo 10. Aydın İlinin Jeotermal Enerji Potansiyeline Yönelik SWOT Analizi Sonuçları**  
**GÜÇLÜ YÖNLER**

- Birincil enerji kaynakları açısından dışa bağlı olan ve bu kaynaklarda yaşanan fiyat dalgalanmalarının olumsuz etkilerine maruz kalan Türkiye, Aydın ilinde yoğunlukta olan jeotermal enerji santralleri ile zengin bir alternatif enerji kaynağı avantajını elinde bulundurmaktadır.
- Fosile dayalı enerji kaynaklarının yarattığı çevre kirliliğine karşı güçlü bir alternatif enerji kaynağıdır.
- Jeotermal enerji, eğer doğru kullanılırsa zor tükenen bir enerji çeşididir.

- Jeotermal enerji, tespit ve üretiminin kolay ve işletme maliyetlerinin düşük olması ayrıca yatırımının kısa sürede geri dönmesi nedeniyle tercih edilen bir enerji türüdür.
- Günümüzde jeotermal enerji, sadece elektrik üretiminde kullanılmamaktadır. Seraların ve konutların ısıtmasının yanı sıra termal turizm başta olmak üzere sağlık turizminde, endüstriyel alanda, balıkçılık sektöründe ve kurutma alanında kullanılmaktadır.
- Jeotermal kaynakların yaklaşık %90 gibi büyük bir oranı düşük ve orta sıcaklıktadır. Bu yönüyle de ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar gibi doğrudan uygulamalara uygundur. %10'u ise elektrik enerjisi üretimi için uygundur.
- Aydın, ülkemizde jeotermal enerji potansiyeli en yüksek ildir. Aydın Salavatlı, Türkiye'de kurulan ilk özel jeotermal elektrik santraline ev sahipliği yapmıştır.
- Aydın jeotermal kaynakları kaplıca turizminde öne çıkacak özelliklere sahiptir. Kaplıca sularındaki ağır metal düzeyleri, halk sağlığını tehdit edecek düzeyde değildir.
- Uluslararası literatürde bir suyun termal su olarak kabul edilip sağlık turizminde kullanılabilmesi için 1 litre suda 1,5 mg mineral bulunması şarttır. Aydın'da bu oran litre başına 6 gramdır. Suyun içerdiği mineral çeşitliliği de 23-24 çeşittir.
- Aydın'da sadece jeotermal enerji ile 550 bin konut ısıtmasına yetecek rezerv bulunmaktadır.
- Bugün Türkiye'de jeotermal ile elektrik üretiminin %67'si Aydın'daki santrallerde gerçekleştirilmektedir.

## ZAYIF YÖNLER

- Yenilenebilir enerji kaynakları arasında işletme maliyetleri düşük olmasına rağmen ilk yatırım maliyetinin yüksek olması.
- Jeotermal enerji santralleri akışkan soğutmalı olduğu için hava sıcaklıklarından doğrudan etkilenmektedir. Aydın ilinin de yazları uzun ve sıcak kışları ise kısa olduğu için üretim verimliliğinde azalmalar yaşanmaktadır.
- Aydın jeotermal enerji santralleri, elektrik üretiminde aktif olarak kullanılmakla beraber henüz sera ve konut ısıtması, sağlık turizmi gibi alanlarda taşıdığı potansiyele rağmen yeterince kullanılmamaktadır.
- Türkiye ekonomisine katkısı tartışmasız olmakla beraber Aydın ekonomisine katkısı net olarak ortaya konamamıştır.
- Aydın'da jeotermal kaynakların zenginliğine rağmen şehirde doğalgaza yönelim vardır.
- Şehirdeki yatırımcılar, şehrin kendi dinamikleri içerisinde çıkmamış ulusal enerji firmaları tarafından yatırımlar gerçekleştirilmiştir.
- Aydın zengin ve verimli tarım arazileri ile Türkiye'nin tarım deposu olarak adlandırılan bir ildir. Özellikle zeytin, incir ve kestane üretimi ile dikkat çeken Aydın'da Jeotermalin santrallerin bu verimli tarım arazileri üzerinde kurulması tartışmalara yol açmaktadır.
- Jeotermal santrallerden çıkan ve içinde pek çok ağır metal, radyonükleit madde bulunan akışkanların Aydın tarım arazilerinin sulama sularını tehdit ettiğine dair çevre raporları ve bunun tarımsal ürün, arı popülasyonu ve balıklara yönelik olumsuz sonuçları toplumda jeotermale karşı negatif tutuma yol açmaktadır.
- Jeotermal santrallerin dumanlarının kontrolsüz salınımlarının, insan sağlığını tehdit ettiğine dair oluşan algılar her geçen gün artmaktadır.
- Bazı jeotermal santrallerin üretim sonrası ortaya çıkan gaz ve akışkanları reenjeksiyon yapmayarak doğrudan doğaya bırakması, Aydın halkının jeotermal santrallere bakışını olumsuz olarak etkilemektedir.

## FIRSATLAR

- Jeotermal enerji sektörü ileriye dönük yatırım yapılabilecek ve kamu tarafından desteklenen bir sektördür ve bu yönüyle Aydın taşıdığı büyük jeotermal enerji kaynakları ile birçok yatırımcıyı şehre çekecek potansiyele sahiptir.
- Jeotermal enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin maliyetinin düşüklüğü talebin fazla olacağını da bir göstergesidir.
- Tarım deposu olan Aydın'da jeotermalle ısınan modern sera sayısı artırılarak il ekonomisine büyük katkı sağlanabilir.

- Aydın'daki konutlar jeotermalle ısıtılabilir. Hem vatandaşlar için ekonomik bir ısıtma yöntemi sağlanıp hem de il ekonomisine katkıda bulunulabilir.
- Sağlık turizmi alanında otel yatırımları artırılarak şehir sağlık turizm merkezi olarak yurt içi ve yurt dışı pazarına sunulabilir.
- Jeotermal kaynaklar vesilesiyle yeni iş alanları ve buna bağlı olarak yeni iş gücü talebi yaratılabilir böylece şehirden göçün önüne geçilerek gençlerin işsizlik problemi için çözüm bulunabilir.

## TEHDİTLER

- Jeotermalin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerine yönelik oluşan algılara yönelik yeterince aydınlatıcı ve açıklayıcı bilgilerin yapılamıyor olması santrallere yönelik kamuoyu baskısını artırmaktadır.
- Jeotermal kaynakların yatırımlarının daha çok şehir dışından yatırımcılar tarafından yapılıyor olmasının jeotermal santrallerin şehir ekonomisine katkısının istenen düzeyde olmamasını beraberinde getirmektedir.
- Jeotermal santraller ülke ekonomisine katkı sağlarken Aydın tarım sektörünün zarar görmesine yol açabilir ve Aydın'ın bu konudaki üstünlüğünü kaybetmesine yol açabilir.
- Jeotermal enerji santrallerinden kontrolsüzce bırakılan zararlı kimyasallar çevre ve insan sağlığına zarar verebilir.
- Yenilenebilir enerji yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve teknolojilerinin sürekli güncelleniyor olması nedeniyle devlet desteğine ihtiyaç duyulan yatırım alanlarındandır. Düzenli desteklenmezse enerji maliyetleri yükselebilir. Bu nedenle sektör avantajlarını yitirebilir.
- Jeotermal santrallerin yeraltından çektiği su göçme tehlikesi yaratabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Aydın, Türkiye'nin en bereketli topraklarına sahip illerinin başında gelir. Verimli tarım arazileriyle dikkat çeken Aydın hayvancılık sektöründe de adından söz ettirir. Çok sayıda antik kenti ile turizm sektörü açısından da büyük potansiyel taşıyan Aydın, çok gelişmiş bir sanayi sektörüne sahip olmasa da jeotermal kaynaklar yönünden zenginliği ile enerji sektöründe son yıllarda adından sıkça söz ettirmeye başlamıştır. Aydın gerek tarım ve hayvancılık gerek turizm gerekse enerji sektörüyle Türkiye ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

Jeotermal kaynaklarının çokluğu, mineral yönüyle zenginliği ve yüksek ısıyla elektrik üretimine uygun olması Aydın'ın enerji sektörü açısından önemini artırmıştır. Fakat jeotermal kaynakların kullanımı Aydın ekonomisine katkısı ve Aydın'a olası zararları açısından dikkatle ele alınması gerekmektedir. Jeotermal kaynakların Aydın açısından bir şans mı tehlike mi olduğu bu kaynakların nasıl ve hangi kriterlere göre kullanıldığında saklıdır. Aydın için büyük ve kıymetli bir doğal ve yenilenebilir bir kaynak olan jeotermal kaynaklar sadece elektrik üretiminde değil bununla koordineli olarak sera ve konut ısınmasında da artan oranda kullanılmalıdır. Yine bu kaynaklar kullanılırken uygun şekilde yeraltından çıkarılıp yine uygun koşullarda tekrar yeraltına gönderilmelidir. Bu kaynakların enerji olarak kullanılmasında çevre ve insan sağlığına zarar vermemesi için azami ölçüde çaba sarf edilmelidir. Jeotermalin enerji sektörüne katkısı diğer tüm sektörlerde olası zararları düşünülerek değerlendirilmeli ve Türkiye'nin tarım deposu olarak bilinen Aydın'ın tarım sektöründeki avantajını yitirmemesi için gerekli özel gösterilmelidir. Kamuoyunun doğru bilgilendirmesi bilim temelli olarak hassasiyetle yapılmalı yanlış bilgilendirmeler giderilmeli varsa doğru bilinen riskli yönler hızla kontrol altına alınıp giderilerek gerekli çalışmalar hayata geçirilmelidir.

Bir şehrin tüm kaynaklarıyla ülkeye katkısı önemli olmakla beraber şehrin kalkınması, ilerlemesi, yeni istihdam olanaklarıyla şehrin insanına da katlı vermesi çok önemlidir. Jeotermal kaynakların da bu bağlamda ele alınması gerekmektedir.

Jeotermal gibi önemli bir enerji kaynağı sadece Aydın ili için değil Türkiye için büyük önem arz etmektedir. Enerji ihtiyacı her geçen gün artan ve bu alanda dışa bağımlılığı nedeniyle dış borç yükü ile mücadele eden Türkiye, elinde olan doğal ve yenilenebilir enerji kaynaklarını titizlikle değerlendirmelidir. Gerek elektrik üretimine uygun yüksek ısı değerleri gerekse zengin mineral yapısı ile dünyadaki pek çok kaynağı geride bırakan Aydın ili jeotermal kaynakları Türkiye enerji ihtiyacı için büyük bir şanstır. Ülkenin büyük bir zenginliği olan ve gelecek nesillerin enerji alanında dışa bağımlılığını azaltacak bu kaynağa yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Jeotermal enerji alanındaki dışa bağımlılığını azaltacak bu kaynağa yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Jeotermal enerji alanındaki dışa bağımlılığını azaltacak bu kaynağa yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akar, G. S. (2019). Jeotermal enerji tedarik zinciri: Aydın ilinde bir örnek. 8. *Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiri Kitabı*, 1–9.
- Akkuş, İ., & Alan, H. (2016). *Türkiye'nin jeotermal kaynakları, projeksiyonlar, sorunlar ve öneriler Raporu*. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası.
- Aslan, S., Darıcı, M., & Karahan, Ç. (2001). *Türkiye'nin jeotermal enerji Potansiyeli*. Jeotermal Enerji Semineri. mmo.org.tr.
- Ayla, D., & Karış, Ç. (2019). Türkiye'de enerji ithalatı ve cari açık üzerine bir değerlendirme, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 380–409.
- Çukurçayır, M. A., & Sağır, H. (2008). Enerji sorunu, Çevre ve alternatif enerji kaynakları, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 257–278.
- Doğan, M. (2011). Enerji kullanımının coğrafi çevre üzerindeki etkileri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 36–52.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2019). 2015-2019 dönemi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı stratejik planı. Erişim Adresi: <http://www.sp.gov.tr/tr/stratejik-plan/s/1070/Enerji+ve+Tabii+Kaynaklar+Bakanligi+2015-2019>
- Erkul, H. (2012). Jeotermal enerjinin katkıları ve çevresel etkileri: Denizli-Kızıldere jeotermal örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 19(10), 1–30.
- Gürçün, D. (2009, Mart). Aydın'lı yatırımcı jeotermal sansını kaybediyor mu? *ADÜ HABER Dergisi*, 72, 12–16.
- IRENA (International Renewable Energy Agency). *Geothermal energy*. Erişim adresi: <https://www.irena.org/geothermal>
- JESDER. (2017, Haziran). *Jeotermal sektör değerlendirme raporu*. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/49912834-Jeotermal-sektor-degerlendirme-raporu.html>
- Karagöl, E. T. & Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye'de yenilenebilir enerji. *SETA Analiz*, 197, 7–28.
- Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir enerji kaynakları arasında jeotermal enerjinin yeri ve Türkiye açısından önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(1), 83–91.
- MTA. (2019). *Türkiye jeotermal enerji potansiyeli ve arama çalışmaları*. Erişim adresi: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari>
- Özer, R., & Yıldırım, G. (2015). Kozaklı (Nevşehir) sahası jeotermal enerji kapasitesinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). *Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray.
- Seequent. (2019). *What's next for geothermal: Interview with Alexander Richer*. Erişim adresi: <https://www.seequent.com/whats-next-for-geothermal-interview-with-alexander-richter/>
- ThinkGeoEnergy, (2019). *Global geothermal power generation Capacity*. Erişim adresi: <http://www.thinkgeoenergy.com/global-geothermal-capacity-reaches-14900-mw-new-top10-ranking/19.11.2019>
- Yılmaz, N.S., & Demir, M. (2013). *Aydın ve çevresindeki jeotermal sularındaki bazı elementlerin ve iyonların ICP-OES ve IC ile analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

---

**Etik Beyanı** : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

İlgili çalışmada kullanılan veriler 2019 yılında toplanmış ve veriler analiz edilmiştir. Veriler 2020 yılı öncesi toplandığından etik kurul kararı gerekmemektedir.

**Yazar Katkıları** : Dilek Gürcün ve Ali Petek makalenin tüm bölümlerine gerek veri toplama gerekse analiz vs. gibi konularda katlı sağlamışlardır. 1. yazarın katkı oranı: %60, 2. yazarın katkı oranı: 40'dır.

**Çıkar Beyanı** : Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

**Ethics Statement** : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the author (s) of the study.

The data used in the relevant study were collected in 2019 and the data were analyzed. Since the data were collected before 2020, no ethics committee decision is required.

**Author Contributions** : Dilek Gürcün and Ali Petek provided information about both data collection and analysis, etc. in all parts of the article. Such matters have provided floors. 1st author's contribution rate: 60%, 2nd author's contribution rate: 40.

**Conflict of Interest** : There is no conflict of interest between the authors.

---