



INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE ACADEMIC RESEARCH

Available online, ISSN: 2757-959X |

www.ijerdersi.com |

Economic and Administrative Academic Research

INCENTIVES FOR RENEWABLE ENERGY INVESTMENTS IN TURKEY AND THE ECONOMIC EFFECTS OF RENEWABLE ENERGY

Ali Furkan ORUN ^{a*}, Bünyamin DEMİRGİL^b

Faculty of Economics and Administrative Sciences, Finance Scientist, Master Student, Sivas Cumhuriyet University, 58146 Sivas, Turkey

^{*}Corresponding Author

ARTICLEINFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 31/08/2021 Accepted : 14/09/2021</p> <p>Keywords: Renewable Energy, İncentive, Economy Effects.</p>	<p>Renewable energy is energy resources that are naturally found in nature and can renew itself continuously. Major renewable energy sources are solar, wind, biomass, geothermal, hydroelectric and ocean-sea-based energies. In connection with the rapidly increasing population around the world, the energy need has increased as a result of the developments in the technology and industry sector. The lack of a balanced distribution of fossil fuels in the world and the damages they cause against the environment have increased the interest in renewable energy sources. Utilizing renewable energy resources is of great importance for Turkey, which meets its energy needs around 70% as foreign dependent. In this study, the incentives given to the sector in our country in order to increase the energy obtained from renewable energy sources, the potential of renewable energy in our country and the economic consequences of the resources in the world and in our country were examined and the importance of renewable energy sources was tried to be revealed.</p>

Uluslararası İktisadi ve İdari Akademik Araştırmalar Dergisi, 1(2), 2021, 90-112

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARINA YÖNELİK TEŞVİKLER VE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN EKONOMİK ETKİLERİ*

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş :12/07/2021 Kabul : 01/09/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Teşvik, Ekonomik Etkiler.</p> <p><i>*Bu çalışma, Doç.Dr. Bünyamin Demirgil'in danışmanlığında yürütülen Ali Furkan Orun'un "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Yönelik Teşvikler ve Yenilenebilir Enerjinin Ekonomik Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.</i></p>	<p>Yenilenebilir enerji doğada tabii olarak bulunan ve kendisini sürekli yenileyebilen enerji kaynaklarıdır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik ve okyanus-deniz kökenli enerjilerdir. Dünya genelinde hızla artan nüfus ile bağlantılı olarak teknoloji ve sanayi sektöründeki gelişmeler sonucu enerji ihtiyacı artış göstermiştir. Fosil yakıtların dünyada dengeli bir dağılım göstermemesi ve çevreye karşı meydana getirdiği zararlar yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmıştır. Enerji ihtiyacını %70 civarında dışa bağımlı olarak karşılayan Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması büyük önem taşımaktadır. Çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan enerjide artışın sağlanabilmesi için ülkemizde sektöre verilen teşvikler, yenilenebilir enerjinin ülkemizdeki potansiyeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemizde sağladığı ekonomik sonuçlar incelenerek yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.</p>

^a orun_furkan@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7867-4775>

^b bdemirgil@cumhuriyet.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-1150-0225>

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile gerçekleşen kitlesel üretim ve nüfus artışı üretim girdisi olan enerjinin kullanım miktarında artışa sebep olmuştur. Uzun yıllar boyunca enerji ihtiyacını fosil yakıtlardan karşılayan ülkeler rezervlerin azalmasıyla ve fosil yakıtların kullanımı sonucu oluşan çevresel zararlardan dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilginin artmasına sebep olmuştur. Fosil kaynaklı enerjilerin yerine yenilenebilir, çevreci, doğa dostu enerji kaynaklarını kullanmak sosyal ve ekonomik açıdan ülkelerin geleceklerine katkı sağlayacaktır. Özellikle Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı olan ve cari açığının büyük bir kısmı enerji ithalatından kaynaklanan ve jeopolitik açıdan yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek olan ülkeler için yenilenebilir enerji önem ifade etmektedir.

Günümüzde enerji, uluslararası arenada rekabet gücü, siyasi ve ekonomik üstünlüğün en önemli unsurudur. Bu nedenle enerji arz güvenliği, sürdürülebilirliği ve erişim kolaylığının sağlanması ülkeler için önem arz etmektedir. Bu kapsamda enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin ve kullanımının artırılması; enerji bağımlılığını azaltması, milli gelirden ve istihdam oranlarında artış, yeni yatırım alanları, düşük ithalat oranı, enerji arzı güvenliği, enerji kaynağı çeşitliliği, çevresel katkılar gibi pek çok konuda ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır (Arslan ve Solak, 2019:1384).

Gelişmekte olan ülkeler içerisinde yer alan Türkiye'nin büyüme oranları artış sergilemektedir. Bu kapsamda enerjiye olan talebi de sürekli artış göstermektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek potansiyele sahip olan ülkemizde bu talep büyük oranda dışardan ithal edilen fosil yakıt kullanımıyla gerçekleştirilmektedir. Toplam enerji tüketimi içinde enerji ithalatı payının %75 düzeyinde olduğu ülkemizde 2018 yılı verilerine göre birincil enerji arzı içinde fosil yakıtların payı %86 iken yenilenebilir enerji payının %14'tür. Yine elektrik üretiminde fosil yakıt payı %68 iken yenilenebilir enerjinin payı %34'tür (Karaca, 2020:24).

Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde yenilenebilir enerji kaynaklarının neler olduğu ve Türkiye'deki durumları hakkında bilgi verilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde yenilenebilir enerji yatırımlara yönelik Türkiye'de verilen teşvikler konusu incelenmektedir. Çalışmanın son bölümünde ise yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme, istihdam, enerjide dışa bağımlılık, cari açık, enerji arz güvenliği, sürdürülebilir kalkınma ve çevre gibi ülke ekonomisine olan etkileri araştırılmaktadır.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Yenilenebilir enerji kaynakları tanım olarak doğal ve kendini sürekli olarak yenileyebilen enerji kaynakları olarak ifade edilmektedir. Yerli üretimden elde edilen enerji olarak yenilenebilir enerji, dışa bağımlılığın azaltılması hususunda da öncü rol oynamaktadır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik ve dalga-deniz kökenli enerjilerdir.

2.1. Güneş Enerjisi

Güneşin çekirdeğinde yer alan hidrojen gazının helyuma dönüşmesi ile açığa çıkan enerjiye güneş enerjisi denir (YEGM, 2016). Güneş canlı yaşamının devamı için önemli bir enerji kaynağıdır. Güneş Dünya'ya yaklaşık 150 milyon km uzaklıktadır. Dünyamız hem kendi eksenini etrafında dönmekte hem de güneş etrafında dönmektedir. Bu dönme ekliptik bir yörüngede olduğundan dolayı dünyaya gelen enerji günlük ve yıllık olarak değişmektedir. Güneşten gelen ışınların sadece %50'si yeryüzüne ulaşırken, %30'u geri yansımaya kaybolur ve %20'side atmosfer ve bulutlar tarafından tutulmaktadır. Buna karşın güneşten dünyamıza

gelen enerji dünyada bir sene içinde kullanılan enerjinin 20 bin katını oluşturmaktadır (Bilgin, 2012: 13).

Güneş enerjisinin yakıt maliyetinin olmaması, işletme maliyetlerinin düşük olması, doğaya ve çevreye karşı zararlı etkisinin olmaması, atık sorununun olmaması, her türlü arazi yapısında yararlanılmasının mümkün olması, tükenmeyen ve kendini yenileyebilme özelliğine sahip olması gibi avantajlara sahiptir. Fakat bu avantajlarının yanında olumsuz etkileri de yok değildir. Yatırım maliyetlerinin yüksek olması, geniş kullanım alanlarına ihtiyaç duyulması, iklim ve coğrafi koşullardan etkilenmesi, gelen enerjinin kesintili ve değişken olması gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkilerin yok edilmesi için gereken teknolojilerin geliştirilmesi kapsamında bilimsel faaliyetler sürdürülmektedir (Sağdıç, 2012: 27). Güneş enerjisi sıcak su üretiminde, bitkisel ürünlerin kurutulmasında, seraların ısıtılmasında, deniz suyunun damıtılmasında ve özellikle de elektrik üretiminde kullanılan yenilenebilir enerji kaynağıdır.

Türkiye 36° - 42° Kuzey Paralelleri ile 26°- 45° Doğu Meridyenleri arasında yer alması sebebiyle güneş potansiyeli açısından oldukça zengin bir ülkedir. Bu enerjiden faydalanmak ise ülkenin bir takım önceliklerine bağlıdır. Gelişen teknolojiler güneş enerjisinden sadece yararlanma üzerine değil aynı zamanda en düşük maliyeti ve depolama maliyetlerini de göz önünde bulundurmalıdır. Türkiye, yılda 2.737 saat, günde 7,5 saat güneşlenme süresi ve 1.527 kWh/m² yıllık ortalama güneş enerjisi miktarı ile güneş enerjisinden çok daha verimli yararlanabilecek bir konuma sahiptir. Güneş alma kapasitesi yüksek olan bölgeler Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleridir. (Durmuşoğlu, 2015: 68).

Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli çoğunlukla bina ya da su arıtma sistemlerinde kullanılmaktadır. Bina çatılarına kurulan güneş sistemleri sayesinde su dolaşımı sağlanarak sıcak su tüketimi karşılanmaktadır. Ülkemiz su ısıtma sistemlerinde kullanılan kolektörlerin üretiminde dünyada üçüncü büyük üretici, kullanımda ise dördüncü büyük pazar durumuna gelmiştir. Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yılın tamamında su ısıtıcıları tam kapasite ile su ısıtmakta kullanılmaktadır. Diğer bölgelere bakıldığında ise su ısıtıcıları yılın %70’i kadar bir sürede tam kapasite çalışabilmektedir (Durmuşoğlu, 2015: 68). Enerji etkinliğini ve bu pazarın oluşturduğu istihdam, güneş enerjisinin önemini ekonomik boyutunu göstermektedir.

2.2. Rüzgâr Enerjisi

Güneş enerjisinin karaları, denizleri ve atmosferi homejen olarak ısıtmamasından dolayı yeryüzünde sıcaklık ve basınç farkları oluşmaktadır. Basınç farkından dolayı yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru meydana gelen hava hareketine ise rüzgâr denir (YEGM, 2016). Rüzgârın özellikleri yerel coğrafi farklılıklardan, bölgelerin topografik yapılarından ve yeryüzünün farklı ısınmasından dolayı zamansal ve bölgesel olarak farklılık göstermektedir. Rüzgârın potansiyeli esiş hızına, esiş yönü ve esiş süresi gibi faktörlere göre belirlenmektedir (Özen vd., 2015: 87).

Rüzgâr santrallerinin ana yapı elemanı olan rüzgâr türbinleri, hareket halindeki havanın kinetik enerjisini öncelikli olarak mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Rüzgâr türbinlerinin geliştirilmesi için yapılan teknolojik çalışmalar sonrasında farklı özelliklere sahip, güç ve boyut olarak geliştirilmiş rüzgâr türbinlerinin üretilmesi rüzgâr enerjisinde önemli gelişmelerin yaşanmasını beraberinde getirmiştir (Çolak ve Demirtaş, 2008: 59).

Türkiye’nin 3.500 km kıyı şeridinde sahip olması ve coğrafi olarak yarım ada özelliği göstermesi rüzgâr enerjisi potansiyeline katkı sağlamaktadır. Özellikle Marmara, Güneydoğu Anadolu ve Ege bölgesi rüzgâr enerjisi bakımından randımanı yüksek bölgelerdir. OECD

ülkeleri bakımından Türkiye rüzgâr enerjisi alanında potansiyel bakımından ilk sırada yer almaktadır. Almanya'dan yaklaşık 7 kat, İspanya'dan ise 2 kat daha fazla potansiyele sahip olmasına rağmen kurulu güç kapasiteleri ve rüzgâr enerjisinden faydalanma bakımından bu ülkelerin gerisinde yer almaktadır. Bu durumun başlıca sebepleri mali engeller ve yeterince gelişmiş olmayan teknolojik sebeplerdir (Karagöl ve Kavaz, 2017: 23). Türkiye'de kurulan ilk rüzgâr santrali 1998 yılında faaliyete geçen Çeşme-Germiyan rüzgâr santralidir. 2019 yılına kadar geline süreçte ise Türkiye'nin rüzgâr santrallerinde elde ettiği kurulu gücü 8.701 MW boyutuna ulaşmıştır. 2019 yılı itibariyle kayıtlı 258 santralin bir kısmı lisans kurulu gücü tamamlanmamış olup inşa süreci devam etmektedir. İnşa sürecindeki santrallerinde tam kapasiteyle devreye alınmasıyla kurulu güç 10.800 MW potansiyeline ulaşacaktır. Ek olarak şu an üretime dâhil olmayan 65 santralin potansiyeli de 260 MW'dir. Üretime dâhil olmayan ve kısmi üretim yapan santrallerinde tam olarak faaliyete geçmesiyle Türkiye'nin kurulu gücünün 11.060 MW seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir (www.enerjiatlası.com).

2.3. Biyokütle Enerjisi

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin 2005 tarihli 5346 sayılı Kanun'da "organik atıkların dışında bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat atıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi neticesinde meydana gelen yan ürünlerden elde edilen kaynaklar" şeklinde tanımlanmaktadır. Bu kaynaklardan sağlanan enerjiye ise biyokütle enerjisi denilmektedir. Bitkisel, hayvansal ve tarımsal atıklar ile organik kaynaklı sanayi ve şehir atıkları biyokütle enerjisi için önemli kaynaklardır (Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, 2012). Bu kaynaklar içerisinde orman ve odun atıkları ile hayvansal atıklar (sap, saman, tezek) klasik biyokütle enerjisini oluşturmaktadır. Bunun yanında ayçiçek, soya, aspir, pamuk, patates, buğday, mısır, pancar, keten, kenevir gibi enerji bitkileri, bitkisel ve ormansal atıklardan elde edilen biyogaz, biyodizel, biyoetanol gibi yakıtlar ile sanayi ve kentsel atıklar modern biyokütle enerjisini oluşturmaktadır (Deloitte, 2014). Biyokütle enerjisi elektrik enerjisi üretmede, ısıtmada ve farklı çevrim yöntemleri kullanılarak katı, sıvı ve gaz şeklinde ulaşım araçlarında yakıt olarak kullanılmaktadır

Biyokütle enerjisi atıklardan elde edilen bir enerji kaynağı olduğu için atıkların çevreye vereceği olumsuzlukları telafi etmektedir. Ayrıca ulaşım araçlarında yakıt olarak kullanılması çevreye salınan zararlı gazları önlemekte ve ekonomik olarak da ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Biyokütle enerji kaynaklarının yetiştirilme alanlarının yaygın olması, bölgesel üretime olanak vermesi yeni iş alanları yaratmakta böylece işsizliğin azalmasına katkı sağlamaktadır. Enerji ormancılığının geliştirilmesi ülkede çölleşmeyi önlemekte, erozyonu azaltmakta ve yeşil alanların artmasını sağlamaktadır (İlleez, 2019: 317).

Türkiye biyokütle enerjisi için gerekli kaynak bakımından; güneş potansiyeli, su kaynakları ve uygun iklim koşulları ile biyokütle enerjisi için elverişli koşullara sahiptir Türkiye'de biyokütle enerjisinin yenilenebilir enerji içerisindeki payı 1990 yılında %75 iken yıllar içerisinde azalarak 2018 yılsonu verilerine göre %15 olarak belirlenmiştir. Bu düşüşün temel nedeni dünyadaki düşüşle paralel olarak geleneksel biyokütle kullanımının azaltılması olarak gösterilebilir. Ancak temel sorun klasik biyokütle enerjisi kullanımı azalırken modern biyokütle enerjisinde aynı oranda artış olmamasıdır. Türkiye'de 2018 yılı için gerçekleşen biyokütle arzı 3.1 milyon TEP olarak kayda geçirilmiştir. Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası (BEPA) ve farklı kaynaklara göre mevcut potansiyelin 14,6-32 milyon TEP arasından olduğu tahmin edilmekte ve mevcut potansiyelin %78-90'ını değerlendirilemediği anlaşılmaktadır. (İlleez, 2019: 324).

2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yerin derinliklerindeki kayalarda biriken ısının oluşturduğu ve çevresindeki sulara göre daha fazla miktarda erimiş madde ve gaz içerebilen sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan elde edilen ısı enerjisine denir. Yağmur, kar, deniz ve göl sularının yer altı sularını beslemesi ve yer altına ulaşan suların magma tabakasına yakın yerlerde ısınıp kırıklı ve çatlaklı kayalardan geçerek tekrar kullanılabilir olması, zehirli gaz salınımının olmaması, temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olması jeotermal enerjinin yenilenebilir enerji kaynağı olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. (ETKB, 2016).

Jeotermal enerji her bölgede aynı sıcaklık değerlerine sahip olmadığı için sıcaklık içeriğine göre düşük sıcaklık içeren sahalar (20-70°C), orta sıcaklık içeren sahalar (70-150°C) ve yüksek sıcaklık içeren sahalar (150°C'den yüksek) olmak üzere üç grupta sınıflandırılır (Yaman, 2012: 88). Jeotermal enerjiden sıcaklık değerlerine göre çok geniş alanlarda doğrudan ve dolaylı bir şekilde yararlanılmaktadır. Doğrudan kullanımlarda konut, sera vb. gibi alanların ısıtılmasında, yiyeceklerin kurutulmasında, kâğıt ve dokuma sanayi gibi endüstriyel alanlarda ve borik asit, amonyum, bikarbonat gibi kimyasal maddelerin üretiminde kullanılmaktadır. Doğrudan olmayan kullanımı ise elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

Türkiye mevcut coğrafi konumu ile jeotermal enerji kaynakları açısından dünyada üst sıralarda yer almaktadır. Sıcaklık düzeylerindeki farka bağlı olarak jeotermal enerji çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye'de çeşitli bölgelere yayılmış halde farklı sıcaklıklarda 1000 adet civarında jeotermal enerji kaynağı mevcuttur (www.mta.gov.tr).

Türkiye'nin 2019 yılı itibariyle kayıtlı toplam 60 adet jeotermal enerji tesisi bulunmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde faaliyette olan 60 santralden elde edilen güç 1.613 MWe'dir. Kurulumu devam eden, üretim lisansı ve önlisansı alınan santrallerinde faaliyete geçmesiyle beraber jeotermal enerjiden elde edilen gücün toplam 2.154 MWe'ye ulaşması hedeflenmektedir (www.enerjiatlasi.com).

Tablo 1. Jeotermal Enerji Santralleri Kurulu Güç ve Proje Kapasiteleri

Durum	Güç (MWe)	Oran
Devrede	1.613	%70,3
Kurulumu devam eden	185	%8,6
Üretim lisansı alınan	62	%2,9
Önlisans alınan	351	%16,3
Proje Aşamasında	0	%0
Toplam	2.154	%100

Kaynak: www.enerjiatlasi.com

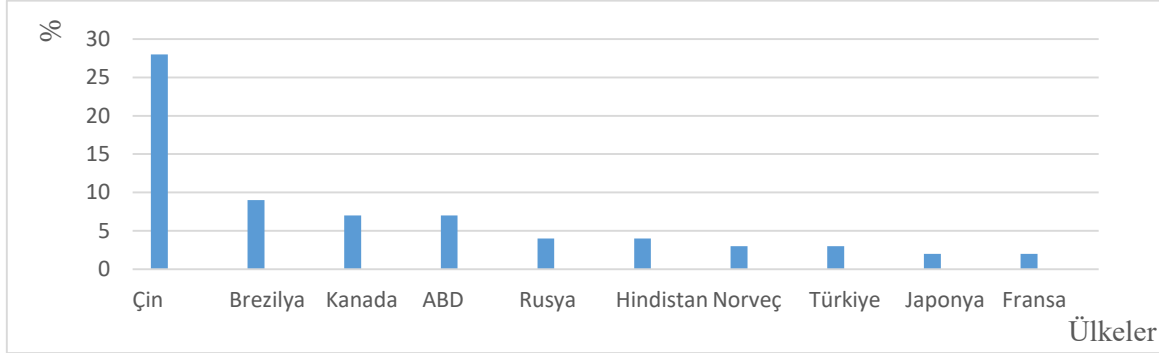
2.5. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, suyun potansiyel enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi üretilmesidir. Hidroelektrik Santral (HES)'lerden elektrik enerjisi üretme süreci, akarsuların akış yönü önüne betondan setler çekilerek suyun belli bir irtifa kazanması ve bu yükseklikten düşürülmek suretiyle potansiyelinin artırılmasıyla başlamaktadır. Potansiyeli artırılan su, setlerin içerisine yerleştirilen çeşitli ekipmanlarla türbinlerden geçirilerek kinetik enerjiye dönüştürülmekte ve son olarak da türbine bağlı olan jeneratörlerde elektrik enerjisi üretilmektedir (Dinçer vd., 2017: 556).

Kurulu kapasitelerine göre HES'ler: mikro, mini ve küçük ölçekli HES'ler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Oral ve dip., 2017: 31). 0-100 kW arası kurulu güce sahip santraller, mikro ölçekli; 101-1.000 kW arası kurulu güce sahip santraller, mini ölçekli; 1.001-10.000 kW arası kurulu güce sahip santraller ise küçük ölçekli HES'leri oluşturmaktadır.

ABD ve Kanada’da küçük ölçekli HES’ler için üst bant, 50 MW’a kadar yükseltilmekteyken Avrupa’da küçük ölçekli HES’ler için üst bant, 10 MW’dır (Dalkır ve Şeşen, 2011: 19-26).

Şekil 1. HES Kurulu Kapasitesinde Lider Ülkeler, 2019 (%)



Kaynak: www.enerjiatlası.com

2019 yılı itibariyle hidroelektrik kapasitesi bakımından lider 10 ülke şekil 1’de gösterilmiştir. Çin %28 oranıyla dünya genelinde hidroelektrik kapasitesiyle zirvede yer almaktadır. Çin’i %9 ile Brezilya, %7 ile Kanada takip etmektedir. 2018 yılına göre Brezilya kapasitesini 4,95 GW artırmış Çin ise 3,87 GW seviyesinde kapasitesinde artış göstermiştir. Çin’in Kurulu kapasitesi 313 GW olup onu sırasıyla Brezilya (100 GW), Kanada (81 GW), ABD (80 GW), Rusya (48 GW), Hindistan (45 GW), Norveç (30 GW), Türkiye (28 GW), Japonya (23 GW) ve Fransa (19 GW) takip etmektedir. 2018 yılında hidroelektrik kapasitesi 28 GW olan Türkiye 2019 yılında kapasitesine 0,2 GW artırmış ve hidroelektrik kapasitesi bakımından dünyada ilk 10 ülke içerisinde bulunmaktadır.

Hidroelektrik enerji; yakıt maliyetine ihtiyaç duymaması, uzun süreli ve çevreci bir yenilenebilir enerji kaynağı olması sebebiyle dünyada olduğu gibi Türkiye’de de önemli ölçüde kullanılan bir enerji kaynağıdır. Türkiye bölgesel olarak farklı iklim tipleri ve bölgesel değişiklikler göstermesiyle beraber yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm, yıllık yağış miktarı da 450 milyar m³ olarak hesaplanmıştır. Türkiye’nin yıllık 94 milyar m³ yerüstü ve 18 milyar m³ yeraltı su potansiyeli ile toplam 112 milyar m³ su potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye yıllık ortalama kullandığı 57 milyar m³ suyun 44 milyarını çeşitli amaçlarla kullanırken geri kalan 13 milyar m³ suyu ise içme- ve sanayi alanında kullandığı tespit edilmiştir (DSİ, 2019: 54-55).

Türkiye’de 2019 yılı sonu itibariyle kullanılabilir hidroelektrik potansiyeli 216 milyar kWh/yıl saptanmıştır. Ekonomik olarak ele alınan potansiyel ise 160,3 kWh/yıl olup üretim ve lisans aşamasında olan santrallerle birlikte 2023 yılında potansiyelin yaklaşık 180 milyar kWh/ yıl ulaşması tahmin edilmektedir (DSİ, 2019: 130).

Tablo 2. Hidroelektrik Santrallerin Genel Durumu

HES Aşaması	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Yıllık Üretim (GWH/yıl)	Toplamdaki Payı (%)
İşletmede	683	28.571	99.628	62,0
İnşa Halinde	47	3.636	11.962	7,5
İnşaatına Henüz Başlanmayan	526	15.955	48.745	30,5
Toplam	1.256	48.202	160.355	100

Kaynak: DSİ

Türkiye’de 2019 yıl sonu itibariyle aktif olarak işletmede bulunan 683 adet santralin yanı sıra 47 adet inşa halinde ve 526 adet inşaatına başlanmamış lakin tamamlanması planlanan toplam 1256 adet hidroelektrik santral bulunmaktadır. İşletmede bulunan 683 santralin toplam kurulu gücü 28.571 MW’dır. Ortalama yıllık üretim ise 99.6 GWH/yıl olarak gerçekleşmektedir. İnşa halindeki ve planlanan hidroelektrik santrallerin faaliyete geçmesiyle toplam kurulu güç 48.202 MW’e, yıllık üretimin 160.355 GWH/yıl ulaşması amaçlanmaktadır.

2.6. Okyanus ve Deniz Kökenli Enerji

Deniz ve okyanuslar, yerkürenin dörtte üçünü kaplamakta ve dünyanın enerji ihtiyacını karşılayabilecek bir potansiyeli bünyesinde barındırmaktadır. Okyanuslardan ve denizlerden enerji elde etmek için kullanılan başlıca üç yöntem; dalga, gelgit (med-cezir) ve akıntı enerjisiyle okyanusların derin ve sığ noktaları arasındaki ısı farkından yararlanarak enerji elde edilen Okyanus Termal Enerji Dönüşümü (Ocean Thermal Energy Conversion-OTEC) sistemleridir (Gülsaç, 2009: 58). Ticari ölçekte dalga, gelgit ve OTEC diğer YE teknolojilerine nispeten daha yolun başında olduğu için kurulu kapasiteleri az olmakla birlikte kurulu kapasiteyi artırmaya yönelik çalışmalar oldukça hız kazanmıştır. Ticari deniz enerjisi üretim kapasitesinin, 1,7 GW’lık kısmının inşası devam etmekteyken 0,5 GW’lık kısmının inşası tamamlanmış ve faaliyete başlamış durumdadır (WEC, 2016: 3-4).

Türkiye’nin nüfus yoğunluğu göz önüne alındığında kıyı bölgelerdeki nüfus yoğunluğu ile doğru orantılı olarak enerji harcamaları artmaktadır. Nüfusun ve dalga potansiyelinin yoğun olduğu bu bölgelere yapılacak olan yatırımların sonucu olarak enerji maliyetlerinde azalış meydana gelmesi öngörülmektedir. Dezavantaj olarak ilk yatırım maliyetleri ile çıktı düzeyi arasındaki ilişki yatırımların yapıp yapılmaması konusunda belirleyici olacaktır (Köse vd., 2015: 158). Türkiye üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olmasına rağmen coğrafi konumunun avantajını kullanamamaktadır. Dalga enerjisi konusunda yapılacak Ar-Ge çalışmaları ile enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve dolayısıyla ekonomiye önemli katkılar sunması amaçlanmaktadır (Yılmaz, 2020: 55).

3. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARINA YÖNELİK TEŞVİKLER

Yenilenebilir enerji yatırımlarının kullanımının yaygınlaşmasına yönelik teşvikler, vergi dışı teşvikler ve vergisel teşvikler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Vergi dışı teşvikler, dünya genelinde Yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesinde temel mekanizmalar olup ikinci grupta yer alan vergisel teşvikler ise ABD ve birkaç ülke dışında tamamlayıcı nitelikte kullanılmaktadır. Vergi dışı teşvikler, tarife garantisi, yenilenebilir portföy standardı, net hesaplama/ölçüm ve ihale sistemi olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Tarife garantisi ve yenilenebilir portföy standardı, vergi dışı teşvikler grubunda en yoğun şekilde uygulanan teşvik mekanizmalarıdır. Tarife garantisi, fiyat esaslı bir teşvik mekanizması iken yenilenebilir portföy standardı miktar esaslı bir teşvik mekanizmasıdır. Net hesaplama/ölçüm ve ihale sistemi, günümüzde kullanımı sınırlı olan teşvik mekanizmalarıdır. Yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik vergi teşvikleri, gelir ve harcamalar üzerinden alınan vergilere yönelik teşvikler, emlak vergisi indirimi, iadesi ve istisnasından oluşmaktadır. Bu teşvikler, doğrudan vergi teşvikleri olarak adlandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasına yönelik doğrudan vergi teşviklerin yanında, dolaylı bir teşvik de mevcuttur. Geleneksel enerji kaynakları üzerinden alınacak bir vergi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımını dolaylı yollardan artırmaktadır (Çelikkaya, 2017:54-70-75). Yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik vergi teşvikleri, bu teknolojilerin maliyetlerini düşürmektedir (Marata vd., 2010: 482).

3.1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Vergi Dışı Teşvikler

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunun (YEK) 2005 yılında yürürlüğe girmesi ile birlikte yenilenebilir enerji sektörü hız kazanmıştır. Ancak ikincil mevzuatın eksikliği sebebiyle nispeten daha düşük sabit fiyat garantisi oluşturduğu için yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar sınırlı kalmıştır. 2010 yılında YEK’de yapılan değişiklik ile bazı kaynaklara daha yüksek sabit fiyat garantisi sağlanarak yenilenebilir kaynaklara yönelik yatırımların artırılması amaçlanmıştır. (Yılmaz ve Hotunoğlu, 2015: 78).

2011 tarihinde 27809 sayılı resmi gazetede yer alan değişiklik ile üretim lisansları sahipleri başvurularını her yıl yenileyerek 31 Ekim tarihine kadar Enerji Piyasası Düzenleme Kuruluna bildirmelidir. Destek kapsamına alınan başvuruların 30 Kasım tarihine kadar yayınlanacağı hükmüne yer verilmiştir. Ayrıca döviz cinsinden yer alan fiyatların merkez bankası döviz alış kuru üzerinden Türk Lirası olarak hesaplanmasına karar verilmiştir. Yatırımcıyı teşvik etmek için ayrıntılı bir tarife tablosu açıklanmış, belli süreyi kapsayan alım garantileri ile yatırımcının kur riskinden korunması amaçlanmıştır (Yıldız ve Özgener, 2020: 11-12).

3.1.1. Tarife Garantisi Teşvikleri (Sabit Fiyat Garantisi ve Yerli Katkı İlavesi)

Türkiye’de yenilenebilir enerjiye yönelik olarak verilen en önemli teşvik türünün, sabit fiyat garantisi olduğu söylenebilir. Sabit fiyat garantisi, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreterek sisteme veren üreticilere belirlenmiş bir sabit fiyattan satın alınmasına ilişkin garanti verilmesine ilişkin bir mekanizma iken yerli ekipman ilavesi, lisans sahibi olan kişilerin yenilenebilir enerji üretiminde kullanacağı ekipmanların yerli olmasını teşvik etmek amacıyla uygulanan bir mekanizmadır (Döner, 2018:133). Yerli ekipman ilavesi, primli tarife garantisi benzeri bir uygulama olup yerli ekipman için yapılacak olan ilave ödeme, sabit fiyat garantisinin üzerine eklenmektedir (Berksoy vd., 2018:27).

Tablo 3’te 6094 sayılı kanunun yenilenebilir enerji türlerine yönelik sabit fiyat garantisi tarifeleri gösterilmiştir. 6094 sayılı kanun ile beraber 18 Mayıs 2005 tarihinden 31 Aralık 2015 tarihine kadar işletmeye girmiş/girecek olan ve daha sonra 31 Aralık 2020 tarihine kadar uzatılan yenilenebilir enerji santrallerine 10 yıl süre ile uygulanacak olan elektrik enerjisi satış fiyatları; hidroelektrik veya rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisleri için 7,3 ABD Doları cent/kWh, jeotermal enerjiye dayalı üretim tesisleri için 10,5 ABD Doları cent/kWh, biyokütle ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için 13,3 ABD Doları cent/kWh olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Sabit Fiyat Garantisi Tarifeleri

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3 (ABD Doları cent/kWh)
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3 (ABD Doları cent/kWh)
Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5 (ABD Doları cent/kWh)
Biyokütle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3 (ABD Doları cent/kWh)
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3 (ABD Doları cent/kWh)
10/05.2019 tarihinden itibaren bağlantı anlaşmasına çağrı mektubu almaya hak kazanılan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanssız elektrik üretim faaliyeti kapsamındaki tesisler	EPDK tarafından TL kuruş/kWh olarak ilan edilen kendi abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli

Kaynak: 6094 sayılı Kanun, I Sayılı Cetvel

Tablo 4'te görüldüğü üzere, yerli ekipman ilavesinde her bir yenilenebilir enerji teknolojisinin ekipmanı için ayrı ayrı oranlarda dolar cinsinden ödeme yapılmaktadır. Yerli ekipman ilavesi ve sabit fiyat garantisinin birlikte uygulanması halinde YE üreticilerine her ikisinin toplamı ödenmektedir. Yerli ekipman ilavesi uygulaması 01.01.2016 tarihi itibarıyla sona ermesi planlanmış (Eser ve Polat, 2015:219) ancak Bakanlar Kurulu Kararı ile 2020 yılına kadar mevcut fiyatlar üzerinden devam edilmesi kararlaştırılmıştır.

Tablo 4. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Teknolojileri İçin Yerli Ekipman İlavesi

Yenilenebilir Enerji Teknolojisi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (USD Sent/kWh)
Hidro	1.Türbin	1,3
	2.Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
Rüzgâr	1.Kanat	0,8
	2.Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
	3.Türbin kulesi	0,6
	4.Rotor ve nasel gruplarındaki mekanik aksamın tamamı	1,3
Güneş	1.PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2.PV modülleri ve modülü oluşturan hücreler	1,3-3,5
	4.İnvertör	0,6
	5.PV modeli üzerine güneş ışınıni odaklayan malzeme	0,5
	6.Radyasyon toplama tüpü	2,4
	7.Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	8.Güneş takip sistemi	0,6
	9.İsı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	10.Kulede güneş ışınıni toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	11.Stirling motoru	1,3
	12.Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
	Biyokütle	1.Akışkan yataklı buhar kazanı
2.Sıvı veya gaz yataklı buhar kazanı		0,4
3.Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu		0,6
4.Buhar veya gaz türbini		2,0
5.İçten yanmalı motor veya stirling motoru		0,9
6.Jeneratör ve güç elektroniği		0,5
7.Kojenerasyon sistemi		0,4
Jeotermal	1.Buhar veya gaz türbini	1,3
	2.Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	3.Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7

Kaynak: 6094 sayılı Kanun, II Sayılı Cetvel

Sabit fiyat garantisi ile yerli ekipman ilavesinin eşanlı uygulanmasını bir örnekle açıklamak gerekirse, güneş enerjisinden elektrik üreten bir kişi Türkiye’de üretilen fotovoltaik modüllerini kullanması durumunda teşvik olarak 13,3 USD sent/kWh sabit fiyat garantisi ile 1,3 USD sent/kWh yerli ekipman ilavesi teşvikinin toplamı olan 14,6 USD sent/kWh’lik bir gelir elde etmiş olacaktır (Eser ve Polat 2015: 219).

Yenilenebilir enerji kaynakları destekleme mekanizması (YEKDEM) kapsamında rüzgar, güneş, su, jeotermal ve biyokütleyle dayalı yeni kurulacak elektrik üretim santrallerine yönelik fiyat alım garantisi, mevcut uygulamanın sona ereceği 30 Haziran 2021 tarihinden itibaren de beş yıl boyunca devam etmekle birlikte 1 Temmuz 2021 sonrası için kWh başına döviz yerine TL cinsinden ödeme gerçekleştirilecektir. Buna yönelik olarak çıkarılan 29/01/2021 Tarihli 3453 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo 5. 01/07/2021 Tarihinden 31/12/2025 Tarihine Kadar İşletmeye Girecek YEK Belgeli Üretim Tesisleri İçin Güncellemeye Esas YEK Destekleme Mekanizması ile Yerli Katkı Fiyatları ve Uygulama Süreleri

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı (Türk Lirası kuruş/kWh)	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı Uygulama Süresi	Yerli Katkı Fiyatı	Yerli Katkı Uygulama Süresi	
a. Hidroelektrik Üretim Tesisleri	40,00	10	8,00	5	
b. Rüzgâr Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri	32,00	10	8,00	5	
c. Jeotermal Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri	54,00	10	8,00	5	
	Çöp Gazı / Atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar	32,00	10	8,00	5
	Biyometanizasyon	54,00	10	8,00	5
d. Biyokütleyle Dayalı Üretim Tesisleri	Termal Bertaraf (Belediye atıkları, bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsam atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları)	50,00	10	8,00	5
e. Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri	32,00	10	8,00	5	

Kaynak: 29/01/2021 Tarihli 3453 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim yatırımlarına verilen kWh başına fiyat garantisi, 01/07/2021 tarihinden sonra güncellenerek cent olarak ödenen tutarlar kuruş cinsinden belirlenmiştir. 2025 yılı öncesine kadar faaliyete geçirilecek olan YEK’e dayalı santrallerin 10 yıllık üretimlerine destek sunulacaktır. Yerli ekipman kullanan tesislere verilecek ilave destek tutarları da ilk 5 yıl için verilecektir. YEKDEM kapsamında en yüksek teşvik kWh başına 54 kuruş ile jeotermal kaynaklar ve biyometanizasyon bazlı biyokütle kaynakları için verilmiştir. En düşük destekleme fiyatı ise 32 kuruş ile güneş ve rüzgâr enerjileri için verilmiştir. Yılda dört kez döviz ve enflasyon oranına bağlı olarak güncellenecek destekleme fiyatlarının cent yerine kuruş cinsinden verilerek alım garantisi tutarları düşürülmüştür. Eski YEKDEM fiyatlarına göre alım tutarlarında %25-%67 arasından azalış meydana gelmiştir (www.dunya.com). Teşvik tutarlarındaki azalma ile beraber yenilenebilir enerji yatırımlarını olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

3.1.2. Lisans Ücretinden Muafiyet

Lisansız Üretim Hakkı, Türkiye’de sabit fiyat garantisinden sonra yatırımcıların YE yatırımlarına ilgisini artıran en önemli teşvik mekanizmaları arasında yer almaktadır (Yılmaz ve Hotunluoğlu, 2015: 89). Türkiye’de elektrik enerjisi üreticileri üretim tesislerinin kurulu kapasitesine bağlı olarak lisans ücreti ödemektedirler. YE kullanımını teşvik etmek için üreticilerin bu lisans ücretinden muaf tutulmasına lisanssız üretim hakkı denilmektedir (Eser ve Polat, 2015: 219). Lisansız üretim hakkı, kurulu kapasitesi en fazla 1 MW olan YE tesislerinin lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulması şeklinde uygulanmaktadır (Döner, 2018: 140).

3.1.3. İhale Yöntemi ile Teşvik

Türkiye’de ihale sistemi, 2016 yılında yayınlanan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ile uygulanmaya başlamıştır. İhale sisteminin uygulanma amacı, yenilenebilir enerjiden elektrik üreten tesislerde ihtiyaç duyulan ileri teknoloji ekipmanların yurt içinde üretimi ve teminini sağlamaktır. Sistem YEKA kullanım hakkı yarışması vasıtasıyla uygulanmakta olup ilk örneği 2017 yılında Konya-Karapınar’da güneş enerjisi için verilmiştir. İhalenin koşulları; Türkiye sınırları dâhilinde 500 MW kurulu kapasiteye sahip bir tesis inşa edilmesi, yerli ekipman kullanımı ve yerli mühendis istihdamıdır.

3.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kullanımına Yönelik Vergisel Teşvikler

Yenilenebilir enerji yatırımlarının kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla dünyanın pek çok ülkesinde uygulanan ÖTV istisnası, emlak vergisi istisnası gibi teşvikler Türkiye’de uygulanmamaktadır (Eser ve Polat, 2015: 220). Türkiye’de yenilenebilir enerji yatırımlarına uygulanan vergisel teşvikler; damga vergisi istisnası, kurumlar vergisi istisnası ve KDV istisnasıdır. Yenilenebilir enerji yatırımlarına uygulanan diğer vergisel teşvikler ise 01 Ocak 2012 tarihinde uygulanmaya başlanan yatırım teşvik programı kapsamında yer almaktadır (Ulusoy ve Bayraktar, 2018: 150).

4. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN EKONOMİK ETKİLERİ

4.1. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi

Enerji ihtiyacının %73’ünü ithalatlar yoluyla elde eden Türkiye, net bir enerji ithalatçısı konumundadır. İthal edilen enerji tutarı 2012 yılında 60,1 milyar dolar iken 2017 yılında 37,2 milyar dolara düşmüş ancak 2018 yılında yaklaşık 42,99 milyar dolara yükselmiştir. Enerjide ithalat bağımlılığı, yerel ve yenilenebilir enerji kaynaklarını devreye almak için yeni politika ve yatırım modellerinin oluşturulması ve uygulanmasının arkasındaki temel itici güç olmuştur. Bu kapsamda önemli miktarda yenilenebilir enerji potansiyeline sahip olan ülkemizde bu potansiyelin kullanımı son yıllarda artış göstermiştir. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının 2020 sonrasındaki pazar konumunu güçlendirmek için elverişli bir yatırım ortamı oluşturmak için farklı yatırımcı türlerini ele alan ve kazançlı teşvik araçlarıyla desteklenen, lisanssız (küçük ölçekli), lisanslı (orta ölçekli) ve YEKA (büyük ölçekli) gibi çeşitli yatırım modelleri tasarlamıştır (<https://www.invest.gov.tr>).

Tablo 6. Yenilenebilir Enerji Potansiyellerinin Kurulu Güç Payları (MW)

	Biyokütle	Hidroelektrik	Güneş	Jeotermal	Rüzgâr	Toplam Yenilenebilir Kaynaklar
2000	10	11.175		18	19	11.222
2005	14	12.906		15	20	12.955
2010	86	15.831		94	1.320	17.331

2015	277	25.868	249	624	4.503	31.521
2016	364	26.681	833	821	5.751	34.450
2017	477	27.273	3.421	1.064	6.516	38.751
2018	739	28.291	5.063	1.283	7.005	42.381
2019	1.163	28.503	5.995	1.515	7.591	44.768
2020/9	1.238	29.790	6.361	1.515	8.077	46.981

Kaynak: TEİAŞ ve KPGM.

Tablo 6’da Türkiye’nin 2000-2020 yılları arasında YE potansiyelinin kurulu güç payları yer almaktadır. Kurulu gücün artmasına yönelik olarak gerçekleştirilen kanunlar ve teşviklerle beraber 2000 yılında 11.222 MW olarak gerçekleşen toplam kurulu güç, 2020 yılının ilk 9 ayına gelindiğinde 46.981 MW seviyesine ulaşmıştır. 2020 yılının ilk 9 ayında 46.981 olarak gerçekleşen toplam kurulu gücün 29.790 MW hidroelektrik enerjiden, 8.077 MW rüzgâr enerjisinden, 6.361 MW güneş enerjisinden, 1.515 MW jeotermal enerjiden ve 1.238 MW biyokütle enerjisinden meydana geldiği görülmektedir. 2000 yılında yenilenebilir kaynaklarda kurulu güç payının tamamına yakını hidroelektrik ile karşılanırken, diğer yenilenebilir kaynakların kurulu güç potansiyelinin artmasıyla birlikte 2020 yılı eylül ayı itibariyle bu oran hidroelektrik enerji için %63 oranında gerçekleşmiştir. Hidroelektrik enerji payı oransal olarak azalmasına rağmen kurulu güç bakımından en büyük paya sahip olma özelliğini korumaya devam etmektedir. 2020 yılı eylül ayı itibariyle, rüzgâr enerjisi için %17, güneş enerjisi için %14, jeotermal ve biyokütle enerjisi için ise %3 civarında gerçekleşmiştir (TESK Enerji Görünümü Özet Raporu, 2020: 28).

4.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Ekonomik Etkisi

4.2.1. Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi

Ekonomik büyüme; bir ülkede belli bir zaman içinde meydana gelen üretim kapasitesi ve üretilen mal, hizmet miktarında meydana gelen artış olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanıma göre ise kişi başına düşen GSYH’nin artmasıyla büyüme gerçekleşmektedir (Türlüoğlu, 2019:3). Enerji ve ekonomik büyüme arasında teorik olarak karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Büyüme sonucu artan ulusal gelir, tüketim ve yatırım harcamalarını yükselterek enerji talebini artırırken; enerji ise teknik gelişmeyi uyararak daha fazla üretim yapılmasına neden olmaktadır. Bu çerçevede yenilenebilir enerji ise gerek sermaye-yoğun gerekse emek-yoğun üretim teknolojilerinin gelişmesine katkıda sağlayarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir (Özşahin vd., 2016: 118).

Tablo 7. Türkiye’de GSYH, Büyüme Oranları ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Toplam Üretimleri

YIL	GSYH (Cari Milyar Dolar)	Büyüme Oranları (%)	YEK Toplam Üretim (TEP)
2009	649.289	-4.7	9.916
2010	776.968	8.9	11.625
2011	838.786	8.5	11.223
2012	880.556	2.2	12.155
2013	957.799	4	13.087
2014	938.934	4.9	12.060
2015	864.314	6	15.657
2016	869.683	3.3	17.136
2017	858.989	7.5	17.738
2018	778.382	3.0	19.146
2019	761.425	4.2	23.382

Kaynak: OECD 2021 ve Dünya Bankası 2021.

Tablo 7’de Türkiye’nin 2009-2019 yılları arasında GSYH, büyüme ve toplam yenilenebilir enerji üretimleri gösterilmiştir. Belirtilen tarihler arasında yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan enerji üretiminin 2011 ve 2014 yılı haricinde sürekli artış gösterdiği, aynı zamanda 2014 yılında yenilenebilir enerji üretimindeki düşüşle beraber GSYH’nin de düşüş eğilimi gösterdiği görülmektedir. 2016 ile 2019 yılları arasında GSYH sürekli bir azalış eğilimi göstermekte iken yenilenebilir enerji üretimi ise artış göstermiştir.

4.2.2. İstihdam Üzerindeki Etkisi

İstihdam kavramı dar ve geniş anlamda iki şekilde tanımlanmaktadır. Dar anlamda istihdam; çalışma arzusunda olan bireylerin iş bulup çalışmasını anlamına gelirken, geniş anlamda istihdam ise emek, sermaye, girişimci ve doğal kaynaklardan oluşan üretim faktörlerinin tam manasıyla üretime katılması anlamına gelmektedir.

Yenilenebilir kaynaklar istihdamı ile ilişkilendirilen istihdam faktörleri; doğrudan, dolaylı ve uyarılmış istihdam olmak üzere üç şekilde açıklanmaktadır. Yenilenebilir enerjinin direkt olarak katkı sunduğu istihdam türü doğrudan istihdam, yenilenebilir enerjinin oluşturduğu istihdama ara mal ve hizmet tedariki sağlayan istihdam türü dolaylı istihdam, yenilenebilir enerjinin sunduğu istihdam ile diğer sektörlerde meydana gelen istihdam artışına ise uyarılmış istihdam adı verilmektedir. Yenilenebilir kaynaklar ile enerji üretiminde işletme bakım vb. hizmetlerin sağlanması doğrudan istihdama, kaynakların üretilmesinde yemek servis vb. hizmetlerin sağlanması dolaylı istihdama örnek gösterilebilir. Yenilenebilir kaynakların üretim ihtiyacını önemli ölçüde karşılaması sonucu fosil yakıtların kullanımında azalan dış bağımlılık sonucu arta gelen dövizin yeni yatırımlarda kullanılması ile yeni istihdam olanakları sağlanması ise uyarılmış istihdama örnek olarak gösterilebilir (Tanrıöver, 2020: 69).

Tablo 8. Seçilmiş Ülkelerin 2019 Yılı Yenilenebilir Enerji Alanında İstihdam Durumları (Milyon)

	Dünya	Çin	Brezilya	Hindistan	ABD	Japonya	Avrupa Birliği	Türkiye
Güneş Fotovoltaik	3.755	2.214	43	204	240	241	127	30,5
Sıvı Biyoyakıtlar	2.475	51	839	35	297	5	239	0,5
Hidroelektrik Güç	1.957	561	213	367	22		78	47,7
Rüzgâr Enerjisi	1.165	518	19	63	12	8	292	6,7
Güneş Isıtma/ Soğutma	823	670	44	23,8	5	1	36	8,7
Katı Biyokütle	764	188		58	50		392	
Biyogaz	342	145		85	7		75	0,7
Jeotermal Enerji	99,4	3			9		40,6	6
CSP	29,5	11			5			2,2
Toplam	11.459	4.361	1.158	824	756	255	1.317	102,9

Kaynak: IREİNA 2020’den alınan verilere göre yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 8’de yenilenebilir enerji alanında lider ülkeler ile Türkiye’nin yenilenebilir enerji alanındaki istihdam sayıları gösterilmiştir. Güneş fotovoltaiklerinden 2019 yılında toplam 3.755 milyon istihdam sağlanmıştır. 2019 yılı itibarıyla güneş fotovoltaiklerinden sağlanan 2.250 milyon istihdam ile Çin zirvede yer almaktadır. Çin, tek başına güneş

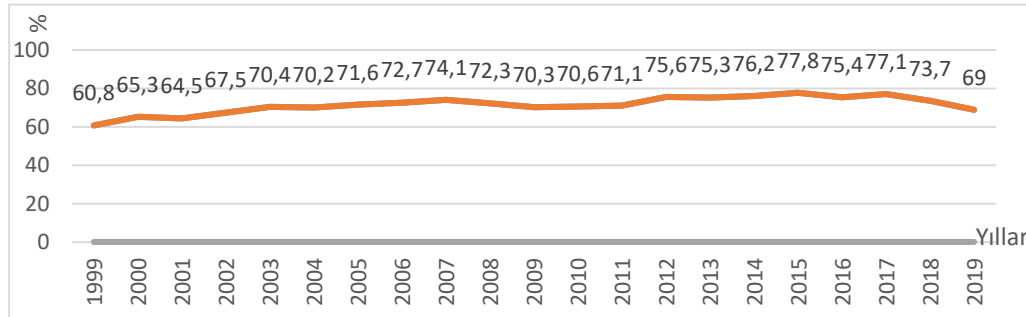
fotovoltaiklerinden sağlanan istihdamın %59'unu karşılamaktadır. Çin'i 241 bin kişi ile Japonya ve 240 bin kişi ile ABD takip etmektedir. Japonya' da güneş fotovoltaikleri için uygun arazi kıtlığı ve ithal girdilerden dolayı bu oran 2016 yılında 377 bin, 2018 için 250 bin kişi iken 2019 yılında 240 bin kişiye gerilemiştir. Japonya' da Çin'den sonra 61,8 GW ile güneş enerjisi potansiyeline ulaşıldığı düşünülmektedir (REN 21, 2020:42; IREİNA, 2020: 21).

Türkiye'de 2019 verilerine göre yenilenebilir enerjiden toplam 102.900 kişiye istihdam olanağı sağlanmıştır. En büyük pay 47.700 kişi ile hidroelektrik güçten elde edilmektedir. Türkiye hidroelektrik güç istihdamında toplam istihdamdan %2 oranında aldığı pay ile ilk 10 ülke arasında bulunmaktadır. Fotovoltaik güneş sektöründe 30.500 kişiye, güneş ısıtma/soğutma sektöründe 8.700 kişiye istihdam sağlanmıştır. Türkiye Güneş ısıtma/soğutma sistemlerinde istihdamda ilk dört ülkeden biri olmuştur. Rüzgâr enerjisi sektöründe 6.700 kişiye istihdam olanağı sağlanırken jeotermal enerjiden 6.000 kişiye istihdam olanağı yaratılmıştır (IREİNA, 2018: 21; IREİNA, 2020: 17).

3.2.3. Enerjide Dışa Bağımlılığa ve Arz Güvenliği Üzerine Etkisi

Enerjide dışa bağımlılık; üretim için gerekli olan enerjinin yurt içinden temin edilememesi sebebiyle yurt dışından ithal edilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Yüksek büyüme oranlarını kalıcı hale getirmeyi amaçlayan gelişmekte olan ülkeler bu amaçlarını yerine getirebilmek için üretim artışını gerçekleştirmek zorundadır. Üretimin artışı dolayısıyla enerji tüketiminde artış meydana gelecektir. Enerjide dışa bağımlı ülkelerin daha fazla üretim yapabilmek için enerji ithalatını artırarak dış ülkelere daha bağımlı hale gelecektir. Yenilenebilir enerji üretiminin artmasıyla arz güvenliğini sağlanıp enerji açığının kapatılması adına yenilenebilir kaynaklara yönelik yatırımların artması ve gerekli planların ve mevzuat değişikliklerinin yapılması gerekmektedir (Urgun, 2015: 97).

Şekil 2. Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1999-2019, %)



Kaynak: Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) verilerine göre yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 2'de Türkiye'nin 1999-2019 arası enerjide dışa bağımlılık oranları gösterilmiştir. Türkiye 2004 yılından sonra %70'in üzerine çıkan dışa bağımlılık oranıyla enerjisinde dışa bağımlıdır ve bu bağımlılığı ithalat yaparak karşılamaktadır. 1999 yılından 2019 yılına kadar geçen süreç incelendiğinde bağımlılık oranı zaman zaman düşüş göstermesine rağmen yüksek seyrini korumaya devam etmektedir. Bağımlılıkta en düşük oran 1999 yılında %60,8 ile gerçekleşirken zirve noktası ise %77,8 oranıyla 2015 yılında gerçekleşmiştir. Enerji bağımlılığının belirtilen yıllar arasında ortalama %71,5 seviyesinde gerçekleşen Türkiye'de enerji fiyatlarında meydana gelecek değişiklikler ithalat, ihracat, cari açık gibi birçok makroekonomik göstergenin etkilenmesine yol açacaktır.

Tablo 9. Türkiye'nin İthalat ve GSYH Verileri (2000–2020, Milyar Dolar, %)

Yıl	Enerji İthalatı	Toplam İthalat	GSYH	Enerji İthalatı / GSYH (%)	Toplam İthalat / GSYH (%)	Enerji İthalatı/Toplam İthalat Oranı (%)
2000	9.540	52.882	274.303	3,4	19,2	18,04
2005	21.255	111.445	506.315	4,1	22	19,07
2010	38.497	177.317	776.968	4,9	22,8	21,71
2011	54.117	231.552	838.786	6,4	27,6	23,37
2012	60.117	227.315	880.556	6,8	25,8	26,44
2013	57.753	249.282	957.799	6	26	23,13
2014	56.175	239.865	938.934	5,9	25,5	23,41
2015	38.651	203.874	864.314	4,4	23,5	18,95
2016	27.464	192.568	869.683	3,1	22,1	14,26
2017	37.654	227.789	858.959	4,3	26,5	16,53
2018	43.613	219.635	778.382	5,6	28,2	19,85
2019	41.731	198.997	761.425	5,4	26,1	20,97
2020	28.925	206.267	717.049	4	28,7	14,02

Kaynak: TCMB Ödemeler Dengesi, Dünya Bankası ve TÜİK'den alınan verilere göre yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 9'da Türkiye'nin 2000-2020 yılları arasında GSYH, toplam ithalat ve enerji ithalatı verileri verilmiştir. Enerji ithalatının toplam ithalata en yüksek oranı %26,44 ile 2012 yılında gerçekleşmiş, en düşük oranın ise %14,02 ile 2020 yılında gerçekleşmiştir. Verilen dönemler açısından ele alındığında enerji ithalatının toplam ithalata ortalama oranı %20,18 olarak gerçekleşmiştir ve toplam ithalatın 1/5'inin enerji ithalatı oluşturduğu görülmektedir. Tabloda öne çıkan bir diğer gösterge ise 2020 yılında meydana gelen enerji ithalatındaki düşüştür. 2019 yılında 41,731 milyar dolar olan enerji ithalatı 2020 yılında 28,925 milyar dolar seviyesine gerilemiştir. Enerji ithalatı/Toplam ithalat oranı ise bir önceki yıla göre %20,97'den %14,02'ye düşmüştür. Küresel düzeyde etkileri gerçekleşen Covid-19 salgını üretimde azalışlara yol açmış ve bu durum ihtiyaç duyulan enerji ithalatının azalmasına yol açmıştır. Enerji ithalatının GSYH'ye oranı incelendiğinde dalgalı bir seyir izlendiği anlaşılmaktadır 2000 yılında enerji ithalatı/GSYH oranı %3,4 olarak gerçekleşmiştir. 2005 yılında ise bu oran %4,1'e yükselmiştir. 2012 yılında %6,8 ile rekor düzeye ulaşmıştır. Takip eden yılda ise %6 olarak gerçekleşmiştir.

Uluslararası Enerji Ajansı, enerji arz güvenliğini, "Enerji kaynaklarının satın alınabilir bir fiyattan ve kesintisiz bir şekilde ulaşılabilirliği" şeklinde tanımlamaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre arz güvenliğinin birçok boyutu vardır. Uzun dönem arz güvenliği; enerji arzının ekonomik gelişim ve çevresel ihtiyaçlarla uyumlu şekilde yapılan yatırımlar olarak tanımlanırken, kısa dönemli arz güvenliği ise, enerji talebindeki dalgalanmalara karşı kısa süre içerisinde cevap verebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Elüstün, 2020). Enerjide dışa bağımlılık, enerji arz güvenliğinin en önemli belirleyicisidir. Bu kapsamda enerji arz güvenliği, ülke içi kaynakların tam ve etkin kullanılması ve ithalat yoluyla sağlanan kaynakların çeşitlendirilmesi ile sağlanabilir (Biro, 2019:45).

Türkiye'nin 2023 yılı için hedeflenen arz güvenliği, enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının %30, jeotermal enerjiden elektrik üretimi kurulu gücünün 600 MW, rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 20.000 MW'a ve hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik üretiminde kullanılması yönünde hedeflenmiştir Enerjide dışa bağımlılık oranı %70 civarında olan Türkiye gibi ülkeler ekonomik sıkıntılara ek olarak arz sorunuyla da karşılaşma sorununa sahiptir (WWF, 2014: 21). Türkiye'nin enerji politikaları arasında öncelikli olarak bulunan arz güvenliğinin sağlanması için; dışa bağımlılığın azaltılması, kaynak ve güzergâh çeşitliliği sağlanması ve yenilenebilir kaynakların kullanımında artış sağlanması amaçlanmaktadır. Arz güvenliğinin sağlanmasında en büyük katkıyı sunan yenilenebilir kaynaklar tarafından sağlanmaktadır. 2014 yılından güneş enerjisinin kurulu gücü 40 MW'den 6.361 MW'e, rüzgâr

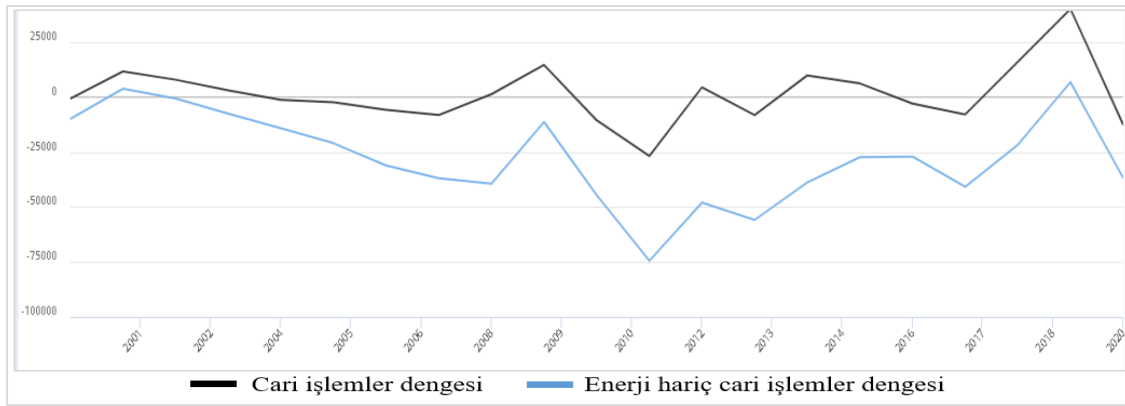
enerjisinin kurulu gücü 3.630 MW'den 8.077 MW'e ulaşmıştır. Jeotermal, biyokütle, hidrolik gibi diğer yenilenebilir kaynaklarında payları artmaya devam etmektedir. Bu durum Türkiye açısından dışa bağımlılığın azalmasına ve arz güvenliğinin sağlanmasına katkı sağlayacaktır. (Elüstün, 2020).

3.2.4. Cari Açık Üzerindeki Etkisi

Ülkelerin ihraç ettikleri mal, hizmet ve transferlerden ithalatın çıkarılması sonucu oluşan dengeye cari işlemler dengesi denir. Cari işlemler dengesinin yani ülkelerin ihraç ettiği tüm mal, hizmet ve transferlerin ithalattan çıkarılmasıyla elde edilen değer negatif olma durumuna ise cari açık denilmektedir. Yani ülkelerin ihracat sonucu elde ettikleri gelirin ithal ettiği mal ve hizmetlerin gelirinden düşük olmasıdır (Seyidoğlu, 2007: 319).

Enerjide dışa bağımlılığı yüksek olan gelişmekte olan ülkelerde, ithal edilen enerji ile cari açık arasında pozitif bir ilişki vardır. Yüksek büyüme rakamları bulunan ülkelerin enerji talepleri artmakta ve ithalat oranlarında artış meydana gelmektedir. İthalat artışı sonucunda yeterli döviz rezervine sahip olmayan ülkelerde cari açık sorunu meydana gelmektedir. %70 seviyelerinde enerjide dışa bağımlılığı bulunan Türkiye'de cari açığın meydana gelmesinin temel noktalarından biri enerji ithalatıdır (Tanrıöver, 2020: 74).

Şekil 3. Türkiye'nin Enerji Hariç Cari İşlemler Dengesi (Yıllık)



Kaynak: www.tcmb.gov.tr

Şekil 3'te Türkiye'nin 2000-2020 yılları arasında cari işlemler dengesi ve enerji hariç cari işlemler dengesi verilmiştir. 2003 yılından itibaren ekonomik büyümenin gerçekleştiği yıllar baz alındığında, ekonomik büyümeyle beraber cari açığında arttığı görülmektedir. Ekonomik büyüme verilerinde fazla bir artış olmaması halinde cari açık oranı ile enerji hariç cari açık oranındaki makasın daraldığı, büyüme dönemlerinde ise makasın genişlediği görülmektedir. Grafikten hareketle Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığından kurtulması halinde cari işlemler açığının dönem dönem fazla verdiği görülmekte olup, enerji bağımlılığının ekonomik açıdan oluşturduğu dezavantajlarını göz önüne sermektedir. Gereksinim duyduğu enerjiyi ithalat ile karşılayan ülkeler, ekonomik büyüme sonucunda enerji ithalatındaki artış ile beraber girdi fiyatları yükselecek ve bunun sonucunda cari açığının yükselmesiyle kısır bir döngü içerisine girecektir.

3.2.5. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Üzerindeki Etkisi

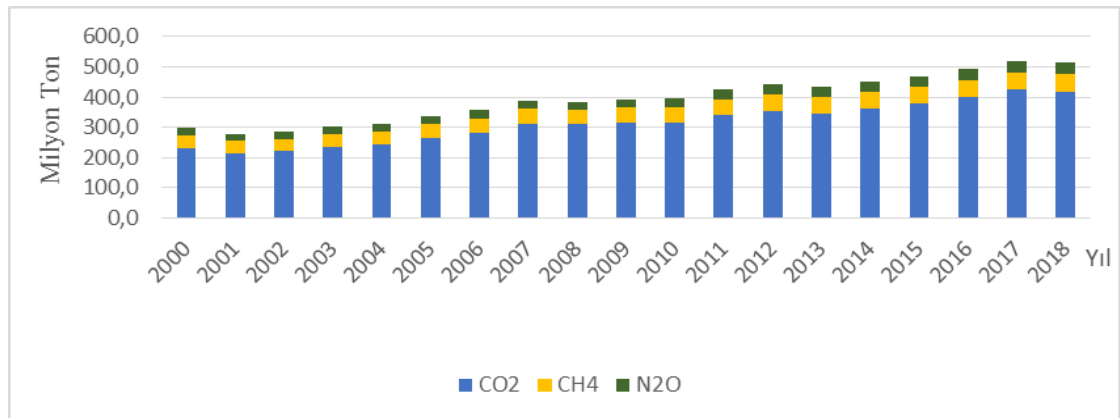
Sürdürülebilir kalkınma; çevrenin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak şekilde gelecek nesillerin haklarını göz önünde tutarak kullanılması ve ekonomik gelişmenin sağlanması amacını belirleyen çevreci dünya görüşüdür (Keleş, 1998: 112). Sürdürülebilir kalkınmanın sürekliliği açısından enerji ön plandadır ve temini şart bir argümandır. Bu ihtiyaç

karşılarken ekonomik planlamaların yanında sosyal ve çevresel faktörlerin etkileri göz önüne tutulmalıdır (Koçaslan, 2010: 53). Sürdürülebilir kalkınma kavramının ekonomik, sosyal ve çevre gibi boyutlarının geniş olması nedeniyle algılanmasında ve değerlendirilmesinde zorluklar vardır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmasının ölçülmesinde ekonomik, sosyal ve çevre değişkenleri göz önünde bulundurularak sürdürülebilir kalkınmaya yönelik göstergeler geliştirilmiştir. Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma göstergeleri ile ilgili çalışmaları TÜİK yapmaktadır. TÜİK, Eurostat’ın belirlediği sürdürülebilir kalkınma göstergelerini 2007 yılından itibaren dikkate almıştır. BM’nin belirlediği ve TÜİK tarafından dikkate alınan 2030 sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde 17 temel amaç bulunmaktadır. Bu amaçlardan 7.’sine göre “Herkes için satın alınabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve çağdaş enerjiye erişimi sağlamak” kapsamındaki hedefler, enerji hizmetlerinin toplumun tüm kesimlerine ulaşması, yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretim ve tüketimi içindeki payının artırılması ve enerji verimliliği uygulamalarını geliştirerek enerji yoğunluğunun azaltılması şeklinde üç temada özetlenebilir (Yılmaz ve Doğan, 2020:181-183).

Fosil yakıtların doğada sınırlı olması, maliyet bakımında oluşturduğu dezavantajlar ve çevreye karşı olumsuz etkilerinin küresel boyutlara ulaşması özellikle 90’lı yıllarda yenilenebilir enerjinin ön plana çıkmasına zemin hazırlamıştır. Yenilebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara göre rezerv sorunu oluşturmaması, çevresel ve maliyet faktörü açısından sürdürülebilir olması nedeniyle bu kaynaklara yönelik ilgi artış göstermiştir (Önal, 2020: 78). Enerjinin elde edilme süreci bir yandan çevresel sürdürülebilirliğin önemini ortaya koyarken diğer yandan da ekonomik olarak enerji krizleri üzerinde etki yaratmaktadır. Yenilebilir enerji üretimiyle beraber enerjide dışa bağımlılığın dolayısıyla cari açığı azaltmakta ve fosil yakıtların potansiyeli sebebiyle oluşan arz şokları risklerini en aza indirmektedir. Yenilebilir kaynakların kullanımının yaygınlaşmasıyla bu alana yapılan yatırımlar ile ülkede ek istihdam kaynakları yaratacağı öngörülmektedir (Özarlan, 2017: 27). Yüksek seviyede fosil yakıt tüketimi yapan ülkelerin kullandıkları miktarları azaltmaları ve yenilenebilir enerji çeşitliliğinin artırılmasıyla sürdürülebilir kalkınmanın temel şartları sağlanmış olacaktır.

Fosil yakıtların sınırlı olması, oluşan hava kirlilikleri ve son dönemde iklim değişikliğine sebep olan küresel ısınmanın fosil yakıt kullanımları ile ilişkisinin ortaya çıkması ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artış göstermiştir. Ülkemizde enerji ihtiyacı yüksek oranlarda fosil yakıtlardan karşılanmaktadır (Ömeroğlu 2020: 63). Şekil 4’te Türkiye’nin 2000-2018 dönemi içeren sera gazı emisyon miktarları yer almaktadır.

Şekil 4. Türkiye’nin Sera Gazı Emisyonları (2000-2018) (milyon ton)



Kaynak: TÜİK

Şekil 4'te göre 2000 yılında 229,8 olan CO₂ emisyonu 2018 yılına gelindiğinde 419,2 milyon tona, metan emisyonu 43,6'dan 57,5 milyon tona, diazot monoksit ise 24,7'den 38,9 milyon ton seviyesine yükselmiştir. Şekil incelendiğinde genel olarak dalgalı bir yükseliş hâkimdir. 2002 yılında toplam 219,4 milyon ton olan emisyon, 2018 yılı incelendiğinde 520,9 milyon ton seviyesine yükselmiştir. Bu kapsamda ülkemizde fosil yakıtların neden olduğu sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik olarak yenilenebilir enerji kullanım alanlarının artırılması sağlanmalıdır.

2016 yılında küresel emisyonların %62,6'sını en fazla sera gazı emisyon salımı yapan 10 ülke gerçekleştirirken; bu ülkeler arasında Çin %25,8 emisyon oranıyla birinci, ABD %12,8 ile ikinci ve Hindistan %6,7 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkeler arasında 17. sırada yer alan Türkiye'nin küresel emisyonlardaki payı ise %1 olarak hesaplanmıştır (TÜİK). Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ile CO₂ oranlarında önemli düşüşler yaşanmasına imkân sağlanacaktır. 2000-2013 yılları arasında yapılan araştırmada dünya genelinde CO₂ oranının dünyada %38, Türkiye'de ise %41 düzeyinde fosil yakıtların kullanımı bakımından artış gösterdiği görülmüştür. Bu artışın dünya üzerinde genel olarak kömürden kaynaklandığı, Türkiye'de ise doğalgazdan kaynaklandığı belirtilmiştir. Avrupa ülkeleri emisyon oranlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşmasıyla önemli bir düşüş yaşamıştır (Dulkadiroğlu, 2018: 72).

4. Sonuç ve Öneriler

Dünya nüfusunda yaşanan hızlı artış ve sanayileşmenin gelişmesi ile birlikte enerjiye duyulan ihtiyaçta zamanla artış göstermiştir. Ekonomik faaliyetlerin her aşamasında kullanılan ve ekonomik büyümenin temel girdisi olan enerjinin hangi kaynaklardan elde edileceği gerek ekonomik gerekse çevre açısından önem arz etmektedir. Kaynakları bakımından kıt olan, hızla tükenen ve çevresel olarak büyük zararlar meydana getiren fosil enerji kaynaklarının yerine kullanılacak çevre dostu ve kaynakları bakımından tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması için devletlerin bu alana yönelik teşvik politikaları ve destekleri hız kazanmıştır. Yenilenebilir enerjinin ekonomik ve çevresel katkılarından faydalanmak isteyen ülkeler fosil yakıtlara karşı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik sübvansiyonları devam ettirmektedir. Bu açıdan yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlara karşı rekabet gücünün artırılması için en azından tesislerin kurulum aşamasında kamu desteğine ihtiyaç doğmaktadır. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından dünyadaki gelişmelere bağlı olarak yapılan reformlarla enerjide yapılanma sürecine girmiştir. Yenilenebilir kaynaklara yönelik yasalar çıkartılmış ve mevzuat düzenlemeleri gerçekleştirilmiştir. 2005 yılında yenilenebilir kaynaklar bakımından ilk somut adım olan 5346 sayılı yenilenebilir enerji kanunu ile yenilenebilir kaynakların enerji temininde paylarının artırılması amaçlanmış ve yatırımların teşviki için teşvik uygulamaları hayata geçirilmiştir. Devletin yenilenebilir enerjiye yönelik sağlamış olduğu teşviklerin sonucu olarak 2000 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından elden edilen enerji miktarı 5.010 TEP iken 2019 yılında yaklaşık 5 kat artarak 23.938 TEP değerine ulaşması uygulanan teşviklerin yenilenebilir enerji üretimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak 29/01/2021 Tarihli 3453 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile TL cinsinden belirlenen yeni YEKDEM destekleme fiyatları, kurlarda yaşanan artışlardan kaynaklı olarak eski YEKDEM fiyatlarının altında kalmasından dolayı verilen desteklerde düşüş yaşanmaktadır. Teşvik kapsamında verilen desteklerin düşmesi yenilenebilir enerji yatırımlarını ve üretimini olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

Yüksek düzeyde yenilenebilir enerji potansiyeline sahip olan Türkiye'de istenilen seviyede olmasa bile yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik sağlanan teşviklerin; ekonomik

büyüme, istihdam, enerjide dışa bağımlılık, cari açık, enerji arz güvenliği, sürdürülebilir kalkınma ve çevre üzerinde olumlu katkılar sağlayacağı kuşkusuzdur. Bu kapsamda yenilenebilir enerji ekonomik büyüme ilişkisi açısından incelendiğinde; Türkiye'nin büyüme hızının arttığı yıllarda enerji ihtiyacının da arttığı ve %70 seviyelerinde enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için yenilenebilir enerji politikasının yaygınlaşmasıyla enerji ithalatının azalması sonucu dış ticaretteki olumlu etkileriyle beraber büyüme açısından olumlu etkiler meydana gelmesi beklenmektedir. Yenilenebilir enerji istihdam açısından ele alındığında; yenilenebilir enerji 2019 yılı itibariyle dünya genelinde 11.459.000 kişiye, Türkiye'de ise 102.900 kişiye istihdam sağlamıştır. Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarından hidrolik güç 47.700 kişiye, güneş fotovoltaikleri 35.500 kişiye ısıtma ve soğutma alanı 8.700 kişiye, rüzgâr enerjisi 6.700 kişiye, jeotermal enerji 6.000 kişiye istihdam sağlamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji üretiminde kullanılan ithal ürünlerin Türkiye'de üretilmesi yenilenebilir enerjinin istihdam alanındaki katkısını artıracaktır.

Yenilenebilir enerji dışa bağımlılık ve cari açık bakımından değerlendirildiğinde; 2000-2020 yılları arasında enerji ithalatının toplam ithalata oranı %20,18 olarak gerçekleşmiştir. Yani toplam ithalatın 1/5 enerji ithalatı için harcanmaktadır. Belirtilen yıllar içerisinde enerjide dışa bağımlılık oranı ortalaması da %71,5 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahip olmasına rağmen bu kaynakları yalnızca 1/4 oranında kullanabilmektedir. Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması enerjide dışa bağımlılığı ve cari açığı azaltarak ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji sürdürülebilir kalkınma ve çevre açısından incelendiğinde ise çevrenin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak şekilde gelecek nesillerin haklarının göz önünde bulundurulması ve doğada sınırlı bulunan fosil yakıtların oluşturduğu maliyet ve fiyat risklerini ortadan kaldırmasıyla muhtemel riskleri ortadan kaldırıp ekonomiye önemli katkılar sağlaması öngörülmektedir. Fosil yakıtların meydana getirdiği hava kirliliği, sera ve küresel ısınma gibi problemlerin önüne geçilebilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması bu problemlerin önüne geçilebilme imkânı sağlayacaktır.

Fosil kaynakların sınırlı olması ve ülkemizin enerji ihtiyacında % 70 oranlarında dışa bağımlı olması nedeniyle yenilenebilir kaynakların kullanımının artırılmasına yönelik olarak (Karagöl ve Kavaz, 2017:28-30); yenilenebilir kaynaklar bakımından potansiyeli yüksek olan Türkiye bu potansiyelini kullanabilmek için gerekli olan altyapı çalışmalarına hız vermelidir. Yenilenebilir enerji alanında lider ülkeler takip edilerek sektörün ihtiyaçları tespit edilmeli ve yasal düzenlemeleri uyarlanmalıdır. Ülkede var olan teşvik sisteminin artırılması ve yenilenebilir enerji üretiminde ihtiyaç duyulan teknik ekipmanların yerli üretimleri teşvik edilerek bu sayede cari hesaba ve istihdama katkı sağlanmalıdır. Yenilenebilir enerji sektöründe ortaya çıkan bürokratik sorunlar giderilmelidir. Yenilenebilir enerjinin kullanımının yaygınlaşması için görsel ve yazılı basın aracılığıyla yayınlar yapılmalıdır. Yenilenebilir enerjide ihtiyaç duyulan kalifiye elemanların yetiştirilmesi için yenilenebilir enerji sektörü ile üniversiteler arasında iş birliği sağlanarak bu alandaki eksikliklerin giderilmesine yönelik eğitimler verilmelidir. Yenilenebilir enerjinin ilk kurulum maliyetlerinin fosil yakıtlara göre yüksek olmasının önüne geçilmesi için projelere devlet tarafından daha fazla destek verilmelidir.

KAYNAKÇA

Arslan, E. ve Solak, A. (2019). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat Üzerindeki Etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 17, ss. 1380-1407.

- Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (2012). Biyokütle Sektör Raporu. *Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (West Mediterranean Development Agency), Official Web site: <https://www.baka.gov.tr/>* (16.06.2021).
- Berksoy, T. ve Akbaş, A. (2018). Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikaları ve Türkiye. *Journal Of Life Economics*, Cilt: 5, Sayı: 3, ss. 19-42.
- Bilgin, S. (2012). *Rüzgâr Hidroelektrik ve Termik Santrallerin Ekonomik ve Çevresel Açından Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Biol, Y. E. (2019). Avrupa Birliği Enerji Arz Güvenliği Politikası. İstanbul: Kriter Kitabevi.
- Çolak, İ. ve Demirtaş, M. (2008). Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 2, ss. 55-62.
- Dalkır, Ö. ve Şeşen, E. (2011), Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- Devlet Su İşleri 2020 Faaliyet Raporu. <https://cdnys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/759/1107/DosyaGaleri/DS%C4%B0%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf> (14.06.2021).
- Dinçer, F. Atik, İ. Yılmaz, Ş. ve Çıngı, A. (2017). Hidrolik Enerjisinden Yararlanmada Ülkemiz ve Gelişmiş Ülkelerin Mevcut Durumlarının Analizi. *Mühendislik Dergisi*, Cilt: 8, Sayı: 3, ss. 555-561.
- Döner, İ. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Muhasebe, Vergi Uygulamaları, Sektöre Sağlanan Teşvik ve Hibeler Ankara: Gazi Kitabevi.
- Dulkadiroğlu, H. (2018). Türkiye’de Elektrik Üretiminin Sera Gazı Emisyonları Açısından İncelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 7 (1): 67-74.
- Durmuşoğlu, S. (2015). *Türkiye'nin Enerji Politikaları ve Komşu Ülkeler ile Uluslararası İlişkilerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Elüstün, G. H. (2020). İzmir Kalkınma Ajansı. Türkiye’de Enerji Arz Güvenliği. <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2020/05/21/turkiyede-enerji-arz-guvenligi/> (04.06.2021).
- Enerji Atlası (2021). <https://www.enerjiatlası.com> (03.01.2021).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (2020). <https://bepa.enerji.gov.tr> (25.12.2020).
- Eser, L. Y. ve Polat, S. (2015). Elektrik Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına Yönelik Teşvikler: Türkiye ve İskandinav Ülkeleri Uygulamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*. Sayı: 12, ss. 201-225.

- Gerard, M. Olegario, S. F. Jeff, D. ve Erin, L. W. (2010). Renewable Energy Incentives In The United States And Spain: Different Paths-Same Destination?. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, Vol: 28, Number: 4, pp. 481-502.
- International Renewable Energy Agency (IRENA, 2020). Annual Review 2020 Renewable Energy and Jobs.
- İlleez, B. (2019). Türkiye’de Biyokütle Enerjisi. *TMMOB Türkiye’nin Enerji Görünümü*. ss. 317-345.
- Karaca, C. (2020). Güncel Ekonomik ve Mali Sorunlar, Bursa: Ekin Kitabevi.
- Karagöl, E. ve Kavaz A (2017). Dünyada Ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, Sayı: 197, ss. 1-32.
- Keleş, R. (1998). Kentbilim Terimleri Sözlüğü. Ankara: İmge Kitabevi.
- Koçaslan, G. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Çerçevesinde Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Yeri ve Önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 1, ss. 53-61.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA). <https://www.mta.gov.tr> (07.01.2021).
- OECD, (2021). (Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (06.03.2021) <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>
- Ömeroğlu, M.(2020). *Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirlik Üzerindeki Rolü*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Önal, M. (2020). Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Önemi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Turkish Business Journal*, Cilt: 1, Sayı: 1, ss. 78-97.
- Özarlan, B. (2017). *Rüzgâr Enerjisinin Sürdürülebilir Kalkınma Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özen, A. Şaşmaz, M. ve Bahtiyar, E. (2015). Türkiye’de Yeşil Ekonomi Açısından Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Rüzgâr Enerjisi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, Sayı: 1, ss. 85-93.
- Özşahin, Ş. Mucuk, M. ve Gerçekler, M. (2016). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Panel ARDL Analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 4, ss. 111-130.
- REN21 (2020). Renewables 2020 Global Status Report. <https://www.ren21.net/gsr-2020/> (15.06.2021).
- Sağdıç, E. (2012). *Güneş Enerjisi İçinde: TR33 Bölgesinin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Stratejik Alt Bölgelerin Tespiti*. Zafer Kalkınma Ajansı Proje No: ZAFER/20125-01/MD-DFD, Kütahya.
- Seyidoğlu, H. (2007). *Uluslararası İktisat Teori ve Politika*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Tanrıöver, M. (2020). *Yenilenebilir Enerjinin Türkiye Ekonomisine Yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi. <https://www.invest.gov.tr/tr/sectors/sayfalar/energy.aspx> (19.06.2021).

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TESK). Enerji Görünümü 2020 Yılı Özet Raporu. <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2020.pdf> (22.04.2021).

Türlüoğlu, E. *Türkiye’de Ekonomik Büyüme Dinamikleri: Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisi Nedensellik Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.

Ulusoy, A. ve Bayraktar, D. C. (2018). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Vergisel Teşviklerin Değerlendirilmesi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Cilt: 7, Sayı: 17, ss. 123-160.

Urgun, N. (2015). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Bakımından Türkiye’nin Potansiyeli ve Bu potansiyelin Harekete Geçirilmesine Yönelik Stratejiler*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

WEC, (2016). World Energy Resources 2016. http://www.wec-france.org/DocumentsPDF/Etudes_CME/World-Energy-Resources_SummaryReport_2016.pdf (04.03.2021).

WWF 2014 Raporu. (2014). Türkiye’nin Yenilenebilir Gücü: Türkiye için Alternatif Elektrik Enerjisi Arz Senaryoları. İstanbul.

www.dunya.com (04.06.2021).

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM, 2016). Güneş Enerjisi ve Teknolojileri.

Yıldız, A. Özgener, Ö. ve Özgener, L. (2020). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Uygulamaları Mevcut Durum ve Gelecek Öngörülleri. *EMO Bilimsel Dergi*, 10 (1), 7-18.

Yılmaz, B. (2020). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Yılmaz, O. ve Hotunluoğlu, H. (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 74-97.

Yılmaz, V. ve Doğan, A. (2020). *Ekonomik Büyüme Sorularını Sorgulamak, Sınırlamak, Sürdürmek ve Geliştirmek*, (Ed. Cuma Çataloluk ve Doğan Bozdoğan), Sosyal Bilimlerde Değişim ve Gelişim Yazıları III, Tokat: Taşhan Kitabevi.

