

Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek

Energiewende: An Example for Turkey's Energy Transition

Banu ERKÖK¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, enerjide dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunan Türkiye'ye örnek teşkil etmesi açısından; nükleer ve fosil yakıt kaynaklardan, çevreye duyarlı yenilenebilir enerji kaynaklarına başarılı bir dönüşüm gerçekleştirmiş olan Almanya'da uygulanan enerji politikalarının (Energiewende) incelenmesi ve bu doğrultuda Türkiye'ye yönelik politika önerilerinin geliştirilmesidir. Zira yenilenebilir enerjileri geliştirmek amacıyla radikal bir reform sürecinden geçen dünyadaki birkaç ülkeden biri olan Almanya, uyguladığı enerji politikaları ile, Türkiye'nin enerji üretimini güçlendirebilecek politikaların belirlenmesine katkı sağlayacak nitelikte önemli bir örnektir. Energiewende'nin gelişiminde, Alman hükümetlerince tasarlanmış olan; yenilenebilir enerji üretimini ve bu yönde yenilikçi teknoloji gelişimini önceleyen teşvik politikaları önemli rol oynamıştır. Alman hükümetleri, gerek enerji üreticilerine gerekse teknoloji geliştiren şirketlere sağladıkları, fon, hibe kredi, sübvansiyon ve finansman destekleri ile yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları cazip hale getirmeyi hedeflemişlerdir. Türkiye son yıllarda doğal kaynaklarına yönelmek suretiyle artan enerji ihtiyacının karşılanmasında gerek nükleer gerekse yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini önceleyen politikalara ağırlık vermeye başlamış; yenilenebilir kaynakların gerek birincil enerji arzı gerekse elektrik enerjisi üretiminde kullanılması; tarife garantileri ile özel sektör yatırımlarının artırılması, böylelikle rekabetçi piyasa oluşturulması hedeflenmiştir. Ancak Türkiye'de enerji üretimine yönelik yatırımların hedeflenen düzeyde artmadığı, enerjinin verimli üretimi, tüketimi ve dağıtımı konularında farkındalık oluşmadığı, yenilenebilir enerjiye yönelik yenilikçi teknoloji gelişimi konularında yeterli adımlar atılmadığı anlaşılmıştır. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedefine paralel olarak, Türkiye'de yenilenebilir enerji üretimine yönelik uygulanmakta olan mevcut politikaların güçlendirilmesi, toplumun bilinçlendirilmesi; yenilenebilir enerjiye yönelik yenilikçi teknoloji gelişimini önceleyen politikalarla desteklenmesi gerektiğini işaret etmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışmada, Almanya'da uygulanan enerji politikalarından yola çıkarak, Türkiye'ye yönelik politika önerileri sunulması amaçlanmaktadır.

Jel Kodları: O38, Q40, Q48.

Anahtar Kelimeler: Enerji Politikaları, Enerji İthalatı, Yenilenebilir Enerji, Almanya'nın Enerji Politikaları (Energiewende)

¹ Ziyaretçi Dr. Öğretim Görevlisi, Başkent Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, banuerkok@ankara.baskent.edu.tr, berkok@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3410-9210

Abstract

This paper aims to examine the energy policies (Energiewende) implemented in Germany to develop policy recommendations for Turkey. Germany has successfully transformed from nuclear and fossil fuel to renewable energies. For this reason, Germany, which has undergone radical reforms to develop renewable energies, is an essential example for Turkey to determine effective energy policies. In the development of Energiewende, incentives offered by the German governments played an essential role. The German government has encouraged energy producers and technology-developing companies, ranging from funding grant loans to financing subsidies. In recent years, Turkey has focused on policies that prioritize the development of nuclear and renewable energies in meeting the increasing energy needs. Turkey aimed to use renewable resources in primary energy supply and electric power generation. In addition, Turkey targeted increasing private sector investments by offering feed-in-tariffs, thus creating a competitive market. However, she has not fulfilled her target of expanding the energy investments. Hence, for Turkey's sustainable development goals, existing policies for renewable energy need to be strengthened, and the awareness of the community should be increased. Accordingly, this paper aims to present policy recommendations for Turkey based on the energy policies implemented in Germany.

Jel Codes: O38, Q40, Q48.

Keywords: *Energy Policies, Energy Imports, Renewable Energy, Energy Policies of Germany (Energiewende)*

1. Giriş

Türkiye'deki ekonomik büyüme, enerji ihtiyacındaki artışı beraberinde getirmektedir. Söz konusu ekonomik büyümeye paralel artan enerji ihtiyacını yerel kaynaklardan karşılayamayan Türkiye, enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 75'ini ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu durum, cari işlemler açığındaki artışı da beraberinde getirmektedir. Öyle ki enerji ithalatı, Türkiye'nin cari işlemler hesabındaki açığının, yaklaşık yüzde 20 ile en temel unsuru haline gelmiştir. Bu durum da Türkiye ekonomisini uluslararası doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki dalgalanmalara maruz bırakmakta, dış finansman ihtiyacını daha da artırmakta; böylelikle kırılgan ekonomik yapısı üzerinde ilave baskı oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bahse konu enerji ihtiyacının, İran, Irak, Rusya ve Azerbaycan gibi yüksek politik riski haiz ülkelere karşılanıyor olması, Türkiye'nin enerji arz güvenliği üzerinde ciddi tehlike oluşturmaktadır. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedefi açısından, Türkiye'nin enerji üretiminde, yenilenebilir enerjiyi (biyokütle, hidrolik, jeotermal, rüzgar ve güneş) öncelleyen politikalar oluşturması gerektiği sonucunu doğurmaktadır.

Literatürde, Türkiye'nin yerel yatırımların artırılması yoluyla enerjideki ithal bağımlılığının azaltılması gerektiğinin altını çizmekte olan birçok çalışma bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda, ithal enerjinin, Türkiye ekonomisinin gelişiminde engel teşkil ettiğinin ve bu doğrultuda yerel nükleer ve yenilenebilir enerji yatırımlarının, ithalata olan bağımlılığı azaltması açısından önemli rol oynadığının altı çizilmektedir. Sözen (2009), Türkiye'deki enerji bağımlılığının 1998 yılında yüzde 60 seviyesinde bulunduğunu; 2006 yılında bu rakamın yüzde 72 seviyesine yükseldiğini, 2020 yılında ise yüzde 82 seviyesine yükselebileceğini; bu oranın azaltılması için mevcut birincil ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik

teşvikler geliştirilmesi gerektiğini ifade ederken; Yanar ve Kerimoğlu (2011), Johansen eş bütünleşme analizi testi ile yaptıkları çalışmalarında, enerji tüketimindeki artışın GSYİH'yi artırdığı, GSYİH'deki artışın ithal enerji bağımlılığı nedeniyle cari açıkta artış yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Çoban ve Şahbaz (2011), Granger nedensellik testi ile yaptıkları çalışmaları neticesinde, ithal enerji ile GSMH arasında eş bütünleşme ve tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koyarlarken; Bilginoğlu ve Dumrul (2012), Johansen - Juselius eş bütünleşme analizi ile yaptıkları çalışmaları neticesinde, enerji yoğunluğunun, GSMH'nin ve hane halkındaki enerji tüketiminin enerji ithalatını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Demir (2013), Granger nedensellik testi, eş bütünleşme, hata düzeltme modeli ile yaptığı çalışmasında, sanayi üretimi, cari işlemler açığı ve enerji ithalatı arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit ederken; Uysal vd., (2015), VAR analizi ile yaptıkları çalışmalarında, Türkiye'deki cari işlemler açığının en temel unsurunun enerji ithalatı olduğunu ortaya koymuşlardır. Doğan (2015), ARDL yaklaşımı ile Johansen ve Gregory-Hansen testlerini kullanarak yaptığı çalışmasında, Türkiye ekonomisinin sürdürülebilir büyüme için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırması gerektiğini belirtirken; Katircioğlu vd. (2017), nedensellik ve varyans ayrışmaları ile yaptıkları analiz neticesinde, Türkiye'deki enerji tüketiminin reel gelir ve döviz kurları üzerinde önemli etkilerinin bulunduğunu; enerjideki ithalat bağımlılığının azaltılmasını teminen alternatif yerel ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, Bulut ve Muratoğlu (2018), Türkiye'deki ithal enerji bağımlılığının azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının gerektiğinin altını çizmekten; Acaravcı ve Yıldız (2018), ADF (Augmented Dickey Fuller) ve PP (Philips Perron) birim kök testleri ile yaptıkları çalışmalarında, Türkiye'deki ithal enerji bağımlılığının, makroekonomik değişkenleri görece fiyatlar yolu ile etkilediği, görece fiyatların artmasının, büyüme ve cari açığı artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Arslan ve Solak (2019), VAR analiziyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik ithal edilen teknolojinin, Türkiye'nin ithalatını artırdığı, ancak söz konusu yatırımların uzun vadede enerji maliyetlerini azaltabileceği sonucuna ulaşırlarken; Beken vd. (2019), otuz farklı Avrupa ülke ekonomilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Türkiye'nin enerjideki ithal bağımlılığının azaltılmasına yönelik politikalar geliştirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir. Şişeci ve Yamaçlı (2020), vektör hata düzeltme ve Johansen eşbütünleşme analizleriyle yaptıkları çalışmalarında, enerji ithalatı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli pozitif ilişki bulunduğunu tespit ederlerken; İnançlı ve Akı (2020), 1990-2019 yıllarına yönelik enerji verileri çerçevesinde yaptıkları çalışmalarında ise, yenilenebilir enerji yatırımlarının enerjide ithal bağımlılığını ve cari işlemler açığını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Söz konusu çalışmalarda, enerjideki ithal bağımlılığının azaltılmasını teminen yatırımların artırılması gerektiği vurgulanmakla beraber; yurt içindeki yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasına yönelik somut politika önerilerinde bulunulmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma ise yerel enerji yatırımlarının artırılmasına yönelik somut politika önerilerinde bulunulması hedeflenmektedir.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, enerjide dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunan Türkiye'ye örnek teşkil etmesi açısından; nükleer ve fosil yakıt kaynaklarından, çevreye duyarlı yenilenebilir enerji kaynaklarına başarılı bir dönüşüm gerçekleştirmiş olan Almanya'da uygulanan enerji politikalarının incelenmesi ve bu doğrultuda, enerjide ithal bağımlılığının ve cari işlemler açığının azaltılması yolunda Türkiye'ye yönelik politika önerilerinin geliştirilmesidir. Zira İkinci Dünya Savaşı sonrası yürütülen kalkınma politikaları kapsamında



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Almanya'da uygulanan enerji politikaları; arz güvenliğini sağlamak için ithalata yönelen Türkiye'nin, yurt içi enerji üretimini güçlendirecek politikaların belirlenmesine katkı sağlayacak nitelikte önemli bir örnektir. Bu amaçla çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, Almanya'da uygulanan enerji politikaları tarihsel süreçte incelenmekte; ikinci bölümde, Türkiye'deki ithal enerji bağımlılığı ortaya konulmaktadır. Çalışma, Almanya'da uygulanan enerji politikalarından yola çıkarak, Türkiye'ye ilişkin politika önerilerinin sunulduğu bölüme sonlandırılmaktadır.

2. Almanya'da Uygulanan Enerji Politikaları (Energiewende²)

Dünyadaki toplumsal ve siyasi gelişmeler, alternatif enerji kaynak arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Bu çerçevede, Energiewende'in oluşumunda 1968 yılında yaşanan siyasi ayaklanmalar ve 1970 ve 1980'li yıllardaki nükleer enerji karşıtı toplumsal hareketler önemli rol oynamıştır (Renn & Marshall, 2016: 231). Bahse konu toplumsal hareketlerin kökeninde Schelling, Goethe ve Hegel gibi 19. yüzyılın başlarında ortaya çıkan doğa felsefesine ait izler de bulunmaktadır (Andrews-Speed, 2016: 222). Çoğunlukla Fukushima nükleer kazası sonrasında ortaya konulan ulusal enerji politikası ile ilişkilendirilmiş olsa da Energiewende, aslında, İkinci Dünya Savaşı sonrası Almanya'nın sürdürülebilir kalkınma yolundaki enerji ihtiyacını karşılama hedefi çerçevesinde, birbiri üzerine inşa edilmiş, bir dizi federal yasa ve uzun vadeli vizyondan oluşan enerji geçiş sistemidir. Bu yönüyle Almanya, enerji sektöründe yenilenebilir enerjileri geliştirmek amacıyla radikal bir reform sürecinden geçen dünyadaki birkaç ülkeden biridir (Morris vd., 2012). Esasen Energiewende, savaş sonrası Almanya'nın, sosyo-ekonomik dönüşümüne yönelik politikalar çerçevesinde gelecek nesilleri, fosil ve nükleer enerjinin olumsuz ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerinden, enerjideki ithalat bağımlılığından, fiyat şoklarından ve kıt kaynaklara yönelik jeopolitik anlaşmazlıklar gibi potansiyel politik risklere karşı korumayı hedeflemektedir (Sonnenschein & Hennicke, 2015: 9). Bu nedenle Energiewende'yi dinamik bir "süreç"; Alman vatandaşlarından, özel sektör ve kamu şirketlerine, siyasetçilerden, belediye temsilcilerine uzanan kolektif bir çabanın ürünü ve sosyo-ekonomik bir dönüşüm olarak tanımlamak yerinde olacaktır (Sonnenschein & Hennicke, 2015: 9).

Energiewende'nin, dört temel hedefi bulunmaktadır: i. karbondioksit emisyonlarının azaltılması; böylelikle iklim değişikliği ile mücadele edilmesi, ii. nükleer enerji üretiminin aşamalı olarak durdurulması, iii. enerji arz güvenliğinin iyileştirilmesi (enerji ithalatının azaltılması), iv. sanayi politikaları çerçevesinde istihdamın gelişmesi, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanması (Kuittinen & Velte, 2018: 3). Energiewende Federal Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığı liderliğinde, Alman federal bölgeleri ve diğer ilgili bakanlıkların³ eşgüdümünde yürütülmektedir (Kuittinen & Velte, 2018: 16). Energiewende çerçevesinde gerek ekonomik gerek sosyal ve toplumsal kazanımlar hedeflenmektedir (Sonnenschein & Hennicke, 2015: 76). Alman hükümetinin özel bütçe, fon, hibe kredi, sübvansiyon ve finansman desteklerinden oluşan Energiewende'nin toplam bütçesine yönelik net bir bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığı'nın "Enerji ve Sürdürülebilirlik Bütçesi ve Özel İklim ve Enerji Fonu" çerçevesinde 2016 yılında Energiewende

² Almanya'nın sürdürülebilir enerji üretimine yönelme taahhüdü olarak tanımlanmaktadır (Kungl, 2014: 3).

³ Federal Çevre, Doğa Koruma, Bina ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı, Eğitim ve Araştırma Bakanlığı, Gıda ve Tarım Bakanlığı ve Federal Ulaştırma ve Dijital Altyapı Bakanlığı



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

için yaklaşık toplam 5,8 milyar Euro tutarında (yıllık) bütçe ayırdığı anlaşılmaktadır (Kuittinen & Velte, 2018: 45). Öte yandan, Kiel Dünya Ekonomisi Enstitüsü⁴ Sübvansiyon Raporu'na göre 2018 yılında Almanya'da enerji dahil devlet sübvansiyonlarının yüzde 7,5 oranındaki artışla toplam 56,4 milyar Euro'ya ulaştığı görülmektedir (Institut für Weltwirtschaft Kiel [IfW Kiel], 2019). Ayrıca Energiewende'nin gelişiminde Alman Kalkınma Bankası (KfW) ve Federal Ekonomi ve İhracat Kontrol Ofisi (BAFA) önemli roller oynamışlardır. Öyle ki Alman hükümetinin Energiewende'yi geliştirme hedefi doğrultusunda KfW, bütçe harcamalarına ek olarak, yenilenebilir enerjilere geçişi hızlandırmak ve enerji verimliliğini artırmak için yatırımcılara ve teknoloji geliştiren firmalara yönelik düşük faizli⁵ finansman imkanı sunmaktadır (Kuittinen & Velte, 2018: 12). KfW, 2012 yılında hazırlamış olduğu "Enerji Geri Dönüş Eylem Planı" çerçevesinde, enerji verimliliği tedbirlerine ya da enerji inovasyon projelerine yatırım yapan şirketlere yönelik hazırladığı programlarla, off-shore rüzgar santralleri, enerji tasarruflu inşaat ve bina iyileştirme, belediye yatırımları ve iklim koruma amaçlı teknolojik yenilikler gibi bir çok alandaki yatırımları desteklemektedir (KfW, 2013: 46). Bu doğrultuda KfW, 2012 ve 2016 yılları arasında, enerji geçişi ile bağlantılı projelere yönelik toplam 103 milyar Euro tutarında taahhütte bulunarak, Energiewende'ye yönelik hedeflere ulaşılmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca BAFA, AB'nin enerji verimliliği direktifleri doğrultusunda enerji tasarrufuna ve verimliliğine yönelik projelere destek sağlamaktadır.

2.1. 1949-2000 Dönemi

İkinci Dünya Savaşı sonrası Federal Almanya Cumhuriyeti (Almanya) kurulduktan sonra yürütülen kalkınma politikaları kapsamında hükümet tarafından enerjiye özel bir önem atfedilmiş; bu çerçevede, enerji açığının kapatılması hedefiyle, enerji altyapısının yeniden inşa edilmesine yönelik adımlar atılmıştır. Bu doğrultuda, linyit ve sert kömür gibi yerli enerji kaynaklarına odaklanılmış; ilk aşamada, uygun fiyatlı enerji arzını hedefleyen bir strateji benimsenmiştir (Fischer & Hackel, 2014). NATO⁶ ve Batı Avrupa Birliği'ne entegrasyonunu sağlayan Paris Anlaşması'nın onaylanmasını müteakip Almanya, enerji tedarik sistemine nükleer enerjiyi de dahil etmiştir. Sırasıyla 1955 ve 1956 yıllarında Nükleer İşler Bakanlığı ve Alman Atom Komisyonu kurulmuş; böylelikle Almanya, uluslararası nükleer sanayinde söz sahibi olmaya yönelik adımlar atmıştır. Bu hedef çerçevesinde Almanya sırasıyla; i. 1957 yılında Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'na⁷ katılmış, ii. ilk ulusal nükleer programı⁸ başlatmış, iii. Münih Teknoloji Üniversitesi'nde ilk araştırma reaktörünü devreye almıştır. Eş zamanlı olarak kömür endüstrisinde ortaya çıkan krizler, enerji arz güvenliği için nükleer enerjinin teşvik edilmesini de beraberinde getirmiştir. 1960 yılı itibarıyla yürürlüğe giren "Atom Enerjisinin Barışçıl Kullanımı ve Tehlikelere Karşı Koruma Yasası" ile nükleer santrallerin inşasına yönelik planlama ve onay süreci düzenlenmiştir. Almanya'nın nükleer enerjiye yönelik söz konusu planlamaları, uluslararası pazarlarda güçlü bir konuma ulaşabilmesi için uygulanan sanayi politikalarının ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir (Mez, 2009). Buna paralel hükümet, enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketlere finansman desteği sağlayarak; nükleer enerjiye yönelik yatırımların, özel sektör eliyle artırılmasını hedeflemiştir. Bu doğrultuda hükümet, konvansiyonel enerji santrallerinin kurulumuna kıyasla, nükleer santral yatırımlarına

⁴ Institut für Weltwirtschaft Kiel (IfW Kiel)

⁵ yüzde 1 oranında maliyetle

⁶ Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü

⁷ EURATOM

⁸ Eltviller Programm

yönelik oluşacak ilave masrafların devlet tarafından karşılanmasına karar vermiştir. Ancak, söz konusu teşvike rağmen, Alman enerji şirketleri, nükleer enerji yatırımlarına yönelme konusunda muhafazakar davranmış; bu dönemdeki özel sektör yatırımları hedeflenen seviyelere ulaşmamıştır (Hake vd., 2015: 534). Bununla birlikte, yine bu dönemde, Almanya kamuoyunda uzun vadede nükleer enerjinin toplumsal öneme sahip bir enerji kaynağı haline geleceğine dair genel bir kanı ortaya çıkmıştır (Illing, 2012).

1960'lı yıllarda Almanya'da petrol ile yerli sert kömür arasındaki rekabet yoğunlaşmış; hükümet tarafından kömürü önceleyen politikalar uygulanmıştır. Söz konusu politikalar kapsamında kömüre yönelik sübvansiyonlar uygulanmış, buna karşılık, petrol ürünleri yüksek vergilere tabi tutulmuştur. Ancak hükümet, kömürü önceleyen bahse konu politikalara karşın, sert kömürün rekabet gücünü artırma konusunda yeterince başarı sağlayamamıştır. 1970 yılında, Almanya'nın enerji tüketiminde petrolün payı yüzde 53 seviyelerine yükselmiştir.

Almanya'nın giderek artan küresel ekonomik entegrasyonu, enerji ihtiyacının artmasına ve böylelikle ithal bağımlılığına sebep olmuştur. Bu durum, yerli enerji arzına yönelik politika arayışlarını da beraberinde getirmiştir. Yerli enerji arzının güvence altına alınması hedefi doğrultusunda, 1963 yılında hükümet tarafından "İkinci Ulusal Nükleer Program"⁹ uygulamaya alınmıştır. Söz konusu program çerçevesinde, nükleer fizikçilerin, radyasyondan korunma uzmanlarının ve mühendislerin eğitim ve öğretimine odaklanılmıştır (Fischer & Hackel, 2014). 1967 yılı itibarıyla hükümet tarafından nükleer enerji kullanımını teşvik etmek için AR-GE çalışmalarına yönelik olarak toplam 5,3 milyar DM yatırım yapılmıştır. Geline nokta Alman üreticiler, 1967 yılında kurulan Würgassen ve Stade'deki nükleer enerji santrallerinde dünya pazar standartlarına erişmişlerdir. Böylelikle 1968 ve 1989 yılları arasında toplam 24.000 MW'den fazla nükleer kapasite devreye alınmıştır (Mez, 2009).

1968'de başlayan çevre hareketleri, Almanya'da nükleer enerji karşıtı propagandaları beraberinde getirmiş; hükümet, çevre dostu politikalara adım atmaya başlamıştır (Eloy vd., 2016). Çevre hareketlerin yanı sıra, elektrik fiyatlarının da düşük seviyelerde seyretmesi, Almanya kamuoyunda nükleer kapasitelerin genişletilmemesi yönündeki görüşü de beraberinde getirmiştir (Fischer & Hackel, 2014). Buna karşılık Almanya kamuoyunda, 1970'li yılların başında, nükleer enerji çağdaş teknoloji olarak benimsenmiş; hükümet de nükleer enerjiyi önceleyen politikalarını sürdürmüştür. Bu dönemde "Üçüncü Ulusal Nükleer Programı" çerçevesinde 6,2 milyar DM tutarında (1967 ve 1972 yılları arasında yapılan iki ayrı nükleer yatırımının toplamından fazla) yeni bir nükleer enerji yatırımı yapılmıştır (Illing, 2012). 1973 yılındaki petrol fiyatlarındaki artış, Almanya'nın nükleer enerjiye atfettiği önemi tetikleyici nitelikte olmuş; 1973 ile 1976 yılları arasını kapsayan "Dördüncü Ulusal Nükleer Programı" ile hükümet, enerji talebinde beklenen büyümeyi, nükleer enerji üretimini genişleterek karşılamaya yönelik politikalar uygulamaya devam etmiştir. 1970'li yıllarda toplam 17.000 MW kapasiteli on beş reaktörün devreye alınmasıyla, nükleer kapasite zirveye ulaşmıştır. Yine 1970'li yıllarda Almanya'da, küresel petrol krizine tepki olarak yenilenebilir enerji stratejisine yönelik adımlar atılmıştır. ABD'deki araştırma projelerinden de esinlenerek, 1974 yılında Araştırma ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 10 milyon DM tutarındaki bütçe ile yenilenebilir enerji araştırmalarına yönelik AR-GE programı başlatılmıştır. 1977 yılında hükümet tarafından güneş panelleri ve ısı pompalarına yönelik yatırımlara yüzde 25 oranında

⁹ Spitzingsee Programm



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

sübvansiyon sağlayan bir teşvik programı başlatılmış; söz konusu program ile 2000 yılı itibariyle enerji tüketiminin yüzde 2'sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedeflenmiştir.

1980 yılında Eco-Institute¹⁰ tarafından hazırlanan rapor çerçevesinde enerji devriminin temel unsurları açıklanmış; düşük karbon salınımının çevre için önemini altı çizilmiştir (Krause vd., 1980). Bu kez 1981 enerji programında, 2000 yılı itibariyle enerji tüketiminin yüzde 5'inin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedeflenmiştir (Illing, 2012). 1982 yılına gelindiğinde, yenilenebilir enerjiye toplam 150 milyon DM yatırım yapılmış; böylelikle hükümet, enerji arz güvenliğinde kömür ve nükleer enerjinin yanı sıra, güneş ve rüzgar türbinleri yatırımları ile enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesini hedeflemiştir. 1983 yılında "Growian"¹¹ rüzgar türbini gibi büyük hacimli rüzgar enerjisi yatırımları yapılmıştır. Growian, o dönemde dünyadaki en büyük rüzgar türbini olarak dikkat çekmiştir. Ancak büyük ölçekli rüzgar türbinlerinin kullanımına yönelik teknik sorunlardan dolayı, Growian'da hedeflenen başarıyı sağlayamamıştır. Bu dönemde Growian'ın, kömür, petrol ve nükleer enerjiye yönelik yatırımlara devam etmek isteyen Alman enerji şirketlerinin lehine hizmet etmiş olduğunu ifade etmek yerinde olacaktır.

1980'li yıllarda Alman kamuoyunda gelecekteki enerji sistemlerinde, yenilenebilir enerjinin önemli bir rol oynayabileceği tartışılmaya devam etmiştir. Öyle ki iklim değişikliği hakkındaki tartışma Ulusal Parlamento'nun da gündemine gelmiş; 1980 yılında Alman Federal Meclisinde, gelecekteki nükleer enerji politikalarını oluşturmak amacıyla "Enquete Komisyonu" kurulmuştur. Söz konusu komisyon tarafından hazırlanan raporda, nükleer enerjinin ekonomik ve teknik yönleri dikkate alınmak suretiyle dört farklı senaryo üzerinde durulmuştur. Söz konusu dört senaryodan ikisinde nükleer enerji yer almamıştır. Yine 1980'li yıllarda nükleer enerji karşıtı propagandalar adeta ulusal bir siyasi oyuncu haline gelmiştir. Öyle ki 1980 yılında kurulmuş olan ve nükleer enerji santrallerinin faaliyetlerinin tamamen sona erdirilmesini hedefleyen Yeşiller Partisi, 1983 yılında Federal Meclis'e¹² girmek için gerekli oyu almıştır (Eloy vd., 2016: 17). 1980'li yıllarda Almanya'da -gelecek dönem için planlanan Alman enerji güvenliği politikalarında - nükleer enerji dışındaki yenilikçi yatırımlara yönelen bir paradigma değişikliği göze çarpmaktadır (Mez, 2009). Çernobil'de 1986 yılında meydana gelen patlama, Almanya kamuoyundaki söz konusu paradigma değişikliğini desteklemiştir (Eloy vd., 2016). 1980'lerin başında nükleer enerji Alman enerji arzının önemli bir kaynağı olarak kabul görmüş olsa da Çernobil, 1980'lerin ikinci yarısında nükleer enerjinin yenilikçi statüsünü tamamen kaybetmesine yol açmıştır. Öyle ki 1987 yılında Kohl başkanlığındaki Alman Hükümeti, iklim değişikliğinin en önemli çevresel sorunlardan biri olduğunu kabul etmiş ve Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur. Söz konusu protokol uyarınca Almanya, 1990 ile 2008 yılları arasında sera gazı emisyonlarını yüzde 21 oranında azaltmayı taahhüt etmiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 6).

Alman kamuoyunda 1980'lerde gelişen; Çernobil Nükleer kazasıyla artan nükleer enerji aleyhtarı tutum, 1990'lı yıllarda da yerini korumuştur. Öyle ki bu tutum, hükümetin nükleer enerjiye yönelik yatırımlara yönelmesini engellemiştir. Yanı sıra, Almanya'da farklı alanlardaki yatırımlar ve artan pazar rekabetinin yarattığı ekonomik baskı, nükleer kapasite genişlemesini engellemiştir. Bununla birlikte hükümet, mevcut nükleer enerji santrallerinin öngörülen

¹⁰ Öko-Institut e.V.: Home (oeko.de)

¹¹ Grose Windenergieanlage

¹² Der Bundestag



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

ömürlerinin sonuna kadar hatta kalacağına yönelik taahhütlerine devam etmiştir (Illing, 2012).

1987 yılında Alman Federal Meclisi'nde Enquete Komisyonu, atmosferi korumak için önleyici tedbirleri ortaya koymak üzere çalışma başlatmıştır. Çalışma kapsamında düşük karbon teknolojileri dönüşüm sürecinin, gelecekteki enerji ve iklim politikaların belirlenmesi hedeflenmiştir. Söz konusu çalışma, iklim koruma politikalarında Almanya'nın dünyadaki öncü rolünün temelini oluşturmuştur. 1990 yılında tamamlanan söz konusu çalışma ile Almanya, iklim politikasında uluslararası standartları da belirlemiş olmuştur (Janicke, 2008). Enquete Komisyonu tarafından hazırlanmış olan "Dünya Atmosferini Korumak için Önleyici Tedbirler Raporu", yıllar itibarıyla karbondioksit oranlarının azaltılmasına yönelik rakamsal hedefleri de ortaya koymuştur. Enquete Komisyonu raporu sonrasında hükümetin, "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi"ni [UNFCCC]¹³ onaylaması, iklim değişikliği odaklı Alman enerji politikasının resmi başlangıç noktası olarak tanımlanabilir. Bu gelişme, aynı zamanda, yenilenebilir enerjiler için yeni yatırımların da önünü açmıştır. Kamuoyunda iklim değişikliğinin sonuçlarıyla ilgili artan endişe, Alman siyasi kesimleri nezdinde sert kömür ve linyitin yeniden değerlendirilmesini beraberinde getirmiştir. Her ikisinin de karbon ayak izine sebep olduğu yönünde genel kanı oluşmuş; böylelikle, kamuoyunda, sert kömür ve linyitin uzun süreli kullanımlarının çevreye vereceği zararın sorgulanmasına yol açmıştır. Böylelikle Almanya kamuoyunda yenilenebilir enerjiler, çevre dostu yapılarıyla, enerji ihtiyacını karşılayabilecek kaynaklar ve küresel ısınmayla mücadelede en etkin tedbir olarak görülmeye başlanmıştır. Böylelikle Almanya'nın enerji arz güvenliğine yenilenebilir enerji kaynaklarının - konvansiyonel enerji kaynaklarına göre - daha fazla katkıda bulunabileceğine yönelik toplumsal konsensüs genişlemiştir.

Hükümet ve özel sektör enerji şirketleri arasında 1979 yılından beri süregelen anlaşmaya göre, enerji şirketleri belirli oranlarda sübvansede edilmektedir (Dagger, 2009). Bu defa 1990 yılında kabul edilen "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Temini Yasası"¹⁴ (StrEG) ile enerji şirketlerinin tedarik alanlarında üretilen elektriğe - belirli bir bedel karşılığında - tarife garantisi¹⁵ sağlanması karara bağlanmıştır¹⁶. Hükümet söz konusu alım garantileriyle yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları daha cazip hale getirmeyi hedeflemiştir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının hız kazanmasına yönelik tasarlanmış olan StrEG ile hükümet, destek oranını önemli ölçüde artırmış; yenilenebilir enerjilerin pazar entegrasyonu için zemin hazırlamıştır. Ancak tarife garantisinin piyasadaki ortalama elektrik fiyatlarına bağlanmış olması, yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları hedeflenen oranda artıramamıştır (Hake vd., 2015: 540). Bununla birlikte StrEG ile büyük enerji şirketlerinin tekelleri kırılmış; elektrik piyasasının serbestleşmesi, elektrik fiyatlarında ciddi bir gerilemeyi de beraberinde getirmiştir.

1998 seçimleri sonucunda Schroder başkanlığındaki yeni hükümet¹⁷, nükleer enerjinin kademeli olarak kaldırılmasına yönelik "ekolojik modernizasyon" olarak adlandırılan yeni bir enerji politikası sunmuştur. Söz konusu yeni politika oluşumu esnasında hükümet, nükleer

¹³ United Nations Framework Convention on Climate Change

¹⁴ StrEG (Stromeinspeisungsgesetz) StromEinspG. (2021)

¹⁵ Feed In Tariff

¹⁶ Avrupa Komisyonu'nca, Almanya'nın uygulamaya koyduğu tarife garantisi -yasadışı- devlet yardımı olarak değerlendirilmiş olmasına karşın yenilenebilir enerjilerin gelişiminde olumlu sonuçlar doğurduğu için diğer AB ülkeleri de aynı yolu izlemiştir. Böylece tarife garantileri Türkiye'de dahil olmak üzere Avrupa'da yenilenebilir enerji için en popüler destek programı haline gelmiştir (Leiren & Reimer, 2018:34).

¹⁷ SPD ve Yeşiller Parti arasındaki koalisyon.

enerji kullanımını kademeli olarak sona erdirme, nükleer atık yönetimi gibi temel konularda toplumsal uzlaşma sağlamak amacıyla, enerji alanında faaliyet gösteren Şirketleri müzakereye davet etmiştir. Söz konusu programda, yenilenebilir enerjilerin geleceğe dönük, i. evre dostu ve uygun maliyetli enerji arzı sağlayacağının, ii. büyüyen ekonomik dinamiklere paralel biçimde geliŐtirileceęinin, iii. adil pazar fırsatları oluŐturacaęının altı çizilmiştir. Yeni hükümet, 2000'li yıllarda enerji politikaları alanında kapsamlı deęiŐiklikler yapmıŐtır. Yeni hkmete öngörülen iklim değişikliği ve iklim koruma odaklı politikalar, Alman enerji dnmnde dönüm noktası olarak tanımlanabilir.

2. 2. 2000 -2020 Dönemi

Mart 2000 itibariyle Almanya'da StrEG'nin yerini alan Yenilenebilir Enerji Yasası (EEG) yürürlüğe girmiŐtir. EEG ile hükümet, yenilenebilir enerjiye yönelik yeni yatırımları teşvik etmek için tarife garantileri üzerinde yeni bir düzenlemeye gitmiŐtir (Sühlsen & Hisschemöller, 2014: 316). Yeniden düzenlenen fiyatlarla hükümet, StrEG'ye göre daha cazip tarife garantisi¹⁸ sunmak suretiyle yenilenebilir enerji yatırımlarının önünü amayı hedeflemiştir. Yeni tarife ile hükümet, alım garantisini piyasa fiyatlarından ayırıŐtırmıŐ ve tarifelerin yirmi yıl boyunca geçerliliğini korumasını öngörmüŐtür (Dagger, 2009). Örneğin rüzgar enerjisi için tarife ilk beş yıl için 9,10 (Ct) sent/kwh ve daha sonrası için 6,19 sent/kwh olarak belirlenirken; güneş enerjisi için tarife ise ilk beş yıl için 50,6 sent/kwh, daha sonrası için 48,1 sent/kwh olarak belirlenmiştir (Hake vd., 2015: 540). Böylelikle EEG, yenilenebilir enerji üretimine daha fazla yatırımı desteklemek için güvenilir bir pazar yaratmayı hedeflemiŐ ve böylelikle gelecek yıllar için Almanya enerji arz güvenliğinde yenilenebilir enerjilere önemli roller atfetmiŐtir.

Haziran 2000 döneminde, hükümet ve nükleer enerji Şirketleri arasında yapılan müzakereler neticesinde, enerji Şirketlerine sağlanan sübvansiyonların aşamalı olarak kaldırılmasına ve mevcut nükleer santrallerin ortalama ömürlerinin otuz iki yıla sınırlandırılmasına karar verilmiştir. Yine söz konusu müzakereler sonucunda, Ocak 2000 tarihinden itibaren, nükleer santrallerde kalan kapasiteyle en fazla 2,6 milyon GWh elektrik üretilmesi, ayrıca kr etmeyen -eski- enerji kapasitesinin yeni santrallere aktarılması hususları karara baęlanmıŐtır. Bununla birlikte, hükümet ve nükleer enerji Şirketleri arasındaki söz konusu müzakereler neticesinde, Nisan 2002 döneminde yürürlüğe giren kanun çerçevesinde hükümet ve nükleer enerji Şirketleri arasındaki anlaŐma yasal bir zemine oturmuŐtur. Söz konusu yasa ile yeni nükleer enerji santral kurulumu yasaklanmıŐ, mevcut santrallerin aşamalı olarak devre dışı bırakılmasına karar verilmiŐ; güvenlik kontrolleri ve atık yönetimine ilişkin Őartlar belirlenmiştir. 2004 yılında, EEG'de yeni bir düzenlemeye gidilmiŐ; rüzgar türbinleri tarifelerinde Avrupa yasalarına paralel olarak alım garantisi fiyatları indirilmiŐtir. Bununla birlikte, hem güneş hem rüzgar enerjilerinde Alman Şirketleri, Avrupa'daki büyük pazarlara açılmaya devam etmiştir (Barroso, 2014; Hake vd., 2015: 540). 2005 seçimleri sonucunda kurulan Merkel başkanlığındaki yeni hkmet¹⁹ programı çerçevesinde iklim politikalarının öneminin altı çizilmiŐ; bu doğrultuda yapılan planlama çerçevesinde, elektrik üretimindeki yenilenebilir enerji payının 2010 yılına kadar minimum yüzde 12,5'e, 2020 yılına kadar ise yüzde 20 seviyesine yükseltilmesi hedeflenmiştir (Hake vd., 2015:540). Buna ek olarak, off-shore rüzgar enerji yatırımlarının daha da geniŐletilmesi ve elektrik Őebekelerinin daha hızlı

¹⁸ Einspeisevergtung

¹⁹ CDU/CSU ve SPD

geliştirilmesine karar verilmiştir. 2007 yılının ilk yarısında -Almanya'nın AB Başkanlığı sırasında- AB liderleri arasında, AB yesi ülkeler tarafından 2020 yılına kadar ulaşılması planlanan hedefler belirlenmiştir. Buna göre, 2020 yılı itibariyle, 1990 yılına göre AB'de; i. sera gazı emisyonlarının yüzde 20 oranında azaltılmasına, ii. enerji verimliliğinin yüzde 20 oranında artırılmasına, iii. yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içindeki payının yüzde 20'ye yükseltilmesine karar verilmiştir. Yine aynı yıl gerçekleştirilen G8 zirvesinde - Merkel'in liderliğinde, ye ülkeler- uluslararası iklim koruma konusunda ortak bir deklarasyonla - sera gazı emisyonlarının 2050 yılına kadar yüzde 50 oranında azaltılması yönündeki kararlarını açıklamışlardır.

Alman Hkmeti yine aynı yıl küresel iklimin korunmasına yönelik ulusal tedbirler almış; Ağustos 2007'de "Entegre Enerji ve İklım Programı"²⁰ ilan etmiştir. Söz konusu programda, iklim dostu enerji kaynağı olan yenilenebilir enerji verimliliğinin artırılmasını teminen, enerji santrallerinin modernize edilmesine yönelik politikalar açıklanmıştır. Söz konusu program ile AB liderleri arasında 2020 yılına kadar ulaşılması planlanan hedeflerin de ötesine geçilmiş; 2020 yılına kadar, Alman karbondioksit emisyonlarının yüzde 40 oranında düşürülmesi ve yenilenebilir enerjinin elektrik tüketimindeki payının yüzde 30 seviyesine yükseltilmesi kararlatırılmıtır (Hake vd., 2015: 540).

2009 seçimleri sonrasında kurulan yeni hükümet tarafından 2010 yılında açıklanan "Energiekonzept" Programı ile iklimi önceleyen, teknolojiye açık ve pazar odaklı enerji politikalarına devam edilmiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 7). Söz konusu program ile 1990 yılına göre, sera gazı emisyonlarının 2020 yılında yüzde 40, 2050 yılında ise en az yüzde 80 oranında azaltılması ngrlmtir. Yine söz konusu program ile yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payının 2020 yılında yüzde 35'e, 2030 yılında yüzde 50'ye, 2040 yılında yüzde 65'e, 2050 yılında ise yüzde 80'e yükselmesi hedeflenmiştir. Ayrıca söz konusu program ile yenilenebilir enerjilerin, Almanya enerji arzına daha fazla entegrasyonu, binalarda ve motorlu taşımacılıkta enerji verimliliğinin artırılması, ısıtma ve soğutma için yenilenebilir enerjinin daha yaygın kullanımı ve enerji depolama teknolojilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yine söz konusu programda, enerji alanındaki yenilikçi politikalara geçiş sürecinde hala sınırlı bir süre için nükleer enerjiye ihtiyaç olduğu belirtilmiş; bu sebeple, nükleer santrallerin çalışma ömürlerinin ortalama on iki yıl uzatılmasına ve son reaktörlerin 2036 yılına kadar kullanılmasına karar verilmiştir (Appunn, 2018). Böylelikle Energiekonzept Programı ile hükümet, nükleer enerjinin yenilikçi enerji politikalarına geçiş sürecinde güvenli enerji arzının sağlanması için bir köprü görevi stleneceğinin altını çizmiştir. Hükümet mevcut nükleer enerji kapasitelerinin kullanımını belirli bir amaca hizmet ettiği için uzattığını; nükleer enerjiye yönelik yeni yatırım planlamadığını ifade etmiştir. Öyle ki hükümet, söz konusu program ile iklimi önceleyen; yenilikçi ve inovasyon odaklı politikalar çerçevesinde, Almanya'nın dünyada yenilenebilir enerji çağına geçiş sürecinde lider ülke konumunda bulunmasını hedeflediğini belirtmiştir.

2011'de meydana gelen Fukushima nükleer kazası, Energiewende Programı'nın fiilen başlangıcını ve adeta nükleer enerjinin sonunu beraberinde getirmiştir. Fukushima nükleer kazası, Almanya'da nükleer enerjinin kademeli olarak kaldırılmasına zemin hazırlamış; yenilenebilir enerjilere yönelim konusunda fikir birliği oluşturmuştur (Hermwille, 2016: 241).

²⁰ IKEP (Integrated Energy and Climate Program)

Gerek hükümet gerekse kamuoyundaki nükleer enerjiye yönelik muhafazakar yaklaşıma, Fukushima Nükleer Santrali'nde meydana gelen kaza nedeniyle doruk noktalara ulaşıma; nükleer enerjiye yönelik güvenlik algısı, nükleer enerji yanlısı gruplar nezdinde dahi olumsuz yönde etkilenmiştir (Renn & Marshall, 2016: 229). Bu çerçevede Almanya hkmeti, Fukushima nükleer kazası sonrasında, nükleer enerji santrallerinin bulunduğu bölgelerdeki federal devlet başkanlarıyla konuyu istişare ettikten sonra- Atom Enerjisi Yasası'ndaki güvenlik paragrafına atıfla - Nükleer Moratoryum ilan etmiştir (Leiren & Reimer, 2018: 36). Alınan kararlar doğrultusunda hükümet, en eski yedi Alman reaktörünün faaliyetlerini bir daha başlamamak üzere durdurmuş (Hermwille, 2016: 241) ve geri kalan dokuz santralin işleyişini 2022 yılına kadar sınırlama kararı almıştır (Appunn, 2018). Fukushima nükleer kazası, Alman kamuoyunda siyasi ve sosyal bir uzlaşmaya yol açmıştır. Alman hükümetinin yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesine yönelik politikaları, Fukuşima sonrasında daha da ivme kazanmış; nükleer enerjinin, Alman enerji sisteminde bir opsiyon olmaması gerektiği konusunda toplumsal uzlaşma sağlanmıştır (Hake vd., 2015: 542). Toplumda nükleer enerjiye yönelik oluşan olumsuz yaklaşıma, Almanya'da yeni enerji politikası Energiewende politikalarının benimsenmesini beraberinde getirmiştir (Kunz & Weigt, 2014). Energiewende, enerji sisteminin yeniden inşası hedefiyle teknik, ekonomik ve politik temellere dayalı nükleer ve fosil yakıtlardan, çevreye duyarlı ve yenilikçi alternatif enerji kaynaklarına geçişe odaklanılmış; uzun vadeli enerji planlamasıdır (Eloy vd.,2016: 7).

2013 seçimleri sonucunda kurulan yeni hükümet hava koşullarına bağlı yenilenebilir enerji kaynaklarının artan payı nedeniyle, enerji arzında problemlerle karşılaşılabilmek ve böylelikle tüketicilere ek maliyet olarak yansıyabilme ihtimallerini göz önünde bulundurarak; enerji piyasasında rekabetçiliğin nnn amaya karar vermiştir. Bu çerçevede hükümet yenilenebilir enerji politikasındaki gelişmeleri cari yasama döneminin en önemli görevlerinden biri olarak değerlendirmiş; yine bu dönemde, yenilenebilir enerji gelişimini belirli oranda azaltmayı hedeflemiştir (Hake vd., 2015: 543). Yeni planlama dahilinde yapılan revize projeksiyon ile yenilenebilir enerjinin, Almanya'nın toplam enerji kaynağındaki payının 2025 yılında yüzde 40-45; 2035 yılında ise yüzde 55-60 seviyelerine ulaşmasının hedeflendiği belirtilmiştir. Öyle ki Almanya, Avrupa'nın en büyük ekonomisi olarak, 2014 yılı itibariyle ilk defa yenilenebilir kaynaklardan diğer kaynaklardan daha fazla elektrik almaya başlamıştır. 2014 yılı itibariyle Almanya'nın enerji üretimini yaklaşık dörtte biri yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmakta iken, bu oran, ABD'de yüzde 6,2 ve Fransa'da yüzde 4,8 seviyesinde bulunmaktadır (REVE News, 2014). Bu çerçevede 2014 yılında enerji yasasında (EEG) yapılan değişiklikle sabit tarifelerin azaltılmasına, güneş enerjisi fiyatlarının ihalelerle belirlenmesine, büyük sanayiden alınan ilave bedellerin yeniden hesaplanmasına ve ayrıca tesis içinde güneş enerjisi üreten işletmeler için ilave bedel tarifeleri uygulanmasına karar verilmiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 7). Söz konusu değişiklikle, rüzgar enerji kapasitelerinin yılda 2,400 MW'tan, 2,600 MW'a çıkarılmasına; buna mukabil, off-shore rüzgar enerjisinin 10,000 MW olan üretim hedefinin, 2020 yılına kadar 6,500 MW'a ve 2030 yılına kadar 15,000 MW'a düşürülmesine; biyogaz santrallerindeki artışın yılda 100 MW ile sınırlandırılmasına ve yine biyogaz alım garanti ücretlerinde belirli oranlarda indirim yapılmasına ve ayrıca tesis içinde güneş enerjisi üreten işletmelerden güneş vergisi alınmasına karar verilmiştir (Hake vd., 2015: 543).



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

2016 yılında enerji yasasında (EEG) yapılan değişiklikle, rüzgar enerjisine yönelik yenilenebilir kapasite artış hızının, şebeke geliştirme hızına karşılık gelecek şekilde yapılandırılmasına ve güneş, kara rüzgarı, açık deniz rüzgarı ve biyokütle için sabit tarifelerden ihaleye dayalı fiyat tespitine geçiş yönünde bir takım düzenlemeler yapılmıştır. Ancak düşük kapasiteli (750 KW kapasitenin altındaki güneş, 150 KW'nin altındaki biyokütle olmak üzere) yenilenebilir enerji santrallerinin işletmeye devam etmesi için, söz konusu santrallere yönelik tarife garantisi uygulaması devam etmiştir. Ancak, altıdan az türbini olan rüzgar enerji santralleri için herhangi bir istisna sağlanmamıştır (Leiren & Reimer, 2018: 38). Söz konusu düzenlemelerle kısıtlanmış olan potansiyel elektrik kaynaklarının kullanımının önünün açılması; böylelikle piyasada daha rekabetçi bir ortam yaratılması hedeflemiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 7). Söz konusu politika değişikliğinde, Avrupa Komisyonu'nun 2014 yılında yayınladığı devlet yardımı yönergelerinin de önemli rolü bulunmaktadır. Söz konusu yönergede alım garantileri, -yasadışı- devlet yardımı olarak değerlendirilmiş; piyasada rekabetçi bir yaklaşım oluşturulması gerektiğinin altı çizilmiştir (Leiren & Reimer, 2018: 33). Enerji yasasında yapılan değişiklikle, Almanya'nın nükleer enerji santrallerini 2022 yılı sonuna kadar kademeli olarak devre dışı bırakılması, enerji verimliliğinin geliştirilmesi, enerjinin büyük ölçüde yenilenebilir kaynaklardan üretiminin (toplam elektrik tüketiminin yüzde 80'i olmak üzere) sağlanması, 2050 yılına kadar sera emisyonlarını yüzde 80-95 oranında azaltılması hedeflenmiştir.

Günümüzde Energiewende, Alman kamuoyu nezdinde destek almaya devam etmektedir. Energiewende, belirlenen hedeflere doğru önemli ilerlemeler kaydetmiştir: Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı verilerine göre toplam nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı, 2005 yılında yüzde 7,1 iken bu oran, 2010 yılında yüzde 11,4; 2015 yılında yüzde 15,2; 2019 yılında ise yüzde 17,7 olarak gerçekleşmiştir. Yine toplam elektrik tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı 1990 yılında yüzde 3,4 iken, bu oran 2000 yılında yüzde 6,3; 2005 yılında yüzde 10,3, 2010 yılında yüzde 17, 2015 yılında yüzde 31,5, 2019 yılında ise yüzde 42 olarak gerçekleşmiştir (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz [BMWi], 2019). "Güneş Enerjisi ve Hidrojen Araştırma Merkezi"²¹ verilerine göre, Almanya'nın 2020 yılı itibariyle elektrik tüketiminin yüzde 46'sından fazlasını yenilenebilir enerjilerden karşılandığı öngörülmektedir (Wehrmann, 2020). 2019 yılında toplam elektrik üretiminde yüzde 19,1 ile güneş, (yüzde 10,2'lik kısmı off shore²² olmak üzere) yüzde 51,9 ile rüzgar, yüzde 20,7 ile biyokütle ve yüzde 8,1 ile hidroelektrik kaynakların yer aldığı anlaşılmaktadır.

2. 3. 2020 sonrası

1998'den beri, yenilenebilir enerjilerin Alman enerjisindeki payı sürekli olarak artış göstermiştir. AG Energiebilanzen e.V.²³ verilerine göre, toplam elektrik üretimindeki yenilenebilir enerjinin payı 1998 yılında 26,3 TWh seviyesinden, 2013 yılında 152,4 TWh seviyesine yükselmiştir. Bir diğer deyişle, toplam elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı, 1998 yılında yüzde 4,7 iken 2013 yılına gelindiğinde bu oran yüzde 24,1'e, 2019'da yüzde 42'ye yükselmiştir. Yenilenebilir enerjilerin yaygınlaşmasında, E.ON, RWE, EnBW ve Vattenfall gibi büyük enerji şirketlerinin dönüşümlerinin yanı sıra, Alman hükümetinin uyguladığı

²¹ BDEW

²² Denizlerde kurulan re) rüzgar enerji santralleri

²³ AG Energiebilanzen e.V. | Arbeitsgemeinschaft (ag-energiebilanzen.de)



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

politikalar neticesinde, küçük şirketler ve kendi elektriklerini üreten tüketicilerin de büyük payı bulunmaktadır (Kungl, 2015: 16).

Energiewende, belirlenen hedeflere doğru önemli ilerlemeler kaydetmiş; 2018 itibariyle, Almanya'nın enerji ihtiyacının neredeyse üçte biri yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilir hale gelmiş, AR-GE ve teknoloji kapasiteleri oluşturulmuştur. Yenilenebilir enerjiden elde edilen doğrudan katma değerde artışın devam edeceği; 2012 yılında 18 milyar Euro seviyesinde olan katma değer, 2030 yılında (kurulum oranlarına bağlı olarak) yaklaşık 25 milyar Euro'ya yükseleceği tahmin edilmektedir. 2018 yılı itibariyle Almanya'da yenilenebilir enerji sektöründe 334 bin kişiye istihdam sağlamış; ilerleyen yıllarda da istihdama katkısındaki artışın devam etmesi öngörülmektedir.

Günümüz itibariyle Energiewende, Alman kamuoyu nezdinde destek almaya devam etmektedir. Energiewende, belirlenen hedeflere doğru önemli ilerlemeler kaydetmiştir: Federal Ekonomi ve Enerji Bakanlığı verilerine göre toplam nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı, 2005 yılında yüzde 7,1 iken bu oran, 2010 yılında yüzde 11,4, 2015 yılında yüzde 15,2; 2019 yılında ise yüzde 17,7 olarak gerçekleşmiştir. Yine toplam elektrik tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı 1990 yılında yüzde 3,4 iken, bu oran 2000 yılında, yüzde 6,3, 2005 yılında yüzde 10,3, 2010 yılında yüzde 17, 2015 yılında yüzde 31,5, 2019 yılında ise yüzde 42 olarak gerçekleşmiştir (BMW, 2019). Yine birincil enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payı 1990 yılında yüzde 1,3 iken, bu oran 2000 yılında, yüzde 2,9, 2005 yılında yüzde 5,3, 2010 yılında yüzde 9,9, 2015 yılında yüzde 12,4 ve 2019 yılında ise yüzde 14,9 olarak gerçekleşmiştir (BMW, 2019). Güneş Enerjisi ve Hidrojen Araştırma Merkezi²⁴ verilerine göre, Almanya'nın 2020 yılı itibariyle elektrik tüketiminin yüzde 46'sından fazlasını yenilenebilir enerjilerden karşılandığı öngörülmektedir (Wehrmann, 2020).

Almanya'da 2019 yılında toplam elektrik üretiminde yüzde 19,1 ile güneş, (yüzde 10,2'lik kısmı offshore olmak üzere) yüzde 51,9 ile rüzgar, yüzde 20,7 ile biyokütle ve yüzde 8,1 ile hidroelektrik kaynakların yer aldığı anlaşılmaktadır. Energiewende Almanya'nın ihracatını da artırmış, 2015 yılında Almanya'da üretilen fotovoltaik'in yüzde 70'i, rüzgar ve ısı pompalarının yüzde 66'sı ve biyodizelin yüzde 50'si ihraç edilmiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 4). Günümüz itibariyle Almanya 2015 yılı itibariyle Avrupa'nın en büyük rüzgar enerjisi pazarı ve Çin ve ABD'den sonra dünyanın üçüncü büyük rüzgar enerjisi pazarı konumunda bulunmaktadır (Nordensvard & Urban, 2015: 156).

Bununla birlikte, günümüz itibariyle, sera gazlarındaki emisyon oranı hedeflenen düzeyde düşüş göstermemiş, enerji verimliliği hedefi orta seviyelerde gerçekleşmiştir. 2020 yılına yönelik emisyon hedefi artan enerji talebinin gaz, kömür ve linyitten karşılanması ve eş zamanlı olarak nükleer enerjinin kademeli olarak devre dışı bırakılması nedeniyle gerçekleşmemiştir (Kuittinen & Velte, 2018: 3).

Son yirmi yılda enerji ve iklim politikalarının sürekliliği ve istikrarı özel sektör yatırımcıları için elverişli koşullar sağlamış; Alman iş dünyası, yeni yurtiçi ve uluslararası iş fırsatları sunduğu için Energiewende'yi büyük ölçüde desteklemiştir. Energiewende özel sektör yatırımlarını teşvik etmiştir: (2015 yılı rakamları ile) konut inşaatı enerji güçlendirmeleri için 36,4 milyar, konut

²⁴ BDEW



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

dışı binalarda 16,8 milyar, yenilenebilir enerji tesislerine 15 milyar, yeni altyapının inşası ve şebeke takviyesi için 5,9 milyar Euro seviyesinde yatırım yapılmıştır (Kuittinen & Velte, 2018: 3). Energiewende, Almanya'yı uluslararası pazarlarda Alman araştırma ve sanayisi için büyük fırsatlar sunan birçok yenilenebilir enerji teknolojisi için öncü bir konuma getirmiştir.

Yine bu dönemde uygulamaya koyduğu "Geleceğin Enerjisi" izleme süreci ile hükümet, enerji geçişine yönelik politikaların başarıyla uygulanıp uygulanmadığını ve hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını izlemeyi amaçlamaktadır (Sühlsen & Hisschemöller, 2014). Almanya gibi sanayileşmiş bir ülkenin, 2050 yılına kadar yenilenebilir enerjinin toplam enerji arzındaki payının yüzde 80'ini oluşturup oluşturamayacağını, gerek sosyo-ekonomik gerek teknolojik gelişmeler eşliğinde zaman gösterecektir. Günümüz itibarıyla, Energiewende ile yenilenebilir enerji kaynakları, geleceğin enerjisi olarak kabul görse de, gelecekteki konumunu yine zaman gösterecektir (Wassermann vd., 2015: 73).

Gelinen noktada küresel ısınmayla mücadeleyi önceleyen, yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde yoğunlaşmış; güvenli, temiz ve uygun fiyatlı enerji arzı modeli ile Energiewende, yenilenebilir enerji paylarını artırmak isteyen diğer ülkeler için önemli model olmuştur. Bu başarıda Max-Planck ve Fraunhofer gibi araştırma kuruluşlarının önemli rol oynadıklarının altını çizmek gerekmektedir. Öyle ki bahse konu kuruluşlar, enerji sektöründe dijitalleşme, yüksek verimli yakıt hücreleri, elektrik depolama, elektrik şarj sistemleri gibi alanlarda inovasyonu ve Ar-Ge yatırımlarını teşvik etmektedir.

Energiewende'nin gelişiminde Alman Kalkınma Bankası "KfW" ve Federal Ekonomi ve İhracat Kontrol Ofisi "BAFA" önemli roller oynamışlardır. KfW, yenilenebilir enerjilere geçişi hızlandırmak ve enerji verimliliğini artırmak için yatırımcılara ve teknoloji geliştiren firmalara yönelik düşük faizli finansman imkanı sunmaktadır. Yine, Alman hükümetleri, enerji üreticilerine sağladıkları (belirli bir tarife üzerinden) alım garantileriyle, yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları daha cazip hale getirmeyi hedeflemişlerdir. Energiewende'nin başarısında Alman hükümetlerinin sağlamış oldukları özel bütçe, fon, hibe kredi, sübvansiyon, alım garantisi ve finansman desteklerinin yanı sıra, Almanya toplumunun tüm kesimlerinin asgari müşterekte buluşabildiği politikaların uygulanmış olması önemli rol oynamıştır.

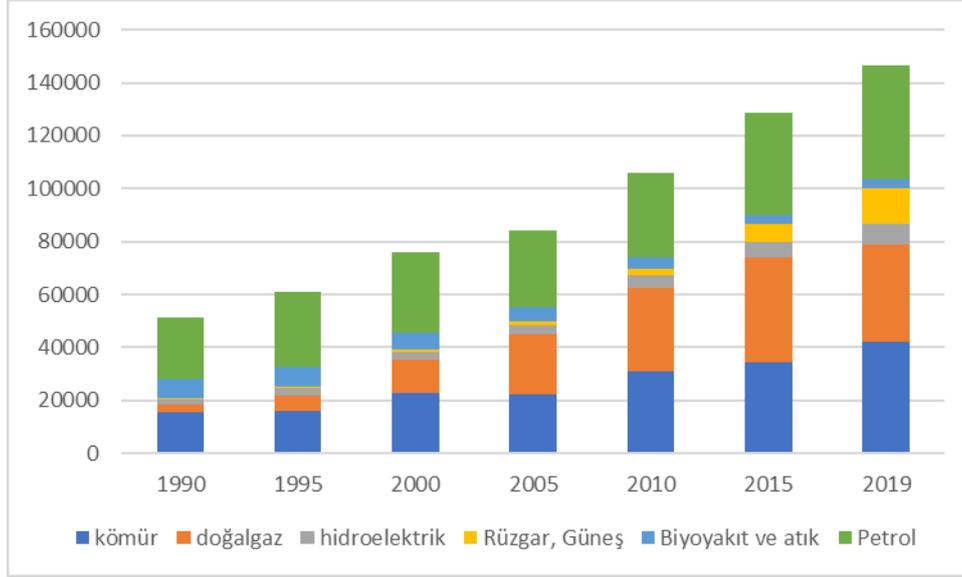
3. Türkiye'de İthal Enerji Bağımlılığı ve Yenilenebilir Enerji Politikaları

Türkiye'de ekonomik kalkınma ve büyüme, enerji ihtiyacındaki artışı da beraberinde getirmektedir. Türkiye, 2000 öncesi yıllarda enerji ihtiyacını yoğun olarak birincil enerji²⁵ kaynaklarından ve hidroelektrik enerji santrallerinden karşılamıştır (Şekil 1). Son yıllarda sanayileşme ve ekonomik büyümeye paralel artan enerji ihtiyacını yerel kaynaklardan sağlayamayan Türkiye, birincil enerji ihtiyacını ağırlıklı olarak ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu durum da cari işlemler açığındaki artışın büyümesine sebebiyet vermektedir. Gelinen noktada, enerji ihtiyacının ortalama yüzde 75'ini ithalat yoluyla karşılayan Türkiye (Eurostat, 2020), enerjide dışa bağımlı bir ülke konumuna ulaşmış; böylelikle enerji ithalatı, cari işlemler hesabındaki açığın en temel unsuru (Eurostat, 2021) haline gelmiştir. Bu durum da Türkiye ekonomisini uluslararası petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki dalgalanmalara maruz bırakmakta,

²⁵ Birincil enerji, petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerjinin işlem veya dönüşüm geçirmemiş hali olarak tanımlanmaktadır.

dış finansman ihtiyacını daha da artırmakta; böylelikle kırılğan ekonomik yapısı üzerinde baskı oluşturmaktadır.

şekil 1: Türkiye'de Kaynaklara Göre Enerji Arzı (1990-2019) (ktoe²⁶)



Kaynak: IEA World Energy Balances, 2020

Türkiye'de toplam enerji tüketimi, 2000 yılında 73,5 milyon toe²⁷ (TEP) iken; 2018 yılında 154 milyon TEP'e yükselmiştir (KPMG, 2021: 10). Buna karşılık, 2008 yılında Türkiye'nin birincil enerji üretimi 28,7 milyon TEP iken 2018 yılında 39,9 milyon TEP'e yükselmiştir (Eurostat, 2020). 2008 yılında Türkiye'nin enerji ithalatı 72,5 milyon TEP iken, 2012 yılında 89,3 TEP'e; 2016 yılında 106,1 milyon TEP'e, 2018 yılında ise 110 milyon TEP'e yükselmiştir (Eurostat, 2020). 2018 yılı enerji ithalatı bağımlılığı verilerine göre - AB yesi ve aday ülkeler arasında - enerjide ithalata en fazla bağımlı ülke olan Malta (yüzde 97,8), Lüksenburg (yüzde 95,1), Kıbrıs (yüzde 92,5), Belçika (yüzde 82,3), İtalya (yüzde 76,3), Portekiz (yüzde 75,6) ve Litvanya'dan (yüzde 74,2) sonra Türkiye, yüzde 73,80 ile sekizinci sırada yer almaktadır (Eurostat, 2020). Aşağıda yer alan Tablo-1'de Türkiye'deki enerji ithalat rakamları ile bağımlılık oranlarına yer verilmektedir. Yine ekte yer alan Tablo-2'de AB lkelerinin enerji bağımlılık oranları yer almaktadır.

Tablo 1: Türkiye'deki Enerji İthalat Rakamları İle Bağımlılık Oranları

Yıl	Enerji İthalatı (milyar dolar)	Toplam İthalat İçindeki Payı (%)	İthalata Bağımlılık Oranı (%)
2008	48,3	23,9	72,40
2009	29,9	21,2	70,36
2010	38,5	20,7	70,65
2011	53,9	22,4	71,11

²⁶ kilogram of oil equivalent (kilogram karşılığı petrol)

²⁷ tonne of oil equivalent (ton karşılığı petrol)



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

2012	59,8	25,3	75,64
2013	55,9	21,4	75,38
2014	54,9	21,8	76,29
2015	37,9	17,7	77,87
2016	27,2	13,4	75,48
2017	37,2	15,5	77,16
2018	43,0	18,6	73,80

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK],2020 & Eurostat,2020

Yukarıda yer alan tablonun incelenmesi neticesinde, 2008 -2018 yılları arasında Türkiye'nin enerji ihtiyacının ortalama yüzde 75'inin ithalat yoluyla karşılandığı ve yine 2008-2018 yılları arasında toplam ithalatında enerjinin payının ortalama yüzde 20 seviyesinde bulunduğu anlaşılmaktadır. İthal edilen enerjinin neredeyse tamamını, birincil enerji kaynakları oluşturmaktadır. Birincil enerji kaynakları çoğunlukla, Rusya, İran, Azerbaycan ve Irak gibi yüksek politik risk barındıran ülkelerden ithal edilmektedir. Bu durum da sınırlı tedarikçiye bağımlılık riski ile söz konusu ülkelerde meydana gelebilecek jeopolitik anlaşmazlıklar gibi potansiyel politik riskler nedeniyle,²⁸ Türkiye'nin gelecekteki enerji arz güvenliği üzerinde ciddi tehdit oluşturmaktadır.

Bu doğrultuda Türkiye son yıllarda doğal kaynaklarına yönelmek suretiyle artan enerji ihtiyacının karşılanmasında gerek nükleer gerekse yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini²⁹ önceleyen politikalara ağırlık vermeye başlamıştır. Bu çerçevede yenilenebilir kaynakların gerek birincil enerji arzı gerekse elektrik enerjisi üretiminde kullanılması; tarife garantileri ile özel sektör yatırımlarının artırılması, böylelikle rekabetçi piyasa oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca Türkiye'nin "enerji ticaretinde merkez ülke olma" hedefine paralel olarak; 2015 yılında kurulan "Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi [EPIAŞ]" ile enerji piyasalarını yönetmek ve tüm piyasa katılımcılarına şeffaf ve güvenilir piyasa koşullarının sağlanması hedeflenmiştir. Enerji Borsaları Birliği³⁰ ve Avrupa Enerji Borsaları Birliği³¹ üyesi olan EPIAŞ, küresel ölçekte kredibilitiyi haiz bir enerji borsası olma yolunda ilerlemektedir (EPIAŞ, 2021). Yine tasarlanan politikalar kapsamında, yenilenebilir enerji üretim tesislerinde kullanılan ekipmanın yurt içinde üretilmesine, enerji depolama sistemlerine yönelik teknoloji geliştirilmesine ve enerji verimliliğine yönelik AR-GE çalışmaları hedeflenmiştir. Bu doğrultuda On Birinci Kalkınma Planı dahilinde, uzun vadede Türkiye'nin yıllık birincil enerji ihtiyacının en az yüzde 20'sinin ve

²⁸ Politik risklere yönelik daha ayrıntılı bilgi için bakınız: Political Risk Analysis & Management | Aon (2022)

²⁹ 10/5/2005 tarih, 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"da, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının artırılması hedeflenmektedir. Söz konusu yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomiye kazandırılması amaçlanmaktadır. Bununla beraber çevrenin korunması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi hedeflenmektedir. 02/05/2007 tarih, 5627 sayılı "Enerji Verimliliği Kanunu" ile enerji maliyetlerinin azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılması amaçlanmıştır. 2012 yılında yayımlanan "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi" ile 2023 yılı enerji verimliliği hedefleri oluşturulmuştur (T. Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. [TSKB], 2020: 33). 02/01/2018 tarihi itibarıyla yürürlüğe giren "Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023)" çerçevesinde 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin yüzde 14 oranında azaltılması hedeflenmektedir.

³⁰ APEX

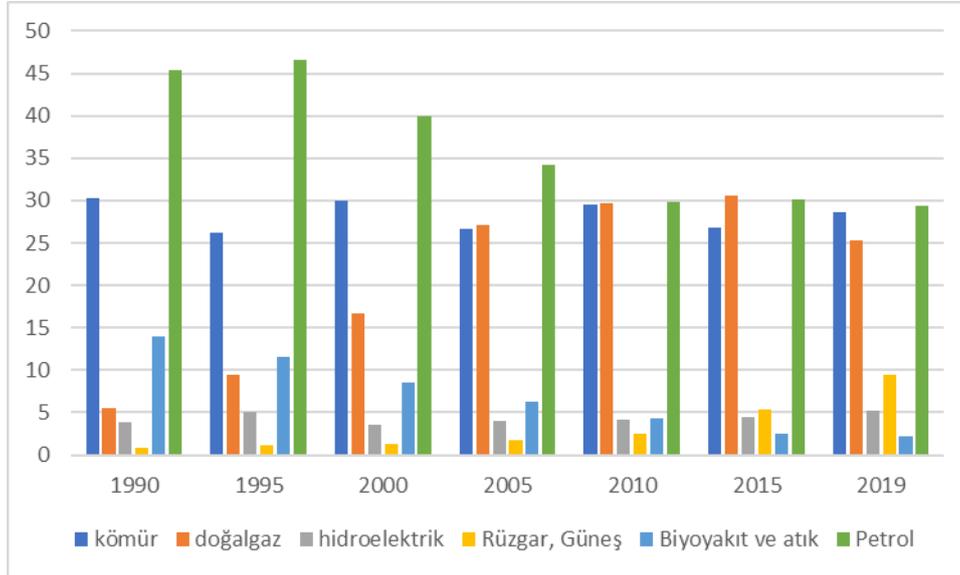
³¹ EUROPEX

elektrik enerjisi ihtiyacının üçte ikisinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması öngörülmüştür (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018: 33).³²

Türkiye'de 2000 yılında tüketilen enerjinin yüzde 90'ından fazlası fosil yakıtlardan elde edilirken, bu oranın 2018 yılında yüzde 86 seviyesine gerilediği; yine tüketilen enerji kaynaklarında yenilenebilir enerjinin payı 2000 yılında yüzde 0,1 iken, bu oranın 2018 yılında yüzde 5,6 seviyesine yükseldiği anlaşılmaktadır (KPMG, 2021: 11-12). Toplam elektrik tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin payı ise 2007 yılında yüzde 19, 2014 yılında yüzde 20,9, 2015 yılında yüzde 32, 2016 yılında yüzde 32,9, 2017 yılında yüzde 29,4 ve 2018 yılında yüzde 32,1 ve 2019 yılında yüzde 34 (yüzde 20'si hidroelektrik olmak üzere) seviyesinde bulunmaktadır (European Commission [EC], 2020: 85-123).

Aşağıda yer alan Şekil-2'de toplam enerji arzının kaynak bazında payları yer almaktadır. Şekil-2'nin incelenmesinden, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların salt elektrik üretimine yönelik gelişim gösterdiği; toplam enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının (2019 yılı itibarıyla yaklaşık yüzde 16,8 olmak üzere) potansiyeline göre düşük seviyelerde bulunduğu anlaşılmaktadır. Öyle ki Türkiye, coğrafi özelliğinden kaynaklanan (Aksungur, vd. 2013) avantajı doğrultusunda, dünya ülkeleri arasında güneş enerjisi bakımından en fazla güneş enerjisi potansiyeline sahip (Dinçer, F., 2011) ülkeler arasında yer almaktadır. Ayrıca Türkiye rüzgar enerjisi bakımından, özellikle belirli bölgeleri itibarıyla, yüksek seviyede potansiyele sahiptir (Bilgili, vd., 2010).

Şekil 2: Toplam Enerji Arzı (Kaynak Bazında / 1990-2019) (%)



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı³³, 2020.

Diğer yandan, Uluslararası Enerji Ajansı'nın hazırladığı Dünya Enerji Raporu'nda dünya genelinde enerjiye yönelik AR-GE çalışmalarına 2018 yılında, 2017 yılına göre yüzde 5'lik bir artışla, 26 milyar dolar harcandığı; bahse konu harcamanın yüzde 70'ini ABD, Çin, Japonya,

³² Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2019-2023 yıllarını kapsayan Stratejik Plan çerçevesinde 2023 yılı itibarıyla, Hidroelektrik Santrallerinde 32.037 MW, Rüzgar Enerji Santrallerinde 11.883 MW, Güneş Enerjisi Santrallerinde 10.000 MW ve Jeotermal Enerji Santralleri ile Biokütle Enerji Santrallerinde 2.884 MW olmak üzere toplamda 56.804 MW kurulu güce çıkılması hedeflenmiştir (TSKB, 2020: 45).

³³ International Energy Agency, [IEA]

Fransa ve Almanya'nın gerçekleştirdiği belirtilmektedir (IAE, 2019: 159). Buna karşılık Türkiye'de enerjiye yönelik (kamu) AR-GE harcamalarının 2014 yılında 129,7 milyon TL; 2015 yılında ise 139 milyon TL seviyesinde (GSYİH içindeki payı yüzde 0,008 olmak üzere) bulunduğu anlaşılmaktadır (IEA, 2016: 197). 2014 yılındaki enerjiye yönelik AR-GE harcamaları toplam AR-GE harcamalarının (1,7 milyar TL) yüzde 7,5'ini oluşturmaktadır (IEA, 2016: 197). TÜBİTAK teknoloji geliştirme alanında birçok programı desteklemektedir. Türkiye'de toplam AR-GE harcamalarının GSYİH'ya oranı 2007 yılında yüzde 0,69, 2014 yılında yüzde 0,86, 2015 yılında yüzde 0,88, 2016 yılında yüzde 0,96, 2017 yılında yüzde 0,96 ve 2018 yılında yüzde 1,25 seviyesinde bulunmaktadır (EC, 2020: 123).

Türkiye'deki yüksek büyümenin beraberinde getirdiği enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla son yıllarda birçok enerji yatırımı yapılmıştır. Türkiye'de son 30 yılda kamu-özel sektör işbirliği (PPP) çerçevesinde yaklaşık 28,8 milyar dolar tutarında enerji sözleşmesi planlanmış; finansal koşullar sebebiyle 9,4 milyar dolar tutarında yatırım gerçekleştirilebilmiştir (KPMG, 2020: 8). Diğer taraftan Türkiye'de 2018 yılında 2 milyar ABD Doları'nın üzerinde yatırım yapıldığı anlaşılmaktadır (KPMG, 2021: 12). Ancak söz konusu yatırımlar, (çoğunlukla) yabancı para cinsinden finanse edildiğinden, döviz kurlarındaki artışlardan olumsuz yönde etkilenmişlerdir. Bu nedenle, özellikle 2018 yılındaki kur artışı sonrası Türkiye'ye yönelik olarak artan politik risk algısı, finansman sağlayan kuruluşlar nezdinde, finanse edilen projelerin geri ödemeleri bakımından, ciddi kaygıları beraberinde getirmiştir³⁴. Bu durum da hem yeni yatırımların önünün açılmasında engel teşkil emekte (KPMG, 2020: 8) hem de Türkiye'nin kırılğan ekonomik yapısı üzerinde ilave baskı oluşturmaktadır. Geline nokta hükümet tarafından hazırlanan kalkınma planları kapsamında hedeflenmiş olan rekabetçi piyasa olgusunun henüz oluşmadığı; yenilenebilir enerji üretim tesislerinde kullanılan ekipmanın yurt içinde üretilmesine, enerji depolama sistemlerine yönelik teknoloji geliştirilmesine (IEA, 2021) ve enerji verimliliğine yönelik yapılan AR-GE çalışmalarında somut ilerleme kaydedilemediği; elektrik enerjisinin üretimindeki birincil hammaddelerin ve üretimde kullanılan makine-teçhizatın büyük ölçüde ithalata karşılandığı anlaşılmaktadır (KPMG, 2020: 10). Diğer taraftan elektrik piyasasında alım garantisi sağlayan mevzuata yönelik uygulamaların, piyasada rekabet imkanlarını daralttığı; mevzuatta yapılan sık değişikliklerin yatırımcılar açısından belirsizliklere yol açtığı, bu durumun da yatırım kararlarını olumsuz yönde etkilediği anlaşılmıştır. AB üyeliğine aday ve aynı zamanda Avrupa enerji güvenliğine katkıda bulunan bir ülke olarak Türkiye, mevzuatını AB müktesebatıyla uyumlu bir hale getirmeye yönelik adımlar atmış olmakla birlikte, günümüz itibarıyla, AB enerji faslı müzakereye açılmamıştır. Bununla birlikte Türkiye 2004 yılında UNFCCC'ye, 2009 yılında Kyoto Protokolü'ne, 2015 yılında ise Paris Anlaşmasına³⁵ taraf³⁶ olması, enerji üretiminde, küresel iklim değişikliğine ilişkin kayıpları en az düzeye indirebilecek yenilenebilir enerjiyi önceleyen politika uygulamalarına hız vermesini beraberinde getirmiştir. Nitekim Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Türkiye Raporu'nda bu hususun altı çizilmiştir (EC, 2020: 101-102).

³⁴ Sektörün bankalardan kullandığı kredilerin hacmi 2019 sonu itibarıyla 207 milyar TL seviyesinde seyretmektedir (KPMG, 2021: 13). Yabancı para cinsinden borç yükü şirket bilançolarını önemli ölçüde bozmuştur. Sektörün takipteki alacak kaleminde izlenen kredi borcu hacmi (2019 yılı için) yaklaşık 13,7 milyar TL seviyesinde bulunmaktadır. Söz konusu tutar bankacılık sektöründeki takipteki alacakların ortalamasının oldukça üzerinde (yüzde 6,6) bulunmaktadır (BDDK, 2020; KPMG, 2021: 14).

³⁵ Türkiye Paris Anlaşması'nı 2017 yılında imzalamıştır. 2021 yılında TBMM'de kabul edilmiştir. İklim değişikliği ile mücadele için Paris Anlaşması çerçevesinde belirlenmiştir (T.C. Dış İşleri Bakanlığı [DİB], 2021).

³⁶ Bu anlaşmalar ile sera gazı salınımlarını azaltma yönünde taahhütte bulunulmuştur.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Enerji yatırımlarının artmasını teşvik etmek açısından yenilenebilir enerjilere yönelik tarife garantilerinin, Avrupa ülkelerine göre - Almanya'nın özel yatırımlara sağladığı tarife garantileri dikkate alındığında³⁷ - düşük seviyelerde belirlenmiş ve kısa vade odaklı/miyop planlanmış olduğu gözlemlenmektedir. Söz konusu tarife garantilerinin, uzun vadeli vizyonla (2050 gibi), büyük ölçekli/ verimli yatırımları özendirerek koşulları haiz olmadığı anlaşılmaktadır.

Almanya gibi gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir kalkınma stratejilerinde - rekabet edebilirlikleri bakımından - enerjinin "verimli"³⁸ üretimi, nakledilmesi ve tüketilmesi; enerjinin üretimi ve dağıtımına kadar önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir³⁹. Enerji verimliliği konusunda gerek hane halkında gerek - Organize Sanayi Bölgeleri de dahil olmak üzere - küçük ve orta ölçekli sanayi tesislerinde farkındalığın oluşmadığı; bu nedenle de, enerji verimliliği yatırımlarına yönelik gerekli adımların atılmadığı gözlenmiştir. Bu itibarla; enerjinin üretilmesi, dağıtılması ve tüketilmesi noktasında verimlilik artırıcı tekniklerin geliştirilmesine yönelik planlamaların yeterince ortaya konulmamış ve toplumun bilinçlendirilmesi farkındalık kazanması bakımından gerekli adımların atılmamış olduğu anlaşılmaktadır.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının yeterli düzeyde artmamasının en temel sebebi - söz konusu yatırımlarda yabancı teknolojiye duyulan ihtiyaçtan kaynaklı - finansman eksikliği olarak kendini göstermektedir (KPMG, 2020: 9). Söz konusu yatırımlarda kullanılan yabancı teknoloji, makine, teçhizat yatırımcılara büyük maliyet getirmektedir. Bu durum yatırımı kendi öz kaynaklarıyla finanse edemeyen/ finansman kaynaklarına erişemeyen yatırımcılar açısından, yatırım yapmama ya da (görece ucuz) eski teknolojileri kullanmak suretiyle düşük verimli yatırımlara yönelme kararı olarak kendini göstermektedir. Yukarıda belirtilmiş olduğu gibi hızla artan enerji talebinin karşılanması için gereken yatırımların finansmanında dış kredilerin payı oldukça yüksek seviyelerde bulunmaktadır. Finansman temininde de kendini gösteren dışa bağımlılık, Türkiye'ye yönelik politik risk algısının artması durumunda, potansiyel sermaye girişlerini de engellemektedir (KPMG, 2020: 9). Bu durum, enerjide arz güvenliği bakımından Türkiye ekonomisinde gelecek dönemlerde olumsuz koşullara yol açabilecektir.

Toplam enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının - 2019 yılı itibarıyla yaklaşık yüzde 16,8 olmak üzere - potansiyeline göre düşük bir seviyede bulunduğu hususu dikkate alınarak; Türkiye'nin, artan enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesini önceleyen yenilikçi politikalar - YEKDEM⁴⁰ ve YEKA⁴¹ benzeri modeller - geliştirmesi gerektiği anlaşılmıştır. Örneğin yenilenebilir enerji santral sahalarında bulunan âtil arazilerin değerlendirilmesi için hibrit (örneğin rüzgar ve güneş gibi) teknolojilerin özendirilmesine yönelik politikaların geliştirilmesinin önemli olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu

³⁷ 2000 tarihli EEG Kanunu ile güneş enerjisi için tarife ilk beş yıl için 50,6 sent/ kwh, daha sonrası için 48,1 sent / kwh olarak belirlenmiştir (Hake vd., 2015: 540).

³⁸ Enerji verimliliği, enerji kaynaklarının üretimden tüketime kadar tüm aşamalarda en fazla değerlendirilmesi gerektiğinin ifade eden bir kavramdır (TSKB, 2020: 32).

³⁹ IEA verilerine göre, 2017 yılında toplam 1,8 trilyon dolarlık enerji yatırımının yaklaşık 235 milyar dolar tutarındaki kısmı enerji verimliliği için yapılmıştır. Bu tutar, bu alandaki yatırımların 2016 yılına oranla yüzde 3 artığını göstermektedir. Küresel enerji yatırımları 2018 yılında 1,85 trilyon dolar seviyesinde gerçekleşmiş; bu tutarın 240 milyar dolarlık kısmı enerji verimliliğine yönelik yapılan yatırımlara harcanmıştır (TSKB, 2019: 26).

⁴⁰ Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Kanunlar (resmigazete.gov.tr) ((T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, 2022)

⁴¹ Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları. Ayrıntılı bilgi için bakınız: Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü (resmigazete.gov.tr) (T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, 2022)



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir rnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

hibrit projeler görece düşük yatırım maliyetli olmalarının yanı sıra, atıl arazilerin değerlendirilmesi ile birlikte bu alandaki yatırımların artışını beraberinde getirmesi mümkün olabilecektir.

Enerjiye yönelik AR-GE alımalarının, Almanya'da olduğu gibi, devlet eliyle teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda hız kazanan enerji yatırımlarının tevikine yönelik planlamalar esnasında, makine, teçhizat, teknoloji, vb. temin koşullarının göz önüne alınmadığı anlaşılmaktadır. Oysaki herhangi bir sektördeki yatırımlara yönelik teşvik planlaması esnasında, politika yapıcılar tarafından, ülkenin söz konusu sektör üretiminin gerektirdiği donanım ile içkin temin koşullarının göz önünde bulundurulması büyük önem arz etmektedir. Bir diğer değile öncelikle, santral kuruluma yönelik makine, teçhizatın yurt içinde üretiminin verimli olup olmayacağı; verimli olacağı ve ölçek ekonomisinden faydalanabileceği yönünde kanaat hasıl olması halinde, söz konusu makine, teçhizatın yurt içinde üretimine yönelik teşvik sağlanması; bu alanda gelişme kaydedildikten sonra, santral kurulumuna yönelik teşviklerin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Zira gerek üreticiler gerek tüketiciler açısından enerjinin minimum maliyetle sağlanması enerji üretiminde dikkate alınan parametrelerin başında gelmektedir. Yine enerji arz verimliliği hesaplamalarında, santrallerin yaşam süresi ve yatırım için katlanılan (finansman dahil) tüm maliyetlerin dikkate alınması gerekmektedir.

Türkiye'nin son yıllarda enerji yatırımlarına ağırlık vermesi yönündeki politikalara rağmen, bu alandaki yatırımlarının yeterli düzeyde artmadığı gözlemlenmektedir (IEA, 2021). Dünya genelinde enerjiye yönelik AR-GE çalışmalarına yapılan harcama göz önüne alındığında; Türkiye'nin enerjiye yönelik AR-GE harcamalarının (tüm sektörlerde olduğu gibi) son derece düşük seviyelerde bulunduğu anlaşılmaktadır (EC, 2020: 123). Enerjide dışa bağımlı bir ülke olan Türkiye'de enerjiye yönelik AR-GE harcamalarının artmaması ve yurt içinde yeni teknolojilerin gelişmemesi, sürdürülebilir kalkınma ve arz güvenliği hedefi ile çalışmaktadır. Enerji yatırımlarına yönelik donanımın sürekli olarak yurt dışından ithal edilmesi ve Türkiye'de söz konusu yatırımlara yönelik know-how bulunmaması, gerek reel sektörde faaliyet gösteren firmalar gerek enerjide arz güvenliği açısından olumsuz koşullara yol açmakta; bu durum enerjide ithal bağımlılığı pekiştirmektedir.

Yerli teknolojiyi önceleyen bilim ve sanayi politikalarının geliştirilmesi; rekabetçi bir piyasa tesis edilmesi gerekmektedir. Enerji verimliliği arz kaynağı olarak kabul edilerek; bu alana yönelik yapılan yatırımların teşvik edilmesi gerekmektedir. Enerji sektörüne yönelik büyük veri, veri madenciliği, makine öğrenimi, yapay zeka gibi alanlarda ⁴²faaliyet gösteren firmalara finansman teşviki sağlanmalıdır. Enerjinin depolanabilmesine yönelik AR-GE çalışmalarının desteklenmesi; böylelikle depolamaya yönelik yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi özendirilmelidir. Öte yandan yenilenebilir enerji santrallerinin kurulum maliyetlerinin (rüzgar türbinleri ve güneş panelleri gibi yenilenebilir enerji donanımlarına erişim maliyetlerinin) görece azaldığı göz önüne alınarak, sanayi üretimi yapan tesislerin ya da Organize Sanayi Bölgelerinin içinde, kendi enerji üretim sahalarını kurmalarının yaygınlatırılmasının - endüstriyel simbiyoz imkanlarıyla birlikte - teşvik edilmesi gerekmektedir. Böylelikle söz

⁴² Günümüzde yenilenebilir enerjilerin ürettikleri enerjiyi daha hızlı sisteme aktarılması için yeni nesil g sistemleri ile akıllı elektrik Şebeke gibi kavramlar ortaya çıkmıştır. Akıllı Őebekelerde elde edilen bu büyük verilerin, uygun kullanım ve veri çıkarımı yapabilmek için makine öğrenme ve derin öğrenme yöntemleri ile analiz edilmesi gerekmektedir (Yavuz, 2020)



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

konusu tesisler ve Organize Sanayi Bölgeleri, enerjiyi tüketim noktasında üretebilme, ürettikleri enerjiyi kullanabilme ve dağıtabilme ve ihtiyaç fazlasını sisteme satabilme imkanına kavuşabileceklerdir.

4. Politika Önerileri

Türkiye'deki enerji yatırımlarının yeterli düzeyde artmamasının en temel sebebi finansman eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'de KfW'nin uygulamaları örnek alınarak; destekler, her bir projenin ölçeği oranında "spesifik" olarak değerlendirilmelidir. Destekler, bireysel çatı sistemlerinde, bireysel kredinin, görece büyük yatırımlarda, proje finansmanının yanı sıra, yenilikçi finansman modelleri geliştirmek suretiyle çeşitlendirilmelidir. Yine KfW'nin kredi modelleri örnek alınarak, yenilenebilir enerjilere geçişi hızlandırmak ve enerji verimliliğini artırmak için yatırımcılara ve teknoloji geliştiren firmalara yönelik düşük faizli finansman imkanları sunulmalıdır. Yine her bir projenin ölçeği doğrultusunda KGF'nin yanı sıra, ECA sigortası, garantisi, kredisi gibi "teminat" destekleri geliştirilmelidir. Böylelikle teminat eksikliği nedeniyle finansman temininde zorlanan yatırımcıların desteklenmesi, söz konusu alandaki yatırımların artışını beraberinde getirecektir. BAFA ile KfW'nin modelleri örnek alınarak, enerji arzının verimsiz genişlemesini engellemek için yalnızca belirli standartlara (özellikle yenilenebilir enerji projelerine yönelik verimliliği kanıtlanmış, yüksek teknoloji ürün geliştiren firmalara yönelik olmak üzere) sahip yatırımların hibe ve imtiyazlı kredilerle desteklenmesi gerekmektedir. Almanya'da olduğu gibi - uzun vadeli bir planlama dahilinde - sağlanan desteklerin geri dönüşlerinin, devlet tarafından, belirli dönemler itibarıyla izlenmesi ve denetlenmesi; ilgili sonuçlara göre gerekli ilave tedbirler alınması gerekmektedir.

Coğrafi konumu nedeniyle yenilenebilir enerjilerdeki avantajlı pozisyonu doğrultusunda, Türkiye'de, görece düşük ölçekli enerji yatırımlarının artırılması için alternatif teşvik modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu teşvik,

- girişim sermayesi yatırım fonu,
- iklim değişikliği ile mücadele taahhütleri bulunan uluslararası şirketler ve kalkınma finansmanı kuruluşları ile işbirliği,
- yeşil sertifika, EPC⁴³ sözleşme ve performans riski ve risk yönetimi konularında danışmanlık hizmetleri,
- tarife garantisi benzeri prim uygulaması, kota ihale yöntemi,
- yatırım ve işletme dönemi risklerinin bertaraf edildiği uluslararası ya da yerel kuruluşlardan sigorta ve garanti desteği,
- yenilenebilir enerji projelerine yönelik verimliliği kanıtlanmış, yüksek teknoloji ürün geliştiren firmalara yönelik sermaye sübvansiyonları, hibe, faizsiz kredi, yurt içi üretime yönelik gümrük vergisi muafiyeti, yatırım yeri tahsis ve vergi muafiyetleri⁴⁴

gibi desteklerden oluşabilir.

Enerji yatırımlarının artmasını teşvik etmek açısından yenilenebilir enerjilere yönelik tarife garantilerinin, Avrupa ülkelerine göre düşük seviyelerde belirlenmiş ve kısa vade odaklı/miyop planlanmış olduğu gözlemlenmektedir. Almanya'nın tarife garantileri (2000 tarihli EEG Kanunu

⁴³ Engineering, procurement and construction (Mühendislik, Tedarik ve İnşaat)

⁴⁴ KDV iadesi, sigorta primi desteği, vergi indirimi gibi.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

ile) güneş enerjisi için ilk beş yıl 50,6 sent/kwh, daha sonrası için 48,1 sent/kwh olarak belirlenmiştir. Söz konusu tarife garantilerinin, uzun vadeli vizyonla (2050 gibi), büyük ölçekli ve verimli yatırımları özendirerek koşulları haiz olmadığı anlaşılmaktadır. Tarife garantilerinin yeni yatırımları teşvik edebilecek düzeylerde belirli dönemlerde piyasa koşullarına göre güncellenmesi gerekmektedir.

Salt elektrik üretimine odaklanmaktan ziyade, sahip olduğu avantajlı konumu paralelinde, uzun vadede Türkiye'nin enerji sektöründe yenilikçi teknoloji geliştirip ihraç eden bir konuma ulaşması hedefiyle, öncelikle bu alanda bilgi ve teknoloji üretiminin teşvik edilmesi gerekmektedir.

5. Sonuç

Bu çalışma ile enerjide dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunan Türkiye'ye örnek teşkil etmesi açısından; Almanya'da uygulanan politikaların (Energiewende) incelenmesi ve bu doğrultuda Türkiye'ye yönelik politika önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yenilenebilir enerjileri geliştirmek amacıyla radikal bir reform sürecinden geçen dünyadaki birkaç ülkeden biri olan Almanya, uyguladığı enerji politikaları ile, Türkiye'nin yurt içi enerji üretimini güçlendirebilecek politikaların belirlenmesine katkı sağlayacak nitelikte önemli bir örnektir.

Yeterli enerji arzına sahip olmayan Türkiye, söz konusu enerji ihtiyacının yaklaşık yüzde 75'ini ithalat yoluyla karşılamaktadır. TÜİK & Eurostat'tan temin edilen veriler doğrultusunda 2008 - 2018 yılları arasında Türkiye'nin toplam ithalatında enerjinin payının ortalama yüzde 20 seviyesinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Böylelikle, Türkiye'deki enerji ithalatı, cari işlemler hesabındaki açığın en temel unsuru haline gelmiştir. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma hedefi açısından, Türkiye'nin enerji üretiminde, yenilenebilir enerjiyi (biyokütle, hidrolik, jeotermal, rüzgar ve güneş) önceleyen politikalar oluşturması gerektiği sonucunu doğurmaktadır. Ayrıca, Türkiye, birincil enerji kaynakları çoğunlukla, Rusya, İran, Azerbaycan ve Irak gibi yüksek politik risk barındıran ülkelerden ithal etmekte olduğundan; söz konusu ülkelerde meydana gelebilecek jeopolitik anlaşmazlıklar gibi potansiyel politik riskler, Türkiye'nin gelecekteki enerji arz güvenliği üzerinde ciddi tehdit oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışmada, Almanya'da uygulanan enerji politikalarından yola çıkarak, Türkiye'ye yönelik politika önerileri sunulmaktadır.

Energiewende, İkinci Dünya Savaşı sonrası Almanya'nın sürdürülebilir kalkınma yolundaki enerji ihtiyacını karşılama hedefi çerçevesinde, birbiri üzerine inşa edilmiş, bir dizi federal yasa ve uzun vadeli vizyondan oluşan enerji geçiş sistemidir. Energiewende, söz konusu sosyo-ekonomik dönüşüme paralel olarak; gelecek nesilleri, fosil ve nükleer enerjinin olumsuz ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerinden, enerjideki ithalat bağımlılığından, fiyat şoklarından ve kıt kaynaklara yönelik jeopolitik anlaşmazlıklar gibi potansiyel politik risklere karşı korumayı hedeflemektedir. Bu çerçevede Energiewende'nin, dört temel hedefi bulunmaktadır: i. karbondioksit emisyonlarının azaltılması; böylelikle iklim değişikliği ile mücadele edilmesi, ii. nükleer enerji üretiminin aşamalı olarak durdurulması, iii. enerji arz güvenliğinin iyileştirilmesi (enerji ithalatının azaltılması), iv. sanayi politikaları çerçevesinde istihdamın gelişmesi, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanması. Alman hükümetinin özel bütçe, fon, hibe kredi, sübvansiyon ve finansman desteklerinden oluşan Energiewende'nin toplam bütçesine yönelik net bir bilgi bulunmamakla birlikte Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığı'nın



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

“Enerji ve Sürdürülebilirlik Bütçesi ve Özel İklim ve Enerji Fonu” çerçevesinde 2016 yılında Energiewende için yaklaşık toplam 5,8 milyar Euro tutarında (yıllık) bütçe ayırdığı anlaşılmaktadır. Kiel Dünya Ekonomisi Enstitüsü Sübvansiyon Raporu'na göre 2018 yılında Almanya'da enerji dahil devlet sübvansiyonlarının yüzde 7,5 oranındaki artışla toplam 56,4 milyar Euro'ya ulaştığı görülmektedir. Diğer yandan Energiewende'nin gelişiminde Alman kalkınma bankası “KfW” ve Federal Ekonomi ve İhracat Kontrol Ofisi “BAFA” önemli roller oynamışlardır. KfW, yenilenebilir enerjilere geçişi hızlandırmak ve enerji verimliliğini artırmak için yatırımcılara ve teknoloji geliştiren firmalara yönelik düşük faizli finansman imkanı sunmaktadır. BAFA, AB'nin enerji verimliliği direktifleri doğrultusunda enerji tasarrufuna ve verimliliğine yönelik projelere destek sağlamaktadır. Yine, Alman hükümetleri, enerji üreticilerine sağladıkları (belirli bir tarife üzerinden) alım garantileriyle, yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları daha cazip hale getirmeyi hedeflemişlerdir. Energiewende uzun yıllara dayanan dinamik bir süreç; Alman vatandaşlarından, özel sektör ve kamu şirketlerine, siyasetçilerden, belediye temsilcilerine uzanan sosyo-ekonomik bir dönüşümdür. Energiewende'nin başarısında Almanya toplumunun tüm kesimlerinin asgari müşterekte buluşabildiği politikaların uygulanmış olmasının büyük payı bulunmaktadır.

Buna karşılık Türkiye'de enerji dönüşümüne yönelik bir toplumsal uzlaşma bulunmadığı, enerjinin verimli üretimi, tüketimi ve dağıtımı konularında farkındalık oluşmadığı, yenilenebilir enerjiye yönelik yenilikçi teknoloji gelişimi konularında yeterli adımlar atılmadığı, enerji üretimine yönelik yatırımların hedeflenen düzeyde artmadığı anlaşılmıştır. Enerjinin üretilmesi, dağıtılması ve tüketilmesi konularında toplumun (hane halkı, Organize Sanayi Bölgeleri, küçük ve orta ölçekli sanayi tesisleri) bilinçlendirilmesi ve farkındalık kazanması için gerekli adımların atılması büyük önem arz etmektedir. Hükümet, sivil toplum kuruluşları, ticaret ve sanayi odaları, üniversiteler ve sektörde faaliyet gösteren şirketler arasında iş birliği tesis edilerek; kamuoyunun yenilenebilir enerjiler konusunda farkındalık kazanması sağlanmalıdır.

Diğer taraftan Türkiye'deki enerji yatırımlarının yeterli düzeyde artmamasının en temel sebebi finansman eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'de KfW'nin uygulamaları örnek alınarak; spesifik finansman (refinansman veya satın alım finansmanı gibi) teşvikleri geliştirilmeli; farklı ölçekteki yatırımlar, farklı teşvik modelleriyle desteklenmelidir.

Almanya'da inovasyonu ve Ar-Ge yatırımlarını desteklemekte olan araştırma kuruluşları⁴⁵, Türkiye'nin enerji üretimini güçlendirecek politikaların belirlenmesine katkı sağlayacak nitelikte örneklerdir. Türkiye'de de Almanya gibi, enerji sektöründe dijitalleşme, yüksek verimli yakıt hücreleri, elektrik depolama, elektrik şarj sistemleri gibi alanlarda inovasyon ve Ar-Ge yatırımlarını önceleyen bir ekosistemin gelişiminin devlet eliyle teşvik edilmesi büyük önemi haizdir.

Kaynakça

Acaravcı, A. & Yıldız, T. (2018). Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 4(2), 137-152.

⁴⁵ Max-Planck ve Fraunhofer gibi



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir rnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

- AG Energiebilanzen e.V. (2021). 18.01.2021 tarihinde Arbeitsgemeinschaft (ag-energiebilanzen.de) sitesinden alınmıştır.
- Aksungur, K. M., Kurban, M. & Filik, . B. (2013). Türkiye'nin Farklı Bölgelerindeki Gne Iınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi. *Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu*, 3-6.
- Arslan, E. & Solak, A. (2019). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin İthalat zerindeki Etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 1380-1407.
- Andrews-Speed, P. (2016). Applying Institutional Theory to the Low-Carbon Energy Transition, *Energy Research & Social Science*, 13, 216-225.
- AON. (2021). *Political Risk Map*, 17.03.2022 tarihinde Aon adresinden alınmıtır.
- Appunn, K. (2018). *The History Behind Germany's Nuclear Phase-Out*, 18.01.2021 tarihinde [The history behind Germany's nuclear phase-out | Clean Energy Wire](#) sitesinden alınmıtır.
- Barroso, M. M., Iniesta, J. B. (2014). A Valuation of Wind Power Projects in Germany Using Real Regulatory Options. *Energy*, 77, 422-433.
- Beken, M., Hangun, B. & Eyecioglu, O. (2019). Classification of Turkey among European Countries by Years in Terms of Energy Efficiency, Total Renewable Energy, Energy Consumption, Greenhouse Gas Emission and Energy Import Dependency by Using Machine Learning. *8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)*, 951-956.
- Bilgili, M., ahin, B. & imek, E. (2010). Türkiye'nin Gney, Gneybatı ve Batı Blgelerindeki Rüzgar Enerjisi Potansiyeli. *Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi*, 30(1), 1-12.
- Bilginoğlu, M. A. & Dumrul, C. (2012). Trk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı zerine Bir E-Btnleme Analizi. *Journal of Yaar University*, 26(7), 4392 – 4414.
- Bulut, U. & Muratoğlu, G. (2018). Renewable Energy in Turkey: Great Potential, Low But Increasing Utilization, and an Empirical Analysis on Renewable Energy-Growth Nexus. *Energy Policy*, 123, 240-250.
- Bundesministerium Fr Wirtschaft Und Klimaschutz (BMWi). (2019). *Federal Ministry for Economic Affairs and Energydevelopment-of-renewable-energy-sources-in-germany-2019.pdf*, 28.01.2021 tarihinde [BMWi - Homepage](#) adresinden alınmıştır.
- oban, O. & ahbaz, N. (2011). AR-GE Harcamaları ve GSMH'nin Enerji İthalatına Etkisi: Türkiye rneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011(2), 11-19.
- Dagger, S. (2009). *Enerji politik & Lobbying: Die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, (EEG), 2009*, 12. ibidem-Verlag/ibidem Press.
- Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, Var Analizi ile Türkiye zerine Bir İnceleme. *Akademik Araştırmalar ve alımalar Dergisi*, 5(9), 1-27.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir rnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Dinçer, F. (2011). Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik retimi Potansiyeli-Ekonomik Analizi ve AB lkeleri ile Karılatırmalı Değerlendirme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1).

Doğan, E. (2015). The Relationship Between Economic Growth and Electricity Consumption from Renewable and Non-Renewable Sources: A Study of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 534-546.

Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi [EPIAŞ]. (2021). *Kurumsal*, 08.02.2021 tarihinde [EPIAŞ | Enerji Piyasaları İşletme A.Ő. \(epias.com.tr\)](http://epias.com.tr) adresinden alınmıştır.

Eloy, Á. P., Ingoi, O. M. & Jaime, M. S. (2016). *The German Energy Transition (Energiewende) Policy, Energy Transformation and Industrial Development*. Cuadernos Orkestra 2016/15_ENG, Bilbao.

European Commission (EC). (2020). *Turkey 2020 Report*. 08.02.2021 tarihinde turkey_report_2020.pdf (europa.eu) adresinden alınmıştır.

Eurostat. (2020). *Eurostat - Data Explorer*. 08.01.2021 tarihinde Energy_production,_2008_and_2018.png (europa.eu) adresinden alınmıştır.

Eurostat. (2021). *Energy Production 2009 and 2019*. 17.03.2022 tarihinde Net_imports_of_energy,_in_selected_years,_2009-2019_v2.png (europa.eu) adresinden alınmıştır.

Fischer, W. & Hckel, E. (2014). *Internationale Energieversorgung und politische Zukunftssicherung: Das europäische Energiesystem nach der Jahrtausendwende: AuŐenpolitik, Wirtschaft, Ökologie*. Studie einer gemeinsamen Arbeitsgruppe der Kernforschungsanlage Jülich GmbH und des Forschungsinstituts der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik e.. Berlin, Boston: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Hake, J. F., Fischer, W., Venghaus, S. & Weckenbrock, C. (2015). The German Energiewende—History and Status quo. *Energy*, 92, 532-546.

Hermwille, L. (2016). The Role of Narratives in Socio-Technical Transitions—Fukushima and the Energy Regimes of Japan, Germany, and The United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 11, 237-246.

IEA (International Energy Agency). (2016). *Energy Policies of IEA Countries: Turkey*. 14.12.2020 tarihinde <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics> adresinden alınmıştır

IEA (International Energy Agency). (2020). *Structure - About - IEA*. 02.02.2021 tarihinde Structure - About - IEA adresinden alınmıştır.

IEA (International Energy Agency). (2020). *World Energy Balances*. 16.01.2021 tarihinde <https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/world-energy-balances-and-statistics> adresinden alınmıştır.

IEA (International Energy Agency). (2021). *Turkey Energy Policy Reviews*. 16.03.2021 tarihinde [Turkey 2021 - Energy Policy Review \(windows.net\)](http://Turkey 2021 - Energy Policy Review (windows.net)) adresinden alınmıştır.



Erkk, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dnm Politikaları: Türkiye İçin Bir rnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

- Institut für Weltwirtschaft Kiel (IfW Kiel). (2019). *Globalisierung Verstehen Und Gestalten*. 18.01.2021 tarihinde [Climate and Energy \(ifw-kiel.de\)](https://www.ifw-kiel.de) adresinden alınmıştır.
- Illing, F. (2012). *Energiepolitik in Deutschland: Die Energiepolitischen Masnahmen der Bundesregierung 1949-2013*. Nomos.
- İnançlı, S. & Akı, A. (2020). Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Yenilenebilir Enerji Arasındaki İlişkinin Ampirik Olarak İncelenmesi, *Econder Uluslararası Akademik Dergi*, 4 (2), 551-565.
- Janicke, M. (2008). *Megatrend Umweltinnovation: Zur kologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat*, Oekom-Verlag, 17.03.2022 tarihinde Megatrend environmental innovation | oekom publishing house adresinden alınmıştır.
- Katircioğlu S., Katircioğlu, S. & Altınay, M. (2017). Interactions Between Energy Consumption and Imports: Empirical Evidence from Turkey. *Journal of Comparative Asian Development*, 16(2), 161-178.
- KFW Group. (2013). *Annual Report 2012*. 08.01.2021 tarihinde [Geschäftsbericht 2012 BF D-2.pdf \(kfw.de\)](https://www.kfw.de) adresinden alınmıtır.
- KPMG. (2020). *Sektrel Bakı 2019*. 02.02.2021 tarihinde Sektrel Bakı 2019 - Enerji (assets.kpmg) adresinden alınmıtır.
- KPMG. (2021). *Sektrel Bakı 2020*. 02.02.2021 tarihinde sektorel-bakis-2020-enerji.pdf (assets.kpmg) adresinden alınmıtır.
- Krause, V. F., Bossel, H. & Mller-Reismann, K. F. (1980), *Energie-Wende*. S. Fischer Verlag, Frankfurt.
- Kuittinen, H. & Velte, D. (2018). *Case Study Report Energiewende*. European Commission Directorate-General for Research and Innovation Directorate A – Policy Development and Coordination. European Commission, Brussels.
- Kungl, G. (2014). *The Incumbent German Power Companies in a Changing Environment: A Comparison of E.ON, RWE, Enbw And Vattenfall from 1998 to 2013*. SOI Discussion Paper, No. 2014-03, Universität Stuttgart, Institut für Sozialwissenschaften, Abteilung fr Organisations- und Innovationssoziologie, Stuttgart.
- Kungl, G. (2015). Stewards or Sticklers For Change? Incumbent Energy Providers and The Politics of The German Energy Transition, *Energy Research & Social Science*, 8, 13-23.
- Kunz, F. & Weigt, H. (2014). Germany's Nuclear Phase-Out: A Survey of the Impact since 2011 and Outlook to 2023. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 3(2), 13-28.
- Leiren, M. D. & Reimer, I. (2018). Historical Institutional Perspective on the Shift From Feed-In Tariffs towards Auctioning in German Renewable Energy Policy, *Energy Research & Social Science*, 43, 33-40.
- Morris, C., Pehnt, M., Landgrebe, D., Jungjohann, A., Bertram, R., Glastra, K. & Franke, A. (2012). *Energy Transition The German Energiewende*, France.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Mez, L. (2009). Expansion and Phasing-Out Nuclear Power in Germany. *International Perspectives on Energy Policy and the Role of Nuclear Power*. Brentwood, Essex, 263-278.

Nordensvard, J. & Urban, F. (2015). The Stuttering Energy Transition in Germany: Wind Energy Policy and Feed-in Tariff Lock-in. *Energy Policy*, 82, 156-165.

Renn, O., Marshall, J. P. (2016). Coal, Nuclear and Renewable Energy Policies in Germany: From the 1950s to the "Energiewende". *Energy Policy*, 99, 224-232.

REVE News. (2014). *German Economy Minister Supports E.ON's Focus on Renewable Energy*. 26.01.2021 tarihinde | REVE News of the wind sector in Spain and in the world (evwind.es) adresinden alınmıştır.

Sonnenschein, J. & Hennicke, P. (Eds.) (2015). *The German Energiewende: A Transition Towards an Efficient, Sufficient Green Energy Economy*. International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University.

StromEinspG. (2021). *Stromeinspeisungsgesetz*. 21.01.2021 tarihinde | Clearingstelle EEG | KWKG (clearingstelle-ee-g-kwkg.de) adresinden alınmıştır.

Sözen, A. (2009). Future Projection of the Energy Dependency of Turkey Using Artificial Neural Network, *Energy Policy*, 37, 4827-4833.

Sühlsen, K. & Hisschemöller, M. (2014). Lobbying the 'Energiewende': Assessing the Effectiveness of Strategies to Promote the Renewable Energy Business in Germany, *Energy Policy*, 69, 316-325.

Şişeci, G. N. & Yamaçlı, D. S. (2020). Enerji İthalatı, Döviz Kuru ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir Araştırma, *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 253-276.

T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü. (2022). *Resmî Gazete*. 17.03.2022 tarihinde T.C. Resmî Gazete (resmigazete.gov.tr) adresinden alınmıştır.

T.C. Dışişleri Bakanlığı (DİB). (2021). *Paris Anlaşması*. 02.01.2021 tarihinde <http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> adresinden alınmıştır.

T. Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (TSKB) (2019). *Enerji*. 02.02.2021 tarihinde enerji-sektor-gorunumu-2019.pdf (tskb.com.tr) adresinden alınmıştır.

T. Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (TSKB), (2020), *Enerji Görünümü*, 02.02.2021 tarihinde <enerji-sektor-gorunumu-2020.pdf> (tskb.com.tr) adresinden alınmıştır.

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Enerji Arz Güvenliği ve Verimliliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 06.02.2021 tarihinde EnerjiArzGuvenciligi_ve_VerimlilikOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf (sbb.gov.tr) adresinden alınmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2021). [Türkiye İstatistik Kurumu \(TÜİK\) \(tuik.gov.tr\)](http://tuik.gov.tr) 02.02.2021 adresinden alınmıştır.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir rnek. *Fiscaoeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Wassermann, S., Reeg, M. & Nienhaus, K. (2015). Current Challenges of Germany's Energy Transition Project and Competing Strategies of Challengers and Incumbents: The Case of Direct Marketing of Electricity from Renewable Energy Sources. *Energy Policy*, 76, 66-75.

Wehrmann, B. (2020). *Germany's Renewable Power Share Climbs to 46 Percent in 2020 – Preliminary Data*. | 30.01.2021 tarihinde Clean Energy Wire adresinden alınmıştır.

Yanar, R. & Kerimoğlu, G. (2011). Türkiye'de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2),191-201.

Yavuz, E. (2020). *Konutlarda Enerji Tüketimi Kestirimi İçin Derin ğrenme ve Makine ğrenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması*, Master Tezi, İstanbul Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Uysal, D., Yılmaz, K.. & Ta, T. (2015). Enerji ithalatı ve Cari açık ilişkisi: Türkiye rneği, *Anemon Mu Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 63-78.

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Fiscaeconomia Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

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, Fiscaeconomia has no responsibility and all responsibility belongs to the authors of the study.



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

Energiewende: An Example for Turkey's Energy Transition

Banu Erkök

Extended Abstract

Turkey's economic growth falls short of her ever-increasing energy demand, and its local means of production meets approximately 25 percent of her energy needs. Importing the rest leads to a severe increase in her current account deficit. Energy imports have become the most fundamental element of Turkey's current account deficit, with about 20 percent, exposing the Turkish economy to international gas and oil prices fluctuations. Energy imports further increase the need for external financing, putting additional pressure on the Turkish economy's vulnerable structure. However, the fact that the energy needs in Turkey are met from countries with high political risks, such as Iran, Iraq, Russia, and Azerbaijan, those who pose a severe threat to Turkey's energy supply security.

Many papers in the literature underline the need to reduce Turkey's dependence on imports in energy, by increasing the local energy (mainly renewable) investments. However, it has been observed that most of the papers have not made any concrete policy recommendations for increasing domestic energy investments. Thus this paper aims to eliminate this deficiency, by revealing policy recommendations, based on Energiewende, Germany's energy policies. In this context, this paper aims to examine Germany's energy policies, which have successfully transformed from nuclear and fossil fuel sources to renewable energies, and set an example for Turkey. The energy policies implemented in Germany are essential to contribute to the determination of policies that will strengthen Turkey's domestic energy production.

Social and political developments in the world have led to search for alternative energy sources. In this context, the political uprisings of 1968 and the anti-nuclear energy social movements of the 1970s and 1980s played essential roles in the formation of Energiewende. The root of these social movements goes back to the philosophy of nature that emerged in the early 19th century, such as Schelling, Goethe, and Hegel. Fukushima nuclear accident also played an essential role in improving Energiewende. That is an energy transition system consisting of a series of federal laws and long-term visions built on top of each other to meet Germany's energy needs for sustainable development after World War II. In this respect, Germany is one of the few countries undergoing a radical reform process to develop renewable energies in the energy sector. Energiewende targeted eliminating Germany from i. the adverse economic, social and environmental effects of fossil and nuclear energy, ii. from the dependence on imports in energy, iii. price shocks. Energiewende has aimed to protect Germany against potential political risks such as geopolitical disputes over scarce resources. Therefore, Energiewende is a dynamic "process"; the product of a collective effort ranging from German citizens and private and public companies to politicians and municipal representatives.

Energiewende has four main objectives: i. reducing carbon dioxide emissions, thereby combating climate change, ii. phasing out nuclear power generation iii. improving energy



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

supply security by reducing imports, iv. improving employment within the framework of industrial policies, ensuring the sustainability of economic growth. Energiewende consists of the German government's particular budget, funds, grant loans, subsidies, and financing supports. Nevertheless, there is no clear information on Energiewende's total budget. However, the Ministry of Economic Affairs and Energy allocated a total (annual) budget of approximately 5.8 billion EUR (annually) for Energiewende in 2016 within the "Energy and Sustainability Budget and The Special Climate and Energy Fund." Meanwhile, government subsidies, including energy, increased by 7.5 percent to a total of €56.4 billion in Germany in 2018, according to the Kiel Institute for World Economy Subsidy Report.

The German development bank "KfW" and the Federal Office of Economics and Export Control "BAFA" played essential roles in the development of Energiewende. KfW offers investors and technology developers low-interest financing to accelerate the transition to renewable energies and improve energy efficiency. Besides, via the feed-in-tariffs, the German governments aimed to make investments in renewable energy more attractive. In addition to the feed-in-tariffs, particular budget, funds, grant loans, subsidies provided by the German governments played an essential role in the success of Energiewende. Energiewende, a dynamic process that lasts for many years, is a socio-economic transformation from German citizens to private and public companies, politicians, and municipal representatives. In the success of Energiewende, the implementation of policies under social consensus has played a crucial role.

On the other hand, examining the Turkish case, we see that there is neither sufficient knowledge nor social consensus about energy transformation in Turkey. In this respect, public authorities play a substantial role in increasing public awareness about the importance of the energy supply and production, distribution, and consumption. In addition, establishing cooperation between government, non-governmental organizations, chambers of commerce and industry, universities, and companies operating in the sector is crucial to raise public awareness about renewable energies.

Examining the Turkish case, we see that energy investments in Turkey are not increasing mainly due to a lack of financing. In this respect, KfW's practices can be key examples for Turkey. Like KfW, Turkey can develop different incentives, depending on each investment type. Besides, Turkey can support efficient and high scaled energy investments, like Bafa. This support may consist of grants and concessional loans to the companies, developing high-tech products that have proven efficiency for renewable energy projects.

In line with its advantageous position in renewable energies due to its geographic position, alternative incentive models can be developed in Turkey to increase relatively large-scale energy investments. These incentives may compose of the following;

- venture capital investment fund,
- cooperation with international companies and financial organizations with commitments to combat climate change on global platforms,



Erkök, B. (2022). Almanya'nın Enerji Dönüşümü Politikaları: Türkiye İçin Bir Örnek. *Fiscaeconomia*, 6(2), 294-324. Doi: 10.25295/fsecon.1056335.

- green certification, EPC⁴⁶ contract, and consultancy services on performance risk and risk management,
- insurance and warranty support where investment and operating period risks are eliminated,
- capital subsidies, grants, interest-free loans, customs duty exemptions for domestic production, investment location-allocation, and tax exemptions for companies developing high-tech products that are proven efficient for renewable energy projects.⁴⁷

On the other hand examining the Turkish case, we observed that the feed-in-tariffs in Turkey for renewable energies are set at low levels compared to European countries. It is also observed that these feed-in-tariffs have been myopic. For example, Germany's feed-in-tariffs (with the EEG Law of 2000) were set at 50.6 cents/ kWh for solar energy for the first five years and 48.1 cents / kWh for the following years. For the Turkish case, we observed that feed-in-tariffs are insufficient to generate large-scale energy investments. In this respect, further incentives need to be developed and offered for these projects to be more lucrative.

Lastly energy efficiency must be considered as a source of supply. Therefore, different financing incentives should be provided to companies operating in big data, data mining, machine learning, and artificial intelligence for the energy sector. In addition, R&D efforts in developing innovative technologies for storage should be encouraged. In the long term, Turkey has to target to reach a position that produces and exports innovative technology in energy.

⁴⁶ Engineering, procurement, and construction

⁴⁷ VAT refund, insurance premium support, such as tax relief