YENİLENEBİLİR ENERJİYE FARKLI BAKIŞLAR

Editörler:
Prof. Dr. Selahattin Yavuz - Dr. Öğr. Üyesi Turgut Karabulut

nobel bilimsel

Yenilenebilir Enerjiye Farklı Bakışlar

Editörler:

Prof. Dr. Selahattin Yavuz - Dr. Öğr. Üyesi Turgut Karabulut

Yayın No.: 904
ISBN: 978-625-433-178-7
E-ISBN: 978-625-433-179-4
Basım Sayısı: 1. Basım, Şubat 2022

© Copyright 2022, NOBEL BİLİMSEL ESERLER SERTİFİKA NO.: 2077
Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir. Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

Nobel Yayın Grubu, 1984 yılından itibaren ulusal ve 2011 yılından itibaren ise uluslararası düzeyde düzenli olarak faaliyet yürütmekte ve yayınladığı kitaplar, ulusal ve uluslararası düzeydeki yükseköğretim kurumları kataloglarında yer almaktadır.

"NOBEL BİLİMSEL ESERLER" bir Nobel Akademik Yayıncılık markasıdır.

Genel Yayın Yönetmeni: Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-
Genel Yayın Koordinatörü: Gülfem Dursun -gulfem@nobelyayin.com-

Sayfa Tasarım: Mehmet Çakır -mehmet@nobelyayin.com-
Redaksiyon: Evrim Korkmaz -evrim@nobelyayin.com-
Kapak Tasarım: Sezai Özden -sezai@nobelyayin.com-
Görsel Tasarım Uzmanı: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-
Baskı Sorumlusu: Yavuz Şahin -yavuz@nobelyayin.com-
Baskı ve Cilt: Sarıyıldız Ofset Amb. Kağ. Paz. San. ve Tic. Ltd Sertifika No.: 23593
İvedik Ağaç İşleri San. Sit. 1354. Cad. 1358. Sok. No.: 31 Ostim / ANKARA

Kütüphane Bilgi Kartı

Yavuz, Selahattin. Karabulut, Turgut.
Yenilenebilir Enerjiye Farklı Bakışlar / Editörler: Prof. Dr. Selahattin Yavuz - Dr. Öğr. Üyesi Turgut Karabulut
1. Basım, XVIII + 332 s., 16x23,5 cm. Kaynakça var, dizin yok.
ISBN: 978-625-433-178-7
E-ISBN: 978-625-433-179-4
1. Enerji 2. Yenilenebilir Enerji 3. Farklı Bakışlar

Genel Dağıtım

ATLAS AKADEMİK BASIM YAYIN DAĞITIM TİC. LTD. ŞTİ.
Adres: Bahçekapı Mh. 2465 Sk. Oto Sanayi Sitesi No:7 Bodrum Kat, Şaşmaz/ANKARA
Telefon: +90 312 278 50 77 - **Faks:** 0 312 278 21 65 - **Sipariş:** siparis@nobelyayin.com-
E-Satış: www.nobelkitap.com - esatis@nobelkitap.com / www.atlaskitap.com - info@atlaskitap.com

Dağıtım ve Satış Noktaları: Alfa Basım Dağıtım, Arasta, Arkadaş Kitabevi, D&R Mağazaları, Dost Dağıtım, Ekip Dağıtım, Kida Dağıtım, Kitapsan, Nezih Kitabevleri, Pandora, Prefix, Remzi Kitabevleri

HAKEMLER

Prof. Dr. S. Beniz Gündüz	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Binnaz Zeynep Zaimoğlu	Çukurova Üniversitesi
Doç. Dr. Müge Manga	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Doç. Dr. Özcan Işık	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Doç. Dr. Sait Bardakçı	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Kara	Hitit Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yazar	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İlkay Altındağ	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi İnci Fatma Doğan	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif Etgü	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Murat Özdemir	Giresun Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Rahim Arslan	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Dr. Ayşe Nur Soysal	Akdeniz Üniversitesi
Dr. Orhan Cengiz	Çukurova Üniversitesi
Dr. Şahin Nas	Şırnak Üniversitesi
Dr. Yasin Mercan	Kırklareli Üniversitesi

Kitap bölümlerini titizlikle inceleyen değerli hakem heyetine teşekkürü bir borç biliriz.

EDİTÖRYAL GİRİŞ

Dünyada artan enerji talepleri, krizleri de beraberinde getirmiştir. Günümüzde birçok Avrupa ülkeleri enerji krizlerine çözüm aramaktadır. Geçmişten günümüze en çok kullanılan enerji kaynakları; kömür, doğal gaz, petrol gibi yenilenebilir, sürdürülebilir ve temiz olmayan enerji kaynaklarıdır. Bu kaynakların yakın zamanda tükenebilecek olması ve dahası çevreye verdiği zararlar düşünüldüğünde, günümüz dünyası için artık uygun olmadığı görülmektedir. Bilindiği üzere 2015 yılında Paris İklim Zirvesi sonrasında 195 ülke Paris İklim Anlaşması'nı kabul etmiştir. Amerika Birleşik Devletleri daha önce ayrıldığı bu anlaşmaya, 2021 yılının başlarında yeniden katılmıştır. Türkiye ise 2021 yılı Ekim ayında TBMM'de bu anlaşmayı onaylayarak resmî olarak katılmıştır. Bu anlaşma ile emisyon gazı salınımının azaltılması taahhüt altına alınmaktadır. Güneş, rüzgâr ve su gibi yenilenebilir enerji kaynakları hem sürdürülebilir hem de temiz enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar aynı zamanda en ucuz enerji kaynaklarıdır. Avrupa, Asya ve Amerika gibi birçok kıtada bu kaynaklar kullanılarak enerji üretilmektedir. 2010 yılında toplam nihai enerji tüketiminin %8,7'si yenilebilir enerji kaynakları ile karşılanırken, 2019 yılında bu oran %11,2'ye yükselmiştir (REN Küresel Durum Raporu, 2021).

Bu çalışma ile yenilebilir enerji kaynakları, finansman, pazarlama, yönetim ve organizasyon, lojistik ve tedarik zinciri, verimlilik, kuruluş yeri seçimi, modelleme, sigortacılık, kamu politikaları, depolama yöntemi, hukuk ve vergi, güvenlik, iş sağlığı ve güvenliği, çevre politikaları, enerji demokrasisi ve iktisat tarihi olmak üzere birçok farklı bakış açısı ile ele alınmıştır. Çalışma toplamda on altı bölümden oluşmaktadır. On altı bölümden oluşan bu kitap, yenilenebilir enerji alanında çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yol gösterici olacaktır. Ayrıca, yenilenebilir enerjiye ilgi duyan tüm okuyucuların beğeneceği bir kitap olması temenni edilmiştir.

Yenilenebilir Enerjiye Farklı Bakışlar isimli kitabın;

Birinci bölümünde, dünyada ve Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği, türlerine ve ülkelere göre üretim hacimleri, birincil enerji kaynak kullanımı ile karşılaştırmalı istatistiklerine yer verilmiştir. Daha sonra ise yenilenebilir enerji finansmanı ile ilgili olarak Dünya'da ve Türkiye'de uygulanan fiyatlandırma politikaları, devlet destekleri ve özel sektör eliyle sağlanan finansman olanaklarına yer verilmiştir.

İkinci bölümünde, araştırmacı tarafından yapılan literatür taraması neticesinde yenilenebilir enerji arzının ve talebinin artırılabilmesi için üç farklı paydaş olan devletin, üreticilerin ve tüketicilerin etkilerinden bahsedilmiş ve her bir paydaş açısından yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi veya talebi yorumlanmıştır.

Üçüncü bölümünde, yenilenebilir enerji şirketlerinde yönetim şekli ve organizasyon yapıları ele alınmıştır. Şirketlere bu konuda öneriler sunulmuştur.

Dördüncü bölümünde, yenilenebilir enerji santrallerinde tedarik zinciri konusu ele alınmıştır. Enerji üretiminde tedarik zincirleri ağ tasarımında dikkat etmesi gereken hususlar aktarılmıştır.

Beşinci bölümünde, yenilenebilir enerji kavramına kısaca değinilmiş, daha sonra enerji verimliliği konusunda teknolojilerin dönüşümü, enerji yönetimi ve yenilenebilir enerji-enerji verimliliği ile ilgili yazında yer alan çalışmalara değinilerek konu hakkında bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

Altıncı bölümünde, literatürde yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş ve rüzgâr enerji santralleri için kuruluş yeri seçimlerinde ele alınan kriterler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yedinci bölümünde, ülkelerin enerji kapasitelerindeki değişimlere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına verdikleri önem dereceleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma çok kriterli karar verme tekniklerinden ENTROPY yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem ile ülkelerin yenilenebilir enerjiye verdikleri önem derecelendirilmiştir. Ayrıca benzer şekilde Türkiye'nin son yıllardaki yenilenebilir enerji kaynaklarındaki güç ve kapasite değişimleri kullanılarak hangi enerji türüne daha çok önem verdiği hesaplanmıştır.

Sekizinci bölümünde, yenilenebilir enerji kaynaklarının santrallerine sağlanabilen sigorta güvencelerindeki risklerin değerlendirilmesi için hibrit bir model önerilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sigortalanmasındaki riskler incelenmiş ve bu risklerin önem derecelerinin belirlenmesinde bulanık CRITIC yöntemi kullanılmıştır.

Dokuzuncu bölümünde, çevresel kirliliğin azaltılması için önerilen yenilenebilir enerji kullanımı ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişki 18 OECD ülkesi için 1990-2015 dönemine ait veriler ile analiz edilmiştir. Ayrıca, yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliği ilişkisine değinilmiş, gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji arasındaki kuramsal yapı ele alınmıştır.

Onuncu bölümünde, yenilenebilir enerji çeşitliliğinde depolama sistemlerinin önemi ele alınmıştır. Bu konuda depolama sistemlerinden bahsedilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

On birinci bölümünde, yenilenebilir enerji kaynaklarının Türk Hukukunda gelişimi, yenilenebilir enerji alanında faaliyet gösteren idari kurumlar ve yenilenebilir

enerji kaynakları hakkında yapılan temel düzenlemeler hakkında açıklamalar yapılmıştır. Daha sonra ise Türkiye'de yenilenebilir enerji piyasasına uygulanan vergisel teşvik türleri üzerinde durulmuştur.

On ikinci bölümünde, yenilenebilir enerjinin, enerji sepeti içindeki yeri ve oranının artırılmasının ülkenin enerji güvenliğine yapacağı katkılar özetlenmiştir. Sonra yeni resmî hedefler ve son gelişmeler doğrultusunda güncellenecek hem de Türkiye'nin Paris Anlaşması uyarınca emisyon azaltım hedeflerine ulaşabilme yolunda yapabileceği katkılar somut ve güncel olarak incelenmiştir. Türkiye'nin enerji dönüşüm sürecindeki politikaları kapsamında yenilenebilir enerjinin çok yönlü ve çok amaçlı katkı ve işlevleri son gelişmeler ışığında yakın geleceğe ışık tutabilecek şekilde irdelenmiştir.

On üçüncü bölümünde, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji sektörlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi sonucunda karşılaşılabilecek tehlikeler ve oluşabilecek riskler göz önünde bulundurularak alınması gerekli tedbirler ile uygulanması gereken mevzuatlar açıklanmıştır.

On dördüncü bölümünde, çevresel etkiler üzerinde durulmaktadır, yenilenebilir enerji rejimini biyoçeşitlilik ve ekosistemlerin korunması, sera gazı emisyonlarının ve kirliliğin azaltılması, enerji ve kaynak verimliliğinin artırılması gibi hedefleri olan çevresel sürdürülebilirlik bakış açısıyla ele alınmıştır. Bununla birlikte enerji özelinde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması enerji, ekonomi ve çevre arasındaki bağlantıya odaklanan ve sürdürülebilir kalkınmanın temel uygulama araçlarından biri olan yeşil ekonominin yenilenebilir enerji kaynaklarına bakışı irdelenmiştir.

On beşinci bölümünde, fosil enerji kaynaklarına dayalı fosil kapitalizmden yenilenebilir enerjiye geçişin kurumsal ve toplumsal temellerden yola çıkılarak, gücün farklı aktörlere dağıtılmasıyla mümkün olabileceğini ifade eden enerji demokrasisi tartışılmıştır. Kapitalizmde çevresel bozulmaya yol açan dinamikler kısaca ele alınmış ve enerji demokrasisinin önemi açıklanmıştır. Ayrıca fosil kapitalizmi, enerji demokrasisi kavramı, enerji demokrasisinin kapsamı, enerji demokrasisi ve yenilenebilir enerji ilişkisi, fosil kapitalizminden yenilenebilir enerjiye geçişte enerji demokrasisin yeterli olup olmadığı tartışılmıştır. Daha sonra yenilenebilir enerji politikalarının değerlendirilmesi yapılarak çalışma tamamlanmıştır.

On altıncı bölümünde, yüzyıllar boyunca sömürülen ve aslında hâlâ sömürülmeye devam edilen Afrika'nın ekonomik anlamda dünyanın en güçlü bölgelerinden biri olabilecek potansiyele sahipken, eski ve yeni sömürgecilik kapsamında "enerjisinin" boşaltılarak nasıl fakirleştirildiğini temel noktalar itibarıyla ortaya koyulmuştur. Afrika ve "enerji" ilişkisine yönelik sadece genel bir çerçeve çizmiştir. Batı Afrika kıyıları ile Yeni Dünya arasında gerçekleştirilen Atlantik köle ticaretinin ortaya çıkışı ve bu köle ticaretinin önemli aktörleri olan Avrupalılar ele alınmıştır. İkinci

Dünya Savaşı'ndan sonra bağımsızlıklarını kazanan Afrika ülkelerinin son dönemlerde özellikle yenilenebilir enerji üzerinden nasıl sömürüldüğü incelenmiştir. Coğrafi Keşifler ile İkinci Dünya Savaşı arasındaki dönemde açık bir şekilde sömürülen Afrika ülkelerinin yenilenebilir enerji kaynakları üzerinden kıtaya yönelik *"ilginin"* devam ettiğinden, böylece Afrika ülkeleri sömürülmeye devam ederken "yatırımcı" gibi görünen dönemin güçlü ülkelerinin kıta üzerinden nasıl zenginleştiklerinden bahsedilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin Yavuz
Editör

Dr. Öğr. Üyesi Turgut Karabulut
Editör

YAZARLAR HAKKINDA

I. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE FİNANSMAN

Dr. Öğr. Üyesi Bilal Akkaynak – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-1300-2112

bakkaynak@erzincan.edu.tr

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İşletme Bölümünde Dr. Öğr. Üyesi olarak görevine devam etmektedir. Gayrimenkul değerlemesi, türev finansal ürünler, sermaye yapısı, dijital finans ve portföy yönetimi gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

II. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE PAZARLAMA

Dr. Naci Büyükdağ – Akdeniz Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-9836-5942

nbuyukdag@akdeniz.edu.tr

Akdeniz Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Pazarlama Bölümünde Araştırma Görevlisi Dr. olarak çalışmaktadır. Pazarlama, Tüketici davranışları, marka, sürdürülebilirlik, toplum temelli pazarlama, fiyat ve çok değişkenli istatistiksel analiz konuları üzerine çalışmalar yapmaktadır.

III. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNDE YÖNETİM VE ORGANİZASYON

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Melih Eyitmiş – Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-1236-7689

a_melih@ksu.edu.tr

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde öğretim üyesi olarak görevine devam etmektedir. Yönetim Organizasyon Anabilim Dalı ile ilgili olarak yayımladığı (ulusal ve uluslararası bildiri, makale ve kitap) birçok çalışması bulunmaktadır.

IV. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ

Dr. Hasan Dündar – Çankırı Karatekin Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-0190-8198

hasandundar@karatekin.edu.tr

Çankırı Karatekin Üniversitesi, İşletme Bölümü Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı'nda görev yapmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi, lojistik yönetimi, yalın üretim ve sürdürülebilirlik alanlarında çalışmalar yürütmektedir.

V. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Burak Keskin – Çankırı Karatekin Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-7042-2095

burakkeskin@karatekin.edu.tr

Burak Keskin, lisans eğitimini 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünde, yüksek lisans ve doktora eğitimini ise sırasıyla 2012 ve 2017 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda tamamlamıştır. 2010-2017 yılları arasında Çankırı Karatekin Üniversitesi İşletme Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapan yazar, 2017 yılından itibaren yine Çankırı Karatekin Üniversitesi İşletme Bölümünde doktor öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. TÜBİTAK 2219 Doktora Sonrası Araştırma Bursu ile hâlihazırda Worcester Polytechnic Institute Business School'da araştırmalarına devam eden yazarın performans değerlendirme, çok kriterli karar verme ve veri zarflama analizi alanlarında ulusal ve uluslararası olmak üzere çalışmaları bulunmaktadır.

VI. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Turgut Karabulut – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-8434-3614

tkarabulut@erzincan.edu.tr

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İşletme Bölümünde Dr. Öğr. Üyesi ve İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dekan Yardımcısı olarak görevine devam etmektedir. Nicel karar yöntemleri, istatistik analiz ve yöntemleri, yenilenebilir enerji, finans ve çok kriterli karar verme yöntemleri gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

VII. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ GÜÇ KAPASİTELERİ DEĞİŞİMLERİNE GÖRE ÖNEM DERECELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Rahim Arslan – Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-4329-3651

rahimarslan@cumhuriyet.edu.tr

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İşletme Bölümünde Dr. Öğr. Üyesi olarak görevine devam etmektedir. Faktör analizi, yapısal eşitlik modellemesi, nicel karar verme yöntemleri ve örnekleme yöntemleri gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

VIII. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ SANTRALLERİNE SAĞLANABİLEN SİGORTA GÜVENCELERİNİN BULANIK CRITIC YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Gülay Demir – Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-3916-7639

gulaydemir@cumhuriyet.edu.tr

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulunda Dr. Öğr. Üyesi olarak görevine devam etmektedir. Nicel karar verme yöntemleri, bulanık küme teorisi, veri madenciliği, örnekleme teorisi, istatistiksel kalite kontrol ve istatistiksel analiz gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

IX. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ VE GELİR EŞİTSİZLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİ-OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Müge Manga – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-2675-2182

mboga@erzincan.edu.tr

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisat Bölümünde Doç. Dr. olarak görevine devam etmektedir. Kalkınma iktisadı ve iktisadi büyüme, uluslararası iktisat, gelir eşitsizliği, yoksulluk, enerji ve çevre ilişkileri gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

X. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE DEPOLAMA YÖNETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Salih Aka – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-6386-8582

salih.aka@erzincan.edu.tr

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde görev yapmakta olan Salih Aka, üretim yönetimi, çok kriterli karar verme, yapay sinir ağları, simülasyon ve gıda tedarik zinciri alanında çalışmalar yürütmektedir.

XI. BÖLÜM: TÜRKİYE HUKUKUNDA YENİLEBİLİR ENERJİ VE YENİLEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK VERGİ TEŞVİKLERİ

Öğr. Gör. Serpil Keser – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-8207-7209

skeser@erzincan.edu.tr

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümünde, Özel Hukuk ve Kamu Hukuku alanlarına yönelik dersleri vermekle görevlidir.

XII. BÖLÜM: TÜRKİYE'NİN ENERJİ VİZYONUNDA YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ENERJİ GÜVENLİĞİNE KATKISI

Dr. Öğr. Üyesi Sırrı Uyanık – KTO Karatay Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-9455-2986

sirri.uyanik@karatay.edu.tr

KTO Karatay Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Enerji Yönetimi Bölümünde Dr. Öğretim Üyesi olup enerji sektöründe profesyonel olarak 20 yılı aşkın sürelik uluslararası deneyime sahiptir. Uzmanlık alanları Enerji Piyasaları ve Yatırım Stratejileri, Karbon Ekonomisi ve İklim Politikaları, Enerji ve Çevre Ekonomisi üzerinedir.

Arş. Gör. Ayşegül Uçkun Özkan – KTO Karatay Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-8430-9686

aysegul.uckun@karatay.edu.tr

Lisans eğitimini İzmir Ekonomi Üniversitesi'nde, yüksek lisans eğitimini ise Ankara Üniversitesi'nde tamamladı. İktisat alanındaki doktora eğitimine hâlen Hacettepe Üniversitesi'nde devam etmektedir. KTO Karatay Üniversitesi Enerji Yönetimi Bölümünde araştırma görevlisidir. Enerji ekonomisi, iktisadi büyüme, finansal iktisat, yenilenebilir enerji, enerji güvenliği, yeşil tahvil, petrol fiyat oynaklığı gibi alanlarda çalışmalar yapmaktadır.

XIII. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Öğr. Gör. Havva Nur Tatlı – Selçuk Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-0766-0290

havvanur.tatli@selcuk.edu.tr

Selçuk Üniversitesi Kulu Meslek Yüksekokulu Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü İş Sağlığı ve Güvenliği programında öğretim görevlisi olarak görevine devam etmektedir. Çeşitli çalışma alanlarında risk değerlendirmesi, ergonomi, tehlikeli madde taşımacılığı, iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri, yangın, kimyasal risk faktörleri, schiff bazları, spektroflorometre, metaller, iş sağlığı ve güvenliğinde çevresel etkiler gibi birçok alanda çalışması bulunmaktadır.

XIV. BÖLÜM: YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA ÇEVRE KORUMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN BAKIŞ

Dr. Duygu Yıldız Karakoç – Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-9396-5917

dyildiz@erzincan.edu.tr

Lisans öğrenimi Karadeniz Teknik Üniversitesi Kamu Yönetimi Bölümünde, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kent ve Çevre Bilimleri Programında gerçekleştirmiştir. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü Kentleşme ve Çevre Sorunları Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi Doktor olarak görev yapmaktadır. Kentleşme politikası, çevre yönetimi, iklim değişikliği, gıda ve tarım politikası, yerel yönetimler alanında çalışmaları bulunmaktadır. Çevre politikası, küreselleşme ve kent, bilimsel araştırma yöntemleri gibi derslerin yürütücülüğünü yapmıştır.

XV. BÖLÜM: FOSİL KAPİTALİZMİNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞTE ENERJİ DEMOKRASİSİNİN ROLÜ

Öğr. *Gör. Dr. Orhan Cengiz – Çukurova Üniversitesi*

ORCID: 0000-0002-1883-4754

ocengiz@cu.edu.tr

Çukurova Üniversitesi, Pozantı MYO, Muhasebe ve Vergi Bölümünde Öğr. Gör. Dr. olarak görevine devam etmektedir. Küreselleşme, kapitalizm, küresel düzen, eşitsizlik, devlet ve uluslararası politik ekonomi gibi birçok alanda çalışmaları bulunmaktadır.

XVI. BÖLÜM: KÖLE İŞ GÜCÜNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİYE AFRİKA'NIN SÖMÜRÜLEN ENERJİSİ-İKTİSAT TARİHİ AÇISINDAN BİR İNCELEME

Dr. Öğr. Üyesi Erdem Selman Develi – Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-2097-207X

erdemsdeveli@nevsehir.edu.tr

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Gülşehir Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümünde Dr. Öğr. Üyesi ve Gülşehir Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokul Müdürü olarak görev yapmaktadır. Dünya ekonomi tarihi alanında çalışmaları bulunmaktadır.

İÇİNDEKİLER

HAKEM HEYETİ ..... **iii**

EDİTÖRYAL GİRİŞ.....**v**

YAZARLAR HAKKINDA..... **ix**

I. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE FİNANSMAN.....**1**

Bilal Akkaynak

II. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE PAZARLAMA.....**21**

Naci Büyükdağ

III. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNDE YÖNETİM VE ORGANİZASYON **41**

Ahmet Melih Eyitmiş

IV. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE LOJİSTİK VE TEDARİK ZİNCİRİ **63**

Hasan Dündar

V. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....**81**

Burak Keskin

VI. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ **97**

Turgut Karabulut

VII. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ GÜÇ KAPASİTELERİ DEĞİŞİMLERİNE GÖRE ÖNEM DERECELERİ.....115

Rahim Arslan

VIII. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ SANTRALLERİNE SAĞLANABİLEN SİGORTA GÜVENCELERİNİN BULANIK CRITIC YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ 133

Gülay Demir

IX. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE GELİR EŞİTSİZLİĞİ ARASINDAKİ İLİŞKİ-OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ.....157

Müge Manga

X. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE DEPOLAMA YÖNETİMİ 171

Salih Aka

XI. BÖLÜM

TÜRKİYE HUKUKUNDA YENİLEBİLİR ENERJİ VE YENİLEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK VERGİ TEŞVİKLERİ.....185

Serpil Keser

XII. BÖLÜM

TÜRKİYE'NİN ENERJİ VİZYONUNDA YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ENERJİ GÜVENLİĞİNE KATKISI 221

Sırrı Uyanık

Ayşegül Uçkun Özkan

XIII. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ 241

Havva Nur Tatlı

XIV. BÖLÜM

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA ÇEVRE KORUMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN BAKIŞ 259

Duygu Yıldız Karakoç

XV. BÖLÜM

FOSİL KAPİTALİZMİNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİYE GEÇİŞTE ENERJİ DEMOKRASİSİNİN ROLÜ 283

Orhan Cengiz

XVI. BÖLÜM

KÖLE İŞ GÜCÜNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİYE AFRİKA'NIN SÖMÜRÜLEN ENERJİSİ-İKTİSAT TARİHİ AÇISINDAN BİR İNCELEME 313

Erdem Selman Develi

YENİLENEBİLİR ENERJİDE FİNANSMAN

Bilal Akkaynak

1. GİRİŞ

Enerji en öz ifade ile maddenin kendisinde var olan ısı ve ışık biçiminde ortaya çıkan güç olarak tanımlanabilmektedir. Enerji, insanoğlunun varoluşundan bu yana hem üretim hem de tüketim sürecinde devamlı gereksinim duyulan en temel kaynaklardandır. Önceleri enerji elde etmenin en temel yolu odun yakmak suretiyle ısı ve ışık enerjisinden faydalanmak iken özellikle Sanayi Devrimi sonrasında kömür, petrol ve doğal gaz gibi karbon kökenli enerji kaynaklarının kullanımı artış göstermiştir. Endüstrileşmenin de yaygınlaşması ile mevcut karbon kökenli enerji kaynaklarının kullanımı daha da artarak özellikle bir itici güç sağlaması bakımından tren, otomobil, uçak gibi ulaşım araçlarında sıklıkla kullanımı yaygınlaşmıştır. BP'nin 2020 yılı verilerine göre karbon kökenli yakıtların toplam enerji tüketimi içindeki payı yaklaşık %85 civarında gerçekleşmiştir. Her yıl doğaya milyarlarca ton CO_2 salınımına sebep olan bu fosil yakıtlar özellikle küresel ısınmanın en önemli sebebi konumunda bulunmaktadır (BP, 2020).

Enerji tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile yakından ilişkilidir. Gelişmişlik düzeyi arttıkça ülkelerin enerji tüketimleri de artış gösterir. Özellikle 20. ve 21. yy'da enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla fosil yakıtların yoğun kullanımları doğada onarılması güç tahribatlara yol açmış, bunun sonucu olarak özellikle gelişmiş ülkeler ve bu ülkeleri takiben gelişmekte olan ülkeler enerji ihtiyacının karşılanmasında çevreye daha az zarar veren enerji kaynaklarını tercih etmeye yönelmişlerdir. Bunun sonucu olarak özellikle 2000'li yıllardan sonra tüm dünyada yenilenebilir enerji yatırımları artış göstermiştir (İsmiç, 2015; 263).

Fosil yakıtların aksine yenilenebilir enerji kaynakları karbon kökenli olmayan ve kullanımları sonrasında zaman içinde tekrar yenilenebilme imkânı bulunan kaynaklardır. Karbon kökenli kaynakların aksine kullanımları sonrasında tükenmemeleri ve tekrar yenilenebilmeleri, ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılıklarını azaltıcı bir etki doğurmaktadır. Ülkelerin artan rekabetleri ve enerji tüketimi ve üretiminin

siyasi ilişkilere de yön verdiği düşünüldüğünde, yenilenebilir enerjinin dışa bağımlılığı azaltıcı etkisi, bağımsız politika izlemek isteyen ülkeler için azımsanamayacak derecede önemlidir. Ayrıca karbon ve nükleer enerji kaynaklarına ek olarak yenilenebilir enerji kaynakları enerji üretiminde çeşitliliği arttırması bakımından da önem arz etmektedir.

Çalışmanın devam eden kısımlarında dünyada ve Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliği, türlerine ve ülkelere göre üretim hacimleri, birincil enerji kaynak kullanımı ile karşılaştırmalı istatistiklerine yer verilecektir. Sonrasında ise yenilenebilir enerji finansmanı ile ilgili olarak dünyada ve Türkiye'de uygulanan fiyatlandırma politikaları, devlet destekleri ve özel sektör eliyle sağlanan finansman olanaklarına yer verilecektir.

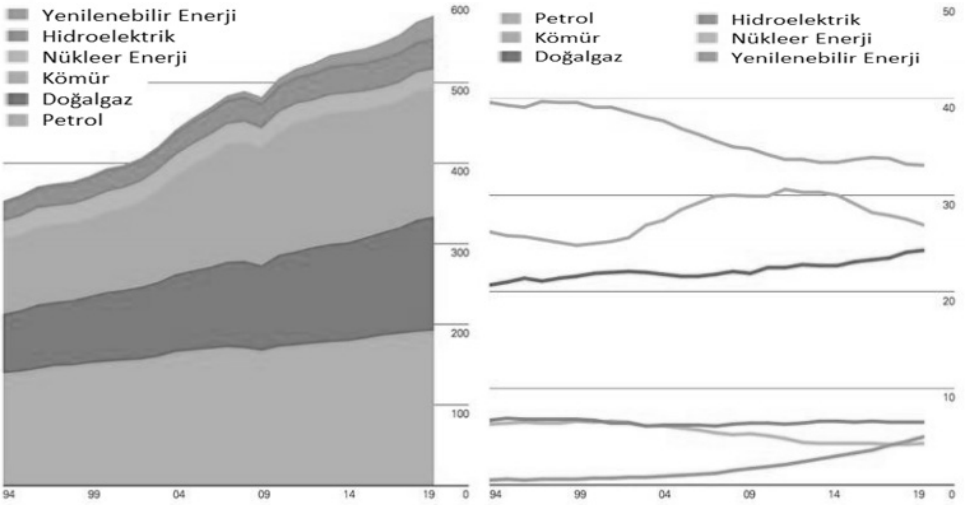
2. DÜNYADA VE TÜRKİYEDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Fosil yakıtların zaman içinde artan kullanımına bağlı olarak dünya genelinde sera gazı emisyonu artış ve iklimlerde değişim gözlemlenmeye başlanmıştır. Bu olumsuz durumu kontrol altına alabilmek amacıyla 1980 yılı sonrasında Birleşmiş Milletler ve birtakım uluslararası kuruluşlar öncülüğünde çalışmalara başlanılmıştır. Bunun sonucu olarak 1992 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1997 yılında ise Kyoto Protokolü düzenlenmiştir. Düzenlenen bu sözleşmeler ve protokollerle hem gelişmekte hem de gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir büyümeyi destekleyen, doğa dostu karbon salınımını azaltan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması amaçlamaktadır (ETKB, 2016).

Uluslararası atom enerjisi kurumu yapmış olduğu çalışmalarda 2040'lı yıllarda mevcut yenilenebilir enerji üretiminin 13,5 milyar ton petrol üretimine (TEP) eş değer yenilenebilir enerji üretimi düzeyinden %45'lik artışla 19,5 milyar TEP'e ulaşacağını buna rağmen karbon kökenli yakıtların enerji ihtiyacında hâlâ ilk sırada yer alacağını tahmin etmektedir. Bunun altında yatan en önemli sebep yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimi sürecinde tutarsızlıklar (güneşli gün sayısı ya da rüzgâr şiddetinin değişkenlik gösterebilmesi gibi) gösterebilmesidir. Hâlbuki enerji piyasası enerji arzında süreklilik gerektiren bir piyasadır. Yenilenebilir enerjinin mevcut dezavantajının ortadan kaldırılabilmesi ancak yenilenebilir enerji kaynaklarında çeşitliliğin artırılabilmesi ile mümkün olabilecektir (Türkiye Doğalgaz Dağıtıcıları Birliği; Ming vd., 2014).

Şekil 1'de BP'nin 2020 raporunda yer alan dünyadaki enerji tüketiminin ve enerji kaynaklarının küresel paylarının yıllar itibari ile değişimi yer almaktadır.

Şekil 1: Dünya Enerji Tüketimi ve Enerji Kaynaklarının Küresel Payları



Kaynak: BP 2020 Dünya Enerji Raporu

BP'nin raporuna göre 1990'lı yıllardan günümüze gelindiğinde nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve hidroelektirik enerjilerinin diğer enerji türlerine göre tüketimlerinin daha yüksek oranda artış gösterdiği gözlemlenmekledir. Kömür, doğal gaz ve petrol tüketiminde de artış bulunmaktadır ancak bu artış oranı nispeten diğer enerji türlerine göre düşük orandadır.

Enerji kaynaklarının küresel ekonomiden aldıkları paylara bakıldığında petrolün payının ciddi oranda azaldığı gözlemlenmektedir. Kömür 2005 ve 2014 yılları arası artış göstermiş olsa da son yıllarda düşüş eğilimindedir. Doğal gazın düşük ama istikrarlı bir artışı söz konusudur. Hidroelektrik enerjisinin küresel ekonomiden aldığı payda bir değişkenlik gözlemlenmezken nükleer enerjinin aldığı payda az da olsa bir düşüş gözlemlenmektedir. Tüm bu enerji türlerine karşılık yenilenebilir enerjinin küresel ekonomiden aldığı pay 1994 yılında çok düşükken özellikle 2000'li yılların başından itibaren istikrarlı bir şekilde artış göstererek %5'li seviyelere ancak gelebilmiştir.

Şekil 2'de yenilenebilir enerji üretim miktarının bir ölçüsü olan ton eş değer petrol (TEP) verilerinin ülkeler bazında sıralaması yer almaktadır.

Şekil 2: Enerji Tüketimi ve Kaynaklarının Ülkelere Göre Dağılımı

ÜLKE	2013	2014	2015	Dünya Toplamındaki Payı (%)	Sıra
Çin	2.903,9	2.970,3	3014,0	22,9%	1
ABD	2.271,7	2.300,5	2.280,6	17,3%	2
Hindistan	626,0	666,2	700,5	5,3%	3
Rusya	688,0	689,8	666,8	5,1%	4
Japonya	465,8	453,9	448,5	3,4%	5
Kanada	335,0	335,5	329,9	2,5%	6
Almanya	325,8	311,9	320,6	2,4%	7
Brezilya	290,0	297,6	292,8	2,2%	8
Güney Kore	270,9	273,1	276,9	2,1%	9
İran	247,6	260,8	267,2	2,0%	10
Suudi Arabistan	237,4	252,4	264,0	2,0%	11
Fransa	247,4	237,5	239,0	1,8%	12
Endonezya	175,0	188,3	195,6	1,5%	13
Birleşik Krallık	201,4	188,9	191,2	1,5%	14
Meksika	188,9	190,0	185,0	1,4%	15
İtalya	155,7	146,8	151,7	1,2%	16
İspanya	134,2	132,1	134,4	1,0%	17
Avustralya	130,7	129,9	131,4	1,0%	18
Türkiye	120,3	123,9	129,3	1,0%	19
Tayland	120,3	123,4	124,9	0,9%	20
Güney Afrika	124,6	128,0	124,2	0,9%	21
Tayvan	109,9	111,4	110,7	0,8%	22
BAE	97,2	99,0	103,9	0,8%	23
Polonya	96,0	92,4	95,0	0,7%	24
Ukrayna	114,7	101,0	85,1	0,6%	25
TOPLAM	12.873,1	13.020,6	13.147,3	100,0%	

Kaynak: Türkiye Doğal Gaz Dağıtıcıları Birliği

Çin dünya ülkeleri genelinde en fazla TEP miktarına sahipken onu ABD ve Hindistan takip etmektedir. Türkiye ise 19. sırada yer alarak dünya genelinde üretilen yenilenebilir enerji üretiminin %1'ini karşılayabilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik, biokütle, hidrojen, dalga, gelgit ve okyanus enerjisi gibi kaynaklardan oluşmaktadır.

Güneş enerjisi, güneşte meydana gelen bir füzyon sonucu ortaya çıkan ışınım enerjisi olarak ifade edilir. Dünyada gerçekleştirmiş olduğu güneş enerjisi santralleri yatırımları vasıtasıyla bu enerjiden en çok faydalanan ülke, bu yenilenebilir enerji türüne yatırım yapan toplam 61 ülke arasından 254.355 MW kurulu güç miktarı ile Çin yer almaktadır. Çin'i takiben en fazla güneş enerjisi santraline yatırım yapan ülke 75.572 MW ile ABD, sonrasında ise 67.000 MW ile Japonya yer almaktadır.

Tablo 1: Güneş Enerji Santrali Kurulu Güç listesi

S.	Ülke	Güncelleme	Kurulu Güç (MW)	S.	Ülke	Kurulu Güç (MW)	Kişi Başına Kurulu Güç (Watt)
1	Çin	Ara.20	254.355	1	Avusturalya	17.627	716
2	ABD	Ara.20	75.572	2	Almanya	53.783	650
3	Japonya	Ara.20	67.000	3	Hollanda	10.213	596
.	.	.	.				
.	.	.	.	15	ABD	75.572	232
.	.	.	.	22	Çin	254.355	183
15	**Türkiye**	**May.21**	**7.170**	**36**	**Türkiye**	**7.170**	**86**
61	Letonya	Ara.16	2	61	Letonya	2	1

Kaynak: www.enerjiatlasi.com

Türkiye ise toplam 61 ülke arasından 7.170 MW ile 15. sırada yer almaktadır. Gerçekleştirilen güneş enerjisi santrali yatırımlarını ülke nüfusu ile değerlendirdiğimizde Avustralya kişi başına 716 W ile ilk sırada yer alırken Almanya kişi başı 650 W güneş enerjisi üretimi ile ikinci sırada yer almakta, Hollanda ise 596 W güneş enerjisi üretimi ile üçüncü sırada yer almaktadır. Çin toplam güneş enerjisi yatırımları toplamda en fazla ülke olmasına rağmen kişi başı W üretiminde 183 W ile 22. sırada yer almaktadır. ABD ise toplam güneş enerjisi yatırımları bakımından dünyada 2. Sırada yer almasına rağmen kişi başı W üretiminde 232 W ile 15. sırada yer almaktadır. Türkiye ise kişi başı 86 W üretim ile toplam 61 ülke arasından 36. sırada yer almaktadır. Güneş enerjisi santrallerinin kurulum maliyetlerinin azalması ile bu yatırımların daha da artması ve bu üretim değerlerinin yükselmesi beklenilmektedir.

Rüzgâr enerjisi mekanik birtakım sistemler vasıtasıyla rüzgârın sürekliliğine dayalı bir yenilenebilir enerji türüdür. Dünya tarihinde rüzgâr enerjisinden faydalanabilen ilk ülke Mısır olmuştur. Ancak rüzgâr enerjisi vasıtası ile elektrik üretebilen ilk ülke Danimarka olmuştur (Seyidoğulları, 2013: 3). Çin güneş enerjisinde olduğu gibi rüzgâr enerjisine yatırım yapan toplam 66 ülke arasından 281.993 MW kurulu güç miktarı ile birinci sırada yer almaktadır

Tablo 2: Rüzgâr Santrali Kurulu Güç listesi

S.	Ülke	Güncelleme	Kurulu Güç (MW)	S.	Ülke	Kurulu Güç (MW)	Kişi Başına Kurulu Güç (Watt)
1	Çin	Ara.20	281.993	1	Danimarka	6.235	1.082
2	ABD	Ara.20	117.744	2	İsveç	9.688	962
3	Almanya	Ara.20	62.184	3	Almanya	62.184	751
.	.	.	.				
.	.	.	.	11	ABD	117.744	362
.	.	.	.	22	Çin	281.993	203
12	**Türkiye**	**May.21**	**9.559**	**31**	**Türkiye**	**9.559**	**114**
66	Slovenya	Ara.16	3	66	Rusya	15	0

Kaynak: www.enerjiatlasi.com

Çin'i takiben en fazla rüzgâr enerjisi santraline yatırım yapan ülke 117.744 MW ile ABD, sonrasında ise 62.184 MW ile Almanya yer almaktadır. Türkiye ise toplam 66 ülke arasından 9.559 MW ile 12. Sırada yer almaktadır. Gerçekleştirilen rüzgâr enerjisi santrali yatırımlarını ülke nüfusu ile değerlendirdiğimizde Danimarka kişi başına 1.082 W ile ilk sırada yer alırken İsveç kişi başı 962 W güneş enerjisi üretimi ile ikinci sırada yer almakta, Almanya ise 751 W enerji üretimi ile üçüncü sırada yer almaktadır. Çin toplam rüzgâr enerjisi yatırımları toplamda en fazla ülke olmasına rağmen kişi başı W üretiminde 203 W ile 22. sırada yer almaktadır. ABD ise toplam rüzgâr enerjisi yatırımları bakımından dünyada 2. sırada yer almasına rağmen kişi başı W üretiminde 3622 W ile 11. sırada yer almaktadır. Türkiye ise kişi başı 114 W üretim ile toplam 66 ülke arasından 31. sırada yer almaktadır.

Jeotermal enerji, karbon kökenli olmayan çevre dostu ve düşük maliyetli bir yenilenebilir enerji türüdür. Yeryüzünün derinliklerinde meydana gelen ve zamanla biriken ısı elektirik üretimi, kaplıca turizmi ve ısınma amaçlı kullanılmaktadır (Çelebioğlu vd. 2012: 50). ABD dünya genelinde jeotermal enerji üretimine 3.714 MW enerji üretimi ile en fazla yatırım yapan ülke konumundadır.

Tablo 3: Jeotermal Enerji Kurulu Güç listesi

S.	Ülke	Güncelleme	Kurulu Güç (MW)	S.	Ülke	Kurulu Güç (MW)	Kişi Başına Kurulu Güç (Watt)
1	ABD	Ara.20	3.714	1	İzlanda	755	2.231
2	Endonezya	Ara.20	2.133	2	Yeni Zelanda	1.005	209
3	Filipinler	Ara.20	1.918	3	Kosta Rika	204	41
4	**Türkiye**	**Mar.21**	**1.624**	**5**	**Türkiye**	**1.624**	**19**
22	Avusturya	Ara.16	1	22	Çin	27	0

Kaynak: www.enerjiatlasi.com

Türkiye jeotermal enerji üretimine yatırım yaparak bu alanda 1.624 MW enerji üretimi ile dünya genelinde dördüncü sırada yer almaktadır. Gerçekleştirilen jeotermal enerji yatırımlarını ülke nüfusu ile değerlendirdiğimizde İzlanda kişi başına 2.231 MW enerji ile ilk sarada yer alırken Türkiye 19 W enerji üretimi ile beşinci sırada yer almaktadır.

Hidroelektrik, akarsuların debilerinden yarar arlanarak kurulu türbinler vasıtasıyla enerji üretildiği bir sistemdir. Türkiye kayıtlı 685 santral sayısı ile yılda yaklaşık 80.139 MW enerji üretmektedir.

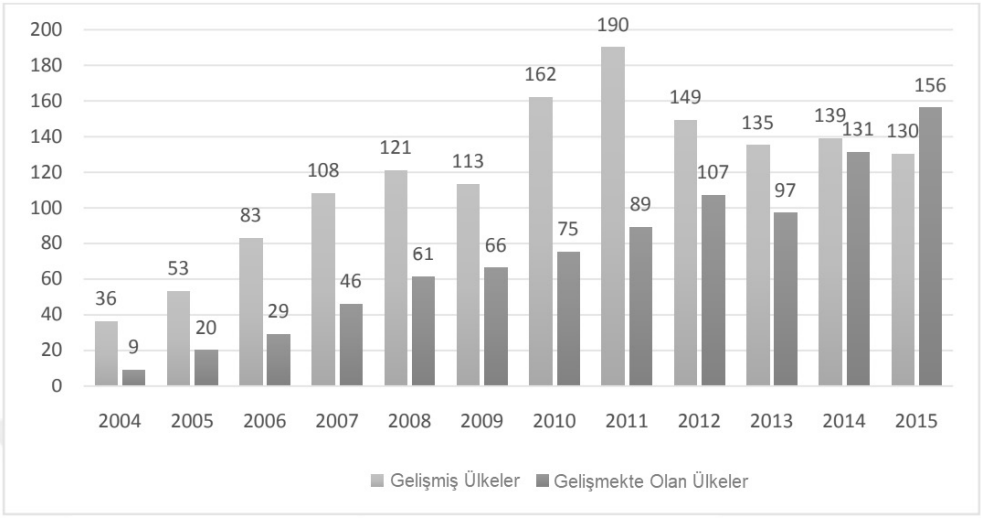
Biokütle enerjisi bitki, hayvan, kentsel, orman ve endüstri atıklarını içeren organik ürünler vasıtasıyla elde edilen bir yenilenebilir enerji türüdür. Biokütle enerji kaynaklarının yenilenme süresi ortalama yüz yıldan düşük olmakla beraber tüketilmeleri sonucu çok az miktarda karbon salınımı söz konusu olmaktadır (Karayılmazlar, 2011; 64). Türkiye'de kayıtlı 104 biokütle enerji santrali yılda yaklaşık 2.650 NW enerji üretmektedir.

3. YENİLENEBİLİR ENERJİDE FİNANSMAN KAYNAKLARI

Enerji, tüm ülkelerin hem ekonomik hem de sosyal gelişimlerinin ve dolayısıyla toplumsal refahın sürdürülebilir bir şekilde sağlanması bakımından oldukça önemlidir. Enerji üretiminin toplumsal refahı artırması kadar önemli olan bir diğer olgu ise mevcut enerji üretiminin içinde yenilenebilir enerji türlerinin arttırılması gerekliliğidir. Çünkü özellikle son yıllarda karbon kökenli enerji tüketimine bağlı olarak yaşanan iklim değişiklikleri yalızca raporlarda bir uyarı olmaktan çıkıp tüm dünya genelinde toplumların tüm bireyleri tarafından hissedilir hâle gelmeye başlamıştır.

Şekil 3'teki grafik gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde 2004 ve 2015 yılları arasında yapılmış olan yenilenebilir enerji yatırımlarını özetleyen bir grafiktir.

Şekil 3: Dünya Enerji Tüketimi ve Enerji Kaynaklarının Küresel Payları



Kaynak: Koç, 2018: 17

Özellikle 2005 yılı öncesinde gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji yatırımı, kurulum maliyetlerinin yüksek olması bakımından lüks olarak algılanırken yıllar itibari ile bu ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına olan bakışı değişmiş ve yatırım miktarı artış göstermiştir. Yenilenebilir enerji yatırımı 2004'lü yıllarda gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere nazaran yaklaşık 4 kat fazla iken 2015'li yıllara gelindiğinde gelişmekte olan ülkelerdeki yenilenebilir enerji yatırımı gelişmiş ülkelerdeki yatırım seviyesini geçmiştir. Hiç şüphesiz yatırım miktarının yıllar itibari ile artış göstermesinde yeni teknolojik gelişmelerin de faydası ile kurulum maliyetlerindeki düşüşün etkisi büyüktür.

Yenilenebilir enerjinin en önemli faydası karbon salınımının azaltılması olanak ifade edilebilse de genel olarak başlıca faydaları enerji üretiminde çeşitliliği arttırması, stratejik açıdan ülkelerin dışa bağımlılığını azaltması, karbon kökenli yenilenemeyen enerji çeşitlerine bağımlılığı azaltması, enerji üretim maliyetlerinin düşürmesi, doğa için temiz bir enerji türü olması sebebiyle mevcut karbon emisyonunun azalmasına olanak sağlaması, yatırımcısı için güvenilir ve sürekli bir yatırım fırsatı olması ve enerjiye bağlı olarak ülkede oluşabilecek olası risklerin azaltması şekilde sıralanabilir. Bu bakımdan ülke yönetimleri yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemekte ve teşvik etmektedir. Konu ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde yenilenebilir enerji finansmanının minimum (sabit) fiyat uygulaması, kota ihale yöntemi ve yeşil sertifika olmak üzere üç önemli başlık altında incelendiği gözlemlenmiştir (KPMG, 2016; Ulusoy, 2017: 435). Bu finansman olanaklarının yanı sıra yenilenebilir enerji yatırımının ve kullanımının yaygınlaşmasını sağlamak adına enerji maliyetlerinin düşürülmesine yönelik birtakım mali nitelikli devlet destekleri bulunmaktadır. Devletin

söz konusu finansman desteklerinin yanı sıra yenilenebilir enerji yatırımları diğer birçok sektör tarafından da finanse edilmektedir. Özel sektör tarafından sunulan başlıca finansman kaynakları; bankalar, finansman kurumları, sigorta şirketleri, emeklilik fonları, risk sermayesi girişim ortaklıkları ve enerji şirketleri gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji piyasalarına özel sektör eliyle sağlanan finansman çok çeşitliyken ülkemizde söz konusu finansmanın daha çok bankacılık sektörü üzerinden gerçekleştiği görülmektedir. Sigortacılık sektörünün yenilenebilir enerji finansmanı ile ilgili faaliyetleri ise 2017 yılı sonralarında başlamıştır.

Çalışmanın devam eden kısmında öncelikle politikaları kamu otoritesi tarafından belirlenen minimum (sabit) fiyat uygulaması, kota ihale yöntemi, yeşil sertifika ve mali destek uygulamalarına değinilecektir. Sonrasında ise özel sektör tarafından sunulan finansman olanaklarına değinilecektir.

3.1. Minimum (Sabit) Fiyat Uygulaması

Enerji üretim sürecinin en karmaşık aşaması üretilen enerjinin daha sonra değerlendirilebilmesi için depolanması sürecidir. Pil ve akü kullanılarak gerçekleştirilen bu aşama oldukça maliyetli olabilmektedir. Enerji üretim tesisleri bu maliyetli depolama seçeneğini tercih etmektense üretilen enerjinin doğrudan elektrik şebekesine aktarılması yöntemini tercih ederek ürettikleri enerjiyi anlık olarak şebekeye aktarmaktadırlar. Minimum fiyat uygulaması ise bu üretilen enerjinin elektrik şebekesine aktarılması aşamasında enerjinin üreticiden sabit bir fiyatla satın alınmasını içermektedir. Minimum fiyat uygulaması yenilenebilir enerji üretim tesisinin kuruluşundan itibaren başlayıp yaklaşık 20 yıllık bir süreci kapsamaktadır. Ülkemizde de uygulanan minimum fiyat uygulamasında fiyatlar yenilenebilir enerji türüne göre değişmektedir.

Tablo 4: Elektrik Bazında Garantili Alım Bedelleri

YEK Üretim Tesis Tipi		1/07/2021 Öncesi		01/07/2021- 31/12/2025 Tarihleri Arası	
		Garantili Fiyat (Dolar cent/kWh)	İlave Maksimum Yerli Ekipman Katkısı (Dolar cent/kWh)	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı (TL Krş/kWh)	Yerli Katkı Fiyatı (TL Krş/kWh)
Hidroelektrik		7.3	2.3	40	8
Rüzgâr		7.3	3.7	32	8
Jeotermal		10.5	2.7	54	8
Güneş	PV-Fotovoltaik	13.3	5.6	32	8
	Yoğunlaştırılmış	13.3	6.7		
Biyogaz	Çöp Gazı	13.3	5.6	32	8
	Biyometanizasyon			54	
	Termen Bertaraf			50	

Kaynak: 3453 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı

Tablo 4'te Türkiye'de uygulanan garantili alım bedellerine ilişkin kWh başına alım fiyatları 01/07/2021 tarihi öncesi ve sonrası olacak şekilde belirtilmiştir. Buna göre söz konusu tarih öncesi garantili alım fiyatları ABD doları üzerinden belirlenirken sonrasında ise alım fiyatları TL bazından güncellenmiştir. TL olarak belirlenen alım fiyatları her 3 ayda bir güncellenecektir. 2021-2025 tarihleri arasında uygulanacağı belirtilen fiyatlandırma politikasının 10 yıl süre ile de uygulanabileceği Cumhurbaşkanlığı ilgili kararnamede belirtilmiştir. Yerli ekipman katkısına istinaden sunulan destek de TL'ye çevrilmiş olup işletmenin faaliyete başlamasından itibaren 5 yıl süre ile uygulanabilecektir. Tablo 4'te 01/07/2021 öncesi ve sonrası değerlendirildiğinde öncesinde güneş enerjisi ve biyogaz enerjisi en yüksek destek fiyatına sahipken 01/07/2021 sonrasında jeotermal enerjinin ve biyogaz (biyometanizasyon) enerjisinin en yüksek destek fiyatına sahip olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde her bir yenilenebilir enerji türüne farklı fiyatlarla alım garantisi verildiği gözlemlenmektedir. 2005 yılında yapılan düzenlemede garantili fiyat uygulaması yerli ekipman desteklemesi bulunmaksızın 5-5,5 $ cent iken 2021 yılında yürürlüğe giren düzenleme ile Tablo 4'teki gibi yenilenebilir enerji türüne göre farklı ve TL bazında fiyat uygulamasına geçilmiştir (Yılmaz ve Hotunoğlu, 2015: 95).

Minimum fiyat uygulaması, sabit fiyat yönteminden farklı olarak prim şeklinde de uygulanabilmektedir.

Prim Uygulaması: Minimum fiyat uygulamasına benzer şekilde yenilenebilir enerji yatırımı yapan üreticilere alım garantisi verilmektedir. Ancak uygulanan fiyat politikası minimum fiyat uygulamasından farklılaşmaktadır. Prim uygulamasında üretilen elektriğin alım fiyatı sabit bir fiyatla olabileceği gibi bunun yanı sıra piyasa fiyatının üzerinde bir miktar prim eklenerek de belirlenebilmektedir. Genellikle 15 yıllık süreler boyunca üretici belirlenen fiyatla desteklenmektedir.

Minimum fiyat uygulamasının ve prim uygulamasının en önemli avantajı, yenilenebilir enerji yatırımını gerçekleştirmek isteyen girişimcileri teşvik etmesidir. Buna karşılık en önemli dezavantajı fiyatların sabit ya da piyasa fiyatı üzerinde bir prim ile uzun süreler belirlenmesinin sonucu olarak rekabet ortamının oluşmaması ve buna bağlı olarak tüketiciye yansıyacak fiyat düşüşlerinin gerçekleşemeyecek olmasıdır (Ulusoy, 2017: 436).

3.2. Kota İhale Yöntemi

Kota ihale yöntemi, yenilenebilir enerji üretimine ilişkin yatırımcılara finansman desteğinin sunulduğu bir diğer finansman politikasıdır. Hükûmetler bu sayede yenilenebilir enerji üretimine ilişkin çeşitliliği arttırmayı amaçlamaktadırlar. Kota ihale yönteminde sunulan finansman desteği, minimum fiyat uygulamasından farklı ola-

rak fiyat bazlı değil miktar bazlı olarak sağlanmaktadır. Bu yöntemde ülke geneli için belirlenmiş bir kapasitenin karşılanması amacıyla kurulu gücün planlaması yapılır. Böylesi bir stratejide enerji arzına ilişkin strateji gerçekleştirilebilirken rekabet oluşmaması sebebiyle tüketici yararına fiyatların düşmesi gibi bir durum söz konusu olamamaktadır (Aydoğdu, 2021: 61).

3.3. Yeşil Sertifika

Yenilenebilir enerji üreticileri üretmiş oldukları belirli miktardaki enerjiyi temsil eden bir sertifika üretmek zorundadırlar. Bu sertifika yerli kaynaklarda "Yeşil Sertifika", yabancı kaynaklarda ise "Tradable Green Certificates" olarak (TCG) olarak isimlendirilmektedir.

Ülkeler bazı kuruluşlara mevcut enerji tüketimlerinin içinde belirli bir yüzenin yenilenebilir enerji olması zorunluluğunu ya da yeşil enerji üretme sorunluluğunu getirebilmektedirler. Böylesi bir yükümlülüğü bulunan işletmeler yenilenebilir enerji üretebilme olanağı bulunmuyorsa yenilenebilir enerji üreticilerinden sertifika temin etmek zorundadırlar. Bu sayede yenilenebilir enerji kullanımlarını beyan edebilir ve cezai yaptırımdan kurtulabilirler. Yenilenebilir enerji üreticileri yeşil enerji kullanım zorunluluğu bulunan işletmelere elektriği toptan bir şekilde sunarken işletmeler yeşil sertifikayı üreticilerden tedarik etmek zorundadırlar. Yenilenebilir enerji üreticilerinin ürettikleri sertifikalar ayrıca borsalarda da alım satıma konu olabilmektedirler. Yeşil enerji üreticilerinin ürettikleri yeşil sertifikaların ayrıca bir fiyatla alım satıma konu edilmesi üreticileri dolaylı yoldan finanse etmektedir (Global Renewable Hub, 2019; Ulusoy, 2017: 438).

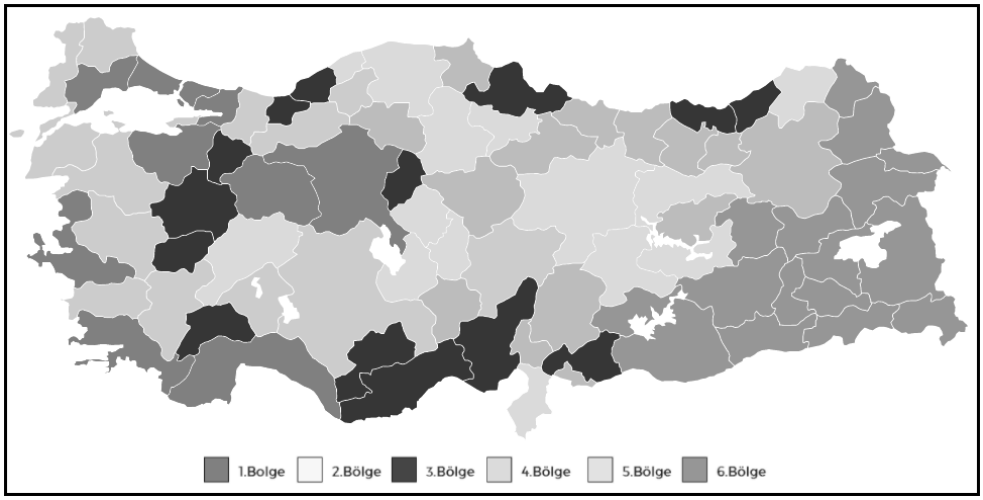
3.4. Mali Destekler

Ülkeler gerek toplam enerji tüketimi gerekse de enerji üretimi içinde yenilenebilir enerjinin payını artmasını arzu ederler. Bu sebeple yatırımcılara yeni tesisler kurmaları hem de tüketicilere yenilenebilir enerji kullanımlarını arttırmaları yönünde birtakım destekler sunarlar. Bu destekler; devlet teşvikleri, yatırım hibeleri, sermaye sübvansiyonları ve indirimler şeklinde olabilmektedir.

Devlet teşvikleri ülke genelinde yatırımların artmasını sağlamak amacıyla, daha önceden devlet politikası gereğince birtakım kriterler çerçevesince belirlenmiş, kalkınmada öncelikli bölgeler göz önünde bulundurularak, yatırımın türüne göre önceden belirlenen zamanlarda ve miktarlarda sunulan nakdi ve gayrinakdi destekler olarak ifade edilebilmektedir. Birtakım projelerde zaman zaman teknik destek olarak da sunulabilen devlet teşvikleri daha çok nakdi destek olarak ya da devletin tahsilatından vazgeçtiği tahakkuk etmiş vergi, stopaj ya da primler olabilmektedir.

Şekil 4'te 2021 yılı kalkınmada öncelikli teşvik bölgeleri yer almaktadır.

Şekil 4: 2021 yılı Teşvik Bölgeleri



Kaynak: www.ulusalmusavirlik.com

Kalkınmada öncelikli bölgeler göz önünde bulundurularak Türkiye'de teşvik bölgeleri Şekil 4'te de görüldüğü üzere 6 bölgeye ayrılmıştır. Yatırımcılar, yatırımın yapılacağı yere, yatırımın konusuna ve büyüklüğüne göre KDV istisnası, KDV iadesi, sigorta prim desteği, sigorta primi işveren hisse desteği, gümrük vergisi muafiyeti, faiz desteği, vergi indirimi, gümrük vergisi muafiyeti, yatırım yeri tahsisi ve gelir vergisi stopaj desteği gibi devlet teşviklerinden yararlanabilirler (Ulusoy, 2017:437).

Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımı ve kullanımı kapsamında sunulan mali desteklerin başlıcaları aşağıdaki şekildedir (Ulusoy, 2017:437; 6446 sayılı Kanun; 3096 sayılı Kanun; 6094 sayılı Kanun; 5627 sayılı Kanun; 2872 sayılı Kanun)

- Kurulu gücü 1 MW kadar olan yenilenebilir enerji üretim tesislerinin lisans alma ve şirket yükümlülüğünden muafiyet
- Tesisin kendi ihtiyacını karşılayacak düzeyde enerji üreten ve şebekeye enerji vermeyen işletmelere sınırlama uygulanmaması
- Yenilenebilir enerji tesisinin birden fazla olması ve şebekeye bir noktadan bağlanması durumunda tüm tesislerin bir tesis olarak kabul görmesi
- DSİ tarafından düzenlenen su kullanım hakkı ve işletme esası ile ilgili anlaşmalarda damga vergisi ve harç muafiyeti
- Elektrik dağıtım ve üretim tesislerinin özelleştirmelerinde birleşme, bölünme, devir ve kısmi bölünme işlemlerinde kurumlar vergisi muafiyeti
- Yenilenebilir enerji üretim tesislerinin yatırım dönemi içinde harç ve damga vergisi muafiyeti

- 3096 sayılı kanun kapsamında fon tarafından sağlanan ve fona geri ödenecek olan kredilerde faiz uygulanmaması
- Her bir yenilenebilir enerji türüne göre farklılık arz edecek şekilde 10 yıl süre ile uygulanacak garantili alım fiyatlarının belirlenmesi
- 31/12/2020 tarihinden önce işletmeye girmiş ve tesissin kuruluşunda yerli sistem kullanmış işletmelere yerli katkı ilavesi sunulması
- Yenilenebilir enerji tesislerinin arazi kullanımlarına ilişkin kira, irtifak hakkı ve kullanım izin bedellerine %85 indirim uygulanması
- Endüstriyel işletmelerce sunulan bedeli 500.000 TL ve geri ödeme süresi en fazla 5 yıl olan projelerde bedelin en fazla %20'sinin desteklenmesi
- Enerji yoğunluğunu 3 yıl içinde %10 azaltmayı hedeflemiş endüstriyel işletmelerin enerji giderlerinin 100.000 TL'yi geçmeyecek şekilde %20'sinin karşılanması
- Arıtma tesisi kuran işletmelerin enerji tarifelerinde %50 indirim uygulanması

3.5. Özel Sektör Tarafından Sunulan Finansman Olanakları

Türkiye'de üretilen enerjinin içinde yenilenebilir enerji miktarının arttırılması bir kamu politikasına dönüşmüş ve özellikle 2005 yılı sonrasında yürürlüğe konulan kanun ve yönetmelikler ile yatırımcılara mali destekler sunulmaktadır. Kamunun bu mali desteğine ek olarak yenilenebilir enerji yatırımlarına özel sektör tarafından da finansman olanağı sunulmaktadır.

Yenilenebilir enerji yatırımında diğer birçok yatırımda olduğu gibi öz kaynak ve yabancı kaynak bileşeni kabul edilebilir en temel finansman modelini oluşturmaktadır. Belirli bir öz kaynak sahipliğine ek olarak yabancı kaynak temin edebilecek kuruluşların başında bankalar, finansman şirketleri, sigorta şirketleri, emeklilik fonları, risk sermayesi girişim ortaklıkları ve enerji şirketleri gelmektedir.

Bankacılık sektörünün Türkiye'de enerji yatırımcılarına sunmuş olduğu finansal destek Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5: Bankaların Proje Finansmanı İstatistikleri (Milyar TL)

Dönem	Enerji	Altyapı	Gayrimenkul	Diğer*	Toplam
Haziran 2015	141	32	27	66	266
Aralık 2015	151	53	34	63	302
Haziran 2016	152	62	35	63	313
Aralık 2016	183	73	40	75	371
Haziran 2017	185	77	40	77	379
Aralık 2017	206	95	43	91	435
Haziran 2018	231	129	49	94	503
Aralık 2018	244	141	51	103	538
Haziran 2019	235	143	49	92	519
Aralık 2019	231	145	51	89	516

Kaynak: Bankalar Birliği (*Satın alma, birleşme işlemleri ve yapılandırılmış finansman vb.)

Tablo 5 incelendiğinde bankacılık sektörünün enerji yatırımcılarına ilişkin Haziran 2015 ve aralık 2019 tarihleri aralığında enerji (proje, özelleştirme ve enerji alımları), altyapı (yol, köprü vs), gayrimenkul, satın alma, birleşme ve yapılandırma alanlarında nakdi ve gayrinakdi (teminat, garanti vs.) destekleri yer almaktadır. Veriler incelendiğinde bankacılık sektörünün en çok desteği enerji projeleri ve enerji alımlarına verdiği gözlemlenmektedir. İkici sırada ise en fazla destek altyapı projelerine aktarılmıştır.

Bankacılık sektörünün yenilenebilir enerji yatırımcılarına sunmuş oldukları krediler yeşil kredi olarak isimlendirilmektedir. Yeşil krediler ülkemizde özellikle 2012 yılından sonra yaygınlaşmaya başlamıştır. Yeşil krediler ülkemizde bankacılık sektörünün yeşil enerji projelerine olan finansal desteklerinde en çok kullandıkları finansal üründür. Bankalar Avrupa destekli fon kaynaklarını kullanarak vadeleri uzatabilmiş ve aynı zamanda kredi faizlerini düşürebilmişlerdir. Türk Ekonomi Bankası'nın (TEB), yenilenebilir enerji piyasasında faaliyet gösteren ya da bu alana yatırım yapmak isteyen KOBİ'lere sunmak için Fransız Kalkınma Ajansı'ndan temin ettiği fon Avrupa destekli fonlara örnek gösterilebilir. TEB söz konusu fonu özellikle güneş, biokütle, jeotermal ve rüzgâr enerjilerine ilişkin yenilenebilir enerji üretiminde minimum %12 iç verim oranına sahip KOBİ'lere ve enerji verimliliğini %15 artıran teçhizat tedarikini 5 milyon Euro'ya kadar ilk yıl ödemesiz 8 yıl vadeli olmak üzere ihtiyaç duyan KOBİ'lere sağlamıştır. Türkiye İş Bankası, AKLeasing, Vakıfbank, QNB Finans Leasing ve Garanti Leasing'in anlaşmalı olduğu ve Avrupa İmar ve Kalkınma Bankasınca 2010 yılında kurulan Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansmanı Programı TurSEFF ülkemizde yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse eden bir diğer Avrupa destekli fondur. TurSEFF faaliyete başladığı 2010 yılından bu yana 1000'den fazla projeye toplam 600 milyon euro civarı finansman sağlamıştır.

Ülkemizde bankacılık sektörü tarafında yenilenebilir enerji piyasasına sunulan diğer finansman olanaklarının başlıcaları aşağıdaki gibidir (www.turseff.com; Kuloğlu ve Öncel, 2015: 1-12);

- Yenilenebilir enerji finansmanı adı ile VakıfBank bir yıl ödemesiz 6 yıl vadeli olacak şekilde yenilenebilir enerji yatırımcılarına yeşil kredi sunmaktadır.
- TSKB ve İş Bankası tarafından B tipi değişken TEMA Çevre Fonu adı altında 98 yenilenebilir enerji projesine toplamda 624,5 milyon dolar kredi sağlanmıştır.
- İş Bankası Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansmanı Programı (MidSEFF) adı altında KOBİ'lere proje finansmanı desteği sunmaktadır.
- VakıfBank Çevre Bankacılığı hizmeti adı altında yatırımcı ve tüketicilere çevreci araç kredileri, çevreci yatırım ve tasarruf paketi, çevreci teknoloji paketi, yenilenebilir enerji kredileri ve çevreci turizm kredileri sunmaktadır.
- Denizbank rüzgâr, güneş, hidroelektrik santrali, baraj, biokütle ve jeotermal enerji yatırımlarına ilişkin 15 yıl vadeli yeşil kredi sunmaktadır.
- Garanti Bankası yeşil mortgage, çevreci taşıt kredileri, KOBİ'lere yenilenebilir enerji yatırımlarına destek olabilmek için yeşil kredi sunmaktadır. Ayrıca İş Bankası ile Akfen Yenilenebilir AŞ tarafından gerçekleştirilen dört rüzgâr enerjisi santrali yatırımına toplamda 260 milyon ABD doları yeşil kredi finansmanı sağlamışlardır.
- Şekerbank enerji tasarrufu ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği amacıyla ekokredi adı altında ilk yıl anapara ödemesiz beş yıl vadeli yeşil kredi sunmaktadır.

Yenilenebilir enerji piyasasına finansman olanağı sunan bir diğer özel sektör grubu sigorta şirketleridir. Sektörde ilk rapor Allianz tarafından 2017 yılında gerçekleştirilmiş ve iklim değişikliğinin önlenebilmesi amacıyla sigortalanan projeleri iyi çevre anlayışı perspektifinde değerlendirmeye başlamışlardır. Bu doğrultuda 2021 yılı itibari ile karbon salınımın azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki için Allianz grubu kömür projelerini sigortalamayı bırakmıştır. Anadolu Sigorta ise 2018 yılında 28 rüzgâr enerjisi ve 633 güneş enerjisi santralini sigortalamıştır (www.allianz.com.tr; Gizep, 2019; 94).

Yeşil tahviller, sabit getirili bir menkul kıymet olan tahvilin ihraç edilerek elde edilen fonun yenilenebilir enerji yatırımlarında kullanıldığı bir tahvil türüdür. Dünyada ABD ve Avrupa devletleri gibi gelişmiş ülkeler tarafından kullanılan yeşil tahvil, Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası (TSKB) tarafından 2017 yılında 7 banka koordinatörlüğünde 300 milyon ABD doları hacme sahip, 5 yıl vadeli olacak ilk defa ihraç edilmiştir. Tahvil ihracından sağlanan fon ile beş hidroelektrik santrali, iki rüzgâr enerjisi santrali, bir şehir hastanesi, beş elektrik dağıtım projesi, iki enerji ve kaynak verimliliği projesi ve 4 liman projesi finanse edilebilmiştir (Gizep, 2019; 89).

SONUÇ

Enerji, insanoğlunun varoluşundan bu yana hem üretim hem de tüketim sürecinde devamlı gereksinim duyulan en temel kaynaklardandır. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası başlayıp günümüze değin enerji ihtiyacının karşılanmasında, birincil enerji kaynakları olarak da ifade edilen, karbon kökenli enerji kaynakları oldukça büyük paya sahiptir. 1980'li yıllara kadar karbon salınımının yol açabileceği olumsuz etkiler günümüzdeki ciddiyetle hissedilememiş olmasından ötürü ancak 1980 sonrasında Birleşmiş Milletler birtakım çalışmalara başlayabilmiştir. Bu çalışmaların sonucu olarak da ancak 1990'lı yıllarda "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" ve "Kyoto Protokolü" gibi birtakım girişimler hayat bulabilmiş ve birincil enerji kaynaklarına alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşması ise ancak 2000'li yıllardan sonra gerçekleşebilmiştir. Öncelikle belirtmelidir ki bu girişimler çok geç gerçekleşmiş girişimlerdir. Günümüzde karbon kökenli enerji kullanımına bağlı olarak yaşanan iklim değişikliği oldukça hissedilebilir boyutlara ulaşmışken mevcut yenilenebilir enerji üretimi BP 2020 raporuna göre toplam enerji üretimi içinde ancak %5 civarlarındadır. Hidroelektrik enerji üretimi de eklendiğinde bu seviye ancak %13-15'lere ulaşmaktadır. Mevcut üretim hacmine, 2040'lı yıllara dek planlanan yatırımlar da eklendiğinde toplam enerji üretimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %7,5-8'lere ancak çıkarılabilecektir. Bu üretim düzeyi birincil enerji kaynakları ile kıyaslandığında oldukça yetersiz seviyelerdedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının yatırım maliyetlerinin düşüş eğiliminde olsa bile hâlâ oldukça yüksek olması hiç şüphesiz yatırımcı sayısını ve dolayısıyla yeni yatırımları olumsuz etkilemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde sermaye eksikliğinin daha çok hissediliyor olması bu olumsuz etkinin bir diğer önemli sebebidir. Devlet eli ile yapılan yatırımlarda sermaye eksikliği kısmen daha az hissedilmekteyken özel sektör eliyle gerçekleştirilen yatırımlarda bu durum en temel sorun olabilmektedir. Bu durumlarda özel sektör girişimcilerine sunulan destek ve teşviklerin önemi daha da artmaktadır. Bu sebeple devletlerin faaliyet bütçelemelerinde yenilenebilir enerji yatırımcılarına sunmayı planladıkları destekleri artırmaları önerilmektedir.

Mevcut enerji üretim çeşitliliğinin artırılması özellikle enerji ithalatçısı konumunda bir ülkenin stratejik olarak elini güçlendirecek ve bu sayede enerji ithalatında dışa bağımlılığın azalmasıyla birim fiyat pazarlıkları daha düşük fiyat seviyelerde gerçekleşebilecektir. Bunun sonucu olarak enerji tüketim maliyetlerinin daha da düşebilecektir. Bu durum bireysel tüketiciler kadar özellikle sanayi üreticisini de üretim maliyetlerinin düşmesi bakımından mutlu edecektir. Bu bakımdan özellikle sanayi odaları ve TOBB gibi kuruluşların yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelmeleri ya da girişimcilerin finansmanı konusunda ortak fon oluşturulması suretiyle yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse etmeleri önerilir.

Bankalar gibi finansman kuruluşları özel sektörün sadece yenilenebilir enerji alanında değil tüm alanlarda ihtiyaç duyduğu sermaye ihtiyacını karşılamakta ve yatırımların hayata dönmesinde kilit rol üstlenmektedirler. Bu noktada yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik söz konusu finansman kuruluşlarının desteği de oldukça önemlidir. Finansman kuruluşlarının yenilenebilir enerji yatırımlarına sunacakları finansman desteğinde uyguladıkları faizlerde indirime gitmelerinin devlet tarafından özendirilmesi önerilir. Bu noktada devlet finansman kuruluşunu faiz indiriminin bir kısmının ya da tamamının vergiden düşürülmesini sağlayarak özendirebilir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanının yanı sıra yenilenebilir enerji yatırımlarında kullanılan teçhizat ve ekipmanların yerli üretimlerine ilişkin girişimlerin de devlet ve özel sektör tarafında desteklenmesi ve finanse edilmesi gerekmektedir. Bu sayede yatırım maliyetleri düşecek ve yenilenebilir enerji yatırımına güdülenmiş yatırımcı sayısı da artabilecektir.

KAYNAKÇA

Aydoğdu, Ç. (2021). Yenilenebilir Enerji Sektöründe ve Enerji Verimliliğinde Kamusal Destekler ve Türkiye'de Yansımaları. *Akademik İzdüşüm Dergisi*. 6(1), 52-74.

BP 2020 Dünya Enerji Raporu https://www.dunyaenerji.org.tr/bp-2020-dunya-enerji-raporu-ozeti/ (Erişim Tarihi: 05/09/2021)

Çelebioğlu F., Tuncer, G., Sağdıç, E. N., Yaman, İ. ve Korkmaz, İ. (2012). Tr33 bölgesinin yenilenebilir enerji potansiyeli ve stratejik alt bölgelerin tespiti. Kalkınma Bakanlığı, Zafer Kalkınma Ajansı, 1, 26. https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/dokuman/tr33-bolgesinin-yenilenebilir-enerji-potansiyeli-ve-stratejik-alt-bolgelerinin-tespiti/1039 (Erişim Tarihi: 02/09/2021).

ETKB. (2016). Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü. Ankara: Enerji ve Tabi Kaynakları Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.

Türkiye Bankalar Birliği, https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/banka-ve-sektor-bilgileri/istatistiki-raporlar/59 (Erişim Tarihi: 11/09/2021)

Türkiye Doğalgaz Dağıtıcıları Birliği, (GAZBİR), https://www.gazbir.org.tr/uploads/page/Dunya-ve-Turkiye-Enerji-Gorunumu.pdf (Erişim Tarihi: 10/09/2021)

Gizep, R. (2019). *Doğaya Saygılı Yeşil Finans: Dünya ve Türkiye Uygulamaları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Global Renewable Hub (2019), Greeen Certificates, https://brookfieldrenewableus.com/ (Erişim Tarihi: 13/09/2021)

İsmiç, B. (2015). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Nüfus İlişkisi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 5(1), 259-274.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y. ve Kurt, R. (2011). Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi.* 13(19), 63-75.

KPMG. (2016). Yenilenebilir enerjiye yönelik vergi ve teşvikler. https://home.kpmg/tr/tr/home/gorusler/2016/03/yenilenebilir-enerjiye-yonelik-vergi-ve-tesvikler.html (Erişim Tarihi: 02/04/2021).

Koç, E. (2018). *Financial Renewable Energy Investments: A Case Study of Turkey*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi). İzmir Ekonomi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kuloğlu, E. ve Öncel, M. (2015). Yeşil Finans Uygulaması ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 2(2), 1-19.

Ming, Z., Ximei, L., Yulong, L., & Lilin, P. (2014). Review of Renewable Energy Investment ve Financing in China: Status, Mode, Issues ve Countermeasures. *Renewable and sustainable energy Reviews.* Elsevier, 31, 23–37.

Seydioğulları, H. S. (2013). Sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji. *TMMOB Şehir Plancıları Odası Dergisi,* 23 (1), 19-25.

Ulusoy, T. (2017). Yenilenebilir Enerji Finansmanına Güncel Yaklaşımlar. *Kastamonu İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 18(1), 433-443.

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

2872 Sayılı Çevre Kanunu. (09/08/1983). *Resmî Gazete* (Sayı: 18132). Erişim Adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf

3096 Sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti İle Görevlendirilmesi Hakkında Kanun. (04/12/1984). *Resmî Gazete* (Sayı: 18610). Erişim Adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3096.pdf

3453 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı. (30/01/2021). *Resmî Gazete* (Sayı: 31380). Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/01/20210130-9.pdf

5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu. (18/04/2007). *Resmî Gazete* (Sayı: 26510). Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/05/20070502-2.htm

6094 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun. (29/12/2010). *Resmî Gazete* (Sayı: 27809). Erişim Adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110108-3.htm

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu. (04/12/1984). *Resmî Gazete* (Sayı: 18610). Erişim Adresi: https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3096.pdf

https://www.allianz.com.tr/tr_TR/faaliyetlerimiz/bizden-haberler/allianz-grubu-komur-projelerini-sigortalamayi-birakacak.html (Erişim Tarihi: 10.09.2021)

www.turseff.com (Erişim Tarihi: 05.09.2021)

www.ulusalmusavirlik.com (Erişim Tarihi: 05.09.2021)

www.enerjiatlasi.com (Erişim Tarihi: 07.09.2021)