

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME ¹

CURRENT INVESTMENT AND FINANCING MODELS FOR RENEWABLE ENERGY PROJECTS: AN EVALUATION ON SELECTED COUNTRY EXAMPLES

Vedat Akdağ ²

Dr. Mustafa Gözen ³

Özet

Yenilenebilir enerji, süreklilik göstermesi ve tükenmemesi bakımından diğer enerji türlerinden farklı özelliklere sahiptir. Ayrıca bu kaynaklar, günümüzde enerji politikasının önemli bir bileşeni olarak görülmekte ve bu çerçevede karbon salınımının ve yerli kaynak olduğu için enerjide ithalata bağımlılığın azaltılması açısından tercih edilmektedir. Ancak, mevcut teknolojilerin gelişmişlik düzeyi, piyasada rekabet edebilirliği ve maliyeti dikkate alındığında, bu kaynakların ekonomiye kazandırılması için özel yatırım ve finansman modelleri gerekli olmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu modeller seçilmiş ülke örnekleri üzerinden incelenmiştir. Her ülkede farklı politika uygulanmakla birlikte sabit fiyat garantisinin çoğunlukla tercih edilen bir model olduğu dikkati çekmektedir. Ancak bu modelin nihai tüketiciye getirdiği yük ve elektrik arz güvenliğine olumsuz etkisi dikkate alındığında, aşamalı olarak prim garantisi, yeşil sertifika ve ihale/açık eksiltme gibi piyasa bazlı modellere geçilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir. Bu amaçla; öncelikle prim garantisi ve ihale/açık eksiltme modelleri tercih edilebilir, piyasada elektrik arz güvenliği ve sistem işletmeciliği için gerekli tedbirler alındıktan sonra piyasanın etkin işleyişi gözetilerek nihai aşamada yeşil sertifika modeline geçilebilir. Türkiye’de 2016 yılında piyasa bazlı modele geçilmiş ve uygulamada yatırımcı ilgisi ve fiyat seviyesi bakımından olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik piyasası, yenilenebilir enerji, Türkiye elektrik piyasası, proje finansmanı, yatırım modeli

Jel Sınıflandırması: Q40, Q43, L51

Abstract

Renewable energy has different characteristics from other types of energy in terms of continuity and inexhaustibility. In addition, these resources are now seen as an important component of energy policy today and are preferred in terms of reducing carbon emissions and dependence on imported energy as they are a domestic resource. However, considering the development level, competitiveness, and cost of existing technologies, special investment and financing models are required to bring these resources into the economy.

¹ Çalışmada belirli bir veri kümesi kullanılmadığından veri paylaşımı söz konusu olmayacaktır.

² Enerji Uzmanı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Ankara, yakdag@epdk.org.tr, Cep tel.: 0 (544) 618 7028

³ Dr., Emekli, Grup Başkanı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Ankara, mgozen@gmail.com, Cep tel.: 0 (532) 642 9518

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

In this study, these models are examined through selected country examples. Although different policies are implemented in each country, it is noteworthy that feed-in tariff is often a preferred model. However, considering the burden of this model to the end consumer and its negative impact on the security of electricity supply, it is considered appropriate to gradually switch to market-based models such as premium guarantee, green certificate, and tender/auction model. For this purpose, firstly premium guarantee and tender/auction models may be preferred, after taking necessary measures for security of electricity supply and system operation in the market, the green certificate model may be adopted in the final stage considering the effective functioning of the market. Market-based model has been implemented in Turkey since 2016 and positive results have been achieved in practice in terms of investor interest and price level.

Keywords: Electricity market, renewable energy, Turkish electricity market, project finance, investment model

Jel Codes: Q40, Q43, L51

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji kaynakları doğal süreç içerisinde kendiliğinden ortaya çıkan enerji kaynaklarıdır. Geniş bakış açısı ile bu kaynaklar; yerli kaynak olması nedeniyle genel ekonomiye katkıda bulunan, fosil enerji kaynaklarına göre çevreye etkisi daha az olan, sürekli olarak yenilenen ve kullanıma hazır olarak doğada var olan enerji kaynaklarını ifade etmektedir. Alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynağı; enerji kaynağından alınan enerjiye eşit oranda veya kaynağın tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendini yenileyebilmesi şeklinde de tanımlanmaktadır (ETKB, 2019a). Bu enerji kaynakları için hidrolik, rüzgar, güneş, biyokütle, biyogaz, jeotermal, dalga, akıntı ve gel-git enerjisi örnek olarak verilebilir. Bu kaynaklar kullanıldıkça tükenmemekte ve kısa süre içerisinde yenilenmektedir (Adıyaman, 2012, s.8). Ayrıca bu kapsamdaki kaynaklar, çevreye yaptıkları olumlu katkı dikkate alınarak temiz enerji kaynakları ve yeşil enerji olarak da adlandırılmaktadır.

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları yukarıda vurgulandığı üzere; enerji politikası bakımından karbon salımının ve yerli kaynak olması nedeniyle enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için önem arz etmektedir (Karagöl ve Kavaz, 2017). Buradan hareketle, yenilenebilir enerji kaynakları küresel ısınma ile mücadelede bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Dünya enerji talebinin çoğunluğunu karşılayan fosil yakıtların tükenebilir olması ve fosil yakıt kullanımının yol açtığı çevre sorunlarının gün geçtikçe canlı yaşamını olumsuz etkilemesi, yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Fosil yakıtlara bağımlılık ekonomiye yük oluşturmanın yanı sıra iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının atmosferde birikmesine de yol açmaktadır. Nitekim iklim değişikliğinin hem insanlık, hem de

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

dünya için geri dönülemez sonuçlara yol açmasını önlemek için 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması ile küresel sıcaklık artışının ilk aşamada 2 °C'ın altında tutulması öngörülmüştür (Dışişleri Bakanlığı, 2019). Bu hedefe ancak elektrik üretiminde fosil yakıtların payının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması ile ulaşılabileceği anlaşılmaktadır (Mutlu, 2013, ss.9-11).

Elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynağının payının artırılması ve enerji çeşitliliği sağlanması hedefi çerçevesinde, ülkeler enerji politikasını gözden geçirmekte ve hedeflerine ulaşmak için özel nitelikte yatırım ve finansman modelleri geliştirmektedirler. Bu itibarla bu çalışmanın amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması için güncel durumda uygulanan yatırım ve finansman modellerini, seçilmiş ülke örnekleri üzerinden incelemek ve değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda, ikinci bölümde yenilenebilir enerji kaynağından elektrik üretiminin desteklenme gerekçeleri, üçüncü bölümde destekleme ve finansman modelleri, dördüncü bölümde seçilen ülkelerdeki uygulama ve gelişmeler, beşinci ve son bölümde değerlendirme yapılarak çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlara yer verilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

2. DESTEKLEME GEREKÇELERİ

Yenilenebilir enerji kaynakları homojen olmayıp bu kaynaklardan elektrik üretimi, girdi olarak kullanılan kaynağa bağlı olarak farklı teknoloji gerektirmektedir. Bu nedenle, kaynağa bağlı olarak elektrik üretiminin farklı ekonomik bakış açısı ile ele alınması uygun olacaktır. Bu kaynaklara dayalı üretim teknolojileri yeni olduğundan yatırım tutarı yüksektir. Bunun yanında jeotermal, biyokütle ve biyogaz dışında kalan kaynaklara dayalı elektrik üretimi iklim şartlarına oldukça duyarlıdır. Rüzgar enerjisinden elektrik üretimi; rüzgar hızı, nem, yükseklik gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Güneş enerjisinden elektrik üretimi de aynı şekilde güneş ışınımı, bulutlanma, gölgelenme, yükseklik ve hava sıcaklığı gibi faktörlere bağlıdır.

Mevcut durumda yenilenebilir enerji kaynağından elektrik üretimi, kömür ve doğal gaz gibi klasik üretim yöntemleri ile rekabet edememektedir. Bu nedenle, yenilenebilir kaynaktan elektrik üretiminin özel yatırım ve finansman modelleri çerçevesinde farklı bakış açısıyla değerlendirilmesi zorunluluk arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretiminin desteklenmesine ilişkin bir düzenleme yapılmadan önce, konunun mevcut teknolojilerin gelişmişlik düzeyi, piyasada rekabet edebilirliği ve maliyeti bakımından incelenmesi gerektiği düşünülmektedir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Her ne kadar bazı yenilenebilir enerji teknolojileri maliyet anlamında diğer teknolojiler ile rekabet edebilir hale gelmiş, bazıları da gün geçtikçe düşen yatırım maliyetleri ve yükselen fosil yakıt fiyatları ile bu konuma çok yakın olsalar da diğer birçok teknolojinin rekabet edebilir konuma gelmesi için zaman gerektiği düşünülmektedir. Bunun yanında, yenilenebilir enerji yatırımları başlangıç aşamasında çoğunlukla yüksek tutarda yatırım gerektirmekte, ancak işletme dönemlerinde yakıt kullanılmadığı için işletme maliyeti çok düşük olmaktadır. Fosil yakıtla yönelik teknolojiler için başlangıç aşamasında daha az ilk yatırım tutarına ihtiyaç duyulurken, işletme döneminde kullanılan yakıtla bağlı olarak genellikle zamanla artan işletme maliyeti söz konusu olmaktadır.

Son olarak olgunluk seviyeleri bakımından iki teknoloji arasında ciddi farklılık bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojisinin büyük çoğunluğu fosil yakıtla yönelik teknolojiye göre gelişme sürecinin başında bulunmaktadır. Fosil yakıt ile kıyaslama yapıldığında, yenilenebilir enerji teknolojisi için daha az Ar & Ge harcaması yapılması ve işletme tecrübesi yetersizliği nedenleriyle yatırım tutarlarında da sınırlı düşüş görülmektedir. İlgili piyasa ve hacimlerin görece küçük olması nedeniyle ölçek ekonomisinden yararlanmak da sınırlı olmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojisi ile fosil yakıtla dayalı teknoloji arasındaki farkı giderecek desteklerin sağlanmasının, teknolojik gelişme ve maliyetleri düşürmenin önünü açacağı değerlendirilmektedir (Ülgen, 2018).

Diğer taraftan, insan faaliyeti sonucu oluşan sera gazları atmosferde birikmekte ve bu birikim güneşten gelen ısıyı hapsetmektedir. Örneğin Uluslararası Enerji Ajansına göre 2017 yılında ABD’de küresel ısınmaya neden olan emisyonların yüzde 34’ü enerji sektöründen gelmektedir (EIA, 2018). Bu emisyonların büyük kısmına kömür ve doğal gaz yakan üretim santralleri neden olmaktadır (EIA, 2018). Bu konu yenilenebilir enerji kaynakları bakımından incelendiğinde, yenilenebilir enerji kaynaklarından çevreye salınan emisyon fosil kaynaklara göre daha düşük olmakta, emisyonun çoğu işletme süreci yerine üretim, kurulum veya söküm dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Bu itibarla, küresel ısınma konusunda alınacak tedbirler bakımından yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesisleri ön plana çıkmaktadır.

3. DESTEKLEME VE FİNANSMAN YÖNTEMLERİ

Yenilenebilir enerji kaynağından elektrik üretiminin finansmanı incelendiğinde, geleneksel olarak kredi ve sermaye olmak üzere iki yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Kredi yönteminde, finansman sağlayan kurum yatırımın geri dönüşünden ziyade kredi anapara ve faizinin geri ödenmesine odaklanmaktadır. Bu nedenle, Bobinaite ve Tarvydas (2014)’e göre

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

kredi kullanılarak gerçekleştirilen yatırımların getirisi diğer finansman yöntemlerinden daha az olmaktadır.

Sermaye yönteminde, sermayenin alınan risk seviyesine bağlı olarak daha fazla getiri beklentisine sahip olması beklenir. Omri (2014)'ye göre bazı durumlarda, şirketler algılanan risk ile gerçek riske bağlı olarak yüzde 25-35 arası getiri beklentisinde olmaktadır. Ayrıca, şirketin paydaşları yenilenebilir enerji projeleri üzerinde finans kurumlarına göre daha fazla baskı oluşturmakta ve yüksek beklenti içinde olmaktadır. Sermaye yoluyla finansman sağlamanın diğer yolları şirket içinden veya dışından sağlanan hibelerdir. Bu tür fonlar genellikle devlet politikasının bir gereği olarak kamu hizmeti gören kurumlar tarafından sağlanır. Diğer taraftan şirket ortaklarına bağlı olarak sermayenin rolü, yenilenebilir enerji yatırımı için işletme döneminde yeniden finansman sağlanması halinde değişikliğe uğrayabilmektedir (Omri, 2014).

Her iki finansman yöntemi incelendiğinde, sermaye kullanımının krediye göre daha fazla tercih edilen bir seçenek olduğu görülmektedir. Couture ve diğerleri (2010)'nin belirttiği üzere, 2015 yılı itibariyle sermaye kullanılarak gerçekleştirilen rüzgar ve güneş enerjisi santrallerinin finansmanı için kullanılan sermaye tutarı 199 milyar ABD Doları olmuştur. Bu rakam bir önceki yıl 188 milyar ABD Doları olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında yenilenebilir enerji yatırımları için sermaye yoluyla finansmandaki artış önceki yıllara göre yüzde 5,8-12 arasında olmuştur. Bu iki finansman aracının temel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo-1: Geleneksel fonlama yöntemlerinin karşılaştırılması (Couture ve diğerleri, 2010)

	Sermaye	Kredi
Finansman kaynağı	Çeşitli kaynaklar (<i>Sigorta şirketi, emeklilik fonu, yatırım fonu, menkul kıymet borsası, devlet hibeleri</i>)	Finansal kurumlar (<i>Bankalar</i>)
Türü	Risk sermayesi, özel sermaye ve fonlar	Kişisel, ticari, küçük işletme
Kullanım alanı	Yeni teknoloji ve pazarlar	Gelişmiş teknoloji ve pazarlar
Risk	Düşük - orta - yüksek (<i>Finansman kaynağına bağlı olarak</i>)	Düşük
Geri dönüş süresi	3-10 yıl (<i>Projeye ve sermaye tutarına bağlı olarak</i>)	2-5 yıl (<i>Kredi şartlarına bağlı olarak</i>)
Getiri	Düşük - orta - yüksek	Düşük
Faydaları	<ul style="list-style-type: none">• Çeşitlilik• Likidite• Şeffaflık	<ul style="list-style-type: none">• Nakit garantisi• Banka katılımı yok• Erişilebilirlik• Vergi faydaları

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Bu iki finansman yöntemi arasında dikkati çeken önemli bir fark, bu yöntemlerin uygulandığı projelerin niteliğinde görülmektedir. Kredi, genellikle geleneksel ve kanıtlanmış teknoloji ile gerçekleştirilen projeler için tercih edilen bir yöntem olmakta, sermaye ise yenilikçi teknoloji uygulayan projeler için kullanılmaktadır. Bu iki yöntemin kullanımında belirleyici diğer bir faktör, ülkedeki finansman seçenekleridir. Bazı ülkelerde yerel finansman seçenekleri daha fazla olabilmektedir.

Günümüzde özellikle başlangıç aşamasında yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretiminin özel düzenlemeler ile desteklenmesi gerektiği genel kabul görmektedir. Hemen hemen dünyadaki tüm ülkelerde yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretimi hükümetler tarafından desteklenmektedir. Verilen bu desteklerin sebebi yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesislerinin ilk kurulum maliyetlerinin, fosil yakıtlara dayalı üretim tesislerinden daha fazlası olması ve bundan dolayı diğer teknolojiler ile rekabet edememesidir.

Sonuç olarak, yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini artırmak amacıyla çeşitli yöntem ve politikalar geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. Bu yöntem ve politikaları, düzenleyici modeller ile mali teşvik ve kamu finansmanı olmak üzere iki ana gruba ayırmak mümkündür. Söz konusu modellere ilişkin ayrıntılı sınıflandırma Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo-2: Güncel yatırım ve finansman modelleri (REN21, 2018)

Düzenleyici modeller	Mali teşvikler ve kamu finansmanı
Sabit fiyat garantisi	Yatırım ve üretim vergi indirimleri
Prim garantisi	Enerji satışlarında vergi indirimleri
Yeşil sertifika	Enerji üretimi ödemesi
Net ölçüm/net faturalandırma	Kamu tarafından sağlanan kredi, hibe, sübvansiyon ve indirimler
İhale ve açık eksiltme	

Düzenleyici modelleri kısaca açıklamak gerekirse; sabit fiyat garantisinde, elektrik üretimi için alım garantisi çerçevesinde belli bir süre için elektrik üreticisine sabit bedelden ödeme yapılmaktadır (Couture ve diğerleri, 2010). Prim garantisinde sabit fiyat uygulamasından farklı olarak ödemeye esas fiyatın iki bileşeni bulunmaktadır. Bileşenlerden biri sabit olup ikincisi değişken nitelik arz etmektedir (Energypedia, 2019). Değişken kısım genellikle organize elektrik toptan satış piyasasında oluşan gün öncesi piyasa fiyatı olmaktadır.

Yeşil sertifika modelinde elektrik üreticisi ürettiği elektriği organize bir piyasada ya da ikili anlaşmalar piyasasında piyasa fiyatından satmaktadır. Ayrıca sattığı her birim elektrik için ilgili

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

idare tarafından elektrik üreticisine yeşil sertifika verilmektedir. Diğer taraftan, elektrik tedarikçisine sattığı elektriğin belli bir yüzdesine kadar yeşil sertifika alma zorunluluğu getirilmektedir. Elektrik üreticisi elindeki sertifikayı organize bir piyasada satarak ilave gelir sağlamaktadır. Bu şekilde, elektrik üreticisi gerek ürettiği elektriği gerekse elindeki yeşil sertifikayı piyasa koşullarında satarak gelir elde etmektedir (Lind ve Rosenberg, 2014). Bu açıdan bakıldığında, yeşil sertifika modeli piyasa bazlı bir model olmaktadır.

Net ölçüm ve net faturalama modelleri, küçük ve orta ölçekli elektrik tüketicilerine yönelik bir modeldir. Bu model çerçevesinde, elektrik tüketicisi üretim tesisi kurarak elektrik üreticisi olabilmektedir. Tüketicinin ürettiği elektriğin belli bir kısmını kendisi tüketip ihtiyaç fazlasını sisteme vermesi ve ihtiyaç fazlası elektrik için ödeme yapılmasına net ölçüm yöntemi denilmektedir. Üretilen elektriğin tamamının destekleme kapsamında sabit fiyat veya prim garantisi kapsamında satılıp tüketimin tamamının tedarikçi tarafından karşılandığı model ise net faturalama modelidir. Net faturalamada üretilen ve tüketilen elektrik birbirinden bağımsız olarak dikkate alınarak ilgili faturalama işlemi yapılmaktadır.

Açık eksiltme yönteminde, ilgili idare tarafından önceden belirli bir kurulu güç değeri ve ihale tavan destekleme fiyatı belirlenmekte ve istekliler söz konusu tavan fiyattan azaltma yapmak suretiyle tekliflerini sunmaktadırlar. Teklifler en düşükten en yükseğe doğru sıralanır ve idare tarafından açıklanan kurulu güç değerine ulaşıldığı noktadan sonrası için destekleme uygulanmaz (Lucas ve diğerleri, 2013). İhale yönteminde açık eksiltmedeki benzer işlemler yapılmakta, ihale yönteminde yarışma katkı payı bazında yapılabilmekte ve bu defa önceden belirlenen kapasiteye ulaşana kadar en yüksek teklif sahipleri destekleme kapsamına alınmaktadır (Abdmouleh ve diğerleri, 2015). İhale çerçevesinde genellikle yatırımcıdan kWh veya MW başına teklif sunmaları istenmektedir.

4. SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ

Dünyada yenilenebilir enerji projeleri için özel nitelikli yatırım ve finansman modeli uygulaması çok yaygındır. Yenilenebilir enerji projesi için kamu tarafından sağlanan teşvik ve uygulanan destek mekanizmaları, hem teknolojinin hızlı kurulumu hem de uzun vadeli yatırım ortamını sürdürmek bakımından önem arz etmektedir (EWEA, 2008). Bu çalışma kapsamında, söz konusu yatırım ve finansman modelleri seçilmiş ülke örnekleri üzerinden incelenmiştir. Bu amaçla; Almanya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri (*Kaliforniya ve New York eyaletleri*), Slovakya, İsveç, İrlanda, Fransa, Avustralya, Japonya, Fas ve Türkiye seçilmiştir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Ülke seçiminde her kıtadan en az bir ülke seçilmesi, seçilen ülkenin iyi uygulamaya sahip olması ve ülke hakkında güncel bilgilere erişim imkanı temel seçim kriteri olarak alınmıştır. Bu temel ilkeler ışığında; Avrupa ülkelerinde yenilenebilir enerji konusunda katedilen gelişmeler ve bu ülkelerde, özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde ortak bir politikada uzlaşma sağlanamamış olması dikkate alınarak Avrupa kıtasından Almanya, Fransa, Danimarka, İrlanda ve Slovakya seçilmiştir. Kuzey ve Güney Amerika kıtasından Amerika Birleşik Devletleri seçilmiş, ancak ülkenin federal yapısından kaynaklanan çok sayıda eyalet olması ve her eyalette farklı uygulama yapılması dikkate alındığında sadece Kaliforniya ve New York eyaletlerinin incelenmesi ile yetinilmiştir. Bunun yanında, Asya kıtasından Çin ve Japonya seçilmiştir. Kıtadaki tek ülke olması ve geçmişten gelen başarılı uygulamalar dikkate alınarak Avustralya çalışma kapsamına dahil edilmiştir. Gerek verilere erişim imkanı gerekse elektrik piyasasında kamu ve özel sektör işbirliğine dayalı farklı bir yapıya sahip olması nedeniyle Afrika kıtasından Fas seçilmiştir. Seçilen ülkelerdeki gelişmeler ışığında, ülkemizin yenilenebilir enerji konusunda geldiği aşama hakkında karşılaştırma ve değerlendirme yapılabilmesi amacıyla ülkemizin de çalışma kapsamına alınması uygun görülmüştür.

4.1. Almanya

Almanya’da federal kanun ve çeşitli fonlar ile ülkedeki eyaletler tarafından yenilenebilir enerjiden elektrik üretimine yönelik çeşitli destekler sağlanmaktadır. Kısacası genel sistemin dışında her eyalette o eyalete özgü olmak üzere eyalet yönetimince ilave destek sağlanmaktadır. Bu nedenle, eyalete bağlı olarak yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimine yönelik desteğin türü ve miktarı değişmektedir (Arık, 2016, s.57).

Almanya yenilenebilir enerji yatırımında 2000’li yıllardan itibaren öne çıkan bir ülke olmuştur. Bechberger ve Reiche (2004, s.28)’e göre, 2002 yılında ülkenin yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim kapasitesi dünyadaki tüm yenilenebilir kapasitenin yüzde 9’una ulaşmış, ülke 2003 yılında rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç kapasitesi bakımından dünya lideri olmuş, güneş enerjisine dayalı kapasitede ise dünyada ikinci sırada yer almıştır. Ayrıca 2002 yılı sonunda, biyodizel ve güneş enerjisi sisteminde kullanılan ekipman satışında Almanya Avrupa lideri olmuştur (Bechberger ve Reiche, 2004, s.27).

Almanya’da yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini desteklemek amacıyla çıkarılan ilk kanun “*Stromeinspeisegesetz*” olup 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kanun özellikle rüzgar enerjisine dayalı santral sayısı ile kurulu gücün artmasına katkı yapmıştır. Daha sonra, 2000 yılında bu kanun yerini daha gelişmiş düzenlemeler içeren yenilenebilir enerji kaynakları

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

kanununa “*Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG*” bırakmış ve bu kanunla birlikte güneş ve biyokütle enerjisine dayalı üretim tesislerinin elektrik piyasasına girişi sağlanmıştır (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynakları kanunu, yenilenebilir enerjiden elektrik üretimini desteklemeye yönelik temel bir düzenleme olup yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini alım garantili tarife yoluyla teşvik etmektedir. Alım garantili tarife politikası, her türlü yenilenebilir kaynağa dayalı elektrik üretimini desteklemek için uygulanmakta ve yatırımcıya uzun vadeli bir gelir sağlama imkanı sunmaktadır. Bu politika kapsamında destekleme miktarı, kullanılan yenilenebilir enerji kaynağının türüne bağlı olarak kanunda tanımlanmıştır. Söz konusu kanun 2017 yılında güncellenerek aşağıda sayılan hallerde destekleme miktarında azaltma yapılmıştır (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2017). Kanun değişikliği ile desteklemede azaltma yapılmasına yol açan durumlar;

- Bölgesel sertifikalardan faydalanma,
- Vergi indirimlerinden faydalanma,
- Kayıt işlemlerinin yapılmaması,
- Teknik gerekliliklerin yerine getirilmemesi,
- Yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik enerjisi yanında metan gazı satışının da yapılması,

olarak sıralanmıştır.

Destekleme miktarı; üretim tesisinde kullanılan teknoloji, arazi sahipliği, süre ve sertifikasyon gibi pek çok konuya bağlı olarak düzenlenmiştir. Kurulu gücü 100 kW’ye (*100 kW dahil*) kadar olan yenilenebilir enerji tesisleri alım garantili tarife politikasından yararlanabilmektedir. 100 kW’den büyük yenilenebilir enerji tesisleri, istisnai durumlarda ve tarife tutarları azaltılarak alım garantili tarifelerden yararlanabilmektedir. Alım garantili tarifeler 20 yıl boyunca uygulanmaktadır (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2017). Yukarıda aktarılan enerji teşviğine ek olarak; kamu bankalarınca sağlanan düşük faizli kredi, bazı tesisler için prim uygulaması, çatılarda üretilen ve üretildiği yerde tüketilen elektrik için ek ödeme, yan hizmet sağlayan üretim tesisleri için ek ödeme ve ihale gibi pek çok sistem ülkede yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemek için kullanılmaktadır (Sternkopf, 2019).

4.2. Çin

Çin’de yenilenebilir enerji kullanımını geliştirmek ve desteklemek için 2006 yılında enerji kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu kanunda yenilenebilir enerjinin önemine ilişkin bazı temel ilke ve düzenlemelere, yenilenebilir kaynağa dayalı üretim tesislerine yönelik piyasa engellerinin ortadan kaldırılmasına, yenilenebilir enerji piyasası kurulmasına yönelik kurallara ve yenilenebilir enerji konusunda farkındalık oluşturmaya ve beceri geliştirmeye yönelik düzenlemelere yer verilmiştir. Bu kanunun temel amacı, yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini teşvik etmek ve bu doğrultuda plan ve stratejilerin oluşturulmasını sağlamaktır (Martinot, 2010).

Söz konusu kanunun 2006 yılında yürürlüğe girmesiyle birlikte yenilenebilir enerji maliyeti nihai tüketicilere paylaştırılmaya başlanmıştır. Kanunla birlikte rüzgar ve biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisleri için yabancı yatırımcıları çekmek için fiyat mekanizmaları oluşturulmuştur. Hong ve diğerleri (2013, s.1535)’nin belirttiği üzere, 2007 yılında Çin Ulusal Gelişim Reform Komisyonu, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmak için hedefler belirleyen orta ve uzun vadeli planları (2010-2020) düzenlemiştir. Bu düzenleme ile hidrolik, biyokütle, rüzgar, güneş ve jeotermal gibi farklı kaynaklar için hedefler belirlenmiştir (Hong ve diğerleri, 2013).

Söz konusu kanun 2009 yılında güncellenmiş, güncellenen mevzuat 2010 yılında yürürlüğe girmiştir (Martinot, 2010). Bu güncelleme ile öncelikle iletim ve dağıtım bazında yenilenebilir enerji santrallerinin yerel ve ulusal şebekeye bağlantısı için ayrıntılı bir gelişim ve eşgüdüm planı hazırlanmıştır. İkinci olarak, yenilenebilir kaynaktan üretilen elektriğin tedarik şirketi tarafından satın alınması zorunlu hale getirilmiş, tedarik şirketinin bulunduğu bölgede yeterli talep olmasa bile elektriğin satın alınması ve ulusal şebeke vasıtasıyla nakledilerek başka bir bölgede kullanılması öngörülmüştür. Ayrıca bu uygulamaya ilişkin gerekli şartları yerine getirmeyen tedarik şirketi için yaptırımlar belirlenmiştir. Üçüncü olarak, Finans Bakanlığı’na bağlı yenilenebilir enerji fonu güçlendirilmiş ve ülkenin genel gelirlerinden yenilenebilir enerji fonuna kaynak aktarma imkanı sağlanmıştır. Martinot (2010)’a göre, ülkede uygulanan teşviğin maliyetinin karşılanmasında yaşanan sorunlar, enerji fonuna kaynak aktarımına ilişkin söz konusu tedbirin alınmasını gerekli kılmıştır.

Yenilenebilir enerjiye yönelik Çin’de uygulanan politika incelendiğinde; genellikle birbirine alternatif olarak görülen yeşil sertifika ve sabit fiyat garantisinin birlikte uygulandığı görülmektedir. Yeşil sertifika kapsamında kota yükümlülüğü ilk olarak 2007 yılında

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Yenilenebilir Enerji için Orta ve Uzun Dönem Plan isimli belgede belirtilmiştir (Schuman ve Lin, 2012). Söz konusu belgede şirketler için yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminin şartları düzenlenmiştir. Ancak düzenlemenin ayrıntıları üzerinde yeterince durulmamış; izleme ve uyum konusundaki eksiklikler yüzünden politika zorunlu olmaktan çıkarılmış ve gönüllü uygulamaya dönüştürülmüştür. Örnek vermek gerekirse, ülkede 2010 yılına gelindiğinde altı büyük üreticiden hiçbirinin konulan hedefi yakalayamadığı görülmüştür. Çok sayıda rüzgar santrali yatırımcısı kötü bağlantı koşulu veya dağıtım şirketinin şebekeye erişim kısıtları ile karşılaşmıştır (Schuman ve Lin, 2012).

Ülkede yeşil sertifika kapsamında temel politika unsurunun hedef, teknoloji, ceza, izleme ve yeşil sertifika olduğu görülmektedir (Yan ve diğerleri, 2016). Politika unsuru olarak hedef incelendiğinde, zamanla sayısal kriter ve koşullar geliştirilmiş ve bu kapsamda yüzde 12 olan fosil olmayan kaynak kullanım oranı daha sonra yüzde 15'e yükseltilmiştir (Yan ve diğerleri, 2016). Her ne kadar hedefler açıkça belirtilmiş olmasına rağmen uzun dönem hedefler küçük parçalara ayrılmamış ve bu nedenle elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payına ilişkin bir tanım yapılamamıştır. İkinci olarak, yeşil sertifika modelinde temel parametre kota olduğu için yüksek maliyetli teknolojiler yerine en ucuz çözümü sağlayan teknolojiler tercih edilmiş ve bu durum kaynak kullanımında çeşitliliğe gidilmesine engel olmuştur. Üçüncü olarak, enerji politikasının bütünlük göstermemesi, yabancı yatırımcının ilgi ve güveninde azalmaya sebep olmuştur. Bu belirtilen sebepler yeşil sertifika uygulamasının Çin'de etkili bir şekilde uygulanmasını engellemiş ve yöntemin gönüllülük esasına dayanan bir mekanizmaya dönüşmesine sebep olmuştur (Yan ve diğerleri, 2016).

Ülkede sabit fiyat garantisine dayalı mekanizma 2013 yılı başında başlatılmış ve özellikle rüzgar enerjisine dayalı yatırımların artırılması için uygulanmıştır (Cengceng ve diğerleri, 2016). Ancak bu mekanizma çerçevesinde başlangıç aşamasında tüm projeler için ayrı ayrı pazarlık yapılmış ya da ihaleye çıkılmış, bunun sonucunda ortaya farklı fiyatlar çıkmıştır. Söz konusu fiyat farklılıkları, kamu şirketlerinin de piyasada yatırımcı olmasından dolayı kamu kurumlarının kendi arasında rekabete girmesine ve çoğu zaman projenin gerçekleştirilmesine yetmeyecek düşük fiyatların oluşmasına sebep olmuştur.

Ülkede sabit fiyat garantisi mekanizması ile güneş enerjisine dayalı üretim tesisi yatırımlarında büyük artış yaşanmıştır. Söz konusu mekanizma çerçevesinde güneş enerjisinden üretilen elektrik piyasa fiyatından satılmakta ve bu fiyata ilave olarak 0.42 Yuan/kWh sabit ödeme yapılmaktadır (Cengceng ve diğerleri, 2016; s.252). Sözü edilen mekanizmanın işlemeyle

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

birlikte 2013 yılında Çin’de güneş enerjisine dayalı kurulu güç 18,1 GW’a ulaşmış ve ülke bu alanda dünya lideri olmuştur (Cengceng ve diğerleri, 2016, s.252). 2017 yılı itibarıyla Çin’de güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulu gücü 100 GW’ı geçmiştir (Enerji Günlüğü, 2019).

4.3. Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde federal hükümetin yanı sıra her eyalet yönetimi, yenilenebilir kaynağa dayalı elektrik üretimini teşvik etmek için farklı mekanizma uygulamaktadır. Eyaletlerde uygulanan politika, enerji kaynağının miktarına ve potansiyeline göre değişmektedir. 2005 yılında *Enerji Politikası Kanunu* ve 2007 yılında *Enerji Bağımsızlığı ve Güvenlik Kanunu* ile ülkede enerji piyasasının dönüşümü ve verimliliğin artırılması konularında önemli gelişmeler sağlanmıştır (Dixon, 2010, s.6398).

2006 yılından itibaren ABD’nin bazı eyaletlerinde yenilenebilir kaynaktan elektrik üretiminin desteklenmesi için sabit fiyat garantisi mekanizmasına geçilmesine karar verilmiştir. 2008 yılında altı eyalette (*Kaliforniya, Michigan, Illinois, Minnesota, Rhode Island, Hawaii*) sabit fiyat garantisi mekanizması uygulanmaya başlanmıştır. Bu durum, ABD’de desteklemeye ilişkin politikada değişikliğe sebep olmuş ve eyaletlerin çoğu sabit fiyat garantisi mekanizmasını uygulamaya başlamışlardır (Rickerson ve diğerleri, 2008).

2009 yılında *Amerika Temiz Enerji ve Güvenlik Kanunu* ile yenilenebilir enerji kaynağına yönelik teşvik ve karbon kotalarına yönelik emisyon politikasını içeren düzenlemeler yürürlüğe girmiştir (Deloitte, 2012). Bu kanun ile birlikte ABD 2009 yılında; yüzde 40’ı biyoyakıt, kalan kısmı ise diğer yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemek için toplam 18,2 milyar ABD Doları tahsis ederek yenilenebilir enerji yatırımları için dünya üzerinde en çok kaynak ayıran ülke olmuştur (Deloitte, 2012). Bahsi geçen kanun ile 2025 yılına kadar yenilenebilir enerjinin gelişimi ve enerji verimliliği için 90 milyar ABD Doları tahsis edilmesi planlanmaktadır (Deloitte, 2012).

ABD’de yenilenebilir kaynaktan elektrik üretim teknolojilerine yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetleri yanında yenilenebilir enerji kaynağına yönelik federal düzeyde temel politika aracı vergi indirimleridir. IEA (2019a)’e göre, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri için 2015 yılına kadar yüzde 30 oranında yatırım vergi indirimi (*ITC*) uygulanmıştır. 2015 yılında ABD Kongresi güneş enerjine dayalı üretim tesisleri için *ITC*’yi 2030 yılına kadar uzatmış, ancak oranı 2020 yılı için yüzde 26’ya ve 2021 yılı için yüzde 22’ye düşüren düzenlemeleri

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

kabul etmiştir. Rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri için işletmeye girdikten sonra on yıl boyunca üretim vergi indirimi (*PTC*) uygulanmaktadır (IEA, 2019a). ABD Kongresinde 2015 yılında rüzgar enerjine dayalı elektrik üretim tesisleri için *PTC*'nin 2019 yılı sonunda kaldırılmasına karar verilmiştir (IEA, 2019a). ABD'nin coğrafi olarak büyük bir ülke olması ve farklı eyaletlerden oluşması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynağını destekleme noktasında federal düzeyde bir anlaşmaya varılamamış; bu nedenle her eyalet yenilenebilir kaynaktan elektrik üretme hedefine ulaşmak için kendi politikasını geliştirmiştir. Bu nedenle bu çalışma için Kaliforniya ve New York eyaletleri örnek olarak belirlenmiş ve incelenmiştir.

4.3.1. Kaliforniya

Yenilenebilir enerji projelerini destekleme konusunda Kaliforniya eyaletinin öncü eyaletlerden biri olduğu anlaşılmaktadır. Şöyle ki, 1998 yılında yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini artırmak için Kaliforniya Enerji Komisyonu tarafından tüm eyaleti kapsayacak şekilde yenilenebilir enerji programı oluşturulmuştur (Izadian, 2013). 1998-2006 yılları arasında söz konusu enerji programı çerçevesinde, konutların elektrik ihtiyacını karşılamak üzere güneş enerjisine dayalı üretim tesisi kurulumu için finansman sağlanmıştır (Izadian, 2013). Bunun yanında, kendi elektriğini üretmek isteyen işletmeler tarafından kurulan büyük ölçekli projelere Kaliforniya Kamu Hizmetleri Komisyonu tarafından finansman sağlanmıştır. Kaliforniya eyaletinde Kaliforniya Enerji Komisyonu'nun fonları kullanılarak yeni inşa edilen konutlarda güneş enerjisi kullanımına yönelik hedeflere ulaşılmıştır. Izadian (2013)'e göre Kaliforniya, 2009 yılında elektrik enerjisinin yüzde 20,8'ini yenilenebilir kaynaklardan üretmiş olup eyalet genelinde güneş enerjisine dayalı proje sayısı toplam 87.170 adete ulaşmıştır. 2011 yılında, eyalet yönetimi tarafından yapılan düzenlemeyle 2020 yılına kadar üretilen elektriğin yüzde 33'ünün yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesi hedeflenmiştir (Izadian, 2013).

Kaliforniya eyaletinde yenilenebilir enerji kaynaklarından daha etkin elektrik üretimi sağlamak amacıyla; elektrik tedarik şirketinin yaptığı perakende elektrik satışının en az yarısının yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretim tesislerinde üretilmiş olması gerekmektedir (CPUC, 2019). Eyalette uygulanan net ölçüm programı kapsamında; güneş, rüzgar ve biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi kuran ve üretilen elektriği üretimin yapıldığı yerdeki kendi tüketim noktasında tüketen kişiler desteklenmektedir. Bu program kapsamında; kendi tüketiminin tamamını kurduğu tesisten karşılayan kişilere, ihtiyaç fazlası olarak sisteme verilen elektrik için ödeme yapılmaktadır. Bu durumda ilgili kişiye ihtiyaç fazlası elektrik için perakende elektrik satış bedeli ödenmektedir (CPUC, 2019).

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Eyalette çatı üstüne güneş enerjisine dayalı tesis kurulumuna yönelik politika başarılı olmuştur. Ancak, güneş ışınımının yüksek olduğu zamanlarda ihtiyaç fazlası olarak şebekeye verilen elektrik arz ve talep dengesizliğine neden olmaktadır (IEA, 2019a). Kaliforniya eyaletinde 2011 yılında yapılan düzenlemeyle yeni inşa edilen konutların çatısının güneş paneliyle donatılması zorunlu kılınmıştır. Ancak çatı üzerine kurulacak söz konusu tesislerin elektrik şebekesine entegrasyonunda önümüzdeki yıllarda sorun ile karşılaşılacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2019a).

4.3.2. New York

New York eyaletinde 2030 yılına kadar elektrik üretiminin yarısının yenilenebilir kaynaklardan temin edilmesi hedefi benimsenmiş ve bu hedef çerçevesinde üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesinde uyulması gereken kriterler belirlenmiştir (NREL, 2019). Söz konusu hedefe ulaşmak için yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini teşvik etmek amacıyla üretime dayalı sübvansiyon ve diğer programlardan yararlanılmakta ve üretilen elektrik için merkezi bir satın alma yaklaşımı benimsenmiştir. Eyalette kurulu gücü 2 MW'a kadar olan tesislerde net ölçüm yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntem sayesinde eyalette güneş enerjisine dayalı üretim tesisi sayısı artmıştır (NREL, 2019). Ayrıca eyalette güneş enerjisi teşvik programı, kurulu gücü 200 kW'a kadar olan güneş enerjisi sistemi için kredi ve hibe seçenekleri sunmaktadır (NREL, 2019).

Eyalette yenilenebilir enerjiyi teşvik kapsamında kooperatiflere de destek verilmektedir. Kooperatifler, en az on üyenin tüketimlerini birleştirerek 2 MW'a kadar üretim tesisi kurabilmekte, bu kapsamda mahsuplaşmadan yararlanmakta ve düşük faizli kredi kullanabilmektedir (New York State, 2019). Kooperatif, üyelerinin toplam tüketiminin yüzde 40'ını geçmeyecek şekilde tüketim bağlantı gücü 25 kW'tan fazla sadece bir üyeye sahip olabilir. Diğer üyelerin tüketim toplamı kooperatifin toplam tüketiminin en az yüzde 65'i ve tüketim bağlantı gücünün 25 kW'tan az olması gerekmektedir (New York State, 2019). New York eyaletinde kooperatiflerin yaygınlaşması için ilk aşamada düşük gelirli konut sahipleri için bir program uygulanmıştır. Bu program çerçevesinde teknik yardım, pazarlama ve finansman sağlanarak kooperatif sisteminin yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

4.4. Slovakya

Slovakya'da yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini teşvik etmek için yatırım sübvansiyonu, vergi indirimi ve 15 yıl süre ile yenilenebilir enerji kaynağına göre değişen sabit fiyat garantisi

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

uygulanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağından üretilen elektriği dağıtım sistemi işletmecisi satın almakla yükümlü kılınmıştır (Res Regal, 2019a).

Sabit fiyat garantisi kapsamında fiyat iki unsurdan oluşmaktadır. Dağıtım sistemi işletmecisi üreticiden elektriği, üretim maliyetinin yanında ek bir sübvansiyon ödeyerek satın almaktadır. Başka bir deyişle; sübvansiyon tutarı, yenilenebilir enerji kaynağından üretilen elektriğin üretim maliyeti ile düzenlenmiş fiyat arasındaki potansiyel farka karşılık gelmektedir. Sübvansiyon, üretim kapasitesi 125 MW'a kadar olan yüksek verimli kojenerasyon tesisi ve üretilen elektriğin yüzde 30'dan fazlası yenilenebilir enerji kaynağından elde edilmesi durumunda kurulu gücü 200 MW'a kadar olan üretim tesisinde üretilen elektrik için geçerlidir (IEA, 2019b).

2009 yılında yürürlüğe girdiği tarihten itibaren sabit fiyat garantisi kapsamındaki fiyatlar, hükümetin yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik fiyatını piyasa koşullarına göre uyumlaştırma hedefi doğrultusunda kademeli olarak azaltılmıştır. Ülkede 2011 yılında sabit fiyat garantisi kapsamındaki fiyatların yüksek olmasından dolayı planlananın çok üzerinde güneş enerjisine dayalı tesis kurulumu ile karşılaşmıştır. Bu nedenle, teşvik sağlanan güneş enerjisine dayalı tesis kurulu gücü 125 MW'tan 100 kW'a ve destek fiyatı yüzde elliden fazla indirilmiştir (IEA, 2019b). Güneş enerjisi dışında diğer yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesisleri için kurulu güç limiti 125 MW'ta korunmuştur (IEA, 2019b).

2013 yılında yürürlüğe giren yenilenebilir enerji yasası ile güneş enerjisine dayalı üretim tesislerinden sadece çatı üstüne kurulan ve kurulu gücü 30 kW'ın altında olan üretim tesislerinin sübvansiyonlardan yararlanabileceği hükmü getirilmiştir. Hidrolik tesisler için sübvansiyonlardan yararlanma sınırı 125 MW'tan 5 MW'a düşürülmüştür (IEA, 2019b). 5 MW'tan fazla kurulu gücü olan rüzgar enerjisi haricindeki diğer yenilenebilir enerji tesisleri için teşvik bedelinin yalnızca 5 MW kapasite sınırı karşılığında üretilen elektrik için ödeme yapılacağına ilişkin düzenleme yapılmıştır. Rüzgar enerjisi için 5 MW sınır değeri 15 MW olarak uygulanmaktadır. (IEA, 2019b).

Güneş ve rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi işletmecileri, sabit fiyat garantisinden yararlanamaması durumunda çevre kalitesine ilişkin program kapsamında yatırım sübvansiyonundan yararlanabilmektedir. Ülkede yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, tüketim vergisinden muaf olmak suretiyle de teşvik edilmektedir (Res Regal, 2019a).

4.5. İsveç

İsveç'te tüketilen elektriğin çoğunluğu yenilenebilir enerji kaynağından üretilmektedir. Ülkede yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimi yeşil sertifika mekanizması ile desteklenmektedir. Bu mekanizma, 2003 yılında toplam elektrik üretimi içerisinde yenilenebilir enerji kaynağının payını 2010 yılına kadar yüzde 50 oranına çıkarma hedefi çerçevesinde kurulmuştur (IEA, 2019c). Söz konusu tarihe kadar hidrolik potansiyelinin büyük kısmını kullanan İsveç, hidrolik dışındaki yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimini artırmayı hedeflemiştir (IEA, 2019c).

Yenilenebilir enerji sertifikası, elektrik üretiminin izlenmesi ve belgelendirilmesi için kullanılan araçlardan biridir ve yenilenebilir kaynaktan elektrik üretim ve tüketim kredilerinin ticari olarak el değiştirmesine olanak sağlamaktadır. Sertifika, yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi için bir kanıt niteliğinde olmakla birlikte kullanımı elektriğin fiziksel üretim zamanından ve satışından bağımsız olmaktadır. İsveç'te sertifika piyasası şu şekilde çalışmaktadır. Elektrik üreticileri, 15 yıl boyunca yenilenebilir enerji kaynağından üretilen her bir MWh elektrik için bir elektrik sertifikası almaktadır. Diğer taraftan, tedarik şirketi elektrik satışının belirli bir kısmına karşılık olarak elektrik sertifikası satın almakla yükümlü kılınmıştır. Söz konusu yükümlülük, sertifikaya olan talebi oluşturmaktadır. Elektrik sertifikası, fiyatın arz ve talebe göre belirlendiği bir piyasada işlem görmektedir. Elektrik üreticisi ürettiği elektrik için aldığı bedel yanında sertifika satışından ek gelir elde etmektedir. Sertifika mekanizmasının maliyeti nihai olarak tüketiciler tarafından karşılanmaktadır.

Bununla birlikte, elektrik tüketimi yüksek olan sanayi kuruluşları yeşil sertifika mekanizmasından muaf tutulmaktadır. 2003 ve 2016 yılları arasında İsveç'te yenilenebilir enerji sertifikasından kaynaklanan maliyetin elektrik tüketicisi için kWh başına 1,5 ila 5,3 İsveç kronu olduğu hesaplanmıştır (IEA, 2019c). Mekanizma kapsamında üretilen MWh başına ortalama sübvansiyon son yıllarda 18-20 Euro aralığında gerçekleşmiştir (IEA, 2019c).

Yeşil sertifika sistemi, İsveç'te 2012 yılının başından 2016 yılının ortalarına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından ilave 13,5 TWh elektrik üretimine katkıda bulunmuştur. 2017 yılında İsveç'teki yenilenebilir enerji tesislerine 24,1 milyon sertifika tahsis edilmiştir (IEA, 2019c). Tahsis edilen sertifikaların kaynaklara göre dağılımı incelendiğinde rüzgar enerjisinin yüzde 71, biyokütle enerjisinin yüzde 22, hidrolik enerjinin yüzde 6,7 ve güneş enerjisinin binde 6 oranında payı olduğu görülmektedir (IEA, 2019c).

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Yeşil sertifika uygulaması yanında İsveç'te rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretim tesisinden üretilen elektrik için vergi indirimleri de uygulanmaktadır (Res Regal, 2019b). Buna ilave olarak 2015 yılından bugüne kadar güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi için 255 kW, rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi için 125 kW ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisi için ise 50 kW'den daha az kurulu güce sahip elektrik üretim tesisinde üretilen elektrik enerjisi vergilendirilmemektedir (Res Regal, 2019b).

4.6. İrlanda

İrlanda, 2020 yılına kadar elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynağının payını yüzde 40'a çıkarmayı hedeflemiştir (IEA, 2019d). Ülkede yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini desteklemek için REFIT olarak adlandırılan üç farklı sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır. Uygulanan sabit fiyat garantisinin amacı, elektrik şebekesine 15 yıl boyunca satılan her birim elektrik enerjisi için asgari bir fiyat sağlanarak yenilenebilir enerji yatırımı yapan şirketlerin kazançlarını garanti altına almaktır. REFIT mekanizması kamu kaynakları kullanılarak finanse edilmektedir. 2019 yılında 3.835 MW kurulu gücünde yenilenebilir enerji kapasitesini desteklemek için 145 milyon Euro tahsis edilmiştir (Regal, 2019c). 2018 yılında 3.317 MW gücünde kapasite için 374 milyon Euro tahsis edildiği dikkate alındığında, 2019 yılı için ayrılan fon miktarında önemli bir düşüş olduğu görülmektedir (Res Regal, 2019c).

Uygulanan sabit fiyat garanti mekanizması incelendiğinde, ilk mekanizma olan REFIT-1'de toplam kurulu gücü 450 MW karada kurulmuş rüzgar enerjisine dayalı tesisler, biyokütle enerjisine dayalı tesisler ve küçük hidroelektrik tesisler desteklenmektedir (Res Regal, 2019c). REFIT-2'de toplam kurulu gücü 4000 MW olan deniz üstüne kurulmuş rüzgar enerjisine dayalı tesisler, biyokütle enerjisine dayalı tesisler ve hidroelektrik tesisler desteklenmektedir. REFIT-3'te ise toplam kurulu gücü 310 MW olan biyokütle dayalı tesisler desteklenmektedir (Res Regal, 2019c). Ayrıca konutlarda kurulacak güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri için 2018 yılı Temmuz ayında başlatılan bir program çerçevesinde, güneş enerjisi sistemi ve/veya elektrik depolama sistemi satın alan ev sahipleri için bir defaya mahsus sübvansiyon sağlanmaktadır.

Mevcut durumda üç mekanizmaya yeni girişler kapalı olup halen eski projelerin 15 yıl süreli destekten yararlanma zamanını tamamlamaları beklenmektedir. REFIT-2 kapsamındaki üretim tesislerinin inşaatının 2019 yılı ortasına kadar, REFIT-3 kapsamındaki üretim tesislerinin inşaatının 2019 yılı sonuna kadar tamamlanması planlanmaktadır. Üretim tesislerinin inşaatının tamamlanma süreleri, bazı yatırımcıların şebekeye bağlanma izni almaları da dahil olmak üzere

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

bazı gerekli prosedürleri tamamlamada sorun yaşamalarından dolayı uzatılmıştır (Res Regal, 2019c).

Bununla beraber, İrlanda Hükümeti tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemek için yeni bir destekleme programı üzerinde çalışılmaktadır. Yeni programın Avrupa Komisyonu'ndan yardım alınmasına bağlı olarak 2019 yılı içinde faaliyete geçmesi beklenmektedir (IEA, 2019d). Yeni programa göre destekleme fiyatı rekabetçi bir teklif süreci olan ihale yöntemi ile belirlenecektir. Ayrıca yeni programda, daha önceki programlarda olduğu gibi sabit bir fiyat belirlemek yerine, piyasa fiyatına ek olarak ilave bir destekleme fiyatı belirlenecektir. Bu nedenle, yeni sistemde pek çok yenilenebilir enerji teknolojisi arasında rekabet yaşanması beklenmektedir. Yeni destekleme programına ilişkin yol haritası, 2018 yılı Temmuz ayında hükümet tarafından onaylanmış ve ilk ihaleye ilişkin bilgiler kamuoyu ile paylaşılmıştır (IEA, 2019d). Her bir ihale ile tahsis edilecek yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim kapasite miktarı, İrlanda Ulusal Enerji ve İklim Planı çerçevesinde belirlenecektir.

4.7. Fransa

Fransa, yenilenebilir kaynağa dayalı elektrik üretimini artırmak için son yıllarda önemli adımlar atmaktadır. 2018 yılında Fransa'da yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik tesislerinden üretilen elektriğin toplam tüketimdeki payı yüzde 22,3'e ulaşmıştır (Dentons, 2019). Ülkede 2016 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynağının desteklenmesinde sabit fiyat garantisi uygulanmıştır (IEA, 2019e). Söz konusu destek, nihai elektrik tüketicilerinden toplanan elektrik tüketim vergisine dayalı fondan karşılanmıştır. Yenilenebilir kaynaktan üretilen elektriği belirlenen bir tarifeden satın alma zorunluluğu olan şirketlerin zararları da söz konusu fondan karşılanmıştır. Fon tutarının yüzde 64'ü yenilenebilir kaynağa dayalı elektriğin desteklenmesine katkıda bulunmak, yüzde 7,5'i ısı üretimini desteklemek ve geri kalan kısmı dar gelirli elektrik tüketicilerine sübvansiyon sağlamak amacıyla kullanılmıştır (IEA, 2019e). 2015 yılında bu sistemin nihai tüketicilere bedeli MWh başına 19,5 Euro olmuş, bu tutar ortalama bir hanehalkına ait faturanın yaklaşık yüzde 12'sine ulaşmıştır (IEA, 2019e).

Fransa hükümeti tarafından 2015 yılında 1 Ocak 2016 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere destekleme programında değişiklik yapılarak enerji dönüşüm kanunu çıkarılmıştır. Söz kanunda yenilenebilir kaynakların toplam elektrik tüketimindeki payının 2030 yılına kadar yüzde 32'ye ulaşması hedeflenmiştir (IEA, 2019e). Kanunda ayrıca artan maliyet nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesini sağlayan fonun yapısında da değişiklik

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

yapılmıştır. Değişiklik kapsamında fona destek sağlayan elektrik tüketim vergisi artırılarak vergi tabanının genişletilmesi ve daha sağlam bir vergi çerçevesi oluşturulması hedeflenmiştir. Söz konusu kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerine getirilen destekler şu şekilde sıralanabilir (Res Regal, 2019d);

- 1 Ocak 2016 tarihinden itibaren, büyük kapasiteli yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim tesisine uygulanacak destekleme fiyatı ihale yöntemiyle belirlenecektir. Yeni ihaleler büyük kapasiteli biyokütle (300 kW üstü), biyogaz (500 kW üstü), güneş (500 kW üstü) ve rüzgar (karada kurulu olanlar) enerjisine dayalı üretim tesisleri için düzenlenecektir. Deniz üstünde yapılan rüzgar enerjisine dayalı tesisler ile tüm küçük ölçekli tesislerin belirlenmiş fiyatlar üzerinden desteklenmesine devam edilecektir. Avrupa Birliği müktesebatına göre, atık ve jeotermale dayalı tesislerde üretilen elektrik enerjisi de belirlenen fiyat üzerinden faydalanmaktadır.
- Üretim tesisinin kurulması için gerekli izin prosedürlerinin tamamlanması için büyük ölçekli tesislere verilen 18 aylık ve 3 kW altındaki tesislere verilen 2 aylık sürelerle uyulması için idari süreç basitleştirilmiş, ancak bu sürelerin dışına çıkılması halinde üretim tesisi işletmecisine ceza uygulaması getirilmiştir. Rüzgar, hidrolik ve biyogaza dayalı tesisler için izin prosedürü benzer hale getirilmiştir.
- Yenilenebilir enerji projesine yatırım yapan şirket ve belediyelerin ortaklık kurabilmesi sağlanmıştır.
- Ayrıca ihale prosedürü basitleştirilmiştir.

4.8. Avustralya

Ülke tarihsel olarak yenilenebilir enerji politikası konusunda öncü bir ülke olmuştur. 1994 yılında yürürlüğe konulan yenilenebilir enerji girişimi ile yenilenebilir enerji teknolojisi desteklenmiş, bu kapsamda yenilenebilir enerji endüstrisi ve yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimini destekleyen birçok politika geliştirilmiştir (AEMO, 2016). Yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimi, hem federal hükümet hem de eyalet düzeyinde bir dizi politika ile desteklenmektedir. Avustralya'da yenilenebilir enerji için federal düzeydeki politika, yeşil sertifika modelidir. Eyalet ve bölge düzeyinde politikalar, hükümetin hedef ve politikaları ile uyumlu sonuçlara ulaşmayı amaçlamaktadır (IEA, 2019f). Avustralya'da 2020 yılına kadar ülkenin toplam elektrik üretiminin yüzde 23,5'ine karşılık gelen 33 GWh miktarında yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretimi hedeflenmiştir (CER, 2016; CER, 2017).

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Ülkede yeşil sertifika modeli elektrik tedarik şirketine uygulanan ticari sertifikalar aracılığıyla yürütülmektedir. 2011 yılından bugüne kadar uygulanan yeşil sertifika modeli büyük ve küçük ölçekli yenilenebilir enerji hedefi olmak iki farklı yapıda yürütülmektedir (CER, 2016).

Büyük ölçekli yenilenebilir enerji hedefi, yenilenebilir enerji kaynağına dayalı büyük ölçekli üretim tesisleri için finansal teşvik sağlamaktadır. Sisteme dahil olan yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim tesisi tarafından üretilen her MWh elektrik için büyük ölçekli üretim sertifikası verilmektedir (CER, 2016). Bir üretim tesisinin sisteme katılabilmesi için, üretim tesisinin elektriğinin uygun yenilenebilir enerji kaynağından üretilmesi gerekmektedir. Bu kaynaklar; güneş, rüzgar, okyanus dalgaları, gelgitler, jeotermal, odun ve tarımsal atık gibi kaynaklardır. Yeşil sertifikalar, sertifika satın alma yükümlülüğü olan kurumlara, özellikle elektrik tedarik şirketlerine satılmaktadır (CER, 2016).

Küçük ölçekli yenilenebilir enerji hedefi, benzer şekilde güneş enerjisi sistemleri, güneş enerjili su ısıtıcıları ve ısı pompaları gibi küçük ölçekli yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim tesisi kurmak isteyen ev sahipleri ve işletmeler için finansal teşvik sağlamaktadır (IEA, 2019f). Bu tesisler için, sistemin ömrü boyunca üretmesi beklenen elektrik miktarına göre küçük ölçekli teknoloji sertifikaları oluşturulmaktadır. Bu sertifikalar, sistemin ömrü boyunca üreteceği elektrik miktarına bağlı olarak önceden düzenlenmekte, böylece ilgisine bir şekilde yatırım teşviki sağlanmış olmaktadır (IEA, 2019f).

Büyük ölçekli yenilenebilir enerji hedefi kapsamında yükümlülüğü bulunan kuruluşların, küçük ölçekli yenilenebilir enerji hedefi kapsamındaki sertifikaları satın alma ve bunları üç ayda bir teslim etme konusunda yasal yükümlülüğü bulunmaktadır (IEA, 2019f). Oluşturulan sertifikalar, önceden bir nakit desteği şeklinde olabilmekte ya da satın alınan sistemde bir indirim almak için satılabilmekte, bu uygulama ev sahibi için sistemin sermaye maliyetinin düşürülmesine katkıda bulunmaktadır (IEA, 2019f).

Bununla birlikte, Avustralya'da pek çok eyalet, küçük ölçekli yenilenebilir enerji sistemi sahibine şebekeye yapılan elektrik satışı için sabit fiyat garantisi uygulamaktadır (IEA, 2019f). Bu uygulamanın net ölçüm yöntemine benzer bir uygulama olduğu anlaşılmaktadır. Ülkede ulusal düzeyde zorunlu tutulan sabit fiyat garanti mekanizması bulunmamaktadır. Tarife ödemesi genellikle şebekeye verilen net enerji için elektrik faturasında kredi olarak ödenmektedir. Sabit fiyat garantisinde fiyatlar; kapasite sınırı, uygunluk kriteri ve diğer tasarım unsurlarına bağlı olarak farklılık arz etmektedir. Bazı eyaletlerde elektrik tedarik şirketi sabit

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

fiyat garantisi kapsamında fiyatı bağımsız olarak belirlemektedir. Teşvik fiyatı yıllık bazda belirlenmektedir (IEA, 2019f).

4.9. Japonya

Ülkede yenilenebilir enerji konusunda 2012 yılına kadar esas itibarıyla yeşil sertifika ile araştırma-geliştirme çalışmalarına odaklanılmıştır (IEA, 2016). 2012 yılında yapılan politika değişikliği ile sabit fiyat garantisi devreye alınmıştır. Bu sistem çerçevesinde elektrik üretim şirketlerine, belirli bir sözleşme süresi boyunca sabit fiyattan yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik satın alma zorunluluğu getirilmiştir (IEA, 2016). Yenilenebilir kaynaktan üretilen elektriğin maliyeti, tüketim miktarına bağlı olarak tüm tüketicilerden toplanmıştır. Elektrik üretim şirketleri de, maliyetlerindeki azalmaya eşit miktarda sabit fiyat uygulamasına finansal katkıda bulunmuşlardır (IEA, 2016). Sabit fiyat uygulaması yıllık bazda gözden geçirilmektedir.

4.10. Fas

Ülkede yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminin artırılması için yaklaşık 25 yıldan beri çalışma yapılmaktadır. Mevcut durumda yenilenebilir enerji tesisleri için farklı finansal sözleşmeler geliştirilmiştir (IEA, 2019g). Bu sözleşme türleri aşağıda verilmiştir.

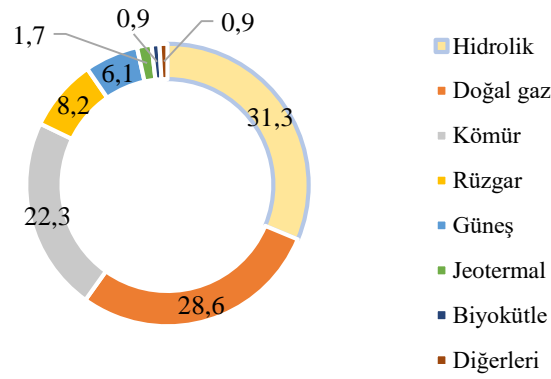
- Anahtar teslimi bazında kurulan, kamuya ait üretim tesisleri
- Uzun vadeli alım garantisi çerçevesinde özel sektör tarafından kurulan üretim tesisleri
- Belirli bir saha ve kapasite için kamu-özel sektör ortaklığına dayalı, ihale yoluyla kurulan üretim tesisleri
- Kendi ihtiyacını karşılamak için kurulan ve üretim fazlası elektriğin kamuya satılma imkanı olan üretim tesisleri
- Özel sektör üretim şirketleri ile nihai tüketiciler arasında rekabet ortamında yapılan alım-satım sözleşmeleri

Fas'ta uygulanan modeller incelendiğinde; kamu, özel sektör ve kamu-özel sektör ortaklığına dayalı modeller olduğu görülmektedir. Ülkede düzenleyici nitelikteki modellerin uygulanmadığı anlaşılmaktadır (IEA, 2019g).

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

4.11. Türkiye

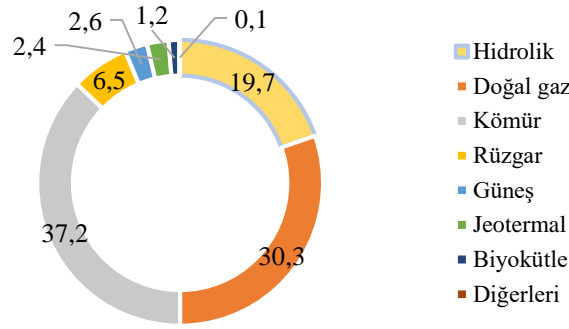
Türkiye’de yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretimini desteklemek amacıyla 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun hazırlanmış ve bu kanun 18/05/2005 tarihli ve 25819 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2019a). Türkiye’nin elektrik kurulu gücü 2019 yılı Ekim ayı sonu itibarıyla 91.070,4 MW’a ulaşmıştır (TEİAŞ, 2019a). Söz konusu kurulu gücün kaynak bazında dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil-1: Elektrik kurulu gücünün kaynak bazında dağılımı (%)

Şekil 1’den görüleceği üzere, elektrik kurulu gücü içinde hidrolik enerji yüzde 31,3, doğal gaz yüzde 28,6 ve kömür yüzde 22,3 paya sahiptir. Son yıllarda ön plana çıkan rüzgar ve güneş enerjisine dayalı kurulu gücün toplam kapasite içindeki payı yüzde 14,3’tür. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütlenin toplam kurulu güç içindeki payı yüzde 48,2’dir. Bu durumda, Türkiye’de kurulu gücün yaklaşık yarısının yenilenebilir enerji kaynağına dayalı olduğu söylenebilir. 2018 yılı Türkiye elektrik üretimi 304.801,9 GWh olarak gerçekleşmiştir (TEİAŞ, 2019b). Elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı Şekil 2’de verilmiştir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME



Şekil-2: 2018 yılı elektrik üretiminin kaynak bazında dağılımı (%)

Şekil 2'den görüleceği üzere, elektrik üretiminde kömür, doğal gaz ve hidrolik enerjinin payı toplam yüzde 87,2'dir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payı ise yüzde 32,4'dür.

5346 sayılı Kanun çerçevesinde, 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanslı elektrik üretim tesisleri, işletmeye girdiği tarihten itibaren 10 yıl boyunca aynı kanunun eki I sayılı cetvelde yer alan fiyatlardan yararlanabilecektir. 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 14 üncü maddesinde elektrik piyasasında hangi hallerde Enerji Piyasası Düzenleme Kurumundan lisans almaksızın ve şirket kurmaksızın elektrik üretim faaliyetinde bulunulabileceği düzenlenmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi (2019b)). Bu kapsama giren lisanssız elektrik üretim tesislerinde ihtiyaç fazlası olarak şebekeye verilen elektrik enerjisi doğrudan destekleme kapsamında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, lisanssız elektrik üretim tesislerinde üretilen elektrik destekleme mekanizması dışında satılamamaktadır. 5346 sayılı Kanun eki I sayılı cetvelde yer alan fiyatlar Tablo 3'de verilmiştir.

Table-3: Kaynak bazında destekleme fiyatları

Yenilenebilir enerji kaynağı	Destekleme fiyatı (ABD Doları cent/kWh)
Hidroelektrik	7,3
Rüzgar	7,3
Jeotermal	10,5
Biyokütle (çöp gazı dahil)	13,3
Güneş	13,3

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

5346 sayılı Kanuna göre destek mekanizmasına katılım zorunlu olmayıp ilgili yatırımcının kararına bağlı olmaktadır. Mekanizma, piyasa işletmecisi Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. tarafından takvim yılı bazında yürütülmektedir. 5346 sayılı Kanuna göre destekleme mekanizmasına katılan bir üretim tesisi takvim yılı içinde mekanizmadan ayrılamamaktadır. Yatırımcının 10 yıl tamamlanana kadar her yıl mekanizmaya katılması zorunlu değildir. Bir sonraki takvim yılında destekleme mekanizmasından yararlanmak isteyen yatırımcılar, söz konusu takvim yılından bir önceki yılın 31 Ekim tarihine kadar (31 Ekim dahil) başvurularını elektronik ortamda Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna yapmaları gerekmektedir.

Destek mekanizmasından yararlanmak istemeyen yatırımcı, yenilenebilir kaynaktan ürettiği elektrik enerjisini serbest piyasada satabilir. 29/04/2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesi İlişkin Yönetmelikte yapılan değişiklikler sonucunda destekleme mekanizmasına katılan üretim tesisleri elektrik satışı ve dengesizliklerden sorumlu tutulmuştur. Bu değişiklikler çerçevesinde destekleme mekanizmasına kayıtlı olan tesisler üretimlerini gün öncesi piyasasında, gün içi piyasasında ve ikili sözleşmeler yoluyla satabilmektedir. Söz konusu değişiklikler ile Türkiye’de uygulanan sabit fiyat uygulaması prim garantisine benzer bir modele dönüştürülmüştür.

2019 yılında destekleme mekanizması kapsamında faaliyet gösteren 776 adet üretim tesisi bulunmakta olup bu tesislerin toplam kurulu gücü 20.921,482 MW’tır (EPDK, 2019). Yıllar itibarıyla destekleme mekanizmasına katılan kurulu güçteki değişim Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’den görüleceği üzere destekleme mekanizmasına katılan kurulu güçte yıllar itibarıyla artış olduğu görülmektedir. Türkiye’de organize elektrik toptan satış fiyatı ve ABD Dolar kurunun seviyesi, destekleme mekanizmasına katılımcı sayısını ve katılımcıların kurulu gücünü belirleyen temel faktör olmaktadır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Table-4: Kaynak bazında destekleme mekanizmasına katılım (MW_e) (EPDK, 2019)

Yıllar	Biyokütle	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Toplam
2011	45,22	21,04	72,351	469,1		607,43
2012	73,4	929,64	72,351	679		1.754,391
2013	101,095	216,608	140,351	75,9		533,954
2014	146,908	598,161	227,821	824,8		1.797,690
2015	185,233	2116,334	389,921	2732,144		5.423,632
2016	203,719	9561,404	559,158	4319,834		14.644,115
2017	299,966	11096,263	752,107	5238,702	12,9	17.399,938
2018	349,21	11706,41	996,777	6199,989	13,9	19.266,286
2019	503,067	12588,494	1252,717	6495,554	81,66	20.921,492

Diğer taraftan, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği (*YEKA Yönetmeliği*) 09/10/2016 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi (2019c). YEKA Yönetmeliğinin amacı, büyük ölçekli yenilenebilir enerji kaynak alanı oluşturulması ve bu alanda elektrik üretim tesisi kurulmasına ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir. Bunun yanında, 5346 sayılı Kanunun 7 nci maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde sadece rüzgar ve güneş enerjisine dayalı başvurularda aynı bağlantı noktasına ve/veya aynı bağlantı bölgesine bağlanmak için birden fazla başvurunun bulunması hâlinde, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (*TEİAŞ*) tarafından en düşük fiyatın teklif edilmesi esasına dayanan yarışma yapılacağı düzenlenmiştir. YEKA Yönetmeliği kapsamında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından bugüne kadar açık eksiltme bazında üç ihale gerçekleştirilmiştir. Söz konusu ihalelere ilişkin ayrıntılar Tablo 5’de verilmiştir.

Table-5: YEKA Yönetmeliği kapsamında yapılan ihaleler (ETKB, 2019b; ETKB, 2019c; TÜREB, 2019a; EÜD, 2019; Enerji Enstitüsü, 2019)

İhaleye konu kaynak/kurulu güç	İhale tarihi	Tavan fiyat (ABD cent/kWh)	İhaleyi kazanan şirket	Kazanan teklif (ABD cent/kWh)
Güneş, Karaman ili	20/03/2017	8,00	Kalyon-Hanwka ortaklığı	6,99
Rüzgar	03/08/2017	7,00	Siemens-Türkerler-Kalyon ortaklığı	3,48
Rüzgar	30/05/2019	5,50		
Balıkesir-250 MW			Enercon Rüzgar Ltd. Şti.	3,53
Çanakkale-250 MW			Enerjisa Ür. Santr. A.Ş.	3,67
Aydın-250 MW			Enerjisa Ür. Santr. A.Ş.	4,56
Muğla-250 MW			Enercon Rüzgar Ltd. Şti.	4,00

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

5346 sayılı Kanunun 7 nci maddesinin dördüncü fıkrası çerçevesinde, 2017 yılı Haziran ve Aralık ayları arasında 3000 MW rüzgar enerjisine dayalı başvurular için TEİAŞ tarafından bir dizi ihale düzenlenmiştir (TÜREB, 2019b). Söz konusu ihaleler 5346 sayılı Kanunda rüzgar enerjisi için belirlenen destekleme fiyatı olan 7,3 ABD cent/kWh üzerinden açık eksiltme bazında yapılmıştır. İhalelerde en yüksek teklif 7,29 USD cent/kWh olarak Ağrı-Iğdır-Ardahan-Kars bölgesi için yapılmıştır. En düşük teklif ise -2,87 ABD cent/kWh olarak Çanakkale bölgesi için yapılmıştır. Çanakkale bölgesi için yapılan negatif teklif yatırımcının ürettiği elektriği destekleme mekanizmasına katılmak yerine serbest piyasada satmaya ve kapasite tahsisi için elektrik iletim şirketi TEİAŞ'a katkı payı ödemeye razı olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle, yatırımcının destekleme olmaksızın serbest piyasa koşullarında elektrik satışının geliştirdiği projenin karlılığı açısından yeterli gördüğü şeklinde değerlendirilebilir.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Dünyada enerji kaynağı olarak fosil yakıtlara bağımlılık devam etmektedir. Fosil kaynakların dünya enerji ihtiyacının yarısından fazlasını karşıladığı ve zamanla tükenmeye devam ettiği bir ortamda yenilenebilir enerji kaynakları elektrik arz güvenliğine olumlu katkı sağlamaktadır. Fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan problemler ve iklim değişikliğine yönelik endişeler dünyada enerji politikasında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Bu nedenle; yenilenebilir enerji türleri, yenilenebilir enerji kullanımının önemi, iklim değişikliği sorunu ve enerji üretiminin fosil kaynaklardan yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru geçişine ilişkin tartışmalar günümüzde ön plana çıkan konular arasında bulunmaktadır. İklim değişikliği tehdidi devletlerin dikkatini çekmekte ve devletler tarafından emisyonları azaltma taahhüdünde bulunmaktadır.

Gelişmiş ve sanayileşmiş ülkelerin çoğu, sera gazı emisyonlarını azaltmak için uluslararası girişimleri desteklemektedir. Ülkelerin farklı hedefleri bulunmakla birlikte, ortak amaç geleceğe yönelik sürdürülebilir bir atmosfer yaratmak için sera gazı ve karbon emisyonlarını azaltmaktır. Bu kapsamda bazı ülkeler hedeflerine ulaşmakla birlikte, pek çok ülke henüz belirlediği hedeflere ulaşamamıştır. Dünyada iklim değişikliği sorununun önemi ve enerjiye bakış açısının değişmesine yönelik ortak anlayış, enerji politikasının kapsamını da değiştirmiştir. Böylece, yenilenebilir enerjiye yönelik devlet politika ve teşvikleri ile yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişimi arasında temel bir ilişkinin olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca seçilmiş ülke örnekleri baz alındığında, yenilenebilir enerjiye yönelik

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

politika ve desteklerin yenilenebilir enerji potansiyelini değerlendirmede kilit rol oynadığı görülmektedir.

Bir ülkede yenilenebilir enerji kaynak oranının yüksek olmasının, yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişimi için bir itici güç olacaktır. Bununla beraber ülke örneklerinden, sınırlı yenilenebilir enerji kaynağına sahip olan bazı ülkelerin uygulanan politika, etkili destekleme programı ve doğru teşvikler sayesinde başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Ülkeler bazında uygulanan düzenleyici nitelikteki modeller Tablo 6’da verilmiştir.

Table-6: Ülkeler bazında yatırım ve finansman modelleri

Ülkeler	Sabit fiyat garantisi	Prim garantisi	Yeşil sertifika	İhale	Net ölçüm / net faturalama
Almanya	•	•		•	•
Çin	•		•		
ABD					
Kaliforniya	•				•
New York					•
Slovakya	•				
İsveç			•		
İrlanda	•				
Fransa	•			•	
Avustralya			•		•
Japonya	•				
Türkiye	•			•	•

Her ülkede, yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek için farklı politikalar uygulanmaktadır. Bazı bölgesel birlikler kendi üye ülkeleri için belirli ulusal ve bölgesel hedefler belirlemesine karşın ülkelerin kendi yenilenebilir enerji hedefleri de bulunmaktadır. Tablo 6’dan görüleceği üzere, her ülkede farklı politika uygulanmakla birlikte sabit fiyat garantisinin çoğunlukla tercih edilen bir model olduğu dikkati çekmektedir. Almanya, Çin, ABD (*Kaliforniya eyaletinde*), Slovakya, İrlanda, Fransa, Japonya ve Türkiye’de sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır. Rickerson ve diğerleri (2008)’nin belirttiği üzere, ABD’de Kaliforniya dışında çoğu eyalette sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır. Diğer taraftan, Slovakya ve Türkiye’de uygulanan sabit fiyat garanti mekanizmasının prim garantisine benzer bir model olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında, seçilen ülke örneklerinde sadece Almanya’da prim garantisi uygulamasının olduğu anlaşılmaktadır. Çin, İsveç ve Avustralya’da yeşil sertifika mekanizması uygulanmaktadır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

İsveç diğer modeller olmaksızın sadece yeşil sertifika mekanizmasının uygulandığı tek ülke durumundadır. Fransa'da sabit fiyat garantisi yanında ihale yönteminin de uygulandığı anlaşılmaktadır. Türkiye'de Fransa'da olduğu gibi sabit fiyat garantisi ve ihale yöntemi birlikte uygulanmaktadır. İrlanda'da sabit fiyat mekanizmasından ihale yöntemine geçiş çalışmaları yapılmaktadır. Net ölçüm ve net faturalama modellerinin Almanya, Avustralya, Türkiye ve ABD'de New York ve Kaliforniya eyaletlerinde uygulandığı anlaşılmaktadır. Ancak diğer ülkelerde de net ölçüm veya net faturalama modelinin uygulandığı düşünülmekte olup bu konunun ayrıntılı bir şekilde araştırılması gerektiği ve bu hususun ayrı bir çalışma konusu olduğu değerlendirilmektedir. Fas'ta düzenleyici nitelikte bir yatırım ve finansman modeli uygulanmamaktadır. Ülkede elektrik piyasasında kamunun hakim durumda olduğu ve özel sektöre sınırlı yatırım yapma imkanı tanındığı ve özel sektörden belirli alanlarda hizmet alındığı anlaşılmaktadır. Söz konusu ülkelerde mali teşvik ve kamu finansmanı modelinin genelde düzenleyici nitelikteki modelleri destekleyici olarak uygulandığı düşünülmektedir.

Ciarreta, Espinosa ve Pizarro-İrizar'ın (2017, s.398) belirttiği üzere, bu çalışma için seçilen ülkelerde çoğunlukla tercih edilen sabit fiyat garantisi ilgili ülkelerde elektrikte kurulu güç artışına yol açmakta, bu nedenle kanun koyucular tarafından tercih edilen bir model olmaktadır. Ancak söz konusu model piyasadaki gelişme ve fiyat sinyallerine duyarlı bir model değildir. Diğer taraftan, bu modelin kaçınılmaz olarak nihai tüketicilere daha fazla yük getireceği düşünülmektedir. Bunun yanında sabit fiyat garantisi yenilenebilir enerji kaynağına dayalı kapasite ve üretim artışına neden olmakla birlikte elektrik üretim sisteminin kararlı ve dengeli işletimi bakımından gerekli olan kömür ve doğal gaz gibi kaynaklara dayalı klasik üretim tesislerini sistem dışına iterek ülkede arz güvenliği ve sistem işletmeciliği sorunlarına yol açabileceği düşünülmektedir.

Yukarıda aktarılan nedenlerden dolayı sabit fiyat garantisi uygulanan ülkelerde belirli bir aşamadan sonra klasik üretim tesislerini sistemde tutmak için piyasanın kapasite mekanizması ile desteklenmesi ihtiyacı ortaya çıkabilir. Bu şekilde, ülkede sadece yenilenebilir kaynaktan elektrik üretimi değil elektrik kurulu gücünün tamamına yakın kısmının desteklenmeye ihtiyaç duyulduğu özel bir durum ile karşılaşılabilir. Hiç kuşkusuz böyle bir durum, serbest piyasaya dayalı bir piyasa yapısından sapma anlamına gelir.

Ülke örnekleri ve piyasa işleyişi dikkate alınarak, sabit fiyat uygulaması olan ülkelerde yukarıda anlatılan sorunların yaşanmaması için aşamalı olarak piyasa bazlı modellere geçiş yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu aşamada öncelikle prim garantisi, ve ihale modeline

YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

geçiş yapılabilir. Piyasada arz güvenliği ve sistem işletmeciliği için gerekli tedbirler alındıktan sonra piyasanın etkin işleyişi gözetilerek nihai aşamada yeşil sertifika modeline geçiş yapılabilir.

Türkiye’de destekleme mekanizması ilk defa 2011 yılı Aralık ayında başlatılmıştır. 29/04/2016 tarihinde destekleme mekanizmasına ilişkin mevzuatta yapılan değişiklik ile sabit fiyat uygulaması prim garantisine benzer bir yapıya dönüştürülmüştür. Bunun yanında, Türkiye’de 2016 yılında büyük ölçekli rüzgar ve güneş enerjisine dayalı tesisler için ihale yapılmasını öngören yeni bir model sisteme kazandırılmıştır. Bu bakımdan, Türkiye’de destekleme mekanizması çerçevesinde piyasa bazlı yöntemle geçilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynak alanı kapsamında rüzgar ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için yapılan ihalelerde 5346 sayılı Kanun eki I sayılı cetveldeki fiyatlara göre oldukça düşük fiyatların teklif edilmesi ihale yönteminin amacına ulaştığı şeklinde değerlendirilebilir. Ayrıca söz konusu ihalelere katılım ve oluşan fiyat seviyesi dikkate alındığında, yatırımcı ilgisinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Seçilen ülke örnekleri baz alınarak değerlendirildiğinde, Türkiye’nin destekleme mekanizması kapsamında yaptığı bu dönüşümün zamanlama ve uygulama sonuçları bakımında olumlu olduğu düşünülmektedir. Elektrik piyasasında yenilenebilir enerji teknoloji maliyetlerindeki düşüş, depolama olanakları ve toptan satış piyasasının işleyişindeki gelişmeler sonucunda yenilenebilir enerjiye dayalı üretim tesislerinin piyasada herhangi bir desteğe ihtiyaç kalmadan rekabet edebilir duruma geleceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, 5346 sayılı Kanun çerçevesinde 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girecek lisanslı üretim şirketleri destekleme mekanizmasından yararlanabilecektir. Türkiye’de 2020 yılı sonrası işletmeye girecek üretim tesisleri için geçmiş tecrübeler ışığında piyasa bazlı bir destekleme mekanizmasının sürdürülmesinde fayda görülmektedir.

6. KAYNAKÇA

Abdmouleh, Z., Alammari, R.A.M., & Gastli, A. (2015). Recommendations on renewable energy policies for the GCC countries. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 50, 1181-1191.

Adıyaman, Ç. (2012). Türkiye’nin yenilenebilir enerji politikaları. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi.

AEMO, Australian Energy Market Operator (2016). *South Australian Renewable Energy Report*. (Erişim: 14/07/2019), www.aemo.com.au/

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

[media/Files/Electricity/NEM/Planning and Forecasting/SA Advisory/2016/2016 SARER.pdf](#)

Arık, A. (2016). Yenilenebilir enerji politikalarının sürdürülebilirliği: AB ülkeleri ve Türkiye açısından bir değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi. Ordu: Ordu Üniversitesi.

Bechberger, M., & Reiche, D. (2004). Renewable energy policy in Germany: pioneering and exemplary regulations. *Energy for Sustainable Development*, III(1), 25-35. (Erişim: 22/09/2019), <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.459.5811&rep=rep1&type=pdf>

Bobinaite, V. & Tarvydas, D. (2014). Financing instruments and channels for the increasing production and consumption of renewable energy: Lithuanian case. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38(2014): 259-276.

Cengceng, L., Nan, L., & Donglan, Z. (2016). On the impact of FIT policies on renewable energy investment: Based on the solar power support policies in China's power market. *Renewable Energy*, 94, 251-267 (Erişim: 14/07/2019), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116302178>

CER, Clean Energy Council (2016). *Clean Energy Australia Report 2016*. (Erişim: 14/07/2019), <http://gcn.org.au/wp-content/uploads/2018/01/Clean-Energy-Australia-Report-2016.pdf>

CER, Clean Energy Regulator (2017). *About the renewable energy target*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/RET/About-the-Renewable-Energy-Target>

Ciarreta, A., Espinosa, M.P., & Pizarro-Irizar, C. (2017). Optimal regulation of renewable energy: A comparison of feed-in tariffs and tradable green certificates in the Spanish electricity system. *Energy economics*, 67(2017): 387-399. DOI:[10.1016/j.eneco.2017.08.028](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.08.028)

Couture, T.D., Cory, K., Kreycik, C. & Williams, E. (2010). *A policymaker's guide to feed-in tariff policy design*, Technical Report NREL/TP-6A2-44849.

CPUC, California Public Utilities Commission (2019). *Net energy metering (NEM)*. (Erişim: 05/10/2019), <https://www.cpuc.ca.gov/General.aspx?id=3800>

Deloitte (2012), *Making the most of R&D tax relief opportunities for the renewable energy and clean technology sector*. (Erişim: 30/06/2019),

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/Energy%20Resources/Making%20themostofRandDtaxreliefopportunities_DeloitteIreland_EnergyResources.pdf

Dentons (2019). Dentons 2019 *Guide to investing in renewable energy projects in Europe*. (Erişim: 14/07/2019), <https://www.bcc.lu/news/dentons-2019-guide-to-investing-in-renewable-energy-projects-in-europe>

Dışişleri Bakanlığı (2019). *Paris Anlaşması*. (Erişim: 15/10/2019), <http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>

Dixon, R.K., McGowan, E., Onysko, G., Scheer, R.M. (2010). US energy conservation and efficiency policies: Challenges and opportunities. *Energy Policy*, 38(11), 6398-6408.

EIA (2018). *How much of U.S. carbon dioxide emissions are associated with electricity generation?* (Retrieved from 9 August 2018) <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=77&t=11>

Energypedia (2019). *Feed-in premiums (FIP)*. (Erişim: 12/07/2019), [https://energypedia.info/wiki/Feed-in_Premiums_\(FIP\)](https://energypedia.info/wiki/Feed-in_Premiums_(FIP))

Enerji Enstitüsü (2019). *Karapınar YEKA-1 GES ihalesini 6,99 USD cent/kwh ile Kalyon Hanwha grubu aldı*. (Erişim: 22/11/2019), <http://enerjienstitusu.de/2017/03/20/karapinar-yeka-gunes-ihalesi-duzenlendi>

Enerji Günlüğü (2019). *Çin'in güneş kurulu gücü 100 GW'ı aştı*. (Erişim: 30/06/2019), <https://www.enerjigunlugu.net/cinin-gunes-kurulu-gucu-100-gwi-asti-24364h.htm>

EPDK, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2019). *Elektrik Piyasası YEKDEM Listesi*. (Erişim: 16/11/2019), <http://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-72/elektrikyekdem>

ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019a). *Yenilenebilir enerji*. (Erişim: 20/06/2019), <http://www.yegm.gov.tr>

ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019b). *EİGM bünyesinde yapılan rüzgar enerjisi çalışmaları*. (Erişim: 19/11/2019), <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar>

ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2019c). *EİGM bünyesinde yapılan güneş enerjisi çalışmaları*. (Erişim: 19/11/2019), <https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes>

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

EÜD, Elektrik Üreticileri Derneği (2019). *Yeka-2 Res İhalesini Enerjisa Üretim ve Enercon Rüzgar Kazandı*. (Erişim: 18/11/2019), <http://www.eud.org.tr/2019/05/31/yeka-2-res-ihalesini-enerjisa-uretim-ve-enercon-ruzgar-kazandi>

EWEA, The European Wind Energy Association (2008). *Making 180 GW a reality by 2020: EWEA position on the future EU legislation for renewable energy and its impact on the wind industry*. (Erişim: 14/07/2019), http://www.qualenergia.it/UserFiles/Files/position_paper_EWEA_ott07.pdf

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2017). *Revision of the Renewable Energy Sources Act*. (Erişim: 14/07/2019), <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/eeg-nouvelle-2017-praesentation.html>

Hong, L., Zhou, N., Fridley, D., & Raczkowski, C. (2013). *Assessment of China's renewable energy contribution during the 12th five year plan*. *Energy Policy*, 62(2013), 1533- 1543.

IEA (2016). *Energy Policies of IEA Countries: Japan 2016 Review*. (Erişim: 10/07/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-japan-republic-2016-review>

IEA (2019a). *Energy Policies of IEA Countries: United States 2019 Review*. (Erişim: 05/10/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-united-states-2019-review>

IEA (2019b). *Energy Policies of IEA Countries: Slovak Republic 2018 Review*. (Erişim: 14/07/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-slovak-republic-2018-review>

IEA (2019c). *Energy Policies of IEA Countries: Sweden 2019 Review*. (Erişim: 12/06/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-sweden-2019-review>

IEA (2019d). *Energy Policies of IEA Countries: Ireland 2019 Review*. (Erişim: 14/07/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-ireland-2019-review>

IEA (2019e). *Energy Policies of IEA Countries: France 2016 Review*. (Erişim: 14/07/2019), https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Policies_of_IEA_Countries_France_2016_Review.pdf

IEA (2019f). *Energy Policies of IEA Countries: Australia 2018 Review*. (Erişim: 14/07/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-australia-2018-review>

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

IEA (2019g). *Energy Policies of IEA Countries: Morocco 2019 Review*. (Erişim: 09/07/2019), <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-morocco-2019-review>

Izadian, A., Girrens, N., & Khayyer, P. (2013). *Renewable energy policies, A brief review of the latest U.S. and E.U. policies*. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 7(3), 21-34.

Karagöl, E.T. & Kavaz, İ. (2017). Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji. *SETA*, 197, Nisan, 8. (Erişim: 13/10/2019), <https://setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf>

Lind, A., & Rosenberg, E. (2014). How do various risk factors influence the green certificate market of Norway and Sweden? *Energy Procedia*, 58(2014): 9-15. DOI:[10.1016/j.egypro.2014.10.402](https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.402)

Lucas, H., Ferroukhi, R., & Hawila, D. (2013). *Renewable energy auctions in developing countries*. Abu Dhabi: IRENA Publications.

Martinot, E. (2010). Renewable power for China: Past, present, and future. *Frontiers of Energy and Power Engineering in China*, 4(3):287-294.

Mevzuat Bilgi Sistemi (2019a). 5346 sayılı *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun*. (Erişim: 19/11/2019), <https://www.mevzuat.gov.tr/Kanunlar.aspx>

Mevzuat Bilgi Sistemi (2019b). 6446 sayılı *Elektrik Piyasası Kanunu*. (Erişim: 19/11/2019), <https://www.mevzuat.gov.tr/Kanunlar.aspx>

Mevzuat Bilgi Sistemi (2019c). *Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği*. (Erişim: 17/11/2019), <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.22923&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=yenilenebilir>

Mutlu, E. (2013). Türkiye’de yenilenebilir enerji ekonomisi ve Ankara iline ait swot analizler. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi.

New York State (2019). *Community solar*. (Erişim: 14/07/2019), <https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Programs/NY-Sun/Solar-for-Your-Home/Community-Solar>

NREL, National Renewable Energy Laboratory (2019). *Midmarket solar policies in the United States*. (Erişim: 14/07/2019), <https://www.nrel.gov/solar/rps/ny.html>

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

Omri, A. (2014). An international literature survey on energy-economic growth nexus: Evidence from country-specific studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38(2014), 951-959.

REN21 (2018). *Renewables 2018 global status report*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.ren21.net/gsr-2018>

Res Regal, Legal sources on renewable energy (2019a). *Slovakia: Overall Summary*. (Erişim:12/06/2019), <http://www.res-legal.eu/search-by-country/slovakia>

Res Regal, Legal sources on renewable energy (2019b). *Sweden: Overall Summary*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.res-legal.eu/search-by-country/sweden>

Res Regal, Legal sources on renewable energy (2019c). *Ireland: Overall Summary*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.res-legal.eu/search-by-country/ireland>

Res Regal, Legal sources on renewable energy (2019d). *France: Overall Summary*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.res-legal.eu/search-by-country/france>

Rickerson, W., Bennhold, F., & Bradbury, J. (2008). *Feed-in tariffs and renewable energy in the USA – a policy update*. Technical Report, Washington DC.: North Carolina Solar Center, Heinrich Böll Foundation, and World Future Council.

Schuman, S., & Lin, A. (2012). China's renewable energy law and its impact on renewable power in China: Progress, challenges and recommendations for improving implementation. *Energy Policy*, 51, 89-109.

Sternkopf, T. (2019). *Legal sources on renewable energy- Promotion in Germany*. (Erişim: 14/07/2019), <http://www.res-legal.eu/search-by-country/germany/toolslist/c/germany/s/res-e/t/promotion/sum/136/lpid/135>

TEİAŞ, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (2019a). *Kurulu güç raporu - Ekim 2019*. (Erişim: 12/11/2019), <https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2019-11/KURULU%20G%27%20C4%B0NTERNET%28%20EK%20M%20AYI%20SONU%20C4%B0T%20C4%B0BAR%20C4%B0LE%29.pdf>

TEİAŞ, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (2019b). *Elektrik enerjisi üretimi - tüketimi - kayıplar*. (Erişim: 12/11/2019). <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-2018-yili-istatistikleri>

**YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNE YÖNELİK GÜNCEL YATIRIM VE
FİNANSMAN MODELLERİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN BİR
DEĞERLENDİRME**

TÜREB, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (2019a). *Rüzgar enerjisi yenilenebilir enerji kaynak alanları (YEKA) ihalesi.* (Erişim: 19/11/2019), [http://www.tureb.com.tr/turebsayfa/duyurular/ruzgar-enerjisi-yenilenebilir-enerji-kaynak-
alanlari-yeka-ihalesi](http://www.tureb.com.tr/turebsayfa/duyurular/ruzgar-enerjisi-yenilenebilir-enerji-kaynak-alanlari-yeka-ihalesi)

TÜREB, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (2019b). *Nisan 2015 RES müracaatları yarışma sonuçları raporu.* (Erişim: 18/11/2019). http://www.tureb.com.tr/files/yayinlar/nisan_res_2015.pdf

Ülgen, A. (2018). Yenilenebilir enerji kullanımını teşvik yolları üzerine bir değerlendirme. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 32. (Erişim: 13/10/2019), <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/5470/10213221.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yan, Q.Y., Zhang, Q., Yang, L., & Wang X. (2016). Overall review of feed-in tariff and renewable portfolio standard policy: a perspective of China, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 40(1), 012076.