

# TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ PROJELERİNİN FİNANSMAN YÖNTEMLERİ<sup>1</sup>

## Financing Methods of Renewable Energy Projects in Turkey

Gönderim Tarihi: 31.10.2016

Kabul Tarihi: 28.11.2016

Hasan Hüseyin YILDIRIM\*

**ÖZ:** Geçmişten günümüze enerji ve enerji kaynakları bütün ülkeleri yakından ilgilendiren, ülkelerin ekonomik olarak gelişmişlik düzeylerini gösteren önemli bir konu olmuştur. Yeterli enerji kaynaklarına sahip olup enerji arz güvenliği sıkıntısı yaşamayan ülkeler, ekonomik kalkınma ve büyümede uluslararası piyasalarda üstünlüğe sahiptirler. Günümüzde ülkeler enerji kaynakları içerisinde yoğunlukla fosil yakıtlar kullanmaktadır. Ancak, gelecekte fosil yakıtların rezervlerinin tükenecek olması ve çevreye bıraktıkları sera gazı salımları ülkeler için önemli tehditler oluşturmaktadır. Bu nedenlere bağlı olarak özellikle 2000'li yıllardan sonra ülkeler enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını arttırmaya başlamışlardır. Bu noktada büyüyen ekonomilerden biri olan Türkiye için de artan enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek bir zorunluluk haline gelmiştir. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli bakımından zengin bir ülkedir. Bu bağlamda yerli ve yenilenebilir enerji kaynak potansiyelinin değerlendirilmesinde yapılacak yatırımlar için ihtiyaç duyulan finansman kaynakları önemlidir. Bu çalışmada yenilenebilir enerji yatırım projelerinin finansman yöntemleri ele alınmış ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Yenilenebilir Enerji, Enerji Finansmanı.

**ABSTRACT:** Energy and energy resources have been important issues for countries from past to present. The countries which have enough energy resources and experience no security of supply, have superiority in economic development and growth in the international markets. Today, countries generally use fossil fuel energy. However, because of the fact that fossil fuels reserves will be exhausted in the future and greenhouse gas they release to the environment, fossil fuels represent a major threat for the countries. After the 2000s depending on those reasons, countries started to increase the share of renewable energy sources in energy supply. Therefore for Turkey as one of the growing economies, turning towards to renewable energy sources has become a necessity to meet the growing

<sup>1</sup> Bu çalışma, 20/06/2016 tarihinde İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'ne sunulan doktora tezinden türetilmiştir.

\* Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi/Burhaniye Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu/Bankacılık ve Finans Bölümü, hhyildirim@balikesir.edu.tr

energy needs. Turkey is a rich country considering the potential of renewable energy sources. In this context, financial resources is important for evaluation of potential local and renewable energy sources to be made. In this study, financing methods of renewable energy investment projects were viewed and some proposals were presented.

**Keywords:** Energy, Renewable Energy, Energy Financing.

## GİRİŞ

Ekonomik büyümede ve kalkınmada sürdürülebilirliği hedefleyen ülkeler enerji arz güvenliğini sağlamış olmalıdır. Ülkeler için ihtiyaç duyulan enerjinin kesintisiz olarak sağlanmasında yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması önem arz etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye'nin son yıllarda yaşamış olduğu ekonomik değişimden dolayı diğer sektörlerde olduğu gibi enerji sektöründe de hızlı bir talep artışına neden olmuştur. Türkiye'nin 1970-2000 yılları arasındaki elektrik üretimi yıllık ortalama olarak %3,6'lık bir artış gösterirken, 2000-2014 yılları arasındaki elektrik üretimi yıllık ortalama olarak %8,5'lik bir artış göstermiştir. Bu açıdan Türkiye OECD ülkeleri içerisinde enerji talep artışının en hızlı gerçekleştiği ülkelerden biridir. Türkiye'nin 2014 yılı elektrik üretimi 251.963 (GWh) dır. Bu üretimin %30,2'si kömür, %0,9'u sıvı yakıtlar, %47,9'u doğal gaz, %16,1'i hidrolik ve %4,9'u yenilenebilir enerji ve atıklardan oluşmaktadır (tuik.gov.tr). 2014 yılı elektrik üretiminin yaklaşık olarak %79'u fosil kaynaklı olan kömür, sıvı yakıtlar ve doğal gazdan %21'i de yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmuştur. Türkiye'nin 2014 yılı genel enerji dengesine bakıldığında birincil enerji arzı 123.937 (Bin TEP)'dir. Birincil enerji arzının %83'ü ithal kaynak türleri ile sağlanırken %17'lik kısmı yerli kaynak türleri ile sağlanmaktadır (enerji.gov.tr). 2014 yılı Türkiye'nin enerji durumu değerlendirildiğinde fosil kökenli enerji kaynaklarının yüksek oranda kullanımı sera gazı emisyonu gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Bununla birlikte ihtiyaç duyulan enerjinin yüksek oranda ithalata sağlanması ülke ekonomisi açısından dış ödemeler dengesini olumsuz olarak etkilemektedir. 1996-2015 yılları arasında enerji ithalatı toplam ithalatın yıllık ortalama olarak %19'unu oluşturmaktadır. 2015 yılında toplam ithalat 207.234.359 (Bin ABD \$), enerji ithalatı ise 37.842.990 (Bin ABD \$) olup toplam ithalatın yaklaşık olarak %18'ini oluşturmaktadır. 2015 yılı dış ticaret açığına bakıldığı ise 63.316.512 (Bin ABD \$) dır. Türkiye ihtiyaç duyduğu ithal kaynaklar yerine yerli kaynaklarla sağlanması durumunda dış ticaret açığını yaklaşık olarak %60 oranında azaltmış olacaktır. Türkiye için son dönemdeki enerjinin genel görünümüne ait değerlendirme dikkate alındığında ihtiyaç duyulan enerjinin yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Türkiye yenilenebilir enerji potansiyeli bakımından rüzgar ve güneş enerjisinden elde edilecek elektrik üretimi olarak yüksek potansiyele sahip bir ülkedir. Türkiye’nin rüzgar atlasında 50 metre yükseklikteki rüzgar potansiyeli belirlenen kriterlere göre iyi ile mükemmel arasında yaklaşık olarak 48 GW’a yakındır (Develi ve Kaynak, 2012:197). 2016 Temmuz ayı itibariyle Türkiye rüzgar enerjisi kurulu kapasitesi 5.1 GW’a ulaşmıştır (Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, 2016:5). Türkiye rüzgar kurulu gücü rüzgardan elde edilecek enerji potansiyelinin yaklaşık olarak %10 dur. Coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye’nin günlük ortalama 7.2 saat güneşlenme süresi ile yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saattir (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, 2014:166). 2016 haziran ayı itibariyle Türkiye’de 673 adet kurulmuş güneş enerjisi santrali olup santrallerin toplam kurulu gücü yaklaşık olarak 506 MW seviyesindedir. Türkiye’de güneş enerjisinin ne düzeyde olduğunu görmek için karşılaştırmalı olarak Almanya örneğine bakılabilir. Almanya’nın yıllık toplamda güneşlenme süresi yaklaşık olarak 1.800 saattir. 2014 yılı sonunda Almanya da kurulu güneş enerjisi kapasitesi yaklaşık olarak 38.000 MW seviyesindedir (Ren21, 2015:127). Güneşlenme süresi ve kurulu güneş enerjisi gücü açısından Türkiye ve Almanya karşılaştırması yapıldığında Türkiye’nin güneş enerjisi alanında kat etmesi gereken çok mesafenin olduğu görülmektedir.

Artan enerji ihtiyacının karşılanmasında dışa bağımlılığı azaltıcı ve çevresel sorunlara daha az yol açan enerji kaynaklarının enerji portföyü içerisinde kullanılması gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayı Türkiye için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması bir zorunluluk olmakla beraber ülke ekonomisi açısından çok yönlü faydalar sağlayacaktır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının hazırlamış olduğu 2015-2019 Strateji Plan kapsamında enerjinin nihai tüketiciye sürekli, sürdürülebilir, çevre ile uyumlu, kaliteli, güvenli ve asgari maliyetlerle arzı ile enerji tüketiminde kaynak çeşitlendirmesini esas alarak; yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını mümkün olan en üst düzeyde değerlendirilmesi temel amaçlar arasında yer almıştır. Bu doğrultuda hazırlanan 2015-2019 Stratejik Planı, toplamda 8 adet tema, 16 adet amaç ve 62 adet hedeften oluşmaktadır. 2015-2019 Stratejik Planı’nda, Enerji ve Doğal Kaynaklar alanında; iyi yönetim ve paydaş etkileşimi, bölgesel ve uluslararası etkinlik, teknoloji ar-ge ve inovasyon, yatırım ortamının iyileştirilmesi gibi ortak gelişim ihtiyaçlarına vurgu yapılırken Enerji alanında; arz güvenli, enerji verimliliği ve tasarrufu ön plana çıkmıştır. Bununla birlikte Doğal Kaynaklar alanında; hammadde tedarik güvenliği, verimli ve etkin hammadde kullanımı konuları dikkate alınmıştır. Enerji ve doğal kaynakların ekonomiye kazandırılması ve tüketilmesi sürecinde vazgeçilmez bir yaklaşım olarak görülen sürdürülebilirlik ayrı bir tema olarak değil, tüm temaları kapsayan bir çatı olacak şekilde tasarlanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014:21).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu 2015-2019 Stratejik planında da görüldüğü üzere sürdürülebilirlik bir çatı amaç olup arz güvenliği sağlamak için enerji kaynak çeşitlendirmesi yaparak yerli ve yenilenebilir doğal kaynaklardan yararlanan bir Türkiye hedeflenmektedir. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji portföyü içerisinde kaynak çeşitlendirilmesi sağlanarak enerjide dışa bağımlılık azaltılmış ve enerji arz güvenliğinin sağlandığı bir ortamda kalkınmada önemli yol alınmış olunur (Bahgat, 2006:92). Yerli ve yenilenebilir enerjinin neden ihtiyaç duyulduğu ve hazırlanan stratejik hedeflerde üzerinde sıklıkla durulması değerlendirildiğinde, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımlarının finansal olarak desteklenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırım projelerinin finansman olanakları açıklanmıştır. Yenilenebilir enerji projelerinin finansman alternatiflerine geçmeden önce yenilenebilir enerji kaynakları açıklanmıştır.

## LİTERATÜR TARAMASI

Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı ile ilgili ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanına ait çalışmalar akademik çalışmalardan daha çok kredi veren kuruluşların raporları ve sunumlarından oluşmaktadır.

Durak (t.y.) yılında yenilenebilir enerji santralleri (YES) için finansman modelleri: proje ve sendikasyon kredisi ile ilgili yaptığı çalışmada yüksek maliyetli yenilenebilir enerji santrallerinin finansmanı için sendikasyon ve proje kredileri incelenmiştir.

Griffith-Jones vd. (2011) yılında yaptıkları çalışmada, yenilenebilir enerji yatırımları için uygun finansman seçenekleri ortaya konulmuştur. Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında uzun vadeli fonların ve emeklilik fonlarının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yeşil tahviller (green bond), indeksli tahviller (indexed bond) ve devlet tahvilleri yenilenebilir enerji yatırımlarının finanse etmek için kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Mormann ve Reicher (2012)'de yaptıkları çalışmada, yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı için limited şirketlerinden (Master Limited Partnership\_MLP) ve gayri menkul yatırım ortaklıklarından (Real Investment Trusts\_REITs) kaynak sağlanabileceğini öneri olarak ortaya koymuşlardır.

Ergin ve Çomak (2014) yılında yaptıkları çalışmada, ithal enerji bağımlılığının azaltılması için yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı yöntemlerini araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının Türkiye'de artması için "Yenilenebilir Enerji Bankası" şeklinde bir bankanın kurulması gerektiği yönünde

bir öneride bulunmuşlardır. Kurulan bu bankanın yenilenebilir enerji alanında şirketlere ve bireylere danışmanlık hizmeti sağlayarak vereceği uygun krediler ile yenilenebilir enerji yatırımlarının yaygınlaşacağını açıklamışlardır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı için menkulleştirme seçeneği ile yenilenebilir enerji yatırımları hızlanırken sermaye piyasalarına yeni bir varlık sunulması başta olmak üzere çeşitli önerilerde bulunmuşlardır.

Kuloğlu ve Öncel (2015) yılında yaptıkları çalışmada, yeşil finansman ve yeşil (çevreci) finansal ürünlerin dünya ülkeleri açısından durumu irdelenmiş ve son olarak da Türkiye’deki durum ve yeşil finansmanın Türkiye için ne kadar uygulanabilir olduğu analiz edilmiştir.

Oji vd. (2016)’da yaptıkları çalışmada, Afrika’da sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı araştırmışlardır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında yatırımcılar geleneksel ve yenilikçi finansman seçeneklerini birlikte kullanmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımcısı olan firmalar için kırsal ve yarı-kırsal alanlar için finansal risk kentlere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yenilenebilir enerji yatırımını finanse eden büyük firmalar için çevresel koruma ve yerel ekonomik kalkınma öncelikli amaçlar arasında yer almamaktadır. Ancak yerelde bulunan küçük firmalar yenilenebilir enerjide sağlamış oldukları teknolojik yeniliklerle kapasitede artış yaratarak sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı sağladıkları sonucuna erişmişler. Yenilenebilir enerji yatırımcıları için proje finansman modelinin uygun bir model iken proje geliştiriciler için ise şirket finansmanın daha uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mazzucato ve Semieniuk (2016)’da yaptıkları çalışmada, 2004 yılından 2014 yılına kadar Bloomberg de bulunan “yeni enerji finansmanı verisini” 10 farklı yatırımcı türü için 11 yenilenebilir enerji teknolojilerine ait yatırıma yönelik bir veri seti oluşturulmuştur. Çalışmaları sonucunda, 2008 finansal krizi sonrasında bankalar, devlete kurumları ve kontrol altında tutulan firmalar yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında yüksek riskli finansman kaynağı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Oral ve Fazlılar (2016) yılında yaptıkları çalışmada, yenilenebilir enerji yatırımlarından olan rüzgar enerjisi için kamu özel sektör işbirliği (KÖSİ) yatırım finansmanındaki rolünü incelenmiştir. KÖSİ modelinin uygulanması ile kamu ve özel sektör arasında yatırıma ait maliyet, fayda ve riskler paylaşılmaktadır. Çalışmalarının sonucunda öneri olarak Türkiye’nin enerjide gerçekçi hedeflere ulaşabilmesi için KÖSİ kanununun çıkarılması ve merkezi KÖSİ biriminin kurulması gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

## YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji kaynakları. dünya var oldukça tükenmeyen. kendisini sürekli yenileyen enerji kaynaklarıdır. Doğada sürekliliği olan kaynaklardan elde edilen enerji olarak tanımlanır (Erkınay, 2012:7). Doğanın kendi çevrimi içerisinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynaklarıdır (Alexander ve Boyle, 2004:11; Yapraklı, 2013:37). Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önde gelen özelliği, karbondioksit salınımlarını azaltmasıdır (Boyle vd., 2003:23).

Enerji, çevre ve sürdürülebilir kalkınma arasında yakın bir ilişki vardır. Yenilenebilir enerji kaynakları çoğunlukla sürdürülebilir enerjidir. İleri teknoloji ile elde edilen yenilenebilir enerji ve konvansiyonel enerji sürdürülebilir büyümeyi mümkün kılmaktadır (Müller-Steinhagen ve Nitsch, 2005:290). Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınmanın yanında ekonomi politikaları içinde önemli hale gelmiştir (Ren21, 2015:17; Ay, 2010:4). International Energy Agency (IEA)'nin 2010-2035 dönemini kapsayan yeni politiklar senaryosuna göre, dünyada 2010 yılından 2035 yılına kadar geçecek sürede, yenilenemeyen enerji talebinin %81'den %75'e düşeceği, yenilenebilir enerji talebinin ise %19'dan %25'e çıkacağı tahmine edilmektedir (International Energy Agency, 2011:1-11).

Tablo 1'de yenilenebilir enerji kaynakları 11 farklı ölçüte göre değerlendirilmiştir (Öztürk, 2013:16). Genel olarak yenilenebilir enerji kaynakları yüksek yatırım maliyetine sahiptir. Buna karşılık işletme maliyetleri düşük veya orta seviyededir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ortak özelliği depolanamaz olmasıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını birbiriyle ve geleneksel enerji kaynaklarıyla karşılaştırırken genel olarak sermaye maliyeti, işletme-bakım maliyeti ve yakıt maliyeti olarak üç temel etmen dikkate alınmaktadır.

**Tablo 1.** Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Değerlendirme Ölçütü	Güneş Isı	PV	Hidrolik	Rüzgar	Dalga
Yatırım maliyeti	Fazla	Fazla	Çok fazla	Fazla	Çok fazla
İşletme maliyeti	Orta	Orta	Çok düşük	Düşük	Çok düşük
Etkinlik	%15	%5-10	%80	%42	%25
Yenilenebilme	Evet	Evet	Evet	Değişken	Evet
Depolama	Ek maliyet	Ek maliyet	-	Ek maliyet	Ek maliyet
Kirlilik	Yok	Atık ısı	Yok	Görsel	Yok
Birim maliyet	25 sent/kWh	16 sent/kWh	4 sent/kWh	4.5 sent/kWh	-
Çevresel etkiler	Orta	Fazla	Çok fazla	Az	-
Büyük ölçekli	Çok pahalı	Çok pahalı	İyi	Çok olası	Değişken
Küçük ölçekli	-	Zor	Mümkün	Mümkün	-
Birim kapasite	1000 MW	-	>2000 MW	Değişken	250 MW

Tablo 2’de 2005, 2010-2014 yıllarında bölgelere ve ülkelere göre yenilenebilir enerji tüketimi gösterilmiştir (British Petrol, 2015:22),. 2005 yılından 2014 yılına kadar geçen süre içinde yenilenebilir enerji tüketimi artmıştır. 2014 yılı sonu itibariyle dünya toplamındaki yenilenebilir enerji tüketiminin % 39.3’ü Avrupa ve Avrasya bölgesinde, %23.2’si Kuzey Amerika, %29.7’si Asya Pasifik, %6.8’i Güney ve Orta Amerika, % 0.9’u Afrika ve % 0.1’i Orta Doğu Bölgesi tarafından yapılmaktadır.

**Tablo 2.** 2010-2014 Yıllarında Bölgelere ve Ülkelere Göre Yenilenebilir Enerji Tüketimi\* (Milyon Ton Petrol Eşdeğeri)

Bölgeler ve Ülkeler	2005	2010	2011	2012	2013	2014	
Kuzey Amerika	25.5	45.4	51.3	58.1	66.9	73.6	23.2 %
Güney ve Orta Amerika	6.3	10.6	12.9	14.7	16.9	21.5	6.8 %
Avrupa ve Avrasya	35.1	71.3	86.2	101.9	114.7	124.4	39.3%
Orta Doğu	-	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1 %
Afrika	0.7	1.3	1.4	1.6	1.8	2.9	0.9%
Asya Pasifik	17.2	39.3	53.7	66.4	82.5	94.2	29.7%
Dünya	84.9	168	205.6	242.9	283	316.9	100 %
OECD	69.7	128.3	150.2	173.4	196.3	215.9	68.1 %
OECD Dışı	15.2	39.7	55.4	69.5	86.7	101.1	31.9 %
ABD	20.6	38.9	45	50.6	58.7	65	20.5 %
Çin	1.1	13.1	24.6	33.8	46.1	53.1	16.7%
Almanya	9.7	19	24	27.5	29.3	31.7	10 %
İspanya	5.6	12.5	12.6	15	16.3	16	5.1 %
Brezilya	4.2	7.3	9	10.1	11.9	15.4	4.9 %
İtalya	3.1	5.8	8.4	11.4	13.4	14.8	4.7 %
Hindistan	2.3	7.6	9.2	11	12.5	13.9	4.4 %
İngiltere	2.7	5	6.5	8.1	11.1	13.2	4.2 %
Türkiye	0.1	0.9	1.3	1.7	2.3	2.8	0.9 %

2014 yılı sonu itibariyle dünya toplamındaki yenilenebilir enerji tüketiminin %68.1’i OECD ülkeleri tarafından %31.9’u OECD dışındaki ülkeler tarafından yapılmaktadır. 2014 yılı sonu itibariyle dünya toplamındaki yenilenebilir enerji tüketiminin % 20.5’i ABD, % 16.7’si Çin, % 10’u Almanya, % 0.9’u Türkiye tarafından yapılmaktadır.



**Tablo 3.** 2013-2014 Enerji Kaynaklarına Göre Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi ve Tüketimi

Birincil Enerji Kaynakları	2013		2014		Artış
	GWh	%	GWh	%	%
Kömür	63.786,1	26,6	76.262,7	30,3	19,6
Sıvı Yakıtlar	1.738,8	0,7	2.145,3	0,9	23,4
Doğal Gaz	105.116,3	43,8	120.576	47,9	14,7
Yenilenebilir + Atık + Atık Isı	1.171,2	0,5	1.432,6	0,6	22,3
Hidrolik	59.420,5	24,7	40.644,7	16,1	-31,6
Jeotermal	1.363,5	0,6	2.364	0,9	73,4
Rüzgar	7.557,5	3,1	8.520,1	3,4	12,7
Güneş			17,4	0,0	
<b>Toplam Brüt Üretim</b>	<b>240.154</b>	<b>100</b>	<b>251.962,8</b>	<b>100</b>	<b>4,9</b>
Dış Alım	7.429,4		7.953,3		
Dış Satım	1.226,7		2.696		
<b>Toplam Brüt Tüketim</b>	<b>246.356,6</b>		<b>257.220,1</b>		<b>4,4</b>

Tablo 3'te 2013 ve 2014 yılları için enerji kaynaklarına göre Türkiye elektrik enerjisi üretimi ve tüketimi gösterilmiştir. 2013 yılı birincil enerji kaynaklarında yenilenebilir enerjinin toplam brüt üretiminde 69.512,7 GWh ile % 28,9'luk paya sahip iken 2014 yılında 52.978,8 GWh ile % 21'lik bir paya sahiptir. 2014 yılında hidrolik enerji üretimindeki azalıştan dolayı 2013 yılına göre birincil enerji kaynaklarında yenilenebilir enerjinin brüt toplamdaki payı düşmüştür.

2014 yılında T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planında yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin hedeflerde (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2014:22); Yenilenebilir enerji kaynaklarının, elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının en az %30'a çıkarılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının genel enerji tüketimindeki payının 2023 yılında en az yüzde %20'ye yükseltilmesi hedeflenmektedir. Teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması: Yenilenebilir enerji kaynakları kurulu gücünün 34.000 MW hidroelektrik, 20.000 MW rüzgar enerjisi, 5.000 MW güneş enerjisi, 1.000 MW jeotermal enerjisi ve 1.000 MW biyokütle çıkarılması hedeflenmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik enerji, jeotermal enerji, biyokütle ve biyomas enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve dalga enerjisi olarak sınıflandırılabilir. Bu yenilenebilir enerji kaynakları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

### Hidrolik Enerji

Yenilenebilir enerji kaynakları içinde en eski olarak kullanılan enerji kaynağıdır. Suyun kinetik enerjisinin mekanik enerjiye ardından jeneratörler ile elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile kullanılabilir hale gelmektedir. Hidrolik



enerjiden ilk yararlanma şekli akarsu değirmenleri olmuştur. Yirminci yüzyıl-da birincil enerji kaynakları arasında yer alan önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir (Öztürk, 2013:253). Dünyanın ekonomik olarak elde edilebilir hidro-elektrik potansiyeli yaklaşık 8.710.948 GWh/yıl’dır.Bu potansiyelin 3.551.000 GWh/yıl kurulu gücü işletilmektedir. Dünyada üretilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık %20’si hidroelektrik enerji ile sağlanmaktadır (Kavcıoğlu, 2015:24).

Ülkemiz coğrafi özelliklerinden dolayı akarsularımızın çoğu dar ve derin vadilerden akar. Bu durum hidroelektrik santrallerinin yapımı için elverişli şartlar oluşturur. Türkiye, Rusya ve Norveç’ten sonra Avrupa’da hidroelektrik potansiyel bakımından üçüncü sıradadır. Sadece 2013 yılında HES’lerin ürettiği 60 milyar kWh enerjinin cari açığa katkısının, takriben 3 milyar \$ olduğu tahmin edilmektedir (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2015:71).

### **Jeotermal Enerji**

Jeotermal enerji; yer tabakasının derinliklerindeki kayalar içinde birikmiş olan aşırı ısınmış akışkanların, taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir (Hodgson, 2010:39). ABD hem jeotermal kaynağın doğrudan kullanımı hem de jeotermal kaynaktan elektrik üretiminde ilk sırada gelmektedir. ABD’den sonra sırasıyla Çin, İsveç, Belarus, Norveç ve Almanya gelmektedir.Türkiye Alp-Himalaya kuşağı üzerinde yer aldığından oldukça yüksek jeotermal potansiyeline sahiptir. Türkiye jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarında dünyanın üçüncü ülkesidir. Türkiye’nin jeotermal potansiyeli tahmini olarak 31.500 MW’tır.

### **Biyokütle ve Biomas Enerji**

Odun ve diğer biomaslar yakıt olarak kullanılmakta ve biyoyakıt olarak tanımlanmaktadır. Biyoyakıt, içerik olarak en az % 80’i son on yıl içerisinde toplanmış organizmalardan elde edilmiş yakıt türü olarak değerlendirilmektedir (Fanchi, 2013:208). Biyokütle enerjisi klasik biyokütle ve modern biyokütle enerjisi olarak iki şekilde incelenebilir. Klasik biyokütle enerjisi odun, bitkisel atıklar ve hayvansal atıklardır. Modern biyokütle enerjisi ise enerji ormancılığı, orman endüstrisi atıkları, ağaç endüstrisi atıkları, enerji tarımı ürünleri, tarımsal bitkisel atıklar, tarımsal ve hayvansal atıklar, tarımsal endüstri atıkları ve kentsel atıklardır (Öztürk, 2013:366). Biyodizel sektörü Türkiye’de 2000’li yılların başlarında oluşmaya başlamıştır. EPDK Aralık 2014 verilerine göre Türkiye’nin biyokütle tesislerine ait toplam kurulu güç kapasitesinin 169,6 MW’ı işletilmekte olup 100 MW’a yakında inşası devam etmektedir (DEKTMK, 2015:89).

## Rüzgar Enerjisi

Rüzgar türbinleri sayesinde yer değiştiren hava kütlelerinin yarattığı hava akımı elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (Busby, 2012:1). Rüzgar enerjisi santralleri (RES), üretim döneminde dışa bağımlılığı olmayan ve ham madde ihtiyacı duymayan, doğaya ve insan sağlığına olumsuz etkisi yok denecek kadar az olan ve kurulumunda arazi bakımından az yer gerektiren enerji üretim tesisleridir (Ali, 2012:1). 2000 yılında dünya kurulu rüzgar kapasitesi 17.400 MW iken 2015 yılında kurulu rüzgar kapasitesi 432.419 MW'a ulaşmıştır. 16 yıllık süreç içerisinde toplam kurulu rüzgar kapasitesi 25 kat artmıştır (Global Wind Energy Council, 2016:3). Türkiye için ise 2006 yılından 2015 yılında kadar, 2011 yılı hariç, her yıl eklenen rüzgar gücü kapasitesi artarak devam etmiştir. En fazla kurulu güce ilâve edilen kapasite artışı 956 MW ile 2015 yılında olmuştur. Türkiye'nin 2015 yılı sonu itibariyle toplam rüzgar kurulu gücü 4.718 MW'tır (TUREB, 2016:5).

## Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneş ışığından elde edilen enerjinin elektrik veya ısı enerjisine dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (Boyle vd., 2003:23-27). Dünyada güneş enerjisi 2009 yılı sonunda toplam 23 GW olan fotovoltaik kurulu gücü, 2010 yılı sonunda 40.3 GW. 2011 yılı sonunda ise 70.4 GW ulaşarak hızlı bir trend izlemiştir. 2013 yılı sonunda fotovoltaik enerji dünyada yaklaşık 140 GW kurulu güce ulaşmış ve bu güç 160 TWh/yıllık elektrik üretimi gerçekleştirmiştir.

## Dalga Enerjisi

Gel-git olayından kaynaklı olarak deniz seviyesinde yükselme veya alçalma durumunda su seviyesindeki oluşan farkdan yararlanılarak türbinlerin çalıştırılması ile elektrik üretimi gerçekleştirile bilmektedir.

## YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ FİNANSMAN YÖNTEMLERİ

Projelerin ekonomik analizlerinin sonucunda eğer proje karlı bulunursa, proje finanse edilerek yapılmalıdır. Yatırım için yapılan ekonomik değerlendirme tek başına yeterli değildir. Ekonomik analiz sonucu kârlı olan bir proje ilerleyen dönemlerde gerçekleşecek birtakım problemler ile karşılaşabilir (Sarıaslan, 2006:192). Ekonomik analiz sonucu yeterli karlılıkta olan yatırımlar için kısa ve uzun dönemde ihtiyaç duyulacak finansman kaynağının belirlenmesi gerekmektedir. Kısa dönemlerdeki kaynak finansmanı çalışma sermayesi olarak uzun dönemlerdeki kaynak finansmanı sabit yatırım olarak tanımlanmaktadır. Proje finansmanında ihtiyaç duyulan çalışma sermayesi ve sabit yatırım sermayesi çeşitli kaynaklarla finanse edilir. Finansmanda kullanılan kaynaklar temelde iç kaynaklardan (özkaynak) ve dış kaynaktan (borç) sağlanmaktadır

(Berk, 2007:188; Donovan, 2015:5). Bununla birlikte girişimci sermayesi(private equity) veya proje finansmanı şeklinde de yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları için finansman sağlanabilir.

Son yıllarda Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yenilenebilir enerjiye olan ilgi artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yatırımların yapılabilmesinde önemli olan başlıklardan birisi de projelerin finansmanı konusudur. Fosil kaynaklara nazaran yatırımların maliyetinin yüksek olması finansman noktasında çeşitli zorluklar oluşturmaktadır.

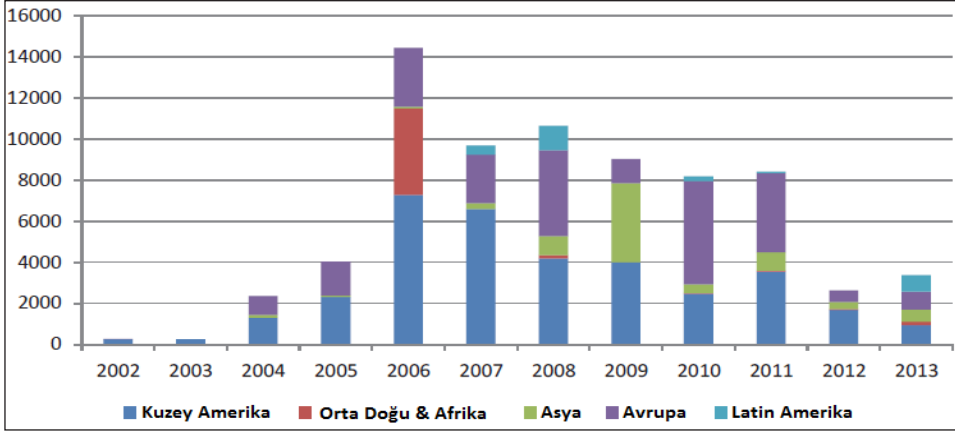
### **Öz Kaynakla Finansman**

Yatırımların proje aşamasındayken proje için borçlanma imkanın düşük olması durumunda başvuru bir kaynak türüdür. Proje için gerekli fizibilite ve izinlerin alınmasından sonraki süreçte proje ilerledikçe özkaynak finansmanı projeler için yetersiz olabilmektedir. Yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında tamamen özkaynak finansmanı kullanılması durumunda ortaklar için beklenen getiri bütün ödemeler yapıldıktan sonra kalan tutardır. Yatırımda borç kullanmaktan kaynaklanan vergi tasarrufu özkaynak finansmanı için mevcut değildir. Özkaynakla finansmanda projenin verimi ile özkaynak maliyeti karşılaştırılır. Projenin ekonomik ömrü içerisindeki verimi özkaynak maliyetinin üstünde olduğu sürece yatırımcılar kazançlıdır. Eğer projenin ekonomik ömrü içerisindeki projenin verimi özkaynak maliyetinin altında ise, özkaynak yatırımcısı kayıptadır. Özkaynak finansmanında sermaye piyasalarında hisse senedi ihraç edilerekte kaynak sağlanır. Özkaynak finansmanı ile doğru projelere yatırım yapıldığında projenin başarılı sonuçları yatırımcılarına iyi getiriler sağlamaktadır (Fight, 2006:33).

Yenilenebilir enerji projelerine ait yatırımlarda özkaynak finansmanı aşağıdaki kurum ve kişilerden sağlanabilir (Ağdere, 2012:37); yenilenebilir enerji projesinin sahiplerinden, yenilenebilir enerji projesinin karlılığına inanan projeye katkı sağlayanlar (ekipman satıcıları, kuruluş yeri sahipleri ve bakım-onarım işleri yapanlar gibi), projenin gerçekleştirileceği bölgede bulunan şirketler ve gerçek kişiler projeleri finanse ederek projelere ortak olabilmektedir.

### **Girişimci Sermayesi (Private Equity)**

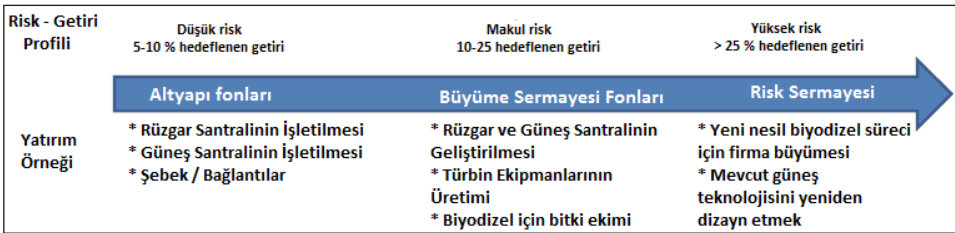
Bir projenin hemen her aşaması girişim sermayesi ile finanse edilebilir. Yatırımların ilk fikir aşaması, yatırımın geliştirilmesi aşaması ve yatırımın büyüme döneminde ihtiyaç duyulan sermaye girişim sermayesi ile sağlanabilir (Sermaye Piyasası Kurumu, 2016:5).

**Grafik 1. Temiz Enerjide Girişimci Sermayesi İşlemleri (US\$m)**


Kaynak: (Donovan, 2015:229)

Temiz enerji, girişim sermayesinin de katkısı ile yenilenebilir enerji sektörüyle birlikte gelişme göstermiştir. 2000 yılı öncesinde temiz enerji yatırımları riskli olarak görülmekteydi. Bu sebeple yenilenebilir enerji yatırımcılar ve bankalar tarafından yeterince ilgi görmeyip limitli derecede büyüme göstermiştir. Ancak daha sonra enerji alanında izlenen politikalar yatırımcıları cesaretlendirmiş ve yenilenebilir enerji kapasitesi ciddi anlamda artış göstermiştir (Donovan, 2015:229).

Yenilenebilir enerji yatırımlarında girişimci sermayesi altyapı fonları (infrastructure funds), büyüme sermayesi fonları (growth capital funds) ve risk sermayesi fonları (venture capital) olarak tanımlanabilir.

**Şekil 1. Yenilenebilir Enerji Finansmanı**


Kaynak: (Donovan, 2015:232)

Şekil 1'de yenilenebilir enerji kaynakları için girişimci sermayesi risk ve getiri profili gösterilmiştir. Yenilenebilir enerji finansmanında girişimci sermayesi risk ve getiri profili dikkate alındığında üç kategoride değerlendirilebilir. Birinci kategoride düşük risk olarak altyapı fonlarına finansman sağlayan ve %5 veya %10 arasında getiri hedefleyenler yatırımcılar yer almaktadır. İkinci kategoride makul seviyede risk olarak büyüme sermayesi fonlarına finansman

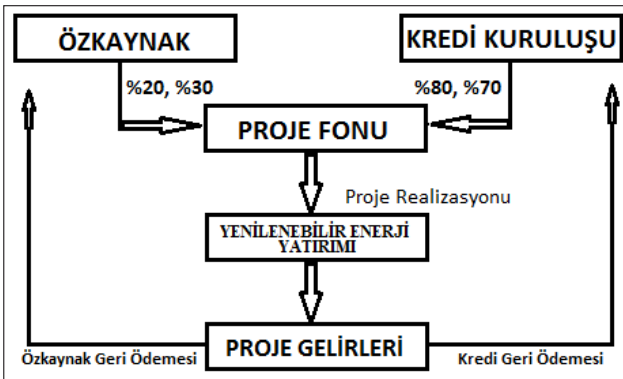
sağlayarak %10 veya %25 arasında getiri hedefleyen yatırımcılar yer almaktadır. Üçüncü kategoride ise yüksek risk olarak risk sermayesine finansman sağlayarak %25’den daha fazla getiri sağlamayı hedefleyen yatırımcılar yer almaktadır.

### Yabancı Kaynak Finansmanı

Gelişmekte olan ülkelerde sermaye piyasaları belli bir derinliğe ve genişliğe sahip olmadığından sermaye piyasalarında projeler için özkaynak finansmanı sağlanmadığında, yabancı kaynak finansmanı yatırımlar için alternatif bir kaynak olmaktadır. Proje kredisi, yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında yaygın olarak kullanılan yabancı kaynak finansmanıdır. Proje kredisinde finansmanı sağlayan kuruluş, kredi geri ödemelerini proje gelirlerinden elde edilen nakit akışıyla sağlar. Proje kredisinde verilen teminat projenin kendisidir. Projenin kredisinde finansman için iki önemli kural bulunmaktadır: proje borcunu ödeyip yatırımcısına belli bir düzeyde temettü sağlamalı ve proje teknik olarak uygulanabilir olmalıdır. Yatırımcının kendi adına kredi bulamadığı bir ortamda proje için kredi finansman kaynağı bulabilmektedir. Proje finansmanında toplam finansmanın %20-%30’luk kısmı özkaynaktan, %80-%70’lik kısmı ise finansör kuruluştan sağlanmaktadır. Öncelikli olarak fon kurularak, projede ihtiyaç duyulacak para fonda toplanıp proje finanse edilir. Proje gerçekleştirmelerinden sonra projeden elde edilen gelirler ile özkaynak ve kredi geri ödemeleri yapılmaktadır. Proje finansmanındaki kredi miktarı, piyasa şartlarına, finanse edilen proje çeşidine ve geliştirici tarafından projede tutulan riske bağlıdır. Yenilenebilir enerji projeleri orta riskli projelerdir.

Proje finansmanı geleneksel doğrudan finansmana bir alternatiftir. Proje finansmanı varlığın hayatıyla sınırlıdır. Projeden gelen nakit akışları tekrar yatırıma yönlendirilmek yerine doğrudan proje yatırımcılarına ödenir (Finerty, 2007:30).

Şekil 2. Proje Finansmanı Modeli



Proje finansmanında dört ana risk bulunmaktadır (Durak, t.y.:3). Bunlar;

*Proje Realizasyon Öncesi Risk:* Projeyi finanse eden kuruluş, projenin uygulanabilir olup olmadığına bakmaktadır. Projenin teknik olarak belirlenen amaçlara ulaşım ulaşmayacağına kontrol edilmesi amacı ile genel bir değerlendirme yapılır.

*Proje Realizasyon Sonrası Risk:* Finansman kuruluşu projeye ait işlerin yolunda gidip gitmediğini görmek için kontroller yapmaktadır. RES yatırımında hammadde gereksiniminde bir sorunun olup olmadığı ve ekipmanların bakım-onarımının zamanında yapılıp yapılmadığı kontrol edilmektedir.

*Finansal Risk:* Proje dönemi içerisinde öngörülemez maliyetler, faiz oranındaki değişimler, döviz kurundaki değişimler ve enflasyon oranındaki değişimler yatırımın nakit akışlarını etkilemektedir.

*Politik Risk:* Ülkenin politik anlamda istikrarlı olması istenmektedir.

**Tablo 4.** Küresel ve Bölgesel Olarak Projelere Kredi Veren Bazı Kuruluşlar

Küresel	Bölgesel
International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)	European Development Fund (EDF)
World Bank	European Investment Bank (EIB)
International Finance Corporation (IFC)	Inter American Development Bank (IADB)
Multilateral Investment Guarantee Agency	Asian Development Bank (ADB)

Tablo 4'te küresel ve bölgesel olarak projelere kredi veren bazı kuruluşlar gösterilmiştir. Türkiye'de proje finansmanında kaynak sağlamada önde gelen kuruluş Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) dır. TSKB dışarıdan fon ve kaynaklar ile ülke içerisindeki projelerin finansmanını sağlamaktadır. TSKB'nin fon sağladığı kaynak ve kuruluşlar; Dünya Bankası (IBRD) Yenilenebilir Enerji Kredisi, Fransız Kalkınma Bankası (AFD) Kredisi, Uluslararası Finans Kurumu (IFC), Avrupa Yatırım Bankası (EIB) Çevre ve Enerji Kredisi, Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası (CEB) Kobi Kredisi, Japon Uluslar arası İşbirliği Bankası (JBIC), Alman Sanayileşme Fonu (KfW), TSKB'nin enerji projelerinin finansmanı noktasında uluslararası finansal kurumlardan sağladığı "Kaynak Verimliliği" temalı fonları aşağıdaki şekilde gösterebiliriz (tskb.com.tr); IFC - Çevre kirliliğini önleme, iklim değişikliğini azaltma ve kaynak verimliliğini iyileştirme (03/06/2013), KfW - Sanayide Kaynak Verimliliği (20/11/2013), KfW - Kaynak Verimliliği ve Çevre (31/10/2014), EBRD - Kaynak Verimliliği (21/11/2014), EIB - Enerji ve Çevre (24/11/2014), IFC - Yenilenebilir enerji, Kaynak ve Enerji verimliliği (21/09/2015), AFD Sürdürülebilir Turizm ve İnovatif Yenilenebilir Enerji (13/03/2015).

Yenilenebilir enerji projeleri dahil proje finansmanın öncelikli doğal borç sağlayıcıları büyük uluslararası ticari bankalardır. Uluslararası ticari bankalar, proje finansmanının riskini değerlendirerek kredi verecek fona ve yeterliliğe



sahiptirler (Finnerty, 2007:221). Proje kredisi veren kuruluşlar çok taraflı kurumlar ve bölgesel kalkınma bankaları olarak ikiye ayrılarak gruplandırılabilir. Çok taraflı kurumlar, Dünya Bankası, Uluslararası Finans Kurumu ve Çok Taraflı Yatırım Garanti Ajansları’ndan oluşmaktadır. Bölgesel kalkınma bankaları olarak da Asya Kalkınma Bankası (ADB), Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), Avrupa Yatırım Bankası (EIB), Amerika Ülkeleri Kalkınma Bankası (IDB) ve İslam Kalkınma Bankası (ISDB) gösterilebilir. Proje kredisi veren kuruluşlar ve sağladıkları krediler kısaca aşağıda açıklanmıştır.

*Dünya Bankası*; Dünya Bankası’na üye ülkelerin yabancı sermayeye ihtiyaç duyan diğer üye ülkelere borç vermesini sağlayan bir sistemdir. Dünya Bankası, gelişmekte olan ülkeler için finansal ve teknik anlamda destek sağlayan önemli bir kaynaktır. Dünya Bankası sıradan bir bankacılık faaliyeti yerine getirmektedir. Dünya Bankasının amaçları arasında dünya üzerindeki yoksulluğu azaltmak ve ülkelerin gelişmelerinde destek sağlamak da vardır. Aslında Dünya Bankası beş organizasyonun birleşimidir. Bu beş organizasyon, Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD), Uluslararası Kalkınma Birliği (IDA), Uluslararası Finans Kurumu (IFC), Çok Taraflı Yatırım Garanti Ajansı (MIGA) ve Yatırım Anlaşmazlıkları Çözüm Merkezi (ICSID)’dir. Dünya Bankasının sunduğu finansal ürün ve hizmetler eğitim, sağlık, kamu idaresi, altyapı idaresi, doğal kaynak finansmanı ve özel sektöre sunulan finansman olanakları olarak geniş bir yelpazeye sahiptir. Gelişmekte olan ülkelere veya çok taraflı kurumlara projeleri desteklemek adına düşük faiz veya sıfır faizle kredi verilmektedir. Bazende yatırımların bir kısmı karşılıksız hibe olarak finanse edilmektedir (worldbank.org).

*Uluslararası Finans Kurumu (IFC)*; Dünya Bankası’na üye olan gelişmekte olan ülkelere hükümet garantisi aramaksızın özel sektörün ihtiyaç duyduğu fonları sağlamaktadır. Amaçları arasında gelişmekte olan ülkelere ve serbest piyasa ekonomisine geçmeye çalışan ülkelere çekirdek finansmanı sağlamak vardır. Yeni finansal araçlara öncülük ederek daha fazla sermayeyi kullandırmaya çalışmaktadır. Genel olarak çalışmalarının hedef kitlesi gelişmekte olan ülkelerdeki özel sektör yatırımlarını teşvik etmektedir (ifc.org).

*Çok Taraflı Yatırım Garanti Ajansı (MIGA)*; Dünya Bankası’nın bir üyesi olan MIGA, gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırımı yönlendirerek yoksulluğu ortadan kaldırmak ve ekonomik büyümeyi sağlamak için kurulmuştur (miga.org). IBRD, IFC ve MIGA, projelerde işbirliği yaparak bir fon paketi oluşturmaktadırlar (Albayrak, 2011:122).

*Asya Kalkınma Bankası (ADB)*; Asya ve Pasifik’te gelişmekte olan üye ülkelere sosyal ve ekonomik kalkınmayı teşvik etmek için kredi, teknik yardım, hibe ve hisse yatırımları sağlayarak destek olmaktadır. 48 tanesi Asya Pasifik bölgesin-



den olan toplamda 67 üyeden oluşan bir kuruluştur (hadb.org)

*Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD)*; Orta ve Doğu Avrupa'da bulunan ülkelerin piyasa ekonomisine geçişlerinde destek sağlamak için kurulmuştur (ebrd.com).

*Avrupa Yatırım Bankası (EIB)*; Avrupa Birliği ülkelerinin finansman kuruluşu olarak faaliyetlerini sürdüren Avrupa Yatırım Bankası, özel sektör ve kamunun ihtiyaç duyduğu uzun vadeli finansmanı sağlamaktadır. Kâr amacı gütmeyip birliğin politik hedeflerine ulaşılması için çalışmaktadır (eib.org). 1960 yılından itibaren Türkiye'de faaliyetlerini sürdürmektedir. Avrupa Yatırım Bankası, proje maliyetlerini %50 seviyesine kadar finanse etmektedir. Avrupa Yatırım Bankası, kredileri yatırımcının kendi fonlarına ve başka kaynaklardan elde edeceği finansmana ilaveten destek sağlamayı amaçlamaktadır.

*Amerika Ülkeleri Kalkınma Bankası (IDB)*; Latin Amerika ülkeleri için en önemli dış para kaynaklarından biridir. Krediler genellikle üye ülkelerin halk acenelerine özel projeleri finanse etmek için verilmektedir. Kredi verilmesinde hükümet garantisi aranmaktadır (iadb.org).

*İslam Kalkınma Bankası (ISDB)*; Üye ülkelerdeki ve üye olmayan ülkelerdeki müslüman cemiyetlerdeki ekonomik kalkınmayı desteklemektedir. Banka Kur'an-ı Kerim ilkeleri doğrultusunda hareket etmekte ve geliştirme projeleri için faizsiz kredi kullanmaktadır. Taksitli ödemeler, kira işlemleri ve özsermaye yatırımlarını da finanse etmek diğer faaliyet görevleri arasında yer almaktadır (isdb.org).

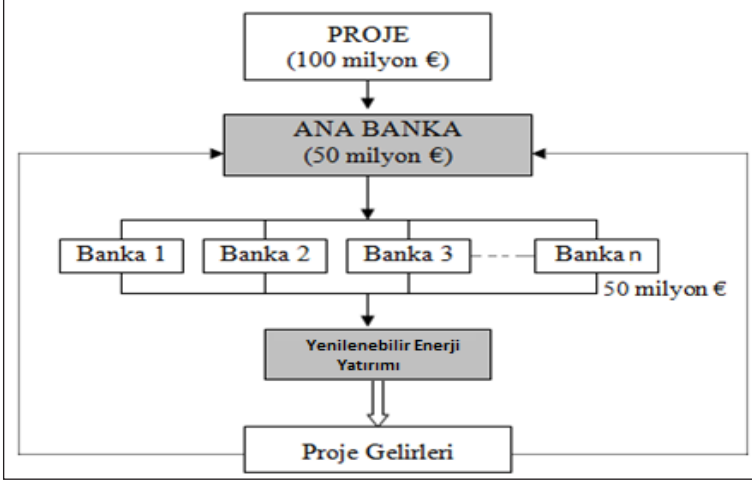
### **Sendikasyon Kredisi**

Riskin bölüşülebilmesi için yüksek yatırım tutarı gerektiren altyapı projelerinin finansmanında geliştirilmiş bir modeldir. Sendikasyon kredisinde kredi sağlayan / sağlayanlar ve kredi talep eden olmak üzere 2 taraf vardır. Kredi bir düzenleyici finansal kuruluş (Genelde bir bankadır) tarafından ayarlanır ve yapılandırılır ve bir temsilci tarafından yönetilir. Her katılımcı kredinin belirlenmiş bir yüzdesini sağlamakla yükümlüdür (Fight, 2006:33). Sendikasyon kredileri içerik olarak büyük krediler olup genellikle LIBOR değişken faizi uygulanmaktadır.

Genellikle beş farklı sendikasyon kredisi kullanılmaktadır: Bunlar; geleneksel sendikasyon kredisi, sendikasyon banka kredisi, dönen krediler, standby kredisi ve çok seçenekli kredidir.

*Geleneksel Sendikasyon Kredisi (Değişken Faizli)*; Kredi bir defada çekilir ve belirlenen sürede geri ödemesi yapılır. Uygulanan faiz değişkendir. Tek bir banka tarafından müzakereleri yapılarak sonuçlandırılır ve diğer bankalarla sendikasyona gidilir.

### Şekil 3. Yenilenebilir Enerji Yatırımları İçin Sendikasyon Kredisi İşleyişi



*Sendikasyon Banka Kredisi(Sabit Faizli);* Geleneksel sendikasyona çok benzer olup sadece faiz sabittir.

*Dönen Krediler;* Bu türde para belirlenen program dahilinde belli aralıklarla çekilir.

*Standby Kredisi;* Geleneksel sendikasyon kredileri genellikle belirlenen programa göre verilmekte iken standby kredilerinde alıcı istediği zaman krediyi belli miktarlarda çekebilmektedir.

*Çok Seçenekli Kredi;* Orta vadeli bir kredi türü olup esnek yapıdadır ve kredi maliyeti ucuzdur. Sendikasyon kredilerinin prosedüründe belli adımlar vardır ve onlar takip edilmelidir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada enerjiye olan bağımlılık her geçen gün artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye, Dünyanın 17., Avrupa'nın ise 6. büyük ekonomisidir. Büyüyen ekonomisi ve artan nüfusu ile birlikte, Türkiye'deki enerji talebi hızlı bir şekilde artmaktadır. Artan enerji ihtiyacının karşılanması ve enerjide dışa olan bağımlılığın azaltılması için yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji kullanımındaki oranlarının artırılması gerekmektedir. Bu açıdan yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik gerçekçi hedefler konulmalı ve bu hedeflere ulaşmak için yatırımların önündeki engeller kaldırılmalıdır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan bir diğer önemli hususta yeterli ve sağlıklı finansman kaynaklarının sağlanmasıdır. İhtiyaç duyulan finansmanın sağlanamadığı durumlarda meydana gelen finansman açığı yatırımların gerçekleştirilmesini geciktirmekte veya durdurmakta-

dır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında yaşanan olumsuzluklar ülkelerin fosil yakıtlardan vazgeçememesine neden olmaktadır.

Türkiye'nin enerjiye yönelik gelecek hedeflerine bakıldığında 2023 yılında Türkiye'nin enerji tüketiminin %30'unun yenilenebilir enerjiden karşılanması hedeflenmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için 2014 yılı sonunda hazırlanan Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'nda yenilenebilir enerjinin gelişimi önündeki engellerin ortadan kaldırılması için en başta projelere yönelik finansal desteğin sağlanması gerektiği konusuna vurgu yapılmıştır. Daha sonra idari süreçlere ilişkin engellerin ortadan kaldırılması, yeni çözümlerin uygulanmasına yönelik yasal çerçevenin geliştirilmesi, elektrik üretimi için yenilenebilir enerji kaynaklarına güvenli erişimin sağlanması ve destek paket programlarının geliştirilmesine yönelik amaçlara ulaşmak için stratejiler oluşturulmuştur. Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli bakımından değerlendirildiğinde zengin bir ülkedir. Çalışmanın giriş bölümündeki yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacın önemi dikkate alındığında atıl durumdaki enerji potansiyelinin değerlendirilmesi bir gereklilik hatta bir zorunluluktur.

Firmaların yenilenebilir enerji alanında yatırım yapmadan önce yatırımın teknik ve ekonomik fizibilite etütlerini yapmaları önemlidir. Yatırım ön fizibilitesi yatırım yapılabilirliği açısından bir referans oluşturacaktır. Ön fizibilite çalışması sonunda yüksek verimliliğe sahip yenilenebilir enerji yatırımları, yabancı kaynak sağlayanlar için verecekleri kredinin geri dönüşü anlamında önemlidir.

Ayrıca yenilenebilir enerjide belirlenen gerçekçi hedeflere ulaşmak için teşvik mekanizmasının güçlendirilmesi, alım garantilerinde süre ve miktar ayarlamalarının yapılması, Çevresel Etki Değerlemesi (ÇED) sisteminin işleyişinin etkinleştirilmesi ve yerli sanayide yenilenebilir enerjiye yönelik teknolojik gelişimin desteklenmesi ile kayda değer ilerlemeler sağlanabilecektir. Ayrıca bu alanda yatırım yapacak girişimcilerin finansman kaynakları ve erişimi noktasında bilgilendirilmesi süreçlerin daha hızlı işlemesi noktasında olumlu katkı sağlayabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Ağdere, E. (2012). *Rüzgar Enerji Sistemlerinde Maliyet Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul
- Albayrak, B. (2011). *Elektrik Enerjisi Üretiminde Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Finansmanı: Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Alexandar, G. ve Boyle, G. (2004). *Introducing Renewable Energy, Renewable Energy Power For A Sustainable Future*, ISBN 0-19-926-178-4, Oxford University Press, United Kingdom.
- Ali, H. M. (2012). *Wind Energy Systems Solutions for Power Quality and Stabilization*, ISBN: 978-1-4398-5614-7. Crcpress Taylor & Francis Group.
- Asian Development Bank, 19 Temmuz 2016 tarihinde <https://www.adb.org/about/our-work>, adresinden erişildi.
- Ay, A. (2010). *Energy Sources and Investment Project Assessment: A Case Study About Wind Energy in Turkey*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Bahgat, G. (2006). *Europe’s Energy Security: Challenges and Opportunities*, International Affairs, 82(5): 961-975
- Berk, N. (2007). *Finansal Yönetim*, ISBN: 975 - 7337 - 34, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Boyle vd. (2003). *Energy Systems and Sustainability Power For Sustainable Future*, ISBN-0199261792, Oxford University Press.
- British Petrol, (2015). *BP Statistical Review of World Energy June 2015*, 23 Temmuz 2016 tarihinde <http://biomasspower.gov.in/document/Reports/BP%20statistical%20review-2015.pdf> adresinden erişildi.
- Busby, R. (2012). *Wind Power The Industry Grows Up*, ISBN: 978-1593702441, PennWell, USA.
- Develi, A.ve Kaynak, S. (2012). *Energy Economics*, Frankfurt am Main, ISBN 3631633335, DEU:Peter Lang AG.
- Donovan, C. (2015). *Renewable Energy Finance Powering The Future*, ISBN 978-1-78326-776-7, Imperial College Press.
- Durak, M., (t.y.). Yenilenebilir Enerji Santralleri (YES) İçin Finansman Modelleri: Proje Ve Sendikasyon Kredisi, 28 Haziran 2016 tarihinde [www.enermet.com.tr/upload/mce/yayinlar/yes\\_finansmani.doc](http://www.enermet.com.tr/upload/mce/yayinlar/yes_finansmani.doc) adresinden erişildi.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (2015). *Enerji Raporu 2014*, World Energy Council, ISSN:1301-6318, Ankara.

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (2014). *Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı*, 6 Haziran 2016 tarihinde [http://www.eie.gov.tr/duyurular\\_haberler/document/Turkiye\\_Ulusal\\_Yenilenebilir\\_Enerji\\_Eylem\\_Plani.PDF](http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/Turkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Plani.PDF) adresinden erişildi.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2014). *2015-2019 Strateji Planı*, 2 Temmuz 2016 tarihinde [http://sp.enerji.gov.tr/ETKB\\_2015\\_2019\\_Stratejik\\_Plani.pdf](http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Plani.pdf) adresinden erişildi.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 23 Temmuz 2016 tarihinde <http://sp.enerji.gov.tr/sp-2015-2019.html>, adresinden erişildi.
- Ergin, E. ve Çomak, H. (2014). *İthal Enerji Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerjinin Finansmanı*, Bilge Adamlar Stratejik Araştırmalar Merkezi, Uluslararası Enerji ve Güvenlik Kongresi, 173-186
- Erkınay, P.U. (2012). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar Enerjisinin Türkiye’de Binalarda Kullanımı Üzerine Bir İnceleme*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- European Band for Reconstruction and Development, 16 Temmuz 2016 tarihinde <http://www.ebrd.com/what-we-do/products-and-services.html>, adresinden erişildi.
- European Investment Bank, 21 Temmuz 2016 tarihinde <http://www.eib.org/projects/index.htm>, adresinden erişildi.
- Fanchi, J. R. (2013). *Energy In the 21st Century* , ISBN 978-981-4434-66-9, SGP: World Scientific Publishing Company, Singapore
- Fight, A. (2006). *Introduction to Project Finance*, ISBN-13: 978-0-7506-5905-5, Butterworth-Heinemann, Burlington, MA 01803.
- Finnerty, J. D. (2007). *Project Financing: Asset-Based Financial Engineering*. ISBN 978-1-118-39410-6, John Wiley & Sons.
- Global Wind Energy Council (2016). *Global Wind Statistics 2015*, 12 Haziran 2016 tarihinde [http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015\\_LR.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015_LR.pdf) adresinden erişildi.
- Griffith-Jones, S., Ocampo, J. A., ve Spratt, S. (2011). *Financing renewable energy in developing countries: mechanisms and responsibilities*. 16 Haziran 2016 tarihinde [http://www.stephanygj.net/papers/Financing\\_Renewable\\_Energy\\_in\\_Developing\\_Countries.pdf](http://www.stephanygj.net/papers/Financing_Renewable_Energy_in_Developing_Countries.pdf) adresinden erişildi.
- Hodgson, P. E. (2010). *Energy, the Environment and Climate Change*, ISBN-10 1848164157, Imperial College Press, London, GBR.
- Inter-American Development Bank, 11 Temmuz 2016 tarihinde <http://www.iadb.org/en/about-us/about-the-inter-american-development-bank,5995.html>, adresinden erişildi.

- International Energy Agency (2011). *World Energy Outlook 2011*, (Çev. Birol,F.), TÜSİAD Yayınları, No: T/2011/12/521, Ankara.
- International Finance Corporation, 3 Temmuz 2016 tarihinde [http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/about+ifc](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/about+ifc), adresinden erişildi.
- Islamic Development Bank, 23 Temmuz 2016 tarihinde <http://www.isdb.org/irj/portal/anonymous?NavigationTarget=navurl:/>, adresinden erişildi.
- Kavcıoğlu, Ş. (2015). *Enerji Sektöründe Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi (Promethee Yöntemi İle)*. ISBN 978-605-4749-44-7, 2. Baskı, İstanbul.
- Kuloğlu, E., ve Öncel, M. (2015). Yeşil Finans Uygulaması ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 2-19
- Mazzucato, M., ve Semieniuk, G. (2016). *Financing Renewable Energy: Who is Financing What and Why it Matters*, Science Policy Research Unit-Working Paper Series (ISSN 2057-6668), 1-50
- Mormann, F., ve Reicher, D. (2012). Smarter finance for cleaner energy: Open up master limited partnerships (MLPs) and real estate investment trusts (REITs) to renewable energy investment. *Brookings Remaking Federalism/ Renewing the Economy Series*. 1-8
- Multilateral Investment Guarantee Agency, 18 Temmuz 2016 tarihinde <https://www.miga.org/who-we-are/overview/>, adresinden erişildi.
- Müller-Steinhagen, H., ve Nitsch, J. (2005). The contribution of renewable energies to a sustainable energy economy. *Process Safety and Environmental Protection*, 83(4), 285-297.
- Oji, C., Soumonni, O., & Ojah, K. (2016). Financing Renewable Energy Projects for Sustainable Economic Development in Africa. *Energy Procedia*, 93, 113-119.
- Oral, B. G., ve Fazlılar, T. A. (2016). Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Finansmanında Kamu-Özel Sektör İşbirlikleri: Rüzgâr Enerjisi Santralleri Örneği. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 101-117.
- Öztürk, H. H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, ISBN 978-975-511-589-4, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Ren21 (2015). *Renewables 2015 Global Status Report*. 21 Mayıs 2016 tarihinde [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015\\_Onlinebook\\_low1.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf) adresinden erişildi.
- Sarıaslan, H. (2006). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi Planlama-Analiz-Fizibilite*, ISBN 9786054627752, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Sermaye Piyasası Kurumu, (2016). *Girişim Sermayesi Yatırım Ortaklıkları, SPK Yatırımcıları Bilgilendirme Kitabı-6*, Ankara.

- Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (2014). *Türkiyenin Enerji Görünümü, Genişletilmiş Üçüncü Baskı*, ISBN: 978-605-01-0626-8, YAYIN NO: MMO/616, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 16 Haziran 2016 tarihinde [www.tuik.gov.tr/Pre-Tablo.do?alt\\_id=1029](http://www.tuik.gov.tr/Pre-Tablo.do?alt_id=1029), adresinden erişildi.
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (2016). *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*, 24 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.tureb.com.tr/turebsayfa/duyurular/turkiye-ruzgar-enerjisi-istatistik-raporu-ocak-2016> adresinden erişildi.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 13 Haziran 2016 tarihinde <http://www.tskb.com.tr/tr/kurumsal-bankacilik/proje-finansmani>, adresinden erişildi.
- World Bank, 27 Ağustos 2016 tarihinde <http://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS>, adresinden erişildi.
- Yapraklı, S. (2013). *Enerjiye Dayalı Büyüme Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar*, ISBN 978-605-333-026-4, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.