

**T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**YENİLENEBİLİR ENERJİ FİNANSMANI,
TÜRKİYE VE DÜNYADAKİ UYGULAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERHAN KOÇ

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Yönetimi Programı

DR. ÖĞR. ÜYESİ TANYERİ USLU

2019 - İSTANBUL

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Yenilenebilir Enerji Finansmanı, Türkiye ve Dünyadaki Uygulamaları” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (26/03/2019)

ERHAN KOÇ

Adı ve Soyadı : ERHAN KOÇ
Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi TANYERİ USLU
Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans, 2019
Alanı : Yenilenebilir Enerji Finansmanı
Anahtar Kelimeler : Yenilenebilir Enerji, Yeşil Enerji.

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ FİNANSMANI, TÜRKİYE VE DÜNYADAKİ UYGULAMALARI

Küreselleşen dünyada nereye bakarsak bakalım, enerjinin her zaman çağdaş toplumumuzun en önemli konularından biri olduğunu açıkça görebiliriz. Enerji, her türlü çalışmanın birincil ölçüsüdür. Enerji; ekonomik, sosyal ve sınai gelişme sürecinde çok önemli bir üründür.

Günümüz dünyasında yeşil enerji kaynaklarının kullanımı tek çözümdür. Yenilenebilir enerji sayesinde refah seviyesi daha yüksek, daha güvenilir ve kesinlikle daha kabul edilebilir olacaktır. Ek olarak, mevcut uluslararası yatırımlar, yenilenebilir enerji endüstrisinin büyümesine yardımcı olmaktadır.

Fosil yakıt kullanımının ana sonucu kirliliktir. Kirlilik, ekosistem döngüleri açısından büyük ölçüde olumsuz güce sahiptir. Ayrıca olumsuzluk, doğal yaşam alanının yapısını değiştirecektir. Sorunun bir diğer sonucu da kaynak kullanımıyla ilgilidir. Bu durum sınırlı kaynak ve sınırsız ihtiyaçlar arasında kartopu etkisi (durmadan büyüyen sorun) yaratacaktır.

Ülkelerin gelişimi aslında enerji ve teknolojiyle bağlantılıdır. Gelişmiş olan ülkeler genellikle kendi sınırlarında temiz/yenilenebilir enerjiyi kullanırlar. Bugünün dünyasında, talepleri karşılamak ve gelecek nesiller için sınırlı doğal kaynaklarımızı korumak için yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanması gerekmektedir.

Name and Surname : ERHAN KOÇ
Supervisor : Dr. Öğr. Üyesi TANYERİ USLU
Degree and Date : Master, 2019
Scope : Financing Renewable Energy
Key Words : Renewable Energy, Green Energy.

ABSTRACT

FINANCING RENEWABLE ENERGY,

EXAMPLES IN TURKEY AND THROUGHOUT THE WORLD

In the world of globalization wherever we turn our eyes, we can clearly see that energy have always been one of the most crucial subject of our contemporary society. Energy is the primary measure of any kinds of work. Energy is an important product for economic, social and industrial development.

In today's world, utilization of green energy sources is the only solution. With the help of renewable energy, welfare level will be higher, more reliable and definitely more acceptable. In addition, current international investment assist the renewable energy industiy's growth.

The main result of uses of fossil fuel are about pollution. Pollution has dramatically negative major power in term of ecosystem cycles and will alter of natural habitat structure. The other result of problem is concerning resource uses. This cause has a snowball effects between limited resource and unlimited needs.

The development of all countries are actually connected with the energy and technology. Development countries usually use clear energy in their borders. Today's world needs concentrate on renewable ones to satisfy the demand and conserve our finite natural resources for the generations to come.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasının her aőamasında yardımlarını esirgemeyen danıőman hocam Dr. Öğr. Üyesi TANYERİ USLU'ya, değerli bilgilerini benimle paylaşan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Tuęrul TUĖER'e, bir yıl boyunca tez konusu hakkındaki referanslarını benimle paylaşan arkadaşım Maria RADULESCU'a ve tüm süreçte bilimsel desteğini esirgemeyen Czajka BANAS'a teőekkürü bir borç bilirim.

ERHAN KOÇ

İstanbul, Mart, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Önemi	1
1.2. Tezin Amacı.....	3
1.3. Tezin Kapsamı	5
2. LİTERATÜR ÖZETİ	6
2.1. Yenilenebilir Enerji ve Geleneksel Enerji	9
2.2. Yenilenebilir Enerji Türleri	14
2.2.1. Rüzgâr Enerjisi	14
2.2.2. Güneş Enerjisi.....	15
2.2.3. Biyokütle Enerjisi	16
2.2.4. Jeotermal Enerji	17
2.2.5. Hidro Enerji	18
2.2.6. Biyogaz Enerjisi.....	18
2.3. Yenilenebilir Enerji Finansmanı	19
2.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi.....	19
2.3.2. Yenilenebilir Enerji İçin Menkul Kıymetleştirme	21
2.3.3. Menkul Kıymetleştirmenin Faydaları	24
2.3.4. Menkulleştirme Süreci	26
2.3.5. Yeşil Yatırım.....	29
2.3.6. Menkul Kıymetleştirme ve Güneş Endüstrisi	31
2.3.6.1. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler	31

2.3.6.2. Teminatlandırılmış Kredi Borçları.....	32
2.3.6.3. Proje Tahvilleri	32
2.3.7. Güneş Enerjisini Bağımsız Menkul Kıymetleştirmek	33
2.4. Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve Hükümet Desteği	33
2.5. Yenilenebilir Endüstri ve İhracat-İthalat Bankası	35
2.6. TURSEFF (Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı)	36
2.6.1. Vakıfbank – Enerji Verimliliği Kredileri.....	37
2.7. Girişimci Sermayesi (Private Equity)	37
3. METOD	39
3.1. Araştırma Yöntemi	39
3.2. Veri Toplama Yöntemi	39
4. BULGULAR	44
4.1. Örnek 1: Türkiye ve Hükümet Desteği.....	44
4.1.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması	44
4.1.2. Sorunlar.....	45
4.1.2. Öneri	46
4.2. Örnek 2: Türkiye ve Dünya Bankası	46
4.2.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması	46
4.2.2. Sorunlar.....	48
4.2.2. Öneri	49
4.3. Örnek 3: ABD ve Hükümet Desteği	50
4.3.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması	51
4.3.2. Sorunlar.....	52
4.3.2. Öneri	53
4.4. Örnek 4: İngiltere ve Hükümet Desteği.....	53
4.4.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması	53
4.4.2. Sorunlar.....	54
4.4.2. Öneri	54
4.5. Örnek 5: Hindistan ve Exim Bank.....	55
4.5.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması	55
4.5.2. Sorunlar.....	56
4.5.2. Öneri	56

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	57
KAYNAKÇA	60
EKLER	63
Ek-1: Özgeçmiş	63
Ek-2: Türkiye Ekonomi Bankası Tarafından Kullanılan Krediler	64

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No.

Tablo 1. Çeşitli enerji teknolojileri ile ortalama yük faktörü	8
Tablo 2. Yeşil ve Kahverengi enerjiye genel bakış	13
Tablo 3. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dair ölçütler	19
Tablo 4. Yenilenebilir Enerji Tüketimi	21
Tablo 5. Menkul Kıymetleştirmenin Faydaları	25
Tablo 6. Menkul Kıymetleştirme İşlemi Katılımcıları	28
Tablo 7. Nitel İçerik Veri Toplama Teknikleri	41
Tablo 8. Nitel Araştırma Soruları, Stratejileri ve Veri Toplama Teknik Örnekleri	43
Tablo 9. ABD için hükümet desteği	51

ŒEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No.

Œekil 1. OECD elektrik üretimi	7
Œekil 2. Türkiye güneş enerjisi haritası	16

KISALTMALAR

BM	: Birleşmiş Milletler
CO	: Karbonmonoksit
CO2	: Karbondioksit
Exim	: İhracat ve İthalat Bankası
KW/h	: Kilowatt/saat
MW	: Megawatt
MW/h	: Megawatt/saat
NEEAP	: Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı
NREAP	: Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı
OECD/NEA	: Nükleer Enerji Ajansı
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
P.V.	: Fotovoltaik Güneş Enerjisi
RSB	: Sürdürülebilir Biyoyakıtlar Organizasyonu
SPV	: Özel Proje Şirketi
TurSEFF	: Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansmanı
TW	: Terawatt

GİRİŞ

1.1. Tezin Önemi

“Yenilenebilir enerji” terimi, rüzgâr, jeotermal ısı, güneş ışığı, su, atıklar gibi çok çeşitli doğal kaynaklardan elde edilen enerjiyi ifade eder. Bu kaynaklar, genellikle endüstriyel işlemler, ekonomik sektörler, binalar, ulaşım, ısı ve elektrik üretmek için kullanılabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünyada eşit olarak görmemektedir. Her ülkenin farklı tür ve miktarlarda yenilenebilir enerji kaynakları vardır. Bu anlamda, her bir yenilenebilir enerji teknolojisi, gelişim ve ticarileşme için farklı yöntemler içermektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, çevreyle temiz ve düşük karbon vizyonuna ulaşmada hayati bir katkı sağlayıcı olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerjilerin önemini vurgulamak, artan desteği göstermek ve kısa vadeli yenilenebilir enerji teknolojilerini harekete geçirmek için dünya genelinde Dünya Bankası, EximBank gibi uluslararası kuruluşlar tarafından 60 milyon USD sermaye bağışı tahsisi sağlanmıştır.

İskoçya, White Papers gazetesinde, 2003 yılında üretilen elektriğin %10'undan fazlasının yeşil enerjiyle artırılacağı ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin ihraç edileceği belirtilmiştir. 2020 hedefinde ise yeşil enerjinin %40'a varan artış sergileyeceği öngörülmüştür. Fakat 2012 deki son duruma göre, yeşil enerji %12 artış gerçekleştirmiştir. Yeni hidroelektrik kaynakları, geliştirme potansiyeli olmayan bir ülke için, bu dünyadaki en iddialı hedeflerden biridir.¹

Elektriğin her yerde bulunan yapısı ve varlığına bağlı olan tüm teknoloji, gelişmiş bir ekonomik düşünce olabilir. Yenilenebilir enerjiye geçiş, günümüz en büyük başarılarından biri olarak kabul edilmektedir.

¹ <https://www.renewableenergyworld.com/white-papers.html>

Büyük elektrik enerjisi üretimi, büyük ölçekli iletim şebekeleri ve geniş yerel dağıtım ağlarına dayanan sistem ve güçlü enerji şebekeleri; tüketicilere elektrik dağıtmak için kullanılan baskın modeller olmuştur.

Yenilenebilir enerjiye olan destek ve yatırımlar, enerji endüstrisinin temel yapısına meydan okuyacak duruma gelmiştir. Çünkü yapılan her yatırım, var olan güçlü enerji şirketlerinin durumunu daha da kötü duruma getirebilecektir. Bu durum firma karıyla bağlantılıdır. Yenilenebilir enerji için çalışmalar, toplum tarafından gelmekte ve yine toplum için kullanılmaktadır. Bu durum toplumun elektrik enerjisi kullanımını, evde ve işyerinde nasıl kullanılacağını ve yaşam tarzı değerleri üzerindeki etkisiyle nasıl bağlantılı olacağı konusunda değişiklikler getirecektir.

Mevcut istatistiklere göre, dünyadaki enerji kaynağının en büyük yüzdesinin petrol ve kömür olduğu görülmektedir.² Ancak; 1990'lı yıllarda fosil yakıtlara bağımlılık konusundaki isteksizlik, iklim değişikliği endişeleri, güvenlik ve sosyal uyum gibi nedenlerden dolayı, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin geliştirilmesi Avrupa Birliği'nin en önemli önceliklerinden biri olmuştur. (Kyoto Protokolü)³ Bu amaçla, "2001'de, 2001/77 sayılı AB Direktifi, diğerlerinin yanı sıra, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak elektriğin teşvik edilmesi için her üye devlet için gösterge niteliğindeki hedefler belirlemiştir.⁴ Üye devletlerin kendilerine ait ulusal eylem planları oluşturmalarını zorunlu kılmıştır. Yenilenebilir enerjiye yönelik hedefler ve idari yetkilendirme prosedürleriyle ilgili olarak piyasadaki engellerin kaldırılması ve üye devletlerin yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmak için destek programları oluşturmalarına izin verilmiştir."⁵

Yenilenebilir enerji, fosil yakıtlarına olan bağımlılığı azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji finansmanı ile insanlığın artan mevcut enerji ihtiyacı doğa dostu, iklim dostu çözümlerle sağlanabilmektedir. Küçük uygulamalarda etkinliği

² http://www.earth-policy.org/index.php?/data_center/C23/- 2010.

³ Kyoto Protokolü, Şubat 2005'te yürürlüğe girdi. Şimdiye kadar 172 ülke tarafından onaylandı.

⁴ Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2001/77 sayılı Direktifi [2001] OJ L283 / 33.

⁵ Sferruzza, Arturo, Güneş Devrimi, 2010

gösterilebilen yöntemlerin kitleleşmesi, doğaya, mevcut ekosisteme, bu konudaki akademik çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Örneğin, rüzgârın coğrafi olarak dağılık doğası, düzinelerce rüzgâr santralinin kurulmasına olanak sağlamaktadır. Denge için yüzlerce rüzgâr tribününün, kömürle çalışan enerji santrali ile aynı miktarda enerji üretmesi gerekir. Toplum, temiz enerji için bu değişimi kabul etmeye hazır mıdır?

Elektrik iletim şebekesi, elektrik enerjisinin uzun mesafeli iletimi için daha az önem arz edebilir ve bazı biçimlerdeki yenilenebilir enerjinin aralıklı kalitesine izin vermek için bölgesel paylaşımaya yönelebilir. Enerji firmaları, iş uygulamalarını nasıl değiştirecektir?

Yerel topluluklar, yenilenebilir enerji projeleri ile kendi elektrik enerjisini kurma ve işletme fırsatı bulabilir. Kırsal kalkınma ve toplumsal politik güçlendirme için bu durum nasıl bir etki yaratacaktır?

Büyük miktarda güç tüketen endüstriler, geleneksel çalışma uygulamalarını yeni standartlara uyarlamak zorunda kalabilir. Örneğin, elektrik enerjisinin mevcudluğuna uyacak şekilde üretim çizelgeleri belirlemek yerine, talep üzerine mevcut güç yerine, yeni oluşturulacak enerji için farklı çizelgeler ve çalışma standartları belirleyebilecek midir?

1.2. Tezin Amacı

Finansman mevcudiyet, ekonomik kalkınma için kritik öneme sahiptir. Finans, mevcut bir ekonomik sistemin unsurları arasındaki ekonomik ilişkilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum zamanla insanlara emekleri için daha yüksek ücretler kazanma fırsatı veren bir ekonominin yukarı doğru hareket etmesine neden olabilir (Elliot 1983). Bu da sonuçta, ekonomik gelişim sürecini etkileyen işçilerin, yaşam kalitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu tezin amacı, yenilenebilir enerji teknolojilerinin yayılmasını arttırmak için oluşturulan finansman araçlarını (kamu ve imtiyazlı kaynaklardan finanse edilen) incelemek ve yapılan ulusal/uluslararası uygulamaları analiz etmektedir.

Tez, hükümetler ve bankalar tarafından yönetilen yeşil enerji menkul kıymet inisiyatifleri ve kredi destekleri kapsamında hazırlanmıştır. Bununla birlikte, buradaki bulgular, uluslararası kuruluşlarında desteğinin olduğunu gösterecektir.

Tez'in bir diğer amacı, yenilenebilir enerji kullanarak düşük karbonlu gelişme yollarının uygulanabilirliğini kontrol etmek ve kanıtlamaktır. Bu uygulanabilirlik, yeni ekonomik fırsatlar yaratmaya, enerjiye erişimi arttırmaya ve karbon emisyonlarını azaltmaya dayanmaktadır.

Yeşil fonlar, yenilenebilir enerji potansiyellerini kullanarak düşük karbonlu enerji yollarında dönüşümsel değişime yönelmelerine yardımcı olacaktır. Bu bağlamdaki dönüşümsel değişim, her zamanki gibi başlangıç seviyesinin üzerinde bir seviyede yenilenebilir enerji finansman kapasitesi sunan, önemli ve sürekli bir enerji yatırımını arttırmayı ifade etmektedir. Özel sektörün yenilenebilir enerjiyi teşvik etmede önemli bir rolü olduğunu kabul ederek, bu fonların özellikle yatırımları büyütme için (özellikle yatırımcıları tutan riskleri) engellerin aşılmasına yardımcı olacağı uygulamalar kısmında belirtilecektir.

Enerji, ekonomik kalkınmanın yönlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Halen, nüfusu hızla artan ülkelerin, genel olarak büyüme ve gelişmeyi etkileyen ekonomik faaliyetlere daha fazla katılım için enerji sağlama stratejilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Yerleşik bir ekonomik gelişme teorisi, insanların ekonomik faaliyetlere daha fazla dâhil olmasıyla, kendileri için daha iyisini sağlayabilecekleri ve daha iyi yaşam standartları sağlayabileceklerini ve bunun da genel olarak yaşam kalitesini etkilediğini göstermektedir. Bu yüzden yenilenebilir enerji için menkulleştirme, fonlanma, kredi sağlama ve teminatlandırma yollarına gidilmesi gerekmektedir. Tezin içeriğinde, yukarıda bahsedilen finansman çeşitlerinden bahsedilecektir.

1.3. Tezin Kapsamı

Çalışma, yenilenebilir enerji türleri hakkında bilgi vererek başlayacaktır. Sonrasında geleneksel enerji ile karşılaştırmalar yapılacak ve yenilenebilir enerji finansmanı çeşitleri hakkında detay bilgiler verilecektir. Tezin en son kısmında ise Türkiye ve dünya üzerindeki uygulamalardan bahsedilecektir. Uygulamalarda finansal desteğini sağlanış biçimi ve süresi göz önüne alınacaktır.

Tüm tez kapsamında aşağıdaki detaylar ön plana çıkacaktır:

- Yenilenebilir enerji türleri hakkında kısa bilgi verilecektir.
- Geleneksel enerji ve yeşil enerji arasındaki farklar belirtilecektir.
- Enerjinin küresel etkilerinden bahsedilecektir.
- Yenilenebilir enerji finansmanın geliştirilmesinde kritik rol oynayan çeşitli temalar ve kavramlara değinilecektir.
- Ulusal ve uluslararası finansman yolları hakkında bilgiler verilecek ve tezin en son kısmında örnekler verilecektir.

Ekonomik gelişme ve ekonomik gelişme kavramları ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır. Farklı ekonomik düzeylerde yenilenebilir enerji finansmanı süreçlerine atıfta bulunulacaktır.

Büyük ölçüde, yenilenebilir enerji kavramı, doğal yaşamın ve çevrenin korunmasının önemini vurgularken, özellikle düşük yaşam standartlarına sahip kişiler için ekonomik ve sosyal kalkınmayı teşvik eden bir yaklaşım olarak nitelendirilebilir (Byrne ve ark. 1998). İklim değişikliğinin azaltılması ve sürdürülebilir ekonomik kalkınma için yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygın şekilde yayılması için uygun finansman modellerinin araştırılmasına odaklanılacaktır.

Çalışmanın kapsamı, öncelikle Türkiye olmak üzere Amerika, İngiltere ve Hindistan'dır. Verilen tüm örnekler için finansal destek sonuçlanmış/süresi bitmiştir.

Uygulamaların ilk kısımda Türkiye incelenecektir. Türkiye örneklerinde iki farklı kaynak sahibi vardır: Hükümet ve Dünya Bankası. Tüm bilgiler nitel içerik analizine göre toplanmış olup bir sonraki başlıkta incelenecektir. İkinci kısım ise dünyadaki uygulamalardır. Bu kısımda dünyada gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerin (Amerika, İngiltere ve Hindistan) projelerini içermektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Enerji, bu tez bağlamında, jeneratör türbinini hareket ettiren ve ticari dağıtım için elektriği üreten bir mekanik kuvvet üretmek için insanlar tarafından kullanılan elektrik enerjisine veya doğa kuvvetlerine atıfta bulunmaktadır.

Çevresel kaynak, insan hayatında ve ticari zaman ölçeklerinde yenilenebilir olmalıdır. Bu kısıtlama olmaksızın, rüzgâr ve güneş gibi temiz yakıtlar bile yenilenemezdir.

Milyonlarca yıldan beri yenilenebilir enerji için kullanılabilircek çoğu doğa kuvveti, şu anda ekonomik açıdan rekabetçi veya ticari açıdan uygun olmayan yeni teknolojilere dayanmaktadır (UCS, 2004).⁶ Bu ifade yenilenebilir enerji türünden biri olan hidroelektrik enerji için geçerli değildir. Yeni teknolojik çalışmalar, yenilenebilir enerjinin de verimini artırmaktadır.

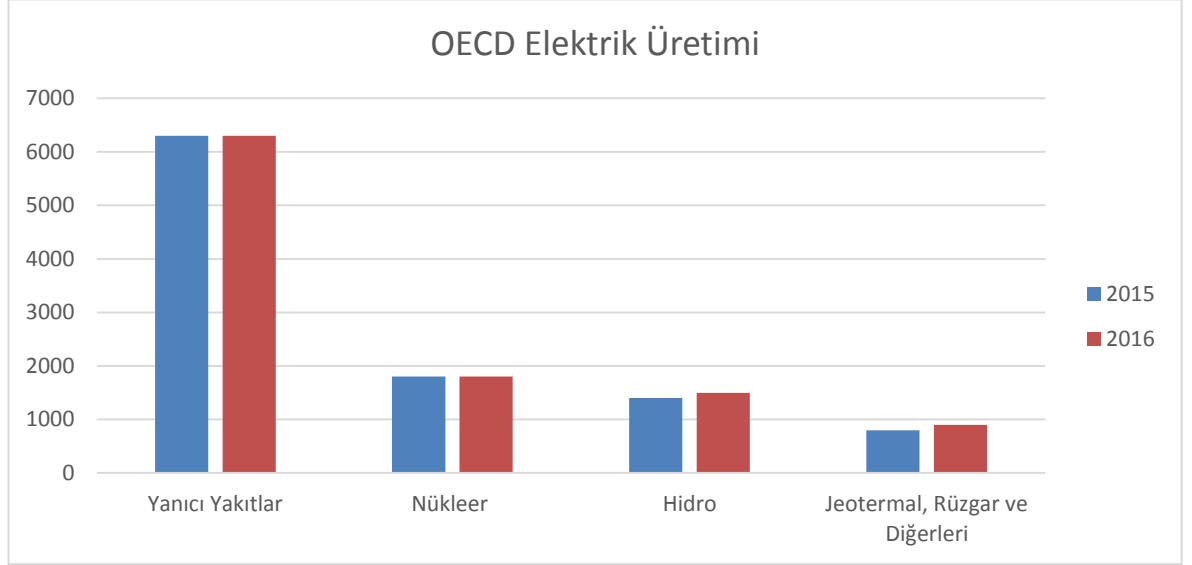
Hidro; İskoçya, İngiltere ve dünyadaki yenilenebilir enerjinin en büyük kaynağıdır (LEA, 2003; KSES, 2004).⁷ Hidroelektrik üretim, dünyanın birçok yerinde fosil yakıtlar ve nükleer enerji ile rekabet eden üretim maliyeti olan bir teknolojidir.

6

https://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/clean_energy/Renewable-Electricity-Standards-Deliver-Economic-Benefits.pdf

⁷ <https://leanature.com/en/our-commitments/environnement/eco-construction-et-energies-renouvelables/>

Elektrik, üretildiği anda hemen tüketilen nadir bir emtiadır. Üretim ve tüketim arasındaki ince dengenin korunması gerekmektedir. Yoksa iletim ve dağıtım sistemi kesintileri yaşanacaktır. Elektriğin fiziksel olarak iletilmesi için sistemde boşluk yoktur.



Şekil 1: 2016 yılındaki toplam OECD elektrik üretimi 2015'ten %8,4 daha yüksektir.

Kaynak: Toshiyuki Shirai, Uluslararası Enerji Acentesindeki makalesi, Kasım 2017.

Şekil 1'e göre aylık verilere ilişkin bir değerlendirmede, Uluslararası Enerji Ajansı'nın raporuna göre 2016 yılında OECD'nin net elektrik üretiminin 2015'e göre yüzde 0,9 oranında arttığını göstermektedir.

Bu küçük genel değişimde; jeotermal, güneş, rüzgar ve diğer yenilenebilir enerji üretiminde yüzde 9,5'lik büyük bir artış olmuştur. Ayrıca, yanıcı yakıtlar ve nükleer sırasıyla yüzde 0,2 ve 0,1 oranında düşmüştür.

Yanıcı yakıtlar için (yanıcı yenilenebilir yakıtlar da dahil olmak üzere) üretimin payı 0,7 puan azalarak yüzde 59,5'e gerilerken, geri kalanı yüzde 18,1'lik kısmı nükleerden oluşmuştur.

Bir tür üretim tesisi veya tesisini karşılaştırmak için kullanılan iki kritik özellik, tesislerin kapasitesi ve yük faktörüdür. Kapasitenin üretilebilecek maksimum MW gücü; toplam üretme potansiyelidir. Yük faktörü, santral tarafından fiilen üretilen toplam potansiyel güç yüzdesidir.

Örneğin, kömürle çalışan bir elektrik santrali, %65'lik bir yük faktörü ile MW'lık bir kapasiteye sahip olabilmektedir. Eğer enerji santrali yılda 365 gün 24 saat çalışırsa, her sene 8.76 milyon MWh üretebilmektedir. Fakat %65'lik bir yük faktörü ile yalnızca 5.69 milyon MWh üretebilmektedir.

Ortalama bir rüzgar enerjisi çiftliği, 24 saat/gün, 365 gün/yılda kullanıma hazır bir profile sahiptir ancak zamanın %20'sinde (aşırı düşük veya yüksek rüzgar ve bakım nedeniyle) aktif değildir ve nadiren tam kapasitede çalışmaktadır. (BWEA, 2003)⁸

Rüzgar çiftlikleri ortalama yük faktörü %25 ila %40, offshore sistemleri için aralığın üst kısmı anlamına gelmektedir. Yük faktörleri; onarım, bakım ve işletme gereksinimleri, tüketici talebi gereksinimleri ve birincil enerji kaynağının (yakıt) tedarikine bağlı olarak teknolojiye göre değişmektedir.

Teknoloji	Yükleme Faktörü(%)	Teknoloji	Yükleme Faktörü(%)
Nükleer Enerji	65-85	Kömür	65-85
Gaz Türbini	70-85	Hidro	30-50
Rüzgar Enerjisi	25-40	Depolama Gazı	70-90
Kanalizasyon Gazı	90	Dalga Enerjisi	25

Tablo 1: Çeşitli enerji teknolojileri ile ortalama yük faktörü

Kaynak: Dergipark, Türkiye Enerji Politikası Dergisi, 2016.

⁸ <http://www.renewableenergyfocus.com/view/6099/bwea-becomes-renewableuk/>

Güç proje (rüzgâr, kömür, nükleer vb.), teknolojileri ve MW, kapasiteleri ile tanımlanmaktadır. Yük faktörü, her projenin sunabileceği elektriğin miktarının karşılaştırılmasında önemli bir faktördür. Örneğin, tablo 1 de bahsedilen kömürle çalışan elektrik santralinin eşdeğer gücünü üretmek için her biri 100 MW gücünde (50 m3 türbin, her biri 2 MW kapasiteli, 100 metrelik bir hub yüksekliğine sahip) 20 adet rüzgâr santrali gerektirecek ve %33 yük faktöründe aynı miktarda güç sağlayacaktır.

Bu sisteminin adlanabilmesi için son bir kavram vardır: Sevkiyat. Sevkiyat olasılığı, bir güç üreticisinin, gücü kontrol etme özelliğidir. Kömür, metan ve nükleer yakıtlı enerji santralleri tamamen sevk edebilmektedir, ayrıca biyokütle yakma tesisleri de tamamıyla sevk edilebilmektedir.

Su kontrollü rezervuarlarda depolanırsa, hidroelektrik gönderilebilir. Denizcilik temelli yenilenebilir teknolojiler gönderilemez, ancak yüksek oranda korunabilir. Rüzgâr ve nehir hidrosu akışı, sevk edilemez.

Ekonomik açıdan gelişmiş tüm toplumlar, haneler ve ticaret firmaları; genelde elektrik enerjisi talep ettikleri gibi kullanılabilir olmayı isterler. Bu nedenle, daha çok kontrol edilebilir ve depolanabilir enerjiyi ön planda tutarlar.⁹

2.1.Yenilenebilir Enerji ve Geleneksel Enerji

Teknolojik ve ekonomik gelişmeler, enerjiye olan talebi artırmıştır. Bu artış beraberinde değişimi de getirmiştir. Bu değişim geleneksel enerjiden yenilenebilir enerjiye geçiş olarak tanımlanabilir. Tüm bu değişim ana sebepleri; insanların refahını artırmak, teknolojiyi doğa yararına kullanmak ve gelecek nesillere iyi yaşam standartları sunmaktır.

Tüm toplumlar, insani ihtiyaçlarını (yemek pişirme, bir yerden başka bir yere gitme, iletişim vb.) karşılamak ve üretken süreçlere hizmet etmek için enerji

9

https://www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/clean_energy/Renewable-Electricity-Standards-Deliver-Economic-Benefits.pdf

hizmetlerini geliştirmek istemektedir. 1850 yılından bu yana hemen hemen tüm ülkeler kömür, gaz, petrol gibi fosil yakıtları kullandı. Fosil yakıtların kullanımını enerji arzını arttırdı.

Genel olarak beş enerji kaynağı vardır:

- 1) Güneş.
- 2) Güneş, Ay ve Dünya'nın yerçekimsel faktörü.
- 3) Jeotermal enerji.
- 4) Nükleer reaksiyonlar. (Dünyada)
- 5) Kimyasal reaksiyonlar. (Mineral kaynaklar)

Yenilenebilir enerji 1, 2 ve 3 ile bağlantılıdır. Sonlu enerji kaynakları ise 1 (fosil yakıtlar), 4 ve 5'den türetilmiştir.

Andrew Yakub (Rayton Solar firmasının kurucusu ve CEO) bir konuşmasında: "Hava kirliliğı sorunları ve terör örgütü ISIS, karaborsa petrol satarak 1 milyon dolar elde ediyor. Fosil yakıtlarının insanlar üzerindeki etkisini düşünmüyor. Bunun insanlar için kritik bir ihtiyaç olmasına rağmen, temiz teknoloji endüstrisi son dört yılda ciddi bir yatırım eksikliği çekti. Dünyada bu kadar gerekli ve arzulanan bir teknoloji söz konusu olduğunda, girişim kapitalistleri fosil için neden koşturuyor?"¹⁰ dedi.

Yenilenebilir enerji veya konvansiyonel/geleneksel enerji, kısaca enerji tipleri olarak tanımlanır. Yenilenebilir enerji "Temiz Enerji" olarak bilinir. Öte yandan, geleneksel enerji genellikle "Kahverengi Enerji" olarak bilinir.

Yenilenebilir enerji, güneş ışığı, gelgitler, dalgalar, rüzgâr, jeotermal vb. gibi birçok türde kaynağı sahiptir. Hayatımızda yenilenebilir enerji kullanabiliriz.

¹⁰ <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/02/how-crowdfunding-is-going-to-save-the-planet.html>

Ancak bu nasıl mümkün olabilir? Bugünün dünyasında bu çok kolaydır. Bunun için kaliteli ve gelişmiş teknolojilere ihtiyacımız vardır.

Temiz enerjilerin birçok avantajı vardır. Örneğin:

- Çevre dostudur.
- Yenilenebilir bir kaynaktır.
- Güvenilirdir.
- Yenilenebilir enerji tesislerinin bakımı daha azdır.
- Halk sağlığını artırır.
- Kırsal kesimdeki insanların ekonomik gücünü artırır.
- Su kirliliğini azaltır.
- Sera etkisini azaltır.
- Toprak erozyonunu azaltır.
- Yakıt maliyetleri azdır.
- İşletme maliyetlerini uzun vadede azaltır.
- Enerji atıklarının/çıktılarının yok edilme maliyeti düşüktür.
- Ekonomik ömrü bittiği zaman ekipmanların sökülme maliyeti azdır.
- Ülkelerin bazı sektörlerde (enerji gibi) dışa bağımlılığını azaltır.
- Bölgesel güç konumuna gelinmesini sağlayabilir.
- İleri teknolojinin ürünüdür.
- Toplumsal gelişmelere destek sağlar.
- Yakıt tekellerinin, monopol davranışlarını azaltır.

Yenilenebilir enerjinin avantajları ve dezavantajları mevcut olmakla birlikte; yenilenebilir enerji formlarını kullanmanın avantajları, dezavantajlardan daha ağır basmaktadır. Dezavantajları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Elektrik üretim kapasitesi hala yeterince büyük değildir.
- Yenilenebilir enerji güvenilir olmaz.
- Düşük verimlilik seviyelerine sahip olabilir.
- Büyük bir ön sermaye harcaması gerektirir.

Yenilenebilir enerji teknolojisinin güç üretme konusunda hala zorluklar görülmektedir. Fosil yakıtlar, günümüzde halen elektrik üretiminde ilk sıradadır.

Yenilenebilir enerji teknolojileri tamamen doğaya (örneğin güneş ve rüzgâr gibi) bağlıdır. Atmosferik koşulların yeterince iyi olmaması durumunda, yenilenebilir enerji teknolojileri herhangi bir elektrik üretme yeteneğinden yoksundur.

Andrew Yakub (Rayton Solar firmasının kurucusu ve CEO) şunları söyledi: "Yenilenebilir enerji, bin yıldan beri nesillerin ihtiyaç duyduğu tek teknolojidir, sadece küresel ısınmanın ve iklim değişikliğini yavaşlatmanın anahtarı değil aynı zamanda solunum yolu hastalıkları ve ulusal güvenlik gibi bir dizi başka sorunları da çözer."¹¹

Yenilenebilir teknolojilerin birbirinden farklı ömür boyu görünüşleri/profilleri vardır. Yenilenebilir enerji genellikle birçok alanda enerji sağlar:

- Elektrik üretimi,
- Su ısıtma,
- Ulaşım,

¹¹ <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/02/how-crowdfunding-is-going-to-save-the-planet.html>

- Diğer enerji hizmetleri.

	Yenilenebilir (Yeşil)	Geleneksel (Kahverengi)
Kaynaklar	Rüzgâr, güneş, jeotermal, gelgitler...	Kömür, petrol, gaz, nükleer...
Yer	Ülke sınırları içindeki bir yer	Hazır stoklar
Finans	Sermaye -> Gelir	Sermaye -> Sermaye
Yaşam Süresi	Sınırsız	Sınırlı
Kaynak Maliyeti	Ucuz	Pahalı
Değişkenlik	Sabit değil	Sabit
Kirlilik	Kirlilik yoktur	Kirlilik yüksek

Tablo 2: Yeşil ve Kahverengi enerjiye genel bakış

Kaynak: Tez sahibi

Tablo 2 de görüldüğü gibi yenilenebilir enerji ve geleneksel enerji arasında birçok fark vardır. Ülkeler için en önemli faktör ise elbette ki maliyet kısmıdır. Her iki enerji türüne bakıldığında kaynak maliyetin yenilenebilir enerji de az olduğunu görebiliriz.

2.2. Yenilenebilir Enerji Türleri

Önceki bölümde yenilenebilir enerji ve geleneksel enerji arasındaki farklar verilmiştir. Bu bölümde ise yenilenebilir enerjinin türleri hakkında kısa bilgiler verilecektir.

Yenilenebilir enerji dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Yenilenebilir enerjinin başlıca 6 tipi rüzgâr, güneş, biyokütle, hidroelektrik, jeotermal ve biyogazdır.

2.2.1. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr temiz, özgür ve hazır bir şekilde yenilenebilir enerji kaynağıdır. Her gün, dünyanın dört bir yanında rüzgâr türbinleri, rüzgârın gücünü alıyor ve elektriğe dönüştürüyor. Bu güç üretim kaynağı, dünyamızı güçlendirme yolumuzda giderek daha önemli bir rol oynamaktadır.

Rüzgâr enerjisi uygun fiyatlı, verimli ve yerli elektrik kaynağıdır. Birçok bölgedeki yeni kömür ve gazla çalışan enerji santrallerinden gelen enerjiye oranla temizlik ve maliyet açısından rekabetçidir.

Son yıllarda rüzgâr endüstrisi hızla büyüyor. Yalnızca 2011 yılında 3,464 türbin kuruldu ve bugün Amerika rüzgârları, 11 milyondan fazla eve güç verecek kadar elektrik üretiyor. Yatırımcılar ve arazi sahipleri için istikrarlı bir gelir yaratıyor ve en az 75,000 Amerikalı için imalat, inşaat ve işletme işleri yapıyor. Tipik bir 250 MW rüzgâr çiftliği (yaklaşık 100 türbin) projenin ömrü boyunca 1.073 iş yaratacaktır. Ayrıca, kira ödemelerinden ek yerel ve eyalet vergi gelirleri

üretmek rüzgâr çiftlikleri, eğitim, altyapı ve ekonomik kalkınma gibi diğer topluluk önceliklerine destek olma potansiyeline de sahiptir.¹²

ABD Enerji Bakanlığı'na göre, son 20 yılda rüzgâr enerjisinin maliyeti yüzde 85 oranında azaldı. 2010 yılı itibariyle, mükemmel rüzgâr kaynakları bulunan, alanlarda en iyi performans gösteren rüzgâr çiftlikleri, kilovat saat başına yaklaşık 7 cent maliyeti ile hidroelektrik olmayan yenilenebilir elektriğin en maliyetli rekabetçi kaynağı haline geldi. Rüzgâr enerjisi için başlıca federal teşvikler arasında bir rüzgâr enerjisi türbininin ilk on yıllık çalışma süresince ürettiği güç için bir vergi kredisi bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjinin verimli bir kaynağı olan rüzgâr enerjisi, elektrik üretimi için bir araç olarak kullanılır.¹³

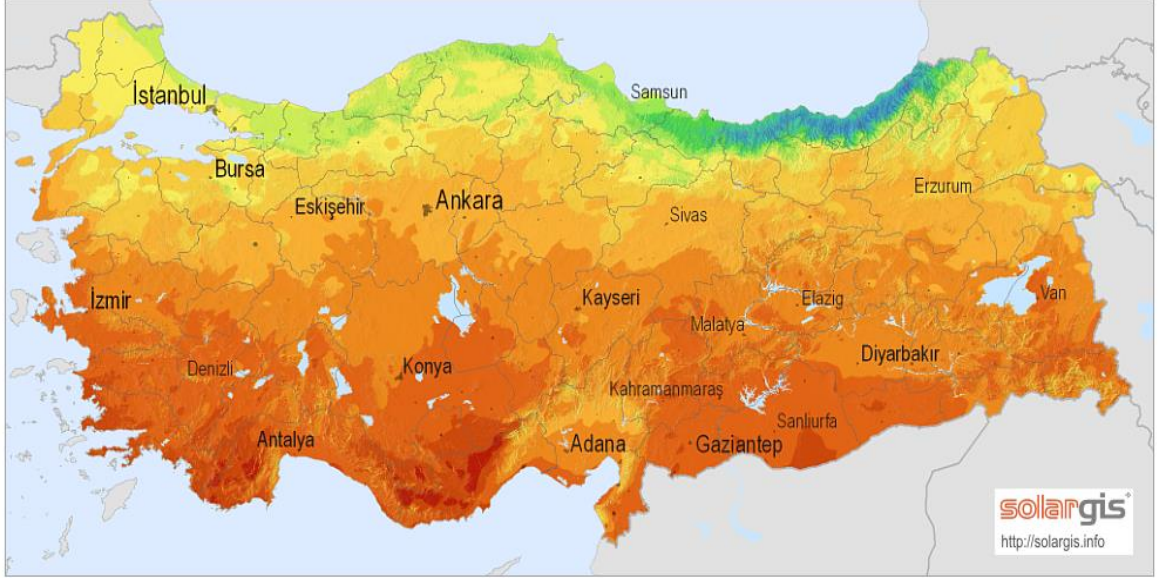
2.2.2. Güneş Enerjisi

Son on yılda teknolojik sıçrayışlar ve güneş panellerinin büyütülmüş üretimi, güneş enerjisini dramatik olarak daha az pahalı hale getirmiştir. Uzaydaki uyduları, teleskopları ve diğer araçları çalıştırmak için kullanılan bu teknoloji artık evlerde, ofis binalarında ve depolarında ve hatta dönüm arazisini kapsayan güneş çiftlikleri şeklinde kullanılmaya başlandı.

On yılın sonuna gelindiğinde, güneş enerjisi ülkenin birçok yerinde konvansiyonel elektriğe oranla daha ucuza dönüşebilir.

¹² American Wind Farms: Breaking Down the Benefits from Planning to Production"-
<http://www.nrdc.org/energy/american-wind-farms.asp>

¹³ <http://www.awea.org/learnabout/publications/reports/upload/AWEA-PTC-study-12-2011.pdf>



Şekil 2: Türkiye güneş enerjisi haritası, 2011.

Kaynak: GeoModel Solar, 2011.

Şekil 2 de görüldüğü gibi ortalamada güneş enerjisinin en yoğun olduğu il Antalya ve Gaziantep'tir. Sıralamayı İzmir takip etmektedir. Sıcaklık ortalamasının en düşük olduğu bölge ise Karadeniz bölgesidir.

2.2.3. Biyokütle enerjisi

Biyokütle, bitki ve hayvanlardan gelen organik bir malzemedir ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Biyokütle, güneşten depolanmış enerji içerir. Bitkiler güneş enerjisini fotosentez adı verilen bir işlemde emer. Biyokütle yakıldığında, biyokütlerde kimyasal enerji ısı olarak salınır. Biyokütle doğrudan yakılabilir veya yakıt olarak yakılabilecek sıvı biyoyakıt veya biyogaza dönüştürülebilir. Bu yenilenebilir kaynağın getirdiği zorluklardan bazıları şunlardır:

- Bu teknoloji rüzgâr ve güneş gibi hızlı gelişmemiştir, bu yüzden pahalı kalmaktadır.
- Doğru yönetilmezse, çevre üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir.

Biyokütle enerjisi, nasıl ve nerede üretildiğine bağlı olarak iki taraflı bir kılıçtır. Küresel ısınma kirliliğini azaltacak veya onu artırıcı yollarla üretilebilir. Hava, su ve toprağın temizlenmesine yardımcı olabilir ve vahşi yaşamı koruyabilir. Ya da topraklarımızı, ormanlarımızı ve suyumuzu kirletebilir, biyoçeşitliliği tehdit edebilir ve halk sağlığına zarar verebilir. Günümüzde ticari olarak kullandığımız biyokütlenin çoğu, sürdürülebilir olmayan kaynaklardan gelmektedir. Sorunumuz, biyokütle enerjisinin yalnızca küresel ısınma kirliliğini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda çevrenin korunmasını ve gıda fiyatını artırmayan yollarla üretilmesini sağlamaktır. Başka bir deyişle, biyokütle enerjisi, yerine konulduğu fosil yakıtlardan daha iyi bir işi yapmalıdır.¹⁴

Biyogaz, kâğıt, yiyecek artıkları ve bahçedeki atıkların çöplüklerde ayrışması halinde oluşur ve sindiriciler adı verilen özel gemilerde lağım ve hayvan gübresi işlenerek üretilebilir.

Biyokütle için uluslararası sürdürülebilirlik standartları geliştirilmiştir ve artık üreticiler tarafından kullanılabilir. ¹⁵

Sürdürülebilir Biyoyakıtlar (RSB) Organizasyonu, 2011 yılında küresel sürdürülebilirlik standartını başlattı. Standart, bağımsız sertifikasyon için kapsamlı ve titizlikle test edilmiş bir temel oluşturuyor ve tedarik zinciri boyunca dünyanın her bölgesindeki biyomas hammaddelerinin her türünde geçerlidir. Güvenilir sürdürülebilirlik standartlarının ve belgelendirmenin yaygın şekilde benimsenmesi gelecekteki çevresel, kültürel ve sosyal zararı azaltmak için gereklidir.¹⁵

2.2.4. Jeotermal enerji

Jeotermal enerji Dünya'dan gelen ısıdır. Temiz ve sürdürülebilirdir. Jeotermal enerji kaynakları, sığ zeminden sıcak suya ve sıcak kayaya kadar uzanmaktadır. Hemen hemen her yerde, sığ yüzey veya Dünya yüzeyinin üst 10 feet'i, 50 ° - 60 ° F (10 ° - 16 ° C) arasında neredeyse sabit bir sıcaklık sağlar.

¹⁴ <http://www.nrdc.org/energy/renewables/biomass.asp>

¹⁵ <https://rsb.org/services-products/ghg-calculator/>

Jeotermal ısı pompaları, binaları ısıtmak veya soğutmak için bu kaynağı kullanabilir.¹⁶

Birleşik Devletlerde yenilenebilir enerjinin keşfedilmemiş en az kaynakları arasındadır. 2010'da jeotermal enerji, 3.000 megawatt'ı aşan enerjiyi üretti ya da bu ülkede kullanılan elektriğin yarısından daha az bir kısmını üretti. Yaklaşık 7,800 megavat kapasiteli yaklaşık 200 jeotermal projesi, çoğu jeotermal kaynağın yoğunlaştığı Batı'da olmak üzere 15 eyalette çeşitli gelişme aşamaları içerisindedir.¹⁷

2.2.5. Hidro enerji

Su enerjisi, suyun hareketinden türemiştir. Bir hidroelektrik santrali, bir baraj içindeki türbinlerden geçen su gibi türbinler yoluyla suyun hareketi yoluyla üretilir. Su sürekli olarak bitki boyunca veya doğaya dönerken hidroelektrik enerji, yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak düşünülür.

2.2.6. Biyogaz Enerjisi

Biyogaz, kendimizin yapabileceği temiz ve yenilenebilir bir yakıttır (LPG'ye benzerdir). Yaptığınız bu yakıtla birlikte, normal yemeğinizi pişirebilirsiniz.

Biyogaz sistemleri nispeten basit, iyi bilinen ve olgun bir teknolojiyi kullanmaktadır. Biyogaz sisteminin ana bölümü büyük bir depo ya da sindiricidir. Bu tankın içinde bakteriler organik atıkları anaerobik sindirim süreci boyunca metan gazına dönüştürürler. Her gün, bir biyogaz sisteminin operatörü, sindiriciye hayvancılıktan piyasa atıkları, mutfak atıkları ve gübre gibi yan ürünler getiriyor.

¹⁶ <https://www.renewableenergyworld.com/geothermal-energy/tech.html>

¹⁷ http://www.geoenergy.org/pdf/reports/GEA_International_Market_Report_Final_May_2010.pdf

Biyogaz sistemi içinde üretilen metan gazı pişirme, aydınlatma ve diğer enerji ihtiyaçları için kullanılabilir. Tamamen sindirilmiş atıklar organik gübre şeklinde biyogaz sisteminden çıkar.

2.3. Yenilenebilir Enerji Finansmanı

2.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Dünyanın enerji talebi, büyüyen nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak ve süreçteki yaşam koşullarını iyileştirmek için sürekli artmaktadır. Enerji gereksinimlerini karşılamak için yüzyıllarca kullanılmış olan fosil yakıtlardaki düşüş, fosil bazlı enerji üretiminin iklim değişikliğini olumsuz yönde etkilemesinin doğrudan katkısı üzerine, insanlara alternatif enerji kaynaklarının kullanımını bulmaya ve uygulamaya itmiştir.

Değerlendirme Ölçütü	Güneş	Rüzgâr	Dalga
Yatırım maliyeti	Fazla	Fazla	Çok fazla
İşletme maliyeti	Orta	Düşük	Çok düşük
Etkinlik	15%	42%	25%
Yenilenebilme	Evet	Değişken	Evet
Depolama	Ek maliyet	Ek maliyet	Ek maliyet
Kirlilik	Yok	Görsel	Yok
Birim maliyet	25 cent/kWh	4.5 cent/kWh	-
Çevresel etkiler	Orta	Az	-

Büyük ölçekli	Çok pahalı	Çok olası	Değişken
Küçük ölçekli	-	Mümkün	-
Birim kapasite	1000 MW	Değişken	250 MW

Tablo 3: Yenilenebilir enerji kaynaklarına dair ölçütler.

Kaynak: Elektrik Mühendisleri Odası, BM Dergisi.

Tablo 3 de görüldüğü gibi 11 ölçüt vardır. Her bir enerji, yenilenebilir enerjiye örnektir. Tablodaki enerji tiplerinin hepsinde yüksek yatırım maliyeti vardır. İşletme maliyeti için orta ya da çok düşüktür. Depolama için ek maliyetler gereklidir. Çünkü yenilenebilir enerji üretildiği gibi tüketilebilen bir kaynaktır. Depolaması için özel tesislere gerek vardır.

Bölgeler ve Ülkeler	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Kuzey Amerika	25,50	45,40	51,30	58,10	66,90	73,60
Güney ve Orta Amerika	6,30	10,60	12,90	14,70	16,90	21,50
Avrupa ve Avrasya	35,10	71,30	86,20	101,90	114,70	124,40
Orta Doğu	-	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30
Afrika	0,70	1,30	1,40	1,60	1,80	2,90
Asya Pasifik	17,20	39,30	53,70	66,40	82,50	94,20
Dünya	84,90	168,00	205,60	242,90	283,00	316,90
OECD	69,70	128,30	150,20	173,40	196,30	215,90
OECD Dışı	15,20	39,70	55,40	69,50	86,70	101,10
ABD	20,60	38,90	45,00	50,60	58,70	65,00
Çin	1,10	13,10	24,60	33,80	46,10	53,10
Almanya	9,70	19,00	24,00	27,50	29,30	31,70

İspanya	5,60	12,50	12,60	15,00	16,30	16,00
Brezilya	4,20	7,30	9,00	10,10	11,90	15,40
İtalya	3,10	5,80	8,40	11,40	13,40	14,80
Hindistan	2,30	7,60	9,20	11,00	12,50	13,90
İngiltere	2,70	5,00	6,50	8,10	11,10	13,20
Türkiye	0,10	0,90	1,30	1,70	2,30	2,80

Tablo 4: 2010-2014 Yenilenebilir Enerji Tüketimi (Milyar)

Kaynak: British Petrol, Enerji İstatistikleri Raporu, 2014.

Tablo 4 de bölgeler ve ülkelere göre enerji tüketimi görünmektedir. Genel olarak 2014 yılındaki enerji tüketimi önceki yıllara oranla artmıştır. 2014 yılında Türkiye deki yenilenebilir enerjinin oranı %0,9'dur. En yüksek oran ise %20,5 ile Amerika'dadır. Bölge olarak baktığımızda ise en yüksek oranın %39,3 ile Avrupa ve Avrasya da olduğunu görebiliriz.

2.3.2. Yenilenebilir Enerji İçin Menkul Kıymetleştirme

Kuruluşlar, daha fazla yatırım seviyesine izin vermek için güneş enerjisi ve enerji verimliliği kredilerini menkul kıymetleştirmeye başlamışlardır. Menkul kıymetleştirme, yatırımcıların satın alabileceği konsolide menkul kıymetler oluşturmak için kredileri birleştirmeyi içerir. Son zamanlarda, SolarCity, güneş fotovoltaik tesisatları için 54,4 milyon dolarlık krediyi menkul kıymetleştirdi. Ayrıca, Yeşil İş - Yeşil New York programı, menkul kıymetleştirilen enerji verimliliği kredileri için yüksek dereceli tahvil derecesi elde etti.¹⁸

Cisco DeVries, Yenilenebilir Finansman'ın Başkanı ve CEO'su "Sonuç olarak, varlık destekli piyasa aracılığıyla menkul kıymetleştirmenin, büyük ölçekli olması için yapabileceğimiz tek şey olduğunu düşünüyorum" dedi. Ulusal ve

¹⁸ <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2013/11/solar-and-energy-efficiency-securitization-emerge.html>

devlet güneş enerjisine ve enerji verimliliği hedeflerine ulaşmak için ikincil pazarı ölçeklendirmenin önemli olduğunu söyledi.

Bugünkü dünyamızda, enerji çok pahalı ve kirlilik en üst düzeydedir. Çünkü neredeyse tüm enerji ihtiyaçları için kahverengi enerji kullanılıyor. Bu nedenle, ülkeler kendi sınırlarında yeşil enerji istiyorlar. Kaynak maliyeti, yenilenebilir enerji için neredeyse sıfırdır. Fakat yenilenebilir enerjilerin donanım ve bakım masrafları oldukça pahalıdır. Dolayısıyla verimlilik için, ortalama 10 yıl beklenmesi gerekiyor.

Ülkeler yenilenebilir enerji için menkul kıymetleştirmeye ihtiyaç duyuyorlar. Bu güvence ve ihtiyaç, aşağıdaki özelliklerden dolayıdır:

- Enerji için yatırım projesi olması,
- Durağan gelir sağlaması. (her yıl)

Yenilenebilir enerji için menkul kıymetleştirmenin yararları aşağıdaki gibidir:

- Menkul kıymetleştirme, istikrarlı bir projeye dayanır. Güvenlik, teknolojik gelişmeler sağlayabilir.
- Yatırımcı, ürünü sattığı için güvence altındadır.
- Varlık portföyü: Yeşil bonolar veya diğer sabit gelirlili ürünler gibi yüksek getiri sağlayabilir.
- Düşük korelasyon: Yeşil bonolar veya diğer sabit gelirlili ürünler geleneksel yatırımlarla düşük korelasyon sağlamaktadır.
- Yatırım için çeşitliliği artırır.
- Yatırımcılar için güçlü bir yapı sağlar.
- Yatırımcılar için güçlü likidite kaynağıdır.

Küresel ekonomiyi neredeyse çökerten finansal araç, yüksek bir hedefle yeni bir pazar yaratmak için yeniden tasarlandı: “Gezegeni kurtarmak.”

G-20 ülkeleri tarafından kurulan bir grubun başkanı, sürdürülebilir altyapı için banka kredilerini menkul kıymetleştirmeye yönelik bir girişim başlatıyor ve küresel ısınmayı hedefleyen projeler için özel sektör fonlarını çekmek için yeni bir yol yaratıyor.

G'nin eş başkanı Michael Sheren “G-20 bir pazar yaratamaz, ancak özel sektörle birlikte çalışarak kurumsal yatırımcının bu sürdürülebilir yatırım piyasasına erişmesini sağlayacak bir mekanizmanın nasıl geliştirilebileceğini gösterebiliriz” dedi. G-20 Sürdürülebilir Finansman Çalışma Grubu: "Bunu yaparak sürdürülebilir yatırımlar hız kazanabiliyor ve hızlanabiliyor." dedi.¹⁹

Varlığa dayalı menkul kıymetler, mülk, araç ve kredi kartları gibi teminatlarla desteklenen kredilerdir. Borçlular tarafından yapılan faiz ödemeleri tipik olarak her varlık sahiplerine kupon olarak geçer.

Bu menkul kıymetler sınıfı, 2008 mali krizini tetiklemede rol oynamıştır. Bankalar, ABD'deki ipoteklerin, çeşitlendirmenin riski ortadan kaldıracığına güvenerek, kötü kredileri menkul kıymetleştirmiştir. Menkul kıymetlerin bir kısmı değerlerini kaybettiğinde, dünya genelinde finansal piyasalar sarsıldı.

On yıl sonra, Sheren ve G-20 ekibi, bu tür menkul kıymetlerin sürdürülebilirlik projelerine verilen kredilerle yaratılabileceğini umuyor. Amaç, Sheren'in daha düşük karbonlu bir ekonomiye geçişe önemli bir katkı sağlayabileceğine inandığı bir pazar oluşturmaktır.

Yaklaşık 200 ülkenin fosil yakıt emisyonlarını sınırlama konusunda verdiği söz, 2015 Paris Anlaşması'nda ortaya konan emelleri destekleyecektir. BM Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelindeki bir raporda, yılda 2,4 trilyon ABD dolarının her yıl 2035'e kadar yeşil enerjiye yatırılması gerekeceği tahmin edildi, geçen yıl sanayide yatırılan 1,8 trilyon doların yüzde 40'ından daha fazlaydı.

¹⁹ <https://g20.org/en/summit/osaka/>

2.3.3. Menkul Kıymetleştirmenin Faydaları

Menkul kıymetleştirme, varlık yaratıcılarına geleneksel özsermaye ve borç finansmanı biçimlerine göre birçok avantaj sağlar. Genel olarak konuşursak, menkul kıymetleştirilen varlıklar daha geniş bir sermaye tabanına ulaşabilir çünkü bunlar yatırımcının gereksinimlerine daha iyi uyan ürünler olarak yapılandırılmıştır. Örneğin, güneş enerjisi projeleri, vergi kredilerinin komplikasyonları, yatırımın likiditesi ve diğer bazı faktörler nedeniyle yatırım yapmak, zor bir menkul kıymetleştirme olduğunu kanıtlamıştır.

Ancak, menkul kıymetleştirme süreci boyunca, bir güneş enerjisi projesinin nakit akış portföyünün bir fonda toplandığı, fon, geliştirici/sponsorun kurumsal riskinden izole edilir ve bu havuzdaki sermayeye karşı standartlaştırılmış yatırım araçları çıkarılır. Bu, güneş enerjisi endüstrisine sermaye sağlayabilecekleri ticari ve nispeten güvenli bir üründür.

FAYDA	AÇIKLAMA
Risk Azaltma	Varlıklar, doğuranın bilançosundan çıkarılır ve böylece ana şirketin kurumsal riskinden izole edilir. Varlıkların havuzlanması işlemi, coğrafi ve diğer yoğunlaşma risklerinin yanı sıra kredi riskini çeşitlendirir ve varlık değerlendirmesi, performans yönetimi ve raporlama ile ilgili maliyetleri daha büyük bir temel üzerinden yayar. Menkul kıymetleştirme yapıları, varlıkların kredi riskini ve buna bağlı olarak kredi notunu (ve dolayısıyla sermaye maliyetini) artırabilen çeşitli kredi geliştirme biçimlerine izin verir.
Daha Büyük Sermaye Havuzuna Erişim	Menkul kıymetleştirme, işletme ve sanayileri, varlıkları standartlaştırarak, sermaye piyasalarına sokarak ve likidite sağlayarak ulaşamayacakları yatırımcılara açabilir.

Finansman Terimlerindeki Gelişmeler	Sermaye piyasaları varlık üreticilerine, geleneksel kaynaklardan elde edebileceğinden daha uygun finansman koşulları sunabilir. Bunlara daha uzun tenorlar ve daha düşük sermaye maliyeti dâhildir.
Pazar Büyümesi İçin Fırsatlar	Göndericilerin, varlıklarını özel amaçlı bir araca (SPV) yayma seçeneği ile bilanço kapasitesini artırma araçları vardır. Ayrıca, SPV'deki varlıklara karşı menkul kıymetler ihraç edildiğinde, başlatıcılar daha önce likit olmayan varlıkları paraya çevirme araçlarına sahiptir. Yüklenmemiş bir bilanço ve ek sermaye ile işletmeler daha fazla varlık kaynaklı, genişletilmiş faaliyetlere fon sağlama konusunda özgür olabilir.

Tablo 5: Menkul Kıymetleştirmenin Faydaları

Kaynak: Dünya Bankası, Yeşil bono dokümanları.

Tablo 5 de, menkul kıymetleştirmenin faydaları farklı başlıklar altında verilmiştir. Görüldüğü gibi yenilenebilir enerjinin menkul kıymetleştirmesi, pazar büyümesi için alternatif oluşturmaktadır. Bu durum aslında sermayenin ortak bir havuzda toplanmasını ve belirli bir enerjiye likit sağlamayı gerektirir.

2.3.4. Menkulleştirme Süreci

Menkul kıymetleştirme, bir varlığa bağlı bir nakit akışı gerektirir. Bu nakit akışları, belirli bir borç türü (örneğin ipotek veya kredi kartı kredisi) üzerindeki ödemeler, bir kira sözleşmesindeki taksitler, belirli bir şarkıdaki telif hakkı ödemeleri veya başka bir alacak türü olabilir. Bu varlıkların kaynağı, menkul kıymetlerini satacağı pazar tarafından belirlenen belirli kriterleri yerine getirebiliyorsa (örneğin, kredi kalitesi, varlık havuzunun büyüklüğü veya standartlara uygun iş uygulamaları ile ilgili olanlar), yasal bir ekleme sözleşme yapabilir. Bir yatırım bankası, bir hizmet kuruluşu ve diğerleri bir menkul kıymetleştirme işlemi gerçekleştirecek.

Yatırım bankası ve hukuk müşaviri, kaynakçıya, varlıkların bir araya getirileceği ve menkul kıymetlerin ihraç edileceği bir SPV yaratmasında yardımcı olacaktır. Bu SPV bir güven olarak yapılandırılmıştır ve vergiden muaftır. Varlıkların güvene devredilmesi, varlıkların yaratıcısı için yükümlülüğü azaltan ve yatırımcıların mülkiyete ilişkin yasal haklarını elinde bulundurmalarını ve elde etmelerini sağlayan “gerçek satış” olarak değerlendirilir. Satış fiyatı, varlıkların piyasa değeri için olmalıdır ve kazançlar orijinale gider. Gönderen kişi nakit parayı alır ve çoğu durumda varlıkların bilançosundan çıkarılmasını sağlar.

- Anlaşmanın yapılandırılmasında yardımcı olmak
- Varlığı risk/getiri profiliyle ilgilenebilecek potansiyel yatırımcılara teklifi pazarlamak
- Yatırımcılara satış yapmak (yani, pazar yapmak)
- Menkul kıymetleri bilançoda piyasaya boşaltılmadan önce elinde tutma riskini üstlenmek (bu, sigortacılığın özüdür).

Menkul kıymetleştirme işlemi için bir kredi notu, Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC) yönetmelikleri tarafından talep edilebilir veya teklif verene yatırımcı ilgisi yaratmanın bir yolu olarak üretici veya ihracatçı tarafından istenebilir. Derecelendirmeler, derecelendirme kuruluşları tarafından verilmektedir (Fitch, Moody’s ve Standard ve Poor, “Büyük Üç” olarak kabul edilir). Kredi derecelendirmeleri, menkul kıymetleştirme işleminin faizini veya kupon oranını belirler ve bu, gönderenin veya ihraççının yıllık veya yarı yıllık olarak yatırımcılara ödemesi gereken sermaye maliyetidir.

Uzun vadeli yükümlülükler için puanlar AAA veya Aaa'dan (ABD Hazine Bonosu gibi neredeyse risksiz yatırımlar için ayrılmış) C'ye kadardır.

ANLAŞMA KATILIMCILARI	ROL
Borçlu	Gönderen varlığa (örneğin, krediler, kiralamalar ve sözleşmeler) ödeme yapar. Bu ödemeler başkalarıyla birleştirilecek ve toplu olarak bir menkul kıymetleştirme işleminin temelini oluşturacaktır. Solar menkul kıymetleştirmede, yükümlülükler, güneş ekipmanını kiralayan güneş enerjisi müşterileridir.
Gönderen (Sunucu / İhraççı da Olabilir)	Alacak kredisi veya alacak hesabı (yani varlıklar) oluşturur ve sözleşme yapar. Güneş enerjisi endüstrisinde, bu rol geliştiriciler / üçüncü taraf finans sağlayıcıları veya proje sahipleri tarafından (proje geliştiriciye ait değilse) doldurulacaktır.
Özel Amaçlı Araç (SPV)	SPV'de toplanan varlıklar, menkul kıymetlerin ihraç edildiği teminat tabanını oluşturur.
Hizmet sağlayıcı	Varlıkların korunmasını sağlar, varlığın sözleşmesinin belirli anlaşmalarına uyumunu sağlar ve ödünç verenlerden (yani güneş müşterileri) kaynakçılara ödeme toplar.
İhraççı	SPV'deki varlıkları transfer eder ve menkul kıymetleştirme sürecini başlatmak için hukuk danışmanı ve yatırım bankası ile sözleşme yapar. İhraççı ayrıca kaynakçı da olabilir - örneğin, bir güneşi güvenli hale getirme durumunda, kendi sistemlerini de geliştiren bir üçüncü şahıs konut finansmanı sağlayıcısı / ihracatçısı olacaktır. Nadir durumlarda, bir işletme bir menkul kıymetleştirme işleminde ihraççı, gönderici ve hizmetçi olarak görev yapabilir.
Sigorta / Yatırım Bankası	Menkul kıymetleştirme işlemini yapılandırır, menkul kıymetler yaratır ve satışlarını pazarda gerçekleştirir. Sigortacılar genellikle “sigortacının indirimi” olarak da adlandırılan bir ücret alma hakkına sahiptir, çünkü bu kuruluşlar tüm menkul kıymetleri yatırımcılara satılmadan önce bilançoda tutma riskini kabul ederler.
Yediemin	Yatırımcılara güven görevi vardır, tüm tarafların menkul kıymetleştirme işlemi şartlarına uymasını sağlar ve SPV'yi yönetir ve işlemle ilgili hesapları yönetir (örneğin, yatırımcıdan ihraççıya bir güvenlik satışından ödemeleri veya ihraççıdan ödemeleri). Mütevellî Heyeti, yatırımcılara aktif portföy performansını detaylandıran raporlar da derlemektedir.

Kredi Geliştirme Sağlayıcısı (İsteğe bağlı)	Kredi derecelendirmesini ve dolayısıyla menkul kıymetleştirme işleminde gerekli olan verimi iyileştirmek için bir tür garanti, zarar karşılığı veya başka bir yapı sağlar. Sağlayıcılar; bankalar, sigorta şirketleri, finansal kurumlar, federal hükümet veya diğer kuruluşlar olabilir.
Kredi Derecelendirme Ajansı	Menkul kıymet teklifleri üzerinde kendi metodolojilerini kullanarak değerlendirmeler ve derecelendirme yapar. Derecelendirmeler, esasen, belirli bir yatırımcının, teklif belgelerinde belirtildiği gibi, satın aldığı menkul kıymetlerden ödeme alma ihtimalinin bir değerlendirmesidir. Daha yüksek derecelendirmeler, ihraç edenler için genellikle daha düşük bir sermaye maliyeti (yani, faiz oranı) taşıyacaktır.
Yatırımcı	Menkul kıymetleştirilen nakit akışlarının haklarını sabit bir gelir güvenliği şeklinde satın alır. Bu alım, esasen, dolaylı olarak, yatırımcıya sermaye tahsis ettiği ve yatırımcının menkul kıymetleştirme borcunu geri ödediği için sabit bir getiri oranı aldığı bir borçlanma işlemidir.

Tablo 6: Menkul Kıymetleştirme İşlemi Katılımcıları

Kaynak: Dünya Bankası, Yeşil bono dokümanları.

Tablo 6 da menkul kıymetleştirme işlemindeki katılımcıları görebiliriz. Temel olarak üç katılımcısı vardır: Borçlu, İhraççı ve Yatırımcı. Yenilenebilir enerjinin türüne ve işlem içeriğine göre katılımcı sayısı artmaktadır.

Menkul kıymetleştirme, “geçişler” olarak yapılandırılabilir; bu, yatırımcılara yapılan ödemelerin doğrudan borçluların yaptığı temel varlık ödemelerine bağlı olduğu anlamına gelir. Yani, borçlular varlıklarını (örneğin bir çatı güneş sistemi) öder ve hizmetçi bu ödemeleri toplar ve bir ücret düşüldükten sonra bunları yatırımcılara iletir. Geçiş yapılmayan menkul kıymetleştirmeleri ödemeleri, yatırımcı tarafında ve varlık tarafında bağımsız ödeme programlarına sahip olacak, böylece yatırımcılar, temel varlık havuzundaki dalgalanmaları temsil etmeyen sabit bir ödeme alacaklar (örneğin, geciken ödemeler veya gecikme süresi).

2.3.5. Yeşil Yatırım

Bu yatırım, yeni pazarın bulunduğu yerdir. Kredi verenlerle kurumsal yatırımcılar arasında bir kanal oluşturacak ve sigortalıların sürdürülebilir altyapı projesi borcunu sigorta şirketlerine ve emeklilik fonlarına devredebilmelerini sağlayacaktır.

Bankalar tipik olarak, olgunlaşana kadar proje finansmanı kredilerini tutarlar; bu, güneş ve rüzgâr çiftlikleri gibi altyapı için genellikle en az 15 yıl olabilir. Uzun süren aktif ve bilançolara ayırdıkları alan finanse edebilecekleri proje sayısını sınırlayabilir.

Proje finansmanı, sermaye yoğun bir projeyi özel bir proje aracıyla finanse etmenin bir şeklidir. “Asia Wind” internet sitesindeki habere göre, ABN Amro NV proje finans müdürü Lisa McDermott, “Ekonomi birikmişse, bu krediler için hazır bir piyasaya sahip olmak bankaların gözden geçirme isteğini kesinlikle artıracaktır” dedi.²⁰

ABD’de, menkul kıymetleştirme, Tesla Inc. ve Vivint Solar Inc de dahil olmak üzere çatı güneş enerjisi şirketleri için bir fon kaynağı haline geldi. ABD konut güneş enerjisinin geçen yıl 1,3 milyar doların üzerinde, güneş varlıklarına dayalı menkul kıymetler sayesinde arttı. Endüstri, tesisatçıların uzun vadeli tüketici sözleşmelerini sermaye piyasalarında yeniden finanse ederek para kazanmalarına yetecek kadar büyüdü.

Sheren şu anda derecelendirme kuruluşu S&P Global, White & Case LLP, Skandinaviska Enskilda Banken AB ve Och-Ziff Capital Management Group LLC. G-20 başkanlığının 2018 sonuna kadar onaylanmasını bekliyor. S&P, program için bir derecelendirme metodolojisi geliştiriyor. Ortaklar ayrıca bu yeni piyasayı zorlamak için ne tür bir düzenleyici ortamın şekillendirilebileceğini tartışıyorlar.

White & Case’in ortağı Chris McGarry, “İdeal olarak, sürdürülebilir menkul kıymetleştirmelerin mevcut yasal sermaye ve likidite kuralları çerçevesinde uygun

²⁰ <http://www.asiawind.org/wp-content/uploads/2018/09/04-ABN-AMRO-MCDERMOTT.pdf>

şekilde muamele göreceğini biliyoruz" dedi. "Bu, merkez bankası repo amaçlı devlet kâğıdı gibi sürdürülebilir menkul kıymetleştirmelerin işlemde geçirilmesini, Solvency II'nin bir bölümünü tutmanın yanı sıra, yeşil bir destek faktörü veya kahverengi bir ceza faktörü gibi bu yeni piyasayı desteklemek için yeni düzenleyici teşviklerin ortaya çıkma potansiyelini görmeyi içerebilir." Yeşil tahviller buna bir örnektir, ihracı geçen yıl 171 milyar dolar olan rekor bir seviyeye yükseldi. Hızlı bir şekilde büyümesine rağmen, küresel tahvil piyasasının yüzde 1'inden azını oluşturuyor.

Sürdürülebilir borcun büyük bir kısmı banka kredileri tarafından verilmektedir. Bankalar bu kredileri vermeden önce yatırımcıları ölçmek için derecelendirmeleri gerekmektedir. Varlık destekli menkul kıymetler bu kredileri kurumsal yatırımcılar tarafından kabul edilebilir bir biçimde kapsamalıdır.

2.3.6. Menkul Kıymetleştirme ve Güneş Endüstrisi

Güneş endüstrisi sermaye piyasalarına iki genel yoldan erişebilir:

1. Menkul Kıymetleştirme: Likit olmayan varlıkların (finansal kiralama gibi) standartlaştırılmış, ticari araçlara (yani menkul kıymetlere) dönüştürülmesi sürecidir. Güvenlik ihraççıları, dayanak varlıklara (menkul kıymetler yoluyla) haklarını satarlar ve gelirler ticari faaliyetleri finanse etmek için kullanılır. İhraççılar, yüzdesi tipik olarak menkul kıymetlerin oranları tarafından belirlenen her bir yatırımcıya faiz oranı öderler.

2. Bono: Borcun menkulleştirilmesi ve daha sonra tahvillerle sermaye piyasalarına verilmesi sürecidir. Tahvilleri (ve temel borcun üzerindeki nakit akışlarının hakları) satın alarak, yatırımcılar özünde ihraççıya borç para verirler. Yatırımcılar, tahvilin derecelendirme tarafından belirlenen ihraççı tarafından ödenecek bir faiz oranı ile telafi edilir.

Menkul kıymetler, bonolardan hisse senetlerine, çeşitli varlıklı ürünlere kadar birçok farklı şekilde verilir. Tahvil finansmanı, proje geliştirme ve operasyonlarını finanse etmek için bazı yardımcı ölçekli güneş geliştiricileri/proje sponsorları tarafından zaten kullanılmaktadır.

Diğer menkulleştirme türleri ayrıca güneş enerjisi endüstrisi ile ilgili olabilir. Örneğin, güneş enerjisi pazarı olgunlaştıktan sonra, vericiler güneş enerjisi destekli birkaç menkul kıymetin belirli dilimlerini güvence altına almak isteyebilirler.

2.3.6.1.Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler

Genel olarak bu terim, gayrimenkul ve ipotek dışındaki nakit akış üreten varlık havuzuyla teminatlandırılan herhangi bir finansal aracı ifade eder. Genellikle, bu araçlar, oto kredileri, kredi kartı borçları ve öğrenci kredileri (daha geleneksel varlık türlerinden üçünü adlandırmak için) gibi tüketici alacaklarına dayanmaktadır. Bu grubun bir alt sınıfı, genellikle daha küçük bir yatırımcı grubu tarafından anlaşılan ve işlem gören “gizlemlı varlıkları” içerir ve geleneksel emsallerinden daha küçük bir pazar payına sahip olabilir ve menkul kıymetleri daha yüksek bir verim taşıyabilir. Bu varlıklar arasında cep telefonu kuleleri, franchise ücretleri, şarkı hakları ve diğerleri yer alıyor.

2.3.6.2.Teminatlandırılmış Kredi Borçları

Bu grup, genellikle işletmelere ve diğer ticari kuruluşlara, bir kredi havuzu tarafından desteklenen menkul kıymetleştirmedir. Bir şirket veya işletme tarafından faiz ve anapara üzerinden yapılan ödemeler, bu grubun nakit akışını oluşturur. Bu, yatırımcıların esas olarak menkul kıymetleştirme havuzunu oluşturan kredileri ödeyen işletmelerin kredi riskini taşıdığı anlamına gelir. Menkul kıymetleştirme için derecelendirmeler, bu nedenle, temel alınan işletmelerin kredi notlarından büyük ölçüde etkilenir.

2.3.6.3. Proje Tahvilleri

Güneş projesi tahvilleri, proje inşaatını, işlemleri finanse etmek veya diğer finansman kaynaklarını (örneğin bir köprü kredisi borcu veya özkaynağı) finanse etmek için proje sponsoru (geliştirici veya mal sahibi) tarafından verilebilecek borç senetleridir. Tahvillerin anapara ve faizi, yapılan enerji ödemeleri kullanılarak, sponsor (veya diğer veren kuruluş) tarafından itfa edilmektedir. Tahvillerin proje işleminden önce çıkarılması durumunda, ihraççı proje elektrik satmaya başlayana kadar kendi kurumsal fonlarını kullanarak notları ödemek zorundadır.

Daha önce de belirtildiği gibi, Midazmerican'ın Topaz ve Antelope Valley projeleri ve NextEra'nın Ontario, Kanada'daki St. Clair projeleri için teklifleri ile piyasaya sunulmuş olan güneş enerjisi projesi tahvilleri zaten piyasaya sürülmüştür. Uluslararası geliştiriciler, PV proje geliştirmesini finanse etmek ve proje dönemi için diğer kredileri finanse etmek veya proje süresi için diğer kredileri yeniden finanse etmek için çeşitli dış pazarlarda tahvil ihraç ettiler.²¹

2.3.7. Güneş Enerjisini Bağımsız Menkul Kıymetleştirmek

Geçtiğimiz ayda, SolarCity, güneş fotovoltaik panel kurulumları için 54,4 milyon dolarlık havuz talebinin az bir miktarı kabul edilir. Varlık fonu henüz konu hakkında onay vermedi.

SolarCity'nin menkul kıymetleştirme konusundaki haberlerine paralel olarak, Kamu Sermayesine Güneş Erişim (SAPC) adı verilen bir grup, endüstri genelinde kullanılabilir standart bir güneş sözleşmesi yaptığını duyurdu.

Mendelsohn, SAPC şu sıralar hissedarları bir araya getirerek, oSPARC adlı güneş enerjisi için bir sistem performansı veritabanı oluşturarak güneş sisteminin kurulumu için en iyi uygulamaları geliştirerek ve derecelendirme kuruluşlarının gözden geçirmesi için dört örnek yapı oluşturduğunu söyledi. Derecelendirme kuruluşu incelemeleri yayınlanmayacak olsa da, sonuçlarla ilgili

²¹ Project Finance 2013a; Project Finance 2013b; Project Finance 2013c

bir rapor daha sonra açılacaktır. Mendelsohn ayrıca, güneş menkul kıymetleştirmesi için bir veri yapısı tamamlandıktan sonra kamuya açık olacağını söyledi.

2.4. Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve Hükümet Desteği

Devlet, yenilenebilir enerji için destek sağlayabilir. Fakat devletler bunu nasıl yapabilir? Yenilenebilir enerji kaynaklarına fon desteği vererek bunu yapabilirler.

- Devlet, yenilenebilir enerji için bankalar yaratabilir. Örneğin, Avrupa'nın bir bankası var. "Green Bank" olarak biliniyor. Bu banka, yenilenebilir enerji için likit sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu ülkeler hızlı bir gelişme sağlayacaktır.
- Devlet, uzun süre yenilenebilir enerji için sübvansiyonlar verebilir.
- Hükümet şunu söyleyebilir: "Ülkemiz 10 yılda yenilenebilir enerjiyi kullanmalıdır." Yani insanları kahverengi enerjiden vazgeçirebilirler.
- Örgütler, uzun vadeli bir dönemde yeşil enerji için program yapabilir.
- Hükümet, enerji gelişimine ilişkin vergilerden vazgeçebilir.
- Hükümet, sertifikasyon parasından vazgeçebilir.
- Hükümet, düşük faiz oranları ile uzun sürede kredi verebilir.
- Hükümet, yeşil enerji için eğitim veya bilgi verebilir.
- Hükümet, yatırımcılar, insanlar için stratejik proje sunabilir.

Scott Chabina (Direktör, Carl Marks Danışmanları) Başkan Obama, 2016 yılı boyunca, hem selülozik vergi kredisinin (1.01 \$ / galon) hem de biyodizel vergisi teşvikinin (1.00 \$ / galon) uzatılması, endüstride olumlu haber olarak yer

aldığını belirtti. ²² Bu durum, yenilenebilir enerjiye olan saygıyı artıracaktır. Teşvik sağlanmasını, bir nevi fon desteği olarak sayabiliriz.

Phil Coupe (Kurucu, Ortak ReVision Energy): "Çelişkili bir şekilde, hükümet hareketsizliği, insanları güneş enerjisine yatırım yapmaya zorlayan aciliyet duygusunun en iyi yaylarından biri olmuştur. Enerjinin kararı beş yılınca verilir ve uygulanır."

Scottish Renewables tarafından yapılan araştırma da, ülkenin 2020 yılına kadar rüzgar enerjisi, biyokütle ve hidroelektrik gibi kaynaklardan 33.122 Gigawatt (GWh) saat üretim yapabileceğini ortaya koydu. ²³

2.5. Yenilenebilir Endüstri ve İhracat-İthalat Bankası

İhracat-İthalat Bankası, Ex-im Bank olarak bilinir. Ex-im bankası genellikle ihracat yapmak için şirketlere kredi verir. Exim bankası, yenilenebilir enerji, ekipmanlarla ilgili enerji verimliliği için para sağlamaktadır.

2015 Aralık ayında ABD Exim bankası, Amerika'ya yapılan ürünlerin ihracatında yenilenebilir enerji verimliliği için Hindistan'a 1 milyar dolarlık kredi vereceğini açıklamıştır. (Küçük ve orta boy işletmeler için olan Eximbank küçük pazarlar için büyük fırsatlar sunar.) Ayrıca, ABD Ticaret ve Geliştirme Ajansı yenilenebilir enerji için 2 milyar doları taahhüt etmektedir.

20 yıldan fazla bir süredir Ex-Im Bank, özellikle küresel olarak yenilenebilir enerji işlemleri için rekabet eden ABD ihracatçılarına desteklemek üzere Kongre tarafından görevlendirildi. 2009'dan bu yana Amerikan yapımı yenilenebilir enerji ürün ve hizmetlerinde yaklaşık 2 milyar dolar tutarında

²² The Big Question Day 20: What Is Your Greatest Concern for Your Industry in 2016?" - <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/02/the-big-question-day-1-what-is-your-greatest-concern-for-your-industry-in-2016.html>

²³ <http://www.scotsman.com/news/environment/scottish-governmen-t-may-miss-green-energy-target-1-3944869>

finansman sağladı ve 2014'te çevreye yararlı ihracatı desteklemek için 336 milyon dolarlık izin verdi.

Bu miktardan, Uruguay ve Peru'da bulunan Latin Amerika'daki üç rüzgâr santraline toplam 151 milyon dolar aktı ve daha küçük piyasalar yükseliyor. Bu projeler, 18 yıla varan geri ödeme süreleri, sabit faiz oranları, inşaat sırasındaki faiz kapitalizasyonu ve risk priminin ödenmesi için çeşitli seçenekleri içeren, yenilenebilirler için ticari açıdan makul Ex-Im Bank finansmanı koşullarından yararlanmaktadır.

Ayrıca, Ex-Im Bank, projelerin kredinin kullanım ömrü boyunca spesifikasyonlara göre çalışabilmesini sağlamak için kurum içi teknik uzmanlık getirerek, tüm katılımcılar için kazan-kazan durumu yaratır.

Örneğin Perulu pazarı, yakın zamanda yenilenebilir projelerin gelişimini teşvik etmek için bir plan geliştirdi. Bu piyasa, borç verenlerin yanı sıra borç verenlerin, çoğu durumda egemen ile aynı kredi konumunu paylaşan bir devlet kuruluşu ile yapılan standart bir elektrik alım sözleşmesiyle yerine getirildiği geleneksel bir elektrik piyasası değildir. Son 30 yıldır var olan Perulu pazarı, çok sayıda alıcı ve satıcının doğrudan birbirleriyle ödemeleri netleştirdiği ve işlemin bir devlet düzenleyicisi tarafından denetlendiği merkezi olmayan bir toptan satış pazarıdır. Bu sistemin hayatında, alıcılar ve satıcılar her zaman zamanında ödeme yapmıştır, çünkü katılımcıları yükümlülüklerini zamanında geride bırakmaya motive etmek için uygun teşvikler mevcuttur.

ABD'deki yerleşik ve ABD'deki Siemens rüzgâr türbinlerini desteklemek için Ex-Im Bank, bu karmaşık ancak tarihsel olarak güvenilir bir elektrik piyasasında faaliyet gösteren projelere finansman sağlayabildi. Bu işlemler bankanın Peru pazarında ilk finansman projesini ve Siemens Wind'in Peru'daki ilk satışını temsil ediyor. Güçlü bir geri ödeme güvencesiyle, banka ABD mallarına ve hizmetlerine erişimini genişletmek için yeni pazarlardaki ABD

yenilenebilir ürün ihracatçılarına destekleyecek ve böylece iyi ödeme yapan ABD işlerini destekleyecek.²⁴

2.6. TURSEFF (Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı)

Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansmanı Tesisi (TurSEFF), Türkiye'nin Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (NEEAP) ve Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (NREAP) kapsamında belirlenen hedeflere ulaşmasına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından geliştirilen ve Avrupa Birliği tarafından finanse edilen girişim, pazardaki "yeşil" ürünler için artan talebe hizmet etmektedir. Türkiye'de altı yıldan uzun bir süredir başarılı faaliyetlere dayanmaktadır. Bugüne kadar TurSEFF kapsamında 800'den fazla sürdürülebilir enerji alt projesi finanse edilmiştir.

Avrupa Yeniden Yapılanma ve Kalkınma Bankası (EBRD), TurSEFF'in ilk aşamasını 2010 yılında toplam 260 milyon dolar tutarında başlattı. Programın ikinci aşaması, 2012 yılında 400 milyon dolarlık finansman ile başlatıldı. TurSEFF kapsamında, KOBİ'lere ve küçük ölçekli yenilenebilir enerji yatırımlarına kredi vermek için kredi ortakları yerel ortak bankalara verilmektedir.

TurSEFF'in bu üçüncü aşaması, önceki iki fazın uygulanmasında kazanılan deneyimler üzerine inşa edilecek ancak aynı zamanda kamu faydalanıcılarının yanı sıra, kaynak verimliliği alt bileşenlerini (su verimliliği, malzeme verimliliği ve atık azaltma) içerecek şekilde genişletilecektir.

Türkiye'nin enerji ihtiyacının yüzde 75'ini ithal ettiği ve ülkedeki enerji talebinin 2019'a kadar iki katına çıkacağı tahmin ediliyor. Bu nedenle sürdürülebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi EBRD'nin (European Bank) Türkiye'deki stratejisinin kilit unsurlarından biridir.

Banka, yerel ortak bankalar aracılığıyla işletmelere ve hane halklarına kredi vermek amacıyla 245 milyon ABD Doları değerinde Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Tesisini (TurSEFF) başlattı. Tesisin gelirleri, enerji verimliliği

²⁴ <https://www.powermag.com/the-export-import-banks-role-in-supporting-renewable-energy/>

ve Türk işletmeleri ve haneler tarafından uygulanan jeotermal, güneş enerjisi, biyokütle ve biyogaz gibi küçük ölçekli yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse etmek ve enerji israfını azaltmak suretiyle karbon ayak izlerini azaltmalarına yardımcı olmak için kullanılmaktadır.

TurSEFF, Temiz Teknoloji Fonu (CTF) aracılığıyla imtiyazlı ve hibe ortak finansmanı ile 50 milyon ABD Doları'ndan yararlanırken, Avrupa Birliği'nden Türkiye Hazinesi ile işbirliği içinde 7,5 milyon ABD Doları tutarında teknik işbirliği (TC) fonu ile bir araya gelir. TC fonları, katılımcı bankaların enerji verimliliği finansman araçları geliştirmelerine destek olmak, alt borçluların bu tür projeleri tasarlama ve uygulamalarına yardımcı olmak ve ayrıca sürdürülebilir enerji yatırımlarının yararları hakkındaki farkındalığı artırmak için kullanılır.

2.6.1. Vakıfbank - Enerji Verimliliği Kredileri²⁵

VakıfBank, Çevre Bankacılığı kapsamında enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projeleri finansmanı için; Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ile Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansmanı (TURSEFF) Programı kapsamında kredi anlaşmasına imza attı.

Bu kapsamda, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası'nın kabul ettiği projeler, uzun vadeli finansman ve uygun kredi koşullarıyla desteklenecektir.

2.7. Girişimci Sermayesi (Private Equity)

Yeterli enerji kaynağına erişim, gelişmekte olan pazarlardaki ekonomik büyümeyle aynı derecede önemlidir. Gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık 1,3 milyar insan elektriğe erişemiyor. COP21 (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı) küresel enerji sistemini yeniden yönlendirmek için 2018'den 2030'a kadar 16,5 trilyon dolar gerekiyor.

²⁵ <https://www.vakifbank.com.tr/>

Yenilenebilir Enerjinin Girişimci Sermayesi, özel sermaye enerji yatırımlarını yöneterek ve gelişmekte olan ÷lkelerde yenilenebilir enerji projeleri geliştirerek gerekli dönüşümü destekler.

Yatırımlar öncelikle küçük ölçekli (50 MW'a kadar) yenilenebilir enerji üretim projelerinde, geliştirilmesinden binadan hidroelektrik ve fotovoltaik santrallere kadar uzanmaktadır. Portföye dağıtılmış güneş enerjisi ve şebeke dışı enerji erişimi eklenecektir.

3. METOD

3.1. Araştırma Yöntemi

Bu tezde, yenilenebilir enerji finansmanı projelerinde yatırımın artırılmasını desteklemek için kamu ve imtiyazlı fonların kullanımı ve uygulamaları hakkında bilgi sunulması amaçlanmıştır. Karşılaşılan sorunların doğasını ve kapsamını daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için yeterli ayrıntı sağlanacaktır.

Tez yukarıdaki yöntem bilgisi bağlamında, bölgesel düzeyde yenilenebilir enerjilerin gelişimine katkıda bulunmayı ve uzun vadede daha sürdürülebilir ve çoğunlukla fon kaynaklarına dayanan bir enerji sistemine ulaşmak için gerekli stratejilerin oluşturulmasına yönelik bir yöntem önermeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın odak noktası, ticari olarak kanıtlanmış teknolojilerin, şu anda incelenmekte olan ülkede konuşlandırıldığını varsaymaksızın zorunlu olarak artırılmasıdır. Bu teknolojiler arasında fotovoltaik (PV) güneş, güneş ısı, kara ve deniz rüzgârı, jeotermal ve biyokütle gücünden (yanma, gazlaştırma ve sindirim yoluyla) faydalananlar; elektrik üretimi için kullanılan küçük hidroelektrik de dâhil edilmiştir.

Genel olarak yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse etmenin amacı;

1. Enerji bağımlılığını ve küresel ısınmayı azaltmak.
2. Enerji arzı ile oluşabilecek riski önlemek.
3. Enerji arz risklerinin ekonomik etki açısından azaltmaktır.

3.2. Veri Toplama Yöntemi

Bu tezde kullanılan yöntem, nitel içerik analizine dayanacaktır. Bu yöntem, veri toplama sürecinde birden fazla kaynak ve teknik kullanmayı gerektirir. Burada bahsedilen kaynaklardan Marshall ve Rossman (1999) göre

makaleler, dergiler ve kitaplardan alıntılardır. Ayrıca birebir yapılan sohbetlerde kaynak kapsamına girmektedir. (Büyüköztürk ve diğ., 2010) Yenilenebilir enerji yatırımlarında finansman aramak için riskleri ve engelleri ve bu tezde uygulanabilecek finansman araçlarının çeşitlerini anlamak amacıyla, yenilenebilir enerji alanında yapılan çeşitli görüşmeler dikkate alınmaktadır. Bu görüşmelerin bir kısmı gazete haberlerinde verilen söylemlerdir.

Nitel araştırma, kültürel analiz, eylem araştırması, doğal araştırma, betimleyici araştırma, teori geliştirme, içerik analizi vb. gibi birçok farklı alanı içerir. Bu süreç, doğal çevre için algı ve olayları bütüncül bir şekilde ortaya koyar. Ayrıca, “nitel yöntemler” terimi, araştırmacılar için çeşitli tartışma türlerine dayanan veri toplama tekniklerini gösterir.²⁶

Mevcut enerji planlama modelleri incelenmiş, sürdürülebilir bir enerji sistemi tasarlama kolaylığının analizi için finansman çeşitleri incelenmiştir. Günümüzde, enerji sistemi finansmanına ilişkin kararlar belirli bir ölçüt altında ele alınamaz. Enerjik, çevresel veya sosyoekonomik, enerji gelişimindeki değişimlerden kaynaklanan farklı çıkarımlar, bu çeşitliliği dikkate alabilecek araç ve teknikleri kullanmayı kaçınılmaz kılmaktadır.

Yenilenebilir enerjiyi finanse etmek küresel bir sorun olsa da, sorunu çözenin tek bir yolu yoktur. Son yıllarda, yenilenebilir enerji yatırımlarında önemli bir büyüme kaydedildiğinden, finansal sektörler bu hızlı büyüyen sektörde yer almak için yukarıda ismen verilen modeller (menkulleştirme gibi) geliştirmiştir. Tüm bu modeller, tez yöntemiyle birleştirmiştir.

Kullanılan yöneteme için özet bir süreç belirtmek gerekirse, aşağıdaki yörünge takip edilebilir:

²⁶ Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (6.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Veri toplama	Araştırmacı verilere doğrudan kaynağından ulaşır.
Açıklamaların yapılması	Bağımların ve olayların derinlemesine anlaşılması için açıklamalar yapar.
Süreç odaklı	Durumlara karşı verilen davranışların nasıl ve neden gerçekleştiğine odaklanır.
Araştırma tasarımlarında esneklik	Araştırma deseni çalışmanın durumuna göre değişmekte ve gelişmektedir. Bu kısımda, ulusal ve uluslararası kaynaklardan alınan bilgiler ele alınır.
Doğal Çevre	Araştırma yaparken, olaylar veya davranışların meydana geldiği ortamlarda vakalar incelenir.

Tablo 7: Nitel İçerik Veri Toplama Teknikleri

Kaynak: Nitel Analiz Araştırma Forumu, Cilt 1, No. 2, Md. 20 - Haziran 2000

Tablo 7 de, kullanılan nitel içerik yönetimi için veri toplama tekniklerinden bahsedilmiştir. Veri toplama tekniğinde ilk aşama kaynağına ulaşmaktadır. Yukarıda kaynak olarak verilen makaleler, dergiler vb. tekniğin ilk kısmında yer alır. İkinci kısım olan, açıklamaların yapılması da kaynağına bağlı olarak “doğal çevre” ile bağlantılıdır. Kaynakların kapsamı ulusal ve uluslararası dokümanlar olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

a) Verilerin Düzenlemesi: Toplanan verilen tez kapsamında parçalara ayrılmıştır. Bu parçalar bulgular kısmındaki “veri toplama ve açıklama yapılması” kısmında görülecektir. Verilen örneklerdeki parçaların aynı içeriğe sahip olmasına dikkat edilmiştir. Örnek vermek gerekirse, tüm çalışmalarda coğrafi koşullara dikkat edilmiştir.

b) Verilerin Özetlenmesi: Düzenlenen veriler, tez kapsamında özetlenmiştir. Tablo 7 de verilen beş sürece göre kategorilere ayrılmıştır. Örnek ile uyumlu olan kategorilere yer verilmiştir.

c) Verilerin Yorumlanması: Veri düzenlemesi ve özetlenmesi yapıldıktan sonra var olan sorunlar ortaya çıkmaktadır. “Öneriler” kısmında genellemeler yapılmıştır. Bu kısımda bulguların tümevarım yoluyla yorumlanması, sonuçları şekillendirecektir.

Çalışmanın Amacı	Muhtemel Araştırma Soruları	Araştırma Stratejileri	Veri Toplama Örneklerine Örnekler
Keşfedici çalışma -Önemli değişkenleri belirleme ya da ortaya çıkarma	-Bu coğrafyada ne yapılabilir? - Bu coğrafya ve enerji türü birbiri ile ne şekilde ilişkilidir?	-Durum çalışması -Gözlem	-Gözlem
Tanımlayıcı çalışma Bir olaya, duruma ya da konuya ilişkin koşulu belgeleme	Bu bölgede var olan önemli olaylar, süreçler ve/veya yapılar nelerdir?	-Etnografya -Gözlem	-İçerik analizi
Açıklayıcı çalışma -Bir olaya, duruma ya da koşula neden olan	-Bu bölgenin yapısını şekillendiren olaylar, inançlar, tavırlar ve/veya	-Durum çalışması -Etnografya	-Gözlem -Görüşme -İçerik analizi

güçleri açıklama	politikalar nelerdir? -Bu güçler, enerjiyi şekillendirmede nasıl etkileşimde bulunur?		
Tahmin etmeye yönelik çalışma -Bir olayın, durumun ya da koşulun sonuçlarını tahmin etme	-Şu anda bu bölgede uygulanmakta olan politikaların sonucu olarak gelecekte ne olması muhtemeldir?	-Gözlem	-Görüşme -İçerik analizi

Tablo 8: Nitel araştırma soruları, stratejileri ve veri toplama teknikleri ile ilgili araştırma örnekleri

Kaynak: Büyüköztürk ve diğ., 2010: 268

Tablo 8 de, kullanılan nitel araştırma soruları, stratejileri ve veri toplama teknikleri ile ilgili araştırma örnekleri verilmiştir. Bu tabloda verilen örnekler, “Bulgular” kısmındaki örnekler için de kullanılacaktır.

4. BULGULAR

4.1. Örnek 1: Türkiye ve Hükümet Desteği

Türkiye, finansal taahhütleri daha öngörülebilir kılan ve yenilenebilir enerji yatırımını teşvik eden yatırımcılar için en etkili araç olan tahvil/bonoları kullanmaktadır. Tahvil/bonoların oranları oldukça iyidir ve rüzgâr için 73 USD / MWh, güneş için 133USD / MWh, Jeotermal için 105 USD / MWh'dir (EİE, 2014). Fakat günümüz dünyasında, tahvil/bonoların, yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek için yeterli kapasiteye sahip olmadığını öne sürülmektedir.

4.1.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması

Son teknoloji ve piyasa şartlarına göre yatırımdan kar elde etme süresi 15 yıla çıkmıştır. Hükümet, yenilenebilir enerji sektöründeki teşvikleri daha da arttırmalıdır. Aksi takdirde, yenilenebilir tesisler kısa süre önce devlet tarafından teşvik edilen ve Yap-İşlet Devret (YİD) hakları verilen fosil tesislerine karşı yarışamayacak duruma geleceklerdir. Görüşülen kişilere, hükümetin şirketler için başka ne yapması gerektiğini sorduğumda, Türk görüşmeci, "belirli bir süre için sosyal güvenlikten indirim veya muafiyetlerin olması gerektiğini söyledi. Hükümet, bireysel ve aydınlatma teşvikleri koymalı. Mevcut inşaat ve kamu iyileştirmelerinin planlamasını değiştirmeli." yanıtını vermiştir.²⁷

Dolaylı olarak, gelecekteki politikalara ilişkin belirsizlikler, Türkiye'deki daha büyük yenilenebilir enerji yatırımlarının bırakılmasında önemli bir rol oynamıştır. Aynı zamanda, endüstri için temel bir sorun bürokratik dezavantajlardır. Örneğin, yenilenebilir enerji şirketleri lisanslı projeler için 13 devlet kurumundan izin almak zorundadır ve yenilenebilir yatırımcı lisanslı rüzgâr projeleri için yaklaşık 3-4 yıl beklemek zorundadır. Lisanssız 1 MW proje için en az 9 ay beklemek zorundadır.

²⁷ Maviyeşil firmasının sahiplerinden Esra Koç ile görüşülmüştür. (Sakarya-Türkiye)

4.1.2. Sorunlar

Yeni yenilenebilir enerji teknolojisinin evlat edinenleri genellikle yenilenebilir politikaları takip eder. Örneğin, ne yazık ki, Türkiye'de, çok zahmetli bir düzenleme süreci vardır ve yatırımcılar “hükümetin bunu düzeltmek isteyeceğini” düşünmektedirler. 600 MW'lık lisanslı projeler için 9.000 MW'lık güneş enerjisi projesi başvurusu alındı. Özel sektör halen yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaya devam ediyor çünkü sürdürülebilir enerji, arz güvenliği ve çevresel kaygıların yalnızca yenilenebilir kaynaklar tarafından çözülebileceğine inanmaktadırlar.

Gelecekteki yenilenebilir enerji umutları ile ilgili olarak, Türkiye'de belirsizlik sürüyor. Hükümet tarafından hazırlanan tahminler ve enerji stratejisi anlamlı olarak görülebilir, ancak son piyasa koşulları şeffaflık ve bilgi eksikliğinden dolayı yenilenebilir enerji pazarının iyileştirilmesinde etkili değildir. Sınır ötesi kapasitelerdeki ve istatistik bilgilerindeki şeffaflık eksikliği nedeniyle, bazı Türk yatırımcıların gelecekte yenilenebilir enerji piyasası ile ilgili hiçbir şey olamayacağını tahmin etmektedir.

Türkiye'nin 2023 hedefi, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen % 30'luk elektrik üretimidir. Bu hedefle ilgili çeşitli yorumlar vardır. Örneğin, Anel Enerjinin sahipleriyle yapılan bir konuşmada firma sahibi, son 10 yılda, güneş enerjisi santral maliyetinin % 70 oranında azaldığını belirtti. Türkiye güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyelinin artmasıyla bu hedefe ulaşacak, ancak yukarıda bahsedilen her iki firma sahibi de hükümetin bürokratik dezavantajları düzeltmesi gerektiğini belirtmiştir. Ancak, elektrik talebi, uzun lisans süresi, nüfus artışı ve fizibilite planlaması eksikliği ve özellikle işlevsiz bürokratik yapı nedeniyle bu hedef diğer katılımcılar için gerçekçi değildir.

Ayrıca, Türkiye için yenilenebilir yatırımların payının arttırılmasında deneyim çok önemli bir rol oynamaktadır.

4.1.3. Öneri

Bir bakışta bakıldığında, Türkiye vakası, Türkiye'de aşılması gereken önemli yenilenebilir enerji problemleri olduğu görülmektedir. Ülkeyi bugünkü konumuna ilerleten yenilenebilir politikaların başarısı daha da sürdürülmelidir. Ayrıca, en ilgi çekici nokta Türk yatırımcılar için uzun vadeli bürokratik yenilenebilir süreçtir. Bu nedenle, Türk hükümetinin, yenilenebilir enerji hedeflerini makul bir şekilde yerine getirmeyi umması bekleniyorsa, izin verme ve düzenleme sürecini yeniden düzenlemesi gerekmektedir. Bürokratik liberalleşme süreci derhal gözden geçirilmeli ve iyileştirilmelidir. Kaynak geliştirimi ve kullanım teknikleri, Avrupa ülkeleri ile işbirliği içinde genişletilmelidir.

4.2. Örnek 2: Türkiye ve Dünya Bankası

Yenilenebilir enerji finansmanı için en büyük destekçi kurumlardan biriside Dünya Bankası Grubudur. Dünya Bankası, uluslararası alanda destek için kredi ve fon sağlamaktadır. Bu fonlar uzun süreli olup geri dönüşü bazı taahhütlere bağlanmıştır.

4.2.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması

Temel Bilgiler			
Ülke:	Türkiye	Proje Adı:	Yenilenebilir Enerji Genel Talep
Borç Veren:	Dünya Bankası	Borçlu:	Türkiye Cumhuriyeti
Proje ID:	P072480	Proje Numarası:	IBRD-72210
Anlaşılan Kredi Tutarı:	202 Milyon USD	Ödenen Kredi Tutarı:	201 Milyon USD

Projeyi Üstlenen Bankalar:

- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.
- Türkiye Kalkınma Bankası

Süreç/Tarih Bilgisi	
Süreç	Tarih
Proje Ön İncelemesi:	7.03.2002
Proje Değerlendirmesi:	14/13/2003
Proje Onayı:	25.03.2004
Projeye Başlangıç:	30.07.2004
Proje Kontrolleri:	14.01.2008
Proje Bitişi:	30.06.2010

Dünya Bankası Değerlendirme Özeti	
Toplam Çıktı Özeti	Memnun
Risk	Düşük
Banka Performansı	Tatmin edici
Borçlu Performansı	Tatmin edici
Banka Performansı	
Kalite	Tatmin edici
Denetim	Tatmin edici
Toplam Banka Performansı	Tatmin edici

Borçlu Performansı	
Kalite	Tatmin edici
Denetim	Tatmin edici
Toplam Banka Performansı	Tatmin edici

4.2.2. Sorunlar

Bu projedeki temel sorun kaynağın proje bazında yönetilmesidir. Dünya bankasının vermiş olduğu toplam kredi miktarı 201 Milyon USD'dir. Buna karşın yapılması gereken projelerin maliyeti daha fazladır. Bu sebepten dolayı projenin amacı, "Özel Sektör" işletmesinde olan elektrik üretimini artırmak olsa da, kısıtlı kaynak sebebiyle proje hükümet yönetiminde kalmıştır.

Banka Kaynağının Dağılımı (USD %)	
Mikro ve Kobi Finansmanı	30 %
Merkezi Hükümet Yönetimi	70 %

Banka Kaynağının Dağılımı (USD %)	
Küresel Isınma Sorunları için Proje Üretimi	50 %
Su Kaynaklarının İyileştirilmesi	10 %
Trakya Rüzgâr Türbinlerinin Geliştirilmesi	40 %

Projenin amacı, yeni Türkiye Elektrik Piyasası Kanunu'nun piyasaya dayanan çerçevesi dâhilinde, devlete ait teminatlara gerek kalmadan yenilenebilir kaynaklardan özel sektöre ait ve işletilen dağıtılmış elektrik üretimini arttırmaktır.

Proje Performans Değerlendirmesi			
Sıra	Tarih	Beklenti	Ödeme (Milyon USD)
1	06.18.2004	İyi	\$ 1,01
2	12.09.2004	İyi	\$ 2,01
3	05.24.2005	İyi	\$ 3,99
4	1.04.2006	İyi	\$ 16,35
5	07.25.2006	İyi	\$ 30,84
6	03.29.2007	İyi	\$ 119,43
7	04.18.2008	İyi	\$ 143,80
8	4.07.2009	Çok İyi	\$ 185,53

4.2.3. Öneri

Kısıtlı fon sebebiyle önceliklendirme ve süreç analizi yapılmalıdır. Hükümet yönetiminde olan yenilenebilir enerji projelerine, özel sektöründe girmesi sağlanmalıdır.

Fon çoğunluğunun hükümet yönetiminde kaldığı düşünüldüğünde, aşağıdaki gerçekleşen üç gösterge bu önerinin doğru olduğunu gösterecektir.

Gösterge	Temel Değer	Hedef Değerler	Tamamlanma veya Hedef Yıllarda Elde Edilen Gerçek Değer
Gösterge 1: Normal rüzgâr koşullarında, özel sektöre ait yenilenebilir tesislerinden üretilen elektrik miktarının artırılması.			
Nitel ve Nicel Değerler	1490 Gwh	2006 - 2040 GWh 2007 - 2590 GWh 2008 - 3140 GWh 2009 - 3690 GWh	3810 GWh
Yorumlar	Bu gösterge için hedef yaklaşık %7 oranında aşıldı. Yenilenebilir enerji üretimindeki artış ortalama 2865 GWH iken, gerçekleşen 3810 GWH'dir.		
Gösterge 2: Özel sektöre ait yenilenebilir üretim tesislerinin üretim kapasitesindeki artış.			
Nitel ve Nicel Değerler	348 MW	2006 - 473 MW 2007 - 598 MW 2008 - 723 MW 2009 - 848 MW	966.5 MW
Yorumlar	Bu gösterge için hedef %23 oranında aşıldı. Yenilenebilir üretim kapasitesindeki artış 500 MW'lık bir hedefe karşılık 618,5 MW'tır.		

Gösterge 3: Projeden kaynaklanan yenilenebilir enerji üretiminin artması nedeniyle metrik tonlardaki karbondioksit eşdeğeri emisyonlardaki yıllık düşüş.			
Nitel ve Nicel Değerler	550,000 ton	932,000 ton	1,690,750
Yorumlar	Bu gösterge için hedef% 100 oranında aşıldı.		
Gösterge 4: Özel amaçlı borç kolaylığı ile Dünya Bankası finansmanının her bir doları için biriktirilen özel sermaye miktarı.			
Nitel ve Nicel Değerler	0	1,48	2,65
Yorumlar	Bu gösterge için hedef % 79 oranında aşılmıştır.		

4.3. Örnek 3: ABD ve Hükümet Desteği

Politika literatürü genellikle enerji teknolojisi ekonomisine ve pazar verimliliğine odaklanmıştır. Yatırım tercihlerine ilişkin ekonomik değerlendirme, yatırımcıların nasıl sermaye düzenlediklerini veya rakiplerin yenilenebilir enerji teknolojilerini nasıl seçtiklerini tam olarak açıklamamaktadır. Literatür, yenilenebilir enerji yatırımcılarının yatırım tercihlerinin analizinde sosyal ve psikolojik perspektifi kullanmaları gerektiğini önermektedir (Masini ve Menichetti, 2013).

Ayrıca, yenilenebilir enerji yatırımı yerine kurulu yenilenebilir enerji kapasitesi, yenilenebilir enerji politikalarının etkinliğine bakmak için bağımlı bir değişken olarak kullanılmıştır. Örneğin, büyük farklı coğrafyalar için, yenilenebilir enerji politika araçları ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında ülke / eyalet düzeyinde vaka çalışmaları yapılmıştır (Aguirre ve Ibikunle, 2014; Breukers ve Wolsink, 2007; Carley, 2009; Lipp, 2007; Song, 2011; Zhao ve ark.), 2013). Bu literatürün çoğu, yenilenebilir politika araçlarının etkili olduğunu göstermektedir.

4.3.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması

Kaynak	Toplam Harcamalar (Milyon dolar)	Enerji Çıktısı	Destek Ortalaması
Kömür	1.358	23.940	0.057
Yağ ve gaz	2.820	38.730	0.073
Güneş	1.134	0.004	274.180
Rüzgar	4.986	0.323	15.439
Hidro	0.216	2.920	0.074
Nükleer	2.499	8.770	0.285
Biyo yakıtlar	7.761	4.700	1.651
jeotermal	0.273	0.052	5.260
Tüm Yenilenebilir Enerji (hidro hariç)	14.154	5.079	2.787
Toplam	21.047	79.354	0.265

Tablo 9: ABD için hükümet desteği

Kaynak: Michigan üniversitesi, sürdürülebilir sistem araştırması, 03.12.2018

Gördüğünüz gibi, petrol ve gaz için birim devlet teşviki, üretime göre değişmektedir. Hidrojen içermeyen yenilenebilir enerji desteği için üretilen her birim için ortalama maliyet 3 dolardır.

Yatırımcıların riskini etkili bir şekilde azaltan yenilenebilir enerji politika araçlarının, yenilenebilir enerjinin büyük ölçekli yatırım/dağıtımına yapılan yatırımları teşvik etmesi daha muhtemeldir.

Bu politika araçları genellikle yenilenebilir enerji yatırımını teşvik etmeyi amaçlar (White ve diğ., 2013). Diğer önemli makaleler Taylor ve Van Doren (2002) tarafından yazılmıştır; Zhao (2012); Gallagher (2013) ve Yi ve diğ. (2013). Bu bildirimlerin tümü, hükümetin yenilenebilir enerji yatırımlarında oynadığı rolü tarif etmeye çalışmaktadır.

4.3.2. Sorunlar

Yenilenebilir enerji politikaları ile ilgili olarak, politikaların güvenilirliği için tartışmalar yapılmaktadır. Ancak, son zamanlarda yenilenebilir enerji yatırımlarındaki yavaşlama, hükümetlerin yenilenebilir enerji yatırımını artıracak değişiklikleri nasıl destekleyebileceğine daha fazla dikkat etmenin zamanının geldiğini göstermektedir.

Ayrıca, hükümetin ekonomideki potansiyel rolü, enerji güvenliği, enerji arzı, enerji satın alınabilirliği, sürdürülebilirlik, iş fırsatları yaratma, iklim değişikliğini uyarılma ve azaltma gibi sosyal refah sağlamaktır (White ve ark. 2013). Hükümetler ekonomiyi kalkınma stratejilerine göre şekillendirme rolünü üstleniyorlar. Hükümetler için bir zorluk, farklı hükümet seviyeleri için farklı hedeflerin bulunmasıdır. Yerel yönetimlerin ilgisi, yenilenebilir enerji arzının yerel kontrolü ve yenilenebilir projeler için daha fazla yerel iş yaratılmasıdır. Yani, her farklı yenilenebilir enerji projesinin hedefleri farklı politika araçlarına ihtiyaç duyar (Tinbergen, 1952).

Literatürü özetlemek gerekirse, finansal risk alan kişiler, genel olarak, yatırım potansiyelini aynı şekilde değerlendirir, ancak yenilenebilir enerji

yatırımcısının karmaşık yenilenebilir enerji politikalarını anlama, bürokratik belirsizlik, piyasa enerjisindeki büyük dalgalanmalar gibi faktörlere ilave kaygıları vardır.

4.3.3. Öneri

Politika araçlarının önemi yenilenebilir sektörler geliştirmek için önemlidir. Mesela Miranda (2010), yenilenebilir enerji politikalarının önemini tartışmaktadır. Birçok proje, büyük sermaye yatırımlarına sahip olduklarından krediye erişim gerektirir. Politikalar yeni teknolojilere ve değişen pazarlara uyum sağlayacak kadar esnek olmalıdır.

Politikalar, yatırım risklerinin düşürülmesine, daha büyük yatırım güvenliği yaratılmasına ve yenilenebilir enerji projelerine yatırım yapmak isteyen yatırımcıların sayısının artmasına yardımcı olabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların yalnızca doğrudan sübvansiyonlar ve enerji vergileri kapsamında teşvik edebilir.

Ek olarak, yenilenebilir enerji yatırımındaki hükümetler için daha yaygın bir rol, şirketleri ve firmaları etkileyen politikaların geliştirilmesidir.

4.4. Örnek 4: İngiltere ve Hükümet Desteği

İngiltere, politika araçlarının iyi tasarlanmış olması nedeniyle yenilenebilir enerji yatırımını teşvik etmenin en ucuz yolu olan tahvil/bonoları kullanmaktadır.

4.4.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması

Yenilenebilir enerji süreci, 2002/2003 tarihinde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin %3'ünde başlamış ve bu oran her yıl neredeyse %1 artmış olup, yenilenebilir enerji elektrik hedefi %15'te 2020'ye ayarlanmıştır (Lipp, 2007). İngiltere, zayıf politika seçimleri nedeniyle yenilenebilir konuşlandırmayı

teşvik etmede diğer Avrupa ülkeleri kadar başarılı olamamıştır. Örneğin, Maviyeşil firma sahiplerinden Esra Hanım “İngiltere'nin kısa ve uzun vadeli hedeflerini yerine getirmek için etkili yenilenebilir enerji politikasına sahip olduğunu, ancak mevcut hükümetin etkili politikayı baltalamak için çok şey yaptığını” belirtti. Bu nedenle, İngiltere hükümeti bu sektörde belirsizlik ve risk yaratmaktadır.

4.4.2. Sorunlar

Bazı yatırımlar halkın ihtiyaçlarına daha iyi hizmet edeceği için devletin belirli yönlerde yatırımı teşvik etmesi gerekiyor ve pazar bunları sağlamada etkili değildir.

Bununla birlikte, uzun geri ödemelerin yenilenebilir yatırımlara engel teşkil edebilmektedir. Yenilenebilir teknolojinin alım oranı, kısmen ilk kurulum maliyetlerinden dolayı hala nispeten azdır. İngiltere'de yenilenebilir enerji gelişimi için yatırımlar devam etmekte olup, yenilenebilir enerji kaynaklarının uygun fiyatlı olması beklenmektedir. Buna rağmen, hükümetten teşvik alınmadan, yenilenebilir enerji teknolojilerinin alım oranı düşük olacaktır. Görece yüksek başlangıç kurulum maliyetleri nedeniyle sadece çok az kişi enerji üretimi amacıyla yatırım yapar.

4.4.3. Öneri

Shell ve EON gibi büyük enerji şirketleri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma eğilimindedir, çünkü geliştirme baskısı altındadırlar. (Rekabet, yakıt fiyatlarındaki oynaklık, düzenleme ve mevzuat, maliyet ve atık tasarrufu vb. gibi faktörler nedeniyle düşük karbonlu enerji kaynakları.) Büyük enerji şirketleri için dezavantaj durumundaki bu süreç, ülke yararı için kullanılabilir.

4.5. Örnek 5: Hindistan ve Exim Bank

Hindistan, en hızlı büyüyen yenilenebilir pazarlardan biridir. Ex-Im Bank ise, ülkeye ilk destek veren uluslararası kurumlardan biridir. Toplamda dokuz projeyi finanse etmiştir ve Hindistan pazarında 350 milyon doların üzerinde bir para sağlamıştır. Bankanın katılımıyla, Hindistan güneş enerjisi pazarında ek sermaye ve borç kullanmaya başlamıştır. Bu durum ABD ihracatçıları için daha fazla fırsat yaratmıştır.

4.5.1. Veri Toplama ve Açıklama Yapılması

Hindistan, toplam portföyünün %16'sı için yenilenebilir bir karışım elde etmek için iddialı bir arayışla yenilenebilir hedeflerini arttırdığı için, her türden paydaşların kasıtlı ve anlamlı bir şekilde birleşmesi gerekecektir. Bu tür dramatik bir yükselme için Hindistan ile ortak olabilecek ABD ihracatçıları için fırsatlar çok fazladır.

Hindistan'ın yenilenebilir enerjiye odaklanması, fotovoltaik (PV) güneş panellerinin maliyeti çarpıcı bir şekilde düştüğü ve Hindistan'daki tarifelerin şebeke eşiğine yakın olduğu için mantıklı bir zamanda gerçekleşmiştir. Amerika'nın önde gelen solar PV üreticilerinden First Solar'a göre, panellerin maliyeti son birkaç yılda watt başına 1\$ 'a düşmüştür. Düşük petrol maliyeti olsa bile, güneş enerjisinin genellikle rekabetçi kalması beklenmektedir.

ABD İhracat-İthalat Bankası, Hindistan'ın yenilenebilir enerji pazarını mevcut haliyle şekillendirmede çok önemli bir rol oynadı. Banka şimdi Hindistan'da yenilenebilir enerji altyapısı gelişimini teşvik etmek için daha fazla yardım sağlamayı planlıyor. ABD Ex-Im Bank, Hindistan'a 1 milyar dolarlık yenilenebilir enerji kredisi sunuyor.

Banka, yenilenebilir enerji projelerinin geliştirilmesine yardımcı olmak için Hindistan'a 1 milyar dolar düşük maliyetli kredi teklif etmiştir. Kredi, Hindistan'daki Yenilenebilir Enerji Geliştirme Ajansına (IREDA) verilmiş ve

bunun ardından Hindistan'daki çeşitli yenilenebilir enerji projelerine yönlendirilmiştir.

4.5.2. Sorunlar

ABD Ex-Im Bank Hindistan'daki güneş enerjisi projelerine en çok borç verenler arasında yer almıştır. Hindistan'da devreye alınan ilk güneş enerjisi projesi olan birçok projeye borç finansmanı sağlamıştır. Ülkedeki en büyük güneş enerjisi termik projesi de banka tarafından finanse edilmiştir. Ulusal Güneş Misyonu altındaki bir takım projeler bankaya başarıyla yaklaşmıştır.

Banka, Hint bankalarının sunduğu maliyetin yaklaşık üçte biri oranında borç finansmanı sunmaktadır. Ucuz borç finansmanı, Hindistan güneş enerjisi sektöründeki patlayıcı büyümenin ve tarifelerin 2009-2010 döneminde üçte birin altına düşmesinin ana nedenleri arasındadır.

4.5.3. Öneri

Ucuz krediler, ABD Ex-Im Bank'ın sepetinden gelen tek şey değildir. Amerikan üreticilerin güneş modülleri de Hindistan pazarında büyük bir yer tuttu. İlk Güneş bu sistemin en büyük faydalanıcısıdır. Bazı tahminlere göre, şirket Hindistan'daki pazar payının %30'una sahiptir. Hindistan da bulunan yerel şirket sahiplerinin pazardaki payı her geçen yıl azalmaktadır.

Önerilen bu kredi aynı zamanda yararlanıcıların Amerikan şirketleri tarafından üretilen ürünleri ithal edip kullanmaları gerektiğine de dikkat çekecektir, ancak bu kredinin yurt içinde üretilen ekipmanın maksimum %30'unu temin etmek için kullanılması da mümkündür.

Hindistan, kurulu yenilenebilir enerji kapasitesini önemli ölçüde artırmayı planlamaktadır. Ayrıca önümüzdeki birkaç yıl içinde 100 milyar dolar yatırım yapmayı öngörmektedir.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Enerji her zaman insanların en önemli ve vazgeçilmez ihtiyaçlarından biridir. Ayrıca, enerji her sektörde kullanılan en önemli ihtiyaçtır. Örneğin, insanlar ısıtma, endüstri ve teknolojik gelişmeler için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Küreselleşmenin ve sanayileşmenin etkisiyle tüm dünyada enerji talebi hızlı bir şekilde artmış, ancak enerji arzı yavaş yavaş artmıştır. Bu nedenle, enerji arzı enerji talebini karşılayamamaktadır.

Enerji konusu; cari dengesi açığı, haksız gelir dağılımı, fiyat dengesizlikleri, tüm ülkelerin 1970'lerden sonra karşılaştığı işsizlik gibi temel makroekonomik sorunların yerini almıştır. Enerji konusu doğrudan veya dolaylı olarak birçok temel makroekonomik problemle ilgilidir. Enerji sorunları; bağımlılık, güvenlik, çevrenin korunması, haksız gelir dağılımı, sürdürülebilir büyüme, istikrarlı genişleme, ödemeler dengesi, sosyal refah, küresel ısınma gibi gelişmeler nedeniyle çok boyutlu olan özellikleri kapsar.

Haksız enerji erişimi, birçok ülkenin enerji bağımlılığının temel nedenidir. Günümüzde, kişi başına düşen enerji tüketimi gelişme kriteri olarak kullanılmaktadır. 21. yüzyılda, halkın enerjiye olan talebi, nüfusun etkisi ile birlikte artmıştır. Fakat, yenilenemeyen enerji kaynakları (fosil yakıtlar) insanların ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu nedenle yenilenebilir enerjiye olan ihtiyaçlar ve istekler de artacaktır. Ayrıca, fosil yakıtlar sera gazı emisyonlarını ozon tabakasına yaymaktadır. Bu gazlar, çeşitli insan faaliyetleri nedeniyle yükselmekte ve bu artış, küresel ısınmayı ve iklim değişikliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, ülkeler yeni kaynaklar aramaktadır. Bu kaynaklar yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Kolayca üretilebilir ve yenilenebilirler. Daha az kirlenici maddeyi doğaya yayarlar.

Yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye'de güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal, biyokütle ve dalgadır. Türkiye, dünya çapında jeotermal enerji üretimi açısından 1.28 mtoe (milyon ton) ile üçüncü ülkedir. Özellikle, Ege bölgesi büyük jeotermal enerji potansiyeline sahiptir. Ayrıca, Türkiye, Karadeniz ve Doğu dışında yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Türkiye Cumhuriyeti

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yürütülen çalışma, Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli atlasına uygun olarak, yıllık toplam güneşlenme süresi 2.737 saat (Günlük toplam 7,5 saat) civarındadır. Yıllık toplam güneş enerjisinin 1.527kWh / m² olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, Türkiye rüzgâr enerjisi üretimi konusunda ilk 10 ülkededir. Özellikle Çanakkale, İzmir ve Balıkesir çok büyük rüzgâr enerjisi potansiyeline sahiptir. Ayrıca, Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli ekonomik şartlar açısından Avrupa'nın hidroelektrik potansiyelinin %16'sına eşittir. Ege, Akdeniz ve Karadeniz, Türkiye'nin coğrafi durumundan dolayı yüksek dalga enerjisi potansiyeline sahiptir. Türkiye, dalga enerjisinden yararlanmak için yeterli teknolojiye sahip değildir.²⁸

Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bölümünü yurt dışından ithal etmesine rağmen, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından bol bir ülkedir. Enerji üretimi ve diğer endüstriyel ihtiyaçlar için Rusya'dan doğal gaz ithal etmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'nin enerji ithalatı cari dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Tezdeki örnek uygulamalara baktığımızda göreceğimiz ki, Türkiye için bürokratik engeller aşılmalıdır. Fosil yakıtların kullanımı için verilen destekler yenilenebilir enerji içinde verilmelidir. Özel sektörün, yenilenebilir enerji sektörüne katkısı artırılmalıdır. Türkiye, Dünya Bankasından aldığı kredinin yaklaşık % 30'unu özel sektöre fon sağlamaktadır. Bunun sebepleri arasında elbette ki fonun kısıtlı olması vardır. Fakat yine de, özel sektöre verilebilecek fon desteği ekonomik kalkınmaya da katkı sağlayacaktır.

Tezdeki Türkiye dışında ki örneklere baktığımızda ise, ilk olarak ABD'yi görmekteyiz. Amerika da öncelikli olarak politikaların önemli olduğu görülmektedir. Bu politikalar yapılırken enerji güvenliği, enerji arzı, enerji satın alınabilirliği, sürdürülebilirlik ve iş fırsatları yaratma olanakları göz önüne alınmaktadır. İngiltere de ise hükümet desteğinin, diğer Avrupa ülkelerine istinaden daha az olduğu görülmektedir. Hindistan da ise Eximbank'ın desteği görülmektedir. Amerikalı firmaların desteğiyle ülkede devasa yenilenebilir enerji tesisleri kurulmuştur.

²⁸ <http://www.hendesedergisi.com/yazardetay/37-85-dunyada-ve-turkiyede-yenilenebilir-enerji.aspx>

Tüm bu bilgiler ışığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve gelişimi için finansal araçların önemi ortaya çıkmaktadır. Hükümetlerin öncülüğünde menkul kıymetleştirme, fonlama, kredilendirme gibi yollarla finansman sağlanabilmektedir. Ülke sınırları içerisindeki menkul kıymetleştirme ve fonlama, ekonomik kalkınmayı destekleyecektir. Yenilenebilir enerji teknolojilerini geliştirecektir. Uluslararası arenada, Dünya Bankasının sağlamış olduğu krediler sayesinde, ülkeler yenilenebilir enerji ile bağlantılı altyapı ve üst yapı sistemlerini geliştirebilme fırsatı bulacaktır.

Bu çalışma kapsamında olmayan bazı inceleme ve araştırmalarda mevcuttur. Konu bütünlüğünün sağlanabilmesi ve belirli konulara odaklanılabilmesi için aşağıda maddeler halinde verilen incelemeler tez dışında bırakılmıştır:

- Tez, kredi finansman garantileri veya standart uygulamalar yoluyla yönetilebilecek işletme risklerini ve engelleri dikkate alınmamıştır.
- Teknik yardım ve kapasite geliştirme yoluyla daha iyi ele alınan yenilenebilir enerji türleri için yasal ve düzenleyici çerçevelerin iyileştirilmesine yönelik tedbirler ele alınmamıştır.
- Fon kaynağı sağlanmasında alınan teminatlar ve paranın değeri hakkında bilgi verilmemiştir.
- Kredi dönüşü, faiz oranları dikkate alınmamıştır.

KAYNAKÇA

1. ACCESS (2006a): Accelerated Penetration of Small-Scale Biomass and Solar Technologies - Maps and databases on the biomass potential. Intelligent Energy Europe, EC, 2006.
2. Akova, İ., 2008, Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Nobel Yayınevi, Yayın No: 1294, Ankara.
3. Beck, Fred, Renewable Energy Policies and Barriers; Martinot, Eric Renewable Energy Policy Project; Cleveland, Cutler J. Forthcoming in Encyclopaedia of Energy, ed., Academic Press, Elsevier Science, 2004
4. Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, (6.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
5. Chorafas, Dimitris N., The Management of bond investments and trading debt, Elsevier, 2005
6. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, “Çevre ve Temiz Enerji: Hidroelektrik”, Haz.,Özcan DALKIR ve Elif ŞEŞEN, Ankara, MRK Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti., 2011: 14.
7. DCMNR (2007): Bioenergy Action Plan for Ireland - Report of the Ministerial Task Force on BioEnergy. Department for Communications Marine and Natural Resources, Ireland, 2007.
8. DTI (2007): UK Biomass Strategy 2007 - Working Paper 1 – Economic analysis of biomass energy. DTI, UK, May 2007.
9. EURELECTRIC (2006): Statistics and prospects for the European electricity sector, EURPROG 2006
10. European Renewable Energy Council, Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity, James and James Ltd., 2004

- 11.** Frenkel, Michael & Hommel, Ulrich & Dufey, Gunter & Rudolf, Markus, Risk Management: Challenge and Opportunity, Second Edition, 2005
- 12.** Geothermal Energy Association. 2010. Green Jobs through Geothermal Energy.
- 13.** Gülay, Ahmet Nuri (2008), “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye’nin Geleceği ve Avrupa Birliği İle Karşılaştırılması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- 14.** IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2011.
- 15.** Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2011. IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp. (Chapter 9).
- 16.** Koppel, A., and K. Heinsoo (2005): Renewable energy from biomass in Estonia: current status and outlook. Contribution of Agriculture to Energy Production, Tallin, Estonia, October 7, 2005. [Http://www.agri.ee/public/juurkataloog/BIOENERGEETIKA/Koppel.ppt](http://www.agri.ee/public/juurkataloog/BIOENERGEETIKA/Koppel.ppt).
- 17.** Stasiak, Jan A., Renewable Energy Resources: Energy for the Future, AGNI Publishing, Printed in AGNI, 1999.
- 18.** Tan, Willie, Principles of Project and Infrastructure Finance, Taylor & Francis, London and New York, 2007
- 19.** Unger, David J. 2012. Are renewables stormproof? Hurricane Sandy tests solar, wind. The Christian Science Monitor. November 19.

20. World Bank, World Development Report 2010: Development and Climate Change, 2010

21. Zhang, Nan, Moving Towards a Competitive Electricity Market, The Dilemma of Project Finance in the Wake of the Asian Financial Crisis, 9 inn. J. Global Trade (2000)

İnternet Kaynakları

22. “<https://www.sciencedirect.com/journal/renewable-energy>”

Erişim Tarihi: 05.06.2018

23. “<http://www.res-group.com/tr/teknolojiler/gunes/>”

Erişim Tarihi: 13.06.2018

24. “<https://www.renewableenergyworld.com/energy-efficiency/blog.html>”

Erişim Tarihi: 03.07.2018

25. “<https://www.iea.org/topics/renewables/>”

Erişim Tarihi: 20.07.2018

26. “<https://ourworldindata.org/renewable-energy#renewable-energy-investment>”
, Erişim Tarihi: 27.07.2018

27. “<https://www.irena.org/climatechange>”

Erişim Tarihi: 18.08.2018

28. “https://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FEtkinlik%2FTurSEFF_Sunum_22052014.pdf”

Erişim Tarihi: 24.08.2018

29. “http://www.emo.org.tr/ekler/b397d43755274dd_ek.pdf”

Erişim Tarihi: 24.08.2018

EKLER

EK-1: ÖZGEÇMİŞ

Erhan KOÇ 06.12.1994 İstanbul doğumludur. 2016 yılında İstanbul Arel Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Finans (İngilizce) bölümünden, bölüm birinciliği ile mezun olmuştur. Yine aynı sene, çift anadal bölümü olan Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi bölümünden mezun olmuştur. Mezuniyetini takip eden yılda İstanbul Gedik Üniversitesinde İşletme Yönetimi yüksek lisans bölümüne başlamıştır. İş hayatına üniversite dördüncü sınıftayken başlamıştır. İlk iş deneyimi Türkiye-Polanya Ticaret Odasında satın alma departmanında başlamıştır. Üniversite lisans bölümünden mezun olduktan sonra bu işyerinden ayrılmıştır. 2016 Ağustos ayında, T. Garanti Bankası Gider Yönetimi ve Verimlilik departmanında Gider Kontrol Yetkilisi olarak çalışmaya başlamıştır.

**EK-2: TÜRKİYE EKONOMİ BANKASI TARAFINDAN
KULLANDIRILAN KREDİLER**

Proje Konusu	Adet	Kredi (€)
Analiz laboratuvarı ile proses verimliliği	1	217,391
Aydınlatma + Güneş enerjisi sistemi + Klima değişimi	1	267,000
Aydınlatma + Kaynak makineleri değişimi + Doğalgaza geçiş	1	173,913
Aydınlatma + Klima değişimi + çamaşır makinesi yenileme	1	128,200
Biyokütle tesisi	2	7,900,000
CNC tezgahı yenileme	1	645,000
Dokuma tezgâhı yenileme	3	4,096,500
Güneş enerjisi sistemi	3	123,000
Güneş enerjisi sistemi + Klima değişimi	4	324,861
Isı pompası + VRF ısıtma/soğutma sistemi	1	124,000
Jeotermal enerji ile ısıtma	1	595,000
Katrak hattı yenileme	1	86,957
Klima değişimi + Bina yalıtımı + Güneş enerjisi sistemi	1	71,560
Kojenerasyon sistemi	3	7,300,000
Proses iyileştirme-Kaynak verimliliği	1	4,350,000
Ramöz değişimi	1	470,000
Tekstil makinesi değişimi	1	750,000
TOPLAM	27	27,623,382

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Enstitüsü, Türkiye projeleri haberi, 2018.