

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ
ve
TEŞVİKLERİNİN ÜLKE GRUPLARINA GÖRE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NECLA KÜBRA GÜNDÜZ

BALIKESİR, 2021

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ
ve
TEŞVİKLERİNİN ÜLKE GRUPLARINA GÖRE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NECLA KÜBRA GÜNDÜZ

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ İ.MURAT BİCİL

BALIKESİR,2021

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI*

Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalı'nda 201712505003 numaralı Necla Kübra GÜNDÜZ, hazırladığı YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ ve TEŞVİKLERİNİN ÜLKE GRUPLARINA GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 26.02.2021 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Üye (Başkan): Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ

İmza

Üye (Danışman): Dr. Öğr. Üyesi İ. Murat BİCİL

İmza

Üye: Doç. Dr. Özer YILMAZ

İmza

.../.../...
Enstitü Onayı

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kuralları 'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

.../.../2021

İmza

Adı Soyadı

ÖNSÖZ

Ülkemiz son yıllarda ard arda enerji hamleleri ile ve verdiği mücadeleler ile dünya gündeminde adını sıkça duyurmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan ve yapılması planlanan yatırımlar için, belirlediğimiz ve araştırdığımız ülkelerden elde edilen veriler ve tecrübelerin, ülke hedeflerimize faydalı olacağı umulmaktadır. Uygulanan politikaların, ülkelerin coğrafi koşullarının, nüfusun ve sosyal yaşantılarının yenilenebilir enerji yatırımlarına etkileri araştırılmış, ülkemizde varsa eksikliğin giderilebileceği ya da örnek teşkil edebileceği düşünülmüştür.

Sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılmasını hedefleyen Paris Anlaşması 2015 yılında 175 ülkenin de benimsemesi ile kabul edilmiş ve imzalanmıştır. Sera gazı emisyon hedeflerini gerçekleştirme, iklim değişikliğine biraz olsun engel olabilme, gıda üretiminde sağlığı baz alma ve teknoloji transferlerinde kendisi gibi olan ülkelerle aynı muameleyi görebilmek adına imzaladığımız ancak taraf olmadığımız beyan olunmuştur. Yaptığımız çalışmada; aynı zamanda, bu anlaşma itibariyle alınan mesafeyi görmek, ülkemizle kıyas yapabilmek mümkün olmaktadır.

2020 yılına girdiğimiz zamanlardan itibaren dünyayı tehdit eden küresel salgın, ülkemizi de etkisi altına almış, planladığımız saha çalışmalarımızın önünü kesmiştir. Bu minvalde çalışmanın yörüngesi; yapmak istediğimiz araştırmaların benzerini uygulayan, varmak istediğimiz sonuçlara yakın veriler elde eden, yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde hassasiyetle duran, bu yatırımları canlandırmak için politikalar düzenleyen, makroekonomik göstergelere göre sınıflandırılmış ülkelere yönelmiştir.

Tezimi hazırlama sürecinde sıkmadan, incitmeden manevi destek veren, yapmış olduğum bu çalışmada alternatif yollar öneren ve kendimi yetiştirebilmem için imkan veren bilim insanı, akademik danışmanım sayın Dr. Öğretim Üyesi İ.Murat BİCİL' e teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın yegâne yapı taşları, bugünümü şekillendiren, bilim yolunda, ilim yolunda koca bir dağ misali ardımda duran, ideallerimin ve hayattaki dik duruşumun mimarları, kıymetli anneciğim ve babacığma teşekkürlerimi sunuyorum.

Tanıdığım ilk günden bu yana bana; dost, yoldaş, çaresiz kaldığım zamanlarda tahammülü ile bana dayanak olan, her daim yanımda duran kıymetli eşim Ali Osman GÜNDÜZ 'e teşekkürü borç bilirim.

Hayatınıza aldığımız, iyi ki varlar dediğiniz insanlar vardır.. Mesafelerin anlamsız olduğu, gördüğünüzde ya da sesini işittiğinizde zamanın durmasını istediğiniz, kıymet verdiğiniz, hayatınızın hikayesini birlikte yazdığınız dostlar.. Düşüğünüzde tutup kaldırır, duaları moral, varlıkları güç verir onların.. İyi ki varlar.. “Yoruldum” dediğim anda ayaklarıma güç, “Sıkıldım” dediğim anda yüzüme gülüş, yüreğime inanç, zaman zaman evlatlarıma yoldaş ve bana koşulsuz kardeş oldukları için kıymetli dostlarım; Özlem KARTAL, Güliz TOPÇU' ya ve hem hocam hem ablam değerli bilim insanı Dr. Derya KAZANCIGİL 'e teşekkürü borç bilirim.

En büyük teşekkürüm canım evlatlarıma.. Altı yaşındaki ikizlerim Zeynep Saliha'm, Mustafa Naim'im ve lisansüstü eğitimin en büyük şahidi iki yaşındaki kuzum Aybüke Fâtıma'm.. Yeri geldi sizlerle hakkıyla ilgilenemedim, zaman zaman en özel anları ihmal ettim, yeri geldi gerginlikle kalbinizi kırdım.. Bu süreçte yaşattığım tüm olumsuzluklar için, anlamlı sorularınıza cevap veremediğim her dakika için sizlerden özür diliyorum.. Sabırla beni beklediğiniz için, küçücük yaşınıza rağmen yaptığım şeyin farkına vardığınız için ve destek olduğunuz için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum..

BALIKESİR,2021

NECLA KÜBRA GÜNDÜZ

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ ve TEŞVİKLERİNİN ÜLKE GRUPLARINA GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

GÜNDÜZ, Necla Kübra

Yüksek Lisans, İktisat Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi İ. Murat BİCİL

2021, 124 Sayfa

Sanayi devrimiyle birlikte insanların yaşamsal konforlarının artması neslin çoğalmasına; ihtiyaçların artmasına, ihtiyaç duyulana çabuk ulaşma avantajlarını sağladığı gibi sıkıntıları da beraberinde getirmiştir. Hareketsizleşen insanlar; soluk alma ihtiyacı hissetmeyen robotlara, mekanik cihazlara teslim olmuştur. Ancak; insan gibi işlev gören veya insan hayatını kolaylaştıran her şey diğer varlıklar gibi enerjiye gereksinim duymaktadır.

Fosil yakıtlar, tükenmeye yüz tutmuştur. Bu, insanları yeni enerji kaynakları bulmaya yönlendirmiştir. Hemen tükenmeyen, verimi oldukça yüksek olan kaynak arayışları, yenilenebilir enerji politikalarıyla bağdaşmış; vazgeçilmez, sürekli geliştirilebilir bir hal almıştır. Yenilenebilir, temiz, doğa dostu bir enerji kaynağı; dünya üzerindeki tüm politika yapımcıların kalkınma planlarının, ilkinin ve en önemlisini oluşturmaktadır. Hükümetlerin sağladıkları kolaylıklar, verdikleri teşvikler; yenilenebilir enerjide pek çok firmayı yatırıma yönlendirmiş, uygun zeminlerde güzel kazanımlara sebep olmuştur. Ancak her yatırımın olumlu olduğu kadar, dezavantaja dönüşebilecek tarafları da mevcuttur. Bu çalışmanın amacı,

literatürde fazlasıyla yerini almış yenilenebilir enerji kaynaklarının nasıl oluştuğu ve bu kaynakların türlerini değil, gelir gruplarına göre ülkelerin yenilenebilir enerji yatırımları yaparken hangi faktörlerden ne düzeyde etkilendiğini tespit etmektir. Çalışmanın ilk üç bölümü kavramsal giriş olmak üzere, dördüncü bölüm yöntem, beşinci bölüm gelir durumlarına göre sınıflandırdığımız ülkelerin belirlenen faktörlere göre karşılaştırılması; altıncı bölüm Türkiye açısından faktörleri değerlendirme, yedinci bölüm sonuçlar ve bu ülkelere göre analiz şeklinde sonlanmaktadır. Enerji kaynakları, yenilenebilir enerji ve kaynakları hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Dünya’da ve Türkiye’de yenilenebilir enerji incelenmiştir. Yatırım kavramına, enerjiye olan yatırımlara ve teşvik mekanizmalarına değinilmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen politikalar sınıflandırılmış; faktörlerin daha iyi irdelenebilmesi için kavramsal bir şema oluşturulmuştur. Gelir gruplarına göre sınıflandırılan; baz aldığımız ülkelerdeki yatırımcıların, yatırımlara bakışı, ülkelere ait yöntemlerin çekici-itici unsurları tablo halinde sunulmuştur. Bulgular; teknik bilgi yetersizliği, enerjideki ekonomik politikalar, ülkelerin coğrafi konumu, uygulama alanları, tecrübesizlik hususlarında ve yatırımların artması yönünde fikirler sunmakta, ülkemizle kıyaslamaya imkan vermektedir.

Anahtar kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji Yatırımları, Enerji Yatırım Kararları, Gelir Gruplarına Göre Ülkeler

ABSTRACT

COMPARISON OF RENEWABLE ENERGY INVESTMENTS AND INCENTIVES BY COUNTRY GROUPS

GÜNDÜZ, Necla Kübra

Master Thesis, Department of Economics

Advisor: Assistant Professor Dr. İ. Murat BİCİL

2021, 124 Pages

With the industrial revolution, people's living comfort increased; As it provides the advantages of increasing the needs and reaching the needed ones quickly, it has also brought problems. People who are immobilized; It has been delivered to robots and mechanical devices that do not need to breathe. But; Everything that functions like human beings or makes human life easier needs energy like other beings.

Fossil fuels are running out. This has led people to find new sources of energy. The search for resources, which are not immediately exhausted and highly efficient, are compatible with renewable energy policies; It has become an indispensable, continuously improvable. Renewable, clean, environmentally friendly energy source; It constitutes the first and most important development plan of all policy makers around the world. Facilities and incentives provided by governments; It has led many companies to invest in renewable energy and has caused good gains on suitable grounds. However, every investment has positive aspects as well as disadvantages.

The purpose of this study is to determine how the renewable energy resources, which have taken place in the literature, are formed and not the types of these resources, but to what extent countries are affected by what factors when making renewable energy investments according to income groups. The first three parts of the study are conceptual introduction, the fourth part is the method, the fifth part is the comparison of the countries we have classified according to their income levels, according to the determined factors; Turkey sixth portions factor for evaluation, seventh section and terminates in the analysis results according to the country. Brief information about energy resources, renewable energy and resources was given. renewable energy in the world and Turkey were examined. The concept of investment, investments in energy and incentive mechanisms are mentioned. Policies affecting renewable energy investments are classified; A conceptual scheme has been created in order to better examine the factors. Classified according to income groups; Investors' view of investments in the countries we take as a basis and the driving-driving factors of the country's methods are presented in a table. Results; It offers ideas about the lack of technical knowledge, economic policies in energy, the geographical location of the countries, application areas, inexperience, and the increase of investments, and allows comparison with our country.

Keywords: Energy, Renewable Energy Investments, Energy Investment Decisions, Countries by Income Groups

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
ÇİZELGELER LİSTESİ	x
KISALTMALAR	xi
BİRİMLER LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.2. Amaç	5
1.3. Önem	5
1.4. Varsayımlar	6
1.5. Tanımlar	6
2. ENERJİ VE ENERJİ KAYNAKLARI.....	8
2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları	8
2.1.1. Fosil Enerji Kaynakları	8
2.1.1.1. Petrol	9
2.1.1.2. Doğalgaz	10
2.1.1.3. Kömür	11
2.1.2. Nükleer Enerji	12
2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	13
2.2.1. Hidroelektrik Enerji ve Santraller	14
2.2.2. Rüzgâr Enerjisi ve Santraller	16
2.2.3. Jeotermal Enerji ve Santraller	17
2.2.4. Güneş Enerjisi ve Santraller.....	18

2.2.5. Dalga (Med-Cezir) Enerjisi ve Santraller	19
2.2.6. Biyokütle Enerji ve Santraller	20
2.3. Dünya’da Yenilenebilir Enerji	21
2.4. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji	22
2.5. Yenilenebilir Enerjinin Avantajları- Dezavantajları	24
2.5.1. Avantajlı Yönler	24
2.5.2. Dezavantajlı Yönler	25
3. ENERJİ YATIRIMLARI	27
3.1. Dünya’da Enerji Yatırımları	27
3.2. Türkiye’de Enerji Yatırımları	31
3.3. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçin Uygulanan Teşvikler	33
3.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması	34
3.3.2. Mali Teşvikler	34
3.3.2.1. Sermaye İndirimi (Sübvansiyonu)	35
3.3.2.2. Vergi Teşvikleri	35
3.4. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Politikaların Sınıflandırılması ve Faktörlerin Kavramsal Şeması	36
3.4.1. Fiyat Odaklı Politikalar	37
3.4.1.1. Tarife Garantili Politikalar	38
3.4.1.1.1. Fiyat Garantisi	38
3.4.1.1.2. Prim Garantisi	41
3.4.2. Üretim Odaklı Politikalar	42
3.4.2.1. İhale Teşvik Yöntemi	42
3.4.2.2. Kota Uygulaması ve Yeşil Sertifika	43
3.5. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Faktörler	44
3.5.1. Teknik Faktörler	44
3.5.1.1. Verimlilik	45
3.5.1.2. Üretim Kapasitesi	46
3.5.1.3. Teknolojinin Güvenilirliği	46
3.5.1.4. Operasyonel Risk	47
3.5.1.5. Teknik Bilgi	47
3.5.2. Ekonomik Faktörler	48

3.5.2.1. Politikalar ve Düzenlemeler	48
3.5.2.2. Piyasaya Güven	49
3.5.2.3. Yatırımcının Riske Karşı Tutumları.....	50
3.5.3. Çevresel ve Sosyal Boyut	50
3.5.3.1. Yatırım Yapılacak Arazinin Kullanımı.....	51
3.5.3.2. Yatırım Yapılacak Arazideki Gürültü-Ses	51
3.5.3.3. Çevre Üzerindeki Olumlu-Olumsuz Etkileri	52
3.5.3.4. İstihdam Oluşturma.....	53
4. FARKLI GELİR GRUBUNDAKİ ÜLKELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ	55
4.1. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Faktörleri Konu Alan Çalışmalar	55
4.2. Düşük Orta Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları.....	60
4.2. 1. Kenya Örneği	61
4.2.2. Moğolistan Örneği	64
4.3. Üst Orta Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları	68
4.3.1. Malezya Örneği.....	69
4.3.2. Endonezya Örneği.....	73
4.4. Yüksek Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları.....	77
4.4.1. Birleşik Krallık Örneği.....	78
4.4.2. Japonya Örneği.....	82
4. 5. Türkiye Örneği	86
5. SONUÇLAR	91
5.1. Düşük Orta Gelirli Ülkelerin Analizi	91
5.2. Üst Orta Gelirli Ülkelerin Analizi	93
5.3. Yüksek Gelirli Ülkelerin Analizi	95
KAYNAKÇA	98

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Kenya’da Yenilenebilir Enerji Yatırım Engelleri\Teşvik Unsurları.....	63
Tablo 2. Moğolistan Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar.....	67
Tablo 3. Malezya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar	71
Tablo 4. Endonezya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar.....	75
Tablo 5. Birleşik Krallık Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar.....	80
Tablo 6. Japonya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar.....	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (MW)	23
Şekil 2: Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (MW)	29
Şekil 3: Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırım Yoğunluğu..... (Milyon ABD dolar).....	30 30
Şekil 4: Kabul Edilen Projeler(2018’a Kadar Kabul Edilen Projeler)	33
Şekil 5 : Yatırım Faktörlerinin Kavramsal Şeması	37
Şekil 6: Dünya’da Yenilenebilir Enerji Tesisleri İstihdam Rakamları	53
Şekil 7: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tesisleri İstihdam Rakamları	54

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Sabit Fiyat Çizelgesi- I Sayılı cetvel.....	39
Çizelge 2. I Sayılı Cetvele Eklenecek Fiyat Tarifesi- II Sayılı Cetvel.....	40

KISALTMALAR

A.Ş.	: Anonim Şirketi
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASEAN	: Association of Southeast Asian Nations (Güneydoğu Asya Uluslar Birliği)
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
diğ.	: Diğerleri
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPIA	: European Photovoltaic Industry Association
ETKB	: Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FIT	: Feed-in tariffs (Tarife Garantisi)
GES	: Güneş Enerji Santrali
HES	: Hidroelektrik Enerji Santrali
HES	: Hidroelektrik Enerji Santrali
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
KDV	: Katma Değer Vergisi
LCOE	: Levelized Cost of Energy (Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti)
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğalgaz
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
PV	: Fotovoltaik
RES	: Rüzgar Enerji Santrali
s.	: Sayfa
SATBA	: South African- Turkish Business Association
SEDA	: Sürdürülebilir Enerji Geliştirme Kurumu

TAEK	: Türkiye Atom Enerji Kurumu
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YE	: Yenilenebilir Enerji
YEK	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları
YEKDEM	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

BİRİMLER LİSTESİ

ABD Doları Cent/kWh	:Kilowatt saat başına düşen Amerikan Doları
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GW	: Gigawatt
kW	: Kilowatt
m ³	: Metreküp
MW	: Megawatt (Elektriksel)
Mwh	:Megawatt Saat
MWt	: Megawatt (Isısal)
TEP	: Ton Eş Petrol
TL	: Türk Lirası

1. GİRİŞ

Çevre kirliliğinin bertaraf edilmesi, iklim değışikliklerinin önüne geçilmesi, yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde sistematik bir plan oluşturmak ülkelerin kalkınmalarına katkı sağlamaktadır. Bunun için de ülkeler; çeşitli teşvik mekanizmaları geliştirmiş, hammaddesini doğru kullanmak için strateji oluşturmuş ve hem kendi ihtiyacını gidermeyi başarmış hem de bu enerjiyi farklı ülkelere pazarlayarak piyasa içinde kendine bir yer edinmiştir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkeler içinde yer edinmek; üretebilmek ve ürettiğini doğru stratejilerle pazarlama kabiliyetinden geçmektedir. Bu kabiliyet ülkemizde mevcuttur, doğru politikaların uygulanması halinde yüksek kazanım sağlayabileceği düşünülmektedir. Dünya üzerindeki pek çok ülke gibi Türkiye'miz de, belirli hedefler doğrultusunda ilerlemekte her alanda atılım sağlamaya çalışmaktadırlar. Ancak; 2020 Ekim ayında yapılan değerlendirmeler ve rakamlara göz önüne alındığında; cari açığın, 273 milyar doları bulduğu görülmüştür (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası[TCMB], 2020).

Fosil yakıtlardan kaynaklanan enerjiye dayalı üretim, sürekli değildir ve alt yapımız düşünüldüğünde daima dışa bağımlı kalacaktır (Çalışkan, 2009, s. 302). Bütün bunlar düşünüldüğünde, enerjide dışa bağımlılığımızı minimuma indireyecek yolların aranması şart olmaktadır.

Potansiyel olarak düşünüldüğünde Türkiye; gerek coğrafi bakımdan, gerek jeopolitik konumu bakımından yenilenebilir enerji kaynakları ve bu kaynaklara yatırım yapma açısından fazlası ile uygun olduğu görülmektedir. Coğrafi alt yapısı bu hususta çalışmalara zemin hazırlamakta ve bu konuyu hızlandırmaktadır. Yer altı kaynakları, dört mevsimi yaşayabiliyor olması, iktisadi, kültürel, ticari ve ulaşım hususunda hareketliliğin olması yatırım olasılıklarını ve zeminini hazırlamaktadır. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli potansiyele sahip bir ülkedir. Ülkemiz jeotermal potansiyeli açısından Avrupa'da birinci, dünyada ise yedinci sırada yer almaktadır (Akçin, 2015'den aktaran Uçar, 2019, s. 7).

Ödemeler dengesinde; giderler içerisinde, en büyük harcama kaleminin enerji olduğu toplumca da bilinmektedir. Bu hususta politika yapıcıların yenilenebilir enerji

kaynaklarına yapılabilecek her türlü yatırımı desteklemesi olağandır ve aynı zamanda da zaruridir.

Ülkemizle ilgili yenilenebilir enerjiye duyulan ihtiyaç malumken; yatırımın gerçekleşebilmesi için ya da yatırımın gerçekleşmemesinde etkisi olan faktörlerin incelenmesi gerekmektedir. Karar almada etkili olan bu faktörler neler olduğu, bu faktörlerin yatırımları etkileme noktasındaki ağırlıklarını gözlemleyebilmek ve bu kararların altında yatan sebepleri sunabilmek önemlidir.

Yenilenebilir enerjilerin küresel enerji karışımındaki payını artırmak için, sadece teknik alanda değil, sosyal ve kurumsal bağlamda da önemli yeniliklere gereksinim duyulmaktadır (Krewitt ve d. aktaran Masini ve Menichetti, 2012). Bütün bu yenilikleri belirleyebilmek için, önce kişilerin karar alırken davranışsal ve yapısal etkinliklerini görmek gerekmektedir. Masini ve Menichetti'nin davranışsal karar verme yönünde yapmış olduğu bu çalışmasında, davranışsal faktörleri; önsel inançlar, politika tercihleri ve teknolojik riske karşı tutum olarak sınıflandırdığını görmekteyiz. Önsel inançları; yatırımcıların kişisel geçmişinin, eğitim geçmişinin ve yenilenebilir enerji yatırımlarıyla ilgili kişisel geçmiş deneyimlerinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Bir diğer faktör olan politika tercihlerinde ise; bu etkinliğin doğru politika sinyallerinin, teşvik mekanizmasının ve politika yönetiminin öngörülebilirliğinin, yatırım yapmanın öz nitelikleri olduğu görülmüştür. Bu öz nitelikleri; destek planının türü, seviyesi, süresi, idari sürecin uzunluğu ve sosyal düzeydeki kabul durumuna göre şekillendirmişlerdir. Yenilenebilir enerji teknolojileri bazen daha yüksek teknolojik belirsizliğe sahip kanıtlanmamış teknolojiler olarak algılandığı gibi, gelecekte de daha yüksek potansiyel getiri sağlama olasılığıyla birlikte, bir yatırımcının teknolojik risk karşısında tutumu üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu iddia edilmektedir (Masini ve Menichetti, 2012). Bazı yatırımcılar; yenilenebilir enerji teknolojilerinin pazar içerisindeki payını yükseltmek amacıyla, bazen de radikal anlamda liderliği elde etmek, popülist bir düşünce yaklaşımı ile yatırım kararları alabilmektedirler. Ancak yatırımcıların çoğu bu düşünceleri riskli kabul etmekte, tecrübe edenleri takip etmektedirler.

Gelir gruplarına göre sınıflandırılmış ülkelerde; yenilenebilir enerji yatırımlarının sıkça gündeme geldiği, yoğun çalışmaların yapıldığı, yatırımcıların kararlarını belirleyen faktörlerin araştırıldığı altı ülke karşılaştırması yapılmıştır. Bu

ülkelerde yapılan çalışmaları incelediğimizde; yatırımcıların, diğer faktörleri politikalar ışığında takip ettikleri fark edilmiştir. Politikaların fiyat ve miktar odaklı şekillenmesi ile yatırımcıların yönlendiği düşünülmektedir. Kimi yatırımcı destek mekanizması içerisinde ürettiği enerjiyi satabileceği fiyatı ile, kimisi de ürettiği enerjinin miktarı ile ilgilenmiştir (Ata Kılınç, 2015). Hal böyle olunca, şemanın bu iki başlığa bölerek incelenmesinin daha doğru olacağı düşünülmüştür. Sonrasında; bu politikaların etkisi ile yatırım yapmaya karar veren yatırımcıların; teknik bilgi, ekonomik yeterlilik, teşvik mekanizmaları, vergilendirmeler ve politik diğer düzenlemeler, çevresel boyut, istihdam ve sosyal kabul gibi yapısal faktörlerden etkilendiklerini ve yatırımlarını yönlendirdikleri belirlenmiştir. Belirlediğimiz bu kriterleri; yukarıda sözü edilen, gelir gruplarına göre sınıflandırılan ve bizim baz aldığımız ülkeler üzerinde incelemek suretiyle hangi faktörlerin yatırımlar üzerinde fazlası ile etkisi olduğu tespit edilmiştir.

1.1. Problem

Temiz enerjinin ve iklim değişikliğinin fazlası ile konuşulduğu Paris Anlaşması (2015) sonrası dönemde; farklı mekanizmaların hatta yurt içi yurt dışı tüm kaynakların enerji üretimi için seferber olması kaçınılmaz hale gelmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik etme amaçlı çeşitli politikalar oluşturulmuştur. Bunu bir fırsat olarak gören yatırımcılar da belirli kararlar neticesinde, yatırım yapma eğilimine girmişlerdir. İklim değişikliğini ve küresel ısınmayı bir tehdit olarak gören tüm ülkeler, bahsettiğimiz anlaşma yönergeleri doğrultusunda önlem almaya başlamışlardır.

Anlaşmaya dahil olan ve makro ekonomik göstergelerle belirli gruplara ayrılmış olan ülkelerin, buldukları jeopolitik konumun da etkisi ile yatırımı arttırıcı, yatırımcıyı etkileyici ve yenilenebilir enerjiyi sürdürülebilir kalkınmada rol oynayıcı konuma getirmeye çalışmaları, takdire şayandır. Bu doğrultuda, gelir gruplarına göre sınıflandırdığımız ve yenilenebilir enerji hassasiyeti olan ülkelerin enerji üretme amaçlı yaptıkları yatırımlarına göre bakış açılarını, hangi kriterleri baz alarak bu yatırımları ilerlettikleri anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Düşük orta, üst orta ve yüksek gelirli ülke gruplarının her birinde ikişer ülke incelemek suretiyle genel

anlamda yenilenebilir enerji yatırımlarında neler yaptıklarını gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Seçtiğimiz ülkeler; genel olarak yenilenebilir enerji yatırımlarında sıkça çalışma yapan, potansiyelinin farkında olan ve bu enerji üretimine ihtiyaç duyan ülkelere meydana gelmiş ve ilgili ülkelerin literatürdeki çalışmalarına bakılarak belirlenmiştir.

Sık yatırım yapan, güçlü ekonomileri olan, yenilenebilir enerji yatırımlarına dair net hedefleri ve politikaları olan ülkeler üzerinde durulmuştur. Ülkeleri teşvik edici ve engel teşkil eden unsurlara ayırarak; teknik, ekonomik, politik, çevresel boyut ve sosyal kabul anlamında incelenmeye çalışılmıştır. İnceleme yaparken de aklımızda bulunan ana problemler aşağıdaki gibi listelenmiştir.

Dünya Bankası'nın gelir gruplarına göre sınıflandırdığı ülkelere örnek olarak aldıklarımızın yenilenebilir enerjiye yatırım yaparken\yaptırırken;

-Yenilenebilir enerji konusunda politikaları mevcut mudur?

-Yenilenebilir enerji konusunda hedefleri mevcut mudur?

-Etkisinde kaldıkları faktörler hangileridir?

-Teknik, ekonomik, çevre ve sosyal boyutta incelediğimiz kriterlerin hangisi\hangileri daha baskındır?

-Yapılan yenilenebilir enerji yatırımlarının ülkelerin gelir düzeyleri ile doğrudan bağlantısı var mıdır?

Bütün bu sorular çerçevesinde; çalışmada, gelir gruplarına göre seçilen ülke örnekleri üzerinden yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen faktörler incelenmektedir. Bu anlamda; farklı gelir gruplarında yer alan ülkelerin, yenilenebilir enerji yatırımları konusunda karşılaştırılması ve yatırımları belirleyen faktörlerin benzerlikleri ve farklı yönlerinin olup olmadığı değerlendirilmektedir.

1.2. Amaç

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji üretimine ve dolayısı ile ekonomiye katkıda bulunması elzemdir. Çevresel faktörler düşünüldüğünde yapılabilecek her yatırım sadece enerji üretiminden ziyade, istihdam yaratma konusunda da önemli bir etkiye sahip olacaktır. Yatırımın sadece ekonomik boyutu olmadığı gibi; teknolojik, çevresel ve sosyal yapısı da göz önünde bulundurulmaktadır.

Bu durumda; yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması için, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlarda karar alma sürecini belirleyen faktörlerin, yatırımcı ve yatırım arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımları konusunda belirleyici unsurların bulunduğu malumdur. Bu unsurların da gelir gruplarına göre sınıflandırılan ülke örnekleri üzerinden değerlendirilmesi tezin amacını oluşturmaktadır.

1.3. Önem

Tüketimin hızı, piyasa şartlarının zorlaşması, devletlerarası politika savaşları ülkelerin arayışlarını hızla ilerletmektedir. Eski zamanlarda insanların doğal kaynakları kullanmasındaki çeşitliliği sanayi devriminden sonra endüstriyel bir hal almaya başlamıştır. Güneşte su ısıtma, kurutma, su kaynaklarında soğutma, rüzgar yardımı ile yine soğutma, kurutma hatta ayıklama işlemleri dahi yapılmıştır. Günümüzde de Anadolu'da bu ve benzeri yöntemler kullanılmaya devam etmektedir. Ancak değişen dengeler insanları doğallıktan uzaklaştırmış, yenilenemez fosil kaynaklara yönlendirmiştir. Talebin artması, teknolojinin gelişmesi, kaynakların tükenmeye yüz tutması yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya sevk etmiştir. Bu kaynakların kullanımı elbette kendi halinde gerçekleşmeyecek, teknoloji ve bilgi birikimi ile birleştirilerek yatırımlara dönüşecektir.

Amaca uygun hareket edilmesi yatırımcıların yenilenebilir enerji kaynaklarını tanınması ve bu yönde yatırım yapması; enerji üretimine katkıda bulunmaktadır. Son yıllarda enerji tüketiminin yükselmesi, nüfusun artması, enerji verimliliği, iklim değişiklikleri ve enerji maliyetleri göz önüne alındığında temiz enerji kaynaklarından olabildiğince fazla yararlanmak ülkemiz açısından olumlu bir gelişme olacaktır.

Dünya Bankası tarafından makroekonomik göstergelere göre sınıflandırılmış ülkelerin; yenilenebilir enerji yatırımlarına karşı eğilimlerini görmek, hedeflerinin ne olduğunu belirlemek, yatırımların gelir ile ilgili olup olmadığını anlamak açısından faydalı olacaktır. Buldukları gruplara göre ülkeler; yenilenebilir enerji hususunda nasıl bir performans gösteriyorlar, ne derecede önem veriyorlar, yeniliklere karşı tavırları nedir, belirlenen minimum kriterler içerisinde baskın olan etken hangisidir şeklindeki sorulara yanıt aranmaktadır. Farklı ülke örnekleri üzerinden değerlendirmeleri ortaya koyması bakımından; gelir gruplarına göre farklı yapıdaki ülkelerde, yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen faktörleri karşılaştırma imkanı sağlamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları son yıllarda konuşulan, politikalar yapılan bir kalkınma planı olsa da yatırımcıların devlet teşviklerine rağmen tereddütleri olduğu kesindir. Ancak bu ve buna benzer çalışmalar yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı farkındalığı artıracak, yatırımlara karşı negatif düşüncüyü ortadan kaldıracaktır.

1.4. Varsayımlar

Ülkelerin gelir gruplarına göre sınıflandırılarak; seçilen ülkelerdeki yenilenebilir enerji yatırımları ile ilgili düzenlemeler, yatırımların düzeyi ve yatırımlar üzerinde etkili olan faktörlerin ele alındığı bu çalışmada varsayımlarımız şu şekildedir; düşük orta gelirli ülkelerin üst orta gelirli ülkelere göre, üst orta gelirli ülkelerin de yüksek gelirli ülkelere göre, yenilenebilir enerji yatırımları hususunda daha hızlı yol kat etmeleri beklenmektedir. Coğrafi koşulların yenilenebilir enerjiyi kullanma hususunda etkin olduğu, ekonomik yapının ve eğitim düzeyinin yenilenebilir enerji yatırımlarını etkilediği, fosil yakıt arzının azalması ve aynı zamanda artan fiyatlandırmanın yenilenebilir enerjiyi önemli hale getirdiği düşünülmektedir.

1.5. Tanımlar

İlk yatırım maliyeti; kurulan tesis için gerekli olan her türlü teçhizat, makine, inşaat işleri, yatırımın geliştirilmesi, piyasaya kazandırma, her türlü yasal hakların kazanımına dair her türlü maliyet bileşenlerini içermesi halidir.

İşletme ve bakım maliyeti: işletmenin operasyonel anlamda risk oluşturabilecek her türlü kazaya karşı korunmasına engel olan bakımların maliyetidir şeklinde düşünülebilir. Yatırımda kullanılan her türlü araç-gerecin bir bakımı olması gerekmektedir. Kullanılan araçlarla birlikte, ilgili personele bu minvalde ödenen ücret de bu kalem içerisinde karşılığını bulabilmektedir.

Hizmet ömrü: işletmenin ya da enerji üretim tesisinin ömrü demektir. Yapılan araştırmalara göre bir enerji üretim tesisinin ömrü minimum ortalama 25 yıl civarındadır. Ancak bu üretim tesis nükleer ağırlıklı ise 60 yıla kadar da çıkabilmektedir.

Sübvansiyon: devletin kişilere ya da kurumlara, hizmet ve mal temin etmesi karşılığında verdikleri maddi karşılığı bulunmayan, borç olarak vermediği destektir.

Seviyelendirilmiş enerji maliyeti (Levelized Cost of Energy-LCOE): bir birim enerji üretmek için katlanılan maliyeti göstermektedir. Bu maliyet hesaplaması, kuruluş, işletme, bakım maliyetleri ve üretim esnasında kullanılan yakıt giderleri dahil edilerek gerçekleştirilmektedir.

Azaltma riski: beklenmeyen kısıntı nedeniyle daha düşük gelir riski (örneğin, şebeke darboğazları).

Politika (tersine çevirme) riski: temel taşı RET politikasında, vergilendirmede veya diğer politika önlemlerinde (örneğin, geriye dönük FiT değişikliği) geçmişe dönük bir değişikliğe bağlı olarak daha düşük gelir riski.

Fiyat riski: istikrarlı bir politika rejimi içinde fiyat oynaklığı riski (örneğin, bir besleme primi politikası altında tüccar fiyatına maruz kalma).

Kaynak riski: yanlış kaynak potansiyeli tahmini nedeniyle daha düşük gelir riski (örneğin, rüzgar hızı veya güneş ışınlanması).

Teknoloji riski: teknolojinin yeniliği ve öngörülemezliği nedeniyle daha düşük gelir veya daha yüksek bakım maliyetleri riski (örneğin, daha hızlı bozulma).

Biyometanizasyon: organik maddelerin anaerobik mikroorganizmalarla ayrışması sırasında meydana gelen çok adımlı biyokimyasal reaksiyonlardan oluşan biyolojik süreci ifade etmektedir (Resmi Gazete, 2015). Bu sürecin sonucunda atıklardan yenilenebilir gaz, bu gazdan da enerji üretimi gerçekleştirilmektedir.

2. ENERJİ ve ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji, herhangi bir hareketi yapma kabiliyeti olan, maddenin en küçük yapı taşında bulunan fiziksel olarak hareket ettirici güç olarak tanımlanan bir kavramdır(Bilgen vd., 2008, s. 370). Gözle görülmese bile fiziksel olarak hesaplanabilen, organizmanın en etkin gücüdür. Çeşitli türleri vardır, literatürde yerini almıştır. Bu minvalde; aşağıda enerjinin kaynakları, yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak sınıflandırılmış ve kapsamlı şekilde ele alınmıştır.

2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen kaynaklar bir diğer ismi ile fosil enerji kaynakları; doğal kaynaklardan direkt olarak beslenmeyen kaynaklardır. Genel olarak enerji kaynaklarının sınıflandırılması konusunda ilgili alanyazında; kaynaklar çeşitli isimler olsa da, aslında hepsi aynı şeyi anlatmaktadır. Kendini yenilemesi belki de yüzyıllarca sürecek olan kaynaklar ise tükenebilir kaynaklar içerisinde yerini almaktadır. Bu kaynaklara talep fazla; ancak, arz az olduğundan günden güne fiyatları da artmaktadır. Petrol, kömür, doğalgaz en temel fosil kaynaklardır. Bunun yanında, bor da tükenebilir kaynaklar sınıfında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda; radyoaktif element olan uranyum, tükenen bir kaynak olması hem de çıkarmış olduğu atıklar sebebiyle temiz enerji sayılmamakta, nükleer enerjiyi yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde dahil etmemektedir (Kum, 2009, s. 210).

2.1.1. Fosil Enerji Kaynakları

Türkiye'nin coğrafi olarak tektonik bir bölge üzerinde olması; enerji çeşitliliği, kaynak çeşitliliği açısından son derecede önemlidir. Nüfusun hızla çoğalması, enerjiye olan ihtiyacı arttırması ile beraber, öte yandan rezervlerin de

azalmasına sebebiyet vermektedir. Yenilenemez enerji adı ile de bilinen fosil kaynaklar; doğada belirli miktarda bulunan ve kendini yenileyemeyen enerjidir, şeklinde tanımlanabilmektedir(Erdoğan, 2020, s. 6). Tüklenen ya da yenilenemez enerji kaynakları dendiğinde önce petrol, doğalgaz, kömür ve türevleri akla gelse de; bir de çekirdek kaynaklı olarak adlandırılan kaynaklar mevcuttur ki; bu da nükleer kaynak olarak adlandırılmaktadır (Elmas, 2012, s. 7). Yenilenemez kaynaklar kısmında sınıflandırıldığından, nükleer enerjiyi de fosil kaynaklar içerisinde inceleyeceğiz. Fosil enerji kaynakları; petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer enerji başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

2.1.1.1. Petrol

Petrolün, binlerce yıl önce deniz diplerine biriken hayvan ve bitkilerin üzerine, doğal olaylarla birlikte yer tabakalarının yığılması ve oluşan bu havasız ortamda, gereken ısı ve basınç altında bakterilerin de yardımı ile meydana geldiği düşünülmektedir (Bayraç, 1999, s. 85). Hidrojen, nitrojen, oksijen, kükürt ve karbon atomlarından oluşan, sıvı ve yanıcı bir madde olarak da tanımlanabilmektedir (Ümit, 2019, s. 10).

Kullanıma sunulan ham petrolün küresel anlamda rezervine bakmak istediğimizde; 1.733,9 milyar varil olarak belirtilmektedir. Bu rezervin %50'ye yakını Ortadoğu'da, %20'ye yakını Güney ve Orta Amerika'da, %15 civarı da Kuzey Amerika'da, kalan kısım ise parça parça çeşitli bölgelerde dağınık halde olduğu görülmektedir. Üretim açısından baktığımızda; %32'si Ortadoğu'da, %26'sı Kuzey Amerika'da, %15'i de Türkiye'nin de içinde bulunduğu bağımsız devletlerde, kalan kısım ise yine parça parça Avrupa, Afrika gibi bölgelerde işlenmektedir (BP, 2019).

Ülkemizde ise petrol ilk olarak Güney Doğu Anadolu bölgesinde Raman dağı civarında bulunmuştur ve ticari maksatla kullanılmaya başlanmıştır(Demircioğlu, 2003, s. 90). Gerek özel şirketlerin gerekse devletin, 1934-2018 arasında çeşitli sondajlar yaparak, 4910 adet kuyu açıldığı tespit edilmiştir. Bu sondaj çalışmalarının %70'i Güney Doğu'da, %21'i Trakya bölgesinde kalan kısım ise çeşitli bölgelerde tamamlanmıştır (Türk Makine Mühendisleri Odası [TMMOB], 2020, s. 168). Keşfedilen petrol rezervlerinin %7'si (25 milyon 500 milyon varil arası) orta, %93'ü (25 milyon varilden az) küçük olan sahalardan oluşmaktadır. 500 milyon varilden

fazla büyüklükte sahalar bulunmamaktadır(Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı [TPAO]'ndan aktaran Köse, 2019, s. 27). Üretilen petrol rezervi 370 milyon varile yakındır. Yeni keşifler yapılması halinde; bugünkü üretim seviyesi ile yurt içinde toplamda ham petrol rezerv ömrünün 19 yıla yakın olduğu bildirilmektedir (TMMOB, 2020, s. 173).

Ülkemiz enerji üretimi dahil pek çok ihtiyacını petrolden karşılamasına rağmen kaynaklarının kısıtlı olması yeni kaynaklar aramaya yönlendirmiştir. Günümüzde de Doğu Akdeniz'de bu minvalde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır; Barbaros Hayrettin ve Oruç Reis sistmik araştırma gemileri ile birlikte Fatih ve Yavuz sondaj gemileri de çalışmalara devam etmektedir. Bu zaman zarfında Doğu Akdeniz bölgesi civarında "Kanuni" ismi ile üçüncü sondaj gemimiz de 2020'de envantere girmiş ve çalışmalarına başlamıştır (ETKB'den aktaran Okatan, 2020, s. 1).

2.1.1.2.Doğalgaz

Petrolün başka bir türevi olan doğal gaz; yer kabuğu içerisinde başka bir yanıcı maddedir. Elektrik enerjisi üretiminde fazlası ile kullanılmaktadır (Ümit, 2019, s. 12). Tarihsel olarak kullananlar ilk olarak Çin olduğu bazı kaynaklarda belirtilmektedir. Ancak aktif olarak ilk kullanan 1700'lü yılların sonlarına doğru İngilizler olmuştur. İkinci Dünya Savaşı sonrası kullanım oranının hızla arttığı; enerji sektöründe kullanımının ise 1950'lerde ABD tarafından gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Bayraç, 2018, s. 16). Doğalgazın aslında petrol kullanımına bağlı ortaya çıktığı, petrole alternatif olarak geliştirildiğine dair görüş bildirenler de mevcuttur. Sadece ülkemiz için değil, küresel anlamda enerji üretimi ve ısınma için doğalgaz bir ihtiyaçtır. Dünya'da birincil enerji talebinin %85'inin fosil yakıtlardan karşılandığı düşünüldüğünde, bu ihtiyacın küresel anlamda daha artacağı düşünülmektedir (TMMOB, 2020, s. 162).

Dünya'da doğalgaz üretimlerinin Ortadoğu ve Asya ülkelerinde fazla olduğu bilinirken, tüketimin de Avrupa, Avrasya ve Kuzey Amerika'da yoğun olduğu görülmektedir. Rezerv olarak baktığımızda yine Ortadoğu ve Asya ülkelerinde; İran, Rusya, Katar ve Türkmenistan'da yoğun olduğu bilinmektedir. Dünya rezervinin

%60 civarı bu belirttiğimiz bölgede bulunmaktadır (Kaya'dan aktaran Bayram, 2020, s. 19).

Ülkemiz ise doğalgaz hususunda geniş rezervlere sahip değildir; ancak, tüketimin yoğun olduğu ülkelerdendir. Yapılan son incelemelerde doğal gaz rezervimiz 19 milyar m³ civarında olduğu tespit edilmiştir. 2016 yılı itibarı ile 382 milyon m³ civarında doğalgaz çıkarılmıştır. Üretilen az tüketilen fazla olunca haliyle aradaki açığı kapatabilmek için doğal gaz ithalatı yapılmaktadır. Ülkemiz doğal gaz ithalatını, %53 oranında Rusya'dan, %17 İran'dan, %14 oranda Azerbaycan'dan ve %9 oranda Cezayir'den gerçekleştirmektedir (Deniz, 2018, s. 57).

Norveç ve Kanadalı firmaların çalışmaları neticesinde; Tekirdağ'ın Muratlı ilçesinde 286 milyar metreküplük bir doğalgaz rezervi tespit edilmiştir. Bu rezervin Türkiye'nin en az 5 yıllık ihtiyacını giderebileceği ve yapılan diğer arama çalışmaları neticesinde tecrübe kazandıracağı öngörülmektedir (Basın ve İlan Kurumu [BİK], 2019).

2016 yılından bu yana neredeyse enerji ihtiyacının %99'unu ithalat yaparak sağlamaya çalışmaktayız. İthal edilen doğal gazın yarısı elektrik üretimi için kalan kısmı ise ısınma başta olmak üzere çeşitli sektörlerde değerlendirilmektedir. (Karaca, 2019, s. 215).

2.1.1.3. Kömür

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın raporlarına göre; kömür, oksijen gibi, hidrojen gibi elementlerden oluşan, organik, yanıcı bir kayadır. Isı, basınç ve mikrobiyolojik olaylar ile oluşması bir hayli fazla zaman almıştır. Isınma ve aydınlanma ihtiyaçlarında kullanılmakta olup, özellikle aydınlanma hususunda kullanım gücü fazladır (ETKB, 2019a)

Oksijenle birleştiğinde doğrudan yanabilen, yüzde 55 ila yüzde 95'e varan serbest ya da bileşim halinde karbon içeren organik bir sedimenttir, şeklinde de teknik anlamda tanımlanabilmektedir (Büzkan, 1987, s. 32).

Kömür de diğer fosil yakıtlar gibi hızla tükenen yer altı zenginliklerindedir. Dünya Enerji Konseyi'nin verilerine göre ispatlanmış 80 ülkede kömür rezervleri bulunmaktadır. 237,3 milyon ton kömür rezervi bulunduğu tespit edilmiştir. 80 ülke

içerisinde en yüksek oran %27 olarak (157 milyar ton ile) Amerika Birleşik Devletleri'ndedir. %18 oranda Rusya'da, %13 Çin'de, %8 Avustralya, %7 Hindistan'da, %4'er olarak Almanya, Ukrayna ve Kazakistan'da bulunmaktadır (Türkiye Kömür İşletmeleri [TKİ], 2018, s. 15).

Ülkemizde ise; doğal katı yakıtlardan olan taşkömürü, linyit ve esmer kömür fosil kömürlerden ve en çok kullanılanlardandır (Öztürk, 2013, s. 7). Birincil enerji arz kaynaklarına baktığımızda; ülkemizde, %17,1 oranda ithal kömür, %10,3 yerli kömür bulunmaktadır (TKİ, 2018, s. 21).

Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) ve TKİ'nin ülkemiz bünyesinde yaptığı araştırmalarda; 1658 milyar ton kömür, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün araştırmalarında ise sahalarda 8.982 milyar ton kömür olmak kaydıyla, ülkemiz linyit kömürü rezervleri 11 milyar tona yakın artmıştır. Ülkemiz toplam rezervi ise %130 arttırılmıştır (MTA, 2019).

Kullanım, nakliye ve depolanma açısından emniyetli bir fosil yakıt türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Elektrik üretiminde ve ısınmada fazlası ile tüketilmekte olup, dünyada elektrik üretiminde kömür kullanımı yüzde 40'ların üzerine çıkmıştır (ETKB'den aktaran Ümit, 2019, s. 8).

2.1.2. Nükleer Enerji

Nükleer enerji atom çekirdeğinden elde edilen bir türdür. Uranyumun 1789'da keşfi ve 1936 yılında atomun parçalanması ile nükleer enerji dünya gündeminde yerini almıştır. Kütleinin enerjiye dönüşümü işte bu başlık altında Albert Einstein'ın $E=mc^2$ formülü ile de ilişkilendirilmiştir. Önceleri sadece askeri savunma sistemleri için teknolojik ilerleme olarak düşünülse de zamanla yerini ticari anlamda enerji üretimine bırakmıştır. 1979 yılında Amerika'da 1986 yılında bugün Ukrayna sınırları içerisinde gerçekleşen meşhur Çernobil kazaları nükleer enerjinin insanlar arasında olumsuz değerlendirmelerine maruz kalmıştır. Ancak nükleer güvenlik söz konusu olduğunda ise; 7/24 herhangi bir meteorolojik olaylara bağlı kalmadan enerji üretebilirler. Üstelik maliyet açısından değerlendirildiğinde ise, diğer kaynaklara oranla elektrik üretiminde birim üretim maliyeti çok daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. İşletim söz konusu iken sera gaz salınımı yapmazlar. Kurulum alanı

diğer santrallere göre çok daha dar bir alandadır. Doğal hayata zarar vermez. Tarım,turizm gibi aktiviteler bu santrallere yakın yerlerde de yapılabilir. İtalya örneğinde de olduğu gibi (Temurçin ve Aliagaoglu, 2003, s. 27).

Dünya’da nükleer enerjinin ticareti 1964 yılında başlanmıştır. Petrol krizinden sonra dünya nükleer hususunda daha da hassas ve talepkar olmaya başlamıştır (İstanbul Ticaret Odası [İTO], 2007, s. 37). Günümüze kadar; 49 ülkede nükleer santral kurulmuştur. 49 ülkenin 18’inde 49 nükleer santral inşa halinde; kalan 31 ülkede 449 reaktör işletme halindedir. İşletmede olan en fazla reaktör 96 adediyle Amerika Birleşik Devletleri’nde bulunmaktadır. 58 adedi Fransa, 48 adedi Çin’de, 37 adedi Japonya’da, 36 adedi Rusya’da, 25 adedi Güney Kore’dedir. Hindistan, Kanada, Ukrayna, Birleşik Krallık ve İsveç’te de 15 ila 20 arası nükleer reaktör mevcuttur (Öztürk, 2019, s. 15).

Nükleer santraller için Akkuyu Nükleer Santrali dört reaktörden oluşacak ve ülkemizin enerji ihtiyaçlarından yüzde 10 civarını karşılamaya yetecektir. 60 yıl ömrü olduğu belirtilmektedir. Bu santralin yanında Sinop ilinde de düşünülen santral ile ilgili önemli adımlar atılmaya devam etmektedir. Bu santralin Japonya tarafından tamamlanacağı belirtilmektedir (Ergün ve Atay Polat, 2012, s. 50).

22 Ekim 2020 tarihinde gündeme gelen toryum elementi ülkemiz için çok büyük bir kaynak teşkil etmektedir.2002’de müjdesini veren Prof.Dr.Engin ARIK, bu elementin ülkemiz için çok önemli olduğunu belirtmiş ve bunu maalesef hayatıyla ödemiştir. Tekrar gündeme gelen ve elde edilen 20 bin tonluk toryum madeni, nükleer yakıt olarak kullanılacak en temiz maden olarak bilinmektedir. Bu madenin Türkiye’nin 100 yıllık enerji ihtiyacını karşılayacağı belirtilmektedir ki bu ülkemiz için yine 2020 yılında müjdesi verilen doğal gaz, petrol rezervleri kadar önemlidir (Kurban, 2020).

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Hızlı şekilde kendini yenileyen, temiz ve stratejik anlamda önemli yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş, dalga enerjisi ve biyokütle enerjileri şeklinde sınıflandırılmaktadır. İşletme ve bakım maliyetlerinin

yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminde daha az olması, temiz ve sürdürülebilir olması, yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi arttırmaktadır.

2.2.1. Hidroelektrik Enerji ve Santraller

Hidroelektrik santraller; akan suyun gücünden yararlanmak suretiyle bu gücü enerjiye çevirme özelliğine sahiptir. Suyun akış ya da düşüş hızına bağlı olarak bu potansiyel enerji değişmektedir. Güç bakımından büyük nehirlerde akan su aynı zamanda büyük miktarlarda enerjiye sahiptir. Yüksek yerden düşürülen su da yine yüksek miktarda enerjiye sahip olmaktadır. Kanal ya da borulara alınan su, pervane şeklinde kolları olan türbinlere gelerek dönmelerini sağlar ve bundan elektrik üretimi gerçekleşir (Dinçer vd., 2017, s. 556).

Hem dünyada hem de ülkemizde hidroelektrik enerji fazlası ile kullanılmaktadır. Dünyadaki hidroelektrik santraller, elektrik enerjisinin %19'luk kısmını oluşturmaktadır. Dünya'nın bu enerjide toplam kurulu gücü 2020 yılı itibariyle yaklaşık 1300 GW'tır (Laghari vd.'den aktaran Özdemir, Dalcalı ve Ocak, 2020, s. 67). Dünya genelinde kurulu güç olarak kıyaslama yaptığımızda; en yüksek kapasite Çin'de, sıra ile ABD, Brezilya, Kanada, Japonya, Rusya, Hindistan, Norveç ve Türkiye olarak en önemli sırayı oluşturmaktadır (Koç ve Kaya, 2015, s. 40).

Ülkemizde ise; 2018 yılı içerisinde 1085 Mw ile dünyada dördüncü, 2019 yılında ise 219 MW'lık yeni kurulum ile dünya sıralamasında ilk on beş ülke içerisinde bulunmaktadır. 2019 yılı Aralık ayı itibariyle de kurulu güç olarak incelendiğinde; HES akarsu üzerine 558 adet, HES barajı 124 adet olarak tespit edilmiştir (Özdemir vd., 2020, s. 71).

Hidroelektrik santrallere bakacak olursak; yaygın şekilde düşülerine, kurulu gücüne depolama durumuna baraj gövde tipine ve santral konumuna göre sınıflandırıldığı görülmektedir. Suyun düşüsüne göre sınıflandırmaya baktığımızda; hidroelektrik santrallerde suyun düşüş hızı, üretilen elektriğin verimi ile doğru orantılıdır. Dolayısı ile; bir hidroelektrik santral kurarken yapılan fizibilitede alçak, orta ve yüksek düşülü olarak sınıflandırılmakta, verimin buna göre alınacağı düşünülmektedir. 10 metrenin altında düşüsü olanlar alçak, 10 ila 50 metrenin

arasında düşüsü olanlar orta, 50 metre ve üzerinde düşülü olanlar yüksek düşülü hidroelektrik santraller olarak belirlenmiştir (Oral, Behçet ve Aykut, 2017, s. 31).

Kurulu gücüne ya da kapasitesine göre sınıflandırmada; 100 kW altında olan santraller mikro tip, 100 ila 1000 kW arasında olan santraller mini tip, 1000 ila 10.000 kW arasında olan santraller orta kapasiteli, 10.000 kW üzerinde kurulu gücü olan santraller ise büyük kapasiteli hidroelektrik santraller olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Su Depolama Durumlarına Göre Sınıflandırmada; depolamalı ya da diğer adı ile rezervuarlı santraller, bir de depolamasız santraller olarak sınıflandırılmaktadır. Depolamalı olan santraller; baraj ve nehir tipi olarak ayrılmaktadır. Düzenli ve sürekli bir elektrik enerjisi üretiminde su üzerine yapılan bir baraj ile gerçekleşmektedir. Suyun düşüsü arttığı için de kinetik enerji ve suyun akış hızı üretimi daha da hızlandırmaktadır. Nehir tipi santralde; yağış türü önemlidir, üretimin hızı baraj tipi gibi yapay bir yapıdan ziyade doğal iklimi ile alakalıdır. Elektrik enerjisinin güvenilir şekilde elde edilmesi akarsuyun minimum debi miktarı ile alakalı olduğundan elde edilen üretim miktarı düşüktür. Bir de pompaj depolamalı olarak sınıflandırılan ayrı bir tip mevcuttur. Bu santral tipi yenilenebilir enerji santrali olarak çalışmasa da destek mekanizması olarak görülebilir. Baraj gövdesinin tipine göre sınıflandırmada; ağırlıklı beton gövdeli, beton kemer gövdeli, kaya dolgu gövdeli, toprak dolgu gövdeli olarak sınıflandırılmaktadır (Yavuzdemir, 2012, s. 31-60).

Netice olarak hidroelektrik santrallerle alakalı olarak;

Makine Mühendisleri Odası'ndan Şayende Yılmaz'ın Türkiye'nin Enerji Görünümü ile ilgili Hidroelektrik Santralleri hakkında sunmuş olduğu raporda aktarmış olduğu tespite göre; YEKDEM 'den yararlanan hidrolik santrallerin sayısı artmaya devam etmektedir. Kurlardaki dalgalanma tedarik maliyetlerini etkilemekle birlikte, YEKDEM dışında kalan tesisleri zor duruma düşürmüştür. Şu an yapım aşamasında 250 MW'tan büyük 12 hidroelektrik santralleri bulunmaktadır. Dünya genelinde de hidroelektrik santral potansiyeli en iyi olan ülkeler; Çin, Brezilya, Kanada, Rusya'dır. Yenilenebilir kaynak anlamında hidrolik enerjinin payı %70'lere çıkmaktadır (Yılmaz, 2018, s. 313).

2.2.2. Rüzgâr Enerjisi ve Santraller

Asıl kaynağını güneşten almakta olan rüzgar enerjisi; temiz, sonsuz ve kendini kısa bir sürede amorti edebilen en büyük enerji kaynaklarından biridir. Güneş olaylarından dolayı meydana gelen sıcaklık ve basınç değişmesi rüzgarları harekete geçirmekte ve üretim için imkân sağlamaktadır (ETKB, 2019b).

Rüzgar enerjisi, alternatif enerji kaynaklarına göre daha çok tercih edilmektedir. Doğada serbest bir halde fazla bulunması, insan sağlığı ve çevreyle uyumlu olması, sürekli olması, kurulum ve işletim maliyetinin çok yüksek olmaması, yakıt ve hammadde maliyetinin az olması, sera gazı salınımına yol açmaması, dışa bağımlılığı azaltan, kuruldukları arazide tarım yapılabilen bir santral tipi olması bu tercihe etken olmaktadır (Oskay, 2014, s. 80).

Kurulu rüzgar gücünün büyük çoğunluğu Avrupa'da, ikinci olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde ve geriye kalan kısmı da Asya kıtası ile kalan diğer kıtalarda bulunan ülkelerde olduğu belirtilmektedir. Almanya 44.947 MW ile Avrupa'da en büyük kurulu rüzgar güç santrali olduğu görülmektedir. 23.025 MW güç ile İspanya, 13.603 MW güç ile İngiltere, 10.358 MW güç ile Fransa ve 8.958 MW güç ile İtalya sıralanmaktadır. Asya'da ise Çin ve Hindistan rüzgar enerji santrallerine önem veren ve kurulu gücü yüksek olan ülkelerdendir (IEA'dan aktaran İlkılıç, 2016, s. 5).

Türkiye ise son yıllarda yapmış olduğu çalışmalar ve yatırım gücü ile Avrupa'da 7., dünya genelinde 12. Ülke konumundadır (http-1, 2019).

Türkiye 2008 yılı itibariyle rüzgar enerjisi kurulu gücünde pey der pey artış göstermiştir. En büyük ivmeyi 2015 yılı sonrasında kazanmıştır. 2018 yılında kurulu gücünü 7012,75 MW 'a ulaştırmıştır. Elektrik üretiminde ise; %11'e yakın ilave kaynak olarak görülmektedir (Hasan, 2018, s. 19).

Rüzgar türbinleri, rüzgardan sağlamış oldukları kinetik enerjiyi elektrik enerjisine veya hareket enerjisine dönüştürmektedir. Türkiye'de ilk olarak 1998 yılında rüzgar enerji santrali kurulduğu bilinmektedir. 2006 yılında başlayan bu furya en yüksek kapasiteyi, kurulum gücünü 2016 yılında 1.4 GW ile kaydetmiştir. Hala işleme giren RES'ler bulunmaktadır (İlkılıç, 2016, s. 7).

Türbinler; dönme eksenlerinin durumuna göre üç grupta incelenmektedir. Bunlar yatay eksenli türbinler, dikey eksenli türbinler ve eğik eksenli türbinlerdir.

Rüzgar enerjisi santralleri iki şekilde kurulabilmektedir. Deniz üzerine kurulan RES'ler ve karada bulunan RES'ler olarak sınıflanmaktadır (Kaya ve Koç, 2015, s. 39).

2.2.3. Jeotermal Enerji ve Santraller

Yer altının derinliklerinde birikmiş olan suların buhar tribünleri ile yeryüzüne çıkmasıyla oluşan enerji türüdür (ETKB, 2019c).

Dünya geneli toplam jeotermal enerji üretimi 13.536,1 MWe'dir. Bu enerjide kurulu gücü en yüksek sırasıyla; ABD, Filipinler ve Endonezya'dır. Bu ülkelerden sonra da kurulu güçte sıralama; Türkiye, Yeni Zelana, Meksika, İtalya ve İzlanda olarak şekillenmektedir. 2017-2018 yılı içerisinde jeotermal enerjide kapasite artışı sağlayan ülkeler; Endonezya 275 MW, Türkiye 243 MW, İzlanda 45MW, Meksika 25 MW, ABD 24 MW artış sağlayarak potansiyellerini genişletmişlerdir (Koç vd., 2018, s. 92).

2019 yılı itibariyle elde edilen bilgilere göre; ülkemizin güncel jeotermal kurulu gücü 1579 MW'tır (http-1, 2019).

287,5 derece sıcaklığa varan kaynaklar bulunmuş, 2018 Aralık sonu itibari ile ek olarak 1900 MWt enerji, 5000 Mwt enerjiye yükselmiştir. Ülkemizde jeotermal olarak potansiyel mevcuttur ve bu potansiyelin yüzde 80'e yakın oranı Batı Anadolu'da, yüzde 10'a yakın oranı İç Anadolu'da, yüzde 7'si Marmara'da, yüzde 5 civarı oran Doğu Anadolu'da kalan yüzde 1'lik kısım da diğer bölgelere dağılmış durumdadır. Bu kaynakların yüzde 90'ı orta sıcaklıktadır. Enerji üretimi açısından ülkemizin yüzde 10'luk bir kısmı dolaylı olarak kullanılabilir potansiyeldedir. Yaklaşık 1000 adet jeotermal kaynak bulunmaktadır (ETKB, 2019c).

Ülkemizde elde edilen bu enerjiden; elektrik üretimi yapılmakta, ısıtmadan yararlanılmakta, termal dediğimiz sağlık turizminden faydalanılmakta, endüstriyel mineral ve yaş sebze-meyve kurutmacılığı yapılarak bu enerji çeşidinden yararlanılmaktadır (Erkul, 2012, s. 119).

Kaliteli bir enerji üretim mekanizması bulunduğundan yatırım olanaklarının gelişmesi beklenen bir durumdur. Verim gücü, diğer kaynaklar ile karşılaştırıldığında oldukça fazladır. 60 saat bakım yapıp, 9000 saate yakın verim alınabilmektedir. Son

zamanlarda bu santrallerin payı %1'lerden %2,5 civarına yükselmiştir ki, bu kaynağın teknolojik açıdan mesafe alındığını ve sondaj çalışmalarının hızla devam ettiğini göstermektedir (Torunoğlu Gedik, 2015, s. 61).

Jeotermallerde rezervuarın akışkan sıcaklığına bağlı olarak enerji üretim santralleri çeşitlendirilmiştir. İki ayrı başlık altında incelenmektedir. Tek ve çift fazlı “flaş” tipi enerji santrali, iki akışkan çevrimli (binary) tipi santral tipidir. Tek ve çift fazlı jeotermal enerji santrali; 180⁰ ve üzerinde sıvı akışkanının bulunduğu flaş tipi santrallerde sıvıdan ayrıştırılan buhar direkt türbine verilerek enerji üretilmektedir. Bunun örneği ülkemizde mevcuttur. İki akışkan çevrimli(binary) tipi jeotermal enerji santrali; akışkan sıcaklığı 100-180 derece arasında bulunmakta ve orta derece sıcaklık olarak nitelendirilmektedir. Bulduğumuz bölgeye göre genelde yapılan yatırımların çoğu bu tip santrallerdir. Yaklaşık 30 civarındadır. İki akışkan çevrimli santral adından da anlaşılacağı üzere iki döngüden oluşmaktadır. Üretim kuyuları vasıtasıyla sıvı akışkan açığa çıkarılır. Organik Rankine Çevrimi(ORC) ile de ortaya çıkan akışkan sıvıdan ayrıştırılan buhar türbinlere gönderilerek enerji üretimi gerçekleştirilir (Argün, 2017, s. 2).

2.2.4. Güneş Enerjisi ve Santraller

Herhangi bir tehlikeli gaz salınımının olmadığı en temiz enerji kaynağıdır. Kaynağı sonsuz olan güneştir. Güneş enerjisi; kurulumu ve kullanım kolaylığı olmasıyla birlikte çevreye zarar vermemesi ile bilinen özelliklere sahip yenilenebilir enerji kaynağıdır. Pek çok alanda kullanılsa da en büyük faydayı elektrik üretimde göstermektedir (ETKB, 2019d).

Güneş enerjisi bütün ülkeler için önemlidir. Öyle ki iklimsel şartları uygun olmasa bile, pek çok ülke bu anlamda kendini geliştirmektedir. Güneş enerjisi için güneşlenme süreleri önemli olsa da; çeşitli teknolojiler yardımı ile depolanabilmekte ve enerjiye dönüştürülebilmektedir. Bu hususta önemli adımlar atan, kurulu güçte en zirveye yerleşmiş olan ülke; Çin'dir. Diğerleri ise sırasıyla; ABD, Almanya, Japonya, İtalya, Fransa ve Türkiye'dir.

Türkiye, güneşlenme süresi bakımından avantajlı bir ülkedir. Yapmış olduğu çeşitli teşvik uygulamaları ile lisanslı ya da lisanssız üretim yapabilen 3616 santrali

vardır. Kurulu güç miktarı ise 3421 MW'a ulaşmıştır. Potansiyelin en yüksek olduğu bölgeler; Güney Doğu Anadolu bölgesi ve Akdeniz bölgesidir. En az güneş alan bölgeler ise; Marmara, Orta ve Doğu Karadeniz olarak gözlemlenmiştir (Koç vd., 2018, s. 104).

Güneşten aldığı ışınları, fotovoltaik modüller ve diğer tamamlayıcı etkenlerin yardımı ile enerji üreten santraller olarak tanımlamak mümkündür. Güneş enerjisi pek çok alanda kullanılması ile beraber santralleri su ısıtma ile birlikte çoğunlukla elektrik üretiminde fayda sağlamaktadırlar. Bu enerji üretiminde fotovoltaik sistemde fotovoltaik modül, inverter, trafo, sayaç, montaj sistemi gibi bileşenler mevcuttur. Güneş enerji sisteminin teknolojisi iki ana grupta incelenmektedir. İlki; Isıl teknolojilerdir. Bu sistemden önce ısı elde edilir ve doğrudan kullanıma tabidir. Aynı zamanda elektrik üretiminden de faydalanılabilmektedir (Mahmutoğlu, 2013, s. 22). Diğer teknoloji ise; güneş pilleridir. Genel olarak dünyada fotovoltaik piller olarak adlandırılmaktadır. Yarı iletkenler, güneş ışığını direkt elektrik enerjisine çevirmektedir (Ceylan, 2012, s. 127).

EPIA'nın 2012 Fotovoltaik Barometre Raporu'ndan derlenen bilgilere göre; güneş enerjisi toplam kurulu kapasitesi açısından bakıldığında, ilk beşte bulunan ülkeler; Almanya, İtalya, Çin, Amerika ve Japonya'dır. Örnek olarak Almanya'ya baktığımızda yıllık güneşlenme süresi 1600 saattir. Ancak güneş enerjisini kullanarak enerji üretmede ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'den yaklaşık yüzde altmış daha az güneş görmesine rağmen neredeyse 46 kat daha fazla enerji üretmektedir (European Photovoltaic Industry Association [EPIA], 2012).

2.2.5. Dalga (Med-Cezir) Enerjisi ve Santraller

Dalga enerjisi kısaca, deniz üzerinde meydana gelen dalgaların oluşturduğu etki ile meydana gelen itme gücüyle sonuçlanan enerji üretim kaynağıdır. Bütün enerji kaynaklarının da kaynağı olan güneş rüzgara, rüzgar da dalgaya sebep olmaktadır.

Dünya'da dalga enerjisinin potansiyel olarak en yüksek olduğu yerler güney ve kuzey yarım kürede 40-60 derece enlemleri arasında olan alanlardır. Dünya'da ilk gel-git enerjisi santrali 1966 yılında Fransa'da kurulmuştur (Altaş ve Şahin, 2019, s. 45). Yüksek potansiyeli olan ülkeler olan; Danimarka, İrlanda, Norveç, Portekiz,

İsveç ve İngiltere bu alandaki araştırmalarına yıllar önce başlamıştır. Avrupa haricinde de Avustralya, Kanada, Çin, İnan, Endonezya, İsrail, Japonya, Kore, Meksika, Rusya, Sri-Lanka ve ABD bu alanda çalışmaları devam etmektedir (Clément ve diğ.'den aktaran Mert, 2012, s. 20)

Türkiye'de ise ilk olarak pilot dalga enerjisi santrali çalışmaları Zonguldak'ta Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı desteği ile adım atılmıştır. Bu enerji santralinden 25 hanelik bir elektrik enerjisi üretimi beklenmektedir. Ancak henüz işleme geçilmemiştir (Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı [BAKKA], 2017).

Dalga üretim santralleri, dalganın potansiyel kinetik enerjisini, dalgaların dipte gerçekleştirdiği hareketleri, dalgaların yüzeyde oluşturduğu hareketleri ve suyun basıncını kullanarak enerjiye dönüştüren mekanizmalardır, şeklinde tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde elliden fazla yerde kullanılmaktadır.

Dalgalar; deniz depremleri, rüzgarlar ve gel-git olayları sonucu meydana gelmektedir (Özdamar, 2000). Dolayısı ile bazı kaynaklarda gel-git enerjisi ya da med-cezir enerjisi olarak da adlandırılmaktadır. şu an çok yeni bir kullanım alanı oluşturulduğundan teknolojisinin yeni olması sebebi ile maliyetleri yüksektir. Ancak bu maliyetleri düşürmek ve kullanım alanını genişletmek için halihazırda fazlası ile çalışmalar yapılmaktadır. Çeşitli yurt dışı kaynaklarının araştırmalarına göre; dalga enerjisi anlamında Doğu Akdeniz ve Ege bölgesinin coğrafi şartları avantajları sayesinde 15 yıllık bir enerji gücü olduğunu belirtmişlerdir (Ayat, 2013).

2.2.6. Biyokütle Enerji ve Santraller

Tükenmez bir kaynaktır. Her alanda elde edilebilir özelliği vardır. Biyokütle için özel olarak yetiştirilen yakıt olarak kullanılan bitkiler, denizlerde bulunan yosunlar ve yine denizlerdeki algler, hayvanların dışkıları (genelde tezek olarak kullanılabilen) , gübre, sanayi atıkları, evlerden atılan sebze-meyve tüm organik çöpler, kaynak olarak düşünülebilir. ETKB 'nın raporlarına göre; biyokütle enerji kullanılagelen, rahat enerjiye dönüşebilen bir sistemdir. İşletme durumunda 700 MW enerjiye sahipken, şu an 2000 MW 'a yakın enerji üretimi gerçekleştirilebilmektedir (ETKB, 2019e).

Biyokütle enerji santralleri organik atıkları bazı yöntemlerle oksijenli ya da oksijensiz yakma durumu ile enerjiye çevirmektedirler. Elektrik üretiminde, ısı üretiminde ve ulaşım yani yakıt üretiminde kullanılabilirler. Tarımsal ve kentsel atıkları kullanarak bu alanlarda enerji üretimine faydalı olmaktadır. Üretim için seçtiğimiz kaynaklar kimyasal yöntemlerle istenilen formda katı, sıvı ve gaz olarak açığa çıkarılarak kullanıma sunulmaktadır. Bu yöntemler termo-kimyasal ve biyo-kimyasal çevrim yöntemleri şeklinde adlandırılmaktadır. Günümüzde gerçekleştirilen pek çok proje ile atıklar sifıra indirgenmeye çalışılmakta ve her türlü atığın enerji üretiminde kullanımı sağlanmaktadır. İleri teknolojileri için çalışmalar sürdürülmektedir. Türkiye’de bu anlamda ilki oluşturan biyokütle enerji santrali; Gönen’de bulunmaktadır. 50 kişiye istihdam sağladığı, 800 m³ ton kuru atık işlendiği, bir günlük üretimin 60 bin konutun elektrik ihtiyacını giderdiği tespit edilmiştir (Aydın ve Çalışkan, 2019, s. 295).

2.3. Dünya’da Yenilenebilir Enerji

Her ülkenin öncelikli hedefi endüstriyel anlamda ya da toplum ihtiyacını karşılanmasında elektrik üretimi olduğundan; ısıtma ve soğutma alanlarında yenilenebilir enerji kaynakları geri planda kalmıştır. Ancak; Paris Anlaşması sonrasında konulan hedefler dünya ülkelerini yenilenebilir enerji hususunda adım atmaya zorunlu kılmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanım durumuna baktığımızda biyoenerji sektöründe Çin lider konumda iken, onu ABD, Hindistan, Brezilya ve Almanya takip etmektedir. İzlanda, ABD, Kenya ve Hırvatistan da potansiyel olarak jeotermal kaynağıdır diyebiliriz. Hidroelektrik enerji hususunda yine liderlik Çin’de olmakla birlikte, Brezilya, Pakistan ve Türkiye de bu enerji üretimi hususunda oldukça ileridedir. Dalga enerjisi çalışmalarına Avrupa’da hız verildiği gibi, en önemli çalışmaların yapıldığı İskoçya da kıyı ülkesi olması sebebiyle dalga enerjisinden faydalanmak için türbinler yerleştirilmiştir. Aslında potansiyel olarak çok kuvvetli bir enerji kaynağı olmasına rağmen dünya genelinde teknolojisi geliştirilmeden işletiminin çoğalmasa mümkün görünmemektedir. Maliyetler fazlası ile can yakmaktadır (IRENA’dan aktaran Kurban, 2020).

Güneş enerjisinde Avrupa devletleri fazlası ile mesai harcamaktadır. Hem maliyetinin düşük olduğu hem de veriminin fazla olduğu düşünülen güneş enerjisini en iyi kullanan ülkeler yine Çin toplam kurulu kapasitenin yaklaşık yüzde 75'ini oluşturmaktadır. Türkiye ve Amerika da Çin'i takip etmektedir (Özer, 2016, s. 140).

Rüzgar enerjisinde pazar oldukça istikrarlı ilerlemektedir. Avrupa, Hindistan ve Asya pazarları diğerlerine kıyasla çok daha aktiftir. Kullanım ve kurulu güç açısından önem teşkil etmektedir. Avrupa'da bilhassa kara rüzgar enerjisi, bölgeye olan ilgiyi artırmıştır (Dünya Enerji Konseyi [DEK], 2019).

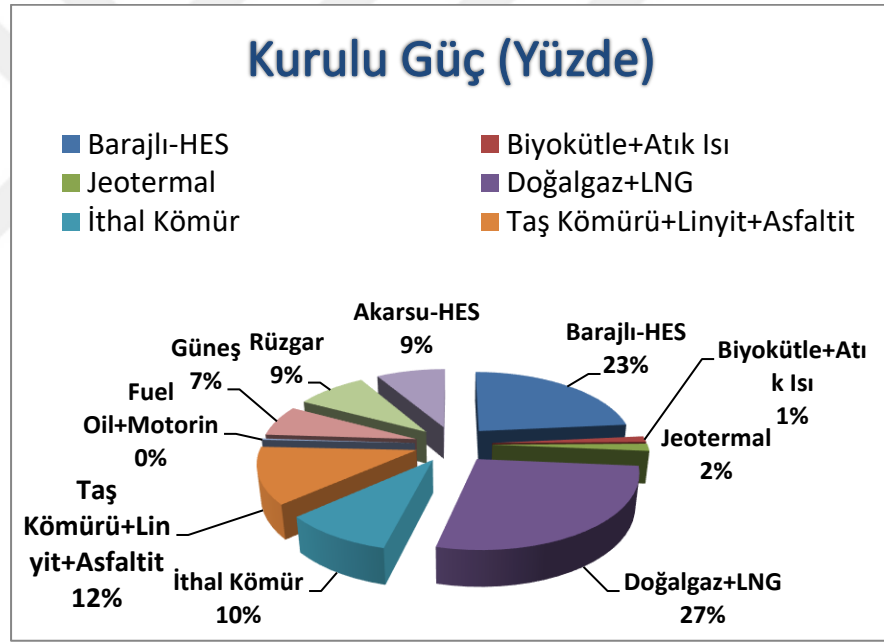
IRENA'nın 2020 yılı kurulu güç kapasite raporunda belirttiğine göre; yenilenebilir enerjide küresel kurulu güç kapasitesi 2600GW'a yaklaşmıştır. Görüldüğü gibi ÇİN, tüm teknolojilerde ilk sırayı almaktadır. Onu Amerika, Brezilya ve Hindistan takip etmektedir. Elbette bunda maliyetlerin etkisi yadsınamaz. Doğru politikaların uygulanması bazı yenilenebilir enerji teknolojilerinde, bilhassa güneş ve rüzgar enerjisi teknolojilerinde maliyetleri oldukça düşürmüştür (IRENA, 2020a). Her ne kadar bu düşüş yatırımlara olumlu yansıtacak şekilde yorumlansa da; Korona (Covid-19) adı verilen virüs dünyayı etkisi altına almış; tüm ticari faaliyetleri sekteye uğratmıştır.

2.4. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji

Türkiye; enerjide birincil tüketimi doğalgaz, kömür ve yenilenebilir enerji kaynaklarından kullanmaktadır. Enerji bakanlığının yayınladığı 2017 yılı verilerine göre; Türkiye'de, birincil enerji arzı 145 milyon TEP civarındır. 2018 yılında ise biraz düşüş yaşanmış; 143 milyon TEP civarına inmiştir. Ancak; 2019 yılında BP'nin raporuna göre 153,5 milyon TEP civarına tekrar yükselmiştir. İnişin sebebi; yaşanan bazı ekonomik krizlerden kaynaklı doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki yükseliştir. 2019'daki yeniden arzın artmasının sebebi ise 2018 yılında işletmeye giren santraller olarak gösterilmektedir. Bu raporda yer alan bilgilere göre yüzde olarak hesap ettiğimizde enerjinin; yüzde 32'si petrol, yüzde 28'i kömür ve diğerleri, yüzde 26'sı doğalgaz, yüzde 14'ü yenilenebilir enerji kaynakları üzerinden tüketime sunulmaktadır(BP'den aktaran Yılmaz, 2020). .

2019 yılı sonunda 91.267 megavat (MW) seviyesine ulaşmış olan Türkiye toplam kurulu gücü, 2020 yılı Eylül ayında 93.207 MW olmuştur. Eylül ayında net olarak toplam 66,4 MW kurulu güce sahip güneş enerjisi santrali devreye girdi. Eylül ayında rüzgar enerjisi santrallerinin toplam net kurulu gücünde 64,4 MW'lık ve doğal gaz santrallerinin toplam net kurulu gücünde 14,7 MW'lık bir artış kaydedildi (Hakyemez ve Yanık, 2019).

Türkiye Sınai Kalkınma ve Yatırım Bankası ekonomik araştırmalar bünyesinde yayınladığı raporlarda eylül ayı son haftasına ait bir bültenden alınan veriye göre; ağustos ayında gerçekleştirilen kurulu güç performansı 20.6 GW 'lık kısmı barajlı olmak üzere toplamda 28.4 GW üretim gerçekleştirerek son zamanların rekorunu kırmıştır (Hakyemez , 2020).



Şekil 1: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (MW)
Kaynak : (EMO, 2020)

Türk Elektrik Mühendisleri Odası'nın son tespitlerine ve aktardığı bilgilere göre; genel anlamda enerjide kurulu güç olarak ilk sırayı doğalgaz+LNG almaktadır. İkinci sırayı ise bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak saydığımız barajlı hidroelektrik santraller yer almaktadır. Üçüncü sırayı ise; taşkömürü-linyit-asfaltit

yer almakta ve kurulu güçte yenilenebilir enerji kaynaklarının bir adım geride olduğu gözlemlenmektedir(EMO,2020).

2.5. Yenilenebilir Enerjinin Avantajları- Dezavantajları

Dünya’da var olan, bir sistem içerisinde kendini var eden herşeyin artı ve eksi yönleri mevcuttur. Aldığımız kararları, duruşumuzu ve hayat işleyişimizi de bu yönleri bağlı olarak değiştirmekteyiz. Farklı bakış açılarından bakmak, hayatta tutduğumuz noktalardan bir adım öteye gitmek için vazgeçilmezdir. O halde bir enerji üretirken, kullanırken, yatırım yaparken de artı ve eksi yönleri düşünülmesi; karar mekanizması da bu minvalde genişletilmelidir.

2.5.1. Avantajlı Yönler

Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil kaynaklara göre kendini daha hızlı bir şekilde yenileyebilir ve kullanım sağlayıp, fayda üretebilmektedir. Doğada var olduğu için, büyük ülkelerin ya da farklı petrol kartellerinin kontrolünde değildir.

Temiz ve sürdürülebilir bir enerji türüdür. Kuruluş aşamasında bazı tahribatlara yol açsa da, üretim aşamasında genel olarak çevreye yoğun bir zararı bulunmamaktadır. En azından fosil yakıt teknolojilerine oranla çok çok az zararı gözlemlenmiştir (Bozkurt, 2008, s. 62). Karbon salınımı için mücadele araçlarından biri sayılabilmektedir. Toprak erozyonunu önlemesi, çevre ve bilhassa su kirliliğini önlemesi en önemli avantajlarından (MEB, 2012’den aktaran Şeker, 2016).

Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi yapabilmek için gerekli olan teknolojinin önemli bir kısmı ile karşılaşmaktayız. Bazı santrallerde yeterli yatırımlar yapıldığı takdirde; maliyetler gittikçe düşecek, pratik ve ekonomik bir şekilde yenilenebilir kaynaklardan milli bir enerji üretimi sağlanabilecektir. Toplumsal ve ekolojik gelişmeyi hızlandıracağı düşünülmektedir (Şeker, 2016, s. 815).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının büyük bir bölümü bağımsız yatırımcılarca yönetilmektedir. Genellikle küçük enerji şirketleri tarafından kontrol edilirler. Çok uluslu şirketlerin ya da büyük devletlerin sadece teknoloji ile kendilerini

gösterebilecekleri bu alanda, savaş çıkaracak ya da huzursuzluk oluşturacak bir sebepleri bulunmamaktadır. Bu yüzden sabotaj benzeri tehditlerden uzaktırlar(Dan Chiras,2006, s. 31).

Çekirdek kaynaklı (nükleer) silahların çoğalma riskini azaltmaktadırlar. Yakıt maliyetlerinin kısıtlı olması, güvenlik maliyetlerinin makul olması, atıklarının yok edilme maliyetlerinin az olması gibi avantajlar da sağlamaktadır (Şeker, 2016, s. 817).

İhtiyaç duyulan enerjinin arzının güvenliğinin bulunması hususunda da önemli bir yere sahiptir. 1970'lerden günümüze dünya genelinde pek çok ülke, petrole olan bağımlılığı azaltmak için çeşitli çalışmalar yürütmektedirler. Yenilenebilir enerji teknolojileri ile ilgili atılan bu adımlar enerjide dışa olan bağımlılığı azaltacak, ekonomik anlamda olumlu etkiler oluşturacaktır (Bozkurt, 2008, s. 63).

2.5.2. Dezavantajlı Yönler

Teorik olarak tükenmez kabul edilen alternatif enerji kaynaklarından maksimum seviyede faydalanmak öncelikli hedeflerden biridir. Nitekim; rüzgar, güneş, jeotermal, okyanus enerjisi ve diğer kaynaklar coğrafi, finansal ve güvenlik gibi sebeplerden dolayı, üretim aşamasında bir takım sınırlamalara maruz kalmaktadır. Bu yüzden dezavantajların da bilerek duruma yaklaşmalı, yapılacak çalışmalar da bunlar unutulmadan yapılmalıdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük dezavantajı; kurulum maliyetlerinin pek çok kaynağa oranla biraz yüksek olmasıdır. Bunu bertaraf edecek finansman ve kredilerin tam şekillenememiş olması, bu teknolojilerin gelişim sıkıntılarındandır. Teknolojilerin yeni olması bu durumu ağırlaştırmaktadır. Çünkü teknik anlamda dışa bağımlı olmak, teknolojik ithalatı da beraberinde getirmekte ve ek bir yük oluşturmaktadır. Örneğin; dünyanın büyük çoğunluğunun sulardan oluşmuş olmasına rağmen, dalga enerjisi teknolojisi gelişmiş değildir. Dolayısı ile, bilinen bir teknoloji olmadığı için mali açıdan külfet teşkil etmektedir.

Standartların gelişmemiş olması, teknoloji geliştirme konusunda çekimser davranılması da dezavantajlardandır. Aynı zamanda, toplumun da bu teknik gelişime uyum sağlayabilmesi için yenilenebilir enerji hususunda bilgili olması gerekmektedir. Tecrübe eksikliğinden ziyade teknik bilgi eksikliği bu manada yatırımcıyı olumsuz etkilemektedir. (Şeker, 2016, s. 818)

Teknik anlamda gelişmiş olmadığı gibi, bilgi konusunda da eksiktir. Uzmanlaşma bu yönde zayıftır. Teknik inovasyon, yapılabilirlik, kalite, sağlamlık ve emisyonların azaltılması hususunda süregelen bir sorun mevcuttur. Güneş ve güneşe bağlı olarak kaynak haline gelen rüzgar her ne kadar sınırsız kaynaklar olsa da, sürekli ulaşılabilir değildir. Mevsimsel sıkıntıları bulunmakta ve gece-gündüz oluşumundan dolayı sekteye uğrayabilen bir kaynak olabilmektedir. Kaynakların pek çoğu depolanma ihtiyacı doğurmaktadır. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları kurulum maliyeti gibi, depolama maliyetinin bulunduğu ve depolamada fiziki sorunlar yaşadıkları bilinmektedir (Dan Chiras, 2006, s. 34).

3. ENERJİ YATIRIMLARI

Enerji yatırımları ülkelerin, diğer bireyler ve şirketler kanalıyla yaptıkları veya yaptırdıkları yatırımlar olarak incelenmektedir. Yenilenemez ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak yapılan her türlü üretim alanı, ülkeler için paha biçilemez bir değerdir. Çünkü enerji gibi önemli bir hususu elinde bulunduran ülkeler, gerek sosyolojik gerek ekonomik anlamda gelişim göstermektedir. Teknolojik üstünlüğü de ardından getirebilecek olan enerji yatırımları hususunda hızlı ilerleyebilmek için Türkiye de çeşitli adımlar atmakta, politikalar üretmektedir. Her türlü teşvik mekanizmaları ile çalışmalar sürdürülmektedir (Ümit, 2019, s. 88).

Yenilenebilir enerji teknolojilerinde sektör bazında 2010-2030 yılları arasındaki küresel yatırımlara bakıldığında; 2010-2015 yılları arasında bir miktar düşüş olmakla birlikte, genel olarak yenilenebilir enerji sektöründe yatırımların arttığı görülmektedir (Can, 2017, s. 22). Büyük ekonomi sahipleri, enerji gücünü de ellerinde barındırmaktadırlar. Çin, Amerika, Almanya, Fransa ve benzeri ülkeler enerji yapılanması, enerjiyi üretme ve üretilen enerjiyi pazarlama hususunda oldukça başarılı oldukları gözlemlenmektedir. Dolayısı ile teknolojik olarak da bu pazarın içinde bulunmaları, enerji yatırımlarına ait her türlü teçizat ve ekipmanların ellerinde olması da bu anlamda başka bir boyut kazanmaktadır (Erdoğan, 2020, s. 76).

Küresel olarak yüzeysel incelediğimiz enerji yatırımlarını; aşağıda belirtildiği gibi Dünya’da ve Türkiye’de enerji yatırımları şeklinde incelemek mümkündür.

3.1. Dünya’da Enerji Yatırımları

Dünya’da enerji yatırımlarını izlemek için pek çok kaynak bulunmaktadır. Bu kaynakları incelerken makro verilerle genel bir yargıya ulaşabileceğimiz gibi, mikro

olarak incelediğimizde de ülkeler bazında karşılaştırma yapabiliriz. Kaldı ki, küresel düşünsek bile dünya, belirli sınırlara sahiptir. Gelişmemiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkeler olarak ayrı sınıflandırılmakla birlikte; Avrupa Birliği ülkeleri, Avrupa Birliği harici ülkeler olarak da ayrımlar söz konusu olabilmektedir. Bazı istatistiki bilgiler edinmek istediğimizde doğruya yakın sonuç, uluslararası kuruluşlardan alınabilmektedir.

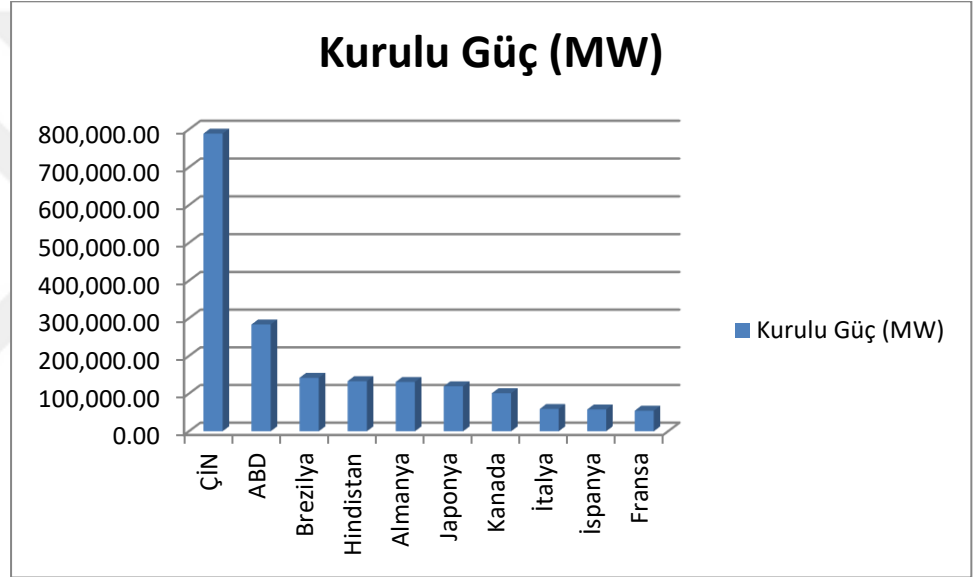
Son üç yıldır yatırım konusunda düşüş yaşansa da, 2018 yılı itibariyle yapılan harcamalar 2 trilyon dolar civarında endekslenmiş görünmektedir. Bu, küresel olarak GYSH'nın yüzde 2 civarına tekabül etmektedir. Yenilenemez enerji kaynaklarından petrol, doğal gaz ve kömür için yapılan ek masraflar olsa da yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırım ve alınan verim ile dengelenme görülmüştür. Petrol ve doğal gaz sondaj çalışmaları ve benzer üretim çalışmaları yapılıyor olsa da; elektrik enerjisine yapılan yatırım, arz durumu göz önüne alındığında daha cazip geldiği ve yatırım için çekim gücü olduğu görülmüştür (<http-1>, 2019).

Pek çok pazarda olduğu gibi enerji pazarında da liderliği kimseye kaptırmayan Çin'in, Amerika Birleşik Devletleri ve Hindistan'ın enerjide büyük atılımlar gerçekleştirmeleri ile liderlik koltuğu sallanmaya başlamıştır. Fosil kaynaklı yakıt harcamalarındaki sakinlik; kömür, hidroelektrik ve nükleer enerji santrallerinin düşük kapasite ilavesi nedeniyle yatırımların, 2016 yılına göre % 3 civarda azaldığını göstermektedir. Termik enerji üretimi de dahil olmak üzere fosil yakıtların toplam enerji yatırımlarındaki payı 2014 yılından bu yana ilk kez %60 civarına yaklaşmıştır. Eklenen kapasite %50 ve beklenen üretim %35 civarındadır(IEA'dan aktaran Keskin, 2019, s. 41). Bu, kömür kaynaklı çalışan santrallere yatırım yapılmamasına, yenilenebilir kaynaklara ve nükleer enerjiye daha az harcama yapılmasına rağmen, 2014'ten beri yukarı yönlü petrol ve gaz yatırımlarındaki yıllık düşüşün durmasına sebep olmuştur. 2030 tahmin verilerine göre; fosil kaynaklı yakıtların payı yüzde 40 civarında olmakta ve bu da yenilenebilir enerji payının ve yatırımlarının daha da artabileceğini öngörmektedir (Ata Kılınç, 2015).

Bir enerji yatırımı için yapılan maliyet ve elde edilen verimlilik önemlidir. Güneş enerjisinin yatırımlarının rekor düzeye ulaşması, teknolojik ilerlemeler ve düşük maliyetli bölgelerde kullanımın hızlanması birim maliyetlerin yüzde 10-15 civarında düşüşüne neden olabilmektedir. Üstelik devletin bu yönde oluşturduğu

politikalar da maliyeti daha da düşüreceği yatırımların hızlanabileceğini göstermektedir. Örneğin; gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerine baktığımızda 2012 yılı itibariyle 2017 yılına kadar güneş enerjisi projelerinin varlığının 4,5-5 kat arttığı, rüzgar enerjisi projelerinin ise 2 kat arttığı gözlemlenmiştir (DEK, 2019).

Hedeflemede küresel yatırımın neredeyse beşte birini Çin Halk Cumhuriyeti oluşturmaktadır. Kömür kaynaklı enerji üretiminden ziyade düşük karbonlu enerji üretebilecek kaynaklara da yönelmektedirler. Amerika Birleşik Devletleri de Çin'i takip etmekte ve gazla çalışan tesisler, dağıtım noktaları oluşturmuş; en büyük yatırım yapan ülke olarak konumunu üst sıralara taşımıştır (IRENA, 2020a).



Şekil 2: Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Kapasitesi (MW)

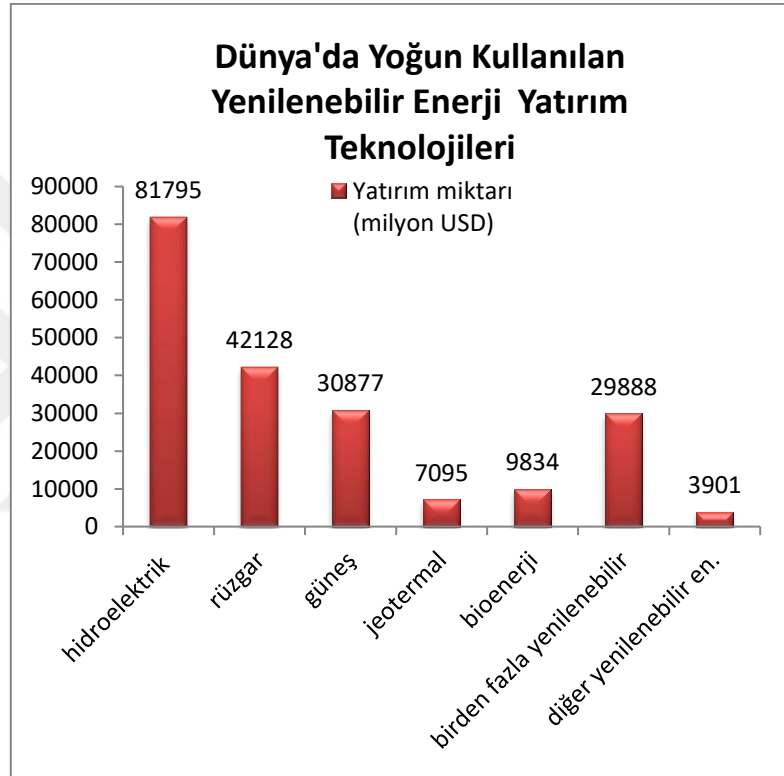
Kaynak : (IRENA, 2020a)

Küresel enerji sektörüne yatırım 2017 yılı verileri baz alındığında %6 civarında bir gerileme görülmektedir. Üretim yatırımlarındaki artış %10'luk bir düşüş yaşamış ve bunun en büyük sebebi olarak da depolama gösterilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynakları ve nükleer enerjiye yapılan yatırım on yıl öncesine kadar %50'leri dahi bulamazken bugün karbon salınımı ön plana çekilmiş ve neredeyse yatırım %70'lerin üzerine çıkmıştır. Dünyanın en fazla enerji ihtiyacı elektrik olduğu düşünüldüğünde, enerji arzına yapılan yatırımın 2014 yılından bu yana %60'lara ulaşması da şaşılacak bir durum değildir.

Netice olarak; küresel anlamda enerji yatırımlarını incelediğimizde ülkelerin düşük karbonlu, birim maliyet açısından karlı, temiz enerji kaynaklarına ve yatırımlarına doğru evrilme söz konusudur.

Daha öncesinde kurulu gücün hangi ülkelerde olduğunu incelemiştir. Aşağıdaki şekilde de ülkelerin hangi yenilenebilir enerji teknolojilerini önemseydiğini inceleyelim. 2007-2017 yılları arasında dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklara dayalı projelere yatırım yapılan sonuçları aşağıdaki şekilde görebiliriz (IRENA, 2020a).



Şekil 3: Dünya'da Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırım Yoğunluğu (Milyon ABD dolar)

Kaynak: (IRENA, 2020a)

Yıllara göre dağılımı verilen yenilenebilir enerji yatırımları grafiğine göre; belirtilen 10 yıl içerisinde en fazla yatırım yapılan santral, hidroelektrik santralleridir. Küresel anlamda; 81.795 milyon dolarlık bir yatırım gerçekleşmiştir. Dünyanın oluşumu düşünüldüğünde; çoğu yerde yer altı kaynakları olmasına rağmen jeotermal enerjinin fazla yatırım almaması rakamlardan anlaşılmaktadır (IRENA, 2020a).

3.2.Türkiye'de Enerji Yatırımları

Jeopolitik anlamda inceleme yaptığımızda, Türkiye'nin muazzam kaynaklara sahip olduğunu görmekteyiz. Gerek yer altı, gerekse yer üstü kaynaklar ve dört mevsimin dolu dolu yaşanması pek çok anlamda zenginliği fazlası ile arttırmaktadır. Fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklarla beraber; nükleer enerji de, son yıllarda adından fazlası ile söz ettirmektedir. Türkiye'de ise nükleerin hammaddesi olan toryum ve uranyum elementlerinin kaynağına ulaşılmış; ancak, aktif şekilde işlenip kullanılacak yerli bir teknoloji henüz bulunmamıştır. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun(TAEK) kendi intranet üzerinden 2016 yılı bilgilendirme notunda; toryumun tek başına bir nükleer yakıt olarak kullanılmasının mümkün olmadığını, ancak kullanımı ile ilgili çeşitli çalışmalar yapıldığı bildirilmiştir. Maalesef şu an toryumun direkt yakıt olarak kullanıldığı ticari ölçekli bir reaktör bulunmadığını ifade etmiştir.

İlk kez 1990'lı yıllarda kaynak arama çalışmalarına başlandığı ve 380 bin ton toryum, 9129 ton uranyum bulunduğu resmi kayıtlara geçmiştir. Toryum kaynağı Eskişehir'de, uranyumun Küçükkuşu,Salihli,Şebinkarahisar,Yozgat-Sorgun, Demirtepe ve Koçarlı mevkiinde bulunmuştur. Bazı bilimsel araştırmalara göre; sırf Eskişehir'deki toryum sayesinde kendi yakıtını üretecek duruma geldiğinde Türkiye'nin yaklaşık bin yıllık elektrik ihtiyacının karşılanmasının söz konusu olduğu söylenmektedir (TAEK, 2016). Önemli bir proje olan ve şu an tamamlanması heyecanla beklenen en büyük yatırım Akkuyu Nükleer Enerji Santrali yatırım hususunda dikkat çekmektedir. Türkiye'de Mersin'den ziyade Akdeniz ve Karadeniz bölgesinde ayrıca, Trakya bölgesinde de Tekirdağ- Edirne civarında nükleer enerji santralleri için çalışmalar yapıldığı belirtilmiştir (Turan, 2006).

Nükleer enerji; Avrupa devletlerinin fazlası ile kullandığı,ancak Türkiye'nin daha önce hiç tecrübe etmediği bir enerji üretim santralidir. Geçmiş yıllarda yaşanmış kötü olaylar her ne kadar toplumu korkutsa da, en önemli bütçe kalemlerinden biri olan enerji ve ithalatı hususunda bizi oldukça rahatlatacaktır.Doğrudan dış yatırımcısının kardeş ülke Azerbaycan 'ın olduğu STAR(SOCAR) rafinerisi; ülkemize kazandırdığı değer yanı sıra, hem istihdam sağlamış hem de ekonomik açıdan rahatlatmıştır. Türkiye'nin işlenmiş petrol

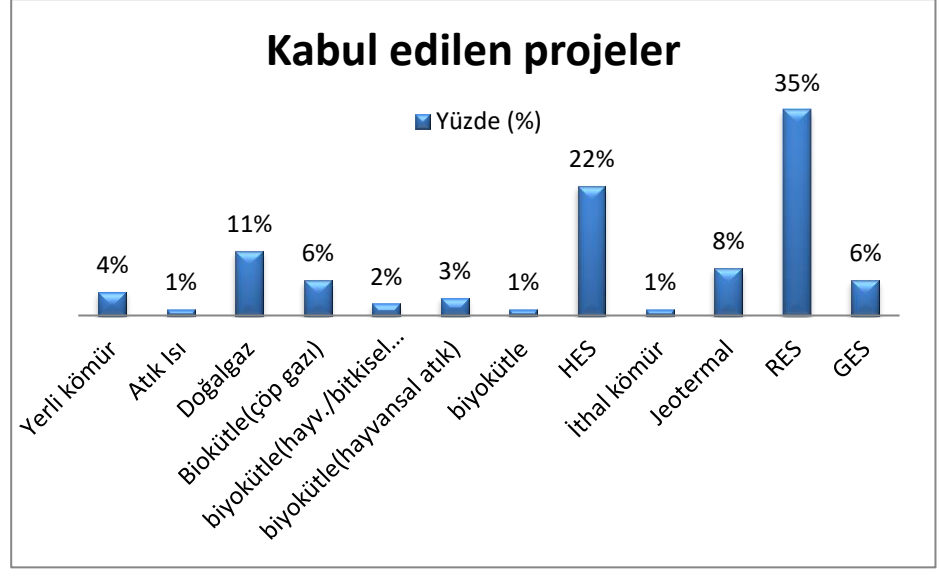
ihtiyacını büyük oranda karşılayacak olan bu oluşum, dostluk ve kardeşlik ilişkilerini de pekiştirmiştir (Hakyemez ve Yanık, 2019, s. 18).

Türkiye son yapılan kalkınma planları ile enerji üzerinde durmakta ve bu aşamada güzel adımlar atmaktadır. Belirli bir kotaya kadar lisanssız üretimi desteklenmektedir. Lisanslı üretim konusunda da yatırımcılar için sonraki bölümlerde dile getireceğimiz üzere teşvik mekanizması geliştirilmiştir. Bu mekanizmalar günden güne daha da rayına oturmakta, politik istikrarla beraber ülkemizi yatırımların cazibe merkezi haline getirmektedir (Kurban, 2020).

Kurulu güç olarak daha minimal çapta yapılan yatırımlar da elbette ülkemiz için çok önemlidir. Yapılan her üretim ülkemiz adına sevindirici nitelik taşımaktadır. Bunlardan bazıları doğrudan fosil kaynaklı yatırımlar olsa da; son yıllarda önem taşıyan ve türlü mekanizmalarla hayata geçirilen yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar önemlilik gerektirmektedir. Pek çok yatırımcının çekindiği, henüz gelişim imkanı verilen, teknolojik anlamda kendini yeni yeni ispatlamaya çalışan bu kaynaklara yapılan yatırımlar fazlasıyla cesaret gerektirmektedir. Maliyeti iyi saptanmalı, çevreye sağlayacağı etkilerin büyük çoğunluğunu pozitif algılar yönetmelidir. Aksi halde uzun ömürlü olması söz konusu olmayacaktır (Aslani vd., 2012, s. 1985).

2019 yılı dahil olmak üzere 95 proje kabul edilmiş, 2019'un ilk yarısında kurulu güç 2245 MW civarı hesaplanmıştır. Alternatif kaynaklara yatırım açısından; birinciliği rüzgar enerji santralleri almıştır.

Kabul edilen projelerin yüzdesel bazda incelemesini yaptığımızda aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi 2019 yılı ilk 9 aylık veriler itibari ile kabul edilen projelerin lideri rüzgar enerji santralleridir. İkinciliği ise hidroelektrik santraller almıştır. Görüldüğü üzere son yıllarda yapılan yatırımların neredeyse yüzde 90'ını yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (ETKB, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2019).



Şekil 4: Kabul Edilen Projeler(2019'a Kadar Kabul Edilen Projeler)

Kaynak : ETKB(Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü), 2018

Türkiye'nin, Cumhuriyet'in 100. Yılı'nı kutlayacağı 2023 yılına yönelik pek çok sektörde olduğu gibi enerji alanında da bazı hedefleri mevcuttur. Bu hedefler; yenilenebilir enerji payını %30'lara çekmek, rüzgar enerjisini 20.000 MW kurulu gücüne, jeotermal enerjiyi 600MW'a, güneş enerjisini 3000 MW kapasitesine yükseltmek, enerji borsası oluşturmak ve su enerjisinden fazlası ile yararlanmak olarak sıralanmaktadır (Erdal, 2012, s. 175).

3.3. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları İçin Uygulanan Teşvikler

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili ilk düzenleme 20 Şubat 2001 tarihinde 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nda belirlenmiştir. Bu kanuna göre kurulu gücü en fazla 500 Kw'a kadar olan üretim tesisi ya da mikro kojenarasyon kuranlara lisans alma ya da tüzel kişilik kazanma hususunda muafiyet getirilmiştir. Aynı zamanda bu hususta üretime katkı sağlayanlar Türkiye Elektrik İletim A.Ş. sistemine öncelikli olarak bağlanacaklardır (Atar, 2010, s. 42).

3.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması

Mekanizma; 2011 yılında 5346 sayılı kanuna dayanarak faaliyetlerini yürütmektedir, yatırımcıyı doğru yönlendirme ve teşvik etme amaçlı kurulmuştur. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik YEK Destek Mekanizmasını kontrol etme, düzenleme ile birlikte gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini belirli bir çerçeveye oturtmak için oluşturulmuştur (Resmi Gazete, 2011, s. 3).

Bu mekanizmadan 5346 sayılı kanun çerçevesinde enerji üretimi yapan tesisler yararlanabilirler. İşletmeye girmiş ya da işletmeye girmeden, katıldığı andan itibaren 10 yıl süre ile bu mekanizmadan yararlanabilirler.

YEKDEM 'e başvuru kayıt ve itirazlar için bazı tarihler yönetmelikte belirtilmiştir. Takvim yılı bazında işlenmektedir. Lisanslı ya da lisanssız üretim yapan işletmeler takvim yılına dahil oldukları andan itibaren uygulamadan çıkamamaktadırlar. Enerji üretiminin yapılabilmesi için tüzel kişiliklere verilen YEK Belgesi lisans özelliği de taşımaktadır. Bu işletmeler dahil olmak istedikleri takvim yılında 31 Ekim tarihine kadar kayıt yaptıрма zorunluluğundadırlar. Başvurular Kasım ayının ilk on günü içerisinde değerlendirilmekte ve intranet sayfasından duyurulmaktadır. Görülen eksiklik ya da hata mevcut ise takip eden beş gün içerisinde dilekçe ile birlikte itiraz edilebilmektedir. Yapılan itirazlar Kasım 25 itibariyle duyurulmaktadır. 30 Kasım'a kadar varsa eksiklikler, hatalar tespit edilmekte ve nihai sonuç duyurulmaktadır. Kayıtlardan sonra YEK kanununda belirlenen I ve II Sayılı cetvellerdeki belirlenen fiyatlara göre destek alınmaktadır (T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu [EPDK], 2011, s. 2).

3.3.2. Mali Teşvikler

Kanun koyucular, yenilenebilir enerji üzerine yapılan çalışmalar ve politikalara farklı açıdan bakarak, miktar odaklı bazı düzenleyici politikalar belirlemişlerdir.

3.3.2.1. Sermaye İndirimi (Sübvansiyonu)

Yenilenebilir enerji yatırımcısına, ilk yatırım aşamasında gereksiz ve yüksek maliyetlerden kurtarabilmek ve destek olabilmek için tek seferlik gerçekleşen bir uygulamadır. Avusturya, Bulgaristan, Japonya, ABD, İtalya ve Çin bu destek mekanizmasını uygulayan ülkelerin başında yer almaktadırlar (Zhu vd., 2011, s. 227).

3.3.2.2. Vergi Teşvikleri

Yatırımcıların gözünün korkmamasını sağlayacak, cazip hale getirecek bazı uygulamalar mevcuttur. Bunlardan biri de vergi hususundaki teşvik mekanizmalarıdır. Vergi indirimleri, vergi kredileri ve vergi muafiyeti olarak üç grupta incelemek mümkündür.

Vergi indirimleri; yatırımcının taahüt etmiş olduğu katkı miktarına ulaşıncaya kadar otorite tarafından gelir ve/veya kurumlar vergisinden belirli bir indirim uygulanması olarak tanımlamak mümkündür. İlk yatırım tutarı ve üretime bağlı olarak gerçekleştirdiği katkı miktarı üzerinden değerlendirilmektedir.

Vergi kredileri; enerji yatırımlarına ait bu krediler yatırım için vergi kredisi ve üretim için vergi kredisi olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir. Yatırım esnasında, her türlü teknolojiyi ve teçhizatı elde etmede piyasa şartları göz önünde bulundurulması suretiyle destek niteliği taşımaktadır. Oranları %5 ile %30 arasında ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Üretim için vergi kredisi ise; yenilenebilir enerji kaynakları enerji üreticilerinin elektrik veya ısı enerjisinde üretilen birim başına almış oldukları yıllık bir kredi şeklinde de yorumlamak mümkündür (Oskay, 2014, s. 84).

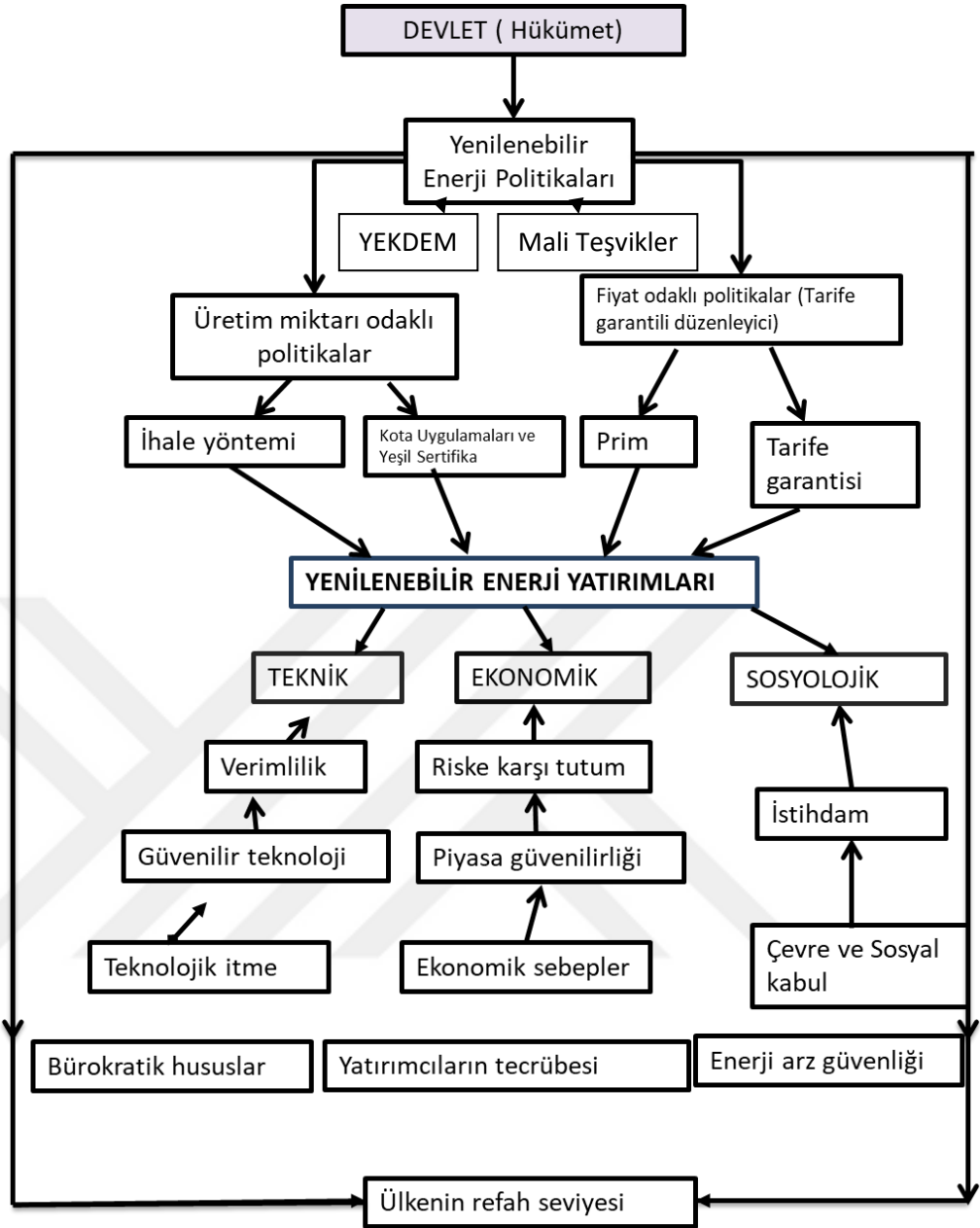
Vergi muafiyeti; bu uygulamada yapılan enerji üretiminde santrallerin 1-5 yıl arasında gerçekleştirdikleri üretimden ve sağladığı gelirden herhangi bir gelir veya kurumlar vergisi alınmaması şeklinde nitelendirilmektedir (Ata Kılıncı , 2015).

Bir de tüm bunlardan ayrı uygulanan bir indirim söz konusudur. Hızlandırılmış amortisman olarak da nitelendirilen; yapılan yatırıma ait amortisman hesaplanır ve o yıpranmış bedel kadar elde edilen kardan indirim sağlanır.

3.4. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Politikaların Sınıflandırılması ve Faktörlerin Kavramsal Şeması

Devletin oluşturduğu bu yatırım mekanizması yatırımcılara cazip gelmekte, bundan yararlanabilmek için gerekli atılımları yapmaktadırlar. Etkilendikleri pek çok faktör mevcuttur. Bunu kavramsal bir model üzerinde göstermek istediğimizde aşağıdaki şema oluşmaktadır. Devlet çeşitli politikalar üretmektedir. Bu politikaları; üretim ve fiyat odaklı politikalar olmak üzere iki alt başlık altında inceleyebiliriz. İhale yöntemi ve kota uygulamaları üretim odaklı politikalar içerisinde, tarife garantisi ve prim uygulamaları da fiyat odaklı politikalar içerisinde incelenmektedir. Bazı ülkeler bu faktörlerin her birinden ayrı ayrı etkilenirken; bazıları ise, gelişmişlik düzeyleri, toplumun dinamik yapısı ve ekonomik yapılarından dolayı olarak etkilenebilmektedirler (Ata Kılınç N. , 2015, s. 71).

Kılınç ' a (2015) göre; bu şemada anlatılmak istenen şudur ki; belirlenen bu çerçeve, ülkeler bazında yapmış olduğumuz araştırmalar neticesinde derlenmiş ve her birinin ayrı ayrı etkilendiği konu başlıkları halinde sunulmuştur.



Şekil 5 : Yatırım Faktörlerinin Kavramsal Şeması

Kaynak : (Ata Kılınç, 2015)

3.4.1. Fiyat Odaklı Politikalar

Düzenleyici politikaları; gerek sosyal gerekse iktisadi alanlarda, hem tüzel hem de gerçek kişiler için oluşturulmuş, yasak veya düzenleme getiren/gerektiren politikalardır şeklinde tanımlamak mümkündür. Hükümetler genelde politikaları iki

ayrı şekilde kategorize etmişlerdir. Bunlar fiyat odaklı politikalar ve miktar odaklı politikalar olarak belirlenmiştir.

3.4.1.1. Tarife Garantili Politikalar

Düzenleyici politikalar içerisinde tarife garantili politikalar, 5346 sayılı kanunla belirlenmiş ve durumlarına göre sınıflandırılmıştır (Resmi Gazete, 2005).

3.4.1.1.1.Fiyat Garantisi

5346 sayılı kanunun üretime katkı sağlama odaklı çalışan, belirlenen şartları taşıyan gerçek veya tüzel herkese bir fiyat garantisi sunmaktadır. Ancak kapsam yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan elektrik üretimi gerçekleştiren ve üretimi sisteme veren kişilikler için geçerlidir. Elbette bu durumun teşvik niteliğinde sayılması için üreticinin de belirli bir kâra ulaşması gerekmektedir.

Bu garanti kapsamı genelde 10 ila 20 yıl arasında değişmekte ve ülkeler arasında da farklılıklar gözlemlenmektedir. Bir garanti olmasına rağmen uzun süreyi kapsamaması yatırımı ve yatırımcıyı olumlu etkilemektedir. Hızlı ve uygulaması kolay olan bu güvencenin kamu kurumu tarafından denetlenmesi kolay ve maliyeti düşüktür. Bu teşvik mekanizması 50'ye yakın ülkede uygulanmaktadır (Ata Kılınç, 2015).

Bir de yerli ilave katkısı denen bir kavram söz konusudur. Enerji üretimi tesisinin kuruluş esnasında yerli aksam, mekanizma veya tamamlayıcı teçhizat olarak bilinen bu kavramı kanuna ilişkin maddeler içeriğinde görmek mümkündür.

Sabit tarifenin ekonomiye de fazlası ile katkısı olacağı malumdur. Bunlar birbiri ile ilintili durumlardır. Sabit fiyat garantisi gibi teşvikler yenilenebilir enerji yatırımları hususundaki korkuyu azaltır, yatırım çeker ve dolayısı ile teknolojsi zamanla doğru orantılı olarak gelişecektir. Bu da maliyetleri düşürecek, üretimi artıracak, üreticilerin işi öğrenme eğilimlerini geliştirecek ve zamanla sabit fiyat garantisi katsayılarını da düşürecektir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının farklı çeşitleri mevcuttur ve dolayısı ile sabit fiyat garantisi de kaynağına bağlı olarak üretim santraline göre değişmektedir.

Teknolojilerinin ve üretim durumlarının farklı olması bu değişkenliğin sebebi olarak gösterilebilir.

Gerçek veya tüzel kişilerin ihtiyaçları haricinde dağıtım şebekelerine ilettikleri her bir elektrik enerjisi için 29 Ocak 2021 tarihinde güncellenen bir tarife söz konusudur. İlişkili madde uyarınca bu cetveldeki fiyatlar, üreticilerin ihtiyaçları haricinde dağıtıma iletmeleri halinde belirlenen cetveldeki fiyatlar 10 yıl süre için geçerlidir. I nolu cetvelde belirlenen fiyatlamayı aşağıdaki çizelgede gözlemleyebiliriz (Resmi Gazete).

Çizelge 1. Sabit Fiyat Çizelgesi- I Sayılı Cetvel (Sabit Fiyat Tarifesi)

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh cinsinden)	
a. Hidrolik enerji üretim tesisi için	6,40	
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi için	5,10	
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi için	8,60	
d. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi	Çöp gazı/Atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar	5,10
	Biyometanizasyon	8,60
	Termal Bertaraf (belediye atıkları, bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, sanayi atık çamurları ile artma çamurları)	8,00
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi için	5,10	

Kaynak: Resmi Gazete'nin 29/01/2021 tarihli 3453 sayılı kararı ile güncellenmiş, ilgili karardan faydalanılarak hazırlanmıştır.

Ayrıca Aralık 2020 tarihinden önce işletmeye giren lisanslı işletmelerin, üretim tesislerinde kullandıkları her türlü destekleyici teçhizat yerli üretim olduğu ve üretilen elektrik sisteme aktarıldığı müddetçe aşağıda belirtilen çizelgedeki yerli katkı ilavesi fiyatları I sayılı cetvele eklenerek garanti altına alınacaktır. Bu fiyatlara üretim tesisinin işletmeye girmesinden itibaren 10 yıl boyunca aşağıdaki çizelgede

belirtilen kanuna eklenmiş bulunan, II Sayılı cetvel içindeki fiyatlar eklenmektedir. Bu cetveldeki her türlü tanım, usul ve esaslar bakanlıkça belirlenmek üzere tasnif edilmiştir.

Çizelge 2. II Sayılı Cetvel (Yerli Aksam Desteği)

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Yerli Katkı Fiyatı (TL/kWh cinsinden)	Yerli Katkı Fiyatı Uygulama Süresi (yıl)	YEKDEM Fiyatı (TL/kWh)	YEKDEM Fiyat Uygulama Süresi	
a. Hidrolik enerji üretim tesisi için	8,00	5	40,00	10	
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi için	8,00	5	32,00	10	
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi için	8,00	5	54,00	10	
d. Biyokütle dayalı üretim tesisi	Çöp gazı/Atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar	8,00	5	32,00	10
	Biyometanizasyon	8,00	5	54,00	10
	Termal Bertaraf (belediye atıkları, bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri, sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları)	8,00	5	50,00	10
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi için	8,00	5	32,00	10	

Kaynak : Resmi Gazete'nin 29/01/2021 tarihli 3453 sayılı karar ile fiyatlarda güncelleme yapılmıştır.

Yukarıda görmüş olduğunuz fiyatlar son güncelleme ile Amerikan Doları üzerinden olmayıp Türk Lirasına çevrilmiştir. Burada amaç; yatırımcının kur riskinden korunmasını sağlamak olarak yorumlanabilmektedir.

3.4.1.1.2. Prim Garantisi

Prim garantisi, yenilenebilir enerji kaynakları ile üretim yapan kişiliklere üretimin satın alınması ve piyasa şartlarının üzerinde bir prim eklenmesi suretiyle ödeme yapılacağına dair verilen garantidir. Genel hatları ile sabit fiyat garantisine benzemektedir. Piyasa fiyatı üzerine eklenecek bu prim miktarı, ülkelerin yapısındaki kaynak durumuna göre fonlanabilmektedir. Kimi zaman ve hatta çoğunlukla tüketiciden temin edilen bu miktar, zaman zaman da kamu bütçesinden karşılanabilmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020, s. 143). Prim konusunda ihtiyaçlar göz önüne alındığında üç yaklaşımdan söz etmek mümkündür; birincisi, *sabit prim* yöntemi; ikincisi, *alt ve üst sınır içeren değişken prim*; üçüncüsü ise, *piyasa fiyatına entegre sabit prim*dir.

Sabit prim; piyasa fiyatının ne olduğu önemli değildir, yıllık ya da uzun dönemli olarak belirlenen prim miktarı piyasa fiyatına eklenerek yapılan ödeme şeklinde de tanımlamak mümkündür.

Alt ve üst sınır içeren değişken prim; piyasa fiyatı arttığı zaman, yenilenebilir enerji üretimi için eklenen prim azaltılmaktadır. Piyasa fiyatı düştüğünde ise; üreticiyi korumak için prim miktarı artırılmaktadır. Bu yöntem her şekilde üreticiyi memnun etmektedir. Çünkü sistem üreticiyi minimum düzeyde iken bile karlılık noktasında desteklemektedir. Aksi halde zaten taraflar memnundur ve karlılık yüksek olacaktır.

Piyasa fiyatına entegre sabit prim; sabit fiyat ve prim garantisi arasında karma bir yapısı mevcuttur. Bu yöntemde üreticiye öncede belirlenmiş minimum düzeyde bir toplam ödeme garantisi verilmektedir. Sabit prim yöntemine benzese de aradaki fark; baştan anlaşılan fiyat ile piyasa şartları arasında bir fark oluşursa negatif yönlü, aradaki fark kadar prim ödemesi yapılmaktadır. Ancak piyasa fiyatı, anlaşılan fiyat üzerinde bir artışla devam ediyorsa herhangi bir prim ödemesi yapılmamaktadır. Bu yöntem de yine üreticiyi korumak, minimum düzeyde de olsa karlılığını amaçlamak için düşünülmüştür (Çetinkaya, 2011, s. 4).

3.4.2. Üretim Odaklı Politikalar

Üretim odaklı politikalar, adından da anlaşılacağı gibi üretim miktarına bağlı olarak şekillenir ve bu şekle bağlı olarak oluşturulur. Üretilen enerji miktarına bağlı olarak belirlenen bu politikalar; ihaleye teşvik yöntemi, kota uygulaması ve yeşil sertifika sistemi ile harekete geçirilmektedir.

3.4.2.1. İhale Teşvik Yöntemi

İnsan doğasında rekabetçi tutum her zaman var olmuştur. Bunu sadece ego olarak değerlendirmek doğru değildir. Doğru yatırımlar yapan, doğru yöntemler kullanan tacirler durumu fırsata çevirme konusunda hünerli olmuşlardır. Hükümetlerin, yeşil enerji bir başka deyişle yenilenebilir enerji kaynakları hususundaki yatırımcıları yönlendirmesi her iki taraf için de kazanç sağlamaktadır. Enerji hususundaki yatırımların uzun vadeli olması önemlidir. Bu yatırımları uzun vadeli olarak yönetecek, enerji kazanımını hızlandıracak rekabetçi firmaları bir araya getirmek suretiyle ihale yöntemini kullanan hükümetler, elektrik enerjisinde güzel fiyat teklifleri ile tarafları memnun eden bir politika haline getirmiştir.

İhale teşvik yönteminde; düzenleyici politikalar oluşturan yasa koyucu, teknolojik kapasitesi iyi olan geliştirilene kurulum yaptırabilmek için ihaleye çıkmaktadır. Her geliştirici firma ya da yatırımcı, kendince fiyat tekliflerinde bulunmaktadırlar. Yasa koyucu, hükümet ya da otorite olarak adlandırdıklarımız, teklifleri değerlendirir ve başarılı olan teklif ile genellikle uzun vadeli olan bir sözleşme imzalamaktadırlar. Yeşil sertifikasının bulunmadığı sistemlerde bu yöntem araç olarak kullanılabilir (Akdağ ve Gözen, 2020, s. 145).

İhale teşvik yöntemine dair avantajlar olduğu gibi dezavantajlar da söz konusu olabilmektedir. Maliyet konusunda etkin olması, uzun vadeli yatırım anlaşmaları ile yatırımcıya güven vermesi, enerji arzındaki öngörünün belirginliği ve politika hedeflerinin oluşması avantaj olarak görülebilmektedir. Ancak söz konusu ihale teşvik sisteminde düşük fiyatlı ihaleler risk faktörünü oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu tip yöntemi alışkanlık haline getirmek de yenilenebilir enerji üretim sistemini sekteye uğratabilmektedir. Kısır bir döngüye sokabilmektedir. İhale

yöntemini doğru oluşturmak ve maliyet etkinliğini kontrol altına almak yöntemin uygulanabilirliğini destekleyecektir (Ata Kılınç , 2015).

3.4.2.2. Kota Uygulaması ve Yeşil Sertifika

Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma oranının hızla yükselmesi ile bazı kavramlar insanların bilgisine sunulmaya başlanmıştır. Pek çok ülkenin uygulama noktasında derinleştiği yenilenebilir enerjide teşvik mekanizması içerisinde kota uygulaması ve yeşil sertifikadan bahsetmek gerekmektedir. Sistematik bir üretimin gerçekleşmesi ve bu üretimden verim alınabilmesi için belirli sınırlara haiz olması beklenmektedir. Devlet de bu noktada uygulamaya soktuğu üretim tesislerinden, bir verim ya da enerji üretim hedefine ulaşmasını beklemektedir. Bundan dolayıdır ki; tüketici, üretici ve satıcının bulunduğu bu elektrik tedarik zincirinin , toplam elektrik talbine bağlı olarak üretim içindeki payının belirli bir yüzde ile ölçülmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmesi ve sınır getirilmesi gerekmektedir. Bunu kota uygulaması olarak isimlendirmektediriz (Gözen ve Durak, 2003, s. 561). Bu kota uygulamasının işleminin devamı için yasal çerçevede belirlenen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik hususların tam anlamıyla sağlanması gerekmekte ve bunların belgelenmesi gerekmektedir. Bu durumda kotalı taraflar için olması gereken “yeşil sertifika”, “yeşil etiket” hatta “yenilenebilir belgesi” gibi isimlerle anılan bu sertifikaların edinilmesi gereği ortaya çıkmaktadır (Akdağ ve Gözen, 2020, s. 147).

Her üreticinin ya da tesisin karbon emisyon miktarı baz alınarak elde ettikleri bu sertifikalar için portföyler, dolayısı ile piyasa oluşmaktadır. Bu piyasada, üreticiler söz konusu kotayı dolduramamaları halinde sertifika satın alarak hem kotalarını doldurmuş olmaktadırlar, hem de ileride likite çevirebilmek üzere sertifika sahibi olmaktadırlar. Ancak aksi gerçekleşmesi halinde; yani üreticiler söz konusu kotayı doldurmaları hatta aşmaları halinde, ellerindeki sertifikayı satarak yine ek olarak ticari kazanç elde etmektedirler. Bu sistemde üreticinin yine her şekilde karlılığı amaçlanmıştır.

Yeşil sertifikanın teknik aksama göre farklılıklar oluşturduğu bilinmekle beraber ülkelere göre farklılık gösterebileceği de söz konusu olmaktadır. Rüzgar enerjisinin 1 MWh enerjisi 1 yeşil sertifikaya denk gelmektedir. Ancak teknik

aksamı farklı olan HES'ler ya da GES'ler için durum değişebilmektedir (Taç Altuntaşoğlu, 2011, s. 6).

Bu teşvik sisteminin maliyet ve karlılık üzerine işlemesi ekonomik hedeflere ulaşma açısından son derece önemli sayılmaktadır. Belirlenmiş kotaya ulaşabilmek için üreticinin minimum maliyetle enerji üretimi yapması, maliyetin azalıp karlılığın artmasının da teşvik mekanizmasının sistematik işlediğinin göstergesidir. Çünkü bunun neticesinde elektrik üretimi ile ilgili bütçe yükü azalacak bu da zamanla tüketiciye yansımayaacaktır. Minimum maliyetle enerji talebinin karşılanması ülke ekonomisini de fazlası ile rahatlatacaktır. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynakları ile alakalı bu tip politikalar hem yatırımcının önünü açmış olacak, tedirginliğini azaltacak hem de bu tip yatırımların kontrollü şekilde ilerleme kaydetmesi sağlanacaktır (Erdoğan, 2020).

Ancak başka bir pencereden duruma bakıldığında; avantajları olduğu gibi dezavantajlarını da görmek mümkündür. Yukarıda daha önce sözünü ettiğimiz; aksama göre fiyatlanma ya da 1 Mwh enerji karşılığında elde edilen sertifika bazen durumu dezavantaja da çevirebilmektedir. Rüzgar enerjisinden bahsedildiği için bu örnek üzerinden baktığımızda; ucuz enerji üretimi, ucuz sertifika temini inovasyon anlamında üreticiyi bir kısıta sokabilmektedir (Deloitte, 2011).

3.5. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Faktörler

Tümden gelerek taranan kaynaklar neticesinde; karar almada etkin olan faktörler, aşağıdaki başlıklar altında şekillendirilmiştir.

3.5.1. Teknik Faktörler

Yenilenebilir enerji yatırımlarını aslında en çok belirleyen faktör teknik faktörlerdir, denilebilir. İşin tamamı, teknolojik bir unsurdur. Teknik anlamda iyi olmak; enerjiyi en iyi şekilde üretebilmek, bunu da ekonomik refaha çevirebilmek, en büyük faktördür. Yatırımcılara bu hususta destek veren, kredi açan ya da sponsor olan tüm finansörler öncelikle bu faktörleri bilmek istemektedirler. İrdeleyici

bakıldığında fazlası ile teknik faktör görmek mümkündür; ancak, bizim incelememiz gereken genel anlamda faktörlerin ne boyutta yatırımları etkilediğidir. Bu durumda aşağıda da belirtildiği gibi teknik faktörleri; verimlilik, üretim kapasitesi, teknolojinin güvenilirliği, operasyonel anlamda risk ve teknik bilgi alt başlıklarında incelemek fazlası ile yeterli olacaktır (Batmaz, 2016, s. 25).

3.5.1.1. Verimlilik

Teknik olarak baktığımızda; santralin ürettiği giriş olarak kabul ettiği enerji miktarı ile santralden çıkan enerji miktarının oranlanması neticesinde elde ettiği sonuç bize verimliliği göstermektedir. Yani toplam verimliliğe ulaşmak için; toplam üretim miktarının toplam girdi miktarına oranlanması gerekmektedir.

Ya da bilimsel anlamda tanımlayacak olursak; üretim sürecine dahil olmuş unsurların, birbiriyle karşılıklı etkileşimleri sonucu, elde edilen çıktıyı en yüksek noktaya çıkaracak bir miktar ilişkisi olmalarına denmektedir (Ergün , 2005, s. 10).

Yapılan yatırım ne boyutta verimli, bunu teknik manada nasıl ölçebiliriz sorularına denklemsel olarak cevap veren teknik faktörün bir boyutu olarak da görülmektedir. Bu oranın sonucu diğer üretim santrallerinin sonucu ile kıyaslandığında sayısal olarak büyüklük ifade eden üretim santralinden elde edilen verimin diğerlerinden daha fazla olduğunu göstermesi beklenmektedir. Kaldı ki yapılan yatırıma göre verimin büyük olması her yatırımcının hayali olmaktadır. Biz teknik faktör içerisinde verimliliği baz aldığımızda; kullanılan makine-teçhizat ve bilim malzemelerin oranlanması çok daha doğru bilgiye ulaşmamızı sağlayacaktır.

Bazı devlet politikaları teknolojik gelişmeleri tetiklemekte, teknolojik gelişmeler de verimliliğin artmasında etken oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji santral projelerinin değerlendirilmesinde en önemli unsur verimliliğidir. Çünkü; alışlagelmiş bir sistem olmadığı gibi, yatırımcısı yok denecek kadar azdır. Ancak istenilen verimin alınması halinde muazzam temiz bir yatırım alanıdır (Batmaz, 2016, s. 26).

“Neden verimlilik” diye düşünecek olursak; insanların fazlası ile savruk kullandığı kaynakları etkili kullanabilmek ve bundan beklenenin üzerinde verim elde

etmek, yatırımın amacına ulaşmasını sağlayacaktır. Unutulmamalıdır ki; tasarruf dediğimiz ya da enerji verimi dediğimiz şey; kullandığımız enerjiyi daha az kullanmak değil, ürün başına kullanılan enerjiyi kontrol altına almak demektir. Ve bundan kaynaklanan israfı azaltmak da enerji verimine katkı sağlayacaktır (Uçar, 2019).

3.5.1.2. Üretim Kapasitesi

Üretim kapasitesi genel anlamda; yatırım yapılan tesis için kaynakları ya da girdileri doğru kullanım ile meydana gelen üretimin miktarıdır diye tanımlanabilmektedir. Bir yatırımın üretim kapasitesi ölçülmeden verim almak mümkün olmayacaktır. Eğer istenilen verim alınmayacaksa gereksiz harcamadan ibaret olarak kalacaktır. Bu tip yatırımların büyüklüğü düşünüldüğünde bu konunun önem arz ettiği görülmektedir.

Bu tip yatırımların üretim kapasitesini ölçebilmek için öncelikle enerjiye olan talebi projeksiyonlamak gerekmektedir. Yıllık olarak enerji talebimiz nedir sorusunu cevaplayabilirsek, üretim için nelere ihtiyacımız olduğunu, ne tip yatırımın bu enerjiyi fazlası ile karşılayabileceğini anlayabiliriz. Dolayısı ile üretim kapasitesini de ölçüp talebin karşılanma boyutunu çözümleriz.

Netice itibariyle; üretim kapasitesi denen olgu, bir yatırım projesinin ekonomik ve teknik bilgilerinin kesiştiği önemli bir detaydır. Enerji üretimi, bu üretime bağlı gelir, bu projenin nakit akışı yatırım planlaması içerisinde bulunduğundan yatırımın en kritik bileşeni olmaktadır (Batmaz, 2016, s. 27).

3.5.1.3. Teknolojinin Güvenilirliği

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar son yıllarda hız kazanmasına rağmen ülkemizin bu hususta kendi teknolojisi olmasa dahi çeşitli özel sektörden edinmiş olduğu teknolojiler yardımı ile çeşitli adımlar attığını görmekteyiz. Bir yatırım sürecinde olan yatırımcı, tüm girdilerle beraber kullanacağı teknolojisini de belirleyip maliyetini buna göre hesaplamaktadır. Kaldı ki; teknoloji bu yatırımın bir organıdır ve yatırımdaki/yatırımcıdaki amaç organların eksiksiz çalıştığını

görmektir. Bu manada; kullandığı teknolojinin üretimi gerçekleştirmede doğru olup olmadığını kontrol etmektedir (Batmaz, 2016, s. 27).

Teknoloji güvenilirliği, teknolojinin ömrü boyunca, üretim açısından istikrarını açıklar. Yatırımcılar yenilenebilir enerji projelerine önemli miktarda fon ayırdıklarında, bu teknolojiyle tatmin edici miktarda üretim sağlayabilecektir. Aynı zamanda bir teknolojinin güvenilirliği , işletme ve bakım maliyetleri ile de ilgili olmakta performansa katkıda bulunmaktadır. Netice olarak, hem yatırımcı hem de yatırımın fon sağlayan kesimi teknik güvenilirliği ile ilgilidir (Masini ve Menichetti, 2012, s. 32).

3.5.1.4. Operasyonel Risk

Operasyonel risk; yenilenebilir enerji yatırımlarının uygulama ve işletim süreçlerindeki riski belirlemek için kullanılmaktadır. Projelerin kurulum ya da olgunlaşma aşamasındaki bir sorun, maliyet ve zaman açısından sıkıntılar olarak yol açabilmektedir. Bu da projenin nakit akışında zarara sebebiyet verebilmektedir. Netice olarak hem uygulama hem de işletme sürecindeki olası riskler önceden detaylıca analiz edilmelidir (Masini ve Menichetti, 2013; s. 518).

Operasyonel riski yenilenebilir enerji yatırımları içerisinde değerlendirecek olursak; rüzgar enerjisi ya da güneş enerjisi sisteminde oluşabilecek bir mekanik arıza üretimi riske edebilir. Ya da hidroelektrik enerji santrali yapımı esnasında oluşabilecek bir inşaat hatası yine bu risk kapsamında düşünülebilmektedir. Bu hataların oluşması sadece üretimi durdurmayabilir, yapılan yatırıma kökten zarar verebilir. Ya da yapılan yatırımda yasal olarak yapılması beklenen durumlar, alınması gereken belgeler çeşitli sebeplere bağlı olarak elde edilememiş olabilir.

3.5.1.5. Teknik Bilgi

Bir yatırımın en büyük ayaklarından biri teknik ise ekibin çok iyi oluşturulması gerekmektedir. Çünkü teknik bilgi ekibi varlığı her türlü problemin aşılmasında etken bir rol oynamaktadır. Bilgi birikimi yani genel manada tecrübe dediğimiz olgu bu tip yatırımlar için paha biçilmez görülmektedir. Bilhassa yaptığımız yatırım yenilenebilir enerji kaynaklı bir yatırım ise teknik bilgi çok hassas

bir konu olmaktadır. Oluşabilecek en ufak bir aksaklıkta müdehale kabiliyetinde olanlar varsa, üretimde sıkıntı yaşanmayacaktır. Üretimde sıkıntı olmaması demek, taahhüt edilen miktara ulaşmak, kar elde etmek manalarını taşır ki bu da yatırımın önemli parçalarından biridir (Hakyemez ve Yanık, 2019).

3.5.2. Ekonomik Faktörler

Yapılan her yatırımın ekonomik boyutu vardır. Çünkü gerçek ya da tüzel kişiler bir yatırım yaparken öncelikli olarak “ne kadar kar elde edebilirim” sorusunda yanıt aramaya başlarlar. Ekonomik fizibilitenin yapılması ile yatırım başlangıcı olabilir diyebiliriz.

Ekonomik göstergelerin iyi olması; politika yapıcıların, maddi anlamda destek olacak bankaların kriterlerinden biri sayılabilir. Yenilenebilir enerji yatırımları çeşitli teşvik mekanizmaları sayesinde yatırımcıların karlılığı düşünerek kanalize olmalarını sağlamaktadır. Yatırımcılara teşvik verirken dahi; devlet, yatırımcının bu teşvik için yeterli olup olmadığına, garanti ettiği üretim miktarına ulaşip ulaşamayacağına ve finansal risklerini incelemektedir (Masini ve Menichetti, 2012). Ekonomik kriterler; yatırım içerisinde karlılığı inceliyorsa, orada muhakkak maliyet hesaplamaları da olacaktır. Buna bağlı olarak; ilk yatırım maliyeti, işletme ve bakım maliyetleri, hizmet ömrünü vurgulamak; politikalar ve düzenlemeleri, yatırımcıların piyasaya duydukları güveni, yatırımcıların karşılaştıkları risklere karşı tutumlarını incelemek gerekmektedir (Erdoğan, 2020).

3.5.2.1. Politikalar ve Düzenlemeler

Küresel anlamda enerji bazlı ekonomileri incelediğimizde enerji yoğunluğu kavramı ile karşı karşıya kalmaktayız. Enerji yoğunluğunu, bir birim ekonomik çıktı elde edebilmek için harcanmış olan ya da tüketilmiş olan enerji şeklinde tanımlanmaktadır. Bu enerji yoğunluğu ne kadar küçük sayıyı gösterirse ekonomiler için o kadar büyük bir şeyi ifade etmektedir.

Bu bölümün başında da belirttiğimiz gibi; yenilenebilir enerji kaynaklarını harekete geçirebilecek, temiz enerjiden faydalanılabilecek ve ekonomik bir çıktı elde edilebilecek çeşitli politikalar üretilmektedir. Yerli aksam desteği, teşvik

mekanizmaları, her türlü vergide indirim ve kolaylık sağlanması, kredilendirmede kolaylık sağlanması, fiyat garantileri gibi benzer pek çok desteklerle alternatif ve temiz enerji kanalları harekete geçirilmektedir. Üstelik, verimlilik artırıcı projelerle de enerji üretim santrallerinin devamlılığı sağlanmaktadır.

Son bütçe görüşmelerinde bakanlığın verdiği bilgiler ışığında; son yıllarda edinilen raporlara göre; üretilen elektriğin yüzde 46'sı yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. 2019 yılı Ekim ayı sonu itibari ile 8.112 adet elektrik üretim santrali olduğu açıklanmıştır. 2000 yılından bu yana 27 kat artış gözlemlenmiştir. Bilinmelidir ki; enerji konusunda elzem olan üretim artışı, oluşturulan politikalarla da günden güne artarak devam etmektedir. Bir yatırımcının piyasaya girerken ya da planlarken duyduğu endişeleri devlet olarak gidermek, yatırıma teşvik etmek de politika yapıcıların görevi haline gelmiştir (TBMM Tutanak Hizmetleri Başkanlığı, 2019).

3.5.2.2. Piyasaya Güven

Bir ülkede yatırım yapılması için; makroekonomik koşullar çok önemlidir. Gayri Safi Yurt İçi Hasılanın büyüme oranı, enflasyon, faiz oranları, istihdam daha doğrusu ekonomide istikrar bir yatırımcının olmazsa olmazlarındandır. Netice olarak bir risk olarak yatırım planı yapmakta ve planladığı gibi olmadığında işletme ömrü düşündüğünden az olabilmektedir (Masini ve Menichetti, 2012).

Yenilenebilir enerji yatırımcıları için ise durum bunlarla beraber artı risk taşımaktadır. 2011 yılından itibaren yenilenebilir enerji yatırımlarının konuşulduğunu düşünecek olursak, diğer finansal yatırımlardan çok daha farklı boyutları olduğunu görmekteyiz (Ares, 2016). Yenilenebilir enerji yatırımcılarının hammadde, teknik ekipman ve teknik bilgilerde sıkıntısı olmasa dahi, hesaba kattığı piyasaya güven olgusu mevcuttur. İklim değişimlerinin hızla sorun haline geldiği günümüz küresel ekonomilerinde, enerji ekonomisinin son zamanlarda revaçta olduğunu bilmek piyasa ile ilgili soru işaretlerinin elbette yatırımcının hafızasına kazınmaktadır.

Yatırım yapılan ülkenin istikrar durumu geleceği öngörme adına önemli bir unsurdur. Yatırımcılar, hatta bilhassa yabancı yatırımcıların; dış müdahalenin

olmadığı, kendi ekonomisini kendisinin yönettiği bir ülkeye bakış açıları elbette aksi türde olan ülkelere nazaran farklı olmaktadır. İstikrar ve dolayısı ile güven bir yatırımcı için hele hele piyasası yeni oluşmuş yenilenebilir enerji yatırımcısı için fazlası ile önem arz etmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020).

3.5.2.3. Yatırımcının Riske Karşı Tutumları

Her yatırımcı elbette bir yatırım planlarken, etüdlerini gerçekleştirirken olası risk unsurlarını fazlası ile hesap etmektedir. Yatırım yaptığı ülkenin siyasi durumu, istikrarlı ekonomisi muhakkak bu planlama içerisinde öngörmektedir. Kimi yatırımcılar büyük risk alıp büyük kazançlar elde etmeyi hedeflerken, bazı yatırımcılar ise daha temkinli davranış göstermeyi yeğlemektedirler. Az kazanç dahi olsa temkinli olmanın daha mantıklı olabileceğini düşünmektedirler (Aslani vd., 2012, s. 82).

Yatırımcıların riske karşı tutumları özellikle yenilenebilir enerji yatırımcısı için daha farklı bir seyir göstermektedir. Bir yandan kar elde etme isteği bir yandan kendini güvende hissetme isteği bulunmaktadır. Devletin teşvik ve koruma politikaları son zamanlarda yenilenebilir enerji yatırımlarını karar almada olumlu yönde belirleyen en önemli etkidir. Piyasayı kendilerinin oluşturması, zeminini hazırlaması güzel bir durum olsa da riskleri de muhakkak bir o kadar etkilidir. Ancak politika yapımcıların bu riskleri azaltıcı faktörler ortaya koyması yatırıma yönelmede yine olumlu bir durum teşkil etmektedir (Batmaz, 2016, s. 38).

3.5.3. Çevresel ve Sosyal Boyut

Bir yatırım planı yapılırken elbette tesisin kurulacağı arazi, çevreye olan katkısı ya da olumsuz etkisi düşünülmektedir. Ancak yenilenebilir enerji yatırımlarında bu oran diğer yatırımlara oranla çok daha az etki göstermektedir. Bilindiği gibi, temiz enerji olarak bilinen yenilenebilir enerji yatırımlarının olumlu yönleri olduğu kadar olumsuz yönleri de bulunmaktadır ve avantajlar-dezavantajlar kısmında bunlardan bahsedilmiştir (Yılmaz ve Hotunluoğlu, 2014).

Yenilenebilir enerji yatırımlarında arazi kullanımı, tesisin nerede bulunduğu, yerleşim yerlerine olan uzaklığı ve çevresel boyutta oluşabilecek görüntü ve gürültü rahatsızlığı olduğu kadar; istihdam oluşturma yönü de düşünülmektedir.

3.5.3.1. Yatırım Yapılacak Arazinin Kullanımı

Yenilenebilir enerji tesisleri sanılanın aksine büyük alanlar gerektirebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu tip yatırımlar için seçilen araziler önem arz etmektedir. Kamuya ait olup olmadığı hususu önemlidir. Eğer böyle bir sorun varsa, yatırım yapılmadan önce bu tip araziler kamulaştırılmalıdır. Orman arazisi olabilmektedir, atıl da olsa muhakkak izinlerinin alınması elzemdir. En yakın yaşam birimine uzaklığı tespit edilmeli, olası zararlar bertaraf edilmek durumunda olmaktadır. Bu tip uygun ortam hazırlanırken uluslararası standartlara hakimiyet sağlanmak durumundadır (Batmaz, 2016, s. 30).

3.5.3.2. Yatırım Yapılacak Arazideki Gürültü-Ses

Farklı yatırımlar için çok büyük sorunlar teşkil etmese de; yenilenebilir enerji yatırımlarında karar almada etken faktörlerden biri de gürültü unsurudur. Çünkü yatırım yapılacak arazinin seçiminde bir önceki kısımda söz ettiğimiz gibi, yaşam alanına olan uzaklık doğru tespit edilmelidir. Örneğin; rüzgar enerjisi verimi ve getirisi olan temiz bir santral tipidir. Ancak; kapladığı alan ve gürültüsü bakımından oldukça rahatsız edebilecek bir potansiyeli mevcuttur. Fizibilite doğru yapılmalı, türbinlerin yeri doğru seçilmelidir. Aksi halde; yatırımcı için maddi açıdan büyük zorluklar oluşturabilecek bir yer değiştirme söz konusu olabilmektedir.

Diğer alternatif kaynakları içerisinde; jeotermal kaynağı kullanarak enerji üreten santrallerin de gürültü sıkıntısı olduğu bilinmektedir. Güneş enerjisi santralleri kurulumunda gürültü kaynaklı rahatsızlıklar bulunduğu yine bilinmektedir (Batmaz, 2016, s. 30).

Genel anlamda baktığımızda; bazı üretim tesisleri üretim aşamasında, bazıları ise kurulum aşamasında gürültü kirliliğine sebep olmaktadır. Resmi gazetede bulunan bazı yönetmelikler çerçevesince; yerleşim alanlarında kullanılacak

desibel sınırı belirlenmiştir. Bu yüzden tesislerin kurulduğu araziler, yerleşim yerlerine yakın olmamaktadır (Torunoğlu Gedik, 2015).

3.5.3.3. Çevre Üzerindeki Olumlu-Olumsuz Etkileri

Ülkemiz için kaynak bakımından oldukça zengin ve verimli olan yenilenebilir enerji kaynakları, üretim tesislerinin bulunduğu konumlara göre her ne kadar getirisi fazla olsa da olumsuz yönleri de bulunmaktadır.

Çevre ile ilgili olan herşey bu kapsama alınabilir. Kuş türlerinin yok olmasından, bitki örtüsünün tahribatına kadar pek çok şey gözlemlenebilmektedir. Bazı enstitüler, bilhassa çevre ile alakalı olanlar; yenilenebilir enerji uygulamalarının negatif yönlerine değinmiş, çevresel bilinçlendirmeye yönlendirmişlerdir. Örneğin, rüzgar enerji santrallerinin kuşların göç yolları üzerine denk gelmesi, kurulum esnasında buldukları alanlara göre yeşil alanların azaltılması, gürültü ve bazen tarım alanlarına denk gelmesi açısından olumsuzlukların gözlemlendiğini, bu hususta yatırımcıların çevre hassasiyetini baskılamaya çalışmaktadır (Özkazanç ve Özay, 2019, s. 84). Ülkemizde de bazı ÇED raporlarında, kurulum esnasında araçların kendilerine yol oluşturmak amacıyla çevre peyzajına verdikleri zararlardan, erozyona sebebiyet verebilmesinden, teçhizatın kurulum aşamasında ortaya çıkan zehirli gazlardan, deniz üzerinde oluşturulacak santrallerde yapılan sondaj ve benzeri çalışmalardan su altına balıkların etkilenebileceğinden söz etmiş, olumsuzlukları olduğunu da hatırlatmışlardır. Ancak karbon salınımı olmadığı ve iklimsel dengeyi bozmadığı için tercih edilmektedir (ÇŞB, 2019).

Hidroelektrik santraller; birbirine yakın üretim yaptığı düşünülen termik ve nükleer enerji santrallerine göre karbon salınımı olmadığı gerekçesi ile temiz enerji kaynağı içerisinde sayılmaktadır. Pek çok enerji santraline göre hızla tamamlanan, kaynağını bire bir doğadan alan ve ekonomiye hızla kazandırılan bir enerji türüdür. Çevreye herhangi bir atık bırakmamaktadır. Verimli alanları ve kültür miraslarının yok olması tehlikesine karşın devasa barajlar yerine daha küçük boyutlu zararsız santraller kurulmaya başlanmıştır (Torunoğlu Gedik, 2015).

Yine Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın bazı raporlarında; güneş enerjisi ile ilgili olumsuzluklar bulunmadığı hatırlatılmıştır. Olası tek olumsuzluğu; tesisin

oluşturulması esnasında, güneş enerjisi panellerinin verimli tarımsal alan üzerine kurulabileceği olabilmektedir (ÇŞB, 2019).

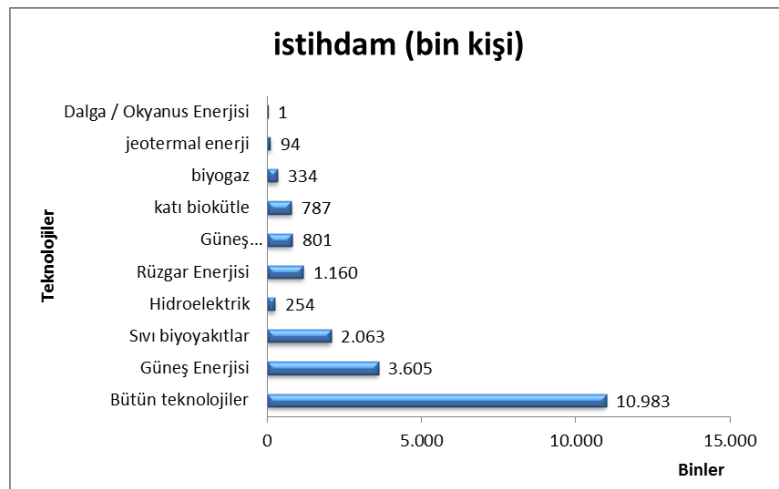
Jeotermal, biyokütle enerji santralleri ve diğerlerinde de benzer raporlar söz konusudur. Jeotermal kaynaklı tesislerde sondaj sırasında meydana gelebilecek çökmeler ve açığa çıkan metan gazı hava kirliliğine yol açabilmektedir.

Netice olarak; yapılması planlanan her türlü enerji santralinin olumlu olduğu kadar olumsuz özellikleri de mevcuttur. Lüzum görüldüğü üzere; bakanlıklar bünyesinde de çevresel etki ne boyutta olduğuna dair raporlar aralıklarla tutulmaktadır.

3.5.3.4. İstihdam Oluşturma

Gelişmekte olan ülkelerin makroekonomik sorunlarından biri de işsizliktir. 2007 küresel krizden beri pek çok ülke işsizlik ile mücadele etmektedir. Oluşturulan devlet politikaları her ne kadar zayıf kalsa da aslında en önemli kurtarıcı yatırımlardır (Ağpak ve Özçiçek, 2018, s. 117).

Yenilenebilir enerjide de diğer yatırımlar gibi kar elde etmenin yanında istihdam oluşturma da önemli faktörlerden biridir. Sektörün yeni olması, piyasasının yeni yeni temellere dayanması, kurulum aşamasında yüksek maliyetli olması bazı araştırmacılar nezdinde istihdam oluşturma konusunda yenilenebilir enerji yatırımlarının etkin olmayacağı yönünde olmuştur (Erdal, 2012, s. 172).



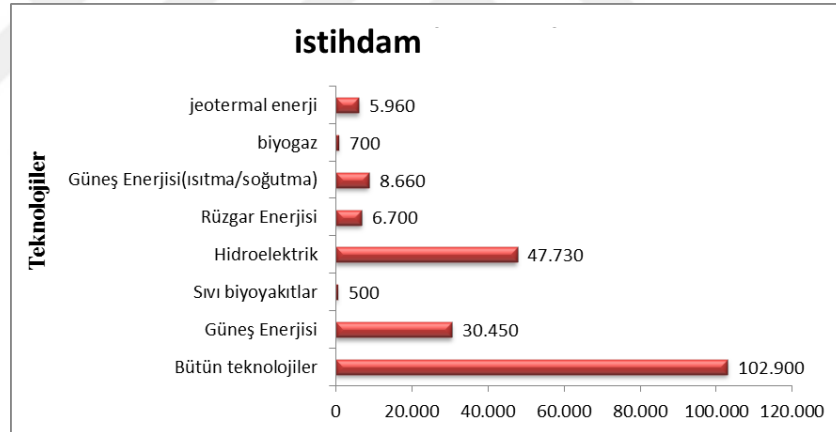
Şekil 6: Dünya’da Yenilenebilir Enerji Tesisleri İstihdam Rakamları

Kaynak: (IRENA, 2019a)

Ampirik çalışmaların fazla yapılmamış olması net bir istihdam görüşünü ortaya koyamamaktadır. Ancak Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın yapmış olduğu araştırmalar neticesinde 2018 yılı raporunda; tüm dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklı tesislerin istihdam rakamları 11 milyona yaklaşmıştır. Bunların içerisinde kadın istihdamı yüzde 32 civarındadır (IRENA, 2019a).

İstihdam oluşturmada en etkin olan güneş enerji santralleridir. Bilinen teknolojiler içerisinde ise en az istihdam oluşturan jeotermal kaynaklı üretim tesisleridir.

En son Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın açıkladığı raporda 2019 yıl sonu itibariyle bu rakamın 11,5 milyona ulaştığı belirtilmiştir. İstihdam konusunda; Çin lider konumda bulunmakta, biyoenerji teknolojisinde de Brezilya'nın istihdam lideri olduğu beyan edilmiştir. Hidroelektrik teknolojisinde Türkiye'nin ilk on içerisinde olduğu bilinmektedir.



Şekil 7: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tesisleri İstihdam Rakamları

Kaynak: (IRENA, 2019b)

Yenilenebilir enerji kaynaklı tesislerde oluşturulan istihdam rakamı 103 bin civarındadır. Burada en yüksek istihdam oluşturan tesis; hidroelektrik enerji santralleridir. Yine Türkiye genelinde de bilinen teknolojiler içerisinde en az istihdamı oluşturan biyoyakıt kaynaklı üretim tesisleridir (IRENA, 2019b)

4. FARKLI GELİR GRUBUNDAKİ ÜLKELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARININ İNCELENMESİ ve DEĞERLENDİRİLMESİ

Tez ile ilgili taslağın oluşmasına katkıda bulunan çalışmalardan bazılarını sunmakta fayda görülmektedir. İncelemiş olduğumuz yenilenebilir enerji yatırımlarını; teknik, ekonomik, çevre ve sosyal boyut kriterleri bağlamında hangisinin ön planda olduğuna dair bazı ipuçları elde edileceği fikri mevcuttur. Aşağıda; önce, yatırımları bu faktörler çerçevesinde inceleyen ve konu alan çalışmalar; sonrasında da, bu faktörlerden hareketle gelir gruplarına göre sınıflandırdığımız ve örnek olarak aldığımız ülkeler incelenmiş, değerlendirilmiş ve sonuç kısmında karşılaştırılmıştır.

4.1. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarını Belirleyen Faktörleri Konu Alan Çalışmalar

Yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen faktörler aşağıdaki çalışmalar neticesinde bir çerçeveye oturtulmuştur. Gidilebilecek en geri tarihten itibaren çalışmalar taranmış, en net sonuçları alabildiğimiz 2012- 2020 yılları arasındaki çalışmalara yer verilmiştir.

Alireza Aslania vd. (2012), Orta Doğu'da yenilenebilir enerji yatırımlarını gerçekleştiren, özel sektörün temel katılım nedenlerini belirlemek üzerine incelemeler yapmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda; özel sektör katılımlı destekleyici politikaların yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Elektrik üretiminin garantili satın alımı, krediler ve teşviklerin doğru belirlenmesi halinde yatırımın artacağı hususunda sonuçlara ulaşılmıştır. Teknoloji, çevre ve sosyal kriterler bazında sıkıntı olmasa da ekonomik unsurun ve politik durumların bu hususta yatırımları etkilediği ve belirleyici olduğu kanaatine varılmıştır.

Christian Reise vd. (2012); yenilenebilir enerji kapsamında, biyoenerjinin genişleme sebeplerini incelemişler, Alman çiftçilerin bu husustaki yatırım davranışlarını gözlemlemeye çalışmışlardır. Bu tesis yatırımlarında işletme ve bakım maliyetlerinin yüksek olması, teknik bilginin yetersiz olması ve hammadde girdi fiyatlarının yüksek olması yatırımcıların gözünü korkutmaktadır. Ancak öte yandan; sübvansiyonların varlığı, motivasyonu arttırmakta ve henüz yatırım yapmamış çiftçilerde yatırım güdüsünü arttırmaktadır. Yatırım kararlarını belirleyen faktörleri değerlendirdiğimizde; bu çalışma, teknik sıkıntılar olsa dahi bertaraf edilebileceği düşüncesini ortaya koymakta ve ekonomik faktörlerin öne çıktığını kanıtlamaktadır.

Aurelian Mbzibain vd.(2012); İngiltere çiftliklerindeki yenilenebilir enerji işletmelerini araştırmış, yatırımcıların motivasyonları ve kısıtlama düzeylerini incelemişlerdir. Bu incelemede, yenilenebilir enerji tesisleri kurulumundaki yüksek yatırım maliyetlerinin yatırımcının gözünü korkuttuğunu tespit etmişlerdir. Keza; teknik bilgi yetersizliğinin de tedirginliğe yol açtığı belirlenmiştir. Ancak; bankalardan sağlanan fonlar, sübvansiyonların varlığı ve pazarlardan alınabilecek payların cazibeyi arttırdığı görülmüştür. Yatırımcıların pek çok faktörü aldığı kararlarda etken olarak görmesine rağmen; yine de yatırım fikrinin değişmesinde etkili olan ekonomik faktörler olmuştur. Anlaşıldığı üzere; ekonomik kriterlerden sıyrılan yatırımcılar geri kalan eksiklikleri çok daha kolay bertaraf edebileceklerini düşünmektedirler.

Masini ve Menichetti (2013), yenilenebilir enerji alanında pek çok araştırmalar yapmışlar, yatırımları ve yatırımcıları belirleyen faktörler üzerinde yönlendirici ve belirgin bir etken yakalamaya çalışmışlardır. Yine 2013 yılında yapmış oldukları çalışmada; yenilenebilir enerji yatırım kararlarını incelemeye almış, finansal olmayan sürücülerin analizini gerçekleştirmişlerdir. AB ülkeleri kapsamında gerçekleştirmiş oldukları araştırmada, bu kez ekonomik faktörler değil daha çok teknik ve çevresel faktörler gözlemlenmiştir. Toplanan verilere göre; teknolojik bilgi ve teknolojiye güvenin olması yatırımcıyı rahatlatıcı bir faktör olduğu belirlenmiştir. Kurumsal baskının varlığı ve tecrübelerin yatırımcıyı etkilediği, piyasa verimsizliğinin düzenlenmesi ile de yatırımların artabileceği öngörülmüştür.

S. Cheraghi vd. (2019), İran'da, tarım sektöründe yenilenebilir enerjiye yatırım yaparken hangi faktörlerden etkilendiklerini belirlemek istemişlerdir. İran'da

tarım sektöründe; yenilenebilir enerji yatırımlarındaki karar verme sürecinde; "yenilenebilir enerji operasyonel bilgi birikimi" (buna teknik bilgi de diyebiliriz) , "önsel inançlar (tecrübe, birikim)", "piyasa", "politika tercihleri", "kurumsal baskı" ve "radikal teknolojik yeniliklere karşı tutum" değişkenlerinin en etkili faktörler olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda; yenilenebilir enerjiler, fosil yakıtlar gibi geleneksel enerjiler için uygun bir ikame olabilir. Tarım sektöründe yenilenebilir enerji teknolojilerinin kapsamlı uygulamaları ile, İran'da bu alana yatırım etkili bir adım olabilir.

Bauwens (2019); yenilenebilir enerji topluluğu üyeleri tarafından, yatırımın büyüklüğünün belirleyicilerini analiz etmek üzerine çalışmıştır. Belçika'nın kuzey bölgesindeki Flanders'tan bulgular ve politika sonuçları değerlendirilmiştir. Ekonomik, sosyal, çevresel ve kurumsal belirleyicilere göre geniş çapta bir araştırma yapılmıştır. İki ayrı grup arasında yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre; gruplardan biri yenilenebilir enerji yatırımlarında ekonomik teşviklerin fazlası ile etkin olduğunu düşünmektedir. Sosyal faktörler ikincil bir rol oynamakta; çevresel ve kurumsal faktörler çok da önemli görünmemektedir. Genel olarak; yatırım büyüklüğünün, belirleyicilerinin inceleme altındaki toplulukların türüne bağlı olduğunu göstermektedir. Mahalli topluluklarda; çevresel, sosyal veya diğer ekonomik olmayan hususlar, finansal güdülere hakim olma eğilimindeyken, çıkar topluluklarında ekonomik faktörler birincil etken olarak görülmektedir. Yerel topluluklar; çevresel ve sosyal faktörlere daha fazla değer vermekte, çıkar ilişkisi olanlar yatırımlara sadece ekonomik olarak bakmaktadır.

Yang vd. (2019), devlet sübvansiyonlarının yenilenebilir enerji yatırımları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çin'de 92 yenilenebilir enerji şirketi üzerinde yapmış oldukları bu araştırmada; eşik etki modelini uygulamışlardır. Bu modele göre; Çin'de uygulanan devlet sübvansiyonlarının yenilenebilir enerji yatırımları üzerinde pozitif etkisi olduğu belirtilmiştir. Devlet sübvansiyonları, bu şirketler için adeta promosyon konumundadır. Aynı zamanda; orta, küçük ve mikro ölçekli yenilenebilir enerji girişimlerini destekleyen ana güçtür. Enerji tüketim yoğunluğunun olması ve banka kredilerinin büyük olması, ekonomik kalkınma düzeyinin de var olduğunu göstermektedir. Ekonomik kalkınma düzeyi; bilimsel araştırma personeli ve bilimsel araştırma unsurlarının daha fazla girdi sağlayacağını

kanıtlamakta, çevre koruma kavramı, yeşil talep gibi hususları ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca sermaye, teknoloji ve teknik yeteneği ülkeye getirme konusunda başarı sağlamaktadır. Netice olarak; devlet sübvansiyonları, birbirleriyle bağlantılı olarak yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen pek çok unsuru pozitif olarak etkilemektedir.

Polzin vd. (2019), yenilenebilir enerji yatırımlarındaki politik etkinliği incelemişlerdir. Politikaların yatırım riski ve getirisi üzerine analizler yapmışlardır. Bu çalışma; mali ve finansal araçlar, piyasa temelli araçlar ve bunların risk ve getiri etkileri ile ilgili düzenlemeler gibi yenilenebilir enerji politika desteğini, sistematik olarak analiz eden ilk inceleme olma özelliğine sahiptir. Tarife garantisinin ve yenilenebilir portföy standartlarının, özellikle karbon veya yeşil sertifikalar gibi diğer mali / finansal, düzenleyici veya piyasa temelli araç türlerine kıyasla özel yatırımcıları çekmedeki yüksek potansiyel etkinliğinin altını çizmektedirler. Netice olarak; yatırımcılar, uygulanabilecek doğru bir politikanın seçilmesi sonucu yenilenebilir enerji yatırımlarına daha sıcak bakacakları kanısına varmışlardır. Politika tasarımının, risk ve getiri oranını değiştirmede önemli bir rol olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Elavarasan vd. (2020), önemli ülkelerde yenilenebilir enerji gelişiminin itici güçlerinin ve engellerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi için bir çerçeve oluşturmuş; kısaca, ülkelerin yenilenebilir enerji hususunda Swot analizini gerçekleştirmişlerdir. Geniş kapsamlı literatür çalışması yapmışlardır. Bu literatür çalışmasını; bu hususta yazılan makaleler, konferanslar, bildirimler, veri tabanlarından toplamış oldukları veriler ile o ülkenin enerji politikaları, enerji yatırımları ve enerji portföylerini bir araya getirerek yenilenebilir enerji teknolojilerinin güç ve zayıf yönlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bunlardan hareketle en fazla bu teknolojiyi kullanan ve kullanmak için çeşitli politikalar oluşturan; Çin, İzlanda, İsveç, ABD ve Hindistan üzerinde tüm verileri incelemişlerdir. Bu çalışmada; belirttiğimiz ülkeleri detaylıca incelemiş; ihtiyaçlarını, uyguladıkları politikaları, doğabilecek sonuçlarını, güçlü ve zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini ortaya koymuşlardır. İzlanda ve İsveç'in uyguladıkları muntazam politikalarının olduğu kanısına varmışlardır. Yenilenebilir enerji teknolojileri ilgili oluşabilecek sorunları, izledikleri politikalar ile kolayca çözüme ulaştırabilecekleri yargısına varmışlardır. Çin, ABD ve

Hindistan'ın hem en çok karbon salınımını gerçekleştiren ülkeler olduğunu hem de bu karbon salınımını azaltmak için fazlaca hedeflerinin ve çalışmalarının olduğunu ortaya koymuşlardır. Netice olarak bizim çalışmamızın bağlantılı olduğu hususlarda, bu çalışmalardan hareketle yapılan yatırımların; teknoloji olarak populerizmi günden güne artsa da yatırımcıyı korkutan ve uzaklaşmasını sağlayan yanları mevcuttur. Bunları; daha yüksek kurulum maliyeti, süreklilik arz etmemesi, coğrafi sınırlamalar ve depolama yeteneklerinin az olması gibi sıralamışlardır. Yine de her ne kadar ürküten yanları olsa da; faydası yadsınamayacak kadar tatmin edicidir. Maliyeti makul seviyede olduğunda yatırımcıların sıcak baktıkları teknolojiler olarak da literatüre yerini almıştır.

Egli (2020), yenilenebilir enerji yatırım risklerinin zaman içindeki değişiklikleri ve bunun altında yatan etkenleri incelemiştir. Araştırmayı; ülke, teknoloji ve proje olarak üç boyutta incelemiştir. İtalya, Almanya ve Birleşik Krallık olmak üzere üç ülke arasında araştırmalar gerçekleştirmiştir. Yıllık yenilenebilir enerji yatırımlarını ve yatırım risklerini 2009, 2013 ve 2017 yıllarını baz alarak gerçekleştirmiştir. Solar PV ve kara rüzgar finansmanı koşullarının iyileştiğini belirtmektedir. Azaltma riski, politika (tersine çevirme) riski, fiyat riski, kaynak riski ve teknoloji riskini, en önemli beş yatırım risk türü olarak tanımlamıştır. Politika ve teknoloji risklerinin zaman içinde daha az önemli hale geldiğini, azaltma ve fiyat risklerinin ise görece daha önemli hale geldiğini göstermiştir. Kaynak ve teknoloji riskleri teknoloji türüne bağlıken; azaltma, fiyat ve politika riskleri ülkeye yani politikaya bağlı olduğunu belirtmiştir. Netice olarak şu üç sonuca ulaşmıştır; birincisi, erken teknoloji aşamalarında geriye dönük politika değişikliklerinin üretim maliyetlerinden daha pahalıya geldiği gerçeğidir. Yani teknoloji çok erken de gelmiş olsa, sonradan oluşturulan politikalarla bağlantısı vardır ancak bağlayıcılığının olmaması gerekmektedir. İkinci olarak; yenilenebilir enerji piyasalarında güven oluşturmak önemlidir. Yatırımcıyı çeken önemli kriterlerdendir. Üçüncü olarak da; yenilenebilir enerji teknolojilerinin piyasa riskine maruz kalmaması için teknik bilgiye hakim olmak, ürünü geliştirmek ve riskleri doğru yönetmek gerekmektedir.

Görüldüğü üzere; piyasa şartları, yenilenebilir enerji ve teknolojisinin bulunduğu pazarlar, tarifeler, politikalar, teşvikler ve sübvansiyonlar yatırımcıları belirleyen önemli faktörlerdir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi; Dünya Bankası'nın kişi başına düşen GSMH'ı baz alarak yapmış olduğu sınıflandırmadan söz edilmiştir. Mevcut 2021 mali yılı için, düşük gelirli ekonomiler, Dünya Bankası Atlas yöntemi kullanılarak 2019'da 1.035 dolar veya daha az kişi başına GSMH'ye sahip olanlar olarak tanımlanmaktadır; düşük orta gelirli ekonomiler, kişi başına düşen GSMH'si 1.036 ile 4.045 dolar arasında olanlardır; üst orta gelirli ekonomiler kişi başına düşen gayri safi milli hasılası 4.046 ile 12.535 dolar arasında olanlardır; yüksek gelirli ekonomiler, kişi başına GSMH'si 12,536 dolar veya daha fazla olan ekonomilerdir (http-2, 2020).

Bunu üç sınıf üzerinden değerlendirmiş, bu sınıflandırma içerisinde belirlediğimiz ve yenilenebilir enerji yatırımları hususunda tecrübe sahibi olan ülkeler üzerinden inceleme gerçekleştirmiş bulunmaktayız. Düşük orta gelirli, üst orta gelirli ve yüksek gelirli ülkelerden baz aldıklarımız, hem yenilenebilir enerji alanında yatırım yapmış, yatırımcıyı yönlendirmiş, bu husustaki hedeflerine az çok yaklaşmayı başarmış ülkelerden ibarettir. Bu ülkelerin yenilenebilir enerji yatırımlarında etkilendikleri olumlu unsurları ya da olumsuz faktörleri belirlemeye çalışılmıştır.

Ülkelerin yenilenebilir enerji hususunda konumunu görebilmek için karşılaştırma yapmak mümkündür. Bu karşılaştırmaları pek çok konuda gerçekleştirebiliriz. Ancak, gelir durumlarına göre ele alınması tercih edilmiştir. Böylece iktisadi manada düşünmek, iktisadi bir sonuca ulaşabilmek için ekonomik şartlarını diğer şartlar içerisinde eriterek bir sonuca ulaşmak hedeflenmiştir.

4.2. Düşük Orta Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları

Dünya Bankası, 2020 yılında revize ettiği gelir gruplarına göre; GSYH' nın kişi başına 1,036 ila 4,045 arası doların düştüğü ülke gruplarını düşük orta gelirli ülkeler olarak tanımlamaktadır (http-2, 2020). Bu bilgi doğrultusunda; belirlemiş olduğumuz düşük orta gelirli ülkelerin yenilenebilir enerji yatırımları konusunda belirleyicileri ve kısıtlarını inceleyip daha önce oluşturduğumuz çerçevede analiz

etmeye çalışacağız. Çerçeve yatırım faktörlerinin; teknik, ekonomik, çevre ve sosyal boyut olarak belirlenmiş ve çıkan sonuçlar bu şekilde değerlendirilmiştir.

4.2. 1. Kenya Örneği

Kenya, Doğu Afrika'da 50 milyon nüfusu olan bir ülkedir. Üniter bir devlet yapısı mevcuttur. Daha önceden Birleşik Krallık sömürsünde iken 1964 yılında bağımsızlıklarını almış ve başkanlık sistemi ile yönetilmeye başlanmıştır. Sahra Altı Afrika'da; Nijerya ve Güney Afrika'dan sonra üçüncü büyük ekonomiye sahip olduğu bilinmektedir.

Kenya, bulunduğu konum gereği hem yenilenebilir hem de yenilenemez enerji alanında özel sektör yatırımlarını çekmeyi başarmıştır. Bazı yatırımcılar öyle ki; Kenya'nın diğer Afrika ülkelerine nazardan çok daha uyumlu olduğunu düşünmekte; kapasite geliştirmede önemli mesafe kat ettiklerini, güçlü siyasi desteklerinin bulunduğunu ve ticari ilişkilerinin kuvvetli olduğunu belirtmektedirler (Länderlexikon, 1998, s. 521).

Kenya'nın yenilenebilir enerji yatırımlarını daha iyi anlayabilmek için öncelikle enerji profilini incelememiz gerekmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın topladığı verileri inceleyecek olursak (2012-2017) ; Kenya'da birincil enerji arzı yüzde 80'e yakın oranda yenilenebilir enerjiden oluşmaktadır. Yüzde 19'lük kısım petrole, yüzde 1'lik kısım ise kömür ve diğer enerji ürünlerinden oluşmaktaydı. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisindeki arz ise; en yüksek oran yüzde 74 ile biyoenerjiye; yüzde 24'e yakın kısım jeotermal enerjiye, kalan kısım ise rüzgar enerjisi, güneş ve hidroelektrik enerjisine ait görünmekteydi. Tüketim olarak incelendiğinde; yenilenebilir enerjinin yüzde 93'ü biyoenerjide kalan kısım elektrik enerjisi üretmede kullanıldığı; bu biyoenerjinin kullanımının da büyük oranda hane halkına ait olduğu görülmekteydi (IRENA, 2020b). Ancak bu durum yatırımlarla değişikliğe uğramıştır.

Kenya'da 2020 yılı hedeflerinden en önemlisi; yüzde yüz yeşil enerjiye yani yenilenebilir enerjiye geçişi sağlamaktır. Bu anlamda; 2005 yılında temelleri atılan, 2014 yılında inşasına başlanılan Turkana Gölü Rüzgar Enerjisi projesi geliştirilmiş, 2019 yılı içerisinde de uygulamaya konulmuştur.

Turkana Gölü Rüzgar Enerjisi projesi, Kenya'nın Marsabit İlçesi, Loiyangalani Bölgesi'nde yer almaktadır. Her biri 850kW kapasiteli 365 rüzgar türbininden ve ilgili bir İletim Hattı aracılığıyla Kenya ulusal şebekesine bağlanmış bir yüksek voltaj trafo merkezinden oluşmuştur ve Kenya Hükümeti tarafından yaptırılmıştır. Toplamda 310 MW 'lık bir enerji iletim hattına yüklenmektedir. Bu yatırımın en önemli özellikleri; hükümet destekli oluşu, konum olarak önemli ölçüde bir alana kurulması ve yüksek enerji üretiminin sağlanacağı beklentisidir (http-3, 2020). Bu yatırımla birlikte pek çok proje de hayata geçmek için inşaa edilmeye başlanmıştır.

Kenya 'da yapılan bazı araştırmalar yenilenebilir enerji projelerinin; özellikle, öz sermayede jeotermal enerji için %30'a ulaşan ve rüzgar enerjisi için de % 14 ile % 20 arasında cömert getiriler sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, Solar PV ve hidroelektrik, nominal olarak %5 ile %9 arasında mütevazı getiri sağlar. Her ikisinde de %10'luk bir indirim oranı kullanılarak, yüksek kaliteli rüzgar kaynağı olan yerlerde bulunan rüzgar santralleri için; jeotermal enerji için kWh başına 7,3 USD cent ve rüzgar enerjisi için kWh başına 7,5 USD cent olarak tahmin edilen düşük LCOE değerleri nedeniyle sağlıklı getirisi mümkündür diyebiliriz. Bu maliyetler Kenya'daki tüm fosil yakıt alternatifleriyle rüzgâr ve jeotermal arasındaki rekabeti sağlamaktadır. Ancak; ticari ölçekte, güneş PV ve hidroelektrik, Kenya'daki kömür ve Kombine Çevrim Gaz Türbinleri ile henüz rekabet halinde değildir (Pueyo vd., 2016).

Yenilenebilir enerji yatırımlarında belirlediğimiz kriterleri baz alarak Kenya'ya ait bir tablo oluşturulmuştur. Bu tabloda; yenilenebilir enerji yatırımlarının gerçekleşmesinde etken olan temel başlıkları; ülkenin durumuna göre, olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyerek yatırım yapacaklar için bir fikir niteliğindedir.

FAKTÖRLER	YATIRIM ENGELLERİ	TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR
TEKNİK	Teknik personel yok, dışardan karşılanıyor. Üretken kullanım azdır. Kaynak temini ve teknolojiye uygunluk risklidir. Dışarıdan sağlanan personel maliyeti yüzünden önemli teknolojiler satın alınmıyor. Alt yapı yetersizliği, alan kullanımı şebekeye iletim ve dağıtım sıkıntılarını oluşturabilmektedir.	Kenya'da elektrik üretim kapasitesinin planlama, tedarik, sözleşme ve izin verme sorumlulukları genellikle iyi tanımlanmış ve etkilidir.
EKONOMİK-POLİTİK	Dışarıdan alınan teknik personelin maliyeti mevcuttur. Üretilen elektriğin iletim maliyeti yüksektir. Yolsuzluğun fazla olması ve siyasi müdahale tedirgin etmektedir. Halkın bu konuda yeterli bilgiye sahip olmaması talep yetersizliğini beraberinde getirmektedir.	Özellikle jeotermal enerji ve rüzgar için cömert getiri, hidroelektrik ve güneş PV mütevazı gelir sağladığını gösteriyor. Makroekonomik riskler düşük. Hükümetin belirlediği yenilenebilir enerji düzenlemeleri ile ilgili sorun olduğunda anında müdahale. Hükümet projeleri destekler, alanlar genelde kamuya aittir, finanse edilebilir özelliğe sahiptir. Uluslararası fon sağlama imkanı yüksektir. Düşük faiz oranları ile uzun vadeli krediler kullanılması mümkündür Yönetimdeki doğru yönlendirmeler yatırımları etkilemektedir.
ÇEVRE-SOSYAL KABUL	Toplumsal risk, arazi mülkiyet hakları projeleri engelleyebiliyor.	

Tablo 1. Kenya’da Yenilenebilir Enerji Yatırım Engelleri\Teşvik Unsurları

Kaynak: (Pueyo, 2018) (IRENA, 2020b) kaynaklarından derlenmiştir.

Sahra Altı Afrika ülkelerinde; düşük vergi tahsilatı seviyesi, elektrik sektörünün dönüşümünün önündeki en büyük engellerden biri olarak kabul edilmektedir. Banka sistemlerinin işleyişi rekabetçi ve istikrarlıdır. Yatırım söz konusu olduğunda da; uzun vadeli, düşük faizli krediler sağlanabilmektedir. Diğer Afrika ülkelerine göre yasal riskler düşük kabul edilir. Kenya'da elektrik üretim kapasitesinin planlama, tedarik, sözleşme ve izin verme sorumlulukları genellikle iyi tanımlanmış ve etkilidir (Eberhard vd., 2017).

Kaynak temini konusunda tedirginliğin bulunmasının en büyük sebebi; Kenya'da buhar madenciliği haklarına sahip olan Jeotermal Geliştirme Şirketi'nin, beklediği kadar fazla buhar tedarik edememesi şeklinde özetlenebilmektedir.

Kenya'da yerel halkın yükseköğrenim oranı düşük olduğu bilinmektedir. Dolayısı ile teknik anlamda yetişen eleman sayısı pek yoktur. Yapılan yatırımlarda teknik personel ihtiyacı doğduğunda, bu ihtiyaç dışarıdan sağlanmaktadır. Bu da maliyeti arttırmaktadır. Teknoloji transferleri bu maliyete bağlı olarak sekteye uğramaktadır. Coğrafi konum, alt yapı yetersizliği, alanın doğru kullanılamaması ve yerel halkın yeniliklere önyargı ile bakması yatırımları zora sokmaktadır. İletim ve dağıtım hususunda şebekede sıkıntı oluşturabilmektedir. İletim maliyeti yüksek seyretmektedir. Enerjinin üretken kullanımı azdır. Üretimden ziyade; hane halkı, genel ihtiyaçları için elektriği kullanmaktadır. Yenilenebilir enerji ve elektrik üretimi hususunda halk bilgi sahibi olmadığından talep yetersiz kalmaktadır. Dolayısı ile yatırımların ivmesini etkilemektedir. Zaman zaman yatırım alanı olarak, yerel halkın ikamet ettiği yerler tercih edilmektedir. Bu da halkın tepkisine yol açmaktadır. Yer değiştirmek istememekte, maliyetli bulmakta ve yasaları da kullanarak çoğu zaman projeleri öldürebilmektedirler. Arazi ve mülkiyet hakları, yolsuzluk, siyasi müdahaleler yatırımcıyı tedirgin etmektedir (Pueyo, 2018).

Tablo 1'de belirtildiği gibi; rüzgar ve jeotermal enerjide getiriler tatmin edici, güneş PV ve hidroelektrik enerjilerden sağlanan getiriler daha mütevazı olmaktadır. Kenya'da araziler genel anlamda kamuya aittir. Finanse edilebilir özelliğe sahiptir. Yenilenebilir enerji ile ilgili uygulamalar, düzenlenen politikalar sorun oluşturması halinde hükümet tarafından anında müdahale edilebilecek durumdadır. Hükümet bu hususta hassastır, tedbirini almaktadır. Uluslararası fon sağlama olanağına sahiptir. Yatırımcılar; uzun vadede düşük faizli kredilendirmelerle tesisler kurabilmektedir.

4.2.2. Moğolistan Örneği

Moğolistan; denize kıyısı olmayan, yaklaşık 3 milyon nüfuslu olan, yarı başkanlık sistemi ile yönetilen bir ülkedir. Moğollar, Kazaklar, bazı Türk halkları ve Tuvalar genelde bu topraklarda yaşamaktadır. Yapısı tarım yapmaya elverişli değildir. Nüfusun %30'luk kısmı göçebe ve yarı göçbedir. Maden olarak daha çok

kömür ve bakır bulunmakta; bunu da yarı mamul olarak çoğunlukla Rusya ile ticaret amaçlı kullanmaktadırlar.

Petrol ve gaz fiyatlarındaki artış, bir yandan artan talep ve kısıtlı arzın bulunduğu durumlarda gelişmekte olan ülkeler genel olarak kömüre doğru yönelmiştir. Bunların başında da Moğolistan gelmektedir. Moğol Enerji Kurumu'ndan elde edilen elektrik üretim verilerine göre; 1990'dan 2005'e kadar, kömürden termal olarak üretilen elektrik, toplam yerli üretimin ortalama % 96,2 'sini oluşturmaktaydı. Dizel olarak üretilen enerji geri kalanını oluşturmaktaydı. Ülkenin hidroelektrik santrali de mevcut ancak; hükümet yetkilileri bu hususta detaylı bilgi vermemektedir. Talebi karşılayamadığında enerji ithalatı yaparak açığı kapatmaya çalışmaktadır. Bu hususta ithalat yaptığı ülkenin Rusya olması, ulusal ve enerji arz güvenliği meselesini gündeme getirmektedir. Bazı karar alma süreçlerinde bu tür bağımlılıklar, ekonomik ve siyasi yaptırımlara sebebiyet vermektedir. Öyle ki; 2011 yılında Moğol politikacıları bazı maden anlaşmalarına ikna edebilmek için mazot ve benzin arzını kestiği belirtilmektedir(Detert ve Kotani,2013, s. 139).

Moğolistan'ın bir başka özelliklerinden biri de kömürü fazlası ile kullanması olarak bilinmektedir. Gelişmekte olan ülkeler içerisinde kömür tüketiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Bu kullanım ülkenin hava kalitesini fazlası ile bozmakta ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından da takip edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü Dış Hava Kirliliği Veri tabanına (WHO, 2011) göre Ulan Batur, dünyanın en kirli şehri olarak yer almaktadır. Dünya Bankası'na göre, bu kirlilik esas olarak kömürün yakılmasından kaynaklanmakta ve Ulan Batur sakinlerinin sağlığı üzerinde ciddi, zararlı etkilere sahip olmaktadır. (Dünya Bankası, 2009).

Yenilenebilir enerjiye geçiş hususunda çok büyük sıkıntılar yaşamayacakların tahmin etmekteyiz. Yenilenebilir enerjiye yatkınlıklarını Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı üzerinden aldığımız raporla netleştirebiliriz. Rapordaki enerji profilinde; toplamda birincil enerji arzının %84 gibi büyük bir oranını yukarıda da söz ettiğimiz gibi kömür oluşturmaktadır. %2'lik kısmını yenilenebilir enerji kaynakları geri kalan kısmını ise petrol oluşturmaktadır. Bu %2'lik yenilenebilir enerji arzı içerisinde; %76'sını biyoenerji, %17 rüzgar enerjisi, %4'lük kısmını hidroelektrik enerji ve deniz üzerinden elde edilen enerjilerden, %3'lük kısmını ise

güneş enerjisinden meydana gelmektedir. Tüketimde ise; yenilenebilir enerji kaynaklarından %24 oranında elektrik üretimi gerçekleşmektedir. Tüketimi daha da detaylı incelediğimizde; üretilen enerjiden %82 oranda hane halkı, %15 oranda sanayide üretimde, kalan yüzdeler kısmın ise ulaşım ve çeşitli sektörlerde kullanıldığı görülmüştür. 2019 yılı bazlı yaptığımız incelemede ise görülmüştür ki; yenilenebilir enerjide kapasitenin %56'sının rüzgar enerjisi, %32'si güneş, kalan kısmı ise hidroelektrik ve denizden elde edilen enerjiden meydana geldiği görülmüştür.

Moğolistan, yenilenebilir enerjide de tıpkı diğer ülkeler gibi çeşitli hedefler belirlemiştir. Bu hedeflere ulaşabilmek için bazı programlar, mevzuatlar ve politikalarından faydalanmaktadır. 2010 yılında Moğolistan İmtiyaz Hukuku, 2013'te Moğol Yatırım Yasası ve 2015'te de 2030 yılına kadar kapsam içerisinde tuttuğu Moğolistan Devlet Enerji Politikalarını benimsemiş; enerji üretiminde yenilenebilir enerji üretimini 2018 yılında %7'lerde iken, 2020 yılında %20'lere çıkarmayı amaçlamıştır. 2050 yılında ise bundan %100 elektrik üretimini hedeflemektedir (IRENA, 2020c).

Yapılan onca plan ve hedeflere hizmet eden yegane araç yatırımlardır. Moğolistan'da yenilenebilir enerji sektöründe yatırım yapıldığında ya da düşünüldüğünde, karşılaşılabilecek bazı itici güçler ve teşvik edici unsurların tablo halinde sunulması istenmiştir. Bu tablo; Detert ve Kotani tarafından 2013 yılında Moğolistan üzerinde yapmış oldukları yenilenebilir enerji yatırımlarının irdelendiği çalışmadan faydalanılarak hazırlanmıştır.

<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	YE teknolojisi hakkında bilgi eksikliği mevcuttur.	YE projeleri inşa edebilir kapasiteye sahiptir. Güvenilir bir teknoloji olması çekiciliğini arttırmaktadır. Ulusal enerji arz güvenliği önemlidir, YE için uygun zemindir.
EKONOMİK-POLİTİK	Kömür fiyatlarının YE'ye göre daha uygun olması, geçişi zorlaştırmaktadır. Üretken kullanım azdır.	YE projeleri daha makul bir dış maliyete sahiptir. Kullandıkları enerjiden daha ucuz ve daha güvenli olabilmektedir. Devlet enerji konusunda, büyük oranda sübvans e etmektedir. Yabancı yatırımcılara, özel teşvikler sağlanmaktadır.
ÇEVRE-SOSYAL KABUL		Kömür kullanımından dolayı fazlası ile zararlı partiküllere sahip Moğolistan'a yenilenebilir enerji üretim tesisleri daha çevre dostu gelmektedir. Alan olarak güneş ve rüzgar enerjisi üretimine oldukça müsaittir. Elverişli tarım arazileri olmadığından bitkisel üretim engellenmemektedir.

Tablo 2. Moğolistan Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Detert ve Kotani, 2013) (IRENA, 2020c) kaynaklarından derlenerek hazırlanmıştır.

Yıllardır enerji üretimini kömürden sağlayan Moğolistan hükümeti ve yerli yatırımcılar, yenilenebilir enerji teknolojisiyle ilgili fazla bilgi sahibi değildir. 220 yatırımcı ve yatırımcı adayları ile yapılan görüşmeler neticesinde elde edilen bulguların; yatırımları etkilemesinde, bu teknik eksiklikle yakından ilgili olduğu, ancak zaman içerisinde bundan kurtulduklarını göstermektedir. Yatırımların belirgin şekilde düşük seyretmesi sadece bu bilgi eksikliğinden kaynaklanmamaktadır. Kömür fiyatlarının düşük olması, hükümetin bu husustaki politikalarını ağırdan almalarına sebep olmaktadır. Ancak; kapasite olarak yeterince yatkın olmakla birlikte yatırımcıların, yenilenebilir enerji teknolojisinin daha güvenilir olduğunu düşünmesi hedeflere ulaşmada ivme etkisi oluşturmaktadır. Kömür haricinde

kendilerine uygun gördükleri nükleer enerji fikri, santralin diğerlerine göre güvenilir olmaması gerekçesi ile olumsuz sonuçlandığını göstermektedir. Ulusal ve enerji arz güvenliği, yenilenebilir enerji santrallerine gerçekleştirilen yatırım ile gerçekleştirilebileceği öngörülmektedir. İthal edilen enerji maliyetinden ziyade daha düşük maliyetlerle projeler gerçekleştirilebilmektedir. Küresel anlamda yenilenebilir enerji hedeflerinin konulması hükümetleri harekete geçirmiş, sübvansiyon konusunda daha hassas olmalarını sağlamıştır. Moğolistan'da hükümetin uygulamalarından; özellikle yabancı yatırımcılar için, proje faaliyete geçtikten sonra ilk on yıl %100, sonraki 5 yıl %50 oranda gelir vergisinden muaf tutulmaktadır (Terzi ve Suren, 2016).

Sağlık açısından baktığımızda, Moğolistan yatırımcılarını en fazla iştahlandıran şey, yenilenebilir enerjinin daha çevre dostu olduğu bilincidir. Literatürdeki araştırmalarda, yatırımcılarla yapılan görüşmelerde Moğolistan'da ya da yakın çevrede yaşayan yatırımcılar bilhassa hava kirliliğinden rahatsızlık duymakta, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının bu anlamda daha sağlıklı olacağı yönünde beyanda bulunmuşlardır. Kömürden oluşan karbon salınımı doğaya zarar vermekte insan sağlığını tehlikeye atmaktadır. Son olarak yatırımcıları belirleyen son faktör ise; Moğolistan'ın coğrafi olarak yenilenebilir enerjiye uyumudur. Güneş ve rüzgar enerjisine olan uygunluğu; net kapasitenin artmasına, güneş ve rüzgar santrallerinin çoğalmasına sebebiyet vermektedir. Bilhassa son zamanlarda yapılan Gobi Çölü civarındaki güneş enerji santrali, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından desteklenmiştir.

4.3. Üst Orta Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları

Dünya Bankası'nın 2020 yılında revize ettiği üst orta gelirli ülkeler; kişi başına düşen GSYH'nın 4,046 ila 12,535 dolar arasında bulunduğu ülkeler olarak tanımlanmaktadır (http-2, 2020). Bu grupta birbirine çok yakın ve aynı gelir grubunda bulunan ülkelere, Malezya ve Endonezya hakkında tarama yapılmış, yapılan yenilenebilir enerji yatırımlarına dair bilgiler edinilmeye çalışılmış ve bu bağlamda değerlendirmeye alınmıştır.

4.3.1. Malezya Örneği

Malezya, Güneydoğu Asya'da yer almaktadır. 13 adet eyaletten ve sekiz yüz küsur adadan oluşmaktadır. Parlamenter monarşi yönetim şekli ile idare edilmektedir. 32 milyon civarı nüfusa sahip Malezya halkının; yarısından çoğu Malay, bir kısmı Çinli, bir kısmı Hint'li, kalan kısmı ise çeşitli etnik kökene sahiptir. Coğrafi olarak kıyısı olan ve fazlası ile adadan meydana gelen bu ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgisi göz ardı edilemez durumdadır (Department of Statistics, 2018).

İklim değişikliği ve kirlilik konusunda artan tedirginlikler, pek çok politika yapıcıyı ve ülkeyi yenilenebilir enerji (YE) üretimini teşvik etmek için düzenlemelerden geçirmeye teşvik etmektedir. Bu ülkelerden biri de Malezya'dır.

Malezya; yenilenebilir enerji ile ilgili kendine sağlam bir politika sağlamak amacıyla, 2009 yılında kapsamlı bir Ulusal Yenilenebilirlik Politikası ve Eylem Planı oluşturarak, bir Tarife Garantisi (FIT) sistemi getirme önerisi sunmuştur. Haziran 2011'de; sistem, kraliyet onayını almıştır ve şu anda Sürdürülebilir Enerji Geliştirme Kurumu (SEDA) tarafından yönetilmektedir.

2020 yılında güncellenen ve 2017-2019 yılları arası enerji profili oluşturan IRENA verilerine göre; Malezya'daki yenilenebilir enerjinin mevcut kapasitenin tamamı düşünüldüğünde, Malezya elektrik üretiminin toplam kapasite içerisinde % 1,9 daha az olduğu bildirilmektedir. Bu verileri daha yakından incelemek istersek; Malezya'da birincil enerji arzının yüzdelik dilimdeki paylarını gösterebilmek mümkündür. Elde edilen 2017 rakamları, birincil enerji arzında yenilenebilir enerji payının çok da parlak olmadığını göstermiştir. Toplam arz içerisinde; yenilenebilir enerji arzı %4'lük bir paya sahip iken; %37'lik oran ile en büyük pay doğal gaz arzına aittir. %34'lük kısım petrol kalan kısım ise kömür ve benzeri türevlere ait olduğu görülmektedir. Yüzde 4'lük yenilenebilir enerji arzının büyük bir kısmını hidroelektrik santralleri ve denizden üretilen enerjiden meydana gelirken; yüzde 1'lik kısmı ise güneşten elde edilen enerji arzı oluşturmaktadır. Arada kalan kısım biyoenerji arzına aittir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde ettikleri bu enerjiyi; büyük oranda elektrik olarak tüketmektedirler. Aynı zamanda ulaşım ve hanelerde de, yenilenebilir

enerji kaynaklarından faydalanılmaktadır. Anlaşıldığı üzere; yenilenebilir enerji kapasitesi ülke bazında %22 iken yenilenemez enerji kapasitesi de 2019 yılında elde edilen verilere göre %78 oranda görülmektedir.

2009 yılında politikalar oluşturmaya başlamış olsalar da; büyük adımları 2015-2018 yılları arasında atmışlardır. Bunların arasındaki en önemli adım ise; 2016-2025 yıllarını kapsayan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı olmuştur. Malezya hükümeti tarafından 2015 yılına kadar enerjinin, 985 MW'lık veya % 5,5'lik payını karşılaması gereken iddialı bir plan taslağı hazırlanmış, 2020'ye kadar yenilenebilir enerjinin ülkedeki toplam elektrik üretiminin% 11 veya 2.080 MW'ını oluşturması hedeflenmektedir (IRENA, 2020d).

Malezya ile ilgili enerji profili yukarıda belirtilmiştir. Coğrafi açıdan denizlerle çevrili olması ve bu denizlerin okyanuslara bağlanması, akarsu açısından zengin olması; deniz ve hidrolik enerji üretimine fazlası ile zemin oluşturmaktadır. Bu imkânlar ortada iken, yatırım ve yatırımcılar için teşvik edici unsurları belirlemek yol gösterici olacaktır. Aynı zamanda oluşabilecek engelleri de göz ardı etmemek ve bu engelleri belirleyip çözüm üretmek daha mantıklı olacaktır. Olumlu ve olumsuz etkenleri görebileceğimiz tabloyu aşağıda inceleyebiliriz.

<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	<p>Düzensiz olan YE arzı, güç potansiyelini yıpratmakta, teknolojik alternatiflerin erken tükenmesine sebep olabilmektedir.</p> <p>Elektrik şebekesi bağlantılarının, kullanımının, fiyatlandırmasının ve yenilenebilir enerji entegrasyon mekanizmalarının iyileştirilmesini değerlendirmek için kapsamlı bir oluşuma sahip olmamasıdır.</p> <p>YE santrallerinin kurulumunda ve kaynak tedarik etmede sıkıntılar mevcuttur.(biyokütle enerjide)</p> <p>İmalat,kağıt ve kağıt ürünleri, cam gibi endüstriyel dallar daha çok destek bulmakta, yenilenebilir enerji teknolojilerine talep fazla bulunmamaktadır.</p> <p>Deneyim eksikliği yatırımlara önyargı getirmektedir, çünkü vasıflı insan gücü azdır.</p>	<p>Genel anlamda biyoenerjiden faydalanmakta ve biyogaz endüstrisi üzerinde daha fazla bilgi sahibidirler.</p> <p>Biyokütle enerjisini, diğer ülkeler çapında fazla kullanılmadığından teknolojisi için Pazar imkanı geniştir.</p>
EKONOMİK- POLİTİK	<p>Hammadde arzının belirsizliği, YE yatırımcılarının uzun vadeli tedarik anlaşması sağlayamadığından, teşvik veya kredi alamamalarına sebep oluyor.</p> <p>İlk yatırım maliyetlidir.</p>	<p>Tarife garantisi mevcuttur ve YE 'yiharekete geçirmektedir.</p> <p>Çok çeşitli teşvikleri benimseme konusunda ASEAN ülkeleri arasında liderlerden biridir.</p>
ÇEVRE- SOSYAL KABUL	<p>Halkın sürdürülebilir kalkınma ve YE ile ilgili bilgi eksikliği mevcuttur.</p>	<p>Kirliliği azaltmaktadır ve çevre dostu olarak konumlandırılır.</p> <p>İstihdam oluşturmaktadır. İşsizlik %3 civarındadır.</p>

Tablo 3. Malezya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Mustapa, Peng ve Hashim, 2010) (IRENA, 2020d) kaynaklarından Derlenmiştir.

Malezya’da yenilenebilir enerjiye yatırım yapılmasını engelleyen en önemli etken düzensiz bir yenilenebilir enerji arzının olmasıdır. Bu durum motivasyon kaybettirmekte ve alternatif teknolojilere yönelmek için negatif anlamda ön yargı oluşturmaktadır. Coğrafi açıdan avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Elektrik şebekesinin dağıtımı, fiyatlandırması ve üretilip arz edilmesi belirli bir mekanizmaya sahiptir. Ancak; bu mekanizma, henüz sağlam politikalarla ve alt yapı çalışmalarıyla tam olarak desteklenememektedir. Yaptığımız bazı araştırmalar neticesinde; hidro ve denizden üretilen enerjinin akabinde, Malezya’da biyoenerji üretimi çok önemli hale gelmiştir. Yenilenebilir enerji santrallerinin kurulmasının maliyetli oluşu, biyokütle enerjisine yatkınlığı zaman zaman hammadde sıkıntısını da ortaya çıkarmaktadır. Bu tip olumsuzluklar yatırımcıyı korkutmakta; yenilenebilir enerjisinden ziyade imalat sanayii, cam, kağıt ve kağıt ürünleri gibi endüstriyel teknolojilere yönelmektedirler. Bu hususta kendini geliştirmiş ve teknik olabilecek kapasiteli vasıflı insan gücü azdır. Deneyimli teknik eleman olmayınca bu da yatırımcılarda olumsuz bir yargı oluşturmaktadır. Hammadde arzındaki belirsizlik, yatırımcının uzun vadeli tedarik anlaşması yapamadığından finansman şansını düşürmekte kredi ve teşvik alamamalarına sebebiyet vermektedir. Halk, sürdürülebilir kalkınma ve yenilenebilir enerji gibi hususlarda, yatırım konusunda da yapabilecekleri ve elde edecekleri kar hakkında bilgi sahibi olmadığından bu da oluşabilecek engeller arasında sayılabilmektedir.

Malezya, yenilenebilir enerji üretimini daha çok biyogaz üzerine gerçekleştirmektedir. Bu hususta da kendilerini geliştirmişlerdir. Aynı zamanda yine hurma ve palmyeden elde ettikleri ürünlerde yağ endüstrisinde dünya üzerinde bir yer edinmişlerdir. Biyokütle enerjisi fazla kullanılagelen, fazla yatırım yapılan bir alan değildir. Bu sebeple Malezya bu hususta pazar liderlerinden biridir, diyebiliriz. Son zamanlarda tarife garantisi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan yatırımlar devlet destekli yapılmakta, uzun vadeli kredilendirmeler gerçekleştirilmektedir. Bu özelliği ile ASEAN ülkelerinde liderdir. Malezya; yapılan her yenilenebilir enerji yatırımını sadece finansal odaklı düşünmemekte, aynı zamanda çevresel faktörleri de dikkate almaktadır. Bu yatırımların çevre dostu olması, istihdam oluşturması onlar için önemli faktörler arasında sayılmaktadır (Mustapa vd., 2010, s. 147).

4.3.2. Endonezya Örneği

Endonezya, Güney Asya ve Okyanusya'da bulunan 18 bine yakın adacıktan oluşan 265 milyon civarı nüfusa sahip olan kalabalık bir ülkedir. Başkanlık sistemi ile yönetilen bu ülke en kalabalık Müslüman nüfusa sahip tek ülke olarak da bilinmektedir. İklim tipi muson ve tropikal olarak bilinmekte, yıl boyunca sıcaklık yüksek seyretmektedir (Tokmakoğlu, 2019).

Endonezya, elektrik hususunda hemen her yıl sorun yaşıyan bir ülkedir. Ancak; diğer yandan, enerji üretme kapasitesi yüksek, potansiyeli geniş bir ülkedir. Bol miktarda jeotermal potansiyele sahiptir ve enerji santrali için enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Potansiyeli belirgin olan bu ülkenin enerji profilini incelemek doğru olacaktır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın sitesinde yayınladığı rapor 2012 ve sonrasını özellikle de 2017-2019 yılları arası genel bilgileri kapsamaktadır. Bu rapora göre; Endonezya, büyük oranda petrol ve türevlerini kullanmaktadır. Ancak ona çok yakın olarak yenilenebilir enerji kaynakları arzı takip etmektedir. Üçüncü olarak kömür, son olarak da doğal gaz arzı, bu ülke halkına arz edilen enerji kaynaklarıdır. Arz edilen yenilenebilir enerji kaynakları arasında %82 gibi büyük oranda biyoenerji, ikinci olarak da jeotermal enerji kullanılmaktadır. Çok küçük bir kısım ise hidrolik ve deniz üzerinden elde edilen enerji kaynaklarına aittir.

Yenilenebilir enerji kaynakları üzerinden elde edilen enerjinin %5'lik kısmı sadece elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Ancak bu oran bile, elektrik enerjisinin sorun oluşturduğu bu ülke için çok da yadsınamaz demektir. Bu elektrik enerjisinin büyük çoğunluğu hane halkı tarafından, küçük bir kısmı da sanayide ve ulaşımda kullanılmaktadır. 2019 yılı içerisinde yapılan araştırmalar ve bu rapor da göstermiştir ki; elektrik üretimde Endonezya'da, sırasıyla hidroelektrik ve deniz üzerinden elde edilen enerji, jeotermal ve biyoenerji oransal olarak büyük kapasiteye sahiptir.

Kapasitesinin farkında olan Endonezya, diğer ülkeler gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimde kendine çeşitli hedefler koymuştur. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimini %20'lere taşımayı planlamaktadır (IRENA, 2020e). Diğer arz edilen kaynaklar düşünöldüğünde bu oran da küçümsenecek bir rakam değildir.

Dünya’da genel anlamda petrol rezervinin hızla azaldığının tahmin edilmesi, arzın yıldan yıla azalacağı düşüncesi fiyatların yükselmesine yol açmaktadır. Endonezya’nın da bu hususta ithalatının fazla olduğunu görmekteyiz. Yenilenebilir enerji potansiyellerini geliştirmek onlar için elzem bir hal almaktadır. Endonezya, iki okyanus arasında yer alan bir denizcilik ülkesi olarak, bu okyanus dalgasının enerji kaynağından yararlanma potansiyeline sahiptir. Ancak ne yazık ki bu alternatif enerji kaynağı Endonezya’da hala geliştirme aşamasındadır. Bu gelişimin sağlanması için yatırımlara ve yatırımcılara destek vermek gerekmektedir (Guild, 2019, s. 50). Endonezya hükümetinin yenilenebilir enerji kaynakları için yapılan yatırımlarda olumsuz unsurları ve teşvik edici unsurları incelemeye çalıştık ve aşağıdaki tabloyu oluşturduk.



<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	<p>YE alanında vasıflı teknik eleman çok azdır.</p> <p>Deneyim eksikliği yatırımcıyı korkutmaktadır.</p> <p>YE'den faydalanmak için düzenli bir mekanizmanın bulunmaması, düzenlenmemesi yatırımcının önyargısına sebep olmaktadır.</p> <p>Endüstriyel üretimde fosil enerji kaynakları kullanılmakta, değiştirilmesi zor olmaktadır.</p>	<p>Belirli geliştiricilere verilen inşaat hakları teşvik edici unsurlardan biri olmuştur.</p>
EKONOMİK-POLİTİK	<p>Yatırım maliyetli, yatırımcı için cazibe oluşturmuyor.</p> <p>Devlet kurumları arasındaki bölünmüşlük</p> <p>Yerel yönetimler ve merkezi hükümet arası koordinasyon eksikliği</p> <p>Hükümetin, sürekli benzine sübvansiyonu ve elektrik üretiminin düşük fiyatlandırılması</p> <p>Sistemle ilgili karmaşık bir izin prosedürü</p> <p>Bankaların ya da finansman sağlayacak oluşumların bu hususta bilgi sahibi olmaması veya eksik bilgi hakimiyeti, vadeli destek imkanlarının oluşmamasına ve dolayısı ile çevresel risk analizlerinde kapasitenin yetersiz, ye için uygun değil kararına kadar ulaşmaktadır.</p>	<p>Hükümet, yerli ve yabancı yatırımcıları sübvansiyonla desteklemektedir.</p> <p>İthalat vergileri, gelir vergileri ve KDV'den muafiyetleri veya indirimleri içerir.</p> <p>Yabancı yatırımcılar için KDV muafiyeti, zarar tazminatı ve gelir vergisinde altı yıllık bir yatırımda her yıl olmak üzere yüzde 5'lik bir indirim kazanır.</p>
ÇEVRE-SOSYAL KABUL	<p>YE alanları uzak bölgelerdedir.</p>	<p>Çevresel kirliliği azaltma düşüncesi cazip gelmektedir.</p>

Tablo 4. Endonezya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Guild, 2019) (IRENA, 2020e) (Arafah vd., 2018) (Damuri Ve Atje, 2013) kaynağından derlenmiştir.

Yenilenebilir enerji alanında Endonezya; potansiyeli geniş olmakla birlikte, bu potansiyeli nakde çevirememiştir. Ancak son zamanlarda ivme kazanan çalışmalar, yatırımcının dikkatini çekmektedir. Hükümet kanadından yapılan çalışmalar daha çok yerel ve küçük ölçekli yatırımcıyı harekete geçirmeye çalışsa da küçük ölçekli yatırımcılar maalesef bu hususta yol alamamaktadırlar. Bankaların ve diğer finansal kuruluşların bu husustaki deneyim ve bilgi eksikliği karmaşaya yol açmakta, yatırımcı projeyi sunsa da kısa zaman sonra tıkanmaktadır. Uzun vadeli finansman sağlayamayan yatırımcı, projenin çevresel risk analizlerinde projesinin yetersiz kapasite sinyali ile daha da soğumaktadırlar. Enstrümanlar hakkında deneyim ve bilgi eksikliği ve Endonezya finansal araçlarındaki hantal düzenlemeler, fonların tahsisine önemli işlem maliyetleri getirecektir.

Maliyetli bir kuruluş aşamasını geçemeyen yatırımcılar bu noktadan sonra ilerleyememektedirler. Vasıfsız elemanlar da bu sürece ne yazık ki katkıda bulunmaktadır. Tam anlamıyla oluşturulamayan ve desteklenemeyen mekanizma yatırımcının gözünü korkutmaktadır. Endonezya'nın fosil yakıtlardan vazgeçememesi teknik anlamda ilerlemeye de geçit vermemektedir. Endüstriyel üretim dahil pek çok alanda petrol kullanımı devam etmektedir. Devlet kurumları arasında bölünmüş bir duruş, yenilenebilir enerjinin gelişiminin en büyük problemlerinden biridir. Örneğin, 2012 yılı öncesinde Orman Bakanlığı ile Enerji ve Maden Kaynakları Bakanlığı arasındaki anlaşmazlıklar nedeniyle jeotermal projeler dururken, yakıtın sürdürülebilirliği ve gıda pazarları üzerindeki etkileri konusundaki anlaşmazlıklar nedeniyle biyoyakıt teşvikleri zayıf kalmaya devam ediyordu (Damuri ve Atje, 2013).

Yerel yönetimler ve merkezi hükümet arası koordinasyon eksikliği hakimiyeti mevcuttur. Örneğin, bazı jeotermal projeler, merkezi hükümet tarafından iptal edilmiştir; çünkü, yerel yönetimler, tarifedeki merkezi hükümet tarafından belirlenen resmi tavanı aşan tarife garantisi vermeleri anlaşmazlıklara yol açmış, güvensizlik ortamı oluşmuştur. Yukarıda da söz ettiğimiz gibi, Endonezya hükümeti yenilenebilir enerji kaynaklarına teşvik için bazı düzenlemeler getirirken, öte yandan da benzine uyguladığı sübvansiyonlar ve elektrik fiyatlandırmasını minimumda tutması maalesef yatırımcı için kar getiren bir alan olmaktan çıkarmakta kendi içlerinde çelişkiye düşmekten alıkoyamamaktadır. Mekanizmanın düzensiz olması izin süreçlerini de

karmaşık bir hale getirmektedir. Hal böyleyken; tüm bu süreçleri atlatsa da yatırımcı, uygun yenilenebilir enerji alanlar için uzak bir bölgeye yönlendirilmektedir. Bu da kurulumu, işletme ve bakım maliyetlerini daha da arttırmaktadır (Arafahvd., 2018, s. 181).

Öte yandan, kullanılabilir alanların uzak olması, yenilenebilir enerjinin genel özelliği olarak düşünüldüğünde, çevre kirliliğine yol açmaması, yatırımcı için de ülke için de caziptir. 2017 yılından sonra yapılan bir dizi çalışmalar genel anlamda ekonomik etkiyi ortadan kaldırmaya yöneliktir. Yatırım ve işletme maliyetlerini düşürerek karlılığı artırmayı amaçlayan bir dizi teşvik uygulanmaya çalışılmaktadır. Bu, ithalat vergilerini, gelir vergilerini ve KDV'den muafiyetleri veya indirimleri içermektedir. Yabancı yatırımcılar için; KDV muafiyeti, zarar tazminatı oldukça dikkat çekicidir. Zarar tazminatı ile ilgili bilmemiz gereken; yatırımcılar bu yatırımı beş yıl ve üzeri süreler için tasarladıysa şayet hükümetin belirlediği kriterler bünyesinde zarar etmeleri halinde tazminat ödenebilmektedir. Aynı zamanda gelir vergisine ait detay ise; yatırımcı yatırımını altı yıl ve üzeri tasarladığında ve uygulamaya koyduğunda, her yıl olmak üzere yatırımın getirdiği net değer üzerinden yüzde 5'lik bir indirim haiz olmaktadır. Yine sistemin yani hükümetin belirlediği bazı kriterler bünyesinde, bazı geliştiricilere inşaat hakları verilmektedir. İnşaat hakkından kasıt, bazı geliştiricilerin kurulum esnasında karşılaştıkları gereksiz prosedürler, izin karmaşası devreden çıkmaktadır (Vakulchuk vd., 2020, s. 2).

Genel anlamda, Endonezya ile ilgili yaptığımız araştırmalarda edindiğimiz sonuç, yüksek potansiyel, teknik eksiklik, gereksiz ve karmaşık mevzuat ve ekonomik düzensizliklerin var olduğudur.

4.4. Yüksek Gelirli Ülkeler ve Yenilenebilir Enerji Yatırımları

Dünya Bankası'nın 2020 yılında revize ettiği gibi; ülkelerde kişi başına düşen gelirin 12.535 doların üzerinde olması yüksek gelirli ülkeler konumunda olduğunun göstergesi olmaktadır (http-2, 2020). Biz bu göstergede bulunan büyük ekonomilere sahip olan, teknik gelişimlerde öncü olan, nüfus olarak kalabalık, enerji talebi büyük olan Birleşik Krallık ve Japonya üzerinde durduk.

4.4.1. Birleşik Krallık Örneği

Birleşik Krallık; gerek coğrafyası, gerekse yönetim şekli olarak araştırılan ve çok merak edilen ülkelerden biridir. Devlet başkanı değişmez şekilde kral veya kraliçedir. Yürütme sadece başbakan liderliğinde hükümet tarafından gerçekleştirilir. 65 milyon civarı nüfusu vardır ve bu nüfusun büyük bir bölümü İngiltere’de yaşamaktadır. Birleşik Krallık, Batı Avrupa'nın kuzeybatısında Britanya Adaları'nda bulunan bir ada ülkesidir. Ada ülkesi olduğunu belirtmemizin temel sebebi yenilenebilir enerji ile kurulabilecek bağlantılardır (<http-4>).

2019 yılında yenilenebilir enerji sektöründe çok büyük başarılar elde etmişlerdir. İngiltere’de güneşlenme süresi fazla olmamasına rağmen, güneş enerji santrallerinde ve bu teknolojiyi kullanmada pek çok gelişmiş ülkeye göre önde götürmektedirler. Denizin ortasında bulunması da muhakkak yenilenebilir enerji bağlamında, deniz üzerinden elde edilen enerji hususunda yetkilileri harekete geçirmektedir.

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı’ndan aldığımız bilgilere göre enerji profilini gösterdiğimizde bilgilerimizle örtüşüp örtüşmediğini görebiliriz. Bu rapora göre; Birleşik Krallık; 2017 yılı bilgilerine göre birincil enerji arzı en fazla doğal gaz ve petrol üzerinden gerçekleşmektedir. Doğal gaz birincil enerji arzının %38’ini, petrol ise %34’ünü oluşturmaktadır. Nükleer enerji ve yenilenebilir enerji eşit oranda ve %10 olarak verilmiştir. Kömür ve türevleri ise en düşük arz edilen %7 civarındadır. Yenilenebilir enerji içerisinde ise kaynaklara göre; %63 gibi büyük oran biyoenerjiye aittir. %27 oranda kara ve deniz üzeri oluşturulan rüzgar enerjisi, %7 güneş enerjisi, %3 gel-git ya da dalga enerjisinden faydalanılmaktadır. Elde edilen enerjinin %66’sı elektrik üretiminde kullanılmakta ve diğerlerinden farklı olarak %1’lik kısım ısı üretiminde kullanılmaktadır. Üretilen elektriğin, %37’si hanehalkı tarafından, %28’i endüstride geri kalan kısım ise ulaşım ve diğer farklı sektörlerde kullanılmaktadır. 2019 yılı kapasite tahminlerinde ise; %51 oranda rüzgar enerjisi, %29 oranda güneş enerjisi, %15 biyoenerji ve kalan kısım ise hidrolik ve diğer enerji türlerinden olduğu düşünülmektedir (IRENA, 2020f).

Birleşik Krallık’ta, halk yenilenebilir enerjiye karşı duyarlıdır. Hemen hemen pek çok hane yenilenebilir enerji üzerinden enerjisini sağlamaktadır. Bu düşünceleri geçen seneye kadar onlara ilave kazanç olarak bile fayda sağlamıştır. Birleşik

Krallığın çok takip ettiği yüksek tirajlı Guardian Gazetesi'nin yaptığı habere göre; Octopus Energy abonelerine belirli saat aralığında elektrik kullanmaları halinde her bir kilowatt saat yenilenebilir enerji elektriği için cüz-i bir miktar ödemeye yapacağını duyurmuştur (Ambrose, 2020).

Birleşik Krallık; politik anlamda, 2015 yılından bu yana yenilenebilir enerji yatırımlarına karşı kısıtlayıcı bir tavırla yaklaşmaktadır. Karada rüzgar ve güneş enerjisi projeleri, 2015 yılında Yenilenebilir Enerji Yükümlülüğü programında sözü geçen mali desteklerin devlet tarafından geri çekilmesiyle oldukça sekteye uğramıştır. Ancak 2019 yılı içerisinde bu projelerin hayata geçmesi gereğini düşünen İngiliz Hükümeti tarife garantisi meselesini tekrar uygulamaya koymuş ve planlanmış yarım kalan projeler hızla tamamlanmaya çalışılmıştır. 2017 raporlarında görülen %10'luk yenilenebilir enerji arz hedefini 2020 yılı için %15'lere çıkarmayı hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda “Karbon Yakalama ve Depolama Desteği” paketini 2020 bütçelerinde kabul etmişlerdir.

Birleşik Krallık, son zamanlarda iki önemli unsur üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Savunma ve enerji gibi ulusal güvenliği tehdit edebilecek konularda, herhangi bir tehlikeye fırsat vermemek için; yapılan yatırımlarda, şirket anlaşmalarında ve devralmalarda müdahale edebilecek maddelerden oluşan bir yasa tasarısının kabul edildiğini duyurmuştur. Yabancı yatırımlara karşı olmadıklarını, istihdam oluşturmada desteklediklerini ancak, kötü niyetli yatırım olduğunu düşündükleri her kuruluşa müdahale edeceklerini belirtmişlerdir (Mirzania vd., 2019).

Birleşik Krallık'ta yapılan ve yapılması planlanan yatırımlarla ilgili araştırma yaptığımızda; oluşan\oluşabilecek engellerden ve teşvik eden\edebilecek unsurları bir tablo halinde sunmak istenmiştir.

<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	<p>Teknolojik riskin ve teknik cihazların tecrübesizliği ürkütmektedir.</p> <p>Teknik gelişime kapalı olan yatırımcılar farklı bir yol denemek yerine oldukları yerde kalmayı tercih etmekte.</p> <p>Piyasada birkaç firma haricinde YE’de teknik yeterlilik ve deneyim eksikliği söz konusudur.</p>	<p>Destekleyici teknik alt yapı ve tedarik zinciri engel olarak görülmemektedir.</p> <p>Tecrübe edilmiş sistemi uygulama hususunda tedirginlik yoktur.</p>
EKONOMİK-POLİTİK	<p>Bir sürelik de olsa FIT’teki azalma ve mali teşviklerin kısıtlı olması projeler için uygun saha bulunamamasını da tetiklemiştir.</p> <p>İhale sürecinde sermaye istikrarına yüklenilmesi cihaz geliştiricilerinin motivasyonunu azaltmaktadır.</p> <p>Yüksek sermaye gereksinimi ile maliyet belirsizliği yatırımcıyı korkutmaktadır.</p> <p>Politika istikrarsızlığı, yatırımcılar için ciddi bir endişe kaynağıdır, yatırımcıların yenilenebilir enerji destek mekanizmalarının uzun vadeli öngörülebilirliğine olan güvenini aşındırmıştır.</p> <p>FIT ön akreditasyon kaldırılmıştır.</p>	<p>2019 yılı itibarıyla gündeme gelen destek mekanizmalarının varlığı yatırımcıyı olumlu etkilemektedir.</p> <p>Onay ve lisanslama süreci engel olarak görülmemiştir. Öyle ki hızlı ilerleyen bu süreç, pazarda söz hakkına sahip hale getirmektedir.</p>
ÇEVRE-SOSYAL KABUL	<p>Birleşik Krallık genel anlamda enerjisini deniz üzerinde ya da kara rüzgar enerjileri ile üretmektedir. Denizin durumu her zaman enerji üretmeye müsait olmamaktadır. Bu da risk ve tedirginlik oluşturmaktadır.</p>	<p>Çevresel etki değerlendirmesi olumlu çıkması halinde temiz çevre, karbon emisyonu hedefleri önem arz etmektedir.</p>

Tablo 5. Birleşik Krallık Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Ares, 2016) (Mirzania vd., 2019) (Leete vd., 2013) (IRENA, 2020f) kaynaklarından derlenmiştir.

Tablo 5 üzerinde de görüldüğü gibi, teknolojik risk tedirgin etmektedir. Yapılan araştırmalarda yatırımcıların büyük kısmı denenmiş teknolojiler üzerinde gidilmesi yönünde görüş bildirmektedirler. Tecrübe edinmiş yatırımcıların izinden gitmek onlar için daha az riskli olmaktadır. Bu yüzden de tercih ettikleri alanda yatırım yapmak için bir öncü beklemekte onun haricinde atılımda bulunmamaktadırlar. Pek çok yatırımcı (birkaç büyük firma haricinde) teknik gelişimlere kapalıdır. Yeni iş modelleri ile piyasaya girmeyi riskli görmektedirler. Bunun yerine buldukları sermaye yapısını ve yerleşmiş imajını korumak onlara daha mantıklı gelmektedir. Halihazırda da, piyasa içerisinde birkaç firma haricinde yenilenebilir enerjide teknik yetersizlik ve deneyimsizlik söz konusudur.

2015 sonrası politikalar yukarıda da belirttiğimiz gibi, projeleri kısmen sekteye uğratmıştır. FIT 'lerde azalma ve mali teşviklerin kısıtlanması zaman zaman projeler için uygun saha bulunamamasına sebep olmuştur. Çünkü yatırımcılar saha araştırmaları yapmış; ancak, yeterli sermaye ve destek olmadığından buldukları saha üzerine yüksek maliyetli olması hasebiyle santrallerini kuramamışlardır. Yatırımcıların, ihale sürecinde sermaye istikrarı ile ilgili sıkıştırılması önyargılarına sebep olmuştur. Bu durumun süreklilik arz edeceğini, üretime odaklanılamayacağını, cihazları geliştirme motivasyonunun azaldığını ve dolayısıyla kar edemeyeceklerini düşünmüşlerdir. Zaman zaman yaptıkları ön fizibilite çalışmalarından sonra, maliyetlerin belirsiz oluşu, yüksek sermaye ihtiyacı yatırımcının gözünü korkutmaktadır. Gerek İngiltere'de, gerek Avrupa'da FIT rejimlerindeki periyodik değişimler yatırımcının projeler üzerindeki uzun vadeli yatırım düşüncesi önüne set çekmekte ve bu güveni yıpratmaktadır. İstikrarsız politikalar, yatırımcının ciddi endişe kaynağı olmaktadır (Ares, 2016).

Ön akreditasyon, bir projenin devreye alınması ve bir proje dahilinde tam akreditasyon başvurusu yapılması koşuluyla, üreticilere kurulumlarını devreye almadan önce garantili bir tarife düzeyi verir. Ön akreditasyona hak kazanmak için, bir projenin planlama izni ve şebeke bağlantı anlaşması (ve hidro tesisatları için çevre izinleri) olması gerekir.

FIT ön akreditasyonu, 50 kW'ın üzerinde enerji üretip planlayan ve şebeke bağlantısını sağlayan yenilenebilir enerji projelerinin, başlamadan önce garantili bir FIT seviyesi alabilmesi, FIT ayrıcalığı olarak tanımlanmaktadır (OFGEM, 2016).

İngiliz hükümeti, bu uygulamayı 1 Ekim 2015'te kaldırdığını duyurmuştur. Ancak bu bir önlem paketi olarak görülse de yatırım ve yatırımcılar için sıkıntılı bir hale gelmiştir. Yapılan istişareler ve görüşmeler sonucu 8 Şubat 2016'da yeniden uygulanmaya başlanmıştır.

Tüm yatırımcılar, yatırımlarının ön koşulu olarak cihazın teknik kapasitesine duyulan güvenin önemini vurgularken, deniz ortamının öngörülemeyen doğası gelecekteki maliyetlerin analizine önemli belirsizlik getirmektedir. Bu da çevresel faktörlerin de risk doğurabileceği anlamını taşımaktadır. Bu risk de yine yatırımcıyı tedirgin etmektedir.

Yenilenebilir enerji santrallerinde destekleyici alt yapının kurulması ya da tedarik zinciri; araştırmalara göre, yatırımcı açısından engel teşkil etmemektedir. Mali destek sağlanması halinde teknik personel ve teknik alt yapı kolaylıkla oluşturulabilecek kapasite mümkün olmaktadır. Tecrübe edilmiş sistemin görülmesi durumunda, teknolojik risk göz önünde bulundurulmakta ve yatırımcıyı tedirgin etmemektedir. 2016 yılı itibarıyla 2019'a kadar sağlanan destekler yatırımcıyı az da olsa motive edebilmektedir. Onay ve lisanslama süreci hızlı ve engellere takılmadan ilerledikçe pazarda söz sahibi olmak ve görülen örnekleri teşvik edici bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda bu yatırımcılar, bir santral kurulmadan önce muhakkak çevresel etki değerlendirmesinin yapılması gerektiğini ve bunun olumlu olması halinde yatırımın hızlanabileceğini düşünmektedirler (Mirzania vd., 2019).

4.4.2. Japonya Örneği

Japonya, parlamenter monarşi ile yönetilen ülkelerden biridir. 6850 civarında adadan oluşan, coğrafi olarak dağlık ve nüfus olarak dağınık bir ülkedir. 126 milyon kadar nüfusa sahip ve dünyanın nüfus bakımından en kalabalık 11. Ülkesidir. Coğrafi açıdan adalar ülkesi olsa da dağlık arazileri mevcuttur. 108 volkan vardır. Deprem bölgesi oluşu ve tsunami tehlikesi, arazilerin %70 gibi büyük oranda yerleşime müsait olmaması böylesine güçlü ekonomisi olan bu ülkeyi nasıl ayakta tuttuğuna dair insanlar tarafından merakı yoğunlaşmaktadır. Ülke, GSYİH 'ye göre dünyanın en büyük üçüncü ekonomisi olarak görülmektedir (http-5). Yenilenebilir enerjide kurulu güç kapasitesi ve kullanım olarak Japonya dünya çapında beşinci ülke

konumundadır. Japonya'nın yenilenebilir enerji hususundaki yatırımlarını gözlemleyebilmek için önce enerji profilini incelemeliyiz.

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'ndan elde edilen 2012-2019 yılları arası verilere göre; birincil enerji arzının yoğunluğu fosil yakıtlara aittir. Yüzde 41 oranında petrolden faydalanmaktadır. %28 oranda kömür ve türevlerinden, %23 oranda doğalgazdan faydalanmaktadır. Doğalgazı genelde sıvılaştırılmış olarak kullanılmaktadır. 2011'de meydana gelen Tōhoku depremi ve sonrasında meydana gelen tsunami sonrası Fukuşima Nükleer Santralinde meydana gelen kazalar neticesinde nükleer enerji kullanımını bir süre askıya almışlardır. Toplum üzerinde oluşturduğu endişe, bu kullanımın %2'lere kadar inmesine sebebiyet vermiştir. Yenilenebilir enerji arzı 2017 yılı için %6 civarında olduğu görülmüş, bu rakam 2018 yılında %8,7'ye yükselmiştir.

Arz edilen bu yenilenebilir enerji arzının % 37'sini biyoenerji, % 28'ini hidroelektrik, %23'ünü güneş, %9'unu jeotermal ve kalanı da rüzgar enerjisi oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen bu enerjinin %75 oranında elektrik olarak tüketildiği görülmektedir. Kullanılan bu elektrik enerjisi, büyük oranda endüstriyel alanda, bir kısmı hanehalkı tarafından bir kısmı da ulaşımda kullanılmaktadır.

2019 yılında yapılan ölçümler ve tahminler; yenilenebilir enerji kapasitesi %63 gibi büyük bir oranla güneş enerjisinde olduğu görülmektedir. %29 oranda hidroelektrik, kalanlar da jeotermal, rüzgar ve biyokütle enerjisi olarak konumlanmaktadır. 2030 yılı hedefi olarak, yenilenebilir enerji üretimini %24 olarak amaçlamışlardır. Bu hedeflere ulaşabilmek devlet katkısının yanında özel yatırımcılar vasıtası ile de mümkün olacaktır (IRENA, 2020g). Japonya'da, yatırımcıların karşılaştığı ya da karşılaşılabilecekleri olası engeller ve teşvik edici unsurları da çeşitli Japon kaynaklardan ve küresel verilerden faydalanarak aşağıdaki tabloda gösterilmeye çalışılmıştır.

<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	Coğrafi konumundan dolayı tesis kurulumu zor olmaktadır. Şebeke üzerinden enerji dağıtımı coğrafi sebeplerle zor olmaktadır.	Toplumun teknolojik yeniliklere açık olması ve dolayısıyla YE bilincinin bulunması yatırımcılar için faydalıdır. Yüksek öğrenim görmüş teknik istihdam mevcudiyeti ikna edicidir. Hükümet güç depolama, pil depolama sistemlerinin YE endüstrisine katkı sağlayacağını düşünmekte ve desteklemektedir.
EKONOMİK-POLİTİK	Bölgenin %70'inin santral arazisi için uygun olmadığından kalan bölgelere kurulum aşırı maliyetlidir. FIT tarifesindeki zaman içerisindeki fiyat değişimi olumsuz etkilemektedir.	2012 yılı itibarı ile (FIT)tarife garantisi uygulanmaktadır.. Teminatla teminat altına alınan geri dönüşsüz borç, yeşil proje tahvilleri de potansiyel çözüm olmuştur.(proje kendini ödüyor) Fosil yakıtlar birincil enerji arzının çoğunu oluşturmakta ve bu fosil yakıtlar ithal edilmesi YE'yi zorunlu kılmıştır.
ÇEVRE-SOSYAL KABUL	ÇED,olumsuz rapor vererek bazı yatırımlara karşı çıkabilmektedirler. Arazi uygun olmadığından; bazı santrallerin verimli topraklarda ya da ormanlık alanlar yok edilmek suretiyle kurulmaya çalışılan tesislere engel olmaktadır. Nüfus yoğunluğu fazladır, istihdamı sadece kendi ülkesinden sağlayabilmektedir.	Toplum olarak çevresel duyarlılıkları fazladır. Depremler ve tsunami farklı kazalara sebep olabilir düşüncesi ile yenilenebilir enerji yönelilmektedir. İstihdamda artış sağlanmaktadır. Karbon emisyon hedeflerini uzun vadelere yaymamaktadırlar.

Tablo 6. Japonya Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Nikkei Assia, 2019) (The Institute Of Energy Economics, 2019) (IRENA, 2020g) kaynaklarından derlenmiştir.

Tabloda 6'da görüldüğü gibi; Japonya'nın coğrafi koşulları yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması için çok da elverişli değildir. Adacıklardan oluşan ve arazilerin çoğunluğunu dağlık ve ormanlık alanların oluşturduğu bu coğrafyada yatırım yapmak oldukça zor ve maliyetlidir. Santral kurulumu bir şekilde gerçekleşse bile şebeke üzerinden üretilen enerji dağıtımı teknik anlamda sıkıntılı olmaktadır. Bakım-onarım, işletme maliyetleri de yatırımcı üzerinde fazlası ile mali yük oluşturmaktadır.

Japonya; 2011 yılında 9.0 şiddetindeki depremle sarsılmış, nükleer santrallerinden yana büyük sıkıntılar yaşamıştır. Nüfusun fazla olması enerjiye olan talebi arttırmış, nükleer santralin kullanımının askıya alınması ile bu enerji ihtiyacını

ya doğrudan fosil yakıtlardan ya da yenilenebilir kaynaklardan faydalanmayı uygun bulmuşlardır. 2012 yılında FIT uygulamasına başlanmış ve bu destekle birlikte yatırım çekmeyi başarmışlardır. Ancak zaman içerisinde, FIT tarifesinde fiyat değişimi yatırımcıları olumsuz etkilemiştir. Tedirginlik yaşayan yatırımcılar bir anda maliyetlerini karşılayabilmek adına arz edilen enerjinin fiyatını arttırmaya başlamışlardır. Endüstriler için yükselen fiyat, şirketler için artan maliyet anlamına gelmekte ve performanslarını olumsuz etkilemektedir. Hane halkı için artan fiyat, sıradan insanlar için karşılanabilirliği tehlikeye atmaya başlamakta, insanların tüketim teşviklerine zarar vermektedir. Netice olarak insanların yaşam kalitesini düşürmektedir (Ahl vd., 2020, s. 13).

Engellerden bir diğeri de bazı resmi kurumlardır. Bilhassa örneğine rastlanan Çevre Bakanlığı'nı gösterebiliriz. Yatırımcıların tesisleri kurmadan önce almaları gereken çevresel etki değerlendirme (ÇED) raporunun olumsuz çıkması halinde bakanlıkça yatırıma el konulmaktadır. Yakın zamanda Japonya'da Milli Parklarda jeotermal tesis oluşturulmaya çalışılmış ve bakanlıkça engellenmiştir. Benzer bir şekilde, 4 yıl kadar sürebilecek zorunlu yasal çevresel etki değerlendirmeleri (ÇED) nedeniyle büyük rüzgar enerjisi üretim santrallerinin gelişimi büyük ölçüde caydırılmıştır. Güneş panellerinin büyük ölçekli kurulumları, son zamanlarda güneş enerjisi projelerinin çevresel sürdürülebilirliği konusunda eleştirilere neden olmakta ve ormansızlaşmaya doğru yönelmektedir. Ancak bu tip çevresel riskin oluşmaması için bakanlık tarafından reddedilmiştir.

Yukarıda belirtilen olumsuzlukların, engellerin yanı sıra yatırımları teşvik eden unsurları da belirtmek durumundayız.

Japonya halkı, yükseköğrenim seviyesi bir hayli fazla olan ülkelerden biridir. Dolayısı ile halkın yenilenebilir enerji hususunda ayrıca bilinçlendirmeye yönelik çabalarda bulunulmasına gerek yoktur. Çevre konusunda hassastırlar. Ayrıca üreten bir toplum olmaları, onların enerjiye ihtiyaç duymalarına sebep olmaktadır. Karbon emisyonunun en aza indirgenmiş haliyle üretim yapma hassasiyetinde olmaları, yenilenebilir enerji yatırımları konusunda önemli olmaktadır. Yerel iş insanları da yatırım yapma hususunda eğilimlidirler. Yatırımın yapılması halinde teknik personel ihtiyacı kolayca giderilebilmekte artı maliyet oluşturmamaktadır (Nikkei Assia, 2019).

Yatırımın yapılması ve şebeke üzerinden iletimin sağlanmasının yanında depolama ihtiyacı doğmaktadır. Genel anlamda rüzgar ve güneş enerjisine yatırım yapıldığı ve iklimsel değişiklikler düşünüldüğünde, depolama ihtiyacıdır. Bu hususta da devletin tam desteği hakimdir. Bununla ilgili de her yıl hedeflerle birlikte yatırımcılara özel destek sağlanması hususunda revizyon yapılmaktadır. Daha önce de belirttiğimiz gibi 2012 yılından itibaren uygulanan FIT tarife sistemi rekabeti arttırmakta ve yatırımcının ilgisini cezbetmektedir. Öyle ki; Mart 2017'ye kadar olan FIT sertifikası vakaları, % 89'u güneş PV olmak üzere 96 GW'nin üzerine ulaşmıştır. Her yıl belirledikleri hedeflere ulaşma çabasıyla uzun vadeli strateji planlarını buldukları yılın şartlarına göre güncellemektedirler. Hükümetin bir diğer desteği ise; teminatla, teminat alma yöntemidir. Geri dönüşsüz borç olarak düşündükleri bu sistemde, yatırımcılardan projeyi bitirmeleri halinde, nakit akışlarından gelecek gelirlerle ödeme talep etmişlerdir. Hem devlet destek mekanizmaları ile maliyet yükü biraz olsun hafifleyecek hem de yeşil tahvillerle borcu olabildiğince uzun vadeli planlanmaktadır.

Japonya aynı zamanda büyük oranda enerji ithalatı yapan ülkelerden biridir. Kömür, sıvılaştırılmış doğal gaz(LNG) ve petrol ithalatı yapılmaktadır. Fukuşima Nükleer kazasından sonra büyük oranda fosil yakıtlara yüklenilmiş ve ithalat bu anlamda fazla olmuştur. Bu ithalat kalemi yıllar içerisinde, nüfus da düşünüldüğünde dünyanın en önemli ekonomi devlerinden biri olan Japonya'yı zora sokacağı düşünülmekte bu yüzden yenilenebilir enerjiye önem verilmektedir.

Japonya'nın bazı kaynaklara göre, mevsimsel olarak arındırılmadan görülen işsizlik yüzde 3 civarındadır. Uzun zaman sonra en yüksek işsizlik oranına sahip olduğu bildirilmektedir. Bu tip yatırımlar aynı zamanda teknik personel gelişimini ve istihdamı desteklemektedir. Karbon emisyonu hususunda hassasiyetleri vardır ve bu konu hakkındaki hedefleri çok uzun zamana yaymamaktadırlar (IRENA ve IEA'dan aktaran Ninomiya, 2019).

4. 5. Türkiye Örneği

Türkiye, yerleşim bakımından dünyanın en köklü ülkelerinden biridir. Yontma Taş devrinden itibaren yerleşim olduğu bazı tarihçiler ve arkeologlar tarafından belirtilmektedir. Durum böyle iken; köklü medeniyetlere ev sahipliği

yapmış bu ülke, stratejik açıdan çok önemli bir konuma sahiptir. Nüfus yoğunluğu olarak dünyada 18.sırada bulunduğu bazı kaynaklarca teyit edilmektedir. Coğrafi konum olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına oldukça yatkındır (Döğeriioğlu, 2019).

Türkiye hakkında bazı yargılara varabilmek için öncelikle enerji profilini incelemeliyiz. 2020 yılı içerisinde verilerini güncellemiş olan IRENA 'dan aldığımız bilgiler doğrultusunda; diğer ülkelerdeki gibi veriler 2012-2019 yılını kapsamış; yorumlar, bulunulan zamana göre yapılmıştır.

2017 yılına ait tespit edilen ve günümüz verileri ile de örtüşen birincil enerji arzında; Türkiye, büyük oranda petrol ve doğal gaz kullanımını sürdürmektedir. Her ikisinin de oranları birbirine çok yakın olmakla birlikte; %30 civarında olduğu görülmektedir. %27 oranda kömür ve türevlerinden faydalanılmaktadır. Kalan %13'lük kısım yenilenebilir enerjiden elde edilen üretimin arzıdır. Bu %13'lük yenilenebilir enerji üretiminde başı çeken kaynağımız jeotermaldir. %42 gibi büyük bir oranda enerji üretimi yapmaktadır. %26 oranda hidroelektrik ve deniz enerjisinden faydalanılmaktadır. %15 biyoenerji kullanılmakta, %9 rüzgar ve %8 oranda güneş enerjisi üzerinden enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Üretilen bu enerjilerden %56'lık büyük bir kısım elektrik enerjisi olarak tüketilmektedir. %22 oranda güneş ve jeotermal kullanımda, %20 biyoenerjide ve %2 oranda ısıtmada kullanılmaktadır. Yapılan bu tüm üretimlerin neredeyse yarısı hanehalkına iletilmekte, ikinci büyük oranda da endüstriyel üretimde değerlendirilmektedir. Ulaşım da bu enerjilerden yararlandığını belirtmekte fayda bulunmaktadır.

2019 yılında gerçekleştirilen kapasite değerlendirmelerinde; Türkiye, yenilenebilir enerjide %64 oranda hidroelektrik ve deniz enerjisi potansiyeline sahiptir. Ayrıca; %17 rüzgar, %13 güneş, %3 jeotermal ve kalan %2 biyoenerji kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir (IRENA, 2020h).

Türkiye; öncelikli olarak, ithalat kalemi olan enerjiyi, ikinci olarak da fosil yakıt kullanımını ve bağımlılığını azaltmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda son 20 yılda yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde sıkça durulmaktadır. 2000'li yıllar itibariyle hızlı artan nüfus ve oluşan enerji talebini karşılayabilmek adına bazı politikalar belirlemiştir. 2015 Paris anlaşması ile karbon salınımını düşürmeyi ve emisyon hedeflerini azaltmayı hedeflemiştir (T.C. Dış İşleri Bakanlığı, 2016).

İstenilen hedeflere ulaşmak için yatırımların takip edilmesi gerekli olmaktadır. Bu zamana kadar yapılmış yatırımların üzerinden olumsuz etki edecek durumları ve teşvik edici unsurları kendi ülkemiz için listelemeye çalışalım.

<u>FAKTÖRLER</u>	<u>YATIRIM ENGELLERİ</u>	<u>TEŞVİK EDİCİ UNSURLAR</u>
TEKNİK	YE kaynakları doğa olayları neticesinde meydana geldiğinden performans riski oluşabilmektedir. Teknolojinin gelişime açık ve sürekli olması; yatırımcının, teknolojinin gerisinde kalacağı ve tedarik edemeyeceği endişesi	Ülkemizin enerji talebi ve enerji arzı arasındaki farkın büyük olması yatırımı cazip hale getirmektedir. Teknik aksamın yıpranma süresi 20-25 yıl civarı olması Yerel aksam desteği gibi (makine ve teçhizat vb) kurulum maliyetini etkileyecek destekler
EKONOMİK-POLİTİK	Enerji üretim teknolojisinin büyük kısmını ithal ettiğimiz düşünüldüğünde, kur riski İzin süreçlerinde gereğinden fazla prosedür Oturmaman mevzuat yatırımcıyı tedirgin etmektedir. Politik risk yatırımcıyı tedirgin etmektedir. Teknolojinin ithal edilmesi ile birlikte kurulum maliyeti yüksek olmaktadır.	Sabit fiyat alım garantisi ile finansal riskin önüne geçilmektedir. Finansal teşvikler YE teknolojisine olan ilgiyi arttırmaktadır. Tahmini olarak 3 yılda kendini amorti etmekte. Enerjide dışa bağımlılığı azaltması, KDV muafiyeti, gelir vergisi indirimleri, yatırımcının isteğini arttırmaktadır. Küçük boyutlu yatırımcılar; 10 kW'a kadar kendi üretimini sağlayanlar, bazı belge ve prosedürlerden muafırlar.
ÇEVRE-SOSYAL KABUL	Yerleşim alanlarında bazı tahribatlar Rüzgar türbinleri kuş türlerinin göç yolları üzerinde olabilmekte. Bazı santraller (jeotermal ve rüzgar) aşırı gürültülü çalışabilmekte	Gerçekleşen projelerin akabinde istihdam sağlamada çok etkin bir rol oynamaktadır. Çevre kirliliği konusunda halk bilgilidir, temiz enerji olduğu için toplum tarafından memnuniyetle karşılanmaktadır.

Tablo 7. Türkiye Yenilenebilir Enerji Yatırımı için Engeller\Teşvik Edici Unsurlar

Kaynak: (Özbuğday, 2016), (Dögerlioğlu, 2019) , (Erat vd., 2020) (IRENA, 2020h) kaynaklarından faydalanılmıştır.

Tüm dünya ülkeleri ile birlikte Türkiye de dahil, performansa dayalı risk faktörü ile karşı karşıyadır. Kaynağın doğa olayları ile bağlantılı olması daimi öngörüğü yok etmektedir. Yenilenebilir enerji teknolojileri gelişime müsaittir. Her geçen gün yatırım yapılacak teknoloji ile ilgili farklılıklar oluşması elbette yatırımcıyı tedirgin etmektedir. Yeni teknolojiye uyum sağlayamamasından çekinmektedirler.

Öte yandan; Türkiye'nin enerji talebi ve arzı arasındaki farkın büyük olması, bunun karşılanma ihtiyacı yatırımcının ihtiyacını arttırmaktadır. Nüfusa bağlı olarak enerji ihtiyacının artması yatırımcı için motivasyon kaynağı oluşturmaktadır. Teknik aksamın yıpranma süresinin 20-25 yıl sonra olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum; kendi maliyetinin çıkarması ve tatmin edici karlara sebep olması demektir. Aynı zamanda; devletin kurulum esnasında teknik aksam konusunda destekler vermesi yatırımcının kurulum maliyetine ait yükünü hafifletmektedir (Özbuğday, 2016).

Enerji üretim tesislerinin teknolojisini ithal ettiğimiz düşünüldüğünde, büyük bir kur riski ile karşı karşıya kalınmaktadır. Son dört yılda kurlardaki dalgalanma göz önüne alındığında kur riskinin hangi boyutlara ulaşacağını tahmin edemeyen yatırımcılar haliyle fazlası ile tedirginlik yaşamaktadırlar. İzin süreçlerindeki uzun prosedürel işlemler, lisanslı üretimde elde edilmesi gereken bilgi ve belgelerin bürokratik engellerle geç kalması ve tebliğ süresinin kısa tutulması, yatırımcıyı olumsuz etkilemektedir. Teknolojinin ithal edilmesi ile birlikte kurulum maliyetlerinin yükselmesi de yine yatırımcıyı rahatsız etmektedir.

Diğer yandan; yenilenebilir enerji teknolojisini ithal ettiğimizde karşılaşılabileceğimiz kur riski, sabit fiyatlı alım garantisi ile kısmi anlamda rahatlatıcı olmaktadır. Sabit fiyatı dolar cinsinden düzenlememiz; son zamanlarda bilhassa aşırı kur riskinin önüne geçmiş olacaktır. Finansal verilen teşvikler, uygulanan sübvansiyonlar yatırımcının hevesini arttırmaktadır. Tahmini olarak kendini 3 yılda amorti eden bu santrallerden; 20 yıl civarında verim alınabilmekte ve tatmin edici karlar sağlanabilmektedir. Türkiye'nin en büyük problemlerinden biri olan, enerjide dışa bağımlılık için çeşitli adımlar atılsa da; temiz enerji hususundaki ilerlemeler bütçe dengesinde fazlası ile kendini gösterebilecektir (Dögerlioğlu, 2019).

KDV muafiyetleri, gelir vergisi indirimleri yatırımcının isteğini arttırmaktadır. Küçük çapta olan yatırımcılar; 10 kW'a kadar ürettikleri enerji için bazı vergilerden muaf ve prosedürlerin büyük çoğunluğundan kendini kurtarmış bulunmaktadır.

Yerleşim alanları ile ilgili sıkıntılar; yatırımcıyı, toplumla karşı karşıya getirebilmektedir. Bazı santrallerin kurulum alanları, yerleşim yerlerine yakın olabilmekte ve aşırı gürültüden rahatsızlık duymaktadırlar. Bazı santrallerin kurulum aşamaları çevre kirliliğine sebep olabilmektedir.

Rüzgar enerji santrallerinin özellikle kurulum alanları; bazı kuş türlerinin göç yolları üzerine denk gelmekte ve bu da bazı nesli tükenmekte olan kuş türlerini yok edebilmektedir.

Öte yandan; halk çevre bilincine sahiptir. Bertaraf edilebilecek bazı problemler dışında; genel anlamda, temiz enerji olması toplumu rahatlatmaktadır. Aynı zamanda istihdam oluşturuvcu etkisinin olması; yatırımcının, projesinin toplum kabulü konusunda rahatlamasına sebebiyet vermektedir (Özbuğday, 2016).



5. SONUÇLAR

Yaptığımız çalışma; yenilenebilir enerji yatırım faktörlerinin; gelir gruplarına göre sınıflandırılmış ülkelerde, aynı etkiyi gösterip göstermediğini incelemek üzerinedir. Bu doğrultuda; alt gelir grubunda Kenya ve Moğolistan'ı, üst orta grupta Endonezya ve Malezya'yı, yüksek gelirli ülke grubunda ise Birleşik Krallık ve Japonya'yı incelenmeye çalışılmıştır. Her bir ülkenin coğrafi yapısı belirtilmiştir. IRENA kuruluşunun Haziran 2020 yılında yapmış olduğu güncellemeler ile enerji profili çıkarılıp, yatırımları ve bu enerji profiline göre uygunluğunu tespit edilmeye çalışılmıştır. Şunu belirtmeliyiz ki; gelir gruplarına göre örneklem aldığımız ülkelerden elde edilen sonuçlar geneli kapsamamaktadır ve kesin yargılar içermemektedir. Sadece gelir gruplarına göre; yenilenebilir enerji yatırımlarına dair kafamızda oluşan soru işaretlerine ışık tutmaktadır. Ortaya çıkan durum aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

5.1. Düşük Orta Gelirli Ülkelerin Analizi

Düşük gelirli ülkelerde; 2017 yılına ait toplanan verilerde görülmüştür ki, millî gelirin düşük olması yenilenebilir enerji kullanımına engel değildir. Kenya'da yenilenebilir enerjiden büyük oranda faydalanılırken; Moğolistan, daha çok fosil yakıtlar üzerinden üretimini gerçekleştirmektedir. Ancak görülmüştür ki; Moğolistan, düşük oranda yenilenebilir enerjiden faydalanmış olsa da; bu enerjiyi üretime çevirmede daha başarılıdır. Endüstride ve ulaşımda yenilenebilir enerji üretiminin etkisi görülmektedir. Yenilenebilir enerji kapasiteleri karşılaştırıldığında coğrafi konumun etkisi ortaya çıkmaktadır. Büyük bir çöl ikliminin hâkim olduğu Moğolistan'ın, hidroelektrik üretimde kapasitesi, Kenya'ya göre düşüktür. Ancak güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi kapasitesi yüksektir. Kenya büyük oranda jeotermal kaynaklara ve kapasitesine hâkimken maddi imkânsızlıklar, jeotermal enerji teknolojisinin diğer teknolojilere göre yüksek olması bu hususta yapılacak

yatırımların önünü kesmektedir. İki ülke bir bütün olarak düşünüldüğünde daha önce belirlediğimiz ülkeler bazındaki ayrıntılar; yatırımların artma ya da azalması, yatırımcıların ülke şartlarından etkilenip etkilenmediğine dair bizlere fikir vermektedir. Bu ayrıntılar aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

Yenilenebilir enerji projelerine ait teknik bilgi eksikliği, toplumun yenilenebilir enerji hakkındaki bilgi eksikliği yatırımların ilk kısıtlarından biri olmaktadır. Çünkü bilgi eksikliği talep yetersizliğini de beraberinde getirmektedir. Kaldı ki talep olsa bile, yenilenebilir enerji teknolojileri hakkındaki yetersizlik hem istihdam oluşturmada hem de bu sistemin geliştirilmesinde engel teşkil edecektir. Yenilenebilir enerji santrallerinin kuruluş maliyetlerinin basit ve alışılmış teknolojilere göre biraz yüksek olması, gelişmeye çalışan ülkeler için göz korkutmaktadır. Ancak bu durumu; hükümet politikaları ile değiştirmek mümkündür. Durumun farkında olan yetkililer; bu hususta bilhassa, 2015 Paris Anlaşması sonrası iklim değişikliği ile mücadele kapsamında bazı politikalar oluşturmada ve her yıl revize etmektedirler. Bu bağlamda yeni politikalar üretmektedirler. Bu politikaların özünü genelde sübvansiyonlar oluşturmaktadır. Gelir vergisinden muafiyet kavramı bu aşamada sıklıkla duyulmaktadır. Tarife garantileri, bankalardan ve çeşitli uluslararası kuruluşlardan fon sağlanabilme ve bu hususta birtakım kolaylaştırılmış süreçler hükümet politikalarının birer ürünü olarak görülmektedir.

Az gelişmiş ülkelerde ya da düşük gelirli ülkelerde; toprak sahibi genelde devlettir. Arazilerin büyük oranda devlete ait olması da yatırımların belirleyiciliği hakkında hükümete söz hakkı vermektedir. Politikalar her ne kadar devlet ve yenilenebilir enerjilerin lehinde olsa da; zaman zaman arazi mülkiyet hakları ile ilgili prosedürler yormakta ve iş akış hızını düşürmektedir. Yatırımcı bu hususta; izin, sözleşme, kanuni problemler gibi prosedürlerle uğraşmaktan hoşlanmamaktadır. Yine; bu tip ülkelerde yolsuzluk sorunu ve hükümetin değişebilme tedirginliği de yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen politik anlamda incelenebilecek başka bir konudur. Yatırımcılar bu tip durumlarda genelde tedirginlik yaşar, yatırımlarını riske etmek istemezler. İncelemiş olduğumuz bu iki ülkedeki ortak noktalardan biri de; güneş enerjisi ve rüzgar enerjisine müsait olmalarıdır. Güneş enerjisi ve rüzgar enerjisinin teknolojik bilgisi risk arz etmemektedir. Kullanılmış, tecrübe edilmiş bir sistem olması bu hususta yatırımcıyı olumsuz yönde etkilememektedir. Bu ülkeler

arasındaki en önemli fark ise; Kenya'nın büyük oranda yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanabiliyor olması, Moğolistan'ın ise; büyük oranda kömüre bağımlı enerji üretebilmesidir. Ancak her iki ülkenin de bizde oluşturduğu kanı; biri yenilenebilir enerji kaynaklarına yatkınlığından diğeri de enerjide dışa bağımlı olmasından dolayı bu tip yatırımlara açık görünmekte ve 2018 yılından itibaren özellikle güneş ve rüzgar enerjisine dayalı santrallerin yatırımlarında ilerleme kaydetmişlerdir.

5.2. Üst Orta Gelirli Ülkelerin Analizi

Üst orta gelirli ülkelerde; enerji profillerini incelediğimizde; Malezya, Endonezya'ya göre daha az yenilenebilir enerji kaynaklarını kullansa da bu üretimden elde ettiği elektrik Endonezya'ya göre çok fazladır. Üstelik, Endonezya ürettiği enerjinin çok büyük bir kısmını hane halkına iletmektedir. Malezya, Endonezya'ya göre endüstriyel üretimde ve ulaşımda yenilenebilir enerji kaynaklarını çok daha fazla etkin kullanmaktadır. Doğalgaz, petrol ve kömürden ortalama birbirlerine yakın oranda faydalanmaktadırlar. Malezya'da rüzgar enerji ve jeotermal enerji kapasitesi mevcut değildir. Endonezya'da da rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi yok denecek az kapasiteye sahiptir. Ancak, jeotermal kapasite mevcuttur.

Sonuçlar için; sağlıklı bir yorum yapabilmek için her ülke arasında ortak problemler ve ortak teşvik edici unsurlar tespit edilmelidir. Bizim yaptığımız tespitlere göre; üst orta grubunda bulunan bu ülkeler de kurulum maliyetini yüksek bulmaktadır. Deneyim eksikliği, bilgi eksikliği yatırımları olumsuz etkilemektedir. Öyle ki; deneyim eksikliği tecrübesiz personel demektir. Kurulan santrallerde tecrübeli personel çalıştırabilmek demek ek maliyet demektir. Yatırımcılar da kurulum maliyeti, bakım onarım maliyetinin yanında bu ek maliyeti görmek istememektedirler. Yenilenebilir enerji algısının eksikliği, bilgi eksikliği talep yetersizliğini de beraberinde getirmektedir. Santrallerin kurulumunda yatırımcı açısından olmasa da toplum açısından önemli olan, santrallerin verimli topraklara inşaa edilebileceği tedirginliğidir. Kaynak temininde, teknolojik mekanizmada oluşabilecek sonuçlar; düzenli bir akış şemasının meydana gelememesine, kredilendirme için güven ortamının oluşmamasına dolayısı ile fonlama sağlanamamasına sebebiyet vermektedir.

Her iki ülke için de çevresel duyarlılık hat safhadadır. Yenilenebilir enerjinin temiz enerji olduğu konusunda yetkinler ortak karardadır. Bu yüzden hem devlet politikası olarak hem de yatırımcılar olarak çevresel etkenler de yatırımı belirleyen kararlardan biri olarak lanse edilmektedir. Aynı zamanda; hükümetin çeşitli sübvaniyonel adımlara öncülük etmesi de yine yatırımcıyı olumlu belirleyen faktörlerdendir. FIT uygulamaları, ithalat vergisinde, KDV’de, gelir vergisinde indirimler yatırımcıyı cezbeden noktalar olabilmektedir.

Sonuç olarak, üst orta grubu ülkelerin şikayet noktaları, bilgisizlik, tecrübesizlik, yüksek maliyet, kaynak temini ve fonlanma sıkıntısıdır. Hükümetlerin, bu hususta destekçi olmaları, teşvik politikalarında cömert olmaları yatırımcıyı etkilemektedir. Bunlar irdelendiğinde yatırımların cazip hale gelmesi kaçınılmaz olacaktır.

Üst orta gelirli bir ülke olarak Türkiye ’yi değerlendirecek olursak; yukarıda daha önce de ifade edildiği üzere, yenilenebilir enerji hususunda büyük adımlar atmaktadır. Enerji bağımlılığında minimuma indirme hususunda kararlı olan Türkiye, çeşitli politikalarla yatırımcıyı rahatlatmayı hedeflemektedir. Son yıllarda kurlardaki dalgalanma ve pandemi sürecinin sonuçlarının öngörülememesi, yatırımcıyı tedirgin etmektedir. Ancak öte yandan, yenilenebilir enerji teknolojisini kendi imkanları ile geliştirmeyi planlamakta bu hususta çalışan bazı büyük şirketlere kolaylık sağlayarak teknik gelişime katkıda bulunmaktadır. Ağustos ayında Konya’da bir şirketin güneş panelleri üretimi için açmış olduğu fabrika da bunlardan bir tanesidir.

Ülkemiz, 20 Eylül 2015 tarihinde 2030 yılı itibarıyla gerçekleşmesi arzu edilen sera gazı emisyon hedefini, “Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı” (INDC) beyanını %21 azaltım hedefi olarak açıklamıştır (Talu ve Kocaman, 2018, s. 9). Bu hedeflere ulaşmak için de yenilenebilir enerji teknolojileri ve yatırımları ile ilgili olumlu adımlar atıldığını zaman zaman Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı faaliyetlerinde görebilmekteyiz. Aynı zamanda; yenilenebilir enerji üretimi ile ilgili dünyada ve Avrupa’da gözle görünür başarı elde eden ülkemiz, 2030 hedefleri için de çalışmalarına hız kesmeden devam etmektedir. Örneğin; sera gazı emisyon rakamlarına baktığımızda ülkemiz adına bu çıkarımı yapmak mümkündür.

AB-28 ülkeleri ve Türkiye'nin CO² eşdeğer/kiloton biriminde baktığımızda; ülkemizin, 2000-2012 yılları arası sera gazı emisyon değerlerine göre 29 ülke içerisinde beşinci sırada olduğu gözlemlenmektedir (Fırat vd., 2017, s. 57).

Son yıllarda da yenilenebilir enerji kaynak kullanımı ile birlikte fosil yakıt kaynakları ile ilgili yapılan sondaj ve araştırma çalışmalarından olumlu haberler gelmesi, önümüzdeki yıllarda enerji bağımlılığı hususunda büyük gelişmeler yaşanacağını bir göstergesi olmaktadır.

5.3. Yüksek Gelirli Ülkelerin Analizi

Ülkelerin enerji profilleri incelendiğinde yüksek gelirli de olsalar bazılarının yenilenebilir enerji kaynaklarını fazla kullanmadığı tespit edilmiştir. Birleşik Krallık Japonya'ya göre çok daha fazla yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktadır. Ancak; Japonya kullandığı yenilenebilir enerjiyi elektrik üretimi için daha verimli kullanabilmektedir. Japonya; bu kaynağı, endüstriyel anlamda daha fazla kullanabilirken; Birleşik Krallık da Japonya'ya nazaran bu enerjiyi hane halkına iletmekte ve ulaşımda kullanmaktadır.

Kapasite olarak baktığımızda; okyanus kıyısı olmalarına rağmen her iki ülkede dalga enerjisinden fazla faydalanamamaktadır. Birleşik Krallık deniz üstü ya da kara rüzgar enerjisini büyük oranda kullanabilmektedir. Japonya'da ise güneş enerjisi sistemi daha çok kullanılmaktadır.

Yatırımların teşvik edici unsurları ve oluşabilecek ya da oluşan etkenleri incelediğimizde; Japonya'nın coğrafi konum açısından yatırım sıkıntısı çektiğini, Birleşik Krallık'ta ise coğrafi konumdan ziyade yatırımcıların yeni teknolojilere açık olmadığını ve tecrübesizliğin tedirgin ettiğini anlamaktayız. Japonya, coğrafi sebeplerle alt yapısını oluşturamamakta, Birleşik Krallık'ta bulunan yatırımcılar ise yeni teknolojide yetersizlik yüzünden yerlerinde saymayı, yatırım yapanları örnek almayı tercih etmektedirler. Her iki ülkenin de en büyük sorunu yatırım için uygun alan bulamamaktır. Arazilerin büyük kısmı adalardan meydana gelmekte ve uygun arazi bulunsa bile ya tarım yapılabilecek elverişli topraklara denk gelmekte ya da aşırı maliyetli olabilmektedir. Her iki ülkede de zaman zaman politik istikrarın bozulması yatırımcıyı etkilemektedir. Bazen bir fiyat yükselişi, bazen de FIT'teki

değişmeler tedirgin edici bir mahiyet oluşturabilmektedir. Bir de çevresel boyut söz konusu olmaktadır. Yapılan yatırımların çevresel koşullara uygun olması beklenmekte bununla ilgili çevresel etki değerlendirme raporu çıkarılmaktadır. Yenilenebilir enerji konusunda halk bilgilidir. Çevresel hassasiyetleri mevcuttur. Raporun aykırı olması halinde yatırım için ya uygun saha aranmakta ya da proje iptal edilmektedir. Mali desteğin sağlanması ile yeni teknolojilerin denenebileceğini düşünmekte, teknolojiye uyum konusunda kısmen sıkıntı yaşayabileceklerini düşünmektedirler. Teknik personel konusunda problemleri bulunmamaktadır. Her iki devlet de teşvikler konusunda cömerttir. Rekabeti teşvik edecek, maliyeti azaltacak uygulamalar gerçekleştirmektedirler.

Genel olarak; bütün ülkeler göz önüne alındığında; hangi gelir grubundan olursa olsun, yatırımcıların tedirgin oldukları şeyler;

- Teknik yetersizlik,
- Yenilenebilir enerji ile ilgili bilgi eksikliği,
- Coğrafi sebeplere bağlı enerji dağıtım şebekesinin sıkıntısı,
- Tecrübesizlikten kaynaklanan maddi kayıplardır. Bu hangi gelir grubunda olursa olsun tüm yatırımcıların gözünün korktuğu unsurlardır.

Diğer taraftan yatırımcıyı çekecek, bölgesel cazibenin artabileceği, teşvik edici unsurlar;

-Çeşitli teşvik mekanizmaları ile maliyetin azaltılması, dolayısı ile karlılığın artırılması,

-Çevresel dokunun zarar görmemesi için temiz enerji kullanımının artırılması yönünde bazı yatırımcıların hassas olduğuna dair gözlemler edinilmiştir.

İncelediğimiz çalışmalarda; yatırımcıların, sektör lideri olma gibi büyük arzuları olduğuna pek rastlanılamamıştır. Rekabetin artıyor olmasının heyecanında oldukları görülmemiştir. Büyük ekonomilere sahip ülkelerin yaşadıkları

tedirginliklerle, daha minimal ekonomilere sahip ülkelerin yaşadıkları tedirginlikler benzerdir. Teknolojiye yaklaşımları bire bir aynı olmasa da maliyetin karşılanması halinde, yenilenebilir enerjiye yatırım yapmada çekindikleri bir durum gözlenmemiştir. Ülkeler arası eğitim düzeyinin yüksek olduğu yerlerde; insanların, yenilenebilir enerjiye ve teknolojilerine bakış açısını değiştirmekte olduğu görülmüştür.

Konumuzun üçüncü bölümünde yenilenebilir enerji yatırımlarını belirleyen faktörler şematize edilmiştir. Anlatmak istediğimiz; devlet ya da iktidar sahipleri yenilenebilir enerji politikaları oluşturup, ülkemizden örnekle YEKDEM gibi mekanizmalarla ve mali teşviklerle yatırımların artabileceği hususunda bir öngörüye sahip olunmuştur. Oluşturduğumuz şekilde; yatırımları belirleyen faktörlerin doğru analiz edilip, doğru uygulanması halinde ülkelerin refah seviyesine katkıda bulunabileceği tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Ağpak, F., Özçiçek, Ö. (2018). Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 112-128.
- Ahl, A., Yarime, M., Goto, M., Shauhrat, S. C., Kumar, N. M. and Tanak, K., (2020). Exploring Blockchain For The Energy Transition: Opportunities And Challenges Based On A Case Study İn Japan. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 1-11.
- Akdağ, V. ve Gözen M. (2020). Yenilenebilir Enerji Projelerine Yönelik Güncel Yatırım Ve Finansman Modelleri:Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 139-156.
- Altaş, İ. H. ve Şahin E. (2019). *Dünya'da Ve Türkiye'de Dalga Enerjisi*. Elektrik Mühendisleri Odası.
- Ambrose, J. (2020) Households to be paid for daytime green electricity use during lockdown. <https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/05thousands-to-be-paid-for-daytime-green-electricity-used-during-lockdown>. 11 10, 2020 tarihinde The Guardian: www.theguardian.com adresinden alındı
- Arafah, W., Nugroho, L., Takaya, R. and Soekapdjo, S. (2018). Marketing Strategy For Renewable Energy Development In Indonesia Context Today. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 181-186.
- Ares, E. (2016). *Briefing Paper- Fit And Tariffs*. House Of Commons Library.
- Argün, M. (2017). *Jeotermal Enerji Santralleri Elektrik ve Otomasyon Sistemi Proje Yönetimi*. Türkiye Makine Mühendisleri Odası Başkanlığı.
- Aslani, A., Naaranoja, M. and Zakeri, B. (2012). The Prime Criteria For Private Sector Participation İn Renewable Energy Investment İn The Middle East (Case Study: Iran). *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 1977-1987.
- Ata Kılınç, N. (2015). The Impact Of Government Policies İn The Renewable Energy Investment: Developing A Conceptual Framework And Qualitative Analysis. *Global Journal Of Management And Business Research* , 67-81.
- Atar, N. (2010). *Türk Mevzuatında Karbon Piyasalarını Etkileyebilecek Hükümler*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- Aydın, İ. ve Çalışkan, T. (2019). Balıkesir Gönen’de Biyomas Enerjisi Üretimi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, s. 295-303.
- Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı. (2017). Pilot Dalga Enerjisi Santrali. Zonguldak.
- Batmaz, A. (2016). *Investment Decision Making In Renewable Energy Investments*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bauwens, T. (2019). Analyzing The Determinants Of The Size of Investments by Community Renewable Energy Members: Findings and Policy Implications From Flanders. *Energy Policy*, 841-852.
- Bayraç, H. N. (1999). *Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Analizi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası Doğalgaz Piyasasının Ekonomik Yapısı ve Uygulanan Politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(3), 13-36.
- Bayram, Z. (2020). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyelinin Değerlendirilmesi : Türkiye Örneği*, Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BİK. (2019, 12 20). *Basın ve İlan Kurumu*. 12 24, 2020 tarihinde Basın İlan Kurumu Web Sitesi: <https://www.bik.gov.tr/> adresinden alındı
- Bilgen, S., Keleş, S., Kaygusuz, A., Sarı, A. and Kaygusuz, K. (2008). Global Warming and Renewable Energy Sources For Sustainable Development: A Case Study In Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 372-396.
- Bozkurt, A. U. (2008). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- BP. (2019). *Dünya Kanıtlanmış Petrol Rezervlerinin Dağılımı*. Petrol ve Doğal Gaz Platformu Derneği.
- BP PLC. (2019, Haziran). *Bp*. 19 5, 2019 tarihinde Bp Web Sitesi: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> adresinden Alındı
- Büzkan, İ. (1987). Kömür Petrografisi Teknikleri ve Endüstriyel Uygulamaları. *Madencilik Dergisi*, 31-39.
- Can, H. (2017). *Yenilenebilir Enerjinin Makroekonomik Etkileri: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cheraghi, S., Choobchain, S. and Abbasi, E. (2019). Factors Affecting Decision-Making Process In Renewable Energies Investment In Agricultural Sector, Iran. *Journal Of Agrikultural Science and Technology*, 1673-1689.
- Çalışkan, Ş. (2009). Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık ve Enerji Arz Güvenliği Sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(25), 297-310.
- Çetinkaya, S. (2011). *Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Beklentiler Raporu*. Deloitte Touche Tohmatsu Ltd Şti.
- ÇŞB. (2019). *Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı ÇED Raporları*. 12 23, 2020 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: <https://ced.csb.gov.tr/turkiye-cevre-durum-raporu-i-82673> adresinden alındı
- Damuri, Y. R. and Atje, R. (2013). *Investment Incentives for Renewable Energy: Case Study of Indonesia*. The International Institute for Sustainable Development. <https://www.iisd.org>.
- DEK. (2019). *Dünya Enerji Konseyi Yenilenebilir Enerji Raporu*. Dünya Enerji Konseyi.
- DELOİTTE. (2011, 1 8). *Yenilenebilirler İçin Yeni Hayat Yenilenebilir Enerji Politikalar ve Beklentiler Raporu*. 10 31, https://pvpaneller.weebly.com:https://pvpaneller.weebly.com/uploads/7/1/2/8/7128467/yenilenebilir_enerji_politikalar_trkiye.pdf adresinden alındı

- Demircioğlu, C. (2003). *Türkiye İçin Sürdürülebilir Enerji Çevre Politikaları*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Deniz, S. (2018). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Department Of Statistics. (2018). Current Population Estimates, Malaysia, 2016-2017. Kuala Lumpur, Malezya.
- Detert, N. and Kotani, K. (2013). Real Options Approach To Renewable Energy Investments in Mongolia. *Energy Policy*, 136-150.
- Dinçer, F., Atik, İ., Yılmaz, Ş. ve Çıngı, A. (2017). Hidrolik Enerjisinden Yararlanmada Ülkemiz ve Gelişmiş Ülkerin Mevcut Durumlarının Analizi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 555-561.
- Dögerlioğlu İşksungur, Ö. (2019). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Üretiminin Geliştirilmesine Yönelik Düzenleyici Çerçeve. In: Kurochkin D., Shabliy E., Shittu E. (Eds) . *Yenilenebilir Enerji.*, 159-179.
- Egli, F. (2020). Renewable Energy Investment Risk: An Investigation Of Changes Over Time And The Underlying Drivers. *Energy Policy*, 1-15.
- Elavarasan, R. M., Afridhis, S., Vijayaraghavan, R. R., Subramaniam, U. and Nurunnabi, M. (2020). Swot Analysis: A Framework For Comprehensive Evaluation Of Drivers And Barriers For Renewable Energy Development İn Significant Countries. *Energy Reports*, 1838-1864.
- Elmas, B. (2012). *Ortadoğu'daki Enerji Kaynaklarının Önemi Ve Türkiye Üzerinden Taşınması İle Türkiye'nin Kazandığı Jeopolitik Konum*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. (Tarih Yok). *Rüzgar Enerjisi*. 9 25, 2019 Tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Web Sitesi: http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx adresinden alındı
- Enerji Uzmanları Derneği. (2012). *Enerji Bülteni*. 10 6, 2019 tarihinde Enerji Uzmanları Derneği Web Sitesi: http://www.enerjiuzmanlari.org.tr/bulten/bulten_24.pdf#page=59 adresinden alındı
- Erat, S., Telli, A., Özkendir, O., & Demir, B. (2020). Turkey's Energy Transition From Fossil-Based To Renewable Up To 2030:Milestones, Challenges And Opportunities. *Clean Technologies And Environmental Policy*.
- Erdal, L. (2012). Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve İstihdam Yaratma Potansiyeli. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 171-181.
- Erdoğan, N. (2020). *Türkiye'de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ile Yenilenebilir Enerji Üretimi Arasındaki Etkileşim ve Finansal Yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ergün, S. (2005). *Türkiye Enerji Sektöründe Verimlilik Göstergeleri*. Elektrik Mühendisleri Odası.

- Ergün, S. ve Atay Polat, M. (2012). Nükleer Enerji ve Türkiye'ye Yansımaları. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 34-58.
- Erkul, H. (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 115-133.
- ETKB. (2019a). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 12 22, 2020 tarihinde https://enerjiapi.etkb.gov.tr//media/dizin/tkdb/komur/237082-ko%cc%88mu%cc%88r_nedir.pdf adresinden alındı
- ETKB. (2019b, 11 1). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 12 12, 2019 Tarihinde <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-ruzgar> adresinden alındı
- ETKB. (2019c). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 10 14, 2019 Tarihinde www.enerji.gov.tr: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal> adresinden alındı
- ETKB. (2019d). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 10 5, 2019 Tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes> adresinden alındı
- ETKB. (2019e). *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*. 5 1, 2020 Tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-biyokutle> adresinden alındı
- European Photovoltaic Industry Association EPIA. (2012). *Avrupa ve Küresel Solar Pv 2012 Raporu*. EPIA.
- Fırat, Ü. O., Yurtsever, Ö., İleri, Ç. ve Kıvılcım, İ. (2017). *Sürdürülebilir Bir Dünyaya Doğru: Küresel Gündem Türkiye*. İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı.
- Gözen, M. ve Durak, S. (2003). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üretimine Yönelik Piyasa Düzenlemeleri ve Teşvik Uygulamaları. *Küresel Enerji Savaşları-Ulusal Ve Kamusal Enerji Politikaları* (S. 559-569). TMMOB.
- Guild, J. (2019). The Political And Institutional Constraints On Green Finance In Indonesia. (<https://www.tandfonline.com/action/>, Dü.) *Journal Of Sustainable Finance & Investment*, 48-52.
- Hakyemez, C. (2020). *TSKB Enerji Raporu*. Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası.
- Hakyemez, C. ve Yanık, E. (2019, 9). *TSKB Ekonomik Araştırmalar Enerji Bülteni*. 9 25, 2019 Tarihinde Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası: <http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-bulteni-20190920.pdf> adresinden alındı
- Haralambopoulos, D. A., and Polatidis, H. (2003). Renewable Energy Projects: Structuring A Multi-Criteria Group Decision-Making Framework. *Renewable Energy International Journal*(28), 961-973.
- Hasan, H. M. (2018). *Türkiye'de Rüzgar Enerjisinin Ekonomik Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- http-1. (2019, 1). *Enerji Atlası*. 12 22, 2020 Tarihinde Enerji Atlası Web Sitesi: <https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-ruzgar-enerjisi.html> adresinden alındı
- http-2. (2020, 8). *The World Bank*. 10 13, 2020 Tarihinde Dünya Bankası Web Sitesi: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups> adresinden alındı
- http-3. (2020, 6 10). *Lake Turkana Wind Power Ltd*. 11 5, 2020 tarihinde Lake Turkana Wind Power: <https://ltwp.co.ke/> adresinden alındı
- http-4. (2018, 7 26). Demographic Yearbook – Table 3: Population By Sex, Rate Of Population Increase, Surface Area And Density. *United Nations Statistics Division-2012*.
- http-5. (2019). *Wikipedia*. 11 2020 Tarihinde Wikipedia: <https://tr.wikipedia.org/wiki/japonya> adresinden alındı
- IEA. (2019, 12 7). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yatırım*. Uluslararası Enerji Ajansı: <https://www.irena.org/statistics/view-data-by-topic/finance-and-investment/renewable-energy-finance-flows> adresinden Alınmıştır
- İlkılıç, Z. (2016). Türkiye’de Rüzgar Enerjisi ve Rüzgar Enerji Sistemlerinin Gelişimi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1-13.
- IRENA. (2019a, 12 6). *Ülkelerin Yenilenebilir Enerji Tesislerinde Oluşturduğu İstihdam*. Uluslararası Enerji Ajansı: <https://www.irena.org/statistics/view-data-by-topic/benefits/renewable-energy-employment-by-country> adresinden alınmıştır
- IRENA. (2019b, 12 6). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tesisleri İstihdam Rakamları*. İrena Web Sitesi: <https://www.irena.org/statistics/view-data-by-topic/benefits/renewable-energy-employment-by-country> adresinden alınmıştır
- IRENA. (2020a, 09 30). *Ülkelerin Kurulu Güç Kapasiteleri* . 11 01, 2020 Tarihinde International Renewable Energy Agency: <https://www.irena.org/statistics/view-data-by-topic/capacity-and-generation/country-rankings> adresinden alındı
- IRENA. (2020b). *Kenya Enerji Profili*. 8 1, 2020 Tarihinde https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/africa/kenya_africa_re_sp.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2020c). *Moğolistan’ın Enerji Profili*. 8 5, 2020 Tarihinde International Renewable Energy Agency: https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/asia/mongolia_asia_re_sp.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2020d). *Malezya’nın Enerji Profili*. 8 6, 2020 Tarihinde https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/asia/malaysia_asia_re_sp.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2020e). *Endonezya’nın Enerji Profili*. 8 5, 2020 Tarihinde Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı: https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/asia/indonesia_asia_re_sp.pdf adresinden alındı

- IRENA. (2020f). *Birleşik Krallık'ın Enerji Profili*. 8 8, 2020 Tarihinde Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı: https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/europe/united%20kingdom_europe_re_sp.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2020g). *Japonya'nın Enerji Profili*. 8 9, 2020 Tarihinde Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı: https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/asia/japan_asia_re_sp.pdf adresinden alındı
- IRENA. (2020h). *Türkiye'nin Enerji Profili*. 8 8, 2020 Tarihinde Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı: https://www.irena.org/irenadocuments/statistical_profiles/eurasia/turkey_eurasia_re_sp.pdf adresinden alındı
- İTO. (2007). Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar. *Enerji Sektörünün Geleceği*, 29. İstanbul: İTO Yayınları.
- Karaca, C. (2019). Türkiye'de Fosil Enerji Bağımlılığının Neden Olduğu Ekonomik ve Çevresel Maliyetler. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Kongresi*. Şırnak Enerji ve Maden Potansiyeli Çalıştayı, Şırnak.
- Kaya, K. ve Koç, E. (2015). Yatay Eksenli Rüzgâr Türbinlerinde Kanat Profil Tasarımı Ve Üretim Esasları. *Mühendis ve Makina*, 38-48.
- Keskin, T. (2019). *Enerji Politikalarının İklim Değişikliği İle Mücadeledeki Yeri*. Ankara: T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Koç, A., Yağcı, H., Koç, Y. ve Uğurlu, İ. (2018). Dünyada Ve Türkiye'de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 86-114.
- Koç, E. ve Kaya, K. (2015). Enerji Kaynakları- Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 36-47.
- Köse, K. (2019). *Dünyada Ve Türkiye'de Petrol Ürünlerinin Dış Ticareti, Türkiye'de Gümrük İşlem Süreci ve Vergilendirilmesi Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi. Manisa: Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kum, H. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Dünya Piyasalarındaki Son Gelişmeler ve Politikalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 207-223.
- Kurban, E. (2020, 10 21). *Enerji Portalı*. 11 12, 2020 Tarihinde <https://www.enerjiportali.com/toryum-turkiyenin-100-yillik-enerji-ihtiyacini-karsilayacak> adresinden alındı
- Länderlexikon, H. (1998). *Alle 192 Staaten Der Welt Auf Einen Blick*. Dortmund: Harenberg Yayınevi.
- Leete, S., Xu, J. and Wheeler, D. (2013). Investment Barriers And Incentives For Marine Renewable Energy in the UK: An Analysis of Investor Preferences. *Energy Policy*, 866-875.
- Makine Mühendisleri Odası. (2018). *Enerji Görünümü*. 9 25, 2019 tarihinde Makine Mühendisleri Odası Web Sitesi:

https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/enerjigorunumu2018_2_0.pdf
adresinden alındı

- Masini, A. and Menichetti, E. (2012). The Impact of Behavioural Factors in the Renewable Energy Investment Decision Making Process: Conceptual Framework and Empirical Findings. (W. Krewitt, S. Simon, W. Graus, S. Teske, A. Zervos, and O. Schafer, Dü) *Energy Policy*, 28-38.
- Masini, A. and Menichetti, E. (2013). Investment Decisions in the Renewable Energy Sector: An Analysis of Non-Financial Drivers. *Technological Forecasting And Social Change*, 510-524.
- Mbzibain, A. (2012). The Effect Of Farmer Capacities, Farm Business Resources And Perceived Support Of Family, Friends and Associational Networks On Intentions to Invest in Renewable Energy Ventures in the UK. *International Journal Of Applied Behavioural Economics*.
- Mert, S. (2012). *Dalga Enerjisi Dönüşüm Sistemi Tasarımı ve Deneysel Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mirzania, P., Ford, A., Andrews, D., Ofori, G. and Maidment, G. (2019). The Impact Of Policy Changes: The Opportunities Of Community Renewable Energy Projects In The UK and The Barriers They Face. *Energy Policy*, 1282-1296.
- MTA. (2019). *MTA Kömür Araştırmaları Raporu*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- MTA. (2020). *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*. 6 2, 2020 Tarihinde MTA-Jeotermal Enerji Araştırmaları: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> adresinden alındı
- Mustapa, S. I., Peng, L. Y. and Hashim, A. H. (2010). *Issues And Challenges Of Renewable Energydevelopment: A Malaysian Experience*. I. O. University (Dü.). İçinde (S. 140-152). Chiang Mai: Institute Of Energy Policy And Research University.
- Nikkei Assia. (2019, 06 12). *Nikkei Assia*. 11 26, 2020 tarihinde Nikkei Assia Web Sitesi: <https://asia.nikkei.com/spotlight/environment/japan-to-overhaul-renewable-energy-system-in-bid-to-lower-prices> adresinden alındı
- Ninomiya, Y. (2019). *Renewable Energy Outlook And Challenges For Japan And The World*. Japan.
- OFGEM. (2016). *Office Of Gas and Electricity Markets*. 11 16, 2020 tarihinde Ofgem: <https://www.ofgem.gov.uk/> adresinden alındı
- Okatan, A. (2020). *Türkiye Bilimsel Teknik ve Araştırma Kurumu*. 12 22, 2020 tarihinde [bilimgenc.tubitak.gov.tr: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/turkiyenin-derin-deniz-sondaj-gemileri](https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/turkiyenin-derin-deniz-sondaj-gemileri) adresinden alındı
- Oral, F., Behçet, R. ve Aykut, K. (2017). Hidroelektrik Santral Rezervuar Verilerinin Enerji Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 29-38.

- Oskay, C. (2014). Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Rüzgâr Enerjisinin Önemi ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Yatırımlarına Yönelik Teşvikler. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, 76-94.
- Özbuğday, F. C. (2016, Mayıs). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Yatırımları İçin Risk Algısı*. Türkiye Enerji Vakfı, Ankara.
- Özdemir, M. S., Dalcalı, A. ve Ocak, C. (2020). Akarsu Tipi Hidroelektrik Santraller Ve Bu Santrallerde Kullanılan Türbin-Generatörler. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 69-75.
- Özer, Y. E. (2016). Türkiye’nin Yenilenebilir ve Temiz Enerji Konusunda Abd, Çin Ve Avrupa Birliği İle Karşılaştırmalı Analizi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 137-156.
- Özkazanç, N. K. ve Özay, E. (2019). Göçmen Kuşları Tehdit Eden Faktörler. *Bartın University International Journal Of Natural And Applied Sciences*, 77-89.
- Öztürk, H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Öztürk, Ö. (2019). *Dünya’da Nükleer Enerji*. Ankara: ETKB.
- Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. (Tarih Yok). *Petroform*. 9 30, 2019 tarihinde Petrol Platformu Derneği Web Sitesi: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/dogal-gaz-nedir/> adresinden alındı
- Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. (Tarih Yok). *Petroform*. (P. P. Derneği, Düzenleyen) 9 15, 2019 Tarihinde Petroform Web Sitesi: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> adresinden alındı
- Polzin, F., Egli, F., Steffen, B. and Schmidt, T. S. (2019). How Do Policies Mobilize Private Finance For Renewable Energy?—A Systematic Review With An Investor Perspective. *Applied Energy*, 1249-1268.
- Pueyo, A. (2018). What Constrains Renewable Energy Investment İn Sub-Saharan Africa? *World Development*, 85-100.
- Reise, C., Musshoff, O., Granoszewski, K. and Spiller, A. (2012). Which Factors Influence The Expansion Of Bioenergy? An Empirical Study Of The Investment Behaviours Of German Farmers. *Ecological Economics*, 133-141.
- Şeker, A. (2016). Yenilenebilir Enerji, Türkiyede Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Yeşil Pazarlama Ve Yenilenebilir Enerjinin Pazarlanması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 809-828.
- T.C.Dış İşleri Bakanlığı. (2016, 10 5). *T.C. Dış İşleri Bakanlığı*. 11 12, 2020 Tarihinde Dış İşleri: <http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> adresinden alındı
- Taç Altuntaşoğlu, Z. (2011). Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretimine Sağlanan Teşvikler. *İzmir Rüzgâr Sempozyumu ve Sergisi*, (S. 1-9). İzmir.
- TAEK. (2016). *Türkiye Atom Enerji Kurumu*. 5 8, 2020 Tarihinde Türkiye Atom Enerji Kurumu: www.taek.gov.tr adresinden alındı
- Talu, N. ve Kocaman, H. (2018). *Türkiye’de İklim Değişikliği İle Mücadelede Politikalar, Yasal ve Kurumsal Yapı*. (T.C.Hazine ve Maliye Bakanlığı, &

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Dü) 11 22, 2020 Tarihinde http://www.iklimin.org/egitimmateryalleri/tr%20pol_nt.pdf adresinden alındı
- TBMM Tutanak Hizmetleri Başkanlığı. (2019, 11 22). Türkiye Büyük Millet Meclisi Plan ve Bütçe Komisyonu Tutanak Dergisi. *Türkiye Büyük Millet Meclisi Plan Ve Bütçe Komisyonu Tutanak Dergisi*. Ankara: TBMM Tutanak Hizmetleri Başkanlığı.
- TCMB. (2020, 10). *Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası*. 12 18, 2020 Tarihinde TCMB: www.tcmb.gov.tr adresinden alındı
- TC Resmi Gazete. Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazete (2021). 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanununun 3453 sayılı karar 31/01/2021 tarihinde Resmi Gazete Web Sitesi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/01/20210130-9.pdf>
- Temurçin, K. ve Aliğaoglu, A. (2003). Nükleer Enerji ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 25-39.
- Terzi, N. ve Suren, A. (2016). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Moğolistan. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 92-102.
- The Institute of Energy Economics. (2019, 11 23). *Ieej*. 11 26, 2020 tarihinde Institute Of Energy Economics Journal: <https://eneken.ieej.or.jp/data/8870.pdf> adresinden alındı
- TKİ. (2018). *Kömür (Linyit) Sektör Raporu- 2017*. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu.
- TMMOB. (2020). *Türk Makine Mühendisler Odası*. Mmo.
- Tokmakoğlu, B. A. (2019, 2 4). *Turna Blog*. 12 26, 2020 Tarihinde Turna Blog Web Sitesi: <https://www.turna.com/blog/endonezya-ulkesine-ait-tum-bilgiler> adresinden alındı
- Torunoğlu Gedik, Ö. (2015). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TUREB. (2019). *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*. Ankara: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.
- Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği. (2019, Temmuz). *Temmuz 2019 İstatistik Raporu*. 10 7, 2019 Tarihinde TUREB Web Sitesi: https://www.tureb.com.tr/files/bilgi_bankasi/turkiye_res_durumu/istatistik_raporu_temmuz_2019.pdf adresinden alındı
- Uçar, R. C. (2019). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Alanında Yatırım Fırsatlarının Yatırımcı Yaklaşımı ile Kodlanarak Teknoloji Bazında Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ümit, O. A. (2019). *Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Yapılabilirlik Analizi ve Kilis İlinde Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Karaman: Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Vakulchuk, R., Chan, H.-Y., Kresnawan, M. R., Merdekawati, M., Overland, I., Sagbakken, H. F., Et Al. (2020). Indonesia: How To Boost Investment İn Renewable Energy. *Policy Brief*.
- Yang, X., He, L., Xia, Y. and Chen, Y. (2019). Effect Of Government Subsidies On Renewable Energy İnvestments: The Threshold Effect. *Energy Policy*, 156-166.
- Yavuzdemir, M. (2012). Hidrolik Santrallerin Sınıflandırılması Ve Hidrolik Türbin Çeşitleri. *Enerji Piyasası Bülteni*, 59-63.
- Yılmaz, O. ve Hotunluoğlu, H. (2014). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler Ve Türkiye. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 74-97.
- Yılmaz, Ş. (2018). *Türkiye'nin Enerji Görünümü*. Makine Mühendisleri Odası Bülteni.
- Zhu, B., Zhang, W., Du, J., Zhou, W., Qui, T. and Li, Q. (2011). Adoption Of Renewable Energy Technologies (Rets): A Survey On Rural Construction İn China. *Technology İn Society*, 223-230.