T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İSLAM İKTİSADI VE FİNANSI ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ FİNANSMANINDA YEŞİL SUKUK: POTANSİYEL, FIRSAT VE AVANTAJLAR

MURAT AYDIN

2501170402

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MEHMET SARAÇ

İSTANBUL – 2021

ÖZ

YENİLENEBİLİR ENERJİ FİNANSMANINDA YEŞİL SUKUK: POTANSİYEL, FIRSAT VE AVANTAJLAR

MURAT AYDIN

Enerji talebinin konvansiyonel kaynaklardan temin edilmesi; sanayileşmeyle gelen negatif dışsallıklar, nüfus artışı, küreselleşme, ekonomik ve teknolojik gelişmeler, rekabetçilik gibi farklı faktörlerle birlikte konsantre antropojenik olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bu durum, çevre, iklim, gıda, ekonomi, güvenlik, fırsat eşitliği gibi pek çok konu üzerinde materyal bozulmalara yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji, iklim ve çevreye duyarlı, enerji erişimi ve arz güvenliği sağlayabilme kabiliyeti olan sürdürülebilir bir kaynaktır. Ancak altyapı finansmanı görece maliyetlidir. Yeşil sukuk, yenilenebilir enerji kaynaklarının finansmanında kullanılabilecek alternatif bir varlık sınıfı olarak enerji ve sermaye piyasalarının bileşkesidir. Yeşil sukukun bu alanda kullanımı, hızla büyüyen İslami finans fonlarının sürdürülebilirlik ve İslami finansal sistemin temel doktrinleri doğrultusunda faydaya dönüştürülmesine olanak sağlayacaktır. İlaveten, yeşil sukuk, finansal piyasa derinlik ve verimliliğinin arttırılmasına; daha geniş sermaye tabanına erişilmesine vesile olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, yeşil sukukun kuramsal olarak anlaşılmasına katkı sağlamakla birlikte yenilenebilir enerji altyapısının fonlanmasında fayda-maliyet penceresinden potansiyelini, fırsat ve avantajlarını sorgulamaktır. Tezde, enerji ve finans kavramları, birincil enerjinin negatif dışsallıkları, yeşil enerjinin kavramsal, nitelik ve niceliksel boyutları, İslami perspektiften çevre etiği, sukuk ve yeşil sukukun nitelik ve niceliksel görünümü gibi pek çok konu ele alınmıştır. Son olarak, Konya ilinin Karapınar ilçesinde 10MW'lık bir güneş enerjisi santrali (GES) projesi, ön fizibilite çalışmasından elde edilen finansal modele dayalı olarak indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak finansal analiz edilmiş ve çıkan değerler muadil finansal varlıkların getirileri ile kıyaslanmıştır.

Analiz sonucuna göre, bahsi geçen GES projesinin yeşil sukuk ile fonlanması finansal açıdan uygulanabilirdir (feasible) ve yeşil sukuk muadil varlıkların getirisi bakımından daha avantajlıdır.

Anahtar Kelimeler: İslami Finans, Sürdürülebilirlik, Enerji, Yenilenebilir Enerji, Yeşil Sukuk

ABSTRACT

GREEN SUKUK IN RENEWABLE ENERGY FINANCING: POTENTIAL, OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES

MURAT AYDIN

Using conventional energy sources to meet energy demand in industrialization, globalization, economic-technological developments, competitiveness causes concentrated anthropogenic negativities and brings negative externalities. As a result of which, environment, climate, equality of opportunity, food quality and prices, economic growth and development have been materially deteriorated. Renewable energy is a sustainable resource that is climate and environmentally-conscious, capable of providing energy access and energy supply security; however, infrastructure financing of it is relatively costly. Green sukuk, the combination of energy and capital markets, is as an alternative asset class that can be used to finance renewable energy sources. The use of green sukuk in this field will enable the rapidly growing Islamic finance funds to be channeled in line with the fundamental doctrines of the sustainability and Islamic financial system, and will increase the depth and efficiency of the financial market while leading to a wider capital base.

The aim of this study is to contribute to the theoretical understanding of green sukuk and to question its potential, opportunities and advantages in the funding of renewable energy infrastructure from the benefit-cost window. In the thesis, the concepts of energy and finance, conceptual, qualitative and quantitative dimensions of green energy and bonds, Islamic environmental perspective, qualitative and quantitative view of sukuk and green sukuk, development of it and issues handled from multi-dimensional perspective. Finally, a 10MW solar power plant (PV) project in the Karapınar district of Konya province has been financially analyzed using discounted cash flow (DCF), net present value (NPV) and internal rate of return (IRR) based on the financial model and the yield obtained were compared with the returns of equivalent financial assets. According to the analysis result, funding the mentioned PV project with green sukuk is financially feasible and green sukuk is more advantageous in terms of the return on equivalent assets.

Keywords: Islamic Finance, Sustainability, Energy, Renewable Energy, Green Sukuk

ÖNSÖZ

Ekosistemdeki kaynaklar, artan sanayileşmenin oluşturduğu negatif dışsallıklar, üretim faktörlerinin yoğun enerji ihtiyacı, dünya nüfusundaki artış, küreselleşme, teknolojik gelişmeler, hızlı büyüme, rekabetçilik gibi konsantre antropojenik etkilere bağlı olarak döngüsel yenilenebilme sınırlarını aşıp yok olma tehlikesi altındadır. Özellikle 1950'den itibaren ivmelenen bu durum çevre, iklim, gıda, ekonomik büyüme, kalkınma, geniş ölçekte fırsat eşitliği gibi pek çok alan üzerinde materyal bozulmalara sebep olmaktadır. Sürdürülebilirlik doktrininin temel bileşenlerine göre çevre, toplum ve ekonomik bütünlüğün sağlanması elzemdir. Aynı zamanda İslami çevre etiği, söz konusu uyumsuzluğun elimine edilmesi için ekolojik anlamda kalıcı çözümler önermektedir.

Yenilenebilir enerji finansmanında yeşil sukukun kullanımı, şu üç kümenin bileşkesi olarak değerlendirilebilir: sürdürülebilirliğin bir ara bileşeni olarak yenilenebilir enerji; İslami Finansın yenilikçi enstrümanı ve sermaye piyasaları faizsiz varlık sınıfının yeni bir unsuru. Bu entegrasyonun olumlu ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler oluşturarak birbirleriyle aynı paydada buluşan iki disiplinin (sürdürülebilirlik ve İslami finans) ortak amacı olarak mikro ve makro ölçekte tüm örgüt/faktör ve organizmalara refah getirmesi beklenmektedir.

Bu çalışmada, yeşil sukuk kavramsal olarak tanıtılmış ve yenilenebilir enerji finansmanında kullanım potansiyeli temel finansal varsayım ve testlerle sorgulanmıştır. Bununla birlikte taşıdığı fırsat ve avantajlar değerlendirilmiştir.

Tez çalışmasında desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet SARAÇ'a, bugünlere ulaşmamda çok büyük emeği bulunan, hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu çalışma aşamasında da benden desteğini hiç eksik etmeyen sevgili annem, kıymetli hanımefendi Necmiye AYDIN'a ve babam Şerif AYDIN'a, ayrıca, değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Murat AYDIN

İstanbul, 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
ÖNSÖZ ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **viii**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **ix**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xi**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, ENERJİ VE FİNANS

1.1 Sürdürülebilirlik 4
1.1.1 Sürdürülebilirliğin Üç Bileşeni: Çevre, Toplum ve Ekonomi 4
1.1.2 Sürdürülebilir Kalkınma 5
1.1.3 Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 6
1.2 Enerji Sektöründe Sürdürülebilirliğin Önemi 7
1.3 Emisyonlar ve Enerji Piyasasında Karbon Hakları 10
1.4 İklim Değişikliğinin Toplumsal Maliyeti 16
1.5 Sürdürülebilir Enerji İçin Uluslararası Çözüm Arayışları: Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması ve Türkiye 23
1.6 Yenilenebilir Enerjiyi Destekleme Programları 26
1.6.1 Devlet Teknoloji Teşvikleri: 26
1.6.2 Devlet Pazar Oluşturma Desteği: 27
1.6.3 Yeşil Enerji Standartları ve Teknik Düzenlemeler: 27
1.6.4 Tüketici ile İletişim: 28
1.6.5 Diğer Ekonomik ve Düzenleyici Araçlar: 28
1.6.6 Mali Teşvikler: 29

İKİNCİ BÖLÜM

YEŞİL ENERJİ VE YEŞİL TAHVİLLER

2.1 Yeşil Enerji ve Talep Taşıyıcıları 30
2.1.1 Çevre ve İklim: 31
2.1.2 Enerji Arz Güvenliği ve Enerjiye Erişim: 31
2.1.3 Ekonomik Sebepleri: 32

2.2 Yeşil Enerji Kaynakları 33
2.2.1 Biyoenerji 33
2.2.2 Güneş Enerjisi 34
2.2.3 Hidroelektrik 35
2.2.4 Jeotermal Enerji 36
2.2.5 Rüzgâr Enerjisi 37
2.3 Yeşil Tahviller ve Çeşitleri 38
2.4 Yeşil Tahvil Prensipleri 41
2.5 Dünyada ve Türkiye'de Yeşil Tahvil Piyasasının Genel Görünümü 43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YEŞİL SUKUK

3.1 İslamî Perspektiften Çevre Etiği 50
3.2 Sukuk: Tanımı, Çeşitleri 52
3.2.1 Sukuk Kavramı 52
3.2.2 Sukuk Çeşitleri 53
3.3 Dünyada ve Türkiye'de Sukuk Piyasası 60
3.3.1 Dünyada Sukuk Piyasası 60
3.3.2 Türkiye'de Sukuk Piyasası 63
3.4 Yeşil Sukuk: Kavramsal Çerçeve 65
3.5 Yeşil Sukuk Piyasasının Genel Görünümü: Hacimler ve İhraçlar 67
3.6 Yeşil Sukuk İhraç Süreci ve Temel Yapıları 70
3.7 Yeşil Sukuka İlişkin Risk Faktörleri ve Diğer Zorluklar 75
3.7.1 Likidite Riski 76
3.7.2 Yeşil Proje Tanımı veya Yeşil Aklama (Greenwashing) Riski 77
3.7.3 Şer'i Uyum Riski 77
3.7.4 Raporlamada Şeffaflık Riski 78
3.7.5 Ucuz Petrol Riski 78
3.7.6 Nakit Akışı Riski 78
3.7.7 Yeşil Projelerin İnşaat Riski 79
3.8 Vaka Çalışması: Tadau Enerji'nin Yeşil Sukuk İhracı 79

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GES PROJESİNİN YEŞİL SUKUK İLE FONLANMASININ FİNANSAL ANALİZİ

4.1 Araştırmanın Önemi, Amaç ve Kapsamı 82
4.2 Araştırmanın Metodolojisi 83
4.3 Araştırmanın Veri Seti 84
4.4 Araştırma Bulguları.....88
SONUÇ VE ÖNERİLER 101
KAYNAKÇA.....106

TABLOLAR LİSTESİ

Tabo 1.1: Küresel Fosil Kaynak Rezerv Miktarı Ve Yıllık Tüketimi.....9
Tablo 1.2: Dünyada ve Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı ve Karbon Salınımı 13
Tablo 1.3: Küresel Isınma Senaryolarının Maliyetleri.....18
Tablo 1.4: Enerji Kaynaklarının Yakıt Döngülerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri Matrisi.....20
Tablo 1.5: İklim Değişikliğinin Farklı Coğrafyalar Üzerindeki Sosyoekonomik Etkileri.....22
Tablo 2.1: Yeşil Tahvil Gelişim Kronolojisi 40
Tablo 2.2: Türkiye'de İhraç Edilmiş Olan Yeşil Tahviller.....48
Tablo 3.1: Türkiye'deki Özel Sektörün Sukuk İhraçları (2014-2019).....63
Tablo 3.2: Global Yeşil Sukuk İhraçları (2017 – Temmuz 2020) 68
Tablo 3.3: Çeşitli Sukuk Paydaşlarının Maruz Kaldığı Riskler.....75
Tablo 4.1: Konya İli Karapınar İlçesi PV Enerji Üretim Verileri.....75
Tablo 4.2: Konya İli Karapınar İlçesi PV Performans Verileri 75
Tablo 4.3: Varsayım, Maliyet ve Gelirler Detay Tablosu 75
Tablo 4.4: Yeşil Sukukun Geri Ödeme Planı.....75
Tablo 4.5: GES Projesinin Yeşil Sukuk ile Fonlanması Nakit Akışı.....92
Tablo 4.5: GES Projesinin Yeşil Sukuk ile Fonlanması Nakit Akışı.....93
Tablo 4.6: Net Bugünkü Değer Hesaplamaları.....95
Tablo 4.7: İç Verim Oranı (IRR) Hesaplaması 96
Tablo 4.8: İskonto Oranına Bağlı NPV (NBD) Duyarlılık Analizi.....97
Tablo 4.9: Vadesi 10-11 Yıl Olan Merkezi Yönetim Borçlanma Araçları (Tahvil ve Sukuk) Kupon Oranları 98

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.1: Sürdürülebilirliğin Üç Bileşeni 4
Grafik 1.2: Küresel Enerji Tüketimi 8
Grafik 1.3: Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı 8
Grafik 1.4: Bölgeler Bazında Yıllıklandırılmış Karbon Emisyonları 11
Grafik 1.5: Kaynak Bazlı Küresel Enerji Tüketimi, 1993-2018, Mtoe....12
Grafik 1.6: Karbon Salınımı (Gt)....13
Grafik 1.7: Kaynak Bazlı Küresel Enerji Tüketiminin Oransal Dağılımı Ve 2040 Tahminleri...13
Grafik 1.8: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Ve Karbon Emisyonları, 2013....16
Grafik 1.9: 1850–1900 Yıllarına Kıyasla Sıcaklık Değişimi (°C)....17
Grafik 2.1: İnsani Gelişim Endeksi Ve Enerji Tüketimi (2017)....30
Grafik 2.2: Yıllık Toplam Yeşil Tahvil İhracı, Milyar USD....45
Grafik 2.3: 2019 Yılında En Çok Yeşil Tahvil Eden 15 Ülke, Milyar USD....46
Grafik 2.4: Sektörlere Göre Toplam Yeşil Tahvil İhracı, 2012-2019....46
Grafik 2.5: Yıllara Göre Yeşil Tahvil İhraççı Türlerinin Değişimi, 2014-2019 47
Grafik 3.1: Temel Sukuk Yapıları 54
Grafik 3.2: İcâre Sukuk Yapısı 55
Grafik 3.3: Murabaha Sukuk Yapısı 57
Grafik 3.4: Istisna' Sukuk Yapısı 58
Grafik 3.5: Müşareke Sukuk Yapısı....59
Grafik 3.6: Toplam Küresel Sukuk İhraçları (2001-2019, Milyon USD)....61
Grafik 3.7: Global Sukuk İhraçlarının Bölgesel Dağılımı (2001-2019, Toplam %) 61
Grafik 3.8: Sukukun Arz Ve Talep Seviyesi (2016-2021, Milyar USD)....63
Grafik 3.9: Türkiye'de Katılım Bankalarının Sukuk İhraçları (2010-2020, Milyar USD)....64
Grafik 3.10: Katılım Bankalarının İhraç Ettiği Sukukların Yapıları (2010-2020, Adet) 65
Grafik 3.11: Yeşil Sukuk Çevre, Enerji, Geleneksel Ve İslami Finans'ın Kesişim Kümesidir ...66
Grafik 3.12: Yeşil Sukuk İhraç Hacmi Ve İhraçların Para Birimine Göre Dağılımı (2017-Temmuz 2020)....67
Grafik 3.13: Yeşil Sukuk İhraç Süreci 701
Grafik 3.14: İhraçlarda Projelerin "Yeşil Olma Dereceleri"....72
Grafik 3.15: Yeşil Sukukun Temel Yapısı 72

Grafik 3.16: Azalan Müşareke Yapısında Yeşil Sukuk İhracı 74
Grafik 3.17: Tadau Eneji'nin Hibrit (Istisna' Ve İcâre) Yeşil Sukuk Yapısı.....81
Grafik 4.1: Sabit Açılı GES Sisteminden Aylık Enerji Üretimi.....81

KISALTMALAR LİSTESİ

A.Ş. : Anonim Şirketi

AAOIFI **:** Accounting and Auditing Organization for Islamic Financial Institutions

AB **:** Avrupa Birliği

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

BA : Borçlanma Araçları

BM **:** Birleşmiş Milletler

BMİDÇS : Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

BP : British Petroleum

CBI : Climate Bonds Initiative

CDM : Clean Development Mechanism

CER : Certified Emission Reduction

CO_2 : Carbon Dioxide

ÇŞB : Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

CSP : Concentrated Solar Power

ERU : Emission Reduction Unit

EU : European Union

EUR **:** Euro

GES : Güneş Enerjisi Santrali

GSYİH : Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

GW **:** Gigawatt

GWh **:** Gigawatt-hour

HES : Hidroelektrik Santrali

ICD : Islamic Corporation for the Development of the Private Sector

IDR : Indonesian Rupiah

IEA : International Energy Agency

IIFM : International Islamic Financial Market

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

IRENA : The International Renewable Energy Agency

IsDB : Islamic Development Bank

JI : Joint Implementation

KW **:** Kilowatt

kWh **:** Kilowatt-hour

MİA : Milyar

MİO : Milyon

MTEC : Million Tonne Equivalent of Carbon

MTEP **:** Million Tonne of Oil Equivalent

MW **:** Megawatt

MWh **:** Megawatt-hour

MYR **:** Malaysian Ringgit

OPEC : The Organization of the Petroleum Exporting Countries

OTC : Over the Counter

PV **:** Photovoltaic

REC : Renewable Energy Credits

SCC : Social Cost of Carbon

SPK : Sermaye Piyasası Kurulu

T.C. : Türkiye Cumhuriyeti

TCMB : Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

TKBB : Türkiye Katılım Bankaları Birliği

TL : Türk Lirası

TSKB **:** Turkiye Sinai Kalkınma Bankası

TÜİK **:** Türkiye İstatistik Kurumu

TÜSİAD **:** Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

UNDP : United Nations Development Programme

US : United States

USD **:** United States Dollar

VD. : Ve Diğer

VKŞ **:** Varlık Kiralama Şirketi

YES **:** Yenilenebilir Enerji Sertifikaları

YTP : Yeşil Tahvil Prensipleri

GİRİŞ

Enerji, farklı kaynaklardan günlük hayatımızın mikro ve makro temelinde ulaşım, beslenme, üretim ve hatta sosyal yaşantımız dahil hemen hemen tüm alanlarında var olmaktadır. Enerji talebinin çok büyük bir kısmı fosil yakıtlardan temin edilmektedir. Zira fosil yakıtlar, nispeten daha ucuz; kolay nakledilebilir, yeni teknolojik gelişmelerle birlikte çıkarılması daha kolay olmasından dolayı birincil enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Enerji talebinin bahsi geçen konvansiyonel kaynaklardan temin edilmesi, sanayileşmeyle gelen negatif dışsallıklar, dünya nüfusundaki artış, küreselleşme, ekonomik ve teknolojik gelişmeler, rekabetçilik gibi pek çok faktörle birlikte konsantre antropojenik olumsuzluklar, çevre, iklim, gıda kalite ve fiyatları, ekonomik büyüme, kalkınma, geniş ölçekte fırsat eşitliği gibi pek çok alan üzerinde materyal bozulmalara sebep olmuştur. Bu husus, sürdürülebilirlik doktrininin temel bileşenlerine göre çevre, toplum ve ekonomik bütünlüğün sağlanması mottosunu ön plana çıkarmıştır.

Yenilenebilir enerji, sürdürülebilirliğin bir ara bileşeni olarak, ana akım enerji kaynaklarının aksine arzı kısıtlı olmayan, iklim ve çevresel etki konusunda duyarlı, enerji erişimi ve arz güvenliği sağlayabilme kabiliyetine sahip kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yenilenebilir enerji altyapısının finanse edilmesi görece maliyetli bir yatırımdır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enerji ithalatı cari açık ve enflasyon üzerinde ciddi bir dejenere etki oluşturmasına rağmen tasarruf açığından dolayı bu altyapının fonlanması kısır bir döngüsellik oluşturabilmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında konvansiyonel banka kredileri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda, kaynak çeşitliliğinin artırılması, ülkedeki finansal piyasa derinlik ve verimliliğine katkı sağlanması ve daha geniş sermaye tabanına erişilmesi bakımından yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında sermaye piyasalarının kullanımı ciddi bir katma değer üretebilir. Sermaye piyasaları, sahip olduğu büyük fon hacmi, uzun vadeli kurumsal ve bireysel yatırımcılara sahip olması bakımında bu alandaki projelerin finansmanında kullanılabilecek iyi bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

Yeşil sukuk, sermaye piyasaları faizsiz varlık sınıfının yenilikçi bir enstrümanıdır. Yenilenebilir enerji finansmanında yeşil sukukun kullanımı sürdürülebilirlik ve İslami Finansın ortak noktasıdır. Yeşil sukuk, çevre, enerji, geleneksel ve İslami Finansın kesişim kümesinde yer aldığından dolayı daha geniş bir yatırımcı tabanına erişilmesi; finansal tabana yayılmanın daha verimli olmasına olanak sağlayacaktır. Bununla beraber yeşil sukuk, finans, sosyal sorumluluk, bütüncül refah, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir büyüme gibi pozitif değerleri teşvik etmesi açısından İslami finansın değer parametrelerini yansıtmaktadır.

Bu tez çalışması, sermaye piyasalarının etik, ekonomik ve sosyal açıdan bütüncül kalkınmasını destekleyen yenilikçi bir varlık sınıfı olarak yeşil sukukun kuramsal olarak anlaşılmasına katkı sağlamakla birlikte yenilenebilir enerji altyapısının fonlanmasında fayda-maliyet penceresinden potansiyelini sorgulayacaktır. Bu doğrultuda kantitatif yaklaşım kullanılacaktır. Buna göre, 10MW'lık elektrik enerjisi üreten yenilenebilir enerji kaynağı olarak bir güneş enerjisi santrali (GES) projesi, ön fizibilite çalışmasından elde edilen finansal modele dayalı olarak indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak finansal analiz edilecek ve çıkan değerler muadil finansal varlıkların getirileri ile kıyaslanacaktır. Bu kapsamda oluşturulan tez dört bölümden oluşmaktadır.

Tezin ilk bölümünde sürdürülebilirlik, enerji ve finans kavramları ele alınmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı açıklandıktan sonra sorunun teşhisi anlamında konvansiyonel enerji kaynaklarının oluşturduğu dışsallıklar ve çok boyutlu (sağlık, çevre, ekonomik vd.) negatif etiklerden bahsedilmiştir. Hemen ardından sorunun çözümüne dönük devletlerarası çözüm arayışları ve mutabakatlar aktarılmış ve nihayet yenilenebilir enerjinin desteklenmesi kapsamında uygulanan teknolojik, teknik, mali, sosyal ve ekonomik düzeleme, araç ve programlar araştırılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünün konusu ise, yeşil enerji ve yeşil tahviller olmuştur. Yeşil enerjinin talep taşıyıcılarının neler olduğu aktarılmış; yeşil enerji kaynaklarının nitelik ve niceliksel boyutları ifade edilmiştir. Yeşil tahvillerin çalışma usulü, çeşitleri ve ilkeleri sorgulanmıştır. Son olarak bu tahvillerin dünyada ve Türkiye'deki görünümü niceliksel büyüklük olarak ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ana taşıyıcı olarak bir çözüm önerisi şeklinde önerdiğimiz yeşil sukukun kuramsal anlamda anlaşılmasına katkı sağlanmaya ve yeşil sukuk ile birlikte

gelebilecek fırsat ve avantajların aktarılmasına gayret edilmiştir. Bu kapsamda öncelikli olarak İslami perspektiften çevre etiği konu edilmiş, ardından yeşil sukukun kavramsal tanıtımı yapılarak farklı yapılarındaki çeşitlerinden bahsedilmiştir. Daha sonra dünyada ve Türkiye'deki genel görünümü niceliksel büyüklük, gelişim süreci, ihraçlar anlamında mümkün olduğunca çok boyuttan incelenmeye çalışılmıştır. Akabinde, klasik sukuka ilişkin risklerden ayrı olarak yeşil sukuka ilişkin risk faktörleri pek çok açıdan incelenmiştir. Son olarak bölüm, Malezyalı bir enerji şirketinin yapmış olduğu ve dünyada ilk yeşil sukuk ihracı kabul edilen Tadau Enerji'nin ihracını vaka çalışması olarak aktarmıştır.

Tezin son bölümünde ise, yenilenebilir enerji kaynağı olarak bir güneş enerji santralinin yeşil sukuk ihracı yoluyla finanse edilebilme potansiyeli kantitatif yaklaşımla analiz edilmiştir. Buna göre, güneş enerji santrali (GES) projesi, ön fizibilite çalışmasından elde edilen finansal modele dayalı olarak indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak hesaplanmış çıkan veriler muadil varlık sınıflarının getirileriyle kıyaslanmıştır. Ayrıca, NPV üzerinde duyarlılık analizi yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBILIRLIK, ENERJI VE FINANS

1.1 Sürdürülebilirlik

Etimolojik olarak sürdürülebilirlik kavramı, Latince kökü olan "subtenir", "korumak" ya da "aşağıdan desteklemek" manasını içermektedir. (Özmehmet, 2008, s. 2)

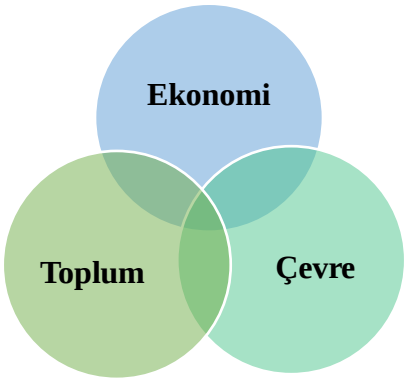
Sürdürülebilirlik, bir ekosistem içerisinde var olan kaynakların, tüketilmeden, günümüz ve gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme yeteneğini koruyacak şekilde devinim halinde olmasıdır. (Ediger, 2009, s. 18)

Buna göre sürdürülebilirlik doktrininin nevi, insan, toplum, eşya ve çevre arasındaki ilişkinin sürekliliğinin tesis edilmesi maksadıyla ve fiziksel yok edişin ya da sömürünün terk edilip evrensel denge, kapsayıcı dayanışma, doğa ile yönetişim, toplumsal mesuliyet ve ekonomik çözümleri hedeflemektir. (Özmehmet, 2008, s. 3)

1.1.1 Sürdürülebilirliğin Üç Bileşeni: Çevre, Toplum ve Ekonomi

Sürdürülebilirlik Grafik 1.1'de gösterildiği üzere birbiriyle ilişkili üç saç ayağı üzerine kuruludur. Bahsi geçen üç faktör çeşitli kaynaklarda farklı kombinasyonlarla karşımıza çıksa da esas itibariyle bunlardan herhangi birinin eksikliğinde veya birbirleriyle döngüsel uyum yeteneğinin temin edilememesi halinde sürdürülebilirlik mümkün olmayacaktır.

Grafik 1.1*:* Sürdürülebilirliğin Üç Bileşeni



Kaynak: (Howarth, 2012, s. 33)

i. Ekonomi: Kavramsal olarak konvansiyonel ekonomi, kıt kaynakların etkin yönetimini esas alan bir yaklaşımdır. Sürdürülebilirliğin bir parçası olarak ekonomi, mevcut varlıkların etkin yönetilmesine ek olarak üretim faaliyetleri ve kaynakların kullanımı aşamasında oluşan tüm atıkların da döngüsel olarak yeniden etkin kullanımını öngörmektedir. Bununla beraber sürdürülebilir bir ekonomide üretim faktörlerinin üretim aşamasında ortaya çıkardıkları negatif dışsallıklar da minimize edilmeli veya sıfırlanmalıdır (Kuşat, 2013).

ii. Çevre: Sürdürülebilirliğin temel doktrini olarak çevresel/tabi kaynakların optimum kullanılarak bu kaynakların sonraki nesillere taşınması ve sürekliliğinin temin edilmesi esastır. Zira, insanların doğrudan ya da dolaylı müdahaleleri sonucu tabiattaki kaynakların kendilerini yenileyebilme hızından daha hızlı bir tüketim fonksiyonunun oluşturulması bu kaynakların kısa sürede yok olmasına sebebiyet vermektedir. Sürdürülebilirlik prensibine göre doğal kaynaklar bilinçli bir şekilde kullanılarak tabii bütünlük ve esneklik temin edilir.

iii. Toplum: Sürdürülebilirlik, fırsat eşitliğinin temin edildiği, sağlık, beslenme, barınma, eğitim gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilmiş bireylerin yaşadığı, adil, şeffaf ve ahlakî sistemleri ve uygulamaları temel alan, sosyal gelişimi destekleyen bir toplum öngörür. Böylece, yerel ve bölgesel olarak, mikro ve makro ölçekte insan ve insan topluluklarının sağlıklı etkileşimini ve birlikteliğini destekler.

1.1.2 Sürdürülebilir Kalkınma

Çevre, toplum ve ekonominin birbirleriyle etkileşim halinde ve sürekli uyumu olgusal olarak sürdürülebilir kalkınmayı doğurmaktadır. Bu kavram, -daha önce farklı şekillerde tanımlanmış olsa da- resmi anlamda ilk kez 1987 yılında, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (WCED) yayımladığı Brundtland Raporu'nda ifade edilmiştir. Kavramsal gündem oluşturulması anlamında bu raporun çok ciddi katkısı olmuştur (Berksoy & Akdoğan, 2018).

Şekil 1.1'de ifade edilen sürdürülebilirliğin temel taşlarının birbiriyle döngüsel uyum ve etkileşim içerisinde olmasının bir sonucu olarak disiplinler arası faktörler kalkınmanın bir parçası olarak gündeme gelmektedir. Bu bağlamda ekonomi ile toplum bileşenleri arasında sosyo-ekonomik; ekonomi ve çevre arasında eko-verimlilik; çevre ve toplum arasında sosyo-çevresellik katmanları oluşmaktadır. Bu katmanların kapsamları şu şekilde değerlendirilebilir:

- Sosyo-ekonomik: istihdam oluşturma, iş etiği, çalışan hakları, adil ticaret, bölgesel ekonomik etki vd.
- Eko-verimlilik: kaynak verimliliği, yeşil enerji, enerji verimliliği, geri dönüşüm
- Sosyo-çevresellik: sağlık ve güvenlik, çevresel adalet, bölgesel çevresel duyarlılık, iklim değişikliği, vd.

1.1.3 Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Global sürdürülebilirlik anlamında yapılan etkinlikler, alınan aksiyonlar anlamında en önemli mihenk taşının 2000 yılı Eylül ayında BM Genel kurulunda belirlenen bin yıllık sürdürülebilirlik bildirgesinin olduğunu ifade edebiliriz. 189 üye ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen kurulda katılımcılar, "küresel anlamda insan onuru, eşitlik ve refahının güçlendirilmesi için aldıkları sorumlulukları kabul ederek Binyıl Bildirgesini (Milenyum Kalkınma Hedefleri) deklare etmişlerdir (Sezgin, 2020). Deklare edilen bu hedefler 8 adet olarak aşağıdaki gibidir:

- Aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması,
- Evrensel ilköğretimin gerçekleştirilmesi,
- Kadın-erkek eşitlinin sağlanması ve kadınların konumunun güçlendirilmesi,
- Beş yaş altındaki çocuk ölümlerinin üçte iki oranında azaltılması,
- Anne ölüm oranlarının dörtte üç oranında azaltılması,
- HIV/AIDS, sıtma ve diğer salgın hastalıklarla mücadele edilmesi,
- Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması,
- Kalkınma için küresel bir ortaklık geliştirilmesi

BM, bu planı devreye aldıktan 15 yıl sonra 2015 yılının Eylül ayında gerçekleştirdiği zirvede performans değerlendirmesi yapmıştır. Bunun sonucunda da hedeflerin ve süreç performansının dünyanın karşı karşıya kaldığı sorunların çözümünde yetersiz kaldığı kanaatini ilan etmiştir. Bu sebeple mevcut tecrübelerden faydalanarak mevcuttaki kalkınma önceliklerinin yanı sıra daha kapsayıcı olacak şekilde yeni sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin belirleneceği ilan edilmiştir. Bu vesileyle 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDGs) 193 üye ülkenin imzası ile kabul edilmiştir. Yeni strateji, 17 temel amaç ve bağlı olan 169 adet hedef çerçevesinde oluşturulmuştur (United Nations, 2021).

Belirlenen bu 17 amaç aşağıda sıralanmıştır:

- Yoksulluğa Son
- Açlığa Son
- Sağlıklı Bireyler
- Nitelikli Eğitim
- Toplumsal Cinsiyet Eşitliği
- Temiz Su ve Sıhhi Koşullar
- Erişilebilir ve Temiz Enerji
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
- Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı
- Eşitsizliklerin Azaltılması
- Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları
- Sorumlu Tüketim ve Sorumlu Üretim
- İklim Eylemi
- Sudaki Yaşam
- Karadaki Yaşam
- Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar
- Hedefler İçin Ortaklıklar

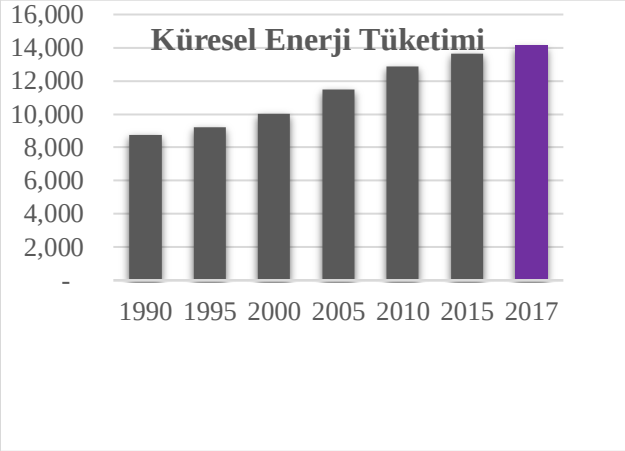
1.2 Enerji Sektöründe Sürdürülebilirliğin Önemi

Albert Einstein'ın $e = mc^2$ olarak formüle ettiği enerji, temel olarak belli bir kütleye sahip bir maddenin ışık hızının karesinin sayısal değeri kadarlık bir zaman diliminde yapılan işin rasyosu ile doğru orantılı olarak ortaya çıkan iş yapma kapasitesine denir. Ancak bu tanım, enerjinin fonksiyonel olarak pratik bir karşılığının olması ve formüle edilebilirliği açısından önem taşısa da tıpkı bunun kombinasyonu olan diğer tüm tanımlamalar gibi eksiktir. (Feynman, 2020) . Zira, enerjinin bugünkü fizikte genel geçer bir karşılığının olması karmaşık bir ihtimaldir. (Feynman, 2020). Bununla beraber farklı disiplinlerin nevi şahsına münhasır enerji tanımlamalarının var olduğunu görmek mümkündür.

Enerji, farklı kaynaklardan günlük hayatımızın mikro ve makro temelinde ulaşım, beslenme, üretim ve hatta sosyal yaşantımız dahil hemen hemen tüm alanlarda var olmuştur.

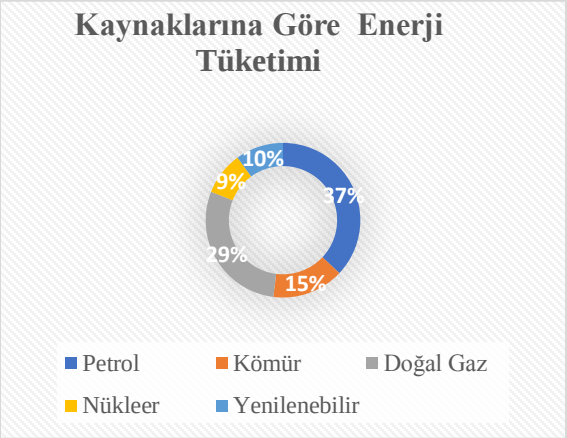
Kullandığımız enerjinin kaynaklarını fosil yakıtlar ana başlığı altında temel olarak kömür, petrol, doğal gaz olarak tasnif etmemiz mümkündür ve ayrıca nükleer enerji de kaynaklardan biridir. (U.S Energy Information Administration, 2020).

Grafik 1.1.3: Küresel Enerji Tüketimi



Kaynak: (Enerdata,2018)

Grafik 1.3: Enerji Tüketiminin kaynaklara göre dağılımı



Kaynak: (National Geographic, 2019)

Küresel anlamda çeşitli etkenlere bağlı olarak enerji tüketiminde yukarı yönlü bir trendin olduğunu söylemek mümkündür (Grafik 1.2). Bununla birlikte tüketilen enerji kaynaklarını incelediğimizde pastadaki en büyük pay %81'lik dilimle fosil yakıtlara aittir (Grafik 1.3).

Fosil yakıtlar nispeten daha ucuz; kolay nakledilebilir, yeni teknolojik gelişmelerle birlikte çıkarılması daha kolaylaştırılmış ve enerji verimliliğinin daha konsantre olması sebeplerinden dolayı birincil enerji kaynağı olarak cezbedici olmuştur (Harvard University the Graduate School of Arts and Sciences, 2012) Ancak aşağıda sıralanan belli başlı etkenler bu yakıtların uzun vadede sürdürülebilir olmadığına işaret etmektedir:

- Fosil yakıtların arzı sınırlıdır. Tablo 1.1'de 2016 yıl sonu verileriyle dünya fosil yakıt rezervleri ve yıllık kullanım miktarları ifade edilmiştir. Önümüzdeki zaman dilimlerinde farklı gelişmelere paralel olarak yeni rezervler de çıkarılmaktadır ancak BP (British Petroleum), mevcut tüketim rasyolarını baz alarak ileriki yıllara ait yaptığı tahminleri doğrultusunda 50 yıl petrol; 52.8 yıl doğal gaz ve 153 yıl kömür rezervinin kaldığını raporlamıştır (BP, 2018)

Tablo 1.1: Küresel fosil kaynak rezerv miktarı ve yıllık tüketimi

Fosil Kaynaklar (2016)	Dünya Rezervi	Küresel Yıllık Tüketim
Petrol (Milyar Varil)	1,707	35
Doğal Gaz (Wet Trilyon)	6,588	124
Kömür (Milyar Ton)	948	8,28

- Petrol gibi bazı fosil yakıtların küresel tedariki Amerika Birleşik Devletleri, Suudi Arabistan, Rusya, İran, Irak gibi belli başlı birkaç ülkenin elinde toplanmıştır. (T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017, s. 8) . Bu ülkelerde yaşanabilecek iç sorunlar veya bu ülkelerle olan ikili ilişkilerden doğabilecek sorunlar karşısında ithalatçı ülkelerin milli güvenliği sorun yaşayabileceği gibi enerji gereksinimlerini karşılamada da tehditle karşılaşabileceğinden söz konusu kaynaklara ilişkin risk konsantrasyonun yüksek olduğu gündeme gelebilmektedir.
- Fosil kaynakların çıkarılması, taşınması ve dönüştürülmesi, enerji endüstrisinde insanlar tarafından yönetilen ve insan hatalarına maruz kalan aşamalardır. Hava kirliliği, ozon tabakasının incelmesi, asit çökmesi, orman tahribi, radyoaktif maddelerin emisyonu, yaralanma ve hatta ölümler enerji endüstrisinin topluma ve çevreye oluşturduğu maliyetlerden bazılarıdır (Dorsman, Özgür, & Ayaydın, 2016, s. 2). Bu maliyetler ileri vadede kalıcı sağlık ve çevre sorunlarına sebep olmaktadır.
- Fosil yakıt kullanımı aynı zamanda küresel iklim değişikliğine de sebep olmaktadır: yanan fosil yakıtlar bir yan ürün olarak sera gazı ve karbondioksit emisyonu oluşturmaktadır. Dünya nüfusundaki artış ve yaşam standartlarındaki iyileşmeler ile birlikte, enerji tüketimine endeksli emisyonların önümüzdeki yıllarda daha fazla artacağı tahmin edilmektedir. (Harvard University the Graduate School of Arts and Sciences, 2012)

Birçok vaka çalışması (Aassouli, Asutay, Mohieldin, & Nwokike, 2018, s. 5) Afrika'daki enerji erişimi, sosyoekonomik faydalar ve kırsal yoksulluğun azaltılması arasında doğrudan bağlantının olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Sahraaltı Afrika (Sub-Saharan Africa) iklim değişikliğine karşı özellikle savunmasızdır. Enerji yoksulluğunun yanı sıra şiddetli sel, kıyı erozyonu, uzun süreli kuraklık, sert rüzgarlar, mahsul hasarı ve biyolojik çeşitliliğin kaybı bu

bölgenin mustarip olduğu enerji sorunlarından bazıları. Dünya Bankasının bölgesel araştırmalarına göre 2016 yılında Sahraaltı Afrika'da nüfusun yalnızca %43'ü elektriğe erişim imkânı bulurken 600 Milyondan fazla insan elektrikten yoksul yaşıyor (Aassouli, Asutay, Mohieldin, & Nwokike, 2018, s. 5).

Söz konusu sebepler doğrultusunda alternatif enerji kaynaklarının konvansiyonel kaynaklara nazaran çok daha avantajlı olduğunu görmek mümkün. Bu noktada konvansiyonel kaynaklara yapılan yatırımlar yenilenebilir enerji kaynaklarına mobilize edilebilir.

Geleneksel kalkınma finansmanı yöntemleri olarak imtiyazlı maliye politikaları (yerel vergi gelirleri ve uluslararası imtiyazlı destekler), piyasaya bağlı kamusal borçlanmalar (kamu ve özel aracılardan) ve özel finansman modellerini sayabiliriz (Aassouli, Asutay, Mohieldin, & Nwokike, 2018, s. 6).

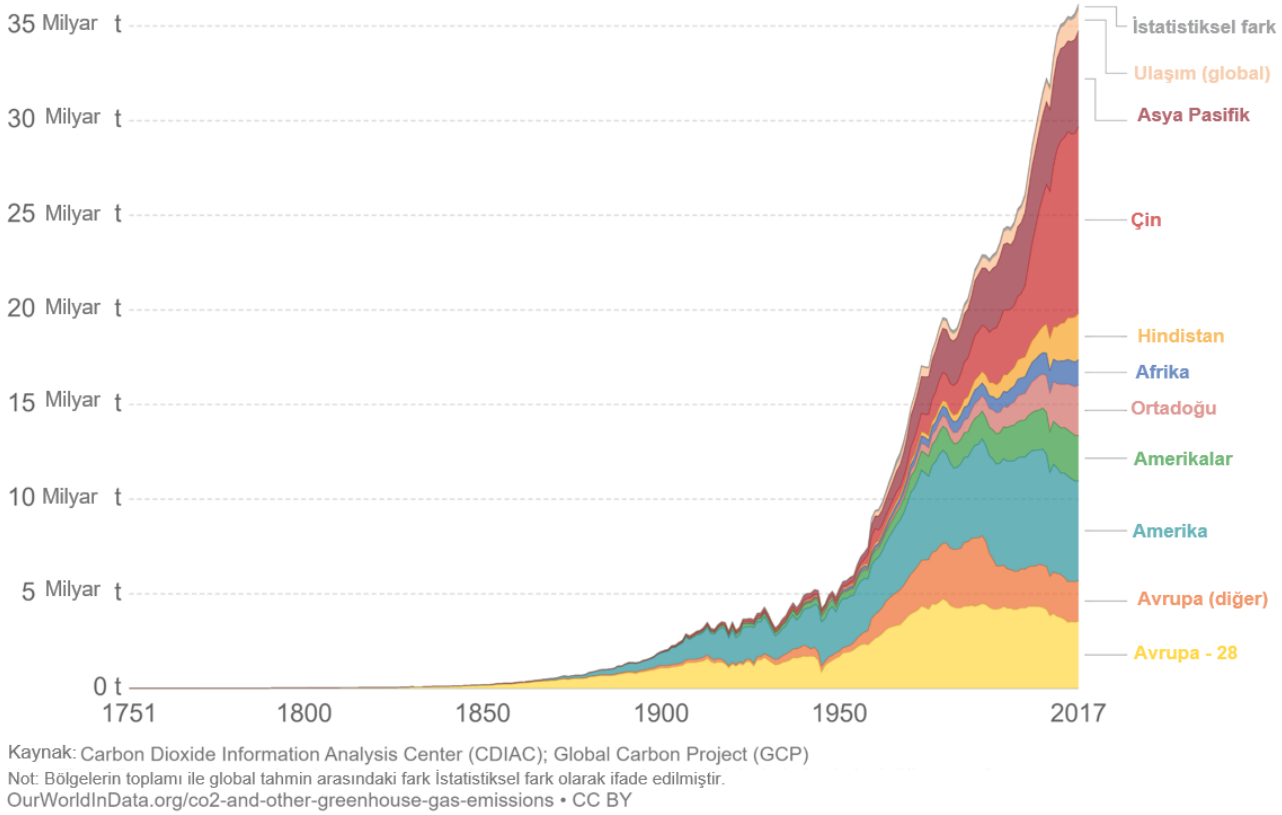
Sermaye piyasalarının yenilenebilir enerji kaynaklarının finansmanında çok ciddi bir rolü olması beklenir. Zira bu piyasalarda, yerel ve/veya global kurumsal yatırımcılar (bankalar, emeklilik fonları, sigorta şirketleri, portföy yönetim şirketleri) yatırımcı tabanına hakimdir ve yatırımcılardan elde edilen tasarrufların alternatif enerji kaynaklarına mobilize edilmesi birçok açıdan fayda sağlayacaktır. Sermaye piyasaları, borç finansmanının yalnızca bankalarla sınırlı tutulmayıp, daha geniş bir yatırımcı tabanını harekete geçirerek iklim finansmanı açığını kapatma potansiyeline sahiptir. Kurumsal yatırımcılar genellikle istikrar ve verim isterler ve tarihsel olarak, uzun vadeli borç, kanıtlanmış ve istikrarlı nakit akışı ile proje finansmanı için güçlü bir iştaha sahip oldukları görülmüştür (Aassouli, Asutay, Mohieldin, & Nwokike, 2018).

1.3 Emisyonlar ve Enerji Piyasasında Karbon Hakları

Jeolojik tarihi boyunca dünya iklim sisteminde değişiklikler sürekli var olmuştur. Antropojenik etkilerin iklim sistemi üzerindeki negatif etkisi sanayi devrimi sonrasında emek, sermaye, toprak gibi temel üretim faktörlerinin enerji bazlı trende evrilmesi, dünya nüfusundaki artış, küreselleşme, teknolojik gelişmeler, kapital ekonomilerdeki hızlı büyüme ve rekabetçilik gibi pek çok faktörle birlikte daha konsantre bir hal almaya başlamıştır. Buna paralel olarak konvansiyonel enerji tüketimine bağlı sera gazı emisyonlarında da ciddi artışlar söz konusu olmuştur (bknz. Grafik 1.4). Sera gazı emisyonuna bağlı iklim değişikliğinin kuraklaşma, yoğun

tropik kasırgalar, gıda kalite ve fiyatları, ekonomik büyüme ve kalkınma gibi farklı alanlarda önemli toplumsal etkiler oluşturacağı ifade edilmektedir.

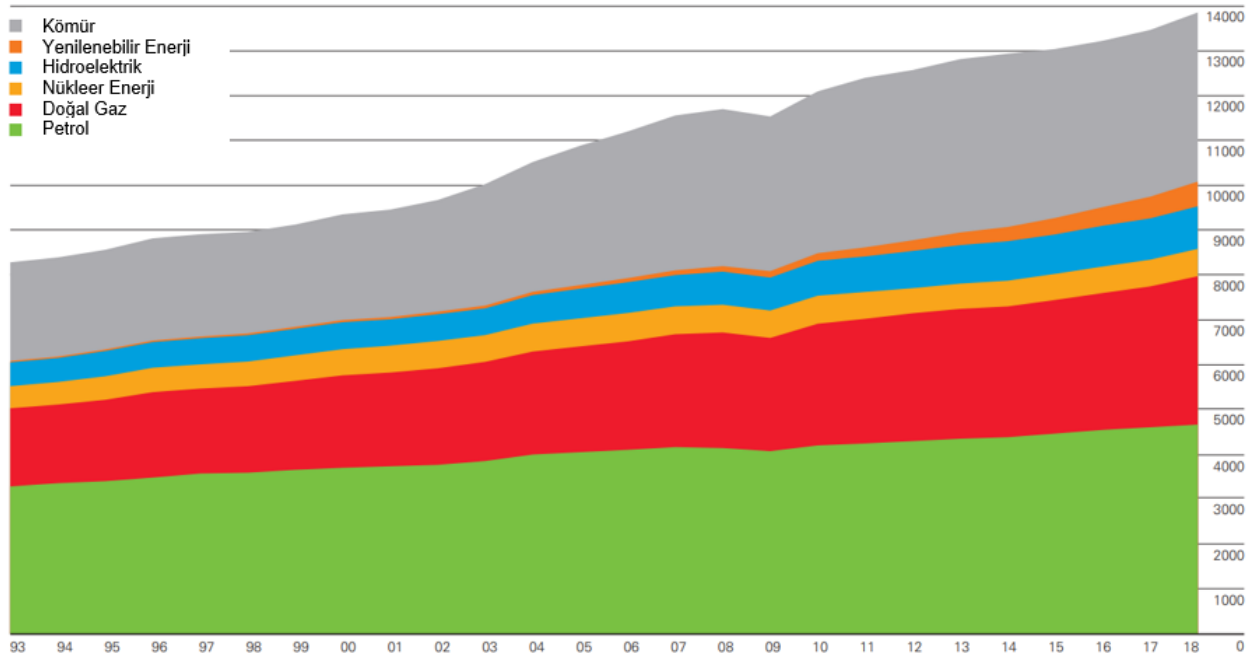
Grafik 1.4: Bölgeler Bazında Yıllıklandırılmış Karbon Emisyonları



Kaynak: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); Global Carbon Project (GCP)
Not: Bölgelerin toplamı ile global tahmin arasındaki fark İstatistiksel fark olarak ifade edilmiştir.
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Grafik 1.4'te karbon emisyonlarının bölgesel kırılımlarıyla uzun vadeli görünümü yer almaktadır. 1900'lü yıllarda yaklaşık olarak 2 Milyar ton olan karbon emisyonu 115 yılda 36 Milyar ton seviyelerinin üzerine çıkmıştır. Bununla beraber çevresel tedbirler kapsamında uygulanmaya çalışılan politikalarla birlikte 2013-17 arasında emisyonlarda kısa süreli bir stabilizasyon görülse de ilerleyen yıllarda oransal artış devam etmiştir.

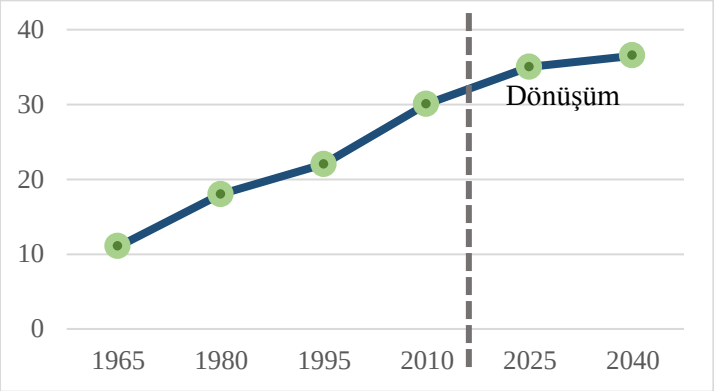
Grafik 1.5*:* Kaynak Bazlı Küresel Enerji Tüketimi, 1993-2018, Mtoe



Kaynak: (BP, 2019)

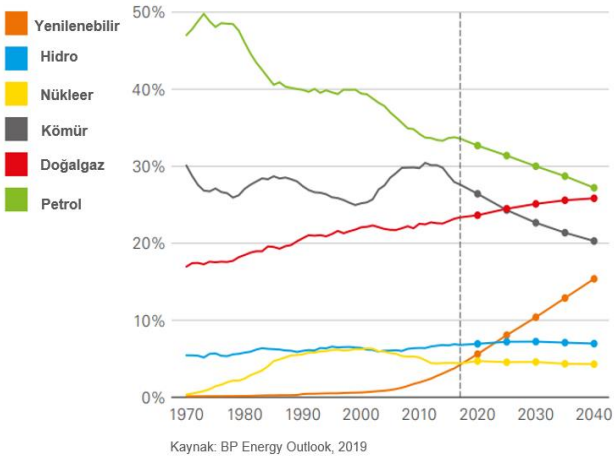
Grafik 1.5'te 1993-2018 yılları arasındaki enerji tüketiminin kullanılan enerji türüne göre dağılımı ifade edilmiştir. Grafiğe göre enerji tüketimi baz yıldan günümüze tüm enerji kaynaklarında artan trend gözlenmiş ve bu artış içerisinde petrol, doğalgaz ve kömür en çok tüketilen kaynaklar olmuştur. BP'nin raporuna göre (2019), 2040 yılına gelindiğinde petrol ve kömürün enerji kaynağı olarak kullanımında oransal bir düşüş; doğalgaz ve yenilenebilir enerjide artış ve diğer enerji türlerinde yatay bir seyir izleneceği tahmin ediliyor. Buradaki tahminler Grafik 1.5'te görselleştirilmiştir. Ancak her ne kadar konvansiyonel enerji kaynaklarında tüketimin azalış yönlü bir trend içerisinde olacağı tahmin edilse de yine aynı rapor baz senaryoda (Enerji ihtiyaçlarına dair gereksinimlerin, devlet politikaları, teknoloji ve toplumsal tercihleri göz önünde bulundurarak, yakın gelecekte, yakın geçmişe benzer bir şekilde ve hızla gelişeceğini varsayan senaryolar bütünüdür (BP, 2019). Grafik 1.6'da ifade edilen karbon salınımının artarak devam edeceğini öngörülmektedir.

Grafik 1.6: **Karbon Salınımı (Gt)**



Kaynak: (BP, 2019)

Grafik 1.7: Kaynak Bazlı Küresel Enerji Tüketiminin Oransal Dağılımı ve 2040 Tahminleri



Tablo 1.2: Dünyada ve Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı ve Karbon Salınımı

	Birincil Enerji Kullanımı				Karbondioksit Salınımı			
	Dünya		Türkiye		Dünya		Türkiye	
Dönem	MTEP (Ortalama)	Artış (%)	MTEP (Ortalama)	Artış (%)	MTEP (Ortalama)	Artış (%)	MTEP (Ortalama)	Artış (%)
1965-1980	5,308.758	3.983	16.778	8.327	15,257.114	3.383	51.131	7.689
1980-2000	7,919.739	1.632	47.583	5.484	20,756.832	1.173	133.527	5.229
2000-2017	11,598.802	2.215	104.901	4.833	29,581.414	2.101	276.721	4.591
1965-2017	8,378.295	2.540	57.681	6.080	22,084.634	2.148	157.016	5.647

Kaynak: (Apaydın & Taşdoğan, 2019, s. 20)

Emisyonların önüne geçmek veya atmosferdeki seviyesini stabilize etmek amacıyla 1992 yılında Rio'da Birleşmiş Miller İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi imzalanmıştır. Bu sözleşmenin bir meyvesi olarak 1997 yılında Kyoto Protokolü oluşturulmuştur ve ileriki bölümlerde detayları aktarılacak olan bu protokolün üç önemli mekanizması söz konusudur: Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Yürütme ve Emisyon Ticareti.

"İklim değişikliğinin ekonomik maliyetini ölçmede Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon- SCC) olarak adlandırılan bir hesaplama yöntemi kullanılmaktadır. Bu değer, genellikle 100 yıl veya daha uzun bir süre için, atmosfere salınan her ek bir ton karbonun iklim değişikliği üzerinde oluşturduğu etkinin net bugünkü değeri olarak hesaplanmaktadır (Watkiss & Downing, 2008, s. 86). Bulunan maliyet, karbon salımlarının marjinal global zarar maliyetidir (Tunahan, 2010, s. 200). Stern raporuna göre (Stern & v.d., 2006), emisyonun global zarar maliyeti her 1 ton karbon için en az 85 USD'dir. Bununla birlikte yine aynı rapora göre düşük karbon teknojisi/politikası ile buradaki maliyet 25 USD'ye kadar çekilebileceği gibi, küresel ölçekte yıllık 2,5 trilyon USD'lik maliyetten kurtulabilmek mümkündür (Osborne, 2006).

Emisyonlar, kendilerini oluşturan faaliyetlerle doğrudan ilgisi bulunmayan üçüncü kişileri olumsuz yönde etkilediğinden negatif dışsallık olarak incelenir ve negatif dışsallık bir maliyettir. Negatif dışsallıkların içselleştirilmesi hususunda çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan bazıları serbest piyasa ekonomisi bünyesinde daha liberal olarak tanımlayabileceğimiz şekilde çözüm önerisi sunarken bazıları doğrudan kamu otoritesinin tasarrufunun gerekliliğini savunmaktadır. Buna göre çözüm önerileri münhasıran şu şekilde detaylandırılır: vergilendirme, hükümetin firma davranışlarını düzenlemeye yönelik koyduğu kural ve ilkeler (düzenleyici yöntemler) ve Coase teoreminin kullanılması (Liberalizm TV, 2019).

"Tam rekabetin ve tam bilginin olduğu; ek olarak işlem maliyetlerinin gözlemlenmediği bir dünyada; ekonomideki kaynak tahsisi etkin olacaktır ve dışsallıklardan kaynaklanan maliyetlerin başlangıç etkisine ilişkin yasal düzenlemelerden etkilenmeyecektir" (Seçilmiş, 2016, s. 9-20). Coase teoremine göre dışsal maliyetler liberal ekonomik yaklaşımla belli şartların hasıl olması durumunda birey ya da kurumlar tarafından kendi aralarında mutabık kalmaları suretiyle içselleştirebilir.

Karbon hakları, emisyonlarla gelen dışsal maliyetlerin, ekonomik faaliyette bulunanların maliyet fonksiyonuna eklenmesi, faaliyetten etkilenen tarafların marjinal maliyetlerini eşitlemesini öngören bir serbest piyasa ekonomisi çözümü olarak Coase teoreminin ürünü şeklinde düşünülebilir. (Peker & Altinişik, 2011). Zira Kyoto Protokolü vasıtasıyla uygulamaya giren emisyon ticareti, karbonu sayısallaştırarak azaltmak veya nakletmek suretiyle piyasa işlemlerine konu edilebilen bir emtia olarak önümüze çıkarmaktadır. "Genelde karbon işlemleri olarak adlandırılan bu sistem "bir alıcının sera gazı azaltımına yönelik taahhüt ettiği hedeflerini yerine getirmede kullanacağı ve belli miktarda sera gazı salımı indirimi yapma hakkını ifade eden "krediler" karşılığında, başka bir tarafa ödeme yapması ile ortaya çıkan alım sözleşmeleri" olarak tanımlanmaktadır" (Tunahan, 2010, s. 200). Bu ödemeler, nakit, özvarlık, borç veya sera gazı salımını azaltmaya yönelik teknolojilerin sağlanmasını içeren ayni olmak üzere çeşitli şekillerde ortaya çıkabilmektedir" (Tunahan, 2010, s. 200). Buna göre protokole dahil olan ülkelere emisyon kotası veriliyor ve kendi kotasını aşacağını düşünen ülke, emisyon kotasının altında kalan başka bir ülkenin karbon hakkını satın alıyor. Böylece karbon hakkı, serbest piyasada alınıp satılabilen finansal bir enstrümana dönüştürülmektedir.

Karbon ticareti, emisyonların global ölçekte tüm paydaşları ilgilendiren ortak bir sorun olması hasebiyle aynı ortak paydada tüm katılımcıların inisiyatif almasına dayanmaktadır. Bu çerçevede karbon denkleştirme (carbon offsetting) olarak ifade edildiği üzere emisyon kotasının altında kalan ülke emisyondaki bu marjinal azaltım hakkını sertifikalaştırarak bir başka taraf ülkeye satabilir. Burada liberal piyasa ölçeğinde olduğu gibi emisyon limitleri partileri alım/satım yönünde işlem yapmaya sevk etmekte ve ters yönlü taraflarca serbest piyasa dinamikleri doğrultusunda karbon sertifikaları fiyatlandırılmaktadır. Örneğin, sera gazlarını sırasıyla 10€/ton ve 25€/ton maliyetlerine azaltan iki tesis olduğu varsayılarak ikincisi ilk tesise 10€/ton ödeyerek onun fazladan sera gazı azaltımı yapmasını sağlar ve onun azalttığı emisyonlardan kazandığı kredileri de kendisi kullanır. Böylece 25€/ton yerine 10€/ton maliyet ile yani daha az maliyet ile yükümlülüklerini yerine getirmiş olur (Binboğa, 2014, s. 5740).

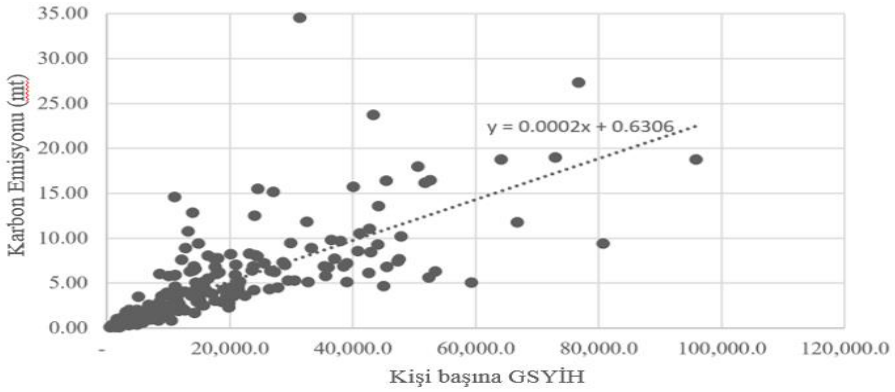
Kyoto protokolü ile uygulamaya konulan karbon piyasaları iki ayrı pazarda işlevseldir: zorunlu ve gönüllü karbon piyasaları. Zorunlu Karbon Piyasaları, protokolde karbon azaltım yükümlülüğü bulunan tarafların işlem yaptığı piyasalarken, Gönüllü Karbon Piyasaları karbon

azatlımı hususunda kendilerini bağlayıcı bir hüküm bulunmadığı halde finansal, sosyal veya farklı bir motivasyonla pazara dâhil olan oyunculardan oluşmaktadır.

1.4 İklim Değişikliğinin Toplumsal Maliyeti

Sanayi devrimi sonrasında iktisadi anlamda reel üretimin hacmi ve üretim faktörlerinin nitelik ve niceliksel olarak çıktıya dönüşebilme hız/kapasite/kalitesi iki önemli konuyu gündeme getirmiştir: ham madde ve enerji (Cederborg & Snöbohm, 2016, s. 17) tarafından yapılan ampirik çalışmaya göre, kişi başına GSYİH ile kişi başına düşen karbon emisyonu arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Bir ekonomideki üretim miktarının birincil ölçüm parametresinin GSYİH olarak kabul edildiği gerçeğini göz önüne aldığımızda ekonomilerdeki üretim miktarının artması emisyonlardaki artışı da beraberinde getirecektir. Grafik 1.8, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Karbon emisyonlarının korelasyonunu görsel olarak aktarmaktadır.

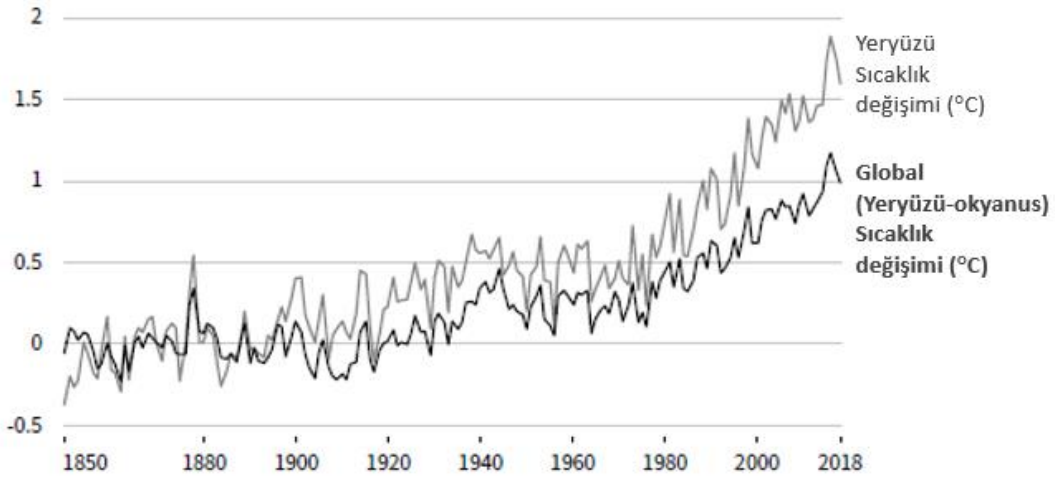
Grafik 1.8: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve Karbon Emisyonları, 2013



Kaynak: (Archer, 2018)

Sanayi devrimi sonrası teknolojinin yaygınlaşması, seri üretime geçiş, rekabet, şehirleşme, İnsan Gelişim Endeksindeki ivmelenme gibi pek çok enerji arzını (ve dolayısıyla emisyonları) tetikleyebileceğini düşündüğümüz faktörler ve modern toplumda özellikle ön plana çıkarak birey davranışlarını etkilemek suretiyle onları tüketime yönlendiren reklam gibi iktisadi antropolojik etkenler daha önceki dönemlerde yatay seyreden küresel ısınmanın sanayi devrimi sonrasında yukarı yönlü hareket etmesine yol açmıştır. Bu durum Grafik 1.9'da ki gibi izlenmektedir.

Grafik 1.9: **1850–1900 Yıllarına Kıyasla Sıcaklık Değişimi** (°C)



Kaynak: IPCC Special Report: Climate Change and Land, Summary for Policymakers, 2020

Emisyonlar gibi antropojenik faaliyetlerin atmosferin bileşimine etki etmek suretiyle ekosistemde oluşturduğu kötü etkileşimin sonucu olarak iklim değişikliği gündemimize girmiştir. İklim değişikliğinin müsebbibi olarak daha öncelerde doğanın kendi içerisinde oluşturmuş olduğu birtakım etkiler gösterilirken 21. Yüzyılda %95'lik oranla bariz olarak bu etkilerin antropojenik olduğu vurgulanmıştır. (Başoğlu, 2014)

Ekosistemde meydana gelen bu değişiklik tarım, çevre, sağlık, ekonomi, sosyal, siyasal, psikolojik ve daha birçok alanda ciddi etkiler meydana getirmiş ve önümüzdeki yıllarda bu bozulma giderek şiddetlenen küresel ölçekli bir tehdit olarak gündemdeki yerini koruyacağı tahmin edilmektedir.

Stern Raporu'na göre (Stern & v.d., 2006), küresel ısınmadan tüm dünya etkilenecek ancak fakir ülkeler öncelikli ve en çok etkilenecektir; mücadele edilmediği takdirde iklim değişikliği dünya GSYİH'sinin yıllık %5'ine mâl olabilir ve eğer dramatik senaryolar gerçekleşirse bu oran %20'leri bulabilir.

IPCC 1,5ºC Küresel Isınma Özel Raporuna göre (IPCC, 2018) , emisyonların daha önceki bölümlerde ifade ettiğimiz hızıyla artması halinde Tablo 1.3' de görülen küresel ısınma oranı 2040'ta 1,5°C'ye çıkabilir. Rapordaki verilere göre yerkürenin bu denli ısınmasının muhtemel sonuçlarından bazıları şöyle olabilir:

Tablo 1.3: Küresel Isınma Senaryolarının Maliyetleri

	1,5°C	2°C	3°C
Aşırı Sıcaklar	2100'de aşırı sıcakların görülme sıklığı en az iki katına çıkabilir.	Ölümler artacak, şiddetli orman yangınları görülecek	Sıcak hava dalgalarının sayısı yüzyıl ortasına gelindiğinde 5 kat artabilir. Akdeniz, Batı Avrupa ve Kuzey İskandinavya da kuraklıkların şiddetlenmesi muhtemel
Su Kıtlığı	5°C'lik sıcaklık artış, nehir ve göllerdeki tatlı su miktarını Akdeniz havzasında %9, Avustralya'da %10, Brezilya'nın kuzeydoğusunda ise %7 oranında azaltabilir	Dünya nüfusunun %8'i şiddetli susuzluk problemleri yaşayacak.	Bugün 800 milyon kişinin su kaynağı olan Himalaya buzulların %43'ü yok olabilir.
Ekosistem Hasarları	Tarımsal üretim düşecek, gıdaya erişim zorlaşacak.	Böcek ve hayvan davranışlarını değişecek Arktik Okyanusu'ndaki buzullar üst üste birkaç yıl boyunca, belli aylarda tamamen eriyecek.	Bazı bitki ve hayvanların yerel ölçekte soyları tükenecek. Deniz ekosistemleri bu derece bir sıcaklık artışında çökebilir.

Küresel ısınma doğrudan veya dolaylı olarak insan ve diğer canlılarla birlikte tabiatta tahribata sebep olmaktadır. Emisyonlardaki artış ve diğer faktörlerin tetiklediği iklim değişikliği

mevcut yörüngesindeki ivmelenmesini sürdüreceği senaryoyu dikkate aldığımızda oluşabilecek sorunlardan bazıları şöyledir: deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı sıcaklığa bağlı olarak insanların çalışma kapasitelerindeki düşüş, kıtlık, susuzluk, insan sağlığı üzerindeki fiziksel veya ruhsal hastalıklar, yiyecek fiyatlarında artış, toprak ve tarım bazlı üretim aktivitelerinde düşüş, hastalıklar, sel, yangın gibi doğal felaketler. İlaveten, buradaki sorunların faktör olarak rol oynadığı ekonomik ve sosyal diğer dolaylı sorunlar da göz önünde bulundurulabilir.

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinin olduğu değerlendirilmektedir. Doğrudan etkiler ısı ve soğuk dalgalar ile kasırga, sel yangın gibi etmenlerle ortaya çıkan etkiler olduğu gibi, dolaylı etkiler vektör; zoonotik; su ve yiyecek kaynaklı olarak incelenmektedir. Hastalıklar iklimde oluşan değişikliklere karşı duyarlıdır. Özellikle ısı dalgaları ve yağış rejimindeki bozulmalar vektör kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması ve yayılmasında anahtar rol oynamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre iklim değişikliğinin doğurduğu ya da yayılmasına yardımcı olduğu hastalıklardan bazıları şöyledir: Dengi, Sıtma, Kolera, Kene, Ebola, Veba, Lyme, Kızıl humma, Verem vd. (Çelik, Bacanlı, & Görgeç, 2008, s. 1-30).

Konvansiyonel enerji kaynaklarının oluşturduğu maliyetin üretimden tüketime kadarki tüm süreçlerde (yakıt döngüsü) kazara ölümle ya da ciddi fiziksel kayıplarla sonuçlanma riski taşıdığını unutmamak gerekir. Bu bağlamda Tablo 1.3'te her bir enerji kaynağının yakıt döngüsünün insan sağlığı üzerindeki etkilerini ifade eden matris sunulmuştur. Buradaki istatistiklere göre, kömür, petrol ve gaz yakıt döngüsünde en fazla ve ciddi maliyet oluşturmaktayken, yenilenebilir kaynakların araştırılması, çıkarılması, işlenmesi, endüstriyel kullanımı ve taşınması asgari sağlık sorunlarına yol açıyor gibi görünmektedir. Ayrıca riskler/maliyetler, nitelik ve nicelik olarak su, gaz, petrol, nükleer enerjiye ve kömüre doğru artan bir seyir halindedir. İlaveten, Gürsoy'un aktardığına göre (2004, s. 53), enerji kaynaklarının oluşturduğu maliyetleri "etki ekopuanı" ile derecelendiren ve fazla ekopuanın yüksek maliyet olduğunu ifade eden bir çalışmada linyit 1735, petrol 1398, taşkömürü 1356, çekirdeksel (nükleer) 672, doğalgaz 267, rüzgar 65, küçük (barajsız) su santralları ise 5 ekopuan almışlardır.

Tablo 1.4: Enerji Kaynaklarının Yakıt Döngülerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri Matrisi

								Son Kullanım				
Sağlık Etkisi	Kaynak Yedekleme	Ham Madde	Araştırma	Maden Çıkarma	İşleme Hazırlama	Depolama	Dağıtım	Küçük Ölçekte	Endüstri	Ulaşım	Atık Depolama	
Kazalar	Kömür	0	3F	3F0	2-3F	2-3F	3F	3F	0	0	3F	3F
	Çekirdeksel	3F	0	3F	3F	0	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	1F	3F[A]	3F	3F
	Güneş	3F	0	NA	3F	3F	3F	3F	NA	NA	0	3F
	Doğalgaz	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F[A]	0	3F
	Sugücü	3F	0	NA	NA	NA	NA	NA[B]	NA	NA	N	NA
Hastalık	Kömür	0	0	2F	0	2F	0	2-3M	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	3F	0	3F	0	NA	0	0	0	0	0	0
	Petrol	0	0	0	2M	0	0	2-3M	2M	2-3M	0?	0
	Güneş	3F	3	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	3F	0
	Doğalgaz	0	0	0	0[C]	0	0	2-3M	0	NA	0	0
	Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Kanser	Kömür	0	0	3F	0	0	0	2-3M	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	0	0	3F	3F	NA	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	0	0	0	3F	0	3F	3F	3F	3F	0?	0
	Güneş	3F	0	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	0	0
	Doğalgaz	0	0	0	0	0	0	0	0?	NA	0	0
	Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Genetik	Kömür	0	0	3F?	0	0	0	3M?	2M	0	2M	0
	Çekirdeksel	0	0	3F	3F	NA	0	0	3F	0	3F	3F
	Petrol	0	0	0	3F?	0	0	3F	3F	3F	0?	0
	Güneş	3F?	0	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	3F?	0
	Doğalgaz	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	0	0
Sugücü	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Anahtar: 0 – etkisiz; 1 – hafif etki; 2 – orta dereceli etki; 3 – ağır etki; NA – uygun değil;

F – Avrupa'da yılda birkaç bin kişi; M – birkaç bin kişiden daha çok

Kaynak: Gürsoy, 2004.

İklim değişikliğinin toplumsal maliyetlerinden bir diğeri de güvenlik sorunu oluşturmasıdır. Bir tehdit çarpanı olarak iklimde meydana gelebilecek olağan dışı değişim toplum ya da bireyler için şiddet oluşturucu katalizördür. (Burke, Hsiang, & Miguel, 2015, s. 517-677) kapsamlı incelemelerle oluşturdukları çalışmada ana akım sıcaklıklardan ve yağış düzenlerinden sapmaların sistematik olarak çatışma riskini artırdığını bu minvalde sıcaklıktaki

her 1σ artış kişilerarası çatışmayı 2,4% ve gruplar arası çatışmayı 11,3% bildirmişlerdir. (Burke, Hsiang, & Miguel, 2015, s. 517-677) .Örnek olarak sıcaklığın 1998'den bu yana 30% düştüğü ve yaklaşık 2 milyon kişinin gıda ihtiyacı içerisinde olduğu Kuzey Mali (ve potansiyel/vaka olarak buraya benzer karakteristikteki diğer fakir bölgelerde) zayıf yağışlar ve verimsiz tarım arazileri kıt miktardaki kaynaklar için bir kriz bölgesi olmuş durumdadır. Buradaki kabileler ihtiyaç duydukları kaynaklara erişmek için diğer gruplarla silahlı çatışmaya girebilmektedirler (Arsenault, 2015).

McKinsey & Company'nin iklim değişikliğine ilişkin hazırlamış olduğu rapor (2020), farklı coğrafyalar üzerindeki sosyoekonomik etkileri Grafik 1.8'deki gibi ölçülebilir haliyle ifade etmektedir. Rapor, fiziksel olarak ölçülebilir sosyoekonomik etkileri beş sistem çerçevesinde gruplandırıyor:

i. Çalışabilir ve yaşanabilirlik: husûsen açık alanda çalışan insanların çalışma yeteneğini etkileyebilir veya aşırı durumlarda insan hayatını riske atabilir. Artan sıcaklıklar ayrıca vektörel hastalıkları tetikleyip insan sağlığını etkileyebilir.

ii. Gıda sistemleri: kuraklık koşulları, aşırı sıcaklıklar veya seller toprakları ve mahsulleri etkilediğinden gıda üretimi bozulabilir.

iii. Fiziksel varlıklar: binalar gibi fiziksel varlıklar aşırı yağış, gelgit baskınları, orman yangınları ve diğer tehlikeler nedeniyle hasar görebilir veya yok olabilir.

iv. Altyapı servisleri: altyapı servislerindeki bozulma bunlara dayanan diğer sektörler üzerinde olumsuz etki oluşturabilir.

v. Doğal kaynaklar: iklim değişikliği, insan topluluklarına önemli hizmetler sağlayan ekosistemleri değiştiriyor ve buzullar, ormanlar ve okyanus ekosistemleri gibi doğal sermaye biçimlerini yok ediyor. Bu da insan yaşam alanını ve ekonomik aktiviteleri tehlikeye atar.

Tablo 1.5: İklim Değişikliğinin Farklı Coğrafyalar Üzerindeki Sosyoekonomik Etkileri



Etkilenen Ekonomik Sistem		Doğrudan risk bölgesi	Sosyoekonomik etki	İklim değişikliğinin hasarlara katalizör olarak etkisi
Çalışabilir ve Yaşanabilirlik	1	2003 Avrupa ısı dalgası	15 Mia USD kayıp	2 kat daha olası
	2	2010 Rus ısı dalgası	~ 55.000 ölüm	3 kat daha olası
	3	2013-14 Avustralya ısı dalgası	~ 6 Mia USD verimlilik kaybı	3 kata kadar daha olası
	4	2017 Doğu Afrika ısı dalgası	Somali'de ~ 800.000 kişi yerinden oldu	2 kat daha olası
	5	2019 Avrupa ısı dalgası	Fransa'da ~ 1.500 ölüm	Fransa'da ~ 10 kata kadar daha olası
Gıda Sistemleri	6	2015 Güney Afrika ısı dalgası	Tarımdan sağlanan üretimde %15 düşüş	3 kat daha olası
	7	Okyanus ısınması	Kuzey Atlantik balık hasadında %30'a kadar düşüş	Okyanus yüzeyi sıcaklığı global olarak 0.7 ^{0}C daha arttı
Fiziksel Varlıklar	8	2012 Sandy kasırgası	62 Mia USD hasar	3 kat daha olası
	9	2016 Fort McMurray orman yangını, Kanada	10 Mia USD hasar, 1.5 Mio dönümlük orman yangını	1.5- 6 kat daha olası

	10	2017 Harvey kasırgası	125 Mia USD hasar	%8-20 daha yoğun
Altyapı Servisleri	11	2017 Çin'de sel	3.55 Mia USD doğrudan ekonomik zarar (farklı altyapı hasarları dahil)	2 kat daha olası
Doğal Kaynaklar	12	2012 Arctic'te 30 yılın en düşük deniz buzu gözlemlendi	Albedo etkisinde azalış, ısınmayı şiddetlendirme	%70-95 antropojenik iklim değişikliği olarak atfedilebilir
	13	Himalaya buzullarının erimesi	240 Mio insanı etkileyecek su kaynaklarında azalış	Son 20 yılda küresel anlamda buz kütlelerindeki ~ %70 kaybın müsebbibi antropojenik iklim değişikliği

Kaynak: (Woetze, Pinner, Samandari, & Engel, 2020)

1.5 Sürdürülebilir Enerji İçin Uluslararası Çözüm Arayışları: Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması ve Türkiye

Antropojenik etkilerle oluşan sera gazı konsantrasyonun artması iklim değişikliğini ciddi bir tehdit haline getirmiş ve bu durum devletlerarası çözüm arayışlarını gündeme getirmiştir. Bu çalışmada inceleyeceğimiz çözüm arayışlarından ilki Kyoto Protokolü, ikincisi ise Paris İklim Anlaşmasıdır.

Kyoto Protokolü, 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin bir eki olarak 1997 yılında oluşturulmuştur ve 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. 83 ülkenin taraf olduğu anlaşma, 2008-2012 döneminde, 1990 (baz yıl)'daki emisyon miktarının en az %5 altına inebilmeyi hedeflemiştir. Türkiye, 2009 yılında Protokolü imzalamış ve sayısal olarak herhangi bir emisyon azaltım yükümlülüğüne girmemiştir.

Protokole dahil olan ülkeler Ek-I ve Ek-II olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ek-I'de yer alan gelişmiş ülkelere sayısal sera gazı azaltım yükümlülüğü verilmiştir. Ek-II ülkelerineyse protokolün eklerinde yer almayan ve gelişmekte olan ülkelere mali kaynak sağlama ve teknoloji transferi için destek olma yükümlülüğü getirilmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2020).

Protokolün fiilen işlevsel olabilmesine imkan sağlayan üç mekanizma bulunmaktadır (Kyoto Mekanizmaları ya da Esneklik Mekanizmaları olarak adlandırılmıştır); Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism - CDM), Ortak Yürütme Mekanizması (Joint

Implementation - JI) ve Emisyon Ticareti (Emission Trading). Bu mekanizmalardan CDM ve JI proje bazlı iken Emisyon Ticareti finans kökenli bir mekanizmadır. Mekanizmalar özetle şu şekilde çalışmaktadır:

i. Temiz Kalkınma Mekanizması: Ek-I listesinde yer alan bir ülkenin bu liste dışındaki başka bir ülkenin emisyonlarını indirmesine imkân sağlayacak projeleri uygulamasıyla çalışmaktadır. Bu proje vasıtasıyla Ek-I ülkesi Onaylı Salım Azaltma (Certified Emission Reduction - CER) belgesi almak suretiyle söz konusu değerleri kendi salım hedeflerini tutturma noktasında kullanabilme imkanı elde etmiş olacaktır. (Tunahan, 2010, s. 199-215) Örneğin, Ek-I ülkesi (A), Ek-I dışı başka bir ülkedeki (B) ulaşımdan kaynaklı emisyonlarını azaltmaya dönük bir proje yapıyorsa, proje sonunda kazanılan emisyon hacmi CER'e dönüştürülüp A ülkesinin tutturması gereken emisyon yükümlülüklerinden mahsup edilir.

ii. Ortak Yürütme Mekanizması: Bu mekanizmada ise CDM'den farklı olarak söz konusu projelerin Ek-I ülkeleri arasında gerçekleşiyor olmasıdır. Buna göre, Ek-I ülkesi (A), diğer bir Ek-I ülkesindeki (B) kömür madenlerindeki emisyonları azaltacak bir projenin yatırımcısı oluyorsa aynı şekilde proje sonunda kazanılan emisyon hacmi Emisyon Azaltım Birimine (Emission Reduction Unit - ERU) dönüştürülüp A ülkesinin protokolden kaynaklı emisyon yükümlülüklerinden mahsup edilir. (Tunahan, 2010, s. 199-215)

iii. Emisyon Ticareti: Emisyon hedeflerinden daha fazla miktarda azaltım yapan ülke, azaltmış olduğu miktarı başka bir ülkeye satabilmektedir. Bu satış organize ve tezgahüstü (OTC) piyasalarda gerçekleşebilmektedir. "Örneğin, sera gazlarını sırasıyla 10€/ton ve 25€/ton maliyetlerine azaltan iki tesis olduğu varsayılarak ikincisi ilk tesise 10€/ton ödeyerek onun fazladan sera gazı azaltımı yapmasını sağlar ve onun azalttığı emisyonlardan kazandığı kredileri de kendisi kullanır. Böylece 25€/ton yerine 10€/ton maliyet ile yani daha az maliyet ile yükümlülüklerini yerine getirmiş olur". (Binboğa, 2014, s. 5732-5759)

Karbon piyasaları, Kyoto Protokolünde ülkelerin sayısal yükümlülük alıp almama durumlarına bağlı olarak zorunlu ve gönüllü karbon piyasaları olarak kategorize edilmiştir. Gönüllü karbon piyasalarındaki oyuncular bağlayıcı bir yükümlülükleri bulunmamasına rağmen kendi istekleriyle piyasaya dahil olmuştur. Her iki piyasa türünde de katılımcılar proje ve piyasa temelli işlemler gerçekleştirebilmektedir. 2011 yıl sonu itibariyle bu piyasalar üzerinden geçen işlemelerin toplam azaltım hacmi 10,28 Mtec'dir. (Binboğa, 2014, s. 5732-5739)

Kyoto Protokolünün ilk dönemi 2012 yılında sona ermiştir. Ancak protokolün 2013-2020 yıllarını kapsayan ikinci döneminin başlaması için yapılan görüşmelerde tarafların sözleşme maddelerinde antat kalmaları zoraki gerçekleşmiştir. Zira yıllık Amerika Birleşik Devletleri Senatosu Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkeler için bağlayıcı bir yükümlülüğü bulunmayan bir iklim sözleşmesinin imzalanmayacağını bildirmiştir. Amerika'yı takiben Rusya, Yeni Zelanda ve Japonya da ikinci taahhüt döneminde yer almamışlardır. Bu gelişmeler doğrultusunda Kyoto Protokolünün başarısız olduğu değerlendirilmiştir. (Kaupa, 2019)

Türkiye, 2012 yılı itibariyle gönüllü karbon piyasalarında 178 proje yapmış ve bu projeler yıllık 11,8 Milyon ton karbondioksit eşdeğerinde sera gazı azaltımı sağlamıştır. Bu projelerin 103 tanesi hidroelektrik, 57 tanesi rüzgâr, 11 tanesi atıktan enerji üretimi ve diğer projelerdir. (Binboğa, 2014, s. 5732-5739). Türkiye, 2017 yılında sera gazı salım hacmini 526,3 Milyon ton karbondioksit eşdeğerine çıkarmış ve bu rakam 1990 seviyesinden %140,1 daha fazladır. (Haber Merkezi, 2019) Önümüzdeki yıllarda Türkiye'nin GSYH'sındaki artış ivmesinin devam edeceğini varsayarsak karbon piyasalarına gönüllü olarak dahil olmanın insan kaynağının gelişmesi ve emisyon salınımına önlem noktasında teknik altyapının hazır olacağını söyleyebiliriz.

Kyoto Protokolünün ikinci döneminin başlamasındaki zorluklar ve emisyonlarda büyük çoğunluğu oluşturan ülkelerin katılmaması durumları da göz önünde bulundurulduğundan 2020 sonrası dönem için geçerli olabilecek uluslararası çözüm arayışlarından bir diğeri 2015 yılında Fransa'da gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansı (COP21)'nda ortaya çıkmıştır: Paris İklim Anlaşması. Anlaşma, küresel emisyonların %55'ini oluşturan 55 üyenin imzası doğrultusunda 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye, 2016 tarihinde gelişmekte olan bir ülke olarak anlaşmayı imzalamıştır. (ÇŞB, 2019)

Paris İklim Anlaşması, iklim değişikliğinden doğan kayıp ve hasarın önlenmesi ya da en aza indirilmesi amacına binaen ulusal taahhütlere dayalı ve Kyoto Protokolündeki bağlayıcı emisyon sınırları olmadan sürdürülebilir iklimsel uygulamaları desteklemeyi/geliştirmeyi hedeflemektedir. Anlaşmanın temel gayesi, küresel ısınmadaki artışın sanayileşme öncesi döneme göre 2°C altında tutulması ve ilaveten bu artışın 1,5°C'nin altında tutulmasıdır. Bununla birlikte, gıda üretimini tehdit etmeyecek şekilde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum yetkinliğinin sağlanması, iklim direncinin geliştirilmesi, düşük sera gazı emisyonlu kalkınmanın

teşvik edilmesi ve finansal kaynakları düşük sera gazı emisyonlu ve iklime dirençli kalkınma modelini benimseyen projelere kanalize edilmesi anlaşmanın diğer ana hedeflerindendir. (ÇŞB, 2019)

Anlaşma, Kyoto Protokolünde var olan Ek-I veya Ek-II ülkeleri tahtında tarafları gelişmiş veya gelişmekte olanlar şeklinde tanımlamamıştır buna karşılık "farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler ilkesini" benimsemiştir. Katılımcı birçok üye tarafından olumlu karşılanan bu prensibe göre, her ülke kendi imkanları doğrultusunda ve mümkün mertebe iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında emisyon azaltımı, iklimsel uyum, finansal destek, kapasite inşası ve teknoloji transferi gibi alanlarda anlaşmaya katkı saylayacaktır. (ÇŞB, 2019)

Türkiye, anlaşma kapsamında iki konu üzerinde durmaktadır: finansal kaynaklara ve teknoloji desteklerine erişebilmek bakımından kendi muadili ülkelerle aynı şekilde muamele görmesi ve ekonomik büyüme, nüfus artışı gibi kriterler dikkate alındığında sayısal emisyon azaltım taahhüdünde bulunmanın olanaksız olmasıdır. (ÇŞB, 2019).

1.6 Yenilenebilir Enerjiyi Destekleme Programları

Geleneksel enerji kaynaklarının yaygın olarak kullanımının oluşturmuş olduğu maliyetleri daha önceki başlıklarda ifade etmeye çalışmıştık. Ancak buna rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya genelinde hedeflenen seviyede yaygınlaştırılamamış olmasının belli başlı sebepleri sunulmaktadır. Bunlardan bazıları şöyledir: seviyelendirilmiş enerji maliyetinin (levelized energy cost) yenilenebilir enerji ile yapılan üretimde daha fazla olması, teknik altyapı yetersizliği, ekonomik ve mali engeller (TÜSİAD Araştırma Raporu, 2016) Devletler, hem konvansiyonel enerji kullanımından kaynaklı maliyetlerden kurtulmak hem de yenilenebilir enerjinin sunmuş olduğu fırsatlardan faydalanabilmek maksadıyla bir takım destek programları oluşturmaktadır.

1.6.1 Devlet Teknoloji Teşvikleri:

Destek programları, yenilenebilir enerji üretimine dönük teknolojilerin devlet tarafından finansal ve/veya mali araçlar ve karşılıksız fonlama şeklinde gerçekleştirilir. Bu alana katma değer oluşturacak Ar-Ge faaliyetlerinin kamu bütçesinden fonlanması, teknoloji geliştirme kapsamında

kurulacak olan yerleşkelerin emlak vergisinden muaf tutulması veya KDV alınmaması gibi teşvikler örnek gösterilebilir.

1.6.2 Devlet Pazar Oluşturma Desteği:

Devletin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin kapasitesini artırmak ve kullanımı yaygınlaştırmak amacıyla suni piyasa oluşturarak talep yaratmak için uyguladığı iki politikadan söz edilmektedir: miktar tabanlı teşvikler ve fiyat tabanlı teşvikler. (TÜSİAD Araştırma Raporu, 2016)

i. Miktar Tabanlı Teşvikler: Hükümet bu politika ile enerjideki tüketim, üretim ya da tedarikçi paydaşlara üretim ya da satıştaki yenilenebilir enerji kaynaklarının payının belli bir yüzdede kalması gayesiyle miktar bazlı kota verilmesini kapsamaktadır. (TÜSİAD Araştırma Raporu, 2016)

Buradaki kota yeşil enerji sertifikası, yeşil etiket vb. sertifikasyonlarla desteklenmektedir. Yeşil enerji sertifikalarının farklı ülkelerde farklı uygulamaları mevcuttur. Örnek olarak, ABD'deki Renewable Energy Credits (RECs) gösterebiliriz. Buna göre, üreticiler elektrik ağına yükledikleri bir birimlik yeşil enerji için RECs kazanırlar ve eğer kotanın altında iseler RECs satın alır; üstünde iseler RECs satmak suretiyle kazanç sağlarlar.

ii. Fiyat Tabanlı Teşvikler: Bu teşvik politikasında devlet, yeşil enerji üreticilerine enerji networküne kazandırdıkları her bir kWh için sabit ve daha önceden üreticiye duyurulan bir fiyattan satın alım garantisi verir. Buradaki sabit fiyat rejimine ilaveten bir de primli fiyatlama söz konusudur. Primli fiyat ise, değişen piyasa koşullarının göz önünde bulundurulduğu ve üreticiye sabit fiyatın üstünde bir prim vermek suretiyle satın alım garantisi sunulduğu yöntemdir. (Berksoy & Akdoğan, 2018, s. 19-42)

1.6.3 Yeşil Enerji Standartları ve Teknik Düzenlemeler:

Devletler üretim elemanlarının kullanmış olduğu girdilerde veya üretim yöntemlerinde belli başlı standartlar ve düzenlemeler getirerek yeşil enerjiyi teşvik etmektedir. Bu vesileyle, belirlenen standart ve teknik düzenlemelerle uyumlu olmayan üretimleri yasaklamaktadır. Örneğin bazı ülkeler hükümetlerin söz konusu standartlara aykırılık teşkil eden akkor ampullerinin satışını

yasaklamıştır. Benzer şekilde Avustralya, minimum enerji standartları (Minimum Energy Standards (MEPS)) programıyla ev aletlerinde azami enerji standardı aramaktadır (TÜSİAD Araştırma Raporu, 2016).

1.6.4 Tüketici ile İletişim:

Yenilenebilir enerjiye teşvik ve karbon ayak izinin azaltımı hususunda tüketici ile sağlanacak iletişim hükümetlerin temel politikalarından biridir. Tüketicilerin yeşil enerji konusunda bilinçlenmeleri ve emisyon duyarsız ürünleri tercih etmemelerinin sağlanması suretiyle sürecin paydaşı haline getirilmesi önem arz etmektedir. Bir iletişim öğesi olarak bazı devletler etiketlendirme programı uygulamaktadır. Ürünlere monte edilen etiketler marifetiyle tüketici, bir ürünün tüm yaşam döngüsünde enerji verimliliği, performansı ve emisyonlar hakkında bilgi sahibi olarak satın alımlarında daha bilinçli ve sorumlu karar alabilmektedir.

1.6.5 Diğer Ekonomik ve Düzenleyici Araçlar:

Teşvik programları ekonomik araçların gerek market ekonomisi gerekse sermaye piyasaları olmak üzere farklı zeminlerde var olan disiplinlerin kullanımı ile uygulanmaktadır. Buna ilaveten devletin düzenleyici girişimleriyle de yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklediğini görürüz. Bu araçlardan bazıları şöyledir:

i. Yenilenebilir Enerji Sertifikaları (YES): Kota yükümlülüğü zemininde çalışan sertifika sistemi ile hükümetler, üretilen her 1 kWh enerji için bir sertifika üretir ve üretimin yeşil kaynaklardan sağlandığını tesciller. YES satın almak isteyenler bu sertifikaların kaydedilip raporlandığı bir elektronik hesap açarak sertifikalarını buradan alabileceği gibi yine aynı şekilde hesap açmış diğer kullanıcılara satabilirler de. Böylece YES, ihraç edildikten sonra alınıp satılabilen ve ikincil pazara konu edilebilen bir finansal araca dönüşmektedir. (Berksoy & Akdoğan, 2018)

ii. Yeşil Tahviller: Sermaye piyasası ürünü olan tahvil ve bonolar vasıtasıyla yapılan borçlanmalardan elde edilen fonun "yeşil tahvil ilkelerine" uyumlu olarak sürdürülebilir projeler, yenilenebilir enerji kaynakları, verimli enerji kullanımı, temiz ulaşım, temiz su gibi alanlara kanalize edildiği tematik borçlanma araçlarıdır. Yeşil tahviller vasıtasıyla finans sistemindeki fon arzı söz konusu

projelerde değerlendirilmek üzere belli bir vade için talep sahiplerine transfer edilir.

iii. İhale Yoluyla Teşvik: zorunlu kota politikasının uygulandığı ancak YES'lerin ekosisteme dahil olmadığı rejimde devletlerin uyguladığı bir yöntemdir. Kadim ihale uygulaması zemininde çalışan bu sistemde devlet, yeşil enerji için teknoloji gerektiren bir kurulum yaptırmak istediğinde proje geliştiricilere çağrıda bulunur. En ucuz teklifi sunan proje geliştirici ihaleyi alarak belirlenen sürede projenin tamamlanmasını sağlar. (Akdoğan, 2016, s. 151-165)

iv. Net Ölçüm Sistemi: Bu sistemle devlet, müşterilerin kendi yerlerinde elektrik üretmesine izin vermekte ve üretim fazlasının marjinal faydaya dönüştürülmesine izin vermektedir. Böylece müşteri bu sistemle hem üretici hem de tüketici konumuna dönüşebilmektedir. Mikro ölçekte yeşil enerjinin yaygınlaştırılması ve dağılımının kolaylaştırılmasını destekleyen sistem, yeşil enerjinin birçok alandaki olumlu sonuçlarından bağımsız olarak üreticisine marjinal finansal fayda da sağlamaktadır. Sisteme göre, üretim fazlası olan müşteriler bu fazlalığı ileriki dönem faturalarında kullanabilecekleri bir kredi olarak saklayabilecekleri gibi bunu satışa da çıkarabilirler. (Berksoy & Akdoğan, 2018, s. 19-42)

1.6.6 Mali Teşvikler:

Yenilenebilir enerji üretiminin güçlendirilmesi maksadıyla devlet, bu alanın yatırımcılara cazip hale getirilmesi için en bilindik kamu finansmanı aracı olan vergi muafiyeti/indirimini uygulamaya koymaktadır. Böylece, mezkûr projelerdeki toplam yatırım maliyetleri hafifletilmeye çalışılmıştır.

Yeşil enerjideki kamu finansmanı desteği muafiyet veya indirim olarak doğrudan ya da dolaylı vergilerde sağlanabileceği gibi, hızlandırılmış amortisman, Ar-Ge harcamalarının vergi matrahı hesaplamasına konu edilmemesi, şebekeye yeşil enerji satan mükelleflere gelir vergisi muafiyeti tanınması, vergi kredileri gibi pek çok kalemle uygulanabilmektedir. (Akdoğan, 2016, s. 151-165)

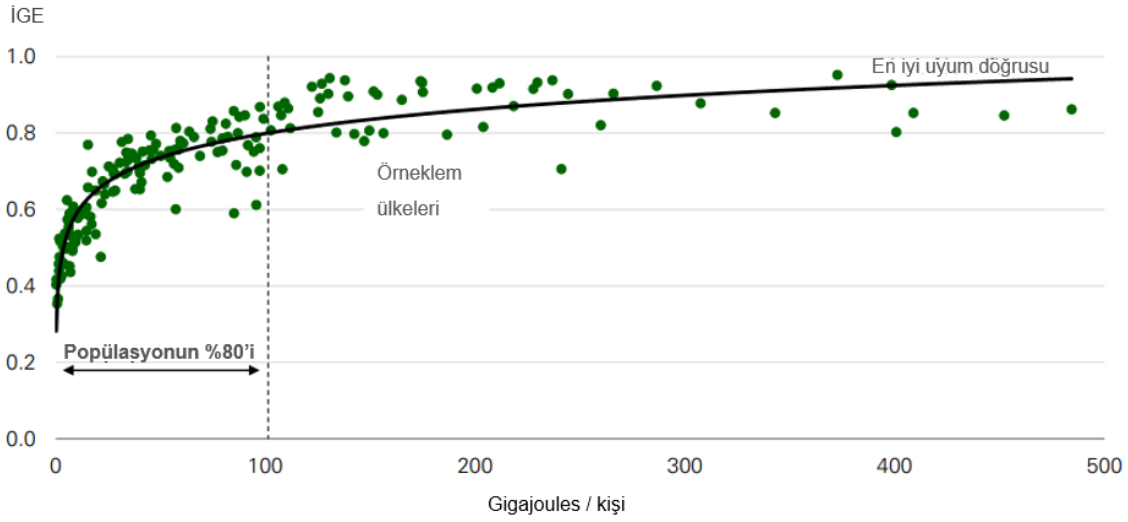
İKİNCİ BÖLÜM

YEŞİL ENERJİ VE YEŞİL TAHVİLLER

2.1 Yeşil Enerji ve Talep Taşıyıcıları

İçsel olarak öz süreciyle kendini yeniden üretebilen ve bu üretimin tüketimle aynı veya daha hızlı bir ivme ile gerçekleşmesi suretiyle elde edilen enerjiye yenilenebilir/yeşil enerji denir. (U.S Energy Information Administration, 2020). Birincil enerji kaynaklarının önceki bölümde ifade edilen yaşam döngüsünün sonuna gelindiği öngörüsünün aksine yeşil enerji kaynakları doğadaki sonsuz varlığına bağlı olarak tüketilerek yok edilmesi mümkün değildir.

Grafik 2.1: **İnsani Gelişim Endeksi ve Enerji Tüketimi (2017)**



BP raporuna (BP, 2019) göre, insanî gelişimle enerji tüketimi arasında güçlü bir ilişki vardır. Baz senaryoda dünya popülasyonunun %80'i kişi başı 100 Gigajoules enerji tüketmektedir. Ancak BP'nin senaryosuna göre (en iyi uyum eğrisi), insani gelişim endeksinin artışıyla enerji tüketimi de 2040 yılına kadar %25 ilave olarak artacaktır.

İnsani gelişim endeksinin muhtemel yukarı yönlü hareketiyle beraber global anlamda gelecek on yıllarda yenilenebilir enerjiye olan ihtiyacımız artabilir. Endeksteki iyileşme hem talep baskısıyla üretimi tetikleyerek emisyon hacmini artırabilir hem de özellikle endekste düşük

sıralarda yer alan Asya ülkeleri, iyileşmeyle birlikte enerji arz güvenliği hususunda kalıcı etkiler oluşturabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelişin arkasında pek çok sebep bulunmaktadır. Buradaki talep taşıyıcılardan belli başlı olanlarını aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

2.1.1 Çevre ve İklim:

İnsanın seri üretime geçmesiyle eşanlı olarak gezegenimizdeki antropojenik kökenli emisyonların atmosferde oluşturduğu sıcaklık önlem alınmaz ise yerküredeki iklimsel dokuyu dejenere edeceğini önceki bölümde aktarılmıştı. IPCC'ye göre, 1970-2010 yıllarını kapsayan dönemdeki toplam emisyon artışının %78'lik kısmı sanayide geleneksel enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak oluşmuştur. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2014. Beşinci Değerlendirme Raporu Üçüncü Çalışma Grubu Raporu: İklim Değişikliğiyle Mücadele. (Aniket, 2020) Tedbir alınmadığı senaryoda üretim faktörlerindeki kurgusal gelişmeler, gelişim endeksleri ve diğer öngörüler karbon salınımın ivmelenerek devam edeceğini ileri sürmektedir. Konvansiyonel yakıtların üretim, tüketim, çıkarma, işleme ve transferi sırasında ortaya çıkan gazların salınımı iklimsel değişiklik ve hava kirliliğine sebep olmaktadır. Buradaki anormaliteye bağımlı olarak da ortaya çıkan hastalıklar hem kamu sağlığını tehdit etmekte hem de ekonomik ve finansal zarar oluşturmaktadır.

Bu çerçevede, çevre ve iklim ekseninde fosil yakıtların birincil kaynaklar olarak görev aldığı bir enerji sisteminin ekolojik hayatı ciddi risk altında bırakacağı gerçeğiyle yeşil enerjiye geçiş zaruri hale gelmiştir. Yeşil enerji, doğanın içsel devinimiyle açığa çıkan, emisyon değerleri oldukça düşük, sürdürülebilir, karşılaştırmalı olarak iklim ve çevreye zararsız veya en az zararlı bir enerji tipi olarak değerlendirilmektedir.

2.1.2 Enerji Arz Güvenliği ve Enerjiye Erişim:

Enerji arz güvenliği, Uluslararası Enerji Ajansı (2020) tarafından, "enerji kaynaklarının makûl bir fiyatla sürekli olarak kullanılabilmesidir" şeklinde tanımlanmıştır. (IEA, 2019). Bu tanımla da ilişkili olarak Asya Pasifik Enerji Araştırma Merkezi (2007), enerji arz güvenliğini dört ana temelde ifade etmek üzere "enerji güvenliğinin 4A'sı" tanımlamasını yapmıştır: "kullanılabilir olması" availability, "erişilebilir olması" (accessibility), "çevresel etkileri anlamında kabul

edilebilir olması" (acceptability), "makul bir fiyatta olması" (affordability) (Akdoğan, 2016, s. 46).

Bu kavramın tarihçesine baktığımızda ilk olarak tam anlamıyla 1973 petrol kriziyle karşımıza çıkmaktadır. Arap-İsrail savaşında İsrail'e destek veren Batı ülkelerine karşın ambargo olarak OPEC (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü)'in petrol fiyatlarını astronomik düzeyde yukarı çekmesiyle yaşanan bu kriz enerji arzındaki kırılganlığı net bir şekilde ortaya koymuştur. Buna göre enerji arz güvenliğinin siyasi, askeri ve ekonomik olarak pek çok sac ayağının bulunduğunu ifade edebiliriz.

Bunun yanı sıra enerjiye erişim sorunu da ayrıca göz önünde bulundurulmalıdır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA)'na göre (2020), 1 Milyardan fazla insan elektriksiz yaşarken 1 Milyardan fazla insan da güvenilmez bir kaynaktan elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. (IRENA, 2020) Enerjiye erişim ile sosyoekonomik faydalar ve Afrika'da kırsal yoksulluğun azaltılması arasında doğrudan bağlantı olduğuna dair kanıtlar ileri sürülmektedir (Karekezi, McDade, Boardman, & Kimani, 2012, s. 151-190).

Yenilenebilir enerji, üretimin yerelde sağlanmasını mümkün kılarak enerjide bağımsızlığa katkı sunmaktadır. Böylece ülkeler, daha sürdürülebilir, daha erişilebilir, kaynak çeşitliliği artırılmış bir enerji fırsatı elde edecektir. İlaveten, dağıtık mimarideki yenilenebilir enerji üretim tesislerinde tedarik zinciri veya sistemik teknik hataların yerelde kalmasına bağlı olarak fiyat dalgalanmalarının önüne geçilmiş olunacaktır (SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, 2019).

2.1.3 Ekonomik Sebepleri:

Yenilenebilir enerji, enerji kaynaklarına erişim sorunu yaşayan kırsal bölgelere enerji üretim fırsatı sunarak yatırımların kırsala da aktarılmasını sağlayacaktır. Böylece, GSYH'de artış olacak ve kişi başı milli gelir artacaktır.

Bununla beraber, hususen gelişmekte olan ülkeler, ithal enerjiye olan bağımlılıklarını azalttıkça bütçelerindeki maliyetleri de hafifletmeye başlayacaklardır. Bunun sonucu olarak, cari açığın düşmesi beklenecektir. Buna ek olarak, döviz kurundaki bozulmaya bağlı olarak ithal edilen enerjinin fiyatında ortaya çıkabilecek enflasyon etkisi kısmen bertaraf edilmiş olacaktır.

Ayrıca, yerelde üretilen yenilenebilir enerji -kurulum, depolama ve transfer gibi maliyetlere de bağlı olarak- uzun vadede değerlendirdiğimizde enerji kullanım birim maliyetlerinin de düşeceğini tahmin edebiliriz. Bu durum, hane halkının enerjiye ayırdığı bütçeyi kısarak refah düzeyine katkı sunacaktır.

Yeşil enerjinin yaygınlaşmasıyla birlikte sera gazı emisyonlarında azalış olacağını öngörerek, bu zararlı gazlar sebebiyle oluşan sağlık hizmetleri ve ilaç harcamalarında da azalış olacağını söylenebilir. Dolaylı olarak, hastalıklar sebebiyle işletmelerdeki iş gücü kayıplarının azalması sonucunda da üretimdeki verimlilik artacaktır.

IRENA'ya göre (2020), yenilenebilir enerji sektörü 2019 yılında dünya çapında 11,5 Milyon insana istihdam sağladı. (IRENA, 2020) Enerji dönüşümünde yenilenebilir enerjinin payının artmasına bağlı olarak yeni istihdam fırsatları oluşacaktır. Bunun yanı sıra, yenilenebilir enerji vasıtasıyla enerjiye erişimin artmasının müspet sonucu olarak kırsal bölgelerde istihdam da artacaktır.

2.2 Yeşil Enerji Kaynakları

2.2.1 Biyoenerji

Tarım ve orman organizmalarının -biyokütlenin- dönüştürüm yöntemleriyle katı, sıvı ve gaz olarak yakıt haline getirilmesi suretiyle sağlanan sürdürülebilir ve kolay depolanabilir bir enerji türüdür (Kanun, 10 Mayıs 2005). Enerjinin asıl kaynağını bitkisel organizmaların fotosentezle aldıkları güneş enerjisini dönüştürerek bedenlerinde depolaması oluşturmaktadır ve hayvanlar bu enerjiyi bitkilerden beslenmesi suretiyle elde etmektedir (Bennett, 2007, s. 46) Karbonhidrat ana bileşenli bitki ve hayvanlar ya da bunlardan üretilen doğal maddeler biyokütle enerji kaynağıdır (Küçükkaya, 2017).

Biyoenerji kaynakları geleneksel ve modern olarak iki grupta incelenir. Geleneksel kaynakları, orman/tarla, tarım (mısır, soya fasulyesi, darı, ayçiçeği, buğday, keten tohumu vb.), hayvan atıkları oluştururken, modern kaynakları, tahta kutular, odun paletler, çöp gazı, belediye atıklarından bazıları, atık su, anaerobik kökenli biogazlar vb. kentsel atıklar oluşturmaktadır ve bunlardan modern kaynaklarının verimliliğinin daha yüksek olduğu bilinmektedir. (IRENA, 2020)

Biyokütle kaynakları termo-kimyasal (doğrudan yakma, gazlaştırma ve piroliz) ve biyo-kimyasal (anaerobik çürütme) çevrim yöntemleriyle farklı biyoyakıtlara evrilirler. Bu biyoyakıtlar, katı, sıvı ve gaz olarak sırasıyla; peletler; biyodizel ve biyoethanol; biyogaz, biyosentez, biyohidrojen olarak elde edilmektedir ve temel olarak üç alanda kullanılmaktadır: elektrik, ısı ve ulaşım (Deloitte Türkiye, 2014, s. 7).

Biyokütle enerjisine olan talep ise gün geçtikçe artmaktadır. 2010 yılında yaklaşık 66,000 mw olan kurulu güç miktarı 2019 yılında 120,000 MW seviyesine çıkmıştır. Ayrıca, biyoenerji, 2015 yılı itibariyle küresel enerji üretiminin %1,4'ünü oluşturmuştur ve bu pay yıllar itibariyle artmaktadır. (IRENA, 2020)

Buna göre, biyokütle enerjisinin sürdürülebilir, çevre dostu, enerji erişimi ve arz güvenliğine katkısı olan, kolay depolanabilir, karşılaştırmalı maliyet avantajı olan bir enerji türü olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, yakıt tedariki maksadıyla yetiştirilen bitkisel organizmaların artan karbon dioksit tüketimi potansiyel asit yağmuru riskini doğurmaktadır. Bununla beraber, yanma sürecinin eksik kalması sebebiyle endüstriyel makinaların arızalanması sorununu ortaya çıkarabilmektedir (Albayrak, 2011, s. 24)

2.2.2 Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşten gelen ısı ve ışık vasıtasıyla hidrojen çekirdeklerinin füzyona girip kütle kaybı tepkisiyle ortaya çıkan bir enerjidir ve (Cezim, 2013) . Güneşin açığa çıkarıp yeryüzüne gönderdiği enerjinin %0,1'i, %10 gibi düşük bir verimlilikle elektrik enerjisine evrilebilse dahi toplam global elektrik talebinin 4 katından daha fazlasının karşılayabileceği ifade edilmektedir (Berksoy & Akdoğan, 2018, s. 19-42)

Güneş, ilk zamanlarda ısı ve elektrik elde etmek için kullanılıyor olsa da günümüzde bu iki akım temelde olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden iki ana yolla enerji elde edilir: (i) fotovoltaik (PV) (Güneş pili olarak da bilinir) olarak isimlendirilen ve güneş ışığını doğrudan elektriğe dönüştürebilen elektronik aygıtlar vasıtasıyla ve (ii) Güneş ışıklarını konsantre hale getirmek için aynaların kullanıldığı konsantre Güneş enerji sistemleriyle (CSP). Bunlardan PV'ler, daha çok küçük veya orta boy ticari işletmeler, mini şebekeler veya hane halkının elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılır ve günümüzde oldukça hızlı büyüyen bir yeşil enerji teknolojisidir. Bununla beraber CSP'ler, daha çok büyük ölçekli enerji santrallerinde

kullanılmaktadır. CSP'lerin PV'lere göre en büyük avantajı CSP'lerin, güneş battıktan sonra dahi elektrik üretimine imkân tanıyan ekipmanlarla donatılmış olmasıdır. (IRENA, 2020)

2010 yılında küresel toplam kurulu güç 41,545 MW iken, ciddi bir artış trendi yakalayarak 2019 yılında bu rakam 584,842 MW olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun neticesi olarak da güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi mezkûr yıllar içerisinde sırasıyla 33,813 GW; 562,033 GW olmuştur. Bu artıştaki en büyük etkenin ise Çin, Amerika ve Japoya'nın olduğu görülmektedir. Söz konusu ülkelerdeki kurulu güç ramakları 2010 ve 2019 yılları itibariyle sırasıyla %66; %18; %17 oranlarında artış göstermiştir (IRENA, 2020)

Güneş enerjisi, küresel olarak herkese enerji erişim imkânı sunan, çevre dostu, kolay transfer edilebilen, sürekli yatırım maliyeti olmayan ve kolay erişilebilen bir enerji kaynağı olma gibi birçok avantaj sağlamaktadır. Ancak, dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şöyle ifade edilebilir: kurulum maliyetinin nispeten yüksek olması (her ne kadar son yıllarda bu maliyet dramatik olarak azalmaya başlamış olsa da şu an için maliyetli bir yatırım olarak görülmektedir), bölgesel olarak enerji konsantrasyonunun farklılık göstermesi, güneşin olmadığı zamanlarda sürekliliğinin sekteye uğraması, depolanma sorunu ve maliyeti (Albayrak, 2011, s. 21-22). Fakat, önümüzdeki yıllarda teknolojik ilerlemelere de bağlı olarak Güneş enerjisinin küresel elektrik enerjisini karşılamada çok önemli bir rol üstleneceği ve maliyetleri düşüreceği tahmin edilmektedir (IEA, 2019)

2.2.3 Hidroelektrik

Hidroelektrik suyun potansiyel enerjisinin akış ve düşüş hareketleriyle kinetik enerjiye transferi esnasında oluşan gücün elektrik enerjine dönüştürülmesiyle elde edilen ve insanlık tarihinde çok eskilere dayanan yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Dünya elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yer edinen ve oldukça yaygın olarak kullanılan bir enerjidir. Küresel elektrik ihtiyacının %16'sı bu kaynaktan temin edilmektedir. (TMMOB, YEKSEM, 2009) Öyle ki, Norveç toplam elektrik ihtiyacının %99'unu hidroelektrikten temin ederken, dünyada en büyük hidroelektrik üretim santraline sahip (Three Gorges Barajı) Çin, yalnızca bu tesisin ürettiği elektrik ile 70-80 Milyon hanenin elektrik ihtiyacına cevap vermektedir (IRENA, 2020)

Hidroelektrik santrallerinin (HES) bu derece yaygın ve tercih edilir olmasının altında yatan rasyonel sebepleri şu şekilde ifade etmemiz mümkündür: üretim için hammaddeye/girdiye

ihtiyaç yoktur, atık üretmez, enerjinin depolanması karşılaştırmalı olarak diğer yeşil enerji kaynaklarına göre daha kolay ve az maliyetlidir (Berksoy & Akdoğan, 2018), bölgesel olarak sel/su taşkını gibi doğal risklere karşı bir set olma özelliği, doğal yapısı uygun olan yerleşim yerleri için insanların su ihtiyaçlarını karşılayabilmesi. (Student Energy, 2015)

Bununla beraber HES'lerin olumsuz tarafları da bulunmaktadır: su altı canlıları, bitki örtüsü gibi birincil derece etkilenen canlıların habitatını negatif etkileyerek ekolojik zarar verebilir ve bu dolaylı olarak iklim değişikliğini doğurabilir, nehir kenarında yaşayan insanları evlerini başka bir yere taşımaya zorlayabilir veya kullanımdaki arazilerin bu kapasiteleri yok edilebilir, santrallerde meydana gelebilecek olası yıkım veya tahribat sel gibi ciddi felaketlere sebep olabilir, santrallerin kurulumu sırasında sera gazı salınımı gerçekleşebilir. (Student Energy, 2015) Kimi araştırmacılar, HES'leri bu olumsuz tarafları sebebiyle yeşil enerji kapsamında değerlendirilip değerlendirmeme hususunda dilemmadadır.

IRENA'ya göre (2020), küresel olarak Hidroelektrik kurulu gücü 2010 yılında 925,298 MW iken artan trendde 2019 yılında 1,187,150 MW'ya ulaşmıştır. Buna paralel olarak, santrallerden elde edilen elektrik üretimi 2010 yılında 3,439,293 GWh iken 2019'da 4,149,216 GWh ulaşmıştır.

2.2.4 Jeotermal Enerji

Tarih boyunca yer kabuğunun derinliklerinde meydana gelen tektonik hareketler dahil doğa olaylarına bağlı olarak oluşan sıcaklıkların su ve/veya buhar vasıtasıyla yeryüzüne taşınan ısı bazlı enerjidir (ETKB, 2020)

Karakteristik özelliklerine bağlı olarak Jeotermal enerji, ısıtma/soğutma ve elektrik üretimi için kullanılabilmektedir. Kapasite kullanımı bakımından, ABD, Filipinler, Endonezya ve Meksika'nın önde geldiğini söylemek mümkündür. Bununla beraber, elektrik talebinin büyük bir kısmını bu enerjiden karşılayan ülkeler de vardır: Filipinler, Yeni Zelanda, İzlanda, El Salvador ve Kenya. Ayrıca İzlanda ısıtma talebinin %90'ından fazlasını Jeotermal kaynaklarından sağlamaktadır (IRENA, 2020). Ancak, küresel anlamda Jeotermal enerjiden elektrik üretimi düşük seviyededir (Karagöl & Kavaz, 2017, s. 16-17).

Jeotermal enerjinin başlıca avantajları şu şekilde ifade edilebilmektedir: düşük maliyetli, enerjinin çıkarılması ve işlenmesi sırasında açığa çıkan karbondioksit miktarının oldukça az

olması, iklimsel olarak şartlara bağlı kalmaksızın enerjinin sürekli elde edilebilir olması (Karagöl & Kavaz, 2017)

Jeotermal kaynaklardan faydalanarak üretilen enerji miktarı 2010 yılında 68,441 GWh iken bu rakam 2019 yılına gelindiğinde yaklaşık %30'luk bir artış göstererek 88,408 GWh ulaşmıştır. Benzer şekilde kurulu güç miktarı da 2010'dan 2019'a sırasıyla 9,992 MW, 13,909 MW olarak gerçekleşmiştir (IRENA, 2020)

2.2.5 Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, güneş ışınlarının yeryüzüne yansıma farkına bağlı olarak oluşan basınç farkıyla meydana gelen hava hareketlerindeki kinetik enerjinin mekanik enerjiye çevrilmesi neticesinde elde edilir. Coğrafi koşullara bağımlı olarak dağıtık yapıda ancak potansiyeli yüksek olan nitelikli bir yeşil enerji kaynağıdır (Albayrak, 2011, s. 22) Rüzgârdan enerji üretim süreci insanlık tarihin çok eski dönemlerinden itibaren başlamış olsa da elektrik üretim aşamasına 1980'li yıllardan itibaren geçilmiştir.

Günümüzde rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi oldukça bilinen ve giderek yaygınlaşan/tercih edilen bir kaynak olmaya başlamıştır. Yaygınlaşmasındaki birincil taşıyıcının kurulum maliyetlerindeki ciddi düşüşün olduğunu söyleyebiliriz. IRENA'ya göre (2020), 1997'de 7,5 GW olan küresel kurulu rüzgâr üretim kapasitesi yirmi yılda 75 kat büyüyerek 2018'de 564 GW kadar ulaştı. 2016'da rüzgâr enerjisi, yenilenebilir kaynaklar kullanılarak üretilen elektriğin %16'sını oluşturdu. Rüzgârdan elektrik üretimi için kurulum yapılacak lokasyonlar üretimde verimi etkilemektedir. Buna göre, açık denizde (Offshore) kurulu santraller rüzgârdan elektrik üretimi için oldukça verimli bir fırsat sunmaktadır (IRENA, 2020)

Rüzgâr enerjisi, rüzgâr türbinleri vasıtasıyla üretilmektedir. Bu türbinler, kurulu olduğu bölgeyi işaretle kara (onshore) ve açık deniz (offshore) türbinleri olarak isimlendirilebilir. 2.5-3 MW kapasiteye sahip ortalama büyüklükteki bir kara rüzgar türbini (onshore), bir yılda 6 milyon KWh'den fazla enerji üretebilir ki bu da, ortalama olarak yaklaşık 1,500 hane halkının elektrik ihtiyacını karşılayabilecek kapasitededir. (EWEA, 2020)

Rüzgâr enerjisi kurulu gücü bakımından global olarak en büyük payı Çin almaktadır ve Çin bu yatırımını dramatik olarak artırmaktadır. Çin'i, Amerika, Almanya, Hindistan ve İspanya takip etmektedir. (Switch, 2019)

2.3 Yeşil Tahviller ve Çeşitleri

Yeşil tahviller, yerel ve/veya global sermaye piyasalarındaki kaynakların iklim değişikliği ile mücadele, yenilenebilir enerji ve diğer çevre dostu projelere kanalize olmasını sağlayan, pozitif çevresel etki oluşturan, sabit getirili menkul kıymetlerdir. Buna göre, diğer tahviller gibi yeşil tahvil ihraççısı (örneğin devlet, belediye, finans kurumları, özel şirketler) orta ve uzun vadeli sabit miktarda fon temin etmek üzere söz konusu "tematik borç senedini ihraç eder" ve akabinde yatırımcılara anapara ve tahakkuk eden faizi (kupon) geri öder (UNDP, 2020).

İlk yeşil tahvil, 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası (EIB) tarafından "İklim Farkındalık Tahvili" (Climate Awareness Bond) adı altında gelirleri yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği kullanılmak üzere yapılandırılmış bir tahvil olarak ihraç edildi. 2008 yılında ise Dünya Bankası, bir grup İskandinav yatırımcı için 6 yıl vadeli 2,3 Milyar Kronluk ilk yeşil tahvilini ihraç etti (Rosembuj & Bottio, 2016)

Yeşil tahviller, sermaye piyasalarındaki finansal gücün çevresel sorunlara karşı kullanılması suretiyle toplumsal katma değer üretmesi ve şirketlerin açığa çıkardıkları negatif dışsallıkların belli oranda önüne geçilmesinde kullanılacak bir finansal araç olması açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda yeşil tahvil marifetiyle, finans, çevre ve enerjinin ortak tema altında birbirine bağlandığını söyleyebiliriz.

Enerji dönüşümünde önemli ve yenilikçi bir ürün olarak yeşil tahviller pek çok avantajı beraberinde getirmiştir. Diğer tahvillerle kıyaslandığında yeşil tahvillerin yatırımcıya olan avantajlar kapsamında yapısal olarak çok fazla ayrışmadığını görmekteyiz. Buna göre: genel olarak sabit fiyatlandırma (flat pricing) uygulandığından yatırımcı açısından ilave maliyet oluşturmamakta (ancak, bazı yeşil tahvillerin fiyatlamaları bir endekse de bağlanabilmektedir); yapısına göre bazı yeşil tahvillerde yatırımcı, risklere karşı ihracatçıya rücu hakkına sahiptir; bir ihracatçı tarafından ihraç edilen ve aynı özellikteki diğer tahvillerle -ödeme yükümlülüğü bağlamında- aynı şartları taşır (pari passu) (Escarus, 2016) Ayrıca, bu yenilikçi ürün ile, yeşil projeler için finansal kaynak oluşturup proje sayılarının artırılması teşvik edilmekte; artan sürdürülebilir yatırımcı havuzunun çevresel projelere erişimi sağlanmakta ve çevresel katkılarının dışında yerel sermaye piyasasının derinleştirilmesi ve finansal sistemin geliştirilmesi sağlanmaktadır (CDKN, 2017)

İklim Tahvilleri Girişimi (Climate Bonds Initiative, CBI) yatırımcı odaklı, kâr amacı gütmeyen ve gönüllülük esasına göre çalışan uluslararası bir girişimdir. CBI, iklim değişikliği çözümleri için yeşil tahviller ve iklim bonolarının potansiyelini açığa çıkarmak üzere faaliyet gösteren bir kuruluştur.

CBI'ya göre yeşil tahviller 4 ana kategoride incelenir (Climate Bonds Initiative, 2020)

1) Gelir Kullanımı Tahvilleri (Use-of-proceeds Bonds): Kredi riskine karşın ihraççının tüm bilançosuyla desteklenen, ihraççının çıkardığı diğer tahviller ile aynı kredi notunun geçerli olduğu ve ihraçla sağlanan gelirlerin yeşil projelere kanalize edildiği tahvil türüdür. Temerrüt durumunda yatırımcı, doğrudan ihraççının bilançosuna rücu edebilir.

2) Gelir Tahvilleri (Use-of-proceeds Revenue Bonds): Yeşil tahvil ihracıyla elde edilen kaynağın yeşil projelerin finansmanında kullanılmasının ardından söz konusu projelerin ürettiği dönemsel getirilerin tahvil yükümlülükleri için gerekli nakit akışında kullanıldığı tahvil çeşididir. Yatırımcılar, kredi riskine karşı ihraççıya değil (ilgili veya ilgisiz bir projenin) nakit akışına rücu eder. Risk düzeyi gelir kullanımı tahvillerindekiyle aynıdır.

3) Proje Tahvilleri (Project Bonds): Tahvil yükümlülüklerinin yalnızca belli bir (yeşil) projenin nakit akışından karşılandığı ve yatırımcının bu projenin riskini aldığı tahvillerdir.

4) Menkul Kıymetleştirilmiş Tahvil (Securitized Bond): Birçok projenin grup olarak (portföy) menkul kıymetleştirilmesiyle oluşturulan tahvildir. Bu projelerin tamamından elde edilen dönemsel ödemeler yeşil tahvilin nakit akışını oluşturmaktadır. Yatırımcı bu tahvilde portföye rücu edebilir.

Tablo 2.1: Yeşil Tahvil Gelişim Kronolojisi



Kaynak: (SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, 2019), ve yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.1'de küresel anlamda yeşil tahvilin kronolojik olarak gelişimine ait önemli dönüm noktaları belirtilmektedir. Buna göre ilk yeşil tahvil 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası tarafından ihraç edildi. 2008 yılında Dünya Bankası, 2,3 Milyar Kronluk ikinci ihracı gerçekleştirdi. Takip eden yıllarda yeşil tahvil Birleşmiş Milletler (BM) bünyesinde hem kavramsal hem olgusal hem de eylem planı olarak önemli bir yer edindi ve BM, gelişmekte olan ülkelere yeşil tahvil ihracını tavsiye etti. Takip eden yıllarda hükümetler bu tahvilleri programlarına dahil etmeye başladı. 2016 yılına Çin, yeşil finans çalışma grubunu oluşturdu. Bu zamana kadar şirketler de ilk kurumsal yeşil tahvil ihraçlarını gerçekleştirmişti. 2017 yılında İslami finans fonlarının tematik yatırım yapabileceği yeni bir finansal varlık sınıfı olarak nitelendirilebilecek ilk yeşil sukuk ihracı Malezyalı bir şirket tarafından gerçekleştirildi. 2020 yılında yeşil tahvil piyasası 270 Milyar USD hacme ulaştı.

Dünya Bankası Yeşil Tahvil Etki Raporu'na göre (2019), (World Bank, 2019, s. 12) 2019 yılı boyunca yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sayesinde 50,925 GWh enerji tasarruf edildi. Bu rakam yaklaşık 37 Milyon ton CO_2 azaltımına ya da yıllık 7,6 Milyon aracın trafikten çekilmesine eşdeğer fayda sağlamaktadır. Benzer şekilde, aynı yıl yeşil kaynaklardan üretilen 7,204 GWh büyüklüğündeki enerji 610,000 hane halkının yıllık enerji ihtiyacını karşılamıştır. Güneş, rüzgâr ve hidro teknolojilerden elde edilen 2,240 MW yenilenebilir enerji kapasitesi, her

yıl kömür yakımı dolayısıyla oluşan 866 ton CO_2 emisyonunu önlendi. İlaveten, Çin, Meksika ve Peru'nun kırsal bölgelerindeki 494,400 hane halkı temiz enerji kaynaklarına erişim sağlayabildi.

Yeşil tahviller çok farklı ihraççılar tarafından ihraç edilebilmektedir. Bunlardan bazıları şöyledir: Devletler, belediyeler ve devlete bağlı kurum ve kuruluşlar; ticaret ve kalkınma ajansları, kurumsal şirketler, bankalar (World Bank, 2020)

Yeşil tahvil piyasasının eksiklikleri ve eleştirildiği noktalar da bulunmaktadır. Piyasa prensiplerinin bağlayıcı prensiplerden ziyade gönüllülük esasına göre çalışıyor olması yeşil aklama/boyama (greenwashing) hususunda kırılganlık oluşmaktadır. Bu vesileyle yeşil enerji, kurgulanmış bir halkla ilişkiler stratejisi kapsamında satış elemanı olarak pazardaki fiyatlama davranışlarına olumsuz etki oluşturmaktadır. (TÜSİAD Araştırma Raporu, 2016, s. 82) Bununla beraber, yeşil tahvillere ilişkin şeffaflık ve raporlamanın zayıf olduğu bilinmektedir ve pazar büyüdükçe bu husus giderek daha da önemli bir konu olarak ortaya çıkacaktır. Gönüllülük esasına dayalı olmasının başka bir sorunu da yeşil olarak ifade edilen projelerin gerçekten yeşil olup olmadığı, yeşil proje kapsamını tam olarak neyin ifade ettiği net bir ifade ile belirlenememiş olmasıdır. Ayrıca, yeşil tahvillerin perakende yatırımcı kitlesi hala sınırlıdır. Bunun sebebi olarak henüz ana akım fonlara, pazar, endeks ve diğer ürünlere yeterince entegre olmamasıdır. (UNDP, 2020)

2.4 Yeşil Tahvil Prensipleri

Yeşil tahvil pazarının hızla büyümesi başta yatırımcı ve ihraççılar olmak üzere pazarın diğer oyuncuları tarafından tanımlar ve süreçlere açıklık getirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu sebeple 2014 yılının başında farklı banka tecrübelerinden de faydalanarak söz konusu tahvillerin uçtan uca taşıması gereken asgari şartları çerçeveleyen ve bağlayıcı olmayan (gönüllü) bir dizi ilkeler kümesi oluşturuldu. Uluslararası Sermaye Piyasaları Birliği (International Capital Market Association) tarafından Yeşil Tahvil Prensipleri (Green Bond Principles) olarak yayımlanan ilkeler yeşil tahvilleri 4 ana başlık altında 'gönüllü olarak' incelemektedir. (World Bank, 2020)

Prensipler, pazarın gelişiminde açıklık, şeffaflık ve bütünlüğü teşvik etmektedir. Bu ilkeler aynı zamanda, tahvil ihraççılarına, tahvilin çevresel etkilerini değerlendirmede yatırımcılara yardımcı olacak bilgiler sunarak, bir yeşil tahvil ihraç etmenin temel bileşenleri

hakkında rehberlik etmektedir. Yeşil Tahvil Prensipleri (YTP) bu haliyle, piyasanın daha etkin çalışarak derinleşmesine katkı sağlamaktadır (World Bank, 2020)

YTP ifade edildiği üzere 4 ayrı kategoride incelenmektedir. Bu başlıklar şöyledir:

1. Getirinin (Nakit Akışının) Kullanımı: Olgusal olarak yeşil tahvillerin birincil misyonu ihraçla toplanan fonun yeşil projelerde kullanılmasıdır. Bu projelerin neler olabileceği konusunda Uluslararası Sermaye Piyasaları Birliği gösterge niteliğinde bir liste açıklamıştır. Listedekilerle kısıtlı olmamak suretiyle nakit akışlarının kullanılabileceği projeler şöyledir. (Uluslararası Sermaye Piyasası Birliği, 2017)

- Yenilenebilir enerji
- Enerji verimliliğini destekleyen projeler
- Kirliliğin önlenmesi ve kontrolüne dönük fonlamalar
- Tabii kaynaklar ve çevresel sürdürülebilirliğin yönetimini sağlayan yatırımlar
- Kara ve su canlılarının korunması yatırımları
- Temiz ulaşım sağlamaya dönük projeler
- İklim değişikliğine adaptasyon sistemlerinin fonlanması

2. Proje Değerlendirme ve Seçme Süreci: Yeşil tahvil ihraççısı fonlanacak projenin belirtilen sürdürülebilir gayeleri yerine getirdiğini, beklenen şart ve süreçleri karşıladığını objektif olarak dokümanlarla ortaya koyabilmelidir. Bu kapsamda ihraççılar, projelerine ait şu unsurları alenen yatırımcılarla paylaşmalıdır; (i) projenin çevresel sürdürülebilirlik gayelerini karşıladığı, (ii) ihraçla oluşturulacak fonun yukarıda bahsedilen kullanım alanlarından hangisine kanalize edileceği (iii) projenin yeşil proje özelliği taşıdığını ispatlayıcı kriterlerin saptanması.

Bunlara ilaveten standartların yerine getirildiğinin denetimi ve projenin yeşil proje standartlarında olduğunun tasdiki için şeffaf ve bağımsız bir kuruluş tarafından ikincil bir görüş bildirilmesi tavsiye edilmektedir.

3. Getirinin (Nakit Akışının) Yönetimi: Tahvil ihracı ile oluşturulan fon bir alt hesapta ayrıca tutulmalı ve fonlanan projenin bitimine dek yatırımlar bu hesaptan takip edilmelidir. İhraççı, bu hesapla ilgili olarak yatırımcıları ilgilendirebilecek nitelikteki gelişmelerden yatırımcıları haberdar etmelidir. YTP, şeffaflığın sağlanması amacıyla buradaki hesap

hareketlerinin denetiminin temini hususunda bağımsız bir denetçinin görevlendirilmesini önermektedir.

4. Raporlama: Yeşil tahvil ihraççısı fonlanan projelerin dokümanlarda ifade edildiği üzere amacına uygun olarak ve taahhütler çerçevesinde gerçekleştirildiğini raporlamakla mükelleftir. Bu çerçevede kaynak aktarılan projelerin neler olduğu, tutar olarak büyüklükleri ve beklen etkilerinin neler olduğu gibi nicel ve nitel bilgilerin yer aldığı raporlar oluşturulmalıdır.

2.5 Dünyada ve Türkiye'de Yeşil Tahvil Piyasasının Genel Görünümü

Bir önceki bölümde de ifade edildiği üzere dünyada ilk yeşil tahvil 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası tarafından ihraç edildi ve ihraçlar Dünya Bankası, hükümetler, kamu ve özel sektöre ait kurum ve kuruluşlar tarafından devam ettirildi. 2020 yılının başlarında yeşil tahvil piyasası 270 Milyar USD hacme ulaştı.

Birleşmiş Milletler, 2016 yılının başında Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals) başlığı ile 17 kalkınma eylem planının duyurusunu yapmıştır. İklim değişikliği ile mücadele ve sürdürülebilirlik bu amaçlardan bazılarını içermektedir. Eylem planlarının kapsamları incelendiğinde yeşil tahvilin bahsi geçen sorunların çözümünde taşıyıcı bir unsur olarak karşımıza çıktığı söylenebilir.

İlk ihracından bugüne yeşil tahviller tematik yapıları itibariyle asli işlevlerini korumuş olsalar da küresel anlamda farklı özellik ve ihraç uygulamalarıyla karşımıza çıkmıştır. Bunlardan bazıları örnek olarak aşağıda bahsedilmiştir (Kandır & Yakar, 2017):

- ABD Hazinesi, 2009 yılında "Temiz Yenilenebilir Enerji Tahvilleri" (Clean Renewable Energy Bonds- CREBs) adını verdiği yeşil tahvil ihracını gerçekleştirmiştir. Geleneksel uygulamalardan farklı olarak bu tahviller yatırımcısına, dönemsel faiz ödemesi yerine bu tutar kadar bir vergi kredisi sağlar. Yatırımcı, bu krediyi vergi borçlarına mahsup edebilir. İhraçla toplanan fonlar ise sadece rüzgâr, güneş, biokütle ve jeotermal enerji projelerinin finansmanında kullanılmıştır. 2018 yıl başından itibaren bu tahviller yürürlükten kaldırılmıştır.
- Avrupa Yatırım Bankası, 2007 ve 2009 yıllarında "İklim Farkındalık Tahvilleri" (Climate Awareness Bonds) adıyla, iki tertip halinde ve toplam ihraç tutarı 840

Milyon Euro olacak şekilde yeşil tahvil ihraç etmiştir. 5 yıl vadeli olan bu tahvillerin ilgi çekici özelliği ise dönemsel faiz ödemelerinin bir endekse (FTSE4Good Environmental Leaders Europe 40 Index) bağlı olarak değişken getirili olmasıdır.

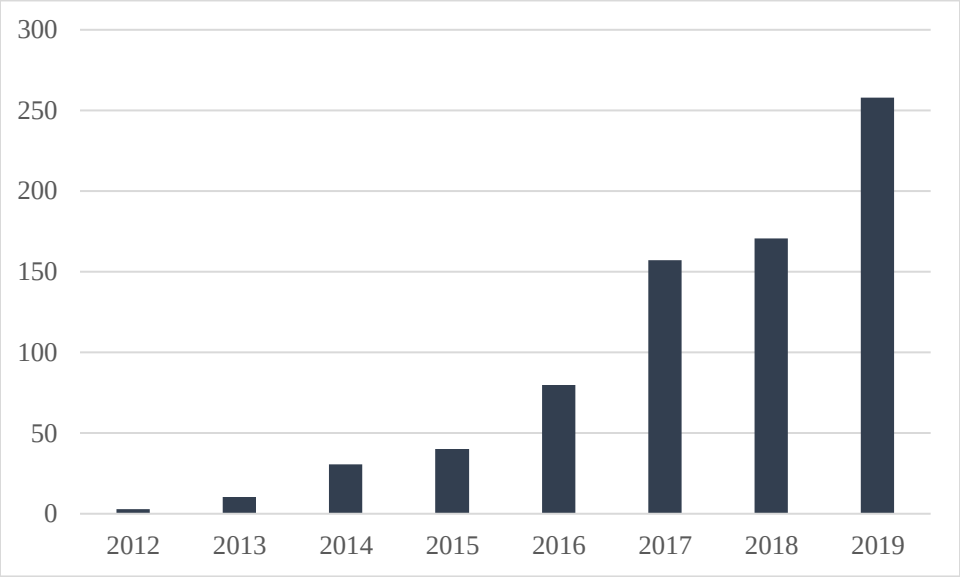
- 2008 yılında Dünya Bankası, İskandinavya Bankası'yla birlikte ilk tertibi 250 Milyon Euro olan yeşil tahvil ihraç etmiştir. Bu tahvilin özelliği ise hedef kitlesinin kurumsal yatırımcılar olması ve İsveç devlet tahvillerine nazaran %0,25 primli olarak satılmasıdır. Emeklilik fonları bu tahvile ilgi göstermiştir.
- Alman Breeze Finance şirketi 2006 yılında 900 Milyon Euro tutarında yeşil tahvil ihraç etmiştir. İhracın özelliği varlığa dayalı (asset-backed) menkul kıymet şeklinde düzenlenmiş olmasıdır. Buna göre, Almanya'da faaliyet gösteren rüzgâr santralleriyle bir varlık havuzu oluşturulmuş ve yatırımcılara ödenecek olan kupon ve anapara tutarı bu santrallerden üretilen enerjinin satışıyla karşılanmıştır.

  İhraç, yeşil sukuk kapsamında ifade edeceğimiz yapıyla benzerlik göstermesi anlamında oldukça ilgi çekicidir.

  Literatürde "Breeze Serisi" diye de adlandırılan bu tahvillerle ilgili detayları şu şekilde ifade edebiliriz: rüzgâr santrallerinden elde edinen tutar, tahvillere faiz ve sermaye ödeyecek şekilde yapılandırılmıştır ve bu yükümlülükler ödendikten sonra artan kalan bakiye CRC Breeze şirketinde kalır. Rüzgâr her zamanki kadar sert esmese veya işletme ve bakım giderleri tahmin edilenden daha yüksek çıksa dahi, santraller tahvil sahiplerine ödenecek tutarı oluşturabilmiştir.

  CRC Breeze portföyü, %8'lik beklenen yıllık getiri sağlamış ve bu oran kaldıraç yardımıyla %15'e kadar çıkarılmıştır. Modelde Alman hükümetinin sübvansiyonlarının çok önemli bir desteği olmuştur. Zira Almanya, bir rüzgâr santralinin üretebileceği tüm elektriği 20 yıl boyunca garantili fiyattan satın alma taahhüdünde bulunmuştur. Bu bağlamda hükümet, piyasada MW/saat fiyatı 30-70 Euro olan elektriği 83,6 MW/saat fiyatıyla satın alma sözü vermiştir. (Croce, Kaminker, & Stewart, 2011)

Grafik 2.2: Yıllık Toplam Yeşil Tahvil İhracı, Milyar USD

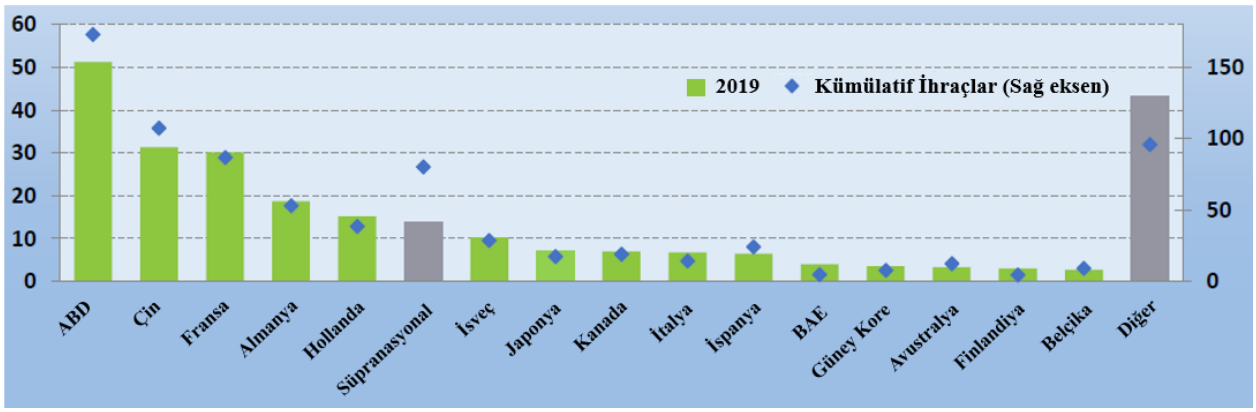


Kaynak: (Climate Bonds Initiative, 2020)

Grafik 2.2'de yıllara göre yeşil tahvil ihraç hacimleri verilmiştir. Buna göre, 2012 yılında 4,10 Milyar USD olan ihraç hacmi yıllar itibariyle ciddi bir artış trendi yakalamış ve 2019 yılında bir önceki yıla göre yüzde 51 artışla 257 Milyar USD tutara ulaşmıştır.

CBI verilerine göre (2019), 2019 yılı tahvil pazarında; 496 ihraççı tarafından 1788 yeşil tahvil ihraç edildi, 250 yeni ihraççı pazara dahil oldu ve bu ihraççılar pazara yaklaşık 67,8 Milyar USD getirdi. 2019 yılı hacmi esas olarak, küresel ihracın %45'ini oluşturan Avrupa pazarı tarafından domine edildi ve bunu sırasıyla %25 ve %23 ile Asya-Pasifik ve Kuzey Amerika pazarları izledi. Grafik 2.3'te de gösterildiği üzere, ABD, Çin ve Fransa üçlüsü en çok ihraç hacmi oluşturan ülkeler sıralamasında bir kez daha zirveye çıktı. Üç ülke, 2019'daki küresel yeşil tahvil ihracının %44'ünü oluşturdular. ABD ihraççıları pazara toplamda 51,3 Milyar USD ile katkıda bulunurken, Çinli ve Fransız ihraççılar piyasaya sırasıyla 31,3 Milyar USD ve 30,1 Milyar USD kazandırdı.

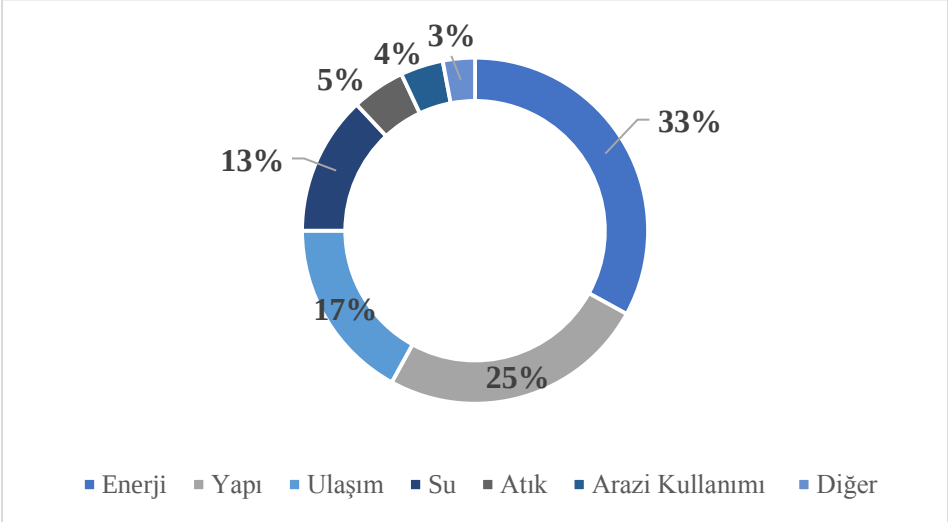
Grafik 2.3*:* 2019 Yılında En Çok Yeşil Tahvil Eden 15 Ülke, Milyar USD



Kaynak: (Climate Bonds Initiative, 2020)

İhraççı sıfatıyla sektörün kilit oyuncularını şu şekilde sayabiliriz: Çok Taraflı Kalkınma Bankaları (Multilateral Development Banks), Avrupa Yatırım Bankası, Dünya Bankası, ABD hükümetinin desteklediği ipotek kurumu olan Federal Ulusal Mortgage Birliği (Fannie Mae), China's Industrial Bank, HSBC ve diğer Avrupa kamu kurum ve kuruluşları (Borremans, 2020)

Grafik 2.4: Sektörlere Göre Toplam Yeşil Tahvil İhracı, 2012-2019

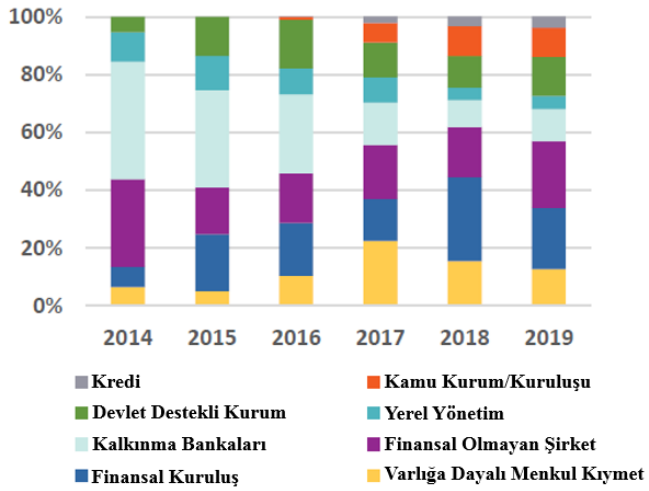


Kaynak: (Borremans, 2020)

Grafik 2.4'te 2012'den 2019'a kadar geçen sürede ihraç edilen yeşil tahvillerin sektör bazlı yüzdesel olarak ihraç büyüklükleri ifade edilmiştir. Buna göre en büyük yeşil tahvil ihraç

eden sektör enerji sektörü olmuştur. Enerjiyi yapı ve ulaşım sektörü takip etmiştir ki bu üç sektörün toplam tüm sektörler içerisindeki payı %75 olmuştur.

Grafik 2.5*:* Yıllara Göre Yeşil Tahvil İhraççı Türlerinin Değişimi, 2014-2019



Kaynak: (Climate Bonds Initiative, 2020)

Grafik 2.5'deki veriye göre, finans dışı şirketlerin yeşil tahvil ihracına ilgisi artmıştır. 2019 yılında bu şirketler önceki yıla göre iki kat ihraç hacmi yakalamıştır. CBI göre burada yalnızca Engie, MidAmerican Energy ve Energias de Portugal SA (EDP) isimli üç şirket birlikte yaklaşık 9 Milyar USD ihraç gerçekleştirmiştir. 2019 yılında ayrıca İslam Kalkınma Bankası 1,1 milyar USD tutarında yeşil sukuk ihraç etmiştir. 2018 yılına kadar ihraç hacmi kademeli olarak düşen kalkınma bankaları 2019 yılında bu trendi bozarak bir miktar artış kaydetmiştir.

Avrupa Birliği'nin 2015 Paris İklim Anlaşması'nda belirlediği 2030 emisyon hedeflerine ulaşmak için yalnızca Avrupa'nın yılda yaklaşık 180 Milyar Euro (203 Milyar USD) ek yatırıma ihtiyacı olduğunu göz önüne aldığımızda pazarın büyümeye devam etmesi beklenir. Fakat şimdilik yeşil tahviller, 100 Trilyon Doları aşan küresel tahvil piyasasının küçük bir bölümünü oluşturuyor. (Pronina, 2019) İlaveten, Avrupa İstikrar Mekanizması (European Stability Mechanism), 2020 yılı Covid-19 pandemi etkisini minimize etmek amacıyla 750 Milyar Euro'luk kurtarma paketi (EU pandemic recovery fund) oluşturmuştur. Bu fonun %30'undan fazlasını yeşil projelere ayırmıştır (Khanniche, 2020)

Türkiye'de ilk yeşil tahvil ihracı 2016 yılı Mayıs ayında gerçekleştirildi. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) tarafından 300 Milyon USD tutarında ve 5 yıl vadeli olarak ihraç

edilen yeşil tahvile ihraç tutarının 13 katından fazla (yaklaşık 4 Milyar USD) talep geldi. Bu taleplerin %44'ü İngiltere'den, %39'u Kıta Avrupası'ndan, %9'u ABD fonlarından ve %8'i Asya ve Orta Doğu'dan geldi (TSKB, 2016)

Türkiye'nin yeşil tahvil piyasasındaki mazisi çok eski değildir. Buna bağlı olarak ihraç hacmi henüz istenen seviyede değildir. Ancak önümüzdeki yıllarda, yeşil tahvil piyasasındaki büyümeye paralel olarak ülkemizdeki ihraç hacmi ve piyasa derinliğinin yukarı yönlü bir trend izlemesi beklenebilir.

Ülkemizde bu zamana kadar gerçekleştirilmiş yeşil tahvil ihraçlarından bazıları Tablo 2.2'de ifade edildiği gibidir. İhraç rakamlarına eriştiğimiz veri tabanları (Örneğin Bloomberg L.P.) tahvillerin yeşil kategorisine alma konusunda metodolojik olarak farklılaştığı ve piyasa derinliğinin çok fazla olmaması hasebiyle tüm ihraçlar tam olarak listelenememiştir. Tabloya göre Türkiye'de ihraç edilmiş toplam yeşil tahvil hacmi 15,4 Milyar TL'dir (12/12/2020 tarihli TCMB Döviz Alış kuru baz alınmıştır). Bu rakamın büyük bir kısmını 2020 yılında yapılan ihraçlar oluşturmaktadır. Yeşil tahviller büyük çoğunlukla Bankalar tarafından ihraç edilmiş olmakla beraber özel şirketlerin de piyasada var olduğunu görmekteyiz. 2016-2020 yılları arasında ihraçlar ağırlıklı olarak USD cinsinden gerçekleşmiş ve bu ihraçlarda vadelerin aritmetik ortalaması 6,4 yıl olmuştur. TL cinsi ihraçlarda ise vadelerin aritmetik ortalaması 2,75 yıl olduğu görülmüştür.

Tablo 2.2: Türkiye'de İhraç Edilmiş Olan Yeşil Tahviller

İhraççı	İhraç Miktarı (Milyon)	Para Birimi	İhraç Yılı	İtfa Yılı	Vade (Yıl)	Yıllık Faizi
TSKB	300	USD	2016	2021	5	4.875
TSKB	300	USD	2017	2027	10	7.625
YDA İnşaat	150	TL	2017	2020	3	16.36
YDA İnşaat	150	TL	2017	2022	5	17.656
Rönesans Sağlık Yatırım	288	EUR	2018	2038	20	?
Garanti BBVA Bankası AŞ.	50	USD	2019	2024	5	5.25
Türkiye İş Bankası AŞ.	50	USD	2019	2029	10	8.1
Akbank T.A.Ş.	50	USD	2020	2024	5	6.05

Türkiye Vakıflar Bankası	750	USD	2020	2026	5	6.625
Vestel Elektronik AŞ.	50	TL	2020	2021	1	14
Vestel Elektronik AŞ.	50	TL	2020	2022	2	15.22
Yapı Kredi Bankası AŞ.	50	USD	2020	2024	5	6.05

Kaynak: (Bloomberg L.P. , 2018)

TSKB tarafından 2017'de global anlamda yeşil tahvil piyasasında bir ilk olan "sermaye benzeri yeşil tahvil" ihraç etmiştir. İhraçta en yoğun talepler %63'lük oran ile İngiltere'den, %20'lik oran ile Avrupa'dan gelmiştir. (TSKB, 2017). Özel şirketler tarafından yapılan ihraçlarda fonun kullanım alanları olarak çoğunlukla şehir hastaneleri ve kamu yapılarının sürdürülebilirlik kapsamında finanse edileceği görülmektedir. Rönesans Holding'in ihraç ettiği Euro cinsi yeşil tahvil getirisinin Elazığ Şehir Hastanesi'nin inşaat finansmanın da kullanılacağı bildirilmiştir. Bu ihraç tahsisli satış yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup yatırımcıları yabancı kuruluşlardan oluşmaktadır. (Bloomberg L.P. , 2018)

İlaveten, uluslararası piyasada TL cinsinden ihraç edilmiş ve yeşil etiketi taşıyan 14 adet tahvil bulunmaktadır. Bu tahvillerin ilki 2014 yılında yapılmış ve 2018 yılına kadar oluşan hacim yaklaşık 1,7 Milyar TL olarak gerçekleşmiştir (Baysan, 2019, s. 57)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YEŞİL SUKUK

3.1 İslamî Perspektiften Çevre Etiği

Çevreye ait birçok tanım olmakla birlikte en genel anlamda "insanın içinde var olduğu, karşılıklı ilişki, iletişim ve diyalektikle birbirlerini etkiledikleri ortam" olarak tabir edebiliriz. İnsanın özne olarak bu ortamın bir unsuru olması doğal olarak etik kavramını da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda çevre etiği, insanın içinde var olduğu çevrenin tabii dengesine müdahale etmeden geliştirmesi gereken iletişim ya da ahlaki ilişkinin sistematik olarak incelenmesi şeklinde tanımlanabilir. (Aybey, 2016, s. 214-2020)

Etik kavramı insanlık tarihi boyunca rölativist bir kavram olarak süregelmiştir. "Kime göre, neye göre" sorunsalı kavramın temel ikilemi olmuştur. İnsanın eylemsel motivasyonu farklı kaynaklardan beslenebilir. Çevre etiği hususunda davranışsal ölçü kaynağı olarak İslam'ın ortaya koymuş olduğu etik kodlar söz konusudur. Bu vesileyle insanların ilişkili olduğu tabiata karşı sorumlulukları ve sınırları ifade edilmektedir.

Sanayi Devrimi ile başlayan üretim faktörlerinin "ölçek ekonomisi" ile hacimsel olarak motive edilmesi ve dolayısıyla seri üretimin hız kazanması neo-klasik iktisadın "homo economicus" söylemiyle buluşmuştur. Buna göre "rasyonel insan" kârını maksimize ve maliyetini minimize etmek adına üretimini hırsla artırmıştır. Bu durum insanın çevreye olan sorumluluklarını da göz ardı etmesiyle sonuçlanmış ve nihayet antropojenik etkiye bağlı çevre sorunları mezkur dönemden itibaren dramatik olarak ivmelenmiştir.

İslami öğretide bilginin temel kaynağı Kur'an ve Sünnettir. Bununla beraber ikincil kaynak olarak icma (Ijma) ve kıyas (Qıyas) gelmektedir. Dünyadaki ekosistemlerinin tamamı kendi limitleri ve toleransları dahilinde çalışır. İslami öğreti de bahsi geçen bilgi kaynaklarına referansla aynı şekilde aşırılığa ve düzensizliğe karşı bir kontrol olarak insan davranışına sınırlar koyar.

İnsanın çevre ile olan etkileşiminde yol gösterici olarak Aktaş'ın aktardığına göre (Aktaş, 2014, s. 154-170) Abdulhafız el-Masri, Kur'an'da yaklaşık 500 ayetin var olduğu bilinmektedir.

Kur'an'da ekosistemin dengesi ve insanın çevreye karşı sorumluluklarını ifade eden ayetlere örnek olarak şu ayetler gösterilebilir: "İnsanların kendi elleriyle yapıp ettikleri yüzünden karada ve denizde düzen bozuldu; böylece Allah -dönüş yapsınlar diye- işlediklerinin bir kısmını onlara tattırıyor" (Rûm Suresi, 41); "Gerçekten biz, her şeyi bir ölçü ve dengede yarattık" (Kamer Sûresi, 49)

İnsanın sınır ve ölçüleri İslami öğretinin dört temel prensibiyle kaim olmuştur: Teklik, "bir"lik (Tevhid); Yaratılış (Fitra); Denge (Mizan); ve Sorumluluk (Khalifah). "Tevhidik paradigma"ya göre, göklerde ve yerde ne varsa Allah'ındır. Böylece tüm yaratılış, tüm bilgi, kaynak ve köken birliğine dayalı birleşik bir bütündür ve doğal bir nizam içerisinde hareket eder. İnsan yeryüzünde Allah'ın halifesi (khalife) olarak görevlendirilmiştir. (Khalid, 2010, s. 710-716) Bu prensip, Yaradan, insanlık ve yaratılış arasındaki üçlü ilişkiyi ifade etmektedir. Buna göre insan, insan-insan; insan-Allah ve insan-eşya arasında sorumluluk sahibidir. İnsanın tabiat ile olan sorumlulukları da bu kapsamda değerlendirilir. Böylece, insanoğlu, doğal düzenin koruyucusudur.

İslami öğretilere ait düşünce okullarının temsilcilerinin uzlaşmasıyla oluşturulan teorik yönergeler İslam Hukuku Esasları (Islamic legal maxims) olarak literatüre girmiştir. Bu soyut kurallar bütününden dört tanesi şöyledir. (Khalid, 2010, s. 710-716)

1. Toplumun menfaati, bireyin menfaatinin önüne geçer.

2. Zorluğu gidermek, faydayı teşvik etmekten önceliklidir.

3. Daha küçük bir kaybı hafifletmek için daha büyük bir zarar reçete edilemez ve daha büyük bir fayda, daha küçük olana göre önceliklidir.

4. Daha büyük bir zararı önlemek için daha küçük bir zarar kabul edilebilir ve daha büyük bir zarardan korunmak için daha küçük bir yarardan vazgeçilebilir.

Esaslardaki soyut yönergeler doğrultusunda toplumsal davranış kalıplarının vereceği tepki aslında İslami çevre etiğinin de temellerini oluşturmaktadır. Buna göre insan, iktisadi üretim faaliyetlerini gerçekleştirirken ya da bütünsel olarak tabiat ile olan etkileşiminde şahsi menfaatlerinin önüne toplumsal menfaatleri koyacaktır.

Khalid (2010), İslam Hukuku'nun 1400 yılı aşan zaman diliminde buradaki soyut yönergeleri fonksiyonel bir yasaya nasıl dönüştürdüğünü aşağıdaki ilkelerle özetlemiştir:

1. Yeryüzünün ve içindeki her şeyin (mülkün) tek sahibi Allah'tır ve insanlar toprak üzerinde yalnızca intifa (faydalanma) hakkına sahip sahiptir. Kamu mülkiyetinde kısıtlı bir hak vardır.

2. Hakların kötüye kullanılması yasaktır ve cezalandırılır.

3. Kamuya ait doğal kaynaklardan elde edilen faydalara ilişkin haklar vardır.

4. Kıt kaynakların kullanımı kontrol edilir.

5. Ortak refah korunur.

6. Faydalar korunur ve zararlar azaltılır veya ortadan kaldırılır.

Sanayileşme, küreselleşme, ölçek ekonomisi ve hırsla motive edilmiş kâr güdüsünün ölçüsüz ve sorumsuz tutumu 1950'den itibaren materyal olarak çevreye ciddi zararlar oluşturmuştur ve küresel olarak tüm insanlık ailesi bunun sonuçlarını yaşamaktadır. İslami çevre etiği, ifade edilen ilkelerinin uygulamaya konması ile ekolojik anlamda kalıcı çözümler önermektedir.

3.2 Sukuk: Tanımı, Çeşitleri

3.2.1 Sukuk Kavramı

Sukuk, Arapça bir kavramdır ve sertifikalar anlamına gelmektedir. Bir varlık, hak veya hizmetin menkul kıymetleştirilmesi suretiyle yatırımcısına eşit haklar sağlayan kıymetli evraklardır.

İslami Finans Kuruluşları Muhasebe ve Denetim Kurumu (AAOIFI) standartlarında sukuk kavramı şu şekilde tanımlanmıştır:

> "Sukûk, mevcut mal (ayn), menfaat veya hizmet hâlinde bulunan varlıklar üzerindeki mülkiyette veya belirli bir projenin varlıklarında ya da özel bir yatırım faaliyetinde şayi payları ifade eder şekilde ve birbirine eşit değerde ihraç edilen sertifikalardır". (TKBB, 2019, s. 460)

Sukuk, finansal yapısı itibariyle tahvillerle benzerlik gösterse de pek çok açıdan tahvilden ayrışmaktadır. Ancak bunlardan en belirgin olanı şudur: sukuk, bir varlığa ait mülkiyeti temsil

ederken konvansiyonel tahvil, ihraççısının finansal performansını yani riskini temsil etmektedir. Bu sebeple sukuk, bir borç enstrümanı olmaktan ziyade bir yatırım aracı olarak değerlendirilir. Zira sukuk, dayanak varlıkların ürettiği nakit akışını paylaşırken geleneksel tahvil ihraççısının finansal performansına bağlı olarak dönemsel faiz geliri oluşturur. Bu bağlamda konvansiyonel tahvil/bononun aksine sukuk getirisine ve anaparasına garanti verilemez. Menkul kıymet olarak sukukun getirisi dayanak varlıkların ürettiği getiriye bağlıdır; dayanak varlığın getiri üretememesi ya da ortadan kalkması (örneğin doğal afet gibi bir nedene bağlı olarak) durumunda yatırımcı, getiri alamayacağı gibi anaparadan da zarar edebilir.

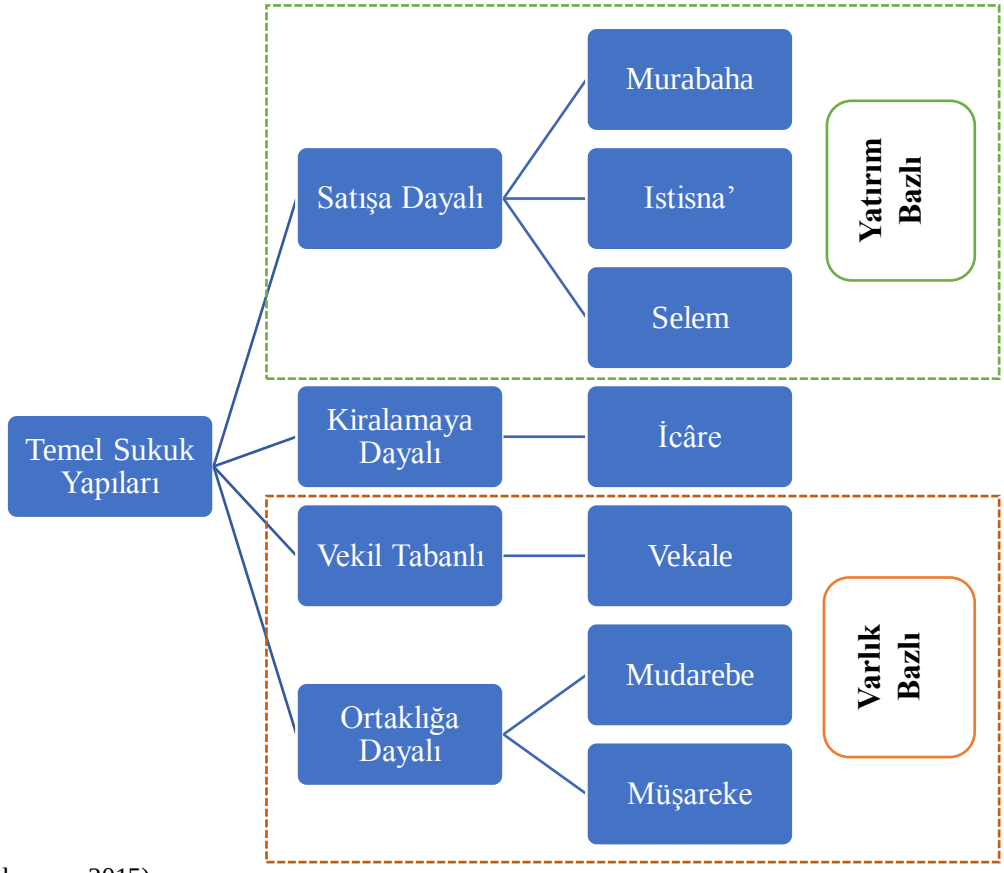
Ayrıca, (Sevinç, 2013, s. 78-100), sukuk ve Türkiye'nin ihraç ettiği Eurobondlardan oluşan eşit ağırlıklandırılmış iki portföy oluşturarak bu portföylerin riske maruz değerlerini hesaplayıp karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, sukuk portföyünün riske maruz değerinin oluşturulan Eurobond portföyününkine nazaran daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmadan da referans alarak sukukun genel yapısını değerlendirmek suretiyle sukukların tahvile nazaran daha az riskli bir yatırım aracı olduğunu iddia edebiliriz.

3.2.2 Sukuk Çeşitleri

Genel organizasyonel yapı itibariyle sukuk ihraçlarında; ihraççı, özel amaçlı şirket (Varlık Kiralama Şirketi- VKŞ), fon kullanıcısı ve kaynak kuruluş bulunmaktadır. Sukukun yapısına göre buradaki taraflar sadeleşebilmektedir. Temel olarak ihraççı, bir varlık kiralama şirketi kurarak bu şirket üzerinden sertifikaları ihraç eder (ihraç edilen bu sertifikalar, varlık veya hakkın eşit olarak bölüştürülmüş bir birimini temsil eder). Bahsi geçen Varlık Kiralama Şirketi (VKŞ), yatırımcıların hak ve menfaatlerini koruyan, proje, yatırım ve varlıklardan elde edilen getiriyi yatırımcıların hesabına aktaran bir çeşit yediemindir (trustee).

Sukuk çeşitleri -Grafik 3.1'de de gösterildiği gibi- dayandıkları sözleşme tiplerine göre dört ana modelde incelenmektedir: (1) satışa dayalı, (2) kiralamaya dayalı, (3) vekil tabanlı ve (4) ortaklığa dayalı.

Grafik 3.1: Temel Sukuk Yapıları

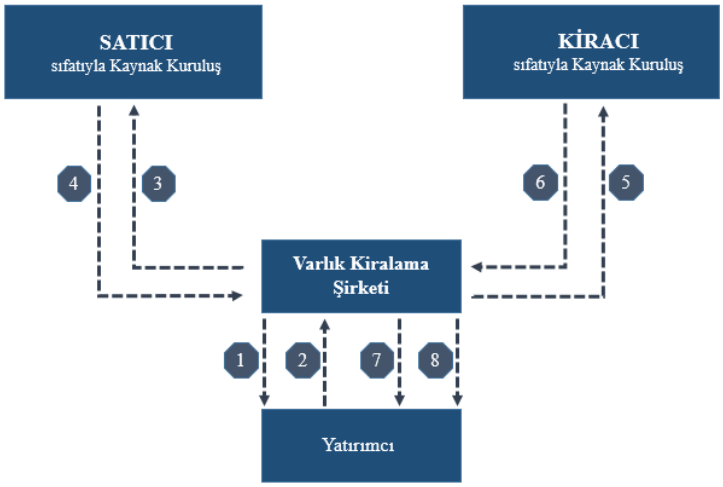


Kaynak: (Lackmann, 2015)

1. İcâre Sukuk

İcâre sukuk, bir mülk veya varlığın dönemsel kira getiri karşılığında VKŞ tarafından ihraç edilen eşit değerde sertifikalardır. Uygulamada çoğunlukla sat-geri kirala konseptinde çalışmaktadır ve söz konusu dayanak varlık materyal olarak kaynak kuruluşun bilançosundan çıkarak VKŞ'ninkine geçmektedir. Bu sukuk yapısı maddi duran varlıklara dayandığı için ikincil piyasalarda alım satıma konu olabilmektedir. Bu durum sukuku likit bir varlık yapar ve yatırımcının güven ve iştahının artırmasını sağlar. Bu sebeple ihraççılar tarafından piyasada sıklıkla tercih edilen yapılardan biridir.

Grafik 3.2: İcâre Sukuk Yapısı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. VKŞ fon temin etmek için kaynak kuruluşun portföyündeki varlık üzerinde (örneğin hastane binası) payları oranında hak sahipliğini temsil eden sukuk ihraç eder.

2. Yatırımcılar bu sukuka yatırım yaparak gerekli fonu oluşturur.

3. VKŞ, oluşturduğu fon ile dayanak varlığı satın alır.

4. Kaynak kuruluş satıcı sıfatıyla temin ettiği meblağ karşılığında maliki olduğu varlığı VKŞ'ye satar.

5. VKŞ, satın aldığı bu varlığı bir kira sözleşmesi kapsamında kaynak kuruluşa kiralar.

6. Kaynak kuruluş kiracı olarak mal sahibine (VKŞ) dönemsel kira ödemesi yapar.

7. VKŞ, kira getirilerini eşanlı olarak düzenli bir şekilde sukuk sahiplerine aktarır.

8. Sözleşme vadesinde VKŞ, varlığı geri satarak satış bedelini payları oranında sukuk sahiplerine dağıtır ve sukukları itfa eder.

2. Murabaha Sukuk

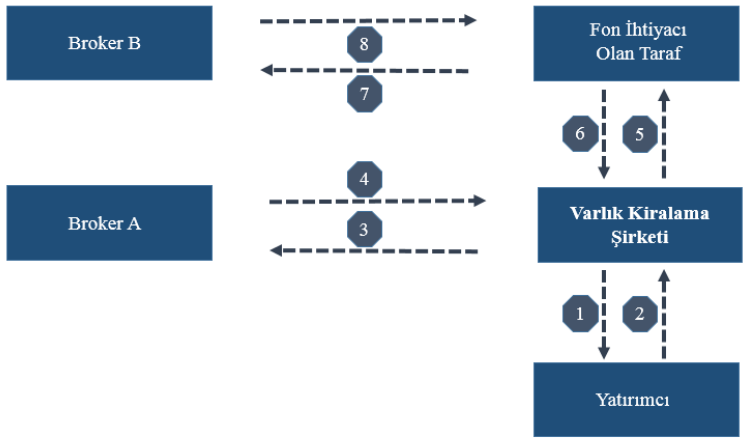
Alım-satıma dayalı olarak ihraç edilen Murabaha sukuk yapısında VKŞ, metal ve tahıl gibi emtiaları Londra Metal Borsa'sı gibi organize piyasalardan peşin olarak satın alıp kâr marjı eklemek suretiyle vadeli olarak fon açığı olan tarafa satar.

Burada kullanılacak emtialara ilişkin kısıtlamalar söz konusu olabilmektedir. Örneğin altın, gümüş gibi İslam Hukuku'nca "para" kabul edilen emtiaların alış satışı faiz unsurunu doğuracağınsan yasaklanmıştır. Bununla beraber bazı metal ve tahılların çokça kullanılmasının hususi sebebi bu varlıkların yüksek likidite ve düşük volatiliteye sahip olmasıdır. Zira alış satışlardaki küçük fiyat değişiklikleri yüksek hacimli işlemlerde taraflara finansal zarar oluşturabilir.

Murabaha sukuklar ikincil piyasada alınıp satılamaz. Zira sukuk bir dayanak varlık ile temsil edilmiyorsa ikincil piyasası kapalıdır. Murabaha sukukta aşağıdaki şekilde de ifade edildiği üzere stabil bir dayanak varlıktan ziyade bir borç-alacak ilişkisi mevcuttur. Dolayısıyla bu sukukun satışı borcun iskonto ya da primli satışı anlamına geleceğinden dolayı ikinci el pazarında işlem göremez. Bu sebeple de Murabaha sukuk yaygın olarak tercih edilmemekle beraber hibrit sukuklarda kullanılmaktadır.

İlaveten, aşağıda "organize sukuk" yapısı olarak aktarılan Murabaha sukuk, İslam Hukukçuları ve danışma kurulları tarafından prensiplere uygunluğu konusunda oldukça ihtilaflıdır. Zira bu yapıda fon açığı olan tarafın bu açığını tamamlamak üzere yüksek likiditeye sahip bir varlığı nakite dönüştürmek üzere organize piyasada alım-satıma konu etmesi bir çeşit faiz etkisi yaratmakta ve bu işlem ekonomik anlamda İslami Finansın arzu ettiği katma değeri üretmemektedir. Ayrıca, murabahanın piyasada bu şekilde uygulanışı ortaya çıktığı ilk yıllardakinden farklıdır.

Grafik 3.3: Murabaha Sukuk Yapısı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. VKŞ, alım-satım faaliyetlerinde kullanacağı fonu temin etmek üzere sukuk ihraç eder.

2. Yatırımcılar bu sukuku satın alır.

3. VKŞ, elindeki nakit fon (Örneğin 100 Mio TL) ile organize piyasadan emtia satın alır.

4. Broker A, nakit karşılığı emtiayı VKŞ'ye satar.

5. VKŞ, satın aldığı bu emtiayı kendi kâr marjını da ekleyerek fon açığı olan tarafa vadeli (taksitli) olarak satar (Örneğin 10 Mio TL kâr eklesin: maliyet + kâr = 110 Mio TL)

6. Fon açığı olan taraf spot aldığı emtianın ücretini anlaşılan vadede taksitle ödeyecektir.

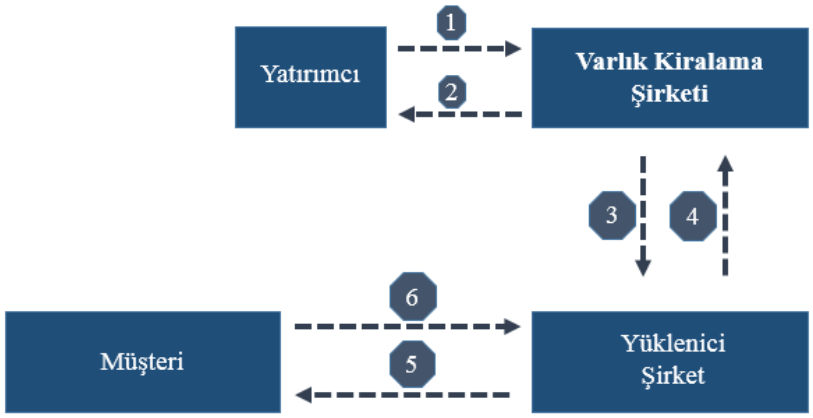
7. Fon açığı olan taraf, sahip olduğu bu emtiayı Broker B'ye satar (Örneğin 100 Mio TL)

8. Broker B, emtianın ödemesini spot ve nakit karşılığı yapar.

3. Istisna' Sukuk

Istisna' sukuk modeli ödemenin peşin, ürünün gelecekte teslim edilmesini öngören ve genellikle yol, köprü, santral gibi altyapı projelerinin finansmanında kullanılan bir yapıdır. Piyasada kamu kurumlarınca kullanıldığı bilinmektedir. Satışa dayalı sukuk ailesinden olduğundan ikincil piyasalarda işlem göremez. Piyasada İcâre gibi farklı sukuk yapılarıyla hibrit edilebilmektedirler.

Grafik 3.4: Istisna' Sukuk Yapısı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. VKŞ, bir projenin imal veya inşaatına fon temini için sukuk ihraç eder.

2. Yatırımcılar bu sukuka yatırım yapar.

3. VKŞ ve yüklenici şirket imal/inşaa faaliyetleri için istisna' sözleşmesi kapsamında anlaşır ve VKŞ, gelecekte tamamlanacak olan projenin ödemesini peşinen öder.

4. Yüklenici şirket gelecekte tamamlanacak olan projenin sahipliğini VKŞ'ye transfer eder.

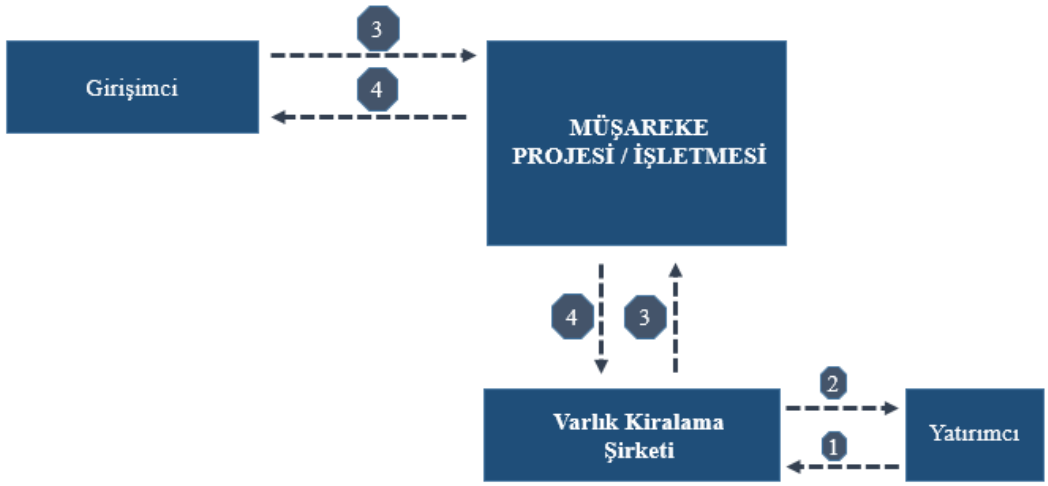
5. Yüklenici şirket proje/üretim tamamlandığında varlığı satın almak (kiralamak) isteyen bir müşteriye satar (kiralar).

6. Müşterinin ödemesi (kirası) önce yüklenici firmaya, oradan da sukuk sahiplerine payları oranında aktarılır ve satış söz konusu ise sukuklar itfa olur.

4. Müşareke Sukuk

Müşareke sukuk, bir projenin ya da işletmenin VKŞ ve girişimci şirket tarafından ortak sermaye konularak fonlanmasına dayanan bir modeldir. Burada taraflar kâr ve zarardan koydukları sermaye oranları bazında sorumludur. Müşareke sukuk ikinci elde alınıp satılabilir. Müşareke işletmesinde sermayedarlar yönetime dahil olabilir. Yapıdaki risk paylaşımı unsuru geleneksel finans piyasasınca satın alınmadığından Müşareke sukukun piyasa hacmi oldukça düşüktür.

Grafik 3.5: Müşareke Sukuk Yapısı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. VKŞ, Müşareke projesini veya işletmesini finanse edebilmek için sukuk ihraç eder.

2. Yatırımcılar ödedikleri tutar karşılığında sukuk satın alır.

3. VKŞ, oluşturduğu fonu, Girişimci şirket de kendi sermayesini ortak projeye aktarır.

4. Ortaklığın dönemsel getiri sağlayan bir proje olması durumunda dönemsel ödemeler; satışı durumunda ise satış bedelleri girişimci şirket ve VKŞ (yatırımcılar) sermaye payları oranında aktarılır. Projenin zarar açıklaması durumunda da taraflar payları oranında zararı bölüşür.

5. Mudarebe Sukuk

Mudarebe sukuk, emek-sermaye ortaklığına dayalı bir sukuk çeşididir. Aynı aileye mensup olduğu Müşareke sukuktan farkı bu modelde girişimci şirket ortaklığa sermaye koymaz ve işletmedeki zarardan yalnızca VKŞ sorumludur. Girişimci şirket ortaklık işletmesini bilgi, tecrübe, becerisi ile en iyi şekilde yönetir ve daha önceden anlaşılan oranlarda getiriden pay alır. Bu modeldeki sukuklar ikincil piyasalarda işlem görebilir.

6. Vekale Sukuk

Vekale sukuk yapısı Türkiye mevzuatında yönetim sözleşmesine dayalı sukuk olarak bilinir. Bu yapıda VKŞ, sukuk ihraç ederek topladığı fonu yatırımcıların hak ve menfaatlerini en iyi şekilde korumak suretiyle yüksek getirili yatırımlar yaparak oluşturduğu getiriyi dönemsel ödemelerle veya tek seferde anapara ile beraber yatırımcılara aktarır. Bu yapıda VKŞ'nin vazifesi, konvansiyonel finanstaki portföy yönetim şirketlerininkiyle benzerlik gösterdiği söylenebilir. Vekale sukuklar maddi duran varlıklara dayanması durumunda ikincil piyasalarda alınıp satılabilir. Türkiye'deki sukuk ihraçlarının büyük çoğunluğu bu yapıda ihraç olmaktadır.

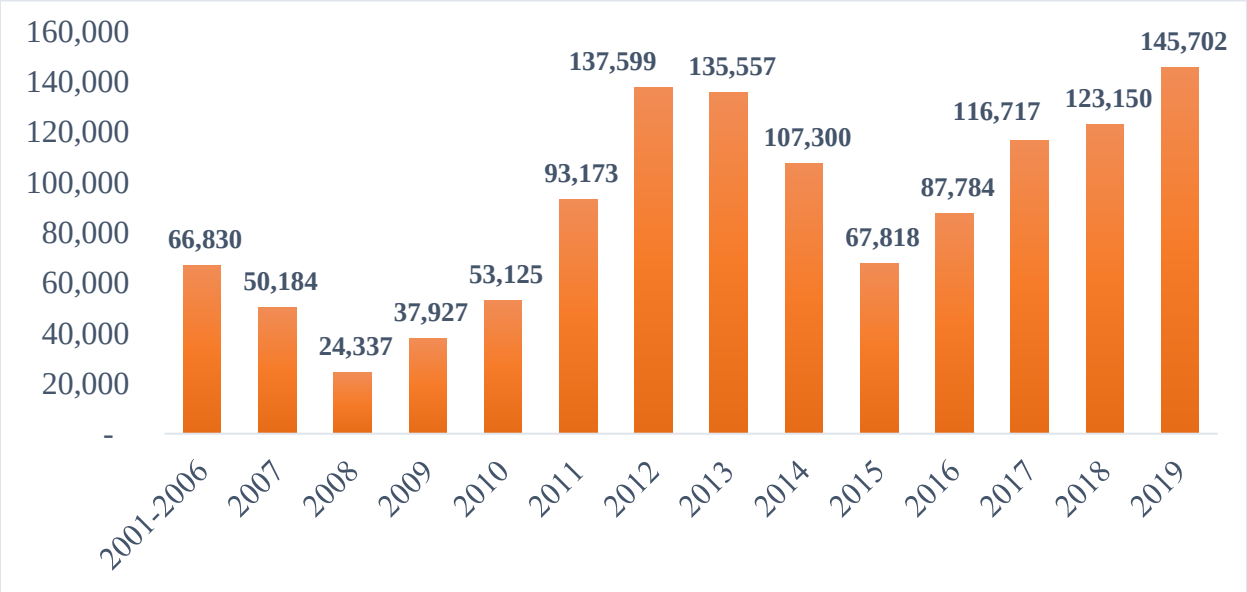
3.3 Dünyada ve Türkiye'de Sukuk Piyasası

3.3.1 Dünyada Sukuk Piyasası

Dünyada bilinen anlamda ilk sukuk ihracı 1990 yılında Malezya'da özel bir şirket tarafından 125 Milyon Malezya Ringgiti tutarında gerçekleştirildi ve 2000 yılının başlarına dek çok küçük hacimlerde ihraçlar gerçekleştirildi. (IIFM, 2010, s. 8)

Ancak literatürde bazı kaynaklar "Esham Sistemi" adı verilen yapının modern anlamda kullanılan sukuka benzer nitelikte bir model olabileceğine vurgu yapmaktadır. Esham ilk defa 1775 yılında Osmanlı Devleti'nde uygulanan bir enstrümandır. Osmanlı'nın son dönem ekonomik yapısındaki bozulmalar nedeniyle oluşan likidite ihtiyacını gidermek için çıkardığı pay ve gelir ortaklığı senetlerini ifade etmektedir. Yapıya göre, Mukata vergilerinin yıllık gelirleri, "sehimlere" (senet) ayrılarak satışa sunuluyordu. Sehim satın alan kişi söz konusu vergi gelirlerini belirlenen şartlar dahilinde alabilmekteydi. Sehimler ikincil pazarda satışa sunulabiliyor ancak miras yoluyla devredilemiyordu. (Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi)

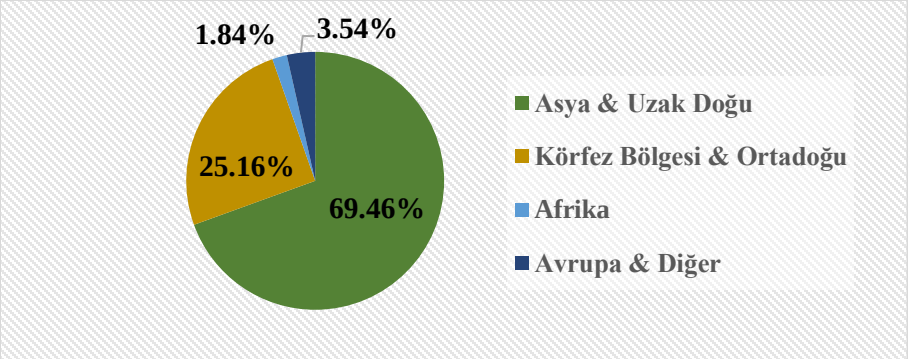
Grafik 3.6: Toplam Küresel Sukuk İhraçları (2001-2019, Milyon USD)



Kaynak: (IIFM, 2020)

Toplam küresel ihraç 2019 yılında, 2001 yılından bu yana yıllık en yüksek seviyeye çıkarak 145,70 Milyar USD olarak gerçekleşti. Grafik 3.7'ye göre, global sukuk ihracı 2018'den 2019'a yıllık bazda %18,32 artış kaydetmiştir. IIFM'e göre (2020), 2019'daki istikrarlı ihraç hacmi, esas olarak Asya, Körfez Ülkeleri, Afrika ve diğer bazı ülkelerdeki kamu sukuk ihraçlarından kaynaklanmaktadır. Birleşik Arap Emirlikleri, Suudi Arabistan ve Türkiye'nin pazardaki iyi satış hacmine rağmen Malezya sukuk pazarına hâkim olmaya devam ediyor.

Grafik 3.7: Global Sukuk İhraçlarının Bölgesel Dağılımı (2001-2019, Toplam %)



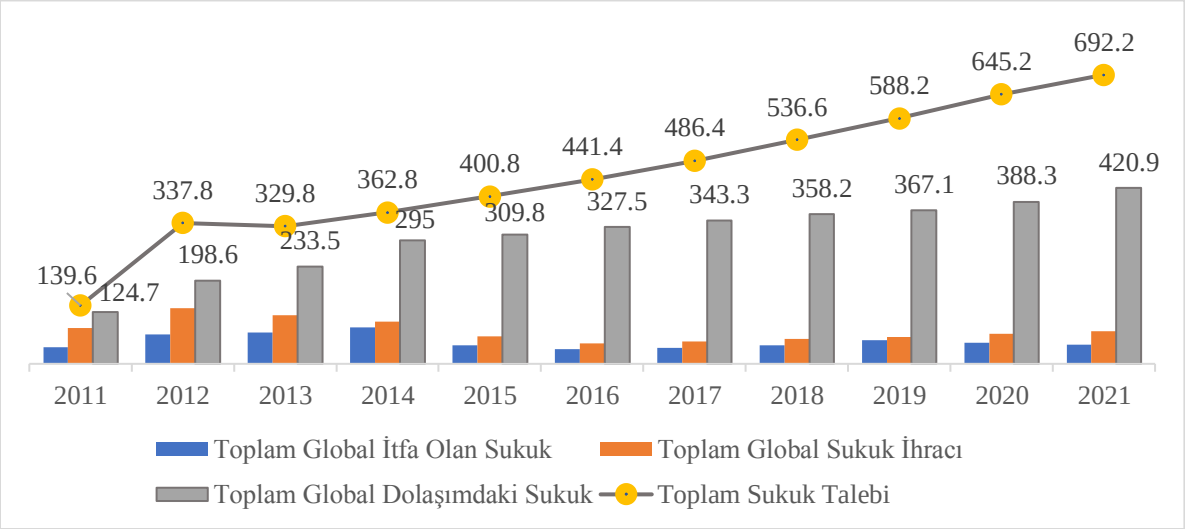
Kaynak: (IIFM, 2020) ve yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 3.5'te 2001 yılından 2019 yılına kadar küresel ölçekte yapılan sukuk ihraçlarında Malezya liderliğinde ciddi bir Asya ve Uzak Doğu egemenliği izleniyor. Körfez ve Ortadoğu bölgesi ise en çok ihraç yapan ikinci bölge olarak %25,16'lık pazar payı ile karşımıza çıkıyor. Avrupa bahsi geçen süre içerisinde %1,84'lük payı ile pazardaki en az paya sahip ülke konumundadır.

Diğer taraftan, IIFM verilerine göre (2020), ihraçların para birimlerine baktığımızda 2001-2019 yıllarını kapsayan dönemde USD ve Malezya Ringiti haricinde 26 farklı para biriminde sukuk ihraç edildiğini görmekteyiz. Bu durum sukukun küresel ölçekte yaygınlaştığını ve pazardaki likiditeyi derinleştirdiği kanısını oluşturmaktadır. Kamu ihraçlarının pazara olan ilgisinin giderek artmasıyla Körfez Bölgesi, Endonezya, Türkiye, Pakistan ve diğer Asya para birimlerinin zamanla yükselen trendde önem kazanacağı beklenmektedir.

Thomson Reuters'ın yaptığı araştırmaya göre (Thomson Reuters, 2017, s. 75) , büyük ölçekli kurumlar, uluslararası sukuk ihraçlarının çoğunu vadeye kadar elinde tutmaktadır. Buna sebeple sukuk için ikincil piyasayı geliştirmenin hem ihraççıları çekmek hem de maliyetleri düşürmek açısından oldukça önemli olduğuna inanılıyor. Araştırmada, anket katılımcılarının en büyük bölümü portföylerinin %5- %25'ini sukuka yatırmaya istekli olduklarını ve katılımcıların %44'ının portföylerinin %25'ten fazlasını sukuka yatırmaya istekli olduklarını belirtmiştir. Yatırımcılar, yeni sukuk piyasalarından gelecek ihraçlar için de sabırsızlandığını bildirmiştir. Buna göre, yatırımcı, derinlikli ikincil piyasa, şeffaf ve iyi regüle edilmiş ve altyapısı güvenilir bir piyasa ve sağlıklı fiyat oluşumunun sağlandığı bir ortamda sukuk arzının artmasını talep etmektedir. Tablo 3.1'de yıllara göre küresel sukuk ihraç, itfa ve dolaşım miktarları verilmiştir. Ayrıca 2016 yılından 2021 yılına kadarki sürede sukuk arz ve talep seviyesi gösterilmiştir.

Grafik 3.8: Sukukun Arz ve Talep Seviyesi (2016-2021, Milyar USD)



Kaynak: (Thomson Reuters, 2017)

3.3.2 Türkiye'de Sukuk Piyasası

Türkiye'de Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) Nisan 2010 tarihinde, İcâre sukuk yapısını öngören ve kuruluşların sukuk ihracını mülkün hale getiren ilk sukuk tebliğini yayımladı. Ocak 2011'de sukuka ilişkin vergisel düzenlemeler getirildi. Türkiye'de ilk sukuk ihracını Kuveyt Türk Katılım Bankası bu tarihlerde gerçekleştirmiştir. 2012 yılında sukukla ilgili yeni düzenlemeler öngören sermaye piyasası kanunu çıkarıldı ve Hazine Müsteşarlığı ilk sukuk ihracını gerçekleştirdi. 2013 yılında SPK, yayımladığı yeni tebliğ ile beş farklı sukuk yapısını tebliğ kapsamına alarak sukuk çeşitliliğini ve yatırımcı tabanını genişletti. 2016 yılında ise vergisel düzenlemeler devam etti.

Tablo 3.1: Türkiye'deki Özel Sektörün Sukuk İhraçları (2014-2019)

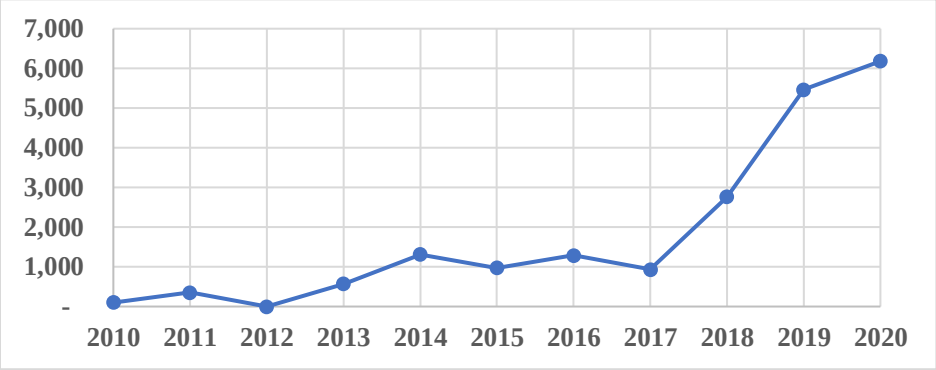
Milyon USD	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sukuk	2,074	1,250	973	2,210	4,717	7,758
Borçlanma Araçları (BA)	50,482	37,706	33,019	43,311	34,551	51,494
Sukuk / BA	4.11%	3.31%	2.95%	5.10%	13.29%	15.06%

Kaynak: Sermaye Piyasası Kurulu'ndan aktaran IIFM, 2020 s. 172

Tablo 3.1'de 2014 yılından 2019 yılını kapsayan zaman diliminde Türkiye'de özel sektör tarafından ihraç edilen sukuklar ve bu sukukların toplam ihraç edilen borçlanma araçları

içerisindeki payı ifade edilmiştir. Mevzuat geliştirmeleri, sukukun pazarda tanınması gibi pek çok sebebe bağlı olarak sukuk yatırımcı tabanını genişletmiş yıllar içerisinde ihraç rakamları artmıştır.

Grafik 3.9: Türkiye'de Katılım Bankalarının Sukuk İhraçları (2010-2020, Milyar USD)



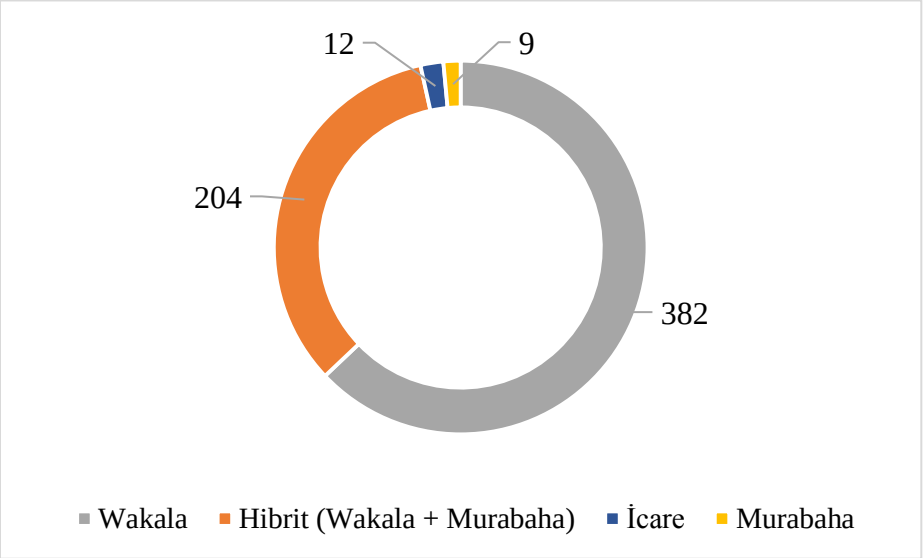
Kaynak: TKBB, 2020. 18/12/2020 tarihli TCMB USDTL döviz kuru baz alınmış ve MYRUSD kuru 0,25 kabul edilmiştir. TL, MYR ve USD ihraçlarının toplamı USD cinsinden ifade edilmiştir.

Türkiye'de 2010'dan 2020'ye kadar katılım bankalarınca çıkarılan USD, Malezya Ringgiti (MYR) ve TL cinsi ihraçların toplam rakamları USD cinsinden Grafik 3.9'da gösterilmiştir. 2017 yılından sonra ihraç hacmi dramatik olarak artarak toplam yaklaşık 6 Milyar USD ulaşmıştır.

Türkiye'de katılım bankaları tarafından yurtiçinde TL cinsi ihraç edilen sukukların ortalama vadesi yaklaşık 110 gündür (TKBB verileri). Katılım bankalarınca yurtiçinde ihraç edilen TL sukukların yapılarına göre dağılımı incelendiğinde en çok tercih edilen sukuk yapısının %63'lük oranla Vekale, %34'lük oranla Hibrit, %2'lik oranla İcâre ve %1'lik oranla Murabaha olduğu gözlenmiştir. Bu dağılım Grafik 3.10'da gösterilmiştir. Buna göre Türkiye'de katılım bankalarının TL sukuk ihraçlarının büyük çoğunluğunun 110 gün vadede, Vekale yapıda ve dolayısıyla ikincil piyasada alınıp satılabildiğini görmekteyiz.

Türkiye'de ihraç edilen sukukların ihraç yöntemini incelediğimizde nitelikli yatırımcıya satışın %51,15'lik payla egemen olduğunu görmekteyiz. İhraç edilen sukukların %29,28'lik payını yurtdışına satışlar teşkil ederken, bunu %11,89 ile halka arz yoluyla, %7,67 ile tahsisli satışın izlediğini görmekteyiz (Sermaye Piyasası Kurulu, 2017).

Grafik 3.10: Katılım Bankalarının İhraç Ettiği Sukukların Yapıları (2010-2020, Adet)



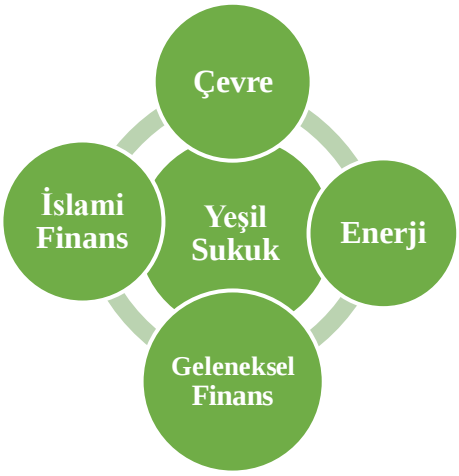
Kaynak: TKBB, 2020 ve yazar tarafından oluşturulmuştur.

3.4 Yeşil Sukuk: Kavramsal Çerçeve

Yeşil sukuk, yeşil tahviller gibi sermaye piyasalarındaki kaynakların sürdürülebilir gereksinimlerini karşılamak, iklim değişikliği ile mücadele ve orta-uzun vadeli fonların çevresel olarak sürdürülebilir diğer projelere yönlendirilmesini sağlayan, pozitif çevresel etki oluşturan, menkul kıymetlerdir. Yeşil sukuk yapısı, yeşil proje veya varlıkların menkul kıymetleştirilmesi sonucu bunlardan gelecek dönemsel ödemeleri kapsamaktadır. Bu yenilikçi sukuk çeşidi, İslami finans ve çevre etiğinin ekolojik anlamda kalıcı çözüm önerisinin sermaye piyasasına uygulanışı olarak değerlendirilebilir.

Yeşil sukuk, yeşil tahvil prensipleriyle ve "sukuk yapısı" gereği İslami finans ilkeleriyle uyumludur. Ayrıca bu sukuklar, yeşil tahvil, diğer sukuk (yeşil olmayan sukuk) ve konvansiyonel finans yatırımcılarını çekerek daha geniş bir yatırımcı tabanına hitap eder.

Grafik 3.11: Yeşil Sukuk Çevre, Enerji, Geleneksel ve İslami Finans'ın Kesişim Kümesidir



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yeşil finans, sosyal sorumluluk, bütüncül/kapsayıcı refah, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir büyüme gibi pozitif değerleri teşvik etmesi açısından İslami finansın değer parametreleriyle ortak noktaları ifade etmektedir. Bununla birlikte yeşil projeler tabii olarak enerjinin çevre dostu imkanlarla temin edilip arz edilmesini kapsamaktadır. O halde yeşil sukukun, çevre, enerji, geleneksel ve İslami Finans'ın kesişim kümesinde yer aldığını savunabiliriz (Grafik 3.11). Yeşil sukuk geleneksel ve İslami finans yatırımcılarının yanı sıra "yeşil yatırımcılara" da hitap ettiğinden daha çeşitlendirilmiş yatırımcı evrenine sahiptir. Bu yenilikçi ürün, klasik sukuk yatırımcıları için de yeni bir finansal varlık sınıfı olması açısından önem arz etmektedir.

Yıllara göre yeşil sukuka ilişkin kilometre taşları aşağıdaki gibi özetlenmiştir. (Aassouli, Asutay, Mohieldin, & Nwokike, 2018, s. 16)

- 2012 yılında Avustralya menşeili şirketler (Solar Guys International ve Mitabu) Endonezya'daki 50 Megavatlık bir PV projesinin finansmanı için 100 Milyon USD değerinde sukuk ihraç etti.
- 2012 yılında Fransasız Orasis şirketi güneş enerjisi projelerinin finansmanı için sukuk ihraç etti.
- 2012 yılında Birleşik Arap Emirlikleri'nde yeşil sukuka ilişkin standardizasyon ve farkındalık oluşturmak ve ihraçların iklim tahvilleri standartlarında yapılmasını

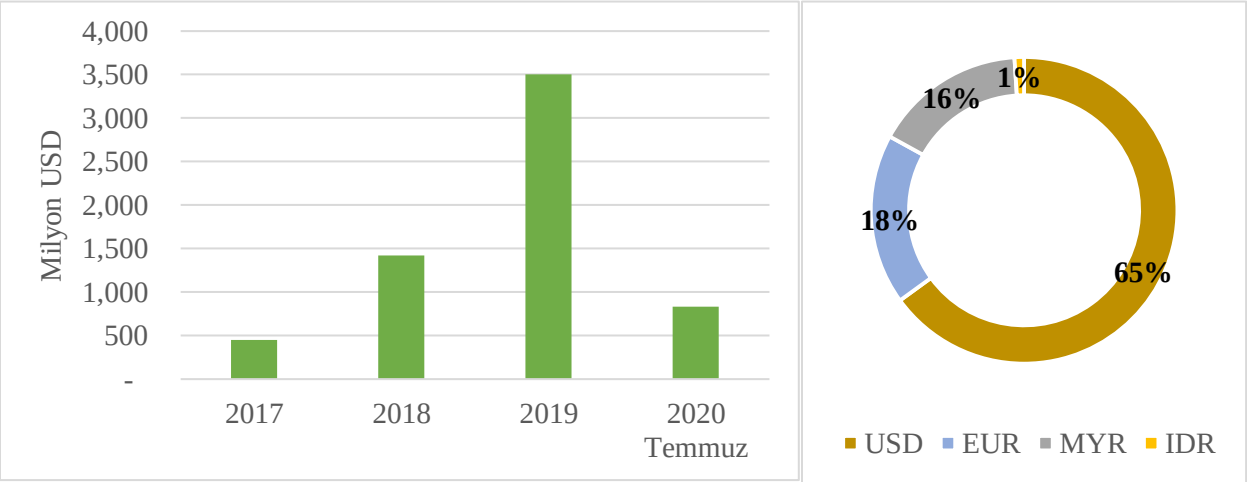
sağlayarak yeşil sukuk piyasasının gelişimini kolaylaştırmak amacıyla Yeşil Sukuk Çalışma Grubu kuruldu.

- 2014'te Malezya, sürdürülebilir ve sorumlu yatırım girişimlerinin finansmanını kolaylaştırmak için çevre ve sosyal unsurları kapsayan sürdürülebilir ve sorumlu yatırım (Sustainable and Responsible investment, SRI) sukukunun (SRI Sukuk) çerçeve mevzuatını faaliyete geçirdi.
- 2017'de Malezyalı Tadau Enerji, Malezya'nın ilk yeşil sukukunu ihraç etti. Sukukun ihraç tutarı 250 Milyon MYR ve vade 2-16 yıl olarak gerçekleştir.

3.5 Yeşil Sukuk Piyasasının Genel Görünümü: Hacimler ve İhraçlar

2020 yılı Temmuz sonu itibarıyla dünya çapında 6,1 Milyar USD tutarında yeşil sukuk ihracı gerçekleştirilmiştir. Bu ihraçların 3,5 Milyar USD'lik kısmını -yerel para biriminde ihraç edilenler dahil- 2019 yılında ihraç edilenler oluşturmaktadır. Yeşil sukuk, 2,88 Trilyon USD'lik İslami finans piyasasından (ICD-Refinitiv, 2020, s. 8)alacağı payı önümüzdeki yıllarda artırma potansiyeline sahip bir enstrüman olarak karşımıza çıkmaktadır. Endonezya, Malezya ve Birleşik Arap Emirlikleri'nden 12 farklı ihraççı, projelerini fonlamak amacıyla Temmuz 2020'ye kadar dört farklı para biriminde (EUR, IDR, MYR ve USD) yaklaşık 6,1 Milyar USD tutarında yeşil sukuk ihraç etti . (World Bank, 2020, s. 30)

Grafik 3.12: Yeşil Sukuk İhraç Hacmi ve İhraçların Para Birimine Göre Dağılımı (2017-Temmuz 2020)



Kaynak: (World Bank, 2020)

Grafik 3.12, 2017 yılından 2020 yılı Temmuz ayına kadar geçen sürede gerçekleştirilen yeşil sukuk ihraçlarının yıllar bazında ihraç hacimlerini ve bu ihraçların para birimi bazında dağılımlarını göstermektedir. Sukuk ihraçlarında olduğu gibi yeşil sukukta da egemen para biriminin USD olduğu görülmektedir. Yeşil sukuk pazarı henüz hacim olarak derinliği bulunmayan çok erken aşamalardadır (infant stage). İlk yeşil sukuk ihracının yapıldığı yıl olarak kabul edilen 2017'den 2019 yılını kapsayan 3 yıllık süre içerisinde 7 kat büyüyerek 500 Milyon USD'den 3,5 Milyar USD ulaşmıştır. 2020 yılının ilk yarısına kadarki ihraç hacmi ise Covid-19 salgınının etkisi ile oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir.

Tablo 3.2: Global Yeşil Sukuk İhraçları (2017 – Temmuz 2020)

İhraççı	Para Birimi	İhraç Miktarı (Mio USD)	İhraç Tarihi	Ülke	İtfa Tarihi	Yapı
Tadau Energy	MYR	58.4	27/07/2017	Malezya	27/07/2033	Istisna' & İcâre
Quantum Solar Park	MYR	235.9	6/10/2017	Malezya	6/4/2035	Murabaha
PNB Merdeka Ventures	MYR	169.9	29/12/2017	Malezya	29/12/2032	Murabaha & Vekale
Sinar Kamiri	MYR	52.8	30/01/2018	Malezya	30/01/2036	Vekale
Endonezya Cumhuriyeti	USD	1,250	1/3/2018	Endonezya	1/5/2023	Vekale
UITM Solar Enerji	MYR	56.6	27/04/2018	Malezya	25/04/2036	Murabaha
Endonezya Cumhuriyeti	USD	750	20/02/2019	Endonezya	20/08/2024	Vekale
Pasukhas Green Assets	MYR	4.2	28/02/2019	Malezya	27/02/2029	Murabaha & Vekale
MAF Sukuk Ltd	USD	600	14/05/2019	BAE	14/05/2029	Murabaha & Vekale
PNB Merdeka Ventures	MYR	107.5	28/06/2019	Malezya	28/12/2032	Murabaha & Vekale

Telekosang Hydro	MYR	112.1	6/8/2019	Malezya	6/8/2037	Murabaha & Vekale
MAF Sukuk Ltd	USD	600	30/10/2019	BAE	28/02/2030	Murabaha & Vekale
İslam Kalkınma Bankası (IsDB)	EUR	1,100.60	27/11/2019	Suudi Arabistan	27/11/2024	Vekale
Endonezya Cumhuriyeti	IDR	86.2	28/11/2019	Endonezya	10/11/2021	Vekale
PNB Merdeka Ventures	MYR	105.3	27/12/2019	Malezya	27/12/2032	Murabaha & Vekale
Endonezya Cumhuriyeti	USD	750	17/06/2020	Endonezya	17/06/2025	Vekale
Leader Energy	MYR	62.7	16/07/2020	Malezya	16/07/2038	Murabaha & Vekale
		6,102.20				

Kaynak: (World Bank, 2020)

Tablo 3.2, 2017'den 2020 yılı Temmuz ayına kadar gerçekleştirilen yeşil sukuk ihraçları ve bunlara ait detayları ifade etmektedir. Tabloya göre, dünyada ihraç edilen yeşil sukukların %47,06'lık büyük çoğunluğu Murabaha ve Vekale sukuk yapılarıyla hibrit edilmiş sukuk yapısında ihraç edilirken bunu ikinci en çok tercih edilen sukuk yapısı olarak %35,29'luk oranla Vekale yapısı izlemektedir. Vekale'yi %11,76 ile ikincil piyasası olmayan Murabaha sukuk takip etmektedir. Istisna' ve İcâre sukukun birlikte kullanılmasıyla oluşturulan hibrit sukuk modeli ise en az tercih edilen yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. İlaveten, ihraççı profilinde kamu sıfatıyla en çok ihraç gerçekleştiren ülkenin ise Endonezya olduğu açıkça görülmektedir.

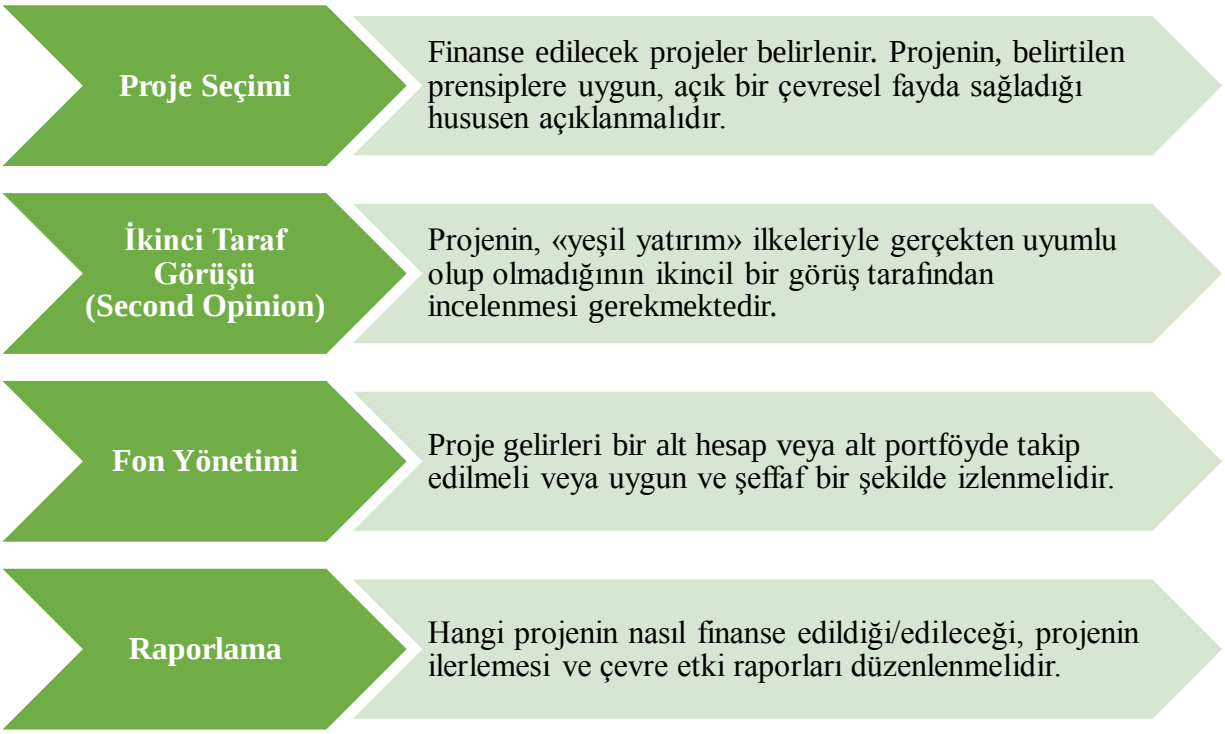
İslam Kalkınma Bankası (IsDB) 2020'nin ilk yarısında üye ülkeleri tarafından üstlenilen çeşitli sosyal projeleri desteklemek için yeşil sukuk ihraç etti. İhraç tutarının 1 Milyar Euro değerinde olduğu ihraç IsDB'nin daha önceden beklenen ilk yeşil sukuku olmuştur. Bu ihraç aynı zamanda küresel sermaye piyasalarında ihraç edilen ilk AAA kredi notuna sahip yeşil

menkul kıymettir. İhraç, en yüksek tutarlı yeşil sukuk olması bakımından da ayrıca önem arz etmektedir. (ICD-Refinitiv, 2020, s. 41,)

3.6 Yeşil Sukuk İhraç Süreci ve Temel Yapıları

Sukuk, yapısı gereği İslami Finans ilkeleriyle doğal olarak uyumlu olmalıdır. Yeşil sukukun -geleneksel sukuk türlerindeki yapısal kuralları doğal olarak barındırdığını varsayarak- ihraç aşamaları özetle aşağıdaki gibidir:

Grafik 3.13: Yeşil Sukuk İhraç Süreci



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yeşil sukuk ihracından sağlanan fonun kullanım alanının net bir şekilde belirtilmesi önemlidir. Bu bağlamda fonun, bir "yeşil projede" değerlendirileceği ihraççı tarafından taahhüt edilmeli ve dokümanlarla deklare edilmesi gerekir. İlaveten projenin, belirtilen prensiplere uygun (örneğin Yeşil Tahvil Prensipleri) ve açık, ölçülebilir bir çevresel fayda sağladığı hususen açıklanmalıdır.

Proje belirlendikten sonra deklare edilen strateji ve taahhütname bağımsız bir ikinci taraf tarafından incelenerek "İkinci taraf görüşü" (Second Opinion) alınır. Bu hizmeti veren kuruluşlar

projenin, “yeşil yatırım” ilkeleriyle gerçekten uyumlu olup olmadığının incelemesini yapıp buna göre bir rapor oluşturur. CICERO isimli şirket, kredi derecelendirme şirketleri gibi yeşil sukuk ve tahvillere “yeşilin tonu” formatında notlama yapıyor (Grafik 3.14). Not, fonun kullanım yerine göre yeşilin açık veya koyu tonlarıyla ifade ediliyor.

Yeşil sukuk ihraç edildikten sonra, proje veya dayanak varlıkların getirileri ihraççıya ait muhasebe kayıtlarında bir alt hesap veya portföyde münferiden takip edilmeli veya şeffaf bir şekilde izlenebilmelidir.

İhraç sonrası rapor, yeşil sukuk ihracıyla elde edilen fonun hangi projede, ne amaçla kullanıldığı, projenin hangi aşamada olduğu hakkında ihraca ilişkin nitel ve nicel verileri kapsayan bilgileri içerir.

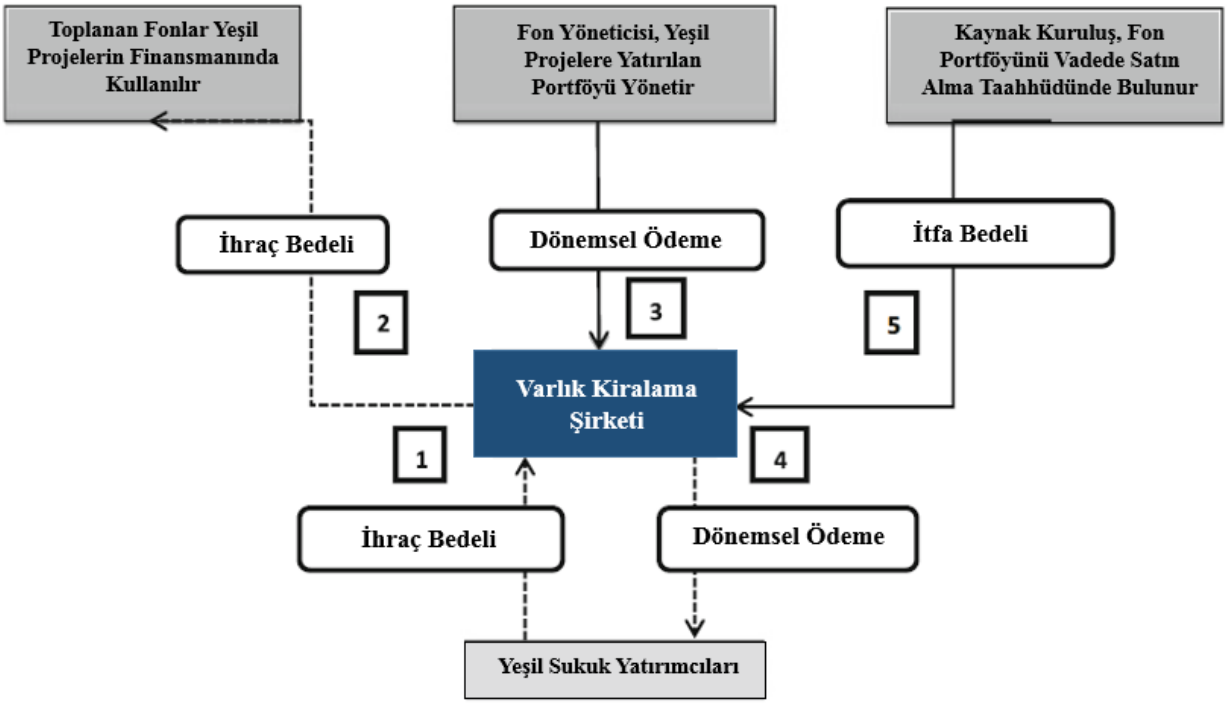
Grafik 3.14 :İhraçlarda Projelerin “Yeşil Olma Dereceleri”

	Yeşilin Tonu	Örnek
°C	**Koyu Yeşil**: düşük karbon ve iklim değişikliği ile mücadelede uzun vadeli vizyona sahip projeler/çözümler	Rüzgar enerjisi santralleri
°C	**Orta Yeşil**: tam olarak uzun vadeli vizyona sahip olmayan ancak bu aşamaya yakın projeler	Şarj edilebilir hibrit otobüsler
°C	**Açık Yeşil**: çevre dostu ancak uzun vadeli vizyona sahip olmayan projeler	Enerji verimliliği ile emisyonları azaltıcı etkiye sahip altyapılar
	Kahverengi: düşük karbon ve iklim değişikliği ile mücadelede uzun vadeli vizyona zıt projeler	Kömür için yeni bir altyapı

Kaynak: (CICERO, 2015)

Grafik 3.15’de gösterildiği gibi VKŞ sukuk ihracı yoluyla oluşturduğu fonu yeşil projelerin finansmanına kanalize eder. Fon yöneticisi, yeşil projelerden/varlıklardan oluşan portföyü belirlenen şartlar ve ilkeler çerçevesinde yönetir ve projelerin ürettiği nakit akışı VKŞ aracılığıyla yeşil sukuk sahiplerine payları oranında aktarılır. Tarafların anlaşma süresinin sonuna gelindiğinde kaynak kuruluş taahhüdü çerçevesinde söz konusu yeşil projeyi satın alır ve bu tutar itfa bedeli olarak yeşil sukuk yatırımcılarına dağıtılıp itfa işlemi gerçekleştirilir.

Grafik 3.15: Yeşil Sukukun Temel Yapısı



Kaynak: (Alam, Duygun, & Ariss, 2016, s. 175)

Yeşil sukukun temel işleyiş mekanizması ifade edildiği gibi olsa da piyasa uygulamalarında farklı oyuncular buradaki operasyon şemasına dahil olabilmektedir (Örneğin enerji dağıtım ve üretimi yapan şirketler, kamu kurumları). İlerleyen bölümlerde yer alacak vakıa incelemesiyle bu süreç detaylandırılacaktır.

Temel yapı yukarıda ifade edildiği gibi olmakla beraber yeşil sukuk, geleneksel sukuk türlerinde olduğu gibi diğer yapılarla hibrit bir şekilde kullanılabilmektedir. Buna göre yeşil sukuk, satış, kiralama ve ortaklık bazlı sukuk yapılarının kombinasyonları şeklinde karma olarak modellenebilir.

Halihazırda bu zamana dek ihraç edilmiş sukuk yeşil sukuk yapılarının kahir ekseriyetinin Vekale ve Murabaha yapılarıyla karma olarak gerçekleştirildiğini görmekteyiz. Bu durum ikincil piyasası olmayan Murabaha yapısına Vekale modelinin dahil edilmesiyle alınıp-satılabilir özellik katmakta ve dolayısıyla sukukun likiditesini artırmaktadır. Bu yapılarda -piyasa

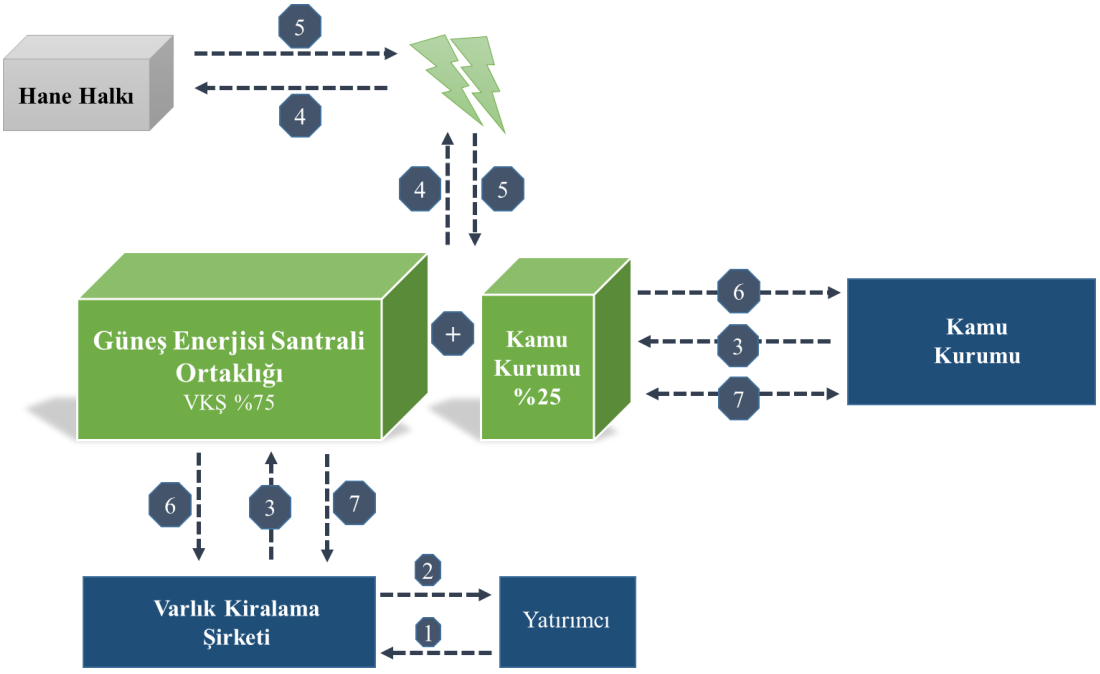
pratiği olarak- toplanan fonun üçte birlik kısmı (%33) somut maddi varlıklara/projelere yatırılıp Vekale sözleşmesi hükmünce yönetilirken kalan kısmı Murabaha sözleşmesi kapsamında emtia alım satım faaliyetlerinde (literatürde commodity murabaha ya da teverruk şeklinde geçmektedir) değerlendirilir.

Başka bir hibrit yapı da Istisna' ve İcâre yapılarının birlikte kullanılması ile oluşturulan yeşil sukuk modelleridir. Istisna' sözleşmesi kapsamında yüklenici şirket, inşaa faaliyetleri gelecekte tamamlanacak olan yeşil projenin ödemesini yeşil sukuk ihracıyla peşinen VKŞ'den tahsil eder ve İcâre sözleşmesi hükmünde tamamlanan projelerin ürettiği getiriler dönemsel kira gelirleri olarak yatırımcılara ödenir. Vakıa çalışması olarak inceleyeceğimiz Tadau Enerji'nin ihraç modeli bu yapıdadır.

Azalan Müşareke ya da Azalan Ortaklığa Dayalı sukuk yapısı da başka bir yeşil sukuk yapısı olarak kullanılabilir. Azalan Müşareke (Diminishing Partnership, Musharakah Al Mutanaqisah) konsept olarak eski olmasına rağmen İslami Finans'taki uygulamaları yeni sayılabilir. Örneğin, bir güneş enerji santralinin bu yöntemle fonlanacağını düşünürsek, projenin mülkiyetinin eşit birimlere bölünmüş ve finansçının (VKŞ'nin) tüm santralin %75'ine sahip olduğunu varsayalım. Bu durumda bir kamu kurumunun da ortaklıktaki payı %25 olacaktır. Santral elektrik üretip dağıtmaya başladığında hane halkının söz konusu elektrik tüketiminden kaynaklı fatura ödemeleri bir nakit akışı oluşturacaktır. Bu noktada bu kamu kurumu, VKŞ'nin ortaklık paylarını dönemsel ödemelerle kademeli olarak satın almaya bayacaktır. Bu süreç kamu kurumunun, öz sermaye tamamen kendisine devredilene -santralin mülkiyeti kendisine geçinceye- dek devam edecek ve VKŞ'nin ortaklıktaki payı sıfırlanacaktır. Bu süreç, Grafik 3.16'da özetlenmiştir.

Bu yapıda henüz bir örnek olmamasına rağmen birçok açıdan ilgi çekici ve ekonomik katma değeri yüksek bir yeşil sukuk yapısı olarak değerlendirilebilir.

Grafik 3.16: Azalan Müşareke Yapısında Yeşil Sukuk İhracı



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. VKŞ, güneş enerjisi santrali projesini finanse edebilmek için sukuk ihraç eder.

2. Yatırımcılar ödedikleri tutar karşılığında sukuk satın alır.

3. VKŞ, oluşturduğu fonu (proje mülkiyetinin %75'ini), girişimci şirket de (Kamu Kurumu) kendi sermayesini (proje mülkiyetinin %25'ini) ortaklığa aktarır.

4. Santral güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek hane halkının kullanımına sunar. (Burada enerji üretim veya dağıtım şirketleri de paydaş olarak yer alabilmektedir).

5. Hane halkı elektrik kullanım bedeli olarak aylık fatura ödemesi yapar. Oluşan periyodik getiri ortaklığa aktarılır.

6. Ortaklık elde ettiği bu getirinin %75'ini VKŞ'ye %25'ini de kamu kurumuna transfer eder.

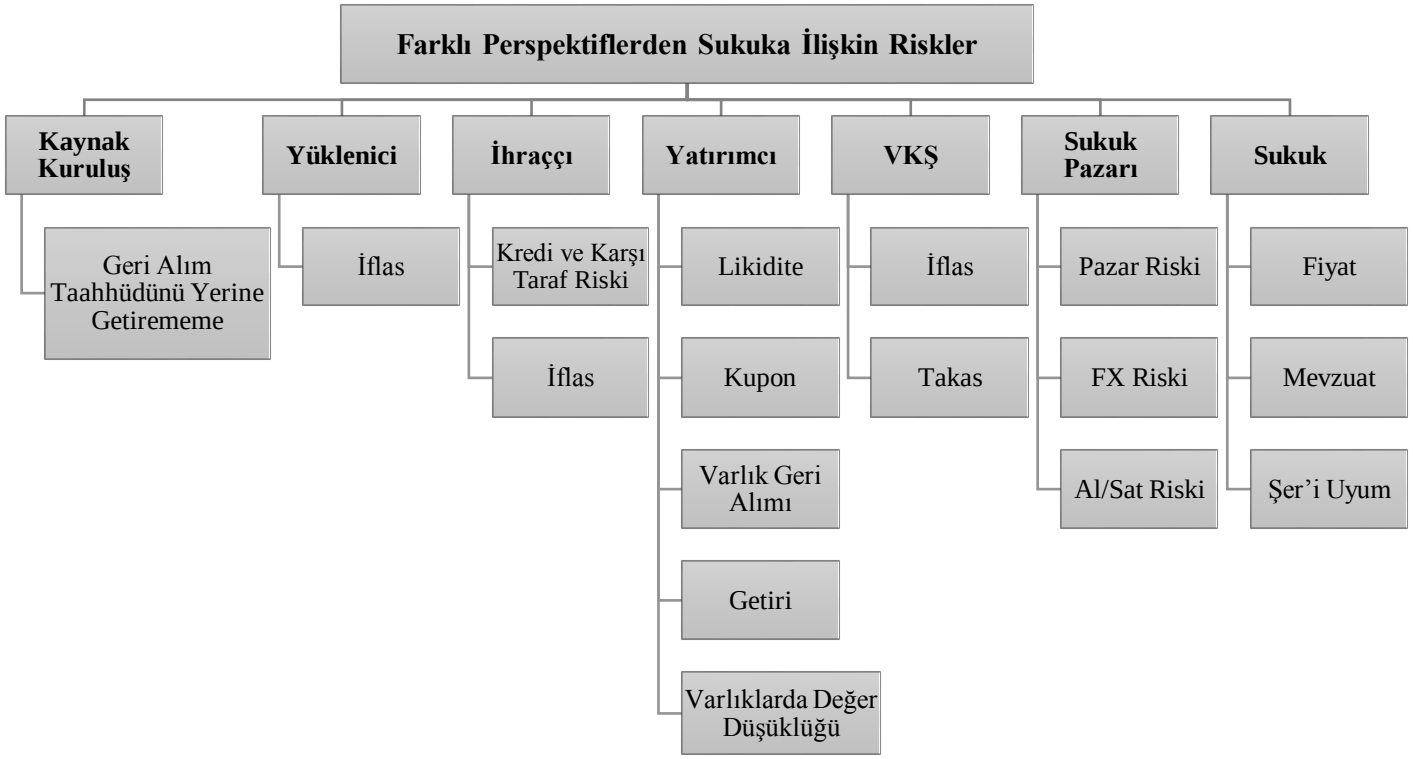
7. Kamu kurumu dönemsel ödemelerle kademeli olarak VKŞ'nin ortaklıktaki paylarını satın alır. Nihayetinde ortaklık %100 oranında kamu kurumunun olur. VKŞ, periyodik ödemelere ek olarak pay satışından gelen getiriyi yatırımcılara öder. Böylece elinde yeşil sukuku olan yatırımcılar hem dönemsel ödeme kazanır hem de vadeye kadar anaparasını geri alır.

3.7 Yeşil Sukuka İlişkin Risk Faktörleri ve Diğer Zorluklar

Yatırımcılar finansal varlıklar üzerinde alım-satım kararı alırken risk ve getiri olarak iki temel faktöre göre seçim yapmaktadır. Bu iki faktörün birbiriyle ters yönlü olduğu kabul edilir; yani, risk artarsa getiri artar ya da tam tersi (Saraç, 2017, s. 121)

Finansal anlamda risk, beklenen getirinin reel anlamda tahakkuk etme ihtimali ya da bu olasılıktan ayrışmanın objektif ölçüsüdür (Saraç, 2017, s. 122). Yaygın olarak risk ölçüm yöntemi standart sapmadır. Standart sapma, bir serideki ortalamadan sapmaların karelerinin toplanıp gözlem sayısına bölünmesi ve çıkan sonucun karekökünün alınması ile bulunur. Buna göre teorik olarak, standart sapma arttıkça risk de artmaktadır.

Tablo 3.3: Çeşitli Sukuk Paydaşlarının Maruz Kaldığı Riskler



Kaynak: Islamic Financial Services Board (IFSB), 2005'ten nakleden (Khan, Saeed, Zubair, & Hussain, 2020, s. 249)

Sukuk, çeşitli dayanak varlık veya projelerin menkul kıymetleştirilmesine dayanan bir finansal araç olması nedeniyle yapısına göre içerdiği riskler de değişkenlik göstermekte ve zaman zaman konvansiyonel finansal araçlara tanımlanan risk kapsamı, sukuk özelinde daralıp

genişleyebilmekte veya benzer olabilmektedir. IFSB tarafından sınıflandırılan sukuka ilişkin risk faktörleri Tablo 3.3'te gösterilmektedir. Bu sınıflandırmada beş farklı paydaşın maruz kalabileceği riskler ifade edilmiştir. İlaveten yapısal olarak sukuk ve sukuk pazarından kaynaklı riskler de aktarılmıştır. Buna göre, örneğin likidite riski veya fiyat riski tahvil ile benzer nitelikteki bilinmezlikleri ifade ederken şer'i risk ya da kaynak kuruluşa ilişkin riskler sukuka özeldir.

Ayrıca, daha önce de ifade edildiği üzere sukuk bir dayanak varlık üzerindeki mülkiyeti ifade ediyor olmasından dolayı karşılaştırmalı olarak bazı risk kalemlerinde daha güvenilir olduğu iddia edilebilir. Örneğin, Vekale yapıda ihraç edilmiş bir sukukta, kaynak kuruluşun ya da fon kullanıcısının temerrüde düşmesi durumunda söz konusu varlık portföyünün VKŞ tarafından satılarak nakde dönüştürülmesi ve yatırımcıların zararlarının tanzim edilmesi mümkündür. Bununla beraber, sukuka dayanak teşkil eden varlığın getiri üretmemesi ya da herhangi bir sebeple ortadan kalkması ve yapısal olarak tazmin edilemez durumda olması sebepleriyle yatırımcı getiri alamayacağı gibi anaparasını da kaybedebilir.

Yeşil sukuk, nevi şahsına münhasır olarak hususi riskler içermektedir. Bu riskler sermaye piyasalarının, tahvilin veya sukukun içsel ve/veya karakteristik yapısından gelen risklerle aynı matriste olabileceği gibi münhasıran yeşil oluşuna istinaden ortaya çıkabilecek riskleri de kapsamaktadır. Söz konusu risklerden bazıları aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

3.7.1 Likidite Riski

Yatırımcılar vade sonunu beklemeden ya da daha farklı nedenlerle ellerindeki yeşil sukuku ikincil piyasada satmayı ya da almayı tercih edebilir. Bu durumda ikincil piyasa hacminin yatırımcıların bu isteklerine cevap verebilecek derinlikte olması beklenir. Başka bir ifadeyle, pazarda sürekli olarak alım veya satım yönlü kotasyonun bulunması beklenir.

Ancak yeşil sukuk henüz çok yeni bir enstrüman olması sebebiyle ikincil piyasa hacmi diğer popüler yatırım araçlarına nispeten derin değildir. Bu durumun sebeplerinden diğeri yeşil sukuka olan talebin güçlü ve yeşil sukuk yatırımcılarının ikincil piyasa takası konusunda isteksiz olmalarıdır (World Bank, 2020, s. 44) Buna ilaveten, yeşil sukuk ihraçlarının henüz istenen seviyede olmaması ve arzın yetersiz kalmasını da sayabiliriz.

Alam ve diğerlerine göre (2016), sukuk yatırımcıları aldıkları sukuku vadeye kadar elinde tutmak (hold-to-maturity) yönünde bir davranış sergiliyor. Bu durum hususen yeşil sukuku likidite anlamında diğer finansal varlıklar nezdinde negatif ayrıştırmaktadır.

3.7.2 Yeşil Proje Tanımı veya Yeşil Aklama (Greenwashing) Riski

Yeşil sukuk ihracıyla oluşturulan fonlar yeşil projelerin finansmanında kullanılır. Ancak buradaki söz konusu "yeşil projelerin" ne kadar yeşil olduğu ya da gerçekten yeşil olup olmadığı hususu bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Benzer şekilde, çevre ve doğa hassasiyeti olmayan kurumlar, bu yönlerini gizlemek maksadıyla kamuoyunu manipüle etmek suretiyle yüzeysel ve samimiyetsiz olarak çevre endişesi taşıyormuş gibi yeşil sukuk ihraç edebilmektedirler (Ludvigsen, 2015) . Yürütülen bu halkla ilişkiler faaliyeti "yeşil aklama" (greenwashing) olarak bilinmektedir. Sonuç olarak, yeşil projenin ve bu doğrultudaki faaliyetlerin net ve genel geçer bir tanımlamasının yapılabileceği bir çerçevenin olmayışı, fonların gerçekten ne amaçla kullanıldığının ve çevresel faydanın ne olduğunun muğlak oluşu yatırımcıların yeşil sukuka karşı algıyı dejenere edebilmektedir. İlaveten, kurgulanmış bir halkla ilişkiler stratejisi kapsamında yeşil aklama, satış elemanı olarak pazardaki fiyatlama davranışlarına olumsuz etki oluşturmaktadır (greenium).

3.7.3 Şer'i Uyum Riski

Yeşil sukuk, İslamî çevre etiğini de içine alan kapsamlı İslami finans ilkelerine uyumlu olarak ihraç edilmektedir. İhraca ilişkin dokumanlar danışma kurulunun onayına sunulur ve ancak kurulun onay vermesi durumda ihraç gerçekleşebilir. İhraç gerçekleştikten sonra kasıtlı veya irade dışı bir sebeple şer'i açıdan belirtilen şartların sağlanamaması durumunda sertifika, sukuk özelliğini kaybedip feshedilebilir.

Söz konusu risk yeşil sukuk özelinde ayrıca yer edinmektedir. Yeşil sukuk İslami çevre etiğinden motivasyon almaktadır. Bu kapsamda, projenin çevre dostu gibi değerlendirilmesine rağmen bütüncül çevresel etki bağlamında baktığımızda İslam hukukunun kabul etmeyeceği öngörülemeyen çevresel etkiler söz konusu olabilmektedir. Örneğin, bir HES projesi, potansiyel olarak yerli nüfusu yerinden ederken, su altı ve üstünde yaşayan canlılara ve daha kapsamlı olarak bölgesel ekosisteme zarar veriyor olabilir. Bu durum İslami çevre etiğine aykırılık teşkil edebilir ve dolayısıyla yeşil sukuk için bir risk unsurudur.

Ayrıca, sukukun feshedilme yaptırımını uygulayacak bir merkezi otoritenin eksikliği ve küresel anlamda şer'i hükümlerin farklılaşması da ayrı bir sorun ve risk faktörü olarak değerlendirilebilir.

3.7.4 Raporlamada Şeffaflık Riski

Yeşil sukuklar, gönüllülük esasına göre düzenlenmiş yeşil tahvil prensiplerine uyumludur. Buradaki gönüllülük esası ihraç gerçekleştikten sonra fonların deklare edildiği gibi kullanılıp kullanılmadığı hususundaki şeffaflığı tehdit etmektedir. Zira yeşil sukuk ihraçlarında ikincil görüş almak opsiyonel bir durumdur. Raporlamanın şeffaf ve tutarlı olmaması, fonların yeşil yerine kahverengi projelerde kullanılabilmesine kapı açabileceği gibi halka açık şirketlerde bu doğrultuda oluşabilecek asimetrik bilgi paydaşlar için reputasyon ve finansal risk oluşturabilir. Örneğin, yeşil sukuk ihraççısı şirket, çevre dostu olmayan başka bir şirket tarafından kontrol ediliyor ve yeşil sukuk gelirleri "kahverengi" bir borcun kapatılması için ana şirkete aktarılıyorsa yatırımcı açısından burada ciddi riskler söz konusu olabilir. (Ludvigsen, 2015)

3.7.5 Ucuz Petrol Riski

Petrol fiyatları düşük olduğunda, alternatif enerjiye olan talep azalmaktadır çünkü yenilenebilir enerji daha düşük getiri sağlamaktadır. (Parnell, 2020). Bu argüman literatürde tartışmalı bir konu olsa da teorik olarak kurulum ve kullanımın yaygın ve daha az maliyetli olması sebebiyle petrol fiyatlarının ucuz olması yeşil sukuku yatırımcı gündeminden görece uzaklaştırmaktadır.

Ayrıca, S&P Global Ratings'e göre, petrol fiyatlarındaki volatilite körfez bölgesinin tasarruf seviyesini etkilemekte ve böylece sukuka olan iştahı olumlu veya olumsuz yönde ayrıştırmaktadır. (S&P Global Ratings, 2020) Bu çerçevede petrol fiyatlarının düşük olması potansiyel olarak yeşil sukuk yatırımcısını nakde dönmeye sevk edebilir ya da talebi düşürebilir. İkincil piyasanın derinliğine bağlı olarak bu durum çeşitli finansal risklere sebebiyet verebilir.

3.7.6 Nakit Akışı Riski

Nakit akışı daha önce ifade edildiği gibi aslında sukuk yapısında doğal olarak var olan bir risktir. Zira sukuka dayanak teşkil eden varlığın getiri üretmemesi ve yapısal olarak tazmin

edilemez durumda olması sebepleriyle yatırımcı getiri alamayacağı gibi anaparasını da kaybedebilir.

Yeşil sukuk özelinde nakit akışı, yeşil projelerin ürettiği enerjinin üretim ve satışına bağlıdır. Üretim aşamasında proje getirileri -örneğin- güneş, rüzgâr gibi doğal kaynaklardan beslenmektedir. Bu kaynakların herhangi bir sebeple enerji üretimini sekteye uğratması öngörülen enerji üretim seviyelerinin ve dolayısıyla nakit akışlarının gerçekleştirilememesi riskini ortaya çıkarır.

Benzer şekilde, enerji piyasalarındaki dalgalanmalar yeşil projelerin ürettiği enerjinin satış fiyatına etki edebilir. Bu da yeşil sukukun nakit akışında bozulmalara sebebiyet verebilir.

3.7.7 Yeşil Projelerin İnşaat Riski

Istisna' gibi yapıların kullanıldığı yeşil sukuk modellerinde fonun, peşinen verilip, projenin daha sonra teslim edilmesi ya da getiri üretmeye başlaması durumlarında inşaat riski açığa çıkabilmektedir. Proje inşaatlarının öngörülemeyen sebeplerle maliyetlerindeki marjinal artış, projelerin zamanında teslim edilememesi ya da satılamaması gibi tahmin edilemeyen olaylar yeşil sukuk yatırımcısı için inşaat riski oluşturabilir.

3.8 Vaka Çalışması: Tadau Enerji'nin Yeşil Sukuk İhracı

Malezya merkezli enerji şirketi Tadau Energy, 27 Temmuz 2017'de 250 Milyon RM nominal değerinde, 10 yıl vadeli ve hibrit yapıda yeşil sukuk ihraç etti. Bu ihraç, yeşil sukuk sınıfında özellikli bir ihraçtır. İhraç gelirleri 50 MW güneş fotovoltaik (PV) projesinin finansmanında kullanılacak olup, proje CICERO tarafından "koyu yeşil" (Dark Green) olarak notlanmıştır. (Rahim & Mohamad, 2018, s. 132)

Üretilen enerjinin satışı için Tadau Enerji, Sabah Elektrik isimli elektrik dağıtım şirketi ile iki adet ve toplam 21 yıllık elektrik satın alım anlaşması yapmıştır. Buna göre, Tadau Energy, güneş enerji tesislerinin finansmanı, tasarımı, kurulumu, test edilmesi ve işletilmesinden sorumlu olurken, Sabah Elektrik de bu enerjisinin dağıtımını yapacaktır. (Rahim & Mohamad, 2018, s. 133)

Tadau Enerji'nin yeşil sukuk yapısı istisna' ve İcâre sukuk modellerinin birlikte kullanımından doğan hibrit bir yapıdır. Burada kullanılan İcâre sözleşmesi, Ijarah mawsufah fi al-dhimmah adı verilen ve kira ödemelerinin önden yapılıp spesifik olarak tanımlanmış varlıkların gelecekteki teslimatını içermektedir.

Grafik 3.17'de hibrit yapıda ihraç edilen Tadau Enerji'nin sukuk yapısı aşağıdaki adımlarla aktarılmıştır:

1. VKŞ, sukuk ihracı yaparak fon oluşturur.

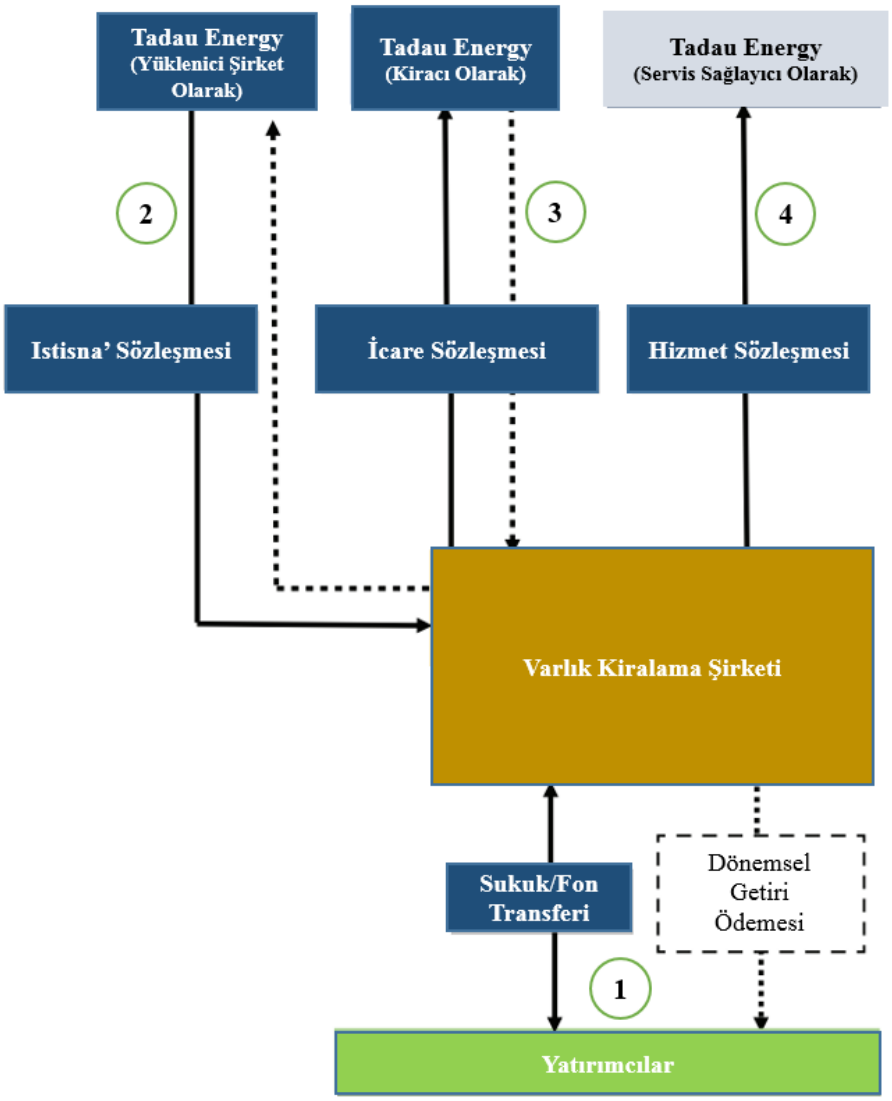
2. Istisna' sözleşmesi kapsamında oluşturulan fonlar, güneş enerjisi santralinin inşası için yüklenici firma olarak görev yapacak Tadau Enerji'ye aktarılır. Tadau Enerji, ödemeyi önden alıp, projeyi vadede teslim edecektir.

3. Tadau Enerji ile VKŞ arasında İcâre sözleşmesi akdedilir. İcâre sözleşmesinin burada uygulanan türüne göre Tadau Enerji ileride kullanım hakkı edineceği dayanak varlığın kira ödemesini önceden ödemeye başlar. Bu ödemeler sukuk yatırımcısına dönemsel kira bedeli olarak aktarılır.

4. Hizmet sözleşmesi kapsamında Tadau Enerji aynı zamanda servis sağlayıcı olarak PV santralinin tüm bakım, onarım, tamirat vd. hizmetlerini yerine getirir.

Proje tamamlandığında ise Tadau Enerji, PV santralinin mülkiyetinin VKŞ'ye teslim edecek ve kiracı olarak projenin kullanım hakkını elinde tutacaktır. Bu sürede üretilen elektrik enerjisini Sabah Elektrik dağıtım şirketi vasıtasıyla hane halkının kullanımına sunarak fatura gelirlerine sahip olacaktır. Sukukun vadesi geldiğinde ise VKŞ, sahibi olduğu PV santralini Tadau Enerji'ye satıp elde ettiği fon ile sukukların itfasını gerçekleştirecektir.

Grafik 3.17: Tadau Eneji'nin Hibrit (Istisna' ve İcâre) Yeşil Sukuk Yapısı



Kaynak: (Rahim & Mohamad, 2018, s. 135) ve yazar tarafından modifiye edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GES PROJESİNİN YEŞİL SUKUK İLE FONLANMASININ FİNANSAL ANALİZİ

4.1 Araştırmanın Önemi, Amaç ve Kapsamı

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması özellikle son yüzyılda global anlamda ihtiyaç duyulan ve önemi günden güne artan bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayileşme, global nüfus hareketleri ve insani gelişim endeksinin ivme kazanması beklentileri, başta antropojenik etkiye dayalı olarak çevre ve iklim sorunları, enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerjiye erişimin temin edilmesi, ekonomik ve diğer pek çok taşıyıcı etkenler bu konuda birçok disipline görev atamaktadır.

Yenilenebilir enerji altyapısının finanse edilmesi görece maliyetli bir yatırımdır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enerji ithalatı cari açık ve enflasyon üzerinde ciddi bir dejenere etki oluşturmakla birlikte tasarruf açığından dolayı da bu altyapının fonlanması kısır bir döngüsellik oluşturabilmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında konvansiyonel banka kredileri aktif olarak kullanılmaktadır. Türkiye örneğinde 2002-2018 yılları arasındaki yenilenebilir enerji altyapı yatırımlarının %98'i bankalar tarafından sağlanan kredilerle fonlanmıştır (Shura Enerji, 2019). Ancak banka kredilerinin bu alandaki faaliyetleri domine etmesi uzun vadede hem kısıtlı kaynakla gelen talepleri karşılayamama sorunlarının oluşmasına, hem de risk kontrasyonuna sebep olabilmektedir.

Bu kapsamda, kaynak çeşitliliğinin artırılması, ülkedeki finansal piyasa derinlik ve verimliliğine katkı sağlanması ve daha geniş sermaye tabanına erişilmesi bakımından yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında sermaye piyasalarının kullanımı ciddi bir katma değer üretebilir. Sermaye piyasaları, sahip olduğu büyük fon hacmi, uzun vadeli kurumsal ve bireysel yatırımcılara sahip olması bakımında bu alandaki projelerin finansmanında kullanılabilecek iyi bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

Yeşil sukuk, sermaye piyasalarında yeni bir varlık sınıfı olarak faizsiz fonların yenilenebilir enerji finansmanında kullanılabilecek yenilikçi bir enstrümandır. Daha önceki bölümlerde ifade edildiği üzere piyasada sukuk arz noksanlığının var olması sebebiyle faizsiz

fonların âtıl kalmaması ve aynı zamanda bu kaynağın sürdürülebilir projelerde değerlendirilerek özellikle gelişmekte olan ülkelerin altyapısının belli bir düzeye ulaşması hususunda yeşil sukuk çok önemli bir rol üstlenebilir. İlaveten, yeşil sukuk, olumlu ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler oluşturabilir ve ayrıca sukukun kupon ve anapara ödemeleri proje geliriyle bağlantılı olacağından reel sektöre katkı sağlayıp faiz unsurunun elimine edilmesinde kullanılabilir.

Bu araştırmanın amacı, 10MW'lık elektrik enerjisi üreten yenilenebilir enerji kaynağı olarak bir güneş enerjisi santrali (GES) projesinin yeşil sukuk ile finanse edilme potansiyelinin var olup olmadığının araştırmaktır. Söz konusu projenin maliyet ve gelirleri çıkarıldıktan sonra oluşturulan modelde indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak finansal analiz yapılacak ve çıkan değerler muadil finansal varlıkların getirileri ile kıyaslanacaktır.

4.2 Araştırmanın Metodolojisi

Bu araştırmada yenilenebilir enerji kaynağı olarak bir güneş enerji santralinin yeşil sukuk ihracı yoluyla finanse edilebilme potansiyelini analiz etmek üzere kantitatif yaklaşım kullanılacaktır. Buna göre, güneş enerji santrali (GES) projesi, ön fizibilite çalışmasından elde edilen finansal modele dayalı olarak indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak hesaplanacaktır.

İndirgenmiş nakit akışı (DCF), yeşil sukuka dayanak varlık olarak kullanılacak olan GES projesinin üreteceği nakit akışını yansıtmak için kullanılmış olup, aynı zamanda sukukun kupon ödemesinin yapılabilme kabiliyetini ifade eden "proje likiditesi" ile ilgili bilgileri verecektir. Bununla birlikte net bugünkü değer (NPV), yeşil sukuk getirisinin yatırımcı için üreteceği değerin pozitif olup olmamasını gösterecektir. Ayrıca, sukukun üreteceği getirinin muadiller arasında kıyaslamasının yapılabilmesi ve yatırımcının elde etmek istediği minimum getiriyi yansıtması ve yatırımcının iştahını cezbetme yeteneğini anlayabilmek için projenin iç verim oranı (IRR) ölçülecektir.

GES projesinin fonlanmasında yeşil sukukun alternatif bir finansman potansiyeli olup olmadığının anlaşılması için finansal analiz yapılmıştır. Fonlaması yapılacak olan projenin lokasyonu Konya ilinin Karapınar ilçesi olarak belirlenmiştir. Lokasyon seçimindeki en etkin

sebepler bu bölgenin yıllık güneş ışığı alma veriminin yüksek, arazi koşullarının GES projesi için uygun ve kanun yapıcıların bölgenin bu amaçla kullanımına izin vermiş olmasıdır.

Analizde, yeşil sukuk, Istisna' ve İcâreden oluşan hibrit yapıda modellenmiştir. Modele ilişkin detaylar varsayımlar bölümünde verilmiştir.

4.3 Araştırmanın Veri Seti

Analizde, kullanılacak veri seti temel finansal ve teknolojik varsayımlardan oluşmaktadır. Söz konusu varsayımlar yenilenebilir enerji piyasasında faaliyet gösteren bir şirketin daha evvelden yapmış olduğu GES projelerine ilişkin maliyet ve gelirleri baz almış ve bu veriler çeşitli internet platformlarından teyit edilmiştir. Varsayımlar aşağıda ifade edilmiştir. Bununla birlikte, Avrupa Komisyonu'nun Bilim ve Bilgi Servisi tarafından sağlanan Fotovoltaik Coğrafi Bilgi Sistemi'nde bahsi geçen bölgeye ilişkin fotovoltaik performans verileri de Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Grafik 4.1'de verilmiştir. Analize ilişkin varsayımlar Tablo 4.3'te ifade edilmiştir.

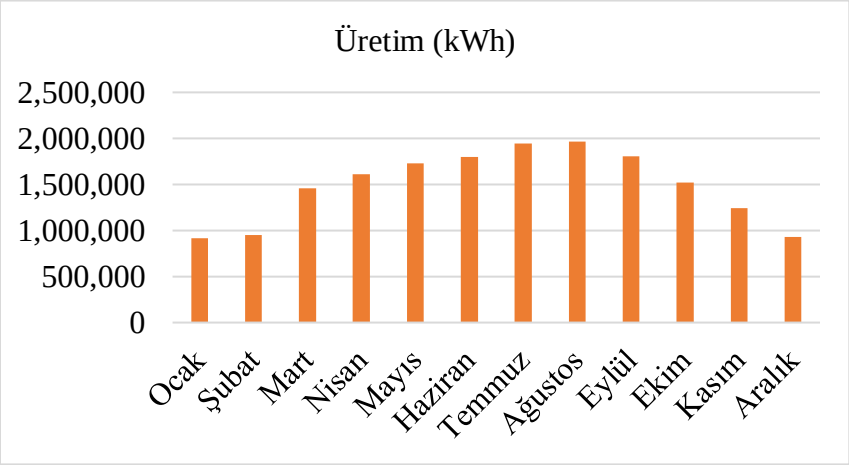
Tablo 4.1 Konya İli Karapınar İlçesi PV Enerji Üretim Verileri

Aylar	Üretim (kWh)
Ocak	916,593
Şubat	949,207
Mart	1,457,533
Nisan	1,610,103
Mayıs	1,731,379
Haziran	1,797,992
Temmuz	1,945,857
Ağustos	1,966,223
Eylül	1,804,079
Ekim	1,522,262
Kasım	1,241,405
Aralık	928,506
TOPLAM	**17,871,139**

Kaynak: re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Tablo 4.1'de yıllık toplam enerji üretiminin 17,871,139 kWh olarak gerçekleşmesi tahmin edilmiştir. Grafik 4.1'de ise santralin aylık bazda üretmesi beklenen enerji miktarı kWh olarak gösterilmektedir.

Grafik 4.1 Sabit Açılı GES Sisteminden Aylık Enerji Üretimi



Kaynak: re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Tablo 4.2'ye göre, Santralin kurulu gücü 11,400 kWh'dir ve %14'lük sistem kaybı tahmin edilmektedir. Buna göre, sahadaki kurulu güç olarak ifade edilen doğrudan akımın (direct current, DC), sistem kayıpları sonrası oluşan reel güç (alternative current, AC) ile eşleşmesi amaçlanır. Bu veriler ışığında DC, 11,400 kWh iken AC, 10,000 kWh olarak hesaplanır.

Tablo 4.2 Konya İli Karapınar İlçesi PV Performans Verileri

Gösterge	Değer
Kullanılan Veri tabanı:	PVGIS-SARAH
Kurulu Güç:	11400 kWh
Sistem Kaybı:	%14
Eğim Açısı:	35°
Azimut Açısı:	0°
Yıllık PV Enerji Üretimi:	17871145,44 kWh
Yıllık Düzlem İçi Işınlama:	2021.37 kWh/m²
Yıldan Yıla Değişkenlik	394168.18 kWh
Geliş Açısı:	%-2.65

Kaynak: re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Varsayımlar

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM) elektrik alım fiyatı: Lisanssız yenilenebilir enerji projeleri için tesisin faaliyete geçmesinin ardından 10 yıllık YEKDEM alım garantisi bulunur. GES projeleri için fiyat tarifesi 13.3 USD cent'dir. Elektrik üretim geliri, aylık bazda ilgili tarihteki güncel USD kurundan TL'ye çevrilerek yatırımcılara ödenir.
- Tesis yatırım bedeli (Capex): Piyasa uygulaması gereği 1 MW'lık bir tesis kurulumu için ortalama piyasa maliyeti 750,000 USD kabul edilir.
- Operasyonel harcamalar (Opex): GES projelerinde operasyonel giderlerin piyasa ortalaması elektrik üretim gelirinin %10'u olarak kabul edilir. İşletme, bakım ve sigorta gibi faaliyet giderleri bu başlık altında ifade edilmiştir.
- Şebeke bağlantısı (grid connection) gideri: Üretilen elektriğin sistem hatları üzerinden taşınması maliyetidir ve bu bedel devlete ödenir. Her çeyrekte güncel fiyat tarifesi EPDK'nın internet sitesinde yayınlanır. Örneklemde 1 Ocak 2021 sistem kullanım tarifesi baz alınmış ve yıllar itibariyle USD enflasyon ile artırılmıştır.
- Yeşil sukuk ihraç giderleri: bu simülasyonda yeşil sukuk ihraç gideri ihraç toplamının %3'ü olarak alınmıştır. Ancak buradaki maliyetler sabit olduğundan -piyasa tecrübesine göre- ihraç rakamı 50 Milyon USD ve üzerine çıktığında ortalama olarak ihraç tutarının %1'ini oluşturduğu görülmektedir. İhraç giderleri, avukatlık masrafları, ikincil görüş onayının alınması, bağımsız denetim onay mektubu (comfort letter), borsa kotasyonu ve delegasyon ücreti gibi kalemleri kapsamaktadır. Bu kalem, Capex giderine ilave edilerek değerlendirilmiştir.
- Degredasyon: Kullanılan enerji panellerinin maruz kaldıkları çevresel değişikliklere bağlı olarak elektrik üretim performansında zamanla oluşan kayıptır. Bu etkinin, 10 yılın sonunda toplam elektrik üretiminin %15'ini aşındırdığı kabul edilir.
- Katma Değer Vergisi (KDV) ve KDV'den muafiyet: İlgili devlet otoritesine başvuru yapılarak yatırım teşvik belgesi alınması halinde GES proje maliyetinin ortalama %80'i KDV'den muaf hale gelmektedir. Böylece yatırımcı 7.5 Mio USD'lik Capex maliyetinin yalnızca %20'si için %18 oranında KDV ödeyecektir. Bu KDV'yi de proje kar elde etmeye başladığında ödemesi gereken vergi matrahından düşer.

- Kurumlar vergisi: Kurumlar vergisi oluşan kâr üzerinden %22 olarak tahsil edilir.
- Amortisman: GES projelerinde kullanılan makine ve ekipmanın yasal amortisman süresi 10 yıldır. Diğer bir ifadeyle, her yıl 7.5 Mio USD tutarındaki Capex miktarının %10'u amortisman maliyeti olarak ayrılır.
- Enflasyon (Yıllık): USD para birimi için yıllık enflasyon rakamı %1,2 olarak kabul edilmiştir.
- Döviz kuru: Bu simülasyonda USDTRY kuru 7,20 olarak alınmıştır.
- Yeşil sukukun modellemesi: Yeşil sukuk, Istisna' ve İcâreden oluşan hibrit yapıda modellenmiştir. Buna göre, VKŞ aracılığıyla yeşil sukuk ihraç edilecek ve oluşturulan fon, istisna' yapısına göre projenin finansmanına aktarılacaktır. Projenin inşaat, bakım, onarım ve enerjinin satımından bir şirketin (Enerji Üretim AŞ.) sorumlu olduğu varsayılmıştır. Proje, inşaat halindeyken ilk dönemlerde oluşacak negatif nakit akışından yatırımcıların olumsuz etkilenmesinin önüne geçmek amacıyla İcâre sukuk modeli kullanılacaktır. Önceki bölümlerde aktarıldığı üzere Tadau Enerji'nin yeşil sukuk finansmanında olduğu gibi, bu projede de *Ijarah mawsufah fi al-dhimmah* adı verilen kira sözleşmesi uygulanacaktır. Bu uygulama spesifik olarak tüm yönüyle tanımlı ancak gelecekte teslimatı yapılacak varlıkların kira ödemelerinin önden yapılmasına imkân sağlamaktadır. Bu kapsamda şirket (Enerji Üretim AŞ), projenin negatif getiri ürettiği dönemlerde oluşacak kira ödemelerini öz kaynaklarından karşılayacaktır. Enerji Üretim AŞ., santralin inşaatını tamamladıktan sonra kiracı vasfıyla tesis kullanımı için altı aylık dönemler halinde yılda iki defa VKŞ'ye kira ödemesi yapacaktır. Bu ödeme, sukukun kupon ödemesidir. Yeşil sukukun vadesi dolduğunda santral satılacak ve satıştan gelen getiri ile sukuk anapara ödemesi yapılacaktır.

4.4 Araştırma Bulguları

Araştırmada 10 MW'lık bir GES projesinin yeşil sukuk yoluyla fonlanmasının uygulanabilir (feasible) olup olmadığını indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.3 Varsayım, Maliyet ve Gelirler Detay Tablosu

Varsayım, Maliyet ve Gelirler	Birim	Değer
USD / TL	-	7.20
Kurulu Güç (Direct Current)	*MWe*	11.40
Kurulu Güç (Actual Current)	*MWe*	10.00
Enflasyon (Yıllık)	*%*	1.2%
Toplam Enerji	*MWh*	17,871
Enerji Fiyatı (kWh başına)	*USD/cent*	13.3
Operasyonel Giderler (MWe Başına) (Opex)	*USD*	11,458
Dağıtım/İletim Hattı Tarifesi (Grid Connection)	*USD*	0.029
Dağıtım/İletim Hattı Yıllık Tarife Artışı	*%*	1.2%
Toplam Tesis Yatırımı (KDV Hariç) (Capex)	*USD*	7,725,000
6 aylık Dönemsel Ödeme Miktarı	*USD*	273,750
İnşaat Dönemi Özkaynaklarla Kira Ödemesi	*USD*	547,500
Kurumlar Vergisi Oranı	*%*	22%
KDV İstisnası	*%*	100%
KDV	*%*	18%
Amortisman Oranı (Yıllık)	*%*	10%

Projenin doğrudan maliyet kalemleri iki temel taşıyıcı ile ifade edilebilir: toplam sermaye harcamaları/yatırımları (Capex) ve operasyonel giderler (Opex). Capex giderleri için yenilenebilir enerji kurulum piyasasında 1 MW'lık santral kurulumu için 750,000 USD tutarında bütçeleme yapılmaktadır. Bu kapsamda, çalışmamızda oluşturmuş olduğumuz proje için 7,5 Mio USD tutarında Capex harcaması hesaplanmıştır. Operasyonel harcamalar (Opex) santralin bakım, güvenlik, sigorta, onarım gibi giderlerini kapsamakta olup, MW başına 11,458 USD olarak kabul edilmiştir (Tablo 4.3).

Bu iki temel maliyet kalemlerine ilaveten şebeke bağlantısı (grid connection) gideri YEKDEM'in açıkladığı tarifeye ve USDTRY döviz kuruna göre 0,029 USD olarak baz alındı ve

yıllara sâri olarak enflasyon oranında (%1,2) artırıldı. Ayrıca, yeşil sukuk ihraç giderleri de hesaplamaya dahil edildi. Bağımsız denetçi görüşü, listeleme ücreti, hukuki danışmanlık bedeli, aracılık faaliyetleri için ödenen komisyonlar gibi harcamalar göz önünde bulundurularak ihraç bedelinin %3'ünü teşkil edecek şekilde 225,000 USD ihraç gideri tespit edilmiştir. Piyasa ortalamasını ifade eden bu gider Capex altında bütçelenmiştir.

İlaveten, %10 yıllık amortisman, %22 kurumlar vergisi ve %8 KDV hesaplanmış, KDV'nin tamamı istisna tutulmuştur.

Bütün bunlar kapsamında projenin toplam maliyeti 7,5 Mio USD olarak hesaplanmış ve aynı miktarda yeşil sukuk ihracı gerçekleştirilmiştir.

Projede, nakit akışını faaliyet gelirleri oluşturmaktadır. Santralin üreteceği toplam enerji 17,871 MWh varsayılmış ve bu enerjinin getirisi kWh başına 13,3 cent'ten hesaplanmıştır. Elde edilen gelir, kapasite kullanım ve degredasyona göre serbest nakit akımını oluşturmuştur. Bununla birlikte faaliyet giderleri iki temel kalemde gruplanmıştır: işletme ve bakım giderleri ve dağıtım/iletim hattı katkı payı. Faaliyet gelirlerinden faaliyet giderleri çıkartılmış, kalan bakiyeden de yeşil sukuk anapara veya kira ödemesi düşülmüştür. Böylece vergi öncesi nakit akımı elde edilmiştir. Bu meblağdan vergi ödemesi de gerçekleştirildikten sonra vergi sonrası nakit akımı hesaplanmıştır. Bu hesaplama yıllara göre düzenlenmiş ve faaliyet gelirlerinden giderler ve vergi mahsup edildikten sonra artan bakiye bir sonraki yıla devrolmuştur. Bu haliyle de kümülatif nakit akımı oluşmuştur. Yeşil sukukun vadesi geldiğinde son kira ödemesiyle birlikte (10. yılda) anapara ödemesi de gerçekleştirilmiştir. Bu yılda hesaplanan Borç Servisi Karşılama Oranı (BSKO) 1,24 olarak hesaplanmıştır. Tüm bu hesaplamalar Tablo 4.5'te kırılımlarıyla ifade edilmiştir.

Tablo 4.4'te yeşil sukukun geri ödeme planı verilmiştir. Çalışmada simüle edilen yeşil sukukun vadesi 10 yıl olarak kabul edilmiş ve yılda iki defa kira ödemesi yapması planlanmıştır. Buna göre toplamda yirmi kira ödemesi yapılması beklenmiştir. İhraç tutarı projenin maliyetine eşit olacak şekilde 7,5 Milyon USD'dir ve bu anapara sukukun vadesinde tek seferde ödenecektir. Yeşil sukukun kâr oranı %7,30 olarak belirlenmiştir. Bu fiyatlama şu metodoloji kullanılarak hesaplanmıştır:

27/01/2021 tarihli 10 yıllık USD Mid-Swap'a 10 yıllık Türkiye CDS'i (Credit Default Swap) eklenmiştir. Daha sonra bu rakama spread ilave edilmiştir. Bu spread, Türkiye'de seçilen 30 Bankanın ihraç etmiş olduğu menkul kıymetlerinin kupon oranından Mid-Swap ve CDS primlerinin çıkarılıp basit ortalamalarının alınmasıyla bulunmuştur. Bu haliyle fiyat %7,20 olarak hesaplanmış, daha sonra bu rakama 10 baz puanlık yeni ihraç risk primi eklenerek %7,30 fiyatı bulunmuştur.

Sukukun dönemsel kira ödemesi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

(İhraç Tutarı) x (Yıllık getiri oranı (%) / 360 x Kira ödemesi gün sayısı)

Tablo 4.4 Yeşil Sukukun Geri Ödeme Planı

İhraç Tutarı (USD)	7,500,000
Kâr Oranı (Yıllık)	%7.30
Vade (Yıl)	10
Ödeme Sıklığı (Ay)	6

	2021		**2022**		**2023**		**2024**		**2025**	
6 aylık dönem	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Anapara Ödeme?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalan Anapara (Bin USD)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Kira Ödemesi (Bin USD)	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75

	2026		**2027**		**2028**		**2029**		**2030**	
6 aylık dönem	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Anapara Ödeme?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
Kalan Anapara (Bin USD)	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	-
Kira Ödemesi (Bin USD)	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75	273.75

Tablo 4.5'te de gösterildiği üzere piyasa pratiğine göre proje, ilk yıl kurulum ve inşaat aşamalarını tamamlayacak ve ikinci yılın başından itibaren üretime başlayacaktır. Bu durumda ilk yıl, iki adet altı aylık dönemsel yeşil sukuk kira ödemesi ilk etapta negatif nakit akışı oluşturacaktır. Bunu teminen "Ijarah mawsufah fi al-dhimmah" sözleşmesi kapsamında 547,500 USD'lik ödeme özkaynaklardan karşılanacaktır.

Tablo 4.5 GES Projesinin Yeşil Sukuk ile Fonlanması Nakit Akışı

	Yıl	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
NAKİT AKIŞI (USD)	**Birim**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Faaliyet Geliri	***USD***	**-**	**2,376,843**	**2,329,306**	**2,324,552**	**2,319,799**
Kapasite	*%*	0%	100%	100%	100%	100%
Degredasyon	*%*	0.00%	0.00%	2.00%	2.20%	2.40%
İnşaat Dönemi Özkaynaklarla Kira Ödemesi	***USD***	**547,500**	**-**	**-**	**-**	**-**
Faaliyet Giderleri	***USD***	**-**	**647,211**	**644,225**	**650,867**	**657,577**
İşletme ve Bakım Gideri	*USD*	-	115,958	117,350	118,758	120,183
Dağıtım/İletim Hattı Katkı Payı	*USD*	-	531,253	526,875	532,109	537,394
Faaliyetlerden Kaynaklanan Nakit Akışı	***USD***	**-**	**1,729,632**	**1,685,081**	**1,673,685**	**1,662,222**
Yeşil Sukuk Anapara ve Kira Ödemesi	***USD***	**547,500**	**547,500**	**547,500**	**547,500**	**547,500**
Anapara Ödemesi	*USD*	-	-	-	-	-
Dönemsel Kira Ödemesi (6 ay x 2)	*USD*	547,500	547,500	547,500	547,500	547,500
Vergi Öncesi Nakit Akımı	***USD***	**-**	**1,182,132**	**1,137,581**	**1,126,185**	**1,114,722**
Vergi	*USD*	-	-	59,887	82,761	80,239
Vergi Sonrası Nakit Akımı	***USD***	**-**	**1,182,132**	**1,077,694**	**1,043,424**	**1,034,483**
Kümülatif Nakit Akımı	***USD***	**-**	**1,182,132**	**2,259,826**	**3,303,251**	**4,337,734**

Tablo 4.5 GES Projesinin Yeşil Sukuk ile Fonlanması Nakit Akışı (Devam)

	Yıl	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
NAKİT AKIŞI (USD)	**Birim**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**
Faaliyet Geliri	***USD***	**2,315,045**	**2,310,291**	**2,305,538**	**2,300,784**	**2,296,030**
Kapasite	*%*	100%	100%	100%	100%	100%
Degredasyon	*%*	2.60%	2.80%	3.00%	3.20%	3.40%
İnşaat Dönemi Özkaynaklarla Kira Ödemesi	***USD***	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Faaliyet Giderleri	***USD***	**664,353**	**671,198**	**678,111**	**685,093**	**692,145**
İşletme ve Bakım Gideri	*USD*	121,625	123,085	124,562	126,057	127,569
Dağıtım/İletim Hattı Katkı Payı	*USD*	542,728	548,113	553,549	559,036	564,576
Faaliyetlerden Kaynaklanan Nakit Akışı	***USD***	**1,650,692**	**1,639,094**	**1,627,427**	**1,615,691**	**1,603,885**
Yeşil Sukuk Anapara ve Kira Ödemesi	***USD***	**547,500**	**547,500**	**547,500**	**547,500**	**8,047,500**
Anapara Ödemesi	*USD*	-	-	-	-	7,500,000
Dönemsel Kira Ödemesi (6 ay x 2)	*USD*	547,500	547,500	547,500	547,500	547,500
Vergi Öncesi Nakit Akımı	***USD***	**1,103,192**	**1,091,594**	**1,079,927**	**1,068,191**	**- 6,443,615**
Vergi	*USD*	77,702	75,151	72,584	70,002	67,405
Vergi Sonrası Nakit Akımı	***USD***	**1,025,490**	**1,016,443**	**1,007,343**	**998,189**	**- 6,511,020**
Kümülatif Nakit Akımı	***USD***	**5,363,224**	**6,379,667**	**7,387,010**	**8,385,199**	**1,874,179**

Tablo 4.5'te verilen hesaplamalar doğrultusunda oluşan nakit akışı üzerinden Net Bugünkü Değer (NPV) hesaplanmıştır. Net Bugünkü Değer hesaplamasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$NBD = \sum_{n=0}^{d} \frac{NNA_n}{(1+k)^n}$$

NNA = Dönemsel net nakit akımı

k = İskonto oranı

n = Dönem sayısı

Buradaki hesaplamada kullanılan iskonto oranı %7,50 olarak belirlenmiştir. Bu oranın belirlenmesinde piyasanın 10 yıllık USD plasman seviyeleri baz alınmıştır. Buna göre kerteriz (benchmark) olarak Türkiye'nin uzun vadeli menkul kıymet ihracı üzerine CDS oranında spread eklenmiştir. Buna göre, verimi (yield) %4,334 olan Türkiye kağıdının üzerine 317 baz puan spread eklenerek %7,50 oranı belirlenmiştir. Bu oran, piyasadaki bankaların açık olan ihraçlarının verimi ile de benzerlik göstermektedir.

Veriler doğrultusunda Net Bugünkü Değer, Tablo 4.6'daki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.6 Net Bugünkü Değer Hesaplamaları

Yıl	Birim	0	1	2	3	4	5
Yatırımcı İçin Nakit Akımı	*USD*	- 7,725,000	1,729,632	1,625,194	1,590,924	1,581,983	1,572,990
Kümülatif Nakit Akımı	*USD*	- 7,725,000	- 5,995,368	- 4,370,174	- 2,779,249	- 1,197,266	375,724
NPV (Net Bugünkü Değer)	*USD*	- 7,725,000	1,608,960	1,406,334	1,280,631	1,184,590	1,095,680

Tablo 4.6 Net Bugünkü Değer Hesaplamaları (Devam)

Yıl	Birim	6	7	8	9	10
Yatırımcı İçin Nakit Akımı	*USD*	1,563,943	1,554,843	1,545,689	1,536,480	1,406,767
Kümülatif Nakit Akımı	*USD*	1,939,667	3,494,510	5,040,199	6,576,679	7,983,446
NPV (Net Bugünkü Değer)	*USD*	1,013,375	937,189	866,671	801,403	682,555

Bu kapsamda projenin nakit akımının %7,50 ile iskonto edilerek hesaplanan Net Bugünkü Değeri sıfırdan büyük bir değer olarak neticelenmiştir. Bu durum olumlu bir fizibilite sonucunu temsil etmektedir.

Tablo 4.6'daki sonuçlar doğrultusunda projenin İç Verim Oranı (IRR) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\sum_{n=0}^{d} \frac{NA_n}{(1+IRR)^n} = 0$$

İç Verim Oranı (İVO, IRR), projenin NBD'sini sıfıra eşitleyen değerdir. Bu simülasyondaki yatırımın yüzdesel olarak bize kazancını ifade edeceğinden oldukça önemlidir. IRR tepit edebilmek için Tablo 4.5'te hesaplanan kümüle NBD'ler kullanılmıştır. Projenin İVO'su Tablo 4.7'deki detaylarla hesaplanmış ve %16,01 olarak belirlenmiştir.

NBD ve IRR hesaplamasında faaliyet gelir giderleri yıllık veri olarak temin edilebildiği için sukukla yapılan kira ödemeleri yıllık bazda alınmıştır. Burada sukukun kira ödemelerindeki paranın 6 aylık zaman değeri ihmal edilmiştir. Ancak bu ihmalin, sonucu değiştirecek düzeyde etki etmediği tespit edilmiştir. Ayrıca, projenin ekonomik ömrü sonunda hurda fiyatıyla satışından elde edilen gelir ihmal edilmiştir.

Tablo 4.7 İç Verim Oranı (IRR) Hesaplaması

İskonto Oranı	*%*	7.50
Kümüle NPV (Net Bugünkü Değer)	*USD*	3,152,388
IRR	*%*	16.01

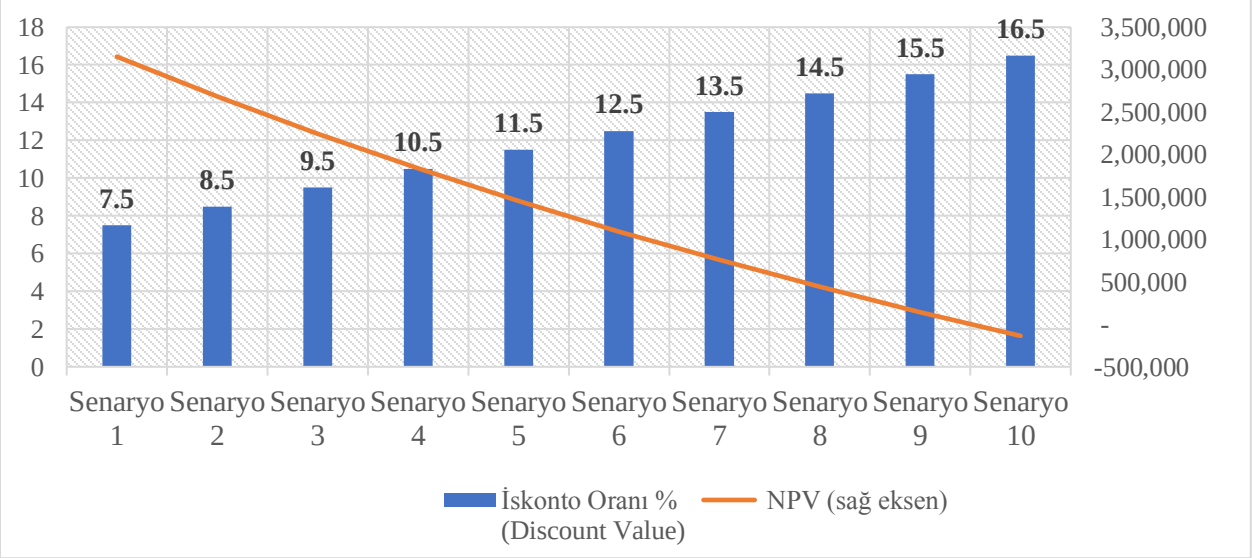
Bu simülasyonda iskonto oranını %7,50 olarak baz almış ve %16,01 oranında IRR elde etmiştik. Söz konusu iskonto oranının -diğer tüm koşulları sabit tutarak- farklı ekonomik, sosyal veya diğer öngörülemeyen faktörlere bağlı olarak yukarı yönlü hareket ettiğini varsayalım. Bu kapsamda projenin ürettiği getirinin hangi koşula kadar hâlâ uygulanabilir (feasible) olduğunun analizini yapmak üzere Tablo 4.8'deki senaryolar oluşturulmuştur:

Tablo 4.8 İskonto Oranına Bağlı NPV (NBD) Duyarlılık Analizi

	İskonto Oranı % (Discount Value)	NPV
Senaryo 1	7.5	3,152,388
Senaryo 2	8.5	2,684,131
Senaryo 3	9.5	2,246,716
Senaryo 4	10.5	1,837,631
Senaryo 5	11.5	1,454,598
Senaryo 6	12.5	1,095,550
Senaryo 7	13.5	758,611
Senaryo 8	14.5	442,075
Senaryo 9	15.5	144,388
Senaryo 10	16.5	- 135,866

Analize göre, iskonto oranı 10. Senaryoda kullanılan %16,50 seviyesine çıkıncaya kadar proje pozitif NPV sonucunu vererek uygulanabilir (feasible) kabul edilecektir. %16,50 oranında ise artık uygulanabilir bir proje olmaktan çıkacaktır. Tablo 4.8'deki duyarlılık analizi Grafik 4.1'de ifade edilmiştir. Mevcut proje maliyet yapısına ve mevcut finansman planına bağlı olarak, finansal fizibilitenin oldukça güçlü sonuçlar verdiği görüşmüştür. Analize göre projede kullanılan iskonto oranı %7,5'ten %15.50'ye çıkana dek projenin hâlâ pozitif NPV'de olduğunu; %16.50'ye gelindiğinde ise negatife döndüğü izlenmektedir.

Grafik 4.1 İskonto Oranına Bağlı NPV (NBD) Duyarlılık Analizi



T.C. Hazine ve Maliyet bakanlığı tarafından ihraç edilen ve vadesi 10-11 yıl aralığındaki borçlanma araçları Tablo 4.9'da gösterilmiştir. Tahvil ve sukuklardan oluşan bu borçlanma araçlarının kupon oranları %3,25 ile %7,625 bandındadır. Uzun vade ile 19/01/2021 tarihinde ihraç edilen menkul kıymetin kupon oranı %5,875 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler risksiz bir devlet kağıdına yatırımcıların ilgisinin hangi getiri seviyesinde oluşacağını göstermesi bakımından önem arz etmektedir. İhraççısının devlet olmadığı menkul kıymet ihraçlarının getiri oranı risksiz kabul edilen devlet kağıtlarının üzerine ilaveten risk primi eklenecektir. Bu prim, piyasa koşulları, yatırımcı iştahı, risk algısı gibi pek çok etkene bağlı olarak değişmektedir.

Yukarıda ifade edilen verilerden görülebileceği gibi, yeşil sukuk ile fonlanan proje IRR'ı %16,01 oran ile aynı vade bandındaki (10-11 yıl) Devlet tahvili veya sukuk getirilerinin çok üzerindedir. Bu rakam yatırımcı pazarının ilgisini çekmek için güçlü bir güven sağlayacaktır. Buradaki önemli hususlardan bir tanesi proje riskleridir. Yukarıda ifade ettiğimiz üzere Devlet risksiz enstrümanlarından farklı olarak, bu özel enstrümanda yatırımcılar proje riskini de üstlenmelidir. Bunun için bir risk primi marjı söz konusu olsa dahi yine de yeşil sukukun getirisi muadil vadedeki enstrümanlara kıyasla oldukça verimlidir.

Tablo 4.9 10-11 Yıl Vadeli Merkezi Yönetim Kamu Araçları (Tahvil ve Sukuk) Kupon Oranları

Valör	İtfa	Vade (yıl)	Döviz	Kupon Oranı (%)	ISIN
17/10/2011	25/03/2022	10.4	USD	5.125	US900123BY51
18/01/2012	26/09/2022	10.7	USD	6.25	US900123BZ27
8/01/2013	23/03/2023	10.2	USD	3.25	US900123CA66
22/01/2014	22/03/2024	10.2	USD	5.75	US900123CF53
18/11/2014	25/11/2024	10	USD	4.489	XS1141043296
8/04/2015	14/04/2026	11	USD	4.25	US900123CJ75
2/03/2016	9/10/2026	10.6	USD	4.875	US900123CK49
18/01/2017	25/03/2027	10.2	USD	6	US900123CL22
9/01/2018	17/02/2028	10.1	USD	5.125	US900123CP36
16/04/2018	24/10/2028	10.5	USD	6.125	US900123CQ19
9/01/2019	26/04/2029	10.3	USD	7.625	US900123CT57
6/02/2020	13/03/2030	10.1	USD	5.25	US900123CY43
24/11/2020	15/01/2031	10.1	USD	5.95	US900123DA57
19/01/2021	26/06/2031	10.4	USD	5.875	US900123DC14

Kaynak:

https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2021/10/Merkezi_Yonetim_Yurt_Disi_Tahvil_Ihraclari.xls

Analizde kullanılan iskonto oranı ve yeşil sukukun getirisi geleneksel finansın baz almış olduğu piyasa oranlarıyla (Mid-swap, Credit default swap vd.) belirlenmiştir ve bu varsayımlar neticesinde projenin nakit akışı oluşturulmuştur.

Sukuk fiyatlamasının piyasadaki faiz oranlarına göre değil de sukukun fonladığı projelerin (dayanak varlıkların) kendi iç verimine göre belirlenmesi ve burada oluşan faaliyet kârının yatırımcıya aktarılması İslami finansın bugün uygulamada olan modern finans ile ilgili en büyük çıkmazlarından biridir. Buradaki analizde de sukukun ürettiği faaliyet kârı yerine piyasadaki muadil varlıkların getirisi baz alınarak oluşturulan oran nispetindeki kâr miktarı yatırımcıya aktarılmıştır. Buna göre sukukun yıllık kira ödemesi 547,500 USD olarak belirtilmiştir. Projenin faaliyet kârı ise minimum 1,603,885 USD olarak gerçekleşmiştir. Tablo 4.7'de hesaplanarak sunulan projenin iç verim oranı (IRR) %16,01'dir. Yani bu sukuk, projeden edinilen verimi yatırımcılarına ya da paydaşlarına dağıtmak istese oran %7,30 değil de %16,01 olacaktır. Normatif olarak burada yapılması gereken projenin ürettiği nakit akışını finansal nakit akışına aktararak bu iki akımı senkronize etmektir. Bu durum İslami finansın öngördüğü esas uygulama olmakla beraber, sağlıklı bir ekonominin doğmasına da oldukça etkin bir destek sağlayacaktır.

Ancak bu uygulamanın sukukun bugün modern finansal altyapıda temellendirildiği sabit getirili menkul kıymet şablonuna entegrasyonunda sorunlarla karşılaşılmaktadır. İlk olarak, burada sukukun likidite sorunu oluşacaktır. Zira sabit kira ödemesi olmadığından ve dönemsel gün sayısı asimetrik olacağından ikincil piyasada sukukun fiyatı hesaplanamayacak ve dolayısıyla likit olmayan bir varlığa dönüşecektir. Bazı ekonomilerde bu sorun olmasa da ciddi tasarruf veya cari açığı olan, volatilitenin ve alternatif maliyetlerin yüksek olduğu piyasalarda sukuku al ve vadeye kadar tut (hold-to-maturity) şeklindeki bir yapıya yatırımcılar ilgi göstermeyebilir ve dolayısıyla sukuk satılamayabilir. İkinci olarak, mevcut yapıdaki gibi ihraççının bankalar olduğu senaryoda banka, sukukun satışından ve veriminden beklediği getiriyi alamayacağından sukuk ihraç hacmi proje için beklenen meblağa ulaşamayabilir (sukuk satışı kısa kalabilir).

İlaveten, burada zikredilen verim oranları geleneksel finansın ürünü olan tahvil veya bonoda ifade edilen faiz oranlarından farklıdır. Zira tahvilde ifade edilen faiz nispetince kupon ödemesinin gerçekleştirilmesi doğrudan doğruya ihraççının finansal performansına bağlı ve

garanti edilmiş bir sabit ödeme iken sukukta zımnen verilmiş oran dayanak varlığın (projenin) kendisinden beklenen tahmini verim miktarıdır. Bu bağlamda sukukta indikatif olarak verilen getiri beklentisi ihraççı tarafından kesinlikle garanti altına alınamaz. Buradaki dayanak varlığın beklenen getiriyi üretememesi durumunda kira ödemeleri eksik yapılabilir veya yapılamaz. Bu durumda yatırımcılar, ihraççıdan herhangi bir hak talep edemez. Benzer şekilde, sukuktaki dayanak varlığın (projenin) herhangi bir sebeple yok olması durumunda (tekafül ya da benzeri teminatlandırmanın olmayışı ya da yetersiz kalışı senaryosunda) yatırımcılar anaparalarından zarar dahi edebilir. İhraççı (ya da diğer ilgili paydaş kendi tasarrufu ve iyi niyeti dışında gelişen bu durum karşısında), yine aynı şekilde yatırımcıların anaparasını tazmin etmekle yükümlü değildir. Bu yönüyle sukuk, sabit getirili menkul kıymet ve dolayısıyla konvansiyonel tahvil konseptinden net bir şekilde ayrışmaktadır.

Bu kapsamda, sukuktan elde edilen gelir İslami finans ilkeleri açışından değerlendirildiğinde faiz olarak nitelendirilemez. Zira getiri garantisi olmadığından yatırımcının geliri, doğrudan doğruya projenin performansından ve payı nezdinde oluşacaktır. Proje getiri üretmediği takdirde, yatırımcı da gelir elde edemeyecektir. Burada getiri, projenin doğal ekonomik ve ticari koşullara bağlı iç veriminden oluşacaktır ve bundan doğacak risk, tahvildeki gibi ihraççının finansal performansına bağlı yapay bir risk değildir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Konvansiyonel enerji kaynakları özellikle sanayi devrimi sonrası üretimin banda alınmasıyla birlikte yaygın olarak kullanılagelmiştir. Ancak, tükenebilen (kısıtlı) yapıları gereği bu kaynakların kullanımı, artan sanayileşme, global nüfus hareketleri, insani gelişim endeksinin ivme kazanması, küreselleşme gibi pek çok sebebe bağlı olarak global enerji talebinin karşılanması açısından sorun teşkil etmektedir. Bununla birlikte geleneksel enerji kaynaklarının başta enerji arz güvenliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi ciddi çevresel sorunları doğurduğu bilinmektedir. Çalışabilir ve yaşanabilirlik, gıda sistemleri, fiziksel varlıklar, altyapı servisleri ve doğal kaynaklar fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak önümüzdeki yıllarda ciddi anlamda risk altındadır. Bahsedilen sorunlar ve artan farkındalıkla birlikte küresel anlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneliş söz konusudur.

Sürdürülebilirliğin bir ürünü olarak yenilenebilir enerji kaynakları, çevre ve iklim; enerji arz güvenliği ve ekonomi üzerinde olumlu etkiler oluşturan faydalı bir kaynaktır. Ancak bu kaynakların enerjiye dönüştürülmesi yüksek teknoloji harcaması gerektiren maliyetli bir süreç olmakla birlikte ilk yatırımın geri kazanım süresi de uzundur. Bu durum, yeşil enerjinin edinim ve yaygınlaştırılması önünde bariyer teşkil etmektedir. Yüksek kurulum maliyetinin dışında yasal ve toplumsal diğer sorunlar da bulunmaktadır. Bu durumun önüne geçilmesi anlamında yenilenebilir enerjiyi destekleme programları uygulanmaktadır. Bu çalışmada söz konusu programlar; Devlet teknoloji teşvikleri, Devlet pazar oluşturma desteği, mali teşvikler, yeşil enerji standartları ve teknik düzenlemeler, tüketici ile iletişim, diğer ekonomik ve düzenleyici araçlar başlıklarında incelenmiştir.

Yenilenebilir enerji projelerinin finansmanı sermaye yoğun ve uzun yatırım ufku gerektiren maliyetli yatırımlardır. Yüksek montanlı 'ilk yatırım harcamaları', yüksek risk algısı ve fosil kökenli enerji kaynaklarına kıyasla daha uzun vadeli yatırımlar olması gibi nedenler bu projelerin finansmanında yatırımcıların iştahını kısıtlamaktadır. Burada geleneksel banka kredileri de aktif olarak kullanılmaktadır. Ancak banka kredilerinin bu alandaki faaliyetleri domine etmesi uzun vadede hem kısıtlı kaynakla gelen talepleri karşılayamama sorunlarının oluşmasına, hem de risk kontrasyonuna sebep olabilmektedir. Bankaların sermaye yeterlilik rasyosu başta olmak üzere diğer yapısal ve kanuni müeyyideleri kapsamında bu projelerin

finansmanında sağlıklı ve sürdürülebilir aktör olarak görmek uzun vadede mümkün görülmemektedir.

Sermaye piyasaları, fon sahiplerinin, birikimlerini hukuki olarak düzenlenmiş istikrarlı ve belli bir getiri beklentisi ile orta ve uzun vadeli olarak yatırım enstrümanlarında değerlendirdiği piyasalardır. Bu piyasada fon talep eden ile fon arz eden bireysel veya tüzel kişiler bir araya gelebilmektedir. Yatırımcıların orta ve uzun vadeli yatırım iştahının oluşu ve bu piyasaların işlem hacminin oldukça yüksek olması durumlarını göz önüne alındığında yenilenebilir enerji projelerinin fonlanması için ihtiyaç duyduğumuz pazarın potansiyel olarak burası olduğu açıktır.

Yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında yeşil sukuk kullanılabilir. Zira yeşil sukuk; sürdürülebilirliğin bir ara bileşeni olarak yenilenebilir enerji; İslami Finansın yenilikçi enstrümanı ve sermaye piyasaları faizsiz varlık sınıfının yeni bir unsuru olarak bu projelerin fonlanmasında aktif rol alabilir.

Bu çalışmanın bir sonucu olarak, yenilenebilir enerji finansmanında yeşil sukukun kullanımının fayda-maliyet perspektifinden önemli bir potansiyel taşıdığı görülmüştür. Araştırmada, yenilenebilir enerji kaynağı olarak Konya ilinin Karapınar ilçesinde konumlu bir güneş enerji santralinin yeşil sukuk ihracı yoluyla finanse edilebilme potansiyeli kantitatif yaklaşımla analiz edilmiş ve proje, ön fizibilite çalışmasından elde edilen finansal modele dayalı olarak indirgenmiş nakit akışı (DCF), net bugünkü değer (NPV) ve iç verim oranı (IRR) kullanılarak yapılan hesaplamalar neticesinde uygulanabilir (feasible) bulunmuştur. Ayrıca projede ihracı simüle edilen yeşil sukukun muadil finansal varlıkların getirisine kıyasla daha avantajlı olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışma ayrıca, yeşil sukukun kuramsal olarak anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının ürünü olarak yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında İslami finansın etkili bir enstrümanı olarak yeşil sukukun nasıl konumlanabileceğini göstermeye çalışmaktadır. Bu kapsamda nitel olarak yeşil sukukun yapısı, ihracı, piyasası, riskleri ve diğer zorluklar nezdinde kavramsal çerçevesi incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen bilgiler çerçevesinde yeşil sukukun şu potansiyel, fırsat ve avantajları taşıdığı ifade edilebilir:

- Yeşil sukuk, özellikle gelişmekte olan ya da enerji açığı olan ülkelerde bu açığın elimine edilmesinde ve böylece cari açık ve dolayısıyla enflasyon gibi ekonomik indikatörler üzerinde çok ciddi olumlu etkiler sağlayabilir. Örneğin, Türkiye'de cari açık içerisinde enerjinin payı 2020 yılı için 24,2 Milyar USD olarak gerçekleşmiştir. Yeşil sukuk, enerji ithalatını azaltarak buraya aktarılan dövizin yurtiçinde kalmasını sağlayabilir, buradaki ödeme yükünden kurtarabilir.
- Enerji arz güvenliği ve enerjiye erişim hususunda yeşil sukuk aktif rol alabilir. Bu vesileyle, bölgesel olarak siyasi, askeri, ekonomik ve sosyal avantajlar edinilebilir. Ayrıca, enerji erişimi olmayan veya erişim kısıtı olan kırsal kesimin enerjiyle buluşması bölgedeki yoksulluğun (mevcut durumun) azaltılmasına (zenginleştirilmesine) fırsat tanıyacaktır.
- Yeşil sukuk, birincil enerji kaynaklarının kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan zararlı gazları azaltacağından bu gazlar sebebiyle oluşan sağlık hizmetleri ve ilaç harcamalarını aşağı çekme fırsatı sunmaktadır. Bu da hem toplum sağlığı açısından hem de ekonomik açıdan avantaj sağlayacaktır.
- Artan sanayileşme ve insani gelişim endeksine göre daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Yeşil sukukun hızlıca yaygınlaştırılması bu enerji ihtiyacının yeşil kaynaklardan karşılanmasını sağlayarak ekonomik, siyasi ve sosyal anlamda karşılaştırmalı üstünlük sağlama fırsatı sunabilir.
- Yeşil sukuk geniş yatırımcı tabanına hitap etmektedir. Geleneksel veya İslami fonlar, geleneksel tahvil veya sukuk yatırımcıları, faiz hassasiyeti olan veya olmayan çevreci/sürdürülebilir yatırım yapan yatırımcılar yeşil sukuk satın alabilir.
- Bireysel yatırımcılar da yeşil sukuk satın alabilir. Bu durum İslami finansın hususen önem verdiği finansal tabana yayılmaya amacına katkı sağlar.
- Küresel anlamda İslami fonlara olan ilgi artmakta ve bu fonların hacmi oldukça yüksek rakamlara ulaşmaktadır. Buna karşın global anlamda sukuk arzı kısıtlıdır. Yeşil sukuk ihracı yoluyla bu fırsat, yenilenebilir projelerdeki fonlama açığının kapatılmasına dönüştürülebilir.
- Global trende göre, sukuk yatırımcıları aldıkları sukuku 'vadeye kadar tut' (hold-to-maturity) şeklinde tasarruf ediyorlar. Ayrıca bu sukuklar uzun vadeli olarak ihraç

ediliyor. Bu durum, yenilenebilir altyapı projelerinin ihtiyaç duyduğu uzun vade beklentisini karşılama fırsatı sunmaktadır.

- Yeşil sukuk uzun vadelidir ve kaliteli iç verim oranına sahiptir. Bu durum bankalar başta olmak üzere diğer pek çok finansal kuruluşun aktif ve pasifini yönetmekte kullanabileceği, riskini hedge edebileceği yeni bir varlık sınıfı olarak belirgin fırsatlar taşımaktadır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi bölgesel faktörlere doğrudan bağlıdır. Bu anlamda Türkiye -örneği-, coğrafyası ve mevsim çeşitliliğiyle yenilenebilir enerji kaynakları açışından yüksek bir potansiyele sahiptir.

Yenilenebilir enerji altyapılarının yeşil sukuk ile fonlanması ve bu kullanımın yaygınlaştırılmasını hedefleyen önlem ve önerileri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Yeşil standart eksikliği bu alanın en temel sorunlarından biridir. Küresel ölçekte olduğu gibi ülkemizde de bu alanın güçlendirilmesi gerekmektedir. Şeffaflık ve yasal düzenlemeler bu kapsamda belirgin bir şekilde ön plana çıkan ihtiyaçlardır. Bu politikanın hayata geçmesi, fonların gerçekten yeşil enerji altyapısına aktarılması açısından oldukça elzemdir.
- Yeşil sukukun ikincil piyasası sığdır; bu piyasanın derinleştirilmesi için devletlerin de (top-down approach) piyasaya destek olması gerekmektedir. Bunun için -ilk etapta- kamu finansmanında yeşil sukuklar tercih edilebilir. İhraç hacminin büyümesi ikincil piyasaya dolaylı olarak destek olacaktır.
- Yeşil sukuka daha fazla yatırım çekebilmek için teşvik mekanizmalarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Pek çok ülkede uygulanan yeşil projelerden KDV alınmaması gibi teşvikler çeşitlendirilmelidir. Örneğin, kurumsal sosyal sorumluluk projelerinde olduğu gibi kurumsal şirketlerin portföylerine yeşil sukuk almaları halinde alım miktarının belli bir rasyosu kadar gelir vergisinden muafiyet tanınması ya da bunun bir gider olarak hesaplanması teşviki getirilebilir. Farklı bir örnek olarak, şirketler sattıkları ürünlerden yeşil etiketli olanlarının satışından sağladıkları vergiyi devletin oluşturacağı yeşil fona aktarıp bu bakiyenin yeşil sukuka yatırım olarak değerlendirilmesi sağlanabilir. Başka bir öneri de yeşil sukuk yatırımcılarından alınan gelir vergisinin alınmaması ya da esnetilmesi şeklinde olabilir.

- Yeşil sukukun pazarlama ve ihraç derinliğinin artırılmasında tüketici ve yatırımcılarla olan iletişim güçlendirilmelidir. Bu kitlenin, karbon ayak iyi, yeşil enerji ve yeşil sukuk hakkında bilinçlenmeleri ve emisyon duyarsız ürünleri tercih etmemeleri önem arz etmektedir. Buradaki algının oluşturulmasında bilgi eksikliğinin giderilmesi için tüm iletişim kanalları etkili bir şekilde kullanılmalı ve halkla ilişkiler politikaları ve eylem planları oluşturulmalıdır.
- Yeşil sukuk ihraç maliyetleri azaltılmalıdır. İhraç için devlet kurumlarına ve organize piyasalara ödenen harcamalar kaldırılabilir ya da indirim uygulanabilir. Türkiye örneğinde sukuk ihracı için Sermaye Piyasası Kurulu, Borsa İstanbul ve Merkezi Kayıt Kuruluşu'na yapılan ödemeler, ihraç hacmine göre değişken olmakla beraber yaklaşık 10-15 baz puanlık ilave bir maliyet getirmektedir.
- Yeşil sukuklar için devlet, pazar oluşturma desteği sunabilir. Türkiye'de sukuklar -halihazırda- BİST Borçlanma Araçları Piyasası, Kesin Alım Satım Pazarında işlem görmektedir. Borsada kurulacak Yeşil Pazar'da yeşil sukukların kotasyonu sağlanabilir. Burada hem tüzel hem bireysel kişiler yeşil sukuk alım/satımlarını gerçekleştirebilir.
- Bankaların ihraç ettiği yeşil sukuklardan sağlanan fonlar için munzam karşılıklarda muafiyet tanınabilir. Bu durumda bankalar, yeşil proje finansmanı yapmak için topladıkları fonlar için zorunlu karşılık ödeme yükünden kurtulabilir. Türkiye'de halihazırda sukuk ihracıyla sağlanan fonlar için -zorunlu karşılık oranının değişkenliği ve rezerv opsiyon mekanizmasının kullanılmasına bağlı olarak çok değişken olmakla beraber- takriben 15-20 baz puan zorunlu karşılık ödemektedir.

Küresel anlamda geleceğin kalıcı olarak yeni mottosu sürdürülebilirlik olabilir. İklim değişikliği ile mücadele, küresel ısınma ve çevre kirliliği gibi kavramlar özellikle son yüzyılda sürdürülebilirliğin bir bileşeni olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmaktadır. Bu kaynakların finansmanı, geleneksel finansın alternatif sınıflarının geliştirilmesini gerektiriyor. Yeşil sukuk, yenilenebilir enerji projelerinin uygulanabilmesi için finansman açığının kapatılmasına destek olabilir. Zira yeşil sukuk, İslami finansın değerleriyle, sürdürülebilirliğin alt bileşeni olarak yeşil enerjinin ortak noktasıdır. Bu entegrasyonun olumlu ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler oluşturarak mikro ve makro ölçekte tüm örgüt/faktör ve organizmalara refah getirmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Aassouli, D., Asutay, M., Mohieldin, M., & Nwokike. (2018)	Green Sukuk, Energy Poverty, and Climate Change: A Roadmap for Sub-Saharan Africa. The World Bank.
Akdoğan, D. (2016)	Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik teşviklerdeki son gelişmeler. IJOPEC Publication (23), 151-165.
Aktaş, H. (2014)	Islam'da çevre bilinci ve eğitimi. International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 154-170.
Alam, N., Duygun, M., & Ariss, R. (2016)	Green Sukuk: An Innovation in Islamic Capital Markets. In Energy and Finance, Sipringer .167-185.
Albayrak,B. (2011)	Elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları ve finansmanı : bir uygulama (Doktora Tezi). Kadir has üniversitesi. İstanbul
Aniket. (2020, Kasım 15)	2020 Climate Change Report - How Solar Energy Can Help Combat Global Warming. Erişim adresi (10 Mayıs 2020): https://ecotality.com/climate-change-report-how-advantages-of-solar-energy-help/
Apaydın, Ş., & Taşdoğan, C. (2019).	Türkiye'de İktisadi Büyüme ve Birincil Enerji Tüketiminin Karbon Salımını Üzerindeki Etkisi: Yapısal Var Yaklaşımı. Akademi Sosyal Blilimler Dergisi, 19-35.
Archer, H. (2018, Mart 18)	The Environment and the Economy: Correlation between CO2 Emissions and GDP. Erişim adresi (5 Haziran 2020): https://medium.com/@xsm918/the-environment-and-the-economy-correlation-between-co2-emissions-and-gdp-fd4484e157e1

Arsenault, C. (2015, Nisan 15) Climate change, food shortages, and conflict in Mali. Erişim adresi (10 Haziran 2020): https://www.aljazeera.com/features/2015/4/27/climate-change-food-shortages-and-conflict-in-mali.

Aybey, S. (2016) İslam'ın penceresinden çevre etiği ve mutluluk ilişkisi. 3rd International Symposium on Environment and Morality, 214-2020.

Başoğlu, A. (2014). Küresel İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri Üzerine Model Denemesi ve Ekonometrik Bir Analiz. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 176-196. Erişim adresi: https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/sbedergisi_8fd33.pdf

Baysan, Y. (2019) Bankacılık ve sigortacılık enstitüsü sermaye piyasası ve borsa anabilim dalı. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi. İstanbul. Erişim adresi: https://katalog.marmara.edu.tr/veriler/yordambt/cokluortam/0B198CF3-D704-1E40-A23C-3FD2AB53C3DD/5d1b7da683d64.pdf

Bennet, S. (2007) Encyclopedia of Energy, Global Media, Delhi s. 46.

Berksoy, T., & Akdoğan, D. (2018) Yenilenebilir Enerjide Kamu Politikalari ve Türkiye. Journal Of Life Economics, 19-42. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/529257

Binboğa, G. (2014) Uluslararası karbon ticareti ve türkiye. Journal of Yaşar University, 5732-5739. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/179523

Bloomberg L.P. (2018) Rönesans Sağlık Yatırım Elazığ Şehir Hastanesi'ni Türkiye'nin İlk Baa2 Ratingli Proje Bonosu İhracı ile Finanse Etti. Erişim adresi (18 Kasım 2020): https://ronesans.com/wp-content/uploads/2018/10/Elaz%C4%B1%C4%9F-Bas%C4%B1n-B%C3%BClteni_TR.pdf

Borremans (2020) Beyond green bonds. Erişim adresi (5 Eylül 2020): https://am.pictet/en/globalwebsite/global-articles/2020/monthly-market-views/fixed-income/green-bonds-and-sustainable-fixed-income-investing#overview

BP. (2018) Statistical Review of World Energy. Erişim adresi (21 Temmuz 2020): https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html

BP. (2019) BP Enerji Görünümü 2019. Erişim adresi (28 Temmuz 2020): https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/tr_tr/turkey/home/bas%C4%B1n-merkezi/bas%C4%B1n-b%C3%BCltenleri/2019/15-02-19-bp-enerji-gorunumu-bb.pdf.

Burke, M., Hsiang, S., & Miguel, E. (2015) Climate and conflict. Annu. Rev. Econ. 577-617. Erişim adresi: https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-economics-080614-115430

Cederborg, J., & Snöbohm, S. (2016) Is there a relationship between economic growth and carbon dioxide emissions? Södertörns University Institution of Social Sciences, 1-35.

Çelik, S., Bacanlı, H., & Görgeç, H. (2008) Küresel iklim değişikliği ve insan sağlığına etkileri. Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü, 1-30.

Cezim, C. (2013) Fotovalvatik Sistemler ve Uygulamaları. Erişim adresi (6 Mayıs 2020): https://www.erbakan.edu.tr/storage/files/department/sa elektrikelektronikmuhendisligi/Editor/ DERS/YElkEnrUrt/Fotovoltaik_Sistemler_ve_Uygulamalari.pdf

CICERO. (2015) CICERO Shades of Green. Erişim adresi (2 Haziran 2020) https://www.cicero.oslo.no/en/posts/single/cicero-shades-of-

green.

Climate Bonds Initiative (2019). 2019 Green Bond Market Summary. Erişim adresi (17 Eylül 2020): https://www.climatebonds.net/resources/reports/2019-green-bond-marke%20summary#:~:text=Global%0green%20bond%20and%20green,final%202018%20figure%20of%20USD170

Climate Development Knowledge Network (CDKN) (2017) New markets for green bonds. Erişim adresi (15 Aralık 2020): https://cdkn.org/resource/guide-new-markets-green-bonds-2/?loclang=en_gb

Croce, D., Kaminker, C., & Stewart, F. (2011) The Role of Pension Funds in Financing Green Growth Initiatives. Paris: OECD . Erişim adresi: http://www.oecd.org/finance/private-pensions/49016671.pdf

ÇŞB. (2019). Paris Anlaşması. Erişim adresi: https://iklim.csb.gov.t: https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587

Deloitte (2014) Biyokütlenin altın çağı. Erişim adresi: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/energy-resources/Biyok%C3%BCtlenin%20alt%C4%B1n%20%C3%A7a%C4%9F%C4%B1Sonnn.pdf

Dorsman, A., Özgür, A., & Ayaydın, M. (2016) Energy and Finance Sustainability in the Energy Industry. Springer; 1st ed. 2016 edition s. 2

Ediger, V. (2009) Türkiye'nin Sürdürülebilir Enerji Gelişimi. Tüba(39), 18-25. Erişim adresi: http://www.eniva.org.tr/sysimg/dosya/2462013145137687.pdf

Erascus (2016) Yeşil tahviller. Erişim adresi (25 Aralık 2020): https://www.escarus.com/tr/yesil-tahviller

ETKB (2020) Jeotermal. Erişim adresi (16 Ekim 2020): https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-jeotermal

EWEA (2020) Wind energy. Erişim adresi (18 Ekim 2020): https://www.ewea.org/wind-energy-basics/faq/

Feynman (2020) Conservation of Energy. Erişim adresi (4 Haziran 2020): https://www.feynmanlectures.caltech.edu/I_04.html

Gürsoy, U. (2003) Çevre ekonomisi, enerjide dış (toplumsal) maliyetler ve Türkiye'nin sağlık maliyetlerini hesaplama zorlukları. II. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, (s. 15-18).

Gürsoy, U. (2004) Enerjide toplumsal maliyet ve temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları, Türk Tabipler Birliği Yayınları, Ankara.

Haber Merkezi. (2019) Türkiye'nin Toplam Seragazı Emisyonu ve Kişi Başına Düşen Emisyonlar 2017'de de Arttı. Erişim adresi (28 Haziran 2020): https://www.iklimhaber.org/turkiyenin-toplam-seragazi-emisyonu-ve-kisi-basina-dusen-emisyonlar-2017de-de-artti/

Harvard University the Graduate School of Arts and Sciences. (2012) Why we need sustaınable energy. Erişim adresi (23 Ekim 2020): http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2012/why-sustainable/

Howarth, R. (2012) Sustainability, well-being and economıc growth. Minding Nature, 32-39.

ICD-Refinitiv. (2020) Islamic Finance Development Report. ICD. Erişim adresi: https://icd-ps.org/uploads/files/ICD-

Refinitiv%20IFDI%20Report%2020201607502893_2100.pdf

IEA (2019) Energy security Ensuring the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price. Erişim adresi (14 Ekim 2020): https://www.iea.org/areas-of-work/ensuring-energy-security

IIFM. (2010) Sukuk Report 1st Edition. IIFM. Erişim adresi: https://www.iifm.net/wp-content/uploads/2019/10/IIFM-Sukuk-Report-1st-Edition-A-Comprehensive-study-of-the-Global-Sukuk-Market.pdf

IIFM. (2020) Sukuk Report 9th Edition. IIFM. Erişim adresi: https://www.iifm.net/wp-content/uploads/2020/09/IIFM-Sukuk-Report-9th-Edition.pdf

IPCC. (2018) IPCC raporu: Küresel Isınma. Erişim adresi (15 Aralık 2019): https://www.wwf.org.tr/?8100/yeni-ipcc-raporu-kuresel-isinmayi-birbucuk-derecede-tutmak-icin-acilen-harekete-gecilmeli

IRENA (2020) Research and analysis into the benefits of renewables. Erişim adresi (14 Ekim 2020): https://www.irena.org/benefits%20

IRENA (2020) Bioenergy. Erişim adresi (15 Ekim 2020): https://www.irena.org/bioenergy

IRENA (2020) Solar energy. Erişim adresi (16 Ekim 2020): https://www.irena.org/solar

IRENA (2020) Hydropower. Erişim adresi (15 Ekim 2020): https://www.irena.org/hydropower

IRENA (2020) Geothermal energy. Erişim adresi (16 Ekim 2020): https://www.irena.org/geothermal.

IRENA (2020) Wind energy. Erişim adresi (17 Ekim 2020): https://www.irena.org/wind

Kandır, S. Y., & Yakar, S. (2017) Yenilenebilir enerji yatırımları için yeni bir finansal araç: Yeşil tahviller, Maliye Dergisi, 85-110.

Karagöl, E., & Kavaz, İ. (2017) Dünyada ve Türkiye'de yenilenebilir enerji. SETA Analiz Dergisi, 16-17. Erişim adresi: https://setav.org/assets/uploads/2017/04/YenilenebilirEnerji.pdf

Karekezi, S., McDade, S., Boardman, B., & Kimani, J. (2012) Energy, poverty, and development. Global Energy Assessment–Toward a Sustainable Future. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 151-190. Erişim adresi: https://iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA-Summary-web.pdf

Kaupa, C. (2019) The international climate change regime. Erişim adresi (29 Temmuz 2020): https://medium.com/:%20https://medium.com/climate-change-law/5-the-international-climate-change-regime-15a45d33988

Khalid, F. (2010) Islam and the environment–ethics and practice an assessment. Religion Compass, 707-716. Erişim adresi: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1749-8171.2010.00249.x

Khan, A., Saeed, S., Zubair, Z., & Hussain, I. (2020) Credit Risk in Asset Based Sukuk. Journal of Business and Social Review in Emerging Economies, 239-260. Erişim adresi: https://www.publishing.globalcsrc.org/ojs/index.php/jbsee/article/view/1043

Khanniche, S. (2020) Europe's defining moment. Erişim adresi (01 Ağustos 2020): https://www.am.pictet/en/uk/global-articles/2020/expertise/multi-asset/eu-pandemic-recovery-fund-

and-implications#overview

Kur'an — Kamer Sûresi 49. Ayet.

Kur'an — Rûm Sûresi 41. Ayet.

Kuşat, N. (2013). Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj Ve Dezavantajlari–Türkiye İncelemesi. Journal of Yaşar University, 8(29), 4896-4916.

Küçükkaya, E. (2017,) Biyokütle Enerjisi Nedir?. Erişim adresi (2 Eylül 2020): https://www.enerjiportali.com/biyokutle-enerjisi-nedir/

Lackmann, B. (2015) Types of Sukuk (Islamic bonds) and history of Japanese company issuance. Nomura Journal of Capital Markets, 1-20. Erişim adresi: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2588818

Liberalizm Tv Dışsallıklar ve Coase Teoremi. Erişim adresi (31 Ağustos 2019): http://www.liberalizm.tv/dissalliklar-ve-coase-teoremi/

Ludvigsen, P. (2015,) Advanced topics in green bonds: Risks. Erişim adresi (20 Aralık 2020): https://www.environmental-finance.com/content/analysis/advanced-topics-in-green-bonds-risks.html

National Geographic (2019) Renewable energy, explained. Erişim adresi (28 Kasım 2019): https://www.nationalgeographic.com/environment/energy/reference/renewable-energy/

Osborne, H. (2006) Stern report: the key points. Erişim adresi (28 Kasım 2019): https://www.theguardian.com/politics/2006/oct/30/economy.uk

Özmehmet.E (2008) Dünyada ve Türkiye'de Sürdürülebilirlik Kalkınma Yaklaşımları. Journal of Yasar University, 1853-1876. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/179214

Parnell, J. (2020) Could the Oil Price Collapse Drive More Investment Into Renewables?. Erişim Adresi (25 Aralık 2020): https://www.greentechmedia.com/articles/read/oil-price-means-renewables-are-a-better-investment-for-the-majors

Peker, H., & Altinişik, İ. (2011) Negatif dışsallıkların içselleştirilmesi açısından karbon ticareti. Gümüshane University Electronic Journal of the Institute of Social Science/Gümüshane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 66-76. Erişim adresi: https://eds.b.ebscohost.com/abstract?site=eds&scope=site&authtype=crawler&jrnl

Pronina, L. (2019) What are green bonds and how 'green' ıs green?. Erişim adresi (2 Kasım 2020): https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-03-24/what-are-green-bonds-and-how-green-is-green-quicktake

Rahim, S., & Mohamad, Z. (2018) Green Sukuk for Financing Renewable Energy Projects. Turkish Journal of Islamic Economics, 135-184. Erişim adresi: https://ikam.org.tr/images/tujise-52-pdf-ikam.pdf#page=135

Rosembuj, F., & Bottio, S. (2016) Mobilizing Private Climate Finance-Green Bonds and Beyond. Erişim adresi (16 Kasım 2020): https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30351/110881-BRI-EMCompass- Note-25-Green-Bonds-FINAL-12-5-PUBLIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

S&P Global Ratings. (2020) Virus, Oil, And Volatility Will Put Sukuk Issuance Into Reverse. Erişim adresi (26 Aralık 2020): https://www.spglobal.com/ratings/en/research/articles/200413-virus-oil-and-volatility-will-put-sukuk-issuance-into-reverse-11431049

Saraç, M. (2017) Finans Teorisini Yeniden Düşünmek. İstanbul: İktisat Yayınları.

Seçilmiş, E. Coase Teoremine Alternatif Bakış. Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 9-20. Erişim adresi:

(2016) http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/files/articles/15282000627_1.pdf

Sermaye Piyasası Kurulu (2017). 2017 Faaliyet Raporu, 2017

Sevinç, E. (2013) Sukuklardan Oluşan Eşit Ağırlıklandırılmış Portföy ile Türkiye'de İhraç Edilmiş Eurobondlardan Oluşan Eşit Ağırlıklandırılmış Portföyün Riske Maruz Değerinin Karşılaştırması. Bankacılar Dergisi, 78-100.

Sezgin, E. (2020) Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin uygulanmasına alternatif bir yöntem: İslami mikrofinansman (Master's thesis, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İslam Ekonomisi ve Finansı Anabilim Dalı).

SHURA | Enerji Dönüşümü Merkezi (2019) Dönüşümün Faydaları. Erişim adresi (14 Ekim 2020): https://www.shura.org.tr/enerji-donusumu/donusumun-faydalari/

Stern, N. H., Peters, S., Bakhshi, V., Bowen, A., Cameron, C., Catovsky, S., ... & Zenghelis, D. (2006). Stern Review: The economics of climate change. Cambridge University Press. Cambridge.

Student Energy (2015) Hydropower 101. Erişim adresi (10 Ekim 2020): https://www.youtube.com/watch?v=q8HmRLCgDAI&t=8s

Switch (2019) Wind Energy Generating Electricity – The Top 5 Countries That Harness Wind For Energy!. Erişim adresi (16 Ekim 2020): https://iswitch.com.sg/wind-energy-generating-electricity-the-top-5-countries-that-harness-wind-for-energy/

T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2017) Dünya ve ülkemiz enerji ve tabii kaynaklar görünümü 15/8. Erişim adresi: http://www.elder.org.tr/Content/yayinlar/enerji%20bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20yay%C4%B1n.pdf

Thomson Reuters. (2017) SUKUK PERCEPTIONS & FORECAST STUDY. Erişim adresi: https://www.refinitiv.com/en/resources/special-report/sukuk-perceptions-and-forecast-study-2017

TMMOB, YEKSEM. (2009) Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyum Blidirileri. Elektrik Mühendisler Odası (s. 35). Ankara: TMMOB.

Tunahan, H. (2010) Küresel iklim değişikliğini azaltmanın bir yolu olarak karbon finansmanı. Muhasebe ve Finansman Dergisi, 199-2015.

Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, (2020) Kyoto Protokolü, Erişim adresi (25 Mayıs 2020): http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa

Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi Osmanlılar'da 1775-1870 döneminde uygulanan iç borçlanma sistemi. Erişim adresi: https://islamansiklopedisi.org.tr/:%20https://islamansiklopedisi.org.tr/esham

Türkiye Katılım Bankaları Birliği (TKBB) (2020) Sukuk ihraç hacimleri raporu. Erişim adresi (18 Aralık 2020): https://tkbb.org.tr/veri/sukukihraclari.

Türkiye Katılım Bankaları Birliği (TKBB) (2019) Faizsiz Finans Kuruluşları Muhasebe ve Denetleme Kurumu. İstanbul: TKBB Yayınları

Türkiye Sınai Kalkınma Türkiye'nin ilk yeşil tahvili TSKB'den. Erişim adresi (12 Aralık 2020): https://www.tskb.com.tr/web/101-2974-1-1/tskb-site-

Bankası (TSKB) (2016) tr/tr-hakkimizda/tskbden-haberler/turkiyenin-ilk-yesil-tahvili-tskbden

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB) (2017) TSKB dünyada bir ilke imza attı. Erişim adresi (12 Aralık 2020): https://www.tskb.com.tr/web/101-3100-1-1/tskb-site-tr/tr-hakkimizda/tskbden-haberler/tskb-dunyada-bir-ilke-imza-atti

TÜSİAD Araştırma Raporu. (2016). Ekonomi Politikaları Perspektifinden İklim Değişikliğiyle Mücadele. TUSİAD Araştırma Raporu. TÜSİAD. Erişim adresi: https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9388-ekonomi-politikalari-perspektifinden-iklim-degisikligi-ile-mucadele

UNDP (2020) UNDP Türkiye 2020 Yıllık Raporu. Erişim adresi: https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/library/corporatereports/Annual-report-2020.html

UNDP (2020) Green Bonds. Erşim adresi (20 Kasım 2020): https://www.sdfinance.undp.org/content/sdfinance/en/home/solutions/green-bonds.html#mst-3

United Nations (2021) Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (17 Eylül 2021): https://sdgs.un.org/2030agenda

U.S Energy Information Administration. (2020) What is energy? Sources of energy. Erişim adresi (21 Ekim 2020): https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/sources-of-energy.php

U.S Energy Information Administration. (2019) Renewable energy explained. Erişim adresi (15 Mart 2020): https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/.

Uluslararası Sermaye Piyasası Birliği. (2017) The Green Bond Principles. Erişim adresi: https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Green-Bonds-Principles-June-2018-270520.pdf

Watkiss, P., & Downing, T. (2008) The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy. Integrated Assessment, 86. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/228647027_The_social_cost_of_carbon_Valuation_estimates_and_their_use_in_UK_policy

Woetze, J., Pinner, D., Samandari, H., & Engel, H. (2020) Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts. McKinsey Global Institute, 22.

World Bank. (2019) Green Bond Impact Report. Erişim adresi: http://pubdocs.worldbank.org/en/790081576615720375/IBRD-Green-Bond-Impact-Report-FY-2019.pdf

World Bank. (2020) Pioneering the Green Sukuk: Three Years on (October). Washington, DC.: World Bank. Erişim adresi: https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/34569

World Bank. (2020) What are green bonds. World Bank. Erişim adresi (30 Ağustos 2020): http://documents1.worldbank.org/curated/en/400251468187810398/pdf/99662-REVISED-WB-Green-Bond-Box393208B-PUBLIC.pdf

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (2005, 10 Mayıs) Resmi Gazete (Kanun No: 5346 (Mükerrer). Kanun kabul tarihi: 10 Mayıs 2005. Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/05/20050518-1.htm