



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Sabriye AKSOY

SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ SİSTEMİNİN YAPILANDIRILMASI:  
İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE ÜZERİNE  
KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Maliye Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2024



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Sabriye AKSOY

SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ SİSTEMİNİN YAPILANDIRILMASI:  
İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE ÜZERİNE  
KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Danışman

Prof. Dr. Mustafa Yıldırım

Maliye Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2024

**T.C.**  
**Akdeniz Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,**

Sabriye Aksoy'un bu çalışması, jürimiz tarafından Maliye Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ahmet UZUN (İmza)

Üye (Danışman) : Prof. Dr. Mustafa YILDIRAN (İmza)

Üye : Prof. Dr. Hale BALSEVEN (İmza)

Tez Başlığı: SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ SİSTEMİNİN  
YAPILANDIRILMASI: İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE  
ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 08/02/2024

Mezuniyet Tarihi : 04/04/2024

## AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ SİSTEMİNİN YAPILANDIRILMASI: İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

(İmza)

**Sabriye AKSOY**





T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



.... / .... / 20...

**TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Öğrenci Bilgileri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |
| Adı-Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sabriye AKSOY                                                                                                                        |
| Öğrenci Numarası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20195234012                                                                                                                          |
| Anabilim Dalı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Maliye                                                                                                                               |
| Programı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Maliye Yüksek Lisans                                                                                                                 |
| <b>Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |
| Unvanı, Adı-Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prof. Dr. Mustafa YILDIRAN                                                                                                           |
| Yüksek Lisans Tez Başlığı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Sisteminin Yapılandırılması:<br>İskandinav Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme |
| <b>Turnitin Bilgileri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |
| Ödev Numarası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2275819215                                                                                                                           |
| Rapor Tarihi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 28/03/2024                                                                                                                           |
| Benzerlik Oranı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Alıntılar hariç: %6 Alıntılar dahil: %6                                                                                              |
| <p style="text-align: center;"><b>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,</b></p> <p>Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 114 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır.</p> <p>Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:</p> <p>( ) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise:<br/>Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım.</p> <p>( ) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise:<br/>Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.</p> |                                                                                                                                      |
| <b>Gerekçe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |
| <p>Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımda yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.</p> <p style="text-align: right;">Danışman Öğretim Üyesi<br/>Prof. Dr. Mustafa YILDIRAN</p> <p style="text-align: right;">İmza</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |

## İÇİNDEKİLER

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ.....</b>    | <b>v</b>    |
| <b>TABLolar LİSTESİ.....</b>    | <b>vi</b>   |
| <b>KISALTMALAR LİSTESİ.....</b> | <b>vii</b>  |
| <b>ÖZET.....</b>                | <b>viii</b> |
| <b>SUMMARY.....</b>             | <b>ix</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR.....</b>            | <b>x</b>    |
| <b>GİRİŞ.....</b>               | <b>1</b>    |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME VE ENERJİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Sürdürülebilir Büyüme.....                                                           | 3  |
| 1.2. Enerji Kavramı ve Enerji Kaynaklarının Çeşitliliği.....                              | 5  |
| 1.3. Fosil Enerji Kaynakları.....                                                         | 6  |
| 1.3.1. Petrol.....                                                                        | 6  |
| 1.3.2. Doğal Gaz.....                                                                     | 7  |
| 1.3.3. Kömür.....                                                                         | 7  |
| 1.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları.....                                                 | 8  |
| 1.4.1. Güneş Enerjisi.....                                                                | 10 |
| 1.4.1.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....                                                   | 11 |
| 1.4.2. Rüzgâr Enerjisi.....                                                               | 13 |
| 1.4.2.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....                                                   | 14 |
| 1.4.3. Jeotermal Enerji.....                                                              | 16 |
| 1.4.3.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....                                                   | 17 |
| 1.4.4. Hidroelektrik Enerjisi.....                                                        | 19 |
| 1.4.4.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....                                                   | 19 |
| 1.4.5. Biyokütle Enerjisi.....                                                            | 22 |
| 1.4.5.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....                                                   | 23 |
| 1.5. Enerji Kaynaklarının Zaman İçerisinde Çeşitlenmesinin Mali ve Çevresel Etkileri..... | 25 |
| 1.6. Sürdürülebilir Büyüme ve Enerji Kaynakları İlişkisi.....                             | 28 |
| 1.7. Sürdürülebilir Büyüme İçin Çevre Sorunlarının Çözümüne Yönelik Yaklaşımlar.....      | 28 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1.7.1. Çevre Sorunları.....                               | 29 |
| 1.7.1.1. Sera Etkisi.....                                 | 29 |
| 1.7.1.2. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....         | 29 |
| 1.7.2. Dışsallık ve Dışsallığın Düzenlenmesi.....         | 30 |
| 1.7.2.1. Piyasa (Özel Sektör) Çözüm ve Yöntemleri.....    | 31 |
| 1.7.2.1.1. Coase Teorisi.....                             | 31 |
| 1.7.2.1.2. Permi (Kirlilik İzni/Hakkı).....               | 32 |
| 1.7.2.1.3. Karbon Piyasası (Emisyon Ticaret Sistemi)..... | 33 |
| 1.7.2.1.4. Karbon Vergisi.....                            | 37 |
| 1.7.2.2. Kamusal Çözüm ve Yöntemler.....                  | 39 |
| 1.7.2.2.1. Vergiler.....                                  | 39 |
| 1.7.2.2.1.1. Pigouvian Vergi.....                         | 39 |
| 1.7.2.2.1.2. Çevre Vergileri .....                        | 42 |
| 1.7.2.2.1.3. Çifte Fayda Hipotezi.....                    | 43 |
| 1.7.2.2.2. Sübvansiyon.....                               | 44 |
| 1.7.2.2.3. Ruhsat Bağlama.....                            | 44 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ, POLİTİKA VE UYGULAMALARI

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Yenilebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Uygulanan Politikalar.....         | 45 |
| 2.2. İskandinav Ülkelerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyelleri..... | 47 |
| 2.2.1. İsveç.....                                                               | 47 |
| 2.2.2. Norveç.....                                                              | 50 |
| 2.2.3. Danimarka.....                                                           | 51 |
| 2.2.4. Finlandiya.....                                                          | 52 |
| 2.3. İskandinav Ülkeleri Politika ve Uygulamaları: Vergi ve Teşvikler.....      | 53 |
| 2.3.1. İsveç.....                                                               | 54 |
| 2.3.2. Norveç.....                                                              | 57 |
| 2.3.3. Danimarka.....                                                           | 61 |
| 2.3.4. Finlandiya.....                                                          | 63 |
| 2.4. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli.....               | 65 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.1. Hidroelektrik Enerjisi.....                                  | 66 |
| 2.4.2. Güneş Enerjisi.....                                          | 67 |
| 2.4.3. Rüzgâr Enerjisi.....                                         | 68 |
| 2.4.4. Jeotermal Enerji.....                                        | 69 |
| 2.4.5. Biyokütle Enerjisi.....                                      | 71 |
| 2.5. Türkiye’deki Politika ve Uygulamalar.....                      | 72 |
| 2.5.1. Çevresel Vergiler.....                                       | 73 |
| 2.5.1.1. Çevre Temizlik Vergisi.....                                | 74 |
| 2.5.1.2. Motorlu Taşıtlar Vergisi.....                              | 75 |
| 2.5.1.3. Katma Değer Vergisi.....                                   | 75 |
| 2.5.1.4. Özel Tüketim Vergisi.....                                  | 76 |
| 2.5.1.5. Harçlar.....                                               | 76 |
| 2.5.1.6. Geri Kazanım Katılım Payı (GEKAP).....                     | 76 |
| 2.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Düzenlemeler.....  | 77 |
| 2.5.2.1. Sabit Fiyat Garantisi Modeli.....                          | 77 |
| 2.5.2.2. İhale Modeli.....                                          | 78 |
| 2.5.2.3. Sayaç ölçüm Modeli.....                                    | 79 |
| 2.5.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları için Vergisel Teşvikler..... | 79 |
| 2.5.3.1. Damga Vergisi.....                                         | 80 |
| 2.5.3.2. Katma Değer Vergisi.....                                   | 81 |
| 2.5.3.3. Özel Tüketim Vergisi.....                                  | 82 |
| 2.5.3.4. Gelir Vergisi.....                                         | 82 |
| 2.5.3.5. Kurumlar Vergisi.....                                      | 83 |
| 2.5.3.6. Gümrük Vergisi.....                                        | 84 |

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

#### SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ POLİTİKASI: İSKANDINAV ÜLKELERİ UYGULAMALARINDAN TÜRKİYE’YE ÖNERİLER

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Yapısı: İskandinav Ülkelerinden Örnekler.....                              | 86 |
| 3.2. Türkiye’de Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Politikasının İskandinav Ülkeleri ile<br>Karşılaştırılması..... | 88 |
| 3.3. Literatür.....                                                                                              | 91 |

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4. Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Politikası Uygulamalarının Sonuçları.....                                               | 93 |
| 3.4.1. İskandinav Ülkelerinin Vergi Politikalarının Karbon Salınımına Etkisi.....                                             | 93 |
| 3.4.2. Türkiye’deki Vergi Politikasının Karbon Salınımına Etkisi.....                                                         | 95 |
| 3.4.3. İskandinav Ülkeleri ve Türkiye’deki Vergi Uygulamalarının Karbon Salınımına Etkileri Bakımından Karşılaştırılması..... | 97 |
| 3.5. İskandinav Ülkeleri Vergi Gelirleri Karbon Salınımı İlişkisi.....                                                        | 99 |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>SONUÇ.....</b>    | <b>101</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b> | <b>104</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b> | <b>119</b> |



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|            |                                                                                                     |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1  | Güneş Işığının Dağılımı.....                                                                        | 11 |
| Şekil 1.2  | Rüzgâr Oluşumu.....                                                                                 | 13 |
| Şekil 1.3  | Heron'un İlk Rüzgarla Çalışan Su Pompası.....                                                       | 14 |
| Şekil 1.4  | Dünyada Kullanılan Enerji Kaynaklarının Dağılımı, 2019.....                                         | 25 |
| Şekil 1.5  | Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevre Etkisi ve Sürdürülebilirlik İlişkisi.....                   | 27 |
| Şekil 1.6  | Standart Bir Pigou Vergisi.....                                                                     | 40 |
| Şekil 2.1  | İsveç Toplam Birincil Enerji Arzı, 2018.....                                                        | 48 |
| Şekil 2.2  | İsveç elektrik üretimi, 2023.....                                                                   | 49 |
| Şekil 2.3  | İsveç Güç Türüne Göre Kurulu Elektrik Üretim Kapasitesi 1996-2021, MW.....                          | 49 |
| Şekil 2.4  | Norveç Petrol Üretimi, 2000-2022.....                                                               | 50 |
| Şekil 2.5  | Danimarka Enerji Görünümü, 2010- 2022.....                                                          | 51 |
| Şekil 2.6  | Finlandiya Enerji Görünümü, 2010-2020.....                                                          | 53 |
| Şekil 2.7  | Türkiye'nin Genel Enerji Kullanımı, 2020.....                                                       | 65 |
| Şekil 2.8  | Türkiye'de Enerji Kaynaklarına Göre Gerçekleşen Elektrik Üretimi (%).....                           | 66 |
| Şekil 2.9  | Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli.....                                                             | 68 |
| Şekil 2.10 | Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli.....                                                            | 68 |
| Şekil 2.11 | Türkiye Jeotermal Kaynaklar ile Volkanik Alanların Dağılımı.....                                    | 70 |
| Şekil 2.12 | Biyokütlenin Çevrim Yöntemine Göre Oluşan Yakıtlar Görünümü.....                                    | 71 |
| Şekil 3.1  | Çevresel Mali Reform (EFR) Temel Prensipleri.....                                                   | 86 |
| Şekil 3.2  | Avrupa ve İskandinav Ülkelerinin Enerji Üretiminin Karbon Yoğunluğu<br>(CO <sub>2</sub> /kWh).....  | 94 |
| Şekil 3.3  | Türkiye ve Avrupa Ülkelerinin Enerji Üretiminin Karbon Yoğunluğu<br>(CO <sub>2</sub> /kWh).....     | 95 |
| Şekil 3.4  | Türkiye ve İskandinav Ülkelerinin Enerji Üretiminin Karbon Yoğunluğu<br>(CO <sub>2</sub> /kWh)..... | 97 |
| Şekil 3.5  | İskandinav Ülkelerinin Çevre Vergisi Gelirleri Yıllar İtibarıyla,<br>Milyon ABD Doları.....         | 98 |
| Şekil 3.6  | İskandinav Ülkeleri Karbon Salınımları, Ton Co <sub>2</sub> eşdeğeri.....                           | 98 |
| Şekil 3.7  | İskandinav Ülkeleri Çevre Vergileri Gelirleri ile Karbondioksit<br>Salınımları İlişkisi.....        | 99 |

## TABLOLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 2.1 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yatırım ve Finansman Modelleri.....                                                      | 46  |
| Tablo 2.2 İsveç'te Uygulanan Vergiler.....                                                                                                   | 55  |
| Tablo 2.3 Norveç'te Uygulanan Vergiler.....                                                                                                  | 58  |
| Tablo 2.4 Danimarka'da Uygulanan Vergiler.....                                                                                               | 61  |
| Tablo 2.5 Finlandiya'da Uygulanan Vergiler.....                                                                                              | 63  |
| Tablo 2.6 YEK Kanununa İlişkin I sayılı Cetvel.....                                                                                          | 78  |
| Tablo 2.7 Büyük Ölçekli Yatırımlar ile Bölgesel Teşvik Uygulamalarına Yönelik Yatırıma<br>Katkı Oranı ve Kurumlar Vergisi İndirim Oranı..... | 84  |
| Tablo 3.1 İskandinav Ülkeleri ve Türkiye'de Uygulanan Vergilerin Karşılaştırılması<br>(✓: Var, X: Yok).....                                  | 89  |
| Tablo 3.2 Ekonomik Büyüme, CO2 ve Yenilenebilir Enerji İlişkisine Yönelik<br>Çalışmaların Literatür Özeti.....                               | 92  |
| Tablo 3.3 Analiz Verileri İstatistikleri.....                                                                                                | 100 |
| Tablo 3.4 İskandinav Ülkelerinin Vergi Gelirleri ile Karbon Salınımı Arasındaki<br>İlişki (1990-2021).....                                   | 100 |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|                 |                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------|
| AR-GE           | Araştırma ve Geliştirme                                  |
| B               | Milyar                                                   |
| BMİDÇS          | Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi |
| CO <sub>2</sub> | Karbondioksit                                            |
| EFR             | Çevresel Mali Reform                                     |
| ETKB            | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı                      |
| ETS             | Emisyon Ticaret Sistemi                                  |
| GEKAP           | Geri Kazanım Katılım Payı                                |
| GSYİH           | Gayri Safi Yurt İçi Hasıla                               |
| GW              | Gigawatt                                                 |
| K               | Bin                                                      |
| KDV             | Katma Değer Vergisi                                      |
| KHK             | Kanun Hükmünde Kararname                                 |
| KW              | Kilowatt                                                 |
| KWh             | Kilowatt- Saat                                           |
| M.Ö.            | Milattan Önce                                            |
| M.S.            | Milattan Sonra                                           |
| MTV             | Motorlu Taşıtlar Vergisi                                 |
| MWh             | Mega watt- Saat                                          |
| NOX             | Azot Oksit                                               |
| OECD            | Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü                   |
| ÖTV             | Özel Tüketim Vergisi                                     |
| TDK             | Türk Dil Kurumu                                          |
| TEİAŞ           | Türkiye Elektrik İletim A.Ş.                             |
| TVS             | Türk Vergi Sistemi                                       |
| UNDP            | Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı                    |
| VD              | Ve Devamı                                                |
| YEK             | Yenilenebilir Enerji Kaynakları                          |

## ÖZET

Sürdürülebilir bir büyüme için çevrenin korunması, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği ve güvenliği giderek önem kazanmaktadır. Bu çerçevede çevrenin korunması ve enerji kaynaklarının verimli kullanılmasında etkili olan vergisel uygulama ve düzenlemelerin dolaylı olarak sürdürülebilir büyüme üzerinde de etkili olduğu söylenebilir. Özellikle sanayileşmenin hız kazanması ile fosil yakıt kullanımının artması, fosil enerji kaynakları rezervlerinin dünyanın üzerinde eşit dağılmaması veya yeterli düzeyde olmaması sebebiyle, pek çok ülke enerjide dışa bağımlı hale gelmiştir. Ayrıca fosil enerji kaynaklarının karbondioksit salınımına neden olması başta çevre kirliliği olmak üzere küresel ısınma ve iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Bu durum iktisadi büyümenin önünde bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çerçevede fosil enerji kaynaklarına bir alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları ön plana çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulamalarıyla İskandinav ülkeleri dünyada önemli bir konuma sahip durumdadırlar.

İskandinav ülkelerinin ön plana çıkmasındaki ana etmen, enerji kaynakları ve vergilerini çevresel açıdan etkin bir şekilde kullanması etkili olmuştur. Böylece İskandinav ülkeleri vergi gelirlerini azaltmadan karbon salınımlarını azaltmışlar ve büyümeye devam etmişlerdir.

Bu çalışmada İskandinav ülkelerinin karbondioksit salınımlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik uyguladığı vergisel politikalardan hareketle sürdürülebilir büyüme için Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılması ve çevre yönetiminin sağlanmasına dönük yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarının teşvik edilmesinde, vergi sisteminde bir dönüşüme ihtiyacın olup olmadığı konusunda literatür araştırılacaktır. İskandinav ülkelerinde büyüme ve vergi gelirleri ilişkisi korelasyon analizi ile ortaya konacaktır. Bu tez de uygulanan korelasyon analizi sonuçları da Danimarka, Finlandiya ve İsveç'te vergi politikası ile sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilebildiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Büyüme, Yenilenebilir Enerji, Vergi

## SUMMARY

### STRUCTURING THE TAX SYSTEM FOR SUSTAINABLE GROWTH: A COMPARATIVE REVIEW ON NORDIC COUNTRIES AND TURKEY

Environmental protection, sustainability and security of energy resources are becoming increasingly important for sustainable growth. In this framework, it can be said that tax practices and regulations that are effective in protecting the environment and efficient use of energy resources are indirectly effective on sustainable growth. Because of the increase in using fossil fuels, especially with the acceleration of industrialization, many countries have become dependent on foreign energy due to the lack of dispersed or sufficient reserves of fossil energy resources. In addition, fossil energy sources cause carbon dioxide emissions, leading to environmental pollution, global warming and climate change. This situation appears as an obstacle to economic growth. In this framework, renewable energy resources come to the fore as an alternative to fossil energy resources. Scandinavian countries have an important position in the world with their practices towards renewable energy resources. The major factor for the Scandinavian countries to come to the forefront is the effective use of energy resources and taxes environmentally efficiently. Thus, Scandinavian countries have reduced their carbon emissions without reducing their tax revenues and have continued to grow.

In this study, based on the tax policies implemented by Scandinavian countries to reduce carbon dioxide emissions and the use of renewable energy resources, the literature will be investigated on whether there is a need for a transformation in the tax system to reduce Turkey's dependence on foreign energy for sustainable growth and to encourage investments in renewable energy resources to ensure environmental management. The relationship between growth and tax revenues in Scandinavian countries will be revealed by correlation analysis. The results of the correlation analysis applied in this thesis show that sustainable growth can be realized through tax policy in Denmark, Finland and Sweden.

**Keywords:** Sustainable Growth, Renewable Energy, Tax

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösterici olan danışmanım Prof. Dr. Mustafa YILDIRAN'a teşekkür ederim.

Çalışmamda eksiklerim konusunda yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Hale BALSEVEN'e, çalışmanın konusuna ve değerlendirilmesine katkı sağlayan Prof. Dr. Ahmet UZUN'a teşekkür ederim.

Tez yazım sürecimin başından sonuna kadar olan tüm süreçte her zaman en büyük destekçim olan aileme ve beni her zaman yüreklendiren, varlığını ve desteğini hep hissettiğim değerli yol arkadaşım Faruk Kemal PAKIR'a teşekkürü borç bilirim.



## GİRİŞ

İktisadi büyüme, kişi başına reel hasılda meydana gelen devamlı artış olarak tanımlanmaktadır. İktisadi büyümenin sürdürülebilir olması için üretim faktörlerinin etkili ve verimli kullanılması önem arz etmektedir.

İktisadi büyümeyi etkileyen üretim faktörlerinden biri olan doğal kaynaklar, sanayi devrimi ve teknolojik gelişmeler sonrası ülkeler üretim faaliyetlerine odaklanırken, doğal kaynaklar ikinci planda kalmıştır. Ülkeler iktisadi büyümeyi sürdürülebilir hale getirmek için üretim faaliyetlerine hız kesmeden devam etmiş ve doğal kaynakların tahribatını dikkate almamışlardır. Ayrıca üretim faaliyetlerinde enerji kullanımını ihtiyacının her geçen gün artması, özellikle fosil enerji kaynaklarının rezervi sınırlı olan veya bulunmayan ülkeleri diğer ülkelere bağımlı hale getirmektedir. Enerjide dışa bağımlı olan ülkeler, olası bir enerji veya ekonomik kriz neticesinde çıkmaza sürüklenmektedirler. Bu durum üretim faaliyetlerini durma noktasına kadar getirebilmektedir. Bu nedenle ekonomik büyümenin sürdürülebilir hale gelebilmesi için, enerji de bağımsız olma hedefi ve doğal kaynakların tahribinin azaltılması önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte doğal kaynakların tahribatı sonucunda ortaya çıkan çevre kirliliği, birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir.

Ülkelerin ekonomik faaliyetleri sonucunda oluşan karbon salınımları ve çevre kirliliklerinin yarattığı negatif dışsallıklardan dolayı ortaya çıkan olumsuzlukların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, tüm dünyayı etkisi alan küresel bir sorun olması, bu çevre sorunlarının meydana getirdiği olumsuzlukları asgari düzeye indirebilmek için ülkeler, bu sorunlara çözüm arayışına girmişlerdir. Karbon salınımlarının azaltılması özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği açısından önemlidir. Bu nedenle karbon salınımlarına neden olan faaliyetlerin veya enerji kaynaklarının kullanımının sonlandırılması gerekmektedir.

Teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle birlikte karbon salınımına neden olan fosil yakıtların yerine alternatif olarak karbon salınımına neden olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları ülkelerin enerjide bağımsız olmaları ve iklim değişikliklerinin etkilerinin azaltılmasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle 1973 yılında yaşanan petrol krizinin, tüm dünyayı etkilemesi ve başta Birleşmiş Milletler olmak üzere birçok uluslararası kuruluşun iklim değişikliklerine dikkat çekmesi ve iklim değişikliklerinin etkilerinin azaltılması için karbon salınımlarının küresel düzeyde azaltılmasına yönelik çağrıları, dünya gündeminde yer bulmuştur. 1973 petrol krizinde fosil enerji kaynakları potansiyelinin sınırlı olması sebebiyle enerji de dışa bağımlı olan

İskandinav ülkeleri, enerjide bağımsız olma ve karbon salınımlarını azaltmaya yönelik birtakım düzenlemelere gitmişlerdir. Bu düzenlemeler ve emisyon hedeflerine yönelik çalışmalar yapan İskandinav ülkeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında öncü ülkeler arasına girmiştir. İskandinav ülkeleri vergi sistemlerinde düzenlemelere gitmiş, piyasa temelli mali araç olan karbon vergisi ve çevre vergileri ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik ederek enerjide bağımsızlığını kazanmak ve karbon salınımını sıfırlamayı hedeflemektedirler.

Bu çalışmada Türkiye’deki sürdürülebilir büyüme için yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesine yönelik kullanılan politikaların vergi sistemi, teşvik sistemi veya piyasa sistemiyle mi gerçekleştirmeli sorularına yanıt aranmaktadır. Ayrıca literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesinde İskandinav ülkelerindeki gibi vergi sistemine yönelik bir dönüşüm ihtiyacının var olup olmadığı araştırılacaktır.

Bu tezin amacı sürdürülebilir büyüme için vergi politikasının nasıl olması gerektiği konusunu, Türkiye’de sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesi için nasıl bir vergi politikası olması gerektiği İskandinav ülkeleri örneği üzerinden incelenecektir. Bu durum sürdürülebilir büyümenin unsuru olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüşüm ve bunun hangi vergi türlerinin kullanılması ile sürdürülebilir büyümenin sağlanacağı düşünülmektedir. Tezin bu amacının incelenmesi için ülkelerin istatistiki verilerin karşılaştırılması, kullanılan vergi politikası araçlarının sınıflandırılması ve karşılaştırılması, uygulanan vergi politikası araçlarının sürdürülebilir ile ilişkisi de korelasyon analizi ile incelenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde sürdürülebilirlik, fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kavramsal çerçevesi içerisinde olumlu ve olumsuz yönler ele alınmış, çevre kirliliklerinin neden olduğu dışsalıkların içselleştirilmesine dönük piyasa ve kamu çözümlerine değinilmiştir. İkinci bölümde İskandinav ülkeleri ve Türkiye’nin enerji tüketiminde yararlandığı kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelleri ve bu enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesine yönelik uyguladıkları vergi muafiyet ve istisna uygulamaları alınacaktır. Üçüncü bölümde ise, sürdürülebilir büyüme için İskandinav ülkelerindeki mali reform ve uygulanan vergi türlerinin Türkiye ile karşılaştırılması, Türkiye ve İskandinav ülkelerindeki çevresel vergi gelirlerinin karbondioksit emisyonları ile ilişkinin karşılaştırılması ve son olarak korelasyon analizi yapılarak İskandinav ülkelerindeki vergi gelirleri ile sürdürülebilir büyüme arasındaki ilişki incelenecektir. Buradan hareketle Türkiye’de, İskandinav ülkelerindeki gibi bir dönüşüme ihtiyaç olup olmadığı değerlendirilecektir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME VE ENERJİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

#### 1.1. Sürdürülebilir Büyüme

21.yüzyıla gelinceye kadar tarihsel süreçte nüfusun artması, insanların yaşamları boyunca istek ve ihtiyaçlarının çeşitlenmesi bunun devamında doğal kaynakların zaman içerisinde tahrip olması gibi yüzyıllar içerisinde birtakım değişimler meydana gelmiştir. Bu zaman zarfında teknolojik gelişmelerle beraber yaşanan Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar olan süreç içerisinde de istek ve ihtiyaçlar neticesinde daha çok üretim, daha çok üretim için ise makineleşme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Makineleşme sonucu meydana gelen üretimle beraber artan enerji ihtiyacı öne çıkarken, çevresel sorunlar ve canlı yaşamı ikinci planda kalmıştır. Ayrıca 1973 yılında gerçekleşen petrol krizi, birçok ülkeyi etkisi altına alması ile enerji fiyatlandırılması ve enerji ile ilgili konular hem akademik hem de siyasi karar alma düzeylerinin ilgi odağı haline gelmiştir. Yaşanan olaylar ve makineleşmenin hız kazanmasının olumlu sonuçları yanı sıra olumsuz sonuçları da zaman içerisinde gün yüzüne çıkmıştır. Tüm bunlar dahilinde 21. yüzyılda artık üretim ve canlı yaşamının birbirine olan etkileri göz ardı edilemeyecek duruma gelmiştir.

Yaşanan çevre kirliliğini çözmek yerine engelleme fikri ortak kabul gören bir fikirdi. Burada çevresel kirliliği engelleme ana düşüncesi, ekonomik yönden; verimli, sürdürülebilir üretim, hizmet arzı ve çevre için önemli olmaktadır. Fakat daha sonra kirliliği engelleme fikri yerini sürdürülebilirlik anlayışına bırakmıştır. Kirliliğin engellemesi bir bakıma hammadde, atıkların imhası ve atık arıtma sistemleri maliyetlerini ortadan kaldırabilir ya da önemli ölçüde azaltılabileceği için, kirliliğin engellenmesi fikri sürdürülebilirliği oluşturan önemli öğelerden olmaktadır (Harland, 2012). Bu nedenle hem çevrenin korunması hem de canlı yaşamının devamlılığının sağlanması için sürdürülebilirliğin her anlamda öneminin vurgulanmaya başlanması 1970'lerden sonra yaygınlaşmıştır.

Sürdürülebilirlik, geçmiş yüzyıllarda ve günümüzde farklı alan ve koşullarda karşımıza çıkan kavramlardan biridir. Sürdürülebilirlik söz kökeni olarak aslen Latince olan "tutmak", "desteklemek" gibi anlamlara gelen "sustinere" sözcüğünden gelmektedir (Tıraş, 2012: 59).

Sürdürülebilirliğin günümüzdeki kullanılan manasıyla ilk kez gündeme getirilmesi 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından "Ortak Geleceğimiz" isimli raporla olmuştur. Rapora göre "sürdürülebilirlik", gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılayabilme yeteneklerinden vazgeçmeden var olan ihtiyaçlarını giderebilmesi şeklinde tanımlanmıştır (Nations United, 1987: 15; Orçun ve Sezgin, 2019: 70).

Tanımdan da anlaşılacağı üzere sürdürülebilirlik, sadece yakın gelecek için önemi vurgulanan bir görüş değil, çok daha uzun vadeyi kapsayan bir anlayış olarak vurgulanmaktadır. Ayrıca sürdürülebilirlik, sosyal açıdan ve ekonomik faaliyetlerin çevrenin korunması ile uyumlu bir yaklaşım ya da yaşam stili olarak tanımlanabilir (Uysal, 2013: 113).

2002 yılına gelindiğinde ise Birleşmiş Milletler tarafından “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi” düzenlenmiştir. Bu zirvede kalkınmanın sürdürülebilir olmamasından önceki gereksinim duyulan insani yaşamın daha insani değerlere uygun, eşitliğe dayanan, aynı zamanda duyarlı olması ve çevresel bozulmaların en aza indirgenmesi ile daha iyi seviyeye ulaşılmasına dönük ilkelerin belirleneceği taahhüdü yinelenmektedir (Nations United, 2022: 1). Burada alınan bazı kararlar ışığında, ülkelerin ekonomilerinde nasıl bir dönüşüme gitmeleri konusunda yol gösterici olmuştur.

Ekonomik büyüme belirli bir dönem içinde meydana gelen ürün ve hizmet miktarlarındaki artış olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik büyüme, bir ülkenin beşerî kaynak ile doğal kaynaklarının yanında fiziki altyapı ve teknolojik özellikleriyle de ilişkilidir. Ülkeler sahip olduğu doğal kaynaklarını sınırsız bir şekilde tüketerek ekonomik büyümelerini gerçekleştirebilirler. Bu şekilde elde edilen ekonomik büyümenin sonucunda gelecek nesiller doğal kaynakları tükenmiş bir ülkede yaşamak zorunda kalacaklardır. Bundan dolayı olumsuz olan bu durumu engellemenin koşulu sürdürülebilir büyümedir (Kutluay Şahin, 2019: 563).

Literatüre bakıldığında sürdürebilir büyüme, çevresel ve ekonomik bakımdan iki farklı boyutta ele alınmaktadır. Bu çalışmada sürdürebilir büyüme, çevresel boyutu bakımından ele alınacaktır. Ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğin sağlanmasının önündeki en büyük engellerden biri olarak kabul edilen doğal kaynakların, korunmasının yanı sıra verimli şekilde kullanılması ile kaynakların varlığının devamlılığı amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir büyümenin çevresel boyutu olarak tanımı, doğal sermayenin var olan stoğunun korunması ve büyümenin gerçekleştirilmesi ile bu doğal çevrenin varlığının devamlılığının sağlanmasıdır (Bal, 2017: 353). Sürdürülebilir büyümenin artık çok daha önemli hale gelmesinin sebeplerinden başında; doğal kaynakların sınırsız olmayışı, canlı yaşamı ve ekonomik üretimin devamlılığının sağlanmasında bu kaynakların varlığının önemli bir yere sahip olmasıdır. 21.Yüzyılda doğal kaynakların hızlı bir şekilde tahrip olması ve canlı yaşamını da tehdit eder hale gelmesiyle sürdürülebilirlik hem ekonomik açıdan hem de çevresel açıdan dikkat çeken bir unsur haline gelmiştir. Bu nedenle ekonomik aktörler, doğal kaynakların sürdürülebilirliği için alternatif enerji kaynakları arayışı içine girmektedirler.

Çalışmanın ilerleyen kısımlarında enerjinin kavramsal çerçevesi ve enerji kaynakları çeşitlerine ayrıntılı yer verilmektedir.

## 1.2. Enerji Kavramı ve Enerji Kaynaklarının Çeşitliliği

Etimolojik olarak bakıldığında enerji, farklı dillerde farklı şekillerde anlamlandırılmıştır. Fransızca’da “anlatım gücü”, Yunanca’da “aktivite”, “iş” gibi anlamlara gelmektedir (Harper,2001). Enerjiyi kısaca tanımlamak gerekirse, işi ortaya koyma diğer bir anlatımla gerçekleştirme yeteneğidir. Aynı zamanda enerji, endüstriyel manada ise üretim anlamında tabir edilmektedir (Çolak vd., 2008: 36).

19. Yüzyıla kadar Klasik İktisat’ın konuları içinde yer alan üretim faktörleri; doğal kaynaklar, işgücü ve sermayedir. 19. Yüzyılda yaşanan sanayi devrimi ve sonrası üretim için gerekli olarak görülen enerji de üretim faktörleri arasında söz edilmeye başlanmıştır. Dünya nüfusunun hızlı artması, ekonomik büyüme, insanların yaşam standartlarını arttırma isteği, teknolojik gelişmeler ve diğer olaylar, enerjiye olan talebin gün geçtikçe artmasına neden olmaktadır. Bu sebeple, üretim ve tüketim faaliyetlerinde temel girdi olarak sayılan enerji, ekonomik büyümeyi de etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. İnsan yaşamının gerekliliği olan barınma, ısınma ve diğer ihtiyaçlar için enerji kullanılmakta ve gün geçtikçe daha fazla enerji ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenlerden dolayı üretimin bir parçası haline gelen enerjinin, erişiminin kolaylığı ve kaynağı gün geçtikçe bir problem haline gelmektedir. Enerjiye olan bağımlılık, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini etkileyen unsurlardan biri haline gelmiştir.

Enerji kaynakları oluşumlarına göre farklı sınıflandırmalara tabi olmaktadır. Herhangi bir farklılaşma geçirmemiş enerji, birincil enerji olarak tanımlanmaktadır. Genellikle bu enerji kaynakları doğada var olmaktadır. Birincil enerji kaynakları çeşitleri; kömür, biyokütle, doğalgaz, güneş, petrol, nükleer, hidroelektrik, dalga-gelgit ve rüzgâr enerjisidir. Eğer bu enerji kaynakları bir farklılaşma geçirdi ise, bu kaynaklar artık ikincil enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise; benzin, elektrik, mazot, kok kömürü, havagazı ve sıvılaştırılmış petrol gazı olarak sıralanmaktadır. Bu sınıflandırma, enerji kaynaklarının kendi içerisinde dönüştürülebilir olup-olmamasıyla ilgilidir (Koç ve Kaya, 2015: 37).

Bu çalışmada enerji kaynaklarının sınıflandırılmasında, kaynakların fosil kökenli olması yani yenilenemeyen (tükenebilir) bir kaynak mı ya da yenilenebilir özellikte mi olduğu ele alınacaktır. Bu sınıflandırmaya giren başlıca enerji kaynaklarına bakacak olursak; fosil kökenli enerji kaynakları: petrol, doğal gaz ve kömür yenilenemeyen enerji kaynaklarıdır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ise; güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle, hidroelektrik enerjidir. Bu iki ayrımında yer alan başka enerji kaynakları da var olsa da çalışmamızda sadece fosil ve yenilenebilir kaynaklar ayrımında bahsi geçen bu enerji kaynakları esas alınacaktır.

### 1.3. Fosil Enerji Kaynakları

Endüstriyel dönüşümden önce enerji ihtiyacı ilkel zamanlarda doğada kendiliğinden var olan odun ve benzeri yakacakların kullanılması ile insanların ve hayvanların kas kuvveti ile giderilmeye çalışılmış, ilerleyen zamanda kömür, petrol ve doğal gaz kullanımı söz konusu olmuştur. Özellikle kömür ile çalışan buharlı makinelerin bulunuşu, insanlığının enerji ihtiyacını gidermede kullandığı enerji kaynakları alışkanlıklarını değişikliğe uğratmıştır. Günümüz dünyasında enerji talebinin önemli bir bölümü fosil enerji kaynakları ile karşılanmaktadır (Aracı, 2013: 9).

Fosil enerji kaynakları, hayvan ve bitki kalıntılarının uzun yıllar boyu yer altında kalarak başkalaşımı ile oluşmuştur. Bu değişim sonucu kaynakların açığa çıkardığı enerjiye ise fosil yakıt denilmektedir.

Başlıca fosil enerji kaynakları kömür, doğal gaz ve petroldür. Fosil enerji kaynakları yeryüzünde rezervleri eşit bir şekilde dağılmamasından dolayı doğada sınırlı halde bulunan yenilenemeyen enerji kaynağıdır. Sınırlı olan bu enerji kaynakları belirli bir zaman sonunda tükenme riski taşımasından olayı alternatif bir enerji kaynak çeşitliliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca fosil enerji kaynaklarının çevre üzerindeki olumsuz etkilere neden olmakta ve insan sağlığına da zararları söz konusu olmaktadır. Günümüzde en büyük çevre sorunu olan iklim değişiklikleri ve sera gazı emisyonlarına neden olan karbondioksit gazının büyük çoğunluğu fosil enerji kaynaklarının kullanılmasından doğmaktadır (Başol, 2021: 28).

Karbondioksit salınımının önemli bir kısmı enerji üretimi, endüstriyel süreçler ve ulaşımdan kaynaklandığından, en önem arz eden karbondioksit kaynağı fosil yakıtların kullanılmasıdır (Maslin, 2004: 22).

Fosil enerji kaynak rezervlerinin sınırlı olması, her ülke de bulunmaması rezervlerin tükenme riski ve sürelerinin farklılaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca çevre üzerinde neden olduğu olumsuz etkiler göz önüne alındığında fosil enerji kaynaklarının yerine tükenme riski ve çevresel bozulma etkisi daha az olan enerji kaynağına ihtiyaç bulunmaktadır.

Çalışmanın bu kısmına üzerinde durulacak fosil enerji kaynakları; petrol, doğal gaz ve kömürdür.

#### 1.3.1. Petrol

Petrol kelime kökeni olarak farklı dillerde farklı anlamlarda karşılık bulsa da, Latince 'de söz kökenine baktığımızda kaya anlamına gelen "petra" ve yağ anlamına gelen "oleum" kelimelerinden oluşmuştur. Petrol, yerin altında bazı kaya yataklarında doğal olarak meydana geldiği için bu enerji kaynağına kaya yağı denilmiştir (Harper, 2001).

Petrol yer altında farklı şekillerde oluşum göstermektedir. Katı, sıvı ve gaz gibi farklı hallerde bulunan petrol, oluşumu nedeniyle doğal bir enerji kaynağıdır. Fakat yeraltında oluşması uzun zaman gerektirdiği için arzı tükenme riskiyle karşı karşıyadır.

19. Yüzyıldan sonra hayatın her alanında kendine yer bulmuş olan petrol, dünyada varlığını tam manasıyla hissettiren bir hammadde durumundadır. Petrolün dünyada kullanımı yaygın ama rezerv olarak yer yüzünde sınırlı bir alanı kapsadığı için yüzyıllar boyu bazı savaş, kriz gibi olumsuz olayların doğmasında başlıca neden olarak görülmektedir (Çınar, 1993: 4).

1956 Süveyş Krizi ve 1967 yılında Arap ülkeleri ve İsrail arasında yaşanan savaşta doğrudan ana argüman petrol olmasa da olayların sonucu olarak ortaya çıkan krizin nedeni olmuştur. Tüm pazarları etkilemesi ve kapsamı açısından bakıldığında ise 1973 Krizi, ülkeleri ve dünya ekonomisini daha çok zora sokan bir kriz olmuştur (Mut, 2010). Yakın geçmişte yaşanan bu krizler, ülkeleri alternatif enerji kaynakları arayışı içerisine girmelerinin başlıca nedenidir.

### 1.3.2. Doğal Gaz

Doğal gaz, petrolün türevi kategorisinde yer alan kokusuz, yanıcı bir gaz yakıtı olan fosil enerji kaynağıdır. Doğal gaz ısınma, barınma gibi günlük yaşamın içerisinde, ulaşım araçlarında yakıt olarak ve elektrik üretimi gibi birtakım alanlarda kullanılan bir enerji kaynağıdır.

Doğal gaz, içerdiği gaz ve petrol maddelerine göre çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Petrol rezervi içerisinde yüksek basınç etkisi altında kalarak çözünmüş gaza, ilişkili gaz denilmektedir. Eğer doğal gaz ve petrol maddeleri içermiyorsa bu tür gaz, ilişkisiz gaz adını almaktadır. Propan ve bütan gibi bazı petrol sıvılarını içerisinde barındıran gaza ise, ıslak gaz adı verilmektedir. Bir gaz eğer petrol türevi bir sıvı ile karışmıyorsa, kuru gaz olarak adlandırılmaktadır. Kuru gaz aynı zamanda bir petrol sıvısı içermediği için ilişkisiz gaz grubunda yer alır (Solomon vd., 2023). Ülkemizde evlerde kullanılan tüplerdeki LPG (Likit Petrol Gazı) belli oranlardaki içerdiği propan ve bütan sebebiyle ıslak gaz grubuna girmektedir.

### 1.3.3. Kömür

Kömür, bitki ve ağaç kalıntılarının yüzyıllar içerisinde basınç ve ısı etkisiyle oluşan, genellikle siyah veya koyu gri gibi renklerde olan, tortul kaya denilen fosil bir yakıttır. Kömür dünya genelinde yaygın şekilde dağılım göstermesi, ısınma, elektrik üretimi ve sanayi gibi birçok alanda kullanılmasından dolayı enerji kaynakları içerisinde önemli bir yere sahiptir.

Kömür, 2021 yılı içerisinde dünyada birincil enerji tüketimi olarak %26,9 gibi bir pay ile petrolden sonra gelen bir enerji kaynağıdır. Dünya da kullanım alanı olarak bakıldığında elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynağı olarak %35 payı ile ilk sırada yerini almıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023a).

Kömürün, insan sağlığı ve çevreye yaydığı negatif dışsallıkların aksine, rezervinin potansiyel olarak fazla miktarda olması, diğer fosil enerji kaynaklarına göre üretim maliyetlerinin görece düşük olması ve kullanım kolaylığının olması gibi sebeplerden dolayı diğer fosil kaynaklara göre daha çok tercih edilmektedir (Kavaz,2019:8).

Kömür kullanımının ortaya çıkardığı olumsuzluklardan dolayı farklı alternatif enerji kaynakları bulunmasına rağmen, hala bazı ülkelerde elektrik üretiminde kullanılıyor olması, kömürün bu konumunu gelecekte de devam ettireceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle kömürün doğru şekilde kullanımı için izlenecek politika ve stratejilerin üretilmesi ve geliştirilmesi bu açıdan önemli rol oynamaktadır (Türkiye Bilimler Akademisi, 2018).

#### 1.4. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji, doğada var olan kaynakların yinelenen bir döngü şeklinde meydana getirdiği temiz enerjidir (the Natural Resources Defense Council, 2022).

Yenilebilir enerji kaynakları, doğada kendiliğinden varlığını devam ettirmekte ve fosil enerji kaynaklarına göre çevre ve sağlık açısından kıyaslama yapıldığında zararı hiç yok veya daha azdır. Fosil kaynaklarının yakın gelecekte tükenme riskiyle karşı karşıya olması ve neden olduğu olumsuz durumlar: küresel ısınma ve bundan kaynaklanan iklim değişikliği, sera gazı etkisi gibi sadece ülke bazında değil küresel anlamda da ülkeleri etkilemesi, toplumları alternatif enerji kaynağı arayışına itmektedir. Bu nedenle ülkeler, tükenme tehlikesi söz konusu olmayan ve ortaya çıkardığı zararın minimum düzeyde olması nedeniyle özellikle elektrik üretimi için yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmalar yapmaktadır.

1992 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, iklim değişikliğine dair düzenlenen uluslararası anlamda ilk çevre sözleşmesi sayılmaktadır.

Çerçeve sözleşmesindeki amaç: İnsanların üretim veya tüketimin faaliyetlerinden kaynaklı atmosferdeki sera gazı miktarının artması, bunun da iklim değişikliğine sebebiyet vermesi ile gıda krizi ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanamaması gibi olumsuz sonuçların, en aza indirilmesi ve atmosfere olan bu müdahalenin minimuma indirilmesi amaçlanmıştır. Bu sözleşme de iklim değişikliğinin daha önce insan etkeni olmadan

kendiliğinden bir değişime uğraması yerini, artık insan faaliyetlerinin daha çok etkisinin olması ve bunun en aza indirilmesi ön plana çıkmaktadır (Nations United, 1992: 9).

İnsan faaliyetlerinden kaynaklı iklim değişikliği: enerji ve arazi kullanımlarındaki değişiklikler, yaşam ve tüketim kalıplarının çeşitlenmesi ve yapılan üretiminin sonucu olarak sera gazı emisyonlarının artması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliğindeki insani etkiler sonucu atmosferi, denizleri ve üzerinde yaşadığımız toprakların daha fazla ısınmasına neden olmaktadır. Bu değişikliklerden dolayı iklim koşullarının daha kötü hale gelmesiyle hem su ile gıda güvenliği tehlikeye girmekte, hem de sürdürülebilir büyümenin önünde engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023: 50-51).

Günümüzde hem yaşam koşulları hem de ülkelerin ekonomi açısından böylesine bir problemle karşı karşıya kalması, sera gazı salınımının azaltılması söz konusu olduğunda alternatif enerji kaynağı olan yenilebilir enerji kaynaklarına yönelimi zorunlu kılmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının gerek kurulum ve daha sonrasında bakım, onarım gibi aşamalarda çalışacak insanların olması, istihdam üzerinde de olumlu etkisi olacağını göstermektedir (Ordu ve Songur, 2023: 746). Literatürde istihdam üzerindeki bu etki, yeşil işler/yeşil istihdam olarak tanımlanmaktadır.

Yeşil işler/yeşil istihdam, sanayi, hizmetler veya idari alanlarda olsun, çevrenin kalitesini korumaya veya iyileştirmeye katkıda bulunan herhangi bir “insana yakışır iş” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca yeşil işler, çevresel etkileri sürdürülebilir düzeylere indiren, ekonomik yönden uygulanabilir bir istihdam olarak tanımlanmaktadır. Yeşil işler, ekosistemi ve biyoçeşitliliği teşvik etme ve iyileştirmeye, enerji, malzeme ve kaynak tüketimlerini azaltmaya, ekonomileri karbondan arındırmaya ve atık-kirlilik oluşumunu en aza indirilmesini veya önlenmesine yardımcı olan istihdamı içermektedir (ILO, 1998).

Yenilenebilir enerji kaynakları daha önce de bahsedildiği üzere doğada kendiliğinden var olması ve bu kaynaklardan yararlanılması sürecine, doğal kaynakların kopyalanması veya çoğaltılması olarak görülebilmektedir. Çünkü burada doğanın var olan gücünden yararlanılarak bir enerji oluşturulmaktadır. Doğa da var olan bu kaynakların kullanımı, fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılığın en aza indirilmesine de fayda sağlayacaktır.

Enerjinin kullanımı gerek üretim faaliyetleri ve ekonomik süreçlerde kullanımın gerekse günlük hayatta da önemli unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsani ve sosyal açıdan öneme sahip olan enerji, ekonomik büyüme için de önemli bir yere sahiptir. Özellikle son 200 seneyi kapsayan süreçte enerji elde edebilmek için doğal kaynaklar kullanılmakta ve doğanın tahrip edilmesinden dolayı çevre ve enerji kıt kaynak durumuna düşmektedir. Bu nedenle çevresel tahribat giderek geri dönüşü olmayan bir yere ulaşmakta ve bunun akabinde tüm

insanlığın bütün edinimlerini üzerinde tehlike arz etmektedir. Dolayısıyla karbon salınımlarının azalmasına katkı sağlayacak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kritik bir öneme sahiptir (Koç, 2021: 515-516).

Yenilenebilir enerji kaynakları ise: güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisidir. Bu enerji kaynakları, tükenme riskinin daha az olmasından dolayı, sınırsız ve bitmeme özelliklerine sahiptir. Ayrıca yenilenebilir enerjilerin fosil yakıtlara göre küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerindeki etkileri bakımından daha birçok olumlu yönleri bulunmaktadır.

#### 1.4.1. Güneş Enerjisi

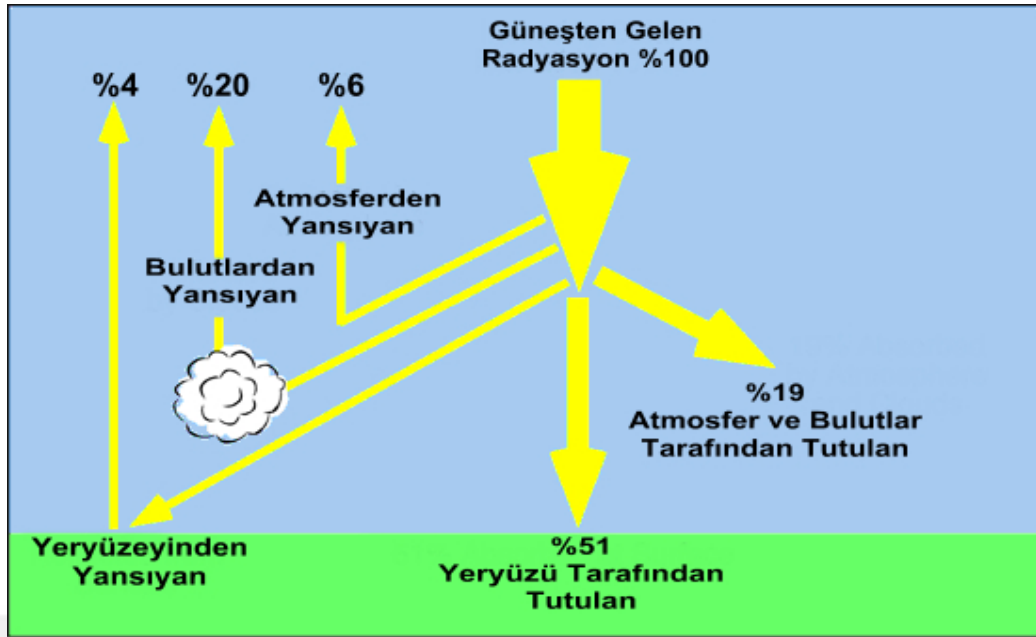
Güneş, başta tüm dünya ve daha küçük ölçekli düşünülürse insanlar ile diğer canlıların üzerinde doğrudan etkisi olması bakımından en büyük enerji kaynağıdır. Bu nedenle güneşin enerji potansiyeli oldukça büyüktür.

Güneş diğer enerji kaynaklarının oluşumunda ana kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim güneş kendi başına, dünyanın enerji ihtiyacını karşılayabilme bakımından önemli bir potansiyel arz etmektedir.

Güneş ışınlarının sadece 90 dakikalık bir dünyaya yansıması, dünyanın bir yıllık enerji ihtiyacını karşılamaya yetecek bir kapasiteye sahip bir enerji olduğunu göstermektedir (Philibert, 2011).

Güneş ışınlarının kullanımı, M.Ö.7. yüzyıldan günümüze değin sürmektedir. Yazılı kaynaklara göre güneş ışınlarının, milattan önceki dönemde ateş yakılması ve Yunanlılar ve Romalıların dini törenlerinde kullandıkları meşalelerin yakılmasında da kullanılmıştır. Ayrıca M.Ö. 2.yüzyılda güneş ışınlarının bazı teknik alet sayılabilecek mekanizmalarla kullanılması Arşimet'in güneş ışınlarının yansımasını kullanarak, işgale kalkışan Roma'ya ait tahta gemilere yaktığı bilinmektedir (Durak, 2016: 1).

Güneş radyasyonu, çoğunlukla güneşin ışığı olarak isimlendirilen, güneş aracılığıyla ortaya çıkan ışık ve uzayda dağılan elektromanyetik dalgalara verilen genel bir terim ifadesidir. Dünyadaki her yer, yılın belirli bölümlerinde bile olsa mutlaka güneş ışığını almaktadır. Herhangi bir yere ulaşan bu ışığın miktarı o yerin; coğrafi konumu, hangi mevsimde olduğu, günün hangi zamanı olduğu ve o yerin yerel hava durumuna göre farklılıklar göstermektedir. Ayrıca güneş ışığı atmosfer tabakasından geçerken hepsi yeryüzüne ulaşmamakta, bir kısmı yeryüzü tarafından emilip bir kısmı ise yansımaktadır (Solar Energy Technologies Office, t.y.).



Şekil 1.1 Güneş Işığının Dağılımı

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojiyegir.aspx?s=7> (erişim:14.02.2023).

Şekilde 1.1’de görüldüğü üzere güneş radyasyon ışınları %100 olduğu kabul edilirse bunun tamamı doğrudan yeryüzüne ulaşmayıp, %19’luk kısmı atmosfer ve bulutlar aracılığıyla tutulmakta, %30’luk kısmı yer yüzünden geri yansırken, sadece %51’lik kısmı ise yeryüzü tarafından absorbe edilmektedir.

Güneş enerjisine yönelik teknolojilerde, güneşten gelen ışınların fayda sağlayan enerjiye dönüşmesini için kullanılmaktadır. Türkiye’de güneşlenme süresi uzun olmasından dolayı güneş enerjisinden yararlanma açısından oldukça şanslı bir konumdadır.

#### 1.4.1.1 Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Güneş’in tüm dünyayı etkisi altına almasından dolayı, enerji potansiyeli bakımından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle sonlu olan fosil yakıtlarının neden olduğu küresel ısınma, iklim değişiklikleri, çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin minimum seviyeye indirilmesinin önemli hale gelmesi ve bitmeyen temiz bir enerji kaynağı özelliklerine sahip olması güneş enerjisini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca güneş enerjisi, diğer enerji kaynaklarını da direkt veya endirekt yoldan etkilemektedir. Bu nedenle çalışmanın bu kısmında fosil yakıtlara alternatif bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkan güneş enerjisinden faydalanırken karşılaşılan olumlu ve olumsuz yönlerini maddeler halinde ele alınmaktadır.

Olumlu Yönler:

- Güneş enerjisinin birçok olumlu yönü bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi doğada kendiliğinden var olduğundan herhangi bir yakıt veya yakacağa gerek duyulmadan, faydalanabilme özelliğine sahiptir.

- Doğal bir enerji kaynağı olduğu için, fosil enerji kaynaklarının aksine temiz ve çevreye zararı bulunmamaktadır.

- Güneş'in etkileri tüm dünyayı kapsadığı için, elde edilecek enerji de, herhangi bir dışa bağımlılık söz konusu olmadan kullanılabilir.

- Güneş enerjisi dışa bağımlılık söz konusu olmadığından ve doğada devamlılığı olduğu sürece bol ve tükenmesi söz konusu olmadığından, tükenmeyen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

- İnsan sağlığı ve çevre açısından güneş enerjisinin olumsuz yönü faydalarına kıyasla daha azdır.

- Ülkelerin ekonomik olarak büyümesi ve sürdürülebilirliği üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır.

- Güneş enerjisinin ilk kurulum maliyetleri yüksek olsa da işletme masrafı daha düşüktür.

- Güneş, aynı zamanda rüzgarın oluşumuna katkı sağlaması bakımından iyi bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.

#### Olumsuz Yönleri:

- Güneş enerjisi sistemlerinin birtakım olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bunlardan birisi, güneş enerjisi sistemlerinin başlangıç kurulum maliyetlerini uzun sürede karşılaması nedeniyle maliyetleri oldukça yüksektir.

- Güneş enerjisinden faydalanılması için, bulutlanma fazla olmaması gerekmektedir. Özellikle kış mevsimlerinde bulutlanmanın fazla olması ve gecelerin daha uzun süre olması nedeniyle güneş enerjisinden faydalanmak zorlaşmaktadır.

-Güneş ışınları birim yüzeylere daha az geldiğinden, bu enerjiden faydalanabilmek için daha toplayıcı özelliğe sahip yüzeylerin geniş olması gerekmektedir (Eldem, 2017: 8). Bu nedenle güneş enerjisi kurulması için büyük alanlara ihtiyaç vardır.

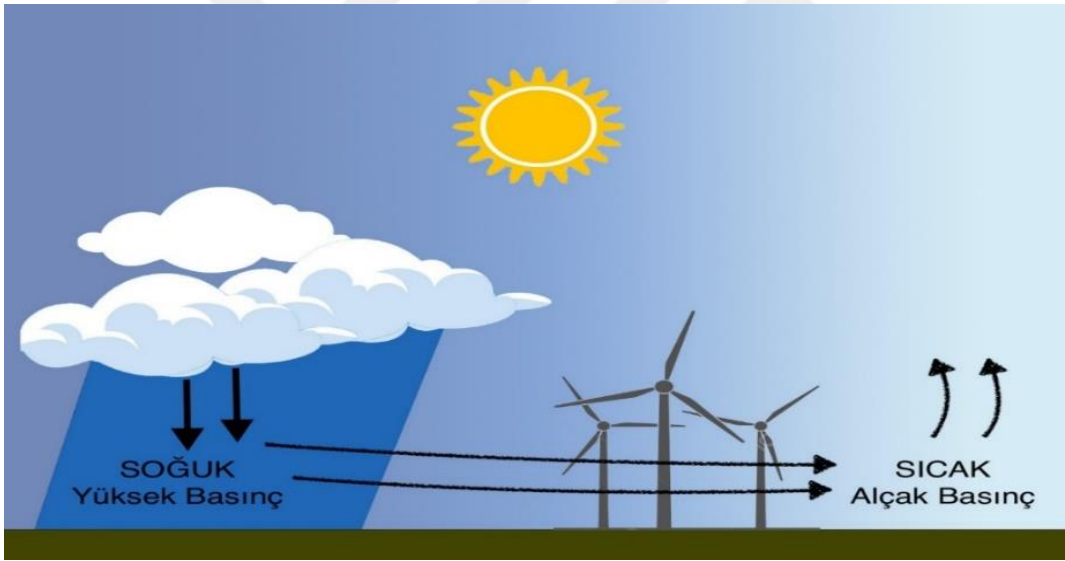
- Güneş enerjisi teknolojilerinden faydalanmak için genellikle geniş araziler tercih edildiğinden , bu nedenle verimli tarım alanları yerine daha çok tarıma elverişli olmayan alanlar tercih edilmelidir.

#### 1.4.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, güneş radyasyonunun yeryüzüne farklı etkilerinden dolayı oluşmaktadır. Yeryüzünün ısınması, havanın sıcak olması aynı zamanda nem ile basıncında etkilenmesine ve etkilenen basınç, havanın hareket etmesine sebep olmaktadır. Ayrıca güneş enerjisinin, dünyaya erişen kısmının sadece %2'lik bir kısmı rüzgar enerjisine dönüşmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a). Buradan anlaşılıyor ki, güneş dünyamızı ısıtmaya devam ettiği sürece, rüzgarın oluşumu da devam edecektir. Bu nedenle de, rüzgar enerjisi varlığını devam ettirebileceğinden, yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkacaktır.

Özetle, rüzgar enerjisinin ortaya çıkması güneş enerjisinin bir değişime uğramasıyla olmaktadır. Yani buradaki dönüşüm direkt değil, endirekt bir değişime uğramış güneş enerjisinin sonucu olarak rüzgar enerjisinin ortaya çıkmasıdır.

Meteorolojik olarak rüzgar, en yalın tabir ile yatay olarak hareket eden hava olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca rüzgar, yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hareket eden hava akımı olarak meydana gelmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, t.y.).



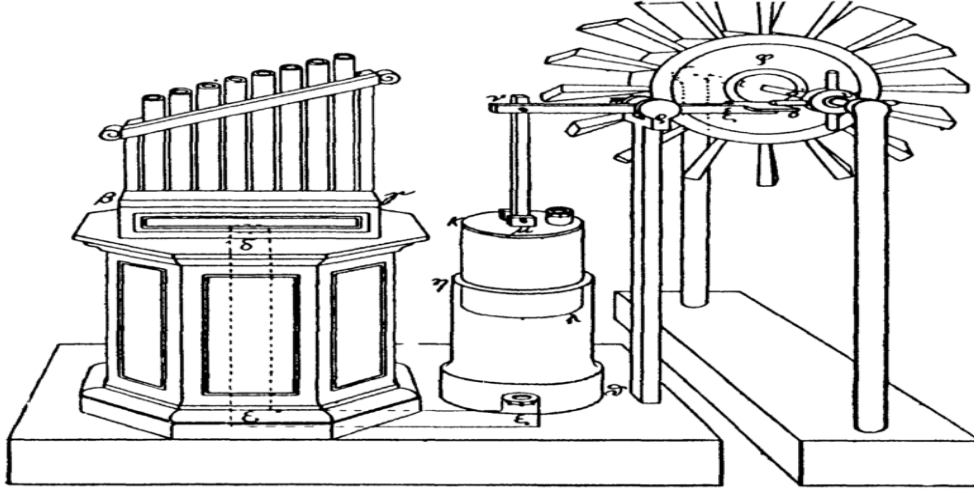
Şekil 1.2 Rüzgar Oluşumu

Kaynak: Şekil çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Şekilde 1.2'de de görüldüğü üzere rüzgarın oluşumu, yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hava akımının hareket etmesi sonucu oluşmaktadır.

Tarihi süreçte rüzgar enerjisinden farklı şekillerde ve yerlerde faydalanılmış olsa da, günümüzde daha çok elektrik üretimi amacıyla yararlanılmaktadır. Rüzgar enerjisinden bilinen en eski yararlanma biçimleri yel değirmeni ve yelkenli gemiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Rüzgar enerjisinden, gemilerde hareketi sağlamak için kullanılırken, değirmenlerde ise tahılları öğütmek için yararlanılmıştır (Elektrikport, 2011).

M.S. 1.yy 'da rüzgar enerjisinin kullanımını ilk defa tanımlayan ve tarifini yapan Yunan mühendis Heron'dur. Heron'un rüzgar enerjisini tanımlamasının sonucunda rüzgarla çalışan ilk rüzgar çarklı su pompası icadı, yel değirmenlerinin gelişmesine olanak sağlamıştır (Yağlıkçı ve Çeliktaş, 2018: 37).



Şekil .1.3 Heron'un İlk Rüzgarla Çalışan Su Pompası

Kaynak: Elektrikport, 2011.

Rüzgârda var olan kinetik enerjinin, mekanik enerjiye dönüşerek elektrik elde edilmesini sağlayan mekanizma veya sisteme rüzgâr türbini denilmektedir (Badurek, 2023). Rüzgâr enerjisinden ilk elektrik üretimi ise Danimarka'da başlamış olup, elektrik üretimi için ilk rüzgâr santralini 1897 yılında yapan ise Danimarkalı bilim adamı Paul la Cour'dır (Kocatürk ve Ünsan, 2015: 4).

Rüzgâr, birçok alandaki farklı ihtiyaçlara yönelik kullanılsa da çoğunlukla elektrik üretimi için tercih edilen bir enerji kaynağı özelliği taşımaktadır. Rüzgâr türbinleri kurulum yerleri, araziler ve denizler olsa da genellikle araziler üzerine inşa edilmektedir.

Rüzgâr enerjisinden üretilecek elektriğin birim kwh tarifi hesaplanırken, sermaye ve işletme giderleri, sigorta giderleri, kullanılacak malzeme ve ekipmanlar gibi gider ve unsurlar hesaplamaya dahil edilerek bulunmaktadır (Karakaya, 2009: 56).

#### 1.4.2.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Rüzgâr enerjisi, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasında faydalanılabilecek enerji kaynaklarından birisidir.

Rüzgâr enerjisi, dünyada elektrik üretiminin temiz ve yenilenebilir enerji olma özelliklerinin yanı sıra elektriğe en zahmetsiz ve hızlı şekilde dönüşümü sağlanabilen bir enerji kaynağıdır. Ayrıca rüzgâr enerjisi fosil yakıtlar gibi kirliliğe neden olmayan, tükenme ihtimali düşük olan ve bütünüyle doğal bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir (Ataman, 2007:

109). Bu nedenlerden dolayı fosil enerji kaynaklarının yerine faydalanılabilecek yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde önde gelen rüzgâr enerjisinin kullanımıyla karşılaşılabilecek olumlu ve olumsuz yönler çalışmanın bu kısmında maddeler halinde açıklanmaktadır.

#### Olumlu Yönler:

- Oluşumu bakımından ana kaynağı güneş olduğundan dolayı temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.
- Rüzgar, küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan fosil enerji kaynaklarının yerine alternatif bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkar.
- Dışarıdan enerji ithalinin azalmasına katkıda bulunur. Bu da ekonomik büyümeyi destekleyen yerli bir kaynak olduğunu göstermektedir.
- Rüzgar enerjisi, yerel bir enerji kaynağı olduğu için dışarıya herhangi bir bağımlılık söz konusu olmamaktadır.
- Fosil enerji kaynakları gibi atmosfere zararı olan karbon salınımı yapmamakta, bununla beraber çevre ve hava kirliliğine neden olmamaktadır.
- Rüzgar türbinleri ile elektrik üretiminin, tarım ve hayvancılık gibi üretim faaliyetleri üzerinde engelleyici bir etkisi bulunmamaktadır. Türbinler çevresine ağaçlar dikilebilir, otlak olarak besi hayvancılığı gibi faaliyetlerde de kullanılabilir.
- Rüzgar enerjisi türbinleri, işletme ömrünü tamamladığında, türbinler çöp olmak yerinde geri dönüşüm yoluyla ekonomiye yeniden kazandırılırken, hala işe yarayabilecek durumda olanlar ise dışarıya ihraç edilmesi, rüzgar enerjisinden her koşulda fayda sağlanabilmesi olumlu yönlerinden biridir (Temiz Enerji, 2022).

#### Olumsuz Yönler:

- Literatüre bakıldığında rüzgar enerjisi sistemlerinin olumsuz yönlerinin başında ilk kurulum maliyetlerinin yüksek olduğu vurgulanmaktadır. Bu durumda rüzgar enerji sistemlerinin kullanımını kısıtlayan bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Rüzgar enerjisini elde etmek için kurulan türbinlerin olumsuz yönlerinden bir tanesi gürültü kirliliğidir.
- Çoğu kaynakta rüzgar enerjisi üreten türbinlerin sebep olduğu çevresel olumsuzluklardan bir tanesi de kuşların ölümüne neden olmasıdır.

Yapılan bazı araştırmalar sonucu rüzgar enerjisi kullanılarak enerji elde edilen sistemler de çevrede yaşayan canlılar üzerinde olumsuz bir durum yaratmadığı anlaşılmıştır. Ama rüzgar türbinlerinden kaynaklı kuş ölümlerinin asıl sebebinin, kuşların türbinlere temas ederek zarar görmesi sonucu olduğu tespit edilmiştir (Durak ve Özer, 2012: 431).

- Rüzgar enerjisi, enerji için kurulan türbinlerin bulunduğu mevki ve mevsim koşullarına göre rüzgarın oluşum bu etkenlere bağlı olduğundan yatırım riski bulunmaktadır.
- Rüzgarın sürekliliği ve şiddetindeki değişiklik, enerjinin üretiminde de devamlılığını olumsuz etkilemektedir.
- Rüzgar türbinlerinin işletme açısından ekonomik olarak ömrü 20-25 yıl olarak belirlenirken, bu süre eğer bakımları zamanında ve düzenli olarak yapılırsa aynı şekilde artmaktadır (Kısar, 2013: 1).

#### 1.4.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal kelimesi, söz kökeni anlamı olarak ve TDK sözlüğü tarafından bazı anlamlara karşılık gelmektedir. İngilizce karşılığı “geothermal” olan, jeotermal kelimesinin söz kökeni olarak bakıldığında, Yunanca da dünya veya toprak anlamlarına gelen (geo) ve ateşli ısı veya ısı anlamına gelen (therme) kelimelerinin birleşimi ile ortaya çıkmıştır (Harper, 2021). TDK sözlüğüne bakıldığında jeotermal kelimesi, yerin altında bulunan ya da yerin altından geçmesinden dolayı sıcak olan anlamına gelirken, jeotermal enerji ise yerin altından çıkarılan su buharı ya da sudan elde edilen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, t.y.).

Jeotermal enerji kaynağını, yer katmanı içindeki ısıdan yani dünyanın iç ısısından almaktadır (Lund, 2023). Jeotermal enerji kaynağını genel bir tabirle dünyanın iç ısısından alması ve dünyadaki iç ısının devamlılığının olmasından dolayı, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yer almaktadır. Dünyanın varlığı devam ettikçe bu enerji de var olmaya devam edecek olup bu da jeotermal enerjinin, sürdürülebilir olduğunu, aynı zamanda da tükenmesi riski taşıyan fosil enerji kaynaklarının yerine tercih edilebilecek bir yenilebilir enerji kaynağıdır.

Jeotermal enerjinin varlığı, dünyanın varoluşundan itibaren mevcut olsa da, bu enerjinin keşfedilmesi M.Ö. 10.000 yılına kadar mümkün olmamıştır. M.Ö. 10.000 yılında ise termal akışkan olarak adlandırılan su buharı ve gazlardan Akdeniz Bölgesi’nde çanak ve çömlek yapımı, tekstil ve cam ürünleri ve krem üretimi gibi birden fazla alanda faydalanılmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022c). Romalılar ve Çinliler ise M.Ö. 1500 yılında jeotermal enerjiden; pişirme işleminin yanı sıra banyo yapma ve ısınma amaçlı kullanmışlardır (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, t.y.). Jeotermal enerji, M.Ö. dönemden günümüze değin birçok toplum tarafından farklı amaçlarla kullanılmış ve 21. Yüzyılda da hala fosil enerji kaynaklarına bir alternatif olarak kullanılmaya devam edilmektedir.

Jeotermal enerji kaynakları elektrik üretiminde kullanılmasının yanı sıra sıcak su ve su buharı oluşturduğundan diğer kullanım alanları: jeotermal ısı pompaları ile konutların ısıtılması, tarımsal faaliyet olarak seraların ısıtılması, endüstri alanında kullanılması (sebze, meyve ve yün yıkama-kurutma) ve turizm amaçlı tesislerde kullanımı (kaplıca ve yüzme havuzları vb.) söz konusu olmaktadır (Lund, 2023).

Jeotermal enerji kaynağının rezervuarlarından (geçirgenliği olan ve sıcak kısım) elde edilen su ve buharı gibi akışkan yapıların enerjisi kullanıldığı faaliyetler sonrasında kalan bazı atıklar veya atık suların kullanılması veya bir kirliliğe yol açmadan yok edilmesi gerekmektedir. Herhangi bir alanda yararlanılamayan atık suyu ortadan kaldırmak için tekrar rezervuarlara basılması gerekmektedir. Bu işleme, reenjeksiyon adı verilmektedir (Satman, 2005: 122).

Jeotermal enerjinin kullanılmasından dolayı çevrede dolaylı ve dolaysız bazı etkiler ortaya çıkmaktadır. Söz konusu doğrudan olan etkiler; atmosfere ulaşan emisyonlar, katı atıklar, su tüketimi, bulunduğu yerdeki biyolojik canlı yaşamı üzerindeki etkisinden arazilerin kullanımına kadar varan risk ve koşullardır. Dolaylı çevresel etkiler ise, jeotermal kaynaklar üzerine kurulan tesis-inşaat alanları gibi faaliyetlerden dolayı ortaya çıkan durumlardır (Acar ve Köseoğlu, 2021: 328). Bu nedenle jeotermal enerji kaynaklarının kullanım alanlarının geniş olması ve dünyanın varlığı boyunca devam edecek bir kaynak olması, bu enerjinin çevre ve canlı yaşamı üzerinde birtakım olumlu veya olumsuz etkileri olacağı kaçınılmaz hale gelmektedir.

#### 1.4.3.1.Olumlu ve Olumsuz Yönler

Jeotermal enerji, fosil yakıtlara kıyasla çevre üzerinde yarattığı kirliliğin yok sayılabilecek kadar düşük seviyede olması, ülkelerin enerji de dışa bağımlılığının azaltılmasında yerli bir enerji kaynağı olması ve sürekli bir biçimde kullanılmaya hazır halde bulunmasıyla faydalanılabilecek yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yer almaktadır. Enerjisini dünyanın iç ısısından alması tükenmesi riskinin düşük olması, jeotermal enerjinin sürdürülebilir ve yenilenebilir bir enerji olduğunu göstermektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı jeotermal enerji kullanımında karşılaşılabilecek olumlu veya olumsuz yönler daha ayrıntılı olarak çalışmanın bu kısmında ele alınacaktır

##### Olumlu Yönler:

- Jeotermal enerjisinin en temel olumlu yönlerinin başında, temel yükünün (enerji talebini karşılayan baz yük miktarı) kesintisiz erişilebilir ve kullanılabilir olmasıdır (Lund, 2023).

- Jeotermal enerjinin olumlu yönlerinin birisi de karbon emisyonuna neden olmaması ve bunun sonucu olarak hava kirliliği yaratmamasıdır (Yenilenebilir Enerji Araştırmaları Derneği, t.y.).

- Jeotermal enerji, çevre kirliliğine sebep olmadığından temiz bir enerji kaynağıdır.

- Jeotermal enerji, yerkabuğunun altından gelen bir enerji kaynağı olduğu için doğal hava şartlarından etkilenmeden kullanıma olanak sağlamaktadır.

- Jeotermal enerji, Dünya'nın varlığı devam ettiği sürece, yer altından gelen ısıнын varlığı da devam edeceğinden, yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı özelliği taşımaktadır.

- Ülkelerin kendi jeotermal kaynaklarına yönelimiyle, enerji bağlamında dışa bağımlılığı azaltması, fosil yakıtlara alternatif bir kaynak olarak tercih edilmektedir.

- Jeotermal enerji kaynağından faydalanılmak için, herhangi bir yakıtı ihtiyaç bulunmaktadır.

- Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre (rüzgâr, hidroelektrik, güneş vb.) kullanıma daima hazır olarak sürekli bulunması, güvenilir bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Jeotermal enerji tesisleri, çevreye gürültü yaymamaktadır. Bu yüzen rüzgâr enerjisine göre avantaj sağlaması bir diğer olumlu yönüdür.

- Bir jeotermal enerji kaynağından elde edilebilecek gücün, birim maliyeti hidroelektrik enerjisi haricinde diğer termik santrallerden elde edilenlere göre çok daha ucuz olmaktadır (Koçak, 2003: 220).

- Jeotermal enerji için kurulan sistemler, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az bakım gerektirir.

**Olumsuz Yönler:**

-Jeotermal enerji kaynaklarının olumsuz yönlerinden bir tanesi, bulunduğu yerde kullanılabilmesi, başka bir yere taşınamamasıdır.

-Jeotermal enerji kaynağı her ne kadar gürültü kirliliği oluşturmada da bundan yararlanmak için kurulan sistemler gürültü kirliliğine neden olmaktadır.

- Jeotermal kaynaklar doğrudan karbondioksit salınımı yapmasa da enerjisinin açığa çıkarılması sırasında atmosferi minimum düzeyde de olsa kirlletici gazlar ortaya çıkmaktadır.

- Jeotermal kaynakların su ve buharı, bazı gazları (genellikle karbondioksit, hidrojen sülfür, amonyak gazı, metan gazı) barındırmaktadır. Ayrıca buhar kısmında eser miktarda bazı elementleri de (cıva, radon ve bor gibi) içermektedir. İçerdiği bu element ve gazlardan (bor,

amonyak ve bir kısım cıva) bazıları mevsimsel yağışlar yoluyla toprak ve bitki örtüsünün kirliliğine sebebiyet vermektedir (Acar ve Köseoğlu, 2021: 328).

- Jeotermal enerji kaynaklarının kullanımının bir diğer olumsuz yönü reenjeksiyona (tekrar basma) yöntemine ihtiyaç duyulmasıdır.

- Jeotermal enerji, depremin tetiklenmesine neden olabilmektedir. Çünkü jeotermal kaynaktan sondaj aracılığıyla çıkarılan su veya buhar çeşitli alanlarda kullanıldıktan sonra başka bir sondaj ile tekrar yeraltına gönderilmektedir. Özellikle elektrik üretimi ve diğer endüstri alanlarındaki kullanımlardan sonra bu yeraltına gönderilen büyük miktardaki sular, yeraltındaki ısının değişimine neden olabilmektedir. Bu durum yer altında bir gerilim alanının değişimine yol açmaktadır (Eyidoğan, 2017: 6).

#### 1.4.4. Hidroelektrik Enerji

TDK sözlüğü hidroelektrik ve hidroelektrik santrali kelimelerini, suyun gücünden sağlanan elektrik enerjisi ve bu suyun gücünden faydalanarak çalışmakta olan makinelerin elektrik üretimi yaptığı asıl yer olarak tanımlamaktadır (Türk Dil Kurumu, t.y.).

Hidroelektrik enerji, elektrik üretimi yapabilmek için devinim halinde olan suyun, doğal akışını kullanılan ve geçmişi en eskiye dayanan yenilebilir enerji kaynakları içerisinde de büyük olma özelliğine sahiptir (Water Power Technologies Office, t.y.). Suyun gücünden faydalanmanın tarihsel geçmişine bakıldığında, M.Ö. çağlara dayanan ve endüstrinin geleneksel üretim yollarının ilk örneği olarak gösterilen su değirmenleri karşımıza çıkmaktadır (Çorapçıoğlu ve Ulusoy, 2017: 228). Teknolojinin gelişimi ile, daha ilkel olan bu yapılar zamanla su gücünden faydalanmanın farklı yollarına ulaşmayı sağlamış ve günümüzde elektrik üretiminde önemli bir yere sahip olan hidroelektrik santrallerinin inşa ve kullanımına katkı sağlamıştır.

Ekolojik açıdan minimal düzeyde bazı riskleri olsa da, ekonomik yönden bakıldığında sürdürülebilir ve çevreye duyarlı olması aynı zamanda sosyal bakımdan da sorumlu olarak işletilen bir hidroelektrik santralleri sürdürülebilir büyümeyi tam manasıyla temsil edecektir (Nations United, 1987: 43-134).

##### 1.4.4.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Fosil yakıtların yerine kullanılabilecek bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı hidroelektriktir. Hidroelektrik enerjisi, asgari düzeyde kirliliğe ve emisyonu neden olması, suyun gücünden faydalanılmasıyla herhangi bir yakıt ihtiyacı duymayan bir yenilenebilir enerjidir.

Hidroelektrik enerjisi çevresel açıdan bakıldığında en iyi enerji kaynağı olarak görülmektedir. Bu nedenle ülkelerin bu enerji kaynağının varlığını iyi değerlendirmelidir (Ataman, 2007: 255). Hidroelektrik enerjisi çevre ile dost, enerjide dışa bağımlılığı azaltan bir kaynak olması ile bu enerji potansiyelinin kullanılması önem arz etmektedir. Bu nedenle hidroelektrik enerjisinin kullanılmasında karşılaşılabilecek olumlu ve olumsuz yönlerde çalışmanın bu kısmında maddeler halinde ele alınacaktır.

#### Olumlu Yönler:

- Hidroelektrik enerjisinin en önemli olumlu yönlerinin başında, herhangi bir yakıt gerektirmemesi gelmektedir.
- Hidroelektrik enerjisi sudan elde edilmesi ve suyun doğada varlığının kendiliğinden oluşması bir maliyet gerektirmemekte aynı zamanda yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğunu göstermektedir.
- Hidroelektrik enerji kullanımıyla beraber, fosil kaynaklı enerjilerin aksine atmosfere salınan sera gazı emisyonlarının azalması da fayda sağlamaktadır.
- Hidroelektrik enerji solunan havayı kirletici herhangi bir madde salınımı yapmamasından dolayı çevre dostu bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- Daha önce de belirtildiği üzere sudan faydalanma çok eski zamanlara dayandığından, hidroelektrik santralleri günümüz koşullarında da kullanımıyla güvenilir bir enerji kaynağıdır.
- Hidroelektrik santralleri suyun gücünden yararlandığı için ülkenin kendi kaynaklarını kullanması ile dışarıya olan enerji bağımlılığını azaltmaktadır.
- Hidroelektrik santrallerinin, fosil enerji kaynaklarına kıyasla doğrudan insan ve diğer canlı yaşamının sağlığı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisiz bulunmamaktadır.
- Santraller elektrik üretiminde verimliliği yüksek kapasiteli faaliyet göstermektedir.
- Santraller kuruldukları alanlarda, dışarıdan veya yakın çevrede ikamet eden kişilere istihdam olanakları sağlamaktadır.
- Hidroelektrik santralleri suyu topladığı için aynı zamanda sel ve kuraklık riskine karşı fayda sağlamanın yanında o bölgede yaşayanların içme suyunun da depolamasına katkı sağlamaktadır.
- Hidroelektrik santralleri su ile faaliyet göstermesinden dolayı, dünyanın büyük bir kısmında kullanımı yaygınlaşan bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Hidroelektrik enerjinin kaynağı su olduğundan, fosil yakıtlar gibi piyasadaki fiyat dalgalanmalarından etkilenmemektedir.

#### Olumsuz Yönler:

- Hidroelektrik enerjinin olumsuz yönlerinden ilk akla gelen, kurulacak olan santralin genellikle devasa büyüklükte bir alana ihtiyaç duyması ve bunun sonucu olarak yakın yerdeki yerel nüfusun yerleşim yerlerini terk ettirilmesine neden olmasıdır.

Dünya Barajlar Komisyonu, 2000 yılında dünya genelinde barajların 40 ila 80 milyon arasında insanın, fiziksel olarak yerinden göç etmek zorunda bıraktığını tahmin etmiştir (World Commission on Dams, 2000: 16). Günümüzde santrallerin artmasıyla bu rakamlar her yıl artış göstermeye devam etmektedir.

- Hidroelektrik santrallerinin inşasının ve kullanılmaya başlanması sonrasında ortaya çıkan su seviyesi yükselmeleri, çevreye ve canlı yaşamları üzerinde birtakım olumsuzluklara sebebiyet vermesi de diğer olumsuz yönlerinden biridir.

- Hidroelektrik enerji santrallerinin ürettiği elektrik enerjisi, sadece kurulduğu yerde faaliyet göstermekte olup, üretilen enerjinin başka bölgelere taşınamaması bir diğer olumsuz yönlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Diğer olumsuz yönlerden birisi ise hidroelektrik enerjiden faydalanmak için kurulan santrallerin ilk kurulum giderleri oldukça maliyetli olmasıdır.

- Hidroelektrik santralleri kurulduğu yerdeki toprağa kurulum aşaması ve sonrasında erozyon yoluyla zarar verebileceği için, çevredeki ağaç ve bitkiler üzerinde de olumsuz etkileri bulunmaktadır.

- Hidroelektrik santrallerinde olası su yükselmesinin ani ve fazla olması sele sebebiyet vermektedir.

- Hidroelektrik santralleri büyük bir alana yayıldığından, yerleşim yerlerinin yanı sıra tarihi mekanlarında sular altına kalmasına neden olmaktadır.

- Hidroelektrik santrallerinin olumsuz bir yönü de kurulum ve yapım aşaması için uzun bir süre de gerekmesidir.

- Santrallerin yapımından dolayı yerleşim yerlerinin yanı sıra tarıma elverişli topraklarda su altında kalabilmektedir.

- Hidroelektrik santrallerin ana kaynağı olan suyun, eğer kuraklık riskiyle karşı karşıya kalıp, azalması söz konusu olursa: elektriğin üretilmesi de azalacak bu durum elektriğin genel maliyetinin hesaplanmasında da etkili olacaktır.

#### 1.4.5. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, insanlık tarihi boyunca MÖ'den beri, özellikle ateşin keşfinden günümüze değin kullanılagelmiş bilinen en eski yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olma özelliği taşımaktadır.

Biyokütle belli bir zamanda, alanda ya da hacim olarak ölçülen toprağın altında ve üst kısmında yaşamış veya yaşamakta olan bitki ve hayvanlara ait kalıntılar ihtiva eden materyallerin; kilogram, hektar, ton gibi miktarlarının genel adı olarak tanımlanmaktadır (Saraçoğlu, 2006: 8).

Biyokütle enerji kaynakları modern ve klasik olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Klasik olarak gruplandırılan biyokütle enerji kaynakları daha çok ormanlardan edinilen, yakacak olarak kullanılan odun ve bitki ve hayvan atıkları (hayvanların özellikle gübresi) olarak sınıflandırılmaktadır. Modern olarak sınıflandırılan biyokütle enerji kaynakları ise, yakacak odun ihtiyacının karşılanması için kısa süreli işletilen orman alanı olan enerji ormanlarının, atıklarının yanı sıra diğer orman ve ağaç sanayisi atıkları, tarım kısmındaki oluşan bitki ve hayvan kalıntıları içeren atıklar, kent atıkları, tarım sanayisine bağlı atıklar bu sınıflandırmada yer almaktadır (Saraçoğlu, 2010: 119-120).

Biyokütle organik malzemelerin fotosentezi yoluyla ortaya çıkmaktadır. Biyoenerji ise, biyokütle olarak tanımlanan bitki ve hayvansal organik maddelerden elde edilen bir enerji kaynağı çeşididir (Bains vd., 2023). Biyokütle türlerinin, bazı kimyasal yöntemler (biyokimya, fiziksel kimya ve termokimya) aracılığıyla maddenin üç farklı hali (katı, sıvı ve gaz) şeklinde elde edilen yakıt türlerine ise biyoyakıt denilmektedir (Alma, 2022: 62).

Biyoyakıt elde etmek için kullanılan tarıma bağlı bazı bitkisel atıklar yanı sıra özellikle yetiştirilen bitkisel kaynaklar da vardır. Yetiştirilen bu bitkiler enerji bitkileri olarak tanımlanırken, yapılan faaliyete ise enerji tarımı adı verilmektedir. Enerji bitkileri ise şeker ve nişasta içeren bitkiler olan patates ve şeker pancarı, bunun yanında ayçiçeği, kanola, soya gibi yağlı tohumu sahip bitkiler ve bazı su otu ve algler de enerji tarımı bitkileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca enerji bitkilerinin bir kısmı da C3 ve C4 şeklinde sınıflandırılmaktadır. C3 bitkileri; arpa, buğday, şeker pancarı ve çavdarı kapsarken, C4 bitkileri ise; mısır, şeker kamışı ve sorgum gibi bitkilerdir (Akdağ, 2007: 3-5-1).

Biyokütle enerjisi aslında özellik olarak fosil yakıtların oluşumunda benzer ana materyaller içerse de, sonuç itibarıyla bakıldığında fosil yakıtların enerji üretimi sırasında yakılmasından dolayı, başta atmosfere olmak üzere doğada birden fazla zararlı maddenin etkisi altında kalmasına sebep olmaktadır.

Biyokütle enerjisi ise oluşumu itibariyle fotosentez yoluyla oluştuğundan burada karbon emilimi söz konusu olmaktadır. Yani biyokütleden enerji üretimi için yararlanıldığında, fosil yakıtların yakıldığında ortaya çıkan karbondioksitin aksine, biyokütlenin oluşması sırasında atmosferden emilen karbondioksit, biyokütle enerji için yakıldığında yeniden atmosfere basitçe geri döndüğünden karbon salınımı açısından sıfır emisyonu destekleyen bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır (Bains vd., 2023).

Fosil enerji kaynakları yerine tercih edilen, çevre dostu yenilenebilir bir enerji kaynağı olan biyoyakıtlara günümüzde daha çok tercih edilmeye başlanmış ve araştırmalara konu olmuştur. Bu durumun oluşmasında: artan enerji fiyatları, daha fazla petrol talebi, sera gazı emisyonlarıyla ilgili olarak küresel ısınma endişeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarına daha çok yönelme gibi nedenler etkili olmaktadır (Manikandan vd., 2022).

#### 1.4.5.1. Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Biyokütle enerjisi, birçok organik atıktan meydana gelmesinden dolayı zahmetsiz, herhangi bir yakıtı ihtiyaç duymadan elde edilebilmektedir. Bu nedenle ülkelerin fosil enerji kaynaklarının yerine tercih edebileceği bir enerji kaynağıdır. Ayrıca biyokütleden enerji elde edilirken karbon salınımı bakımından değerlendirildiğinde ilave bir emisyonu sebep olmaması çevreye dost enerji kaynakları arasında yer almasını sağlamaktadır. Biyokütleden enerji elde edilmesinde ilk olarak yerli kaynaklar kullanıldığından enerjinin üretimi ve tüketiminde bir bağımsız olma söz konusu olması ekonomik büyüme açısından da olumlu bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı fosil yakıtların yerine kullanılabilecek biyokütle enerjisinin kullanımında ortaya çıkacak olumlu veya olumsuz koşullar çalışmanın bu kısmında ayrıntılı olarak maddeler halinde ele alınacaktır.

##### Olumlu Yönler:

- Biyokütleden yararlanılırken, fosil enerji kaynakları ile aynı oranda karbondioksit salınımı yapmaması ve bununla birlikte sera etkisinin oluşmaması, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önüne geçmesi en önemli olumlu yönlerinin başında gelmektedir.
- Biyokütle enerjisi, fosil yakıtların ortaya çıkardığı gazlara göre minimum düzeyde bir salınımına neden olduğundan, asit yağmurlarının oluşmasına katkısı daha az olmaktadır.
- Biyokütlenin ana kaynakları her yerde bulunmasından dolayı, daha kolay faydalanılmaktadır.
- Biyokütle kaynaklarından bazı yöntemlerle enerji elde edilmesi için kurulan tesislerde, o yerde veya bölgede yaşayan insanlara istihdam olanağı oluşturur. Biyokütle kaynakları genellikle tarımsal faaliyete dayandığından bu alanda istihdama katkıda bulunur.

- Biyokütle enerjisi, organik maddelerden elde edildiği için sürdürülebilir olmasıyla, ekonomik büyümeye katkı sağlar.

- Biyokütle enerjisi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına (rüzgâr, güneş enerjisi vd.) göre sürekli bir enerji akışı sağlamaktadır.

- Biyokütle enerjisi depolanabilir özelliği ile, son dönemde daha çok üzerinde çalışılan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır.

- Biyokütle enerjisinin kaynaklarının doğal materyaller olması sebebiyle karbon salınımı, fosil kaynaklara görece daha düşük olmasından dolayı, çevre kirliliği etkisi minimum düzeydedir. Diğer bir ifadeyle biyokütleden elde edilen biyoenerjinin oluşumu sırasında, atmosferde var olan karbondioksiti tutulumu ile çevre kirliliği ve küresel ısınmanın yavaşlatılmasına katkı sağlamaktadır.

- Biyokütle enerjisi, ülke sınırları içerisinde ve her yerde erişilebilir doğal bir kaynak olmasından dolayı enerji de dışa bağımlılığı azaltan fosil kökenli yakıtlara alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Biyokütle ortaya çıkarken, doğal koşulların yanı sıra güneş enerjisinin de etkisinin olması, yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğunu göstermektedir.

- Biyokütle enerjisi, oluşum itibarıyla bitki ve hayvan atıkları kullanıldığından doğadaki canlı yaşamı üzerinde doğrudan olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır.

- Biyokütleden enerji elde edilirken, insanların evsel atıklarının da kullanılmasıyla boş bir atık oluşturmada geri dönüşümü yapılarak, çevreyi korumayı sağlayan faydalı bir amaç için kullanılmaktadır.

#### Olumsuz Yönler:

- Organik malzeme olan biyokütlenin, işlem göreceği tesislere taşınma ve buralarda depolanması yüksek maliyetler neden olmaktadır. Bu durum maliyetleri arttırdığından diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde pahalı bir duruma denk gelmektedir.

- Biyokütlenin yetiştirilmesinin yanı sıra işlenmesi için de kurulacak tesis alanı gibi unsurlar için büyük bir yere (alana) ihtiyaç duyulmaktadır (Lane, 2023).

- Biyokütle için geniş alanların kullanılması, hayvanlar ve insanlar için yaşam alanlarının sınırlandırılmasına neden olabilmektedir.

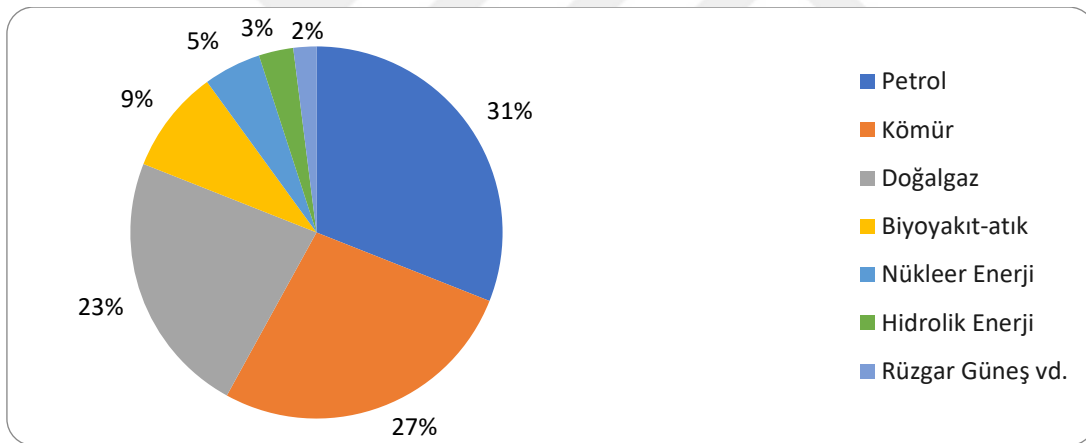
- Biyokütle enerjisi daha önce de bahsedildiği üzere karbondioksit salınımı oldukça düşüktür. Bu nedenle diğer yenilenebilir enerji kaynakları nötr karbonlu iken biyokütle enerjisi bu bakımdan minimum düzeyde de olsa zararı bulunmaktadır.

- Biyokütle enerjisi daha çok ormancılığa dayandığından, sürekli biyokütle enerjisine yönelmek ormanların yok olmasına neden olabilmektedir. Bu durumda biyoçeşitlilik ve birtakım doğa olayları (erozyon vb.) oluşmasına sebep olabilmektedir.

- Biyokütle için, çok fazla suya ihtiyaç duyulmaktadır. Suyun varlığının azalması veya bitmesi biyokütle enerji kaynaklarından yararlanmayı zorlaştırmasından dolayı verimsiz bir enerji kaynağı haline gelecektir.

#### 1.5. Enerji Kaynaklarının Zaman İçerisinde Çeşitlenmesinin Mali ve Çevresel Etkileri

İnsanlığın varlığından bu yana hem sosyal hem de mali açıdan enerji kaynaklarından faydalanabilmesi söz konusudur. Ateşin keşfinden itibaren, suyun farklı amaçlarla kullanımı ve artan teknolojik gelişmelerin etkisiyle fosil yakıtların keşfi ve kullanılmaya başlanmasına kadar yaşanan gelişmeler ve değişimler insanlığı enerjiye bağımlı yaşamaya sevk etmiştir. Bu durum canlıların yaşam alanı olan çevreyi ve mali açıdan ekonomiler üzerinde birtakım etkilerinin olması sonucunda, ekonomik birimleri yeni kararlar almaya yönlendirmektedir.



Şekil 1.4 Dünya'da Kullanılan Enerji Kaynaklarının Dağılımı, 2019

Kaynak: Arı ve Yılmaz, 2023.

Şekil 1.4'te dünyada kullanılan enerji kaynaklarının yüzdesel olarak dağılımı gösterilmektedir. Şekle bakıldığında dünya genelindeki en çok kullanılan kaynaklar fosil kökenli yakıtlar sırasıyla petrol (%31), kömür (%27) ve doğalgaz (%23) olarak karşımıza çıkmaktadır. Fosil enerji kaynaklarının kullanımının yaygın olması birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

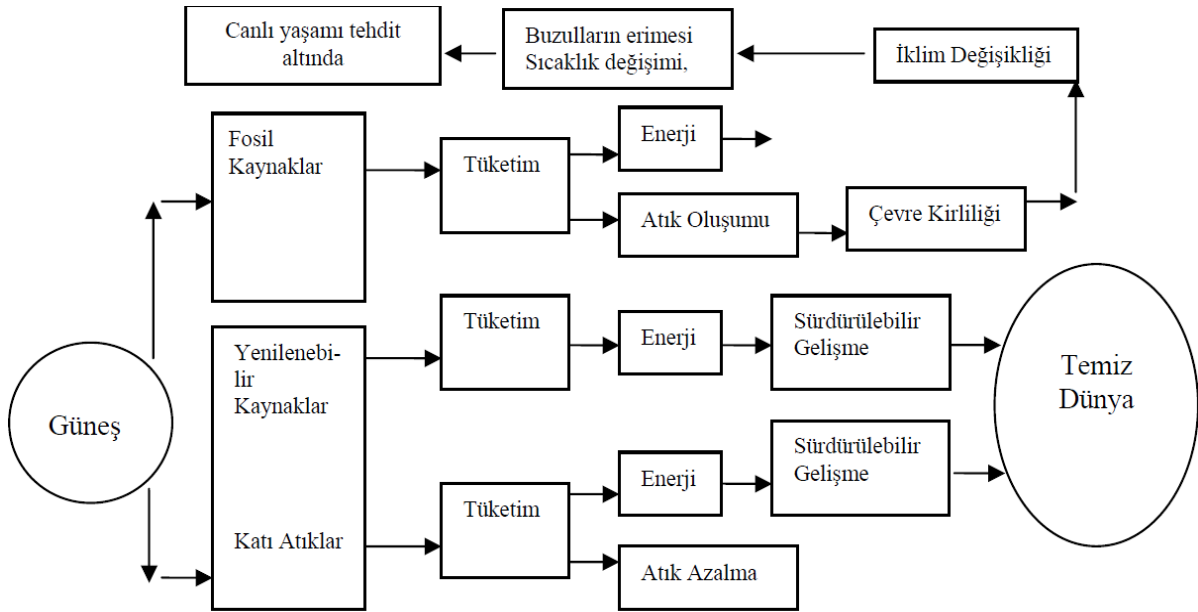
Enerji kaynaklarının ilk olarak karşımıza çıkan etkisi çevre üzerinde oluşturduğu etkilerdir. Enerji, bir ülkenin ekonomik ve sosyal açıdan gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Teknolojinin gün geçtikçe daha da gelişmesiyle, enerjiye olan ihtiyaç da artmaktadır. Bu nedenle enerjiye olan bu bağımlılığın en aza indirilebilmesi için enerjinin kaynağı da önemli olmaktadır.

Geçmişte ve günümüzde hala kullanılmaya devam eden fosil kökenli enerji kaynakları zaman içerisinde tükenme riskiyle karşı karşıya kalması, çevre ve canlı yaşamı üzerinde oluşturduğu olumsuzlukların farkına varılması, ülkeleri alternatif enerji kaynakları arayışına itmiştir. Çünkü fosil enerji tüketiminin artması başta çevre sorunları olmak üzere birçok sorunu beraberinde getirmektedir.

İnsanlığın, çevreye gereken duyarlılığı göstermemesi ve fosil kaynakların kullanımının artarak devam etmesi, günümüzde ve gelecekte canlı yaşamı üzerinde oluşturduğu etkilerin artması, bu etkilerin neden olduğu olumsuzlukların ortaya çıkması ve bu durum neticesinde katlanılması gereken ek maliyetlerin oluşması söz konusu olacaktır.

Fosil yakıtlara alternatif olarak karşımıza çıkan yenilenebilir enerji kaynakları, çevreye olan olumsuz etkileri az gibi görünse de uzun vade de birtakım maliyetlere neden olmaktadır. Bu duruma uluslararası tanımlamada; görülmeyen maliyetlerin karşılığı, “externalities of energy generation” şeklinde tabir edilmektedir. Bu maliyetlerin Türkçe’deki karşılığı dışsal maliyettir. Buradaki maliyete sadece günümüzde yaşayanlar değil gelecek nesillerin de katlanacağı anlamını taşımaktadır. Dışsal maliyetleri çevresel olan ve çevresel olmayan maliyetler şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Çevresel maliyetler; insan sağlığı, iklim değişikliği, ekolojik faktörler, meslek hastalıkları vb. iken, çevresel olmayan dışsal maliyetler ise daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ar-ge maliyetleri, sübvansiyon ve teşvikler gibi mekanizmalardır (Durak ve Özer, 2012: 426).

Fosil enerji kaynaklarının çevre üzerinde yarattığı diğer olumsuzluklar; küresel ısınma, iklim değişiklikleri, ozon tabakasının incilmesi, sera etkisi ve akabinde asit yağmurları gibi birtakım çevresel etkiler söz konusu olmaktadır. Bunların önüne geçebilmek, hem de mali anlamda ekonomik büyümeyi destekleyecek sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir.



Şekil 1.5 Enerji kaynaklarının kullanımının Çevreye Etkisi ve Sürdürülebilirlik İlişkisi

Kaynak: Selici vd., 2005.

Şekil 1.5 incelendiğinde, fosil kaynakların tüketimi sonucunda enerji ve atık oluşumu görülürken, yenilenebilir kaynakların tüketimi sonrasında enerji oluşumunun yanı sıra atık miktarında azalma olduğu düşünülmektedir. Fosil kaynakların atık oluşturmalarının sonucunda; başta çevre kirliliği olmak üzere, iklim değişikliği ve devamında dünyanın ortalama sıcaklık düzeyinin artması ile birlikte buzulların erimesiyle canlı yaşamının tehdit eden çevresel problemlerin bir döngü olarak meydana geldiği görülmektedir. Yenilenebilir kaynakların ve katı atıkların -diğer bir tabirle biyokütle olarak adlandırılan atıkların- kullanımı sonrasında oluşan enerji ve atıkların azalması sürdürülebilir gelişmeyi desteklemektedir. Bu nedenle fosil enerji kaynaklarının kullanımı yerine yenilenebilir özelliğe sahip enerji kaynaklarının kullanımı hem çevresel açıdan hem de mali açıdan bir zorunluluk haline gelmektedir.

Sanayi devriminden günümüze, dünya toplam 10.000 ton karbondioksit tüketmiştir. Ayrıca 20. yüzyıl boyunca dünyada 265B ton kömür, 760M ton alüminyum, 142B ton petrol, 38B ton çelik ve 48M ton bakır tüketimi gerçekleşmiştir. Dünya nüfusunun %15'lik kısmı oluşturan nüfus, dünya petrolünün %56'sı, dünyadaki toplam gazın %60'ını ve maden kaynaklarının %50'lik kısmını tüketmiştir (Xiaowei vd., 2011: 1368).

Fosil yakıt kullanımının artmasının çevresel etkilerine ilaveten mali anlamda da ülkelere bazı maliyetlerle karşı karşıya bırakmaktadır. Ekonomi büyümede fosil yakıtlara olan bağımlılığın mali etkileri; yeterli fosil yakıt rezervine sahip olmayan ülkelerin enerji ithalinden doğan ödemeler dengesi açığı, işsizlik ve fosil yakıtların yol açtığı çevresel sorunların giderilmesinde ortaya çıkan maliyetlerdir (Karaca ve Bingül, 2019: 212).

### 1.6. Sürdürülebilir Büyüme ve Enerji Kaynakları İlişkisi

Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın üç ana boyutu sayılan ekonomik büyüme, sosyal denge ve çevrenin korunması amaçlarının başarıya ulaşmasında önemli bir başlangıç sayılmaktadır. Sürdürülebilir enerji ise, birincil enerji arzından elde edilen enerjinin, yüksek verim ve çevre dostu teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilmesi, bir faaliyet sonucu atık olarak ortaya çıkan enerjinin başka bir faaliyette girdi olarak faydalanılmasını içeren ve bu durumu ekonomik büyüme ile birleştiren bir kavramdır (Ömeroğlu, 2020: 2). Bu nedenle enerji, sürdürülebilir büyüme için gerekli en temel unsurdan biridir.

Enerji, özellikle ekonomik büyüme ve endüstriyel alanın temel kaynağı sayılmakta ve tüm üretim etkinliklerinde gereksinim duyulan bir unsurdur. Enerji yalnızca sosyal boyut ve çevre kapsamında insan hayatını etkilemediği gibi aynı zamanda ülke ekonomilerini üretim faaliyetleri açısından girdi olarak da etkisi altına almaktadır. Enerji, sürdürülebilir bir büyüme için sadece yeterli olmasa da üretim faaliyetlerinin ana öğelerinden biri sayılmaktadır. Ülkelerin ekonomik büyümelerini gerçekleştirebilmesi için üretim faaliyetlerini artırmaları ve bunun sonucunda enerji talebinde de bir artış meydana gelmektedir (Tekkol, 2019).

Milli enerji kaynaklarıyla karşılanmayan bir büyüme de ülke sermayesinin dışarıya çıkması ile sonuçlanır. Ülkelerin mevcut kaynaklarının tam manasıyla kullanılmaması sonucunda işsizlik oranı da artacaktır (Karaca ve Bingöl 2019, 218).

### 1.7. Sürdürülebilir Büyüme İçin Çevre Sorunlarının Çözümüne Yönelik Yaklaşımlar

Çevre sorunları geçmişte var olsa da yaşanan bazı sosyal ve teknolojik değişimler ve gelişmeler sonucunda özellikle 21.yüzyılda etkisini göstermeye devam etmektedir. Çevre sorunları artık ulusal veya bölgesellikten daha çok küresel bir sorun haline gelmiştir (Kaypak, 2013: 19).

Literatürde, sürdürülebilir büyümeyi etkileyen unsurlar içerisinde en başta sayılanlar enerji ve çevre olmaktadır. Bu nedenle enerjinin devamlılığına engel bir durum veya yaşanabilecek bir çevre sorunu ekonomik büyümeyi engelleyen unsurdur. Bu nedenle ekonomik açıdan büyümenin sürdürülebilirliğinin ön plana çıkması ile çevrenin ülkeler tarafından ikinci plana itilmesi gibi birtakım nedenler çevresel problemleri gündeme getirmektedir. Karşılaşılan çevresel problemlerin etkilerinin daha fazla hissedilir hale gelmesiyle, ülkeler birtakım önlem ve çözüm arayışına gitmektedirler. Bunun sonucu olarak çevre sorunları, 21.yy'da daha çok üzerinde durulan konuların başında gelmektedir.

### 1.7.1. Çevre Sorunları

Çevre sorunları, insan faaliyetlerinin doğal kaynaklar ile çevrenin korunmasına yönelik çatışan çıkarlarının yarattığı olumsuzluklar toplamı olarak tanımlanmaktadır (Vikipedi, t.y.).

Ülkelerin çevre sorunları birbirinden farklılık göstermiş olsa da genel itibarıyla sera gazı emisyonlarının neden olduğu iklim değişiklikleri ve küresel ısınma, sera etkisi, ormanların tahrip olması, hava ve su kirliliği, hayvan ve bitki türlerinin zaman içerisinde yok olmaya başlaması, ozon tabakasının zarar görmesi, atık problemleri bütün ülkelerin sorunları arasında ortak bir yere sahiptir. Bu çevre sorunlarının ortaya çıkmasında başta küreselleşme, endüstriyel faaliyetler, nüfus artışı vb. gibi etkenler söz konusu olmaktadır (Aydın ve Kaya, 2022: 200).

Çevre politikalarının esas amacı, çevresel kalitenin belli bir seviyede tutulmasını sağlayarak, toplumsal refahı maksimum seviyeye ulaşmasını sağlamaktır (Dışişleri Bakanlığı, t.y.). Birden fazla çevre sorunu olmakla beraber çalışmamızın bu kısmında genel olarak sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri ön planda olduğu için bu sorunların tanımlarına yer verilmiştir.

#### 1.7.1.1. Sera Etkisi

Yerküre'nin var olan sıcaklığını, güneşten gelen enerjinin girdisiyle ve bu enerjinin tekrar uzayda kaybolması ile arasında oluşan denge belirlemektedir. Güneşten gelen enerji, kısa dalga ışıınımı biçimindedir; yani görülebilir bir tayf ve morötesi ışıınım olarak kabul edilmektedir. Yerküre 'ye ulaşan güneş ışıınımlarının ortalama olarak yaklaşık üçte biri kadarı yeniden uzaya yansımaktadır. Geriye kalan ışıınımın ise bir kısmı atmosfer, ama büyük birçoğu kara ve okyanuslar tarafından soğurulmaktadır. Devamında yerküre yüzey kısmı ısınmakta ve bu yüzden kızılötesi ışıınım yaymaktadır. Sera gazları ise bu dalga ışıınımının bir kısmını tutup tekrar yayarak atmosferin ısınmasına sebep olmaktadır (Maslin, 2004: 13).

Sera etkisi, sera gazı olarak bilinen su buharı, karbondioksit, metan, nitroz oksit, ozon, kloroflorokarbonlar ve hidroflorokarbonlar gazlarının dünya yüzeyine yakın bir yerde hapsedilme sürecidir. Bu gazlar adeta dünyayı bir battaniye gibi sararak, sıcaklıkların normalden daha yüksek olmasına neden olmaktadır (NASA, t.y.).

#### 1.7.1.2. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Küresel ısınma İnsan faaliyetleri sonucu atmosfere ulaşan gazların sera etkisi yaratmasından dolayı dünyanın yüzeyinde sıcaklık değerlerinin uzun vadeli olarak artması olarak tanımlanmaktadır (Karaduran vd, 2007:164). İklim değişikliği ise, küresel ısınmayı da içine alan, sıcaklık, yağış veya rüzgâr rejimlerinin de dahil olduğu uzun bir zaman boyunca iklimde meydana gelen değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (Sümer, t.y.).

Küresel ısınma 21. Yüzyılın en çok tartışılan bilimsel olaylardan biri olarak küresel ölçekte insanlığa adeta meydan okumaktadır. Ayrıca küresel ısınma bilimsel bir konu olmasının yanı sıra ekonomiyi, yerel siyasetleri, sosyoloji ve insanların yaşam biçimlerini de kapsamı bakımından önemlidir (Maslin, 2004: 9).

#### 1.7.2. Dışsallık ve Dışsallığın Düzenlenmesi

Baumol ve Oates (1975) dışsallığı, bazı bireylerin (varsayalım ki A'nın) fayda ya da üretim ilişkileri, değerleri başkaları (kişiler, şirketler, hükümetler) tarafından A'nın refahı üzerindeki etkilerine dikkat edilmeden seçilen gerçek (yani parasal olmayan) değişkenler içermesi olarak tanımlamaktadır. Ayrıca bu ilişkinin dışsallık olarak nitelendirilmesi için ikinci bir koşulu da karşılması gerekmektedir. İkinci koşul ise, faaliyeti başkalarının fayda düzeylerini etkileyen veya üretim fonksiyonlarına giren karar verici, bu faaliyetin karşılığında, sonuçta elde edilen marjinal faydalara ya da başkalarının maliyetine eşit bir miktar almaması veya ödememesidir (Baumol ve Oates, 1975:17-18). Özetle Baumol ve Oates (1975) dışsallığı doğrudan ve fiyatlandırılmamış bir etkileşim olarak yani bireyler ve diğer aktörlerin fayda ya da üretim fonksiyonlarını etkileyen fakat gerçekleştirilen aktivitenin karşılığını almayan (ödemeyen) bir aracı faaliyeti olarak tanımlamaktadır. Ayrıca bireyin fayda veya üretim fonksiyonuna giren dışsallıkların, başkaları tarafından bireyin refahı üzerindeki etkilerine dikkat edilmeden seçilmiş değerlere sahip olduğu belirtilmektedir.

Dışsallıklar etkileri bakımından olumlu veya olumsuz olabilmektedir. Eğer bu etki, olumlu ise pozitif dışsallık söz konusu iken, üçüncü kişilere yönelik bir olumsuz etki yaratıyorsa bu durumda negatif dışsallık söz konusu olmaktadır. Pozitif dışsallık, bir mal veya hizmeti satan ya da satın alan dışında bu ekonomik faaliyet sebebiyle üçüncü kişilerin bu durumdan fayda sağlamasıdır. Negatif dışsallık ise, herhangi bir üretim veya tüketim faaliyetinin sonucunda üçüncü kişilere bir maliyetin yüklenmesi olarak tanımlanmaktadır. Negatif dışsallıklar, literatürde dışsal maliyetler olarak ifade edilmektedir. Ayrıca negatif ve pozitif dışsallıklar fiyatlara yansımamaktadır (Bakırtaş, 2002: 3-4). Dışsallıkların varlığında meydana gelen faydaların sürekliliğini sağlamak ve olumsuz sonuçların ise bertaraf edilmesi de dışsallıkların içselleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Negatif (olumsuz) dışsallıkların birçok çeşidi olsa da iyi bilineni çevre sorunu olan kirliliktir. Çevre kirliliği, kirletici dışındaki kişilere birtakım zararlar ve maliyetler yüklediği için olumsuz etkiler içerisinde sayılmaktadır (Eskeland ve Jimenez, 1992: 147).

Pozitif ve negatif dışsallıkların düzenlenmesine yönelik, kamu ekonomisi çözümleri ve piyasa (özel sektör) çözümleri bulunmaktadır. Çalışmanın bu kısmından itibaren çevre

kirliliğinin sonucu olan dışsallıkların, kamusal ve piyasa (özel sektör) çözüm ve yöntemleri bağlamında içselleştirilmesine yönelik düzenlemeler ele alınacaktır.

#### 1.7.2.1. Piyasa (Özel Sektör) Çözüm ve Yöntemleri

Piyasa yaklaşımı, dışsallığı meydana getiren ve dışsallığa maruz kalanların birbirleriyle anlaşmaya varmaları ve mülkiyet haklarının paylaşımına tabi olarak bir tarafın öteki taraftakine zararı karşılığında tazminat ödemesi ile dışsal etkinin giderilmesi anlayışına dayanmaktadır (Kirmanoğlu, 2011: 161).

Piyasa temelli çözüm ve yöntemleri, diğer uygulamalara göre iki yönden üstün görülmektedir. İlk olarak kullanılan araçların maliyetleri azaltmada etkin olması, ikinci olarak da iyi bir şekilde planlandıkları zaman temiz teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ve geliştirilmesi, aynı zaman bu alandaki yenilikleri teşvik etmesidir (Uğur, 2014: 347).

Çalışmanın bu kısmında dışsallıkların düzenlenmesi hususunda piyasa çözümü olan Coase teorisi ve dışsallıkların içselleştirilmesinde yönelik permi (kirlilik izni/hakkı), karbon piyasası ve karbon vergisi ele alınacaktır.

##### 1.7.2.1.1. Coase Teorisi

Dışsallık sorununun içselleştirilmesinde, devletin mali araçlarıyla müdahalesi yerine, piyasa sistemi içerisinde bu sorunun çözümleneceği görüşünü savunan, Coase Teorisi'dir. R. Coase, 1960 yılında yayınladığı makalesinde, işlemlerin maliyeti ve mülkiyet haklarının belirlenmesi, dışsallıkların çözümü için önemlidir. Teori de maliyetlerin olmadığı ve olduğu varsayımlarında neler olduğu ve taraflar arasındaki anlaşmanın sağlanması için kaynak tahsis yoluyla mülkiyet hakkının belirlenmesi konuları, hukuki sonuçlar ve örneklerle açıklanmıştır (Coase, 1960: 1-40).

Coase teorisine göre, dışsallıklar nedeniyle oluşan piyasa başarısızlığı karşısında firmalar veya şahıslar anlaşma sürecinde, herhangi bir maliyet olmadığı varsayımında, karşılıklı yarar sağlayan, sosyal açıdan da istenilen bir durum için anlaşma sağlayabilirler (Coase, 1960: 1-15). Bu durum sadece maliyetlerin olmadığı varsayımına göre Coase tarafından ele alınmıştır.

Kaynakların tahsisinde optimum seviyeye ulaşılabilmesi için, zarara neden olan ve etkilenen her iki tarafın da yapılan eylemden dolayı ortaya çıkan zararlı etkiyi dikkate alması beklenmektedir. Bu durumda iki taraf içinde bir maliyet getirecektir. Dışsal etkinin varlığı durumunda marjinal sosyal ve özel maliyetler arasındaki farklılıklar, kaynak tahsisini etkileyerek, etkinlikten uzaklaşacağını ifade etmektedir (Coase, 1960: 15-20).

Özetle Coase, temiz bir çevre için, özel mülkiyet haklarının açıkça tanımlandığı ve uygulanabilir olduğu zaman, kirleten ve olumsuz etkilenenin, ikili olarak müzakere etmesiyle

pareto etkinliğin sağlanacağını savunmaktadır. Eğer olumsuz etkilenen mağdur taraf, belirlenmiş bir mülkiyet hakkına sahipse, kirletici tarafından mağdura, kirletebilmek için telafi edici bir ödeme ile anlaşmayı teklif eder. Bunun beraberinde, eğer kirleten taraf bir mülkiyet hakkına sahipse o zaman zarar gören kişi, kirleten kişiye yarattığı kirliliği azaltması için bir ödeme teklif eder. Böylelikle mülkiyet haklarının kimin olduğuna bakılmadan anlaşma/ödeme yoluyla optimum kaynak tahsisi sağlanacağını ve devlet müdahalesinin sadece hakları güvence altına alma vb. hukuki rol üstlenebileceği görüşünü savunmaktadır (Coase, 1960: 1-44).

Coase, bu karşılıklı anlaşmalar yoluyla elde edilen kazançların tükeninceye kadar, ticaretin devam edeceği düşüncesini savunmakta bu nedenle devletin bu müzakerelere müdahalesinin sınırlarını ele almıştır. Yani dışsallıktan etkilenen ve buna sebep olan kişilerin işlemlerinde eğer pazarlık yapılabilmesi durumunda, Pigou'nun analizinde vurguladığı vergi ve sübvansiyonların gerekli olmadığından bahsetmektedir.

Coase teorisi, taraflar arası anlaşmanın pazarlık ile sağlanacağını ve pazarlık maliyetlerinin düşük olduğu yerde geçerli olabilecektir. Eğer çok fazla tarafın varlığı durumunda pazarlık zor ve işlem maliyetleri yükselecektir. Bu nedenle Coase teorisi tarafların az sayıda olduğu ve dışsallık kaynaklarının doğru tanımlanabildiği durumlarda işlerlik sağlayacaktır (Balseven, 2008: 71).

Coase teorisi, uzun dönemli etkileri gösterme açısından yetersiz kalmaktadır. Coase Teorisi'ne göre işlem maliyetleri sıfır olarak kabul edilse bile, yükümlülükler uzun dönemde servet dağılımını etkileyeceği ileri sürülmektedir. Bu nedenle Coase teorisi, kısa dönemde geçerli olduğu, kanuni yükümlülüklerdeki değişikliklerin uzun dönemde kaynak dağılımını değiştireceği düşünülmektedir (Baştürk, 2014: 151).

#### 1.7.2.1.2. Permi (Kirlilik İzni/Hakkı)

Literatüre 1968 yılında, çevresel bozuklukları gidermeye yönelik bir araç olarak kirlilik seviyesinin kontrolü ve izin piyasasının kullanımının; kirlilik izni veya atık haklarını, pazarlanabilen kirlilik izinleri (permileri) şeklinde tanımlayan kişi, John Dales'tir (EEA, 2005: 17).

Kirlilik izni/hakkı, firmaların çevreye yaydıkları zararlı madde ve emisyon miktarlarını düşürmeleri açısından etkili tedbirler almaya yönelten ve piyasa sisteminden gücünü alan, bir çevre yönetimi politikası araçlarındandır (Yıldırım, 2019: 41). Kirlilik izinlerinin amacı, devletin belli bir alandaki kirlilik için, toplam nicelik olarak toplam bir sınır belirlemesi ve bu kirliliğe yönelik izinler vermesi olarak görülmektedir. Belirlenmiş olan miktara bağlı oluşan kota, o bölge ya da ülkenin toplam hedeflemiş olduğu emisyon azaltım miktarını

göstermektedir. Bu kota doğrultusunda, emisyon izni dağıtımı yapılmaktadır. Devletin bu izinleri, geçmiş ve mevcut emisyonlar, ücretsiz dağıtım ve açık artırma gibi süreçlerle gerçekleştirilmektedir. Devletin sağladığı bu izin haklarını firmalar, izin piyasası olarak tabir edilen piyasa sistemi içerisinde serbest ticaretini yapabilmektedir (Ligthart, 1998: 8-9; Can, 2016: 68). Permi (kirlilik izni) sertifikaları ile belli bir zaman aralığında çevreye bırakılmasına izin verilen emisyon miktarları kayda alınırken, bu izin belgelerinin karşılıklı firmalar arasında alınıp satılmasına imkân veren sertifikalar ise bir yatırım aracına dönüşmektedir (Dağdemir, 2015: 211).

Permi olarak adlandırılan kirletme haklarının olumlu yönlerinin yanı sıra birtakım olumsuz sonuçları da bulunmaktadır. Olumlu yönlerinden bir tanesi emisyon miktarının sabit olmasından dolayı kirlilik azalması ile çevresel manada bir kesinlik garanti etmektedir. Ama bu emisyon miktarının azaltım maliyeti belirsiz olduğundan bu yönüyle çevreye yönelik vergilerden farklılaşmaktadır. Çünkü vergilerin maliyeti belirlidir (Can, 2016: 68). İzin haklarının bir diğer olumlu yönü ise firmaların ellerindeki kotaları satma suretiyle elden çıkararak, emisyon azaltmak için yaptıkları harcamaları karşılayabilirler. Böylelikle sistem bir bakıma kendiliğinden finanse edilmiş olacaktır (Bhattacharyya, 1995: 214).

Kirlilik permileri sisteminin olumsuz yönü ise bu hakların alınma veya satılma fiyatlarının belirlenmesindeki güçlülüdür (Bal, 2013: 213). Permilerin bir diğer olumsuz yönü ise, büyük firmaların piyasadaki tüm kirletme hakkı sertifikalarını satın almasıyla sektöre yeni giren firmaların üretim yapması ve istihdam yaratmalarını imkânsız hale getirebilmektedir (Dağdemir, 2015: 213).

#### 1.7.2.1.3. Karbon Piyasası (Emisyon Ticareti Sistemi)

Latince'den gelen karbon sözcüğü, “kömür”, “köz” gibi manalara gelen “carbo” sözcüğünden türetilmiştir. Ayrıca karbon iki farklı atom türünden oluşmaktadır: Karbon-12 ve karbon-14'tür. Burada radyoaktif özelliğe sahip ve uzun ömürlü olan karbon-14'tür. Bir reaksiyon sonucu elde edilen Karbon-14 atomları, oksijenle etkileşime girerek karbondioksit dönüşmektedir (Gregersen, 2023).

Karbon yapısı itibarıyla; farklı canlı yapılarında, litosferdeki bazı kayaç yapısında, karbondioksit gazı ve metan gazı olarak atmosferin yapısında, deniz ve göllerde ve doğal yapıya sahip karbon, ayrıca sağlıklı kara parçaları vb. farklı şekillerde bulunur. Ayrıca fosil yapılı yakıtların içerisinde de bulunmakla beraber, fosil yapılı petrolden üretilen ürünlerde de kullanılmaktadır. Karbonun döngüsü ise, fosil kaynaklı yakıtların kullanımı, canlıların solunumu ve çürümesi vb. olayların sonucu atmosfer tabakasına karbondioksit salınımı

gerçekleşmektedir. Atmosfere ulaşan karbon, bitki ve benzeri canlıların fotosentez yoluyla kullanımı sonucu dönüşüme uğramaktadır. Dönüşen bu karbonu, bitki ve canlılar tarafından tekrar kullanılarak bir döngü oluşmaktadır (TEMA, t.y).

Atmosfer içinde mevcut olan gazlar, yerkabuğundaki ısıнын birazını tutarak yerkabuğunda ısı yaziatına sebep olmaktadır. Bu gazlar içerisinde en çok ısı tutan niteliğine sahip olan gaz karbondioksittir. Atmosferin, tüm bunlar yanı sıra ışığı iletme ve ısıнын tutulması gibi nitelikleri bulunmaktadır. Bu özellikleri yardımıyla yeryüzündeki suların (nehirler, göller, okyanuslar vb.) sıcaklığı belli bir istikrara sahip olur. Atmosferin bu iletken ve ısı tutan özelliklerinin yarattığı etkiye ise, sera etkisi denilmektedir (Güler, 2018). Küresel ısınma ise sera etkisi yapan bu gazların, insan faaliyetlerinin sonucu olarak atmosfer tabakasındaki oranlarının artış göstermesidir (Akın, 2006).

Enerjiyle ilişkili olan CO<sub>2</sub> emisyonları, küresel sera emisyonlarının yaklaşık olarak %70'ine yakınıni oluşturmaktadır (Metcalf, 2021: 246). Bu nedenle sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik uygulamalar önemli hale gelmektedir. Karbondioksit gibi sera gazı emisyonlarına neden olan diğer gazlara yönelik fiyat belirlenmesi, iklim değişikliği ve gelecekte ortaya çıkabilecek emisyon risklerinin önceden azaltılmasının maliyeti için uygun bir çözümü sayılabilir. Böyle bir sistemde çoğunlukla karbonun içeriği ve yaydığı emisyonun hacmi dikkate alınarak bir vergileme yapılmaktadır (Sapmaz, 2022).

Atmosferde ısıyı hapsedme özelliği olan gazların varlığı ve gelecekte de küresel ısınmanın oluşumu ve bunun akabinde iklim değişikliklerinin olması ihtimaline karşı, en çok ısı tutucu özelliğine sahip karbondioksit gazının yarattığı emisyonların azaltılmasına dönük 1997 yılında Kyoto Protokolü düzenlendi.

Emisyon salınımının azalmasını sağlamak için günümüzde karbon sertifikası olarak adlandırılan karbon-emisyon ticareti, ilk kez BMİDÇS Kyoto Protokolü'nde söz konusu olmuştur. Kyoto Protokolü 2005 yılında yürürlüğe konulmuştur. Kyoto Protokolü'nde temiz bir geliştirme mekanizması ve kapsamından bahsedilmektedir. Bu mekanizma kapsamında sürdürülebilir kalkınma hedefi ve nihai hedef olan emisyonun azaltılması ve sınırlandırılması için sertifikaya dayalı bir proje faaliyetinden söz edilmektedir (United Nations, 1997: 12-13-14). Bahsedilen mekanizma işleyişine göre, emisyon amacı olan bir ülke, belirlemiş olduğu emisyon azalımı amacından daha az emisyon salınımı yapmışsa kalan hakkını piyasa sistemi ile başka ülkelerle ticaretinin yapabilmektedir. Bu işlemin sonucunda emisyonu azaltmaya dönük yeni bir piyasa mekanizmasının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu temiz bir geliştirme mekanizmasının sonucu olarak karbondioksitin ticarete konu olmasından dolayı bu işlemin yapıldığı piyasalar karbon piyasası olarak tanımlanırken, gerçekleştirilen işe ise karbon ticareti

denilmektedir (Çelikkol ve Özkan, 2015: 205). Özetle burada bahsi geçen karbon piyasası, bir emisyon ticareti oluşumu olarak karbon kredilerinin alınıp- satılması şeklinde gerçekleşen ticari bir sistemdir.

Karbon fiyatlandırılması ise, mekanizma içerisinde emisyonu bir ücret koyma yoluyla veya emisyonun azaltılması için, daha az teşvikler sunarak sera gazının azaltılmasına dönük bir uygulamadır. Bu fiyatlandırma ile yatırım ve tüketim kalıplarında değişikliklere yol açarak ekonomik kalkınma ve iklim değişikliğinin önüne geçmeyi uyumlu bir halde getirmektedir (United Nations, t.y.).

Karbon fiyatlandırılması sisteminin araçları ise ETS ve karbon vergileridir. ETS aracılığıyla emisyonun fiyatının tayin edilmesi, karbon vergisi ile de emisyonu yönelik bir fiyat uygulaması şeklinde uygulanmaktadır. Bu uygulama da karbon ticareti sistemleri ve alınan karbon vergileri, emisyon azalmasını sağladığı gibi beraberinde ülkeye belirli bir seviyede kazanç getirmektedir (Birinci, 2020:156).

ETS ve karbon vergisi piyasa temelli araçlar olmakla birlikte başarıları tamamen piyasa sisteminin etkin işlemesine bağlı olduğu kabul edilmektedir. Piyasa sisteminin etkinliği ise kurumsal ve yasal yapıya, sözleşmelerin kanuni olarak kabul edilir olması ve açıklığına, tarafların ulaşılabilir ve serbest katılımının sağlanmasına bağlıdır. Piyasanın etkinliğini etkileyen bir diğer husus ise, karbon vergisi karbon yoğunluğuna sahip üretim fiyatlarını artırabilmesi için fiyatların bir seviyeye kadar maliyetlere yansıtılması sağlanmalıdır. Son husus olarak alıcı ve satıcıların maliyetler ve olası alternatifler üzerine gereğince bilgilendirme yapılmalıdır (Ubay ve Bilgici, 2021: 52 ).

Emisyon ticaret sistemleri özellikle emisyon üst sınırı ve ticareti (Cap and Trade) sistemi üzerinde kurgulanmaktadır. Ayrıca emisyon ticaretinin temelinde kirlilik izinleri bulunmaktadır. Her bir kirlilik izni, işletmeye belirli bir miktar kirlilik hakkı olan permi (örneğin: bir permi = 1 ton Co<sub>2</sub> emisyon hakkı) verilmesini ifade etmektedir. Kirlilik izinleri işletmelere ücretsiz verilebileceği gibi bir bedel karşılığı da dağıtılabilir. Bir yılın sonunda işletmeler permilerini ilgili kuruluşlara teslim etmelidir. Bu sistemde ayrıca işletmeler ellerinde bulunan kirlilik izinlerini piyasada alma-satma haklarına da sahiptir (Çakmak, 2018: 74-75 ).

Emisyon ticareti sistemlerinde hedeflenen emisyon azaltım miktarı kesinlik gösterirken, piyasada oluşan bir karbon fiyatı ise belirsizlik içermekte ve azaltım hedefinin boyutunun ne ölçüde olup olmayacağı değişkenlik göstermektedir (Karakaya vd., 2023: 821).

Karbon fiyatlandırması doğru şekilde ayrıntıları belirlenip uygulanırsa birtakım olumlu yönleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Temiz enerji yakıtlarının kullanılmasına teşvik etmektedir.
- Emisyon azaltma maliyetlerini otomatik olarak indirmektedir.
- Yatırımlarda temiz yani yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinin kullanımının artmasını sağlar.
- Devlet bütçesine gelir sağlamaktadır.
- Ülke içerisinde yerel bağlamda çevresel faydalar sağlamaktadır. Özellikle yerel hava kirliliği ve trafik sıkışıklıklarının azalmasına katkı sağlamaktadır (Batini vd., 2020: 11).

Karbon fiyatlandırma uygulamaları ile kirliliğe yol açan faaliyetlerini durdurma, azaltma veya dönüştürme fırsatına sahip işletmeler, tersi bir durumda ödeme yapacakları bir durumla karşılaşacakları için emisyon maliyetlerini dikkate almak zorundadır. Böylelikle karbonun fiyatı nedeniyle, emisyonun azaltılması düşük maliyetlerle sağlanacaktır. Ayrıca karbon fiyatlaması, çevre dostu teknolojilere geçişi teşvik etmekte ve yeniliklere destek olarak düşük karbon yoğunluğuna sahip bir ekonomik büyümenin sağlanmasına da katkıda bulunacaktır (Karakaya vd., 2023: 817).

Karbon piyasaları, küresel ısınma ile iklim değişikliği gibi birçok etkisi olan sera gazlarının azaltılmasına karşılık olarak alınan kredi sertifikalarının alınıp satıldığı pazarlara denilmektedir (Binboğa, 2014: 5742). Karbon piyasaları, zorunlu (uyum) piyasası ve toplumsal bir sorumluluk prensip temelinde oluşturulmuş ama gönüllülük esasına göre çalışan gönüllü piyasalar şeklinde sınıflandırılmıştır (Binboğa, 2014: 5743).

Zorunlu (uyum) piyasalar, bir ulusal ve uluslararası düzenleme veya politika ihtiyacının neticesinde oluşturulan pazarlardır. Gönüllü piyasalar ise, ulusal veya uluslararası boyutta gönüllülük esasına dayanarak karbon kredilerinin verilmesi veya satma-alma şeklinde oluşturulmuş pazarlardır. ETS ise zorunlu piyasa türlerinden biridir. Kyoto Protokolü'nde bahsedilen temiz geliştirme mekanizması da zorunlu(uyum) piyasa türlerinin uluslararası ölçekteki türlerinden biridir (UNDP, t.y.). Karbona dayalı vergi sisteminde karbon vergisinde, fosil yakıtlardan alınan vergilerin yükseltilmesi ve emisyon ağırlıklı vergilerin arttırılması söz konusu olmaktadır.

Karbon fiyatlandırılması uygulaması, kirlilikten dolayı ortaya çıkan maliyetleri, kirlitenin ödemesinden dolayı aynı zamanda literatüre “Kirliten Öder” prensibinin bir yöntemi sayılmaktadır (Government Offices of Sweden, t.y.). Kıt çevresel kaynakların rasyonel kullanımını teşvik etmek, uluslararası ticaret ve yatırımlarda bozulmaları önlemek için kirlilik önleme ve kontrol önlemlerinin maliyetlerinin tahsis edilmesinde kullanılacak ilke, “Kirletici Öder” prensibi olarak adlandırılmaktadır. Hukuki bir ilkedен ziyade bir ekonomi politikası ilkesi olan “Kirliten Öder” prensibi, kirlilik önleme tedbirlerini uygulama masraflarını veya

kirliliğin yol açtığı zararı ödeme masraflarının kirleten tarafından üstlenmesi gerektiğini ifade etmektedir (OECD, 1995: 12).

Literatürde ETS'ye yönelik birtakım eleştiriler bulunmaktadır. Bunlardan ilki, ETS'ler işletmeleri karbon yoğunluğu yatırımlara yönelmeyi teşvik etmemesidir. Burada genel olarak işletmelere çok sayıda ve ücretsiz verilen sertifika etkili olmaktadır. Bunun sonucu olarak işletmelerin ellerinde emisyonlarını yeterince karşılayacak sertifika bulunacak ve ETS'nin karbon yoğunluğu düşük teknolojilerin gelişmesinde motive edici gücü olumsuz etkilenecektir. Diğer bir eleştiri ise, fiyatlarda yaşanan aşırı dalgalanmadır. Dalgalanmanın sebebi sertifikaların fazla olması ya da sertifikalara yönelik meydana gelen talep yetersizliğidir (Ubay ve Bilgici, 2021: 62).

#### 1.7.2.1.4. Karbon Vergisi

Karbon vergisi yerel hükümetler ve ülkeler tarafından 25 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. Karbon vergisi, 1990'lı yılları başında diğer ülkelerin yanı sıra başta Finlandiya olmak üzere, İsveç, Norveç ve Danimarka'da karbon vergileri yasalaştırılmıştır. 2020 yılı itibarıyla ise 30 yerel veya ulusal karbon vergisi yürürlükte ve uygulama aşamasına gelmiştir (Metcalf, 2021).

Piyasa tabanlı bir araç olan karbon vergisi, karbondioksit emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılarak enerji üretilmesini teşvik eden bir politika aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Karbon vergisi uygulamasında enerji ürünlerinin fiyatlarının artmasını sağlayarak bu enerji ürünlerinin talebinde bir düşme olması ve bunun sonucu olarak karbon salınımında bir azalmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle karbon vergisi negatif dışsallığa yol açan piyasa faaliyetlerini vergilendirmeyi amaçlayan pigouvian bir vergi sayılmakta ve çevre üzerinde oluşan dışsal maliyetlerin içselleştirilmesine katkı sağlamaktadır (Ercoşkun ve Kovancılar, 2023: 613).

Enerji ile ilgili CO<sub>2</sub> emisyonlarının varlığı durumunda Pigouvian verginin uygulanması kolaydır. Endüstriyel süreçlerde meydana gelen değişiklikler, kullanılan fosil yakıt miktarını etkilese de birim yakıt girdisi başına emisyonları etkilememektedir. Bu açıdan bakıldığında, fosil yakıtların karbon içeriğine göre vergilendirilmesi Pigou fiyatlandırmasının basit bir uygulaması olarak karşımıza çıkmaktadır (Metcalf, 2021: 250).

Karbon vergisinde sera gazlarının emisyon oranı esas alınmaktadır. Sera gazlarının emisyon oranlarının azaltılması sağlanması, sera gazı etkisi ile oluşan küresel ısınma engellenerek çevresel tahribatların azaltılması sağlanacaktır. Böylece daha temiz ve

sürdürülebilir bir çevrede yaşama hakkına sahip olan insanlığın konumunun düzenlenmesi vergi politikaları ile düzenlenecektir (Kaya, 2018: 60).

Dünya genelinde karbon vergisi oranları çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle karbon vergisi oranının nasıl belirleneceği önemli bir soru haline gelmektedir. Pigou teorisi, karbon vergisinin, bir ton daha fazla CO<sub>2</sub> emisyonundan kaynaklanan marjinal hasara eşitlenmesi gerektiğini öne sürmektedir (Metcalf, 2021: 258).

Etkili bir karbon vergisinin planlanması ve yürütülmesi sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Kirletici özelliğe sahip faaliyetin üzerine konulan bir vergi, maliyeti artıran bir faktör olarak daha az kirletici ürünlere yönelmesine, çevre dostu teknolojilerin kullanılmasına, yeni ar-ge faaliyetleri ile daha az kirletici özelliğe sahip ürün geliştirilmesine katkıda bulunacaktır (Karakaya vd., 2023: 823).

Karbon vergisi, enerji kullanan tüketicileri meydana gelen iklim değişikliği maliyetlerinden haberdar olmasını sağlamaktadır. Çünkü karbon yoğun faaliyetlerin maliyetinin artmasına ve emisyonun azaltılmasında maddi olarak tasarruf etmeyi sağlar. Böylelikle endüstriyel manada üretim verimini ve motorlu taşıtların yakıt kullanımının azalmasına ve temiz enerji kaynaklarının kullanılmasına yönlendirmektedir (Çakmak, 2018: 78). Karbon vergisi, işletmelerin üretim süreçlerinde karbon yoğunluğu düşük ekonomilere geçmesine işaret eden düzenlemelere teşvik sağlamaktadır (Karakaya vd., 2023: 817).

Karbon vergisi, düşük gelirli haneleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu enerjinin gerekli bir mal olması ve düşük gelirli hanelerin bütçelerinde yüksek gelirli hanelere göre daha yüksek bir paya sahip olduğu gerçeğine dayandırılmaktadır (Metcalf, 2021: 256).

Karbon vergisi, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında önemli bir politika aracıdır. Bunun yanında ek olarak başka politikalara da ihtiyaç duyulmaktadır. İlk olarak, karbon vergisi tarafından kolaylıkla karşılanamayan sera gazı kaynaklarından dolayı oluşan emisyonların azaltılmasına dönük ek düzenlemelere ihtiyaç vardır. Bu düzenlemeler tarımsal üretim ve diğer arazi kullanım faaliyetlerinin yanı sıra petrol ve doğal gaz üretiminden kaynaklanan emisyonlar dahil olmak üzere bazı üretim faaliyetlerini içermektedir. Çeşitli düzenleyici ve diğer kurumsal engeller sıfır karbon ekonomisine geçişin önünde bir engeldir. Ayrıca bir ülkenin sıfır karbon ekonomisine geçmesi, yeni buluşlar ve üretim süreçlerini gerektirecek ve ar-ge ile bu teknolojilerin başarılı bir şekilde yaygınlaşmasının anahtarı olacaktır. Bu gelişmeler içerisinde edinilen bilgi veya yeni bilgiler, piyasa ekonomisinde başarısızlık olarak kabul edilen kamusal mallardır. Bu nedenle fosil yakıtların uygun maliyete sahip ikamelerinin geliştirilmesine yardımcı olması açısından karbon vergisi, sıfır karbonlu enerji araştırmalarının artmasıyla tamamlanmalıdır (Metcalf, 2021: 260).

### 1.7.2.2. Kamusal Çözüm ve Yöntemler

İktisat literatüründe ürün veya faaliyetlerin fiyatları çevre kirliliği maliyetlerini yansıtmadığında malların aşırı tüketimi söz konusu olacağı varsayılmaktadır. Ürün fiyatları ve maliyetleri arasındaki oluşan fark, çevre kirliliği maliyeti sayılabileceği gibi, hükümetler tarafından verilen vergi indirimi ve sübvansiyonlar da ürün fiyatlarının yapay bir şekilde düşük kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle oluşan aşırı mal tüketimi ve kaynakların etkin kullanılmaması enerji ve kaynak tüketiminde artışa yol açarak aynı zamanda çevre kirliliğini de arttırmaktadır. Bu nedenle mal ve hizmetlerden vergi alınması ile kaynak dağılımındaki etkinsizliği gidermek ve çevre kirliliğini düşük düzeyde tutulabilmesi için iktisadi araçlara başvurulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Yalçın, 2013). Aynı zamanda çevre kirliliğinin sonucu olarak oluşan negatif dışsallıkların içselleştirilmesi sorunu da ortaya çıkmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde dışsallıkların içselleştirilmesinde kamu çözümü bağlamında kamunun müdahale araçları ele alınacaktır.

#### 1.7.2.2.1. Vergiler

Dışsallıklar neticesinde meydana gelen dışsal maliyetler, piyasa mekanizması tarafından engellenemediğinde toplumdaki herkesi etkilediğinden, devlet müdahalesi gerekli hale gelmektedir. Devletin, ortaya çıkan dışsallıkların içselleştirilmesinde bir takım düzenleyici araçları kullanmaktadır. Bunlar: sübvansiyon, vergi, harçlar, kirlilik izinleri, vergi cezaları, sübvansiyon ve doğrudan kontrol sistemiyle müdahale şeklindedir (Özbay ve Akyıldız, 2021: 526).

Verginin, kamu maliyesi literatüründe fiskal (mali olan) ve ekstra fiskal (mali olmayan) amaçları sıralanmaktadır. Verginin fiskal amacı, geleneksel, asli amacı olan kamu giderlerinin finansmanıdır. Ekstra fiskal amaçlar ise, finansman aracı olması haricinde, verginin başta ekonomik istikrarın sağlanması olmak üzere çevre ve sağlık gibi diğer konularda da kullanımı ifade edilmektedir (İnal, 2020: 14-19).

Çalışmanın bu kısmında dışsallıkların düzenlenmesine yönelik kamusal çözümde düzenleyici araç olan vergiler; Pigouvian vergi, çevre vergileri, çifte fayda hipotezi ve ruhsat bağlama başlıkları altında ele alınacaktır.

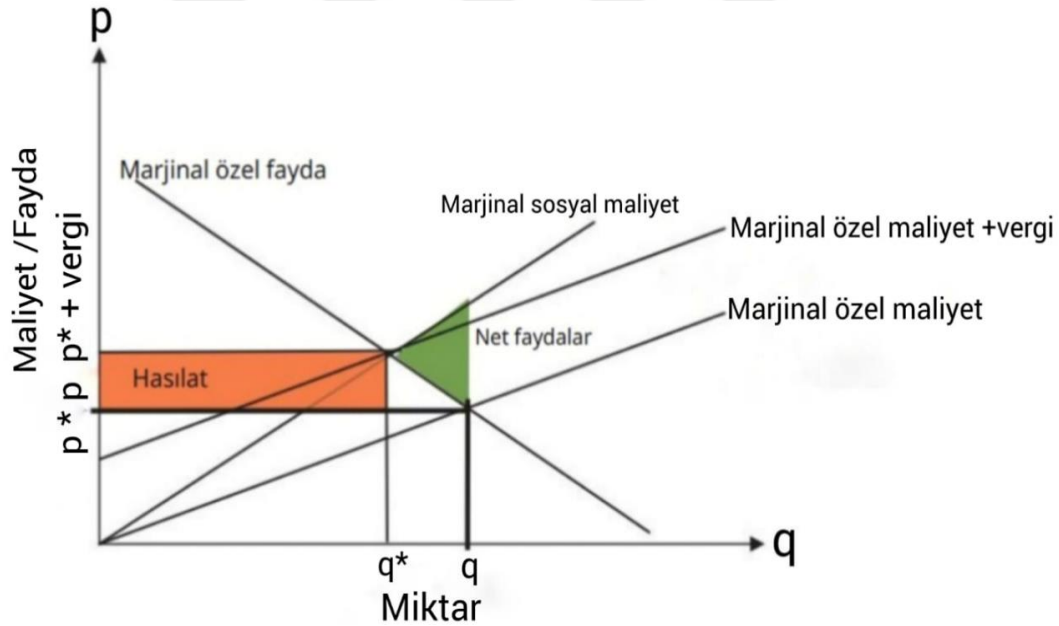
##### 1.7.2.2.1.1. Pigouvian Vergi

Kirlilik üretim ve tüketimde kullanılan kaynakların tam manasıyla fiyatlandırılmamasından kaynaklanan bir piyasa başarısızlığıdır. Kirlilik nedeniyle bir malın özel ve sosyal maliyetleri arasında bir farklılık meydana gelmektedir (Metcalf, 2021: 250).

Çevre iktisadının temeli, çevresel bozulmaların küresel ölçekte bir sorun alanı olarak görülmediği yıllarda Arthur C. Pigou (1932)'nin yapmış olduğu çalışması ile oluşmuştur. Pigou, maliyet ve özel fayda ile birlikte maliyet ve sosyal fayda arasında ortaya çıkan farkı teori olarak geliştirmiştir. Pigou modelinde kirletici üretim biriminin üzerine konulan verginin ödemesini gerçekleştirirken, yapmış olduğu üretimin sosyal maliyetini hesaba katarak üretimini optimum seviyeye düşürmesi için mecbur bırakılmaktadır. Bu durumun sonucunda pareto optimumu ile kaynakların dağılımı gerçekleştirilmektedir (Balseven, 2022: 61).

Pigou, 1920 yılında yayımlanan *The Economics of Welfare* (Refah Ekonomisi) adlı eserinde, dışsallıklara yönelik (pozitif ve negatif dışsallıklar) çok sayıda örnek vermiş ve bunların tamamını, özel ve sosyal maliyetler arasında bir açıklık oluşursa refahın maksimum seviyeye çıkamayacağı, bu açıklığın piyasa başarısızlığı olduğunu ve kapatılabilmesi için devlet müdahalesinin gerekli olduğunu savunmuştur (Pigou, 1932:1-837).

Pigou tipi vergiler birim başına emisyonu veya birim başına kirliliğe uygulanan spesifik oranlı vergidir. Verginin oranı, sosyal etki düzeyindeki emisyonun sosyal maliyetine eşittir (Öz ve Kutbay, 2016: 250).



Şekil 1.6 Standart Pigou Vergisi

Kaynak: Kallbekken, 2013.

Şekil 1.6 standart bir pigou vergisini göstermektedir. Şekle göre bir malı tüketmenin marjinal özel faydası o malın talep edilen miktarıyla birlikte azaldığı ve bu malın arzının marjinal özel maliyetinin ise, arz edilen miktar kadar arttığını göstermektedir. Etkin bir piyasa koşulu altında, marjinal özel fayda, marjinal özel maliyete eşit olduğunda piyasa dengede olduğu kabul edilmektedir. Şekilde miktar  $q$ 'ya eşitken, maliyet ve faydalar  $p$ 'ye eşit olduğu varsayımında piyasa dengesini göstermektedir. Fakat bu malın tüketimi sonucu negatif

dışsallığını oluşturduğu varsayımında; dışsallığın içselleştirilmesi için bir vergi konulsun (marjinal özel maliyet + vergi). Vergi konulmasından sonraki durumda yeni piyasa dengesi  $p^* - q^*$  noktalarında gerçekleşecektir. Böylelikle dışsallık içselleştirilmiş olacaktır (Kallbekken, 2013: 307).

Pigou, negatif dışsallıkların yüklediği maliyetlerin vergilerle, pozitif dışsallıkların ise sübvansiyonlar aracılığıyla dengelenmesi gerektiğini savunmaktadır (Pigou, 1932: 1-837). Bu analizinden sonra pigouvian vergi şeklinde literatüre geçen vergileme yaklaşımı, negatif dışsallıklar meydana getiren bir piyasa faaliyeti üzerinden alınan vergi olarak tanımlanmıştır (Eurostat, 2013: 10).

Pigouvian vergilerin, birtakım özellikleriyle sosyal etkinlik yönünden ilgi çekici hale getirmektedir. Örneğin: Pigouvian vergiler, kirleticilerin negatif dışsallıkların dolayı sosyal maliyeti aktarmak için ortaya çıkan kirliliğin fiyatını arttırır ve böylelikle kirleticiler ek bir maliyet ile karşılaşır. Çevre politikası ise ortaya çıkan maliyetleri vergileme yoluyla azaltılabilir ve bu duruma ise “maliyet etkisi” denilmektedir. Diğer ilgi çekici bir özellik ise devlete gelir kaynağı olarak ayrılabilmesidir (Kargı ve Yüksel, 2010: 194). Bir gelir kaynağı potansiyeli taşıması bu vergilemeyi kamu açısından daha ilgi çeken bir araç haline getirmektedir.

Küresel ısınma, trafik kaosu, hava kirliliği gibi meydana gelen negatif dışsallıkların sonucunda insanların yaşamış olduğu mağduriyeti belirli bir kısmını azaltabilmek veya engellemek için vergi konması ile sokak aydınlatması, aşılama ve ağaçlandırma işlemleri gibi birtakım pozitif dışsallıkların insanların menfaatine katkı yapan faaliyetlere sübvansiyon sağlanması Pigouvian vergi tipine örnek olarak gösterilebilir (Özbilgi, 2020: 76).

Çevre kirliliğinin boyutu, uluslararası hale gelince Pigou analizinden sonra 1972 yılında OECD tarafından “Kirleten Öder” Prensipleri kabul edilmiştir. Bu ilkeye göre, kirliliğin önlenmesi veya kontrol altında tutulmasının yarattığı masrafları kirletenin üstlenmesi gerektiği ve çevrenin istenilen bir durumda olmasını sağlamak için devlet tarafından alınan önlemleri kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle kirletici taraf, yarattığı emisyonları azaltmaya dönük tedbirler ve sebep olduğu çevre kirliliğinin maliyetini yasal olarak üstlenmek zorunda olduğu belirtilmiştir (OECD, 1992: 5).

Pigou, negatif dışsallıkları vergiler aracılığıyla içselleştirilebileceğini ve pozitif dışsallıkların ise sübvansiyonlar aracılığıyla desteklenmesi gerektiğini savunmaktadır. Vergiler ile olumsuz dışsallığa sebep olan faaliyeti kısıtlarken, sübvansiyon ile olumlu dışsallık ortaya çıkaran faaliyetlerin, üretimi veya tüketimi desteklenerek artması sağlanmaktadır.

Pigou'nun önemli gördüğü vergi ve sübvansiyonların teoride iyi çalışıyor olsa da uygulama açısından bazı sorunlara neden olmaktadır. İlk olarak konulan bir vergi veya sübvansiyonun miktarı tamamıyla firmanın sebep olduğu dışsallık seviyesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle bu müdahale araçlarının etkin olarak kullanılabilmesi için, dışsallık seviyesinin belirlenmesi gereklidir. Dışsallık seviyesi ise dışsallıktan etkilenen bireylerin, dışsallığı azaltmak veya ortadan kaldırılması için katlanılan tutarlardır. Vergi ve sübvansiyon seviyesini bu tutar ile belirlenmelidir. Yoksa vergi ve sübvansiyonlar etkinsizliğe neden olacaktır (Özbilgi, 2020: 76).

#### 1.7.2.2.1.2. Çevre Vergileri

Negatif dışsallıkların içselleştirilmesinde kullanılan maliye politikasının en önemli araçlarından birisi de çevre vergileridir. Çevre vergileri özellikle 1980'li yıllardan itibaren öne çıkmaya başlamıştır. 1980'li yıllardan önceki çevre politikalarının tersine daha çok çevreye yönelik düzenlemelerin “kumanda ve kontrol” sistemi yerine vergilerin kullanılması ortaya çıkan çevresel maliyetlerin azalacağı ve kirleten öder ilkesi ile vergileme de artan oranlılık sağlanacak bununla birlikte bu maliyetler ürünün fiyatına eklenerek içselleştirilmenin gerçekleşeceği düşüncesi oluşmuştur. 1990'larda Avrupa'da işsizlik ve resesyonun etkisiyle kamu kesiminin çevre vergilerine olan ilgisi artmıştır. Özellikle İskandinav ülkeleri başta olmak üzere Avrupa ülkeleri vergi yükünün emek üzerindeki etkisini düşürebilmek için çevre vergilerinin oranlarını artırarak toplam vergi yükünde bir değişiklik yaratmadan çevreye zararı olan faaliyetlere doğru vergi kaydırılmıştır. Ayrıca çevre vergileri, çevre ile ilişkili olan matrahlar üzerinden zorunlu ve karşılıksız olarak alınan ve az veya çok olduğuna bakılmaksızın sunulan hizmetlerin karşılığı olarak tahsil edilen birtakım resim ve harçların toplamıdır (Çelikkaya, 2011: 97-98).

Çevre vergileri, benzin ve mazot gibi motor yakıtları ile hafif ve ağır fuel oil, doğal gaz, turba, kömür ve elektrik gibi diğer enerji kaynakları üzerinden alınarak tüketim esasına göre vergilendirilmeye tabi tutulmaktadır (European Union, 2012).

Çevre vergilerinin en temel amacı, çevresel sorunlara neden olan emisyonlardan dolayı meydana gelen negatif dışsallıkları içselleştirmektir. Ayrıca vergi, ticari faaliyet sektörlerini ve tüketicilerin yenilenebilir enerjilere yönelik davranışsal tutumunda bir değişimi gerçekleştirmeye teşvik edici olabilir (Balseven, 2022: 64).

Çevre vergileri, çevre sorunlarının engellenmesi amacı ile ihtiyaç duyulan mali kaynakların sağlanması görüşü zemininde şekillenen bir reform şeklinde kabul görmektedir. Yeşil vergi ve ekolojik vergi reformu olarak isimlendirilen bu olgu, yalnızca çevre bakımından

yeni vergilerin uygulanmaya başlamasından oluşmamaktadır. Çevreye zararlı mali teşvik ve vergi indirimlerinin uygulamadan kaldırılması, mevcut vergilerin çevreye duyarlı olacak şekilde tekrar düzenlenmesi ile ekonomik düzenin her aşamasında çevre faktörü hesaba katılarak piyasa temelli pek çok yeni mali araçların uygulanmasını kapsamaktadır. Ülkelerde çevre politikasının aracı şeklinde uygulanan çevre vergilerinin tercih edilmesinin temel sebepleri: negatif dışsallıkların fiyata dahil edilmesi, çevre kirliliğini en aza indirmek, gelir sağlamak, teşvik etkisi yaratmak ve yeniliklerin tercih edilmesi için teşvik edilmesidir (Öz ve Kutbay, 2016: 248).

Çevre vergileri, ekonomi içerisindeki bozulmaları düzeltmek için vergi gelirlerinden faydalanabilmek için iyi bir potansiyele sahip ve aynı zamanda çifte fayda hipotezi olarak adlandırılmaktadır. Yani diğer bir deyişle, çevresel dışsallıkların içselleştirilmesi sağlanırken aşırı vergi yüküne sahip diğer vergiler ile çevre vergilerinin ikamesinin yapılması durumunda bir çifte fayda elde edilmesi söz konusu olabilmektedir (Balseven, 2022: 63).

Çevre vergilerinin birçoğu özel tüketim vergisi veya harcama vergisi görünümüne sahiptir ve birtakım tüketim mallarının (örnek: enerji) maliyetini artırmaktadır. Bu durum da harcanabilir gelirlerinin büyük bir çoğunluğunu tüketim mallarına yönelik kullanan düşük gelirli kesimler için olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bu olumsuz durumun giderilmesi için çevre vergilerinin bir vergi reformunun parçası olarak uygulanması ve dar gelirli kesim için daha düşük oranların belirlenmesi önerilmektedir (Tütüncü, 2021: 95).

Çevre vergisinin etkinliği, çevre vergisi oranının doğru bir şekilde belirlenmesine bağlıdır. Firmaların marjinal kirlilik azaltım maliyetlerinin toplamı ve marjinal kirlilik maliyetlerinin eşitlendiği toplam emisyon miktarını amaçlayan optimum emisyon vergisinin oranının tespit edilmesi önemlidir. Emisyon vergi oranını belirleyen otoritenin, optimum vergi oranını açıklayabilmesi için firmaların marjinal kirlilik azaltım maliyetleri toplamı ile marjinal kirlilik maliyetleri hakkında tam bilgiye sahip olmalıdır (Dağdemir, 2015: 192). Çevre vergisi uygulamasının güçlüğü ise, optimum vergi oranının hesaplanabilmesi için düzenli olarak emisyon düzeylerinin denetlenmesine ihtiyaç duyulması olarak karşımıza çıkmaktadır (Dağdemir, 2015: 194).

#### 1.7.2.2.1.3. Çifte Fayda Hipotezi

Çifte fayda hipotezi, bir kirlilik emisyonundan vergi alınması suretiyle oluşan gelirin, ekonominin farklı bir alanındaki başka vergilerin azaltılmasında finansman olarak kullanılmasına yönelik bir mekanizmadır. Bu hipoteze göre, sera etkisine neden olan karbon emisyonu üzerinden alınacak bir vergi, oluşan emisyonu azaltacak ve toplanan vergi geliri ile

de aşırı vergi yüküne neden olan diğer vergilerin (örnek: kişisel gelir vergisi gibi) azaltılması sağlanarak etkinlik sağlanacaktır. Böylelikle çevresel bir amaç olan düşük karbon emisyonu ve işsizliğin düşmesi gibi ekonomik iki amacın beraber sağlanmasından dolayı hipotez adını buradan almaktadır (Özbilgi, 2020: 78; Balseven, 2022: 63).

#### 1.7.2.2.2. Sübvansiyon

Sübvansiyon, hükümetin şahıs ve firmalara bedelsiz sunduğu hizmet veya hibe ettiği mali yardımlardır. Sübvansiyonlar, verginin aynadan yansıyan görüntüsü olarak kabul edilmekte ve teoride çevresel sorunların çözümünde teşvik sağladığı kabul edilmektedir. Fakat uygulamada ise birçok sübvansiyon iktisadi olarak etkin olmamakla beraber çevre açısından stabil bir temele dayanmamaktadır (Özbilgi, 2020: 79).

Sübvansiyon firma açısından kirliliğin her bir biriminin vergilendirilmesinin yerine; sebep olmadıkları her bir birim kirlilik düzeyi için vergi ile aynı oranda firmalara bir ödeme yapılmaktadır. Kirletici sayısı belli olduğu durumda sübvansiyon vergideki gibi bir caydırıcılık sağlayacaktır (Balseven, 2008: 71).

Dışsalılıkların düzenlenmesi için tasarlanan vergiler ve sübvansiyonlar etkileri bakımından bir dereceye kadar benzer olmasına rağmen, ikisi ikame olmaktan uzaktır. Kirlilik üzerine konulacak birim vergi ile aynı teşvik uygulamasını oluşturacak bir sübvansiyon ödemesi tasarlamak mümkün görünse de (tüm kirleticilere toplu ödeme yapma suretiyle), böyle bir sübvansiyonun uygulanması zordur. Bir Pigou vergisinin uygun olduğu bir sübvansiyon politikasının makul herhangi bir versiyonu için, bir sübvansiyonun söz konusu olması genellikle kaynakların verimsiz kullanımına neden olacaktır. Daha fazla kirletici firmanın girişini teşvik eden bir sübvansiyon, tersi amaçlanmış olsa da, bir endüstrinin emisyonlarının artmasına neden olabilir (Baumol ve Oates, 1975: 190).

#### 1.7.2.2.3. Ruhsat Bağlama

Ruhsata bağlama, faaliyete başlayacak kişilerin, ilk olarak ilgili idareye başvurması ve faaliyet için izin talep etmelidir. İdare ilk olarak izni vermeden önce, faaliyetin nerelerde gerçekleşeceğine yönelik bir plan yapmakta, eğer izin alınmak istenen faaliyet bu plana uymaması söz konusu olduğu durumda izin verilmemektedir. Eğer faaliyete izin verilip daha sonra çevreye planlanandan daha çok zarar verildiği tespit edilirse, ruhsatın iptali de söz konusu olmaktadır (Uzel, 2017: 108).

## İKİNCİ BÖLÜM

### İSKANDİNAV ÜLKELERİ VE TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ, POLİTİKA VE UYGULAMALARI

Çalışmanın bu bölümünde sürdürülebilir büyüme için İskandinav ülkeleri ve Türkiye’de karbondioksit salınımının azaltılması ve çevresel bozulmanın engellenmesi için fosil yakıtlara alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesine yönelik uygulanan politika ve uygulamalarına değinilecektir.

#### 2.1. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Uygulanan Politikalar

Dünya’da Avrupa merkezli olağandışı ekonomik büyüme ve ekonomik gelişmenin en büyük maliyeti, çevre kirliliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Yalçın, 2013: 141). Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri sonucunda ortaya çıkan iklim krizinin hissedilir etkilerinin var olduğu günümüz koşullarında ekonomik büyümeyi risk altına sokmadan, ekolojik bozulmanın etkilerinin nasıl en aza indirileceği stratejik bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır (Balseven, 2022: 60).

Özellikle 1970 ve 1980’li yıllardan itibaren çevre kirliliğini kontrol altında tutabilmek için ülkeler bazı politika mekanizma ve kontrol araçları oluşturmuşlardır. Özellikle piyasa temelli olan çevre vergileri ve karbon ticaret sistemleri ön plana çıkmıştır. Fakat günümüzde çevreye yönelik oluşturulan vergiler hem çevre kirliliğinin maliyetini yansıtmakta yetersiz ve toplam vergiler içindeki payları hala yeterli seviyede bulunmamaktadır. Tüm bunların yanında uluslararası kuruluşların aldıkları bazı karar ve oluşturdukları mekanizmalar çevre kirliliğinin önemini gözler önüne sermektedir (Yalçın, 2013: 142). Ayrıca enerji kaynakları üzerine konulan vergiler, çevre ile ilgili vergilerin büyük bir kısmını oluşturduğundan sosyal etkisi itibarıyla azalan oranlı bir eğilim sergilemektedir (Kaya, 2018: 58).

Çevreyi korumaya yönelik mekanizmalar adil ve maliyet- etkinliğine sahip olmalıdır. Çünkü devletin alacağı kararların adil olmadığı şeklinde bir algının oluşması, sosyal çatışmaların yaşanmasına sebebiyet verebilir. Ayrıca insanların çevresel kalitenin daha yüksek olması için bir değer ödeme isteği maliyete bağlı olarak gerçekleşmektedir. Adil olmayan politikalar ise birim sonuç başına oldukça maliyetlidir ve bu nedenle kolay kabul görmezler. Büyük miktarda ekonomik veya diğer türde fedakarlıkların talep edilmeden hedeflenen sonuçların elde edildiği politikalar, çevrenin korunması konusunda büyük endişeye sahip insanların ikna edilmesi için daha kolay bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Stroup, 2003: 130).

1973 Petrol Krizi'nden sonra birçok ülke alternatif enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmalar yapmıştır. Ülkelerin bu yenilenebilir kaynakları özellikle elektrik üretimi için kullanımını yaygınlaştırmak ve teşvik etmek amacıyla bazı mekanizmalar geliştirmişlerdir.

Yenilenebilir kaynaklara yönelik mekanizmalar ise, fiyatı belirleyen ve belirlenen miktar sorumluluğu yükleyen teşvikler, maliyet azaltan yatırım politikaları-kamu eliyle yapılan yatırımlar ve yenilenebilir enerji piyasasının büyümesine katkı sağlayacak teşvikler olmak üzere üç başlık olarak sınıflandırılabilir. Fiyat belirleyen ve belirlenen miktar sorumluluğu teşvikleri genel bir tabir ile alım garantisi ve yenilenebilir enerji portföy standartlarını içermektedir. Buna göre alım garantisi uygulamasında, ülkeler bazında farklılık gösterse de genel olarak, yenilenebilir enerji ile üretilen elektriğin, devlet tarafından belirli bir fiyatla elektrik dağıtım şirketleri aracılığıyla alınmasını içermektedir. Maliyet azaltan yatırım politikaları ise sübvansiyonlar/teşvikler ve vergi indirim/muafiyetleridir. Yenilenebilir enerji piyasalarının büyümesine katkı sağlayacak teşvikler ise, bürokratik engellerin minimum düzeye çekilmesi, inşaat tasarımı ve alan tespiti izinleri, kamu yararına oluşturulan fonlar, müteahhit sertifikasyonu vb. altyapıya yönelik politikalardır (Uluatam, 2010: 36).

Tablo 2.1 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Yatırım ve Finansman Modelleri

| Yatırım ve Finansman Modelleri       | Alt modeller                           |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| Düzenleyici Nitelikteki Modeller     | Sabit Fiyat Garantisi                  |
|                                      | Prim Garantisi                         |
|                                      | Yeşil Sertifika                        |
|                                      | İhale ve Açık Eksiltme                 |
|                                      | Sayaç Ölçümüne Dayalı Tasarım          |
| İş Modelleri                         | Proje Finansmanı                       |
|                                      | Üçüncü Taraf Sahipliği                 |
|                                      | Enerji Kooperatifi                     |
|                                      | Paya Dayalı Kitle Fonlaması            |
|                                      | Yeşil Tahvil                           |
| Mali Teşvik ve Diğer Kamu Destekleri | Yatırım ve Üretim Vergisi İndirimleri  |
|                                      | Elektrik Satışında Vergi İndirimi      |
|                                      | Elektrik Üretimi için Doğrudan Ödeme   |
|                                      | Kredi, Hibe, Sübvansiyon ve İndirimler |

Kaynak: Akdağ ve Gözen, 2020: 141.

Tablo 2.1'de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırım ve finansman modelleri daha kapsamlı gösterilmektedir. Yatırım ve finans modelleri üç başlık adı altında sınıflandırma yapılmıştır. Bunlar, düzenleyici model, iş modeli ile mali teşvik ve kamu destekleridir. Düzenleyici nitelikteki modeller, prim garantisi, yeşil sertifika, sabit fiyat garantisi, ihale, sayaç ölçüm modelleridir. İş modeli, yeşil tahvil, enerji kooperatifi, proje finansmanı, paya dayalı kitle fonlama, üçüncü taraf sahipliği ve yenilenebilir enerji fonu şeklinde alt sınıflara

ayrılmaktadır. Mali teşvik ve diğer kamu teşvik modeli ise, elektrik satışında vergi indirimi, yatırım ve üretim vergisi indirimi, elektrik üretimi için doğrudan ödeme modeli ve kredi, hibe, sübvansiyon ve indirimler modelidir. Mali teşvik ve diğer kamu teşvik modelindeki uygulamalar diğer modelleri desteklemek için kullanılmaktadır (Akdağ ve Gözen, 2020: 141-142). Bu uygulamalar ülkeler açısından farklılık göstermektedir. Bu nedenle yenilenebilir enerjiye yönelik uygulanan mekanizmaları İskandinav ülkeleri ve Türkiye açısından ele alınacaktır.

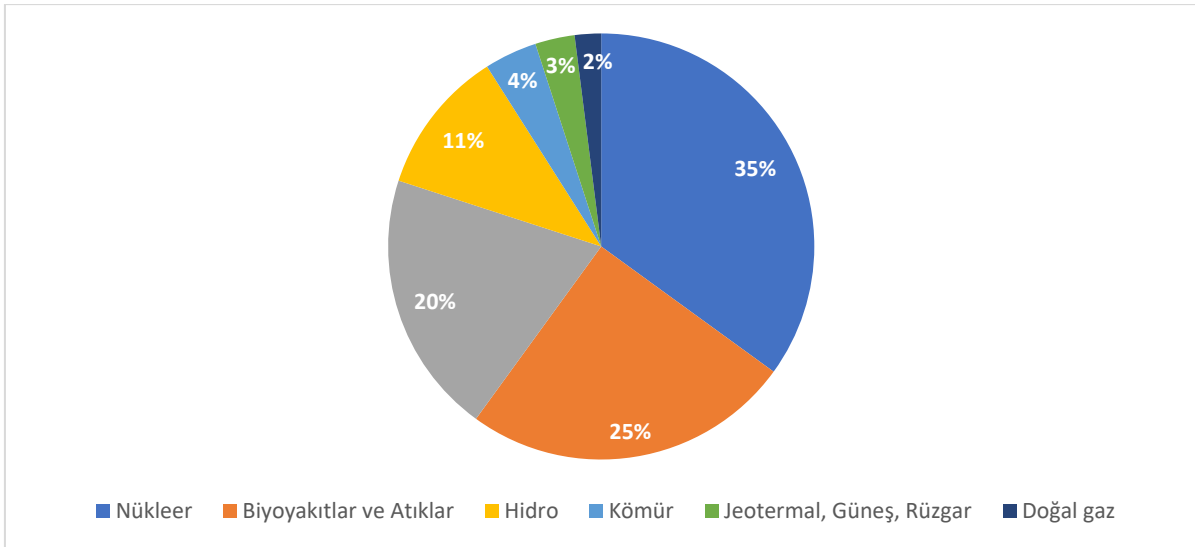
## 2.2. İskandinav Ülkelerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyelleri

İskandinav ülkeleri dünya nüfusunun yaklaşık %1 'lik kısmını barındırmasına rağmen, yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji arzına en yüksek katkıyı sağlayan ülkelerin başında gelmektedir(Aslani vd., 2013: 497-498). Bu nedenle 21. yüzyılda yenilenebilir enerji kullanımı bakımından dünyada öncü olarak kabul edilen ülkeler, İskandinav ülkeleridir. Bu durumun asıl sebebi, ülkelerin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından var olan potansiyelleri ve bu enerji kaynaklarına yönelik politikalarıdır.

Çalışmanın bu bölümünde İskandinav ülkelerinden; İsveç, Norveç, Danimarka ve Finlandiya'nın enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri üzerinde durulacaktır.

### 2.2.1. İsveç

İsveç'te enerji sistemi, arz ve tüketim olarak sınıflandırılabilir. Kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik, rüzgâr, güneş ve biyoenerjidir. Ayrıca İsveç, nükleer yakıt, biyoyakıt, petrol ve doğalgaz gibi fosil kökenli enerji kaynaklarının da ithalatını yapmaktadır (Swedish Energy Agency, t.y.: 3).



Şekil 2.1 İsveç Toplam Birincil Enerji Arzı, 2018

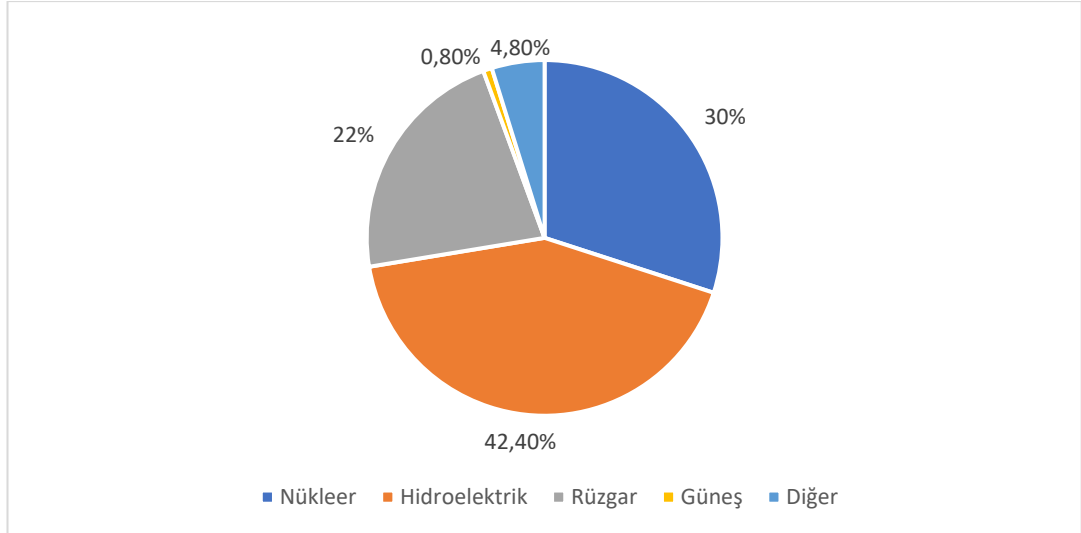
Kaynak: OECD, 2020.

Enerji kaynak çeşitliliği ve piyasa yapısı olarak İsveç, asgari düzeyde fosil enerji kaynaklarına sahiptir. Bu nedenle petrol ve doğal gaz ithal etmektedir. Bunun yanı sıra şekil 2.1’de de görüldüğü üzere İsveç’te başta biyokütle ve hidroelektrik enerji kaynakları olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına da sahiptir (OECD, 2020). İsveç’in fosil yakıtlara bağımlı olması ve AB’ye katılımından sonra emisyon hedeflerini gerçekleştirmek ve fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltmak için yerli enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar yapmaktadırlar.

Biyokütle, dünyada en büyük enerji kaynağı potansiyeli taşımasıyla ile enerji kaynakları içerisinde dördüncü sırada yer almaktadır. Birçok gelişmiş ülke biyokütleden elde edilen biyoenerjinin, geleceğin temel enerji kaynağı olarak görmektedir. Bu yönüyle biyokütle önemli bir enerji kaynağıdır (Kapluhan, 2014).

İsveç’in yüzölçümünün büyük bir kısmı ormanlarla kaplı olması, biyokütle açısından büyük bir potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. İsveç’in biyokütle kaynakları ise orman ürünleri başta olmak üzere, tarım faaliyeti atıkları, hayvansal atıklar(gübre), evsel atıklar ve biyoyakıtlardır (Johansson ve Lundqvist, 1999: 90-91). Ayrıca İsveç’in biyoyakıt arzı son 40 yıl içerisinde neredeyse üç katına çıkmıştır. İsveç’in emisyon azaltıcı uygulamaları ve biyokütle potansiyeli bu durumda oldukça etkili olmuştur (Swedish Energy Agency, 2022).

İsveç’in elektrik üretiminin büyük bir kısmı hidroelektrik enerji, nükleer ve rüzgâr enerjisinden oluşmaktadır. Isıtma için özellikle biyoenerji kaynaklı bölgesel ısıtma ve ısı pompaları kullanılmaktadır (IEA, 2021).

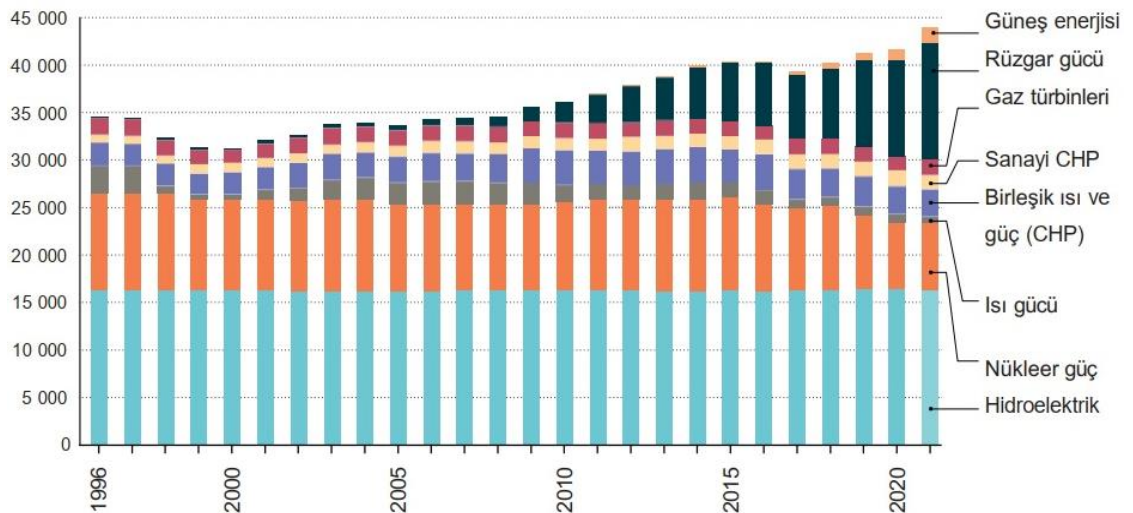


Şekil 2.2 İsveç elektrik üretimi, 2023

Kaynak: LowCarbonPower.

Şekil 2.1'e göre 2023 itibarıyla İsveç, elektrik üretiminde hidroelektrik enerjisi, nükleer, rüzgâr, güneş enerjisi ve diğer enerji kaynaklarından yararlanmaktadır. İsveç'in düşük karbonlu bu kaynaklara yönelmesi, ürettiği enerjiyi ihraç edebilmesi açısından da önemli hale getirmektedir. Şekilde görüldüğü üzere elektrik üretiminin %65' e yakın kısmı yenilenebilir enerji kaynaklarıyla gerçekleştirilmektedir (LowCarbonPower, t.y.).

İsveç'te elektrik sistemi tarihsel açıdan, elektriğin üreticiden tüketiciye doğru büyük ölçekli, merkezi üretim üzerine konumlandırılmıştır. Merkezi üretim içerisinde de hidroelektrik ve nükleer enerji ön plana çıkmaktadır (Swedish Energy Agency, 2022).



Şekil 2.3 İsveç Güç Türüne Göre Kurulu Elektrik Üretim Kapasitesi 1996-2021, MW

Kaynak: Swedish Energy Agency, 2022.

1996 yılı ve 2020 yılları arasında şekil 2.3'te görüldüğü üzere İsveç'te yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içerisindeki payı yıllar itibarıyla artmıştır. İzlenen politikalar ile başlangıçta hidroelektrik enerjisi ve nükleer enerjiye dayanan elektrik üretimi,

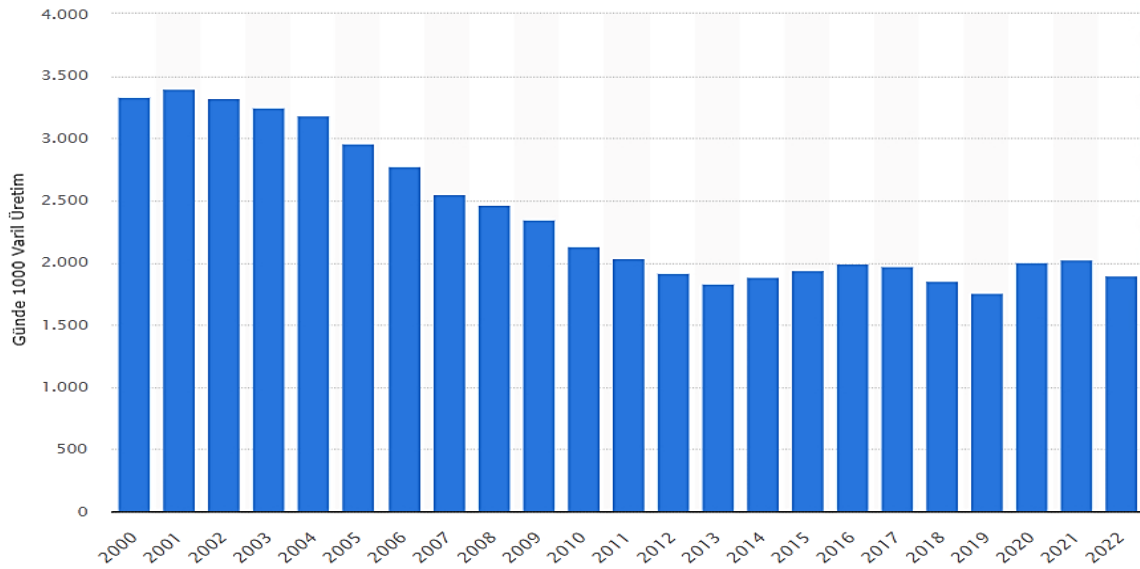
2000’li yıllar itibarıyla yerini hidroelektrik santrali ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına bırakmıştır.

Günümüzde İsveç’in yenilenebilir enerjide yüksek bir paya sahip olmasında biyoyakıtların sanayi sektörü ve bölge ısıtma üretim sistemlerinde yaygın olarak kullanılması ve elektrik üretiminin büyük bir kısmı hidroelektrik enerjisinin kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Swedish Energy Agency, 2022).

### 2.2.2. Norveç

Norveç ekonomisinde petrol ve gaz 1960 yılındaki Kuzey Deniz petrolünün bulunmasından sonra önemli bir ekonomik unsur haline gelmiştir. Bulunan petrol rezervinden sonra Norveç, dünyanın büyük petrol ihracatçılarından biri olmuştur. Norveç aynı zamanda işletme potansiyeli yüksek olan kömür rezervlerine de sahiptir (WIKIPEDIA Encyclopedia, t.y.).

Norveç, Batı Avrupa’nın en büyük petrol rezervlerine sahip ve Batı Avrupa’nın en büyük petrol üreticisi ve ihracatçısı sayılmaktadır. Norveç’in petrol rezervlerinin tamamı açık denizde ve üç bölüme ayrılan Norveç kıta sahanlığı içerisinde yer almaktadır. Bunlar Kuzey Denizi, Norveç Denizi ve Barent Denizi’dir. En çok petrol üretimi ise Kuzey Denizi’nde gerçekleştirilmektedir (EIA, 2019).



Şekil 2.4 Norveç Petrol Üretimi, 2000-2022.

Kaynak: Statista, 2022.

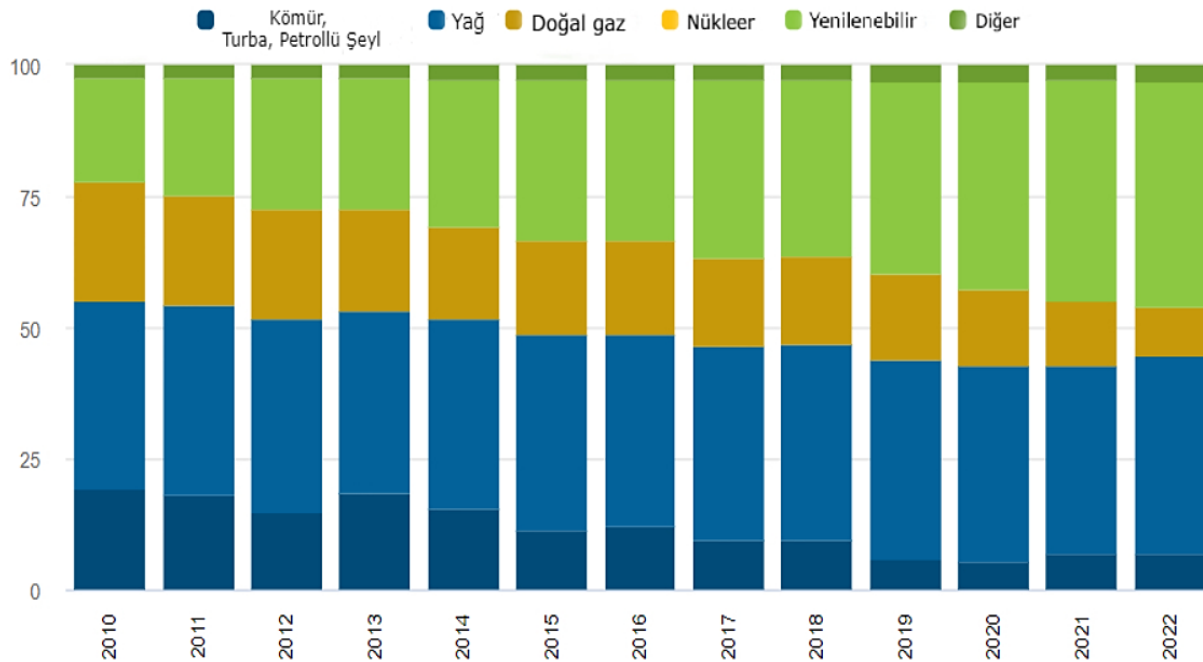
Şekilde 2.4’te görüldüğü üzere 2013 yılından sonra Norveç’in petrol üretimi dalgalanma yaşamaktadır. Bunun nedenlerinin başında petrol rezervlerinin azalması gelmektedir. 2019 yılında Norveç Hükümeti petrol rezervlerinin %48’inin tükendiğini açıklamıştır. Bir diğer

neden ise Norveç, iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonlarını azaltmak için petrol üretimini azaltmaya ve yenilenebilir enerji kaynaklarının projelerine yatırım yapmaktadır (International Trade Administration, 2022).

Norveç istatistiklere göre, elektrik üretiminin %96'ya yakını hidroelektrik enerjisinden, %2'lik kısmını rüzgâr enerjisi ve geriye kalanı diğer enerji kaynaklarından yararlanmaktadır. Bu durumda Norveç, elektrik üretiminin %98'lik kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmektedir (Congar, 2021).

### 2.2.3. Danimarka

Danimarka'nın fosil yakıt rezervleri petrol, kömür, doğal gaz ve turbadan oluşmaktadır. Danimarka 1970'li yıllardan beri işletilen petrol ve gaz kaynakları bulunmaktadır. AB'nin ise ikinci büyük petrol üreticisi olduğu kabul edilmektedir. 2010 yılına kadar Danimarka'da fosil yakıtlar, toplam birinci enerji arzının yaklaşık olarak %80'inini oluşturmaktadır. Bu fosil yakıtların %38 petrol, %22 doğal gaz ve %20 si kömürden oluşmaktadır. Fakat Danimarka'da petrol üretimi 2005 yılından sonra yılda %3 ila %9 oranında azalmaya başlamıştır. Bu düşüş eğilimi, 1972 yılında faaliyete başlayan üretim sahaları rezervlerinin azalmasından kaynaklanmakta ve Danimarka'nın sera gazı emisyonlarını azaltma yönündeki hedeflerini gerçekleştirmek için petrol üretimini bilinçli olarak azaltma yoluna gitmesinden kaynaklanmaktadır (OECD, 2011).



Şekil 2.5 Danimarka Enerji Görünümü, 2010- 2022

Kaynak: OECDiLibrary, 2023a.

Şekil 2.5 incelendiğinde; 2010-2022 yılları arasında Danimarka’da enerji görünümünde değişiklik yaşanmıştır. Petrol ve doğal gaz üretiminde azalma ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artmaktadır.

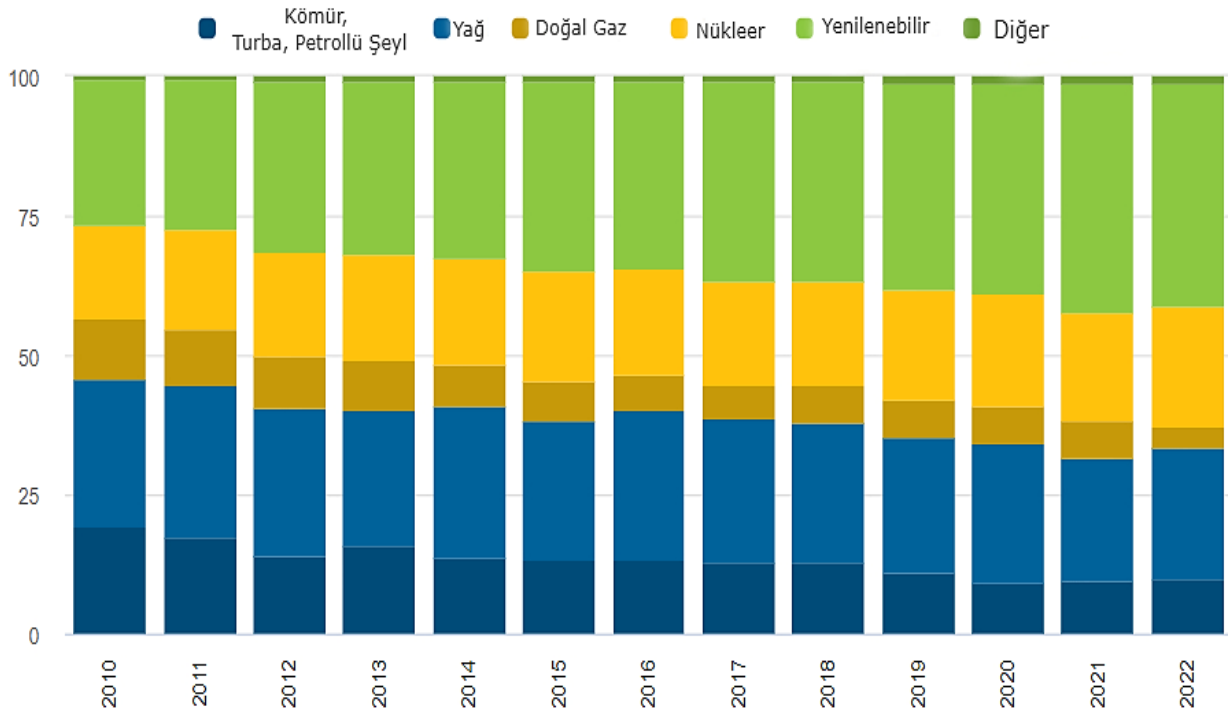
Danimarka’nın 1970’li yıllardaki petrol krizinde döneminde petrol ithalatı yaparken 1997 yılında petrol ihracatçısı konumuna gelmiştir. Burada enerji politikasında yaptığı değişiklikler etkili olmuştur. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmıştır (OECD, 2011; Lidegaard, 2012). Danimarka elektrik üretiminde kullandığı enerji kaynaklarının %67’lik kısmını yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgâr ve güneş enerjisidir (International Trade Administration, 2023).

#### 2.2.4. Finlandiya

Finlandiya’nın bilinen herhangi bir kömür, ham petrol veya doğal gaz kaynağı bulunmamaktadır. Finlandiya enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %39’unu, 2022 öncesine kadar Rusya’dan ithalat yoluyla karşılamaktadır (OECDiLibrary, 2023b).

Finlandiya enerji ihtiyacının, elektrik ve ısı üretimi için nükleer enerji ve biyokütleyi kullanırken, ulaşım için petrol, doğal gaz, turba ve biyokütle karışımına dayanan kombine ısı ve güç üretimini yaygın olarak kullanmaktadır. Ayrıca Finlandiya orman endüstrisinde gelişmiştir ve keresteden kâğıt hamuru ve kâğıdı, enerji üretimi için talaşlardan ikinci nesil biyoyakıtlara kadar yerel bir tedarik ağı oluşturmuştur. Ormancılık sektörü, Finlandiya’nın GSYH’nin yaklaşık olarak %20’sini oluşturmaktadır. Bu durum ülkenin karbon emisyonlarını azaltmada ormancılığın önemli bir yerinin olduğunu göstermektedir (IEA, 2018: 31).

Finlandiya’da kömür, doğal gaz, turba ve soya yağı gibi biyoyakıtlar ve sıvı yakıtlara uygulanan birtakım enerji vergilendirme sistemi bulunmaktadır. Vergileme sistemindeki oranlar, yakıtların enerji içeriği, ömür boyu karbondioksit emisyonları ve kullanım türlerine (sanayi ve tarıma yönelik indirim oranı) göre uygulanmaktadır (OECDiLibrary, 2023b).



Şekil 2.6 Finlandiya Enerji Görünümü, 2010-2020

Kaynak: OECDiLibrary, 2023b.

Şekil 2.6'ya göre Finlandiya'nın enerji görünümü gösterilmektedir. Özellikle 2000'li yıllardan itibaren Finlandiya'nın enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı giderek artmaktadır. Finlandya'da elektrik üretiminin %47'sini yenilenebilir enerji ile karşılamaktadır. Petrol ve doğal gaz kaynağı bulunmayan Finlandiya fosil yakıtlara olan bağımlılıktan kurtulmak ve küresel iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla birtakım vergiler ve düzenlemeler uygulamaktadır.

### 2.3. İskandinav Ülkeleri Politika ve Uygulamaları: Vergi ve Teşvikler

İskandinav ülkelerinde karbon emisyonları ve çevre kirliliğine yönelik mali araç olan çevre vergileri ve emisyon ticaret sistemlerinin getirdiği yükümlülüklerle çevre politikaları şekillenmektedir. Özellikle gelir açısından nötr karbon vergisi uygulanmaktadır. Gelir açısından nötr karbon vergisi, sera gazı salınımlarına uygulanan bir vergi olmasının yanı sıra elde edilen vergi gelirleri ise bireylere veya firmalara vergi indirimi olarak geri verilmesini ifade etmektedir. Böylelikle karbon vergisi hem karbon salınımlarını azaltma hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasında teşvik edici olmaktadır.

İskandinav ülkeleri çevre kirliliği ve yenilenebilir enerji kullanımının artması için özellikler vergi sistemlerinde sürekli bir değişim ve dönüşüm süreci içerisine girmektedir. Genel olarak uyguladıkları vergiler de vergi oranlarını artırarak emisyonu azaltma böylelikle yenilenebilir enerji kaynaklarının zorunlu yoldan teşvik etmeye yönelmektedir. Bu nedenle

daha önceki bölümde açıklamasına yer verilen dışsallıkların düzenlenmesinde kamusal çözümlerden olan pigouvian vergi yaklaşımına benzer özellikte vergiler müdahale aracı olarak kullanılmaktadır.

### 2.3.1. İsveç

İsveç, 1980'li yılların sonuna doğru bütçe açıkları, artan işsizlik ve yavaşlayan büyüme gibi ekonomik durumlarla karşı karşıya kaldı. 1990 ve 1993 yılları arasında bir resesyona girdi. Bu ekonomik problemten sonra İsveç, bazı reformlara yöneldi. Amaç, piyasa sektörüne devlet müdahalesi ile üretimi yeniden düzenlemek ve üretimin tam kapasite sürdürülmesini sağlamaktır (Bergmark, 2003: 291-293).

İsveç'in sera gazı emisyonlarının %76'sını esas olarak enerji kullanımından kaynaklanana CO2 emisyonları oluşturmaktadır. 2021 yılında bu emisyonlar yakıt tüketim vergileri, karbon vergileri vd. ve AB ETS ile fiyatlandırılmıştır. İsveç, enerji kullanımından kaynaklanan CO2 emisyonlarının yaklaşık %87'sini ve yine yaklaşık olarak bu miktarın %57'lik kısmına ton CO2 başına 60 Euro'nun üzerinde bir fiyatlandırma yapılmıştır (OECD, 2023: 1). İsveç'in 2022 yılında toplam çevre vergisi geliri 97 milyar SEK olarak gerçekleşmiş ve bu da İsveç toplam çevre vergisi gelirlerinin GSYİH'ya oranı %1,9'dur (SCB, 2023;Eurostat, 2023).

Ekonomik tercihler olarak bakıldığında ortaya çıkan kaygılar enerji sektörünü de etkisi altına alarak sera gazı emisyonlarının azaltılması için bazı kararların alınmasına ve politikaların uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Bu politikalar:

- Gaz ve elektrik sektörlerinde serbestleşme,
- Vergi sisteminde bir revizyon olarak sayılabilecek karbondioksit emisyonlarının vergilendirilmesi,
- Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine yönelik çalışmalar,
- Enerji kaynaklarının sanayi açısından makul bir maliyet ile kullanılmasını korumasının amacı nükleer enerji santrallerinin kapatılmasını değil, kullanımın devam etmesine yol açmasıdır (Cruciani, 2016: 9).

Karbon fiyatlamasını uygulayan ilk ülke, İsveç olmuştur. Karbonsuzlaşma konusunda uluslararası bir lider konumundadır. İsveç, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını, 2005 yılındaki duruma göre kıyasla %59 azaltmayı, 2045 yılına kadar da net sıfır karbon ekonomisi konumuna gelmeyi hedeflemektedir (IEA, 2021).

İsveç sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri doğrultusunda bazı üretim ve tüketim faaliyetleriyle ilgili alanlara vergileme yoluna gitmiştir.

Tablo 2.2 İsveç ‘te Uygulanan Vergiler

| YIL  | VERGİ                                              |
|------|----------------------------------------------------|
| 1957 | Genel Enerji Vergisi                               |
| 1975 | Araç Hurdaya Çıkarma Ücreti                        |
| 1984 | Kurulu Kapasite Vergisi                            |
| 1984 | İçecek Kaplarındaki Depozito ve Ücretler           |
| 1985 | Sülfür / Azot Vergisi                              |
| 1986 | Fiyat Düzenleme Harcı                              |
| 1989 | Yurtiçi Hava Trafikğine Yönelik Çevresel Masraflar |
| 1991 | Karbon Vergisi                                     |
| 1991 | Kükürt Vergisi                                     |
| 1992 | Nitrojen Oksit Vergisi                             |
| 1994 | Motorin Vergisi                                    |
| 1994 | Ticari Gübre Vergisi                               |
| 1994 | Fosfor Vergisi                                     |
| 1995 | Madeni Yağların Vergilendirilmesi                  |
| 1995 | Gübre /Pestisit Vergisi                            |
| 1996 | Doğal Çakıl Vergisi                                |
| 1999 | Araçların Çevresel Sınıflandırılması               |
| 2001 | Farklı Atık Toplama Ücreti                         |
| 2006 | Atık Yakma Vergisi                                 |
| 2017 | Pil Şarjı                                          |
| 2020 | Plastik Torba Vergisi                              |

Kaynak: Tablo çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.2’ de İsveç’te uygulanan vergi ve benzeri mali yükümlülöklere yer verilmiştir. Bu vergiler gelir sağlama amacıyla yürürlöğe konulmuştur. Zaman içerisinde yaşanan bazı enerji ve ekonomik krizlerin sonucu olarak çevresel amaçlarda dahil edilerek yeniden revize edilmiştir.

Emisyon azaltım politikasına daha erken başlayan İsveç, kamu finansmanı sağlaması nedeniyle 1957 yılında genel enerji vergisi getirmiştir.1970’li yıllarda yaşanan petrol krizi ve 1995 yılında Avrupa Birliğı’ne katılımından sonra, AB Emisyon Ticaret Sistemi’nin getirdiğı zorunlukların da etkisiyle birçok kez revize etmiş ve 1995 yılında madeni yağların vergilendirilmesini AB ile uyumlu hale getirdi (Sjölin ve Wadeskog, t.y.).

İsveç’in enerji, trafik, kirlilik, tarım ve kaynak gibi kategoriler içerisinde yer alan bazı vergi ve harçlar bulunmaktadır. Enerji kategorisinde yakıtlar ve elektrik üretim vergileri yer almaktadır. Elektrik üretim vergileri, emlak vergileri, yakıtlara yönelik çevre vergisidir. Hem elektrik üretim vergisi içerisinde yer alan hem de kirlilik kategorisindeki vergiler; kükürt vergisi, nitrojen oksit vergisi ve karbondioksit vergisidir. Turba, kömür, petrol koku (kok

kömürü) ve diğer katı veya gaz halde bulunan yakıtlara uygulanan Kükürt vergisi 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Nitrojen oksit vergisi 1992 yılında ve Karbondioksit vergisi ise 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Nükleer enerji vergisi, 1984 yılında getirildi. Nükleer enerjiye uygulanan üretim vergisi 2000 yılında Kurulu Kapasite Vergisi olarak değiştirilmiştir (Nyman, 1998:4; Sjöberg, 2005: Sjölin ve Wadeskog, t.y.).

Trafik kategorisindeki vergi ve harçlar ise, farklı yakıt türlerinin (benzin) vergilendirilmesi, araç hurdaya çıkarma primi, araçların çevresel sınıflandırması, yurt içi hava trafiğine ilişkin çevresel masraflar ve su kirliliği ücretidir. Araç hurdaya çıkarma ücreti 1975 yılında, araçların çevresel sınıflandırması 1999 yılında uygulamaya konulmuştur. Farklı yakıt vergilendirmesi, dizel motorlu taşıtlara kilometre uygulaması, 1994 yılında yerini motorin vergisine bırakmıştır. Daha sonra 1995 yılında ise motorin ve benzine uygulanan vergi yerini enerji vergisine bırakmıştır. Yurtiçi hava trafiğine ilişkin çevresel masraflar (yerli uçaklara çevre vergisi) 1989 yılında, endüstriyel kaynaklı hava, su ve gürültü kirliliklerinin önlenmesi amacıyla 1969 yılında da Çevre Koruma kanunu kabul edildi (Nyman, 1998: 4; Sjöberg, 2005: Sjölin ve Wadeskog, t.y.).

Tarım kategorisinde yer alan çevresel vergiler ise ticari gübre vergisi ve pestisit vergisidir. Ticari gübreye uygulanan çevre vergisi 1994 yılında ve Gübre ve Pestisit vergisi 1984 yılında yükümlülükler içerse de 1995 yılında yürürlüğe girmiştir. İsveç'te gübre vergisi uygulaması, nitrojen bazlı olarak uygulanmaktadır. Emisyon azaltıcı politikalar altında uygulanan diğer çevreye yönelik vergiler ise sülfür/ azot vergisi, doğal çakıl vergisi, fiyat düzenleme harcı ve gübre vergisidir. Sülfür/Azot oksit vergisi 1985, Pil şarjı 2017 yılında ve kaynak vergiler kapsamında sayılan Doğal çakıl vergisi 1996 yılında yürürlüğe girmiştir (Nyman, 1998: 4; Sjöberg, 2005: Sjölin ve Wadeskog, t.y.).

Fiyat düzenleme harcı ise 1986 yılında yürürlüğe girdi. Tarımsal ürünlerin ihracatını finanse etmek için kullanılan çevre vergisinin tamamlayıcısı ürünlerde bu fiyat düzenlemesi 1992 yılında kaldırılmıştır. 1994'te fosfor bazlı ürünler de vergilendirilmeye başlandı. Ancak bu verginin yerine kadmiyuma uygulanan bir vergi getirildi. Bu verginin amacı kimyasal ürünlerin kullanımını azaltmaya yönelik teşvik sağlamaktır. 1985'ten önceki döneme kıyasla azotlu gübreleri 2000 yılına kadar %20 azaltmak, fosforlu gübreleri ise %50 azaltma hedefine ulaşıncaya 2009 yılında kaldırılmıştır. Ayrıca İsveç'te 2008 yılında muafiyet ücretleri, 1991 Çevre koruma ücreti, 2001 Farklı atık toplama ücretleri ve 1984 yılından beri İçecek kaplarına depozito ve ücretler uygulamaktadır. Genel olarak bu vergilerin konusu, emisyon ve çevre kirliliğinin vergilendirilmesidir (Nyman, 1998: 4; Sjöberg, 2005: Sjölin ve Wadeskog, t.y.).

İsveç'te atık yakma vergisi ise evlerden kaynaklanan katı atıklardaki fosil karbonun atıktan enerji elde edilmek amacıyla yakılmasına ilişkin bir vergi 1 Temmuz 2006'da uygulamaya konulmuştur. Bu vergi fosil kömür enerjisi ve fosil kömür karbondioksit vergisi olarak iki kısma ayrılmıştır (Sahlin vd., 2007). İsveç'in başkenti Stockholm, 2025 yılının başında benzinli ve dizel motorlu arabaların kullanımının yasaklanarak, yeşil bir şehir olma vaadini yerine getirmek için çalışmalar yapmaktadır (Manthey, 2023).

İsveç, AB'nin sabit hedefine ulaşabilmek için ekonomik bir araç olarak 2000 yılında plastik poşetlere vergi getirdi. Bu verginin amacı plastik tüketiminin azaltılması ve çevre üzerindeki olumsuz etkinin daha da azalmasını sağlamaktır (Johansson ve Söderlund, 2019: 3).

Sübvansiyon bağlamında İsveç, Sanayi Sıçraması Destek Programı ile sanayi sektörüne yönelik, iklim etkisinden dolayı sübvansiyon programı olarak, fizibilite çalışmaları, araştırma ve sera gazı emisyonlarına yönelik yatırımların finansmanını kapsamaktadır. Ayrıca İsveç'in Karbon Yakalama ve Depolama ve büyük kapasiteye sahip rüzgâr türbinleri gibi yenilenebilir teknolojilere yönelik araştırmalar, yeşil bölgesel ısıtma ve biyogaza yönelik destek gibi girişimleri de mevcuttur (the Nordic Council of Ministers, 2023: 122).

### 2.3.2. Norveç

Norveç enerji politikası olarak dört ana hedef belirlenmiştir. Bunlar: arz güvenliğinin iyileştirilmesi, yenilenebilir enerjinin gelişi, verimli ve iklim dostu enerjinin tüketimi ve yenilenebilir enerjiye dayalı değer yaratmaktır (Grytten vd., 2022).

Norveç, ülke içerisinde tüketilen enerji miktarının sekiz katı kadarını ihraç etse de fosil yakıtlardan kaynaklı bir karbondioksit emisyonuna da neden olmaktadır. Bu karbon emisyonlarının %30'u petrol ve doğal gaz endüstrilerinden ve %23'lük gibi bir kısmı da karayolu ulaşımından kaynaklanmaktadır (WIKIPEDIA Encyclopedia, t.y.).

Karbon emisyonlarının olumsuz sonuçları ve uluslararası ölçekte birtakım çevresel endişelerin oluşması birçok ülke gibi Norveç'i de bazı politikalar izlemesinde etkili olmuştur. Norveç'in izlediği politikaların başında emisyonu azaltmaya dönük bazı alanlara vergi getirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak olmuştur.

Norveç, 2008 yılından beri yurt içi emisyonlarının %85 ine yakınının AEA anlaşması ile AB Emisyon Ticaret Sistemi kapsamında olması ve karbon vergisine dahil olduğu karbon fiyatlandırma sistemi de sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim hedeflerini gerçekleştirmesine katkı sağlamaktadır (IEA, 2022).

Tablo 2.3 Norveç'te Uygulana Vergiler

| YIL  | VERGİ                                              |
|------|----------------------------------------------------|
| 1931 | Petrol Vergisi                                     |
| 1951 | Elektrik Tüketim Vergisi                           |
| 1955 | Araç Kayıt Vergisi                                 |
| 1970 | Kükürt Vergisi                                     |
| 1979 | Hurdaya Araç Çıkarma                               |
| 1988 | Madeni Yağlara Yönelik Vergi                       |
| 1990 | Batarya Vergisi                                    |
| 1990 | Pestisit Vergisi                                   |
| 1991 | Karbondioksit Vergisi                              |
| 1991 | Benzin Vergisi                                     |
| 1993 | Yol Kullanım Vergisi                               |
| 1994 | İçecek Ambalaj Vergisi                             |
| 1996 | Motorlu Taşıtlar Tescil Vergisi                    |
| 1999 | Dizel Vergisi                                      |
| 2000 | Madeni Yağlara İlişkin Matrah Vergi                |
| 2000 | Trikloroetan /Tetraloroetan Üzerine Vergi          |
| 2003 | Hidroflorokarbon / Perflorokarbon İthalatı Vergisi |
| 2005 | Emisyon İzinlerine Uygulanan Vergi                 |
| 2005 | Yol Geçiş Ücretleri                                |
| 2007 | Nox(Azot Oksit) Emisyon Vergisi                    |
| 2021 | Trafik Sigortası Vergisi                           |
| 2022 | Hava Yolcu Vergisi                                 |

Kaynak: Tablo çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.3'te Norveç'te uygulanan vergi ve benzeri mali yükümlülöklere yer verilmiştir.

Norveç'te vergiler, çevre krizinin yavaşlatılması için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yıllar içerisinde birçok vergide çevresel amaçlar doğrultusunda düzenlemeye gidilmiştir.

Norveç'te ulaşım ile ilgili olan vergilerin yanı sıra motorlu taşıtlara katma değ er vergisi de uygulanmaktadır. Vergilerin mükellefi ise motorlu taşıtları alan veya ithal edenler kabul edilmektedir (Taşdemir, 2019: 63). Elektrikli otomobiller belli bir süre boyunca vergiden muaf tutulsa da 2021 yılından sonra motorlu taşıtlara uygulanan yıllık tüketim vergisinin yerine trafik sigortası vergisi getirildi. Yol kullanım vergisi 1993 yılında uygulamaya konulmuş, 2020 yılında doğalgazı da içine dahil edilerek genişletildi. Ayrıca daha önce kaldırılan hava yolcusu vergisi 2022 yılında yeniden uygulanmaya başlamıştır. Norveç'te su kirliliğı ve su kullanımı doğrudan bir vergiye tabi tutulmamasına rağmen, belediyelere su ve kanalizasyon masrafları için ödemeler yapılmaktadır. Elektrik tüketim vergisi 1951 yılında getirildi. Kimyasalların azaltılmasına yönelik kullanılan elektrik tüketimi, seralar, demiryolu taşımacılığı, bazı belediyelerin kullanımı ve metal sanayisi gibi alanlar vergiden muaf tutulmuştur (Nordic Council of Ministers, t.y.; Svenningsen vd., 2018).

Motorlu araçlara yönelik, dizel vergisi 1999 yılında, motorlu taşıt tescil vergisi 1996 yılında, karbondioksit emisyonlarına ilişkin vergi 1991 yılında, emisyon izinlerine uygulanan vergi 2005 ve Benzin vergisi 1991 yılında yürürlüğe konulmuştur. Benzin ve dizel motorlarda, şu anda da mevcut olan yol kullanım vergisi 1993 yılında uygulanmaya başlamıştır (Nordic Council of Ministers, t.y.;Svenningsen vd., 2018).

Madeni Yağlara yönelik vergi, atık yağların yanlış şekilde yok edilmesini engellemek amacıyla 1988 yılında madeni yağlara vergi getirildi. Bu vergiden balıkçılıkta, tedarik gemileri ve uçaklardaki yağmala yağları muaftır (Nordic Council of Ministers, t.y.;Svenningsen vd., 2018). Madeni Yağlara İlişkin Matrah Vergi özellikle kalorifer yakıtına uygulanan bir özel tüketim vergisi 1970 yılında getirilmiş, daha sonra 1993 yılında kaldırılrsa da çevreye verilen zarar göz önüne alınarak 2000 yılında yeniden uygulamaya konulmuştur. Uluslararası taşımacılık yurtiçi ve yakın mesafeli denizlerde yapılan balıkçılık, balık yağı ve yemek sanayisi, kıta sahanlığı olan yerde çıkarılan petrol bu vergiden muaf tutulmuştur. Karbondioksit vergisi, 1991 yılında hem madeni yağları kapsayacak hem de kıta sahanlığında yapılan petrol faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit emisyonlarına yönelik karbon vergisi getirilmiştir. Kıta sahanlığı petrol faaliyetleri ve yurtiçi uçuşlarından dolayı ortaya çıkan emisyonların büyük bir kısmı kotalar ve ücretler sistemine dahil edilmiştir. Bu vergi ile yenilenebilir enerji ve düşük karbonlu teknolojilere yapılan yatırımlarının artmasını teşvik etmektedir (Nordic Council of Ministers, t.y.;Svenningsen vd., 2018). Norveç 1990 yılında çevresel zarara neden olan bataryalara yönelik, batarya vergisini uygulamaya koymuştur (Taşdemir, 2019: 62).

Kükürt vergisi, Kükürt dioksit emisyonlarını azaltmak için 1970 yılında getirildi. Norveç aracılığıyla işletilen, uluslararası deniz taşımacılığı kükürt vergisinden muaftır. NOX (azot oksit) emisyon vergisi, azot oksit emisyonlarına karşı uygun maliyetli azaltım politikası uygulanması amacıyla 2007 yılında uygulama konuldu (Nordic Council of Ministers, t.y.).

Petrol vergisi, petrol tüketimine yönelik 1931 yılında getirildi. 1964 yılına kadar yol yapım inşaatına tahsil edildi. Bu vergi, Norveç'te enerji ile ilgili uygulamaya konulan ilk vergi özelliği taşımaktadır (Nordic Council of Ministers, t.y.). Atıklarla ilgili vergiler ise tehlikeli maddelere ilişkin vergi ve iadeler kapsamında zararlı kimyasallara yönelik 2000 yılında trikloroetan ve tetraloroetan üzerine vergi getirilmiştir(Nordic Council of Ministers, n.d.).

Bazı sera gazlarına yönelik vergi ve iadeler kapsamında ise hidroflorokarbon ve perflorokarbonların ithalatı ve üretimine 2003 yılında özel tüketim vergisi getirildi. İçecek ambalajlarına yönelik vergi: içecek ambalajlarına 1994 yılında vergi getirilmiştir. Bu vergi hem çevre vergisi hem de genel vergi kapsamındadır. Bu içecek ambalajları, cam ve metal kaplar, kartonlar, plastik konteynırlardır (Nordic Council of Ministers, t.y.).

Ömrünü tamamlayan araçlar için hurdaya çıkarma ödeme sistemi; araç sahipleri araçlarını hurdaya çıkarması için iadeye teşvik sistemiyle 1979 yılında bir geri ödeme sistemi kuruldu. Araç ve motosikletlerin iadesi sonucu belirlenen ücretler kadar para iadesi yapılmaktadır (Nordic Council of Ministers, t.y.).

Taşıma sektöründeki emisyonla yönelik vergiler ise araç kayıt vergisi, tescil vergisi, hava yolcu vergisi ve yol geçiş ücretleridir. Kayıt vergisi, binek otomobil ve motorlu taşıtlara yönelik 1955 yılında tescil vergisi getirildi. Bu vergi başlangıçta mali amaçlı olmasına rağmen zaman içerisinde çevresel sebeplerin odağına kaymıştır. Tescil vergisi, aracın vergi grubuna, karbondioksit emisyonuna ve azot oksit emisyonlarına göre bir defaya mahsus alınmak üzere hesaplanmaktadır. Hava yolcu vergisi, Norveç havalimanlarından gerçekleşen tüm uçuşları kapsayan hava yolcusu vergisi 2016 yılında getirilmiştir. Bu vergi 2019 yılında askıya alınsa da 2022 yılında tekrar uygulama konulmuştur. Norveç'e bağlı bazı havalimanları, ambulans hizmetleri, askeri uçuşlar bu vergiden muaftır. Yol geçiş ücretleri 2005 yılından beri kullanılmaktadır. Amaç hem ulaşım alt yapı projelerini finanse ederken bir yandan da araç trafiğini azaltmaktır. Araç kayıt vergisi Norveç'in en büyük çevre vergi geliri kaynağıdır. Norveç'te araç kayıt vergileri tek başına GSYİH'nin %3,2'sini arttırmaktadır (Nordic Council of Ministers, t.y.; Laan vd., 2021: 5). Toplu taşımaya yönelik sübvansiyonlar ise çevresel hedefleri gerçekleştirmek ve toplu taşımayı rekabetçi hale getirmek için yıllık ve bölgesel bazda farklı şekillerde sübvansiyon uygulanmaktadır (Nordic Council of Ministers, t.y.).

Pestisit vergisi, Sağlık ve çevresel risklere göre yedi sınıfa ayrılan pestisit vergisi 1990 yılından beri uygulanmaktadır. Bu vergi zaman içerisinde sağlık ve çevre açısından daha düşük riske sahip pestisit kullanımına yönelik teşviklere öncülük etmiştir (Nordic Council of Ministers, t.y.). Norveç'in çevre vergisi gelirlerinin GSYİH'ya oranı 2022 yılında %1.29'dur (Eurostat, 2023).

Yenilenebilir enerjiye yönelik birtakım sübvansiyonlar bulunmaktadır. Yenilenebilir elektrik sertifikası, Norveç ve İsveç, 2012 yılından beri yenilenebilir enerji için ortak bir sertifika piyasası çalışması için iş birliği yapmaktadır. Burada, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen her bir MWh elektrik için üretici taraf bir sertifika alıyor. Bu sertifika programdaki maliyetler son kullanıcıların faturalarına eklenerek sürdürülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik vergi-uygulamalar ise çeşitli programlar ve vergilerin revize edilmeleri şeklinde gerçekleşmektedir (Nordic Council of Ministers, t.y.). 2021 yılında Norveç, yeşil dönüşüm kampanyası başlatmıştır. Bu dönüşüm kampanyası fosil yakıtlarla çalışan feribotların, elektrikle çalışanlarıyla değiştirilmesi için uygulanacak sübvansiyonları içermektedir (the Nordic Council of Ministers, 2023).

Norveç lisanslama programları aracılığıyla 1911 yılından beri hidroelektrik enerjisini vergilendirmektedir. 1 Ocak 2024 tarihinden itibaren bu vergiye ek kaynak kira vergisi uygulamaya konulacağı belirtilmektedir. Kaynak kira vergisi aynı zamanda rüzgâr enerjisini de kapsamaktadır. Bu vergi ile beraber yüksek vergi geliri elde edilmesi planlanmaktadır (Government.no, 2023).

### 2.3.3. Danimarka

Danimarka 1973 tarihine kadar enerji tedarikinde OECD ülkeleri içerisinde petrole en bağımlı ülkeler arasında yer almaktaydı. Enerji arzının neredeyse %90'ından fazlası petrolden oluşmaktaydı. 1970'lerde yaşanan petrol krizlerinden sonra Danimarka arz güvenliğini ve ithal petrole olan bağımlılığını azaltmak için enerji politikalarında düzenlemeye gitmiştir (Lidegaard, 2012: 6-7). Danimarka, 2050 yılına kadar olan enerji stratejisini, ulusal enerji kaynaklarından sağlayarak fosil yakıtlardan tamamen kurtulmayı hedeflemektedir. Bunun için elektrik ihtiyacının %100'ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeye yönelik çalışmalar yapmaktadır (IEA, 2021).

Vergiler ve diğer harçlar gibi ekonomik araçlar Danimarka'nın çevre politikasının önemli öğelerindendir. Danimarka'daki enerji vergileri, ülkenin enerji tüketimine kıyasla AB'deki en yüksek vergiler arasına girmekte ve birçok yakıt türü hem enerji vergisi hem de karbondioksit, azot oksit ve kükürt gibi kirleticiler üzerindeki ücretleri de kapsamaktadır (the Nordic Council of Ministers, 2023: 32).

Tablo 2.4 Danimarka'da Uygulanan Vergiler

| YIL  | VERGİ                               |
|------|-------------------------------------|
| 1917 | Petrol Vergisi                      |
| 1977 | Taşıt Vergisi                       |
| 1977 | Benzin/Dizel Vergisi                |
| 1980 | Kükürt Vergisi                      |
| 1987 | Atık Vergisi                        |
| 1992 | Karbon Vergisi                      |
| 1992 | Madeni Yağlara Yakınlaştırılmış ÖTV |
| 1994 | Plastik Torba Vergisi               |
| 1994 | Su Vergisi                          |
| 1996 | Pestisit Vergisi                    |
| 1996 | Kükürt Vergisi                      |
| 1997 | NOX Vergisi                         |
| 1997 | Yeşil Sahiplik Vergisi              |
| 1998 | Elektrik Vergisi                    |
| 1999 | Ambalaj Vergisi                     |
| 2001 | Ambalaj Vergisi                     |
| 2005 | Fosfor Vergisi                      |
| 2020 | Hava Yolculuğu Vergisi              |

Kaynak: Tablo çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.4'te Danimarka'da uygulanan vergi ve benzeri mali yükümlülüklerle yer verilmiştir. Bu vergiler çevrenin korunması anlayışı ön plana çıkmasıyla çevresel amaçlarda dahil edilerek yeniden revize edilmiştir.

Danimarka'da benzin gibi yakıt ürünlerinden 1917 yılında petrol vergisi alınmaya başlamıştır. Bu verginin temel amacı çevreyi korumak değil daha çok kamu bütçesi için gelir yaratmak ve petrol ithalatını kontrol altında tutmak amaçlanmıştır (Dikmen ve Çiçek, 2020: 67).

Danimarka'da 1993 yılında, evlerin enerji tüketimi ve atık üretimine odaklanan, su ve plastik torbalara vergi getiren yeni ve kapsamlı bir vergi reformu başlatıldı (Wier vd., 2005: 241). Bu reform, 1996 ve 2000 yılları arasındaki gerçekleştireceği hedeflerini içeren Yeşil Vergi Reformu adıyla 1995 yılında uygulamaya koyulmuştur. Bu reformun dört ana unsuru: enerji vergileri, karbondioksit vergisi ve kükürt vergisini içermektedir (IEA, 2017).

Danimarka'da plastik poşet vergisi 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Danimarka poşet üreticilerine zorunlu vergi uygulamasına giden ilk ülke özelliğine sahiptir. Plastik poşet vergisinin mükellefleri poşet üreticileri ve tedarikçilerdir. Bu verginin uygulanmasıyla Danimarka'da son 25 yıl içerisinde plastik poşet satışı %40 oranından daha fazla azalma göstermiştir (Canbay ve Ergün, 2019: 358; Güzel ve Özkan, 2019: 46).

Danimarka dünyada yoğun olarak tarım yapılan ülkeler arasında yer almaktadır. Ekili alanlar, Danimarka'nın neredeyse %60'ını oluşturmaktadır. Bu nedenle tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki baskısı da oldukça yüksektir. Tarımsal faaliyetlerde pestisit kullanımını %50 oranına düşürmeyi sağlamak için 1996 yılında pestisit vergisi uygulamaya konulmuştur (Nielsen vd., 2023: 3). Pestisit vergisi kullanım olarak sağlık ve çevre ölçütlerine göre farklılaşan, miktar bazlı bir vergidir (OECDiLibrary, 2019).

Danimarka'nın iklime yönelik izlediği politikalardan bir diğeri de 1992 yılında uygulamaya koyulan karbon vergisidir. Karbon vergisi kömür, petrol, gaz ve elektrik tüketimine uygulanan vergilere ek getirilmesinin yanı sıra karayolları ulaşımı ve bölge dışı ısıtma sistemlerinden de alınmaktadır. Ayrıca enerji üretimi ve imalat endüstrilerini neden olduğu sera gazı emisyonlarına yönelik AB emisyon ticaret sistemine de katılım sağlamaktadır (Lenain, 2022). Karbon vergisi 1992 yılında uygulamaya ilk konulduğunda hane halkı karbon emisyonlarına yönelik uygulanmıştır. 1993 yılında ise karbon vergisi sanayi emisyonlarını kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Haugland, 1993: 7).

Danimarka'da 1987 yılında Atık vergisi yürürlüğe girmiştir. Bu vergi kapsamına giren bütün atıklardan ağırlıkları üzerinden alınan bir vergi olarak tahsili gerçekleştirilmektedir (Christoffersen ve Svendsenf, 2002: 362). Ayrıca Danimarka'da 1997 yılından beri, geri

dönüştürülebilir atıklar ve yanıcı özelliğe sahip atıkların depolama sahasına yönelik yasaklama uygulaması da bulunmaktadır (ETC/CE, 2022).

Avrupa Komisyonu, kıyı sularının kirli olmasının %98'inin besin kirliliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Yemlerde bulunan fosforun ekili arazilere gübre yoluyla yayılarak, su kaynaklarına erişmesinden dolayı oluşan kirliliğin azaltılmasına yönelik Danimarka'da 2004 yılında kabul edilen fakat 2005 yılında uygulanmaya başlanılan fosfor vergisi uygulaması bulunmaktadır. Bu vergi hayvan yemlerinde bulunan mineral fosfora yöneliktir. Bu vergi ithal edilen fosfor mineralli yemlerin yerine yerli bitki yeminin kullanılmasını teşvik ederek oluşan kirliliğin azaltılması amaçlanmaktadır (European Commission, 2021).

Danimarka, çevresel sebeplerden dolayı suya vergi uygulayan tek İskandinav ülkesi olarak kabul edilmekte ve su vergisi 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Hem su kullanımı hem de su yönetimi bu vergiye tabidir (Nordic Cooperation, t.y.). AB-27 ülkelerinin çevre vergisi gelirlerinin GSYİH'ya oranının ağırlıklı ortalaması %2.02 iken, Danimarka'da çevre vergisi gelirlerinin GSYİH'ya oranı %2.44 ile AB-27 ülkelerinden daha yüksek gerçekleşmiştir (Eurostat, 2023)

#### 2.3.4. Finlandiya

Finlandiya enerji politikalarında üç ana amacı bulunmaktadır. Bunlar: enerji güvenliği, ekonomik büyüme ve çevrenin korunmasının sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır (IEA, 2018).

Tablo 2.5 Finlandiya'da Uygulanan Vergiler

| YIL  | VERGİ                                    |
|------|------------------------------------------|
| 1922 | Motorlu Taşıtlar Vergisi                 |
| 1976 | Pestisit / Gübre Vergisi                 |
| 1985 | Katma Değer Vergisi                      |
| 1990 | Karbon Vergisi                           |
| 1994 | Yakıt Vergisi                            |
| 1995 | Gümrük Vergileri                         |
| 1995 | Kükürt Vergisi                           |
| 1996 | Atık Depolama Vergisi                    |
| 1997 | İçecek Ambalaj Vergisi                   |
| 2002 | Özel Tüketim Vergisi                     |
| 2004 | Alkol ve Meşrubat Üzerinden Alınan Vergi |
| 2005 | İçecek Ambalajları Vergisi               |
| 2011 | Petrol Atık Harcı                        |
| 2011 | Su Koruma Harcı                          |

Kaynak: Tablo çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 2.5'te Finlandiya'da uygulanan vergi ve benzeri mali yükümlülükler yer verilmiştir.

Dünya genelinde, karbon vergisi ilk defa 1990 yılında Finlandiya tarafından uygulamaya konulmuştur. Bu vergi doğal gaz, kömür ve benzin gibi fosil enerji kaynaklarına uygulanmıştır (Ercoskun ve Kovancılar, 2023: 616). Vergi başlangıçta herhangi bir faaliyet alanına ayrıcalık tanımamış ve tüm hane halkları ve faaliyet alanları vergi mükellefi sayılmıştır. Daha sonra elektrik piyasasında bağımsız olma düşüncesi ve Finlandiya'nın 1995 yılında AB'ye girmesi ile karbon vergisinde birtakım değişiklikler yapmıştır. Sanayi ve ticari amaç ile kurulan seralara vergi avantajları sağlamıştır. Böylelikle yeni bir döneme geçiş amaçlanmıştır (Değirmendereli, 2000).

Finlandiya AB' ye katılımından sonra 1995 yılında kükürt vergisini uygulamaya koymuştur. Kükürt vergisi ile fosil yakıt kullanımını azaltılmasını sağlayarak çevreyi korumak amaçlanmaktadır (Değirmendereli, 2000). Finlandiya'da 1996 yılında Atık depolama vergisi uygulanmaya başladı. 2000'li yıllardan sonra bu verginin oranları yükseltip, atık yönetimine dair daha fazla standart getirilmiştir (Fischer, 2013: 10). Finlandiya'da 1997 yılında ambalaj vergisi yürürlüğe girdi. Finlandiya bu vergi uygulaması ile 2016 yılında kutular için %96, pet ürünler için %92, cam için %88'lik bir geri dönüşüm oranını yakalamıştır (European Commission, 2021b).

Finlandiya'da 1922 yılında motorlu taşıtlar vergisi uygulamaya konulmuştur. Bu vergi de araçların değeri, motor hacimleri, ağırlığı, emisyon seviyesi ve yakıt türü gibi özellikler dikkate alınarak uygulanmaktadır. Finlandiya'nın karayolu trafiğine yönelik vergilendirme sistemi, oldukça basit vergi yaptırımı sayılabilecek vergileri içermektedir. Akaryakıt harcı ve taşıt harcı gibi ne kadar gelir getirisi az olsa da amacına ulaşmada oldukça başarı vergilerdendir (Linnakangas, 2009: 210). Akaryakıt ve taşıt harcı Finlandiya'nın AB'ye katılmasından sonra oranları yükseltilmiş ve yeniden düzenlenmiştir.

Finlandiya'daki diğer çevre ile ilgili vergiler ise ilk olarak 1976 yılında yürürlüğe konulan pestisit ve gübre vergisidir. Pestisit vergisi 2007 yılına kadar, gübre vergisi ise 1994 yılına kadar uygulanmıştır. Ayrıca Finlandiya'da 2004 yılına kadar alkol ve meşrubat üzerinden alınan vergilere ek 2005 yılından itibaren içecek ambalajları üzerinden alınan çevre vergisi, petrol atık harcı, su koruma harcı uygulamaya konulmuştur (European Union, 2012: 4; United Nations Environment Programme, 2020).

Finlandiya'da büyük ölçekli modern su kirliliği kontrolü, 1962'de Su Yasasının yürürlüğe girmesiyle başlamıştır. Daha sonra 2011 yılında su koruma harcı getirilmiştir. Bununla birlikte su kirliliğinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir (Katko et al., 2022)

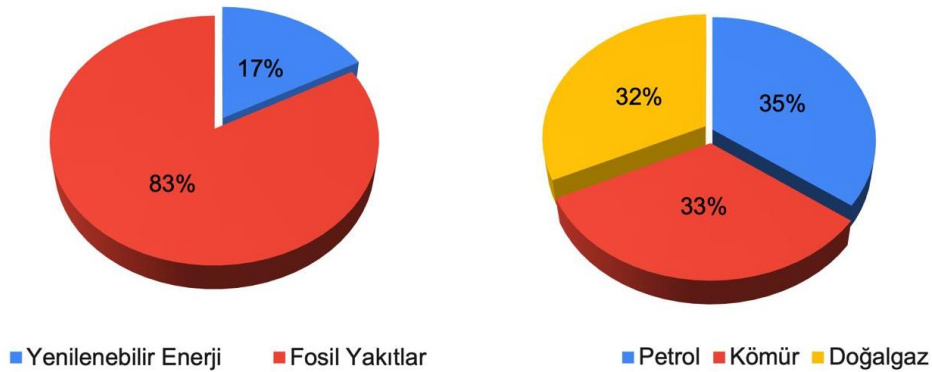
Finlandiya'da karbon vergisi uygulamaya girdiğinden itibaren bazı sektörler üzerinde yaratabileceği olumsuzlukların etkilerini minimal düzeyde tutabilmek için bazı muafiyetler

yürürlüğe girmiştir. Başlangıçta muafiyetlerin Finlandiya’da bulunan ana sektörlerin ülkelerarası rekabetten korunması amaçlanmaktadır. Özellikle ülkede ormancılık faaliyetlerine yönelik endüstrilerin ihracat işlemlerindeki üstünlüğünü kaybetmemesi için karbon vergisinden muaf tutulmaktadır (Ercoşkun ve Kovancılar, 2023: 617).

AB-27 ülkelerinin çevre vergisi gelirlerinin GSYİH’ya oranının ağırlıklı ortalaması %2.02 iken Finlandiya’nın çevre vergisi gelirlerinin GSYİH’ya oranı 2022 yılında %2.43 ile AB-27 ülkelerinin ortalamasının üzerindedir (Eurostat, 2023).

#### 2.4. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli

Türkiye’nin içinde bulunduğu coğrafi konumu dünyada stratejik bir yere sahip olmasının yanı sıra enerji kaynaklarının çeşitli olmasını da sağlamaktadır. Özellikle birçok yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma potansiyeli yüksek olsa da bu kaynakları yeterli düzeyde kullanamaması enerjinin ithal edilmesine ve dolayısıyla enerji de dışa bağımlı hale gelmesine neden olmaktadır (Selam vd., 2013).

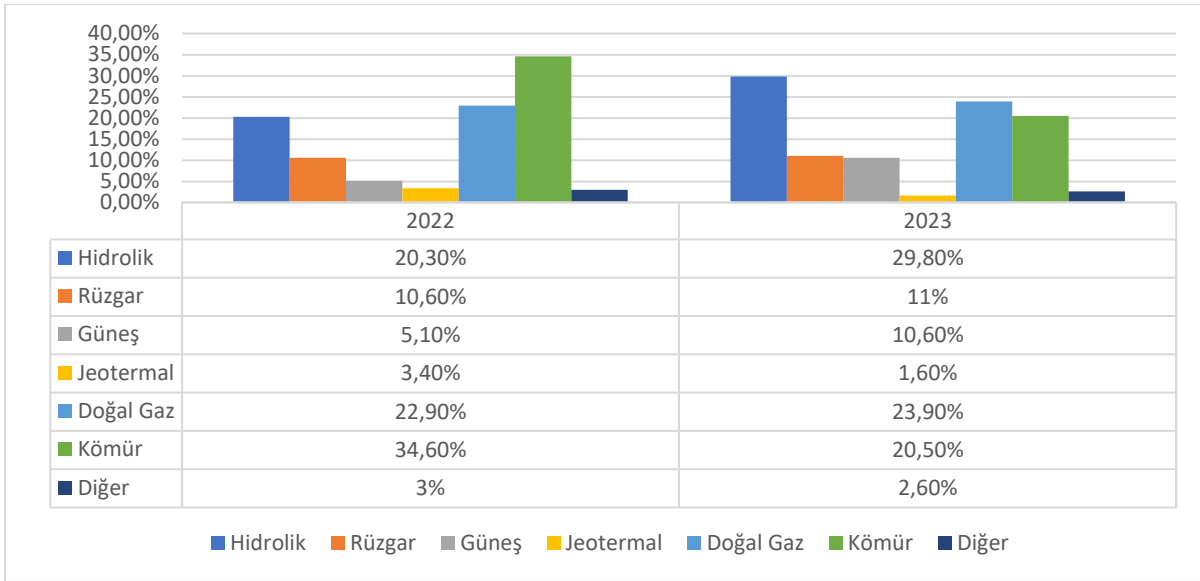


Şekil 2.7 Türkiye’nin Genel Enerji Kullanımı, 2020

Kaynak: Arı ve Yılmaz, 2023: 507.

Şekil 2.7’deki verilere göre Türkiye’deki enerji kullanımlarının %83’ü fosil yakıtlardan oluşurken, %17’si yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtların %35’i petrol, %33’ü kömür ve %32’si doğalgazdır. Türkiye’de fosil yakıt kullanımı hala yüksek seviyededir (Arı ve Yılmaz, 2023: 506).

Türkiye’de petrol ve doğalgaz üretimi oldukça kısıtlı olup, yerli kaynağının çoğunluğunu linyit ve kömür oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye kullandığı fosil yakıtları yerli kaynaklardan elde edemediği için, enerji talebinin %49’unu ithal ederek karşılamaktadır (Kumbur vd., 2005: 36). Enerji ithal etmek, dışarıya bağımlı olmayı beraberinde getirdiğinden yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması önem arz etmektedir.



Şekil 2.8 Türkiye’de Enerji Kaynaklarına Göre Gerçekleşen Elektrik Üretimi (%).

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023b verileri ile çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 2.8’e göre Türkiye’de 2023 yılında elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarında artış yaşanmıştır.

Türkiye’de hali hazırda elektrik üretim santrallerinin sayısı 13.035’e çıkmaktadır. Bu sayıya lisans sahibi olmayan santrallerde dahildir. Bu santrallerin;

- 10.950’si güneş enerjisi,
- 755 ‘i hidroelektrik santrali,
- 363’ü tanesi rüzgâr enerjisi,
- 63’ü tanesi jeotermal enerji,
- 344’ü doğalgaz,
- 68’i kömür,
- 492’si ise diğer kaynaklardan oluşan santrallerdir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023b).

Türkiye’de enerji dışı bağımlılık oranı %70’ ten %67,8 e düşmüş (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023c) olsa da hala dışa bağımlılık oranı yüksektir. Bu nedenle Türkiye, yerli kaynaklarını verimli kullanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik politikalarını gözden geçirerek yenilenebilir kaynakların kullanımının artması için etkin politikalar uygulamalıdır.

#### 2.4.1. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerjisi, fosil yakıtlara ihtiyaç duymadan su gücünden yararlandığı için çevre dostu ve ülke içinde bulunan yerli bir enerji kaynağıdır. Yerli bir kaynak olduğunda,

ülkelerin enerjide dışa bağımlı olmasının önüne geçmede oldukça avantajlıdır. Bu nedenle Türkiye’de hidroelektrik santrallerinin sayısını artırmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir.

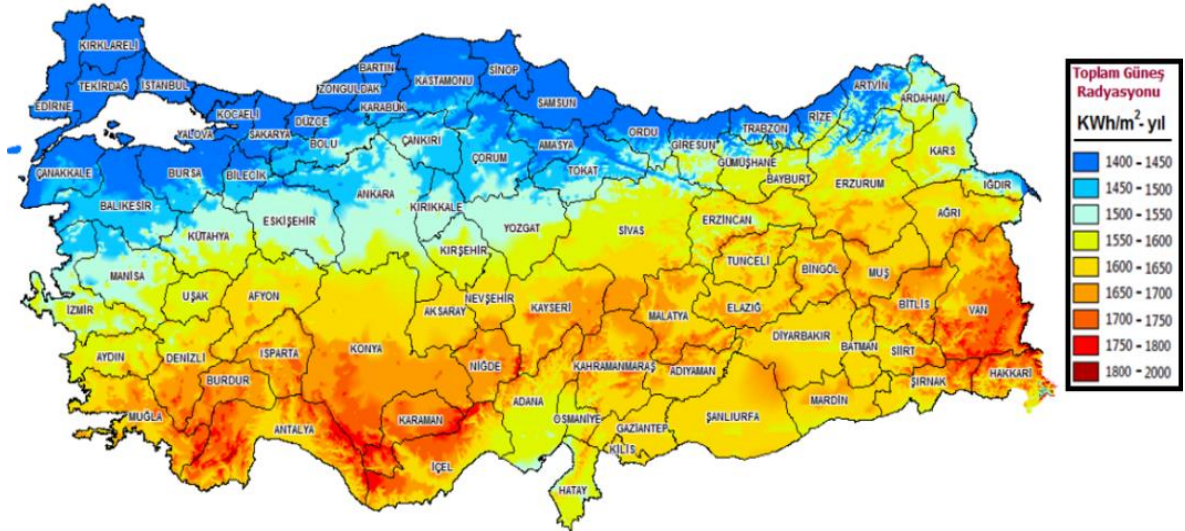
1902 tarihinde Tarsus’ta inşa edilen hidroelektrik santrali Osmanlı devleti zamanında yapılan, Türkiye’nin ilk hidroelektrik santrali özelliği taşımaktadır (Arslan, 2017: 13).

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu gücü bakımından Avrupa’da 5. sırada, hidroelektrik santralinden enerji üretimi bakımından Norveç ilk sırada yer alırken Türkiye ise üçüncü sırada yer almaktadır (PwC Türkiye, 2023). Türkiye’de sürdürülebilir büyümenin sağlanması için enerji açığının kapatılabilmesinde enerji kaynakları içerisinde en uygun seçenek hidroelektrik enerjisidir. Çevre ile uyumlu ve iyi bir şekilde planlanan hidroelektrik santralleri hem enerji hem de sürdürülebilir büyümenin birlikte gerçekleşmesini sağlayacaktır. Türkiye’de hidroelektrik santralleri potansiyellerinin en yüksek seviyeye çıkartılması her yıl enerjiye harcanan döviz miktarının 15 milyar düşeceği ve böylelikle enerjide dışa bağımlılık azalacaktır (Karaaslan ve Gezen, 2017: 83-84).

#### 2.4.2. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi çevreye duyarlı, fosil yakıtlar gibi atık oluşturmaması bakımından yenilebilir enerji kaynaklarındandır. Türkiye coğrafi konumundan dolayı güneş enerjisi bakımından yüksek bir potansiyeline sahiptir. Bu nedenle fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasında alternatif bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022c).

ETKB tarafından hazırlanan Güneş Enerji Potansiyeli Atlası’na göre, Türkiye’de yıllık ortalama olarak güneşlenme süresi 2.741 saat olarak hesaplanmıştır. Günlük olarak baz alındığından 8 saate yakın bir güneşlenme süresi söz konusu olmaktadır. Bu atlasa göre Türkiye’deki güneş enerjisinin yıllık potansiyel olarak görünümü Şekil 2.5’teki gibidir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022c).



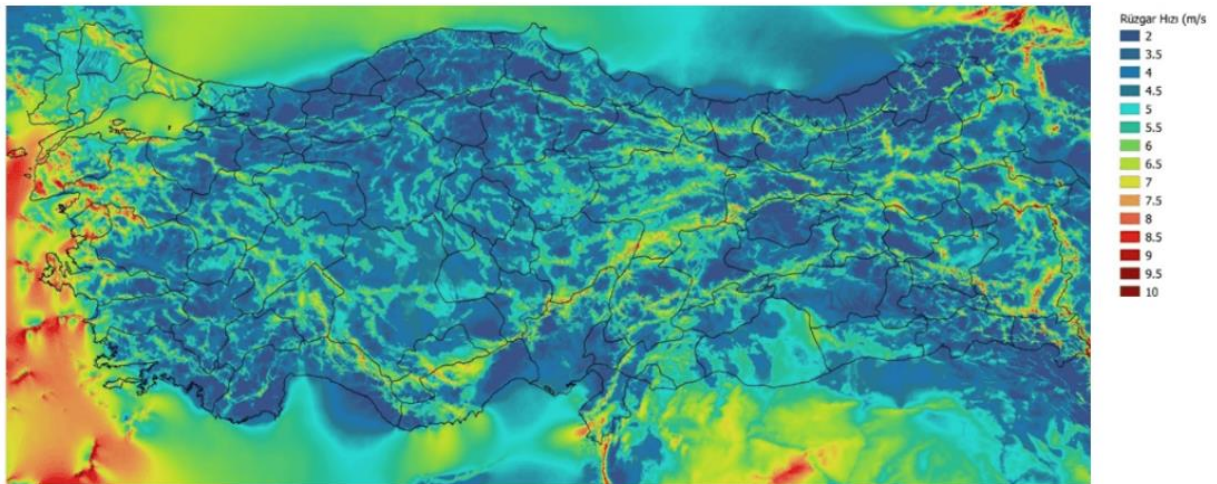
Şekil 2.9 Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022c.

Şekil 2.9' a göre Türkiye de en fazla güneşlenme süresine sahip bölgeler, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi olduğu görülmektedir. Türkiye'de güneş enerjisi en yaygın olarak güneş panelleriyle binalarda elektrik veya ısıtma amaçlı kullanılmaktadır.

#### 2.4.3. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, güneşin yeryüzünü ısıtmasıyla hava sıcaklıkları, nem ve basıncındaki farklılıkların hava hareketine neden olmasıyla ortaya çıkmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a). Türkiye 2022 verilerine göre rüzgâr enerjisi kurulu gücü kapsamında küresel sıralamada 12.sıradadır (PwC Türkiye, 2023: 43).



Şekil 2.10 Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a.

Şekil 2.10 Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli atlasına göre yerden 500 m yükseklik ile 7 m/s ve üzeri yıllık ortalama hıza sahip yerlerde, kilometre başına 5 MW'lık rüzgâr enerjisi santrali kurulabilmektedir. Türkiye'de toplam rüzgâr enerji santrali kapasitesi 47.849 MW

olduğu belirlenmiş ve bu kapasitenin tamamı henüz kullanılamamaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022a).

Türkiye'nin üç tarafı denizle çevrilmiş olması, rüzgâr enerjisi açısından bakıldığında Avrupa ülkeleri arasında zengin ülke konumunda sayılmaktadır. Türkiye'nin yaklaşık olarak 3500 kilometre kıyı şeridi bulunmakta, Marmara ve Ege bölgeleri kıyı şeritlerinde düzenli olarak rüzgâr oluşması da rüzgârın elektrik üretiminde kullanılacak alternatif bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmasında rol oynamaktadır (Yılmaz, 2015: 67).

2022 verilerine göre Türkiye 12 GW'lık rüzgâr enerjisi gücüyle, Avrupa ülkeleri içerisinde toplam rüzgâr enerjisi kurulu güçler içerisinde %5'lik paya sahiptir. Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2035 yılına kadar 29.6 GW üzerine çıkması beklenmektedir (Costanzo vd., 2023: 30-53). Türkiye'de ilk kez rüzgâr türbininden elektrik üretimi, 1986 yılında 55 kW'lık güce sahip Çeşme Altın Yunus tesisindeki rüzgâr türbininde gerçekleşmiştir (Yılmaz, 2015: 68).

#### 2.4.4. Jeotermal Enerji

Türkiye, jeopolitik konumu itibarıyla aktif tektonik açıdan aktif olan Alp – Himalaya kuşağı üzerinde yer alması, ülkemizin aktif faylar ile magmatik ve volkanizmaya dayalı oluşumlar görülmektedir. Bunun sonucu olarak ülkemizde, jeotermal enerji kaynakları yaygın dağılım göstermektedir (Dinçer ve Ezan, 2020: 29).

Türkiye'de jeotermal enerji potansiyeli olan yerlerin %78'lik en büyük kısmı Batı Anadolu Bölgesinde bulunurken, diğer bölgelerde %9'luk kısmı İç Anadolu, %7'lik Marmara, %5'lik kısmı Doğu Anadolu ve %1'lik kısmı diğer bölgelerde bulunmaktadır. Türkiye'de dağınık halde bulunan bine yakın doğal çıkışa sahip jeotermal enerji kaynakları bulunmaktadır (MTA, 2022).



Şekil 2.11 Türkiye Jeotermal Kaynaklar ile Volkanik Alanların Dağılımı

Kaynak: Karagöl ve Kavaz, 2017: 25.

Şekil 2.11’de Türkiye’deki jeotermal kaynaklar ve volkanik alanların dağılımı gösterilmektedir. Bu kaynaklarının %90’a yakın kısmı düşük veya orta sıcaklığa sahip olduğundan ısıtma, endüstriyel alanlar ve termal turizm gibi birçok alanda kullanılmaya uygun olmasının yanı sıra %10’a yakın kısmı ise elektrik üretimi için kullanılmaya elverişlidir (MTA, 2022).

Türkiye, jeotermal kaynak kullanımıyla elektrik üretimi bakımından dünyada 4.sırada yer alırken Avrupa’da ise 1.sırada yer almaktadır. Ayrıca Türkiye’de jeotermal enerji kaynakları başta termal turizm olmak üzere, konutların ve seraların ısıtılması, endüstriyel ve tarım ürünlerinin kuruma işlemleri ve ısı pompası gibi faaliyetlerde kullanımı söz konusu olmaktadır (Dinçer ve Ezan, 2020: 30).

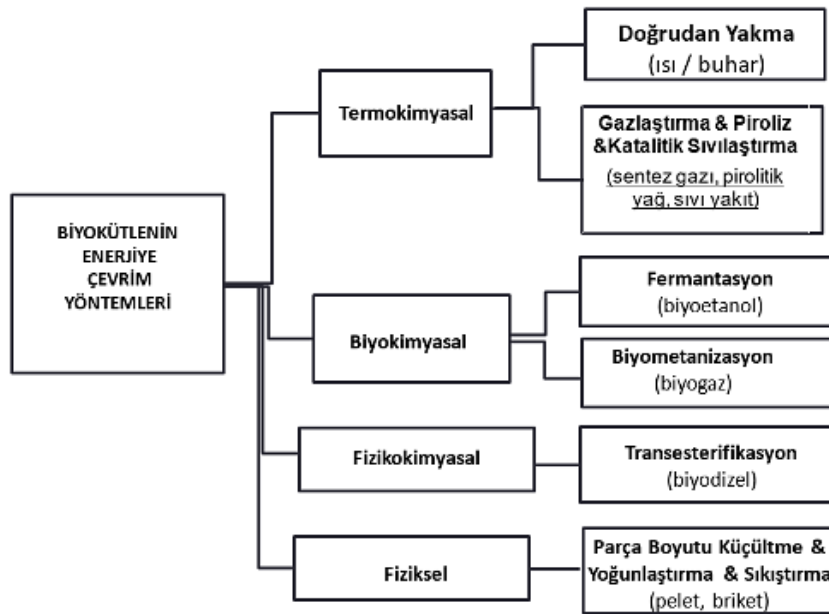
Türkiye’de ilk jeotermal enerji kaynaklarına yönelik arama ve meydana çıkarma çalışmaları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından 1962 yılı itibarıyla başlarken, ilk elektrik üretimi ise 1975 yılında kurulan Denizli’de kurulan Kızıldere santralinde başlamıştır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, t.y.).

Türkiye’de jeotermal enerjinin toplam potansiyeli bakımından %12’lik kısmı kullanılmaktadır. Eğer Türkiye jeotermal enerji toplam potansiyelini tam kapasite ile kullanabilirse bunun Türkiye ekonomisine yıllık katkısı 10 milyar TL olacağı hesaplanmıştır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile kıyaslandığında enerji üretimi için daha az alana ihtiyaç duyulmakta ve %80 ile %90 arasında bir verim sağlanacağından sürdürülebilir büyüme de enerji ihtiyacının karşılanmasında cazip bir enerji kaynağıdır (Karaaslan ve Gezen, 2017: 84).

#### 2.4.5. Biyokütle Enerjisi

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çıkarılan 5346 nolu Kanunun 2. Maddesine eklenen hükümle biyokütlenin tanımı yapılmıştır. Buna göre biyokütle, yerli olmak şartıyla bitkisel atıklar, gıda ve hayvancılık değeri olmayan tarımsal atıklar ile endüstriyel değeri olmayan orman ürünleri ve belediye atıklarının (çöplerin gazı dahil olmak üzere) tamamını içermektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından oluşturulan biyokütle enerjisi potansiyel atlasına (BEPA) göre, toplanabileceği düşünülen atıkların toplam ekonomik enerji karşılığı hemen hemen 3.9 MTEP/yıl olduğu tahmin edilmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022d).



Şekil 2.12 Biyokütlenin Çevrim Yöntemine Göre Oluşan Yakıtlar Görünümü

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022d.

Biyokütle, farklı kimyasal çevrim yöntemleri ile farklı yakıtlar elde edilmektedir. Şekil 2.12'ye göre termokimyasal reaksiyonla gerçekleşen doğrudan yakma yöntemi ile su- su buharı elde edilirken, piroliz- sıvılaştırma yöntemiyle pirolitik yağ ve sıvı yakıt elde edilmektedir. Biyokimyasal reaksiyonla gerçekleşen fermantasyon işlemi sonunda biyoetanol elde edilirken, biyometanizasyon sonrası ise biyogaz elde edilmektedir. Fizikokimyasal reaksiyonla gerçekleşen transesterifikasyon ile biyodizel yakıtı elde edilmektedir. Fiziksel yollarla gerçekleşen küçültme veya sıkıştırma işlemi sonrasında ise briket ve pelet oluşmaktadır (Alma, 2022).

Türkiye'de buğday sapı, fındikkabuğu ve tahıl tozu gibi farklı tarım atıkları biyokütle enerji kaynağıdır. Buğday sapının ısı değeri, yüksek değerli olarak görülen kömürün neredeyse

yarısı kadardır. Fındikkabuğu ise yıllık bazda 3,5x105 tonluk değeri olmasıyla Türkiye'nin enerji potansiyeli açısından önemli enerji kaynağı sayılmaktadır (Kaplukan, 2014: 114).

Türkiye'de biyokütle enerjisinin varlığı gün geçtikçe daha da fark edilir hale gelse de biyokütlenin kullanımı geleneksel yöntemler olan ısınma ve pişirme gibi yöntemlerden oluşmaktadır. Biyokütle enerjisi diğer yenilenebilir kaynaklara göre daha yüksek enerji kaynağı olma potansiyeli taşıyor olsa da diğer enerji kaynaklarına daha çok finansman ayrılmasından dolayı geleneksel tekniklerin ötesine gidememektedir (Karagöl ve Kavaz, 2017: 25-26).

## 2.5. Türkiye'deki Politika ve Uygulamalar

Türkiye, Kyoto Protokol'üne 2009 yılında katılım göstermiştir. Bu nedenle 1997 yılında düzenlenen BMİDÇS'ye katılım sağlamadığı için, ülkemize yönelik herhangi bir emisyon ticaretine konu olan mekanizmaları kullanma yükümlülüğü bulunmamaktadır. Bu nedenle Türkiye'de sosyal sorumluluk ve çevre ilkelerine bağlı olarak işleyen projeler, Gönüllü Karbon Piyasası aracılığıyla yürütülmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Kyoto Protokolü'nden günümüze kadar olan süreçte bütün ülkelerin ortak bir payda da bir araya geleceği küresel bir anlaşmanın yapılmasının yanı sıra gelişmişlik düzeyleri farklılık arz eden ülkeler arasında ise bir anlaşma sağlanamamıştır. Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında süresini dolduracak olmasının yanı sıra tüm dünyayı ilgilendiren temiz bir gelecek vaadi için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin tamamını kapsayan sera gazı emisyonlarının azaltılmasında kararlı adımların atılması ve belirtilen sorumlulukların yerine getirilmesi için yeni bir anlaşma olarak Paris İklim Anlaşması 2015 yılında düzenlenmiş ve 2016 yılında yürürlüğe girmiştir (Genç, 2021: 13). Türkiye, Paris iklim anlaşmasına sadece niyet edilen ulusal katkı beyanını bildirmiş daha sonra 2021 yılında anlaşmayı imzalamıştır. Küresel ısınma açısından Türkiye, Paris iklim anlaşmasında 2030 yılına kadar emisyon miktarını %21 oranında azaltacağını belirtmiştir (REC, 2023: 143).

Literatürde Türkiye için, sera gazı emisyonların tahmin edilmesine dönük birçok çalışma ve analizler bulunmaktadır. Bu çalışmalarla Türkiye'nin sera gazı emisyon hedeflerinin incelenerek büyüme ve çevre ilişkinin bir bütün halinde sürdürülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Yapılan çalışmalardan biri yapay sinir ağları ile karbondioksit tahmin edilmesidir. Bu çalışmada AB ülkeleri ile Türkiye'nin 2020 -2025 ve 2030 yıllarını kapsayan beşer yıllık süreler halinde karbondioksit eş değeri olan sera gazı emisyon miktarları tahmini yapılmıştır. Çalışma sonunda Türkiye var olan durumunu devam ettirdiğinde, Paris İklim Zirvesi'nde taahhüt ettiği emisyon değerinden daha fazla emisyon miktarı sahip olduğu tahmin edilmiştir. Bu nedenle

Türkiye'nin emisyon miktarını %70 gibi büyük bir kısmını enerji kaynaklarının oluşturmasından dolayı, ülkemizin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalarını daha da artırarak büyüme hedeflerini gerçekleştirmelidir (Pabuçcu ve Bayramoğlu, 2016: 775).

Türkiye'de fosil enerji kullanımının devam etmesi ve enerji de dışarıya bağımlılık oranının yüksek bir seyir izlemesi, enerji tüketimi ile çevreye verilen zararların yüksek boyutta olduğunu göstermektedir. Bu nedenle fosil kaynaklı enerji kullanımından yenilenebilir enerjilere geçişte hükümetin uygulayacağı en önemli silah vergiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Uygulanacak vergi politikaları ile temiz enerji olarak adlandırılan yenilenebilir enerjilerin kullanımının artırılması ve çevreye zararı olmayan bu kaynakların kullanımı teşvik edilecektir (Kaya, 2018: 43).

Tüm bu nedenlerden dolayı Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması için bu alanlardaki yatırımlara yönelik uygulanacak politikalarda önem arz etmektedir. Çalışmanın bu kısmında Türkiye'de çevreye yönelik uygulanmakta olan vergilere değinilecektir.

#### 2.5.1. Çevresel Vergiler

Türkiye'de çevre vergisi olarak uygulanan verginin, gerçek anlamda kişi veya işletmelerin çevreye özenli davranmasını, çevrenin korunmasında yol gösterici olma ve aynı zamanda çevresel kirliliği azaltan etkilere sahip bir vergi varlığından söz edilememektedir. Bu yönden bakıldığında Türkiye, OECD ülkeleri arasında çevre vergilerinden yetersiz düzeyde faydalanan ülkelerden birisi olduğu ifade edilebilmektedir (Özdemir, 2009: 28).

2021 yılında OECD çevre vergilerinin GSYİH'ya oranı %1,40 iken Türkiye'de ise çevre vergilerinin GSYİH'ya oranı %1,61 olarak gerçekleşmiştir (OECD Data, t.y.). Bakıldığında Türkiye'de çevre vergileri OECD ortalaması üzerinde olmasına rağmen çevreyi korumaya yönelik yapılan harcamaların düşük olması toplanan bu vergilerin daha çok mali amaçla uygulandığını göstermektedir (Ertekin ve Dam, 2020: 70).

Türkiye'de çevre ilgili ilk düzenleme 1983 yılında Çevre Kanunu'nun çıkarılmasıyla başlamıştır. Bu kanuna dayalı sonra bazı tebliğ ve yönetmelikler çıkarılmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 1983).

Çalışmanın bu kısmında TVS içerisinde yer alan çevresel hedeflere yönelik doğrudan düzenlenen çevre temizlik vergisinin yanı sıra dolaylı olarak çevreyi korumaya yönelik olan MTV, KDV, ÖTV, harç ve geri kazanım katılım payına değinilecektir.

### 2.5.1.1. Çevre Temizlik Vergisi

Türkiye’de doğrudan çevre kirliliğine yönelik düzenlenen tek vergi, Çevre Temizlik Vergisidir. Çevre temizlik vergisi 2464 sayılı Belediye Gelirleri Yasasının, 15.07.1993 tarihinde 44. maddeye yeni bir hüküm eklenerek düzenlenmiş ve 1 Ocak 1994 tarihinden beri yürürlüktedir (Özdemir, 2009: 28; Taşdemir, 2019: 74).

Çevre temizlik vergisi, yerel düzeyde belediyelerin sınır ve mücavir alanları içerisinde bulunan ve çevre temizlik hizmetlerinden faydalanan iş yerleri, konutlar ve diğer amaçlarla kullanılmakta olan binalardan alınmaktadır. Verginin yükümlüsü bina kullanıcıları ve konutlardan alınan çevre temizlik vergisi su tüketim miktarı esas alınarak hesaplanmaktadır. Bu yönüyle çevre temizlik vergisi ortaya çıkan atık miktarıyla ilişkilendirilememesi ve atıkların toplanma maliyetinin sadece %15’lik bir kısmını karşıladığı için çevresel açıdan etkinliği sınırlı olduğu değerlendirilmektedir (Biyar ve Gök, 2014: 301).

Çevre temizlik vergisine ek olarak katı atıkların bertaraf edilmesine yönelik, katı atık bertaraf ücreti alınmaktadır. Bu ücret belediyelerin, katı atıkları toplama, taşıyıp işleme ve bertaraf etme işlemlerini finanse edilmesi amacıyla alınmaktadır. Bu ücret atıkların ağırlık ve hacim ölçülerine göre belirlenmektedir (Şentürk vd., 2015: 15-16). Katı atık bertaraf ücretiyle çevresel atıkların azaltılması ve geri dönüşümün yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Ayrıca çöplerin yaydığı koku, görsel açıdan çirkin görüntü, kirlilik ve atıkların yakılması sonucunda oluşan kirlenmeler ve metan gazı emisyonunun asgari seviyeye indirilmesi de hedeflenmektedir. Katı atıkların yönetiminde karşılaşılan en önemli sorun, çevre aktörlerinden olan kurum ve bireylerin ortaya çıkan atıkların miktarının azalmasını sağlayamama ve geri dönüşüme olan yönelimin artmasını destekleyecek mali teşviklerin yeterli olamamasıdır (Soylu, 2020: 152).

Türkiye’de 2010 yılında atık su altyapısı ve evsel atıkların bertaraf etme tesislerinin tarifelerinin belirlenmesine yönelik yönetmelik uygulamaya konulmuştur. Bu yönetmeliğin asıl hedefi çevresel kirliliği azaltmak değil, ortaya çıkan kirliliğin etkilerini asgari düzeye indirecek yatırımlara yönelik kaynak sağlanmasıdır (Taşdemir, 2019: 76).

Çevre temizlik vergisi çevrenin korunmasına dönük etkisi az ve yıllık artış oranının yetersiz olması bu verginin hem yönlendirme hem de gelir getiren bir politika aracı özelliğinin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu vergiden elde edilen gelirler çevrenin korunmasına yönelik kullanılmamaktadır (Özdemir, 2009: 28-29). Çevre temizlik vergisi dışında dolaylı olarak çevreye etkisi bulunan vergiler ise, motorlu taşıtlar vergisi, katma değer vergisi, özel tüketim vergisi, harçlar ve geri kazanım katılım payıdır.

### 2.5.1.2. Motorlu Taşıtlar Vergisi

Motorlu taşıtlar vergisi (MTV), 1957 yılında “hususî otomobil vergisi” adıyla uygulamaya konulmuş fakat 1963 yılında “motorlu kara taşıtları” şeklinde değiştirilmiştir. Vergi alınırken taşıtın; motor silindir hacmi, ağırlığı, yaşı, cinsi gibi birtakım özellikleri verginin tarifesini oluşturmaktadır (Akdoğan, 2014: 477-482).

Çevre kirliliğine yol açan motorlu araçların daha fazla vergilendirilmesi, araçların kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan çevresel zararın azaltılmasında bir mekanizma görevi görecektir. Fakat mevcut sistemde motorlu araçların neden olduğu çevresel zararın azaltılmasına yönelik mekanizmalar aktif değildir. 2004 yılında daha fazla çevre kirliliğine neden olan taşıtlardan daha fazla vergi alabilmek için silindir hacmi arttıkça motorlu taşıtlar vergisinin artmasını sağlayacak bir düzenleme yapılmıştır. Bu düzenleme ile meydana gelen CO2 emisyonunu dolaylı olarak azaltılabileceği düşünülmektedir. Buna rağmen motorlu taşıtlar vergisine çevre vergisi mahiyeti kazandırılmaya çalışılsa da taşıtların yaşı arttıkça çevresel zararları arttığı halde, vergilerin düşüyor olması da bir zıtlık oluşturmaktadır. Bu nedenle bu verginin çevresel hassasiyeti arttırmaya yönelik uygulandığını savunmak oldukça zordur (Karadeniz, 2009: 159-160).

Motorlu taşıtlardan alınan vergiler aracılığıyla, çevre kirliliğine yol açan araçların kullanımından vazgeçilmesi ve çevresel duyarlılığı yüksek olan araçların kullanımını teşvik edilebilmektedir. Bu nedenle günümüz ve gelecek nesilleri düşünerek dünyada var olan genel anlayışa uygun olarak motorlu taşıtlar vergisi araçların neden olduğu CO2 emisyon miktarını dikkate alarak yeniden düzenlenmelidir. Bu düzenleme yapılırken mali gücü de göz önünde bulunduracak şekilde adil bir şekilde düzenlenmelidir (Üstün, 2012: 153-185).

### 2.5.1.3. Katma Değer Vergisi

Katma değer vergisi, 25.10.1984 tarih ve 3065 sayılı kanun kapsamında 1985 yılında yürürlüğe girmiştir. Petrol, doğal gaz ve bu yakıtların taşınmasına ek olarak diğer enerji çeşitleri ve motorlu taşıtlar (alınıp- satılması) katma değer vergisinin kapsamına girmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 1984).

Katma değer vergisi, çevreyi korumayı amaçlamayan bir çeşit harcama veya satış vergisi özelliği taşımaktadır. Fakat elektrik, petrol ve doğal gaz gibi enerji çeşitleri ve taşındıkları boru hatları da dahil olmak üzere ve motorlu araçların alınıp/satılması işlemlerinin de vergilendirmeye tabi tutulması çevresel açıdan mali yükümlülük olarak kabul edilmektedir. Böylelikle katma değer vergisi, üzerine vergi yüklenen ürünlerin fiyatlarını arttırmasıyla

tüketicilerin tercihlerinin değiştirilmesini sağlayarak çevre açısından olumlu bir durumun gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Biyan ve Gök, 2014: 303).

Türkiye’de KDV’nin doğrudan çevresel hedeflere dönük uygulanmadığı görülmektedir. Deniz taşımacılığında kullanılacak araçları teşvik etmek maksadıyla bu ulaşım araçları KDV’nden istisna tutulması bu duruma örnektir (Soylu, 2020: 156).

#### 2.5.1.4. Özel Tüketim Vergisi

Özel Tüketim vergisi, 6.6.2002 tarih ve 4760 sayılı kanun ile uygulamaya girmiştir. Özel tüketim vergisini çevre vergileri kapsamına girmesini sağlayan unsurlar I sayılı listenin A ve B cetvellerinde sayılmıştır. Cetvellerde düzenlenen mallar; motorin, benzin, fuel oil, gaz yağı, doğal gaz vb. şeklinde listelenmektedir (Özdemir, 2009: 29).

ÖTV vergisinin I sayılı listesi çevre vergileri bağlamında değerlendirildiğinde çevresel amaçların gerçekleştirilmesinde yetersiz olduğu görülmektedir. Buradaki yetersiz kalmasının en önemli sebeplerinden ilki elektrik kullanımı ve kömür tüketiminin vergi dışı bırakılmasından kaynaklanmaktadır (Taşdemir, 2019: 71). ÖTV’nin yetersiz kalmasının en önemli sebeplerinden bir diğeri ise çevreye daha fazla zarar veren petrol ve türevi yakıtlardan daha az vergi alınmasıdır (Biyan ve Gök, 2014: 302). Bu nedenle ÖTV’nin etkinliğinin artırılması için çevre dostu veya kirliliğe yol açan enerji ürünleri arasında vergileme açısından farklılıkların oluşturulması, çevresel sorunlara neden olan fosil yakıt emisyonlarının azaltılmasında önemli bir etkiye sahip olacaktır (Soylu, 2020: 155).

#### 2.5.1.5. Harçlar

Türk vergi sisteminde ÇTV haricinde doğrudan çevre vergisi türü olmamasının yanında çevre sorunlarının çözülmesine ilişkin harçlar alınmaktadır (Yalçın, 2015: 146).

Harçlar Kanunu, 02/07/1964 tarihli ve 492 sayılı kanun ile uygulamaya konulmuştur. Harçlar kanunu içerisinde çevre ile ilgili olan kısma, maden ve petrolü arama ve işletme izinleri üzerinden alınan harçlar örnektir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 1964; Özdemir, 2009: 29). Ayrıca avlanma harcı ve uçak gürültü harçları ise kullanıcı harçlarının diğer örneklerini oluşturmaktadır (Yalçın, 2015: 147).

#### 2.5.1.6. Geri Kazanım Katılım Payı (GEKAP)

Türkiye’de ÇTV, ÖTV, KDV ve MTV gibi vergilerin yanı sıra çevre kirliliğinin azaltılmasına dönük uygulamalardan birisi de GEKAP’tır.

Türkiye’de 2018 yılında Resmî Gazete ‘de yayımlanan kanun ile 2872 nolu Çevre Kanunu’nda yapılan ek düzenleme ile “geri kazanım katılım payı” halk dilindeki adıyla plastik

poşet vergisi yürürlüğe girdi. Düzenleme ile satış noktalarında plastik poşetler 25 kuruştan az olmamak koşuluyla ücret karşılığında tüketiciye verilmeye başlanmıştır. 2019 yılından itibaren uygulanan plastik poşet vergisi ile çevre kirliliğine yol açan ürünlerin (plastik torba, batarya, pil, akü, madeni yağ vd.) kullanımının azaltılması için tüketici davranışlarının değiştirilmesi ile çevrenin korunması amaçlanmaktadır (Canbay ve Ergün, 2019: 360).

#### 2.5.2. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Yönelik Düzenlemeler

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilk kanun, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun 10/05/2005 tarih ve 5346 numara ile yürürlüğe girmiştir. Bu kanunda yenilenebilir enerji kaynaklarının kapsamı, güneş, hidrolik, rüzgâr, jeotermal, dalga, akıntı, gel-git ve biyokütle (belediye atıkları -çöp gazı dahil- olmak üzere) şeklinde açıklanmıştır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005). Bu kanunun uygulamaya konulmasından sonra ek olarak bazı vergi teşvikleri, kota zorunlulukları ve sertifika ticareti gibi teşvikler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilgiyi artırmaktadır. Zaman içerisinde bu kanundan yola çıkılarak düzenlemeler ve yeni kanunlar oluşturulmuştur.

2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çıkarılan ilk kanuna 2010 tarihinde eklenen bir madde ile YEK Destekleme Mekanizmasının tanımı yapılmıştır. Eklenen bu maddeye göre YEK Destek mekanizması, kanunun kapsadığı tüm yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik üretim faaliyetinde bulunanların yararlanabileceği, miktar, süre, fiyat ve alacakları teşvik ödemelerini gerçekleştirmek için oluşturulmuştur (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik düzenleyici özelliğe sahip olan, sabit fiyat garantisi, ihale ve sayaç ölçüm modelidir.

##### 2.5.2.1. Sabit Fiyat Garantisi Modeli

Sabit fiyat garantisi modeli, yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretim tesislerinde üretilen ve elektrik şebekelerine verilen her bir birim elektrik için ilgili üreticiye ödenen sabit bir tutarı kapsamaktadır. Yapılan ödemeler, yenilenebilir enerji projelerinin ekonomik ömürlerinin dikkate alınması ile belirli bir süre için (genel olarak 10 ila 25 yıl aralığında) garanti kapsamındadır. Elektrik fiyatı, genel olarak sistem, şebeke ya da piyasa işletmecisi aracılığıyla yatırımcı ile yapılan sözleşme bağlamında belirlenmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020: 143).

Türkiye’de sabit fiyat garantisi modeli, 2005 yılında yürürlüğe giren Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ile desteklenmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020: 143). Kanun yürürlüğe girdiği tarihten, 31/12/2020 tarihine kadar, işletmeye dahil olmuş veya olacak olan YEK Destek Mekanizmasına bağlı olan

Üretim lisans sahipleri için, kanunda yer alan I sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlar, on yıl geçerlidir. Bertilen tarihten sonra işletmeye dahil olacak yenilenebilir enerji kaynak belgeli tesisler için uygulanacak süre ve fiyat, cetvelde belirtilen tutarları geçmeyecek şekilde Cumhurbaşkanı belirlemektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005).

Tablo 2.6 YEK Kanununa İlişkin I sayılı Cetvel

| Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı retim Tesis Tipi | Uygulanacak Fiyatlar       |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| a. Hidroelektrik retim tesisi                          | 7,3 (ABD Doları cent/kWh)  |
| b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi               | 7,3 (ABD Doları cent/kWh)  |
| c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi            | 10,5 (ABD Doları cent/kWh) |
| . Biyokütleye dayalı üretim tesisi (p gazı dâhil)    | 13,3 (ABD Doları cent/kWh) |
| d. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi                | 13,3 (ABD Doları cent/kWh) |

Kaynak: Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005.

5346 nolu YEK Kanuna 25.11.2020 tarihinde madde eklenmiş ve bu maddeye göre lisans sahibi olan tüzel kişiler, 30.06.2021 tarihinden önce üretim tesislerinde kullanacakları mekanik ya da elektro mekanik parçaları eğer yerli üretim olursa, I sayılı cetvelde verilen fiyatlara, tesisin işletmeye dahil olmasından sonra be yıl içinde yeni eklenen madde ile II sayılı belirtilen diğeri fiyatlarda ilave edilebilecektir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005).

#### 2.5.2.2. İhale Modeli

Bu modelde, idareler tarafından temel özellikleri belirlenen yenilenebilir enerji yatırımları için yatırımcılar ihale yoluyla belirlenmektedir. Böyle bir yatırımcı belirlenmesi, elektrik üretim maliyetine yönelik bir rekabetçi mekanizma olarak kabul edilmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020: 144).

İhale modeli, Türkiye’de 2005 tarihli YEK kanunu ve 14.03.2013 tarih ve 6446 nolu Elektrik Piyasası Kanunu’nda üretim faaliyeti lisansı ile ilgili yarışma dzenleneceğii belirtilmektedir. Elektrik Piyasası Kanunu 7. Maddenin 4. Fıkrasında rüzgâr ve güneş enerjisi üretim tesisi kurulabilmesi için lisans başvurusunun şartları ve nasıl yapıldığı açıklanmaktadır. Eğer bu iki enerjiye yönelik üretim tesisi kurmak için, aynı bağlantı noktası veya bölgesine birden çok başvuran olması durumunda, ilanda belirtilen kapasite kadar sayıyı belirlemek için TEİAŞ tarafından, işletmenin kuruluşundan en geç üç yıl içerisinde birim megavat başına en yüksek katkı payı ödemeyi teklif edenlerin belirlenmesi şeklinde yarışma düzenlenir. Aynı zamanda seçilen kişilere yönelik yapılacak destekleme fiyatı da ihale yoluyla belirlenmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2005; Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

### 2.5.2.3. Sayaç Ölçüm Modeli

Sayaç ölçüm modelinin amacı; belli gün veya mevsimsel etkilerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretiminin bol miktar olması ve üretilmiş olan elektrik tüketicilerin talebini aştığı durumda, ihtiyaç fazlası durumuna gelen elektriğin değerlendirilmesi ile yatırımlara yönelik teşvik oluşturmaktır. Bu model ile elektrik kullanıcılarının yaşamış oldukları yerde yenilenebilir enerji ile üretilen, fakat kullanmadıkları elektrik enerjisi için ödeme veya kredi alabilmelerine olanak yaratarak küçük ölçekli yenilenebilir enerji üretim sistemlerinin yaygınlaşmasını desteklenmektedir (Akdağ ve Gözen, 2020: 146-147).

12.05.2019 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nde, lisansı olmadan elektrik üretimi yapan gerçek veya tüzel kişilerin kendi elektrik gereksinimlerini karşılamak için üretim yapmaları beklenmektedir. Fakat yönetmeliğin 5.maddesi ve 1. fıkrasında ilgili üretim tesislerinde üretilen elektriğin, üretim tesisi ve aynı yerde kurulan tüketim tesislerinde ihtiyaç fazlası olan miktar, aynı dağıtım bölgesinde olması koşuluyla, aynı kişilere ait bir başka üretim tesisinde tüketebilmektedir. Burada saatlik sayaç ölçümü ve aylık mahsuplaşma işlemi yapılmaktadır. Eğer üretim ve tüketim tesisi aynı yerde ise tüketim tesisine yönelik saatlik sayaç verileri, eğer tüketim tesislerinde sayaçlardan saatlik veri anlamadığı durumda ise, üretilen elektrik ile tüketilen elektrik arasında ay sonunda bir hesaplama yapılmaktadır. Eğer üretilen enerji fazla olursa, fazla olan kısım faturalandırılarak ilgili enerji tedarik şirketine bildirilir ve tedarik şirketi tarafından satın alınır (Resmî Gazete, 2019).

### 2.5.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına İlişkin Vergisel Teşvikler

Vergisel teşvik uygulanmasının temelinde yatırımların artması, özel sektörün daha fazla yatırım yapmasının sağlanması ve bunlara ek olarak ekonomik büyüme ve istikrar gibi ekonomik amaçlar bulunmaktadır. Ayrıca vergi teşvikleri ekonomik amaçlarının yanı sıra sosyal amaçlar için de kullanılmaktadır. Birden fazla ülkede vergi teşvikleri, yapılacak yatırımların belli sektörlerle, bölgelere yönlendirilmesiyle yani çevre, göç, bölgesel kalkınma ve benzeri sosyal hedefler için uygulanmaktadır. Ekonomi literatüründe kamusal fonlar, belirli bir bölge, sektör veya firmalara yönlendirilerek haksız rekabetin oluşmasına neden olmasından dolayı, teşvikler piyasa ekonomisine müdahale aracı olarak görülmektedir. Teşviklerin sağlamış olduğu sosyal hedefler ve dışsal faydalardan dolayı hükümetler tarafından sanayi devriminden günümüze kadar kullanılmaya devam edilmektedir (Yavan, 2011: 31).

Türkiye’de 2012 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin tek vergisel teşvik, 31.12.2012 tarihine kadar üretim tesislerinin yatırım dönemi de dahil olmak üzere, tesislere yönelik yapılan işlemler ve düzenlenen belgeler, Damga vergisinden muaftır (Sezer, 2012: 52).

Stratejik Yatırımların özendirilmesine ilişkin 2012 tarih ve 3305 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında kararın 8. Maddesinde belirtilen koşulları sağlayan yatırımlar bölge gözetmeksizin uygulanacak vergisel teşvikler; KDV istisnası, vergi indirimi, gümrük vergisi muafiyeti, KDV iadesi, gelir vergisi stopajı desteği (6. Bölge yatırımları için) vb. destekler açıklanmıştır (Resmî Gazete, 2012).

#### 2.5.3.1. Damga Vergisi

14/03/2013 tarihli 6446 numaralı Elektrik Piyasası Kanunu’nun arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik başlığına eklenen geçici madde 4’e göre 31.12.2015 tarihine kadar ilk kez işletmeye giren üretim lisansına sahip kişiler, yatırım döneminden itibaren üretim tesisi için yapılan işlemler için harçtan ve düzenlenen evraklar için ise damga vergisinden istisna olduğu belirtilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

Yine 6446 numaralı kanunun 25. Madde vergi ve harçlar bölümünde, Devlet Su İşleri’nin, 26.06.2023 tarihi ve sonrasında yapılan ve ortak tesis yatırım bedeli ödeme kapsamında olmayan su kullanım hakkının ve işletmeye ilişkin yapılan anlaşma ve düzenlenen evraklar damga vergisinden, işlemler ise harçtan istisna olduğu ifade edilmektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

6446 nolu kanunun 11. maddesinde piyasa işletim maliyeti tanımlanmış ve Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPİAŞ) kurulmuştur. Bu maddeye 2018 yılında değiştirilen hükümle, organize toptan elektrik piyasalarının ve Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi’nin çalışma alanına dahil edilen (doğal gaz dahil olmak üzere) diğer enerji piyasa işlemleri ve emisyon ticareti konusunda EPİAŞ veya iştirakleri yapısında gerçekleştirilen işlere ait hazırlanan evraklar damga vergisinden istisnadır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

15.07.2023 tarih 6728 sayılı Yatırım Ortamının İyileştirilmesi Amacıyla Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunda bulunan 488 sayılı Damga Vergisi Kanunun uygulamasına yönelik düzenlemeler için genel tebliğ yayınlanmıştır. Tebliğ de Yatırım Teşvik Belgesi olanlara yönelik:

- Yatırım teşvik belgesi içeriğine dahil olan yatırım mallarına yönelik, teşvik belgesi bulunan yatırımcılar ile bu malları üretenler ve tedarikçiler arasında hazırlanan kağıtlar,
- Özellikle yatırım dönemindeki teşvik belgesinde belirtilen yatırımlara ait gayri maddi hakların kiralama veya satın alınmasına yönelik hazırlanan kağıtlar,

- Teşvik belgesinde belirtilen sabit sermaye yatırımlarının yapım ve kurulmasına ilişkin hazırlanan, sözleşme, teminat niteliğinde olan kağıtlar,

- Teşvik belgesine dahil olan yatırımlara ilişkin alınan danışmanlık ve teknik müşavirlik hizmetleri için hazırlanan kağıtlar damga vergisinden istisnadır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2016).

Bu bağlamda damga vergisi istinası ile var olan kapasitenin etkin kullanımı, yapılacak yatırımların daha hızlı ve daha kolay bir şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

#### 2.5.3.2. Katma Değer Vergisi

19.06.2012 tarih ve 3305 sayılı Bakanlar Kurulu kararı 10. Maddede belirtilen 3065 nolu Katma Değer Vergisine göre, teşvik belgesine sahip yatırımlara, teşvik belgesi kapsamında gerçekleştirilecek makine ve teçhizatların, ithal veya yerli teslimatları Katma Değer Vergisinden istisna edilebilmektedir. Aynı zamanda teşvik belgesi veya teşvik belgesinde yer alan makine ve teçhizatın devir etme işlemleri ve bu makine ve teçhizatların listede bulunan set veya takım olarak ifade edilen malların kısmi teslimatlarında da istisna uygulanabilmektedir (Resmî Gazete, 2012).

2015 tarih ve 29537 nolu Resmî Gazete 'de yayımlanan kararla, Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar'ın 17. Maddesine yenilenebilir enerji üretimine ilişkin kullanılan jeneratör ve türbin imalatı ile rüzgâr enerjisinde kullanılan kanatların üretimine yönelik yatırımlar (5.bölge için), Katma Değer Vergisinden İstisna olacağı hükmü eklenmiştir (Resmî Gazete, 2015).

2016 yılında Katma Değer Vergisi Genel Uygulama Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ ile 31.12.2023 tarihine kadar teşvik belgesi kapsamında en az 500 milyon TL ve üzeri sabit yatırım olarak görülen yatırımlara yönelik inşaat işleri sebebiyle yüklenilmiş olan ve yıl sonuna kadar indirim olarak karşılanmayan KDV, bir sonraki yıl içerisinde mükelleflerin istemeleri halinde iade edilebileceği maddesi eklenmiştir (Resmî Gazete, 2016).

6446 nolu Elektrik Piyasası Kanuna göre vergi düzenlemeleri başlığı altında belirtilen geçici madde kapsamında, yapılacak olan teslim veya hizmet KDV'nden istisnadır. Bu teslim veya hizmetlerle ilgili olan vergiler, hesaplanan KDV'den indirilecektir. İndirimin yapılamadığı durumlarda KDV iadesi söz konusu olmamaktadır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

21.03.2018 tarih ve 7103 nolu Vergi Kanunları ile Bazı Kanun ve KHK'larda Değişiklik Yapılması Hakkındaki kanunla Katma Değer Vergisinin 13. Maddesine yeni bir hüküm eklenmiştir.01.04.2018 tarihi ve sonrasında geçerli olan, küçük sanayi siteleri ve organize sanayi bölgelerinin, elektrik, su, doğal gaz, kanalizasyon, arıtma ve haberleşme gibi

yenilenebilir ve diğer enerji tesisi yapımına yönelik mal teslimatı ve yerine getirilen hizmetler KDV’den istisna olacağı belirtilmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2018a).

Katma değer vergisi doğrudan çevresel hedeflere yönelik uygulanmasa da yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik istisnaların söz konusu olması dolaylı olarak çevresel sorunların çözümüne de etkisi de olacağını söylenebilir. Ayrıca enerji tasarrufuna katkı sağlayan makine ve teçhizatları ithal eden firmalara yönelik ek vergi avantajının sağlanması KDV’nin endüstri sektörünün çevre dostu olmasına katkısı olabilir.

#### 2.5.3.3. Özel Tüketim Vergisi

2013-2023 dönemi için hazırlanan Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planına göre yenilenebilir enerjinin daha çok geliştirilmesi için atılabilecek adımlara yer verilmiştir. Hedeflere ulaşmaya yönelik önlemler başlığı altında verilen bu adımlar içerisinde yenilenebilir enerji kaynaklarından biyoyakıtlara yönelik 2011 yılından beri uygulamada olan, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Tarafından kararlaştırılan, yerli hammadde kullanılarak üretilen ve benzine karıştırılan biyoetanól veya biyodizel, özel tüketim vergisinden %2 oranında muaf olduğu bu eylem planı içerisinde tekrar belirtilmiştir (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2014: 28).

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik özel tüketim vergisi kapsamındaki teşvikler oldukça sınırlıdır. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarından daha çok faydalanmak ve fosil yakıtlara olan bağımlılığının azaltılmasıyla çevre problemlerinin de asgari düzeye indirilebilmesi ile sürdürülebilir büyümenin sağlanması için ek düzenlemelere ihtiyaç vardır.

#### 2.5.3.4. Gelir Vergisi

21.03.2018 tarih ve 7103 nolu Vergi Kanunları ile Bazı Kanun ve KHK’larda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun ile 193 nolu Gelir Vergisi Kanunun 9. Maddesine esnaf muaflığına yönelik yeni bir bölüm eklenmiştir. 6446 nolu Elektrik Piyasası Kanunu gereğince lisanssız yürütülebilecek faaliyetler olarak yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretilmesi maksadıyla, sahibi olunan veya kiralama yoluyla kullanılan evlerin çatı ya da cephe kısımlarına kurulan, kurulu gücü en az 10 kW olan (kat mülkiyetine sahip olanların, taşınmazın tamamı için kurulacak ortak elektrik ihtiyacının sağlanmasına yönelik kurulanlar da dahil) sadece bir üretim tesisinden elde edilen elektrik enerjisinin fazlasını tedarik şirketine satanlar, gelir vergisinden muaftır (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2018b). Ayrıca bu faaliyet ile uğraşanların bunun yanında zirai, ticari veya mesleki kazancından dolayı gerçek usulde gelir vergisi mükellefi olması bu muafiyetten faydalanmaya engel teşkil etmemektedir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 1960).

Uygulanan bu muafiyet ile enerji üretiminde firmaların yanı sıra gerçek kişilerin de sahip olduğu ya da kiraladığı konutlar da enerji üretiminin yapılması teşvik edilmekte ve ihtiyaç fazlası olan elektriğin satılmasına imkân yaratılması ile vergi yükümlülüklerinin azalması yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasında önemli bir yere sahiptir.

15.06.2012 tarih ve 3305 nolu Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Kararın 14. Maddesine göre Gelir vergisi stopajı desteği için, 6. Bölgeye yönelik düzenlenen teşvik belgesine göre gerçekleştirilecek yatırımlar aracılığıyla sağlanacak istihdam için, ilgili belgede kayıtlı istihdam sayısını geçmemek üzere, işçi ücretlerinin asgari ücrete kadar olan kısmı üzerinden hesaplanan gelir vergisi, yatırımın tamamen veya kısmen faaliyete başladığı tarihten itibaren on yıl boyunca beyan edilecek muhtasar beyanname üzerinden, devletin sağlamış olduğu teşvik sayesinde hesaplanan verginin terkin edileceği belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2012).

Gelir vergisi stopaj desteği ile de ilgili yatırımlar desteklenmektedir. Bu bağlamda teşvik belgesi ile yatırım sayesinde sağlanan her ilave istihdam için gelir vergisi stopajı terkin edilmektedir. Bu durum 6. Bölgede yapılacak yatırımlara yönelik düzenlenen teşvik belgelerini kapsamaktadır (Serdengeçti, 2017: 84).

#### 2.5.3.5. Kurumlar Vergisi

6446 nolu Elektrik Piyasası Kanuna eklenen geçici 3. maddeye göre, Elektrik dağıtım şirketleri ve elektrik üretimi yapan tesis veya şirketlerin özelleştirilmesine yönelik çalışmaların 31.12.2023 tarihine kadar yapılan devir, bölünme, birleşme veya kısmi bölünme gibi işlemlerden dolayı ortaya çıkan kazançlar kurumlar vergisinden istisna olduğu eğer bu işlemlerden sonra zarar oluşması durumunda, oluşan zararın kurum kazancının tespit edilmesinde dikkat alınmayacağı hükmü eklenmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2013).

3305 nolu Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararının 15. Maddesi vergi indirimleri başlığı altında, büyük ölçekli yatırımlar ve bölgesel teşvik kapsamında gerçekleşen yatırımlarda, 5520 nolu Kurumlar Vergisi Kanunun, İndirimli Kurumlar vergisi başlığı altında yer alan 32/A maddesine göre gelir vergisi veya kurumlar vergisi, tahmin edilen yatırım katkı tutarına erişinceye kadar tablo 2.7 'de belirtilen oranlarda indirime tabidir (Resmî Gazete, 2012).

Tablo 2.7 Büyük Ölçekli Yatırımlar ile Bölgesel Teşvik Uygulamalarına Yönelik Yatırıma Katkı Oranı ve Kurumlar Vergisi İndirim Oranı

| Bölgeler | Bölgesel Teşvik Uygulamaları |                                                       | Büyük Ölçekli Yatırımlar |                                                       |
|----------|------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
|          | Yatırıma katkı oranı (%)     | Kurumlar vergisi veya gelir vergisi indirim oranı (%) | Yatırıma katkı oranı (%) | Kurumlar vergisi veya gelir vergisi indirim oranı (%) |
| 1        | 10                           | 30                                                    | 20                       | 30                                                    |
| 2        | 15                           | 40                                                    | 25                       | 40                                                    |
| 3        | 20                           | 50                                                    | 30                       | 50                                                    |
| 4        | 25                           | 60                                                    | 35                       | 60                                                    |
| 5        | 30                           | 70                                                    | 40                       | 70                                                    |
| 6        | 35                           | 90                                                    | 45                       | 90                                                    |

Kaynak: Resmî Gazete, 2012.

26.11.2016 tarih ve 9495 sayılı Yatırımlara Proje Bazlı Devlet Yardımı Verilmesine İlişkin Karar ile Proje Bazlı Teşvik Sistemi uygulamasında, teşvik belgesi düzenlenen yatırım projelerine yönelik, Gümrük vergi muafiyeti, KDV istisnası ve bina inşaat giderleri için KDV iadesinin yanı sıra yatırım miktarının 2 katına kadar olacak şekilde kurumlar vergisi indirimi ya da kurumlar vergisi istinasını da içine alan vergisel desteklerin 10 yıl süreyle uygulanabileceği belirtilmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

Kurumlar vergisi istisnalarından yararlanacak kurumlar vergisi mükelleflerinin, çevre hassasiyeti yüksek ve enerji tasarrufuna katkı sağlayan ürünlerin üretiminin teşvik edilmesi için bazı düzenlemeler yapılabilir. Yapılacak düzenlemeler ile elde edecekleri mali kaynakları bu alanlara aktarılmasına yönelik bir zorunluluk şartı konulabilir. Böylelikle kurumlar vergisinin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve çevresel sorunlara yönelik katkısı artırılabilir.

#### 2.5.3.6. Gümrük Vergisi

15.06.2012 tarih ve 3305 nolu Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararının 9. maddesine göre, teşvik belgesi dahilindeki yatırım malı sayılan makine ve teçhizatın ithal edilmesi, hafif ticari araç ve otomobil yatırımlarının yatırım dönemi süresince olmak şartıyla demonte halde bulunan parçalar ve akşamların ithal edilmesi, elli metrenin üstündeki yat inşası ve gemi yatırımlarında tekne gövdesinin ithal edilmesi yürürlükte bulunan İthalat Rejimi kararına göre gümrük vergisinden muaf olduğu belirtilmektedir (Resmî Gazete, 2012).

3305 nolu Devlet Yatırımları Hakkında Kararının 17.maddesinin birinci fıkrasına 15.06.2012 tarihinde eklenen hükümle, yenilenebilir enerji üretimine yönelik rüzgâr türbini ve güneş enerjisi jeneratörü ile rüzgâr türbini kanat üretimi yatırımları gümrük vergisinden muaf tutulmuştur (Resmî Gazete, 2015). Gümrük vergisi muafiyet uygulamasında, teşvik belgesinde kapsamı belirlenen yatırım mallarının ithal edilmesinde gümrük vergisi ödenmemektedir.

Yatırım yapacakların öncelikle bu muafiyetten yararlanabilmeleri için idarelerin düzenlediği yatırım teşvik belgesine sahip olmalıdır.

Gümrük vergisi muafiyeti ile rüzgâr türbinleri ve güneş panellerinin ithalinde düşük veya sıfır oranlı vergi uygulaması söz konusudur (Ulusoy ve Bayraktar, 2018: 129). Böylelikle uygulanan vergi muafiyeti, yenilenebilir enerji kaynakları yatırımlarının maliyetlerinin düşmesine ve bu durum da yatırımların artmasına katkı sağlayacaktır.



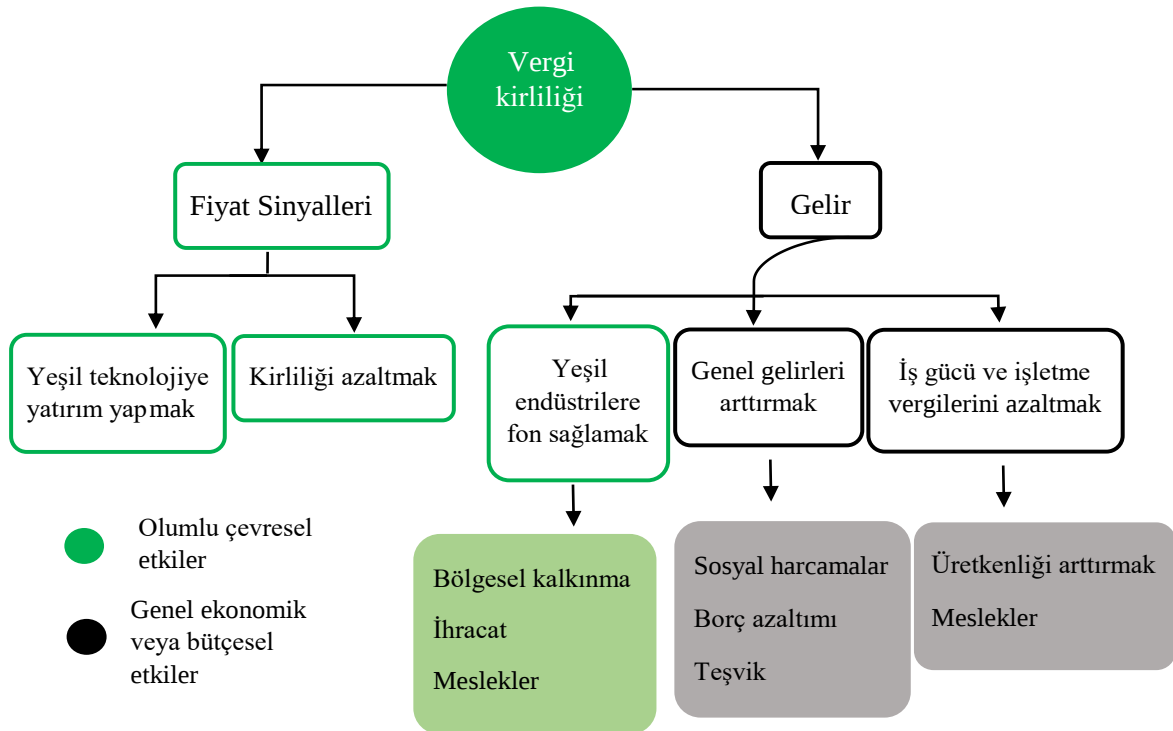
## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİR BÜYÜME İÇİN VERGİ POLİTİKASI: İSKANDINAV ÜLKELERİ UYGULAMALARINDAN TÜRKİYE'YE ÖNERİLER

#### 3.1. Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Yapısı: İskandinav Ülkelerinden Örnekler

İskandinav ülke ekonomileri yenilenebilir enerjiyi, finansal gelişme, teknoloji alanında yeniliği ve ekonomik büyümeyi teşvik etmede ön plana çıkmaktadır. Bu ülkeler, karbon emisyonun etkilerini en aza indirerek ve doğal kaynaklarını koruyarak ekonomik olarak büyümüşlerdir. İskandinav ülkeleri yüksek ekonomik büyüme, düşük CO2 emisyonları ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımlarıyla sürdürülebilir büyüme modeli olarak övgü almaktadır (Raza vd., 2023: 1).

Hükümetler iklim değişikliğinin artan etkileri ve ekonomik krizlerin etkisinden kurtulabilmesinde, Çevresel Mali Reform (EFR) ile gelirleri artırırken (borçların azaltılması ve teşvik harcamaları için) karbon ve diğer kirlilikleri caydırmak için fiyat sinyalleri oluşturarak bu iki sorunun üstesinden gelmenin bir yolunu sağlamaktadır. Yani EFR, gelirlerin sosyal ya da çevresel açıdan verimli bir şekilde harcanmasının yanı sıra uygulanan vergilerin ve benzeri önlemlerin çevresel zararların maliyetleri ile uyumlu hale getirilmesidir (Laan vd., 2021: 1).



Şekil 3.1 Çevresel Mali Reform (EFR) Temel Prensipleri

Kaynak: Laan vd., 2021: 2.

Şekil 3.1’de çevresel mali reformun temel prensipleri özetlenmiştir. İskandinav ülkeleri, 1990’ların başındaki bölgesel mali krize (İsveç, Norveç, Danimarka ve Finlandiya) ve 2008 yılı küresel mali krizine yanıt olarak karbon vergilerinin çevresel ve ekonomik bir iyileştirme aracı olarak kullanılmasına öncülük etmiştir. İskandinav ülkeleri ayrıca enerji, ulaşım, hava kirliliği ve atıkları da vergilendirmektedir. İskandinav ülkelerinin ulusal politikaları farklılık gösterse de genellikle ekonomiyi zorlayan vergi indirimlerini finanse etmek, üretkenliği artırmak için yeşil endüstrileri teşvik etmek ve kirliliği önlemenin yanında enerji verimliliğini de teşvik etmek için bir fiyat sinyali sağlamada çevre vergi gelirlerini kullanmaktadır (Laan vd., 2021: 2).

Çevresel vergi gelirlerinin nasıl harcandığı, verginin sosyal ve ekonomik etkileri, siyasi açıdan kabulü ve karbon yoğunluğu düşük bir ekonomiye geçişte katkısı bakımından önemlidir. İskandinav ülkeleri gelirin yeniden kullanımı desteklemektedir. İskandinav ülkeleri özellikle düşük gelirli gruplar için karbon vergisini dengelemeye yönelik kişisel gelir vergisi ve işveren sosyal güvenlik katkı paylarını aşamalı olarak azaltmıştır (Carl ve Fedor, 2016: 68-73).

Ekonomik büyüme açısından bakıldığında İsveç’in yeşil vergi değişikliğini takiben hanelerin ortalama harcanabilir geliri 1995 yılından sonra önceki yirmi yıla göre 4 kat daha hızlı artmıştır. Kişi başına düşen GSYİH ise 1990 ile 2019 yılları arasında reel olarak %50’den fazla artış göstermiştir. Ayrıca İsveç, ekonomik büyümesini sera gazı emisyonlarından ayırtmış ve 1990 ile 2019 yılları arasında GSYİH’si %125 artarken sera gazı emisyonlarının ise %27 azalmasını sağlamıştır (Laan vd., 2021: 8).

Norveç’in 1990-2018 döneminde GSYİH başına emisyonlar %73 oranında azalma göstermekte, bu durum da ekonomik büyüme ve emisyonlar arasında bir ayrışma olduğunu göstermektedir. Norveç’in 2000’li yıllar boyunca güçlü ekonomik büyüme ve düşük işsizlik (%2 ile %5) görmeye devam ederken, karbon vergisini arttırmakta ve muafiyetleri aşamalı olarak kaldırması ile iş kaybı endişeleri azalmaktadır (Laan vd., 2021: 12).

Danimarka deneyiminden yola çıkılarak vergiler yeşil işleri şu yollarla teşvik edilebilecektir: 1) Ar-Ge’yi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin kurulumunu ve şebeke entegrasyonunu finanse etmek için gelir elde etme; 2) temiz enerji endüstrisinde rekabet avantajı sağlayabilmek için fosil yakıtların vergilendirilmesidir (Laan vd., 2021: 10).

### 3.2. Türkiye’de Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Politikasının İskandinav Ülkeleri ile Karşılaştırılması

Sürdürülebilir büyüme, üretim aşamalarında yararlanılan doğal kaynakların tamamı olarak ifade edilen “doğal çevresel sermaye stok”unun korunmasıyla ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesi olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda sürdürülebilir büyüme için çevrenin korunmasına yönelik düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Dünya’da endüstrinin büyüme hızı, doğal kaynaklar sorunundan dolayı gittikçe düşeceği düşünülmektedir. Dünyada petrolün yanı sıra kömür, demir ve bakır gibi madenlerinde rezervleri sınırlı dağılım göstermektedir. Bu kaynakların rezervlerinin bitme noktasına gelmesi büyümenin yavaşlamasına neden olacaktır. Ayrıca sera gazı emisyonları azaltılamazsa, 2100 yılına gelindiğinde deniz seviyesi şu an ki konumundan 20-100 cm aralığında yükselmesi beklenmekte ve bu olası durum kutup noktalarındaki buzulların tamamının erimeye başladığı varsayımına dayandırılmaktadır. Bunların sonucunda dünyada yoğun nüfusa sahip bazı yerler sular altında kalabilir, küresel ısınmanın etkileri olarak şiddetli kuraklık, fırtına, sel ve tehlike arz eden bazı hastalıkların meydana gelmesi beklenmektedir. Bu nedenlerden dolayı çevreye yönelik hiçbir tedbir alınmadan büyümenin devam ettirilmeye çalışılması durumunda, büyümenin değil dünyanın sonu geleceği anlamını taşımaktadır (Uysal, 2013: 115; Özdemir, 2009: 4).

Tablo 3.1 İskandinav Ülkeleri ve Türkiye’de Uygulanan Vergilerin Karşılaştırılması (✓: Var, X: Yok)

| Vergiler                 | Ülkeler   |       |        |            |         |
|--------------------------|-----------|-------|--------|------------|---------|
|                          | Danimarka | İsveç | Norveç | Finlandiya | Türkiye |
| Pestisit Vergisi         | ✓         | ✓     | ✓      | ✓          | X       |
| Karbon Vergisi           | ✓         | ✓     | ✓      | ✓          | X       |
| Kükürt Vergisi           | ✓         | ✓     | ✓      | ✓          | X       |
| Madeni Yağ Vergisi       | X         | ✓     | ✓      | X          | X       |
| Araç Çevresel Sınıf V.   | X         | ✓     | X      | X          | X       |
| İçecek/ Ambalaj Vergisi  | ✓         | ✓     | ✓      | ✓          | X       |
| Araç Hurdaya Çıkarma V.  | X         | ✓     | ✓      | X          | X       |
| Hava Yolcusu Vergisi     | ✓         | X     | ✓      | X          | X       |
| Yeşil Araç Sahiplik V.   | ✓         | X     | X      | X          | X       |
| Gübre Vergisi            | X         | ✓     | X      | ✓          | X       |
| Fosfor Vergisi           | ✓         | ✓     | X      | X          | X       |
| Dizel Vergisi            | ✓         | X     | ✓      | X          | X       |
| Petrol Vergisi           | ✓         | X     | ✓      | X          | X       |
| Motorin Vergisi          | X         | ✓     | X      | X          | X       |
| Benzin Vergisi           | ✓         | X     | ✓      | X          | X       |
| Taşıt Vergisi            | X         | X     | X      | ✓          | X       |
| Atık/Atık Depolama V.    | ✓         | ✓     | X      | ✓          | X       |
| Doğal Çakıl Vergisi      | X         | ✓     | X      | X          | X       |
| Kurulum Kapasite Vergisi | X         | ✓     | X      | X          | X       |
| Pil Şarjı                | X         | ✓     | X      | X          | X       |
| Azot Oksit Vergisi       | X         | ✓     | ✓      | X          | X       |
| Yol Kullanım Vergisi     | X         | X     | ✓      | X          | X       |
| Kayıt Vergisi            | X         | X     | ✓      | X          | X       |
| Elektrik Tüketim Vergisi | ✓         | X     | ✓      | X          | X       |
| Sülfür Vergisi           | X         | X     | ✓      | X          | X       |
| Su Vergisi               | ✓         | X     | X      | X          | X       |
| Plastik Poşet Vergisi    | ✓         | ✓     | X      | X          | ✓       |
| Yeşil Sahiplik Belgesi   | ✓         | X     | X      | X          | X       |
| Batarya Vergisi          | X         | X     | ✓      | X          | X       |
| Gümrük Vergisi           | X         | X     | X      | ✓          | ✓       |
| Katma Değer Vergisi      | X         | X     | ✓      | ✓          | ✓       |
| Motorlu Taşıtlar V.      | ✓         | X     | X      | ✓          | ✓       |
| Özel Tüketim Vergisi     | ✓         | X     | X      | ✓          | ✓       |
| Çevre Temizlik Vergisi   | ✓         | X     | X      | X          | ✓       |

Kaynak: Tablo çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3.1’de İskandinav ülkeleri ve Türkiye’de sürdürülebilir büyüme için hangi vergilerin yürürlükte olup olmadığı bakımından karşılaştırılmaktadır. Tablo 3.1’e bakıldığında İskandinav ülkelerinde sürdürülebilir büyüme için doğal kaynakların etkin kullanılması, çevresel kirliliğin azaltılması ve en çok kirliliğe neden olan ulaşım sektöründe, elektrikli araç ve karbon yoğunluğu az olan yakıtları zorunlu olarak kullanmaya yönlendiren bir vergi

politikası hakimdir. İskandinav ülkelerinde genel olarak ulaşımaya yönelik enerji vergileri çeşitliliği söz konusudur. Türkiye’de ise çevresel açıdan ulaşımaya yönelik vergi olarak MTV bulunmaktadır. Fakat İskandinav ülkelerinde MTV’ye ek olarak ve CO2’ye göre farklılaştırılmış diğer vergilerde bulunmaktadır. Bu farklılaştırılmış olan vergiler, yakıt vergileri (benzin vergisi, dizel vergisi, motorin vergisi ve petrol vergisi)dir. İskandinav ülkelerinde bu vergiler başlangıçta gelir sağlama amacıyla uygulamaya konulmuş olsa da 1990’lı yıllardan itibaren çevrenin korunmasında özellikle kirliliğin azaltılmasına yönelik bu vergiler üzerine ek düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca İskandinav ülkelerinde motorlu taşıtlara yönelik vergilerde araçların emisyon düzeylerini dikkate alırken, Türkiye de ise araçların türü, motor hacmi ve yaşı gibi özellikleri dikkate alınmaktadır.

Türkiye’de motorlu taşıtlar vergisinde taşıtların yaşı büyüdükçe vergi miktarında düşük oranlarda uygulanması, bu verginin çevrenin korunması ve mali açıdan etkili bir politika aracı olduğu düşünülmemektedir (Özdemir, 2009: 29; Karadeniz, 2009: 159-160). Türkiye’de MTV, ÖTV, KDV bu vergiler çevresel hedeflerden ziyade, gelir elde etme amacıyla uygulanmaktadır.

İskandinav ülkelerinde ambalaj vergisi, atık depolama/yakma, su vergisi, plastik poşet gibi vergiler ile çevre üzerindeki baskının azaltılması sağlanırken, Türkiye’de “geri kazanım katılım payı” adı altında toplanan ama poşet vergisi şeklinde alınıyor olsa da doğrudan çevreye yönelik tek vergi ise çevre temizlik vergisidir.

Türkiye’deki çevre temizlik vergisi çevrenin korunmasına yönelik doğrudan etkisinin düşük olması ve yıllık artış oranının yeterli düzeyde olmaması, bu durumun sonucu olarak yönlendirici etkisinin düşük olması ve verginin gelir getirici vergi politikası olma özelliğini kaybetmesine neden olabilmektedir (Özdemir, 2009: 28-29).

Çevresel zararı göz önünde bulundurularak bazı İskandinav ülkelerinde madeni yağlar üzerine vergi getirilmiştir. İskandinav ülkeleri içerisinde Finlandiya’da doğrudan madeni yağ vergisi bulunmamakta fakat madeni yağlar üzerine ÖTV uygulanırken, Danimarka’da da madeni yağlara ilişkin ÖTV uygulaması bulunmaktadır. Türkiye’de ise doğrudan madeni yağlara yönelik bir uygulama bulunmamaktadır.

Türkiye ve bazı İskandinav ülkelerinde harçlar uygulanmaktadır. İskandinav ülkelerinde bu harçlar petrol atık harcı gibi fosil yakıtların çevresel zararı azaltma, su koruma harcıyla daha az su tüketimine yönlendirme ve doğal kaynakların aşırı tüketiminin önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

İskandinav ülkelerinde tarımdan kaynaklı çevre kirliliğinin önlenmesi adına pestisit ve gübre vergileri uygulanmaktadır. Türkiye’de ise doğrudan böyle bir vergi uygulanmamakta, sadece gübre satışlarında KDV uygulanmaktadır.

İskandinav ülkeleri uyguladıkları vergi politikaları ile sürdürülebilir büyümeye etkisi olan çevrenin korunması ve yenilenebilir enerjilerin özendirilmesine yönelik vergisel düzenlemelere 1990'lı yıllarda başlamıştır. Vergisel düzenlemelerinde yaptıkları değişikliklerle başta ulaşım olmak üzere birçok alana yönelik kirlilik azaltıcı ek tedbirler getirilmiştir. Bu durumun sonucu olarak vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payları artmıştır.

2022 yılında toplam vergi gelirlerinin GSYİH'ya oranı OECD ortalaması %34'tür. Bu oran Danimarka'da %41,9, Finlandiya'da %43, İsveç'te %41,3 ve Norveç'te ise %44,03'tür. Türkiye'de ise 2022 yılı vergi gelirlerinin GSYİH'ya oranı %20'dir (OECDiLibrary, 2022). İskandinav ülkelerindeki vergi gelirlerinin GSYİH'ya oranı, OECD ortalamasının üzerindedir. Türkiye ise toplam vergi gelirlerinin GSYİH'ya oranı, OECD ortalamasının altında kalmıştır.

Türkiye'de sürdürülebilir büyüme için ekonomik açıdan rekabet gücünün artması, mali gelir sağlama ve çevrenin ekonomik açıdan yönetiminin etkin bir şekilde devam ettirilmesinde birtakım finansman düzenlemelerine ihtiyacı bulunmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir büyüme için İskandinav ülkelerinin çevre politikasında yaşanan dönüşümden hareketle Türkiye'nin de benzer bir dönüşüme ihtiyacı bulunmaktadır.

### 3.3. Literatür

Literatürde İskandinav ülkeleri ve Türkiye açısından yenilenebilir enerji ve CO2 emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen literatürde sınırlı olmakla birlikte bazı çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda elde edilen bulgulara göre yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerinde pozitif etki yarattığı, sürdürülebilir büyüme için yenilenebilir enerji kaynak kullanımı ve CO2 salınımlarının azaltılması, büyümeyi artıracığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 3.2' de, CO2 salınımları ve yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerine yönelik literatür özetlenmiştir.

Tablo 3.2 Ekonomik Büyüme, CO2 ve Yenilenebilir Enerji İlişkisine Yönelik Çalışmaların Literatür Özeti

| Yazar                                 | Tarih | Konu                                                                                                                                                               | Yöntem                                                                                              | Yayın Yeri                                                                      |
|---------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Ayça Büyükyılmaz ve Mehmet Mert       | 2015  | Analizde yenilenebilir enerji tüketimi, CO2 emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Türkiye 1960-2011 yılları verileri kullanılarak test edilmiştir.         | MS-VAR Modeli                                                                                       | ZfWT (Zeitschrift für die Welt der Türken)                                      |
| Fındık Özlem Alper                    | 2018  | Analiz yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ve ilişkinin yönünü belirlemede Türkiye için 1990-2017 dönemi verileri kullanılmıştır. | Bayer-Hanck eş bütünleşme testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi                                  | Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi     |
| Şükrü Apaydın ve Celal Taşdoğan       | 2019  | Analizde yenilenebilir ve birincil enerji talebinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini Türkiye için 1965-2017 yılları veri alınarak test edilmiştir.            | Johansen eşbütünleşme ve Dolado-Lütkepohl nedensellik testi ile Yapısal vektör hata düzeltme modeli | Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi                                            |
| Sibel Keskinç                         | 2019  | Analizde yenilenebilir enerji üretimi ve ekonomik büyüme ilişkisi için Türkiye’de 1960-2017 verileri kullanılmıştır.                                               | Phillips-Perron ve Dickey Fuller Testi                                                              | Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi |
| Bünyamin Demirgil ve Yunus Emre Birol | 2020  | Bu analizde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerin Türkiye için 1980-2018 dönem verileri kullanılarak incelenmiştir.                | ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi                                                 | Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi                      |
| Nurettin Erdoğan                      | 2020  | Analizde yenilenebilir enerji üretiminin ekonomik büyümeye etkisi Türkiye için 1990-2017 dönem verileri kullanılmıştır.                                            | Otogressif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yöntemi                                                        | Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi      |

| Yazar                                                                                    | Tarih | Konu                                                                                                                                                                                                               | Yöntem  | Yayın Yeri       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| Ali Raza,<br>Mümtaz Ali,<br>Turgut Tursoy,<br>Mehdi Seraj ve<br>Yusuf Olatunji<br>Habeeb | 2023  | Bu analizde ekonomik büyümenin, yenilenebilir enerjinin, doğal kaynakların, teknolojik yeniliğin ve finansal gelişimin çevre ile olan ilişkisini İskandinav ülkeleri için 1990-2021 dönem verileri kullanılmıştır. | CS-ARDL | Resources Policy |

Kaynak: Çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

### 3.4. Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Politikası Uygulamalarının Sonuçları

Dünyada yaşanan hem ekonomik olaylar hem de çevresel faktörlerin etkisiyle bir dönüşüm yaşanmaktadır. Özellikle fosil yakıt rezervlerinin dünyada sınırlı alanlarda olması ülkeleri birbirine bağımlı hale getirmektedir.

Uluslararası ekonomik rekabetlerin odağı haline gelen petrol, artık ansiklopedik tanımlarda dar bir çerçevede masum enerji kaynağı olarak tanımlanmaktan uzaklaşmıştır (Parlar, 2008: 11). Ülkelerin ekonomik büyümelerini gerçekleştirmek için üretim yapmaları sonucu ortaya çıkan enerji ihtiyacı ve çevresel bozulmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle fosil yakıtların enerjide dışa bağımlılığa sebep olması ve çevresel bozulmaların sebeplerinin başında fosil kaynakların yer alması nedeniyle dünyada yeni bir küresel çevre politikası oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Karbondiyoksit salınımının en önemli kaynaklarından olan fosil yakıt kullanımının, ülkelerdeki sanayi dağılımlarının eşit sayıda olmaması nedeniyle, sebep oldukları karbondiyoksit salınımları da eşit bir dağılım göstermemekte, dolayısıyla yapılacak herhangi bir anlaşma ile bazı ülkelerin ekonomilerini diğerlerine göre daha fazla etkilemesi söz konusu olacaktır (Maslin, 2004: 22).

Çalışmanın bu kısmında İskandinav ülkeleri ve Türkiye'deki vergi politikalarının karbon salınımlarına etkisi incelenecektir.

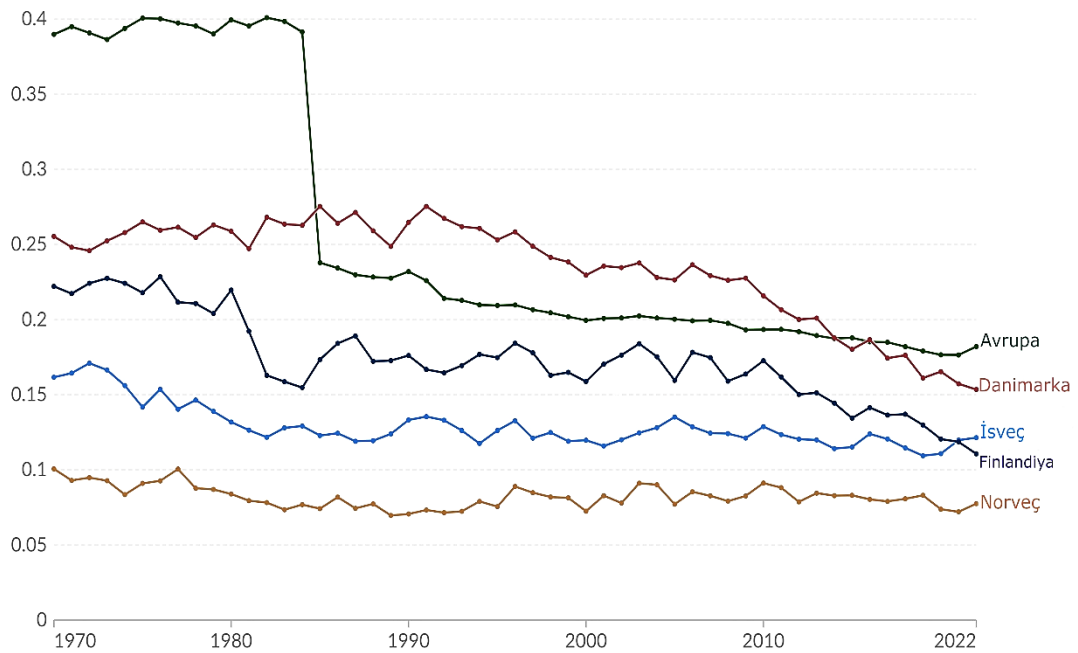
#### 3.4.1. İskandinav Ülkelerinin Vergi Politikalarının Karbon Salınımlarına Etkisi

İskandinav ülkeleri çevre politikalarına 1970'li yıllardaki petrol krizi ve küresel kuruluşların iklim değişikliklerine yönelik çağrılarıyla beraber çevre politikalarında birtakım değişikliklere gitmiştir. Başlangıçta devlet bütçesine gelir olarak toplanan çevre vergileri zaman içerisinde sera gazı emisyonlarına yönelik önlemlerle değişime uğramıştır. Çevre vergilerinin

emisyona azaltıcı araç olarak kullanılması ve fosil yakıt bağımlılığının azaltılması için yenilenebilir kaynakların kullanımı artmıştır. Bunun sonucu olarak küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olan karbondioksit salınımında özellikle 2000’li yıllardan itibaren bir azalma seyri gözlenmektedir.

İskandinav ülkelerinde uygulanan karbon vergilerindeki uygulamaların etki ve sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde:

- Gelir açısından nötr yaklaşımı ile karbon vergisi uygulamalarını sürdürülmesi
- Temel politika amaçlarının daha düşük seviyede karbon yoğunluğu olan bir ekonomiye sahip olmak istemesi
- Karbon vergisi aracılığıyla elde edilen vergi gelirlerinin büyük bir kısmını temiz teknoloji yatırımlarını destekleyerek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik edilmesinin amaçlanması için kullanılmaktadır (Ercoşkun ve Kovancılar, 2023: 625).



Şekil 3.2 Avrupa ve İskandinav Ülkelerinin Enerji Üretiminin Karbon Yoğunluğu (CO<sub>2</sub>/kWh)

Kaynak: OurWorldinData, 2023.

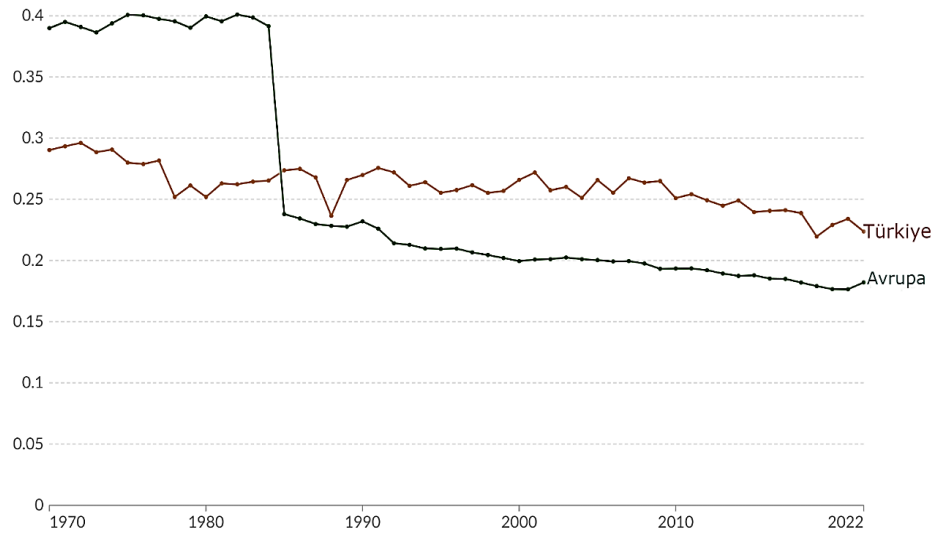
Şekil 3.2’ye göre Avrupa’da karbon azaltıcı politikalara yönelik taahhüt ve zorunluluğa dayanan özellikle AB başta olmak üzere birtakım sistemler aracılığıyla karbon emisyonu 1990 yılından itibaren azalma seyri içerisine girmiştir. Küresel ölçekte uygulanan bazı emisyon azaltmaya dönük politikalar özellikle karbon vergisi başta olmak üzere İskandinav ülkelerini Avrupa ülkeleri içerisinde ön plana çıkarmaktadır. Özellikle karbon vergisi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması İskandinav Ülkelerini, Avrupa’dan daha az emisyon salınımı gerçekleştirmesini sağlamıştır.

İskandinav ülkelerinin enerji üretiminde kullandıkları yenilenebilir kaynaklarını 2016 yılı itibarıyla İsveç %98,7, Norveç %98,1, Danimarka %68,2 ve Finlandiya'nın %79 oranında kullanmaktadır. Bu ülkelerin yenilenebilir kaynak kullanımlarına bakıldığında sürdürülebilir enerji kullanımlarında öncü olduklarının bir göstergesidir (Büke Tayfun, 2019). Bu durumun sonucu olarak şekil 3.2'de de görüldüğü üzere 2010 yılı ve sonrası İskandinav ülkelerinin karbon salınımlarında gözle görülür bir düşüş yaşanmaktadır.

### 3.4.2. Türkiye'deki Vergi Politikasının Karbon Salınımlarına Etkisi

Türkiye herhangi bir emisyon ticaret sisteminin getirdiği zorunlu emisyon yükümlülüklerine tabi olmadığı gibi karbon salınımlarına yönelik politikaları gönüllü karbon piyasaları kapsamında gerçekleştirmektedir.

Türkiye BMİDÇ'ye başlangıçta dahil olmayıp, daha sonra Kyoto Protokolünü kabul etmesi ile EK-I listesinde yer alan herhangi bir sera gazı azaltımı taahhüdünde bulunmamış ve herhangi bir zorunluluğa sahip olmadığı için Kyoto Protokolü'nün emisyon ticareti, ortak yürütme ve temiz kalkınma mekanizması gibi esneklik mekanizmalarından yararlanamamaktadır. Fakat Türkiye 2005 yılından bu yana bu mekanizmaların dışında kalan ve bağımsız olarak yürüttüğü, çevre ve sosyal sorumluluk prensipleri kapsamında gönüllük karbon piyasasına dönük politikalar yürütmektedir (Binboğa, 2014: 5750).



Şekil 3.3 Türkiye ve Avrupa Ülkelerinin Enerji Üretiminde Karbon Yoğunluğu (CO2/kWh)

Kaynak: OurWorldinData, 2023.

Şekil 3.3'e bakıldığında Türkiye'nin enerji üretimindeki karbondioksit salınımı Avrupa ülkelerinden daha fazla gerçekleşmiştir. Avrupa ülkelerinin başta AB emisyon ticaret sistemi

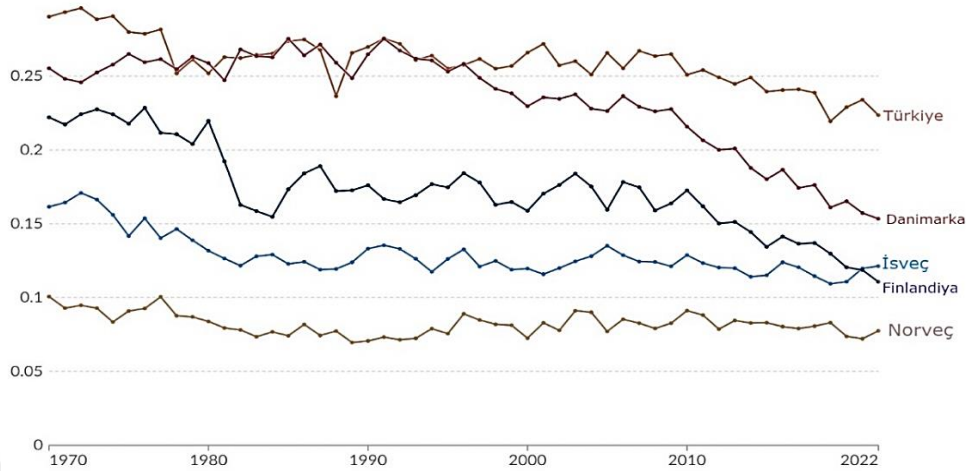
olmak üzere birtakım ticaret sistemlerinin getirdiği karbon emisyonu azaltım yükümlülükleriyle ve politikalarıyla karbon salınımları özellikle 1990 yılı sonrası azalma seyrine girmiştir.

Şekil 3.3'teki karbon emisyonlarının dalga yaşanmasındaki temel sebeplerin başında karbon piyasalarının gösterdiği farklı eğilimlerden kaynaklanmaktadır. Avrupa'da uygulanan zorunlu ticaret sistemlerinin yıllar içerisinde artış göstermesi, Türkiye'de ise gönüllü karbon piyasası kapsamındaki uygulamalarından dolayı karbon salınımlarında ciddi bir değişiklik olmamıştır.

Yapılan bir çalışmada Türkiye'de geçmiş döneme ilişkin karbon salınım değerleri ANFIS yöntemiyle iki bölüme ayrılarak tahmin edilmiştir. İlk bölümde nüfus, ithalat, ihracat ve GSYİH değişkenleri kullanılarak 1998 ve 2018 yıllarını içeren aylık verilerle geçmişe yönelik 2019 ve 2020 yıllarının aylık karbon salınımları tahmin edilmektedir. Çalışma sonucunda 2021 yılından 2023 yılına kadar karbon salınım tahminleri yapılmış ve ulaşılan sonuçlara bakıldığında 2023 yılına kadar aşırı bir değişimle karşılaşılmamış olsa da genel anlamda bir artış eğilimi gözlemlenmektedir. Türkiye, Kyoto Protokolü'ne sonradan dahil olmasından dolayı sera gazı emisyonlarını azaltmaya dönük bir taahhüdünün olmamasının yanı sıra Paris İklim Anlaşması kapsamında 2030 yılına gelene dek sera gazı salınımını %21 oranında azaltacağını söylemiştir. Fakat çalışma kapsamında elde edilen bulgular neticesinde Türkiye'nin 2000 yılından itibaren karbon salınımları artış göstermiş ve gelecek yıllarda karbon salınımlarındaki artışın devam edeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla Türkiye'nin hedeflediği emisyon salınım değerlerine ulaşması oldukça güç olduğu görülmektedir (Sel ve Tekgün, 2022: 502).

Şekil 3.3'te Türkiye'de 2000'li yıllar itibarıyla karbondioksit salınımları azalmış gibi görünse de yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelleri hala tam olarak kullanılmaması ve karbon salınımlarına yönelik uygulanan vergi indirimi ve teşvikleri yetersiz kaldığı görülmektedir.

### 3.4.3. İskandinav Ülkeleri ve Türkiye’deki Vergi Uygulamalarının Karbon Salınımına Etkileri Bakımından Karşılaştırılması



Şekil 3.4 Türkiye ve İskandinav Ülkelerinin Enerji Üretiminin Karbon Yoğunluğu (CO<sub>2</sub>/kWh)

Kaynak: OurWorldinData, 2023.

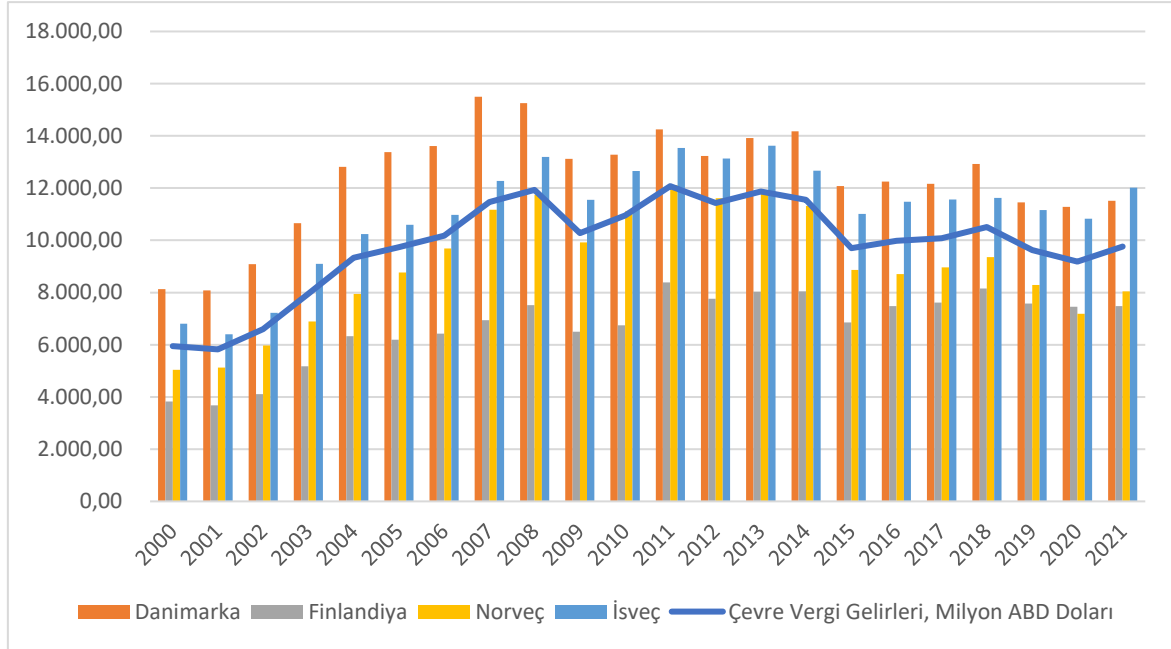
Şekil 3.4’e bakıldığında 2000’li yıllardan itibaren İskandinav ülkelerinin karbondioksit salınımı Türkiye’ye göre ciddi oranda azalma göstermiştir. Türkiye’de ise İskandinav ülkelerine göre çok fazla değişim olmadığı görülmektedir. İskandinav ülkelerinin karbon yoğunluğunun 2000’li yıllarla beraber azalma göstermesinde vergi sisteminde değişikliğe gitmesinin etkisi büyüktür. İskandinav ülkeleri çevre vergilerini hükümet geliri olarak toplamaktadır. 1990’lı yıllardan itibaren İskandinav ülkeleri çevre vergilerini sadece devlet geliri olarak değil, yaşanan ekonomik ve çevresel risk faktörlerinin etkisiyle yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki için de toplanmaktadır.

İskandinav ülkeleri yaşanan ekonomik krizler ve uluslararası kuruluşların iklim değişikliği ve küresel ısınmaya yönelik söylemleri ile fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltmak ve karbon salınımlarını düşürmek için çevre ile ilgili vergilerinin oranlarını arttırmıştır. Böylelikle çevreye zararı olan faaliyetler engellenmiş ve elde edilen vergi gelirleri ile yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik faaliyetler desteklenmektedir. Bu durumda Şekil 3.4’te de görüldüğü üzere İskandinav ülkeleri karbon salınımlarının azalmasını ve küresel ısınmaya daha az etkilemeleri anlamına gelmektedir.

Türkiye’de ise özellikle 2005 yılından itibaren yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik kanun çıkarılması ve gönüllü karbon piyasaları kapsamında çalışmalar yürütmektedir.

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yıllar içerisinde artmasına rağmen Türkiye’de karbon salınımlarında ciddi bir değişiklik yaşanmamıştır. Burada devlet yenilenebilir enerji yatırımlarını birtakım vergi indirim ve muafiyetleri ve düzenleyici

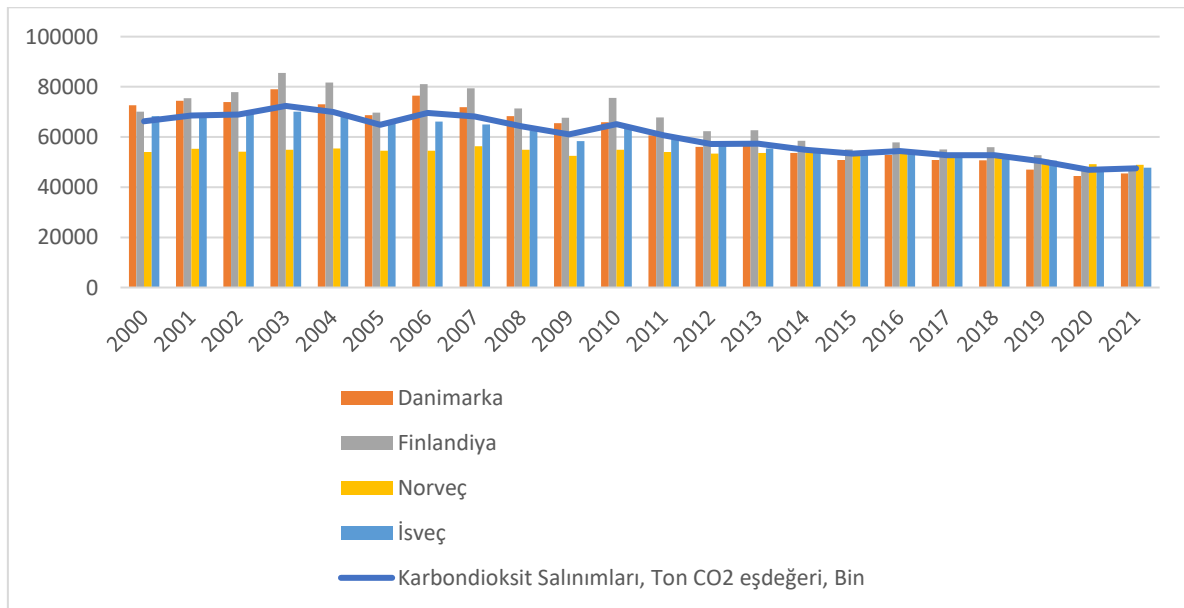
mekanizmalar yoluyla desteklemektedir. Fakat İskandinav ülkeleri ile karşılaştırıldığında bu uygulamalar yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 3.5 İskandinav Ülkelerinin Çevre Vergisi Gelirleri Yıllar İtibarıyla, Milyon ABD Doları

Kaynak: OECD.Stat, 2023a verileri ile çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

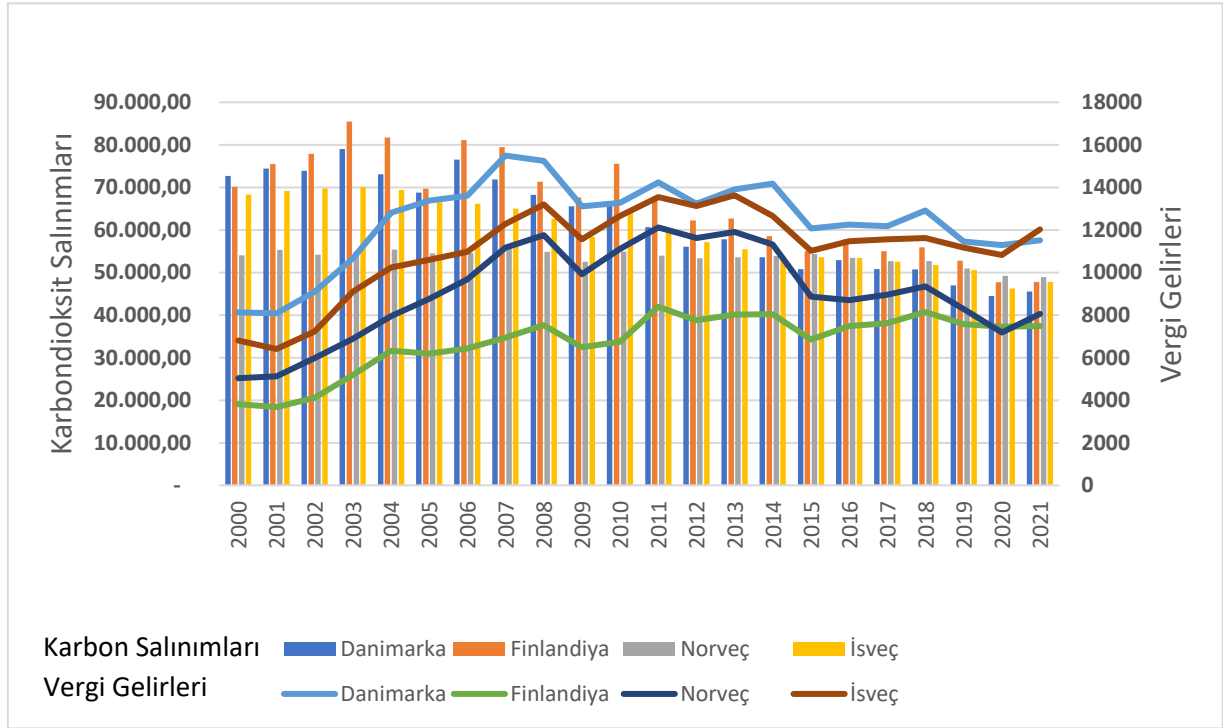
Şekil 3.5'e göre İskandinav ülkelerinde çevre vergileri gelirleri eğrisi ortalama vergi gelirlerini göstermektedir. Bu şekle bakıldığında çevre vergileri gelirleri dalgalı bir seyir izlese de genel itibarıyla 2000 yılından 2021 yılına kadar artış göstermiştir.



Şekil 3.6 İskandinav Ülkeleri Karbon Salımları, Ton Co2 eşdeğeri

Kaynak: OECD.Stat, 2023b verileri ile çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.6'ya göre karbondioksit salınımları eğrisi, İskandinav ülkelerinin 2000 yılından 2021 yılına kadar olan ortalama Ton Co2 eşdeğeri cinsinden gösterimdir. Şekil 3.6'ya bakıldığında İskandinav ülkelerinde karbondioksit salınımları 2000 yılından 2021 yılına kadar azalma eğilimindedir.



Şekil 3.7 İskandinav Ülkeleri Çevre Vergileri Gelirleri ile Karbondioksit Salınımları İlişkisi

Kaynak: OECD.Stat, 2023a, OECD.Stat 2023b verileri ile çalışmanın yazarı tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 3.7'de İskandinav ülkelerinin alınan çevre vergileri ile karbondioksit salınımlarının yıllar itibarıyla birbiriyle olan ilişkisi gösterilmektedir. İskandinav ülkelerinde 2000 yılından itibaren karbondioksit salınımları azalma eğilimi gösterirken, çevre vergileri gelirleri ise genel olarak artma eğilimi içerisinde. Burada vergiler aracılığıyla karbondioksit salınımlarının azalma göstermesi uygulanan vergilerin başarıya ulaşmada etkili olduğu sonucunu göstermektedir.

### 3.5. İskandinav Ülkeleri Vergi Gelirleri Karbon Salınımı İlişkisi

Sürdürülebilir büyümeye yönelik vergi politikası uygulamalarının sonuçlarını analiz etmek amacıyla, vergi gelirleri, karbon salınımı ve büyüme oranları arasındaki korelasyon analizi yapılmıştır. Analizin temel amacı, vergi geliri, büyüme hızı ile karbon salınımı arasındaki doğrusal ilişkilerin analizi yapılarak karbon seviyesinin azalması ile değişkenlerin ilişkisinin yönünü ortaya koymaktır.

Analizde, vergi gelirlerinin kendi para birimleri ile ifade edilen değerleri, karbon salınımında kiloton değerleri ve GSYİH'nın yıllık büyüme oranları kullanılmaktadır.

Tablo 3.3 Analiz Verileri İstatistikleri

| Kriterler               | N  | Ort.     | S. Sapma   | Açıklama                  |
|-------------------------|----|----------|------------|---------------------------|
| Norveç Vergi Geliri     | 32 | 530,19   | 255,02     | Milyar Norveç kronu       |
| Norveç CO2              | 32 | 35283,12 | 7183,75446 | Kiloton                   |
| Norveç Büyüme (%)       | 32 | 2,24     | 1,69       | Yıllık GSYİH büyüme oranı |
| İsveç Vergi Geliri      | 32 | 838,33   | 350,12     | Milyar Norveç kronu       |
| İsveç CO2               | 32 | 47240,99 | 11942,28   | Kiloton                   |
| İsveç Büyüme (%)        | 32 | 2,12     | 2,49       | Yıllık GSYİH büyüme oranı |
| Danimarka Vergi Geliri  | 32 | 523,70   | 180,49     | Milyar Norveç kronu       |
| Danimarka CO2           | 32 | 48083,85 | 14495,62   | Kiloton                   |
| Danimarka Büyüme (%)    | 32 | 1,77     | 2,10       | Yıllık GSYİH büyüme oranı |
| Finlandiya Vergi Geliri | 32 | 348,02   | 973,89     | Milyar Euro               |
| Finlandiya CO2          | 32 | 53204,10 | 12797,94   | Kiloton                   |
| Finlandiya Büyüme (%)   | 32 | 1,63     | 3,27       | Yıllık GSYİH büyüme oranı |

Elde edilen sonuçlar, Norveç dışındaki Danimarka, Finlandiya ve İsveç'te vergi gelirleri arttıkça karbon salınımının azaldığını göstermektedir. İsveç'te vergi gelirleri ile karbon salınımı arasında ters yönlü ve kuvvetli bir ilişki vardır. Yani İsveç'te karbon vergilerinde yer aldığı vergi sisteminin gelirleri arttıkça, karbon salınımı da azalmıştır. Yine Danimarka'da vergi gelirleri ile karbon salınımı arasında ters yönlü ve kuvvetli bir ilişki vardır. Finlandiya'da benzer sonuçlar göstermektedir. Büyüme ile karbon salınımı arasındaki ilişki incelendiğinde, büyüme ile karbon salınımı arasındaki ilişki de vergi gelirlerindeki gibi anlamlı bir değerde değildir. Yalnız 1990 ile 2021 yılları arasında karbon salınımı sürekli azalırken, Norveç %2,24, İsveç'te ise 2,12, Danimarka'da %1,77 ve Finlandiya %1,63 oranında büyüme sürdürülmüştür.

Tablo 3.4 İskandinav Ülkelerinin Vergi Gelirleri ile Karbon Salınımı Arasındaki İlişki (1990-2021)

| Ülkeler                                             | VERGİ&CO2 | BÜYÜME&CO2 |
|-----------------------------------------------------|-----------|------------|
| Norveç                                              | -0,051    | -0,310     |
| İsveç                                               | -,831**   | -0,090     |
| Danimarka                                           | -,882**   | -0,064     |
| Finlandiya                                          | -,561**   | 0,202      |
| N                                                   | 32        |            |
| **. Korelasyon katsayısı %1 seviyesinde anlamlıdır. |           |            |

## SONUÇ

Yaşanan enerji krizleri ve fosil enerji kaynaklarının kullanımının artması sonucu iklim değişiklikleri ve etkilerinin hissedilir hale gelmesiyle ülkeler enerji bağımsızlığını sağlamak, iklim değişikliklerini kontrol altına almak ve sürdürülebilir büyümeyi sağlamak için birtakım arayışlar içerisine girmiştir. Burada fosil yakıtlara alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynakları karşımıza çıkmaktadır. Özellikle fosil enerji kaynakları ithalatı yapan ülkeler, teknolojinin gelişmesiyle birlikte enerjide dışarıya bağımlı olmaktan kurtulmak için yerli enerji kaynakları kullanımına yönelmişlerdir. Ayrıca negatif dışsallıkların, başta ekonomik büyüme ve kaynakların etkin kullanımı üzerindeki etkileri ve dışsallık sonucu olarak ortaya çıkan maliyetlerin tüm toplumu etkilemesinden dolayı bu durum piyasa sistemi içerisinde engellenemediğinde kamu müdahalesine ihtiyaç duyulmaktadır. Burada ortaya çıkan negatif dışsallıklara kamu müdahale araçlarından en önemlisi vergi olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürde birçok çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının ne olduğu, avantaj ve dezavantajları, yenilenebilir kaynakların küresel ısınma ve iklim değişikliklerine karbon salınımının azaltması yönüyle bir katkı sağlayıp sağlamadığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında öncü olan ülkelerin kullandığı çeşitli mali araçlar ve uygulamalardan bahsedilmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarının özelliklerinin ne olduğu, olumlu ve olumsuz yönleri ele alınmıştır.

Bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran nokta ise, İskandinav ülkelerinin yenilenebilir enerji kullanımları ve fosil yakıtların kullanımını caydırmaya yönelik uyguladıkları vergisel düzenlemeler ve bunun sonucu olarak karbon emisyonlarını azaltmadaki başarılarıyla Avrupa'da öncü olmalarından hareketle, Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımları fazla olduğu halde karbon emisyonlarında önemli bir azalma yaşanmamasından dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklerken İskandinav ülkelerindeki düzenlemelere benzer bir dönüşüme ihtiyaç olup olmadığı araştırılmıştır.

Bu bağlamda çalışmada İskandinav ülkelerinde uygulanan vergi türlerinin sürdürülebilir büyüme üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. İskandinav ülkelerinde ilk olarak mali amaçla yürürlüğe konulan vergiler, 1990'lı yıllardan itibaren iklim krizi etkilerinin hissedilir düzeye ulaşmasıyla AB ülkelerinin küresel bir çözüm önerisi çağrısıyla yeniden şekillenmiştir.

İskandinav ülkelerinde sürdürülebilir büyümenin sağlanması için başta yenilenebilir enerji ve çevrenin korunmasına yönelik vergi türlerinde bir dönüşüm yaşanmıştır. Uygulanan vergilere çevresel hedefler eklenerek ortaya çıkan çevre kirliliğinin minimum seviyeye

indirilmesi, karbon yoğunluğu düşük enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu hale getirmek suretiyle büyümenin sürdürülebilir olması hedeflenmektedir. Buna dönük İskandinav ülkelerinde, ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte genel olarak karbondioksit salınımlarına yönelik karbon vergisi, ulaşımaya yönelik: araç çevresel sınıflandırma vergisi, araç hurdaya çıkarma vergisi, yeşil araç sahiplik vergisi, kayıt vergisi, hava yolculuğu vergisi, yol kullanım vergisi, taşıt vergisi ve motorlu taşıtlar vergisi, bazı yakıtlara yönelik: dizel vergisi, petrol vergisi, motorin ve benzin vergisi, madeni yağ vergisi, tarım faaliyetlerinden kaynaklanan çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik: pestisit vergisi, gübre vergisi kükürt vergisi, doğal çakıl vergisi ile çevrenin korunmasına yönelik diğer vergiler: atık depolama vergisi, plastik poşet vergisi, su vergisi, batarya vergisi, içecek/ambalaj vergisi, kurulum kapasitesi vergisi, gümrük vergisi, katma değer vergisi ile özel tüketim vergisi uygulanmaktadır.

Türkiye’de ise doğrudan çevresel amaçlı tek vergi çevre temizlik vergisidir. Doğrudan çevreyi etkilemeyen ama yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik edilmesinde ve çevrenin korunmasına etkisi olabilecek vergiler ise gümrük vergisi, katma değer vergisi, motorlu taşıtlar vergisi, özel tüketim vergisi ve İskandinav ülkeleri ile ortak olarak Türkiye’de geri kazanım katılım payı adıyla yürürlüğe giren halk dilindeki ismi ile plastik poşet vergisi uygulanmaktadır.

İskandinav ülkeleri ve Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları karşılaştırıldığında İskandinav ülkeleri sürdürülebilir büyüme için yenilenebilir enerji kaynakları kapasitelerinin tamamına yakınına kullanmaya dönük vergi sisteminde düzenlemelere giderken, Türkiye’de ise var olan yenilenebilir enerji kaynaklarının sadece %17’lik kısmını enerji üretiminde kullanmaktadır. Burada Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımına dönük uygulamaların yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durum Türkiye’nin fosil yakıt kullanımda dışa bağımlı olması, yüksek cari açıkların meydana gelmesi sonucunda sürdürülebilir büyümeyi gerçekleştirmesinde en büyük engellerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

İskandinav ülkeleri ve Türkiye karbon salınımları açısından grafik üzerinde karşılaştırıldığında, Türkiye’de hala çevrenin korunmasına yönelik uygulamaların yeterli düzeye ulaşmadığı ve toplanan vergilerin ise çevresel hedeflerden çok gelir sağlama amacıyla toplandığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Türkiye’deki yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulamalar genellikle vergi indirimleri ve muafiyetleri yoluyla teşvik mekanizması kullanılmaktadır. İskandinav ülkeleri ise genel olarak vergi türlerinin çeşitlenmesi ile negatif dışsallıklara yol açan faaliyetlerin

üretiminin sonlandırılması amaçlanmış ve karbon emisyonlarının azaltılmasına dönük çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarına zorunlu olarak yönelmeyi sağlamıştır.

İskandinav ülkelerinin dünya nüfusunun %1'e yakın kısmını oluşturmalarına rağmen sürdürülebilir büyüme için vergileri etkin kullanması, fosil yakıt kullanımında dışa bağımlı olmasına çözüm olarak teknoloji inovasyonlarına önem vermesiyle yenilenebilir enerji kaynak kullanımlarını arttırarak büyümelerini gerçekleştirmişlerdir.

İskandinav ülkelerinde sürdürülebilir büyümeye yönelik vergi politikası uygulamalarının sonuçlarını analiz etmek amacıyla, vergi gelirleri, karbon salınımı ve büyüme oranları arasındaki korelasyon analizi yapılmıştır. Analizin temel amacı, vergi geliri, büyüme hızı ile karbon salınımı arasındaki doğrusal ilişkilerin analizi yapılarak karbon seviyesinin azalması ile değişkenlerin ilişkisinin yönünü ortaya koymaktır. Elde edilen sonuçlar, Norveç dışındaki Danimarka, Finlandiya ve İsveç'te vergi gelirleri artıkça karbon salınımının azaldığını göstermiştir. 1990 ile 2021 yılları arasında karbon salınımı sürekli azalırken, Norveç %2,24, İsveç'te ise 2,12, Danimarka'da %1,77 ve Finlandiya %1,63 oranında büyüme sürdürülmüştür.

Sonuç olarak bakıldığında Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarını vergi indirimleri veya vergi almayarak teşvik mekanizması ile sürdürürken Paris iklim anlaşmasında vadettiği karbon azaltım hedefine ulaşması zor görünmektedir. İskandinav ülkelerinin vergiler yoluyla karbon azaltım politikaları sürdürerek emisyonlarını sıfıra düşürmeyi hedeflemektedir.

Çalışmada elde edilen verilerle yıllar itibarıyla İskandinav ülkelerinin karbon salınımlarının azalma seyri izlemesi uyguladıkları politikanın başarılı olma yolunda önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan korelasyon analizi ile vergi gelirlerinin büyüme üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. Literatürdeki Büyükyılmaz ve Mert (2015), Alper (2018), Apaydın ve Taşdoğan (2019), Keskinç (2019), Demirgil ve Birol (2020), Erdoğan (2020) ve Raza vd. (2023) çalışmaları ele alındığında yapılan korelasyon analizi ile bu çalışmaları destekleyen benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Türkiye'de, İskandinav ülkeleri ile kıyaslandığında çevrenin korunması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesine yönelik vergi türlerinin az olması, karbon salınımlarının azaltılmasına yönelik politikaların yetersizliği sürdürülebilir büyüme karşısında bir engeldir. Bu nedenle İskandinav ülkelerinde uygulanan vergi türleri ile, vergi gelirleri artarken karbon salınımlarının azalmasını sağlanmasıyla büyümelerini gerçekleştirmelerinden dolayı, İskandinav ülkeleri uygulamaları Türkiye'ye önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Acar, S. ve Köseoğlu, H. (2021). “Jeotermal Suların Uygulama Alanları ve Çevresel Problemler”. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28): 325-332.
- Akdağ, N. F. (2007). *Hidrolik ve Yenilenebilir Enerji Çalışma Grubu Biyokütle Enerjisi Alt Çalışma Grubu Raporu*. Ankara.
- Akdağ, V. ve Gözen, M. (2020). “Yenilenebilir Enerji Projelerine Yönelik Güncel Yatırım ve Finansman Modelleri: Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(Armağan Sayısı):139- 156.
- Akdoğan, A. (2014). *Vergi Hukuku ve Türk Vergi Sistemi*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Akın, G. (2006). “Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları”. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2): 29-43.
- Alma, M.H. (2022). *Tüba Biyokütle Enerjisi Raporu, Tüba-Biyokütle Enerjisi Çalıştay ve Paneli Bildirileri*. (Tüba Raporları No:46). TÜBA. Ankara.
- Alper, F.Ö. (2018). “Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği”. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2): 223-242.
- Apaydın, Ş. ve Taşdoğan, C. (2019). “Türkiye’de Yenilenebilir ve Birincil Enerji Talebinin Büyüme Üzerindeki Uzun Dönem Etkileri”. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1): 431-445
- Aracı, F. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Termal Enerji Kaynaklarından Yararlanma*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arı, F. Ve Yılmaz, V. (2023). “Türkiye’de ve Dünya’da Enerji Kaynaklarının Genel Görünümü ve Alternatif Enerji Kaynaklarının Önemi”. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 34: 496-519.
- Arslan, O. (2017). “Tarsus Elektrik Altyapısı Tarihine Bir Bakış (1906-1938)”. *Tarih İncelemeleri Dergisi XXXII*, 1-16.
- Aslani A., Naaranoja, M. ve Wong, K.V. (2013). “Strategic analysis of diffusion of renewable energy in the Nordic countries”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22: 497-505.
- Ataman, A.R. (2007). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, N. ve Kaya, D. (2022). “Çevre Sorunları ve Çözüm Arayışları”. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 14(2): 197-215.
- Badurek, C. A. (2023). *Wind Turbine*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/wind-turbine> (erişim: 20.10.2023).

- Bains, P. ve Moorhousen, J. ve Hodgso, D. (2023) "Bioenergy". <https://www.iea.org/energy-system/renewables/bioenergy> (erişim tarihi: 13.07.2023).
- Bakırtaş, İ. (2002). "Dışsallıklar Sorununun İçselleştirilmesinde Düzenleyici Vergiler ve Sübvansiyonların Etkinliği: Analitik Bir Yaklaşım". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7: 1-19.
- Bal, H.Ç. (2013). "Dünyada ve Türkiye’de Kirlilik İzinleri Piyasaları ve Çevre Sorunlarının Çözümünde Bu Piyasaların Etkinliği". *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 7:194-217.
- Balseven, H. (2022). "İklim Krizine Yanıt Olarak Çevre Vergilerinin Dönüşümü; Teori ve Politika". M. Yıldırım- M.A. Gülşen- T.E. Türkan (Ed.), *Vergi Politikasının Transformasyonu*. Nobel Bilimsel Eserler, Ankara, 59-80.
- Balseven, H. (2008). "Uluslararası Düzeyde Bölgesel Kamusal Hizmetlerin Üretilmesi Yaklaşımları: Tuna Nehri Kirlenmesi Örneği" *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 17(3): 65-93.
- Başol, F. (2021). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Avantaj, Risk ve Tehlikeleri*. Yüksek Lisans Tezi. Çankaya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baştürk, M. F. (2014). "Mülkiyet Problemi, Dışsallıklar ve Coasen Çözüm". *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 21(1): 143-154.
- Batini, N. ve Wingender, P (2020). "Climate Mitigation Policy in Denmark: A Prototype for Other Countries". <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/11/12/Climate-Mitigation-Policy-in-Denmark-A-Prototype-for-Other-Countries-49882> (erişim tarihi: 01.02.2023).
- Baumol, W.J. ve Oates, W.E. (1975). *The Theory of Environmental Policy*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Bergmark, A. (2003). "Activated to Work? Activation Policies in Sweden in the 1990s". *Revue Française Des Affaires Sociales*, 4:291-306.
- Bhattacharrya, S.C. (1995). "Internalising Externalities of Energy Use Through Price Mechanism: A Developing Country Perpesctive". *Energy & Environment*, 6(3): 211-221.
- Biltekin, Ö. (2009). "Küresel Kirlenme Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme ve Çevre vergileri". *Maliye Dergisi*, 0(156):1-36.
- Binici, N. (2020). "Karbon Fiyatlandırmasından Elde Edilen Gelirlerin Kullanımı ve Etkinliği". *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19):155-179.
- Biyan, Ö. ve Gök, M. (2014). "Çevre Politikaları Kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye’de Çevre Vergilerinin Uygulanışı: Karşılaştırmalı Bir Analiz". *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2): 281-310.
- Büke, Tayfun. "İskandinav Ülkelerinde Sürdürülebilir Enerji Kullanım Örnekleri". <https://sosyalekonomi.org/> (erişim tarihi: 11.09.2023).
- Büyükyılmaz, A. ve Mert, M. (2015). "CO2 Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği". *ZfWT (Zeitschrift für die Welt der Türken)*, 7(3): 103-117.

- Can, F. (2016). “Çevre Politikasının Ekonomik Araçları”. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3): 58-73.
- Canbay, T. ve Ergün, Y. (2019). “Plastik Poşet Vergisi ve Seçilmiş Ülke Uygulamaları”. M.Yüce-M.Mıynat- A.V.Can- Ş.Sakarya (Ed.), *Yeni Ekonomik Trendler ve İş Fırsatları*. Ekin Yayınevi, Bursa, 354-365.
- Carl, J. ve Fedor, D. (2016). “Tracking Global Carbon Revenues: A survey of Carbon Taxes Versus Cap-and-Trade in the Real World”. *Energy Policy*, 96: 50-77.
- Christoffersen, H. ve Svendsen, G. (2002). “Bureaucratic Tax- Seeking: The DANIS Waste Tax”. *SAGE Publications*, 13(3): 355-366.
- Cruciani, M. (2016). “The Energy Transition in Sweden”. *IFRI Center for Energy*, 1-51 <https://www.ifri.org/en/publications/notes-de-lifri/energy-transition-sweden> (erişim tarihi:08.09.2023).
- Coase, R. (1960). “The Problem of Social Cost”. *Journal of Law Economics*, (3): 1- 44.
- Costanzo, G., Brindley, G. ve Cole, P. (2023). *Wind Energy in Europe 2022 Statistics and 2023-2027 Outlook report*. Wind Europe. Brüksel.
- Çakmak, H. (2018). *Çevresel Vergilerin Ekonomik Etkileri: Karbon Vergisi*. Doktora Tezi. Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı “Türkiye’de Karbon Piyasası”. [https://evcedruzgar.enerji.gov.tr/iklim\\_deg/document/karbon\\_piyasasi.pdf](https://evcedruzgar.enerji.gov.tr/iklim_deg/document/karbon_piyasasi.pdf) (erişim tarihi: 12.09.2023).
- Çelikkaya, A. (2011). “Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Çevre Vergisi Reformları ve Türkiye’deki Durumun Değerlendirilmesi”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2): 97-120.
- Çelikkol, H. Ve Özkan, N. (2015). “Karbon Piyasaları ve Türkiye Perspektifi”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31:203- 222.
- Çınar, O. (1993). *Türkiye’de Petrol ve Petrol Sektörünün Girdi-Çıktı Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çolak, İ. Bayındır, R. Ve Demirtaş, M. “Türkiye’nin Enerji Geleceği” Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergi, 2008, 36-44.
- Çorapçıoğlu, G. Ö. ve Binan, D. U. (2017). “Su Değirmenlerine Yönelik Bir Belgeleme ve Koruma Yöntemi”. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Megaron e-Dergisi*, 12(2), 228-248.
- Dağdemir, Ö. (2015). *Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Değirmendereli, A. (2000). “Çeşitli Ülkelerde Uygulanan Ekolojik Vergiler”. *Mevzuat Dergisi*, 33. <https://www.mevzuatdergisi.com/2000/09a/01.htm#11> (erişim tarihi: 02.03.2023).
- Demirgil, B ve Birol, Y.E. (2020). “Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Bir Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1): 68-83.

- Dışişleri Bakanlığı, “Temel Çevre Sorunları”. [https://www.mfa.gov.tr/i\\_-temel-cevre-sorunlari.tr.mfa](https://www.mfa.gov.tr/i_-temel-cevre-sorunlari.tr.mfa) (erişim tarihi: 12.01.2023).
- Dikmen, S. ve Çiçek, H. (2020). “Avrupa Birliği'nde Çevre Vergisi Gelirlerinin Karşılaştırmalı Analizi”. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 57: 55-88.
- Diñçer, İ. ve Ezan, M. (2020). TÜBA Jeotermal Enerji Teknolojileri Raporu. *TÜBA – Jeotermal Enerji Teknolojileri ve Paneli Bildirileri*. 19 – 20 Şubat 2020, Afyon, 1-121.
- Durak, M. (2016). *Güneş Enerjisi:Teori Ve Uygulama*. Makine Mühendisleri Odası Enerji Kitaplığı Türkiye Yayıncılık. Ankara.
- Durak, M. ve Özer, S. (2012). *Rüzgâr Enerjisi: Teori Ve Uygulama*. Enermet Enerji, Ankara.
- EEA. (2005). *Market – based instruments for environmental policy in Europe EEA* (Technical report:8). EEA. Copenhagen.
- EIA. “Background Reference: Norway”. <https://www.eia.gov/> (erişim tarihi: 11.06.2023).
- Eldem, M.O. (2017). “Güneş Enerjisi”. *Tmmob Emo Ankara Şubesi Haber Bülteni*.7-10
- Elektrikport, (2011). “Rüzgâr Enerjisinin Gelişimi ve Tarihi ”. <https://www.elektrikport.com/makale-detay/ruzgar-enerjisinin-gelisimi-ve-tarihi/4309#ad-image-0> (erişim tarihi:01.01.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023a), “Kömür”. <https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiiKaynaklar-komur> (erişim tarihi: 02/04/2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022a), “Rüzgar”. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar> (erişim:01.01.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023b), “Elektrik”. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik> (erişim tarihi: 22.12.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023c), “Enerjide Dışa Bağımlılık Azaldı”. <https://enerji.gov.tr/haberdetay?id=21208#:~:text=Enerjide%20arz%20g%C3%BCvenli%C4%9Finin%20en%20%C3%B6nemli,67%2C8'e%20d%C3%BC%C5%9Ft%C3%BC> (erişim tarihi: 25.12.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022c), “Güneş”. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes> (erişim tarihi: 02.03.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022b), “jeotermal”. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal> (erişim tarihi: 06.03.2023).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2002d). “Biyokütle”. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle> (erişim tarihi: 08.04.2023).
- Erçoşkun, S. ve Kovancılar, B. (2023). “Nordik Ülkelerinde Karbon Vergisi Uygulamalarının Değerlendirilmesi”. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 30(3): 611-631.
- Erdoğan, N. (2020). *Türkiye’ de Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ile Yenilenebilir Enerji Üretimi Arasındaki Etkileşim ve Finansal Yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

- Erkul, H. (2012). "Jeotermal Enerjisinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği". *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 10(19): 1-30.
- Ertekin, Ş. Dam, M.M. (2020). "Türkiye’de Çevre Vergilerinin Çevresel Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme". *Journal Yasar of University Special Iddur on 3rd International EUREFE Congress*, 66-87.
- Eskeland, G.S. ve Jimenez, E. (1992). "Policy Instruments for Pollution Control in Developing Countries ", *The World Bank Research Observer*, 7(2): 145-169.
- ETC/CE, "Early warning assessment related tı the 2025 targets for municipal waste and packaging waste". <https://www.eea.europa.eu> (erişim tarihi: 03.02.2023).
- European Commission. (2021a). "Ensuring That Polluters Pay Denmark". [https://environment.ec.europa.eu/index\\_en](https://environment.ec.europa.eu/index_en) (erişim tarihi: 05.02.2023).
- European Commission. (2021b). "Ensuring That Polluters Pay Finland". [https://environment.ec.europa.eu/index\\_en](https://environment.ec.europa.eu/index_en) (erişim tarihi: 17.08.2023).
- European Union. (2012). "Environmental Taxes by Economic Activities Contents: Statistics Finland". <https://circabc.europa.eu/ui/welcome> (erişim tarihi: 10.05.2023).
- Eurostat. (2013). *Environmental Taxes a Statiscal Guide*. European Comission the Statistical Office. Luxembourg.
- Eurostat. (2023). "Environmental Tax Revenues". <https://ec.europa.eu/eurostat/en/> (erişim tarihi: 18.12.2023).
- Eyidoğan, H. (2017). "İnsan marifetiyle deprem tetiklenir mi? -2: Yeraltından kütle çıkarma". *Bilim ve Gelecek Dergisi*, 163:2-7.
- Fischer, C. (2013). "Municipial Waste Management in Finland". *ECT/SCP Working Paper*, 1-16.
- Genç, C. (2021). *Türkiye’nin Paris İklim Anlaşması Dahilindeki Yükümlülükleri ve İklim Değişikliğinin Bu Yükümlülükler Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İskenderun Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İskenderun.
- Government.no, "The Government Will Introduce a Resource Rent Tax on Onshore Wind Power from 2024". <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/the-government-will-introduce-a-resource-rent-tax-on-onshore-wind-power-from-2024/id2997403/> (erişim tarihi: 15.10.2023).
- Gregersen, E. (2023). Carbon. *Britannica Encyclopedia*. <https://www.britannica.com/science/carbon-chemical-element> (erişim tarihi: 25.10.2023).
- Grytten, C., Hansson, D.T., Hogevoold, K., Hurlen, M.S. ve Asbjornsen, R. "Renewable energy project development in Norway" <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=5af640c7-3f21-4631-a61b-ded76a58c09b> (erişim tarihi: 08.09.2023).
- Güler, Y. (2018). "Sera Gazları, İklim Değişikliğinde Sera Gazı Emisyonlarının Rolü ve Emisyon Ticareti". *ISHAD*, 517-527.
- Harland, J. (2012). "Whey the road to sustainability starts with pollution prevention". <https://www.greenbiz.com/article/why-road-sustainability-starts-pollution-prevention> (erişim tarihi: 12.02.2023).

- Harper,D. (2001-2023). Energy. *Online Etymology Dictionary*.  
[https://www.etymonline.com/word/energy#etymonline\\_v\\_8666](https://www.etymonline.com/word/energy#etymonline_v_8666) (erişim tarihi:05.01.2023).
- Harper, D. (2011-2013). Petroleum. *Online Etymology Dictionary*.  
<https://www.etymonline.com/search?q=petroleum> (erişim tarihi: 10.03.2023).
- Harper, D. (2001-2023). Geothermal. *Online Etymology Dictionary*.  
[https://www.etymonline.com/word/geothermal#etymonline\\_v\\_33668](https://www.etymonline.com/word/geothermal#etymonline_v_33668) (erişim tarihi:22.12.2022).
- Haugland, T. (ed.). (1993). *A comparison of Carbon Taxes in Selected OECD Countries*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- IEA, “Sweden”. <https://www.iea.org/countries/sweden> (erişim tarihi: 10.09.2023).
- IEA, (2022). “Norway has key opportunities to advance its transition and help lead the world on clean energy Technologies”. <https://www.iea.org/news/norway-has-key-opportunities-to-advance-its-transition-and-help-lead-the-world-on-clean-energy-technologies> (erişim tarihi: 06.09.2023).
- IEA, (2021). “Energy Strategy 2050”. <https://www.iea.org/policies/5122-energy-strategy-2050> (erişim: 07.09.2023).
- IEA, (2017). “Green Tax Package 1995”. <https://www.iea.org/policies/2202-green-tax-package-1995> (erişim tarihi: 04.03.2023).
- IEA, (2018). “Energy Policies of IEA Countries: Finland 2018 Review”. [www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/) (erişim tarihi: 09.03.2023).
- Intergovernmental Panel on Climate Change.(2023).*Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC.Switzerland.
- International Trade Administration (2022), “Norway- Country Commercial Guide”.  
<https://www.trade.gov/country-commercial-guides/norway-offshore-energy-oil-gas-and-renewables> (erişim tarihi: 14.06.2023).
- International Trade Administration (2023), “Renewable Energy Product”. <https://www.trade.gov/> (erişim tarihi: 26.06.2023).
- ILO, (1998). “Green Jobs”. <https://www.ilo.org/asia/projects/lang--en/index.htm> (erişim: 27.09.2023).
- İllez, B. (2018). “Türkiye’de Biyokütle Enerjisi”. *TMMOB Türkiye’nin Enerji Görünümü 2018 Oda Raporları Kitabı*, 391-424.
- İnal, V. (2020). *Vergi Politikalarının Ekonomik Büyüme Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi*. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Jenny E Ligthart, 1998. "The Macroeconomic Effects of Environmental Taxes: A Closer Look at the Feasibility of “Win-Win” Outcomes," IMF Working Papers 1998/075, International Monetary Fund.

- Johansson, J. Ve Lundqvist, U. (1999). “Estimating Swedish Biomass Energy Supply”. *Biomass and Bioenergy*, 17: 85-93.
- Johansson, G. ve Söderlund, F. (2019). “Sweden’s Proposed Excise Tax on Plastic Bags Using a Stated Preference Method to Evaluate Outcomes”. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/63396> (erişim tarihi: 17.09.2023).
- Kallbekken, S. (2013). “Public Acceptability of Incentive- Based mechanisms”. *Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics*, 3: 306-312.
- Kapluhan, E. (2014). “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30: 97-125.
- Karaaslan, A. ve Gezen, M. (2017). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi Türkiye Örneği*. Ekin Yayınevi, Bursa.
- Karaca, C. ve Bingöl, A. (2019). “Türkiye’de Fosil Enerji Bağımlılığının Neden Olduğu Ekonomik ve Çevresel Maliyetler”. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Kongresi Tam Metin Kitabı*. 2-4 Mayıs 2019, Şırnak, 212-221.
- Karadeniz, H. (2009). *Türk Motorlu Taşıtlar Vergisinin Çeşitli Ülke Uygulamaları ile Karşılaştırılması ve Bir Model Önerisi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karaduran, R., Öztaş, D. ve Atak, M. (2007). “Küresel Isınma”. *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Öğrenci Üye Kurultayı Bildiriler Kitabı*. 15 Kasım 2007, Ankara, 164-167.
- Karakaya, E., Akkoyun, G. ve Hiçyılmaz, B. (2023). “Sera Gazı Emisyonu Azaltımı için Karbonun Fiyatlanması: Karbon Vergisi mi Emisyon Ticareti mi?”. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(4): 813-841.
- Karakaya, S. (2009). *Eskişehir-Kütahya-Bilecik İllerinde Rüzgâr Potansiyellerinin Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karagöl, E. ve Kavaz, İ. (2017). “Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”. *SETA (Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları) Vakfı*, 197: 1-30.
- Karagöl, E. T. ve Kavaz, İ. (2017). *Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji*. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, SETA (197).
- Kargı, V. Ve Yüksel, C. (2010). “Çevresel Dışsallıklarda Kamu Ekonomisi Çözümleri”. *Maliye Dergisi*, 159:183-202.
- Katkı, T.S., Juuti, P.S., Juuti, R.P. ve Nealer, E.J. (2022). “Managing Water and Wastewater Services in Finland, 1860-2020 and Beyond”. *Earth (Switzerland)*, 3(2): 590-613.
- Kaya, M. G. (2018). *Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Enerji Açısından Vergi Politikası*. Gazi Kitabevi, Ankara
- Kaypak, Ş. (2013). “Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi”. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31: 17-34.
- Keskinkılıç, S. (2019). *Yenilenebilir Enerji- Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.

- Kısar, A.O. (2001). “Rüzgâr Santrallerinde İşletme ve Bakım”. *III. Elektrik Tesisat Ulusal Kongre Sergisi Bildirisi*. 21-24 Kasım 2013, İzmir, 135-139.
- Kirmanoglu, H. (2011). *Kamu Ekonomisi Analizi*. Beta, İstanbul.
- Kocatürk, A. S. Ve Ünsan, Y. (2015). “Rüzgâr Enerji Santrallerinin Tarihsel Gelişimi ve Açık Deniz Rüzgâr Enerji Santrallerinin Tipleri”. *GİDB Dergi*, (02): 3-16.
- Koç, E., Kaya, K. (2015). “*Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu*,” Mühendis ve Makina, cilt 56, sayı 668, s. 36-47.
- Koç, Ü. (2021). “Güneş Enerjisi ve Ekonomik Büyüme”. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(2): 515-533.
- Koçak, A. (2003). “Türkiye’de Jeotermal Enerji Aramaları ve Potansiyeli”. *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiri Kitabı*. 15-18 Ekim 2003, İzmir, 217-233.
- Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, D. Ve Avcı, E. (2005) “Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması”, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*. Ekim 2005, Mersin, 32-38.
- Kutluay Şahin, D. (2019). “Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Büyüme İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri İçin Ampirik Analiz”. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(18): 561-573.
- Külekçi, Ö. C. (2009). “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi”. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2): 83-91.
- Laan, T., Roth, J. ve Beedell, E. (2021). “Nordic Environmental Fiscal Reform: Case Studies and Application for Post-Pandemic Economic Recovery”. *IISD*, 1-22.
- Lane, C., “Biomass Energy Pros and Cons”. <https://www.solarreviews.com/blog/biomass-energy-pros-and-cons> (erişim tarihi:08.03.2023).
- Lenain, P. (2022). “Denmark’s Green Tax Reform: G20 Countries Should Take Notice”. <https://www.cepweb.org/denmarks-green-tax-reform-g20-countries-should-take-notice/> (erişim tarihi: 06.05.2023).
- Lidegaard, M. (2012). “Energy Policy in Denmark”. *Danish Energy Agency*, 1-29.
- Ligthart, J.E. (1998). “The Macroeconomic Effects of Environmental Taxes: A Closer Look at the Feasibility of “Win-Win” Outcomes”. *IMF (International Monetary Fund) Working Papers*,1998(75):1-35.
- Linnakangas, E. (2009).” Road Traffic Taxation”. *Stockholm Institute for Scandianvian Law*, 207-219.
- LowCarbonPower, “Electricity in Sweden in 2023”. <https://lowcarbonpower.org/region/Sweden> (erişim tarihi: 10.10.2023).
- Lund, J. W. (2023). *Geothermal Energy*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/geothermal-energy> (erişim tarihi: 06.08.2023).

- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, “Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli Ve Arama Çalışmaları”. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (erişim tarihi: 25.03.2023).
- Manikandan S., Subbaiya, R., Biruntha, M., Krishnan, R., Muthusamy, G. ve Karmegam, N. (2022). “Recent Development Patterns, Utilization and Prospective of Biofuel Production: Emerging Nanotechnological Intervention for Environmental Sustainability – A review”. *Fuel*, 314 :1-12.
- Maslin, M. (2004). *Küresel Isınma*. (Çev. S. Gül), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Metcalf, G. E. (2021). “Carbon Taxes in Theory and Practice”. *Annual Review Resource Economics*, 13: 245-265.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, “Rüzgâr Oluşumu”. <https://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojiyegir.aspx?s=10> (erişim tarihi: 16.01.2023).
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, “Güneşten gelen ışınların dağılımı”. <https://www.mgm.gov.tr/genel/meteorolojiyegir.aspx?s=7> (erişim:14.02.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (1983), “Çevre Kanunu”. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2872&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi: 16.09.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (1984), “Katma Değer Vergisi”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi: 15.09.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (1960), “Gelir Vergisi Genel Tebliği”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi: 15.08.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (1964), “Harçlar Kanunu”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi:17.09.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (2005), “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi: 08.07.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (2016), “Damga Vergisi Kanunu Genel Tebliği (Seri no:60)”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi:09.08.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (2018a), “Katma Değer Vergisi Uygulama Tebliği”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi: 03.09.2023).
- Mevzuat Bilgi Sistemi (2018b), “Gelir Vergisi Genel Tebliği (Seri no :303)”. [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr) (erişim tarihi:05.09.2023).
- Manthey, N. (2023). Stockholm Bans Fossil-Fuelled Cars in City Centre from 2025. <https://www.electrive.com/2023/10/11/stockholm-bans-fossil-fuelled-cars-in-city-centre-from-2025/> (erişim tarihi: 12.10.2023).
- Mut, R. (2010). *Ortadoğu’da Ekonomi- Politik Bir Kırılma Noktası: 1973 Petrol Krizi*. Marmara Üniversitesi Ortadoğu Araştırmaları Enstitüsü. İstanbul.
- MTA, “Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları”. <https://www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari> (erişim tarihi: 04.05.2023).

- Nasa, "What is the Greenhouse Effect?" <https://climate.nasa.gov/> (erişim tarihi: 13.02.2023).
- Nielsen, H., Konrad, M., Pedersen, A. ve Gyldenkærne, S. (2023). "Ex-post evaluation of the Danish pesticide tax: Anovel and effective tax desing". *Land Use Policy*, 126: 1-12.
- Nordic Council of Ministers, "Norway". <https://pub.norden.org/temanord2023-520/index.html> (erişim tarihi: 07.09.2023).
- Nordic Cooperation, "Denmark". <https://www.norden.org/en> (erişim tarihi: 13.10.2023).
- Nyman, P. (1998). "Environmental Taxes- The Case of Sweden". *United Nations Development Program Human Development Report*, 1-8.
- OECD Environment Committee and Environment Directorate. (1992). *The Polluter- Pays Principle*. GD 92(81). Paris.
- OECD (1995). "Environmental Principles and Concepts". *OECD Working Papers*, GD (95)124:1-24.
- OECD (2011). "Denmark: Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures For Fossil- Fuels". [www.oecd.org](http://www.oecd.org) (erişim tarihi: 08.07.2023).
- OECD (2020). "Fossil Fuel Support Country Note: Sweden". <https://stats.oecd.org/> (erişim tarihi: 07.07.2023).
- OECD (2023). "Effective Carbon Rates Sweden". [www.oecd.org](http://www.oecd.org) (erişim tarihi: 18.06.2023).
- OECD DATA "Environmental Tax" <https://data.oecd.org/envpolicy/environmental-tax.htm> (erişim tarihi: 24.10.2023).
- OECDiLibrary (2019), "Denmark". <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/031a8ba5-en/index.html?itemId=/content/component/031a8ba5-en> (erişim tarihi: 06.07.2023).
- OECDiLibrary (2022). "Tax to- GDP Ratios". <https://www.oecd-ilibrary.org/> (erişim tarihi: 19.12.2023).
- OECDiLibrary (2023a). "Denmark: Energy Resources and Market Structure". <https://www.oecd-ilibrary.org/> (erişim tarihi: 07.07.2023).
- OECDiLibrary (2023b). "Finland: Energy Resources and Market Structure". <https://www.oecd-ilibrary.org/> (erişim tarihi: 10.07.2023).
- OECD.Stat (2023a), "Environmentally Relaxed Tax Revenue". <https://stats.oecd.org/> (erişim tarihi: 29.10.2023).
- OECD.Stat (2023b), "Carbon Dioxide". <https://stats.oecd.org/> (erişim tarihi: 30.10.2023).
- Orçun, Ç. Ve Sezgin, O. (2019). *Yeşil İşletmecilik*. Ekin Yayınevi, Bursa.
- Ordu, S. ve Songur, M. (2023). "Yenilenebilir Enerji ile İstihdam Arasındaki İlişki: Türkiye için ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 7(2): 741-754.
- OurWorldinData . "Interactive Charts on Co2 and Greenhouse Gas Emissions". <https://ourworldindata.org/> (erişim tarihi: 20.07.2023).

- Ömeroğlu, M. (2020). *Yenilenebilir Enerjinin Sürdürülebilirlik Üzerindeki Rolü*. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öz, E ve Kutbay, H. (2016). “Ekolojik Vergileme: Seçilmiş Bazı Dünya Ülkeleri ile Türkiye Verilerinin Karşılaştırılması”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1): 247-271.
- Özbay, F. Ve Akyıldız, S. (2021). “Dışsallıkla Mücadelede Düzenleyici ve Denetleyici Kurumların Rolü: RTÜK Örneği”. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2): 524-528.
- Özbilgi, F. (2020). “Piyasa Başarısızlıklarından Dışsallıklar ve Çözüm Yollarına İlişkin Değerlendirmeler”. *Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 70-90.
- Pabuçcu, H. Ve Bayramoğlu, T. (2016).” Yapay Sinir Ağları ile CO2 Emisyonu Tahmini: Türkiye Örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3): 762-778.
- Parlar, S. (2008). *“Barbarlığın Kaynağı Petrol”*. Bağdat Yayınları, İstanbul.
- Pigou, A.C. (1932). *The Economics of Welfare*. Fourt Edition. Macmillan and Co, London.
- Philibert, C. (2011). *Solar Energy Perspectives*. OECD/IEA (International Energy Agency), Paris.
- PwC Türkiye, “Türkiye Elektrik Piyasasına Genel Bakış”. [www.pwc.com.tr](http://www.pwc.com.tr) (erişim tarihi: 03.09.2023).
- Ramirez’danakt.Oğuz(2017). “Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme Kavramına Teorik Bakış Theoretical Perspective on the Concept of sustainable Economic Growth”. International Conference on Eurasian Economies. 10-12 Temmuz 2017, İstanbul, 348-355.
- Raza, A., Ali, M., Tursoy, T., Seraj, M. ve Habeeb, Y.O. (2023). “Evaluating the Scandinavian economy's transition to a sustainable environment. Fresh evidence from newly developed CS-ARDL approach”. *Resources Policy*, 89: 1-11.
- REC, “A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi: “Çok Geç Olmadan Harekete Geçmek İsteyenler İçin”. <https://rec.org.tr/> (erişim tarihi: 26.09.2023).
- Resmî Gazete, “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği”. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/05/20190512-1.htm> (erişim tarihi: 02.09.2023).
- Resmî Gazete (2012), “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar”. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120619-1.htm> (erişim: 07.08.2023).
- Resmî Gazete (2015), “2015/8216 sayılı Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar”. [www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr) (erişim tarihi: 01.09.2023).
- Resmî Gazete (2016), “Katma Değer Vergisi Genel Uygulama Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Seri no:7)”. [www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr) (erişim tarihi: 03.09.2023).
- Sahlin, J. Ekvall, T., Bisailon, M. ve Sundberg, J. (2007). “Introduction of a waste incineration tax: Effects on the Swedish waste flows”, *Resources Conservation and Recycling*, 51(4):827-846.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2016), “Proje Bazlı Teşvik Sistemi”. <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri> (erişim tarihi: 29.08.2023).

- Sapmaz, H. (2022). “Karbon Vergisinin Türkiye’de Uygulanabilirliği”. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(3): 1-10.
- Saraçoğlu, N. (2006). “Enerji Ormancılığının Kırsal Kalkınmaya Katkısı”. *Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı*. 26-28 Mayıs 2006, Çankırı, 7-12.
- Saraçoğlu, N. (2010). *Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji, Enerji Ormancılığı*. Efil Yayınevi, Ankara.
- Satman, A. (2005). “Tekrar-Basma (Reenjeksiyon)”. *VII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi Jeoterma Enerji Semineri Kitabı*. 23-26 Kasım 2005, İzmir, 121-141.
- Sel, A. ve Tekgün, B. (2022). “ANFIS Yöntemi ile Türkiye Karbondioksit Salınımı Tahmini”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(34): 486-504.
- Selam, A., Özel, S. ve Akan, Ö. (2013). “Yenilenebilir Enerji Kullanımı Açısından Türkiye’nin OECD Ülkeleri Arasındaki Yeri”. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 317-334.
- Selici, T., Utlı, Z., İlten, N. (2005). “Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi”. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*. 19-21 Ekim 2005, Mersin, 1-5.
- Serdengeçti, T. (2017). *Türkiye’de Yatırım Teşvik Mevzuatı*. Ankara Sanayi Odası Yayınları, Ankara.
- Sezer, Y. (24-25 Eylül 2012). “Enerjide Yatırımcı ve Tüketici Fiyatlarının Vergi Boyutu”. *14. Uluslararası Vergi Arenası*. İstanbul, 1-62.
- SCB, (2023). “Environmental Tax Revenue Decreases in 2022”. <https://www.scb.se/en/> (erişim tarihi: 17.08.2023).
- Sjöberg, P. (2005). *Taxation of pesticides and fertilizers*. Master's Thesis. Lulea University of Technology, Norrbotten.
- Sjölin, M. ve Wadeskog, A., “Environmental taxes and environmentally harmful subsidies”. *Report prepared for DG Environment and EUROSTAT*. Sweden. <https://www.cbd.int/financial/fiscalenviron/sweden-taxsubsidies.pdf> (erişim tarihi: 11.04.2023).
- Solar Energy Technologies Office, “Solar Radiation Basics”. <https://www.energy.gov/eere/solar/solar-radiation-basics> (erişim tarihi: 14.02.2023).
- Solomon, L. H. , Riva, . Joseph P. , Atwater, . Gordon I. , Carruthers, . John E. and Waddams, . A.L. (2023, November 1). Natural Gas. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/natural-gas> (erişim tarihi: 27.03.2023).
- Soylu, M. (2020). *Sürdürülebilir Kalkınma Teorisi Çerçevesinde Ekolojik Vergiler ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Statista, “Oil Production in Norway”. <https://www.statista.com/statistics/265186/oil-production-in-norway-in-barrels-per-day/> (10.06.2023).

- Stroup, R.L. (2003). *Eko-nomi*. (Çev. A. Uzun), Liberte Yayınları, Ankara.
- Sümer, G. (2022). “Farklı Disiplinler Açısından İklim Değişikliği Sorunu: Lisansüstü Tezler Üzerinden Bibliyometrik Bir İnceleme”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,3: 1660-1673.
- Svenningsen, L. S., Sørensen, M.M., Hansen, L.L., Hansen, T., Schou, J., ve Lone, Ø. (2018). *The Use of Economic instruments in Nordic environmental Policy: 1990-2017: Policy Brief*. Nordisk Ministerråd, Kopenhag 1-45.
- Swedish Energy Agency. (2021). “Energy in Sweden 2022 an overview”. <https://www.energimyndigheten.se/en/news/2022/an-overview-of-energy-in-sweden-2022-now-available/> (erişim tarihi: 06.09.2023).
- Şentürk, S., Eser L. Ve Polat, S. (2015). “Evsel Atıkların Vergilendirilmesi: Türkiye’nin Çevre Temizlik Vergisine Fayda İlkesi Çerçevesinde Eleştirel Bir Bakış”. *Maliye Dergisi*, 169: 1-20.
- Taşdemir, Y. (2019). *Gelir Dağılımı Eşitsizliğinin Azaltılmasında Çevre Vergileri: OECD Ülkeleri Çerçevesinde Ampirik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Tekkol, B. (2019). *Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisinde Enerji Verimliliğinin Rolü: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Bandırma Onyediy Eylül Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bandırma.
- Temiz Enerji, “Ömrünü Tamamlamış Rüzgar Türbinleri Geri Dönüştürülüyor”. [https://temizenerji.org/2022/06/27/omrunu-tamamlamis-ruzgar-turbinleri-geri-donusturuluyor/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA98WtBhAYEiwA2WvhOtp5u3H90SFyZx20Q2bljgmM\\_S0LbZJSjDAEZB0wRNVZ9nZ4cM33jRoCO7UQAvD\\_BwE](https://temizenerji.org/2022/06/27/omrunu-tamamlamis-ruzgar-turbinleri-geri-donusturuluyor/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA98WtBhAYEiwA2WvhOtp5u3H90SFyZx20Q2bljgmM_S0LbZJSjDAEZB0wRNVZ9nZ4cM33jRoCO7UQAvD_BwE) (erişim:10.06.2023).
- Tema., “Karbon Döngüsü, Karbon Yutağı ve İklim Değişikliği”. <https://topraktema.org/karbon-dongusu> (erişim tarihi: 10.09.2023).
- the Natural Resources Defense Council., *Renewable Energy: The Clean Facts* <https://www.nrdc.org/stories/renewable-energy-clean-facts#sec-what-is> (erişim tarihi 12.03.2023), Nrdc.
- the Nordic Council of Ministers (2023). *Use of Economic Instruments in Nordic Environmental Policy: 2018- 2021*. NME.
- Tıraş H.Hayrettin. (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2): 57–73.
- Türkiye Bilimler Akademisi (2018). *Temiz Kömür Teknolojileri Raporu (Tüba Raporları No:25)*. TÜBA. Ankara.
- Türk Dil Kurumu. (t.y.). Jeotermal-Jeotermal Enerji. İçinde *Güncel Türkçe Sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/> (erişim tarihi: 10.03.2023).
- Türk Dil Kurumu. (t.y.). Hidroelektrik- Hidroelektrik Santrali. İçinde *Güncel Türkçe Sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/> (erişim tarihi: 15.03.2023).

- Tütüncü, S. (2021). *Çevre Vergileri ve Uluslararası Standartlara Uyum Açısından Türkiye Değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Uluatam, E. (2010). “Yenilenebilir Enerji Teşvikleri”. *Ekonomik Forum Dergisi*, 34-41.
- UNDP. (t.y.). “What are carbon markets and why are they important?”. [https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-are-carbon-markets-and-why-are-they-important?\\_gl=1\\*1raifoj\\*\\_ga\\*NjA4OTg5MzEzLjE3MDM4OTkyNzI.\\*\\_ga\\_3W7LPK0WP1\\*MTcwMzg5OTI3Mi4xLjEuMTcwMzg5OTI3OC41NC4wLjA](https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-are-carbon-markets-and-why-are-they-important?_gl=1*1raifoj*_ga*NjA4OTg5MzEzLjE3MDM4OTkyNzI.*_ga_3W7LPK0WP1*MTcwMzg5OTI3Mi4xLjEuMTcwMzg5OTI3OC41NC4wLjA) (erişim tarihi:30.08.2023).
- Ubay, B. Ve Bilgici, Y. (2021). “Karbon Fiyatlandırmasında Emisyon Ticaret Sistemi ve Önemi”. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1): 47-72.
- Uğur, S. (2014). “Sera Gazı Emisyonlarının Azaltımında Karbon- Enerji Vergilerinin Rolü”. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3: 341-358.
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development*. Brundtland Commission, Oxford University Press.
- United Nations. (2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development*. 26 August-4 September 2002, Johannesburg, South Africa, 1-173.
- United Nations. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. 3-14 June 1992. Rio de Janeiro.
- United Nations. (1997). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. 1-10 December 1997. Kyoto. 1-24.
- United Nations. (2023). “Introduction to carbon pricing”. *Regional Climate Weeks*. Nairobi, Kenya. 1-46.
- United Nations Climate Change., “What is Carbon Pricing?”. <https://unfccc.int/about-us/regional-collaboration-centres/the-ciaca/about-carbon-pricing#What-is-Carbon-Pricing?> (erişim tarihi:05.09.2023).
- United Nations Environment Programme (2020). “Study on the Effects of Taxes and Subsidies on Pesticides and Fertilizers”. <https://wedocs.unep.org/> (erişim tarihi: 09.06.2023).
- Uysal, Ö. (2013). “Sürdürülebilir Büyüme Kavramının Çevre ve Ekonomik Boyutlarının Ayırıştırılması”. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2): 111-118.
- Uzel, Ç. (2017). *Çevresel Sorunları Önleme Kapsamında Kullanılan Vergi Politikası ve Türkiye’deki Güncel Durumun Analizi*. Uzmanlık Tezi. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Üstün, Ü.S. (2012). “Motorlu Taşıtlar Üzerinden Alınan Vergilerin Çevreyi Korumaya Yönelik ve Adil Olarak Düzenlenmesi”. *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 16(1): 153-190.
- Vikipedi, “Çevre Sorunları”. [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87evre\\_sorunlar%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87evre_sorunlar%C4%B1) (erişim tarihi: 10.03.2023).

- Xiaowei, J ve Yanfeng, G. (2011). “New Approaches to The Green Economy of China in the Multiple Crises”. *Energy Procedia*, 5: 165-1370.
- Yağlıkçı, M. Ve Çeliktaş, M.S. (2018). “Kompozit Rüzgâr Türbin Kanatlarının Yorulma Ömrüne ve Dayanımına Bağlı Olarak Malzeme Seçimi ve Gelecek Projeksiyonu”. *Tmmob Makine Mühendisleri Odası, Mühendis ve Makine Dergisi*, 59(690): 27-44.
- Yalçın, Z. (2013). “Potansiyel Bir Çevre Vergisi Olarak Motorlu Taşıtlar Vergisi: Avrupa Birliği ve Türkiye Arasında Karşılaştırmalı Bir Analiz”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(2): 141-158.
- Yavan, N. (2011). *Teşviklerin Sektörel ve Bölgesel Analizi: Türkiye Örneği*. Maliye Hesap Uzmanları Vakfı Yayınları, Ankara.
- Yenilenebilir Enerji Araştırmaları Derneği, “Jeotermal Enerji Nedir?”. [https://yenader.org/tr\\_tr/jeotermal-enerji-nedir/](https://yenader.org/tr_tr/jeotermal-enerji-nedir/) (erişim tarihi: 11.03.2023).
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Jeotermal Enerjinin Tarihçesi ” [http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/jeotermal/12dunyada\\_jeotermal.html](http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/YEK/jeotermal/12dunyada_jeotermal.html) (erişim:07.11.2022).
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, “Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı”. <https://www.ebrd.com/t%C3%BCrkiye.html> (erişim tarihi: 11.09.2023).
- Yıldırım, H. (2009). *Çevre Sorunlarını Önlemeye Yönelik Maliye Politikaları*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Yılmaz, O. (2015). *Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Water Power Office Technologies, “Hydropower Basics ”. <https://www.energy.gov/eere/water/hydropower-basics> (erişim tarihi:26.12.2022).
- WIKIPEDIA Encyclopedia. “Energy in Norway” [https://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_in\\_Norway](https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_in_Norway) (erişim tarihi: 06.09.2023).
- Wier, M., Birr-Pedersen, K. Ve Klok, J. (2005). “Are Co2 taxes regressive? Evidence from the Danish experience”. *Ecological Economics*, 52(2): 239-251.
- Wnn, (2016). “Sweden Abolishes Nuclear Tax”. <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Sweden-abolishes-nuclear-tax?ssp=1&darkschemeovr=1&setlang=tr&cc=TR&safesearch=moderate> (erişim tarihi:15.04.2023).
- World Commission on Dams (2000). *Dams And Development: A new Framework For Decision-Making The Report Of The World Commission On Dams* (404). WCD. London.

## ÖZGEÇMİŞ

|                                       |                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Adı ve SOYADI</b>                  | Sabriye Aksoy                                                                                                                     |
| <b>EĞİTİM DURUMU</b>                  |                                                                                                                                   |
| <b>Mezun Olduğu Lise</b>              | Gazipaşa Merkez Anadolu Lisesi                                                                                                    |
| <b>Lisans Diploması</b>               | Akdeniz Üniversitesi İİBF/Maliye Bölümü                                                                                           |
| <b>Tezsiz Yüksek Lisans Diploması</b> | -                                                                                                                                 |
| <b>Dönem Proje Konusu</b>             | -                                                                                                                                 |
| <b>Tezli Yüksek Lisans Diploması</b>  | -                                                                                                                                 |
| <b>Yüksek Lisans Tez Konusu</b>       | Sürdürülebilir Büyüme İçin Vergi Sisteminin Yapılandırılması: İskandinav Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme |
| <b>Doktora Diploması</b>              | -                                                                                                                                 |
| <b>Doktora Tez Konusu</b>             | -                                                                                                                                 |
| <b>Yabancı Dil / Diller</b>           | İngilizce                                                                                                                         |
| <b>BİLİMSEL FAALİYETLER</b>           |                                                                                                                                   |
| -                                     |                                                                                                                                   |
| <b>İŞ DENEYİMİ</b>                    |                                                                                                                                   |
| <b>Stajlar</b>                        | -                                                                                                                                 |
| <b>Projeler</b>                       | -                                                                                                                                 |
| <b>Çalıştığı Kurumlar</b>             | -                                                                                                                                 |