



SERA GAZI EMİSYONLARININ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM ANALİZİ

EFFECTS ON CLIMATE CHANGE OF GREENHOUSE GASES EMISSIONS: CURRENT STATUS ANALYSIS OF TURKEY

Öğr. Gör. Veysel TATAR

Artvin Çoruh Üniversitesi, Hopa Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, Artvin / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0003-4285-6854

Meriç Burçin ÖZER

Park Denizcilik Hopa Liman İşletmeleri A.Ş., Artvin / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0002-2851-990X

ÖZET

Türkiye; iklim değişikliğinin çok ciddi çevresel ve sosyoekonomik sonuçlara yol açabilecek, hatta ülkelerin güvenliğini tehdit edebilecek boyutta, çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğu ve bunların sebep olacağı etkilerin gelecek nesillerin yaşamını tehdit eden en önemli sınamalardan biri haline geldiği bilinciyle, iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında uluslararası işbirliğinin öneminin farkındadır. Bu çalışmada sera gazı emisyonlarının küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerindeki etkileri incelenerek, bu çerçevede Türkiye'de mevcut durum analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Sera Gazı, Türkiye.

ABSTRACT

Turkey; awareness that climate change is a multidimensional and complex problem that can lead to serious environmental and socioeconomic consequences and even threaten the security of countries; is aware of the importance of international cooperation within the scope of reducing and combating climate change. In this study examined the effects of greenhouse gas emissions on global warming and climate change, in this context, analysis of the current situation in Turkey.

Keywords: Climate Change, Greenhouse Gases, Turkey.

1. GİRİŞ

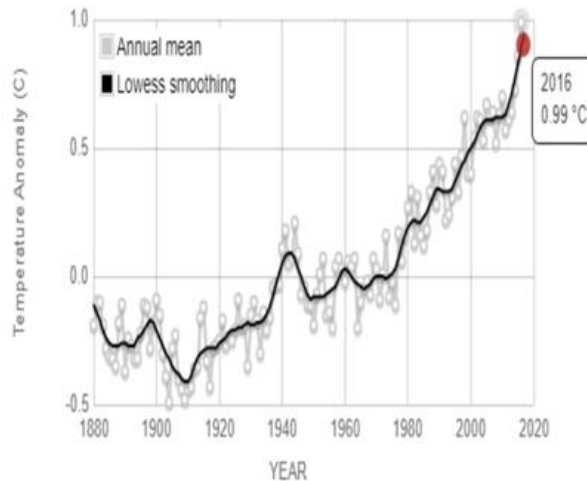
İklim değişikliği, küresel ölçekte karşılaşılan en büyük sorunlardan biridir. Özellikle sanayi devriminden sonra fosil yakıtların yakılmaya başlanması, arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler, ormansızlaşma ve sanayi süreçleri sonucunda atmosferde biriken sera gazları (karbondioksit-CO₂, metan-CH₄, diazot monoksit-N₂O, hidroflorokarbonlar-HFCs, perflorokarbonlar- PFCs, kükürt heksaflorid-SF₆), atmosferin kimyasal özelliklerini etkilemekte uzun vadede ise sera etkisi nedeniyle küresel ölçekte ısınmaya ve sonuç olarak iklim değişikliğine neden olmaktadır. İklim değişikliği de fiziksel ve doğal çevre, kent yaşamı, kalkınma ve ekonomi, teknoloji, insan hakları, tarım ve gıda, temiz su ve sağlık gibi yaşamın bütün alanlarını olumsuz etkilemektedir (ÇŞB, 2012). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) iklim değişikliği sorununa karşı küresel tepkinin temelini oluşturmak üzere 1992 yılında kabul edilmiştir. Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 194 Tarafı bulunan Sözleşme, neredeyse evrensel bir katılıma ulaşmıştır. Sözleşmenin nihai amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi

önleyecek bir düzeyde durdurmaktır. BMİDÇS bir çerçeve sözleşme olarak genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlamaktadır. Sözleşme, iklim sisteminin, bütünlüğü başta endüstri ve diğer sektörlerden kaynaklı karbondioksit ve öteki sera gazı salımlarından etkilenebilecek, ortak bir varlık olduğunu kabul etmektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda iklimdeki değişimlerin en önemli sebebi fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan sera gazları ve yanlış arazi kullanım politikaları sonucu yer kürenin karbon tutma kapasitesinin azalmasıdır (Arı, 2010). Uluslararası toplum iklim değişikliğiyle mücadelede yeni bir dönemin eşliğindedir. Küresel sıcaklık artışının 2 santigrat derecenin altında tutulması için 2020 sonrası dönemde güçlü bir rejime ihtiyaç vardır. Türkiye, UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) gereklerine uygun bir şekilde, sera gazı envanterini ve Ulusal Bildirimi'ni hazırlamaktadır. Envanter, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı ve üniversitelerin ortak çalışması olarak hazırlanmaktadır. Türkiye, ilk envanterini Nisan 2006'da, en son envanterini de Haziran 2010'da sunmuştur (Radov vd., 2011). 2010-2020 yılları arasında iklim değişikliği ile ilgili yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olmak ve bu konudaki temel politikaları belirlemek amacıyla İklim Değişikliği Ulusal Strateji Belgesi oluşturulmuştur. Bu belgedeki hedefler doğrultusunda sera gazları emisyonlarının kontrolü ve uyum çalışmaları için eylemler sunarak bu eylemlerin hayata geçirilmesi için sorumluları ve zamanlamayı tanımlayan "İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı" hazırlanmıştır. Bunların yanında; Kyoto Protokolü'nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanılmamasına rağmen Türkiye'de, bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası'na yönelik projeler uzun süredir geliştirilmekte ve uygulanmaktadır (ÇŞB, 2013).

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA ARASINDAKİ İLİŞKİ

Çoğu zaman küresel ısınma ile iklim değişikliği kavramları aynı anlamda kullanılmaktadır; ancak iki kavram arasında fark vardır. Küresel ısınma, dünyanın ortalama sıcaklık değerlerindeki iklim değişikliğine yol açabilecek artışı ifade eder. İklim değişikliği ise belirli bölgedeki mevsimlik sıcaklık, yağış ve nem değerlerindeki değişimleri ifade etmektedir. Küresel ısınmaya bağlı olarak dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, seller ve taşkınların şiddeti ve sıklığı artarken bazı bölgelerde uzun süreli, şiddetli kuraklıklar ve çölleşme etkili olmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından hazırlanan bilimsel rapor, küresel ısınmanın 1,5 C ile sınırlandırılmasının aciliyetini ortaya koyuyor. 195 ülkenin onayıyla bugün yayımlanan rapor, dünyanın gittiği tehlikeli yoldan çıkabilmemiz için karşımızdaki küçük fırsat penceresinin de altını çiziyor.

Emisyon faktörleri karbondioksit (CO₂) eşdeğeri olarak sağlanır (CO₂e). CO₂ dışındaki sera gazlarının (CH₄, N₂O ve CFC, HCFC) emisyonları ayrı ayrı hesaplanıp, CO₂ eşdeğerine çevrilir. Bu çevrim yapılırken, her bir sera gazının salım miktarları, o gazın küresel ısınma potansiyeli ile çarpılır. Bu envanter kapsamında değerlendirilen sera gazları ve kullanılan küresel ısınma potansiyelleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

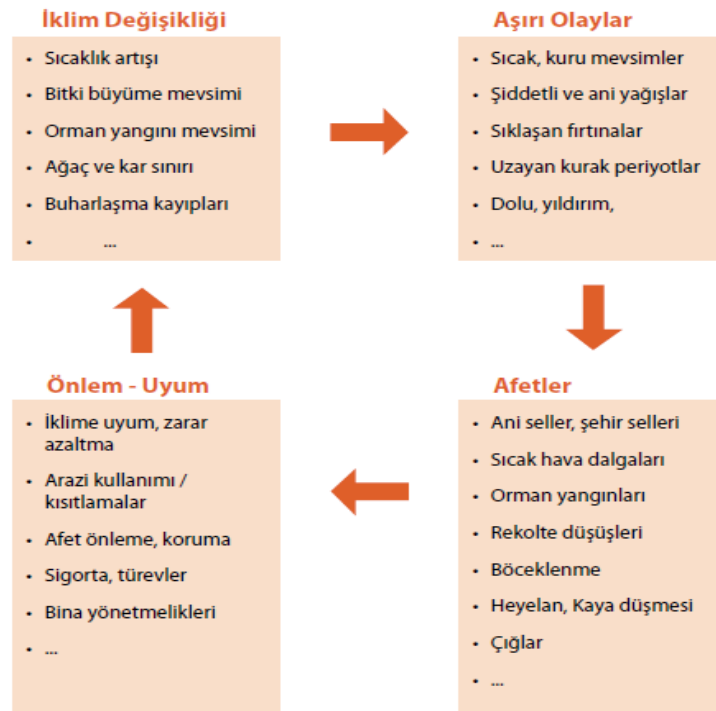


Şekil 1. Küresel Ortalama Sıcaklık Artışı 1880-2020 (Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü (GISS)/NASA)

Tablo 1. Küresel Isınma Potansiyelleri (TKB, 2018)

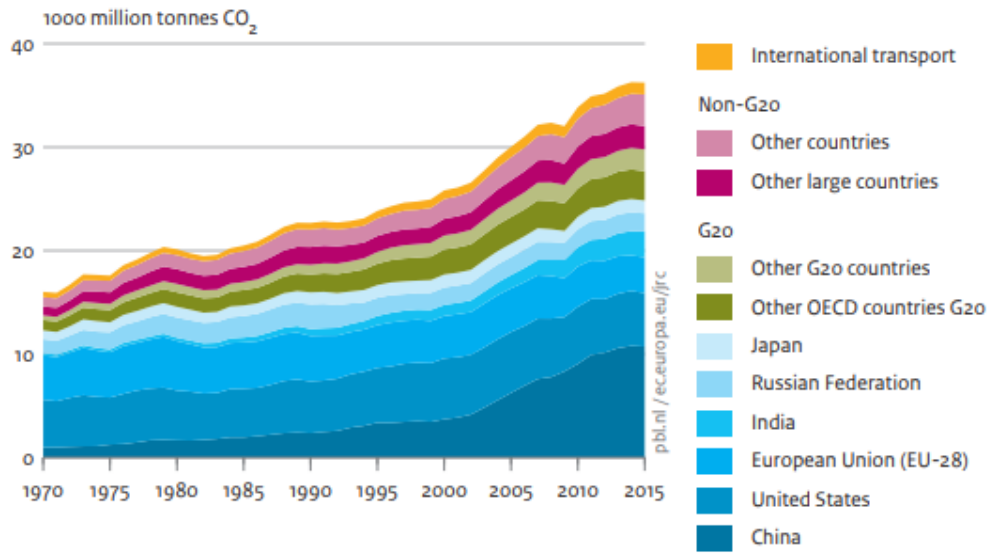
Sera Gazı	100 Yıl İçin Küresel Isınma Potansiyeli
Karbondiyoksit (CO ₂)	1,0
Metan (CH ₄)	28,0
Azot oksit (N ₂ O)	265,0
HFC 227ea (FM200)	3.350,0
R12 (CFC12)	10.200,0
R22 (HCFC22)	1.760,0
R134a (HFC134a)	1.300,0
R 404a ¹	3.942,8
R 407c ²	1.624,2
R 410a ³	1.923,5
R 600 (Isobutan) ⁴	3,0

Son yıllarda aşırı hava olayları, iklim değişikliği ve afetler arasındaki ilişki çok iyi anlaşılmıştır. Şekil 2’de de görüldüğü gibi iklim değişikliği aşırı hava olaylarına, aşırı hava olayları da sosyo-ekonomik şartların elverişsiz olduğu yerlerde afetlere neden olmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliğine uyum çalışmaları aynı zamanda afet risklerini azaltmaya; afet risklerini azaltma çalışmaları da aynı zamanda iklim değişikliğine uyuma katkıda bulunabilmektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı da iklim değişikliğine uyum ile afet risklerini azaltma çalışmalarının birlikte düşünülmesi gerekmektedir.

**Şekil 2.** Küresel iklim değişikliği, afetler ile birlikte iklim değişikliğine uyum ve afet risklerini azaltma/önleme çalışmaları arasındaki ilişkilerin şematik gösterimi (Kadioğlu, 2012)

3. TÜRKİYE SERA GAZI EMİSYON KAYNAKLARI VE DEĞERLERİ

Paris'te Aralık 2015'te düzenlenmiş olan 21. Taraflar Konferansı'nın (COP21) önemi sadece yaptığı yeni katkılarla konferansın spesifik başarılarına dayanmamakta, aynı zamanda ortaya koyduğu yönlendirmelerde yatmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Halk Cumhuriyeti tarafından iklim değişikliği konusunda yapılan tarihi ortak duyuru, çeşitli ülkeler tarafından COP21'e yönelik sunulmakta olan iklim taahhütleri ve birçok farklı ülkede yaşanan gelişmeler şimdiden bazı cesaret verici işaretler oluşturmaktadır. COP21'in başarısının genel bir sınaması, hükümetlerin, sanayi öncesi düzeylere oranla, küresel ortalama sıcaklık artışını 2 santigrat derecenin (°C) altında tutmak için halihazırda belirledikleri hedefi gerçekleştirmek amacıyla üstlerine düşenleri sonuna kadar yerine getirmeye kararlı oldukları konusunda Konferansın bir kanaata varması olacaktır. 2015 yılında bu, küresel olarak yayılan CO₂'nin 36,2 milyar tonluk bir emisyonu ulaştırmıştır (Şekil 3.) Seçilmiş bazı ülkelerin 2016 yılı içinde sera gazı salınım miktarları tablo 2'de verilmiştir. Türkiye bu ülkeler arasında 496.1 mt ile 7. sırada yer almaktadır.



Şekil 3. CO₂ Gazı Emisyonların Ükelere Göre Dağılımı (PBL, 2016)

Tablo 2. Seçilmiş Bazı Ülkelerin Küresel Sera Gazı Salınım Miktarları (TÜİK, 2016) (Milyon ton CO₂ eşdeğeri)

Ülkeler Countries	Toplam seragazı emisyonu Total GHG emissions
Amerika Birleşik Devletleri - United States of America	6 511,3
Rusya Federasyonu - Russian Federation	2 643,8
Japonya - Japan	1 304,6
Almanya - Germany	909,4
Kanada - Canada	704,2
Avustralya - Australia	549,2
Türkiye - Turkey	496,1
İngiltere - United Kingdom	486,3
Fransa - France	465,1
İtalya - Italy	427,9
Polanya - Poland	397,7

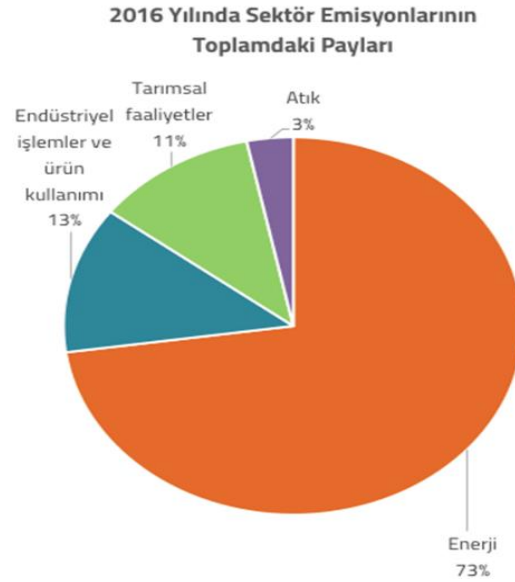
Tablo 3. Türkiye’de 2006-2016 Yılları Arasında Sera Gazı Emisyon Değerleri (TÜİK, 2016)**Sera gazı emisyonları, 2006 - 2016**

Greenhouse gas emissions, 2006 - 2016

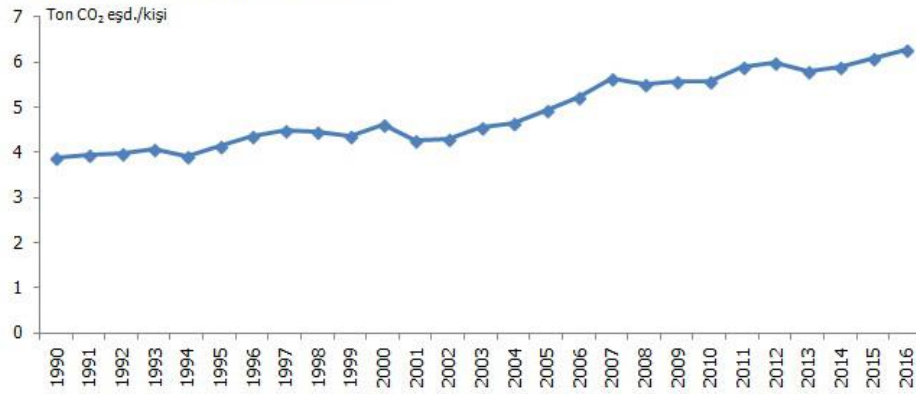
(Milyon ton CO₂ eşdeğeri - Million tonnes CO₂ equivalent)

Yıl Year	Toplam Total	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F Gazları F Gases
2006	356,8	281,5	47,1	25,3	2,9
2007	390,5	312,9	49,7	24,6	3,3
2008	387,9	310,4	50,8	23,2	3,5
2009	395,9	316,8	50,5	25,1	3,4
2010	402,6	319,5	52,5	25,9	4,7
2011	431,4	344,7	54,7	26,8	5,2
2012	445,6	354,1	58,0	27,6	5,9
2013	439,0	346,8	56,8	29,3	6,1
2014	451,8	357,6	58,1	29,3	6,8
2015	469,9	380,9	52,4	29,8	6,9
2016	496,1	402,8	54,7	32,0	6,6

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 13 Nisan 2018’de paylaşılan Sera gazı emisyon envanteri sonuçlarına göre, 2016 yılında toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %135,4’lük bir artış göstererek toplam 496,1 milyon ton (Mt) CO₂ olarak hesaplandı. 2016 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %72,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla %12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %11,4 ile tarımsal faaliyetler ve %3,3 ile atık takip etti (Şekil 4.).

**Şekil 4.** 2016 Yılında Sektör Emisyonlarının Toplamdaki Payları (TÜİK, 2018)

CO₂ eşdeğeri olarak 2016 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %135,4 artış gösterdi. 1990 yılında kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,8 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2016 yılında 6,3 ton/kişi olarak hesaplandı (Şekil 5.).

Kişi başı sera gazı emisyonu, 1990-2016**Şekil 5.** Kişi Başı Düşen Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990-2016) (TÜİK, 2018)

Türkiye İstatistik Kurumu 13 Nisan 2018 27675 sayılı raporunda;

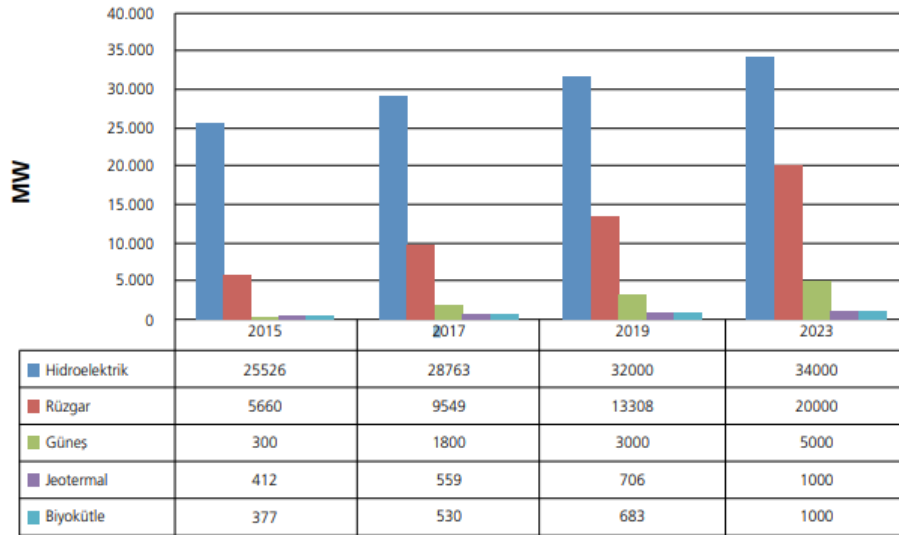
* CO₂ emisyonlarındaki en büyük payı enerji kaynaklı emisyonlar oluşturdu. Toplam CO₂ emisyonlarının 2016 yılında %33,5'i elektrik ve ısı üretiminden olmak üzere %86,1'i enerjiden, %13,6'sı endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından, %0,3'ü ise tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklandı.

* CH₄ emisyonlarının %55,5'i tarımsal faaliyetlerden kaynaklandı. CH₄ emisyonlarının %55,5'i tarımsal faaliyetlerden, %25,8'i atıktan, %18,6'sı enerjiden, %0,03'ü ise endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklandı.

* N₂O emisyonlarındaki en büyük payı tarımsal faaliyetler oluşturdu. N₂O emisyonlarının %77,6'sı tarımsal faaliyetlerden, %12,1'i enerjiden, %6,5'i atıktan, %3,8'i ise endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklandı.

4. SONUÇ

Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (İDES)'nde (2010-2020) Eğitim, Kapasite Artırımı ve Kurumsal Altyapı başlığı altında orta ve uzun vadeli hedefler verilmektedir. Kamuoyu bilincinin ve kurumsal kapasitenin artırılması, uluslararası işbirliği mekanizmasının oluşturulması ve aktif müzakerelere katılımın sağlanması ile kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum kuruluşları gibi tüm kesimlerin ortak çabaları ile tüketim kalıplarının iklim dostu olacak şekilde değiştirilebilmesi için kamuoyu bilincinin artırılması orta vadeli hedefleri; iklim değişikliği üzerine bilimsel çalışmaların yapılması için "İklim Değişikliği Araştırma Enstitüsü" kurulması uzun vadeli hedefi oluşturmaktadır (ÇŞB, 2010). Fosil yakıt kullanımı ile atmosfere salınan karbondioksit ve bunun sonucu olan küresel ısınma, insanoğlunun ortak geleceği için bir tehlike oluşturan iklimsel değişim sorununun bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin artırılması, küresel boyutta büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında yapılan yatırımlar 2015 yılında 1,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu yenilenebilir enerji yatırımlarında bir önceki yıla oranla %46 oranında artış demektir. Böylece Türkiye yenilenebilir enerji alanında Birleşik Krallık, Fransa ve Hollanda ile birlikte 1 milyar dolar yatırım eşiğini aşan dört Avrupa ülkesinden biri olmuştur. Türkiye ithal enerjiye olan bağımlılığını azaltmak ve enerji arz güvenliğini sağlamak için yenilenebilir enerjinin kullanımını artırmaya çalışmaktadır. Bu kapsamda görüldüğü gibi Türkiye 2023 yılında 34.000 MW kurulu hidroelektrik gücü, 20.000 MW kurulu rüzgar gücü, 5.000 MW kurulu güneş enerjisi, 1.000'er MW jeotermal ve biyokütle gücü oluşturmayı hedeflemektedir (Şekil 6.) (Firat vd., 2017).



Şekil 6. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretimi ve Hedefler, (MW)

Ülkemizde ulaştırma sektörünün iklim değişikliği etkilerine uyumuyla ilgili bilgi ihtiyacını gidermek, kamu ve özel sektörde bu konuyla ilgili farkındalığı arttırılmalıdır. Çevre ve iklim değişikliği ile mücadele konularında televizyonlarda yayınlanan kamu spotları ve kısa filmler kamuoyunun bilinçlendirilmesi açısından önemlidir. Ülkemizde ağaçlandırma, geri dönüşüm, küresel ısınma, enerji verimliliği gibi çevresel konularda farklı kamu spotları, belgeseller, programlar ve kısa filmler yayın sayısı arttırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Arı, İ. (2010). İklim Değişikliği İle Mücadele Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması-DPT Uzmanlık Tezleri, Ankara.
- ÇŞB (T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı). (2010). Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020, Ankara.
- ÇŞB (T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı). (2012). İklim Değişikliği ve Türkiye, Ankara.
- ÇŞB (T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı). (2013). Türkiye İklim Değişikliği 6. Bildirimi, Ankara.
- Fırat, S., Yurtsever, Ö., & Kıvılcım, İ. (2017). Sürdürülebilir Bir Dünyaya Doğru: Küresel Gündem ve Türkiye, İstanbul, syf.73.
- Kadioğlu, M. (2012). Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi. Türkiye'nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını.
- NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS). <https://climate.nasa.gov/> (Erişim Tarihi: Ekim 2018)
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency and European Commission Joint Research Centre, "Trends In Global CO2 Emissions 2016 Report", http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf (Erişim Tarihi: Ekim 2018)
- Radov, D., Klevnas, P., Lindovska, M., & Çelebi, H. (2011). Sera Gazı Emisyonlarını Azaltma Potansiyeli: Türkiye'deki Yatırımcılar İçin Marjinal Azaltma Maliyet Eğrisi, NERA Economic Consulting, London.
- TKB (Türkiye Kalkınma Bankası). (2018). Kurumsal Sera Gazı Envanteri Ve Raporu.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2016). İstatistiklerle Çevre, 2016, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27685> (Erişim Tarihi: Ekim 2018).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (2018). Seragazı Emisyon İstatistikleri, 2016, Sayı: 27675.