
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK EKSENİNDE MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ'NİN KARBON AYAK İZİNİN HESAPLANMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA¹

Gül BİNBOĞA²

Aylin ÜNAL³

Öz

Dünyanın dönüşmesinde önemli bir kırılma noktası olan Sanayi Devrimiyle başlayan süreçte artan dünya nüfusu ve refah talebine bağlı olarak çevreye duyarlı olmayan üretim ve tüketim tarzı birçok çevre sorununun doğmasına neden olmuştur. İnsanlık tarihinin en önemli çevre sorunlarından biri olarak görülen küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği ve diğer çevre sorunlarıyla mücadelede sürdürülebilir kalkınma anlayışı benimsenmeye başlanmıştır. Dünya paralelinde sürdürülebilir kalkınma anlayışını ve yeşil büyüme modelini benimseyen Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının ve çevre sorunlarının giderek artması karşısında çevreye duyarlı politika ve stratejilerin hayata geçirilmesinin önemi giderek artmaktadır. Bu çerçevede, bilim üreten ve yayan kurumlar olarak üniversitelerin sürdürülebilir bir dünyanın sağlanmasındaki sorumlulukları ve rolleri oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izini hesaplayarak kaynakların sürdürülebilir kullanımına ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede yapılması gerekenlere dikkat çekmek ve geleceğin mimarı olan üniversitelerin sorumluluk ve rollerinin önemini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Üniversitenin birincil karbon ayak izi IPCC Metodolojisi Tier 1 yaklaşımıyla hesaplanmış ve 2016 yılı için 8.953,906 Ton CO₂ emisyonunda bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon ayak izi, küresel iklim değişikliği, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma.

JEL Sınıflandırması: Q01, Q54

A RESEARCH ON THE CALCULATION OF CARBON FOOTPRINT OF MANİSA CELAL BAYAR UNIVERSITY AT SUSTAINABILITY AXIS

Abstract

In the process that began with the Industrial Revolution, which was a major breakthrough point in the transformation of the world, increasing world population and non-environmentally sensitive production and consumption patterns caused too many environmental problems. The concept of sustainable development has begun to be adopted in the struggle against climate change related to global warming which is regarded as one of the most important environmental problems of human history and other environmental problems. Adopting a sustainable development approach and a green growth model in parallel with the world, the increasing importance of environmentally sensitive policies and strategies in response to Turkey's increasing greenhouse gas emissions and environmental problems is increasing. In this framework, the responsibilities and roles of universities as a science producing and disseminating a sustainable world are very important. In this study, it is aimed to draw attention to the sustainable use of resources and the need to fight against global climate change by calculating the carbon footprint in of Manisa Celal Bayar University. It is also aimed to show the importance of the responsibilities and roles of universities which are architect of the future. By calculating the carbon footprint of Manisa Celal Bayar University, the primary carbon footprint of the university was calculated by using the IPCC Methodology Tier 1 approach in the Sustainability Study of the University and it was found that there was CO₂ emission of 8.953,906 Tons for the year 2016.

Keywords: Carbon footprint, global climate change, sustainability, sustainable development.

JEL Classification: Q01, Q54

¹ Bu çalışma, 04-06 Mayıs 2017 tarihlerinde Aydın Kuşadası'nda yapılan 16. Ulusal İşletmecilik Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulan çalışmanın yeniden düzenlenmiş ve geliştirilmiş halidir.

² Uzman, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, gbinboga@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-9437-0544

³ Doç. Dr. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, aylinunal@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-2909-9617

1. Giriş

Aydınlanma çağının ürünü olan sanayi devrimiyle başlayan süreçte artan dünya nüfusu ve refah talebine bağlı olarak çevreye duyarlı olmayan üretim ve tüketim tarzı birçok çevre sorununun doğmasına neden olmuştur. Bu süreçte insan kaynaklı faaliyetler nedeniyle atmosfere salınan sera gazı emisyonunun giderek artmasıyla atmosferin kompozisyonu değişmiş ve bu durum gezegenimizin yaşanabilir olmasını sağlayan doğal sera etkisinin artmasına ve küresel ısınmaya neden olmuştur. Dünyamızın en önemli sorunlarından biri olarak kabul edilen küresel iklim değişikliği, insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sebebiyle iklimde meydana gelen değişme olarak tanımlanmaktadır. Küresel iklim değişikliği başta ekolojik sistemler (sucul ve karasal ekosistemler) olmak üzere sosyo-kültürel ve ekonomik sistemleri etkileyen çok boyutlu bir sorundur. Bu nedenle küresel iklim değişikliği sorunu bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak çözümlerin üretilmesi gerekmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin gezegenimizde yaratacağı; türlerin yok olması, deniz seviyesindeki yükselmeler, sıcaklıkların artması, çölleşme, kuraklık, gıda güvenliğinin tehlikeye girmesi, salgın hastalıklar, seller ve kasırgalar gibi olumsuz sonuçların farkına varılmasıyla sera gazlarının salınımını azaltmak amacıyla 1992'de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve ardından 1997 yılında Kyoto Protokolü oluşturulmuştur. 2015 yılında ise BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilen 2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini belirleyen Paris Anlaşması ile endüstriyelleşme öncesi döneme kıyasen küresel sıcaklık artışının 2°C'nin olabildiğince altında tutulması ve iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel sosyo-ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Küresel bir soruna kayıtsız kalmayarak çözümün parçası olma misyonunu üstlenen Türkiye, 2004 yılında BMİDÇS'ne taraf olmuş, 2009 yılında Kyoto Protokolü'nü ve 2016 yılında Paris Anlaşması'nı imzalamıştır. Ancak, Paris Anlaşması'nın Türkiye Büyük Millet Meclisi'ndeki onay süreci henüz tamamlanmamıştır.

Küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgeler arasında görülmekte olan Akdeniz Havzasında yer alan Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının artma eğiliminde olması göz önüne alındığında yaşanacak çevre sorunlarına karşı önlemlerin bir an evvel alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Küresel iklim değişikliği ile mücadelede başarıya ulaşmada toplumun tüm kesimlerinin bu bilinçle hareket etmesi ise çok önemlidir. Bu çerçevede, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, özel sektör kuruluşları, kamu kuruluşları ve vatandaşların bu konuda duyarlı olmaları, sorumluluk üstlenerek doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımında aktif rol almaları gereklidir. Bu bağlamda, toplumun bilim üreten ve yayan öncü kuruluşları olarak üniversitelerin küresel iklim değişikliğiyle mücadele için atacağı adımları ortaya koyarak stratejilerini belirlemeleri gerekmektedir.

Bu çalışma ile Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izi hesaplanarak kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonunun dengelenmesi amacıyla yapılacak faaliyetlerin önemini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Üniversitenin birincil karbon ayak izi Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) Metodolojisi Tier 1 yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama neticesinde; Üniversite'nin 2016 yılında 8.953,906 Ton CO₂ (diğer sera gazları dikkate alınmadan) emisyonunda bulunduğu ve bunun %87,85'inin elektrik tüketiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Üniversitenin sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla yaptığı çalışmalara baktığımızda 2016 yılında başlanılan Güneş Enerji Santrali projesi çok olumlu bir gelişmedir. Projenin hayata geçmesiyle hem karbon ayak izinin düşürülmesine katkı sağlanacak hem de dış kaynak bağımlılığı azaltılmış olacaktır. Ancak, üniversitenin stratejik planında konuya yeterli düzeyde yer verilmemesi ve sürdürülebilirlik, çevre sorunları, çevre eğitimi, küresel iklim değişikliği konularında yeterli çalışma ve proje yapılmaması ise olumsuz bir durumdur.

2. Sürdürülebilirlik ve Karbon Ayak İzi

2.1. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı

Çok boyutlu bir kavram olan sürdürülebilirlik, toplumun, ekosistemin ya da devam eden herhangi bir sistemin ana kaynakları tüketmeden belirsiz bir geleceğe dek işlevini sürdürmesi olarak tanımlanabilir (Ozmehmet, 2012:3). Birçok alanda kullanılan sürdürülebilirlik kavramının temel özelliği ise geleceği konu alması ve hangi alanda kullanılıyorsa o alandaki kaynakların korunmasına dayanmasıdır (Beyhan ve Ünügür, 2005: 80).

İnsan ihtiyaç ve isteklerinin sonsuzluğu karşısında kıt doğal kaynaklarla artan nüfusa sürekli ve verimli bir şekilde mal ve hizmet sağlayarak, tüm dünyanın yaşam standardını yükseltme anlayışına dayalı kalkınma anlayışının (Harris, 200:2) sürdürülebilir olmadığı gerçeğinden yola çıkarak 1987 yılında Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunu tarafından Ortak Geleceğimiz raporu yayınlanmıştır. Raporda sürdürülebilir kalkınma kavramı; gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanaklarından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınma olarak tanımlanmıştır (UN, 1987: 16). Dünyada çevre hareketinin merkezi bir konum elde etmesinde önemli rolü olan bu raporun ardından 1992 yılında gerçekleştirilen Çevre ve Kalkınma Konferansı ile sürdürülebilirlik kavramı küresel olarak kabul edilen bir kavram olmuştur (İncedayı, 2003).

2872 sayılı Çevre Kanununda ise sürdürülebilir kalkınma, bugünkü ve gelecek kuşakların, sağlıklı bir çevrede yaşamasını güvence altına alan çevresel, ekonomik ve sosyal hedefler arasında denge kurulması esasına dayalı kalkınma ve gelişme olarak tanımlanmıştır (Çevre Kanunu, 1983:1). Sürdürülebilir kalkınmanın dayandığı temel ilkeler ise; insan faaliyetlerinin çevreyi olumsuz bir biçimde etkilememesine dayanan çevresel bütünlük, doğal kaynaklara ve fırsatlara eşit ulaşım hakkına dayanan sosyal adalet ve ikamesi olmayan kaynakları tüketmeyen, ekosisteme zarar vermeyen, dünya üzerindeki sosyal adaletsizliği önleyerek sürdürülebilir kalkınmanın bir parçası olan ekonomik refahtır (Aksoy, 2013: 13, Saraç ve Alptekin, 2017: 19).

Ekolojik (çevresel), ekonomik ve sosyal boyutları olan sürdürülebilir kalkınma anlayışının esas amacı çevrenin bozulma sürecini durdurabilmek ve bu süreci geri çevirerek olumlu hale getirebilmek için gerekli önlemlerin neler olduğunu ortaya koyarak her türlü insan faaliyetlerinin bu amaç doğrultusunda yeniden düzenlenmesini sağlamaktır (Tıraş,2012: 66, Sakıncı, 2006: 4). Bu bağlamda, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını sağlıklı olarak karşılayabilmesinin bugünün kuşaklarının davranışlarına sıkı sıkıya bağlı olduğu gerçeğinden hareketle sürdürülebilir kalkınma anlayışının küresel ölçekte hayata geçirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2.2. Küresel İklim Değişikliği

Atmosferin doğal sera etkisi sayesinde dünya yaşanabilir bir gezegenken, sanayi devrimi ve ardından bilim ve teknolojide yaşanan gelişmelerin etkisi ile artan nüfus artışına paralel olarak insan faaliyetlerinden (antropojenik) kaynaklanan sera gazlarının artması sonucunda küresel ısınma gerçeği ile insanoğlu yüzleşmiştir. Bu bağlamda, küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği; fosil yakıtların yakılması, arazi kullanım değişiklikleri, ormansızlaştırma ve sanayileşme süreçleri gibi insan etkinlikleriyle atmosfere salınan sera gazı birikimindeki hızlı artışın doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi sonucunda yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışı ve iklimde oluşan değişiklikleri ifade etmektedir. Ortalama yüzey sıcaklıkları, buz ve kar örtüsü, yağış miktarları, okyanus tuzluluğu, rüzgar tipleri ile kuraklık, şiddetli yağış ve sıcak dalgaları gibi uç (ekstrem) değerlerdeki yaygın farklılıklar iklim değişikliği sebepleri olarak gösterilmektedir (ÇŞB,2012: 1).

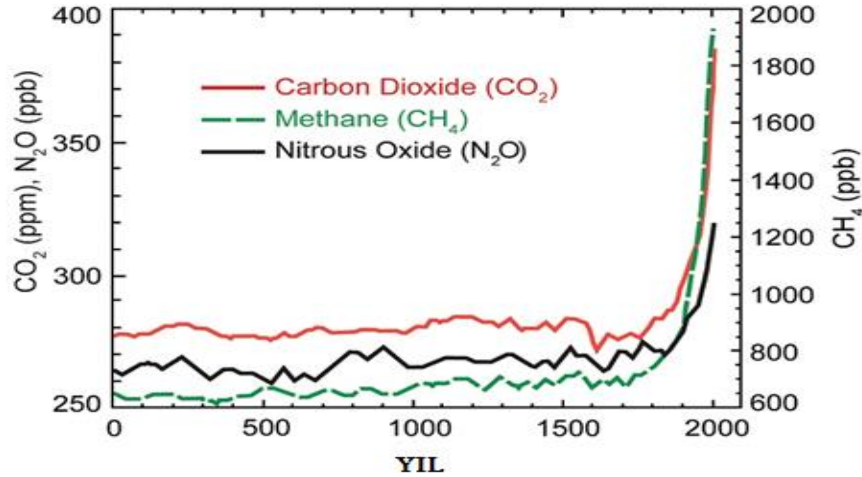
İnsanlık tarihinin en önemli çevre sorunlarından biri olarak kabul edilen küresel iklim değişikliği, 1992 yılında Rio'da imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde (BMİDÇS); küresel atmosferin kompozisyonunu değiştiren insan faaliyetlerinin doğrudan veya dolaylı katkısıyla oluşan iklim değişikliği ve karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlemlenen doğal iklim değişikliği olarak tanımlanmıştır (UNFCCC, 1992:3).

İnsan kaynaklı çevre sorunlarına karşı kilometre taşı görevi gören sözleşmenin amacı; iklim sistemi üzerindeki olumsuz insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmak, böylece ekosistemin iklim değişikliğine doğal bir şekilde adaptasyon sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman süresi içerisinde ulaşmaktır (DSİ, 2010:1).

Bu amacı gerçekleştirmek üzere ülkelerin sera gazı emisyonlarını (protokol ile belirlenen gazlar: Karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve sülfür hekzaflorid (SF₆) sınırlandırmak ve seviyesini azaltmak amacıyla BMİDÇS kapsamında ikinci önemli anlaşma olan Kyoto Protokolü 1997 yılında imzalanmıştır. Gezegenimizin önemli bir sorunu olan küresel iklim değişikliği ile mücadelede önemli adımlar olan bu anlaşmalara imza atan ülkeler bir taraftan önemli yükümlülükler altına girerken diğer taraftan alacakları önlemlerle sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak olmaları gelecek için önemli bir üstünlüktür.

Yaklaşık olarak 1750 yılında başlayan sanayi devrimiyle birlikte insan faaliyetleri sonucu atmosfere CO₂ ve diğer ısı tutucu gazların eklenmesiyle iklim değişikliğine büyük ölçüde katkı sağlandığı Grafik 1’de yer alan sera gazı konsantrasyonlarını gösteren grafikte açıkça görülmektedir.

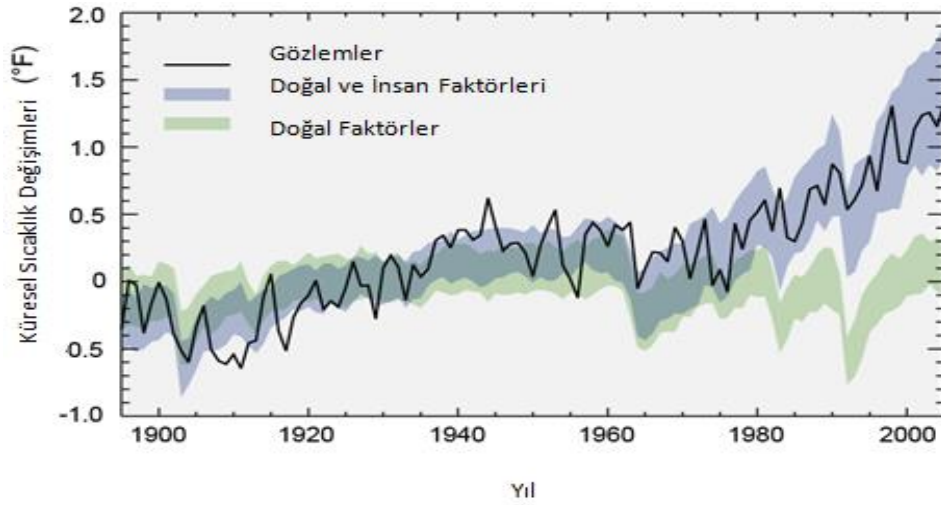
Grafik1: Atmosfere Salınan Sera Gazı Yoğunluğu



Kaynak: EPA, 2016:1.

IPCC'nin yayınlanmış 2013 tarihli 5. Değerlendirme raporunda sanayi devriminden günümüze (1880-2012 dönemi) değin küresel ortalama birleşik kara ve okyanus yüzey sıcaklığı verilerinin 0,85°C'lik (0,65-1,06°C güven aralığında) bir doğrusal ısınma eğilimi gösterdiği vurgulanmıştır (IPCC, 2013:161).

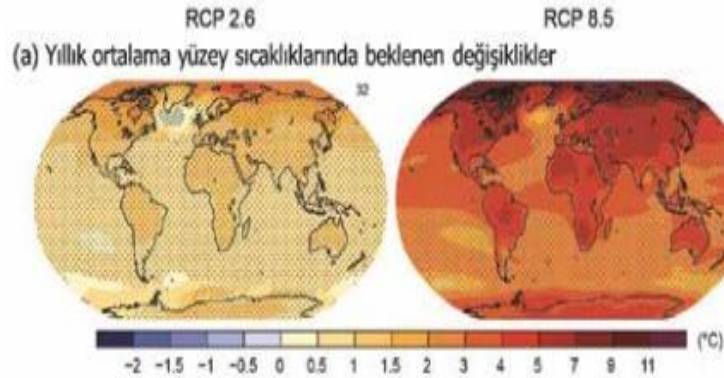
Grafik2: Küresel Sıcaklık üzerindeki İnsan ve Doğal Etkilerin Ayırımı



Kaynak: EPA, 2016:1.

IPCC senaryoları uyarınca küresel yüzey sıcaklığı değişikliği, 21. yüzyılın sonuna kadar biri (RCP 2.6) dışında hazırlanan tüm yeni senaryolarda 1850- 1900 dönemine göre muhtemelen 1,5°C'yi ve iki yeni senaryoya (RCP 6.0 ve RCP8.5) göre 2°C'yi aşacağı, RCP 4.5 senaryosuna göre ise daha yüksek bir olasılıkla 2°C'yi aşmayacağı öngörülmektedir (Türkeş vd., 2013:19).

Şekil 1: IPCC senaryolarına Göre Yüzey Sıcaklığı



Kaynak: Türkeş vd., 2013:19.

IPCC verileri göz önüne alındığında bilim insanları tarafından yapılan tahminlere göre küresel ısınmanın etkisiyle içinde bulunduğumuz yüzyılda sağlık, çevre ve ekonomiyle ilgili olmak üzere çok büyük olumsuz etkiler öngörülmektedir. Söz konusu olumsuzluklar; bazı canlı türlerinin yok olması, milyonlarca insanın kasırga ve sel tehdidi altında bulunması, kuraklık, çölleşme, su yetersizliği gibi günümüzde de görülmekte olan ekolojik risk etkenlerinin meydana gelmesidir. Ancak, gerekli önlemler alınmadığı takdirde küresel ortalama sıcaklığın 1,5-2 santigrat aralığının üstüne çıkması durumunda canlı nesillerin tükenmesi ve ekosistemlerin önemli ölçüde bozulması tehlikesinin daha somut, hissedilir, kabul edilemez biçimde ortaya çıkacağı gibi felaket tahminleri de ortaya konulmaktadır (Satır Reyhan ve Reyhan, 2016:4).

2.3. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'nin Durumu

IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporuna göre Akdeniz, iklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgeler arasında gösterilmektedir (TBMM, 2008:7). Akdeniz havzasında yer alan ve büyük bir kısmı

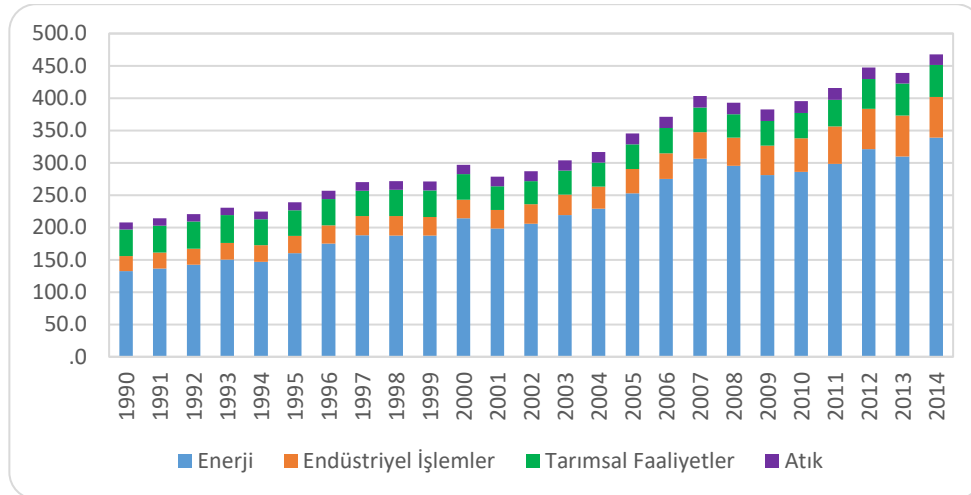
yarı kurak bir iklimin etkisi altında bulunan Türkiye küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkeler arasındadır (Aksay vd., 2005:39). Türkiye'nin, ikliminde gözlenen ve öngörülen değişiklikler göz önüne alındığında küresel iklim değişikliğinin özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, erozyon, tarımsal üretkenlikte değişiklikler, kuraklık ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar, sıcak dalgalarına bağlı ölümler ve vektör kaynaklı hastalıklarda artışlar gibi birçok olumsuzlukla mücadele etmek zorunda olacağı tahmin edilmektedir. Bu kapsamda, Türkiye küresel iklim değişikliğinin olası etkileri açısından risk grubu ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde son dönemde yaşanan birçok sel ve doğa felaketi durumun ciddiyetini ortaya koymaktadır (TBMM, 2008:7).

Türkiye tüm dünyayı ilgilendiren bir sorun olan küresel ısınma ve iklim değişikliği konusundaki hassasiyetini ortaya koyarak, dünya sorunları karşısında sorunun değil çözümün bir parçası olma misyonuyla hareket ederek 2004 yılında BMİDÇS'ne taraf olmuş ve 2009 yılında Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Türkiye, BMİDÇ sözleşmesi kapsamında OECD ülkesi olmasına rağmen gelişmekte olan ülke olması nedeniyle özel koşullar tanınmış Ek-1 ülkesi konumundadır. Kyoto Protokolünde ise Ek-B dışı ülke statüsünde yer aldığından dolayı hali hazırda herhangi bir sera gazı emisyon azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır (DSİ, 2010:2).

2010-2023 yıllarını kapsayan Türkiye İklim Değişikliği Stratejisinde temel amaç; "insanlığın ortak kaygısı olan iklim değişikliğini önlemeye yönelik uluslararası taraflarla iş birliği içerisinde, tarafsız ve bilimsel bulgular ışığında ortak akılla belirlenmiş küresel çabalara, sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun olarak, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar prensibi ve Türkiye'nin özel şartları çerçevesinde katılmak" olarak belirlenmiştir (ÇŞB, 2009:8).

Türkiye, 1990-2012 dönemine ait Ulusal Sera Gazı Emisyonu Envanteri yaparak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Sekretaryasına sunmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yapılan 2014 yılı toplam sera gazı emisyonları envanteri sonuçlarına göre; 467,6 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonu gerçekleşmiştir (Grafik 3). 2014 yılı toplam sera gazı emisyonlarının CO₂ eşdeğeri %85,2'sinin enerjiden, %14,6'sının endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından, %0,2'sinin ise tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Grafik 3: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı
(AKAKDO Hariç- Milyon Ton CO₂ Eşdeğeri)



Kaynak: TÜİK,2016 verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Türkiye'nin 2014 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %125 oranında artış göstermiştir. 1990 yılında kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,77 ton/kişi olarak gerçekleşirken, 2014 yılında %61,3 oranında artarak 6,08 ton/kişi olmuştur. Sera gazı emisyonunun artışındaki nedenlere

baktığımızda; başta Türkiye'nin artan nüfusu olmak üzere kalkınmaya bağlı olarak artan enerji talebi ve sanayi üretimi gelmektedir. Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olduğu göz önüne alındığında sera gazı emisyonlarının önümüzdeki dönemde daha da artacağı tahmin edilmektedir. Bu kapsamda, Türkiye'nin enerji sorununu çözerek sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmesi için yenilenebilir enerji (güneş, rüzgar vb.) yatırımlarını arttırması, verimliliği sağlaması ve temiz teknoloji kullanması gerekmektedir.

2.4. Karbon Ayak İzi Kavramı

Bilim, sanayi ve teknolojide yaşanan gelişmelerin etkisiyle artan dünya nüfusu, ortalama insan ömrünün uzaması, enerjiye olan bağımlılığın her geçen gün katlanarak devasa boyutlara ulaşması, üretim toplumundan tüketim toplumuna geçişle birlikte doğal ekosistemlerin insan ihtiyaç ve isteklerindeki hızlı artışa aynı hızla cevap verememesi dünyanın sürdürülebilirliğini olumsuz bir şekilde etkilemektedir.

II. Dünya Savaşı sonrasında pozitivist felsefeye dayanan modernizmin vaatlerinin daha sorgulanır hale gelmesi ve yaşanan çevre felaketleri (Çernobil Reaktör Kazası vb.) çevre sorunlarına duyarlılığın artmasını beraberinde getirmiştir. Dünya sürdürülebilir kalkınma için düşük karbonlu ekonomilerin oluşturulması gerekliliği konusunda daha kararlı adımlar atmaya başlamıştır. Bu kapsamda, insan kaynaklı küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğine sebep olan sera gazı emisyonlarının azaltılarak çevreye olan zararlı etkilerin nötr (dengelenmesi) hale getirilmesi amacıyla karbon ayak izi kavramı literatüre girmiştir. Karbon ayak izi, insan faaliyetlerinin doğrudan veya dolaylı olarak sebep olduğu birikimli sera gazı emisyonlarının toplamını ifade etmektedir (Danışman ve Özalp, 2016:100). Diğer bir anlatımla, Karbon ayak izi, insan faaliyetlerinden (ulaşım, elektrik tüketimi, su kullanımı, ısınma, yakıt tüketimi vb.) kaynaklanan sera gazı miktarının karbondioksit eşdeğeri cinsinden miktarıdır (Toröz, 2015:68).

Küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının emisyonunun azaltılması sadece ülke politikaları ile değil, günlük yaşamda dikkat edilecek bazı detaylarla da çözümlenmesine katkı vermek mümkündür. Bu doğrultuda karbon ayak izi, bireyin küresel ısınmadaki bireysel payının bir ölçüsü/göstergesi olarak da tanımlanmaktadır (Kutay Karaçor vd., 2010: 1559). Sera gazlarının karbondioksit eşdeğeri olarak çevrilmesi ve karbondioksitin sera gazları içindeki payının yaklaşık %82 ile en yüksek oranı oluşturması nedeniyle genel olarak karbon ayak izi olarak ifade edilmektedir.

Karbon ayak izi birincil ve ikincil karbon ayak izi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Birincil karbon ayak izi (doğrudan karbon ayak izi) enerji tüketimi ve ulaştırma faaliyetleri dolayısıyla kullanılan fosil yakıtların yanması sonucunda ortaya çıkan CO₂ emisyonlarının doğrudan ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. İkincil karbon ayak izi (dolaylı karbon ayak izi) ise kullandığımız ürünlerin üretilmesinden bozulmasına kadar olan tüm yaşam döngüsü (life cycle) süresinde ortaya çıkan CO₂ emisyonlarının ölçüsü olarak belirtilmektedir (Birkan, 2014:2). Karbon ayak izi, sera gazı emisyonlarının çevreye olan etkilerinin ortaya konulması ve bu etkilerin azaltılmasında önemli bir göstergedir. Drucker'ın söylediği gibi "Ölçemediğiniz hiçbir şeyi kontrol edemez, kontrol edemediğiniz hiçbir şeyi yönetemezsiniz". Bu kapsamda, insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen sera gazı emisyonlarının ölçülerek dengelenmesi için gerekli önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

Karbon salınımlarının belirlenmesinde IPCC, GHG Protokolü, UNFCCC, ISO 14064 Standardı kılavuz olmaktadır (Özlem, 2013: 37). Bu çalışmada karbon ayak izi hesaplamasında IPCC metodolojisi kullanılacaktır.

3. Yöntem

Araştırmanın Amacı ve kapsamı: Çalışmanın amacı, Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izini hesaplayarak kaynakların sürdürülebilir kullanımına ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede yapılması gerekenlere dikkat çekmek ve geleceğin mimarı olan üniversitelerin

sorumluluk ve rollerinin önemini ortaya koymaktır. Araştırma, Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin tüm birimlerini kapsamaktadır.

Araştırmanın kısıtları: Araştırma, Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin tüm birimlerinin 2016 yılı verileri ile sınırlıdır. Bu bağlamda, durum hakkında daha detaylı bilgi edinmek ve eğilimi ortaya koymak amacıyla daha uzun döneme ait verilerin analiz edilmesi daha sağlıklı veri elde edilmesi açısından önemlidir. Araştırmanın ikinci kısıtı ise, çalışma konusu Üniversite'nin sadece birincil karbon ayak izi ve sera gazlarından karbondioksit emisyonu hesaplanmasıdır. Firmaların mal ve hizmetlerini üretirken neden olduğu sera gazı salınımına ait verilere tam olarak ulaşılamadığından dolayı ikincil karbon ayak izi hesaplanamamıştır.

Araştırma Soruları: Araştırmanın soruları ise şöyledir;

- Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izi miktarı nedir?
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi karbon ayak izini azaltmak amacıyla hangi faaliyetleri yapmaktadır?
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin stratejik planı kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak için yeterli midir?

Araştırma Yöntemi ve Veri Toplama Aracı: Araştırma hem nicel hem de nitel araştırma özelliğine sahiptir. Araştırmanın cevabını araştırdığı üç sorudan biri olan "Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzi Miktarı Nedir?" sorusuna ilişkin olarak mevcut veriler toplanarak IPCC hesaplama metodolojisi (Tier 1 yaklaşımı) yoluyla sera gazı salınım miktarı hesaplanmıştır. "Manisa Celal Bayar Üniversitesi Karbon Ayak İzini azaltmak için hangi faaliyetleri yapmaktadır?" sorusuna yönelik olarak üniversite tarafından yapılan etkinlikler (panel, çalıştay, konferans vb.), projeler, tasarruf tedbirleri, ağaçlandırma-çevre düzenlemesi çalışmaları, eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılmaya başlanmasıyla ilgili veriler toplanmıştır. Son araştırma sorusu olan "Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin stratejik planı kaynakların sürdürülebilir kullanımını için yeterli midir?" sorusunun cevabına yönelik olarak da stratejik plan analiz edilmiştir.

Bu çalışmada birincil karbon ayak izi, IPCC hesaplama metodolojisi yardımıyla hesaplanmıştır. Bu bağlamda, Üniversitenin sera gazı salınımına neden olan ısınma, ulaşım ve elektrik tüketiminden kaynaklanan karbon ayak izi hesaplanmıştır. Üniversitenin faaliyetlerini yürütmek amacıyla tükettiği mal ve hizmetlerin içinde gömülü olan karbon ayak izi, tüm firmaların mal ve hizmetleri için karbon emisyon değerlerini hesaplayamamasından dolayı yeterli bilgiye erişilemeyeceğinden dolayı kapsam dışı bırakılmıştır.

Sera gazı envanteri verilerinin nasıl toplanacağı, hesaplanacağı, değerlendirileceği ve bildirileceğini içeren IPCC Kılavuzunda envanter hesaplamaları şu ana başlıklardan oluşmaktadır.

- Enerji
- Endüstriyel işlemler
- Solvent ve diğer ürünlerin kullanımı
- Tarım
- Yeryüzü coğrafyasının ve ormanların kullanımı
- Atıklar

Çalışmada Üniversitenin enerji kullanımından kaynaklı karbon emisyonu hesaplanacağından enerji başlığında yer alan bilgiler kullanılmıştır. IPCC 2006 kılavuzu, ortalama değerleri kapsamaktadır. Karbondioksit emisyonu doğrudan yakıtın yanmasıyla ilgili olduğundan daha kesin bir şekilde hesaplanabilmektedir. Diğer sera gazlarının hesaplanabilmesi için yanma koşulları, teknolojisi, emisyon standartları, yakıt karakteristiklerinin bilinmesi gerekmektedir. IPCC metodolojisi bu konuda emisyon hesaplama yöntemlerini Tier olarak ifade edilen 3 farklı seviyede kategorize etmiştir.

Tier 1 yaklaşımı genel olarak daha az veri gerektiren basit yöntemken, Tier 2 ve 3 daha karmaşık yöntemlerdir (Atabey, 2013: 45). Tier 1 yaklaşımı hesaplamada varsayılan emisyon faktörünü kullanılır, faaliyetin bulunduğu bölgedeki faktörleri dikkate almaz. Tier 2 yaklaşımında her bir sera gazının kaynak kategorisi ve yakıt için ülkeye özgü emisyon faktörü gereklidir. Bu emisyon faktörleri yakıt türünün, yanma teknolojisinin, çalışma koşullarının, kontrol teknolojisinin, bakım kalitesinin ve yakıt yakmak için kullanılan ekipmanın yaşının farklı olması nedeniyle bu ülkeye özgü olarak belirlenmiştir. Emisyon faktörü ülkeye özgü olduğundan, değişkenlik daha az ve daha doğru karbon dioksit emisyonu miktarları hesaplamaktadır ve hesaplamadaki belirsizlik azalmaktadır. Tier 3 Yaklaşımı ise teknoloji değişkenini temel almakta ve yanma prosesi, yakıt özelliği ve hesaplama sonuçlarını etkileyecek diğer faktörleri içermektedir (Turanlı, 2015: 8).

Bu çalışmada, sağlıklı veriye ulaşamama ve zaman kısıtı nedeniyle Tier 1 yaklaşımı kullanılmıştır. Tier 1 yaklaşımı ile ilgili hesaplama yöntemi ayrıntılı olarak verilmiştir ve sera gazları içinde en büyük paya sahip olan CO₂ emisyonu hesaplanmıştır. Karbondioksit emisyonlarının hesaplama aşamaları ise şöyledir; (Pekin, 2006: 15-18)

1.Öncelikle yakıt tüketim miktarları belirlenir. Çalışmada benzin, motorin, LPG, kömür, doğalgaz ve elektrik tüketimi miktarları Üniversite tarafından tutulan resmi kayıtlardan alınmıştır.

Elektrik enerjisinden kaynaklı karbondioksit emisyonunun hesaplanmasında Toröz (2015: 79) tarafından hazırlanan yüksek lisans çalışmasında belirtilen IPCC karbondioksit emisyonu faktörü olan 0,584ton/mWh değeri kullanılmıştır.

2.Yakıtların tüketim değerleri IPCC kılavuzunda verilen dönüşüm değerleri ile çarpılarak enerji içeriği hesaplanır. Dönüşüm değerleri, 22.07.2014 tarih ve 29068 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanarak yürürlüğe giren Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğde yer alan ve IPCC 2006 Kılavuzunda belirtilen değerlerdir. Bu değerler, Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1:Yakıtların Net Kalorifik Değeri

Yakıt Türü	Net Kalorifik Değeri (TJ/Gg)
Benzin	44,3
Motorin	43,0
LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)	47,3
Linyit Kömürü	11,9
Doğal Gaz	48,0

Kaynak: ÇŞB, 2014:40.

$$\text{Enerji Tüketimi (TJ)} = \text{Yakıt Tüketimi (t)} \times \text{Net Kalorifik Değer (TJ/Gg)} \quad (2)$$

3.Bu aşamada, her yakıt grubu için IPCC kılavuzunda belirlenen (ortalama değer) karbon emisyon faktörleri seçilir ve bu değer kullanılarak yakıtın içeriğindeki toplam karbon içeriği hesaplanır. Karbon emisyon faktörü ile bir önceki adımda hesaplanan yakıt tüketiminin enerji içeriği değerini çarparak, karbon içeriği miktarı bulunur.

$$\text{Karbon İçeriği (t C)} = \text{Karbon Emisyon Faktörü (t C/TJ)} \times \text{Enerji Tüketimi (TJ)} \quad (3)$$

Tablo2: Yakıtların Emisyon Faktörü

Yakıt Türü	Emisyon Faktörü (t C/TJ)
Benzin	18,90
Motorin	20,20
LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)	17,20
Linyit Kömürü	27,60
Doğal Gaz	15,30

Kaynak: TÜİK, 2013:16.

4. Yanma sırasında oksitlenmeyen karbon miktarı bulunur ve tamamen yanmaya katılan karbon değeri hesaplanır. IPCC tarafından yakıtların oksitlenme yüzdeleri (yanma verimi) değerleri; petrol ürünleri için 0,99, gaz halindeki yakıtlar için 0,995 ve kömür ürünleri için 0,98 olarak belirlenmiştir. Bu değerler bir önceki adımda belirlenen karbon içeriği ile çarpılarak ne kadarlık karbonun oksitlendiği hesaplanmaktadır.

$$\text{Karbon Emisyonu (Gg C)} = \text{Karbon İçeriği (Gg C)} \times \text{Karbon Oksitlenme Oranı} \quad (4)$$

Tablo 3: Yakıtların Oksitlenme Oranları

Yakıt Türü	Oksitlenme Oranı
Benzin	0,99
Motorin	0,99
LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)	0,99
Linyit Kömürü	0,98
Doğal Gaz	0,995

Kaynak: ÇŞB, 2014:40.

5.CO₂'in moleküler ağırlığının karbonun moleküler ağırlığına oranı yardımıyla bulunan net karbon değeri CO₂ şekline dönüştürülür. Bu aşamada, CO₂'in moleküler ağırlığının karbonun moleküler ağırlığına oranı olan 44/12 oranı ile önceki adımda bulunan değer çarpılarak yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonu değeri bulunmaktadır.

$$\text{CO}_2 \text{ Emisyonu (Gg CO}_2) = \text{Karbon Emisyonu (Gg C)} \times (44/12) \quad (5)$$

4. Bulgular

Üniversitenin 2016 yılı birincil karbon ayak izi miktarını belirlemek amacıyla elektrik, benzin, motorin, LPG, doğalgaz ve kömür tüketimine ilişkin veriler Üniversitenden alınmış ve yöntem kısmında belirtilen IPCC Metodolojisi Tier 1 yaklaşımı doğrultusunda hesaplamalar yapılmıştır. Söz konusu hesaplamalar Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzinin Hesaplanması (2016 Yılı)

Enerji Türü	Tüketim Miktarı (2016 Yılı)	[§] Tüketim Miktarı (Ton)	Tüketim Miktarı (Gg)	Net Kalori Değeri (TJ/Gg)	Enerji Tüketimi (TJ)	Karbon Emisyon Faktörü (t C/TJ)	Karbon İçeriği (t C)	Karbon İçeriği (Gg C)	Karbon Oksitlenme Oranı	Karbon Emisyonu (Gg C)	CO ₂ Emisyonu Kar.em. 44/12 (Gg CO ₂)	Ton CO ₂	Yüzde (%)
Benzin	3.631,43 Litre	2,705	0,003	44,3	0,120	18,9	2,265	0,002	0,99	0,002	0,008	8,223	0,09
LPG	9.471,31 Litre	5,304	0,005	47,3	0,251	17,2	4,315	0,004	0,995	0,004	0,016	15,743	0,17
Motorin	67.077,17 Litre	56,680	0,057	43	2,437	20,2	49,232	0,049	0,99	0,049	0,179	178,714	2,00
Doğalgaz	126.806 m ³	101,445	0,101	48	4,869	15,3	74,501	0,075	0,995	0,074	0,272	271,805	3,04
Linyit Kömür	520,00 Ton	520	0,520	11,9	6,188	27,6	170,789	0,171	0,98	0,167	0,614	613,701	6,85
Elektrik	13.468.700 kWh											7.865,721*	87,85
Toplam												8.953,906	100

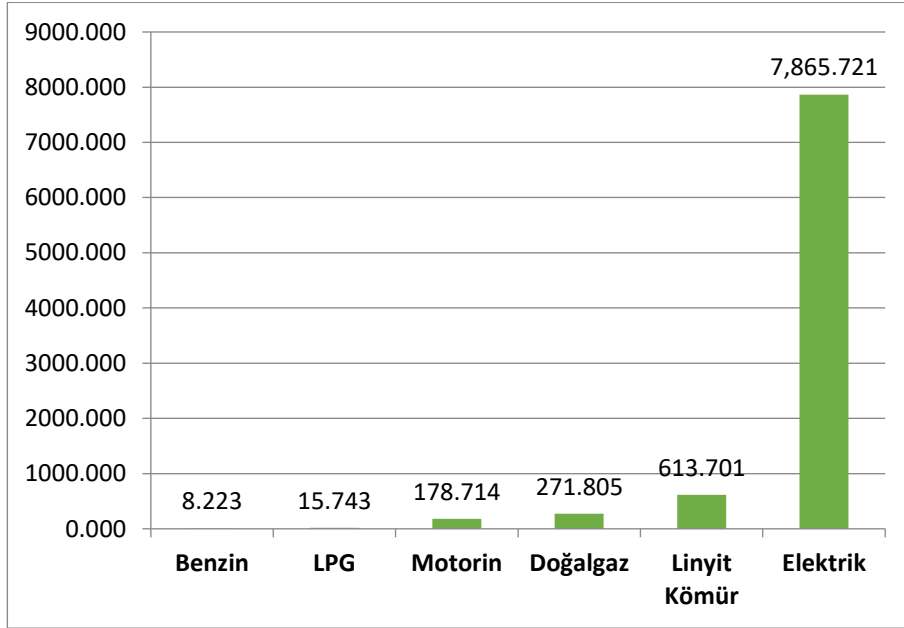
*Elektrik tüketiminden kaynaklı Karbondioksit Emisyon Miktarı= 13.468,70 kWhx0,584Ton CO₂/kWh

= 7.865,721 Ton CO₂

[§] Enerji türüne göre yoğunluklarıyla çarpılarak ton cinsine çevrilmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda Üniversitenin 2016 yılı birincil karbon ayak izi 8.953,906 Ton CO₂ olarak bulunmuştur. Bu miktarın %87,85'nin (7.865,721 Ton CO₂) elektrik tüketiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Grafik 4: Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzi (2016 Yılı)



Bu bağlamda, Üniversitenin özellikle elektrik tüketimini azaltmak amacıyla eğitim (gereksiz kullanımı önlemek ve farkındalık oluşturmak), tasarruf önlemleri (çevre dostu ürünler kullanımı, süreçlerde iyileştirme vb.) ve yenilenebilir enerji kullanımı konularında çalışmalar yapması gerekmektedir.

Araştırma sorumuz kapsamında Üniversitenin karbon ayak izini azaltmak amacıyla 2016 yılında yaptığı faaliyetlere baktığımızda ise; kampüslere 4700 adet fidan dikimi yapıldığı ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak Güneş Enerji Santrali (GES) kurumu ile ilgili olarak 2016 yılında proje yapıldığı görülmüştür. Projenin hayata geçirilmesiyle yıllık 450 bin kilovatsaat elektrik enerjisi üretmesi ve yaklaşık 405 ton karbondioksit emisyonunu önlemesi beklenmektedir. Yapılan proje ile yaptığımız hesaplama kapsamında karbon ayak izinde yaklaşık %5'lik bir düşme sağlanacaktır. Eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları kapsamında ise yeşil teknoloji konusunda 1 konferans, çevre sorunları konusunda ise 1 panel düzenlenmiştir. İklim değişikliği, çevre sorunları ve sürdürülebilirlik konusunda Üniversitece yeterli düzeyde etkinliğin yapılmadığı görülmektedir ki bu konularda yapılacak çalışmalar konunun önemini ortaya konmasında, farkındalığın artırılarak olumlu davranış değişikliğinin yaratılmasında çok önemlidir.

Araştırma kapsamında Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin stratejik planının kaynakların sürdürülebilir kullanımı açısından yeterli olup olmadığını incelediğimizde ise; misyonunda çevreye saygılı mezunlar yetiştirmenin yer alması, temel değerlerde küresel sorunlara duyarlılığının olması ve Üniversitede Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezinin bulunması olumlu birer gösterge olmakla birlikte stratejik planda sürdürülebilirlik, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, küresel iklim değişikliğine yer verilmemesi, çevre sorunları ile ilgili araştırma ve projelerden bahsedilmemesi olumsuz bir durumdur. Üniversitenin, 2018-2022 Stratejik Planında sadece Amaç 4 Toplumsal Hizmet Kalitesini Arttırmaya bağlı stratejide Hafsa Sultan Hastanesi'nin görünürlüğünü arttırmak amacıyla yeşil alanlar oluşturulması faaliyetinin yer alması konuya yeterli derecede önemin verilmediği kanaatini doğurmuştur. 2547 Sayılı Yükseköğretim Kanununun 12.

Maddesi (g) bendinde Yükseköğretim Kurumlarının görevleri arasında; “Yörelere tarım ve sanayinin gelişmesine ve ihtiyaçlarına uygun meslek elemanlarının yetişmesine ve bilgilerinin gelişmesine katkıda bulunmak, sanayi, tarım ve sağlık hizmetleri ile diğer hizmetlerde modernleşmeyi, üretimde artışı sağlayacak çalışma ve programlar yapmak, uygulamak ve yapılanlara katılmak, bununla ilgili kurumlarla işbirliği yapmak ve çevre sorunlarına çözüm getirici önerilerde bulunmak” yer almaktadır. Bu kapsamda, Üniversitenin sürdürülebilir kalkınma, küresel iklim değişikliği ve diğer çevre sorunları konularında çözümler üretmeye yönelik daha fazla çalışma ve projeler yapması önem arz etmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından ödün vermeksizin bugünün ihtiyaçlarını karşılama temeline dayanan sürdürülebilir kalkınma anlayışı ekseninde yapılan bu çalışmada; Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izi hesaplanarak, küresel iklim değişikliği ile mücadelede yapılması gerekenlere dikkat çekilmesi ve bu konuda geleceğin mimarı olan üniversitelerin sorumlukları ve rollerinin öneminin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, üniversitenin birincil karbon ayak izi IPCC Modeli Tier 1 yaklaşımı doğrultusunda hesaplanmış ve 8.953,906 Ton CO₂ olarak bulunmuştur. Karbon emisyonunun %87,85 ile en fazla elektrik tüketiminden kaynaklandığı en az ise %0,09 ile benzin tüketiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Üniversitenin karbon ayak izini azaltmasına yönelik olarak yaptığı çalışmalara baktığımızda ise, kampüslere 4700 adet fidan dikimi yapılması ve yenilenebilir enerji kaynağı olan Güneş Enerji Santrali projesinin başlatılması olumlu göstergelerdir. Ancak, yapılan değerlendirmeler ışığında Üniversitede sürdürülebilirlik, çevre sorunları, çevre eğitimi, küresel iklim değişikliği konularında yeterli düzeyde çalışma ve projeler yapılmadığı kanaatine varılmıştır.

Bu kapsamda, Üniversitenin karbon ayak izini düşürerek küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğini önleme ve sürdürülebilir yaşamı destekleme konusunda yapması gerekenlere ilişkin önerilerimiz ise şöyledir;

- Üniversitenin karbon ayak izini azaltması ve sürdürülebilir kaynak kullanımını sağlaması için öncelikli olarak üst yönetimin kararlılığı ve desteği ortaya konulmalıdır.
- Çevre sorunları, küresel iklim değişikliği ile mücadelede paydaşlarının farkındalığını arttırmak amacıyla eğitim çalışmaları ve projeler yapılmalıdır.
- Üniversitenin tüm bölümlerinde çevre sorunları, doğa koruma, küresel iklim değişikliği ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı konularını içeren seçmeli dersin müfredata konulması sağlanmalıdır.
- Karbon ayak izini azaltmak amacıyla su, elektrik, ısınma ve ulaşımda tasarruf sağlayıcı çalışmalar yapılmalı ve alınacak ürünlerin çevreye duyarlı enerji tasarrufu sağlayan düşük karbon emisyonu olması konusunda kararlar alınmalı ve uygulanmalıdır.
- En düşük düzeyde atık üretimi (kaynağında azaltma) ve atıkların kaynağında ayrıştırılmasını sağlayacak atık yönetim planları yapılmalı ve geri dönüşümleri sağlanmalıdır.
- Çevreye duyarlı ürün kullanımı (temizlik malzemesi, yakıt vb.) ve geri dönüşümlü malzeme kullanımını yaygınlaştırıcı çalışmalar yapılmalıdır.
- Yenilenebilir enerji kullanımına yönelik (rüzgâr ve güneş enerjisi) çalışmaları arttırılmalı ve üniversitenin kendi enerjisini kendi sağlayacak duruma getirilmesini sağlamalıdır.
- Karbon ayak izini azaltmak amacıyla her yıl düzenli fidan dikimi/ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.
- Kampüs içi süs bitkilerinin kullanımında yöreye özgü ve kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin kullanımı sağlanmalıdır.
- Yağmur sularının ve gri sularının tekrar kullanıma yönelik projeler üretilerek tasarruf ve farkındalık sağlanmalıdır.
- Yeni yapılacak binaların çevreye duyarlı yeşil bina olması için gerekli çalışmaların yapılması sağlanmalıdır.

Kaynakça

- Aksay, C.S, Ketenoğlu, O. Ve Kurt L. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 25, 29-41.
- Aksoy, Ç., 2013. Sürdürülebilirlik Performansının Değerlendirilmesine Yönelik Ölçek Önerisi ve Türkiye'deki İşletmelerde Uygulaması.(Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi SBE, İşletme ABD, Muhasebe-Finansman Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye, 214s.
- Atabey, T. (2013). Karbon Ayak İzinin Hesaplanması: Diyarbakır Örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Beyhan, S. G. ve Ünügür, S. M. (2005). Çağdaş Gereksinmeler Bağlamında Sürdürülebilir Turizm ve Kimlik Modeli. *İTÜ Dergisi/a*, Cilt: 4, Sayı:2, 79-87.
- Birkan, İ. (2014). Küresel Isınma ve Karbon Ayak İzimiz. Erişim Adresi <http://www.turkishnews.com/tr/content/wp-content/uploads/2014/08/KURESEL-ISINMA-VE-KARBON-AYAK-IZIMIZ.pdf>
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2014). Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ. 1-40.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2012). Türkiye ve İklim Değişikliği Müzakereleri. Erişim Adresi <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/yay%C4%B1nlar/makale-Doha.pdf>
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB). (2009). Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023. Erişim Adresi <http://www.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner592.pdf>
- Danışman, İ.K. ve Özalp, A.G. (2016). Karbon Ayak İzinin Azaltılmasında Yeşil Liman Uygulamasının Rolü: Marport Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 99-116.
- DSİ Genel Müdürlüğü, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi. (2010). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Türkiye. Erişim Adresi www.dsi.gov.tr/iklim/sozlesmeler/cerceve_sozlesme_kyoto/iklim_degisikligi_cerceve_sozlesmesi_ve_turkiye.pdf
- IPCC. (2013). Climate Change 2013 The Physical Science Basis, Erişim Adresi https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter02_FINAL.pdf
- Harris, J.M. (2000). Çeviren: Özmete, E. Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Prensipleri. Erişim Adresi <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/EmineOzmet2eviri.pdf>
- İncedayı, İ. (2003). Çevresel Duyarlılık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak Sürdürülebilirlik, *Mimarlık Dergisi*, Erişim Adresi <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=30&ReclD=732>
- Kutay Karaçor, E., Yerli, Ö., Girti Gültekin, P. ve Özdede, S. (2010). Peyzaj Tasarımında Kullanılan Yapısal Elemanların Karbon Ayak İzlerinin Değerlendirilmesi, *III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, Cilt: IV, s. 1558-1563.
- Manisa Celal Bayar Üniversitesi (2017). Manisa Celal Bayar Üniversitesi Stratejik Planı 2018-2022. Erişim Adresi <http://cbu.edu.tr/anasayfa/oneri/doc/2018-2022StratejikPlan.pdf>
- Ozmehmet, E., 2012. Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları, *Journal of Yasar University*, Volume:3, No:12, , 1-23.
- Özlem, B. (2013). Seçilen Bir Kağıt Fabrikasında Karbon Ayak İzi Belirlenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Pekin, M. A. (2006). Ulaştırma Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sakınç, E. (2006). Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etken Sistemlerin Tasarım Ögesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saraç, B. ve Alptekin, N. (2017). Türkiye’de İllerin Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerine Göre Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 13, Sayı 1, 19-49.
- Satır Reyhan, A. ve Reyhan, H. (2016). Küresel Isınmanın Nedenleri, Sonuçları, Çözümleri Üzerine Yeni Değerlendirmeler. *Memleket Siyaset Yönetim (MSY)*, Cilt: 11, Sayı: 26, 1-24.
- TBMM İklim Değişikliği Meclis Araştırma Komisyonu. (2008). İklim Değişikliği Meclis Araştırma Raporu. Erişim Adresi <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/RaporlarBelgeler.aspx?sflang=tr>
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, 57-73.
- Toröz, A.S. (2015). Gemi Kaynaklı Atıkları Alan Bir Atık Kabul tesisinde Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Turanlı, A.M. (2015). Estimation of Carbon Footprint: A Case Study for Middle East Technical University, Master of Science. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Türkeş, Ö., Şen, Ö. L., Kurnaz, L., Madra, Ö. ve Şahin, Ü. (2013). İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler, IPCC 2013 Raporu. İstanbul Politikalar Merkezi, Sabancı Üniversitesi, Erişim Adresi http://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2014/01/13672_IPCCRapor.web_02.01.14.pdf
- Türkiye Cumhuriyeti Dış İşleri Bakanlığı (TCDİB). Paris Anlaşması. Erişim Adresi <http://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2013). National Greenhouse Gas Inventory Report, 1990-2012. Erişim Adresi http://www.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/NIR_TUR_2012.pdf.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2016). Seragazi Emisyon Envanteri 2014. Erişim Adresi <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21582>
- UNFCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. Erişim Adresi <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- United Nations (UN). (1987). WCED Report, Our Common Future. Erişim Adresi <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2016) Erişim Adresi <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/ghgconcc2000-large.jpg>

A RESEARCH ON THE CALCULATION OF CARBON FOOTPRINT OF MANISA CELAL BAYAR UNIVERSITY AT SUSTAINABILITY AXIS

Extended Abstract

Aim: Universities as producing and disseminating science, the responsibilities and roles of them in providing a sustainable world are considerably important. With this study, it is aimed to show the importance of activities to balance the sustainable use of natural resources and global greenhouse gas emissions in struggle with global climate change by calculating the carbon footprint of Manisa Celal Bayar University.

Method(s): The research has both quantitative and qualitative research features. For the question "What is the Carbon Footprint Amount of Manisa Celal Bayar University", which is one of the three questions that the researcher searched for, the historical statistical data from the quantitative methods were collected and the amount of greenhouse gas emission was calculated by the IPCC Methodology Tier 1 approach. For the question "What activities does Manisa Celal Bayar University do to reduce carbon footprint?" data on the status of activities (such as panels, workshops, conferences, etc.), training, awareness-raising activities, projects, austerity measures, forestation, environmental regulation studies have been collected. For the answer of the latest research question, "Is the strategic plan of Manisa Celal Bayar University sufficient for the sustainable use of resources?" the strategic plan has been analyzed.

Findings: In this study, the primary carbon footprint of the University was calculated by using the IPCC Methodology Tier 1 approach and found to be 8.953,906 Tons CO₂ emissions for the year of 2016. When we look at the activities of the university in 2016, in order to reduce carbon footprint of the University, 4700 samplings were planted in the campuses and the project was made in 2016 regarding the solar power plant (SPP) institution as a renewable energy source. The project is expected to produce 450,000 kilowatt hours of electricity per year and prevent emissions of about 405 tons of carbon dioxide. It will be achieved a reduction of about %5 in carbon footprint within the scope of our project calculation. Within the scope of training and awareness-raising activities, one conference on green technology and one panel on environmental problems were organized. It is seen that the university does not have sufficient activities in terms of climate change, environmental problems and sustainability.

When it is examined whether Manisa Celal Bayar University's strategic plan is sufficient in terms of sustainable use of resources, the presence of environmentally-friendly graduates in the mission, sensitivity to global issues in core values, and the presence of the Center for Environmental Problems Research and Implementation at the University are positive indicators. However not mentioning sustainability, sustainable use of natural resources, not addressing global warming and climate change, research and projects related to environmental problems on the on the strategic plan is a negative situation.

Conclusion: Within the scope of the assessments, it has been concluded that universities do not have sufficient studies and projects on sustainability, environmental problems, environmental education, global warming and climate change.