

Ekolojik Üniversite İzmir Bakırçay Üniversitesinin Karbon Ayak İzinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma

*¹Bayram KÖSE, ¹İlyas OKTAY, ¹Ökkeş Süleyman GÜNDEŞ, ²Furkan Taha DURMAZ
¹İzmir Bakırçay Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği, 35665, İzmir, Türkiye.
ORCID: 0000-0003-0256-5921 ,bayram.kose@bakircay.edu.tr,
²İzmir Bakırçay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Akıllı Sistemler Mühendisliği,
35665 Menemen, İzmir, Türkiye,

Özet:

İnsanlar tarih boyunca artan nüfusla, geliştirdikleri teknolojilerle, kullandıkları enerji ve tüketim talepleriyle sürekli ekolojik çevrelerini etkilemişlerdir. Bu nedenlerle son zamanlarda iklim değişikliği, çevre sorunları ve küresel ısınma problemlerini çözmeye yönelik sürdürülebilir kalkınma ve yeşil büyüme anlayışı geliştirilmeye başlanmıştır. Artık tüm ülkeler çevreye duyarlı ve sürdürülebilir anlayışa sahip üretim ve yönetim stratejileri geliştirmektedirler. Dolayısı ile salınan sera gazlarının çevresel etkileri bu gazlardan karbon salınımı ile ölçülmektedir. Bu çerçevede kurumların karbon emisyonu salınım miktarını bilmeleri, faaliyetlerinde oluşacak karbon ve sera gazı kontrolü ve azaltılması açısından önemlidir. Bu çalışmada karbon emisyonun azaltılması hedefinde farkındalık oluşturmak için Bakırçay Üniversitesi'nin karbon emisyon miktarı diğer bir deyişle karbon ayak izi hesaplanmıştır. Hesaplamalar Kapsam 1 ve Kapsam 2 çerçevesinde yapılmış olup, sonuçta 2021 yılı için toplam 1001,882 Kton CO₂ emisyonu bulunduğu hesaplanmıştır. Kurumsal bazda karbon salınımının azaltılması ve sürdürülebilir çevre oluşturmada farkındalık oluşturulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, ekolojik üniversite, karbon ayak izi, yeşil büyüme, yeşil mutabakat

A Research on the Calculation of the Carbon Footprint of İzmir Bakırçay University As Ecological University

Abstract:

Throughout history, people have constantly affected their ecological environment with the increasing population, the technologies they have developed, the energy and consumption demands they use. Recently, the understanding of sustainable development and green growth has begun to be developed to solve the problems of climate change, environmental problems and global warming. All countries are now developing production and management strategies that are environmentally friendly and sustainable. In this study, it is important for institutions to know the amount of carbon emissions in terms of controlling and reducing the carbon and greenhouse gases that will occur in their activities. In this study, the carbon emission amount of the university, in other words its carbon footprint, was calculated in order to raise awareness within the framework of the goal of reducing carbon emissions and to reduce institutional and individual carbon emissions. Calculations were made under Scope one and Scope two, and it was calculated that a total of 1001,882 Ktons of CO₂ emissions were incurred for 2021. Awareness is created in reducing carbon emissions and creating a sustainable environment on an institutional basis.

Key words: Sustainability, ecological university, carbon footprint, green growth, green deal,

1. Giriş

Gün geçtikçe büyüyen küresel çaptaki iklim değişikliği, canlı türlerinin tükenme tehlikesi yaşamayı, eriyen buzulların sonucunda deniz seviyesinin yükselmesi, mevsim normallerinin üstüne çıkan veya düşen sıcaklık değerleri, verimli toprakların çölleşmesi, kuraklık, ekolojinin bozulması sonucu ortaya çıkacak olan hastalıklar ve benzeri etkilere bağlı olarak ortaya çıkan afetler gezegenimizde büyük sorunlar ortaya çıkaracaktır. Çoğunlukla sera gazı salınımının neden olduğu bu sonuçların farkına varılmasıyla; bu etkiyi azaltmak için 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), sonrasında ise 1997 yılında Kyoto Protokolü ortaya çıkmıştır. Bunun devamında 2015 yılında BMİDÇS'nin düzenlediği 21. Taraflar Konferansı'nda Paris Anlaşması, 2020 yılından itibaren iklim değişikliğine karşı duruşunu belirleyip küresel sıcaklık artış oranının 2°C'nin altında seyretmesi ve iklim değişikliğinin oluşturduğu tehlikelere ve tehditlere karşı küresel çapta sosyo-ekonomik iradenin sağlamaştırılması amaçlanmaktadır. Türkiye ise, ortaya çıkan bu soruna kayıtsız kalmayarak ilk olarak 2004 yılında BMİDÇS'nin tarafı olmuştur. Daha sonra 2009'da Kyoto Protokolü'nü, 2016 yılında ise Paris Anlaşması'nı imzalayarak küresel çaptaki bu sorunun çözümlenmesine müdahil olmuştur [1].

Hızla artmaya devam eden küresel nüfus, sanayi ve teknolojiye gelişmeler, insanoğlunun konfor standartlarının yükselmesi gibi birçok faktör enerji tüketim hızını arttırmış, üretim ve tüketimin artması ile paralel şekilde çevre sorunlarını da etkilemiştir. CO₂ salınımlarındaki artış küresel ısınma ve iklim değişikliğinin günümüzde baş sorumlusu olarak kabul edilmektedir. Dünyamızın atmosferindeki doğal sera gazları sanayi devriminden itibaren yüksek bir ivme ile artmış beraberinde küresel ısınma, buzulların erimesi vb. gibi çevresel sorunları getirmiştir. Üretim-tüketim faaliyetleri sonucu oluşan çevresel sorunlar küresel bir tehdit haline gelmiştir. 20. yy 'da birçok bilim insanı, insan kaynaklı CO₂ salınımını azaltmak ve sürdürülebilir bir çevre oluşturmak için çalışmalar yapmıştır. Biyolojik çeşitliliğin azalması, çölleşme ve doğal kaynakların yok oluşunun temel sebepleri üzerine yapılan çalışmalar sonucunda karbon salınımının büyük etkisi olduğu anlaşılmıştır. Karbon analizi üzerine yapılan çalışmalar doğrultusunda karbon ayak izi kavramı geliştirilmiş, bu sayede insan faaliyetlerinin doğaya bıraktığı etkinin ölçülme imkânı oluşmuştur [2].

Atmosferdeki sera gazı birikiminin iklim değişikliğine etkileri ve dünya üzerindeki yıkıcı sonuçları ile ilgili çalışmalar her geçen gün artmaktadır. CO₂ konsantrasyonunun atmosferde aşırı artması ve küresel iklim değişikliğine ait çevresel krizin yalnızca ekonomi veya ekolojik mücadele ile çözülemeyeceği açıktır. Dolayısı ile bütüncül bir bakış açısı ile ekonomiden mekâna yeşil çözüm arayışlarının ortak noktasının karbon yönetiminden geçtiğini ifade etmek mümkündür. Bir ürünün, enerjinin üretiminden taşıma, tüketimine ve en sonunda atığa dönüştüğü yaşam döngüsünde ortaya çıkan CO₂ salınımının ölçüsüne karbon ayak izi denir. Bu nedenle ekonomi ve ekoloji bağlamında ortak bir dil birliği sağlayan karbon, küresel iklim değişikliğinin de en büyük belirleyicisidir [3].

Karbon ayak izi birincil (doğrudan) ve ikincil (dolaylı) ayak izi olmak üzere ikiye ayrılır. Birincil

ayak izi, enerji kullanımı ve ulaşım araçlarında kullanılan fosil yakıtların yanmasıyla meydana gelen CO₂ emisyonlarını kapsar. İkincil ayak izi, kullandığımız bütün malzemelerin üretiminden yaşam döngüsünü tamamlamasına kadar olan süreçte sağladığı CO₂ emisyonlarını kapsar. Bu iki sınıflandırma karbon ayak izinin takibinde ve sürdürülebilirlik takibinde oldukça kolaylık sağlamaktadır. Bununla birlikte bu kategoriler, bireylerin hangi bileşen açısından daha çok sorumluluk almaları gerektiği konusunda bilgi de vermektedir [4].

Karbon ayak izi; bireyin, kurumun, herhangi bir ürünün ya da endüstriyel bir tesisin çevreye bıraktığı karbon, metan gibi sera gazları miktarıdır. Karbon ayak izi, canlıların kullandığı ürünlerin üretiminden tüketimine kadar olan sürecin ekosisteme olan etkilerini sayısal veriler ile belirleyerek, sürdürülebilirlik faaliyetlerinin göstergesi olmaktadır. İnsan faaliyetlerinin ortaya çıkardığı CO₂ salınımının doğaya olan etkilerini karbon ayak izi çıkartılarak, sürdürülebilir gelişim yolunda hangi noktada olduğumuzu göstermektedir [2].

Sınırdaki karbon düzenlemesi küresel bağlamda karbonsuzlaşma durumunun gerçekleşmesi için gelecek vaat ederken sanayisini geliştiren teknik ve ekonomik imkanları zayıf devletler için tehdit gibi algılanabilmektedir. Bu ülkelerin tehdit algısı olan sınırdaki karbon kurgusu doğrudan AB devletlerine ithal edilen ürünler için geçerli olmaktadır. İthalat vergisi bağlamında tüm mallara karbon vergisinin ilavesi mümkündür. Türkiye açısından; 2020 yılı için, AB ile 69 milyar dolar ihracat hacmi ile %41.3 orana sahip olup sınırdaki karbon düzenlemesinden etkilenmesi beklenmektedir. Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021)'na göre mutabakatın ve sınırdaki karbon düzenlemesinin gerek AB aday ülkeleri gerekse Gümrük Birliği anlaşması olan ülkemizi etkilemesi kaçınılmaz görülmektedir. AB 2023 yılı ile bu düzenleme mekanizmasının başlaması ve üç yıllık geçiş ile işler hale gelmesi durumunda, AB pazarında ihracat için her ton CO₂'e (eşdeğer) emisyon vergisi ödenirse sadece çimento için 170 milyon Euro fatura edileceği tahmin edilmektedir. Yalnızca çimento değil aynı zamanda, elektrik, demir-çelik, tekstil, tarım vb endüstri kollarında da ihracatta karbon vergisi ödenmesi gerekecektir [3].

“Ölçemediğinizi yönetemezsin” prensibine göre karbon ayak izi tespiti, endüstriyel üretimler için değil, tüm ekosistem için geçerlidir. Ekolojik kriz sebebi, emisyonların yönetilmesi için ölçülmesi sürdürülebilirlik açısından zorunluluk haline gelmiştir. Bir gösterge olarak karbon ayak izi ölçülmesi ve karışık sistemler için denge kurulmasında belirleyicidir [3].

2. Karbon Ayak İzi Hesabında Metodoloji

3.

Üniversitenin karbon ayak izi elde edilen bilgiler ile Tier 1 ve Tier 2 yaklaşımları kullanılarak hesaplanmıştır. Tier 1 yaklaşımı diğer Tier 2 ve Tier 3 ile kıyaslandığında daha basit bir yöntem olarak görülmektedir. Bu yaklaşımda emisyon hesaplanırken varsayılan emisyon faktörleri kullanılmakta, kişi ve kurumların bulunduğu bölgenin faktörleri kullanılmamaktadır. Tier 2 yaklaşımında ise emisyon hesaplanırken, baz alınan kurumun bulunduğu ülkeye özgü emisyon faktörleri kullanılır. Emisyon faktörü ülkeye göre olduğundan dolayı, daha doğru ve sabit değişkenli bir emisyon hesaplaması yapılmaktadır [5].

2.1. Tier 1 yaklaşımı

Tier 1 yaklaşımı/yöntemi, temel olarak yakıt tüketimini baz almaktadır. Yakıt kaynaklarının ortaya çıkardığı emisyonlar, ülkelerin enerji istatistikleri baz alınarak ortaya koyulan yakıt miktarları ve bunların ortalama emisyon faktörleri ele alınarak hesaplama yapılır. Bu yaklaşımda yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan karbon emisyonu, yakılan yakıt miktarı ve yakıtın türüne bağlı emisyon faktörü ile hesaplanmaktadır. Tier 1 hesaplama metodu Tier 2 metoduna kıyasla veri derinliğinin az olduğu durumlarda kullanılan bir metottür.

2.2. Tier 2 yaklaşımı

Tier 2 yaklaşımı/yöntemi, Tier 1 yöntemine kıyasla daha detaylı bir hesaplama metodudur. Bu nedenle diğer yöntemlere göre daha fazla veri ihtiyacı duyulmaktadır. Bu sayede emisyon değerleri daha sağlıklı sonuçlar ile hesaplanmaktadır.

Tier 2 metodunda ortaya çıkan emisyonlar, Tier 1 yaklaşımındaki gibi benzer istatistikleri kullanılarak hesaplanmaktadır fakat emisyon faktörleri Tier 1 yaklaşımında kullanılan ortalama faktörler yerine ülkelere özgü emisyon faktörleri kullanılmaktadır (IPCC 2006 kitapçığı Tablo 2.2' de emisyon faktörleri bulunmaktadır). Emisyon faktörleri yakıt kaynaklarının içerisinde bulunan karbon içerikleri hakkında detaylı incelemelerden ortaya çıkartıldığı için bu yöntem ülkelere özgü olarak daha detaylı sonuçlar vermektedir.

Tier 2 hesaplama metodu 4 adımdan meydana gelmektedir. İlk adımda yakıt türüne bağlı olarak sınıflandırma yapılır. İkinci adımda ise sınıflandırılan yakıt türüne bağlı olarak ülkeye özgü emisyon faktörleri belirlenir. Daha sonra yakıt tüketimi ve emisyon faktörü çarpılarak emisyon değeri bulunur. Son adımda ise hesaplanan emisyon değerleri toplanarak toplam emisyon miktarı hesaplanır [5].

Bu çalışmada hesaplamalar karbondioksit eşdeğer temeli üzerinden yapılmıştır. Hesaplamalar için üniversitenin eğitim öğretim faaliyetleri, akademik ve idari personelin ofis faaliyetleri, ulaşım için oluşan emisyonlar üzerinden yapılacaktır. Üniversitenin 2019 yılı elektrik ve doğalgaz tüketim bilgileri ile personelin ulaşım için kullandığı özel araç ve servislerin benzin, motorin, lpg ve elektrik tüketim verileri hesaplamalarda kullanılmıştır [6].

Tüketim verilerinde üniversitenin (servis ve otopark bilgileri) Gediz Elektrik ve İzmirgaz faturaları kullanılmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan emisyon faktörü için TÜİK tarafından hazırlanan Ulusal Envanter Bildirim Raporu (TÜİK 2018c) ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı Sera Gazı Envanteri (İBB 2015)'nde yer alan değerler esas alınmıştır. IEAP doğrultusunda doğalgaz ve elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar aşağıdaki formüle bağlı kalınarak hesaplanmıştır:

Tier 1 kapsamı doğrultusunda kurum geneli için elektrik enerjisi tüketimi kaynaklı emisyonlar denklem 1'deki formül ile hesaplanmıştır.

$$CS = TM \times EF \quad (1)$$

Burada; CS : Elektrik enerjisi tüketiminden kaynaklı toplam karbon salınımını, TM : Elektrik enerjisi tüketim miktarını, EF : Emisyon faktörünü temsil etmektedir.

Tier 1 kapsamında kurumun kiraladığı servisler, özel araçların ve okula ulaşımını şahsi araçları ile sağlayanların yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar denklem 2'deki formül ile hesaplanmıştır.

$$CS = YT \times EF \quad (2)$$

Burada; YT : Toplam yakıt tüketimini (L/Yıl), CS : Yakıt tüketimi kaynaklı toplam karbon salınımını, EF : Emisyon Faktörünü temsil etmektedir.

Tier 1 kapsamında İzmir Bakırçay Üniversitesine ulaşım için kullanılan ESHOT otobüsleri kaynaklı emisyonlar denklem 3'teki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$CS = \frac{YT \times EF}{OKS} \quad (3)$$

Burada; CS : Okula ulaşımında ESHOT kaynaklı toplam karbon salınımını, YT : Toplam yakıt tüketimini (L/Yıl) 750 – 757 – 812 - *850 (* direkt okul dönemi), EF : Emisyon Faktörünü OKS : Otobüste yolculuk yapan ortalama kişi sayısını (20/Araç sayısı olarak kabul edilmiştir.) temsil etmektedir.

Yıllık Karbon Ayak İzi Hesaplaması (UI GreenMetric önerilen)

a. Yıllık elektrik kullanımı (2021 İzmir Bakırçay Üniversitesi (İBU))

Elektrikten kaynaklanan CO₂ emisyonu = (yıllık elektrik kullanımı kWh/1000 olarak) x 0,84

$$= (1689928,710 \text{ kWh} / 1000) \times 0,84 = 1419,54 \text{ metrik ton}$$

Not: 0,84, kWh'yi metrik tona dönüştürme katsayısıdır

b. Yıllık ulaşım (Tarifeli toplu ulaşım servis ve Belediye araçları) = (Üniversitenizdeki servis sayısı x günlük servis otobüsü seferleri toplamı x yaklaşık sadece kampüs içinde her gün bir aracın seyahat mesafesi (kilometre cinsinden) x 240/100) x 0.01

$$= 337920 \times 0,01 = 3379,2 \text{ metrik ton}$$

Not: 240, yılda iş günü sayısıdır. 0,01, emisyonu 100 başına metrik ton olarak hesaplamak için kullanılan katsayıdır (kaynak: [7] otobüs için km)

c. Yıllık ulaşım (Araba) = (Üniversitenize giren araç sayısı x 2 x bir aracın her gün yaklaşık seyahat mesafesi sadece kampüs (kilometre cinsinden) x 240/100) x 0.02

$$= 225721 \times 0.02 = 4514,42 \text{ metrik ton}$$

Not: 240, yılda iş günü sayısıdır. 0.02, emisyonu 100 başına metrik ton olarak hesaplamak için kullanılan katsayıdır (km araba)

d. Yıllık Taşımacılık (Motosiklet) = (Üniversitenize giren motosiklet sayısı x 2 x bir aracın günlük

$$\text{yaklaşık seyahat mesafesi sadece kampüs içi (kilometre cinsinden) x 240/100) x 0.01} \\ = ((40 \times 2 \times 5 \times 240)/100)) \times 0,01= 9,60 \text{ metrik ton}$$

Not: 240, yılda iş günü sayısıdır. 0,01, emisyonu 100 başına metrik ton olarak hesaplamak için kullanılan katsayıdır (motosiklet için km)

3.Faaliyet Verileri

İzmir Bakırçay Üniversitesi'nin kurulduğu yıldan bu yana sürekli olarak gelişmesi, artan öğrenci ve personel sayısı ile beraber ana kampüsün bulunduğu Seyrek bölgesinin gelişmesinde en büyük ve en önemli etken olmuştur. Rektörlüğün de bulunduğu yerleşke, gün geçtikçe gelişmeye devam etmektedir. Burada dersliklerle beraber iki adet kafe ayrıca personel ve öğrenci yemekhanesi de bulunmaktadır. Bu açıdan günlerini bu bölgede hem eğitim hem de günlük ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geçiren öğrenci ve personelin yerleşkede oluşturduğu karbon salınımı hakkında ilgili analiz ve çıkarımlar yapılması, bu çalışmanın amacını ortaya koymaktadır.

Kampüs içerisinde altı fakülte bulunmaktadır. Kampüs içerisinde kullanılan elektrik, atık, ulaşım vb. enerji kullanımlarının yanı sıra tüm fakültelerde bulunan öğrencilerin kişisel karbon salınımına göre ortaya çıkan karbon ayak izi hesaplamaları farkındalık açısından önemlidir. Üniversitenin karbon ayak izi çalışması, kampüs içerisinde kullanılan enerji miktarının karbon salınımı üniversite verileri kullanılarak hesaplanması ve öğrencilerin günlük hayatta tüketim alışkanlıklarını düzene koymaları açısından da önem arz etmektedir.

Karbon ayak izi için kampüs toplam elektrik tüketimi, yemekhanede kullanılan tüp gaz tüketimi, elektrik kesintisinde çalışan jeneratörün yakıt tüketimi, personel ve öğrencilerin ulaşım kaynaklı yakıt tüketimi ve güneş enerjisi santrali (GES) ile üretilen elektriğin engellediği karbon emisyonu değerleri kullanılmıştır.

4.Bulgular ve Tartışma

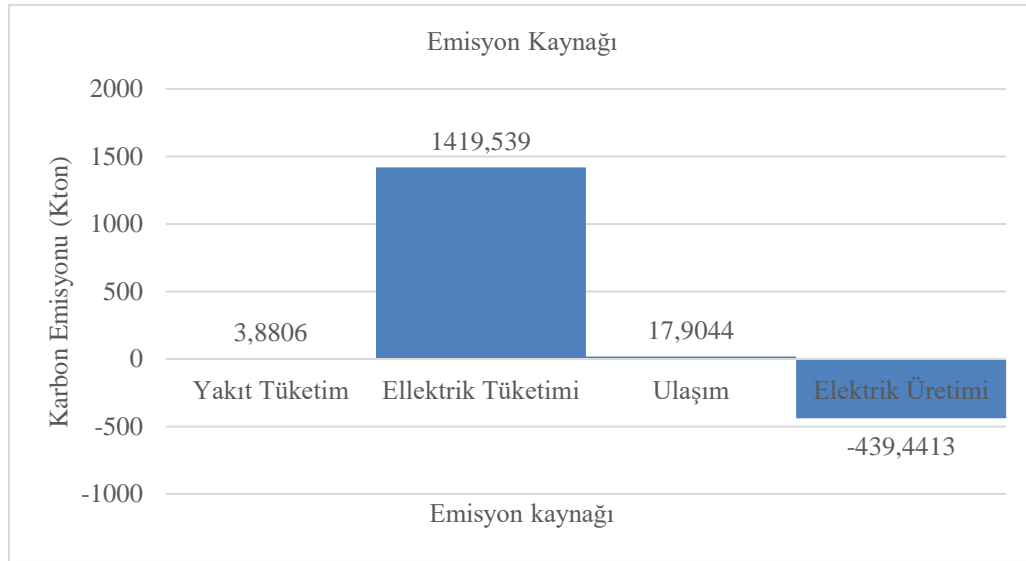
Genelde araçların 100 km'de 8 lt yakıt tükettiği kabulü ile diğer yakıtlar motor yakıtı gibi kabul edilip hesap kolaylığı sağlamak için faaliyet verisi km'ye dönüştürülmüştür. İzmir Bakırçay Üniversitesi'nin 2021 yılı personel sayısı 300 akademik 160 idari olmak üzere yıl içerisinde ortalama 460 personelle hizmet vermiştir. 2021 yılı itibari ile yaklaşık 100 personel servis kullanmıştır. Geriye kalan 360 kişinin özel araçla veya toplu ulaşım vasıtaları ile okula ulaştığı varsayılmış ve plaka tanıma sistemiyle üniversitenin personel otoparkı araç giriş sayısına bağlı ortalama 40 km menzil kat ettikleri düşünülerek özel araçlardan oluşan karbon ayak izi için faaliyet verisi 712760 km yol kat ettiği hesaplanmıştır.

Tablo 1 İzmir Bakırçay Üniversitesi Karbon emisyonu hesabı için faaliyet verisi ve emisyon faktörü tablosu [9]

Emisyon Kaynağı	Faaliyet Verisi	Emisyon Faktörü	Karbon Emisyonu
Doğalgaz Tüketimi (LNG)	1.890,00 m ³ (24806,25km)	0.01	2,4806 Kton CO ₂

Elektrik Tüketimi		1689928,710kWh	0,84	1419,539 Kton CO ₂	
Ulaşım Tüketimi	Yakıt	Otobüs	264960 km	0,01	2,646 Kton CO ₂
		Servis	100320 km	0,01	1,0032 Kton CO ₂
		Özel Araç	712760 km	0,02	14,2552 Kton CO ₂
Elektrik Üretimi için Yakıt Tüketimi	Jeneratör (dizel)	(5600 lt dizel) 70 000 km	0,02	1,4 Kton CO ₂	
Elektrik Üretimi (FV) Güneş Enerji Santrali	GES santrali üretim kW	523144,36 kWh	-0,84	-439,441 Kton CO ₂	
Toplam CO ₂ Emisyonu					1001,882 Kton CO ₂

Diğer taraftan doğalgaz/tüpgaz tüketimi benzine, oradan km'ye dönüştürülüp emisyon değeri hesaplanmıştır. Bir metreküp sıkıştırılmış doğalgazın (CNG) 1,05 lt benzine aynı zamanda 1,35 lt LPG (Sıvı Petrol gaz)'ye eşit olduğu bilinmektedir [8]. Emisyon faktörleri için UI GreenMetric Guide'de verilen eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır [7]



Şekil 1 Karbon emisyon kaynağı ve emisyon miktarları grafiği

5. Sonuç ve Öneriler

Elde edilen tüm veriler değerlendirilerek sonuçta karbon emisyonunun azaltılması hedefinde farkındalık oluşturmak için İzmir Bakırçay Üniversitesi'nin karbon emisyon miktarı diğer bir deyişle karbon ayak izi hesaplanmıştır. Hesaplamalar Kapsam 1 çerçevesinde yapılmış olup, elektrik tüketim, üretim ve ulaşım kaynaklı karbon emisyonu faaliyet verileri dikkate alınmış ve 2021 yılı için toplam 1001,882 Kton CO₂ emisyonu bulunmuştur. İzmir Bakırçay Üniversitesi 2021 yılında; toplam 460 personel ve 5537 öğrenciyle, kişi başı ortalama karbon ayak izi yaklaşık 1660 kg/CO₂ karbon emisyonu salınımında bulunmuştur. Elimizdeki 2012 yılı verilerine göre, Türkiye'de kişi başı karbon emisyonu, 5197,26; dünyada ise kişi başı emisyon ortalaması 4490

kg'dır [10]. İzmir Bakırçay Üniversitesi bireysel ayak izi ortalamadan oldukça düşük olduğu görülmektedir. Genel ortalamayı sanayinin de hesaplamalara katılması ile artırırken, İzmir Bakırçay Üniversitesi kişisel karbon ayak izini, GES olumlu yönde düşürmektedir.

Enerji üretimi ve kullanımı başlığı altında; kampüs içerisinde kullanılan elektrik enerjisinin israfını azaltmak ayrıca verimli kullanmak amacıyla kampüste bulunan öğrenci ve personele eğitici/bilgilendirici sunumlar yapılmalıdır. Kullanılmayan cihazları kapatmak, fotosel aydınlatmalar kullanmak, kullanılmayan ışıkları kapatmak, bina içerisinde ısı yalıtımını arttırarak ısınma amacıyla enerji kullanımını azaltmak hedeflenmektedir.

Enerji üretiminde üniversitemizde bulunan güneş enerji sisteminin kapasitesini arttırmak ve rüzgâr türbinin bakımlarını yaparak yeniden devreye almak suretiyle üniversitemizin enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayarak fosil yakıtların oluşturduğu karbon salınımı düşürülmelidir.

Üniversite içerisinde ve Seyrek bölgesinde bisiklet alanları oluşturulması ve bisiklet kullanımını teşvik için bisiklet kiralama programlarının oluşturulması, toplu taşıma araçlarının öğrenci ve personel için yaygın hale getirilmesi için kampanyaların düzenlenmesi gerekmektedir. Okula ulaşım için elektrikli otobüslerin ek hat çıkartılarak kullanılmasıyla bireysel araç kullanımının azaltılması amaçlanmaktadır.

Kampüste bulunan boş bölgelerin su ihtiyacı az olan kuraklığa dayanıklı ağaçlar ve çiçekler ile donatılması ve halihazırda kullanılan yeşil alanların bakımlarının uygun tekniklerle yapılması, yeşil alanlarda biyolojik çeşitliliğin ve sıklığının artırılması, yapılacak olan bina projelerinde yeşil bina sertifikalarına uygun bir yol haritası çizilmesi, bu sertifikalar dikkate alınarak projeler ortaya çıkartılması, inşaat aşamalarında geri dönüştürülebilir malzemeler kullanılması sürdürülebilir ekolojik kampüs için gerekli işler olarak tekrar düşünülmalıdır.

References

- [1] G. BİNBOĞA and A. ÜNAL, "Sürdürülebilirlik Ekseninde Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin Karbon Ayak İzinin Hesaplanmasına Yönelik Bir Araştırma," pp. 0–3, 2016, doi: 10.18092/ulikidince.323532.
- [2] Ö. B. Gökçek, A. Bozdağ, and H. Demirbağ, "Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Örneğinde Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi," vol. 8, no. 2, pp. 721–730, 2019, doi: 10.28948/ngumuh.514438.
- [3] M. Ersoy Mirici and S. Bberberoğlu, "Türkiye Perspektifinde Yeşil Mutabakat ve Karbon Ayak İzi: Tehdit Mi? Fırsat Mı?," *Doğal Afetler ve Çevre Derg.*, vol. 90, no. 224, pp. 156–164, 2022, doi: 10.21324/dacd.982396.
- [4] E. DEMİRCİ, "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Konutlarda Karbon Ayak İzinin Azaltılmasındaki Rolü," 2018.
- [5] Y. Bıyık, "Isparta İlinde Karayolu Kaynaklı Karbon Ayak İzinin Hesaplanması Calculation of Carbon Footprint Originated from Highways in Isparta Province," no. October, pp. 78–87, 2020.
- [6] B. H. Gürsoy Haksevenler, G. N. Çelik Onat, B. Akpınar, and T. Bedel, "Yerel Yönetimler

- İçin Karbon Ayak İzinin Belirlenmesi: Ümraniye Belediyesi Örneği,” *Doğal Afetler ve Çevre Derg.*, pp. 319–333, 2020, doi: 10.21324/dacd.639370.
- [7] Guideline, “UI GreenMetric World University Rankings 2021,” *Journal of Language Relationship*, vol. 10, no. 1. p. v, 2020, doi: 10.31826/jlr-2013-100101.
- [8] Megep, *Motorlu Araçlar Teknolojisi, Doğal Gaz Yakıt Sistemleri*,. 2014.
- [9] U. GreenMetrics, “<https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/archive>.”
<https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/archive>.
- [10] KarbonAyakİzi, “Acaba Kişisel Olarak Karbon Ayak İzim Ne Kadar?”
<https://yeniinsanyayinevi.com/karbon-ayak-izi-olcumu/>.