

KARBON AYAKIZI RAPORU

2024-2025

— İSTANBUL —
OKAN ÜNİVERSİTESİ

Hazırlayan: Öğrenme Uygulama ve Araştırma Merkezi
Uluslararası Akreditasyonlar ve Derecelendirme Birimi

Sera Gazı Protokolü'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

İçindekiler

1. GİRİŞ.....	2
1.1 AMAÇ VE KAPSAM	2
1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ.....	4
1.3. SERA GAZLARI VE KARBON AYAK İZİ.....	6
1.4. ÜLKE BAZINDA KARBON EMİSYON VERİLERİ	8
2. HESAPLAMA STANDARTLARI	9
2.1. METODOLOJİ	10
2.2. RAPOR PERİYODU.....	10
2.3. TEMEL YIL SEÇİMİ	10
2.4. KURULUŞ SINIRLARI.....	10
2.5. FAALİYET SINIRLARI	11
2.6. EMİSYON KAYNAK VERİLERİ	11
2.7. KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA PROSEDÜRÜ	12
2.7.1. Kapsam 1: Doğrudan sera gazı emisyonları	13
2.7.1.1. Sabit Yanma Emisyon Faktörleri.....	13
2.7.1.2. Hareketli Yanma Emisyon Faktörleri.....	14
2.7.2. Kapsam 2: Enerji dolaylı sera gazı emisyonları	15
2.7.3. Kapsam 3: Diğer dolaylı sera gazı emisyonları	16
3. İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ KARBON AYAK İZİ SONUÇLARI.....	16
4. YUTAKLAR.....	18
4.1. BİTKİ ÖRTÜSÜ	18
4.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	23
5. HEDEFLER	25
KAYNAKLAR	27

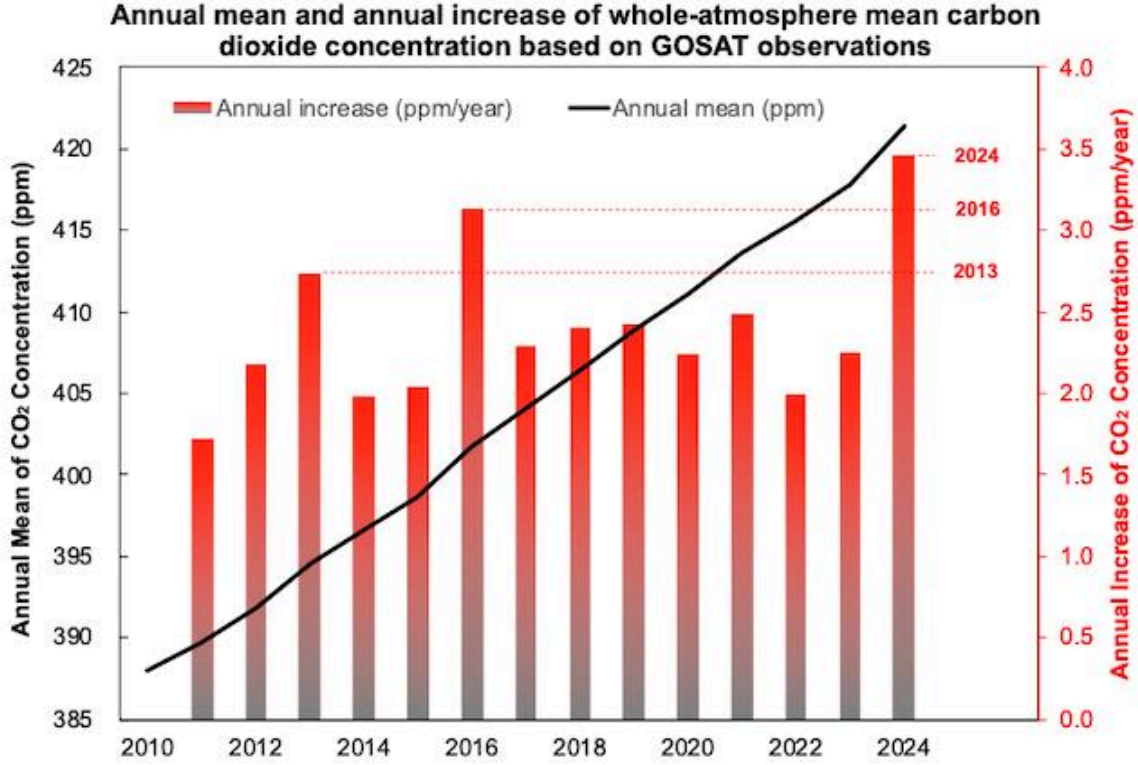
1. GİRİŞ

İstanbul Okan Üniversitesi, toplumun ve iş yaşamının gereksinimlerine evrensel standartlara yanıt verebilen, yenilikçi, öncü bir 'dünya üniversitesi' olmak vizyonuyla kurulmuş olan bir kurumdur.

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bu rapor, sürdürülebilir kampüs olma hedefiyle İstanbul Okan Üniversitesi'nin karbon ayak izi hesaplamalarını ve sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyelini belirlemek için hazırlanmış Sera Gazı Emisyonu (SGE) raporudur.

Belgede bulunan "emisyonlar" sera gazı emisyonlarını ifade ederken, "envanter" belirtilen raporlama dönemi için beyan edilen sınır ve kapsam dahilinde kuruluşun işlemlerine doğrudan atfedilebilecek SGE miktarının ölçümüdür. Raporda, sera gazına sebep olan faaliyetlerdeki 2024 verileri ile sera gazı emisyonları hesaplanarak bu envantere eklenmiştir.

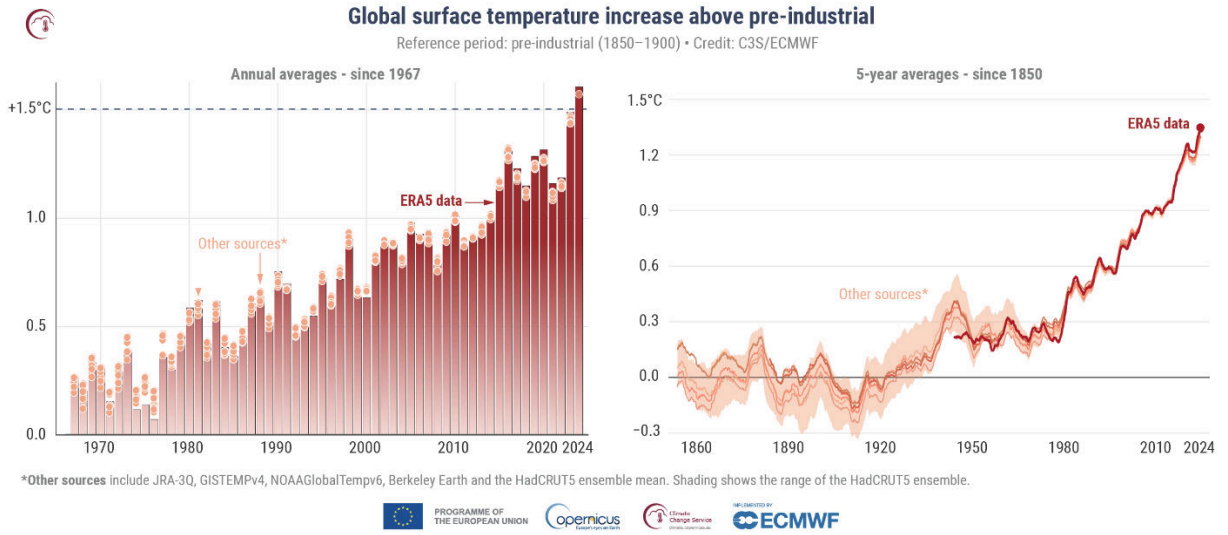


Şekil-1 Atmosferdeki Karbondioksit Konsantrasyonları

CO₂ emisyonları, sanayileşme öncesi döneme göre %45'lik bir artış göstermiştir (Şekil 1).

Antropojenik faaliyetler sonucu atmosfere salınan bu karbondioksitin %30'u okyanuslar tarafından absorbe edilmiştir (IPCC5 WGII, 2014).

Son 30 yılda Dünya kayıtlara geçmiş en yüksek sıcaklıkları yaşamış durumdadır.



Şekil-2 Küresel Yüzey Sıcaklığının Sanayi Öncesinin Üzerinde Artışı



1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değışikliği, doğrudan veya dolaylı insan faaliyetleri sonucu atmosferdeki gazların bileşiminde meydana gelen değışiklikler ve gözlemlenen iklim değışiklikleri anlamına gelir (United Nations, 1992).

İklim değışikliğine yol açan faktörler arasında atmosfer sıcaklığı, yağış miktarları, okyanus sıcaklıkları ve asiditeleri, deniz seviyesi değışimleri ve atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonlarındaki artış yer alır. Atmosferdeki karbon dioksit, metan ve nitroz oksit konsantrasyonları 1750'li yıllardan beri hızlı bir artış göstermiştir.

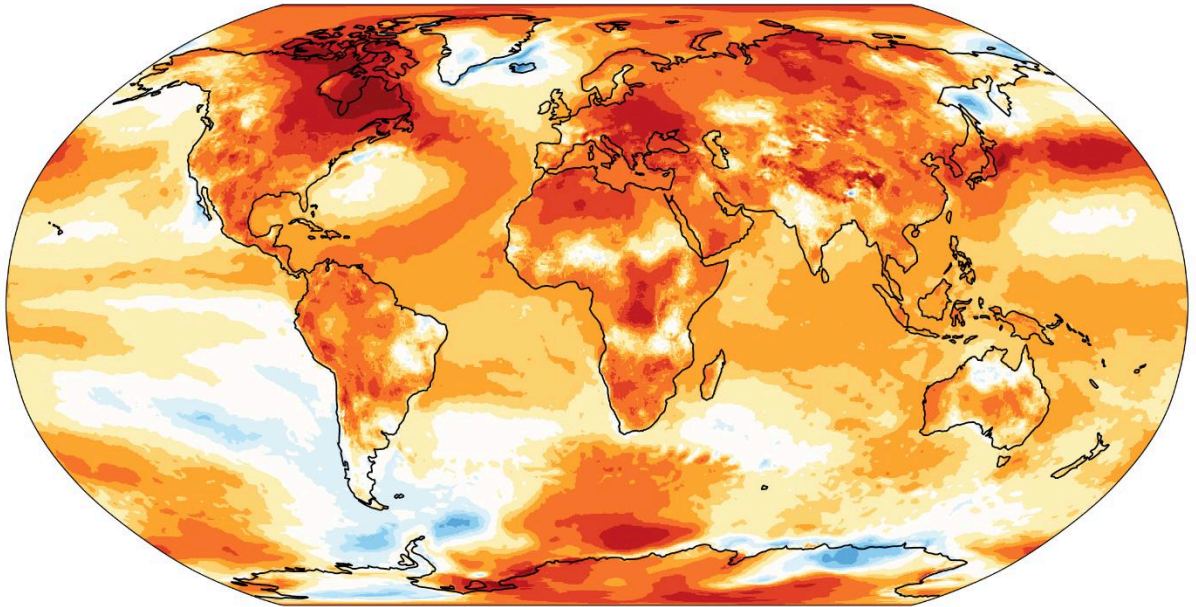
CO₂ emisyonları, sanayileşme öncesi döneme göre %44'lük bir artış göstermiştir (Şekil 1). Antropojenik faaliyetler sonucu atmosfere salınan bu karbondioksitin %30'u okyanuslar tarafından absorbe edilmiştir (IPCC5 WGII, 2014).

Son 30 yılda Dünya kayıtlara geçmiş en yüksek sıcaklıkları yaşamış durumdadır.



Surface air temperature anomalies in 2024

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



Anomaly (°C)



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION

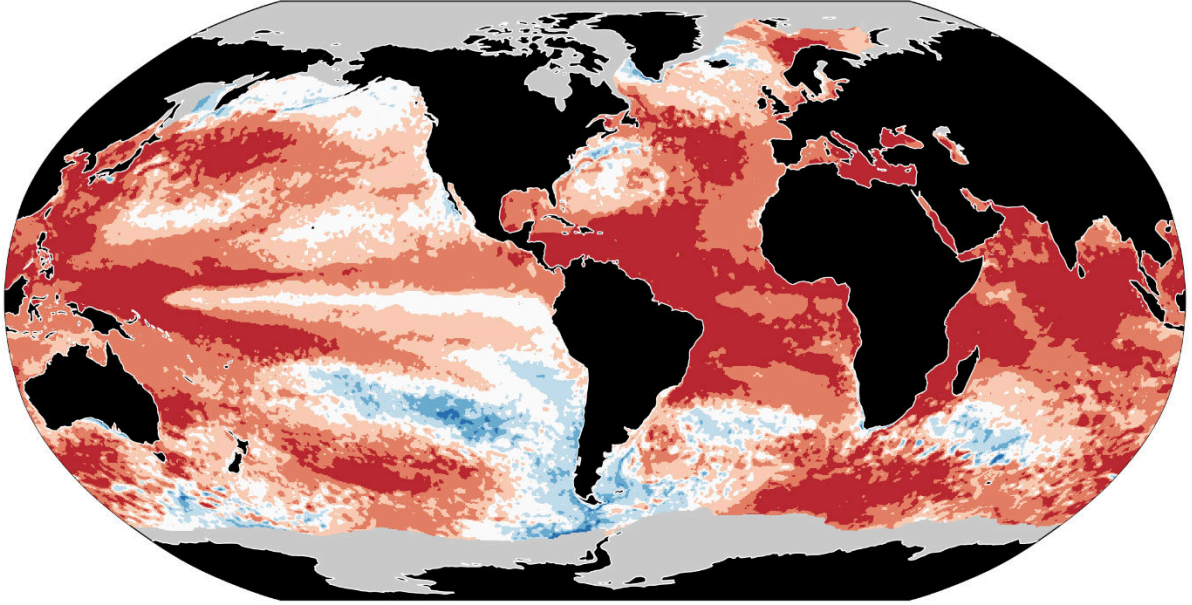


Şekil-3 Yüzey Hava Sıcaklığı Artışları



Anomalies and extremes in sea surface temperature in 2024

Data: ERA5 (1979–2024) • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



Şekil-4 Deniz Yüzey Sıcaklığındaki Anormallikler ve Aşırılıklar

Atmosferdeki CO₂ artışı sıcaklık artışına sebep olduğundan okyanusların ısınmasına neden olurken, okyanuslar tarafından tutulan CO₂ suların asiditesinin artmasına neden olmuştur.

İklimin en önemli bileşeni olan atmosfer kimyasında oluşan değişiklikler önlem alınmazsa daha büyük değişikliklere neden olacaktır.

Atmosferdeki CO₂ artışı sıcaklık artışına sebep olduğundan okyanusların ısınmasına neden olurken, okyanuslar tarafından tutulan CO₂ suların asiditesinin artmasına neden olmuştur.

İklimin en önemli bileşeni olan atmosfer kimyasında oluşan değişiklikler önlem alınmazsa daha büyük değişikliklere neden olacaktır.

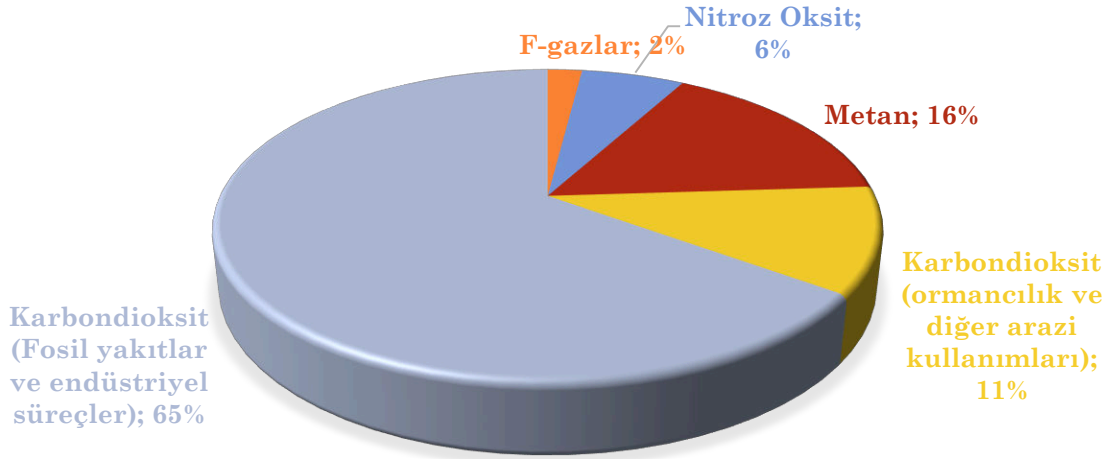
1.3. SERA GAZLARI VE KARBON AYAK İZİ

Birleşmiş milletler tarafından özellikle Sanayi Devrimi sonrası insan kaynaklı yani antropojen sera gazı emisyonlarında önemli bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Küresel ısınmaya sebep olan bu gazlar, aynı zamanda iklim değişikliğinin temel sebebi olan kızıl ötesi ışınları absorbe eden ve yansıtmayan gazlar olarak tanımlar. Kyoto Protokolünde bu gazlar;

- Karbondioksit (CO₂);
- Metan (CH₄);
- Diazotoksit (N₂O);
- Hidroflorokarbon (HFCs);
- Perflorokarbon (PFC);
- Kükürthekzaflorür (SF₆) olarak listelenmiştir.

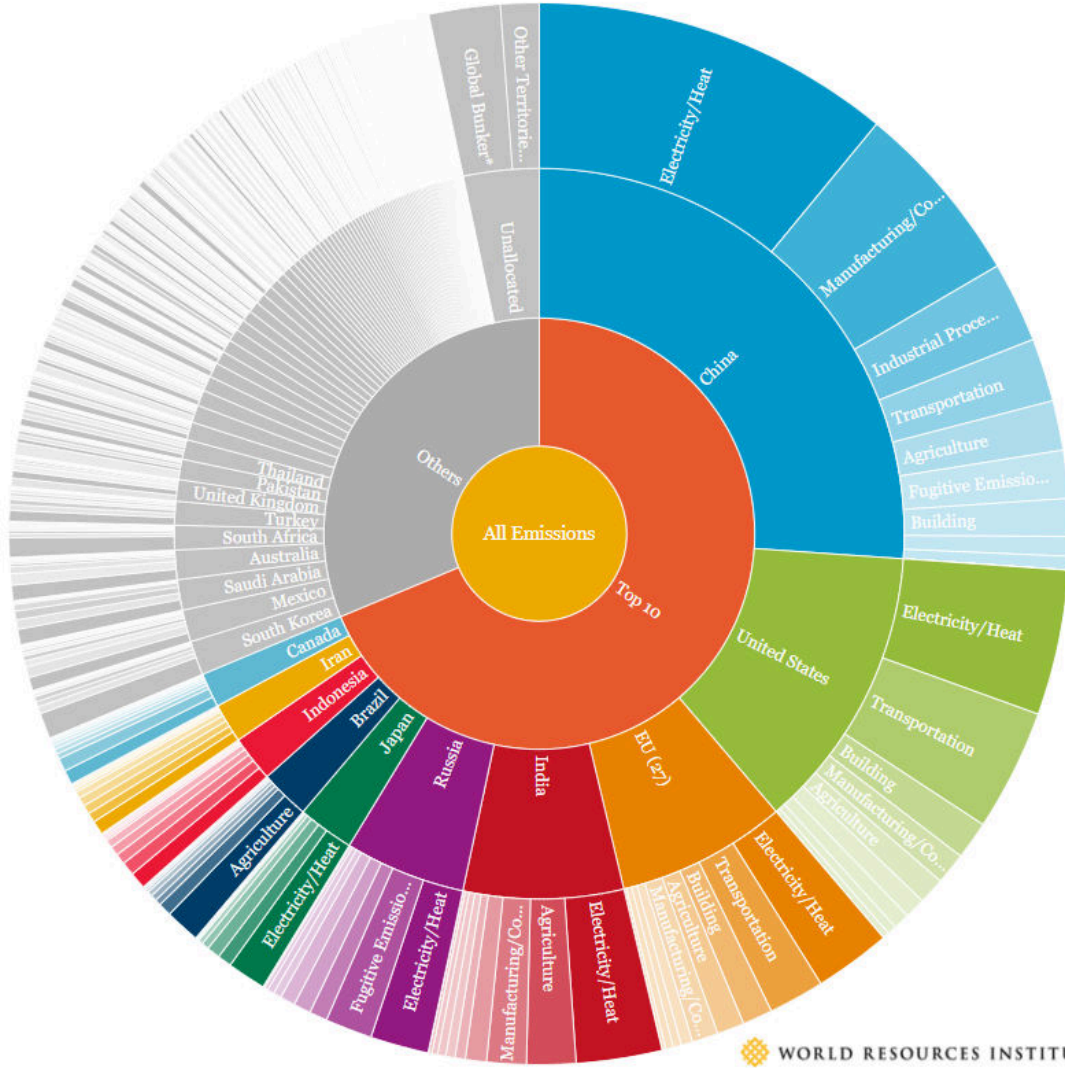
Karbon ayak izi, faaliyetlerin çevresel etkilerinin sebep oldukları sera gazlarının ölçümü ve karbondioksit eşdeğeri (CO₂ e) cinsinden ifade edilmesidir. Kyoto Protokolü tarafından belirlenen sera gazları miktarlarını belirtmek için ortak bir birim olan karbon dioksit eşdeğeri (CO₂ e) kullanılmaktadır.

FARKLI SERA GAZLARININ KÜRESEL ISINMAYA ETKİLERİ



Şekil-5 Farklı Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Etkileri

Sanayinin gelişmesi atmosferin kimyasal içeriğini değiştirmekte, atmosferde sera gazlarının birikimine, özellikle karbondioksit, metan ve azot oksit seviyelerinin artmasına neden olmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde küresel ısınma deniz seviyesinde artışa, yerel iklim koşullarının değişikliğine, bitki örtüsü ve su kaynaklarında olumsuz etkilere sebep olacaktır.



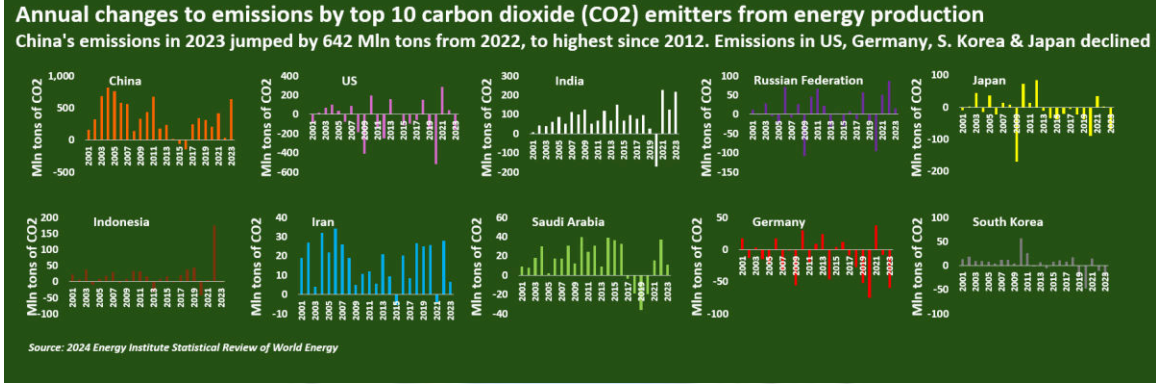
Graphic by Johannes Friedrich. Data source: Preliminary global greenhouse gas emissions 2018 excluding land-use change and forestry (LUCF) from Climate Watch. The EU 27 is considered a country.
 *Bunker fuels include international aviation and shipping that are not included in country totals. Other territories include regions not covered by Climate Watch country data. See Climate Watch for country level land-use change and forestry and bunker fuel emissions.

Şekil -6 Küresel Sera Gazları Emisyonlarının Ekonomik Sektörlere Göre Dağılımı

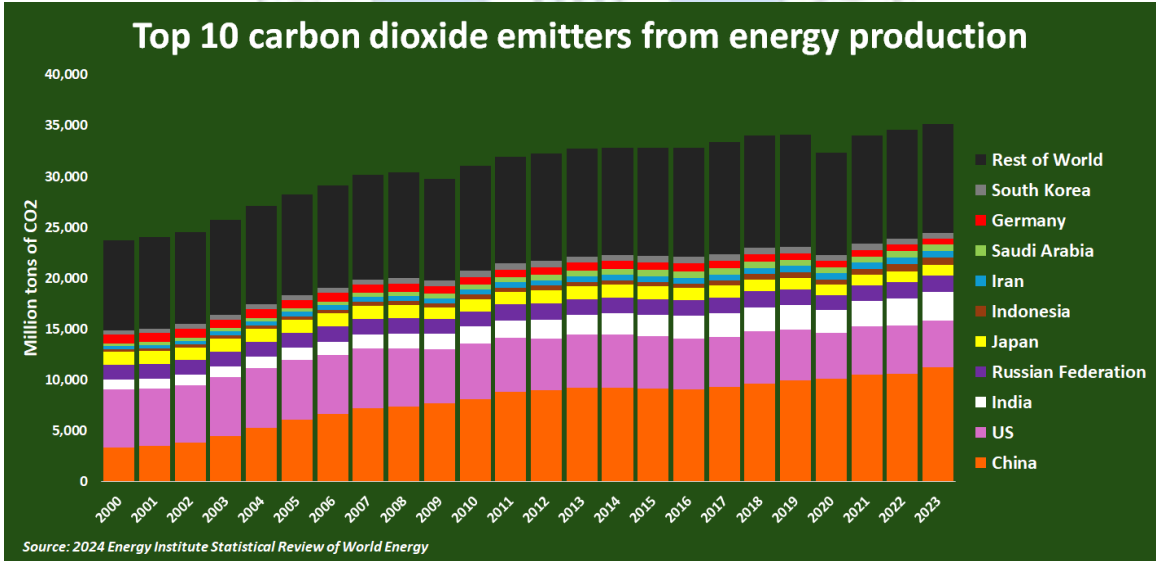
Sonuç olarak insan sağlığı etkilenecek ve birçok ekosistemin bozulmasına neden olacaktır. Bu nedendir ki bireylerin, şirket ve organizasyonlar ile hükümetlerin ortak karbon emisyon azalımı amacıyla birlik olması gerekmektedir.

1.4. ÜLKE BAZINDA KARBON EMİSYON VERİLERİ

Dünya çapında en yüksek karbon ayak izine sahip bazı ülkelerin emisyon verileri aşağıda gösterilmiştir.



Şekil- 7 En yüksek karbon ayak izine sahip 20 ülkenin karbon emisyon verileri



Şekil- 8 En yüksek karbon ayak izine sahip 20 ülkenin karbon emisyon verileri

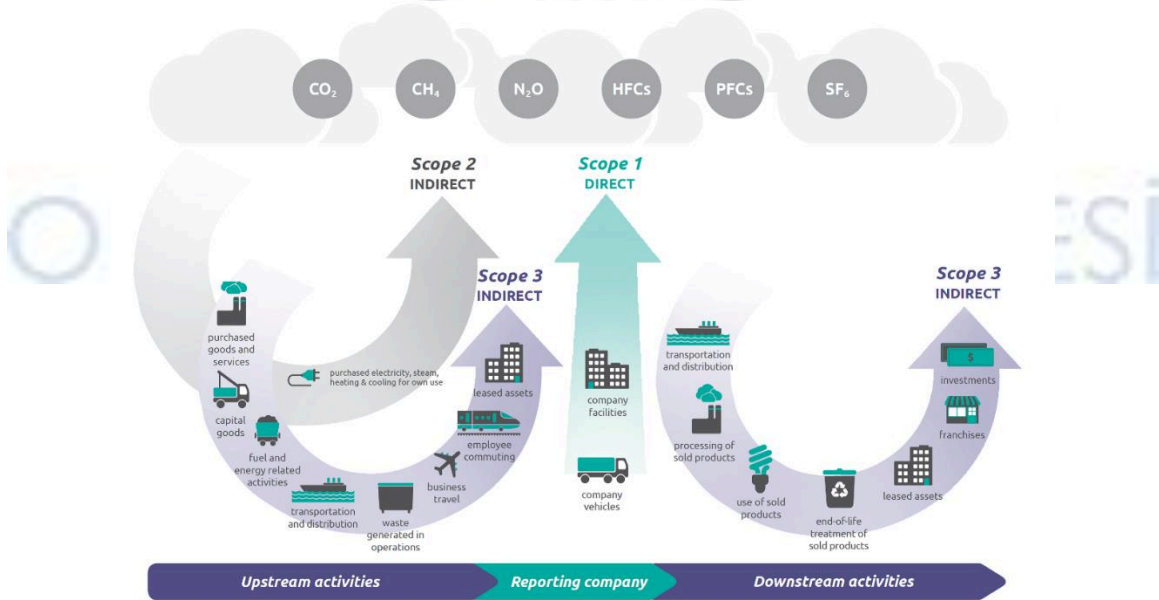
2. HESAPLAMA STANDARTLARI

GHG Protokolü ve ISO 14064:2006 Standardı Türkiye’de en çok kullanılan karbon ayak izi hesaplama yöntemleridir. Kurumsal karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılan diğer standartlar aşağıdaki gibidir:

- GHG Protokolü (Greenhouse Gas Protocol)
- ISO 14064:2006
- Karbon Saydamlık Projesi (Carbon Disclosure Project)
- Carbon Reduction Commitment & Energy Efficiency Scheme
- EPA Climate Leaders
- US Regional Greenhouse Gas Initiative

GHG Protokolü (GreenHouse Gas Protocol) Sera Gazı Protokolü sera gazı emisyon hesaplaması ve raporlamasının tüm yönlerini desteklemek üzere hazırlanmıştır ve kurumların sera gazı emisyonlarının doğru ve adil bir şekilde raporlanmasını amaçlar.

GHG protokolü etkili bir sera gazı yönetimi için emisyonları operasyonel kapsamlara ayırır. Bu prensibe göre temelde emisyonlar doğrudan ve dolaylı olarak ikiye ayrılır. Doğrudan emisyonlar kurumun sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan yayılan emisyonlardır. Dolaylı emisyonlar ise kurumun aktiviteleri veya kurumun kontrol ettiği aktivitelerinden kaynaklanan emisyonlardır. Doğrudan ve dolaylı emisyon hesabını kolaylaştırmak için bunlar da Kapsam I, Kapsam II ve Kapsam III olmak üzere üçe ayrılmıştır. Şekil 6’de karşılaştırmalar gösterilmiştir.



Şekil- 9 Doğrudan ve Dolaylı Emisyonlar

Uluslararası Standart Örgütü'nün yayınladığı ISO 14064:2006 Standartları sera gazı emisyonlarının nasıl hesaplanacağını ve raporlanacağı konusunda bilgi verir. Üç bölümden oluşur;

- ISO 14064- 1: 2006 Sera Gazları Bölüm I: Sera Gazı Emisyonlarının Ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı: Organizasyon seviyesinde sera gazı emisyonlarının hesaplanması ve raporlanması hakkında bilgi verir.
- ISO 14064- 2:2006 Sera Gazları Bölüm II: Sera Gazı Emisyon Azaltmalarının veya Uzaklaştırma İyileştirmelerinin Proje Seviyesinde Hesaplanmasına, İzlenmesine ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı: Proje bazında sera gazı emisyonlarının hesaplanması, izlenmesi ve raporlanması hakkında bilgi verir.
- ISO 14064- 3:2006 Sera Gazları Bölüm III: Sera Gazı Beyanlarının Doğrulanmasına ve Onaylanmasına Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı: Sera gazı emisyon envanterlerinin onaylanması ve doğrulanması için gerekli prensipler hakkında bilgi verir.

2.1. METODOLOJİ

Bu rapordaki raporlama süreçleri ve emisyon sınıflamaları uluslararası protokoller ve standartlarla tutarlıdır. Bu rapor, Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Hesaplama ve Raporlama Standardı'na (GHG Protokolü) uygun olarak hazırlanmıştır. Sera gazı emisyonlarının yıllar bazında karşılaştırılabilmesi için 2024 tarihi Referans Yılı olarak seçilmiştir.

2.2. RAPOR PERİYODU

Bu rapor İstanbul Okan Üniversitesi'nin hazırlamış olduğu ilk sera gazı emisyonları raporu olup yıllık değerlendirilmesi yapılmıştır.

Dönem: 01.01.2024-31.12.2024

2.3. TEMEL YIL SEÇİMİ

Bu rapor İstanbul Okan Üniversitesi'nin ilk Sera Gazı Emisyon Envanter Raporudur. Hesaplama yapılırken kullanılan veriler 01.01.2024-31.12.2024 arasındaki veriler olduğu için temel yıl 2024 olarak belirlenmiştir.

2.4. KURULUŞ SINIRLARI

İstanbul Okan Üniversitesi'ne bağlı 11 Fakülte, 1 Yüksekokul, 1 Meslek Yüksekokulu, 1 Konservatuar, 1 Sanatta Yeterlilik, 1 Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 63 Lisans Programı, 1 Meslek Yüksek Okulunda 40 Ön lisans Programı, 1 SHMYO'da 14 program, 121 Yüksek Lisans Programı, 20 Doktora Programı, Konfüçyus Enstitüsü, 9 Eğitim Merkezi, Sürekli Eğitim Merkezinde 20 Bin kişilik Uzaktan Eğitim Altyapısı, 12 Uygulama ve Araştırma

Merkezi bulunmaktadır. Kapsam dâhilinde, İstanbul Okan Üniversitesi'nin sera gazlarının hesaplanmasında faaliyette olan birimleri dikkate alınarak sınırlar belirlenmiştir.

2.5. FAALİYET SINIRLARI

Kuruluşun faaliyetleriyle ilişkili sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmaları tespit edilerek faaliyet sınırları belirlenmektedir. Faaliyet sınırları kapsamındaki emisyon kaynaklarının neler olabileceği Sera Gazı Protokolü'nde belirlenmiştir. Bunlar;

- Doğrudan sera gazı emisyonları,
- Enerji dolaylı sera gazı emisyonları ve
- Diğer dolaylı sera gazı emisyonları olarak sınıflandırılmaktadır.

Bu çerçevede, İstanbul Okan Üniversitesi sera gazı emisyonu envanteri hazırlanırken Kapsam 3 olarak nitelendirilen bazı faaliyet verileri yeterli olmaması sebebiyle bu envantere dahil edilmemiş, Kapsam 1 ve Kapsam 2 olarak değerlendirilmiştir.

2.6. EMİSYON KAYNAK VERİLERİ

İstanbul Okan Üniversitesi'nin karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılacak kapsamlar dahilinde İstanbul Okan Üniversitesi tarafından temin edilen envanter verileri Tablo 1'de verilmiştir. Kapsam 1 ve Kapsam 2 hesaplamalarında kullanılan veriler, üniversitenin ilgili idari birimlerinden temin edilmiş olup birincil veri niteliğindedir. Veriler yıllık toplamları temsil etmekte ve GHG Protocol'ün doğruluk, tutarlılık ve şeffaflık ilkeleriyle uyumludur.

	FAALİYET	EMİSYON KAYNAĞI	TOPLAM MİKTAR	BİRİMİ
KAPSAM 1	Doğal gaz	Doğalgaz	1040.248	Sm3
	Jeneratör Kullanımı	Dizel	14.648	L
	Araç kullanımı	Benzin	66711,30	L
		Dizel	37652,50	L
KAPSAM 2	Endüstriyel ve evsel amaçlı enerji	Satın alınan elektrik ulusal enerji	4006.982	kWh

Tablo 1: 2024 Yılı İstanbul Okan Üniversitesi karbon ayak izi envanter verileri*

*İstanbul Okan Üniversitesi Genel Sekreterlik verileri kullanılmıştır.

2.7. KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA PROSEDÜRÜ

İstanbul Okan Üniversitesi'nin karbon ayak izi hesaplama çalışmasında elde edilen veriler, ilgili emisyon faktörleri ile çarpılarak faaliyetlere göre emisyon verileri karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) cinsinden elde edilmiştir. Sera gazı emisyon hesapları yapılırken emisyon faktörleri dikkate alınmaktadır. Emisyon faktörü, emisyon kaynaklarının birim hacim, birim yakıt, vb. gibi ortalama sera gazı miktarını belirten katsayıdır. Kyoto Protokolü'nde belirtilen gazların her birinin küresel ısınmaya etkisi birbirinden farklıdır. Bu nedenle emisyon kaynaklarının sebep olduğu sera gazlarının küresel ısınmaya etkisini tek bir birim üzerinden belirtmek için Karbon dioksit eş değeri (CO₂e) ifadesi kullanılır.

Gaz Adı	Kimyasal Formül	Ömrü (yıl)	Belirli bir zaman ufku için küresel ısınma potansiyeli (GWP)		
			20 yıl	100 yıl	500 yıl
Karbondioksit	CO ₂	(A)	1	1	1
Metan	CH ₄	12	84	28	7.6
Nitröz oksit	N ₂ O	121	264	265	153
CFC-12	CCl ₂ F ₂	100	10800	10200	5200
HCFC-22	CHClF ₂	12	5280	1760	549
Tetraflorametan	CF ₄	50000	4880	6630	11200
Hekzafloroetan	C ₂ F ₆	10000	8210	11100	18200
Sülfür hekzaflorid	SF ₆	3200	17500	23500	32600
Azot triflorür	NF ₃	500	12800	16100	20700

(A) Atmosferik CO₂ için ömür verilmez.

Tablo 2: Çeşitli Sera Gazları İçin Farklı Zaman Ölçütlerindeki CO₂'ye Göre Atmosferik Ömür ve Küresel Isınma Potansiyelleri

Hesaplanmış ve yayımlanmış ulusal emisyon faktörlerinin olmaması sebebiyle, hesaplamalarda emisyon faktörü katsayıları için IPCC'nin metotları ve ölçümleri baz alınmıştır. IPCC Kılavuzu çeşitli kitapçıklardan oluşmaktadır. Bunlar ulusal envanter çıkarılabilmesi için, kademeli bir şekilde verilerin nasıl toplanması gerektiği, bu veriler ışığında değerlendirilmenin nasıl yapılacağı ve ortaya çıkan sonuçların son aşamada nasıl bildirilmesi gerektiğini içeren raporlama bilgilerinden meydana gelmektedir. Alınan verilerin, uygun emisyon faktörleri ile çarpılması ile elde edilen ve eşdeğer karbon dioksit cinsinden belirtilen emisyon değeri bize karbon ayak izini vermektedir (Özçelik, 2017).

$$Emisyon = Karbon ayak izi$$

$$F = Faaliyet Verisi$$

$$EF = Emisyon Faktörü$$

$$Emisyon = F \times EF$$

2.7.1. Kapsam 1: Doğrudan sera gazı emisyonları

- İstanbul Okan Üniversitesi kullanımında olan bina ve tesisleri ısıtmak ve sıcak su kullanımı için kazanlarda yakılan doğalgaz,
- İstanbul Okan Üniversitesi'ne ait olan ulaşım ve taşıma araçlarının kullandığı yakıt,
- İstanbul Okan Üniversitesi'ne ait jeneratörlerin kullandığı yakıt,

2.7.1.1. Sabit Yanma Emisyon Faktörleri

Emisyon faktörleri için 2006'da IPCC tarafından yayınlanan "Sera Gazı Hesaplama Envanter Kılavuzu3" ve Enerji Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik rehber olarak kullanılmıştır. Tablo 3'de ısınma ve yerinde elektrik üretimi gibi sabit yanma faaliyetlerinin emisyon faktörleri yer almaktadır.

Faaliyet	Emisyon Faktörü		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Isıtma (doğalgaz)	56.100	5	0,1
Jeneratör (dizel)	74.100	10	0,6

Tablo 3: Sabit Yanma Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

$$E_{tCO_2} = [(YT \times d \times 10_1^{-3}) \times DF \times 10_2^{-3}] \times EF \times 10_3^{-3} \times OKY \times KIP^{**}$$

YT= Yakıt Tüketimi (m³ ya da L)

d= Yoğunluk (kg/m³) (doğal gaz için d=0,670 kg/ m³, dizel için d=0,835 kg/L)

10_{1,3}⁻³= kg'ı ton'a çevirme katsayısı

10₂⁻³=ton'u gigagram'a dönüştürme katsayısı

EF= Emisyon Faktörü (kg/Tj) (doğal gaz için EF=56.100 kg/Tj, dizel için EF=74.100 kg/Tj)

DF= Dönüşüm Faktörü (Tj/Gg) (doğal gaz için DF=48 Tj/Gg, dizel için DF=43 Tj/Gg)

OKY=Oksitlenen karbon yüzdesi (IPCC'ye göre CO₂ için %1 yani 0,01)

KIP= Küresel ısınma potansiyeli (IPCC'ye göre CO₂ için 1)

2.7.1.2.

Hareketli Yanma Emisyon Faktörleri

Kuruma ait veya kurum kontrolünde kullanılan araçlar kaynaklı emisyonlar için farklı yakıt tüketimleri dikkate alınmış, birimlerden gelen direk yakıt hacmi bilgisine dayanarak hesaplanmıştır. Emisyon faktörleri için 2006'da IPCC tarafından yayınlanan "Sera Gazı Hesaplama Envanter Kılavuzu" kullanılmıştır (Tablo 2).

Faaliyet	Yakıt Türü	Emisyon Faktörü		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Araç kullanımı	Benzin	69.300	25	8
	Dizel	74.100	3.9	3.9

Tablo 4: Hareketli Yanma Emisyon Faktörleri (kg/TJ)

$$E_{tCO_2} = [(YT \times d \times 10_1^{-3}) \times DF \times 10_2^{-3}] \times EF \times 10_3^{-3} \times OKY \times KIP^{***}$$

YT= Yakıt Tüketimi (m³ ya da L)

d= Yoğunluk (kg/m³)(benzin için d=0,740 kg/L, dizel için d=0,835 kg/L)

10_{1,3}⁻³= kg'ı ton'a çevirme katsayısı

10₂⁻³=ton'u gigagram'a dönüştürme katsayısı

EF= Emisyon Faktörü (kg/Tj) (benzin için EF=69.300 kg/Tj, dizel için EF=74.100 kg/Tj)

DF= Dönüşüm Faktörü (Tj/Gg) (benzin için DF=44,3 Tj/Gg, dizel için DF=43,0 Tj/Gg)

OKY=Oksitlenen karbon yüzdesi (IPCC'ye göre CO₂ için %1 yani 0,01)

KIP= Küresel ısınma potansiyeli (IPCC'ye göre CO₂ için 1)

** Hesaplamalarda kullanılan formüller için Üreden'in çalışmasından yararlanılmıştır (Üreden ve Özden, 2018).

2.7.2. Kapsam 2: Enerji dolaylı sera gazı emisyonları

Kuruluş tarafından satın alınarak tüketilen ve kaynağının kontrolünün kuruluşta olmayan sera gazı emisyonlarını tarif eder. İstanbul Okan Üniversitesi kullanımında olan bina ve tesislerde Kapsam 2 olarak nitelendirilen emisyon kaynakları aşağıdaki gibidir.

- Endüstriyel ve evsel amaçlı enerjiler, genel kullanım için satın alınan şebeke elektriği.
- Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyon hesaplamalarında emisyon faktörü olarak IPCC kılavuzlarında belirtilen 0,48 kg/kWh değeri kullanılmıştır.

$$E_{tCO_2} = [(ET \times EF \times \dot{DK}\%) + (ET \times EF)] \times 10^{-3} \text{ ****}$$

ET= Elektrik Tüketimi (kWh)

EF= Emisyon Faktörü (kg/kWh) (elektrik için EF=0,48 kg/kWh)

$\dot{DK}\%$ = İletim ve Dağıtım kayıpları (TEİAŞ 2024 Faaliyet Raporu ve TEDAŞ 20204 Sektör Raporlarına göre sırasıyla %2,10 ve %11,02 toplamda %13,12)

10^{-3} = kg'ı ton'a çevirme katsayısı

*** Hesaplamalarda kullanılan formüller için Üreden'in çalışmasından yararlanılmıştır (Üreden ve Özden, 2018).

**** Hesaplamalarda kullanılan formüller için Üreden'in çalışmasından yararlanılmıştır (Üreden ve Özden, 2018).

2.7.3. Kapsam 3: Diğer dolaylı sera gazı emisyonları

ISO 14064 kılavuzunda bu kapsamda değerlendirilecek faaliyetler detaylı bir şekilde verilmiştir. Diğer dolaylı sera gazı emisyonları bir kuruluşun faaliyetlerinin bir sonucu olarak başka kuruluşların sahip olduğu veya kontrol ettiği sera gazı kaynaklarından çıkan sera gazı emisyonlarını tarif eder. Envanter dışında tutulan başlıca emisyon kaynakları; uluslararası ve şehirlerarası seyahatlerden ve konaklamalardan, ofislerde kullanılan kağıt tüketiminden ve artıklardan kaynaklanan faaliyetlerdir.

KAPSAM	FAALİYET
1	Sabit Yanma (Doğalgaz), Kurum araçlarının yakıt tüketimi ve Jeneratör Kullanımı
2	Endüstriyel ve evsel amaçlı enerji
3	-

Tablo 5: Emisyon kaynakları

3. İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ KARBON AYAK İZİ SONUÇLARI

2024 yılı karbon ayak izi çalışma sonuçları Tablo 6.1, Tablo 6.2 ve Tablo 6.3'te gösterilmektedir.

Elektrik Tüketimi (kWh)	Emisyon Faktörü (kg/kWh)	CO ₂ Emisyonu (ton)	Kayıp-Kaçak Yüzdesi	Toplam CO ₂ Emisyonu (ton)
4.006.982	0,48	1914	14,63	2175,69

Doğalgaz Tüketimi (Sm ³)	Yoğunluk (kg/m ³)	Doğalgaz tüketimi (ton)	Dönüşüm Faktörü (TJ/Gg)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon İçeriği (kg)	Emisyon İçeriği (ton)	OKY (%)	Küresel Isınma Potansiyeli	Toplam CO ₂ Emisyonu (ton)
1.040.248	0,670	591,86	48	56.100	1593769387	159369	1	1	1876,79

Ulaşım Türü	Yakıt Tipi	Yakıt Tüketimi (L)	Yoğunluk (kg/L)	Yakıt Tüketimi (ton)	Dönüşüm Faktörü (TJ/Gg)	Enerji Tüketimi (TJ)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon İçeriği (kg)	Emisyon İçeriği (ton)	Toplam CO ₂ Emisyonu (ton)
Resmi Araçlar	Benzin	66.711,30	0,740	41.873	44,3	1,855	69.300	128552,06	128,552	151,55
	Dizel	37.657,50	0,835	42.253	43,0	1,816	74.100	134633,46	134,633	100,18
Jeneratör	Dizel	14.648	0,835	18.874	43,0	0,811	74.100	60139,30	60,139	38,97

İstanbul Okan Üniversitesi Tuzla/Tepeören Kampüsü'nün 2024 yılı toplam karbon ayak izi 4343,183 ton CO₂e'dir. Bu emisyonun % 49,91'i Kapsam 1 ve % 50,01'ü Kapsam 2 dahilindeki emisyonlardır.

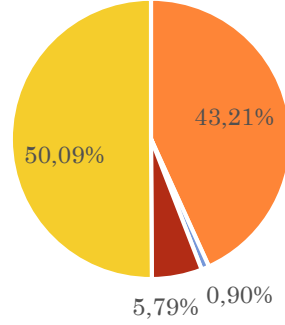
KARBON AYAK İZİ KAPSAM DAĞILIMI



Şekil -10 İstanbul Okan Üniversitesi Tuzla/Tepeören Kampüsü karbon ayak izi kapsam dağılımı (Kapsam 1+2)

İstanbul Okan Üniversitesi Tuzla/Tepeören Kampüsü Kapsam 1 ve 2 karbon ayak izi kaynak dağılımı Şekil 10'da gösterilmektedir.

EMİSYON KAYNAKLARI DAĞILIMI



■ DOĞALGAZ ■ JENARATÖR ■ ARAÇLAR ■ SATIN ALINAN ELEKTRİK

Şekil -11 İstanbul Okan Üniversitesi Tuzla Kampüsü karbon ayak izi hesabında kullanılan emisyon kaynaklarının yüzde dağılımı

Şekil 11'de karbon ayak izi hesabında kullanılan emisyon kaynaklarının yüzde dağılımı yer almaktadır.

İstanbul Okan Üniversitesi toplam sera gazı emisyon miktarı 4372,23 tCO₂e'dir. Buna göre 4372,23 tCO₂e'lik karbon ayak izinin %50,43'ü satın alınan elektrik, %43,21'i doğalgaz, %5,79'i araçlar, %0,897'si ise jeneratör kaynaklı emisyonlardan kaynaklanmaktadır. İstanbul Okan Üniversitesi kampüsü dahilinde öğrenci ve personel toplamında kişi başına düşen sera gazı emisyonu miktarı 0,310 ton CO₂e/yıldır.



4. YUTAKLAR

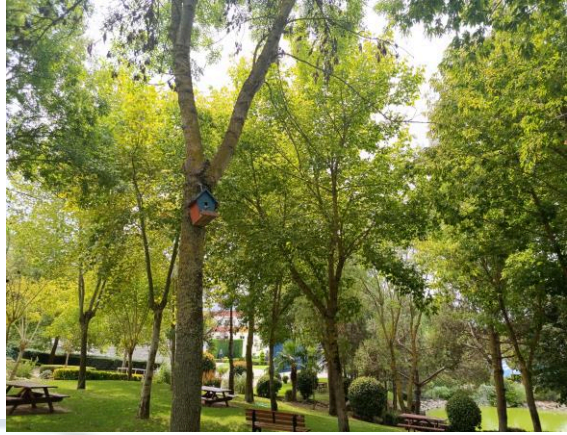
Sera gazı emisyon yutakları, karbondioksiti atmosferden yutarak depolayan doğal veya insan yapımı sistemler olarak tanımlanırlar. Ormanlar en yaygın yutak türüdür. Ayrıca, toprak, okyanus suyu ve derin okyanustaki karbonat çökeltileri diğer yutaklara örnek verilebilir.

4.1. BİTKİ ÖRTÜSÜ













4.2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

İstanbul Okan Üniversitesi, üniversite dışında da %100 yenilenebilir enerji taahhüdünü aktif olarak desteklemektedir. Üniversite, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin önemini vurgulamak için dilekçeler, toplantılar, tartışmalar ve etkinlikler düzenlemektedir. Dış paydaşlarla işbirliği yaparak ve daha geniş topluluğu dahil ederek, üniversite sürdürülebilir enerji çözümlerini savunmakta ve %100 yenilenebilir enerjiye geçiş çabalarına katkıda bulunmaktadır. Güneş enerjisi santralının verimliliği 2022 yılında %7 iken, bu oran 2023 yılında %45'e ulaşmıştır.

GES Elektrik Üretim Verileri (kWh/Yıl)		
2022	2023	2024
151.725	994.888	1713151.11

Tablo 7: Yıllar bazında GES Elektrik Enerjisi Üretim Verileri



5. HEDEFLER

İstanbul Okan Üniversitesi, yerel endüstriye enerji verimliliğini artırmayı ve temiz enerjiyi teşvik etmeyi hedefleyen doğrudan hizmetler sunmaktadır. Üniversite, atölye çalışmaları düzenlemekte ve yenilenebilir enerji seçeneklerine odaklanan araştırma projelerinde işbirliği yapmaktadır. Bu hizmetler, yerel işletmelerin sürdürülebilir uygulamaları benimsemesine, enerji tüketimini azaltmasına ve temiz enerji kaynaklarına geçiş yapmasına destek olmaktadır.

İstanbul Okan Üniversitesi, yerel topluluğa enerji verimliliği ve temiz enerji konularında eğitim fırsatları sunmaktadır. Üniversite, atölye çalışmaları, seminerler ve toplum temelli girişimler yoluyla sürdürülebilir enerji uygulamalarına dair farkındalık yaratmayı hedeflemektedir. Bu programlar, topluluğa enerji tüketimini azaltma ve temiz enerji çözümlerini benimseme konularında bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlar.

İstanbul Okan Üniversitesi, karbon yönetimi için kapsamlı bir süreç oluşturarak karbon dioksit emisyonlarını azaltmayı hedeflemektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji verimli teknolojiler ve sürdürülebilir ulaşım seçenekleri gibi çeşitli stratejiler uygulamaktadır. Ayrıca, öğrenciler ve personel arasında karbon azaltımı girişimleri konusunda farkındalık ve katılım teşvik edilmektedir. Bu süreç, üniversitenin Enerji Yönetim Sistemi kapsamında üretilen ve tüketilen enerjinin izlenmesi, raporlanması ve enerji performansı göstergelerinin oluşturulması yöntemlerini tanımlamayı amaçlar. İstanbul Okan Üniversitesi, mevcut binaların enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen bir plan geliştirmiştir. Üniversite, tesislerinde enerji tasarrufu sağlayacak önlemleri ve teknolojileri uygulamaya kararlıdır. Bu kapsamda binalar, modern yalıtım malzemeleri, enerji verimli aydınlatma sistemleri ve gelişmiş güneş enerjisi sistemleri ile yenilenmektedir. Bu iyileştirmeler, üniversitenin enerji tüketimini azaltmayı, sera gazı emisyonlarını düşürmeyi ve daha sürdürülebilir bir kampüs ortamı oluşturmayı amaçlayan genel sürdürülebilirlik girişimlerinin bir parçasıdır. İstanbul Okan Üniversitesi, tüm yenileme çalışmaları ve yeni bina inşalarının enerji verimliliği standartlarına uygun olmasını sağlayan bir politika benimsemiştir. Üniversite, sürdürülebilirliğe olan bağlılığı doğrultusunda, ISO 50001:2018 sertifikasyon standartları gibi ulusal ve uluslararası enerji verimliliği düzenlemelerine uygun yönergeler uygulamaktadır. Bu politika, tüm inşaat projelerinin enerji tasarrufu göz önünde bulundurularak tasarlanmasını ve yürütülmesini sağlayarak, üniversitenin karbon ayak izini azaltma ve kampüste sürdürülebilir uygulamaları teşvik etme hedefine katkıda bulunmaktadır.

İstanbul Okan Üniversitesi, iklim stratejileri ve hedefleri ile paralel olarak;

2050 yılında karbon nötr bir üniversite olmayı,

İklim değişikliğine uyum çalışmalarının başında bireylerin eğitimi yer almaktadır. Tüm bireylere; atıkların azaltılması, enerji tasarrufu ve su tüketimi gibi önemli konularda verilen eğitimleri arttırmayı,

İklim değişikliği konusunda farkındalığı ve bilinci yüksek öğrenciler yetiştirmeyi,

Mezunlarının görev aldığı kurumlarda da bu bilincin oluşmasını sağlamayı ve sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda daha geniş bir etki yaratmayı hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşabilmek için, güdümlü faaliyetler çerçevesinde sera gazı emisyonlarının azaltılması ve nihayetinde nötrlenmesi hedeflenmektedir.

Sera gazı emisyonlarını azaltımı için güdümlü faaliyetler kapsamında planlanan aktiviteler şunlardır;

Kurumun stratejik hedeflerinde sera gazı emisyon azaltımının dikkate alınması,

Mevcut güneş enerji sistemlerinin verimliliğinin artırılması ve ilave yenilenebilir enerji kaynaklarının tesisi için çalışmalar yapılması,

Dolaylı kaynakların envanter verilerinin hesaplara dahil edilebilmesi için paydaşlarla ortak çalışma yapılması,

Sera gazı ve sera gazı emisyonları kavramlarının kurum kültürüne yerleştirilmesi,

Sera gazı emisyonlarının azaltılması için doğalgaz ve elektrik tüketimi başta olmak üzere kaynakların verimli kullanılması için tedbirler alınması.



KAYNAKLAR

Buendia, L., Eggeston, S., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (2006). Road transport default CO₂ emission factors and uncertainty ranges. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, Chapter 3: Mobile Combustion*, 16-17.

Buendia, L., Eggeston, S., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (2006). Default emission factors for stationary combusting in manufacturing industries and construction. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 Energy, Chapter 2: Stationary Combustion*, 18.

Climate Transparency.(2017). *Brown to green: The G20 transition to a low-carbon economy*. Retrieved from

<https://www.climate Transparency.org/wp-content/uploads/2017/07/B2G2017-Turkey.pdf>

GHG Protocol. (2016). *Global warming potential values*. Retrieved from

<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/Global-Warming-Potential>

Global Carbon Atlas. (n.d.). *Welcome to carbon atlas*. Retrieved from

<http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas>

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). *Elektrik enerjisinin birincil enerji ve sera gazı salımı katsayıları 2021 yılından itibaren güncellenmiştir*. Retrieved from <https://mesleki hizmetler.csb.gov.tr>

Civelekoğlu, G., & Bıyık, Y. (2020). Isparta ilinde karayolu kaynaklı karbon ayak izinin hesaplanması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 78-87.

Özçelik, G. (2017). *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Kampüsü'nün enerji ve karbon ayak izi açısından değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi).

Çerçi, M. (2021). *IPCC TIER 1 ve Defra metotları ile karbon ayak izinin belirlenmesi: Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi).

TEDAŞ. (2024). *Sektör raporu*.

TEİİAŞ. (2024). *Faaliyet raporu*.

<https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EVCED/tr/%C3%87evreVe%C4%B0klim/%C4%B0klimDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi/EmisyonFaktorleri/2022 Uretim Tuketim EF.pdf>

Üreden, A., & Özden, S. (2018). Kurumsal karbon ayak izi nasıl hesaplanır: Teorik bir çalışma. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 98-108.