



Kurumsal Sera Gazı Envanter Raporu

(ISO 14064-1 Standardı)

Mart 2025
Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü
ADANA

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	3
1.1. AMAÇ VE KAPSAM	3
1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SERA GAZI EMİSYONLARI.....	3
1.3. KÜRESEL KARBON EMİSYON TRENDLERİ VE TÜRKİYE’NİN KONUMU	4
2. METODOLOJİ	5
2.1. SINIRLARIN BELİRLENMESİ	5
2.2. DEĞERLENDİRME PERİYODU.....	6
2.3. KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA SINIRLARI	6
2.4. EMİSYONLARIN HESAPLANMASI.....	6
2.4.1. Emisyon Kaynakları Verileri	6
2.4.2 Sera Gazı Emisyonları Ve CO₂ Eşdeğerine Dönüştürülmesi	8
2.4.3 Emisyon Değerleri Hesaplama Formülleri	9
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	9
3.1 KURUMSAL KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRME SONUÇLARI	9
3.2 KAPSAMLARA GÖRE SERA GAZI EMİSYONLARI	13
4. SONUÇLAR	15
5. REFERANSLAR.....	16

1. GİRİŞ

Yükseköğretim kurumları, iklim değişikliğiyle mücadelede öncü roller üstlenerek, toplumlara eğitim ve araştırma yoluyla çevresel farkındalık kazandırmakta ve sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda örnek teşkil etmektedir. Çukurova Üniversitesi de bu sorumluluğu benimseyerek karbon ayak izi envanteri çalışmalarını hayata geçirmiştir.

Karbon ayak izi, sürdürülebilir kalkınmanın en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilir. Bu ifade, enerji üretimi, atık yönetimi, ulaşım ve bireysel/tüketim faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını ifade eder ve kütle birimi olarak ton karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) olarak ölçülür. Çukurova Üniversitesi, bu rapor aracılığıyla karbon emisyonlarını azaltmayı ve yeşil kampüs projelerini desteklemeyi hedefleyerek çevresel liderliğe olan bağlılığını göstermektedir.

Raporda, Sera Gazı Protokolü, ISO 14064:2006 kriterleri ve IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) çerçevesine uygun olarak Çukurova Üniversitesi'nin sera gazı emisyonlarının kapsamlı bir analizi ve ilgili çözüm fikirleri sunulmaktadır. Çukurova Üniversitesi'nin çevreye duyarlı yaklaşımıyla, geleceğe yönelik sürdürülebilir planlar formüle etme taahhüdünde bulunmaktadır. Ek olarak eğitim ve toplumsal bilinç alanlarında da önemli bir etki yaratmayı amaçlamaktadır.

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bu rapor, Çukurova Üniversitesi için yıllık Karbon Ayak İzi envanter raporudur. Kyoto Protokolü ve uluslararası çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yapılan bu çalışma boyunca "emisyonlar," üniversitenin çeşitli faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını ifade etmektedir. Envanter, belirtilen raporlama dönemi kapsamında, belirlenmiş sınırlar dâhilinde üniversitenin faaliyetlerinden doğrudan kaynaklanabilecek sera gazı emisyonlarının eksiksiz ve doğru bir ölçümünü sunmayı amaçlamaktadır. Çukurova Üniversitesi, bu raporu oluştururken karbon emisyonlarını düşürerek ve kampüste yeşil kampüs ve karbon nötrlüğü çabalarına destek vererek çevre korumada öncülük etme niyetini beyan etmiştir.

1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SERA GAZI EMİSYONLARI

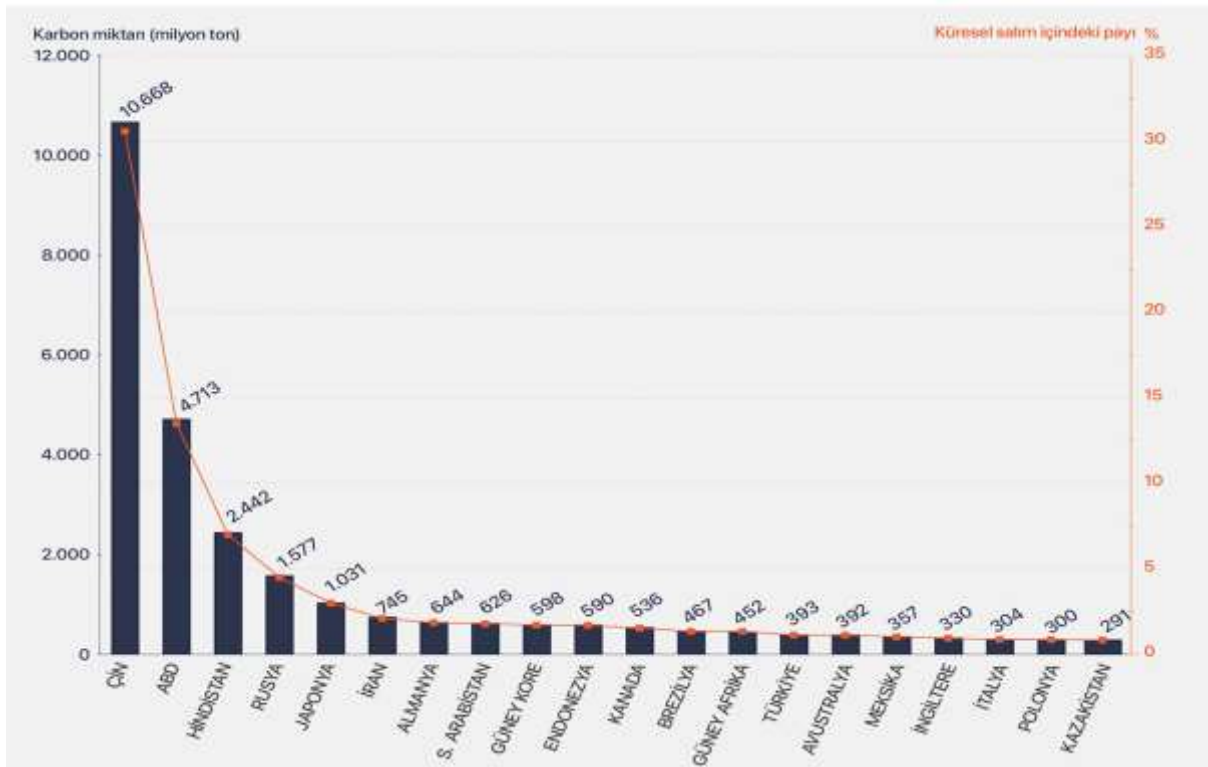
İklim değişikliği, özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinde en çok tartışılan çevresel sorunlardan biri haline gelmiştir. Başlangıçta bilimsel alanda gündeme gelen bu konu, iklim değişikliğinin önlenebilirliği, dünya üzerindeki etkileri ve bu etkilerle mücadele için alınabilecek önlemlerin siyasi boyutları nedeniyle Birleşmiş Milletler (BM) tarafından küresel bir sorun olarak ele alınmıştır. 1988 yılında, BM'nin iki kuruluşu olan Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) öncülüğünde, insan faaliyetlerinin yol açtığı iklim değişikliği risklerini değerlendirmek amacıyla Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. [1] IPCC, 1990, 1995, 2001, 2007 ve 2013 yıllarında yayımladığı

raporlarla bilimsel verileri dünya kamuoyuna sunmuştur. Bu raporlar, iklim değişikliğinin doğurduğu çevresel etkiler ve karbon ayak izi üzerine önemli veriler sunmakta ve bu konuda alınması gereken önlemleri belirlemektedir. Bilim insanları, küresel ısınma ve iklim değişikliği arasındaki neden-sonuç ilişkisini ortaya koymuş ve ülkeler, insan faaliyetlerinin yol açtığı sera gazı emisyonlarını ve karbon ayak izini azaltmak için gerekli çabaları sarf etme konusunda hemfikir olmuştur. İklim değişikliğinin hem doğrudan hem de dolaylı etkilerinin ülkeleri ciddi şekilde etkilemesi, bu ülkelerin karbon ayak izlerini azaltmak için sorumluluk alıp gerekli önlemleri almalarını zorunlu kılmaktadır. [2]

1.3. KÜRESEL KARBON EMİSYON TRENDLERİ VE TÜRKİYE’NİN KONUMU

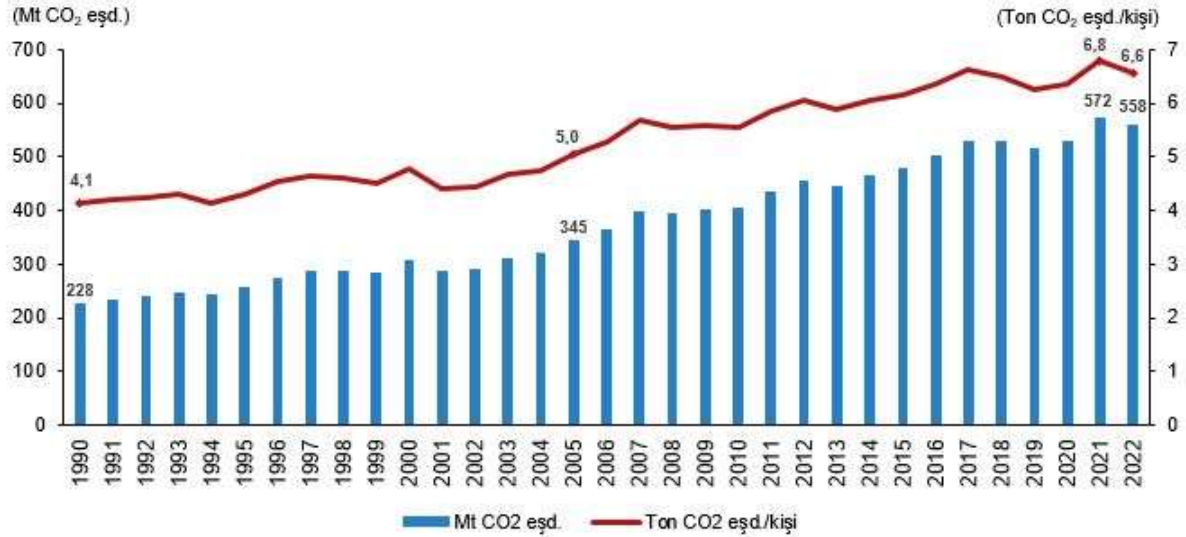
Küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelere kıyasla 1,5 dereceyle sınırlamak için hükümetlerin en büyük taahhüdü, karbon emisyonlarını azaltarak belirli bir süre içinde "net sıfır" ya da "karbon nötr" hedefini gerçekleştirmektir. Küresel Karbon Projesi (GCP) verilerine göre, dünya genelindeki toplam karbon salımı 2020 yılında 34,81 milyar ton olarak kaydedilmiştir. Bu emisyonun %51,1’lik bölümü ise Çin, ABD ve Hindistan tarafından üretilmiştir [3].

İklim değişikliğiyle mücadele etmek ve küresel emisyonları azaltmak amacıyla, Türkiye de dâhil olmak üzere birçok ülke Paris İklim Anlaşması’nı kabul etmiştir. Anlaşma kapsamında, birçok ülke 2050 yılına kadar sıfır emisyon hedefini belirleyerek, ulusal ve uluslararası düzeyde önemli önlemler almayı taahhüt etmiştir. Türkiye, bu doğrultuda 2030 yılına kadar fosil yakıt kullanımını azaltmayı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi planlayarak 2053 yılı için sıfır emisyon hedefini koymuştur.



Şekil 1. Karbon Salınımının En Yüksek Olduğu Ülkeler [3]

Türkiye'nin sera gazı emisyonları, her yıl T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hesaplanmaktadır. Bu veriler, ulusal sera gazı envanteri raporunda yayınlanmaktadır [4]. Sera gazı envanteri sonuçlarına göre, 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu bir önceki yıla göre %2,4 azalarak 558,3 milyon ton (Mt) CO₂e olarak hesaplanmıştır. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 4,1 ton CO₂e. 2021 yılında 6,8 ton CO₂e ve 2022 yılında 6,6 ton CO₂e olarak hesaplanmıştır [6]. 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'nin sera gazı emisyonlarında hızlı bir artış gözlemlenmiştir. Türkiye'nin 1990-2022 yılları arasındaki sera gazı emisyon verileri, Şekil 1'de sunulmaktadır [6].



Şekil 2. Türkiye'nin Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu, 1990-2022 [4]

2. METODOLOJİ

2.1. SINIRLARIN BELİRLENMESİ

Karbon ayak izi hesaplama çalışması yapılırken organizasyonel sınır olarak Çukurova Üniversitesi kampüsü seçilmiştir. Çukurova Üniversitesi, Akdeniz Bölgesi'nde, Adana ilinde yer alan köklü bir yükseköğretim kurumudur. Kampüs, Seyhan Baraj Gölü kıyısında konumlanmış olup, bölgenin Akdeniz iklimine sahip olması nedeniyle yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılıman ve yağışlı geçmektedir. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi 2.400.905 m² alan üzerinde bulunmakta olup 1.200.905 m² kapalı alana ve 1.200.000 m² yeşil alana sahiptir. Çukurova Üniversitesi yerleşkesi, Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi [5]

2.2. DEĞERLENDİRME PERİYODU

Bu çalışmada analiz edilen dönem, 2015-2024 yıllarını kapsamaktadır. Bu zaman aralığının belirlenmesindeki temel neden, pandemi sürecinin etkilerini de göz önünde bulundurarak daha geniş bir perspektif sunmaktır. 2020 yılı itibarıyla pandemi kaynaklı kısıtlamalar, ekonomik, sosyal ve sektörel bağlamda önemli değişimlere yol açmış, dolayısıyla bazı faaliyetlerin doğal akışında kesintilere sebep olmuştur. Bu nedenle, pandeminin doğrudan etkisinin olmadığı yıllar ile pandemi sonrası toparlanma sürecini birlikte değerlendirerek daha sağlıklı ve bütüncül bir analiz yapmak amaçlanmıştır.

Seçilen 2015-2019 dönemi, herhangi bir olağanüstü küresel sağlık krizinin yaşanmadığı, ekonomik ve sosyal dinamiklerin görece stabil olduğu bir dönemi temsil etmektedir. Bu yıllar, pandemi öncesi referans periyodu olarak alınmış ve yapılan analizlerde kıyaslama için önemli bir temel oluşturmuştur.

Öte yandan, 2020-2024 yılları, pandemi sürecinin etkilerini, alınan önlemleri, ekonomik ve sosyal dönüşümleri, toparlanma süreçlerini ve yeni düzenlerin oluşumunu kapsamaktadır. Bu yılların dahil edilmesi, pandemi sonrası değişimlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamakta ve pandemi öncesi dönemdeki verilerle karşılaştırmalı bir analiz yapılmasına olanak tanımaktadır.

2.3. KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA SINIRLARI

Bu çalışma kapsamında, Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinin karbon ayak izi hesaplamasında operasyonel sınırlar belirlenmiş ve sera gazı emisyon envanteri oluşturulmuştur. Bu süreçte, ISO 14064-1 standardı ve Sera Gazı Protokolü temel alınarak bir değerlendirme yapılmıştır.

Sera Gazı Protokolü'ne göre sera gazı emisyonları üç kapsamda ele alınmaktadır. Ancak bu çalışmada yalnızca Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları dikkate alınmıştır. Kapsam 1, doğrudan emisyonları ifade eder ve kurumun sahip olduğu veya kontrol edebildiği fosil yakıt tüketimi ve iklimlendirme sistemlerinden kaynaklanan emisyonları içerir. Kapsam 2 ise, kurumun satın aldığı elektrik enerjisinin tüketiminden kaynaklanan dolaylı emisyonları kapsamaktadır.

Bu çerçevede, belirlenen operasyonel sınırlar dahilinde sera gazı emisyon hesaplamaları gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler uluslararası standartlara uygun şekilde değerlendirilmiştir.

2.4. EMİSYONLARIN HESAPLANMASI

2.4.1. Emisyon Kaynakları Verileri

Bu raporda, Çukurova Üniversitesi'nde Sera Gazı Protokolü kapsamında belirlenen sera gazı kaynaklarına ait verilerin tamamı kayıt altına alınmamaktadır. Kapsam 1 ve Kapsam 2'de yer

alan kaynakların tüketim verileri üniversite bünyesinde bulunmakta olup düzenli olarak takip edilmektedir. Bu nedenle, raporda Kapsam 1 ve Kapsam 2'ye ait ölçülen veriler kullanılmıştır.

Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinde bulunan enstitü, fakülte, yüksekokul ve meslek yüksekokullarındaki öğrenci, akademik personel ve idari personel sayıları, yıllara göre detaylı bir şekilde Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Kişi Sayıları

Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Kişi Sayıları			
Yıllar	Öğrenci Sayısı	Akademik Personel	İdari Personel
2014-2015	47.243	2.166	2.425
2015-2016	51.244	2.231	2.363
2017-2018	56.347	2.180	2.296
2018-2019	54.737	2.219	2.222
2019-2020	53.654	2.252	2.160
2020-2021	49.293	2.296	2.084
2021-2022	47.173	2.261	2.049
2022-2023	47.690	2.183	2.603
2023-2024	48.411	2.107	2.541

Yerleşke içinde elektrik; sınıflarda, ortak alanlarda, aydınlatmada, teknolojik cihazlarda ve iklimlendirme sistemlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Elektrik tüketimi, özellikle yaz aylarında Adana'nın sıcak iklimi nedeniyle artmaktadır. Doğalgaz ise ısınma, kapalı havuz ve yemekhanede kullanılmakta olup, iklim koşulları nedeniyle bazı sınıflar, idari binalar ve ortak alanlarda sınırlı olarak tüketilmektedir. Yıllara göre elektrik ve doğalgaz tüketimi ile kullanım alanları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Enerji Tüketim Miktarı

Enerji Tüketim Miktarı		
Yıl	Elektrik Tüketimi (kWh)	Doğalgaz Tüketimi (m ³)
2015	26.378.019	176.398
2016	25.126.720	507.289
2017	24.848.500	490.025,50
2018	23.821.382,25	919.340
2019	14.019.322,24	619.181,64
2020	20.733.831,32	619.181,64
2021	18.495.754,79	713.258,45
2022	21.581.395,04	791.844
2023	18.881.868,18	474.661,06
2024	18.336.553,22	716.463,78

Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde geniş bir yeşil alan bulunmaktadır ve bu alanların bakım çalışmaları düzenli olarak gerçekleştirilmektedir. Bu bakım süreçlerinde iş makineleri aktif olarak kullanılmakta olup, motorin ve benzin tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Bunun yanı sıra, iş makinelerine ek olarak üniversiteye bağlı veya kayıtlı resmi ve hizmet araçları da motorin ve benzin tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Üniversite içerisinde personel ve öğrenci taşımacılığı, güvenlik, lojistik ve diğer idari hizmetler için kullanılan araçlar düzenli olarak yakıt tüketmektedir. Motorin ve benzin yakıt tüketim miktarının yıllara göre dağılımı ve ilgili kullanım alanları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Yakıt Tüketim Miktarı

Yakıt Tüketim Miktarı		
Yıl	Benzin (Litre)	Motorin (Litre)
2015	35.015	125.262
2016	33.030	123.999
2017	30.699	97.641
2018	22.256	82.690
2019	25.764	88.389
2020	18.957	66.163
2021	19.894	61.312
2022	25.563	80.716
2023	26.681	70.452
2024	22.521	68.653

2.4.2. Sera Gazı Emisyonları ve CO₂ Eşdeğerine Dönüştürülmesi

Sera gazı emisyonları, 2006 Hükümetlerarası IPCC Rehberi temel alınarak hesaplanmıştır. Emisyon istatistikleri bülteni; enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ve atık sektörlerinden kaynaklanan doğrudan sera gazlarını içermektedir. Bu kapsamda karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve florlu gazlar (F-gazları) değerlendirilmiştir. Ancak, dolaylı sera gazı emisyonları olan azot oksitler (NO_x), metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC), karbonmonoksit (CO) ve kükürtdioksit (SO₂) bu hesaplamalara dahil edilmemiştir. Sera gazlarının CO₂ eşdeğerine dönüştürülmesi aşağıda yer almaktadır.

Milyon ton (Sera gazı) * GWP = Milyon ton CO₂e

GWP sera gazının küresel ısınma potansiyelidir. Sera gazlarının envanterde kullanılan GWP değerleri aşağıda verilmiştir:

Tablo 4. Sera Gazlarının Küresel Isınma Potansiyeli (CO₂ Eşdeğerleri) [6]

Gaz	GWP (AR5)
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265

GWP (AR5), Hükümetlerarası IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan küresel ısınma potansiyeli değerleridir (100 yıl için). Elektrik tüketiminden kaynaklanan emisyon faktörünü hesaplayabilmek için gerekli veriler, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayımlanan Türkiye Ulusal Elektrik Şebekesi Bilgi Formundan elde edilmiştir. [7]

2.4.3. Emisyon Değerleri Hesaplama Formülleri

Bu çalışma kapsamında, Çukurova Üniversitesi yerleşkesinde gerçekleştirilen yakıt tüketimlerinin çevresel etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Hesaplamalar, yerleşkenin enerji tüketiminin çevresel etkilerini belirlemek amacıyla, her bir sera gazı türü (CO₂, CH₄, N₂O) için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bu sayede, farklı enerji kaynaklarının ve faaliyetlerin Karbon ayak izinin belirlenmesinde kullanılan hesaplama formülleri, her bir sera gazı için farklı parametreler ve emisyon faktörleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu formüller, yerleşkedeki faaliyetlerin çevresel etkilerini doğru bir şekilde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Hesaplamalara ilişkin formüller aşağıda yer almaktadır. [8]

$$CO_2 = \sum_{k=1}^n F_k \times NCV_k \times EF_k \times (1 - BR)_k \times YF_k \quad (1)$$

$$CH_4 = \sum_{k=1}^n F_k \times NCV_k \times EF_k \times (1 - BR)_k \times YF_k \quad (2)$$

$$N_2O = \sum_{k=1}^n F_k \times NCV_k \times EF_k \times (1 - BR)_k \times YF_k \quad (3)$$

$$CO_2e = (CO_2 + CH_4 + N_2O)_{emisyonları} \quad (4)$$

Faaliyet verisi (F_k), hesaplamaların temelini oluşturan ve yakıt tüketimi miktarını belirten parametredir. Bu veri, kullanılan yakıtın miktarını yansıtarak, emisyon hesaplamalarında önemli bir rol oynar. Net kalorifik değer (NCV_k), yakıtın enerji içeriğini belirleyen bir parametre olup, her bir yakıt türünün yanma sonucu ürettiği enerji miktarını gösterir. Emisyon faktörü (EF_k), yakıtın türüne bağlı olarak CO₂, CH₄ ve N₂O gibi sera gazlarının emisyon miktarını belirleyen bir katsayıdır. Biyokütle oranı (BR_k), kullanılan biyolojik kaynakların toplam yakıt miktarına oranını ifade eder ve emisyon hesaplamasında biyokütle etkisini dikkate alır. Yükseltgenme faktörü (YF_k) ise yakıtın oksidasyon seviyesini belirleyen bir parametredir ve yakıtın ne kadarının atmosferde CO₂ olarak serbest kalacağını hesaplamada kullanılır. Bu parametreler, yakıt tüketiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının doğru bir şekilde hesaplanmasına olanak tanır. [9]

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. KURUMSAL KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

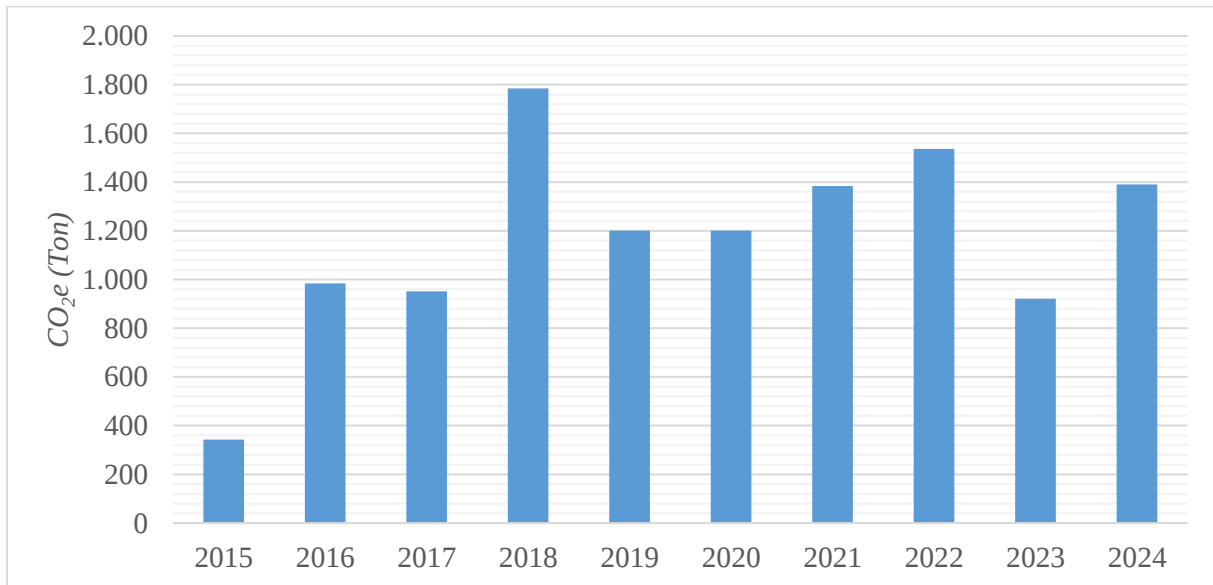
Emisyon kaynakları verileri doğrultusunda, hesaplama yöntemleri ve CO₂ eşdeğerleri kullanılarak elde edilen emisyon tabloları hazırlanmıştır. Bu tablolar doğrultusunda toplam CO₂ eşdeğer (CO₂e) değerleri belirlenmiş olup, 2015-2024 yıllarını kapsayan grafikler ile

görselleştirilmiştir. Söz konusu grafikler ve tablolar, emisyon trendlerini detaylı bir şekilde analiz etmek amacıyla aşağıda sunulmuştur.

Çukurova Üniversitesi Yerleşkesinde doğalgaz enerjisi tüketiminden kaynaklanan toplam karbon emisyonları, son 10 yıllık dönemi kapsayacak şekilde hesaplanmıştır. Tablo 5'te, doğalgaz tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan sera gazı emisyonları ayrı ayrı sunulmuştur. Her bir yıl için emisyon değerleri belirtilmiş, toplam değer olan CO₂e salınım değerleri ise ayrıca dağılım grafiğinde gösterilmiştir.

Tablo 5.. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Doğalgaz Enerjisi Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri

Doğalgaz Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri				
Yıl	CO ₂ Değeri (Ton)	CH ₄ Değeri (Ton)	N ₂ O Değeri (Ton)	Toplam Değer (Ton)
2015	342,00	0,17	0,16	342,34
2016	983,54	0,49	0,46	984,50
2017	950,07	0,47	0,45	950,99
2018	1.782,43	0,89	0,84	1.784,16
2019	1.200,48	0,60	0,57	1.201,65
2020	1.200,48	0,60	0,57	1.201,65
2021	1.382,88	0,69	0,65	1.384,22
2022	1.535,24	0,77	0,73	1.536,73
2023	920,28	0,46	0,43	921,17
2024	1.389,09	0,69	0,66	1.390,44

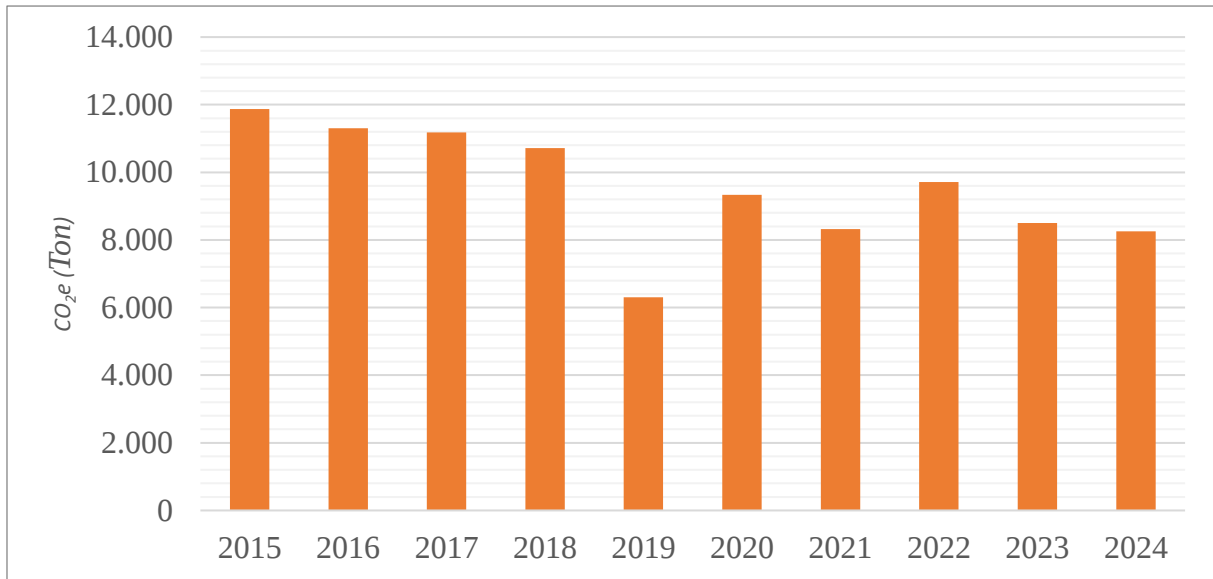


Şekil 4. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Doğalgaz Enerjisi Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

Elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonların hesaplanma yöntemi, kullanılan yakıt türlerinin çeşitliliği nedeniyle farklılık gösterir. Her yakıt türünün kendine özgü emisyon faktörleri bulunmakta olup, bu faktörlerin doğru bir şekilde izlenmesi ve raporlanması gerekmektedir. Bu sebeple, elektrik enerjisi tüketimine bağlı emisyonlar genellikle CO_{2e} cinsinden ifade edilir. Hesaplama sürecinde, her bir yakıt türü için detaylı emisyon faktörleri kullanılarak emisyon miktarları belirlenir. Elektrik enerjisi tüketiminin emisyon hesaplama yöntemleri ve raporlama pratikleri, yakıt türlerinin çeşitliliği ve her bir yakıtın emisyon profillerinin farklılıkları nedeniyle karmaşık hale gelmektedir. Bu nedenle, genellikle sadece CO_{2e} değerleri raporlanır.

Tablo 6. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Elektrik Enerjisi Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri

Elektrik Enerjisi Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri	
Yıl	CO _{2e} Salınımı (Ton)
2015	11.870,11
2016	11.307,02
2017	11.181,83
2018	10.719,62
2019	6.308,70
2020	9.330,22
2021	8.323,09
2022	9.711,63
2023	8.496,84
2024	8.251,45

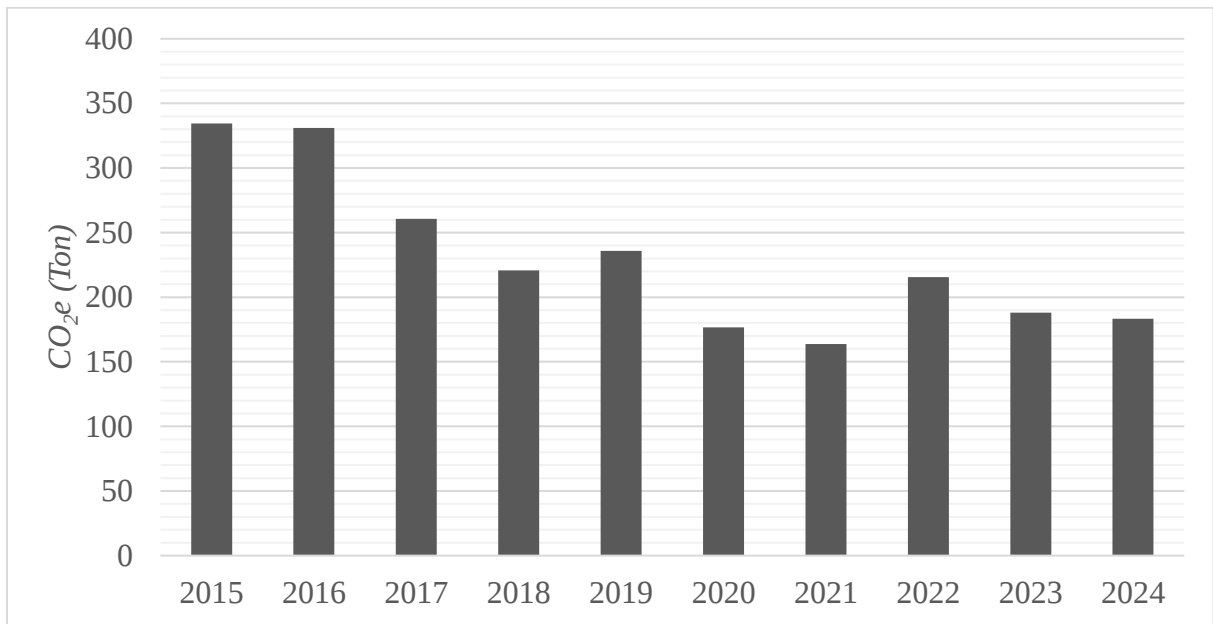


Şekil 5. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Elektrik Enerjisi Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

Çukurova Yerleşkesinde motorin ve benzin yakıt tüketiminden kaynaklanan toplam karbon emisyonları, Tablo 6 ve Tablo 7'de sunulmuştur. Bu tablolarda yer alan verilere dayanarak, her bir yakıt türüne bağlı olarak ortaya çıkan sera gazı emisyonları belirtilmiştir. Her yıl için hesaplanan emisyon değerleri tabloya eklenmiş olup, toplam CO₂e değer dağılımları ise ayrıca Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Motorin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri

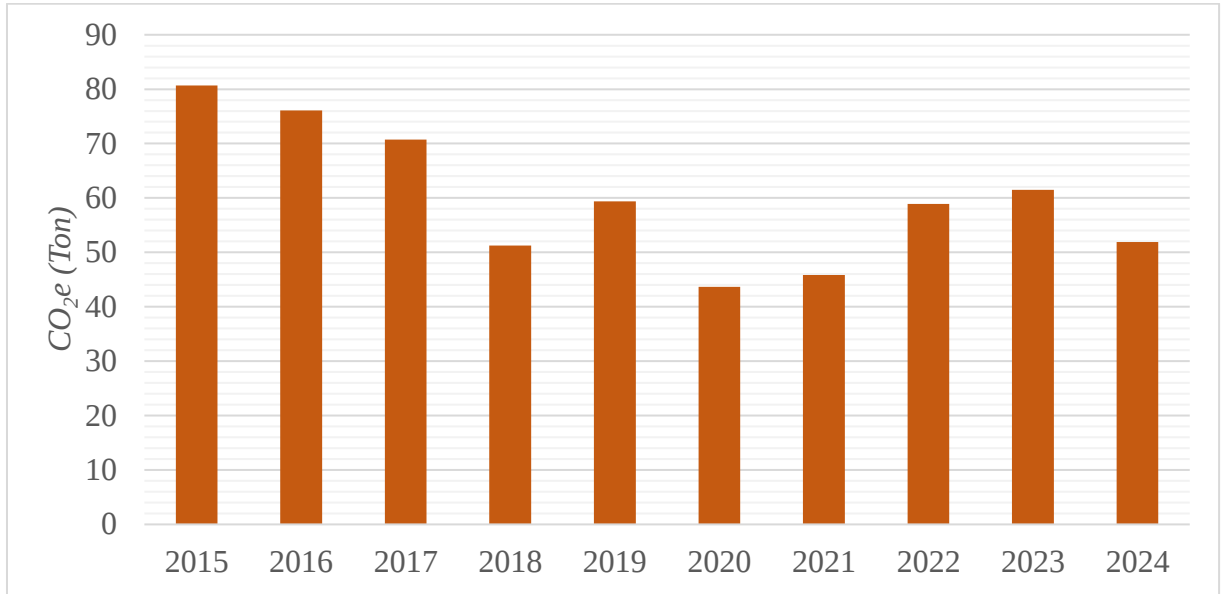
Motorin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri				
Yıl	CO ₂ Değeri (Ton)	CH ₄ Değeri (Ton)	N ₂ O Değeri (Ton)	Toplam Değer (Ton)
2015	333,27	0,38	0,72	334,36
2016	329,91	0,37	0,71	330,99
2017	259,78	0,29	0,56	260,63
2018	220,00	0,25	0,47	220,72
2019	235,16	0,27	0,50	235,94
2020	176,03	0,20	0,38	176,61
2021	163,12	0,18	0,35	163,66
2022	214,75	0,24	0,46	215,45
2023	187,44	0,21	0,40	188,06
2024	182,66	0,21	0,39	183,25



Şekil 5. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Motorin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

Tablo 7. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Benzin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri

Benzin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Değerleri				
Yıl	CO ₂ Değeri (Ton)	CH ₄ Değeri (Ton)	N ₂ O Değeri (Ton)	Toplam Değer (Ton)
2015	80,39	0,10	0,18	80,67
2016	75,83	0,09	0,17	76,10
2017	70,48	0,09	0,16	70,73
2018	51,10	0,06	0,12	51,28
2019	59,15	0,07	0,14	59,36
2020	43,52	0,05	0,10	43,68
2021	45,67	0,06	0,11	45,83
2022	58,69	0,07	0,14	58,90
2023	61,26	0,07	0,14	61,47
2024	51,70	0,06	0,12	51,89



Şekil 6. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Benzin Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarının Dağılımı

3.2 KAPSAMLARA GÖRE SERA GAZI EMİSYONLARI

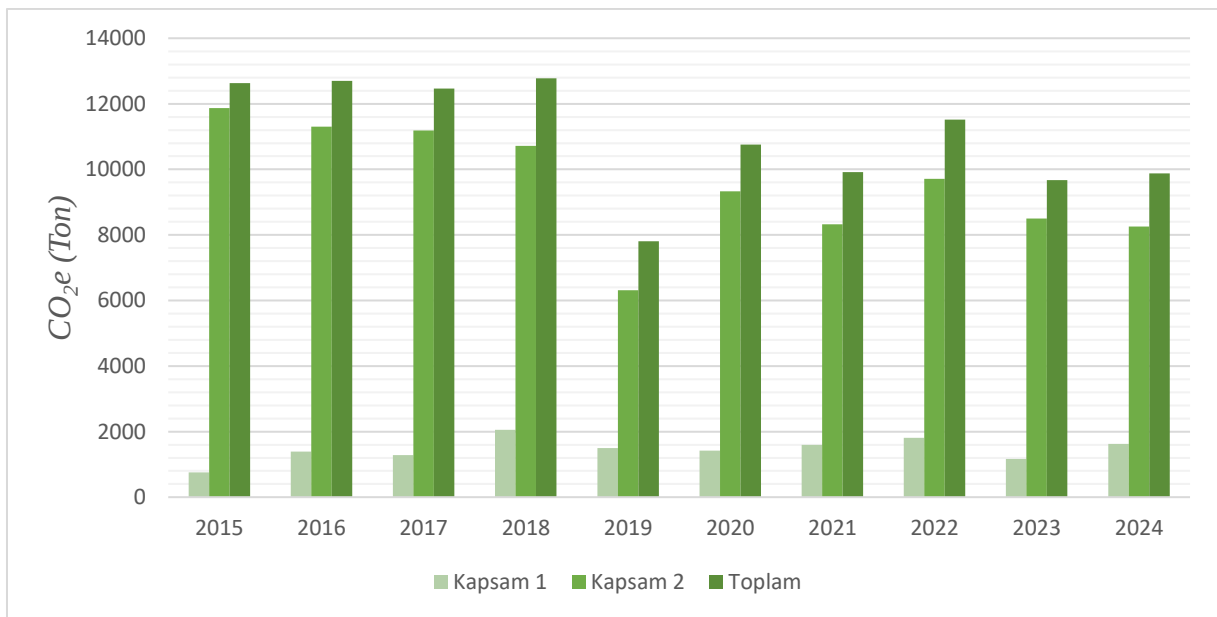
Çukurova Üniversitesi'nin Kapsam 1 ve Kapsam 2 kaynaklı kurumsal karbon ayak izi dağılımı değerleri, Tablo 8'de sunulmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda, Şekil 7'de, kurumsal

karbon ayak izinin bileşenleri detaylı bir şekilde incelenmiş olup, Kapsam 1, Kapsam 2 ve toplam emisyon değerlerinin karşılaştırılması sunulmaktadır.

Tablo 8. Kapsamlara Göre Sera Gazı Emisyon Değerleri

Kapsamlara Göre Sera Gazı Emisyon Dağılımları			
Yıl	Kapsam 1 CO ₂ e Salınımı (Ton)	Kapsam 2 CO ₂ e Salınımı (Ton)	Kapsam 1 ve 2 Toplam CO ₂ e Salınımı (Ton)
2015	757,37	11.870,11	12.627,48
2016	1.391,59	11.307,02	12.698,61
2017	1.282,35	11.181,83	12.464,18
2018	2.056,16	10.719,62	12.775,78
2019	1.496,95	6.308,7	7.805,65
2020	1.421,94	9.330,22	10.752,16
2021	1.593,71	8.323,09	9.916,8
2022	1.811,08	9.711,63	11.522,71
2023	1.170,7	8.496,84	9.667,54
2024	1.625,58	8.251,45	9.877,03

Verilen değerler ve dağılım oranları üniversitenin karbon ayak izini oluşturan emisyon kaynaklarının dağılımını ve bu kaynakların birbirine oranını daha açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu denge, kurumsal emisyon yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir gösterge olup, her iki kapsama yönelik müdahalelerin eşit derecede kritik olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 7. Kapsamlara Göre Sera Gazı Emisyon Dağılımları

4. SONUÇLAR

ISO 14064:2006 gibi uluslararası çevresel sürdürülebilirlik standartlarına dayalı emisyon hesaplamaları, raporlama süreçlerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırarak kurumların çevresel etkilerini etkin bir şekilde yönetmelerine olanak tanır. Bu standartlar, emisyon izleme ve raporlama konusunda dünya çapında kabul görmüş bir metodoloji sunar ve kurumsal çevresel sorumlulukların yerine getirilmesinde önemli bir rehber görevi görür. Çukurova Üniversitesi, bu standartları izleyerek çevresel etkilerini daha iyi kontrol edebilir ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilir. Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları, üniversitenin karbon ayak izinin ana kaynaklarını oluşturmaktadır. Kapsam 1 emisyonları doğrudan yakıt tüketimi ve taşımacılık faaliyetlerinden, Kapsam 2 emisyonları ise elektrik tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu verilerin düzenli olarak izlenmesi ve raporlanması, emisyonları azaltmaya yönelik stratejik kararların alınmasında kritik öneme sahiptir.

2015-2019 dönemi, çevresel ve ekonomik faktörlerin daha stabil olduğu ve olağanüstü küresel sağlık krizlerinin yaşanmadığı bir zaman dilimi olup, üniversitenin çevresel etkileri, büyük ölçüde enerji tüketimi ve ulaşım faaliyetlerinden kaynaklanmıştır. Bu dönemde toplamda 58.371,7 ton CO₂e salınımı gerçekleşmiştir. Ayrıca, üniversitenin yeşil alan bakım çalışmaları ve araçların yakıt tüketimi de çevresel etkilerde önemli bir paya sahiptir. Ancak 2020-2024 dönemi, küresel COVID-19 pandemisi ve Maraş depremi gibi olağanüstü durumların etkisiyle şekillenmiştir. Pandemi, birçok kurumun faaliyetlerini kısıtlamasına, uzaktan çalışma ve uzaktan eğitim modeline geçilmesinin bir sonucu olarak ulaşımda azalma ve enerji tüketiminde düşüslere yol açmış ve bu da sera gazı emisyonlarının azalmasına katkı sağlamıştır. Deprem ve diğer çevresel felaketler, üniversitenin faaliyetlerinde aksamalara yol açmış olsa da, yenilikçi çözüm arayışları ve çevresel sürdürülebilirlik konusundaki bilinçlenmeyi artırmıştır.

2020-2024 yıllarında toplam 51.736,24 ton CO₂e salınımı gerçekleşmiştir. Bu değer, 2015-2019 dönemine kıyasla yaklaşık %12,83 daha düşük bir salınım göstermektedir. Pandemi sürecinde uygulanan kısıtlamalar ve azalan enerji tüketimi ile ulaşım, emisyonlarının azalmasına yol açarak, çevresel sürdürülebilirlik konusunda yeni bir bakış açısının benimsenmesine de yol açmıştır. Ancak, bu dönemde yaşanan doğal felaketler ve ekonomik zorluklar, çevresel stratejilerin şekillenmesinde zorluklar yaratmış olsa da, üniversitenin çevresel etkilerini daha bilinçli bir şekilde ele almasına olanak sağlamıştır. Bu bulgular, Çukurova Üniversitesi'nin çevresel sürdürülebilirlik alanında attığı adımların yanı sıra, küresel sağlık krizlerinin ve diğer çevresel etmenlerin sera gazı salınımları üzerinde ne denli belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecek yıllarda, benzer krizlerin etkilerinin azalması ve daha sürdürülebilir bir çevre yönetimi modelinin benimsenmesiyle, üniversitenin karbon ayak izinin azalma hızının artması beklenmektedir.

Önümüzde ki yıllarda, özellikle elektrik tüketimi ve taşımacılık kaynaklı emisyonların azaltılması için enerji verimliliği yüksek sistemlerin ve çevre dostu ulaşım seçeneklerinin benimsenmesi gerekmektedir. Ayrıca, yerleşkedeki enerji altyapısının iyileştirilmesi ve yeşil enerji kullanımının artırılması, üniversitenin karbon ayak izini daha da azaltacaktır. Sonuç olarak, Çukurova Üniversitesi'nin çevreye duyarlı yaklaşımı, gelecekteki sürdürülebilirlik

hedeflerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu rapor, üniversitenin çevresel etkilerini azaltma çabalarını güçlendirirken, ISO standartlarına uygunluğun bu süreçte önemli bir rehber olduğunu vurgulamaktadır.

5. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ 2050 SIFIR KARBON TAAHHÜDÜ

Çukurova Üniversitesi olarak, sürdürülebilir bir gelecek inşa etmenin temel unsurlarından birinin çevresel sürdürülebilirlik olduğuna inanmaktayız. İklim değişikliğiyle mücadele sürecinde, yükseköğretim kurumlarının toplumsal sorumluluğu büyük bir öneme sahiptir. Bu anlayışla hareket eden üniversitemiz, Türkiye'nin karbon nötr hedefleriyle uyumlu bir şekilde, 2050 yılına kadar sıfır karbon (karbon nötr) bir kampüs olmayı taahhüt etmektedir.

Üniversitemiz, çevresel sürdürülebilirlik hedefi doğrultusunda, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik somut adımlar atmakta ve enerji dönüşümüne öncülük etmektedir. Bu kapsamda, kampüsümüzde düşük karbonlu ulaşım için ilk adım olarak iki elektrikli aracın kullanımına başlanmış olup, bu uygulamanın önümüzdeki yıllarda yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Ayrıca, ulaşımда emisyonları azaltacak alternatif modeller üzerinde de çalışmalar sürdürülmektedir.

Enerji verimliliğini artırmak ve enerji tüketimini azaltmak amacıyla kampüs genelinde tasarruf önlemleri alınmakta, binalarda enerji iyileştirmeleri yapılmakta ve gereksiz tüketimlerin önüne geçilmektedir. Bunun yanı sıra, üniversitemiz yenilenebilir enerji kullanımını artırmayı hedefleyerek güneş enerjisi yatırımlarını öncelikli alanlardan biri olarak belirlemiştir. Mevcut güneş enerjisi altyapısının kapasitesinin artırılması ve yeni kurulumlarla enerji ihtiyacının büyük bir kısmının temiz kaynaklardan sağlanması planlanmaktadır.

Tüm bu adımlar doğrultusunda, üniversitemiz, 2030 yılına kadar karbon salımını en az %30 oranında azaltmayı, 2040 yılına kadar bu oranı %60'a çıkarmayı ve 2050 yılı itibarıyla net sıfır karbon seviyesine ulaşmayı hedeflemektedir. Bu dönüşüm yalnızca fiziksel altyapı ile sınırlı kalmayacak, aynı zamanda öğrencilerimiz ve çalışanlarımızı kapsayan çevresel farkındalık temelli bir kültürel değişim sürecini de içerecektir.

Çukurova Üniversitesi, bilimsel araştırmalar, eğitim faaliyetleri ve yönetim politikaları ile doğaya saygılı, düşük karbonlu bir yaşam biçimini benimseyerek, gelecek nesillere karşı olan sorumluluğunu yerine getirmeye kararlıdır. 2050 Karbon Nötr hedefimiz, yalnızca çevresel bir politika değil, aynı zamanda geleceğe olan saygımızın bir ifadesidir.

6. REFERANSLAR

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change. IPCC Sixth Assessment Report*.
2. Tokmakçı, M., Bilgili, M., & Pınar, E. (2025). Küresel iklim değişikliği ve iklim göstergelerindeki tarihsel eğilimler. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 40(1), 127-140. <https://doi.org/10.21605/cukurovaumfd.1665929>
3. Anadolu Ajansı. (2022, Mart 11). Küresel karbonun yarısından fazlasını üç ülke salıyor. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/cevre/kuresel-karbonun-yarisindan-fazlasini-uc-ulke-saliyor/2588391>
4. Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Sera gazı emisyon istatistikleri, 1990-2022*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2022-53701>
5. Çukurova Üniversitesi. (2025). *Çukurova Üniversitesi yerleşkesi havadan görünüm*. Erişim adresi: <https://www.cu.edu.tr/>
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cenevre, İsviçre: IPCC. Erişim adresi: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
7. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2025, Mart 24). *Türkiye ulusal elektrik şebekesi emisyon faktörü bilgi formu*. <https://enerji.gov.tr/evced-cevre-ve-iklim-turkiyeulusal-elektrik-sebekesi-emisyon-faktoru/>
8. Makina Mühendisleri Odası. (2024). *İklim 2024 – Bildiriler Kitabı*. Erişim adresi: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/statik_sayfa_ekleri/%C4%B0KL%C4%B0M%202024-B%C4%B0LD%C4%B0R%C4%B0LER%20K%C4%B0TABI.pdf
9. Yavuz, A. B., Kara, O., & Yanıktepe, B. (2023). Karbon ayak izi tespiti: Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi örneği. *Nehir: Gelişen ve Uygulamalı Mühendislik Dergisi*, 12(4), 1523-1530. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.1327500>