



# Ondokuz Mayıs Üniversitesi KURUMSAL KARBON AYAK İZİ RAPORU 2021

*Hazırlayanlar*  
OMÜ Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü  
Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi

Temmuz / 2022

---

# İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	5
2. METODOLOJİ.....	6
2.1. Çalışma Alanının ve Sınırların Belirlenmesi.....	6
2.2. Emisyon Kaynaklarının ve Faaliyet Sınırının Belirlenmesi.....	6
2.3. Veri analizi.....	7
2.3.1. Doğalgaz tüketim verileri.....	7
2.3.2. Üniversite rektörlüğüne ait araç filosu tüketim verileri.....	11
2.3.3. Elektrik tüketim verileri.....	12
2.3.4. Su tüketim verileri.....	12
2.3.5. Atık verileri.....	12
2.3.6. Ulaşım verileri.....	13
3. ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ'NİN KARBON AYAK İZİ HESABI.....	16
3.1. Isınmadan kaynaklı karbon ayak izi hesabı.....	16
3.2. Ulaşımdan kaynaklı karbon ayak izi hesabı.....	18
3.3. Elektrik tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi hesabı.....	24
3.4. Su tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi hesabı.....	25
3.5. Atıklardan kaynaklı karbon ayak izi hesabı.....	25
4. DEĞERLENDİRME.....	26
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	30

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> OMÜ faaliyetlerinin kapsamlara göre emisyonlarının sınıflandırılması.....	8
<b>Tablo 2.</b> Kurupelit Yerleşkesi'nin I.ve II. Isı merkezinde yer alan doğalgaz teslim noktaları...	9
<b>Tablo 3.</b> Kurupelit Yerleşkesinin 2021 yılı doğalgaz tüketim verileri .....	10
<b>Tablo 4.</b> Üniversite araç filosunda bulunan araçlar ve özellikleri .....	11
<b>Tablo 5.</b> Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı elektrik tüketim verileri .....	12
<b>Tablo 6.</b> Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı su tüketim verileri .....	12
<b>Tablo 7.</b> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı atık verileri .....	12
<b>Tablo 8.</b> Üniversitenin kiralık araç filosu ve özellikleri .....	13
<b>Tablo 9.</b> Üniversiteye ulaşımı sağlayan belediye otobüsleri ve özellikleri .....	14
<b>Tablo 10.</b> Kurupelit yerleşkesine 2021 yılında hafif raylı sistemle seyahat eden yolcu sayıları .....	14
<b>Tablo 11.</b> Kurupelit yerleşkesine 2021 yılında 1.sınıf taşıt ile gelen araç sayısı ve yol aldığı mesafe .....	15
<b>Tablo 12.</b> Kurupelit Yerleşkesi'nde doğalgaz tüketiminden dolayı oluşan yıllık emisyon değerleri ve karbon ayak izi. ....	17
<b>Tablo 13.</b> Üniversite araç filosunda bulunan otomobillerden oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi .....	18
<b>Tablo 14.</b> Üniversite araç filosunda bulunan büyük araçlardan oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi .....	19
<b>Tablo 15.</b> Kiralık araç filosundan oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi .....	20
<b>Tablo 16.</b> Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan dolmuşlardan kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi .....	21
<b>Tablo 17.</b> Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan belediye otobüslerinden kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi .....	22
<b>Tablo 18.</b> Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan Hafif Raylı Sistemlerden kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi.....	23
<b>Tablo 19.</b> 1.Sınıf araçlardan kaynaklı emisyon değerleri ve karbon ayak izi.....	24
<b>Tablo 20.</b> Kurupelit Yerleşkesi'nin elektrik tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi.....	24
<b>Tablo 21.</b> Kurupelit yerleşkesinin su tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi .....	25
<b>Tablo 22.</b> Kurupelit Yerleşkesi atıklarından oluşan karbon ayak izi.....	25
<b>Tablo 23.</b> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi karbon ayak izi miktarı.....	26
<b>Tablo 24.</b> Kurupelit Yerleşkesi alan başına düşen karbon ayak izi değeri .....	29

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. Ondokuz Mayıs Üniversitesine ait sera gazı kaynakları ..... 7
- Şekil 2. Kurupelit Yerleşkesi'nde kapsamlara göre karbon ayak izi oranları ..... 27
- Şekil 3. Üniversitede gerçekleşen faaliyetlerin karbon ayak izi dağılımları ..... 28

# 1. GİRİŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun sınırları içerisinde yer alan ve 1 Nisan 1975 tarihinde kurulan bir devlet üniversitesidir. Bünyesinde; 19 fakülte, 2 enstitü, 1 devlet konservatuvarı, 1 yüksekokul, 12 meslek yüksekokulu ve 28 araştırma merkezi ile faaliyetlerini sürdürmektedir. 2021-2022 eğitim yılı itibarıyla 48873 öğrenci, 3980 idari personel ve 2600 akademik personele ev sahipliği yapmaktadır. Ondokuz Mayıs Üniversitesinin 5 yerleşkesi olmakla beraber merkez yerleşkesi olan Kurupelit Yerleşkesi, 8800 dönümlük bir alan ile üniversitenin en büyük yerleşkesi olarak öne çıkmaktadır. Şehir merkezine yaklaşık 25 km uzaklıkta olan yerleşkenin bir tarafı Karadeniz diğer tarafı ise Kocadağ'a bakan bir konumdadır. Üniversite faaliyetlerinin büyük bölümü bu yerleşke içerisinde gerçekleşmektedir.

Kurupelit yerleşkesinde personel ve öğrenci sayısının fazla olması beraberinde insan kaynaklı aktivitelerin de artmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda insan kaynaklı iklim değişikliğinin insan nüfusunun fazla olduğu üniversite gibi kurumlarda olumsuz etkisi kaçınılmazdır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin 4. Değerlendirme Raporu'nda, iklim değişikliğinin bilimsel bir gerçek olduğu ve son yıllardaki sıcaklık artışının baş sorumlusunun insan kaynaklı sera gazları olduğu vurgulanmıştır. 2015 yılında düzenlenen Paris Anlaşması'nda küresel sıcaklık hedefi, bu yüzyılın sonunda (2100) 2°C' nin altında tutma ve 1.5°C'yi sağlayabilmek için çabaları sürdürme yönünde olmuştur. Paris Anlaşması'nın ardından Avrupa Birliği, 2019 yılının Aralık ayında Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı yayımlamış ve 2030'a kadar %50-55, 2050'ye kadar net %0 emisyon ile karbonsuzlaştırma hedefi belirlemişlerdir. Ülkemizde ise, Paris Anlaşması 7 Ekim 2021 tarihinde Cumhurbaşkanımız kararı ile onaylanmış olup, anlaşma onay belgesi 11 Ekim 2021 tarihinde Birleşmiş Milletler Sekretaryası'na sunulmuştur. Ayrıca, Cumhurbaşkanımız tarafından ülkemizin 2053 yılı için net sıfır emisyon hedefi ilan edilmiştir

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, iklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturma ve enerji başta olmak üzere, kaynakların verimli kullanıldığı, israfın azaltıldığı, atıkların geri kazanıldığı, karbon ayak izinin düşük olduğu bir yapıya dönüşümü misyon edinmiştir. Bu amaçla, üniversitenin kaynak tüketimi ve emisyonlarının belirlenmesi, bu emisyonların azaltım stratejilerinin geliştirilmesi ve kurum içi farkındalığın artırılması için Ondokuz Mayıs Üniversitesinin 2021 yılı karbon ayak izi raporu hazırlanmıştır.

## 2. METODOLOJİ

Çalışmada, Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nin karbon ayak izine neden olan doğalgaz tüketimi, IPCC yaklaşımıyla hesaplanmıştır. Üniversiteye ait araçlarda tüketilen yakıt miktarları ve doğalgaz tüketimi doğrudan emisyon olarak kategorize edilmiştir. Elektrik tüketimi ise ulusal enerji istatistik verileri (TEİAŞ) kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (DEFRA)'nın yayınlamış olduğu emisyon faktörleri kullanılarak dolaylı emisyonlar elde edilmiştir. Tüm hesaplamalar International Organization for Standardization (ISO)'ın belirlemiş olduğu 14064-1:2019 "Sera Gazları- Bölüm 1:Sera Gazı Emisyonlarının ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler" standardıyla uyumlu bir şekilde hazırlanmıştır. Hesaplama yapılırken kullanılan veriler 2021 yıl verileri olduğu için temel yıl 2021 olarak belirlenmiştir.

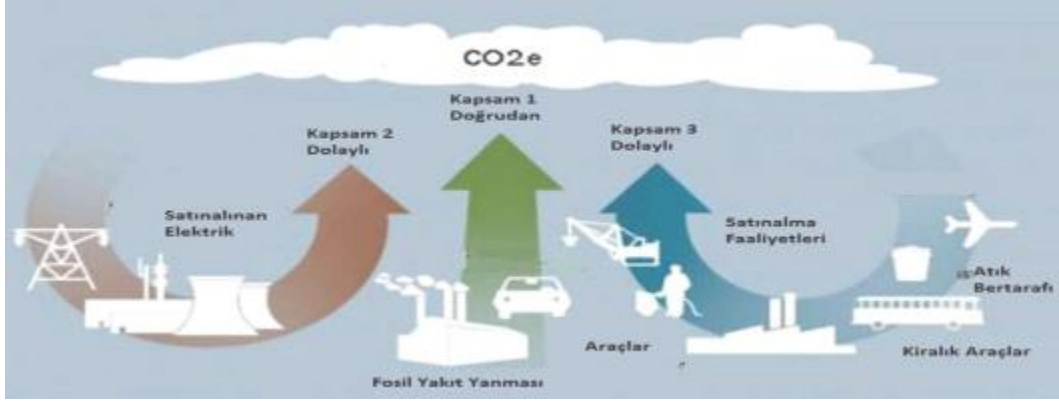
### 2.1.Çalışma Alanının ve Sınırların Belirlenmesi

Kurupelit yerleşkesinin karbon ayak izi hesaplanırken öncelikle çalışma sınırları belirlenmiştir. Çalışma alanı yerleşkenin ana kapı girişinden başlayıp yerleşkenin en son birimine kadar devam etmektedir.

### 2.2. Emisyon Kaynaklarının ve Faaliyet Sınırının Belirlenmesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesine ait veya faaliyetleri ile ilişkili sera gazı emisyonlarının hesaplanabilmesi için sera gazı envanter kapsamları belirlenmiştir (Şekil 1) ve aşağıda açıklanmıştır.

- Kapsam 1: Doğrudan sera gazı emisyonları: Yerleşkenin sınırları içerisindeki faaliyetlerden kaynaklanan doğrudan sera gazı emisyonlarını (ısıtma ve/veya üretim faaliyetleri sonucunda oluşan doğrudan emisyonları) ifade etmektedir.
- Kapsam 2: Enerjiye bağlı dolaylı sera gazı emisyonları: Yerleşke tarafından satın alınarak tüketilen elektrik sonucu oluşan sera gazı emisyonlarını ifade etmektedir.
- Kapsam 3: Diğer dolaylı sera gazı emisyonları: Yerleşkenin faaliyetlerinin bir sonucu olarak başka kuruluşların sahip olduğu veya kontrol ettiği sera gazı kaynaklarından ortaya çıkan sera gazı emisyonlarını ifade eder. Üniversitenin kiralık araçlarının kullandığı yakıtlara, çalışanların ulaşımına bağlı tüm emisyonları, atık sonucu oluşan emisyonlar vb. kapsamaktadır.



**Şekil 1.** Ondokuz Mayıs Üniversitesine ait sera gazı kaynakları

Bu tanımlar ışığında Ondokuz Mayıs Üniversitesinin karbon ayak izinin raporlanması için belirlenen faaliyet sınırları Tablo 1’de verilmiştir. Üniversitenin ısınma amaçlı kullandığı doğalgaz tüketimi ve rektörlüğe ait araçların oluşturduğu emisyonlar Kapsam 1, üniversitenin elektrik tüketiminden kaynaklanan emisyonlar Kapsam 2 altında değerlendirilmiştir. Personel ve öğrencilerin ulaşımından kaynaklanan emisyonlar, su kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve atıklardan dolayı oluşan emisyonlar Kapsam 3 içinde değerlendirilmiştir.

### 2.3. Veri analizi

Ondokuz Mayıs Üniversitesinin sera gazı emisyonuna neden olan faaliyetleri belirlendikten sonra faaliyetlere dair veriler toplanıp, envanter çalışması yapılmıştır. Aktivite verileri üniversitenin Rektörlük birimleri, Samsun SAMULAŞ İşletmesi, Samsun Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı, Samsun Minibüsçüler Odası ve Yüksek Öğrenim Kredi ve Yurtlar Kurumu Samsun Bölge Müdürlüğü’nden alınan kanıtlarla oluşturulmuştur.

#### 2.3.1. Doğalgaz tüketim verileri

Doğalgaz kullanımı Rektörlük, tüm fakülteler, yüksekokul, meslek yüksekokulu, kongre merkezi, yurtlar ve lojmanlar gibi Kurupelit Yerleşkesi’nde bulunan bütün birimlerin tüketimlerini içermektedir. Üniversiteye ait tüketim verileri SAMGAZ Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.’den elde edilmiştir. Yerleşkedeki doğalgaz teslim noktaları I. Isı Merkezi ve II. Isı Merkezi’nin beslediği alanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Her bir merkezin beslediği fiziki alanlar Tablo 2’de verilmiştir.

Üniversite içinde, I. Isı Merkezi ve II. Isı Merkezlerine bağlı olmayan doğalgaz teslim noktaları da mevcut olup, bu noktalar ile ısı merkezlerin 2021 yılı doğalgaz tüketim verileri Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 1.** OMÜ faaliyetlerinin kapsamlara göre emisyonların ın sınıflandırılması

<b>Kapsam</b>	<b>Kaynak</b>	<b>Emisyon</b>	<b>Faaliyet verileri</b>
<b>Kapsam 1</b>	Isınma amaçlı kullanılan yakıt	Yerleşke içindeki binaların ısınma ihtiyacı için kullandığı doğalgaz emisyonu	SAMGAZ Doğal Gaz Dağıtım A.Ş.
	Üniversite bünyesinde yer alan araçlar	Üniversiteye ait araçların kullanımından oluşan emisyonlar	İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı
<b>Kapsam 2</b>	Elektrik tüketimi	Üniversitenin satın aldığı elektriğin tüketiminden kaynaklanan emisyonlar	Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı
<b>Kapsam 3</b>	Ulaşım aracı	Üniversiteye giriş yapan 1. Sınıf araçların neden olduğu emisyonlar	İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı Güvenlik Şube Müdürlüğü
	Ulaşım aracı	Üniversiteye hizmet veren belediye otobüsleri ve dolmuşların neden olduğu emisyonlar	Samsun Büyükşehir Belediyesi ve Samsun Minibüsçüler Odası
	Kiralık araçlar	Kiralık araçların yakıt tüketiminden kaynaklanan emisyonlar	Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi-İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı
	Hafif raylı sistem	Hafif raylı sistemin kullanımından kaynaklanan emisyonlar	SAMULAŞ A.Ş.
	Kağıt atık	Dışarıdan satın alınan ve ofis işlerinde kullanılan kâğıt tüketiminden dolayı oluşan emisyonlar	Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı
	Plastik atık	Üniversitede oluşan plastik atıklardan dolayı oluşan emisyonlar	Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı
	Geri dönüştürülemeyen atıklar	Üniversitede oluşan atıklardan dolayı oluşan emisyonlar	Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı
	Su tüketimi	Su kullanımından kaynaklanan emisyonlar	Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı



**Tablo 2.** Kurupelit Yerleşkesi'nin I.ve II. Isı merkezinde yer alan doğalgaz teslim noktaları

	<b>I. ISI MERKEZİNİN BESLEDİĞİ ALANLAR</b>	<b>II. ISI MERKEZİNİN BESLEDİĞİ ALANLAR</b>
1	Tıp Fakültesi Kompleksi / Sağlık Birimleri Okulu (Eski Diş Hekimliği) / A Blok	Eğitim Fakültesi / A Blok
2	Gelişimsel Eğitim Uyg. ve Araş. Merkezi	Eğitim Fakültesi / B Blok
3	Hasta Yakınları Merkezi	Fen Edebiyat Fakültesi / A Blok
4	Kardiyoloji Merkezi (Çocuk Hastanesi)	Fen Edebiyat Fakültesi / B Blok
5	Kongre Ve Kültür Merkezi	Fen Edebiyat Fakültesi / C Blok
6	Okul Öncesi Eğitim Merkezi	Fen Edebiyat Fakültesi / D Blok
7	OMÜ Merkez Kafeterya	Mühendislik Fakültesi / A Blok
8	OMÜ Tek-Mer	Mühendislik Fakültesi / B Blok
9	OMÜ Vakfı Özel İlköğretim Okulu	Mühendislik Fakültesi / C Blok
10	Onkoloji Hastanesi	Mühendislik Fakültesi / D Blok Ek Bina
11	Tepe Otel	Mühendislik Laboratuvarı / C Blok
12	Veteriner Fakültesi (Hayvan Hastanesi Bloğu)	Veteriner Fakültesi (Hayvan Hastanesi Bloğu)
13	Veteriner Fakültesi / D1 Blok	Veterinerlik Fakültesi (Hayvan Hastanesi-Nekropsi Bloğu)
14	Türkçe Öğretimi Uygulama Ve Araştırma Merkezi	Veterinerlik Fakültesi (Hayvan Hastanesi-Nekropsi Bloğu)
15	Veteriner Fakültesi (Hayvan Hastanesi Bloğu)	Ziraat Fakültesi / A Blok
16	Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi / A Blok	Ziraat Fakültesi / B Blok
17	Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi/Kapalı Spor Salonu	Ziraat Fakültesi / C Blok
18	Hemodiyaliz Merkezi	Ziraat Fakültesi / E Blok
19	-	Ziraat Fakültesi / F Blok

**Tablo 3.** Kurupelit Yerleşkesinin 2021 yılı doğalgaz tüketim verileri

<b>TESLİM NOKTASI</b>	<b>Faaliyet verisi (Sm<sup>3</sup>)</b>
Yemekhane-1	8221,00
Yemekhane-2	2050,00
Konukevi Isıtma	47897,00
Uluslar Arası İlişkiler	5263,00
II. Isı Merkezi	880137,00
İlahiyat Fakültesi	38936,00
İktisat Fakültesi	28887,00
I. Isı Merkezi	4417099,00
Rektörlük	63299,00
Öğrenci Kulüp Merkezi	3121,00
Deney Hayvanları Merkezi	20189,00
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu	41931,00
UZEM	19522,00
Yaşam Merkezi	3098
Kütüphane Binası	144567,00
Diş Hekimliği Fakültesi Binası	76746,00
Su Arıtma Tesisi	2935,00
Merkez Yemekhane Isıtma	13913,00
Merkez Yemekhane Mutfak	130,00
Çevre Düzenleme Binası	2206,00
Koyunculuk-Sığırcılık Binaları	2656,00
Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi	2255,00
Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi Yemekhane Mutfağı	12648,00
Lojmanlar	262955,64
Yurtlar	1109532,00

Kurupelit yerleşkesinde, I. Isı Merkezi, II. Isı Merkezi ve diğer teslimat noktaları da dahil olmak üzere 2021 yılında tüketilen toplam doğalgaz miktarı 7210193,64 Sm<sup>3</sup>'tür.

### 2.3.2. Üniversite rektörlüğüne ait araç filosu tüketim verileri

Üniversite yönetimine ait araç filosunun yarattığı emisyonlar, sera gazı salınımına neden olan faaliyetlerin başında gelmektedir. Bu kapsamda, sera gazı emisyonlarını hesaplayabilmek için üniversite bünyesinde bulunan araç verilerine ihtiyaç vardır. Üniversiteye ait araçların özellikleri ve 2021 yılındaki kullanım verileri Tablo4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Üniversite araç filusunda bulunan araçlar ve özellikleri

Sıra	Cinsi	Yakıt Türü	Motor Hacmi	2021 yılı ortalama km	Azami Ağırlık
1	Otomobil	Dizel	2143	29100	2280
2	Otomobil	Dizel	1364	5200	1780
3	Otobüs	Dizel	12902	6824	18000
4	Otomobil	Dizel	1364	2209	1780
5	Otomobil	Dizel	1364	5897	1780
6	Minibüs	Dizel	2198	3264	4100
7	Kamyonet	Benzin	1998	76	3500
8	Minibüs	Dizel	2148	19001	3500
9	Minibüs	Dizel	2509	28802	3700
10	Otobüs	Dizel	11967	8315	18000
11	Minibüs	Dizel	3199	21455	3500
12	Minibüs	Dizel	1896	5195	2800
13	Otobüs	Dizel	4764	6712	13500
14	Otobüs	Dizel	2143	15889	5000
15	Kamyon	Dizel	7200	8678	25000
16	Otobüs	Dizel	3908	1493	6480
17	Kamyonet	Dizel	2800	4887	3296
18	Kamyon	Dizel	3972	1669	8000
19	Otobüs	Dizel	3908	5582	8000
20	Otobüs	Dizel	16031	1413	16990
21	Otobüs	Dizel	11967	7743	17537
22	Kamyon	Dizel	3908	7987	8500
23	Otobüs	Dizel	8267	7148	17500
24	Otobüs	Dizel	8267	15686	16900
25	Otobüs	Dizel	8267	13815	17500
26	Otomobil	Benzin	1598	9300	1055
27	Otomobil	Benzin	1587	3300	1055

### 2.3.3. Elektrik tüketim verileri

Elektrik tüketiminden kaynaklı sera gazı emisyonunun hesaplanması için gerekli elektrik tüketim verileri Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. Bu veriler Kurupelit Yerleşkesi'ndeki tüm birimleri içermekte olup, yerleşkenin 2021 yılı toplam elektrik tüketim verileri Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı elektrik tüketim verileri

Yıl	Elektrik tüketim miktarı (kWh)
2021	30.556.543,5

### 2.3.4. Su tüketim verileri

Su tüketiminden kaynaklanan karbon ayak izinin hesaplanması için gerekli su tüketim verileri yıllık olarak Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. 2021 yılı su tüketim verileri Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı su tüketim verileri

Yıl	Su tüketimi (m <sup>3</sup> )
2021	907134

### 2.3.5. Atık verileri

Evsel nitelikli atık, kağıt atık ve plastik atıktan dolayı oluşan emisyonların tespiti için yerleşkede ortaya çıkan atık miktarı tespit edilmiştir. Kurupelit yerleşkesinin atıklarının toplanma periyoduna dair bilgiler Rektörlük'ten alınmıştır ve alınan bilgilere göre 2021 yılında yerleşkede oluşan atık miktarı hesaplanarak Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi 2021 yılı atık verileri

Organik atık miktarı (kg)	5600
Kağıt atık miktarı (kg)	47453
Plastik atık miktarı (kg)	4805

### 2.3.6. Ulaşım verileri

Kapsam 3 içerisinde yer alan akademik-idari personelin, öğrencilerin ve hastaların yerleşkeye ulaşmaları için kullandıkları araçlar olan belediye otobüsü, minibüs, servis ve hafif raylı sistem gibi araçlardan kaynaklanan ulaşım kaynaklı emisyonların hesabı için araç özellikleri, 2021 yılında kat ettikleri yol, sefer sayısı ve yolcu sayısı gibi bilgilere ihtiyaç vardır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi bünyesinde bulunan araçlara ek olarak yerleşkeye ulaşımı sağlamak amacı ile kiralık araçlar da kullanılmaktadır. Kiralık araçlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını hesaplayabilmek için gerekli veriler Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi ve İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir ve Tablo 8'de araçların özellikleri ve 2021 kullanım verileri açıklanmıştır.

**Tablo 8.** Üniversitenin kiralık araç filosu ve özellikleri

Sıra No	Araç Cinsi	Araç sayısı	Yakıt Türü	Motor Hacmi	Ortalama km (2021)
1	Otobüs	13	Dizel	4600	219700
2	Otomobil	4	Dizel	1300	22000
3	Kamyonet	1	Dizel	2500	4000
4	Otomobil	1	Dizel	1499	25000
5	Otobüs	1	Dizel	2977	9960
6	Otobüs	5	Dizel	2998	41780
7	Otobüs	7	Dizel	5193	61752
8	Otobüs	20	Dizel	4461	171383
9	Otobüs	4	Dizel	3183	35856
10	Otobüs	9	Dizel	4462	91632
11	Otobüs	1	Dizel	4500	9960
12	Minibüs	2	Dizel	2400	100000
13	Minivan	1	Dizel	1300	25000
14	Otomobil	1	Dizel	1500	12200
15	Minivan	1	Dizel	1500	66750

Yerleşkede diğer bir ulaşım aracı olan belediye otobüsleri için gereken bilgi Samsun Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığından alınmıştır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi'ne Büyükşehir Belediyesine ait ve farklı güzergahlara sahip

6 adet belediye otobüsü hattı ile ulaşım sağlanmaktadır. Bu hatların hafta içi ve hafta sonu ortalama giriş-çıkış sayıları ile ilgili detaylar Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Üniversiteye ulaşımı sağlayan belediye otobüsleri ve özellikleri

Sıra No	Hat bilgisi	Yakıt Türü	Azami yük ağırlığı (kg)	Sefer sayısı/gün		Ortalama km (2021)	
				Hafta içi	Hafta sonu	Hafta içi	Hafta sonu
1	E1	Dizel	18000	52	39	676000	202800
2	E5	Dizel	18000	70	49	910000	254800
3	15/17	Dizel	18000	22	10	286000	49400
4	26/17	Dizel	18000	32	16	416000	83200
5	12/17	Dizel	18000	30	11	390000	57200
6	24 A-B	Dizel	18000	29	19	370500	98800

Ondokuz Mayıs Üniversitesi yerleşkesinde ulaşım, hafif raylı sistem ile de sağlanmaktadır. Hafif Raylı Sistemlerden kaynaklı emisyonların hesabı için gerekli veriler, Samsun Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistemler Ulaştırma Daire Başkanlığı’ndan elde edilmiştir. 2021 yılında hafif raylı sistemden kaynaklanan emisyon hesabının tespiti için gerekli bilgiler Tablo 10’da özetlenmiştir.

**Tablo 10.** Kurupelit yerleşkesine 2021 yılında hafif raylı sistemle seyahat eden yolcu sayıları

	HAFİF RAYLI SİSTEM YERLEŞKE DURAKLARI							
	Lojmanlar	Tıp Fakültesi	Diş Hekimliği Fakültesi	Sağlık Bilimleri Fakültesi	Yaşam Merkezi	Eğitim Fakültesi	Yurtlar	Toplam yolcu sayısı
<b>2021 Yılı Hafta içi yolcu sayısı</b>	5788	357239	122126	110642	233357	50034	51938	931124
<b>2021 Yılı Hafta sonu yolcu sayısı</b>	864	35952	5346	8787	24405	6797	14238	96389
<b>TOPLAM</b>	6652	393191	127472	119429	257762	56831	66176	1027513

Ondokuz Mayıs Üniversitesine giriş-çıkış yapan 1. sınıf taşıtların sayımı ise, Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü tarafından üniversitenin ana kapısına yerleştirilen ve hareket halindeki taşıtların sayımları yapabilen cihazdan alınan veriler ile gerçekleştirilmiştir. Sayımlar; Anayol-1.nolu Nizamiye, 2 nolu Nizamiye-Yurtlar ve 3 nolu Nizamiye-Fakülteler olarak kategorize edilmiştir. 2021 yılında 1. sınıf taşıtların kaynaklanan emisyon hesabı için gerekli veriler Tablo 11’de özetlenmiştir.

**Tablo 11.** Kurupelit yerleşkesine 2021 yılında 1.sınıf taşıt ile gelen araç sayısı ve yol aldığı mesafe

1.Sınıf Araçlar		Anayol – 1 Nolu Nizamiye	2 Nolu Nizamiye- Yurtlar	3 Nolu Nizamiye- Fakülteler
<b>Hafta içi</b>	Araç sayısı	3572400	198120	739960
	Toplam km	178620000	9 906000	36998000
<b>Hafta sonu</b>	Araç sayısı	625872	35672	148200
	Toplam km	31293600	1783600	7410000

Minibüsler, yerleşkeye gelen yolcuların tercih ettiği bir başka ulaşım aracıdır. Minibüslerin sefer sayıları ve yolcu kapasiteleri Samsun Minibüsçüler Odası’ndan alınan kanıtlarla oluşturulmuştur. Yerleşke içindeki günlük araç sayısı 70 olup her bir minibüs günde 3 sefer yerleşkeye giriş çıkış yapmaktadırlar. Belediye otobüslerinin ve minibüslerin yerleşke içinde aldıkları yol, yerleşkeden şehir merkezine kadar 25 km olmaktadır. Yakıt türü olarak otobüs ve minibüsler dizel yakıt kullanmaktadır.

### **3. ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİNİN KARBON AYAK İZİ HESABI**

Rektörlük ve farklı kurumlardan alınan veriler ve uluslar arası kaynaklardan elde edilen ilgili emisyon faktörleri kullanılarak Kurupelit Yerleşkesi'nin sera gazı emisyon değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada karbon ayak izini hesaplamak için kullanılan metodoloji, ISO 14064-1 şartlarına ve ilkelerine uygundur. IPCC Rehberi Tier 1 yaklaşımının hesaplama metodolojisi ve İngiltere Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (DEFRA)'nın 2021 yılında yayınlamış olduğu İngiltere sera gazı dönüşüm faktörleri raporlarından faydalanılarak yerleşkenin karbon ayak izi hesaplanmıştır. Hesaplamalar, ölçülen sera gazı aktivite verilerinin sera gazı emisyon faktörleri ile çarpımına dayanılarak yapılmıştır. Bu gazların her birinin küresel ısınmaya etkisi birbirinden farklı olduğundan sera gazlarının küresel ısınmaya etkisini tek birim üzerinden belirtmek için Karbon dioksit eş değeri (CO<sub>2</sub>e) ifadesi kullanılmaktadır. Eşdeğer karbondioksit cinsinden belirtilen toplam emisyon değerleri Kurupelit Yerleşkesi'nin karbon ayak izini oluşturmaktadır.

#### **3.1. Isınmadan kaynaklı karbon ayak izi hesabı**

Üniversitede ısınma amaçlı yakıt olarak doğalgaz kullanılmaktadır. Doğalgaz kullanımı sonucu oluşan karbon ayak izi hesabı için gerekli emisyon faktörleri IPCC Rehberi Tier 1 yaklaşımı hesaplama metodolojisi kullanılmıştır. Hesaplama yapılırken doğalgaz verileri ile doğalgaz için seçilen emisyon faktörleri çarpılarak ısınma amaçlı yakıttan kaynaklanan emisyon değerleri hesaplanmıştır. Bir sonraki aşamada her bir sera gazı emisyonu için IPCC, AR-5:5. Değerlendirme Raporunda tanımlanan Küresel Isınma Potansiyeli değerleri emisyon değerleri ile çarpılarak karbon ayak izi değerleri elde edilmiştir.

Kurupelit Yerleşkesi'nin 2021 yılı IPCC Tier 1 yaklaşımına göre hesaplanan CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O ve eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyon miktarları Tablo 12'de verilmiştir.



**Tablo 12.** Kurupelit Yerleşkesi’ nde doğalgaz tüketiminden dolayı oluşan yıllık emisyon değerleri ve karbon ayak izi.

TESLİM NOKTASI	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
	ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	tonCO <sub>2</sub> e
Yemekhane-1	15,9303	0,00028	0,00003	15,94577
Yemekhane-2	3,9724	0,00007	0,00001	3,97626
Konukevi Isıtma	92,8127	0,00165	0,00017	92,90285
Uluslar Arası İlişkiler	10,1984	0,00018	0,00002	10,20832
II.Isı Merkezi	1705,4905	0,03040	0,00304	1707,14735
İlahiyat Fakültesi	75,44846	0,00134	0,00013	75,52175
İktisat Fakültesi	55,97595	0,00100	0,00010	56,03033
I.Isı Merkezi	8559,25881	0,15257	0,01526	8567,57395
Rektörlük	122,65800	0,00219	0,00022	122,77716
Öğrenci Kulüp Merkezi	6,04774	0,00011	0,00001	6,05361
Deney Hayvanları Merkezi	39,12135	0,00070	0,00007	39,15936
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu	81,25203	0,00145	0,00014	81,33097
UZEM	37,82887	0,00067	0,00007	37,86562
Yaşam Merkezi	6,00317	0,00011	0,00001	6,00900
Kütüphane Binası	280,13553	0,00499	0,00050	280,40768
Diş Hekimliği Fakültesi Binası	148,71500	0,00265	0,00027	148,85947
Su Arıtma Tesisi	5,68731	0,00010	0,00001	5,69284
Merkez Yemekhane Isıtma	26,96000	0,00048	0,00005	26,98619
Merkez Yemekhane Mutfak	0,25191	0,00000	0,00000	0,25215
Çevre Düzenleme Binası	4,27469	0,00008	0,00001	4,27884
Koyunculuk-Sığırcılık Binaları	5,14668	0,00009	0,00001	5,15168
Ortak Sağlık Ve Güvenlik Birimi	4,36964	0,00008	0,00001	4,37388
Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi Yemekhane Mutfağı	24,50873	0,00044	0,00004	24,53254
Lojmanlar	509,54379	0,00908	0,00091	510,03880
Yurtlar	2150,00197	0,03832	0,00383	2152,09065
<b>TOPLAM</b>	<b>13971,59390</b>	<b>0,24905</b>	<b>0,02490</b>	<b>13985,16701</b>

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi’nde yakıt tüketiminden kaynaklanan karbon ayak izi 2021 yılı için toplam 13985,16701 ton CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır. Buna göre karbon ayak izi oluşumunda en büyük paya sahip teslimat noktası I. Isı Merkezi’dir. Yurtlar

ve II. Isı Merkezi de Kurupelit yerleşkesinin sera gazı emisyonunu önemli ölçüde arttıran noktalardır.

### 3.2. Ulaşımdan kaynaklı karbon ayak izi hesabı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi'nde ulaşımdan kaynaklanan emisyonları hesaplamak için öğrenci, personel ve hastaneye gelen yolcuların hangi ulaşım araçlarını kullandıkları önem arz etmektedir. Bu kapsamda, ulaşımdan kaynaklı emisyon hesabı doğrudan ve dolaylı emisyon olarak iki kategoride incelenmiştir. Doğrudan emisyon kaynağı üniversite yönetimine ait araç filosunun neden olduğu emisyonlardır. Bu emisyonların hesaplanmasında rektörlükten üniversiteye ait araçların verileri alınmış olup DEFRA (2021)'dan alınan uygun emisyon faktörleri çarpılarak emisyon değerleri hesaplanmıştır. Üniversite araç filusunda bulunan otomobiller için hesaplanan sera gazı emisyon değerleri ve karbon ayak izi miktarları Tablo 13'te verilmektedir.

**Tablo 13.** Üniversite araç filusunda bulunan otomobillerden oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

No	Cinsi	Yakıt Türü	Motor Hacmi	Ortalama km (2021)	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
					ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
1	Otomobil	Dizel	2143	29100	5,975	0,000	0,055	6,030
2	Otomobil	Dizel	1364	5200	0,706	0,000	0,010	0,715
3	Otomobil	Dizel	1364	2209	0,300	0,000	0,004	0,304
4	Otomobil	Dizel	1364	5897	0,800	0,000	0,011	0,811
5	Otomobil	Benzin	1598	9300	1,741	0,003	0,003	1,747
6	Otomobil	Benzin	1587	3300	0,618	0,001	0,001	0,620
<b>TOPLAM</b>					<b>10,139</b>	<b>0,004</b>	<b>0,084</b>	<b>10,227</b>

Üniversite bünyesinde yer alan otomobillerin neden olduğu karbon ayak izi hesabı için motor hacmi ve yakıt türüne göre emisyon faktörü seçilmektedir. Büyük araç olarak adlandırılan ve genelde yük taşımacılığı, üniversite içi-dışı ulaşım ve diğer faaliyetler için kullanılan otobüs, minibüs ve kamyonet gibi taşıtların emisyon hesabında araçların azami yük ağırlıkları dikkate alınarak emisyon faktörleri seçilmiştir. Seçilen emisyon faktörleri araçların güncel km bilgileri ile çarpılarak emisyon değerleri hesaplanmıştır. Üniversite araç filusunda bulunan büyük araçlar için hesaplanan sera gazı emisyon değerleri ve karbon ayak izi miktarları Tablo 14'te yer almaktadır.

**Tablo 14.** Üniversite araç filosunda bulunan büyük araçlardan oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

No	Cinsi	Yakıt Türü	2021 yılı ortalama km	Azami Ağırlık	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
					ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
1	Otobüs	Dizel	6824	18000	7,406	0,001	0,081	7,489
2	Minibüs	Dizel	3264	4100	1,683	0,0	0,02	1,703
3	Kamyonet	Benzin	76	3500	0,024	0,0	0,0	0,024
4	Minibüs	Dizel	19001	3500	5,005	0,0	0,035	5,041
5	Minibüs	Dizel	28802	3700	14,855	0,003	0,172	15,03
6	Otobüs	Dizel	8315	18000	9,024	0,002	0,099	9,125
7	Minibüs	Dizel	21455	3500	5,652	0,0	0,04	5,692
8	Minibüs	Dizel	5195	2800	1,369	0,0	0,01	1,378
9	Otobüs	Dizel	6712	13500	4,558	0,001	0,049	4,608
10	Otobüs	Dizel	15889	5000	8,195	0,002	0,095	8,292
11	Kamyon	Dizel	8678	25000	9,418	0,002	0,103	9,523
12	Otobüs	Dizel	1493	6480	0,77	0,0	0,009	0,779
13	Kamyonet	Dizel	4887	3296	1,287	0,0	0,009	1,296
14	Kamyon	Dizel	1669	8000	1,133	0,0	0,012	1,146
15	Otobüs	Dizel	5582	8000	3,791	0,001	0,041	3,832
16	Otobüs	Dizel	1413	16990	0,96	0,0	0,01	0,97
17	Otobüs	Dizel	7743	17537	8,403	0,002	0,092	8,497
18	Kamyon	Dizel	7987	8500	5,424	0,001	0,058	5,483
19	Otobüs	Dizel	7148	17500	7,758	0,001	0,085	7,844
20	Otobüs	Dizel	15686	16900	10,653	0,002	0,114	10,769
21	Otobüs	Dizel	13815	17500	14,993	0,003	0,165	15,161
<b>TOPLAM</b>					<b>122,361</b>	<b>0,020</b>	<b>1,300</b>	<b>123,682</b>

Buna göre, 2021 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi araç filosunda yer alan otomobillerden kaynaklı karbon ayak izi 10,227 ton CO<sub>2</sub>e, büyük araçların karbon ayak izi olarak **123,682** ton CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır. Toplamda rektörlüğe ait araçlarının 2021 yılında neden olduğu karbon ayak izi 133,588 ton CO<sub>2</sub>e olarak bulunmuştur.

Dolaylı emisyon kapsamına giren ulaşım araçları; üniversitenin kiraladığı araçlar, belediye otobüsü, minibüs, hafif raylı sistemi kapsamaktadır. Dolaylı emisyonun hesaplanmasında

gerekli veriler Rektörlük birimleri, Samsun SAMULAŞ işletmesi, Samsun Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı ve Samsun Minibüsçüler Odası'ndan temin edilmiştir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, üniversitede çalışan personelin ulaşımı ve üniversitenin diğer ulaşım ihtiyacını karşılamak üzere 2021 yılında kiralık araçlar da kullanmıştır. Kiralık araçlardan kaynaklanan sera gazı emisyonları ve karbon ayak izi miktarları hesaplayabilmek için motor hacimlerine göre uygun emisyon faktörleri seçilerek emisyon değerleri hesaplanmıştır ve Tablo 15'te değerler elde edilen değerler verilmiştir.

**Tablo 15.** Kiralık araç filosundan oluşan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

	Sıra No	Araç Cinsi	Araç sayısı	Yakıt Türü	Motor Hacmi	Ortalama km (2021)	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
							ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
Üniversite bünyesinde kullanılan kiralık araçlar	1	Otobüs	13	Dizel	4600	219700	149,200	0,026	1,602	150,831
	2	Otomobil	4	Dizel	1300	22000	2,985	0,000	0,041	3,027
	3	Kamyonet	1	Dizel	2500	4000	1,054		0,007	1,061
	4	Otomobil	1	Dizel	1499	25000	3,393	0,000	0,047	3,440
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kullanılan kiralık araçlar	5	Otobüs	1	Dizel	2977	9960	6,764	0,001	0,073	6,838
	6	Otobüs	5	Dizel	2998	41780	28,373	0,005	0,305	28,683
	7	Otobüs	7	Dizel	5193	61752	41,936	0,007	0,450	42,395
	8	Otobüs	20	Dizel	4461	171383	116,388	0,021	1,249	117,660
	9	Otobüs	4	Dizel	3183	35856	24,350	0,004	0,261	24,616
	10	Otobüs	9	Dizel	4462	91632	62,228	0,011	0,668	62,908
	11	Otobüs	1	Dizel	4500	9960	6,764	0,001	0,073	6,838
	12	Minibüs	2	Dizel	2400	100000	51,576	0,010	0,598	52,184
	13	Minivan	1	Dizel	1300	25000	6,586	0,000	0,047	6,632
	14	Otomobil	1	Dizel	1500	12200	1,656	0,000	0,023	1,678
	15	Minivan	1	Dizel	1500	66750	17,584	0,000	0,124	17,708
<b>TOPLAM</b>							<b>520,837</b>	<b>0,087</b>	<b>5,568</b>	<b>526,498</b>

Kurupelit Yerleşkesinin ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak üzere üniversitenin kiraladığı araçlarından kaynaklanan karbon ayak izi miktarı 158,359 ton CO<sub>2</sub>e hesaplanmıştır. Ayrıca, Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kullanılan kiralık araç sayısı 52 olup, bu araçların

üniversitenin karbon ayak izine katkısı 368,140 ton CO<sub>2</sub>e'dir. Toplamda kiralık araçlardan kaynaklanan karbon ayak izi miktarı 2021 yılında 526,498 ton CO<sub>2</sub>e'dir.

Minibüsler; Kurupelit Yerleşkesi'nde hasta, personel ve öğrencinin ulaşımını sağlamaktadır ve oldukça tercih edilen bir ulaşım aracıdır. Bu araçlar, hafta içi 70 araç ile ulaşımı sağlamakta ve her bir araç günde 3 sefer yerleşkeye giriş çıkış yapmaktadırlar. Hafta sonu ise araç sayısı 35'e düşmekte ancak sefer sayısında değişiklik olmamaktadır. Minibüslerin bir günde kat ettikleri mesafe, üniversitenin son durağından itibaren şehir merkezindeki durağa kadar olan uzaklığın sefer sayısı ile çarpımıyla hesaplanmaktadır. Burada seferlerin, gidiş ve dönüş şeklinde yapıldığı dikkate alınarak elde edilen veriler 2 ile çarpılmıştır. Tablo 16'da yerleşkeye giriş yapan minibüslerin yarattığı emisyonlar ve karbon ayak izi miktarı verilmiştir.

**Tablo 16.** Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan dolmuşlardan kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

	2021 yılı toplam km	Emisyon Değeri			Karbon Ayak izi
		ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
Hafta içi	2730000	653,289	0	5,0778	658,3668
Hafta sonu	546000	130,6578	0	1,01556	131,6734
<b>TOPLAM</b>					<b>790,040</b>

Kurupelit yerleşkesinde ulaşımdan sorumlu araçlardan olan minibüslerin 2021 yılında üniversitede neden olduğu karbon ayak izi değeri 709,040 ton CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi'ne Büyükşehir Belediyesine ait ve farklı güzergahlara sahip 7 tane belediye otobüsü hattı ile ulaşım sağlanmaktadır. Belediye otobüsü ile yerleşkeye ulaşım sağlayan yolcuların günlük ortalama 25 km yol kat ettikleri kabul edilmiştir. Hesaplanan km verileri ile DEFRA (2021)'nin emisyon cetvelinden uygun emisyon faktörleri ile çarpılarak belediye otobüsü kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonları ve karbon ayak izi miktarı hesaplanmıştır ve Tablo 17'de sunulmuştur.

**Tablo 17.** Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan belediye otobüslerinden kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

	Hat bilgisi	Ortalama km (2021)	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
			ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
Hafta içi	E1	676000	733,649	0,135	8,051	741,842
	E5	910000	987,605	0,182	10,838	998,634
	15/17	286000	310,390	0,057	3,406	313,856
	26/17	416000	451,476	0,083	4,955	456,518
	12/17	390000	423,259	0,078	4,645	427,986
	24 A-B	370500	402,096	0,074	4,413	406,587
Hafta sonu	E1	202800	220,095	0,041	2,415	222,553
	E5	254800	276,529	0,051	3,035	279,618
	15/17	49400	53,613	0,010	0,588	54,212
	26/17	83200	90,295	0,017	0,991	91,304
	12/17	57200	62,078	0,011	0,681	62,771
	24 A-B	98800	107,226	0,020	1,177	108,423
<b>TOPLAM</b>			<b>4118,312</b>	<b>0,759</b>	<b>45,195</b>	<b>4164,304</b>

Yerleşkeye ulaşım amaçlı belediye otobüsünün kullanımı sonucu oluşan en yüksek sera gazı emisyon değerleri ve eşdeğer karbondioksit miktarlarına sahip belediye otobüs hattı, E5'tir. Bunun nedeni hafta içi ve hafta sonu sefer sayılarının diğer belediye otobüs sefer sayılarına göre fazla olması ve güzergahının Samsun'un en kalabalık ilçeleri olan İlkadım ve Atakum'dan geçerek üniversite yerleşkesine ulaşmasından kaynaklanmaktadır.

Hafif Raylı Sistemlerden kaynaklı emisyonlar, Samsun Büyükşehir Belediyesi Raylı Sistemler Ulaştırma Daire Başkanlığı'ndan elde edilen yolcu sayıları ve toplam kat edilen mesafelerin DEFRA (2021)'nin dönüşüm faktörüyle çarpılması ile elde edilmiştir. Hafif raylı sistem Kurupelit Yerleşkesi'nde yedi farklı durakta yolcu almakta ya da indirmektedir. Her bir durak için emisyon değerleri hafta içi ve hafta sonu olarak hesaplanmıştır ve değerler Tablo 18'de verilmiştir.

**Tablo 18.** Üniversite yerleşkesine ulaşımı sağlayan Hafif Raylı Sistemlerden kaynaklanan emisyon değerleri ve karbon ayak izi

	Duraklar	Yolcu sayısı	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak izi
			ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
2021 Yılı Hafta içi	Lojmanlar	5788	8,196	0,032	0,052	8,280
	Tıp Fakültesi	357239	505,850	1,965	3,215	511,030
	Diş Hekimliği Fakültesi	122126	172,930	0,672	1,099	174,701
	Sağlık Bilimleri Fakültesi	110642	156,669	0,609	0,996	158,273
	Yaşam Merkezi	233357	330,434	1,283	2,100	333,817
	Eğitim Fakültesi	50034	70,848	0,275	0,450	71,574
	Yurtlar	51938	73,544	0,286	0,467	74,297
2021 Yılı Hafta sonu	Lojmanlar	864	1,223	0,005	0,008	1,236
	Tıp Fakültesi	35952	50,908	0,198	0,324	51,429
	Diş Hekimliği Fakültesi	5346	7,570	0,029	0,048	7,647
	Sağlık Bilimleri Fakültesi	8787	12,442	0,048	0,079	12,570
	Yaşam Merkezi	24405	34,557	0,134	0,220	34,911
	Eğitim Fakültesi	6797	9,625	0,037	0,061	9,723
	Yurtlar	14238	20,161	0,078	0,128	20,367
<b>TOPLAM</b>						<b>1469,857</b>

Üniversiteye ulaşım için alternatif ulaşım araçları arasında yer alan hafif raylı sistemlerin yolcu taşınması sonucu oluşan karbon ayak izi miktarı 511,030 ton CO<sub>2</sub>e ile en fazla Tıp Fakültesi durağında bulunmuştur. Bunun nedeni; Tıp Fakültesi'nin Karadeniz Bölgesi'nin en büyük araştırma hastanelerinden biri olması ve dolayısıyla hasta sirkülasyonunun fazla olmasıdır. Karbon ayak izi miktarının fazla olduğu diğer durak ise Yaşam Merkezi'dir. Bu durak civarında fakülteler, yurtlar ve yaşam merkezi bulunması hafif raylı sistemi kullanan yolcu sayısını arttırmakta ve karbon ayak izi miktarında artışa neden olmaktadır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit yerleşkesine giriş-çıkış yapan 1. Sınıf araçlar karbon ayak izinin hesaplanmasında önem teşkil etmektedirler. Veriler Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü'nden alınarak, 2021 yılında hafta içi ve hafta sonu olmak üzere yerleşkedeki 1. Sınıf araç sayılarına ulaşılmıştır. Bu veriler ortalama yıllık olarak belirlendikten sonra hesaplanan km verileri ile DEFRA (2021)'nin emisyon cetvelinden uygun emisyon faktörleri ile çarpılarak 1. Sınıf araçlardan kaynaklanan karbon ayak izi hesaplanmıştır (Tablo 19).

**Tablo 19.** 1.Sınıf araçlardan kaynaklı emisyon değerleri ve karbon ayak izi

	Duraklar	Toplam km	Emisyon Değerleri			Karbon Ayak İzi
			ton CO <sub>2</sub>	ton CH <sub>4</sub>	ton N <sub>2</sub> O	ton CO <sub>2</sub> e
Hafta içi	Anayol-1.nolu Nizamiye	178620000	30402,91	30,37	196,48	30629,76
	2 Nolu Nizamiye-Yurtlar	9906000	1686,10	1,68	10,90	1698,68
	3 Nolu Nizamiye-Fakülteler	36998000	6297,43	6,29	40,70	6344,42
Hafta sonu	Anayol-1.nolu Nizamiye	31293600	5326,48	5,32	34,42	5366,23
	2 Nolu Nizamiye-Yurtlar	1783600	303,59	0,30	1,96	305,85
	3 Nolu Nizamiye-Fakülteler	7410000	1261,26	1,26	8,15	1270,67

### 3.3. Elektrik tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi hesabı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi'nin satın aldığı elektriğin tüketimi, yerleşkenin karbon ayak izini belirlemede oldukça önemli bir kategoridir. Elektrik enerjisinden kaynaklı karbondioksit emisyon faktörü TEİAŞ'tan alınan verilerle hesaplanmıştır. Elektrik tüketim verileri Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan kWh cinsinden alındıktan sonra, emisyon faktörü ile çarpılarak yerleşkenin 2021 yılı elektrik tüketimi sonucu oluşan karbon ayak izi hesaplanmıştır (Tablo 20).

**Tablo 20.** Kurupelit Yerleşkesi'nin elektrik tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi

KURUPELİT YERLEŞKESİ			
Elektrik Tüketim miktarı (kWh)	Emisyon Faktörü kg CO <sub>2</sub> /kWh	Emisyon Değeri (kg)	KAI (ton CO <sub>2</sub> e)
30556543,5	0,4931368	15068556,08	<b>15068,556</b>

Buna göre, 2021 yılında tüketilen elektriğin üniversitenin karbon ayak izine katkısı 15068,556 ton CO<sub>2</sub>e'dir.



### 3.4.Su tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi hesabı

Su tüketiminden kaynaklanan karbon ayak izinin hesaplanması için gerekli su faturaları verileri Rektörlükten alınmıştır ve DEFRA (2021)'dan alınan uygun emisyon faktörü ile çarpılarak su tüketiminden kaynaklanan emisyon değerleri hesaplanmıştır. Tablo 21'de karbon ayak izini hesaplamak için kullanılan emisyon faktörü ile su tüketim verisi çarpılarak emisyon değeri elde edilmiş ve su tüketimi sonucu oluşan karbon ayak izi verilmiştir.

**Tablo 21.** Kurupelit yerleşkesinin su tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi

<b>KURUPELİT YERLEŞKESİ</b>			
<b>Su Tüketim Miktarı (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Emisyon Faktörü (kg CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Emisyon Değeri (kg)</b>	<b>KAİ (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
907134	0,149	135162,966	<b>135,163</b>

Buna göre Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit yerleşkesinin su tüketimi kaynaklı karbon ayak izi 135,163 ton CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır.

### 3.5. Atıklardan kaynaklı karbon ayak izi hesabı

Atıklarından oluşan emisyonların tayini için, yerleşkeye ait atıklarının cinsi, toplanma periyodu ve miktarına dair bilgiler Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan alınmıştır. Atıklar; organik atık, kağıt atık ve plastik atık olarak üç kategoride incelenmiştir ve miktarları tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında, Tablo 22'de atık sonucu oluşan karbon ayak izi miktarları belirlenmiştir.

**Tablo 22.** Kurupelit Yerleşkesi atıklarından oluşan karbon ayak izi

<b>Atık Tipi</b>	<b>Atık Miktarı ( kg)</b>	<b>Emisyon Değeri (kg)</b>	<b>KAİ (ton CO<sub>2</sub>e)</b>
Organik atık	5600	2498952,400	2498,952
Kağıt atık	47453	1010443,582	1010,444
Plastik atık	4805	102315,584	102,316
<b>TOPLAM</b>			<b>3611,712</b>

2021 yılında Kurupelit yerleşkesinde oluşan atıklar sonucu ortaya çıkan emisyonun karbon ayak izi miktarı 3611,712 ton CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır.

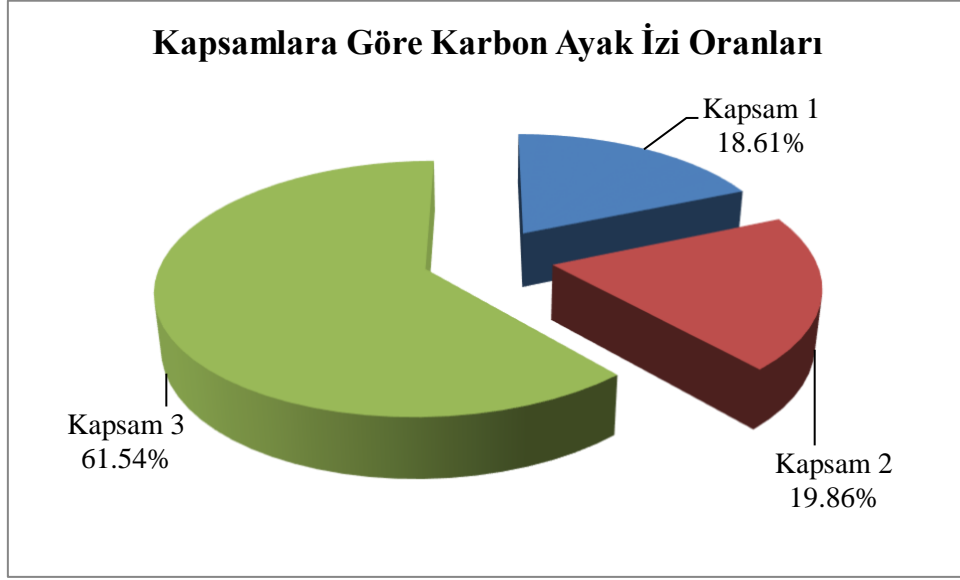
#### 4. DEĞERLENDİRME

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi karbon ayak izi hesabında doğalgaz kullanımı, elektrik tüketimi, ulaşım, su tüketimi ve atık miktarı gibi emisyon yayan faaliyetler 2021 yılı için üç kapsam altında incelenmiştir. Karbon ayak izinin hesaplanması ve sonuçların değerlendirilmesi, yerleşkenin karbon ayak izini azaltacak önlemlerin belirlenebilmesi açısından önemlidir. OMÜ Kurupelit yerleşkesinin kapsamlarına göre karbon ayak izi değerleri Tablo 23’de gösterilmiştir.

**Tablo 23.** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi karbon ayak izi miktarı

<b>KAPSAM</b>	<b>KAYNAK</b>	<b>2021 YILI KARBON AYAK İZİ (tonCO<sub>2</sub>e)</b>
Kapsam 1	Isınma amaçlı kullanılan yakıt	13985,16701
	Üniversite bünyesinde yer alan araçlar	133,909
<b>KAPSAM 1 TOPLAM</b>		<b>14119,07601</b>
Kapsam 2	Elektrik tüketimi	15068,55608
<b>KAPSAM 2 TOPLAM</b>		<b>15068,55608</b>
Kapsam 3	Üniversiteye giriş yapan 1. Sınıf araçların neden olduğu emisyonlar	35995,98
	Kiralık Araçlar	526,498
	Üniversiteye hizmet veren belediye otobüslerinin neden olduğu emisyonlar	4164,304
	Üniversiteye hizmet veren dolmuşların neden olduğu emisyonlar	790,04
	Hafif raylı sistem	1469,857
	Su tüketimi	135,163
	Atıklar	3611,712
<b>KAPSAM 3 TOPLAM</b>		<b>46693,554</b>
<b>TOPLAM KARBON AYAK İZİ</b>		<b>75881,186</b>

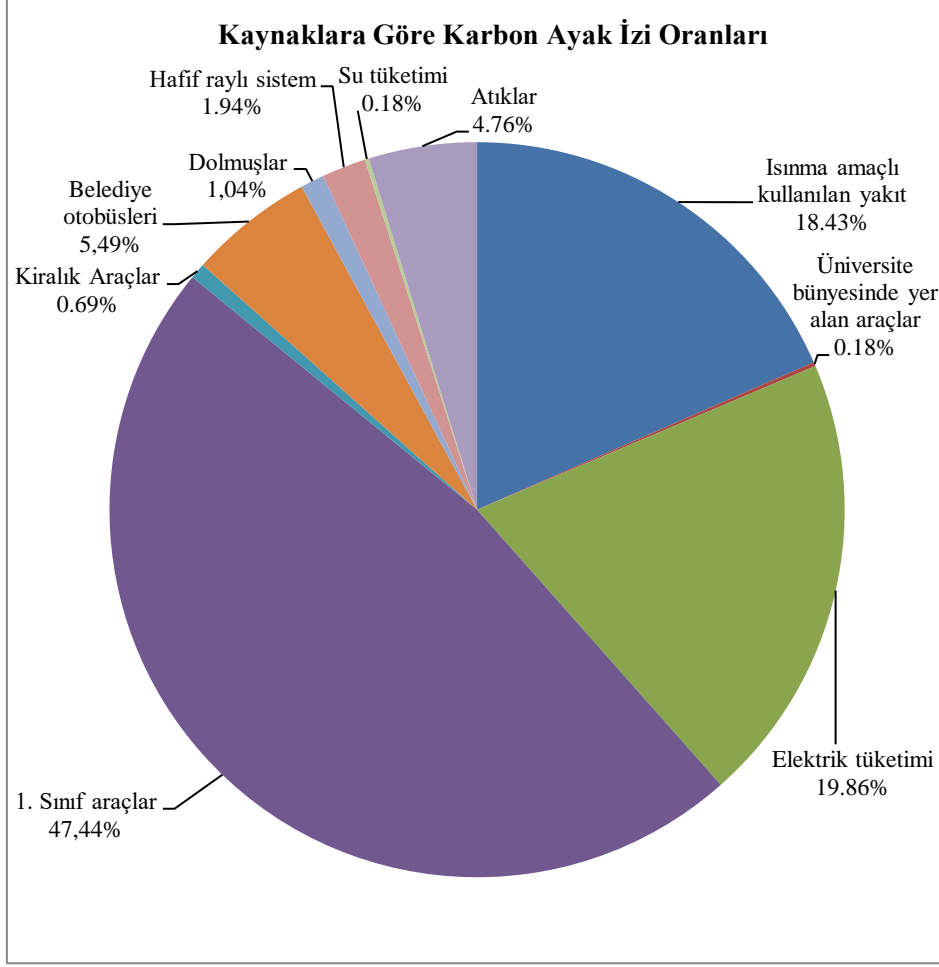
Buna göre, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi'nin faaliyetleri sonucunda gerçekleşen sera gazı salımı 2021 yılında toplam 75881,18609 ton CO<sub>2</sub>e/yıl olarak hesaplanmıştır. Üniversitenin emisyonları Kapsam-1, Kapsam-2 ve Kapsam 3 olarak incelendiğinde, toplam eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyonunun %18,61'ini Kapsam-1, %19,68'ini Kapsam-2 ve %61,54'ünü Kapsam-3 emisyonları oluşturmaktadır (Şekil 2).



**Şekil 2.** Kurupelit Yerleşkesi'nde kapsamlara göre karbon ayak izi oranları

Şekil 3'te, Üniversitede gerçekleşen faaliyetlerin karbon ayak izi dağılımları detaylı olarak verilmiştir. Buna göre, Kapsam 1 emisyonlarının tamamı doğalgaz tüketimi ve üniversiteye ait araçlardan kaynaklanmaktadır. Doğalgaz tüketimi sonucu oluşan karbon ayak izinin diğer emisyon kaynaklarına göre toplam payı %18,43'tür. Üniversiteye ait araçların sebep olduğu sera gazı emisyonlarının toplam sera gazı emisyonları içerisindeki payı ise %0,18 oranıyla göz ardı edilebilecek kadar düşüktür.

Üniversite sınırları içerisinde kullanılmak üzere sera gazı emisyonuna sebep olabilecek Kapsam 2 emisyonlarının tamamını elektrik tüketiminden kaynaklanan emisyonlar oluşturmaktadır. Ayrıca, elektrik tüketimi, Kurupelit yerleşkesinin oluşturduğu toplam sera gazı emisyonları içerisindeki yaklaşık %19,86'lık payıyla ikinci en büyük emisyon kaynağıdır.



**Şekil 3.** Üniversitede gerçekleşen faaliyetlerin karbon ayak izi dağılımları

Ulaşım araçları içerisinde en fazla karbon ayak izi, otomobil ile ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Bu araçlardan kaynaklanan karbon ayak izi Kapsam 3 emisyonlarının % 77,09'unu toplam karbon ayak izinin ise %47,44'ünü oluşturmaktadır. Bunun başlıca sebebi, bireylerin toplu taşıma yerine kişisel araçları tercih etmeleridir. Yerleşkede ulaşımı sağlayan belediye otobüsü ve dolmuşlardan kaynaklanan toplam karbon ayak izi değeri en yüksek ikinci ulaşım kaynaklı emisyon kaynağıdır. Personelin, öğrencilerin ve hastaneye tedavi amaçlı gelen kişilerin yerleşkeye ulaşimleri için kullandıkları belediye otobüsü %5,49, minibüs %1,04, hafif raylı sistem ise %1,91 oranında karbon ayak izi oluşturmaktadır.

Su tüketimine bağlı sera gazı emisyonlarının Kapsam 3 emisyonlarına oranı %0,29 toplam emisyonlara oranı ise %0,18'dir. Atıklarından dolayı oluşan emisyonlar da Kapsam 3 emisyonları olarak değerlendirilmekte ve üniversitenin toplam karbon ayak izine katkısı %4,76'dır.

Kurupelit yerleşkesinin karbon ayak izi hesaplanırken çalışma sınırları yerleşke girişinden başlayıp yerleşkenin en son birimine kadar belirlenmiştir. Bulunan karbon ayak izi miktarı sınırlar içerisinde kalan alana bölünerek alan başına ne kadar ayak izi yaratıldığı hesaplanmıştır (Tablo 24).

**Tablo 24.** Kurupelit Yerleşkesi alan başına düşen karbon ayak izi değeri

Yerleşke alanı (m <sup>2</sup> )	Toplam karbon ayak izi ton CO <sub>2</sub> e/yıl	Alansal karbon ayak izi ton CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>
8 800 000	75881,186	0,00862

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesinin içerisinde çeşitli türden ağaçlar bulunmakta ve bu ağaçlar dağınık bir şekilde yerleşke içerisinde yer almaktadır. Bu kapsamda ağaçlandırma yönünden oldukça zengin olan Kurupelit Yerleşkesi, sera gazlarını azaltım etkisi oluşturan yutak alanlar olarak değerlendirilebilmektedir. Yutak alanlar atmosferden sera gazını uzaklaştırarak bünyelerinde gazları biriktirebilmektedir. Kurupelit yerleşkesinde mevcut ağaç sayısı Çevre Düzenleme Müdürlüğü'nden alınan verilere göre yaklaşık 2.543.500 adettir. Bir ağacın fotosentez için yılda ortalama 12 kg CO<sub>2</sub> tuttuğunu kabul edilerek yerleşkedeki ağaçların karbon ayak izine etkisi hesaplanmıştır. Buna göre, yerleşkedeki ağaçlar tarafından tutulan CO<sub>2</sub> miktarı 30522 ton bulunmuştur. Bu sayede yerleşkenin 2021 yılında gerçekleştirdiği faaliyetleri sonucu oluşan karbon ayak izi miktarı yerleşkedeki ağaçlar ile %40,22 oranında azalmıştır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ondokuz Mayıs Üniversitesinin 2021 yılında doğalgaz kullanımı, elektrik tüketimi, ulaşım, su tüketimi ve atık miktarından kaynaklanan karbon ayak miktarı 75881,19 ton CO<sub>2</sub>e bulunmuştur. Karbon ayak izinin hesaplanması ve sonuçların değerlendirilmesi, yerleşkenin karbon ayak izini azaltacak önlemlerin belirlenebilmesi açısından önemlidir.

Bu veriler ışığında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2050 yılında karbon nötr bir üniversite hedefi ile emisyonların azaltım stratejilerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir yaşamı destekleyerek küresel ısınmadan kaynaklı iklim değişikliğini önlemede karbon ayak izini azaltmak için öneriler oluşturmuş ve detayları aşağıda açıklanmıştır.

- Yerleşke içerisinde özel araç kullanımı oldukça yüksek olduğundan, en büyük karbon ayak izi kaynağı ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, toplu taşıma araçlarının kullanımı sera gazı salınımını ciddi miktarda azaltacaktır. Ulaşımdan kaynaklı emisyonu düşürmek için hafif raylı sistemin yaygınlaştırılması önemli bir etki sağlayacaktır. Tüm personelin bilgilendirilmeleri için gerekli eğitimlerin üniversite yönetimi tarafından yapılması gerekmektedir ve toplu taşımayı kullanmaları teşvik edilmelidir.
- Kurupelit Yerleşkesi'nde elektrik tüketimi, yerleşkenin ikinci en büyük emisyon kaynağıdır. Bu nedenle, elektrik tüketiminden kaynaklanan karbon salınımını azaltmanın yolu, alternatif enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi ve bu alana yönelik çalışmaların hızlandırılmasıdır.
- Üniversitesinin genelinde enerji tasarrufuna yönelik olarak aydınlatma araçlarında daha az enerjiye ihtiyaç duyan LED vb. aydınlatma araçlarının kullanımı, ortak kullanım alanlarında otomatik sensörlü aydınlatmaların kullanılması enerji tüketimi kaynaklı karbon ayak izini azaltacaktır.
- Atıkların sebep olduğu karbon ayak izinin azaltılması atığın miktarının net olarak belirlenmesine bağlı olduğundan yerleşke için bir atık yönetim sistemi kurulmalıdır. Bu sistemde atıkların ayrı toplanması, ayrı toplama için uygun kutuların kullanılmalı, bu kutular insanların sıklıkla kullandıkları alanlara yerleştirilmeli ve öğrenci ve personelin bu atık kutularını kullanmaları teşvik edilmelidir.
- Başta kâğıt olmak üzere kullanım ömrünü tamamlamış ve geri dönüşümü mümkün olan her türlü atığın geri dönüşüme kazandırılması hususunda çalışmalar yapılmalı ve geri dönüşümlü malzeme kullanımını yaygın hale getirecek projeler düzenlenmelidir.

- Çevre konusunda eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine daha çok yer verilmeli, seminerler düzenlenmeli ve projeler üretilmelidir.

Karbon ayak izini azaltacak önlemlerin uygulanmasıyla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi; sıfır karbon salınımı hedefleyen, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eden ve uygulayan, geri dönüşüme dayalı atık yönetimi sağlayan, yeşil üniversite politikasını tüm öğrencileri ve çalışanlarının benimsemesini sağlayan bir sürdürülebilir yeşil üniversite olma yolundaki hedeflerini karşılayacaktır.

İlgili standartlara ve kurumsal karbon ayak izi uygulamalarına göre Kurupelit Yerleşkesi'nde 3 kapsam belirlenmiştir. Yerleşkenin tamamı düşünüldüğünde bir sonraki dönem eylem planında Ziraat Fakültesi'ne ait tarımsal alanlardan, hayvancılık faaliyetlerinden atmosfere salınacak CO<sub>2</sub> miktarlarının hesaplanması yararlı olacaktır.

Araç türlerinin CO<sub>2</sub> salınımında önemli olması nedeniyle, bir sonraki dönem eylem planında daha bilimsel ve kesin değerlere ulaşılabilmesi için, uygun örnekleme yöntemleri kullanılarak seçilecek noktalarda kamera yardımıyla kayıt alınmak suretiyle araçların dizel, benzinli, lpg veya elektrikli olarak daha detaylı değerler alınması daha uygun olacaktır.