

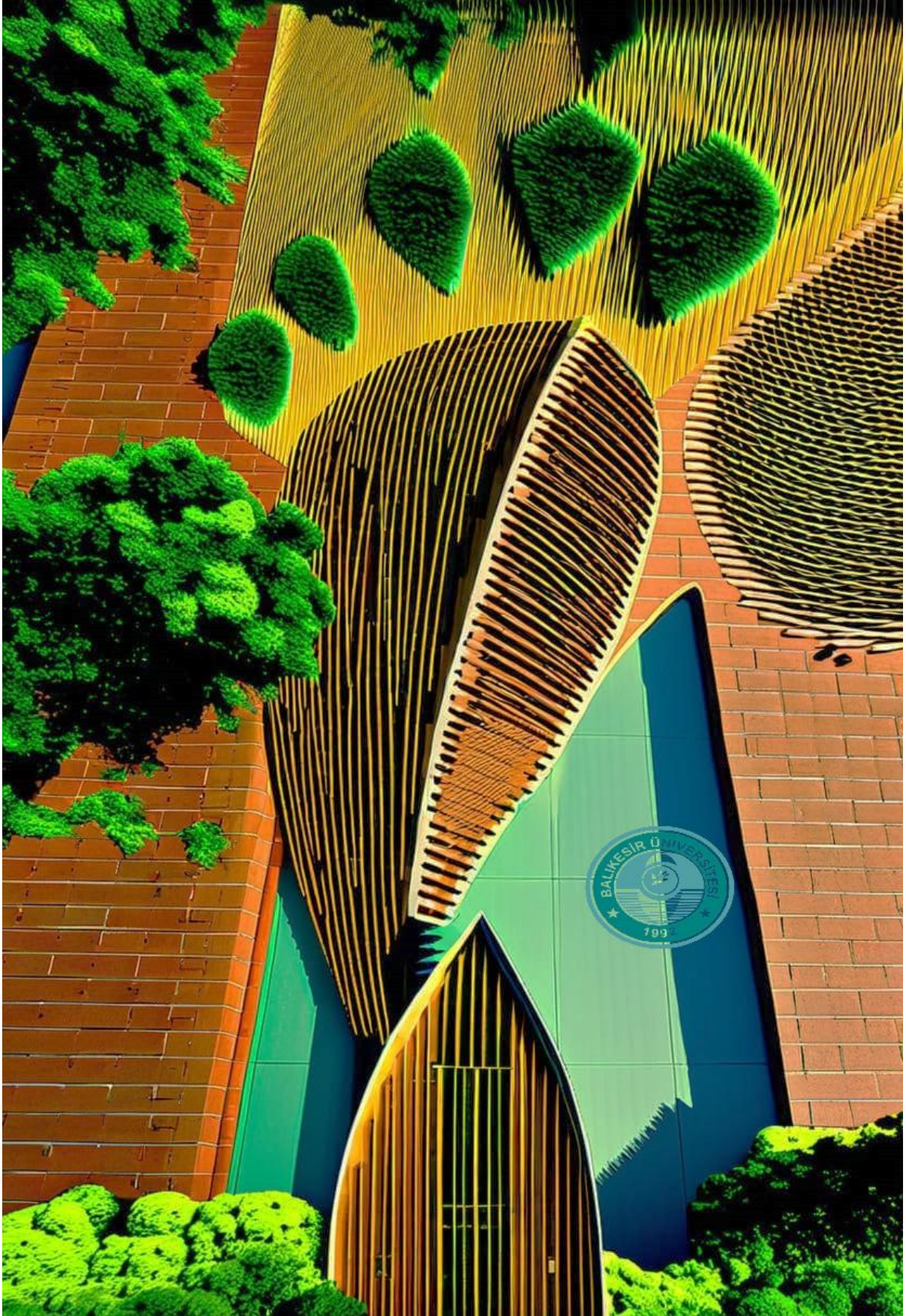
2024

T.C. BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ ÇAĞIŞ YERLEŞKESİ KARBON AYAK İZİ RAPORU



**BAÜN Enerji Yönetimi
Koordinatörlüğü**

Prof. Dr. Yusuf YILDIZ
Halil SİNOPLUGİL



ÖZET

Sanayileşmenin hız kazanması, nüfus artışı, kentleşme ve değişen tüketim alışkanlıklarıyla birlikte teknolojik ilerlemeler ve uluslararası ticaretin yaygınlaşması, su, enerji ve hammadde talebini giderek artırmaktadır. Bu durum, doğal kaynaklar ve çevre üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Sonuç olarak, dünya genelinde çevre kirliliği, iklim değişikliği, arazi kaybı, ormansızlaşma, biyoçeşitlilik kaybı ve çölleşme gibi küresel çevre sorunlarının etkileri yoğunlaşmaktadır. Bu çevresel problemler, sadece ekosistemlerin bozulmasına ve kaynakların azalmasına yol açmakla kalmayıp, canlı yaşamını da doğrudan tehdit etmektedir.

2030 yılına kadar, gelişmekte olan ekonomilerde yaşam kalitesini artırmaya yönelik hizmetlerin yaygınlaşmasıyla bireysel enerji tüketiminin de önemli ölçüde artması öngörülmektedir. Bu artan talep, küresel enerji ihtiyacının büyük ölçüde alternatif ve geleneksel olmayan kaynaklardan sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak, bu tarz kaynakların kullanılması, karasal ekosistemler ve doğal yaşam üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta, doğal dengeyi tehdit etmektedir.

Balıkesir Üniversitesi (BAÜN), sürdürülebilir kalkınmayı teşvik eden süreçlerin geliştirilmesini taahhüt etmekte ve küresel çevresel sorunların çözümüne katkı sağlama sorumluluğunu üstlenmektedir. Üniversitemizin temel hedefi, 2030 yılına kadar enerji verimliliğini artırarak çevreyle uyumlu ve döngüsel bir kampüs yapısına geçiş sağlamaktır. Bu doğrultuda, sürdürülebilirlik göstergelerinin düzenli olarak izlenmesi, analiz edilmesi ve raporlanması gibi stratejik çalışmalar yürütmektedir. Üniversitemiz, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak adına yapılan her girişimin önemini benimseyerek bu süreçleri titizlikle takip etmekte ve hayata geçirmektedir. Ayrıca, BAÜN'ün sürdürülebilirlik alanındaki çalışmaları, diğer kurumlara rehberlik eden bir yol haritası ve bilimsel altyapı niteliği taşıyacaktır.

Bu rapor, BAÜN'ün 2024 yılı karbon ayak izinin analizini sunmaktadır. Üniversitemizin toplanan veriler ışığında toplam karbon ayak izi yaklaşık 21.063 ton CO₂e olarak değerlendirilmiştir. Doğrudan emisyonlar, esas olarak gaz tüketiminden kaynaklanmakta olup bu, toplamın yaklaşık yarısını (%42,72) oluşturmaktadır. Bu oran içinde elektrik üretimine ait ortalama karbon ayak izi oranı %23,58, doğal gaz tüketimi kaynaklı karbon ayak izi oranı ise %19,36'dır. Dolaylı emisyonlar ise ağırlıklı olarak personel ve öğrencilerin kampüse gidip gelmelerini kapsamakta ve kalanını oluşturmaktadır. Sunulan rapor, karbon ayak izini azaltmaya yönelik politikalar belirlenmesi ve önemli müdahale noktalarını tespit etmek üzere bir veri tabanı sunmak için hazırlanmıştır. Raporlama metodolojisi, yöntem kısmında belirtildiği üzere uluslararası kabul görmüş standartlara uygun olarak ve elde edilebilen, ulaşılabilir verilerle sınırlı kalarak ele alınmıştır.

BAÜN, jeopolitik özelliklerin yol açabileceği enerji kıtlığı tehlikesine istinaden doğal gaz kullanımını azaltıp yenilenebilir enerji kullanımını önemli ölçüde arttırmayı hedeflemektedir. Bina iç sıcaklıklarının düzenlenmesi, mevcut kontrol sistemlerinin verimli kullanılması ve otomasyona yönelik altyapı araştırmaları gibi enerji tasarrufu potansiyeli yüksek yaklaşımlara öncelik vermektedir.

Dolaylı karbon emisyonları, toplam karbon ayak izinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır ve sürdürülebilir tedarik zinciri ile ulaşım politikalarıyla azaltılması mümkündür. Bu bağlamda, inşaat ve bina faaliyetleri, araştırma ekipmanları ve tüketim malzemeleri gibi alanlarda sürdürülebilir uygulamalar teşvik edilmektedir. Özellikle yeni yapı projelerinde malzeme kullanımında tasarruf sağlamak ve çevre dostu alternatifleri tercih etmek öncelikliğimizdir.

Araştırma ekipmanları ve tüketim malzemeleri konusunda tüm paydaşlarla işbirliği yapmak ve farkındalık oluşturmak, emisyon azaltma açısından kritik rol oynamaktadır. Bölümler arası işbirlikleri, etkin yönetim ve bilinçli tüketim, çevresel etkilerin minimize edilmesine katkı sağlayabilecek önemli unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

Giderek artan dolaylı emisyonlar arasında otomasyon, telekomünikasyon ve bilgi teknolojileri kaynaklı emisyonlar öne çıkmaktadır. Bu alandaki tüketim alışkanlıklarının sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi planlanırken, veri toplama ve analizine dayalı kurumsal altyapının geliştirilmesi sürecin ilk adımı olarak belirlenmiştir.

Pandemi sonrası ulaşım ve seyahat oranlarının yeniden artması, iş seyahatlerinin sürdürülebilirlik açısından yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda, çevre dostu seyahat politikalarının benimsenmesi ve sanal etkinliklere katılımın teşvik edilmesi benimsenmektedir.

Son olarak, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak adına yeni girişimlerin desteklenmesi, farkındalık oluşturulması ve emisyonu neden olan kaynaklarının daha etkin bir şekilde izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu adımlar, olumlu çevresel etkiler yaratacak ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayacaktır.



GİRİŞ

2024 yılı, küresel çapta çevresel sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığın ve harekete geçme çağrılarının yoğunlaştığı bir dönem olmuştur. İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında ülkeler, kurumlar ve bireyler karbon salınımlarını azaltmaya yönelik daha somut adımlar atarken, üniversiteler de bu dönüşümde önemli bir rol üstlenmektedir. Bu rapor, üniversitemizin 2024 yılı boyunca gerçekleştirdiği faaliyetlerin çevresel etkilerini değerlendirerek karbon ayak izimizi belirlemeyi ve sürdürülebilirlik hedeflerimiz doğrultusunda ilerleyişimizi ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Üniversiteler, sadece akademik bilgi üreten kurumlar olmanın ötesinde çevresel farkındalık ve sürdürülebilirlik bilincinin yayılmasında da öncüdür. Üniversitemiz, yerleşkesindeki enerji tüketimi, ulaşım, atık yönetimi ve diğer operasyonel süreçler göz önüne alındığında, çevreye doğrudan ve dolaylı etkileri olan önemli bir ekosistemdir. Bu bağlamda, karbon ayak izimizin izlenmesi ve azaltılması yalnızca üniversite sınırları içinde değil, aynı zamanda yerel toplumla etkileşimimizde de olumlu sonuçlar doğurabilecek bir sorumluluktur.

Sürdürülebilir kampüs vizyonu, üniversitemizin çevreyle uyumlu bir yaşam alanı oluşturma hedefinin temelini oluşturmaktadır. Bu hedef doğrultusunda enerji verimliliği uygulamaları, yenilenebilir enerji kullanımı, doğa dostu ulaşım alternatifleri ve sıfır atık politikaları gibi çeşitli stratejiler benimsenmiştir. Tüm bu çabalar, hem üniversite personeli hem de öğrenciler arasında çevresel farkındalığı artırmayı ve kalıcı davranış değişikliklerini teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Karbon emisyonlarının doğru bir şekilde ölçülmesi, sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesinde temel bir adımdır. Bu nedenle üniversitemiz, 2024 yılı boyunca kapsamlı veri toplama, analiz ve raporlama süreçlerine odaklanarak bilimsel temelli bir değerlendirme gerçekleştirmiştir. Emisyon kaynaklarının belirlenmesi, azaltma stratejilerinin etkinliğini ölçme ve geleceğe dönük hedeflerin planlanması açısından hayati önem taşımaktadır. Raporda sunulan sonuçların, mevcut şartlarda ölçülebilen ve toplanabilen verilere; ayrıca bazı yaklaşık tahminlere dayalı hesaplamalara göre ortaya konulduğunun göz önünde bulundurulması, doğru bir değerlendirme için gereklidir.

Sonuç olarak, bu rapor yalnızca geride kalan yılın bir değerlendirmesi değil; aynı zamanda üniversitemizin sürdürülebilir gelecek vizyonuna katkıda bulunacak bir rehber niteliğindedir. Karbon ayak izimizin izlenmesi ve azaltılması yönünde atılan her adım, hem çevresel sorumluluğumuzu yerine getirmemizi sağlamakta hem de topluma örnek teşkil edecek uygulamaların yaygınlaşmasına olanak tanımaktadır. Bu rapor aracılığıyla, üniversitemizin sürdürülebilirlik yolculuğuna ışık tutmayı ve gelecek kuşaklara daha yaşanabilir bir dünya bırakma sorumluluğunu birlikte üstlenmeyi hedefliyoruz.

YÖNTEM

Karbon ayak izinin kapsamını tanımlama ve bilgi toplama yaklaşımı, GHG Protokolü (Sera Gazı Protokolü) tarafından yönlendirilir. GHG Protokolü (Sera Gazı Protokolü), sera gazı emisyonlarının izlenmesi, raporlanması ve azaltılması için uluslararası düzeyde kabul görmüş bir standart ve rehber çerçevedir. Bu protokol, kuruluşların şeffaf ve tutarlı sera gazı envanterleri oluşturmasını sağlayarak çevresel etkilerini anlamalarına ve azaltmalarına yardımcı olur.

Üniversitemizin karbon ayak izi, karbondioksit eşdeğerleri (CO₂e) cinsinden ölçülen tahmini değerler olarak sunulmaktadır. Karbon ayak izini ölçme sürecinde bazı kabuller yapılması gerekmektedir. Hesaplamalarda kullanılan bazı emisyon faktörleri, genelleştirilmiş verilerden türetilmiştir ve bilimsel olarak doğrulanmış kaynaklara dayansalar da, üniversitemizin belirli faaliyetlerinin veya coğrafyasının benzersiz özelliklerini tam olarak temsil etmeyebilirler.

Bu rapor 2024 yılını kapsamaktadır. Kurumsal sınırlar, Balıkesir Üniversitesi Çağış Kampüsü, bağlı birimler ve iştirakler olarak belirlenmiştir.

Operasyonel kapsam ve sınırlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Kapsam 1: Doğrudan emisyonlar

Kapsam 2: Dolaylı enerji emisyonları

Kapsam 3: Diğer dolaylı emisyonlar

Veri toplama ve doğrulama süreci, varsayımlar, sınırlar ve kısıtlamalar dikkate alınarak yürütülmüştür.

Emisyon envanteri, doğrudan ve dolaylı emisyonları kapsayan çeşitli kaynaklardan oluşmaktadır. Kapsam 1 olarak adlandırılan doğrudan emisyonlar, doğalgaz tüketimi, kurumsal araçların yakıt kullanımı ve laboratuvar gazları gibi proses kaynaklı emisyonları içermektedir. Kapsam 2, kampüs genelinde veya binalara özel olarak gerçekleşen elektrik tüketimi ile soğutma ve ısıtma sistemlerinden kaynaklanan dolaylı enerji emisyonlarını kapsamaktadır. Kapsam 3 altında ise isteğe bağlı olarak değerlendirilen diğer dolaylı emisyonlar bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenci ve personel ulaşımı, mal ve hizmet alımını içeren tedarik zinciri, atık yönetimi, iş seyahatleri ile su tüketimi ve arıtma süreçlerinden kaynaklanan emisyonlar yer almaktadır. Bu kapsamlı envanter, sürdürülebilirlik çalışmalarında önemli bir veri kaynağı olarak kullanılmaktadır.

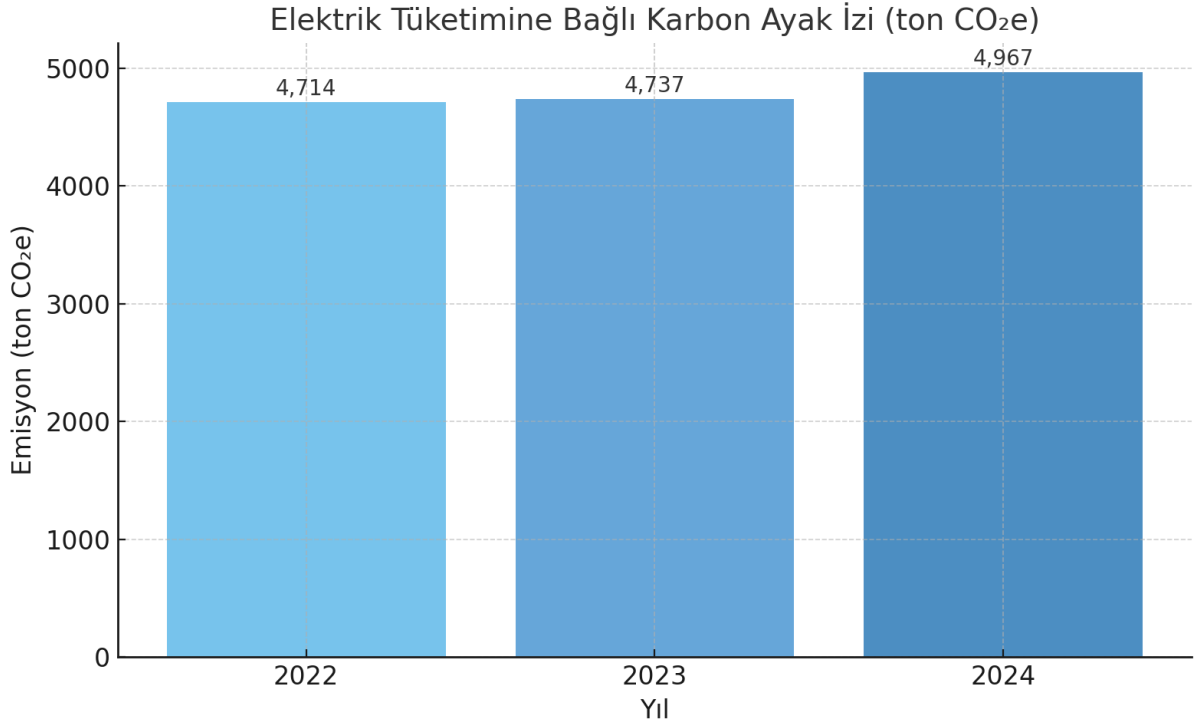
Bu raporda yakıt tüketimlerinin doğrudan emisyon değerleri hesaba katılmıştır. Öğrenci yemekhaneleri, kargo hizmetleri ve dijital altyapılar gibi pek çok kaynak, özellikle Kapsam 3 emisyonlarında geniş bir alanı kapsar. Bu tür faaliyetlere dair verilerin toplanması; eksik bilgiler, kesintiler ya da tahminlere dayalı olması nedeniyle zorluk yaratmaktadır. Ayrıca birimler arasında raporlama usullerindeki farklılıklar da veri bütünlüğünde belirsizlik oluşturabilir.

Sera Gazı Protokolü gibi uluslararası standartlara uyum sağlanmaya çalışılmış; mevcut veriler ışığında uygun yaklaşımlar kullanılmıştır. Sınırlı kalmak koşuluyla, üniversitenin işleyişine uygun varsayımlara başvurulmuştur. Ancak, belirli düzeyde belirsizlik kaçınılmaz olup bu durum hesaplamaların doğruluğunu etkileyebilir. Bu nedenle kullanılan varsayımlar ve sınırlamalar, verilerin yorumlanmasında dikkate alınmalıdır. Üniversitemizin karbon ayak izi hesaplama çalışmaları, bilimsel bilgiler, organizasyon yapısı ve güncel koşulları yansıtan dinamik verilerle yürütülmektedir. Süreç boyunca varsayımlarda değişiklik gerektiren yeni gelişmeler, veri güncellemeleri veya yapısal değişiklikler, raporun yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılabilir. Örneğin, elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların artması gibi dış faktörler, üniversitenin karbon ayak izi üzerinde olumlu etki yaratabilir. Ayrıntılı ve güncel verilerin temin edilmesi, raporun doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmakla birlikte gelecekteki değerlendirmelere de sağlam bir temel oluşturur. Bu yaklaşım, hem literatüre uygunluk hem de üniversitenin çevresel sorumluluklarını şeffaf şekilde yansıtması açısından önem taşır.



SONUÇLAR

Üniversitemizin karbon ayak izinin kapsamlı bir analizi bu bölümde sunulmaktadır. Karbon ayak izi hesaplamalarında üniversitenin enerji tüketimleri, faaliyetleri ve konumu dikkate alınmıştır. Şekil 1, **elektrik tüketiminden kaynaklanan karşılaştırılmalı karbon ayak izini** göstermektedir. Son üç yıllık ton CO₂ eşdeğer cinsinden hesaplanan değerler aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. 2022-2024 elektrik tüketimi kaynaklı karbon ayak izi

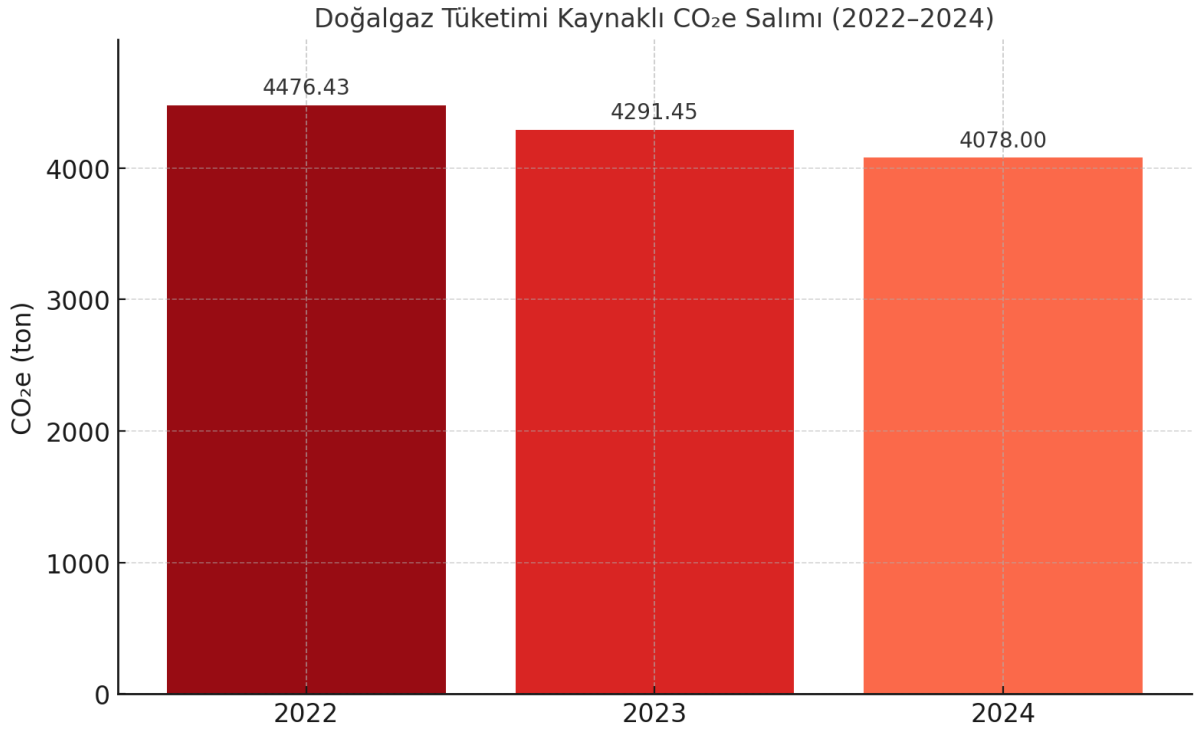
Verilere göre elektrik tüketimi kaynaklı karbon salımı, 2022 yılında 4.714 ton CO₂e iken, 2023 yılında hafif bir artışla 4.736,62 ton CO₂e'ye yükselmiş; 2024 yılında ise daha belirgin bir artışla 4.966,76 ton CO₂e seviyesine ulaşmıştır.

2023 yılındaki artışın sınırlı kalmasında, ülkemizi derinden etkileyen 6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası üniversitelerde uygulanan uzaktan eğitim politikalarının önemli bir etkisi olmuştur. Özellikle bahar döneminde yüz yüze eğitimin askıya alınmasıyla birlikte, kampüslerdeki bina kullanımının ve dolayısıyla elektrik tüketiminin bir süreliğine azalması, karbon ayak izindeki artışın frenlenmesini sağlamıştır. Bu dönem boyunca azalan aydınlatma, ısıtma-soğutma ve cihaz kullanımı, toplam elektrik tüketimini nispeten düşük tutmuştur.

Ancak 2024 yılına gelindiğinde, yüz yüze eğitimin tamamen normale dönmesi ve üniversite hastanesinde hasta ve işlem sayılarındaki artış gibi etkenlerle birlikte, kampüs genelindeki elektrik kullanımı yeniden yükselmiş; bu da CO₂e emisyonlarında hissedilir bir artışa yol açmıştır. Dolayısıyla 2024 verisi, hem kampüsün tam kapasiteyle çalıştığını hem de enerji yönetimi politikalarında sürdürülebilirlik açısından yeni önlemler alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, enerji verimliliğine yönelik çalışmaların ve yenilenebilir kaynak

kullanımının teşvik edilmesi, üniversitemizin karbon ayak izinin azaltılmasında belirleyici rol oynayacaktır.

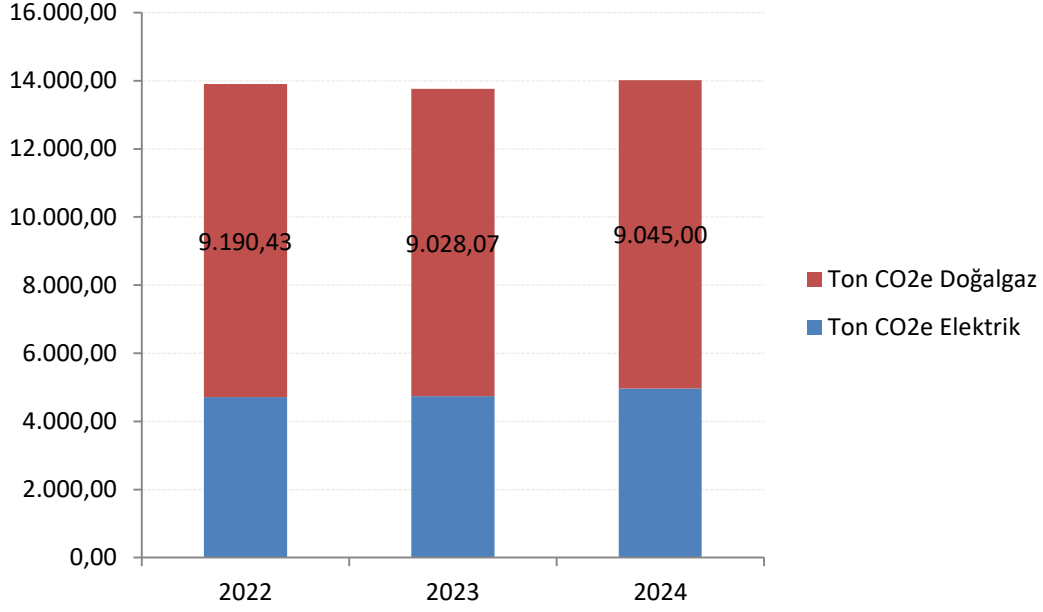
Üniversitemizin **doğalgaz tüketiminden kaynaklanan karbon ayak izi** Şekil 2’de son üç yıl temel alınarak gösterilmektedir. Yıllara göre ton CO₂ eşdeğer cinsinden hesaplanan değerler aşağıda verilmiştir:



Şekil 2. Doğalgaz tüketimi kaynaklı karbon ayak izi

2022-2024 yılları arasında doğalgaz tüketimi kaynaklı CO₂e salımı verilerine bakıldığında, istikrarlı bir düşüş dikkat çekmektedir. 2022 yılında 4.476,43 ton olan salım miktarı, 2023’te 4.291,45 tona ve 2024 yılında ise 4.078 tona gerilemiştir. Bu azalma, kurumsal düzeyde atılan somut adımların bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Özellikle 2024 yılında, Enerji Yönetimi Koordinatörlüğü tarafından iç ortam iklimlendirme uygulamalarına yönelik yapılan yönlendirmeler, enerji kullanımını daha verimli hale getirerek tüketimin düşmesine katkı sağlamıştır. Ayrıca Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı tarafından düzenli olarak gerçekleştirilen kazan bakımları ve baca gazı ölçümleri de aktif sistemlerin daha verimli çalışmasını sağlamıştır. Tüm bu teknik ve idari müdahaleler, doğalgaz tüketiminden kaynaklanan sera gazı salınımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe olumlu yönde katkı sunmuştur. Bu gelişmeler, enerji yönetiminde planlı ve bütüncül yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır.

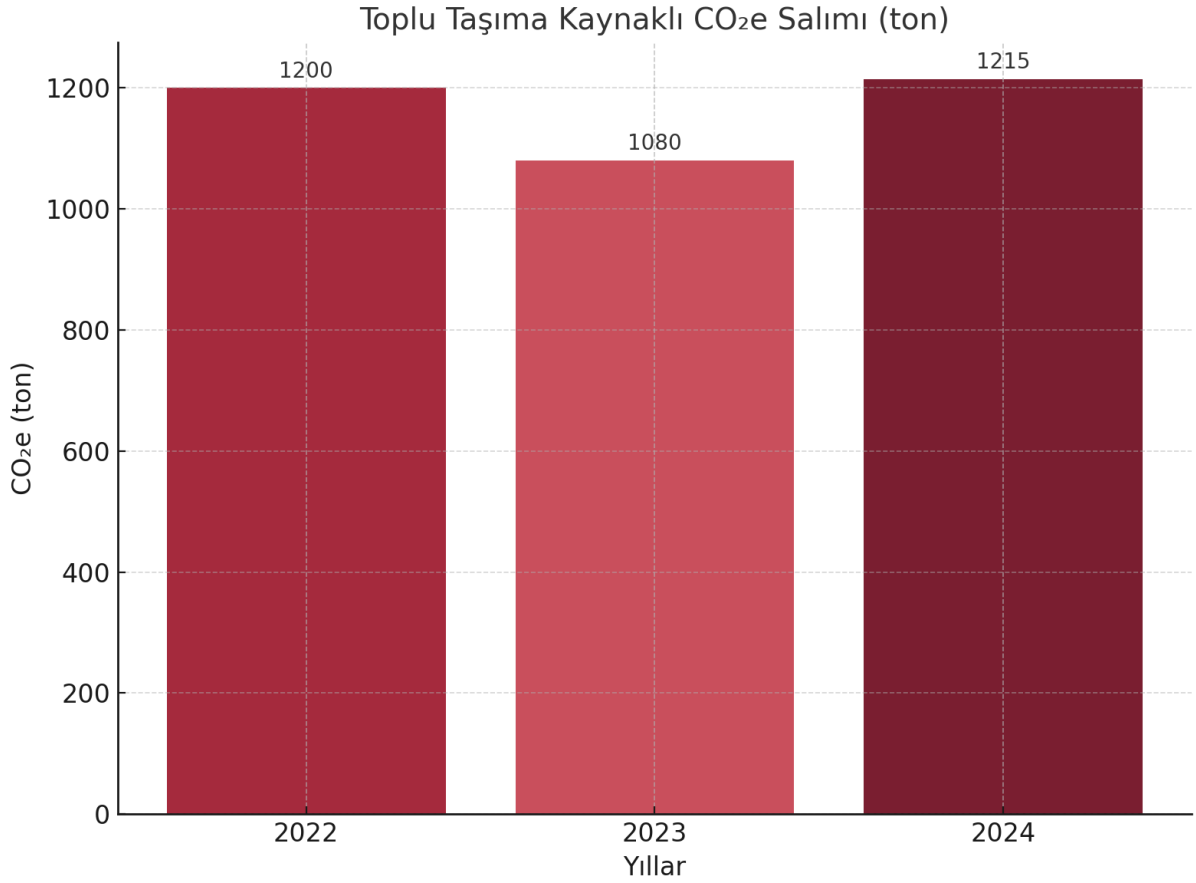
Elektrik ve doğalgaz tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi değerleri yekûn olarak aşağıda gösterilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Toplam elektrik ve doğalgaz tüketiminden kaynaklı karbon ayak izi

Üniversitemize ulaşım, özel araçlarla ve şehir merkezindeki toplu taşıma merkezinden kalkan belediye otobüsleriyle gerçekleştirilmektedir. Personel için ise personel servisleri şehir içinde farklı lokasyonlardan, ortalama 45 km’lik menziller dâhilinde çalışmaktadır. Şekil 4’te **toplu taşımadan kaynaklı belediye sefer verilerine dayalı karbon emisyonuna** dair grafik gösterilmiştir. Bu emisyon, eğitim takviminde –uzaktan eğitim vb.- önemli bir değişiklik olmadıkça ve toplu taşıma araçlarının yakıt türü aynı kaldığı müddetçe, sabit olan sefer sayılarına istinaden belirli bir düzeyde kabul edilmektedir. 2024 yılında bir müddet personel servislerinin çalışmaması, hastaneye yönelik artan talep, ulaşım ihtiyacı için ek seferler oluşmasına ve toplu taşıma kaynaklı ilave karbon ayak izi yüküne sebep olmuşsa da, bir yandan personel servislerinden kaynaklı karbon ayak izinde de azalma olmuştur.





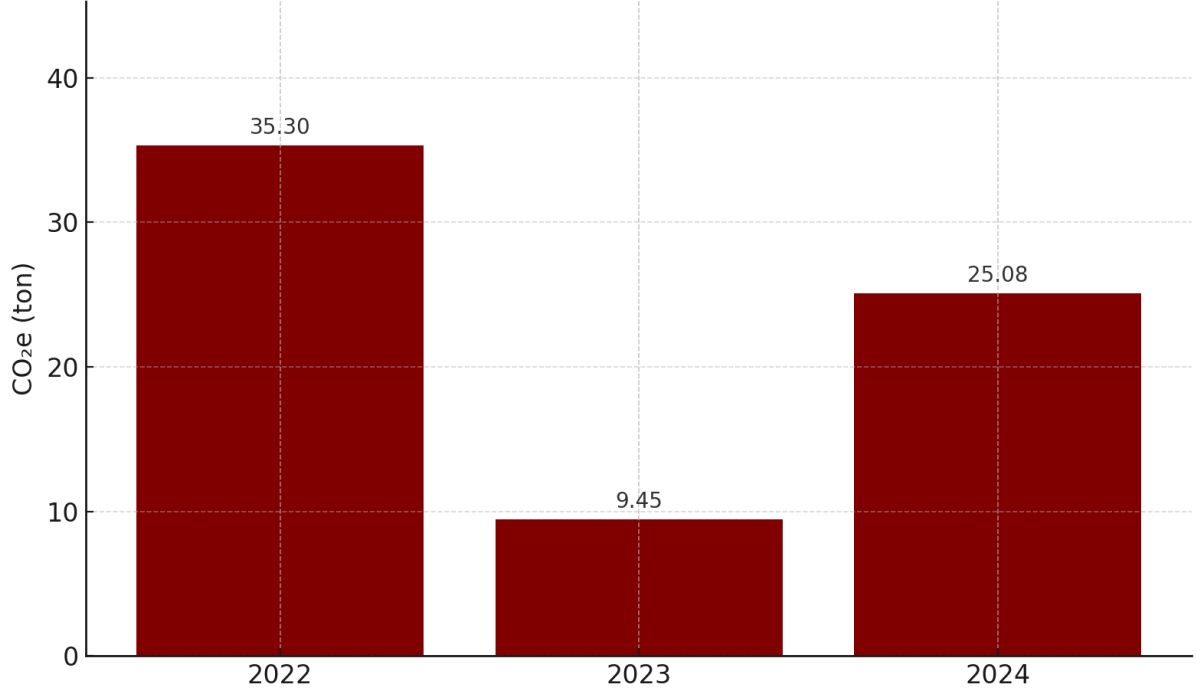
Şekil 4. Toplu taşıma kaynaklı karbon ayak izi

BAUN Çağış Yerleşkesi'nde, 2024 yılı itibariyle 18.057 öğrenci ön lisans ve lisans programlarına kayıtlıdır. Ayrıca lisansüstü eğitim alan 1.645 öğrenci bulunmaktadır. Bununla birlikte, akademik, idari ve sözleşmeli olmak üzere 1.466 çalışan mevcuttur. Kampüste bulunan üniversite hastanesinin acil, poliklinik ve yataklı servislerde yıllık yaklaşık 400000 hasta baktığı da hesaba katıldığında, büyük bir insan dolaşımı mevcudiyeti olduğu görülmektedir. BAUN Çağış Yerleşkesi'ne ulaşımın bir diğer önemli kolu da şahsi araçla ulaşımıdır. Üniversite'nin iki ana kapısının güvenlik noktalarının inşaatının 2024 yılında tamamlanması sebebiyle şahsi araçların giriş çıkışına ve ayrıca kampüs içinde kat ettikleri mesafe ve kampüse hangi noktadan ulaştıklarına dair net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Ayrıca pandemi sonrası dönem ve deprem sebebiyle uzaktan eğitimin getirdiği etkiler karbon ayak iziyle alakalı tahmine dayalı bir veri sunmayı güçleştirmektedir.

Üniversitemizde hizmet satın alma yoluyla Çağış Kampüsü merkez yemekhane mutfağında ilgili firma tarafından üretilen ve servis edilen yemek hizmetinin tüm birimlerdeki öğrenci ve personele ulaştırılması için taşımali yemek hizmeti yapılmaktadır. Bu uygulama kapsamında Çağış Kampüs ve bazı ilçe yemekhaneleriyle birlikte şehir merkezindeki Necatibey Eğitim Fakültesi'ne yönelik taşıma hizmeti de karbon salımına yol açmaktadır.

Yemek taşıyan hafif ticari araçların yıllık yaklaşık CO₂e salımı da hesaplanarak Üniversitemizin karbon ayak izine dâhil edilmiştir. Taşımali yemek hizmetinin uzaktan eğitim dönemlerinde durdurulması ve yıllar içinde yapılan ihalelerde yerinde yemek hizmeti vermek

amacıyla alt yüklenici yoluyla servis sunulması yemek taşınmasından kaynaklı karbon ayak izinde farklı sonuçlara yol açmaktadır. Yine de ekonomik şartlar sağlandığında yemek hizmeti sunumunun mümkün mertebe yerinde yapılması ve taşıma kaynaklı karbon ayak izi artışına mahal verilmemesi çevreci bir seçenek olarak kalacaktır. **Yemek taşıma hizmeti kaynaklı karbon ayak izinin** son üç yıldaki değimi Şekil 5'te gösterilmiştir.

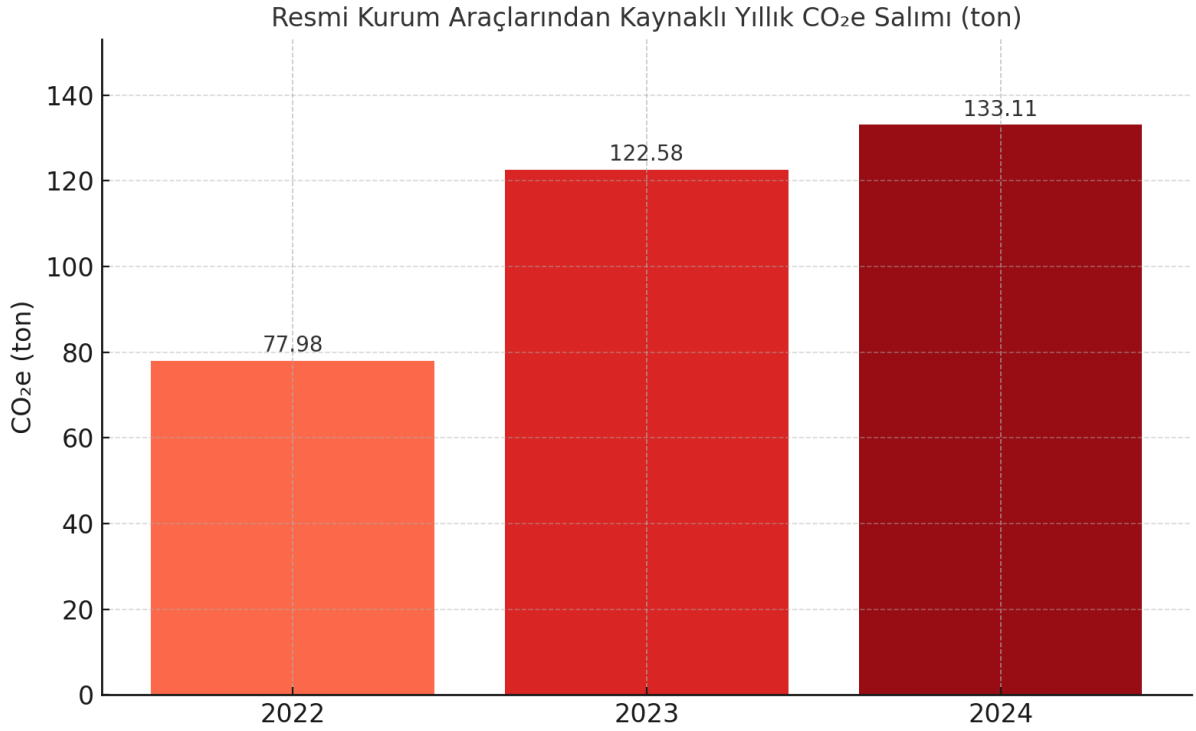


Şekil 5. Yemek taşıma hizmeti kaynaklı karbon ayak izi

Çağış kampüste pek çok idari ve akademik hizmet için kullanılan resmi araçlar ve nispeten düşük oranda kiralık araçlar bulunmaktadır. İlgili personellerin resmi veya özel kurumlarla yapılan işlemlere dair ulaşım ihtiyaçları araç kullanımına bağlı karbon ayak izi ortaya çıkarmaktadır. Bu araçların kullanımından kaynaklanan emisyon da Üniversite'nin karbon ayak izine dahil edilmektedir. Bu araçlarda yakıt olarak mazot tüketilmiştir.

Şekil 6'da yıllara göre söz konusu **resmi araçların sebep olduğu CO₂e salımı** miktarları verilmiştir.





Şekil 6. Resmi hizmetler için kullanılan araçlardan kaynaklı karbon ayak izi

Çağış kampüse normal şartlarda ortalama aylık 35.000 civarı araç girişi bulunmaktadır. Bu araçların yakıt türü ve kat ettikleri mesafenin karbon ayak izine etkisi değişken olacaktır. Balıkesir şehir merkezinden kampüse ulaşımın ortalama 20 km olduğu varsayılabilir. Ulaşımın tamamının şehir merkezinden olmayacağı, çevre köy ve ilçelerden hatta şehirlerden de motorlu taşıtlarla ulaşım sağlanması mümkündür. Bununla birlikte kampüse gelen araçların ortalama ne kadar yol kat ettiğini tam olarak bilmek imkânsızdır. Kampüse gelen şahsi araçların yakıt türlerine göre dağılımı bilinmemekle birlikte Türkiye genelinde bu oran;

%36,9 dizel, %35,1 LPG, %26,8 benzin, %1,0 elektrik veya hibrit, %0,2 yakıt türü bilinmeyen şeklinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kaynaklarında belirtilmiştir.

Bu duruma göre, verilere ve tahminlere dayalı hesaplama yapıldığında, **kampüs içerisine giren araçların karbon ayak izi yıllık olarak yaklaşık olarak 9.000 ton CO₂e denk gelmektedir.**

Kampüste önemli bir durak olan Üniversite Hastanesi, öğrenci ve personelin giriş yaptığı giriş kapılarının dışında bulunmaktadır. Hastanenin acil servis, poliklinik ve yataklı servislerinin yıllık ortalama hasta sayısı 400.000 üzerinde olup bunların ne kadarının toplu taşıma ile ve ne kadarının şahsi araç ile geldiği; ayrıca hastanenin niteliği sebebiyle çevre ilçelerden gelenlerin oranı da bir hesaplama yapmak için tespit edilememektedir. Toplu taşıma ile gelenlerin sayısı belediyenin kartlı geçiş sistemi üzerinden tespit edilebilse bile yolcuların şehir merkezinden üniversite kampüsüne kadar hangi duraklardan bindiğini ve yol üzerinde hastane öncesindeki duraklarda inip inmediğini tespit etmek mümkün değildir. Bu sebeple üniversitemiz karbon

ayak izine önemli bir katkısı olmasına rağmen hastaneye ulaşım kaynaklı CO₂e değeri hesaplamalara dâhil edilememiştir.

Üniversitemizde öğrencilerin ulaşımını gerektiren teknik gezilere, kültürel ve sportif faaliyetlere bakıldığında, özellikle Balıkesir ilçelerini kapsayan sportif ve kültürel faaliyetler göze çarpmaktadır. 2023 yılında düzenlenen Rektörlük kupası için Balıkesir'in ilçelerinde bulunan okullardan ve merkezde yer alan Necatibey Eğitim Fakültesi'nden sporcular farklı tarihlerde birçok kez otobüs ile Çağış Kampüs'e gelmişlerdir. Yanı sıra Çağış Kampüs'ten de sportif, kültürel faaliyetler ve eğitim odaklı seyahatler için farklı lokasyonlara motorlu taşıtlarla öğrenciler ve görevliler taşınmıştır. Bu faaliyetlerden kaynaklı karbon ayak izi miktarı, Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı'nın etkinlik takvimlerinden ve etkinliklere nereden kaç kişilik ekiplerin katıldığının kayıtlarından yola çıkarak hesaplanmıştır. Bu minvalde yukarıda bahsedilen **sosyal faaliyetler için yaklaşık olarak hesaplanan CO₂e miktarı 3,7 ton alınabilir.**

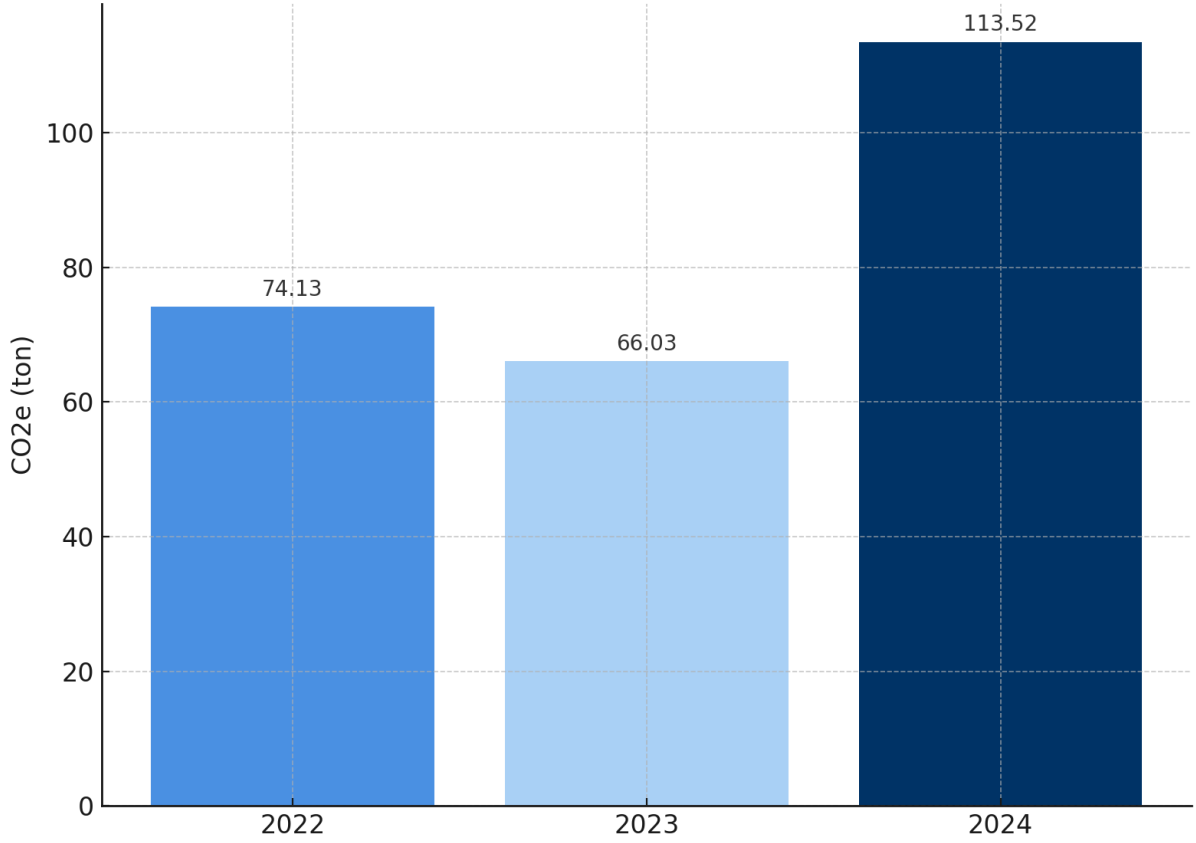
Özellikle 2024 yılı içinde inşaatı aktif devam etmekte olan üniversite hastane binası ek binaları ve kampüs giriş kapılarının hizmete açılması, ilgili teknik birimlerden kullanılan malzeme miktarı, metrekare ve işçilikle ilgili bilgiler, bazı işlerin henüz bitmemiş olması sebebiyle netlik kazanmamıştır. Bununla birlikte **kampüs içi inşaat ve tadilatlarla ilgili karbon ayak izi, hata payı diğer verilere göre nispeten geniş olmakla birlikte 1500 ton CO₂e olarak kabul edilmiştir.**

Hastanede ambulans ve diğer sağlık hizmetleri için kullanılan araçlara alınan yakıt üzerinden yapılan yakıt tüketimi genel olarak **ambulans hizmetleri kapsamında ele alınmış ve 26,80 ton olarak hesaplanmıştır.**

Bunların dışında şehir dışında yaşayan öğrencilerin ulaşımı, hastaneye toplu taşıma harici bireysel ulaşım gibi farklı etkenler de rapora dâhil edilememiştir.

Su tüketimleri de hem su ayak izi hem de karbon ayak izi açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir amil olarak değerlendirilmelidir. Bu rapor kapsamında Çağış Kampüs'te gerçekleşen su tüketimleri karbon ayak izi bakımından ele alınmıştır. Yıllara göre **su tüketimi kaynaklı karbon ayak izi** grafiği Şekil 7'de verilmiştir.





Şekil 7. Su tüketimi kaynaklı karbon ayak izi

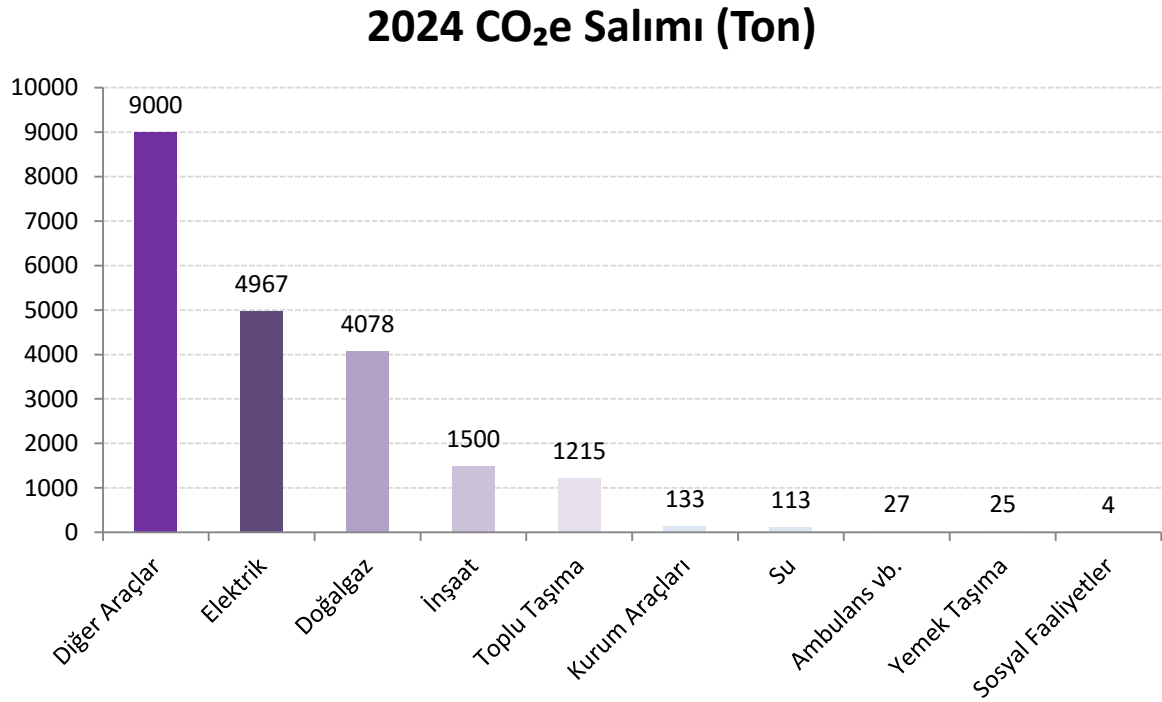
Grafikte görülen su tüketimi kaynaklı karbon ayak izi verileri, üniversite kampüsünün yıllara göre değişen kullanım yoğunluğu ve çevresel etkenlerle doğrudan ilişkilidir. 2023 yılına ait CO₂e emisyonunun 2022 yılına göre belirgin şekilde daha düşük olması, büyük ölçüde Şubat ayında yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası üniversitelerde uygulanan uzaktan eğitim politikasıyla açıklanabilir. Bu dönemde kampüs alanının kullanımının ciddi oranda azalması, su tüketiminin de düşmesine neden olmuş, bu da doğrudan karbon ayak izine yansımıştır. 2024 yılında ise hem öğrenci ve personel hareketliliğinin yeniden artması hem de kampüs içi birimlerin tam kapasite çalışmaya başlaması, su tüketiminde ve dolayısıyla bu kaynağa bağlı emisyonlarda kayda değer bir artışa yol açmıştır. 2024 yılında hastanenin artan hasta ve işlem sayısı da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum, çevresel etkilerin sadece doğal kaynak kullanımı değil, aynı zamanda toplumsal olaylar, faaliyete dair ihtiyaçlar ve yönetim kararlarıyla nasıl şekillendiğini de göstermektedir.

Üniversite kampüslerinde su tasarrufu sağlamak hem tabiatımıza yönelik sürdürülebilirlik hem de maliyetlerin azaltılması açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda uygulanabilecek çeşitli stratejiler bulunmaktadır. Öncelikle yağmur suyu hasadı sistemlerinin kurulmasıyla binaların çatılarından gelen yağmur suyunun toplanarak bahçe sulama ve tuvalet rezervuarları gibi alanlarda kullanılması sağlanabilir. Üniversitemiz Çağış Kampüsünde çok küçük olduğu olmasına rağmen yağmur hasadı çalışmaları başlamıştır.

Peyzaj düzenlemesinde ise yerli ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin tercih edilmesi, damlama sulama sistemlerinin kullanılması ve sulama işlemlerinin sabah erken ya da akşam saatlerinde

yapılması suyun daha verimli kullanılmasını sağlar. Su tüketim verilerinin düzenli olarak paylaşılması, kullanıcıların bireysel etkilerini görmelerine olanak tanır. Aynı zamanda düzenli tesisat bakımları ile olası kaçaklar erken tespit edilerek kayıplar önlenabilir, akıllı sayaç sistemleriyle de anlık izleme ve kontrol mümkün hale gelir. Son olarak, atık suyun arıtılarak yeniden kullanılması da, özellikle sulama gibi ihtiyaçlar için kampüs genelinde sürdürülebilir bir çözüm sunar. Bu tür önlemler hem çevreye duyarlılık sağlar hem de üniversitenin örnek bir kurum olarak topluma öncülük etmesini destekler.

BAUN Çağış Yerleşkesi için hesaplanan **2024 yılı karbon ayak izi toplam değerleri** Şekil 8’de verilmiştir:



Şekil 8. BAUN Çağış Yerleşkesi karbon ayak izi değerleri

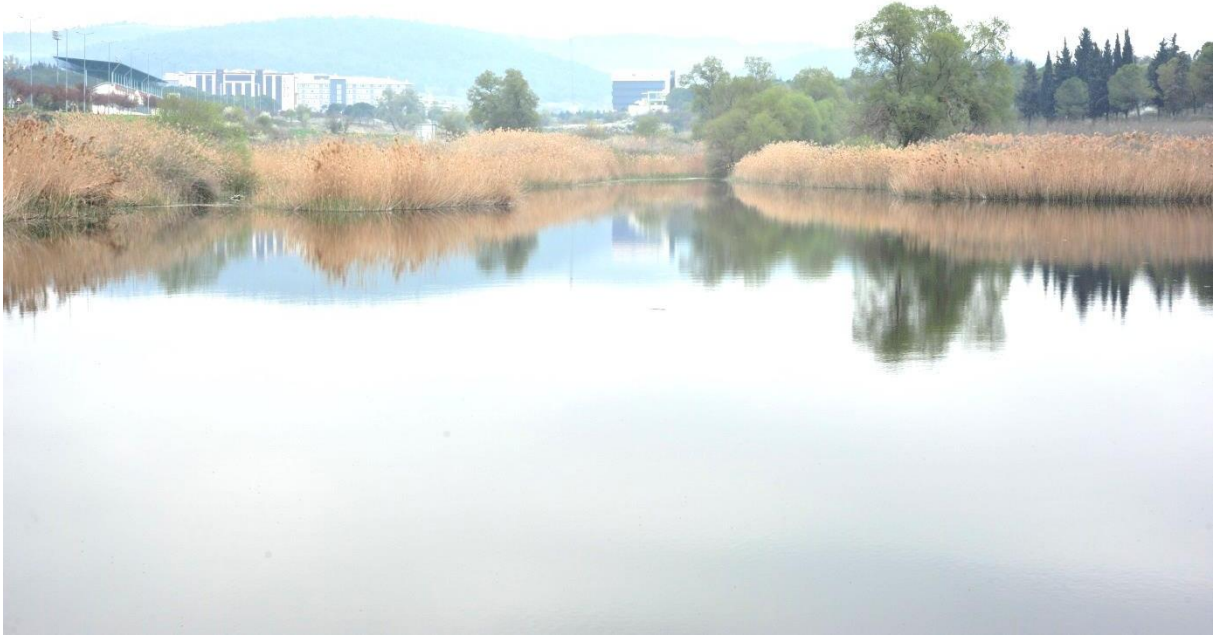
Yukarıdaki grafikteki değerlerin oransal olarak gösterimi Tablo 1’deki gibidir:

Tablo 1. BAUN Çağış Yerleşkesinde karbon ayak izi kaynaklarının dağılımı

Kaynak	2024 CO ₂ e (ton)	%	Kapsam
Diğer Araçlarla Ulaşım	9.000	42,73	3
Elektrik	4.967	23,58	2
Doğalgaz	4.078	19,36	1
İnşaat	1.500	7,12	3
Toplu Taşıma	1.215	5,77	3

Kaynak	2024 CO ₂ e (ton)	%	Kapsam
Kurum Araçları	133	0,63	3
Su Tüketimi	114	0,54	3
Ambulans Hizmetleri	27	0,13	3
Yemek Taşıma	25	0,12	3
Sosyal Faaliyetler	4	0,02	3
Toplam	21063		

Tablo 1’de de görüldüğü üzere karbon ayak izinin yaklaşık yarısı doğrudan taşıma ve ulaşım faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesinin toplam karbon ayak izine en büyük katkıyı diğer araçlarla ulaşım, elektrik ve doğalgaz kullanımı yapmaktadır. Bu durum enerji tüketiminde ve ulaşımında daha sürdürülebilir çözümler gerektiğine de işaret etmektedir. Enerji verimliliği önlemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve düşük emisyonlu ulaşım seçeneklerinin teşvik edilmesi, karbon ayak izini azaltmada önemli adımlar olacaktır.



GENEL DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Mevcut şartlarda yapılan hesaplamalarda BAUN Çağış Yerleşkesi toplam karbon ayak izi yaklaşık 21063 ton CO₂e olarak tespit edilmiştir.

Bu veriyi oluşturan unsurlar aşağıda kısaca ele alınmıştır:

Ulaşım alanında, özellikle diğer araçlarla ulaşımın en yüksek emisyon kaynağı olması dikkat çekici bir durumdur. Bu alanın iyileştirilmesi için elektrikli ve hibrit araçların kullanımının artırılması, daha verimli güzergâh planlamasının yapılması ve paylaşımlı araç sistemlerinin

teşvik edilmesi gibi çözümler üzerinde durulabilir. Bu tür adımlar, büyük ölçüde karbon salınımını azaltabilir. Bu durumun önemli ölçüde Üniversite'nin enerji yönetimi kapsamı dışında kaldığı da not edilmelidir.

Enerji tüketimi açısından ise elektrik ve doğalgazdan kaynaklanan emisyonların azaltılması önemli bir öncelik olmalıdır. Elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, büyük bir adımken, kısmi olarak kampüs içi elektrik üretim olanaklarının potansiyeli de önem arz etmektedir. Üniversitemiz üst yönetimince, enerji koordinatörlüğünün bu alandaki girişimleri desteklenmektedir. Ayrıca enerji verimliliği sağlayan cihazların ve sistemlerin yaygınlaştırılması, bu alanda kayda değer bir pozitif etki yaratabilir. Doğalgaz kullanımı için ise enerji tasarrufu sağlayacak yöntemler uygulanabilir. Bununla birlikte kazan verimliliklerinin artırılması, binaların yalıtım ve sızdırmazlık özelliklerinin geliştirilmesi, ısı pompası kullanımının değerlendirilmesi gibi hususlar fark oluşturabilir.

İnşaat sektörü, dikkat çeken diğer bir emisyon kaynağıdır. Daha düşük karbon ayak izine sahip malzemelerin tercih edilmesi, inşaat atıklarının geri dönüştürülmesi ve yeşil bina sertifikalarının hedeflenmesi gibi sürdürülebilir çözümler bu sektördeki emisyonları önemli ölçüde düşürecektir. İnşaat süresince, kullanılan makine, araç vd. ve işçi faaliyetlerine dayalı enerji tüketimi önemli bir emisyon kaynağı olabilir ve daha detaylı veriler odak noktası belirleme ve karbon salınımını azaltmada etkili olabilir.

Toplu taşıma, bireysel araç kullanımına kıyasla daha düşük emisyonlar sunsa da bu alanda da gelişim sağlanabilir. Toplu taşıma araçlarının elektrikli modellerle yenilenmesi ve toplu taşıma kullanımını artıracak politikaların hayata geçirilmesi, etkili çözümler arasında yer almaktadır.

Su tüketimi, ambulans, yemek taşıma ve sosyal faaliyetler görece daha düşük emisyon katkısına sahip alanlar olsa da optimizasyon sağlanabilir. Bu kapsamda akıllı su yönetim sistemlerinin uygulanması ve taşıma araçlarının daha verimli hale getirilmesi gibi adımlar atılabilir. Bu küçük görünen değişiklikler dahi toplamda büyük bir fark yaratabilir.

Karbon ayak izinin azaltılmasında davranışsal değişimlerin yanı sıra bilinç artırıcı eğitim faaliyetleri de büyük önem taşımaktadır. Çalışanlar ve bireylerin çevresel etkileri konusunda eğitilmesi, farkındalığın geniş çapta yayılmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, daha sürdürülebilir sosyal etkinlikler düzenlemek, emisyonların düşürülmesinde etkili bir çözüm olabilir. Tüm bu yaklaşımlar bir araya geldiğinde, karbon emisyonlarını düşürme konusunda etkili bir strateji oluşturulabilir.

Balıkesir Üniversitesi (BAUN), enerji tasarrufu ve verimliliği artırmayı öncelikli hedeflerinden biri olarak benimsemiştir. Bu bağlamda, üniversitenin üç büyük kampüsünde enerji verimliliği çalışmaları ve proje raporları hazırlığı kapsamında çeşitli ölçüm ve gözlemler gerçekleştirilmiştir. 2025 yılı hedefleri arasında, güneş enerjisinden faydalanmak adına fotovoltaiik panellerin kurulumu, sıcak su ihtiyaçları için güneş enerjisini kullanmak, düşük verimli ekipmanları yenilemek, LED teknolojisine geçiş yapmak, yalıtımsız binaları iyileştirmek ve yüksek ısı direncine sahip cam malzemelerine geçiş yapmak gibi projeler yer almaktadır. Rapor çalışmaları sonucunda projelerin maliyet analizleri yapılmış, enerji

tasarrufuna yönelik hedeflerin dahili bütçe veya farklı desteklerle hayata geçirilmesi planlanmaktadır.

BAUN, çevresel sürdürülebilirlik politikalarına uyumlu bir şekilde "Kağıtsız Bürokrasi" projesiyle önemli bir kağıt tasarrufu sağlamayı başarmıştır. Bu proje kapsamında üniversitenin tüm birimlerinde kağıt kullanımı tamamen ortadan kaldırılmaya yönelik tedbirler uygulanmıştır. Bu yaklaşım hem ekonomik avantajlar sağlamış hem de karbon ayak izini azaltmıştır. Ayrıca, kağıt tüketiminin azalmasıyla yazıcı kullanımı gibi yan tüketim alanlarında ve elektrik tüketiminde de tasarruf sağlanmıştır.

Üniversitemiz, çevre dostu uygulamalar konusundaki hassasiyetini "Sıfır Atık" projesiyle de göstermektedir. Çağış Yerleşkesinde sıfır atık sistemini başarıyla kurarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'ndan Sıfır Atık Belgesi almaya hak kazanmıştır. Ayrıca, 2024 yılında ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi'nin uygulanmasına geçerek enerji yönetiminde verimlilik artırıcı projelere yönelik altyapıyı güçlendirmiştir. Bu sistemle enerji tüketimleri aktif olarak izlenmekte ve enerji verimliliği bilinci yaygınlaştırılmaktadır. Üniversitemiz, bu tür çalışmalarla çevreye duyarlı bir gelecek için önemli adımlar atmaya devam etmektedir.

