

# KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ KARBON AYAK İZİ RAPORU

2023 Yılı ISO 14064:2019  
Sera Gazı Envanter Raporu



## İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ
  - 1.1. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ BİLGİLER
    - 1.1.1. Amaç ve Kapsam
  - 1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
  - 1.3. SERA GAZLARI VE KARBON AYAK İZİ
    - 1.3.1. Karbon Ayak İzi Hesaplama Standartları
2. ÇALIŞMAYÖNTEMİ
  - 2.1. KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA PROSEDÜRÜ
3. TEMEL YIL VE OPERASYONEL SINIRLAR
  - 3.1. ENVANTER VERİLERİ
    - 3.1.1. Kapsam I
    - 3.1.2. Kapsam II
    - 3.1.3. Kapsam III
4. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ KURUMSAL KARBON AYAK İZİ SONUÇLARI
5. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ KURUMSALKARBON AYAK İZİ ANALİZİ
6. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÇALIŞMALARI
7. KAYNAKÇA
8. EKLER

## Tablo Listesi

---

- Tablo 1. Firma Çalışma Bilgileri
- Tablo 2. Çalışma İletişim Bilgileri
- Tablo 3. Sera Gazlarının CO<sub>2</sub> eş değerleri
- Tablo 4. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Karbon Ayak İzi Hesaplamaları Kapsam Detayları
- Tablo 5: Karbon Ayak İzi Hesaplama ve Raporlaması ISO 14064-1 uyumluluk prensipleri
- Tablo 6. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam I Tüketim Miktarları
- Tablo 7. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam II Tüketim Miktarları
- Tablo 8. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam III Tüketim Miktarları
- Tablo 9. Sabit Yanma Faaliyetlerinin Emisyon Faktörler
- Tablo 10. Yıllara göre KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Karbon Ayak İzi Sonuçları
- Tablo 11. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Karbon Ayak İzi Analizi

## Şekil Listesi

---

- Şekil 1. Farklı Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Etkileri
- Şekil 2. Küresel Sera Gazları Emisyonlarının Ekonomik Sektörlere Göre Dağılımı
- Şekil 3. Doğrudan ve Dolaylı Emisyonlar



| Terimler                   | Açıklamalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CO2-eşdeğeri               | Altı sera gazının küresel ısınma potansiyellerinin (GWP) bir birim karbondioksitin sera gazı potansiyeli ile ifade edilmesi ile elde edilen uluslararası birim. Farklı sera gazlarının emisyonlarının (veya emisyonlarının azaltılmasının) değerlendirilmesinde ortak bir payda oluşturmak için kullanılır.                                                                                                                                 |
| Doğrudan Emisyonlar        | Kuruluş tarafından kontrol edilen veya sahibi olduğu kaynaklardan yapılan emisyonlardır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dolaylı Emisyonlar         | Kuruluşun faaliyetlerinden ortaya çıkan ancak bir başka kuruluş tarafından sahip olunan veya kontrol edilen kaynaklardan meydana gelen emisyonlar. Bir kuruluşun dolaylı emisyonları, satın aldığı elektriğin vb. üretim ile ilişkili emisyonlarını içerir.                                                                                                                                                                                 |
| Emisyon Faktörü            | Sera gazı emisyonlarının bir birimlik faaliyet verisi (örneğin ton cinsinden tüketilen yakıt, ton cinsinden üretilen ürün) ve nihai seragazı emisyonlarından hesaplanmasını sağlayan bir faktör.                                                                                                                                                                                                                                            |
| En Uygun Teknikler         | Premsip olarak emisyonların her yönüyle çevre üzerine etkilerini önlemek, bunun mümkün olmadığı durumlarda da emisyonları ve çevre üzerine etkilerini olduğunca azaltmak amacıyla tasarlanmış olan emisyon limit değerlerini sağlayan özel tekniklerin gerçek uygunluklarını ortaya koyan faaliyetlerin ve bunlara ait uygulama yöntemlerinin geliştirilmesinde en etkili ve ileri aşama olarak tanımlanmaktadır.                           |
| Küresel Isınma Potansiyeli | Bir sera gazının bir biriminin bir karbondioksit birimine kıyasla ışımsal zorlama etkisini (atmosfere zarar derecesi) gösteren faktör.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Kapsam                     | “Kapsam” kavramı Sera Gazı Protokolü’nde farklı tip doğrudan ve dolaylı emisyonlar arasındaki sınırları belirlemek için kullanılır: Kapsam I, raporlama yapan kurumun yaptığı doğrudan sera gazı emisyonlarını, Kapsam II raporlama yapan kurumun elektrik, ısıtma/soğutma veya tüketim amaçlı satın aldığı buhar kaynaklı sera gazı emisyonlarını, Kapsam III raporlama yapan kurumun Kapsam II dışı dolaylı emisyonlarını belirtmektedir. |
| Sera Gazı                  | Güneş ışınlarına karşı geçirgen ve uzun dalga boylu yer ışınlamına karşı çok daha geçirgen olması nedeniyle ısı dengesini düzenleyen gazlardır. Bu sera gazları Kyoto Protokolü’nde listelenen altı gazdır: karbondioksit (CO <sub>2</sub> ), metan, nitroz oksit (N <sub>2</sub> O), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürt heksaflorür (SF <sub>6</sub> ).                                                        |
| Sera Gazı Protokolü        | Kurumsal sera gazı emisyonu hesaplama ve raporlamada bir standarttır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 1. GİRİŞ

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ faaliyetlerinden açığa çıkan sera gazı emisyonlarını açıklamak amacıyla Kurumsal Karbon Ayak İzi Raporu hazırlamıştır.

Geliştirdiğimiz mobil ödeme sistemleri, e-ticaret ve telekomünikasyon projeleri bugün Türkiye'nin en büyük kurumlarında ve başka ülkelerde de kullanılan Kafein Teknoloji olarak, bizi sektörün öncüleri arasına konumlayan yolculuğumuza 2005 yılında başladık. Tam on yedi yıldır teknoloji, bankacılık, telekom, turizm, hizmet, perakende ve sigortacılık sektörlerinde bulunan ulusal ve global müşterilerinin teknoloji yazılımı ve yönetimi alanındaki ihtiyaçlarına cevap veriyoruz. Müşterilerimizin ihtiyaçlarına yönelik sunduğumuz anahtar çözümlerin yanı sıra, hem büyük veri analizi, KVKK, güvenlik ve mobil uygulamalar alanlarında teknolojiler geliştiriyor, hem de global partnerlerimiz ve TÜBİTAK gibi önemli kurumlar ile sürekli Ar-Ge projeleri gerçekleştirerek inovatif çözümlerimizi hep bir sonraki aşamaya taşımak için çalışmaya devam ediyoruz.

Başarımızı, 700'e yakın çalışanımız, global partnerlerimiz ve iş ortaklarımız ile hep birlikte ve kaliteli hizmet vizyonumuzla hareket etmeye borçluyuz. Bu vizyon dahilinde, sektörde emin adımlarla ilerlemeyi sürdürüyoruz. Farklı alanlarda ürettiğimiz servislerle ürün yelpazemizi genişletirken, hizmet kapasitemizi büyütme konusunda iştiraklerimizin alanlarından da besleniyoruz.

Şirketlerin, kalite yönetimi ve iş sağlığı-güvenliği süreçlerini tek noktadan yönetmelerine olanak sağlayan çözümleri sunan Intranet Yazılım ve siber güvenlik alanında başarılı bir ürün portföyüne sahip olan Karmasis, iştiraklerimiz arasında yer alıyor.

2017-2020 yılları arasında %45 büyüyerek Türkiye'nin yazılım vizyonuna katkı sunmaya devam eden Kafein Teknoloji olarak, halka açılan ilk yazılım şirketlerinden biri olmaktan gurur duyuyoruz.

Raporlama dönemi **Ocak 2023 ile Aralık 2023** arasındaki zaman diliminden oluşmaktadır. Rapor içerisinde KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ "KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ" olarak anılacaktır.

En büyük doğa felaketi olan iklim değişikliği; nüfus artışı ve sanayileşme ile önemli bir konu haline gelmiştir. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ, sera gazı emisyonunu azaltıp iklime karşı duyarlılığını somut olarak göstermek üzere faaliyetlerinin kurumsal karbon ayak izini hesaplamıştır. Çevre kirliliği ve iklim değişikliği konusunda yapılan çalışmalar ile karbon ayak izi azaltım çalışmaları hızla devam etmektedir.

## 1.1. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ BİLGİLER

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ, sürdürülebilir kurum olma bilinci ile 2023 yılına ait veriler ile söz konusu kurumsal karbon ayak izi raporunu hazırlamıştır.

Düşük karbon ayak izine sahip bir yazılım firması olma amacıyla KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ, sera gazı emisyon kaynaklarını tanımlamış, emisyon miktarlarını hesaplamış ve rapor etmiştir.

**Tablo 1. Firma Çalışma Bilgileri**

| <b>KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ</b> |                            |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Çalışan Sayısı</b>                                   | 700 <i>kişi</i>            |
| <b>İş Günü Sayısı</b>                                   | 250 <i>gün</i>             |
| <b>İş Yeri Kapalı Alanı</b>                             | 2.600 <i>m<sup>2</sup></i> |

Kurumsal karbon ayak izi hesaplama çalışması, 2023 yılına ait veriler doğrultusunda yapılmıştır. Çalışma ile ilgili soru ve görüşleriniz için Tablo 2’de iletişim bilgileri bulunan yetkili kişilerle iletişime geçebilirsiniz.

**Tablo 2. Firma Çalışma Bilgileri**

| <b>Kurum</b>                                           | <b>Adres</b>                                                                                                                            | <b>Yetkili Kişi</b> | <b>İletişim Bilgileri</b> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| KAFEİN YAZILIM<br>HİZMETLERİ<br>TİCARET ANONİM ŞİRKETİ | ÇİFTE HAVUZLAR MAH. ESKİ<br>LONDRA ASFALTI CAD.<br>KULUÇKA MRK. A2 BLOK<br>NO:151/1B İÇ KAPI NO: B01<br>ESENLER / İSTANBUL /<br>TÜRKİYE | KENAN SUBEKÇİ       | 0212 924 20 30            |

Bu rapor ISO 14064-1:2019 Standardı ve GHG Sera Gazları Protokolü Hesaplama ve Raporlama Standartları göz önünde bulundurularak, KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ için hazırlanmıştır. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ ’nin operasyon ve faaliyetlerinden kaynaklanan toplam kurumsal karbon ayak izi değerleri programlar vasıtasıyla hesaplanmıştır.

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Kurumsal Karbon Ayak İzi Raporu; TS EN ISO 14064-1:2019 standardındaki “7.3. Sera Gazı Raporunun İçeriği” maddesinde gerekliliklere uygun biçimde raporlanmıştır.

### 1.1.1. Amaç Ve Kapsam

Kurum ve kuruluşlar hem günümüz hem de gelecekte oluşabilecek riskleri fırsatlara dönüştürebilmek için ulusal ve uluslararası iklim değişikliği politikalarını belirlemekte ve sera gazı risklerini azaltacak önlemleri yönetmektedir.

Bu rapor, KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ faaliyetlerinin;

- İklim değişikliğine olan etkisinin hesaplanması
- ISO 14064-1: 2019'a uygun olarak raporlanması
- Karbon Yönetim Planı oluşumuna katkıda bulunulması
- KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ bünyesinde bulunan alt yüklenici firmaların iklim değişikliği, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konularında bilinçlenmesi ve bilinci artırılması amacıyla hazırlanmıştır.

Söz konusu olan 2023 yılına ait KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Kurumsal Karbon Ayak İzi Hesaplaması ve Raporlamasında operasyonel kontrol yaklaşımını kullanmaktadır.

Hesaplamalara ısıtma ve üretim süreçleri dâhilinde doğalgaz tüketiminden ve şirket araçlarından kaynaklanan sabit yanma emisyonları (Kapsam I), faaliyetler dâhilinde satın alınan elektrik (Kapsam II), uçuş seyahatleri ve personel servisleri (Kapsam III) dâhil edilmiştir.

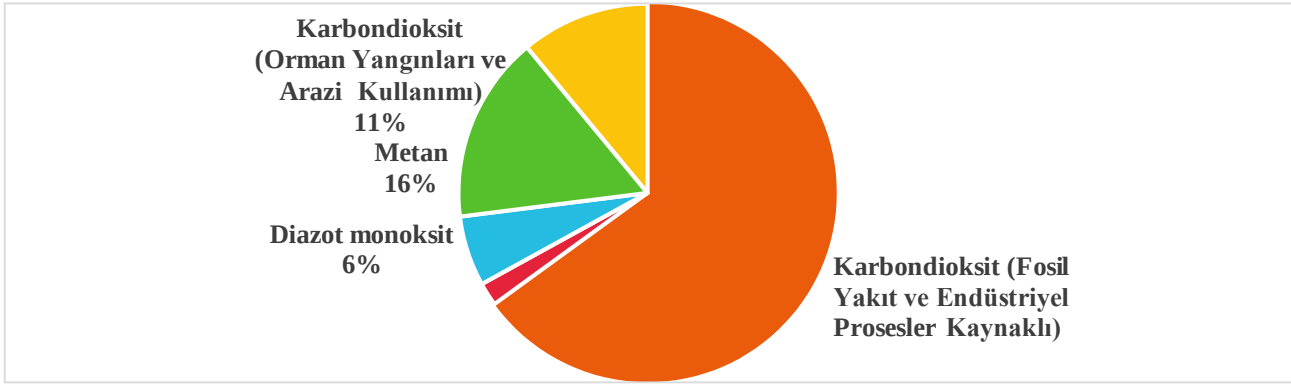
## 1.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Atmosferin ısınmasını ifade eden "İklim Değişikliği" terimi; dünya tarihinde görülen ve tüm ulusları etkileyen en büyük çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliğinin ekosistem üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır. Son yıllarda görülmekte olan ve en belirgin sonuçları yağışların azalarak tarımsal üretimi düşürmesi, aşırı ve ani hava olaylarındaki (fırtına, hortum, seller vb.) artış ve mevsimsel anormalliktir.

İnsan aktivitelerinden kaynaklanan emisyonların sera etkisine sebep olduğu bilim insanları tarafından kabul edilmiş ve pek çok hükümet bu konuda harekete geçme gereği duymuştur. Özellikle Aralık 2015'te Paris'te yapılan 21. BM İklim Değişikliği Taraflar Konferansı'nda (Conferance of the Parties-COP21) tüm ülkelerin kararlılığı ortaya koyulmuş ve ortak hareket kararı alınmıştır.

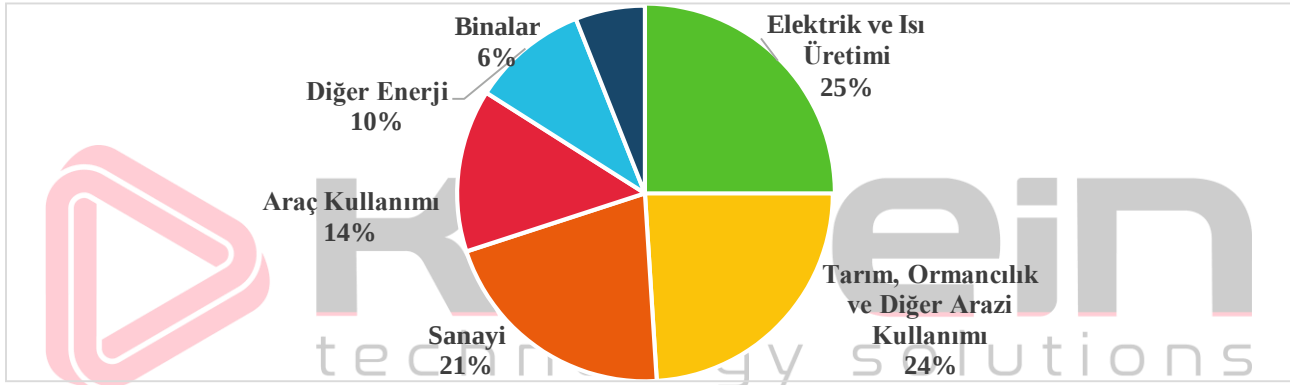
## 1.3. SERA GAZLARI VE KARBON AYAK İZİ

Karbon ayak izi; kişi, kurum ve kuruluşların her türlü faaliyeti sonucu sebep olduğu çevresel etkilerin sera gazı ölçümü ve karbondioksit eşdeğeri (CO<sub>2</sub>e) cinsinden ifade edilmesidir. Kyoto Protokolü tarafından belirlenen sera gazları tanımı ise karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), diazot monoksit (N<sub>2</sub>O), hidroflorokarbonlar (HFC), perflorokarbonlar (PFC) ve kükürt hekzaflorür (SF<sub>6</sub>) gazlarını içermektedir ve miktarlarını belirtmek için ortak bir birim olan karbondioksit eşdeğeri (CO<sub>2</sub>e) kullanılmaktadır. Sera gazlarının küresel ısınmaya etki oranları 1 Şekil 1'de gösterilmektedir



Şekil 1. Farklı Sera Gazlarının Küresel Isınmaya Etkileri2

Sanayinin gelişmesi atmosferin kimyasal içeriğini değiştirmekte, atmosferde sera gazlarının birikimine, özellikle karbondioksit, metan ve azot oksit seviyelerinin artmasına neden olmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde küresel ısınma deniz seviyesinde artışa, yerel iklim koşullarının değişikliğine, bitki örtüsü ve su kaynaklarında olumsuz etkilere sebep olacaktır. Ekonomik faaliyetlerin sera gazı emisyonuna etki oranları Şekil 2’te gösterilmektedir.

Şekil 2. Küresel Sera Gazları Emisyonlarının Ekonomik Sektörlere Göre Dağılımı<sup>3</sup>

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

### 1.3.1 Karbon Ayak İzi Hesaplama Standartları

GHG Protokolü ve ISO 14064-1:2019 Standardı Türkiye’de en çok kullanılan karbon ayak izi hesaplama yöntemleridir. Kurumsal karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılan diğer standartlar aşağıdaki gibidir.

- Karbon Saydamlık Projesi (Carbon Disclosure Project)
- Carbon Reduction Commitment & Energy Efficiency Scheme
- EPA Climate Leaders
- US Regional Greenhouse Gas Initiative

#### 1.3.1.1. GHG Protokolü (GreenHouse Gas Protocol)

Sera Gazı Protokolü sera gazı emisyon hesaplaması ve raporlamasının tüm yönlerini desteklemek üzere hazırlanmıştır ve kurumların sera gazı emisyonlarının doğru ve adil bir şekilde raporlanmasını amaçlar.



GHG protokolü etkili bir sera gazı yönetimi için emisyonları operasyonel kapsamlara ayırır. Bu prensibe göre temelde emisyonlar doğrudan ve dolaylı olarak ikiye ayrılır. Doğrudan emisyonlar kurumun sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan yayılan emisyonlardır. Dolaylı emisyonlar ise kurumun aktiviteleri veya kurumun kontrol ettiği aktivitelerinden kaynaklanan emisyonlardır.

( 2 IPCC (2014) Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. )

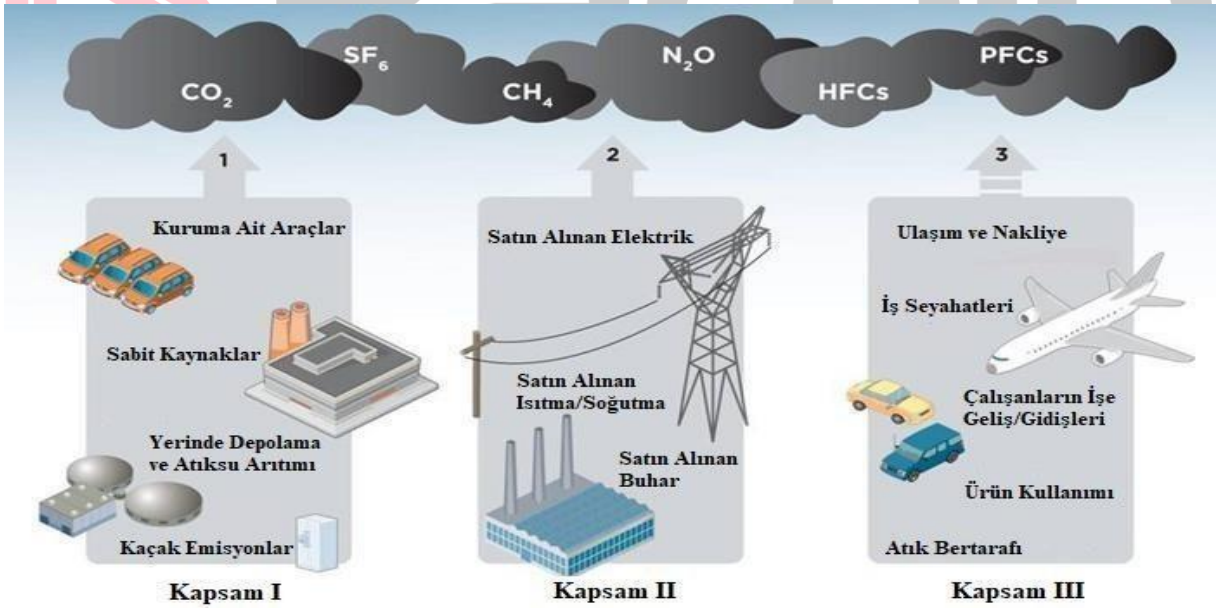
( 3 IPCC (2014); Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change )

Doğrudan ve dolaylı emisyon hesabını kolaylaştırmak için bunlar da Kapsam I, Kapsam II ve Kapsam III olmak üzere üçe ayrılmıştır. Şekil 3’de karşılaştırmalar gösterilmiştir.

**Kapsam I;** Doğrudan Emisyonlar (Firma tarafından oluşan ve doğrudan atmosfere yapılan sera gazı emisyonlarıdır. Bunlar; doğalgaz, dizel yakıt veya LPG kaynaklı sabit yanma emisyonlarını, şirkete ait araçlardan kaynaklı hareketli yanma emisyonlarını, soğutucu ve klimalardan kaynaklı soğutucu gaz kaçaqlarını kapsar.)

**Kapsam II;** Dolaylı Emisyonlar (Firma tarafından satın alınan elektrik, ısıtma ve soğutma sırasında oluşan emisyonları kapsar ve ülkeden ülkeye değişebilir.)

**Kapsam III;** Diğer Dolaylı Emisyonlar (satın alınan mal ve hizmetler, şirkete ait olmayan araçlardan kaynaklı emisyonlar, atık bertaraf ve diğer dış kullanımlardan kaynaklı emisyonlardır.)



Şekil 3. Doğrudan ve Dolaylı Emisyonlar

### 1.3.1.2 ISO 14064-1:2019 Standardı

Uluslararası Standart Örgütü (International Organisation for Standardization- ISO) dünyanın en büyük standart yayıncısı sivil toplum kuruluşlarından biridir. Bu kurumun yayınladığı ISO 14064-1:2019 Standartları sera gazı emisyonlarının nasıl hesaplanacağını ve raporlanacağı konusunda bilgi verir. Üç bölümden oluşur;

- ISO 14064-1: 2019 Sera Gazları - Bölüm I: Sera Gazı Emisyonlarının Ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına Ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz Ve Özellikler Standardı: Organizasyon seviyesinde sera gazı emisyonlarının hesaplanması ve raporlanması hakkında bilgi verir.
- ISO 14064-2:2019 Sera Gazları - Bölüm II: Sera Gazı Emisyon Azaltmalarının veya Uzaklaştırma İyileştirmelerinin Proje Seviyesinde Hesaplanmasına, İzlenmesine ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı: Proje bazında sera gazı emisyonlarının hesaplanması, izlenmesi ve raporlanması hakkında bilgi verir.
- ISO 14064-3:2019 Sera Gazları - Bölüm III: Sera Gazı Beyanlarının Doğrulanmasına ve Onaylanmasına Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı: Sera gazı emisyon envanterlerinin onaylanması ve doğrulanması için gerekli prensipler hakkında bilgi verir.

## 2. ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Söz konusu çalışma KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ için GHG Protokolü tarafından hazırlanan “Sera Gazı Protokolü Kurumsal Hesaplama ve Raporlama Standartları- Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard” ve ISO 14064-1: 2019 standartları temel alınarak yapılmıştır.

GHG Protokolü uyarınca Kapsam I ve II tanımı altında bulunan emisyonların raporlanması zorunlu, Kapsam III emisyonlarının raporlanması gönüllülük esasına bağlıdır. Kyoto protokolünde tanımlanan sera gazlarının dışında kalan gazların raporlanması kapsamlar dışında kalmakta ve ayrı olarak raporlanması gerekmektedir.

### 2.1 KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA PROSEDÜRÜ

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ kurumsal karbon ayak izi hesaplama çalışmasında elde edilen veriler, ilgili emisyon faktörleri ile çarpılarak faaliyetlere göre emisyon verileri karbondioksit eşdeğeri (CO<sub>2</sub>e) cinsinden elde edilmiştir.

Karbondioksit eşdeğeri, verilen sera gazının kütlesi ve onun küresel ısınma potansiyelinin çarpımıyla elde edilir. Kyoto Protokolü tarafından belirlenen sera gazlarının küresel ısınma potansiyelleri Tablo 3’de verilmektedir.

Çalışmada Hükümetler Arası İklim Değişimi Paneli (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) İklim Değişikliği - 5.Değerlendirme Raporu 4 küresel ısınma potansiyeli verileri kullanılmıştır.

**Tablo 3. Sera Gazlarının CO<sub>2</sub> eş değerleri <sup>5</sup>**

| Sera Gazı Tipi                        | Küresel IsınmaPotansiyeli (100 Yıllık, CO <sub>2</sub> e) |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Karbondioksit (CO <sub>2</sub> )      | 1                                                         |
| Metan (CH <sub>4</sub> )              | 28                                                        |
| Diazot monoksit (N <sub>2</sub> O)    | 265                                                       |
| Kükürt hekzaflorür (SF <sub>6</sub> ) | 23507                                                     |
| R410 A                                | 1923                                                      |
| R407 A                                | 2000                                                      |
| R407 C                                | 1624                                                      |

Küresel Isınma Potansiyeli (Global Warming Potential, GWP), karbondioksit eşdeğeri cinsinden belirtilir ve bir sera gazının ısıma kuvvetinin karbondioksit ile karşılaştırılmasında kullanılan birimdir. Sera etkisine sahip bir gazın karbondioksit eşdeğeri gaz kütlesi ile karbondioksit eşdeğerinin çarpılmasıyla elde edilir.

Emisyon kaynakları hesaplamalarında 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories raporlarında ve Ecoinvent v3.3 sunulan emisyon faktörleri kullanılmıştır.

<sup>4</sup> IPCC İklim Değişikliği-5.Değerlendirme Raporu (2013),

<sup>5</sup> IPCC AR5 (2013), Working Group I (WGI-12) Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Part 1 Chapter 8, Anthropogenic and Natural Radiative Forcing Annex 8.A, Table 8.A.1

### 2.1.1. Kapsam I

Karbon ayak izi hesaplamaları 1 Ocak 2023- 30 Kasım 2023 sürecindeki kapsam dâhilindeki veriler doğrultusunda hesaplanmıştır.

Hesaplamalar için KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ bünyesinde bulunan tüm faaliyetlerden doğan ve süreklilik arz eden üretim amaçlı kullanılan yakıt tüketimi ve elektrik tüketim verileri kullanılmıştır. Hesaplama kapsamı ve buna bağlı faaliyet türleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4 . KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Karbon Ayak İzi Hesaplamaları Kapsam Detayları**

| Kapsam                                | Faaliyet                                                         |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Kapsam I (Doğrudan Emisyonlar)        | Sabit Yanma<br>(Doğalgaz, Hareketli Yanmalar ve Soğutucu Gazlar) |
| Kapsam II (Dolaylı Emisyonlar)        | Endüstriyel Tüketim Amaçlı Enerji                                |
| Kapsam III (Diğer Dolaylı Emisyonlar) | Uçuş Seyahatleri ve Personel Servisleri                          |

Yukarıda tabloda gösterilen emisyon kaynaklarından oluşan tüketim miktarları KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ bünyesinde kayıt altına alınan veriler olup, firma bünyesinde biokütle yanması kaynaklı karbon emisyonu oluşmamaktadır.

### 3.1. ENVANTER VERİLERİ

Karbon ayak izi hesaplamalarında kullanılacak kapsamlar dâhilinde KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ tüketim verileri temin edilmiştir.

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ 2023 yılı karbon ayak izi hesaplama ve raporlaması uluslararası standartlar ve yöntemler olan ISO 14064-1:2019 ve GHG Protocol standartlarına göre yapılmıştır. Bu standartlar,

- ISO 14064 Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- The Greenhouse Gas Protocol's 'A Corporate Accounting and Reporting Standard

ISO 14064 standardı uyumluluk çerçevesinde genel prensipler ise Tablo 5 de verilmiştir.

**Tablo 5: Karbon Ayak İzi Hesaplama ve Raporlaması ISO 14064-1 uyumluluk prensipleri**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geçerlilik</b> | Söz konusu Karbon Ayak İzi envanteri, KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ bünyesinde sera gazı emisyonlarını uygun bir şekilde yansıtmakta ve kullanıcıların karar verme ihtiyaçlarına hizmet etmektedir.                                 |
| <b>Bütünlük</b>   | Söz konusu Karbon Ayak izi envanteri KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ bünyesinde oluşturulan sistem sınırları içindeki tüm sera gazı emisyon kaynakları için hesaplanmaktadır.                                                         |
| <b>Tutarlılık</b> | Söz konusu hesaplama ve raporla daha sonraki yapılacak olan çalışmalar için kıyaslanabilir geçerli bir metodoloji izlemektedir.                                                                                                                        |
| <b>Doğruluk</b>   | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ karbon ayak izi çalışmasındaki tüm belirsizliklerin en aza indirgenerek hesaplamaların yapıldığını ve belirlenen sistem sınırları çerçevesinde hiçbir verinin göz ardı edilmediğini teyit etmektedir. |
| <b>Şeffaflık</b>  | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ çalışma ile ilgili yapılan varsayımları çalışmakapsamı dâhilinde şeffaf bir şekilde raporda açıklar, veri kalitesi ve veri kaynaklarına ilişkin referansları raporda sunmaktadır.                     |

**3.1.1. Kapsam I**

Kapsam I hesaplamaları için sadece sabit yanma verileri kullanılmıştır. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ için yıllık tüketilen doğalgaz miktarı  $Sm^3$  cinsinden alınmıştır. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ'nin hiçbir faaliyetinde biokütle yakılmamaktadır.

**Tablo 6. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam I Tüketim Miktarları**

| <b>KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ</b>                                                                                             |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Elektrik Tüketimi                                                                                                            | 288488,24 Kwh |
| Şirket araçlarına ait, dizel ve benzinli ayırt edilerek toplam yakıttüketimi litre (servis, kiralık araç ve jeneratör dahil) | 50.110,63 Lt  |
| Hareketli Yanmalar (Motorin)                                                                                                 | -             |
| Hareketli Yanmalar (Benzin)                                                                                                  | -             |
| Soğutucu Gazlar (R410 A)                                                                                                     | -             |
| Soğutucu Gazlar (R407 A)                                                                                                     | -             |
| Soğutucu Gazlar (R407 C)                                                                                                     | -             |
| Yangın Tüpleri (CO <sub>2</sub> )                                                                                            | -             |

**3.1.2. Kapsam II**

Şebekeden alınan elektrik kaynaklı emisyonların hesabı için kWh elektrik üretimi başına sera gazı etki değerinin ülke bazında bilinmesi gereklidir. Türkiye’de elektrik üretimi kaynaklı açığa çıkan emisyon miktarı 0,59 kg CO<sub>2</sub>e/kWh’tir. EK-I).

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ tarafından tüketilen toplam şebekeden alınan elektrik miktarı kWh olarak temin edilmiştir.

**Tablo 7. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam II Tüketim Miktarları**

| <b>KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ</b> |               |
|----------------------------------|---------------|
| Şebekeden Satın Alınan Elektrik  | 288488,24 Kwh |
| Şebekeden Satın Alınan Buhar     | -             |

**3.1.3. Kapsam III**

Kapsam III kaynaklı karbon emisyonların hesabı için personel güzergâhları ve sefer sayılarından toplam kilometre değeri hesaplanmıştır.

**Tablo 8. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 Yılı Kapsam III Tüketim Miktarları**

| <b>KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ (İstanbul)</b> |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Uçuş Seyahatleri                            | 48.926 km |
| Personel Servisleri                         | -         |

**4. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ KURUMSAL KARBON AYAK İZİ**

Emisyon faktörleri için 2006'da IPCC tarafından yayınlanan "Sera Gazı Hesaplama Envanter Kılavuzu6", Ecoinvent V.3.3. ve Enerji Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelikte sunulan emisyon faktörleri kullanılmıştır. Tablo 9'da ısınma ve yerinde elektrik üretimi gibi sabit yanma faaliyetlerinin emisyon faktörleri yer almaktadır. Tier 1 hesap metoduna göre hesaplamalar yapılmaktadır.

**Tablo 9. Sabit Yanma Faaliyetlerinin Emisyon Faktörleri**

|          | <b>CO<sub>2</sub> (kg/TJ)</b> | <b>CH<sub>4</sub> (kg/TJ)</b> | <b>N<sub>2</sub>O (kg/TJ)</b> |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Doğalgaz | 56.100                        | 5                             | 0,1                           |

$$\text{Karbon Ayak İzi Miktarı (CO}_2\text{e)} = \text{Tüketim Miktarı} \times \text{Emisyon Faktörü}$$

Sera gazı emisyon envanterini hesaplamak için, tüm ilgili sera gazı emisyon kaynakları ve ilgili servislerden alınan veriler ile doğrudan ve dolaylı emisyon verileri toplanmıştır. Bu şekilde KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ kurumsal karbon ayak izi hesaplanmıştır.

Veriler "kg" veya "kWh" olarak işleme alınmaktadır. Bu sebeple farklı birimlerde toplanan tüketim miktarları EKLER'de verilen DEFRA'nın yoğunluk katsayıları kullanılarak hesaplanmaktadır.

Yapılan hesaplamalar doğrultusunda **2023 yılına ait toplam 263.790 tCO<sub>2</sub>e** bulunmuştur. Çalışma sonuçları Tablo 10'da gösterilmektedir.

**Tablo 10. Yıllara göre KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Karbon Ayak İzi Sonuçları**

|                           | Kapsam I                         | Kapsam II                        | Kapsam III              | Toplam Karbon Ayak İzi          |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ | 127.623,29<br>tCO <sub>2</sub> e | 136.166,29<br>tCO <sub>2</sub> e | 4,23 tCO <sub>2</sub> e | <b>263.790 tCO<sub>2</sub>e</b> |

Hesaplamalar sonucunda kurumsal karbon ayak izi incelendiğinde **Kapsam I emisyonlarının %29, Kapsam II emisyonunun %70 ve Kapsam III emisyonlarının ise %1'lik** kısmını oluşturduğu gözlemlenmiştir.

6 [www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf)

## 5. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ KURUMSAL KARBON AYAK İZİ ANALİZİ

Yazılım sektöründe enerji yoğunluğu değiştiğinden karbon ayak izi sonuçları firmadan firmaya farklılıklar göstermektedir. Yazılım sektöründe kg başına, ciro değeri ve kişi sayısına göre karşılaştırmalar yapılabilmektedir. En doğru karşılaştırma geçmiş yıllarda baz alınan kendi emisyon sonuçları ile kıyaslamaktır.

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 yılı hesaplarına göre Kurumsal Karbon Ayak İzi **263,790 tCO<sub>2</sub>e** olarak hesaplanmıştır.

IPCC raporuna göre Yazılım sektörünün iklim değişikliğine olan etkisinin en önemli sebebi elektrik, Araç yakıtları ve Uçuş Seyahatleri tüketimidir. Özellikle yazılım proseslerinde fazla çok fazla enerji tüketilmektedir.

Seyahat konusu incelendiğinde; Yazılım sektöründeki seyahat yolculuğunun %100'ü hava taşımacılığıdır. Seyahatlerin iklim değişikliğine etkisinin oldukça düşük olduğu kanıtlanmıştır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki Yazılım endüstrisindeki nakliyenin iklim değişikliğine etkisi %3 olduğu hesaplanmıştır.

İklim değişikliği etkileri farklı bölgelerde farklı enerji kaynakları nedeniyle değişiklik gösterebilmektedir. 2016 raporlarına göre Amerika Birleşik Devletleri'nde kişi başı karbon emisyonu 1.450 kg CO<sub>2</sub>e iken, Avrupa'da kişi başı karbon emisyonu 1.210 kg CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ merkezi olan İstanbul'da 2023 yılında kişi başı karbon emisyonu 1.055 kg CO<sub>2</sub>e/kişi ile Avrupa ortalamasından bile daha iyi bir sonuç elde edilmiştir.

7 IPCC Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Fifth Assessments Report of the IPCC. <http://www.climatechange2013.org> )

Sera gazı emisyonlarının ton eşdeğerleri cinsinden ekonomik faaliyet sonucu elde edilen brüt katma değere oranı sera gazı yoğunluğu olarak ifade edilir.

İşletme yürüttüğü faaliyetler kapsamında sera gazı (GHG), ozon tabakasını incelten maddeler (ODS) ve nitrojen oksitler (NO) ve sülfür oksitler (SO) emisyonu yapmamaktadır.

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ 2023 yılında toplam ciroya karşılık gelen ve yukarıda detaylı olarak hesaplanan sera gazları emisyonu dikkate alındığında üretilen 1\$ katma değere karşılık 0,10 kg CO<sub>2</sub>e karbon emisyonu yapılmaktadır. Euro bazında ise bu değerler güncel kurdan (1,08 \$ = €) hesaplandığında 2023 için 0,11 kg CO<sub>2</sub>e olarak hesaplanmıştır.

KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ tüm faaliyetlerinde ürünlerinin yaşam döngüsü boyunca çevre üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini sınırlamayı amaçlayan bir politika belirlemiştir.

Kurulduğu günden bugüne uygulanmakta olan sürdürülebilirlik çalışmaları devam etmektedir. Çevre stratejisi 2030 yılına kadar Kapsam I, Kapsam II ve Kapsam III emisyonlarını %35 oranında azaltmaktır.

Karbon ayak izini azaltma konusunda başlıca önlem olarak personel eğitimi yer almaktadır. Tüm personele; kirliliğin kaynağında kontrolü, enerji tasarrufu ve su tüketimi gibi önemli konularda eğitimler verilerek tüketimlerinin önüne geçilmektedir.

## 6. KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM ÇALIŞMALARI

İklim değişikliğine uyum çalışmalarının başında personel eğitimi yer almaktadır. Tüm personele; atıkların azaltılması, enerji tasarrufu ve su tüketimi gibi önemli konularda eğitimler verilmektedir.

Üst yönetim tarafından çevresel etkiler hakkında tüm çalışanlara sunulan, KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Çevre Politikası ve KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Kurumsal Sürdürülebilirlik Politikası belirlenmiştir ve tüm paydaşlardan da KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ Davranış Kurallarına uyulacağının da taahhüdü alınmıştır.

Proses girdi ve çıktılarının ayrıntılı bilgisi de iyi yönetimin bir parçasıdır. Tekstil hammaddesinde, kimyasallara, ısıya, elektrik ve suya ait girdiler ile ürüne, atık suya, hava emisyonlarına, atık su çamuruna, katı atıklara ve yan ürünlere ait çıktıları da kapsamaktadır. Çevresel ve ekonomik performansları, iyileştirmeye yönelik seçeneklerin ve önceliklerin belirlenmesi için başlangıç noktası, proses girdi ve çıktılarının izlenmesidir. Özellikle su ve enerjinin optimum kullanımına, proses alt ünitelerinin su, ısı ve elektrik tüketimlerinin kontrolü ve atık su analizleri ile başlanılmalıdır.

Yazılım sektörü elektrik tüketimine doğrudan bağlıdır ve bu sebeple ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının başlıca kaynağı enerji tüketimidir. Elektrikliğin yoğun olarak kullanılması, enerji verimliliği ve azaltımı konusunda çalışmaların yapılmasını gerekli kılan en önemli konudur.

- Kapsam II sonuçlarına göre elektrik tüketimi kaynaklı karbon emisyonunu azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ya da bu yönde yatırım yapmak gerekmektedir.
- Özellikle salımın yüksek olduğu elektrik tüketimlerinde iyileştirme planı hazırlamak ve emisyon azaltılması konusunda kademeli hedef koyulmalıdır.
- Emisyon ölçüm, kayıt altına alma ve takip etme çalışmalarına periyodik olarak devam edilmelidir.



## 7. KAYNAKÇA

ILO World Employment and Social Outlook: Trends 2019 report. (2019, 04). the International Labour Organization's. [https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2019/WCMS\\_670542/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/global/research/global-reports/weso/2019/WCMS_670542/lang-en/index.htm) adresinden alındı

IPA. (2022).

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. (80 pp, 4.2 M, About PDF) [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. TÜİK. (2022).

IPCC (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change . Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P.

Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

FAO (2014). Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks. Climate, Energy and Tenure Division, FAO.

IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Chapter 2 [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf)

IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Chapter 3 [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1\\_Volume1/V1\\_3\\_Ch3\\_Uncertainties.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_3_Ch3_Uncertainties.pdf)

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 3 Chapter 7 [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_7\\_Ch7\\_ODS\\_Substitutes.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_7_Ch7_ODS_Substitutes.pdf)

IPCC/TEAP Special Report: Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System, Volume 9, Fire Protection <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sroc/sroc09.pdf>

IPCC, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories

IPCC Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC. <http://www.climatechange2013.org>

DEFRA Greenhouse gas reporting: conversion factors 2017 <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2017>

TS EN ISO 14064-1:2019 (Eski no: TS ISO 14064-1):: Sera gazları - Bölüm 1: Sera gazı

emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özellikler Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

IPCC İklim Değişikliği-5. Değerlendirme Raporu (2013), [www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf) , sayfa 731, Appendix 8.A / Table 8.A Ecoinvent, <https://www.ecoinvent.org/about/organisation/organisation.html>



## 8. EKLER

TS EN ISO 14064-1:2019 Sera Gazları - Bölüm 1: Sera gazı emisyonlarının ve uzaklaştırmalarının kuruluş seviyesinde hesaplanmasına ve rapor edilmesine dair kılavuz ve özelliklere göre hazırlanmıştır.

| Emisyon Faktörleri              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sabit Yanma</b>              | IPCC 2006 Vol 2, Chapter 2 Tablo 2.3                                                  | $EF(kWh \text{ olarak}) = \frac{\text{Yakıtın alt ısı değeri} \frac{kg}{Tj} \text{ olarak}}{277777,78 kWh/Tj}$                                                                      |
| <b>Mobil Yanma On Road</b>      | IPCC 2006 Vol 2, Chapter 3, Tablo 3.2.1 ve 3.2.2                                      |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Mobil Yanma Off Road</b>     | IPCC 2006 Vol 2, Chapter 3, Tablo 3.3.1                                               | $EF(kg \text{ olarak}) = \frac{\left( \text{Yakıtın alt ısı değeri} EF \frac{kg}{Tj} \text{ olarak} \right) \times \left( NCV \frac{Tj}{Gg} \text{ olarak} \right)}{1000000 kg/Gg}$ |
| <b>CO<sub>2</sub> Eşdeğeri</b>  | $CO_2e = (CO_2 \times GWP(CO_2)) + (CH_4 \times GWP(CH_4)) + (N_2O \times GWP(N_2O))$ |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Elektrik için EF</b>         | Elektrik (Türkiye)<br>0.59 kg CO <sub>2</sub> e / kWh                                 | Firma                                                                                                                                                                               |
| <b>Net Klorifik Değer (NCV)</b> | IPCC 2006 Vol 2, Chapter 1 Tablo 1.2                                                  |                                                                                                                                                                                     |

| Sayaç Belirsizlik Takip Tablosu |                                      |                                                                                                          |               |
|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Çeşidi                          | Konum                                | Kalibrasyon Rapor No                                                                                     | Belirsizlik % |
| Doğalgaz                        | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ (İstanbul) | Bilinmiyor                                                                                               | % 5           |
| Su                              | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ (İstanbul) | Bilinmiyor                                                                                               | % 5           |
| Elektrik                        | KAFEİN YAZILIM HİZMETLERİ (İstanbul) | Bilinmiyor                                                                                               | % 5           |
| Belirsizlik Hesapları           |                                      |                                                                                                          |               |
| Belirsizlik Güven Aralığı       | %95                                  | Referans: IPCC, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories |               |
| Belirsizlik Metodolojisi        | GHG Uncertainty Tool                 |                                                                                                          |               |
| Hesaplanan Belirsizlik          | 4.60                                 |                                                                                                          |               |
| Güven Seviyesi                  | Makul                                |                                                                                                          |               |

## SERA GAZI EMİSYON HESAPLAMASI

Kapsam I için verilen emisyon kaynağı için alt ısı değeri “Enerji Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik”8 eklerinden belirlenir.

Doğalgaz tüketimi Sm3 biriminden verilmiştir. Belirtilen yönetmelikten alt ısı değeri 8.250 kcal/m3 olarak alınmıştır. Birim çevirmeler uygulandıktan sonra doğalgaz tüketiminden kaynaklı enerji değeri TJ olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada Hükümetler Arası İklim Değişimi Paneli (IPCC Guidelines for National Greenhouse GasInventories, Volume 2- Energy) Ulusal Sera Gazı Envanter Rehberi, Cilt 2- Enerji (2006)9 kaynağından emisyon faktörü ve KIP değerleri belirlenmiştir.

**8 Enerji Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik**

Ek - 2: Enerji Kaynaklarının Alt Isıl Değerleri ve Petrol Eşdeğerine Çevrim Katsayıları Ref: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/10/20111027-5.htm>

| <b>Doğrudan Sera Gazı Emisyonları</b>       |                                                                                 |                                            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Emisyon Kapsamı</b>                      | <b>Emisyon Kaynağı</b>                                                          | <b>Emisyon Faktörü</b>                     |
| Sabit Yanma                                 | $\text{Doğal Gaz} = 1 \text{ m}^3 \text{ doğalgaz} \times 0,75 \text{ kg/m}^3$  | $2.83 \text{ kgCO}_2\text{e} / \text{kWh}$ |
| Hareketli Yanma Onroad                      | Motorin = 1 Litre Diesel: 0,85 kg                                               | $3.24 \text{ kgCO}_2\text{e} / \text{kWh}$ |
| <b>Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonları</b> |                                                                                 |                                            |
| <b>Emisyon Kapsamı</b>                      | <b>Emisyon Kaynağı</b>                                                          | <b>Emisyon Faktörü</b>                     |
| Elektrik                                    | Elektrik (Türkiye)                                                              | $0.59 \text{ kgCO}_2\text{e} / \text{kWh}$ |
| Isı ve Buhar                                | $1 \text{ ton} = 3023,95 \text{ kcal} \times 0,01163 \text{ kWh} / \text{kcal}$ | $0.20 \text{ kgCO}_2\text{e} / \text{kWh}$ |

**BELİRSİZLİK HESAPLAMA**

ISO 14064-1:2019'e göre çalışma kapsamındaki belirsizliklerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda belirli bir metodolojiden bahsetmemektedir.

Modele girdilerindeki belirsizlikler (emisyon faktörleri, ölçüm ekipmanı toleransları vb.) değerlendirilecektir.

Belirsizliği tanımlamak için bir güven aralığı belirtilmelidir. IPCC, Good Practice Guidance and Uncertainty Management'in National Greenhouse Gas Inventories'de belirtilen ve en sık kullanılan güven aralığı %95'tir.

**Elektrik, Doğalgaz ve Motorin Belirsizlikleri**

Elektrik enerjisinin tamamı satın alınmaktadır. Elektrik tüketimi elektrik sayaçları ve aylık tüketim faturaları ile takip edilmektedir.

**Nakliye Belirsizlikleri**

Nakliye ve ulaşım verilerine ilişkin olarak birçok belirsizlik analizi bulunmaktadır.

**Elektrik ve Doğalgaz Sayaçları Belirsizlikleri**

Doğalgaz sayaçlarında okuma hataları +/- %0,3 olarak belirlenmiştir.

Elektrik sayaçlarında okuma hataları +/- %0,5 olarak belirlenmiştir.

**Toplam Belirsizlikler**

Sera gazı hesaplamaları yapılırken emisyon faktörlerinin belirsizlikleri ve faaliyetler kapsamında tüketim verilerinin hesaplanmasındaki belirsizlikler göz önüne alınarak belirsizlik hesaplaması yapılmıştır.

2006 IPCC Ulusal Sera Gazı Emisyon Rehberi'nde (IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) emisyon faktörleri için güven aralığı %95 olarak verilmiştir. GHG Uncertainty Tool'da tanımlanan formüle göre tüm tesislerin belirsizlikleri hesaplanmıştır.

**YAKIT YOĞUNLUĞU BİRİM ÇEVİRİMİ**

| Genel Kullanım Fosil Yakıtlar      | Yoğunlukkg/m <sup>3</sup> | Yoğunluklitre/ton |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Uçak Yakıtı                        | 710,23                    | 1.408             |
| Uçak Türbin Yakıtı                 | 798,08                    | 1.253             |
| Kömür (Evsel)                      | 850,00                    | 1.176             |
| Dizel                              | 837,52                    | 1.194             |
| Dizel (ortalama biodizel karışımı) | 839,00                    | 1.192             |
| Fuel-oil                           | 982,32                    | 1.018             |
| Gaz Yağı                           | 851,06                    | 1.175             |
| LPG                                | 512,87                    | 1.950             |
| Doğal Gaz                          | 0,75                      | 1.342.097         |
| Diğer Petrol Gazları               | 366,30                    | 2.730             |
| Benzin                             | 730,46                    | 1.369             |
| Benzin (biobenzin karışımı)        | 733,54                    | 1.341             |
| <b>Diğer Yakıtlar</b>              |                           |                   |
| Biyodizel                          | 890,00                    | 1.124             |
| Biyogaz                            | 1,15                      | 869.565           |
| Biyometan                          | 0,73                      | 1.376.922         |
| CNG                                | 175,00                    | 5.714             |
| Çöp Gazı                           | 1,30                      | 769.231           |
| LNG                                | 452,49                    | 2.210             |
| <b>Gazlar</b>                      |                           |                   |
| Metan (CH <sub>4</sub> )           | 0,72                      | 1.394.700         |
| Karbondioksit (CO <sub>2</sub> )   | 1,9770                    | 505.817           |