

İklimle İlgili Açıklamalar Standardı Çerçevesinde Sera Gazlarının Değerlendirilmesi¹

Evaluation of Greenhouse Gases Within the Framework of Climate-Related Disclosure Standard

Begüm ÖKTEM²
Buse ÖKTEM³

Strategic Public Management Journal
Volume 11, Special Issue, pp. 1-20
July 2025
DOI: 10.25069/spmj.1624828
Research Article/Araştırma Makalesi
Received: 22.01.2025
Accepted: 01.07.2025
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/spmj>



Öz

Sürdürülebilirlik raporlamasına ilişkin 2023 yılında Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (TSRS) yayınlanmış ve belirli işletmelerin 2024 yılından itibaren sürdürülebilirlik raporlamasını zorunlu olarak yayınlayacağı belirtilmiştir.

Bu nedenle çalışmada “TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar Standardı” çerçevesinde sera gazı emisyonları incelenmiş ve mevcut durum analiz edilmiştir. Bu amaçla, öncelikle “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standardı” (2004) ve “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Değer Zinciri (Kapsam 3) Muhasebe ve Raporlama Standardı” (2011) çerçevesinde Kapsam 1, 2 ve 3 emisyonları açıklanmıştır. Ardından 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında Türkiye’de ve İstanbul’da salınan sera gazı emisyonları değerlendirilmiş ve yıllar bazında sera gazı emisyon oranları karşılaştırılarak çalışma sonlandırılmıştır.

İstanbul’da 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında karbon emisyonları incelendiğinde, 2020 yılında en düşük olduğu, ancak aynı yıl, toplam karbon emisyonları içindeki kapsam 3 emisyonları oranının diğer yıllara kıyasla en yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek emisyon salımı ise 2022 yılında gerçekleşmiştir.

Türkiye’de 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında karbon emisyon salımları incelendiğinde, yıllar itibariyle emisyonların arttığı görülmektedir. Sektörlere göre emisyon miktarları incelendiğinde ise, sırasıyla enerji sektörü, endüstriyel işlemler ile ürün kullanımı ve tarım sektörü yer almaktadır. Yıllar itibariyle İstanbul’da karbon emisyonunun Türkiye’de karbon emisyonuna oranları incelendiğinde ise, 2019 yılından 2021 yılına kadar azaldığı, ancak 2022 yılında arttığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar Standardı, Sera Gazı Emisyonu, İstanbul, Türkiye.

Abstract

The Turkish Sustainability Reporting Standards (TSRS) were published in 2023 regarding sustainability reporting, and it was stated that certain businesses will be required to publish sustainability reporting as of 2024.

For this reason, greenhouse gas emissions were examined within the framework of “TSRS 2: Climate-Related Disclosure Standard” in the study and the current situation was analyzed. For this purpose, first of all, Scope 1, 2 and 3 emissions were disclosed within the framework of “Greenhouse Gas Protocol: Corporate Accounting and Reporting Standard” (2004) and “Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard” (2011). Then, greenhouse gas emissions released in Turkey and Istanbul in 2019, 2020, 2021 and 2022 were evaluated, and the study was concluded by comparing greenhouse gas emission rates on a yearly basis.

When carbon emissions in Istanbul are examined in 2019, 2020, 2021 and 2022, it is seen that it was the lowest in 2020, but in the same year, the scope 3 emissions ratio in total carbon emissions was the highest compared to other years. The highest emission occurred in 2022. When carbon emission emissions in Turkey are examined in 2019, 2020, 2021 and 2022, it is seen that emissions have increased

¹ Bu çalışma 8. Sivil Strateji Sempozyumu’nda yazar tarafından sunulan “TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar Standardı Çerçevesinde Sera Gazı Emisyonlarının Değerlendirilmesi ve Mevcut Durumun Analizi” başlıklı özet bildirinin genişletilmiş halidir.

² Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, begumoktem@marmara.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-6175-0452

³ Dr., buseoktem@msn.com, ORCID: 0000-0003-4541-0313

over the years. When the emission amounts are examined by sectors, they are the energy sector, industrial processes and product use, and the agricultural sector, respectively. When the ratios of carbon emissions in Istanbul to carbon emissions in Turkey are examined over the years, it is seen that they decreased from 2019 to 2021, but increased in 2022.

Keywords: TSRS 2: Climate-Related Disclosure Standard, Greenhouse Gas Emission, Istanbul, Turkey.

GİRİŞ

İşletmelerin faaliyetleri sonucunda çevresel, sosyal, ekonomik etkilerini yansıtan ve sera gazı emisyonlarına ilişkin raporlamayı içeren sürdürülebilirlik raporları; gönüllülük ilkesine bağlı bir raporlama iken, Aralık 2023 yılında yayınlanan Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (TSRS) ile zorunlu hale gelmiştir.

Bu kapsamda çalışmada öncelikle Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları'na göre sürdürülebilirlik raporlaması yayınlaması zorunlu olan işletmeler belirtilmiş, Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu tarafından yayınlanan “TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar” standardı açıklanmıştır. Bu standarda göre “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standardı” (2004) ve “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Değer Zinciri (Kapsam 3) Muhasebe ve Raporlama Standardı (2011)” çerçevesinde Kapsam 1, 2 ve 3 emisyonları açıklanmıştır. Ardından 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında Türkiye’de ve İstanbul’da salınan sera gazı emisyonları değerlendirilmiş ve yıllar bazında sera gazı emisyon oranları karşılaştırılmıştır.

1.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları

29 Aralık 2023 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan “Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (TSRS) Uygulama Kapsamına İlişkin Kurul Kararı” Kapsamında yer alan işletmelerin 1 Ocak 2024 tarihi itibarıyla zorunlu sürdürülebilirlik raporlamasına tabi olacağı açıklanmıştır. Bu karar kapsamında, (www.kgk.gov.tr)

(1) “Kurum, kuruluş ve işletmelerden;

- Aktif toplamı 500 Milyon Türk Lirası
- Yıllık net satış hasılatı 1 Milyar Türk Lirası
- Çalışan sayısı 250 kişi

ölçütlerinden en az ikisinin eşik değerlerini art arda iki raporlama döneminde aşan kurum, kuruluş ve işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanmasında TSRS’lerin uygulanmasına”,

(2) Bu maddede “...bankalardan Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu bünyesinde yer alanlar dışındaki bankaların herhangi bir eşik değere tabi olmaksızın sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanmasında TSRS’lerin uygulanmasına”,

(3) “Yukarıdaki kapsama dâhil olmayan kurum, kuruluş ve işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarının hazırlanmasında isteğe bağlı olarak TSRS’leri uygulayabileceğine, karar verilmiştir.”

1.2. TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar Standardı

Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu tarafından yayınlanan Sürdürülebilirlik Raporlaması Standartları; “TSRS 1: Sürdürülebilirlikle İlgili Finansal Bilgilerin Açıklanmasına İlişkin Genel Hükümler” ve “TSRS 2: İklimle İlgili Açıklamalar” standardı olarak 2 bölümden oluşmaktadır.

“TSRS 2 İklimle İlgili Açıklamalar” ın amacı; “bir işletmenin -genel amaçlı finansal raporların aslî kullanıcıları açısından işletmeye kaynak sağlama kararı verirken faydalı olacak- iklimle ilgili riskler ve fırsatlara ilişkin bilgileri açıklamasını zorunlu kılmaktır.” (TSRS 2, Md.1)

Bu standart kapsamında işletmelerin, raporlama dönemi boyunca üretilen, metrik ton CO₂ eşdeğeri olarak ifade edilen ve Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 sera gazı emisyonları olarak sınıflandırılan mutlak brüt sera gazı emisyonlarını açıklaması gerekmektedir. (TSRS 2, Md.29.a.i)

Yetkili bir makam veya işletmenin kote olduğu borsa tarafından sera gazı emisyonlarının farklı bir yöntemle ölçme zorunluluğu yoksa, “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standardı” na (2004) uygun olarak ölçmelidir. (TSRS 2, Md.29.a.ii)

Kapsam 3 sera gazı emisyonları için işletme, “Sera Gazı Protokolü Kurumsal Değer Zinciri (Kapsam 3) Muhasebe ve Raporlama” Standardında (2011) tanımlanan Kapsam 3 kategorilerine göre, işletmenin Kapsam 3 sera gazı emisyon ölçümüne dâhil edilen kategorileri açıklaması gerekmektedir. (TSRS 2, Md.29.a.vi)

1.3. Sera Gazı Protokolü

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınmanın temel bir sorunu olarak ön plana çıkmıştır. Birçok hükümet, emisyon ticareti programlarının, gönüllü programların, karbon veya enerji vergilerinin, enerji verimliliği ve emisyonlar üzerine düzenlemelerin ve standartların getirilmesini içeren ulusal politikalar aracılığıyla sera gazı emisyonlarını azaltmak için adımlar atmaktadır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004: 3)

“Sera Gazı Protokolü Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standardı (Sera Gazı Protokolü Kurumsal Standardı)”nın ilk baskısı, Eylül 2001’de yayınlanmış ve dünya çapında işletmeler, Sivil Toplum Kuruluşları

(STK) ve hükümetler tarafından geniş çapta benimsenmiş ve kabul görmüştür. Birçok endüstri, STK ve hükümet sera gazı programı, standardı muhasebe ve raporlama sistemlerinin temeli olarak kullanmıştır. Standardın yaygın olarak benimsenmesi, geliştirilmesine birçok paydaşın dahil edilmesi, sağlam, pratik olmasına, çok sayıda uzman ve uygulayıcının deneyimine ve uzmanlığına dayanmasına bağlanabilir. Sera Gazı Protokolü Kurumsal Standardı'nın revize edilmiş baskısı, ilk baskının kullanımından kazanılan deneyime dayanarak tasarlanmış iki yıllık çok paydaşlı diyalogun doruk noktasıdır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004: 3)

“Sera Gazı Protokolü Kurumsal Standardı”, Sera Gazı emisyon envanteri hazırlayan şirketler ve diğer türdeki kuruluşlar için standartlar ve rehberlik sağlar. Kyoto Protokolü'nün kapsadığı altı sera gazının muhasebesini ve raporlanmasını kapsar: karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler) ve kükürt hekzaflorür (SF₆). (The Greenhouse Gas Protocol, 2004: 3)

Hem işletmeler hem de diğer paydaşlar bu standarttan faydalanır. İşletmeler için, sera gazı envanterleri farklı dahili ve harici bilgi gereksinimlerini karşılayabiliyorsa, bu maliyetleri düşürür. Diğerleri için, bildirilen bilgilerin tutarlılığını, şeffaflığını ve anlaşılabilirliğini artırarak zaman içinde ilerlemeyi izlemeyi ve karşılaştırmayı kolaylaştırır. Şirketler rekabetçi bir iş ortamında uzun vadeli başarıyı garantilemek ve gelecekteki ulusal veya bölgesel iklim politikalarına hazırlıklı olmak istiyorlarsa sera gazı risklerini anlayıp yönetebilmelidirler. İyi tasarlanmış sera gazı envanteri çeşitli iş hedeflerine hizmet edebilir: (The Greenhouse Gas Protocol, 2004: 3)

- Sera gazı risklerini yönetmek ve azaltma fırsatlarını belirlemek
- Kamuya raporlama ve gönüllü sera gazı programlarına katılım
- Zorunlu raporlama programlarına katılım
- Sera gazı piyasalarına katılım
- Erken gönüllü eylem için tanınma.

“Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Muhasebe ve Raporlama Standardı” (2004), bir şirketin emisyonlarını doğrudan ve dolaylı emisyonlar olarak ayırır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004: 25)

- Doğrudan emisyonlar, raporlama yapan şirketin sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklardan meydana gelen emisyonlardır.

- Dolaylı emisyonlar, raporlama yapan şirketin faaliyetlerinin bir sonucu olan ancak başka bir şirketin sahip olduğu veya kontrol ettiği kaynaklarda meydana gelen emisyonlardır.

Doğrudan ve dolaylı emisyon kaynaklarının tanımlanmasına yardımcı olmak, şeffaflığı artırmak ve farklı türdeki kuruluşlara ve farklı türdeki iklim politikaları ve iş hedeflerine fayda sağlamak amacıyla üç “kapsam” (kapsam 1, kapsam 2 ve kapsam 3) tanımlanmıştır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

1.3.1. Doğrudan emisyonlar

Kapsam 1 emisyonları; raporlama şirketinin sahip olduğu veya kontrol ettiği operasyonlardan kaynaklanan emisyonlardır. Örneğin, sahip olunan veya kontrol edilen kazanlarda, fırınlarda, araçlarda vb. yanmadan kaynaklanan emisyonlar; sahip olunan veya kontrol edilen proses ekipmanlarında kimyasal üretimden kaynaklanan emisyonlar. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Şirketler, sahip oldukları veya kontrol ettikleri kaynaklardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını kapsam 1 olarak rapor etmektedir. Doğrudan sera gazı emisyonları esas olarak aşağıdaki faaliyet türlerinin sonucudur. Şirket tarafından üstlenilen: (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

- Elektrik, ısı veya buhar üretimi. Bu emisyonlar, yakıtların kazanlar, fırınlar, türbinler gibi sabit kaynaklarda yanmasından kaynaklanmaktadır.
- Fiziksel veya kimyasal işleme. Bu emisyonların çoğu, çimento, alüminyum, adipik asit, amonyak üretimi ve atık işleme gibi kimyasalların ve malzemelerin imalatı veya işlenmesinden kaynaklanmaktadır.
- Malzemelerin, ürünlerin, atıkların ve çalışanların taşınması. Bu emisyonlar, yakıtların şirketin sahip olduğu/kontrol ettiği mobil yanma kaynaklarında (örneğin kamyonlar, trenler, gemiler, uçaklar, otobüsler ve arabalar) yakılmasından kaynaklanmaktadır.
- Kaçak emisyonlar. Bu emisyonlar kasıtlı veya kasıtsız salımlardan kaynaklanmaktadır; örneğin bağlantı noktalarından, contalardan, ambalajlardan ve contalardan ekipman sızıntıları; kömür madenlerinden ve havalandırmadan kaynaklanan metan emisyonları; soğutma ve iklimlendirme ekipmanlarının kullanımı sırasında hidrofloro karbon (HFC) emisyonları; ve gaz taşınmasından kaynaklanan metan sızıntıları.

1.3.2. Dolaylı emisyonlar

Kapsam 2 emisyonları; raporlama şirketinin tükettiği satın alınan veya edinilen elektrik, buhar, ısıtma veya soğutmanın üretiminden kaynaklanan emisyonlardır. Örneğin, satın alınan elektrik, buhar, ısıtma veya soğutmanın kullanımı. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Şirketler, sahip oldukları veya kontrol ettikleri ekipman veya operasyonlarda tüketilen, satın alınan elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonları Kapsam 2 olarak raporlamaktadır. Kapsam 2 emisyonları, dolaylı

emisyonların bir kategorisidir. Birçok şirket için satın alınan elektrik, sera gazı emisyonlarının en büyük kaynaklarından birini ve bu emisyonları azaltmak için önemli fırsatı temsil etmektedir. Kapsam 2 emisyonlarının muhasebeleştirilmesi, şirketlerin değişen elektrik ve sera gazı emisyon maliyetleriyle ilişkili riskleri ve fırsatları değerlendirmesine olanak tanımaktadır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Ayrıca, gelişmekte olan yeşil enerji piyasaları, bazı şirketlere daha az sera gazı yoğunluklu elektrik kaynaklarına geçme fırsatları sunmaktadır. Şirketler ayrıca, özellikle şebekeden veya elektrik tedarikçisinden daha fazla sera gazı yoğunluklu elektrik satın alınmasının yerine, yerinde verimli bir kojenerasyon tesisi kurabilirler. Kapsam 2 emisyonlarının raporlanması, sera gazı emisyonlarının ve bu tür fırsatlarla ilişkili azaltımların şeffaf bir şekilde muhasebeleştirilmesine olanak sağlar. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Kapsam 3 emisyonları ise, raporlama şirketinin değer zincirinde ortaya çıkan tüm dolaylı emisyonlar (kapsam 2'de yer almayan), hem yukarı akış hem de aşağı akış emisyonları kapsar. Örneğin, satın alınan ürünlerin üretimi, satın alınan ürünlerin taşınması veya satılan ürünlerin kullanımı. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Bu standart, kapsam 3 emisyonlarını yukarı akış ve aşağı akış emisyonları olarak ayırır. Ayrım, raporlama şirketinin finansal işlemlerine dayanır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

-Yukarı akış emisyonları, satın alınan veya edinilen mal ve hizmetlerle ilgili dolaylı sera gazı emisyonlarıdır.

- Aşağı akış emisyonları, satılan mal ve hizmetlerle ilgili dolaylı sera gazı emisyonlarıdır.

Kapsam 3 isteğe bağlıdır ancak sera gazı yönetiminde yenilikçi olma fırsatı sunar. Şirketler, işleriyle ve hedefleriyle ilgili olan ve hakkında güvenilir bilgiye sahip oldukları faaliyetlerin muhasebeleştirilmesi ve raporlanmasına odaklanmak isteyebilir. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

İlgili emisyon kaynaklarının şirkete ait olması veya şirket tarafından kontrol edilmesi durumunda bu faaliyetlerden bazıları kapsam 1 kapsamına dahil edilecektir (örneğin, ürünlerin taşınması şirketin sahip olduğu veya şirket tarafından kontrol edilen araçlarla yapılıyorsa). Bir faaliyetin kapsam 1 veya kapsam 3 kapsamına girip girmediğini belirlemek için şirket, organizasyonel sınırlarını belirlerken kullanılan seçilen konsolidasyon yaklaşımına (eşitlik veya kontrol) başvurmalıdır. (The Greenhouse Gas Protocol, 2004:25)

Kapsam 3 kategorisi, “Sera Gazı Protokolü: Kurumsal Değer Zinciri (Kapsam 3) Muhasebe ve Raporlama Standardı(2011)” na göre aşağıdaki faaliyetleri içerir; (Greenhouse Gas Protocol, Corporate Value Chain Scope 3: 2011: 34)

1. Satın alınan mal ve hizmetler: Raporlama yapan şirket tarafından raporlama yılında satın alınan veya edinilen mal ve hizmetlerin çıkarılması, üretimi ve taşınması
2. Sermaye malları: Raporlama yılında raporlama yapan şirket tarafından satın alınan veya satın alınan sermaye mallarının çıkarılması, üretimi ve taşınması.
3. Yakıt ve enerji ile ilgili faaliyetler (kapsam 1 veya kapsam 2'ye dahil değildir): Raporlama yılında raporlama yapan şirket tarafından satın alınan, halihazırda kapsam 1 veya kapsam 2 kapsamında yer almayan yakıtların ve enerjinin çıkarılması, üretimi ve taşınması, aşağıdakileri içerir:
 - A. Satın alınan yakıtların yukarı yönlü emisyonları (raporlama yapan şirket tarafından tüketilen yakıtların çıkarılması, üretimi ve taşınması)
 - B. Satın alınan elektriğin yukarı yönlü emisyonları (raporlama yapan şirket tarafından tüketilen elektrik, buhar, ısıtma ve soğutma üretiminde tüketilen yakıtların çıkarılması, üretimi ve taşınması)
 - C. İletim ve dağıtım (T&D) kayıpları (bir T&D sisteminde tüketilen (yani kaybedilen) elektrik üretimi, buhar, ısıtma ve soğutma) - son kullanıcı tarafından rapor edilir
 - D. Satın alınan ve son kullanıcılara satılan elektriğin üretimi (raporlama yapan şirket tarafından satın alınan ve son kullanıcılara satılan elektrik, buhar, ısıtma ve soğutma üretimi) - yalnızca kamu hizmeti şirketi veya enerji perakendecisi tarafından raporlanır.
4. Yukarı yönlü taşıma ve dağıtım: Raporlama yapan şirket tarafından raporlama yılında satın alınan ürünlerin, şirketin 1. kademe tedarikçileri ile kendi operasyonları arasında (raporlama yapan şirketin sahibi olmadığı veya kontrol etmediği araçlarda ve tesislerde) taşınması ve dağıtımı.
5. Faaliyetlerde üretilen atıklar: Raporlama yapan şirketin raporlama yılındaki faaliyetlerinde (raporlayan şirketin sahibi olmadığı veya kontrol etmediği tesislerde) üretilen atıkların bertaraf edilmesi ve arıtılması.
6. İş seyahati: Raporlama yılı boyunca çalışanların işle ilgili faaliyetler için taşınması (raporlayan şirketin sahibi olmadığı veya işletmediği araçlarla).
7. Çalışanların işe gidiş gelişleri: Raporlama yılı içerisinde çalışanların evleri ile işyerleri arasında ulaşımı (raporlayan şirketin sahibi olmadığı veya işletmediği araçlarla)
8. Yukarı yönlü kiralanan varlıklar: Raporlama yapan şirket (kiracı) tarafından raporlama yılında kiralanan ve kapsam 1 ve kapsam 2 kapsamına girmeyen - kiracı tarafından raporlanan varlıkların işletilmesi.

9.Aşağı yönlü taşıma ve dağıtım: Raporlama yılında raporlama yapan şirket tarafından satılan ürünlerin, raporlama yapan şirketin faaliyetleri ile son tüketici arasında (raporlayan şirket tarafından ödenmemişse), perakende satış ve depolama da dahil olmak üzere (raporlama yapan şirketin sahibi olmadığı veya kontrol etmediği araç ve tesislerde) taşınması ve dağıtımı şirket.

10.Satılan ürünlerin işlenmesi: Raporlama yılında satılan ara ürünlerin alt şirketler (örn. üreticiler) tarafından işlenmesi

11.Satılan ürünlerin kullanımı: Raporlama yapan şirket tarafından raporlama yılında satılan mal ve hizmetlerin nihai kullanımı.

12.Satılan ürünlerin kullanım ömrü sonu işlemleri: Raporlama şirketi tarafından (raporlama yılında) satılan ürünlerin kullanım ömrü sonunda atık bertarafı ve arıtılması.

13.Aşağı yönlü kiralanan varlıklar: Raporlayan şirkete (kiraya veren) ait olan ve raporlama yılında diğer kuruluşlara kiralanan, kapsam 1 ve kapsam 2 kapsamına girmeyen, kiraya veren tarafından raporlanan varlıkların işletilmesi.

14.Franchiseler: Franchisor tarafından rapor edilen, kapsam 1 ve kapsam 2'ye dahil olmayan, raporlama yılındaki bayilikler işlemleri.

15.Yatırımlar: Raporlama yılında kapsam 1 veya kapsam 2 kapsamına girmeyen yatırımların (özsermaye ve borç yatırımları ve proje finansmanı dahil) işletilmesi.

Sera gazı emisyonları ve kapsamı açıklandıktan sonra Türkiye’de ve İstanbul’daki mevcut durum üçüncü bölümde analiz edilmiştir.

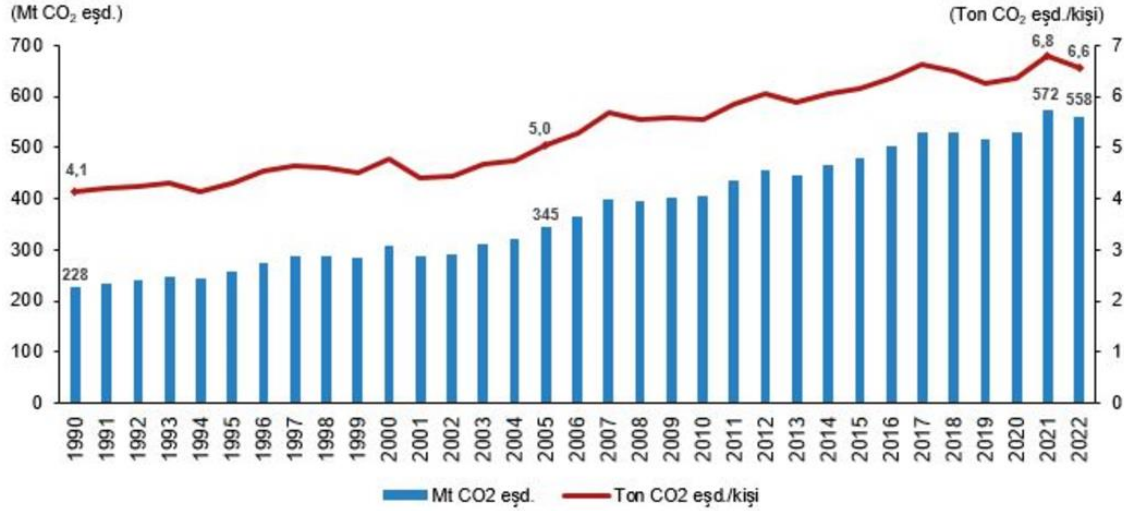
2. SERA GAZI EMİSYONLARINDA MEVCUT DURUM

Bu bölümde 2019 yılından 2022 yılına kadar olan 4 yıllık periyotta Türkiye’deki ve İstanbul’daki sera gazı emisyon salımları incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

2.1. Türkiye’de Sera Gazı Emisyonlarında Mevcut Durum

Sera gazı emisyonlarının salım miktarlarının analizi için sera gazı envanter sonuçlarına bakmak gereklidir. Sera gazı envanteri sonuçlarına göre, Türkiye’de 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu 2021 yılına göre %2,4 azalarak 558,3 milyon ton (Mt) CO₂ eşdeğeri (eşd.) olarak hesaplanmıştır. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 4,1 ton CO₂ eşd., 2021 yılında 6,8 ton CO₂ eşd. ve 2022 yılında 2021 yılına göre %2,94 azalarak 6,6 ton CO₂ eşd. olarak hesaplanmıştır. (TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>)

Toplam ve kişi başı sera gazı emisyonu, 1990-2022

**Grafik 1:** Toplam ve kişi başı sera gazı emisyon miktarı, 1990-2022 (Kaynak: TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>)

Türkiye'nin toplam sera gazı emisyonlarında 2022 yılında CO₂ eşd. olarak ilk sırada %71,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar yer almaktadır, ardından %12,8 ile tarım, %12,5 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %2,9 ile atık sektörü takip etmektedir. (TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>)

Tablo 1: Sektörlere göre sera gazı emisyonları, 1990-2022.

Sektörlere göre sera gazı emisyonları, 1990-2022

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	1990-2022 değişim (%)	2021-2022 değişim (%)
Toplam emisyon	228,0	256,5	306,4	344,8	405,3	480,1	530,2	572,0	558,3	144,9	-2,4
Enerji	143,1	170,0	219,8	247,7	290,9	344,0	369,5	406,5	400,6	179,8	-1,4
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	22,7	25,4	26,1	34,0	48,6	59,2	67,2	74,7	69,9	208,1	-6,4
Tarım	51,8	49,0	46,0	46,3	47,7	59,2	76,4	75,4	71,5	37,9	-5,1
Atık	10,3	12,1	14,5	16,9	18,1	17,7	17,0	15,4	16,3	57,7	5,5

Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

Kaynak: TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>

Enerji sektörü emisyonları 2022 yılında, 1990 yılına göre %179,8 artmakla birlikte 2021 yılına göre %1,4 azalmış ve 400,6 Mt CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı emisyonları 1990

yılına göre %208,1 artmakla birlikte 2021 yılına göre %6,4 azalmış ve 69,9 Mt CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>)

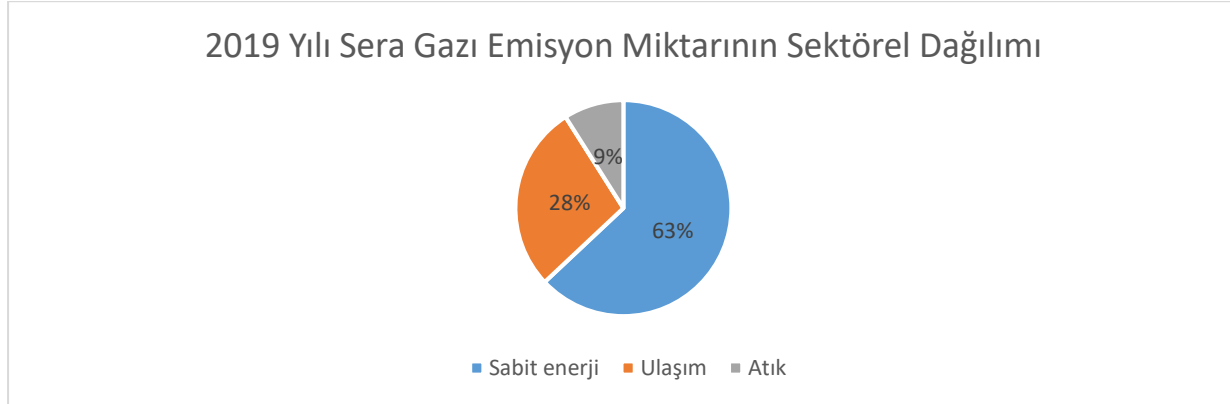
Tarım sektörü emisyonları 2022 yılında, 1990 yılına göre %37,9 artmakla birlikte 2021 yılına göre %5,1 azalmış ve 71,5 Mt CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. Atık sektörü emisyonları ise 1990 yılına göre %57,7 ve 2021 yılına göre de %5,5 artmış ve 16,3 Mt CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr>)

2.2. İstanbul'da Sera Gazı Emisyonlarında Mevcut Durum

Sera gazı envanterleri, iklim değişikliği ile mücadelede yol alabilmek için salınan emisyonlar açısından bir kayıt niteliği taşımaktadır. Sera gazı emisyon envanterlerinin şehir ölçeğinde hesaplanabilmesi için farklı hesaplama metodolojilerine yönelik rehberler mevcuttur. Rehberler arasında en çok bilinen ve kabul gören yöntem ise Sera Gazı Protokolü yöntemidir. Sera Gazı Protokolü'nün diğer raporlama yöntemlerinden farkı hem sera gazı envanterinde olması gereken verileri belirtmesi hem de raporlamanın nasıl yapılacağını anlatan bir rehber niteliği taşımasıdır. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)

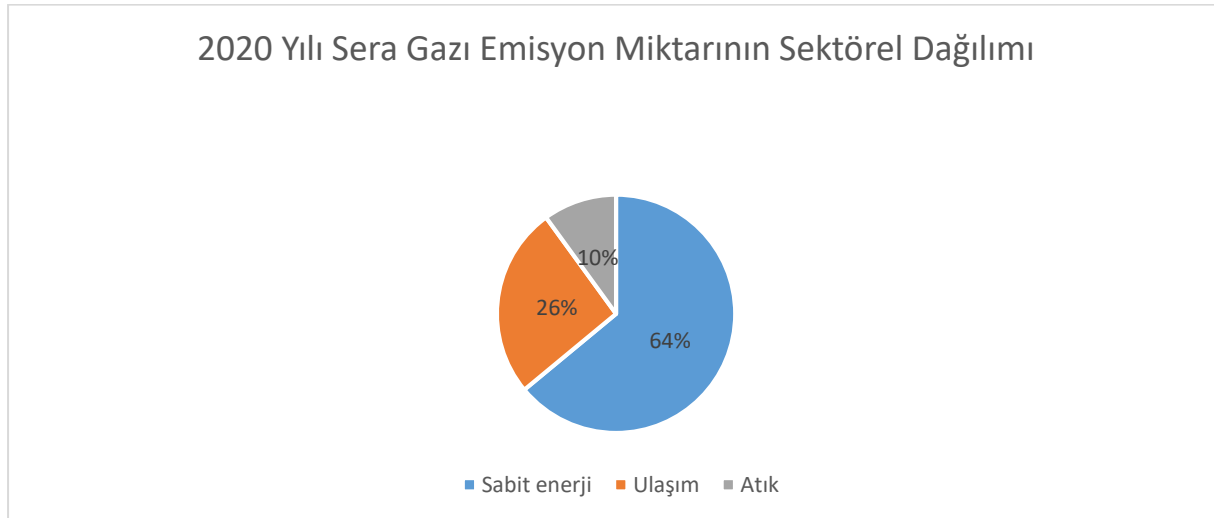
Sera gazı envanteri, farklı sektörler ve bunların alt sektörlerinin gerçekleştirdiği faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını bize sunmaktadır. Envanter, bu emisyonları bize tCO₂ e (ton karbondioksit eş değeri) cinsinden vermektedir. İstanbul'un sera gazı emisyon envanteri İBB İklim Değişikliği Şube Müdürlüğü teknik personeli tarafından Toplum Ölçekli Sera Gazı Salımları Envanteri GPC BASIC standardına uygun olarak her yıl düzenli bir şekilde hesaplanmaktadır. 2021 yılı sera gazı emisyon envanteri verilerin ilgili kurum ve kuruluşlardan toplanması ile bu standarda uygun olarak hesaplanmış ve C40 uzman ekibi tarafından uluslararası standartlara uygunluğu açısından incelenerek onaylanmıştır. Şehir bazında hesaplanan sera gazı emisyon envanteri sabit enerji, ulaşım ve atık olmak üzere 3 ana sektörü kapsamaktadır. Sabit enerji sektörü bina, imalat ve inşaat alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını kapsamaktadır. Ulaşım sektörü ise karayolu, raylı sistem ve deniz yolu alt sektörlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını kapsamaktadır. Son olarak atık sektörü de katı atık düzenli depolama sahası, kompostlaştırma, endüstriyel atık yakma ve atıksudan kaynaklanan emisyonları kapsamaktadır. GPC standardına göre emisyonların sınıflandırılması açısından Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 olmak üzere üç kategori belirlenmiştir. GPC standardına göre sera gazlarının kapsamı açısından dağılımı; Kapsam 1 kent sınırları içinde oluşan (doğrudan yakıt yakımı), Kapsam 2 kent sınırları içinde kullanılan (elektrik tüketimi) ve Kapsam 3 ise kent sınırları içinde gerçekleşen faaliyetlerin sonucunda kent sınırları dışında oluşan tüm sera gazı emisyonlarını ifade etmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, bu standarda göre sera gazı envanterinin BASIC düzeyde raporlanması için Sabit Enerji ve Ulaşım kaynaklı Kapsam 1 ve Kapsam 2 ve il sınırlarında üretilen atıklardan kaynaklı emisyonları kapsayan rehberi baz alarak hesaplamayı gerçekleştirmektedir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)

2019 yılında İstanbul'daki toplam emisyon miktarı yaklaşık 50,9 MtCO₂e'dir. Kişi başına düşen tCO₂ e miktarı ise 3,3 olup sektörel emisyon dağılımının ayrıntılarına dair Grafik 2'de gösterilmektedir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)



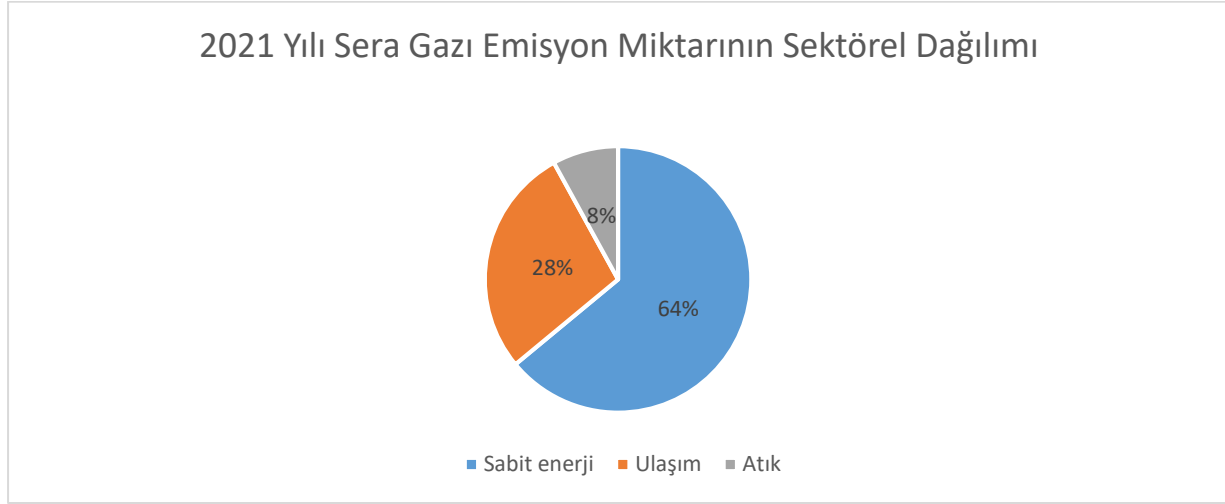
Grafik 2: Sera gazlarının 2019 yılı sektörel emisyon dağılımı(Kaynak: İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 47)

Sabit Enerji, Ulaşım ve Atık sektörlerine yönelik GPC BASIC Standartlarına göre hazırlanan 2019 yılı sera gazı toplam emisyon miktarı 50.888.653 tCO₂e'dir. %63 ile en yüksek paya sahip olan sektör sabit enerjidir. Ardından %28 ile ulaşım ve %9 ile atık sektörü gelmektedir. İstanbul'un 2020 yılı toplam sera gazı emisyon miktarı yaklaşık 47,9 MtCO₂e ve kişi başına düşen tCO₂ e miktarı ise 3,1 olup ayrıntıları Grafik 3'te gösterilmektedir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)



Grafik 3: Sera gazlarının 2020 yılı sektörel emisyon dağılımı(Kaynak: İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 48)

Aynı standart ve metodolojiye uygun olarak hesaplanan 2020 yılı toplam sera gazı emisyon miktarı ise 47.880.005 tCO₂e'dir. 2019 yılına göre 2020'de toplam emisyon miktarında yaklaşık olarak 3 MtCO₂e'nde bir azalma gerçekleşmiştir. Hesaplanan bu envanterdeki emisyon kaynaklarının sektörel dağılımı incelendiğinde yine bir önceki yılda olduğu gibi sabit enerjiden kaynaklanan emisyonların %64 ile en yüksek paya sahip olduğu ve bunu %26 ile ulaşım ve %10 ile atık sektörünün takip ettiği sonucuna varılmıştır. Sabit enerji, sektörel dağılımın tamamını ele aldığımızda toplam sera gazı emisyon miktarının yaklaşık 2/3'ünü oluşturduğundan gelecek yıllarda bu oranın hızlı bir şekilde değişmesi pek mümkün görülmemektedir. Covid-19 Pandemi süreci, bir önceki yıla kıyasla CO₂ emisyonlarında geçici bir düşüşe yol açmıştır. Belirli şartlar altında insanların evlerinden çıkamadığı ya da evden çalıştığı bu olağanüstü durumda sera gazı emisyonlarında bir azalma gerçekleşmiştir. Grafik 5'te, Grafik 4'e göre Ulaşım sektöründe belirli oranda bir azalma gerçekleşirken atık sektöründe de belirli oranda bir artış meydana gelmiştir. Ancak, ulaşım sektöründe oluşan emisyon miktarı, atık sektörüne göre çok daha fazla olduğundan; ulaşım sektöründeki emisyon azalışının, atık sektöründeki emisyon artışına kıyasla çok daha etkili bir sonuç verdiği görülmüştür. Bu sonuç hem sektörel olarak hem de toplam emisyon miktarı açısından değerlendirilmiştir. Son olarak hesaplanan İstanbul'un 2021 yılı toplam sera gazı emisyon miktarı yaklaşık 50,6 MtCO₂e ve kişi başına düşen tCO₂ e miktarı ise 3,2 olup ayrıntıları Grafik 4'te gösterilmektedir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)

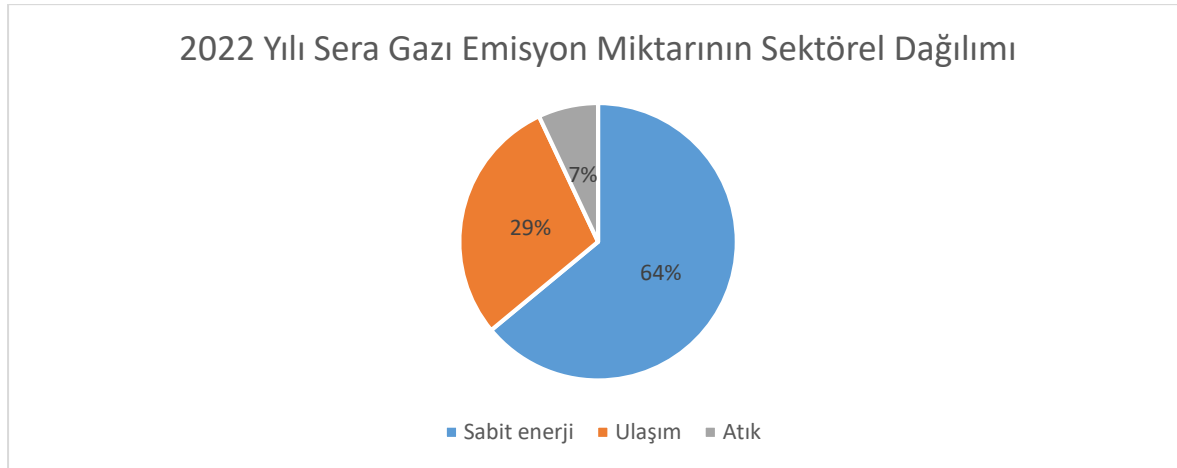


Grafik 4: Sera gazlarının 2021 yılı sektörel emisyon dağılımı (Kaynak: İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 49)

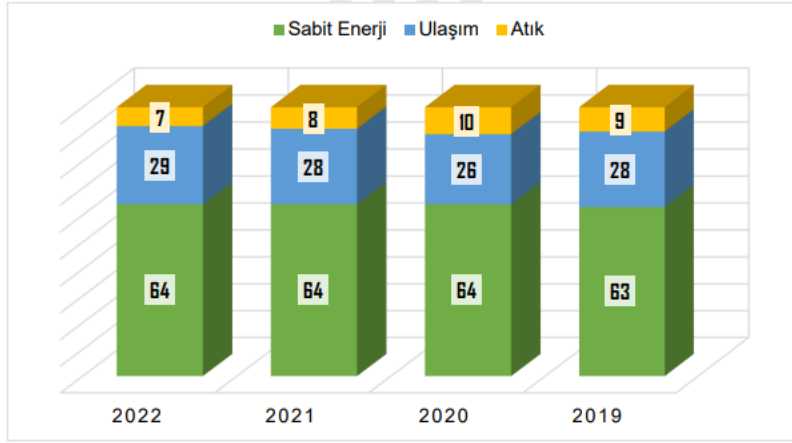
2021 yılı toplam sera gazı emisyon miktarı ise 50.637.989 tCO₂e'dir. 2020 yılına göre 2021'de toplam emisyon miktarında yaklaşık 3 MtCO₂e 'nde bir artma gerçekleşmiş olsa da, bu artışın pandemi krizi sonrasındaki hızlı toparlanma sürecinden kaynaklandığı görülmektedir. Hesaplanan bu envanterdeki emisyon kaynaklarının sektörel dağılımı incelendiğinde, yine önceki yıllarda olduğu gibi sabit enerjiden kaynaklanan emisyonların

%64 ile en yüksek paya sahip olduğu ve bunu %28 ile ulaşım ve %8 ile atık sektörünün takip ettiği sonucuna varılmıştır. Sabit enerji sektörünün envanterdeki payının çok yüksek olduğu ancak bu sektörden kaynaklanan emisyonların büyük bir kısmının İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yetki alanında olmadığını da belirtmek gerekmektedir. Sabit enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının çoğunluğunun konutlardan kaynaklı olduğu ve İBB'nin yetki alanı dışında kaldığı görülmektedir. 2021 yılı sektörel envanter dağılımına bakıldığında atık sektöründe iyileştirilmeye gidildiği gözle görülür bir şekilde ortaya çıkmıştır. Tüm bu envanter sonuçları incelendiğinde İstanbul'un kentsel sera gazı emisyon miktarları ile ortaya konulan sonuçlara göre, başta enerji olmak üzere ikinci olarak atık yönetiminin ve toplu taşıma açısından ulaşım sektörünün kentlerdeki önemli odak noktaları olduğu sonucuna varılmıştır. (İBB İklim İzleme Raporu, 2022: 37)

2022 yılı için hesaplanan toplam sera gazı emisyon miktarı 51.202.666 tCO₂e'dir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2023: 44) Hesaplanan bu envanterdeki emisyon kaynaklarının sektörel dağılımı incelendiğinde, önceki yıllarda olduğu gibi sabit enerjiden kaynaklanan emisyonların %64 ile en yüksek paya sahip olduğu ve bunu %29 ile ulaşım ve %7 ile atık sektörünün takip ettiği sonucuna varılmıştır.



Grafik 5: Sera gazlarının 2022 yılı sektörel emisyon dağılımı (Kaynak: İBB İklim İzleme Raporu, 2023: 45)



Grafik 6: İstanbul İl Geneli Sera Gazı Emisyon Envanteri: Yüzdelik Sektörel Payların 2019, 2020, 2021 ve 2022 Yılları Arasında Karşılaştırılması (Kaynak: İBB İklim İzleme Raporu, 2023: 45)

Grafiklerden de görüleceği üzere; ulaşım ve sabit enerji sektörlerinin toplam sera gazı emisyon miktarındaki payları hemen hemen sabit iken İstanbul Büyükşehir Belediyesinin en fazla yetkisinin bulunduğu “atık” sektöründe gerçekleştirdiği çalışmalar, bu sektörün envanterdeki payını gitgide küçültmektedir. (İBB İklim İzleme Raporu, 2023: 45)

2.3. Sera Gazı Emisyonlarında Mevcut Durumun Değerlendirilmesi

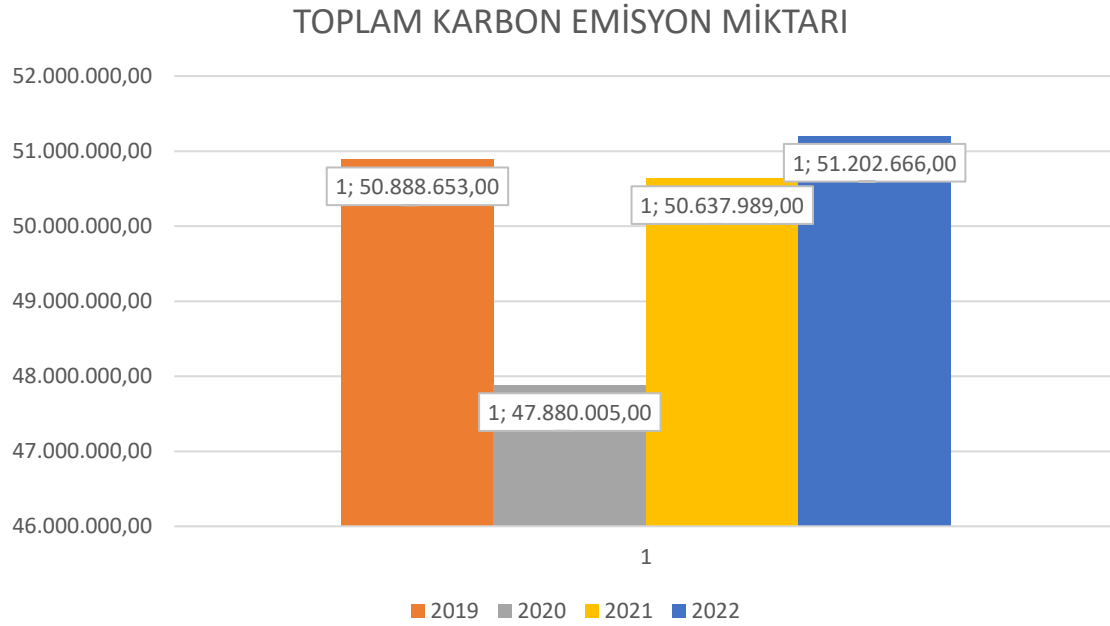
İstanbul’da 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 emisyonlarına ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 2: Kapsam 1, Kapsam 2, Kapsam 3 Emisyonları ve Toplam Karbon Emisyon Miktarının Yıllar İçindeki Değişimi

YILLAR	KAPSAM 1 (tCO ₂ e)	KAPSAM 2 (tCO ₂ e)	KAPSAM 3 (tCO ₂ e)	TOPLAM (tCO ₂ e)
2019	14.248.822,8	32.059.851,4	4.579.978,77	50.888.653
2020	12.448.801,3	30.643.203,2	4.788.000,5	47.880.005
2021	14.178.636,9	32.408.313	4.051.039,12	50.637.989
2022	14.928.640,0	32.793.362	3.480.663,0	51.202,666

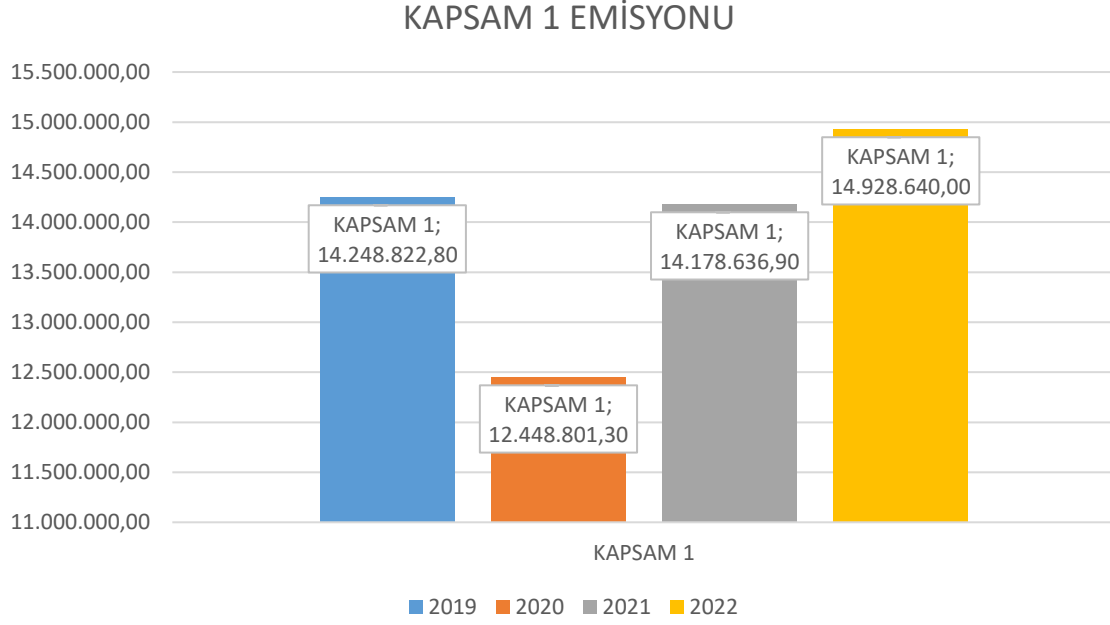
Tablo 2 incelendiğinde; toplam karbon emisyonlarının en fazla salımın 2022 yılında yapıldığı, ardından 2019 ve 2021 yıllarında birbirine yakın salım yapıldığı ve en az salımın ise 2020 yılında gerçekleştiği görülmektedir. 2020 yılında en az salımın sebebi, Covid-19 pandemisine bağlı olması olasıdır. 2019, 2020, 2021 ve 2022

yıllarında toplam emisyonlar içinde Kapsam 2 emisyonlarının payının en yüksek olduğu görülmektedir. Ardından sırasıyla Kapsam 1 emisyonları ve Kapsam 3 emisyonları yer almaktadır.



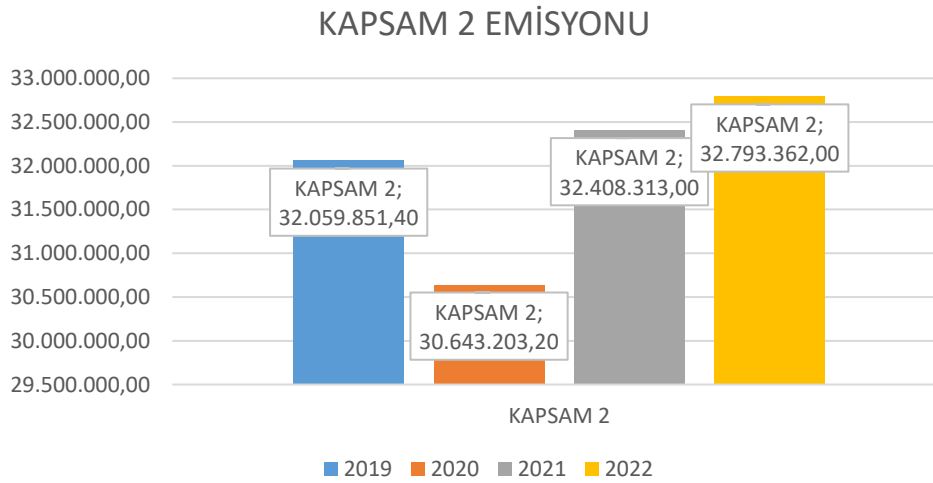
Grafik 5: Toplam karbon emisyon miktarının 2019,2020,2021 ve 2022 yıllarındaki değişimi

Grafik 5 incelendiğinde İstanbul’da toplam karbon emisyon salımın en fazla 2022 yılında gerçekleştiği, ardından sırasıyla 2019 ve 2021 yıllarında gerçekleştiği, en az salımın ise 2020 yılında gerçekleştiği görülmektedir.



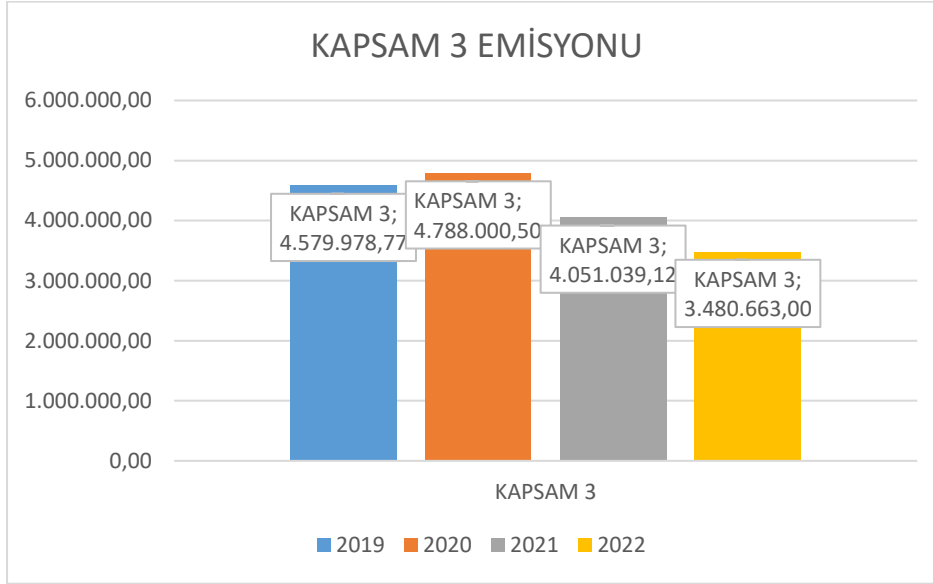
Grafik 6: Kapsam 1 emisyonlarının 2019,2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki değişimi

Grafik 6 incelendiğinde Kapsam 1 emisyonlarının en fazla 2022 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ardından 2019 ve 2021 yıllarında gerçekleştiği ve birbirine yakın değerlerde salım yapıldığı görülmektedir, en az salım ise 2020 yılında gerçekleşmiştir.



Grafik 7: Kapsam 2 emisyonlarının 2019,2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki değişimi

Grafik 7 incelendiğinde Kapsam 2 emisyonlarına ilişkin en yüksek salımın 2022 yılında olduğu, ardından sırasıyla 2021 ve 2019 yıllarında salım yapıldığı, en az salım ise 2020 yılında gerçekleştiği görülmektedir.



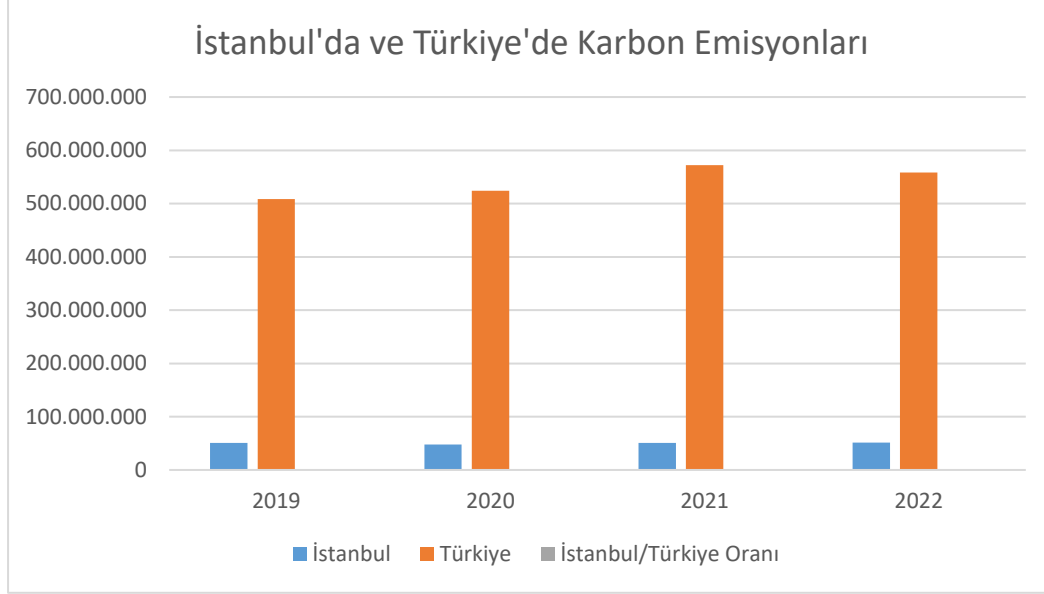
Grafik 8: Kapsam 3 emisyonlarının 2019,2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki değişimi

Grafik 8 incelendiğinde Kapsam 3 emisyonlarına ilişkin en yüksek salımın 2020 yılında olduğu, ardından sırasıyla 2019 ve 2021 yıllarında salım yapıldığı, en az salım ise 2022 yılında gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 3: İstanbul ve Türkiye’de salınan karbon emisyonlarının 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki miktarları ve yüzdeleri

YILLAR TOPLAM (tCO2e)	İstanbul	Türkiye	Oran (%)
2019	50.888.653	508.700.000	%10,003
2020	47.880.005	524.000.000	%9,13
2021	50.637.989	572.000.000	%8,85
2022	51.202.666	558.300.000	%9,17

Tablo 3’te 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında İstanbul’da salınan karbon emisyonu, Türkiye’de salınan karbon emisyonu ve Türkiye’deki salınan karbon emisyonunun İstanbul’daki salımına oranı yer almaktadır. 2019 yılında bu oran %10,003 iken, 2020 yılında azalarak %9,13’e ve 2021 yılında %8,85’e gerilemiştir. 2022 yılında ise %9,17’ye yükselmiştir.



Grafik 9: İstanbul ve Türkiye’de salınan karbon emisyonlarının 2019,2020 ve 2021 yıllarındaki miktarları ve yüzdeleri

Grafik 9’da İstanbul ve Türkiye’de salınan karbon emisyonlarının 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki miktarları ve yüzdeleri incelendiğinde, İstanbul’da salınan karbon emisyonunun Türkiye’deki toplam karbon emisyon içindeki payının 2019 yılından 2021 yılına kadar 3 yıllık periyotta düştüğü, 2022 yılında ise arttığını göstermektedir. 2021 yılına kadar olan düşüş İstanbul’da çevresel etki açısından olumludur, 2022 yılında ise çevresel etki açısından olumsuzdur. Türkiye’deki emisyon miktarı ilgili yıllar içinde artmıştır, bu durum olumsuz çevresel etkiye neden olabilecektir.

SONUÇ

Genel kapsamda İstanbul’da 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında karbon emisyon salımları incelendiğinde, 2020 yılında toplam karbon emisyon salımın en düşük olduğu, ancak aynı yıl, toplam karbon emisyonları içindeki kapsam 3 emisyonları oranlarının ise diğer yıllara kıyasla en yüksek olduğu görülmektedir. Kapsam 3 emisyonları kent sınırları içinde gerçekleşen faaliyetlerin sonucunda kent sınırları dışında oluşan tüm sera gazı emisyonlarını ifade ettiğinden, İstanbul’da bu faaliyetlerin 2020 yılında daha fazla gerçekleştiğini söylemek mümkündür. En yüksek salım ise 2022 yılında gerçekleşmiştir. Sektörel dağılım incelendiğinde ise, sabit enerji, toplam sera gazı emisyon miktarının yaklaşık 2/3’ünü oluşturmaktadır ve gelecekte bu oranın önemli ölçüde değişmesi beklenmemektedir. Ardından ulaşım ve atık sektörleri gelmektedir.

Türkiye’de 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarında karbon emisyon salımları incelendiğinde, 2019-2021 yılları arasında sürekli artış görülmektedir, bu durum olumsuz çevresel etkilere neden olabilecektir. Ancak 2022 yılında emisyon salımında azalma görülmektedir, bu durum olumlu çevresel etkilere neden olabilecektir. En az salım 2019 yılında, en yüksek salım ise 2021 yılında gerçekleşmiştir. Sektörlere göre emisyon miktarları incelendiğinde ise, enerji sektörü toplam sera gazı emisyon miktarının yaklaşık 3/4’ünü oluşturmaktadır, ardından endüstriyel işlemler ile ürün kullanımı ve tarım sektörü yer almaktadır.

Yıllar itibariyle İstanbul’da karbon emisyonunun Türkiye’de karbon emisyonuna oranları incelendiğinde ise, 2019 yılında %10,003 iken, 2020 yılında azalarak %9,13’e ve 2021 yılında %8,85’e gerilemiş ve 2022 yılında %9,17’ye yükselmiştir. 2019 yılından itibaren 3 yıllık periyotta İstanbul’daki karbon emisyon payının azaldığı görülmektedir ve bu durum İstanbul’da çevresel etki açısından olumlu bir durumu yansıtmaktadır. Ancak 2022 yılında emisyon payı artmıştır, bu durum ise İstanbul’da çevresel etki açısından olumsuz bir durumu yansıtmaktadır.

KAYNAKÇA

KGK,Duyuru,[https://www.kgk.gov.tr/SustainabilityAnnouncementDetailForm/4939/9/T%C3%BCrkiye-S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik-Raporlama-Standartlar%C4%B1-\(TSRS\)-Uygulama-Kapsam%C4%B1na-%C4%B0li%C5%9Fkin-Kurul-Karar%C4%B1-Kapsam%C4%B1nda-S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik-Raporlamas%C4%B1na-Tabi-Olacak-%C4%B0%C5%9Fletmelerin-Belirlenmesi](https://www.kgk.gov.tr/SustainabilityAnnouncementDetailForm/4939/9/T%C3%BCrkiye-S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik-Raporlama-Standartlar%C4%B1-(TSRS)-Uygulama-Kapsam%C4%B1na-%C4%B0li%C5%9Fkin-Kurul-Karar%C4%B1-Kapsam%C4%B1nda-S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik-Raporlamas%C4%B1na-Tabi-Olacak-%C4%B0%C5%9Fletmelerin-Belirlenmesi)

KGK,<https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Duyurular/v2/Surdurulebilirlik/RaporlamaStandarti/TSRS%202.pdf>

The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard, (2004), Revised Edition, <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Greenhouse Gas Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, (2011), s.34,https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard-EReader_041613_0.pdf

TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672&dil=1>

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İklim İzleme Raporu, (2022), <https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2023/04/2022-iklim-izleme-raporu-tr-1.pdf> , s.37.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İklim İzleme Raporu, (2023), <https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2024/11/2023-IKLIM-DEGISIKLIGI-IZLEME-RAPORU-11.11.2024-Flilgranli-TR.pdf>