



**MERZİFON İLÇESİ**  
**2021 YILI KARBON AYAK İZİ**  
**RAPORU**

**KASIM 2022**

Versiyon 2

Bu Karbon Ayak İzi Raporu Marmara Sitesi Yolu Ulus Park Evleri Sitesi 2/E Daire 5, Ortaköy, Beşiktaş, İSTANBUL, TÜRKİYE adresinde faaliyet gösteren ZETA Bilgi Teknolojileri Yatırım Danışmanlığı, Proje, Araştırma Eğitim İç ve Dış Ticaret Ltd. Şirketi (www.zetabt.com) tarafından MERZİFON BELEDİYESİ için hazırlanmıştır.

### **Proje Ekibi**

Prof. Dr. Eralp Özil

Dr. Öğretim Üyesi Özlem Yurtsever

Öğretim Görevlisi Dr. Cem Çelik

Teknik Danışman Ahmet Yücel

### **Türkçe**

Versiyon 1 – Türkçe Uzun Versiyon (Türkçe ve İngilizce Geniş Özet Dahil), Dağıtım için değildir. Tüm hesaplama yöntemlerini, sonuçları ve kaynakçayı içerir.

Versiyon 2 – Türkçe Kısa Versiyon (Türkçe Özet dahil, detaylı hesaplamaları ve kaynakça içermez)

Versiyon 3 – İngilizce Kısa Versiyon (Hesaplamaları ve kaynakçayı içermez)

### **English**

Version 1 – Long version in Turkish (Includes extended Turkish and English summary), all calculation methods adopted, results and references

Version 2 – Short version in Turkish (Includes extended Turkish summary, does not include detailed calculations references)

Version 3 – Short version in English (does not include calculations, results and references, if needed please write directly to the Consulting firm ZETA)

Bu Karbon Ayak İzi Raporu Profesör Dr. Eralp Özil Başkanlığındaki Proje Ekibi tarafından MERZİFON BELEDİYESİ için hazırlanmıştır. Tüm hakları saklıdır. Bu raporun hiçbir bölümü Türkiye’de geçerli 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’nun son hali, Dünya Fikri Haklar Organizasyonu, US Copyright Office ve UK Copyright Designs and Patents Act of 1988, kuralları dışında hiçbir şekilde – grafik, elektronik veya mekanik yollardan, fotokopi çekerek, kayıt yaparak bilgi depolayarak veya geri kazanarak – yazarın ve Merzifon Belediyesinin yazılı izni olmadan çoğaltılamaz veya alıntı yapılamaz.

\*\*\*

This Carbon Foot Print Report has been prepared by the Project Team under the leadership of Prof. Dr. Eralp Ozil for MERZİFON MUNİCİPALİTY. All rights reserved. No part of this work may be reproduced or used in any form or by any means – graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping or information storage and retrieval systems – without the written permission of the author and or the Merzifon Municipality, except in accordance with the provisions of the Turkish Intellectual Properties ACT(latest version of Law No. 5846), World Intellectual Property Organization, US Copyright Office and UK Copyright Designs and Patents Act of 1988.

Bu raporun hazırlanması sürecinde Proje Ekibine gerekli her türlü desteği veren başta Belediye Başkanı Alp Kargı, Belediye Başkan Yardımcıları Erkan Ergül, Tuncer Basmacı, Strateji Geliştirme Dairesi Müdürü Sercan Kırık, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürü Demet Tosun, Sertaç Öztürk, Şemsa Aslanağzı ve belediye çalışanlarına ve bizleri misafir ederek değerli bilgi veren çok sayıda Merzifon'lu esnafa teşekkür ederiz.

Proje Ekibi

# İÇİNDEKİLER

GENİŞ ÖZET .....	xii
SERA GAZI ENVANTERİ VE KARBON AYAK İZİ RAPORU HAZIRLANAN MERZİFON BİLGİLERİ .....	xxx
INVENTORY BOUNDARY AND CITY INFORMATION .....	xxxii
1 SERA GAZLARI VE ÇEVRE.....	1
1.1 Giriş.....	1
1.2 Sera Gazlarına Kısa bir Bakış .....	5
1.3 Birleşmiş Milletler ve Çevre .....	10
1.4 Paris Antlaşması.....	14
1.5 Paris Antlaşması ve Kentler ile Yerel Yönetimler .....	22
1.6 Elektrik Üretimi.....	27
1.7 Ortam Havasını Kirleten Emisyonlar .....	30
1.8 Karbon Tutma Teknolojileri.....	33
1.9 Karbon Ayak İzine Giriş .....	36
1.10 Elektrik Üretimi ve Karbon Ayak İzi .....	37
1.11 Birincil Ayak İzi (Doğrudan) .....	41
1.11.1 Mahal Isıtma ve Soğutma.....	42
1.11.2 Aydınlatma .....	43
1.11.3 Ev ve Ofis Donanımları.....	44
1.12 Araç Yolculukları.....	45
1.12.1 Toplu Taşımacılık .....	48
1.12.2 Havayolu Taşımacılığı .....	48
1.13 İkincil Ayak İzi (Doğrudan Olmayan) .....	48
1.13.1 Tekstil Ürünleri .....	49
1.13.2 Besinler.....	49
1.14 Karbon Telafisi.....	50

2	MERZİFON VE KARBON AYAK İZİ.....	51
2.1	Giriş.....	51
2.1.1	Merzifon İlçesi .....	53
2.1.2	Merzifon'un İklimi .....	57
2.2	Karbon Ayak İzi Çalışmasının Gerekçeleri.....	66
2.2.1	Merzifon ve Turizm .....	66
2.2.2	Toplumsal Maliyet ve Merzifon İlçesi .....	67
3	KARBON AYAK İZİ HESAPLAMALARI.....	72
3.1	Giriş.....	72
3.2	Karbon Ayak Hesaplama Standartları.....	73
3.3	GPC Sera Gazları Envanteri Yöntemine Giriş .....	74
3.3.1	GPC Sera Gazları Envanteri Çalışmalarının Tanıtımı ve Sınırları .....	74
3.3.2	Sera Gazları Emisyonunun Raporlanması.....	77
3.3.3	Emisyon Faktörleri ve Verilerin Eşdeğer CO <sub>2</sub> 'ye Dönüştürülmesi .....	80
3.3.4	Emisyon Envanteri Değişiklikleri Hakkında Bilgilendirme .....	81
3.3.5	Envanter Kalitesi ve İrdelenmesinin Yönetimi .....	81
3.3.6	Envanter İçin Kullanılacak Verinin Üretimi .....	86
3.3.7	Sera Gazı Envanteri Sonuçlarının İrdelenmesi .....	88
4	GPC KURALLARI İLE KARBON EMİSYONLARI HESAPLAMA YÖNTEMİ .....	90
4.1	Sabit Enerji Kaynaklarından Emisyonların Hesaplanması .....	90
4.1.1	Konutlar, Ticari Binalar, Kamu Binaları ve Tesisler .....	91
4.1.2	İmalat Sektörleri ve İnşaat Aktiviteleri .....	92
4.1.3	Enerji Üretimi Aktiviteleri .....	94
4.1.4	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktiviteleri .....	95
4.1.5	Tanımlanmamış Kaynaklar .....	96
4.1.6	Yakıtlardan kaçak emisyonların hesaplanması .....	96
4.1.7	Ağ ile Dağıtılan Enerji Tüketimi Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması .....	97

4.1.8	Enerji Üretimi ( <i>Kapsam I</i> ) ve Enerji Tüketimi ( <i>Kapsam II</i> ) arasındaki İlişki .....	98
4.1.9	İletim ve Dağıtımda Elektrik Tüketimi Emisyonlarının Hesaplanması .....	98
4.1.10	Ağ ile Verilen Diğer Enerji Kaynakları Emisyonlarının Hesaplanması .....	99
4.1.11	İletim ve Dağıtım Emisyonlarının Hesaplanması .....	99
4.2	Ulaştırma Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması .....	99
4.2.1	Karayoluyla Ulaştırmada Emisyonların Hesaplanması.....	101
4.2.2	Raylı Sistemle Ulaştırmada Emisyonların Hesaplanması .....	103
4.2.3	Deniz, Nehir, Göl ve Benzeri Ulaştırma .....	104
4.2.4	Havayolu Ulaştırması .....	106
4.2.5	Off-Road Emisyonların Hesaplanması.....	108
4.3	Atıklar ve Atık Su Emisyonlarının Hesaplanması .....	109
4.3.1	Katı Atık ve Atık Su Emisyonlarının Sınıflandırılması .....	109
4.3.2	Atıklardan Sera Gazı Emisyonların Hesaplanma Adımları .....	112
4.3.3	Katı Atık Bertarafında Oluşan Emisyonların Hesaplanması.....	114
4.3.4	Atık Su Arıtması Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması .....	115
4.3.5	Atık Su Arıtma ve İşleme Kaynaklı Azot Oksit (N <sub>2</sub> O) Emisyonu Hesaplaması	115
4.4	Endüstriyel Süreçlerden ve Endüstriyel Ürünlerden Sera Gazı Emisyonları.....	115
4.4.1	Endüstriyel Ürün Kullanım Kaynaklı Emisyonlar .....	116
4.4.2	Soğutucu Akışkanlar (HFC ve PFC) .....	116
4.5	Tarım, Ormancılık, Balıkçılık ve Alan Kullanımlarında Sera Gazı Emisyonları ..	117
5	MERZİFON SERA GAZI EMİSYONLARI ENVANTERİ ÇALIŞMALARI.....	120
5.1	Kullanılan Yöntem .....	120
5.2	Coğrafi Sınırların Belirlenmesi .....	121
5.3	Kullanılan Zaman Aralığı ve Envanterin Toplanabilirliği .....	125
5.4	Elektrik ve Doğalgaz Abonelerinin Dağılımı.....	125
5.5	Merzifon İlçesinde Sabit Enerji Tüketimi .....	130
5.5.1	Merzifon İlçesinde Konutlarda Enerji Tüketimi .....	130

5.5.2	Merzifon İlçesinde Kamu Sektöründe ve Sivil Toplum Kuruluşlarında Sabit Enerji Tüketimi .....	141
5.5.3	Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Sabit Enerji Tüketimi .....	143
5.5.4	İmalat Sektörleri ve İnşaat Sektöründe Enerji Tüketimi .....	151
5.5.5	Merzifon İlçesinde Enerji Sektöründe Sabit Enerji Tüketimi .....	153
5.5.6	Merzifon İlçesinde Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktiviteleri.....	154
5.6	Merzifon İlçesinde Ulaştırma Sera Gazı Emisyonları .....	158
5.6.1	Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Emisyonları.....	158
5.6.2	Demiryolu Ulaştırmasında Sera Gazı Emisyonu.....	160
5.6.3	Deniz, Nehir ve Benzeri Ulaştırma .....	160
5.6.4	Havayolu Ulaştırmasında Emisyonlar .....	160
5.6.5	Off-Road Ulaştırmasında Emisyonlar .....	160
5.7	Atıklar ve Atık Su Emisyonlarının Hesaplanması .....	160
5.7.1	Katı Atık Bertarafında Oluşan Emisyonların Hesaplanması.....	163
5.7.2	Atık Su Arıtmasında Emisyonlar .....	164
5.7.3	Tıbbi Atıklardan Kaynaklanan Emisyonlar.....	165
5.8	Endüstriyel Süreçler ve Endüstriyel Ürün Kullanımında Sera Gazı Emisyonları .	165
5.8.1	Endüstriyel ve Otomotiv Yağları .....	166
5.8.2	Asfalt Tüketimi .....	168
5.8.3	Soğutucu Akışkan Tüketimi.....	168
5.9	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık ve Alan Kullanımlarında Sera Gazı Üretimi.....	169
5.9.1	Biyomas Yangınları.....	169
5.9.2	Bağırsak Hareketi Kaynaklı Emisyonlar .....	170
5.9.3	Toprak Yönetimi Kökenli Emisyonlar .....	171
6	MERZİFON İLÇESİNDE TOPLAM SERA GAZI EMİSYONLARININ HESAPLANMASI VE SONUÇLARIN TARTIŞILMASI .....	172
6.1	Giriş.....	172

6.2	Sonuçların Tartışılması .....	173
6.3	Veri ve Emisyon Faktörü Kalitesi .....	181
6.4	Verilerin İrdelenmesi.....	182
6.5	Kişi Başına Sera Gazı Emisyonları .....	183
7	SERA GAZI EMİSYONLARININ AZALTILMASI İLE İLGİLİ ÖNÜMÜZDEKİ DÖNEME AİT PLANLAR.....	185

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1-1 COP Toplantıları ve Yapıldığı Yerler .....	12
Tablo 1-2 Ortam Hava Kalitesi Parametreleri Üst Sınırları .....	31
Tablo 1-3 Bir Sanayi Yatırımı Sonrası Emisyon Sınırları ve Gerekçeleri .....	31
Tablo 1-4 CO <sub>2</sub> Emisyonlarının Bazı Ülkeler için Karşılaştırılmaları, 2020 .....	39
Tablo 1-5 Kaynaklarına göre Elektrik Üretiminde Sera Gazı Emisyonları .....	40
Tablo 1-6 Aydınlanma Ekipmanları Ortalama Emisyonlar .....	43
Tablo 1-7 Ev ve Ofislerdeki Donanımların Tahmini Tüketim ve Emisyonları .....	44
Tablo 1-8 Şehir İçi Yolcu Başına CO <sub>2</sub> Emisyonları (g/km).....	46
Tablo 1-9 İstanbul için Toplu Taşıma Araçları CO <sub>2</sub> Emisyonları (g/km) .....	48
Tablo 2-1 Amasya İli ve İlçelerinin Demografik Bilgileri.....	52
Tablo 2-2 Merzifon 1960-2021 Aylık Ortalama Sıcaklık .....	58
Tablo 2-3 Merzifon Yıllık toplam Yağış.....	60
Tablo 2-4 Merzifon Aylık ve Yıllık yağışlı Gün Sayısı .....	61
Tablo 2-5 Merzifon 2021 Günlük Ortalama Sıcaklıklar .....	63
Tablo 2-6 Merzifon 2021 Günlük Minimum Sıcaklıklar .....	64
Tablo 2-7 Merzifon 2021 Günlük Maksimum Sıcaklıklar.....	65
Tablo 2-8 Merzifon 2021 HDD ve CDD Değerleri .....	66
Tablo 2-9 Bir Turizm Bölgesi İçin Önemli Etkenler .....	66
Tablo 2-10 Fosil Yakıt Santrallerinde Çevreye Verilen Zarar ve Aşamaları.....	68
Tablo 2-11 Nükleer, Hidroelektrik ve Rüzgâr Santrallerinin Çevreye Verdiği Zarar.....	69
Tablo 2-12 Fosil Kökenli Yakıt Tüketiminin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Etkisi .....	71
Tablo 3-1 Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplandığı Sektör ve Alt Sektörler .....	76
Tablo 3-2 Bir Yerel Yönetim Bölgesi İçin Kapsam Tanımları .....	77
Tablo 3-3 Sera Gazları Karbondioksit Eşdeğer Dönüşüm Katsayıları.....	78
Tablo 3-4 GPC Kapsamında Yer Alan Emisyon Kaynakları ve Kapsam Alanları.....	80
Tablo 3-5 Sera Gazları Emisyonu Rapor Formatı.....	82
Tablo 3-6 Ölçeklendirme Yöntemi .....	87
Tablo 4-1 Sabit Enerji Kaynakları Alt-Sektörlerinin Tanımı.....	91
Tablo 4-2 ISIC Sınıflandırılması Kullanılarak Alt İmalat Sektörlerinin Tanımlanması.....	93
Tablo 4-3 Atıktan ve Biyomastan Enerji Üretimi Emisyonlarının Raporlanması .....	95
Tablo 4-4 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktivitelerinde Emisyonların Raporlanması.....	95
Tablo 4-5 Ulaştırımda Gerçekleşen Sera Gazı Emisyonlarının Sınıflandırılması.....	100

Tablo 4-6 Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri.....	103
Tablo 4-7 Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	103
Tablo 4-8 Raylı Sistem Alt-Kategorileri .....	104
Tablo 4-9 Atıkların Sınıflandırılmaları Özeti.....	111
Tablo 4-10 IPCC Kurallarına Göre Türkiye İçin Geçerli Katı Atık Değerleri .....	112
Tablo 4-11 Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (IPCC 2019)..	113
Tablo 4-12 Belediyelerce Toplanan Katı Atıklarda ÇOK ve Fosil Karbon Oranları (IPCC 2006) .....	114
Tablo 4-13 Endüstriyel Süreçler ve Endüstriyel Ürünler Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları ..	115
Tablo 4-14 Başlıca Endüstriyel Ürünler, Kullanım Alanları ve Sera Gazı Emisyonları .....	116
Tablo 4-15 Başlıca Soğutucu Akışkanlar ve Kullanım Alanları.....	117
Tablo 4-16 Başlıca Arazi Kullanımı Tanımları.....	118
Tablo 5-1 Merzifon İlçesi Mahallele ve Köyleri.....	122
Tablo 5-2 YEDAŞ Tarife Grupları.....	126
Tablo 5-3 YEDAŞ İletim ve Dağıtım Tarife Bedelleri .....	127
Tablo 5-4 2021 Yılı Merzifon İlçesi Elektrik Abonelerinin Dağılımı .....	128
Tablo 5-5 2021 Yılı Merzifon İlçesi Doğalgaz Abonelerinin Dağılımı.....	129
Tablo 5-6 2021 Yılı Merzifon Mahalle Hane Sayısı.....	131
Tablo 5-7 Merzifon İlçesinde Isıtma Sürecinin Yakıtlara Dağılımı.....	131
Tablo 5-8 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Hanelerde Mahalle Bazlı Isıtma Yüzdeleri .....	132
Tablo 5-9 2021 Yılı Merzifon İlçe Mahallelerinde Ortalama Hane Başına Isıtma Amaçlı Doğalgaz Tüketimi Bilgisi .....	133
Tablo 5-10 2021 Yılı Merzifon İlçesi Mahallelerinde Hanelerde Toplam Yakıt Tüketimi...	134
Tablo 5-11 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Hanelerdeki Isınma ve Yakıt Tüketimi Bilgisi.	134
Tablo 5-12 Merzifon Mahallelerindeki Hanelerde 2021 Yılı için Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi.....	137
Tablo 5-13 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Hanelerin Ortalama Aylık Elektrik Tüketimi .....	138
Tablo 5-14 2021 Yılı Merzifon Köy Hanelerinde Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi .....	138
Tablo 5-15 Merzifon İlçesinde LPG Tüketimi-12 Kg'lık Tüp ve Piknik Tüpü.....	140
Tablo 5-16 Merzifon İlçesinde 2021'de Konutlarda Tüketilen Enerji Miktarı.....	140
Tablo 5-17 2021 Yılı Merzifon Hanelerindeki Sera Gazı Emisyon Değerleri .....	141

Tablo 5-18 Merzifon’da 2021’de Kamu Kuruluşlarınca Tüketilen Elektrik Enerjisi .....	141
Tablo 5-19 Merzifon İlçesinde 2021’de Kamu Sektöründe Tüketilen Enerji Miktarı.....	142
Tablo 5-20 2021 Yılı Merzifon STK’lar Dahil Kamu Sektörü Sera Gazı Emisyon Değerleri .....	142
Tablo 5-21 2021 Yılı Merzifon Mahallelerdeki Ticarethane Sayısı .....	143
Tablo 5-22 Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Isıtma Sürecinin Yakıtlara Dağılımı.....	144
Tablo 5-23 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Mahalle Bazlı Isıtma Yüzdeleri	144
Tablo 5-24 2021 Yılı Merzifon İlçe Mahallelerinde Ortalama Ticarethane Başına Doğalgaz Tüketimi Bilgisi.....	145
Tablo 5-25 2021 Yılı Merzifon İlçesi Mahallelerinde Ticarethanelerde Toplam Yakıt Tüketimi .....	146
Tablo 5-26 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Hanelerdeki Isınma ve Yakıt Tüketimi Bilgisi.	147
Tablo 5-27 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Ticarethanelerin Ortalama Aylık Elektrik Tüketimi .....	148
Tablo 5-28 2021 Yılı Merzifon Köy Ticarethanelerinde Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi .....	149
Tablo 5-29 Merzifon İlçesinde 2021’de Ticarethanelerde Tüketilen Enerji Miktarı.....	150
Tablo 5-30 2021 Yılı Merzifon Ticarethanelerinde Sera Gazı Emisyon Değerleri .....	151
Tablo 5-31 OSB’de En Yüksek Elektrik Tüketimi Verilerine Sahip Firmaların ISIC Bölümleri .....	152
Tablo 5-32 Sanayi Sektöründeki Doğalgaz Tüketimi Bilgisi .....	152
Tablo 5-33 Merzifon’da Sanayi Kuruluşlarınca 2021’de Tüketilen Enerji Miktarı .....	152
Tablo 5-34 2021 Yılı Merzifon Sanayilerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Değerleri ..	153
Tablo 5-35 Merzifon İlçesinde Kurulu Yenilenebilir Enerji Santralleri .....	153
Tablo 5-36 Merzifon’da Enerji Sektörünce 2021’de Üretilen Elektrik Enerjisi Miktarı.....	154
Tablo 5-37 Merzifonda’ki Yenilenebilir Enerjiden Emisyon Kazanımı.....	154
Tablo 5-38 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Bulunan Tarım Elektrik Aboneleri ve Tüketimi .....	155
Tablo 5-39 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Bulunan Tarım Elektrik Aboneleri ve Tüketimi .....	155
Tablo 5-40 Merzifon’da 2021’de Tarım, Ormancılık ve Balıkçılıkta Yakıt Enerji Tüketimi	157
Tablo 5-41 2021 Yılı Merzifon Tarım ve Ormancılık Aktivitelerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Değerleri.....	157

Tablo 5-42 2021 Yılı Merzifon İlçesine Kayıtlı Motorlu Araç Sayısı .....	158
Tablo 5-43 2021 Yılı Amasya İli ve Merzifon İlçesi Motorlu Kara Taşıtları Sayıları .....	159
Tablo 5-44 Merzifon'da 2021'de Araç Yakıtı Satışları .....	159
Tablo 5-45 Merzifon Belediyesi ve İl Özel İdare Çöp Kamyon Kullanım .....	161
Tablo 5-46 IPCC Kurallarına Göre 2021'de Merzifon İçin Geçerli Katı Atık Değerleri .....	162
Tablo 5-47 Türkiye'de Belediyelerce Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu.....	162
Tablo 5-48 Belediyelerce Toplanan Katı Atıklarda ÇOK ve Fosil Karbon Oranları.....	163
Tablo 5-49 Merzifon'da 2021'de Sanayi Kuruluşları Sayısı .....	166
Tablo 5-50 2019 ve 2020'de Türkiye'de Tüketilen Endüstriyel Yağlar ve Bazı Kimyasal Çözücüler .....	166
Tablo 5-51 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Hesaplanan Yağ Tüketimi.....	167
Tablo 5-52 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Endüstriyel ve Otomotiv Yağ Tüketimi.....	167
Tablo 5-53 Merzifon'da Yağlardan Kaynaklanan Karbondioksit Emisyonu .....	167
Tablo 5-54 2021'de Merzifon'da Asfalttan Kaynaklanan Emisyonlar .....	168
Tablo 5-55 2021'de Merzifon'da Bulunan Klima ve Buzdolabı Sayıları .....	168
Tablo 5-56 Merzifon'da Çevreye Salınan Klima Gazları Listesi.....	169
Tablo 5-57 2021'de Merzifon'da Soğutucu Akışkan Emisyonları .....	169
Tablo 5-58 2021'de Merzifon'da Anız ve Orman Yangını Emisyonları .....	170
Tablo 5-59 2021'de Merzifon'da Çiftlik Hayvanlarının Sayısı .....	170
Tablo 5-60 Merzifon'da Çiftlik Hayvanlarının Sera Gazı Emisyonları.....	171
Tablo 5-61 2021'de Merzifon'da Tarımda Tüketilen Toplam Gübre ve İlaç Miktarı .....	171
Tablo 5-62 2021'de Merzifon'da Gübre ve İlaç Kaynaklı Emisyon Miktarları .....	171
Tablo 6-1 2021'de Merzifon İlçesinde Fosil Yakıt Tüketimi .....	173
Tablo 6-2 GPC Kapsamında Yer Alan Emisyon Kaynakları ve Kapsam Alanları.....	174
Tablo 6-3 2021 Yılı Merzifon İlçesi Karbon Ayak İzi Sonuçları .....	175
Tablo 6-4 2021'de Merzifon'da Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı .....	180
Tablo 6-5 Yapılan Karbon Ayak İzi Çalışmasında Orta Kalite Olarak Kabul Edilen Veriler	182
Tablo 6-6 Merzifonda'ki Yenilenebilir Enerjiden Emisyon Kazanımı.....	183
Tablo 6-7 Merzifon'da 2021 Yılında Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu Değerleri.....	183

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1 Yenilenebilir ve Tükenebilir Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması.....	3
Şekil 1-2 Elektromanyetik Tayf (Spektrum) .....	4
Şekil 1-3 Çeşitli Kaynaklara Göre Küresel Isınma Tahminleri .....	5
Şekil 1-4 Global Sera Gazları Emisyonları .....	7
Şekil 1-5 Sera Gazlarının Atmosferdeki Isınmaya Katkıları.....	7
Şekil 1-6 Günümüzden Önceki Dönemlerde Atmosferdeki CO <sub>2</sub> Düzeyi .....	9
Şekil 1-7 Endüstriyel Devrim Sonrası Atmosferdeki CO <sub>2</sub> Artışı.....	10
Şekil 1-8 İnsan Kaynaklı CO <sub>2</sub> Emisyonlarının Yıllar Bazında Artışı .....	10
Şekil 1-9 Kyoto Protokolünü Kabul Eden Ülkeler.....	13
Şekil 1-10 Ülkelerin UKB'lerinin Yorumu.....	16
Şekil 1-11 Kümülatif /Günümüze kadar yapılmış) CO <sub>2</sub> Salımları.....	20
Şekil 1-12 Ülkelerin Nüfus Başına CO <sub>2</sub> Salımları .....	20
Şekil 1-13 IPCC Anlayışıyla UKB ve Belediyelerin Eylem Planı Hazırlama İlkeleri .....	26
Şekil 1-14 Elektrik Güç Santrallerinde Kullanılan Yakıtlara Göre Öncelikler.....	30
Şekil 1-15 Tipik Bir Fosil Yakıtlı Isıl Güç Santralinde Çevreye Atılan Gaz ve Katı Atıklar..	30
Şekil 1-16 Karbon Tutma Teknolojilerinin Şematik Gösterimi .....	36
Şekil 1-17 Türkiye Sera Gazı Emisyonları Kaynakları.....	37
Şekil 1-18 Farklı Yakıt ve Santral Tiplerine göre CO <sub>2</sub> Emisyonları.....	40
Şekil 1-19 Elektrik Üretiminde Karbon Ayak İzi .....	41
Şekil 1-20 AB'de Yeni Araçlarda Ortalama CO <sub>2</sub> Emisyon Değerleri .....	46
Şekil 1-21 Araç Markalarının Kilometre Başına Ortalama Karbondioksit Emisyonları .....	47
Şekil 1-22 AB'de Yeni Midibüs ve Minibüslerin Ortalama CO <sub>2</sub> Emisyon Değerleri .....	47
Şekil 2-1 Türkiye İller Haritası .....	51
Şekil 2-2 Amasya İli ve Merzifon İlçesinin Stratejik Konumu.....	52
Şekil 2-3. Amasya İlinin İlçeleri .....	53
Şekil 3-1 Beşikten Mezara Yaşam Döngüsü Analizi .....	74
Şekil 3-2 Bir Yerel Yönetim Bölgesinde Sera Gazları Kaynakları ve Sınırlar .....	77
Şekil 3-3 Emisyon Kaynağı Sektörler ve Özellikleri .....	86
Şekil 4-1 Aşağıdan Yukarıya Yöntemi- .....	101
Şekil 4-2 Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri ve Sınırlar .....	102

Şekil 4-3 Katı Atıkların Raporlanması Yöntemi.....	110
Şekil 4-4 Tarım, Hayvancılık, Balıkçılık ve Arazi Kullanımında Emisyon Kaynakları.....	118
Şekil 5-1 Merzifon İlçesi ve Mahalleleri.....	121
Şekil 5-2 Merzifon İlçesi İdari Haritası.....	123
Şekil 5-3 Merzifon İlçesi Katı Atık Karbon Ayak İzi Çalışması Kapsam Alanı .....	124
Şekil 6-1 2021 Yılı Merzifon İlçesindeki Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı....	181
Şekil 6-2 Türkiye’de Kişi Başına Sera Gazı Emisyonu, 1990 – 2020 (TÜİK).....	184

## GENİŞ ÖZET

Türkiye'nin orta kuzeyinde yer alan Amasya İlinin Merkez ilçe dahil 7 ilçesi bulunmaktadır. Merzifon, Amasya ilinin 7 ilçesinden biridir ve Merzifon Belediyesi de bölgede oluşturulan en eski belediyelerden biridir. Hava limanı ve ihracatta çok aktif olan organize sanayi bölgesi, önemli düzeyde tarım aktivitesi ve ilçeler arasındaki 74,000'i aşan nüfusu ile ikinci sırada yer alan Merzifon dikkatleri üzerinde toplamakta olan bir ilçedir.

Çalışmanın birinci bölümü çevre, sera gazı emisyonları ve karbon ayak izi yaklaşımı hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Ayrıca iklim değişikliği alanında uluslararası olarak yapılan çalışmalara ve protokollere değinilmektedir.

İkinci bölümde ise genelde Merzifon demografisi ve mevcut durumu ele alınmaktadır. Amasya ilinin nüfusu yaklaşık 336.000 dolaylarındadır. Her yıl Amasya'yı 50,000'i aşkın turist ziyaret etmekte iken, önemli bir tarihi mirasa ev sahipliği yapan Merzifon turizm alanında hakkettiği payı alamamaktadır. Merzifon'a gelen turist akışının yetersiz olmasının birçok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenler Bölüm 2'de ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Bu bağlamda turizmde etkili aktör olmak isteyen bir bölgenin, karbon ayak izi çalışmalarını tamamlamış olması artık kaçınılmaz bir gerçek olarak kabul edilmelidir. Tablo 2-10, bizlere konvansiyonel yakıtların üretimi ve tüketiminin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisini vermektedir. Özellikle çağdaş ve bilinçli Belediye Başkanı ve üst yönetimi ve Merzifon için tarihi eserlerin korunması, istenmeyen göçlerin denetimi gibi hususlar ayrıntılı bir karbon emisyonu çalışmasının gereğini ortaya koymaktadır.

Bölüm 3, bu çalışmanın hangi protokol ve standartlar çerçevesinde yürütüldüğünü ve raporun hangi yöntem temel alınarak hazırlandığını ayrıntılı olarak anlatmaktadır. Buna göre, Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute, WRI); C40 Dünya Şehirleri Birliği (C40 Cities Initiative) ve Yerel Çevre Girişimleri Uluslararası Konseyi (International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI) tarafından geliştirilen ve son halini 2019 yılında alan "Topluluklar Sera Gazı Emisyonları Envanterleri için Global Protokol" olarak adlandırılan GPC yöntemi kullanılmaktadır.

Dördüncü bölüm Merzifon karbon ayak izi raporunda yer alan emisyon kaynakları ve hesaplama yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. GPC yöntemine göre hazırlanan bu raporda değerlendirilen emisyon kaynakları Tablo 6-2’de özetlenmektedir. Tablo 6-2 GPC Kapsamında yer alan ve Merzifon İlçesinde bulunan emisyon kaynakları ve kapsam alanlarını vermektedir. Genelde havayolu ulaştırması ve off-road ulaştırması ayrı kapsamlarda ele alınsa da Merzifon ilçesi için bir arada değerlendirilmiştir. Genellikle havayolu ulaştırma Kapsam III’de değerlendirilmektedir. Bu bağlamda tarım için kullanılan traktörlerdeki yakıt tüketimi ise tarım, ormancılık ve alan kullanımı sektöründe ve Kapsam I’de belirtilmiştir. Burada proje ekibi GPC kurallarında gözükmeyen endüstriyel süreçler ve ürün kullanımında Kapsam II’yi de eklemektedir. Ayrıca ilçe sınırları içindeki imalat süreçlerinde sanayi kuruluşları sabit enerji kullanımını ve üretim değerlerini ayırmadıklarından bu amaçlı tüketim de sabit enerji içinde yer almaktadır.

**Tablo 6-2 GPC Kapsamında Yer Alan Emisyon Kaynakları ve Kapsam Alanları**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Kapsam I	Kapsam II	Kapsam III
SABİT ENERJİ	Konutlar	✓	✓	✓
	Ticari Binalar ve Kamu Binaları	✓	✓	✓
	İmalat Sektörleri ve İnşaat	✓	✓	✓
	Ağa verilen enerji üretimi	✓	✓	✓
	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri	✓	✓	✓
ULAŞTIRMA	Karayolu	✓	✓	✓
	Havayolu ve Off-Road	✓	✓	✓
ATIKLAR	Kent içinde üretilen katı atık bertaraf etme	✓		✓
	Kent içinde üretilen atık su arıtması ve deşarjı	✓		✓
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	İlçe sınırları içindeki imalat süreçleri	✓	✓	✓
	Ürün kullanımı	✓	✓	✓
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	Büyükbaş, kümes hayvanları, diğer	✓		
	Arazi kullanımı	✓		
	Diğer tarım	✓		

Bu tabloya göre sabit enerji kaynakları başlığı altında yer alan kaynakların hemen tümü Merzifon İlçesinde de mevcut olup sera gazı emisyonu yaratmaktadır ve tüm karbon emisyonları içindeki payı 2021 yılı için % 47 dolaylarındadır.

Merzifon'da ilçe sınırları içinde demiryolu, raylı sistem bulunmamakla birlikte 2008 yılında faaliyete geçen bir sivil havalimanı ve hava araçları bulunmaktadır. Buna göre ulaşırmada emisyonlar kapsamında karayolu ve havayolu ulaşırması değerlendirmeye alınmıştır.

Şehir sınırları içinde katı atıklar, Belediye tarafından toplanarak İl Merkezi Amasya'da bulunan Amasya Katı Atık Bertaraf Tesislerine yollanmaktadır. Köylerden İl Özel İdaresi tarafından toplanan katı atıklarda aynı şekilde aynı tesislere gönderilmektedir. İlçe sınırları içinde kapsamlı bir sıvı atık arıtması ve deşarjı tesisi bulunmakta olup, köylerden toplanan diğer sıvı atıklarda ilçe sınırları dışına yollanmaktadır.

Bu bağlamda belediye tarafından toplanan katı atıkların kompozisyonu ve hesaplamalarda kullanılan kriterler için IPCC 2006 Kılavuzu ve 2019 İyileştirme Raporlarında belirtilen, Bölüm 5'te verilen değerler kullanılmış ve herhangi bir nedenle bulunamayan değerler ise ilgili belediye daireleri müdürlerinin de katkılarıyla proje ekibi tarafından tahmin edilmiştir. Sonuçlar Tablo 4-12 ve 4-13'te verilmektedir.

**Tablo 4-12 IPCC Kurallarına Göre Türkiye İçin Geçerli Katı Atık Değerleri**

Türkiye için Geçerli Kabul Edilen Katı Atık Verileri "IPCC 2006 Guidelines, Volume 5, Chapter 2"							
Bölge: Batı Asya	Katı Atık Üretim Miktarı Ton/Kişi-yıl	Katı Atık Üretim Miktarı Ton/Kişi-yıl	KADT'ye Giden Oran	KADT'de Depolanan Oran	Yakılan Oran	Kompostlanan Oran	Diğer
Yıl	2000	2010	2000	2010	2010	2010	2010
TÜRKİYE	0.50	0.41	0.99	0.84	0.00	0.01	0.16

**Tablo 4-13 Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (IPCC 2019)**

Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (%)	
Bölge	Batı Asya
Ülke	TÜRKİYE
Yiyecek atığı	48.7
Bahçe ve park atık	6.8
Kâğıt ve mukavva	8.1

Tahta ve orman ürünleri	0
Tekstil	2.9
Bebek bezi (tek kullanım)	2.9
Kauçuk/Deri	0
Plastik	5.9
Metal	1.4
Cam (ve toprak ka, porselen)	3.4
Diğer	19.9
Toplam	100

Endüstriyel süreçlerden ve endüstriyel ürünlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları ise enerji kaynaklı olanların yanı sıra fosil yakıtların enerji dışı kullanımları kaynaklı sera gazı emisyonlarını içermektedir. Genel ilke olarak bir malzemeyi fiziksel veya kimyasal olarak değiştiren süreçler sonucu sera gazları emisyonları meydana gelmektedir. Bu sera gazları arasında CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC ve PFC açığa çıkar. Merzifon'da bulunan sanayiler arasında bu tanıma uyan üretim kuruluşları varsa bu kuruluşların sabit enerji dışındaki fosil yakıt tüketimleri kaynaklı emisyonlar bu başlık altında değerlendirilmektedir. Merzifon ilçesinde yer alan organize sanayi bölgesinde (OSB) yer alan bazı sanayi kuruluşları bu tanıma uymakta olup OSB sanayi başlığı adı altında bu kuruluşların emisyonları değerlendirilmektedir. Endüstriyel süreçler ve ürünler arasında en önemlileri, endüstriyel yağlar, soğutucu akışkanlar ve asfalttır. Traktörler, seralarda ısıtma, sulama gibi süreçlerde tüketilen fosil yakıtlar tarım, ormancılık, balıkçılık ve diğer alan kullanımlarındaki sabit enerji tüketimleri olarak kabul edilmektedir. Sabit tüketimin yanı sıra bu alanlarda önemli düzeyde sera gazı emisyonları oluşabilir. Bu grup altında arazi kullanımı kaynaklı emisyonlar, kontrolsüz biyomas yanmalarından kaynaklanan emisyonlar, büyükbaş hayvanlar, kümes hayvanları ve diğer hayvanlardan kaynaklanan bağırsak kökenli emisyonlar ve arazi yönetiminden kaynaklanan emisyonlardan bahsedilmektedir.

Beşinci ve altıncı bölümler çalışmanın omurgasını oluşturmakta olup, tüm sera gazı emisyon hesaplamalarını, hesaplama yöntemlerini ve yorumları içermektedir. Bölüm 5 girişi Merzifon'da hesapların yapılabilmesi için gerekli olan ve 2021 yılında Türkiye için geçerli olacak emisyon faktörlerinin hesaplanması ile başlar. Elektrik üretimi ve tüketimi dahil, GPC hesaplamalarında kullanılan tüm faktörler bu bölümde ya hesaplanmakta ya da güvenilir kaynaklardan alınmaktadır. Herhangi bir nedenle Türkiye için geçerli bir katsayı bulunamaz

veya spesifik bir emisyon, emisyon faktörü/veri yokluğundan hesaplanamaz ise, o zaman AB değerleri, eğer o da yoksa sırasıyla DEFRA (İngiltere) ve ABD değerleri kullanılmaktadır. Emisyon faktörü hesaplamaları ulusal bazda elektrik üretimi, iletimi ve dağıtım aşamalarında açığa çıkan emisyon katsayıları ile başlar. Hesap sonuçları Tablo 5-6'da verilmektedir. Konutlar başta olmak üzere diğer binalar ve tesislerde kullanılan ısıtma amaçlı yakıtların emisyon katsayıları ise Tablo 5-7'den görülebilir.

**Tablo 5-6 Türkiye'de Elektrik Üretimi ve Tüketiminde Sera Gazı Emisyonları- 2021**

Parametreler	
<b>2021 Yılı Üretim, İletim ve Dağıtım</b>	
Toplam Elektrik Üretimi 2021 (MWh)	330,805,853
İletim ve Dağıtım Süreçlerinde Kayıplar (%)	15%
<b>Sera Gazı Emisyonları</b>	<b>Kg Sera Gazı /kWh</b>
Üretimden Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Emisyonu (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	0.430
İletim ve Dağıtım Süreçlerinde CO <sub>2</sub> Emisyonu (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	0.064
Toplam Doğrudan CO <sub>2</sub> Emisyonu (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	0.494
Üretimden Kaynaklanan NO <sub>x</sub> Emisyonu (kg NO <sub>x</sub> /kWh)	0.000130
İletim ve Dağıtım Süreçlerinde NO <sub>x</sub> Emisyonu (kg NO <sub>x</sub> /kWh)	0.000019
Toplam Doğrudan NO <sub>x</sub> Emisyonu (kg NO <sub>x</sub> /kWh)	0.000149
NO <sub>x</sub> Eşdeğer CO <sub>2</sub> Emisyonu (kg NO <sub>x</sub> /kWh x 265)	0.039580
<b>Toplam Eşdeğer Karbon Salımı (CO<sub>2</sub> e/kWh)</b>	<b>0.5340</b>
Üretimden Kaynaklanan SO <sub>2</sub> Emisyonu (kg SO <sub>2</sub> /kWh)	0.0014
İletim ve Dağıtım Süreçlerinde SO <sub>2</sub> Emisyonu (kg SO <sub>2</sub> /kWh)	0.00021
Toplam Doğrudan SO <sub>2</sub> Emisyonu (kg SO <sub>2</sub> /kWh)	<b>0.0016</b>

**Tablo 5-7 Yaygın olarak Kullanılan Isıtma Amaçlı Yakıtlardan Emisyonlar**

YAKITLAR	Kalite Tanımı	Alt Isıl Değer (Kcal/kg)	Tahmini Verim	Yakıtlardan Kilogram Başına Emisyonlar		
				kg CO <sub>2</sub> /kg	kg SO <sub>2</sub> /kg	kg NO <sub>x</sub> /kg
<b>KÖMÜRLER</b>						
Soma A-B	Linyit orta	2692	0.6	0.562	0.0035	0.0121
Tunçbilek	Linyit yüksek	3589	0.6	0.499	0.0093	0.0190
İthal Kömür	Yüksek	6273	0.6	0.570	0.0014	0.0053
Kömür Ortalama	-	4185	0.6	0.544	0.005	0.012
<b>TEMEL FOSİL YAKITLAR</b>						
Doğal Gaz	-	8,250 kcal/m <sup>3</sup>	0.85	1.8671	0	0.0084
Motorin	-	10,200 kcal/kg	0.8	2.6142	0.0007	0.0013
Fuel Oil	-	9,860 kcal/kg	0.7	2.9676	0.032	0.0015
<b>ODUN VE DİĞERLERİ</b>						
Odun	Normal	4,000- 4,500		1.64	0.000126	0.0063
Anız*	-	~2,500	?	1.5	0.00025	0.0035

\*Tahmin edilmiştir

Ulaştırımda kullanılan yakıtların emisyon faktörleri ise Tablo 5-9’da verilmektedir.

**Tablo 5-9 2021’de Merzifon’da Satılan Uçak ve Kara Araçları Araç Yakıtlarının Emisyon Katsayıları**

Yakıt Türü	Emisyon Düzeyi	Merzifon Yüzde (%)	CO <sub>2</sub> e Emisyonu (Kg/l)	
			AB Ortalaması	Türkiye
Jet Yakıtı	-	-	3.1	3.1
Benzin	Düşük	75	2.25	2.35
	Orta	25	2.31	3.0
	Yüksek	-	2.50	3.5
Dizel	Düşük	10	2.681	2.8
	Orta	25	3.5 – 6.0 <sup>1</sup>	3.5 – 6.0
	Yüksek	65	8.0 – 10.0 <sup>1</sup>	8.0 – 10
LPG	-	-	2.40	2.5

<sup>1</sup>[https://people.exeter.ac.uk/TWDavies/energy\\_conversion/Calculation%20of%20CO2%20emissions%20from%20fuels.ht](https://people.exeter.ac.uk/TWDavies/energy_conversion/Calculation%20of%20CO2%20emissions%20from%20fuels.ht)

Merzifon ilçesinde önemli düzeyde büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanı bulunmaktadır. Bu hayvanların bağırsak hareketleri ve dışkıları kaynaklı sera gazı emisyonları Tablo 5-10’da verilmektedir.

**Tablo 5-10 Çiftlik Hayvanlarından Emisyon Katsayıları**

	CH <sub>4</sub> (hayvan dışkısı dahil)	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub> -e
İnek	100 kg	0.35	2,892.8 kg
Keçi-Koyun	6 kg	1.27	504.6 kg
At – Eşek – Katır	20 kg	0.30	639.5 kg
Kümes Hayvanları	0.03 kg	0.32	85.6 kg

Merzifon ilçesinde ısıtma doğal gaz, kömür ve odun yakılarak gerçekleştirilmektedir. Soğutmaya genelde ihtiyaç duyulmamakla birlikte bazı ticarethanelerde ve sanayi tesislerinde soğutma mevcuttur. Özellikle ilçede bulunan askeri tesisler, havalimanı ve sanayi bölgesinde yoğun elektrik ve doğalgaz tüketimi bulunduğundan bu tüketimlere ayrıntılı olarak bakmak gerekmektedir. Dolayısı ile, Merzifon İlçesinde elektrik dağıtımını üstlenmiş olan YEDAŞ A.Ş. ile doğal gaz dağıtımını üstlenmiş olan AKSA A.Ş.’nin tarifeleri, abone sayıları ve rapor yılındaki tüketim çalışma kapsamında incelenmiştir. Buna göre 2021 yılında Merzifon İlçesinde bulunan elektrik abonelerin dağılımı Tablo 5-14’ten görülebilir. Tabloda yer alan minimum, maksimum ve ortalama değerleri temelde aylık fatura esaslı olarak verilmiştir. Hesaplar yapılırken ağırlıklı olarak ortalama değerler kullanılmıştır. Görüleceği üzere toplam elektrik aboneleri sayısı 39,438 dir.

**Tablo 5-14 2021 Yılı Merzifon İlçesi Elektrik Abonelerinin Dağılımı**

ABONE GRUPLARI	MINIMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA
Ağaç Mobilya ve Aksanı	1	1	1
Banka, Sigorta ve Kooperatif Hizmet Bina	3	7	7
BELEDİYE Hizmet Binaları	22	25	23
Belediye Park-Bahçe Aydınlatması	20	20	20
Bina Dışı İnşaat, Yol Yapım ve Bakım Tes	1	1	1
Bina İnşaatı	279	324	305
Bina Ortak Kullanımı (Mesken Dışı)	4	10	6
Bina Ortak Kullanımı (Mesken)	776	968	877
Boru Hatları İle Doğal Gaz Taşıma	1	1	1
Çimento Sanayii	1	1	1
Dernekler (Kamu yararına çalışma kararı	1	1	1
Devir Alınamayan Köylere Satışlar	1	1	1
Devlet Hastaneleri	1	1	1
Diğer Besin Maddeleri	1	1	1
Diğer Tarımsal Faaliyetler	1	2	1
Diğerleri	25	36	31
Enerji tedariki / dağıtımı	2	3	3
GENEL AYDINLATMA	102	116	111
Haberleşme (Telefon Santralı, Link Hatla	67	91	76
Hayvancılık - (Özel)	23	26	25
İbadethaneler	100	111	105
İl, İlçe, Kasaba (İçme-Kullanma) Suyu ve	2	5	3
İNŞAAT ve BAYINDIRLIK	1	1	1
Kamu Yararına Dernekler	3	4	4
Kara Ulaştırma (Trolleybüs, Tramvay, Metro,	1	1	1
Köy İçme ve Kullanma Suyu	4	11	8
Köy Kalkınma Kooperatifleri (Hizmet bin	1	2	1
MESKEN İÇİ HİZMETLER	1	1	1
Meskenler	31,293	32,988	32,345
Metal Eşya Sanayii	1	1	1
Normal Sanayi	25	30	28
Özel Okullar	1	1	1
Resmi Daireler (Üretim faaliyetinde bul	154	195	178
Resmi Okullar	10	14	12
Seracılık	1	2	1
Sokak Aydınlatması	233	234	234
Spor Tesisleri - (Özel)	1	1	1
Şehit Aileleri ve Gaziler	86	90	88
Tarımsal Sulama + Köy Tarımsal Sulama	225	574	453
Tarımsal Sulama Tesisleri Dışında Kalan	3	9	7

TEDAŞ-EÜAŞ-TEİAŞ-TETAŞ Hizmet Binaları	1	1	1
TİCARETHANE, TURİZM ve DİĞER FAALİYETLER	27	586	487
Toplu Satış Yapılan Tatil Siteleri Koope	2	2	2
Turizm Belgeli Otel	1	1	1
Tütün İşleme Tesisleri	1	1	1
ULAŞIM, TAŞIMA ve HABERLEŞME	1	2	2
Un ve Unlu Mamülleri İmalatı	3	4	3
Vakıflar - (Özel)	1	5	4
Yazıhane ve Ticarethaneler	2,701	3,688	2,963
<b>Toplam</b>	<b>36,884</b>	<b>39,438</b>	<b>38,423</b>

Aynı şekilde , 2021 yılında Merzifon İlçesinde bulunan doğalgaz abonelerin dağılımı ise Tablo 5-15'den görülebilir. Merzifon'da 2021 yılında toplam 24,962 adet doğalgaz abonesi bulunmaktadır.

**Tablo 5-15 2021 Yılı Merzifon İlçesi Doğalgaz Abonelerinin Dağılımı**

ABONE GRUPLARI	ABONE SAYISI
ALİŞVERİŞ VE YAŞAM MERKEZLERİ (AVM)	2
BELEDİYE TESİSLERİ	20
BELEDİYE VE KURUMLARI	7
DAĞITIM ŞİRKETİ (OFİS)	1
İBADETHANELER	33
KONUT	23,763
MAL VE HİZMET ÜRETEN KURULUŞ	11
MERKEZ- SERBEST TÜKETİCİ(DAĞITIM ŞİRKETİNDEN ALAN)	1
MERKEZ-O.S.B. İÇİ KURULUŞ(SANAYİ)	2
MERKEZ-O.S.B. İÇİ KURULUŞ-SERBEST TÜKETİCİ(SANAYİ)	1
O.S.B. İÇİ KURULUŞ	4
O.S.B. İÇİ KURULUŞ - MUTFAK	1
O.S.B. İÇİ KURULUŞ - MUTFAK(SANAYİ)	13
O.S.B. İÇİ KURULUŞ(SANAYİ)	66
ÖZEL EĞİTİM KURUMLARI	9
PERSONEL VE YAKINLARI	16
RESMİ DAİRELER	60
RESMİ EĞİTİM KURUMLARI	47
RESMİ SAĞLIK KURUMLARI	9
SERBEST TÜKETİCİ (RESMİ SAĞLIK KURUMU)	1
TİCARİ İŞLETME	874
VAKIF - HAYIR KURUMU	21
<b>TOPLAM</b>	<b>24,962</b>

Beşinci bölümden görüleceği üzere, 2021 yılında Merzifon’da elektrik dışında, ısıtma amaçlı ve ulaştırma amaçlı kullanılan başlıca yakıtlar;

- Kömür (Genellikle ithal)
- Odun
- LPG (meskenler, ticarethaneler, sanayi ve ulaştırma)
- Dizel (Motorin)
- Benzin
- Jet yakıtı

dır.

Bu yakıtların 2021 yılında tüketicilere dağılımı ve toplam miktarlar Tablo 6-1’de verilmektedir. Tabloya ayrıntılı olarak bakıldığında, elektrik tüketiminde imalat ve inşaat sektörünün ilk sırayı aldığı, konutların ikinci sırada olduğu, kamu ve sivil toplum kuruluşları grubunun da ilk üçü tamamladığı görülür. 2021 yılı verilerine göre Merzifon ilçesinde toplam elektrik tüketimi YEDAŞ’tan, OSB’den ve havaalanından alınan bilgiye göre 182,503,568 kWh olup, hesaplamalar sonucu gerçek tüketim 183,321,837 kWh olarak bulunmuştur. Aradaki farkın havaalanında olduğu düşünülmektedir. Araçlarda tüketilen yakıtlara gelince motorin 331,297 litre ilk sıradadır. 8,458 litre ile LPG ikinci sırada yer almaktadır.

**Tablo 6-1 2021’de Merzifon İlçesinde Fosil Yakıt Tüketimi**

Tüketim Sektörü	Doğalgaz (m <sup>3</sup> )	Elektrik (kWh)	Odun (ton)	Kömür (ton)	LPG (ton)	Motorin (ton)	Fuel Oil (ton)	Benzin (l)	Motorin (l)	LPG (l)	Jet Yakıtı (l)
SABİT ENERJİ											
Konutlar	23,973,618	53,162,505	9,355	29,912	759	-	444	-	-	-	-
STK’ler dahil Kamu Binaları	2,674,636	35,179,674	-	-	10	246	272	-	-	-	-
Ticarethaneler	914,569	24,355,550	5,514	3,158	106	-	-	-	-	-	-
İmalat ve İnşaat Sektörü	2,777,966	60,648,032	-	-	12	-	-	-	-	-	-
Enerji Sektörü	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarım, Ormançılık, Balıkçılık Sektörü	-	9,976,076	-	-	-	3,300	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM SABİT ENERJİ</b>	<b>30,340,789</b>	<b>183,321,837</b>	<b>14,869</b>	<b>33,070</b>	<b>887</b>	<b>3,546</b>	<b>716</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
ULAŞTIRMA	-	-	-	-	-	-	-	2,910	331,297	8,458	3,077
ATIKLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>30,340,789</b>	<b>183,321,837</b>	<b>14,869</b>	<b>33,070</b>	<b>887</b>	<b>3,546</b>	<b>716</b>	<b>2,910</b>	<b>331,297</b>	<b>8,458</b>	<b>3,077</b>

Merzifon ilçesinde üretilen katı atık ve atık sular yerel yönetim sınırları içinde üretilirken, katı atıkların bertaraf edilmesi yerel yönetim sınırları dışında, atık suların bertaraf edilmesi yerel yönetim sınırları içinde gerçekleşmektedir. Merzifon sınırları içinde düzenli depolama tesisi veya işletilen açık depolama tesisi (çöplük) bulunmamaktadır. Ancak, uzun yıllardan gelen alışkanlıkla, köylerde ve mahallelerde toplanan katı atıkların yaklaşık %25'i (5,830 ton çöp) ilçe sınırları içerisinde vahşi depolamaya gitmektedir. Son yıllarda vahşi depolamada azalma eğilimi belirgin hale gelmiştir. Katı atıkların büyük bir bölümü Amasya ilçesindeki düzenli katı atık depolama için AKAB'a gönderilmiştir. Merzifon'da 2021 yılındaki toplam tıbbi atık miktarı 100 ton'dur. Merzifon ilçesinde kapsamlı bir kanalizasyon alt yapısı ve arıtma tesisi bulunmaktadır. Bilindiği üzere Merzifon 'in büyük bir bölümünde kanalizasyon ve arıtma su tesisinden yararlananlar 59,942 kişi, geri kalan nüfus 13,907 kişiden oluşmaktadır. Ayrıca 2021 yılında Merzifon'da evsel atık suyun yanı sıra belirli bir miktarda sanayi bölgesi atık suyu bulunduğu, ancak kayda değer bir endüstriyel atık su olmadığı kabul edilmiştir.

2021 yılında Merzifon ilçesinde 83,000 m<sup>2</sup> sıcak asfalt ve 63,000 m<sup>2</sup> satıh asfalt kullanılmış olup, yaklaşık 825 ton asfalt ve 10,000 ton mıcır kullanılmıştır. Sanayi ve resmi daireler dahil tüm Merzifon ilçesinde endüstriyel ve otomotiv yağların toplam değerleri Tablo 5-69'da ton olarak verilmiştir.

**Tablo 5-69 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Endüstriyel ve Otomotiv Yağ Tüketimi**

Yağ Çeşidi	Merzifon'daki tüketim (Ton)
Taşıt Yağları	233.1
Endüstriyel Yağlar	190.7
Deniz Yağları ve Gresler	41.0
Gazyağı	5.4
Atık Yağ	18.7

Merzifon ilçesindeki soğutucu akışkan tüketimi daha çok kamu kurumları, hava alanı, konut ve işyerlerindeki buzdolapları ve klimaların kullanımından kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra OSB'de yer alan sanayilerden de önemli bir katkı var. Kullanılan ve çevreye salınan soğutucu akışkanların listesi Tablo 5-73'de verilmiştir.

**Tablo 5-73 Merzifon'da Çevreye Salınan Klima Gazları Listesi**

<b>Kullanıcı Grupları</b>	<b>Klima Gazı Çeşidi</b>	<b>Miktarı (kg)</b>
Kamu Kuruluşları Grubu	R410a	20,000
	R134a	15,000
Sivil Havaalanı	R22	612
	R407c	22.7
	R410a	22.6
Diğer Grup	R22	736.24

2021 yılında Merzifon ilçesindeki büyükbaş/küçükbaş, kümes hayvanları ile ilgili bilgiler Tablo 5-76'dan görülebilir.

**Tablo 5-76 2021'de Merzifon'da Çiftlik Hayvanlarının Sayısı**

HAYVAN TÜRÜ	2021 Yılı (Adet)
SIĞIR VE MANDA	20,800
KEÇİ-KOYUN	12,502
AT-KATIR-EŞEK	252
KÜMES HAYVANLARI	281,863

Toplam tarım alanları göz önüne alındığında 2021 yılındaki kullanımı, Merzifon'daki zirai ilaç ve gübre satan firmalar ve ilçe tarım müdürlüğü ile görüşülerek ve Amasya değerleri kullanılarak tahmin edilmiş olup, Tablo 5-78'de sunulmaktadır.

**Tablo 5-78 2021'de Merzifon'da Tarımda Tüketilen Toplam Gübre ve İlaç Miktarı**

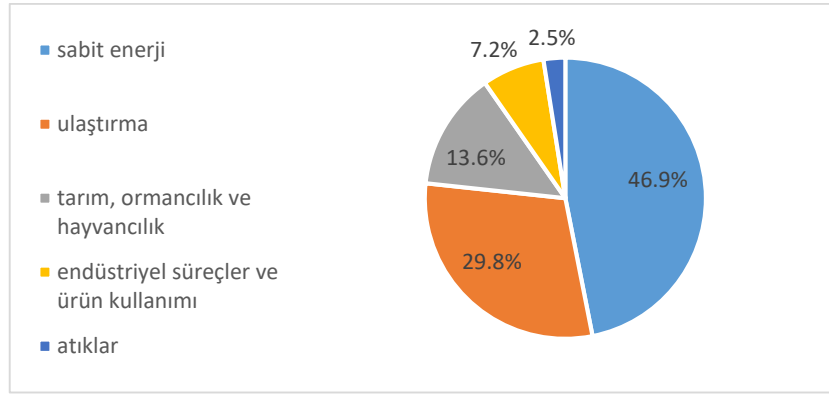
Gübre/İlaç	Aktif Tarım (200,000 dönüm)
Gübre	15,164 ton
İlaç	145 ton

Tablo 6-3'ten görüleceği üzere 2021 yılında Merzifon ilçesi kaynaklı atmosfere salınan CO<sub>2</sub>-eşdeğer miktarı 759,000 ton dolaylarındadır. 759,171 ton emisyonun ayrıntılarına bakıldığında, en yüksek emisyonların 355,787 ton ile sabit enerjiden ve 226,381 ton ile ulaştırma sektöründen geldiği görülmektedir. Tarım, ormanlık ve alan kullanımından kaynaklanan emisyon değeri ise 102,975 ton olup üçüncü sırada yer almaktadır. Ancak burada 90,767 ton biyogenik karbon emisyonudur.

Tablo 6-3’de yer alan eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyonlarının, kaynaklara göre dağılımı Tablo 6-4’de ve Şekil 6-1’de verilmektedir. Sonuç olarak, biyojenik emisyonlar dahil toplam emisyonların %46.9’u sabit enerjiden, %29.8’i ulaştırmadan, %13.6’sı tarım, ormancılık ve hayvancılıktan, %7.2’si endüstriyel süreçler ve ürün kullanımından ve %2.5’i atıklardan kaynaklanmaktadır.

**Tablo 6-4 2021’de Merzifon’da Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı**

Emisyon Kaynağı	KAPSAM	CO <sub>2</sub> -e (Kg)	Biyojenik Karbon Dahil (%)	Biyojenik Karbon Hariç %
<b>SABİT ENERJİ</b>				
Konutlar	I, II	213,755,444	28.6%	32.5%
Konutlar	III	3,670,074		
Kamu Binaları, STK ve Ticarethaneler	I, II	68,668,095	9.6%	10.9%
Kamu Binaları, STK ve Ticarethaneler	III	4,110,014		
İmalat Sektörleri ve İnşaat	I, II	39,574,591	5.8%	6.5%
İmalat Sektörleri ve İnşaat	III	4,186,837		
Enerji Sektörü	I, II	0	0.0%	0.0%
Enerji Sektörü	III	0		
Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	I, II	21,133,388	2.9%	3.3%
Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	III	688,698		
<b>TOPLAM</b>		<b>355,787,142</b>	<b>46.9%</b>	<b>53.2%</b>
<b>ULAŞTIRMA</b>				
Ulaştırma - Karayolu	I	216,135,412	28.5%	32.3%
Ulaştırma - Havayolu	III	9,359,000	1.2%	1.4%
Ulaştırma - OffRoad	I	887,000	0.1%	0.1%
<b>TOPLAM</b>		<b>226,381,412</b>	<b>29.8%</b>	<b>33.9%</b>
<b>ATIKLAR</b>				
Katı Atık Bertaraf Etme	I	4,527,600	2.2%	2.5%
Katı Atık Bertaraf Etme	III	11,921,500		
Sıvı Atıklar	I	2,676,040	0.4%	0.4%
<b>TOPLAM</b>		<b>19,125,140</b>	<b>2.5%</b>	<b>2.9%</b>
<b>ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI</b>				
Endüstriyel Ürünler	I	54,901,200	7.2%	8.2%
<b>TOPLAM</b>		<b>54,901,200</b>	<b>7.2%</b>	<b>8.2%</b>
<b>TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI</b>				
Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı- Diğer Emisyonlar	I	12,208,278	1.6%	1.8%
Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı - Çiftlik Hayvanları	I	90,767,376	12.0%	
<b>TOPLAM (Biyojenik hariç)</b>		<b>12,208,278</b>		<b>1.8%</b>
<b>TOPLAM (Biyojenik dahil)</b>		<b>102,975,654</b>	<b>13.6%</b>	
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM I + II)</b>		<b>725,234,425</b>		
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM III)</b>		<b>33,936,123</b>		
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM I+II+III)</b>		<b>759,170,548</b>		



**Şekil 6-1 2021 Yılı Merzifon İlçesindeki Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı**

Her ne kadar sabit enerji tüketimi %46,9 ile birinci sırayı alıyorsa da, bu sektörün en büyük payının konutlar olduğu ve toplam emisyonların %28.6'sını oluşturduğu Tablo 6-4'ten görülmektedir. Aynı şekilde karayolu ulaştırması ise %28,5 ile ikinci payda yer almaktadır. Çiftlik hayvanları emisyon hesaplarında ayrı bir yer tutmaktadır ve biyojenik karbon emisyonu olarak kabul edilmektedir. Merzifon'da 2021 yılında bu emisyon %12 pay ile 90,767 ton CO<sub>2</sub>e değerine sahip olup üçüncü sıradadır.

Merzifon'da yenilenebilir enerji santrallerinde üretilen enerjinin sağladığı tasarruf dikkate alındığında toplam emisyonlarda bir düşme yaşanabilir. Bu bağlamda elektrik üretimi kaynaklı emisyon değerlerine bakıldığında, iletim ve dağıtım süreçlerinde kayıplar da dikkate alındığında, toplam eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyonlarından indirilebilecek miktar Tablo 6-6'da hesaplanarak verilmektedir.

**Tablo 6-6 Merzifonda'ki Yenilenebilir Enerjiden Emisyon Kazanımı**

	Net Karbon Emisyonu	
	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM II	-118,769	- 350.7
KAPSAM III	-17,918	- 53.8

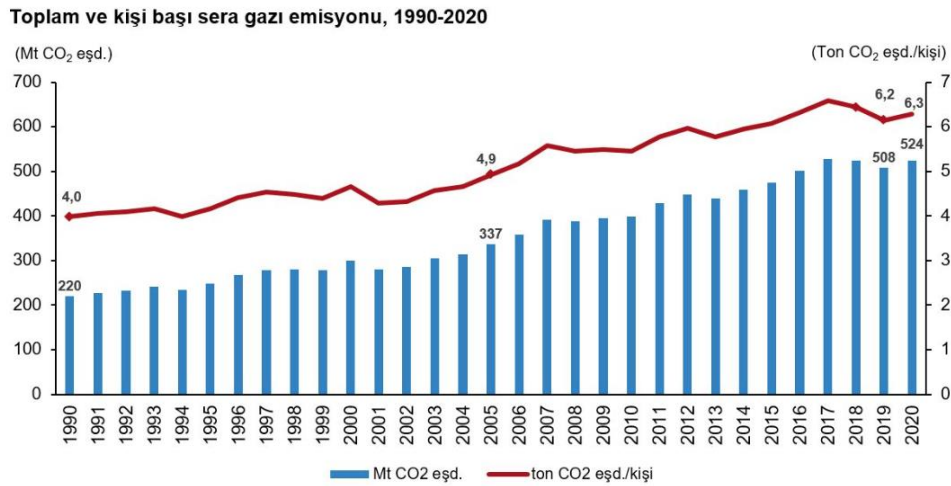
Dolayısı ile toplam emisyon değerinden 136,687 ton CO<sub>2</sub>e düşürülecektir. Böylece yenilenebilir enerji katkısı ile toplam emisyon değeri 759,171 ton CO<sub>2</sub>e'den 622,484 ton CO<sub>2</sub>e'a düşecektir. Ancak düşürme süreci halen standartta yer olmadığından burada bilgi olarak verilmektedir.

2021 yılında, Merzifon nüfusu 77,727 olarak verilmektedir. Kişi başına toplam sera gazı emisyonu üç ayrı şekilde hesaplanarak Tablo 6-7'de gösterilmiştir.

**Tablo 6-7 Merzifon'da 2021 Yılında Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu Değerleri**

Hesaplama Yöntemi	Kapsam I+II (ton CO <sub>2</sub> -e)	Kapsam III (ton CO <sub>2</sub> -e)	Kapsam I+II Kişi Başı (ton CO <sub>2</sub> -e/kişi)	Kapsam I+II+III Kişi Başı (ton CO <sub>2</sub> -e/kişi)	Kapsam I+II+III SO <sub>2</sub> Emisyonu (ton SO <sub>2</sub> )	Kapsam I+II+III Kişi Başı (ton SO <sub>2</sub> /kişi)
Biyojenik Emisyonlar Dahil Toplam Sera Gazı Emisyonları	725,234	33,936	9.70	10.15	711.0	0.010
Biyojenik Emisyonlar Hariç Toplam Sera Gazı Emisyonları	634,467	33,936	8.48	8.94	711.0	0.010

Toplam CO<sub>2</sub>-e emisyonu değeri olan 759,171 ton CO<sub>2</sub>e dikkate alındığında, kişi başına sera gazı emisyonu (karbon ayak izi) Kapsam I ve II için **9.70 ton/kişi** ve Kapsam I,II ve III toplamı içinse **10.15 ton/kişi** olacaktır. Bu rakamlar, 2020 yılı için TÜİK tarafından Türkiye geneli için verilen rakam olan 6.3 ton/kişi rakamından sırasıyla %54 ve %61 daha fazladır (Şekil 6-2). Ancak burada TÜİK rakamlarına tarım ormancılık, balıkçılık ve arazi kullanımı değerlerinin yetersiz olduğu vurgulanmalıdır.

**Şekil 6-2 Türkiye'de Kişi Başına Sera Gazı Emisyonu, 1990 – 2020 (TÜİK)**

Yedinci bölüm, ileriye dönük karbon ayak izi azaltma planı ayrıntılarını içermektedir. Merzifon ilçesinde, binalar ve sanayi sektörleri incelendiğinde doğal gaz ve elektriğin temel enerji kaynakları olduğu görülmektedir. Ayrıca doğal gaz olmayan bazı mahallelerde ve kırsal kesimlerde ve ticarethanelerin bir bölümünde kömür türleri ve odun gibi orman ürünleri de yakıt kaynakları olarak kullanılmaktadır. Binalarda sabit enerji tüketimi dışında ulaşımda, tarım ve hayvancılıkta ve diğer alanlarda da yoğun enerji tüketimi bulunmaktadır.

Merzifon ilçesi, yapısal özelliği ile tarihi ve bölgesinde lider olan bir ilçedir. Belediye'nin 1883'de kurulmuş olması da bu hususun önemli bir kanıtıdır. Özellikle organize sanayi bölgesi ve bu bölgede yer alan kuruluşlarla Amasya Sanayiine yön vermekte olduğu söylenebilir.

AB Başkanlar sözleşmesi taahhüdü olan tanımlanmış toplam emisyon değerinin %20 azaltım hedefi de göz önünde tutularak iklim değişikliği bağlamında yaşanabilecek olumsuzlukları engellemek amacıyla Merzifon Belediyesinin yapabilecekleri aşağıda özetlenmektedir;

- Merzifon Belediyesi Sürdürülebilirlik Raporu Çalışmalarının Başlaması,
- Küresel ısınma ağırlıklı toplumsal bilinçlendirme çalışmaları ve bu amaçla “Merzifon İlçesi İklim Değişikliği Bütünsel Eğitim Planı Oluşturulması,”
- Enerji verimliliği farkındalığı oluşturulması,
- Merzifon belediyesi için yenilenebilir enerjiye geçiş,
- Binalarda ısı yalıtımı,
- Belediye binaları enerji tüketiminin azaltılması,
- Atıkların yönetimi.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarıyla yüksek potansiyele sahip bir ülkedir. Bu kapsamda Merzifon ilçesinin de önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Ancak özellikle ilçe sınırları içinde bazı lokal uygulamalar dışında bu kaynaktan yararlanma oranı çok düşüktür. Proje kapsamında Merzifon ilçesindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi önemli görülmektedir.

Merzifon'da yenilenebilir enerji kaynakları başta güneş ve rüzgâr olmak üzere çok boyutlu ele alınabilir. Özellikle çevresindeki tarım havzaları da dikkate alındığında biyo kaynağının da önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Ancak mevcut teknolojik yeterlilikler göz önüne alındığında, güneş ve rüzgâr öne çıkan enerji kaynaklarıdır.

Karbon ayak izinin azaltılması için gerekli olan 18 önlem tanımlanmış bulunmaktadır. Bu önlemlerden 2024 yılına kadar tamamlanması beklenenler aşağıda verilmektedir.

- 1. Belediye sürdürülebilirlik raporunun hazırlanması:** 2024 yılından itibaren çok çeşitli sektörde zorunlu hale gelecek olan sürdürülebilirlik raporunun hazırlanması ve Sürdürülebilirlik Daire Başkanlığının (veya yönetim biriminin) oluşturulması. Belediye

çalışanları için çevre mevzuatı eğitimin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması.

- Hedef Yıl: 2023

**2. Vahşi depolamanın derhal sona erdirilmesi ve konuyla ilgili eğitim verilmesi:**

Yapılan çalışma sürecinde özellikle son üç yıl boyunca azalmasına karşın, ilçe merkezinde toplanan katı atıkların bir bölümünün AKAB'a gönderilmek yerine İlçe içinde vahşi depolama yapıldığı gözlenmiştir. Bu depolamanın 2023'te %20'lere ve 2024'de "% 0" a indirilmesi kararının alınması ve konuyla ilgili eğitim verilmesi

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**3. Karbon ayak izi eğitimlerinin hemen her paydaş grubunu içerecek şekilde verilmesi:**

Bu hususta, belediye çalışanları için sürdürülebilir ve karbon ayak izi eğitiminin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması esastır. Belediye çalışanlarında iş tanımlarının çevre bilinci küresel ısınma ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla örtüşen bir şekilde yeniden yapılması önemlidir. Belediye üst yönetimi ve çalışanları haricindeki diğer eğitimlerin Belediye'nin ilgili müdürlükleri elemanlarınca verilmesi öngörülmektedir. Yine bu hususta, eğitim amaçlı notlar hazırlamak ve bu notların söyleşilerde dağıtmak, okullarda çevre günleri hazırlamak belediyenin ilgili müdürlüğünün hedefi olmalıdır.

Eğitimler aşağıdaki gruplara belirtilen şekilde verilebilir:

- ✓ Belediye üst yönetimine eğitim verilmesi
- ✓ Belediye çalışanlarına eğitim verilmesi
- ✓ Belediye tedarikçileri ve paydaşlarına eğitim verilmesi
- ✓ Halka görsel medyada eğitim programı konulması
- ✓ Sanayi ve ticarethanelerde gruplar halinde eğitim verilmesi
- ✓ İlkokullardan başlayarak tüm eğitim kurumlarında karbon ayak izi ve çevre bilinci hakkında özellikle ayrı ayrı eğitimler, seminerler vermek, söyleşiler düzenlemek

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**4. Türkiye'nin paydaş olduğu uluslararası mevzuatların eğitiminin belediyenin ilgili bölümlerindeki mühendis, çevreci, imarcılar ve zabıtaya zorunlu olarak verilmesi:**

Bu bağlamda Türkiye'nin imzaladığı tüm mevzuatın incelenmesi ve anlatılması, mevzuatın ve sonuçların doğa hayatı ve diğer canlılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi

ve ilçe bazında araştırılması gerekmektedir. Belediye çalışanları için çevre mevzuatı eğitiminin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması esastır.

- Hedef Yıl: 2024

**5. YEDAŞ Elektrik Tüketim Formları ve AKSA Doğalgaz Tüketim Formları hazırlanması:** Elektrik dağıtım şirketi olan YEDAŞ'ın elektrik tüketimi rakamlarının ve doğalgaz dağıtım şirketi olan AKSA'nın doğalgaz tüketimi rakamlarının, karbon ayak izi raporlarında doğrudan kullanılmasını imkân veren formatta tutulmasını ve sıklıkla Belediye ile paylaşmasını sağlanması gerekmektedir. Bu hususta, istenilen bilgilerin yazılı olarak YEDAŞ'a ve AKSA'ya iletilmesi önerilmektedir. Özellikle iki firmanın sektörler ve kırılımları GPC sektörlerine uygun olarak raporlanmalıdır.

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**6. Yakıt satan ticarethanelerin kontrolü, denetimi ve gerçek rakamlara ulaşılması:** Konutlar, ticarethaneler, sanayi kuruluşlarına yakıt temin eden ticarethanelerin istenilen formatta yıllık satışlarının belirtilmesinin sağlanması ve böylece sabit enerji tüketiminin irdelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda varsa ithal kömür, linyit kömürü ve odun satışlarıyla ilgili doğru bilgi toplanması; özellikle Orman İlçe müdürlüğü ile iş birliği yapılarak ticarethanelerden temin edilen ve ilçe sakinleri tarafından doğrudan temin edilen odun miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Yine aynı şekilde satılan kömürlerin ve odunların kalorifik değerleri verilmelidir.

- Hedef Yıl: 2023

**7. Tarım İlacı ve gübre satışlarının ticarethaneler bazında denetlenmesi, fiili denetimi ve gerçek rakamlara ulaşılması:** Tarım ve ormancılık alanlarında ve köylerde tarım ürünü ve gübre temin eden ticarethanelerin istenilen formatta yıllık satışlarının belirtilmesinin sağlanması, ilgili resmî kurumlardan irdelenmesini sağlanması gerekmektedir. TÜİK tarafından verilen rakamların nüfus ağırlıklı olarak irdelenmesi, Amasya ili bazında Merzifon'un tarıma katkısını hektar ve ürün çeşidi olarak elde edilmesi ve ilaç miktarlarının ilçe tarım müdürlüğünün de katılımıyla irdelenmesi önerilmektedir.

- Hedef Yıl: 2024

**8. Katı atıklar miktar ve kompozisyonu belirlenmesi:** Merzifon ilçesinde katı atık kompozisyonlarının yeniden hesaplanması amaçlı çalışma yapılması, çalışmanın anketlerle düzenlenmesi, elde edilen sonuçları ilgili bakanlık ve IPCC rakamlarıyla karşılaştırılması gerekmektedir. Belediye tarafından toplanan katı atıkların kompozisyonunun kaynakta başlayarak ayrı ayrı depolanmasını sağlayacak yayınlar yapmak ve fiili örneklemelerle katı atık kompozisyonlarını belirlemek hazırlamak ve konu ile ilgili eğitimler vermek önem taşımaktadır.

- Hedef Yıl: 2024

**9. Bisiklet yolu uygulamasının başlatılması:** İlçe içerisinde öncelikli olarak ana arterlerde bisiklet kullanımını özendirmek ve arttırmak için bisiklet yolu uygulaması getirilmelidir.

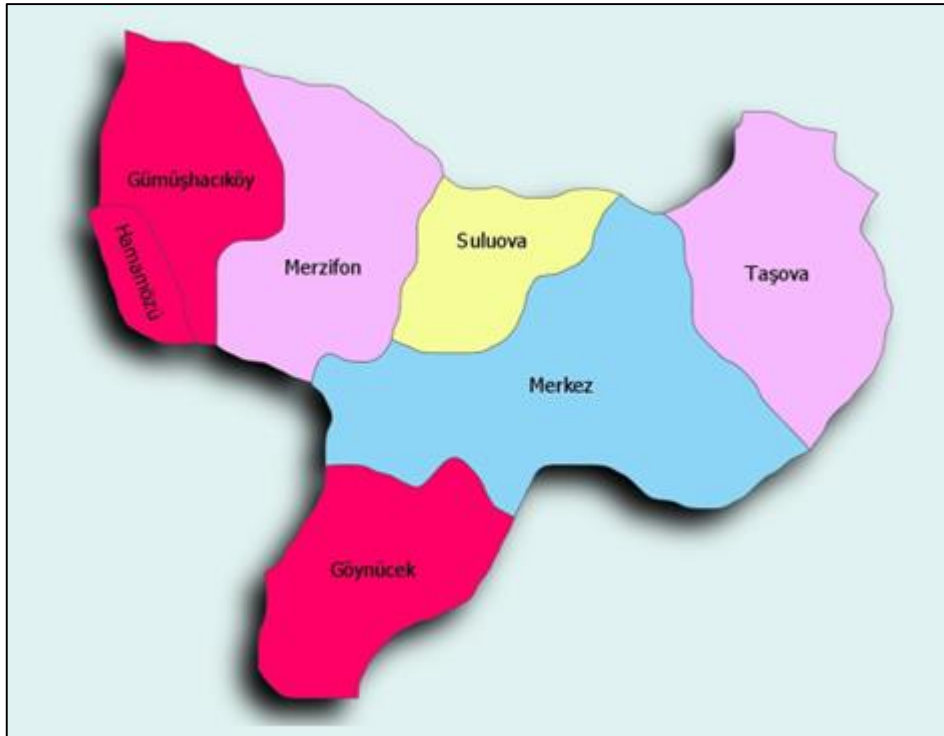
- Hedef Yıl: 2023-2024

**10. İlçe sınırları içerisinde ısınma amaçlı kullanılan fuel-oil kullanımının kaldırılması:** İlçede önemli ölçüde fuel-oil kullanımı bulunmaktadır. Fuel oil kullanımını ivedilikle kaldırılması ve doğal gaz ile değiştirilmesi gerekmektedir.

- Hedef Yıl: 2023-2024

## SERA GAZI ENVANTERİ VE KARBON AYAK İZİ RAPORU HAZIRLANAN MERZİFON BİLGİLERİ

ŞEHRİN ADI	MERZİFON, AMASYA
ÜLKE	TÜRKİYE
ENVANTER YILI	2021
COĞRAFİ SINIRLAR (ŞEKİL 2-3)	DOĞUDA SULUOVA, GÜNEYDE AMASYA İLE ÇORUM' A BAĞLI MECİTÖZÜ İLÇESİ, BATIDA GÜMÜŞHACIKÖY, KUZEYDE SAMSUN'A BAĞLI VEZİRKÖPRÜ VE KUZEY DOĞUSUNDA HAVZA
YÜZ ÖLÇÜMÜ	971 km <sup>2</sup>
DENİZDEN YÜKSEKLİĞİ	740 m
NÜFUS	77,727
GSMH (ABD DOLARI - 2021)	444,600
EKONOMİK YAPISI	TARIM, HAYVANCILIK, TURİZM
İKLİM	KARADENİZ VE İÇ ANADOLU BÖLGESİNİN İKLİMİNDEN ETKİLENMEKTEDİR. YAZLAR KURAK VE YAĞIŞSIZ, KIŞLAR VE BAHARLAR YAĞIŞLI GEÇER. YILLIK YAĞIŞ MIKTARI ORTALAMA 350 KG/M <sup>2</sup>
DİĞER BİLGİLER	ZENGİN TARİHİ MİRAS



## INVENTORY BOUNDARY AND CITY INFORMATION

NAME OF THE CITY	MERZIFON, AMASYA
COUNTRY	TURKEY
INVENTORY YEAR	2021
GEOGRAPHICAL BOUNDARIES (FIGURE 2-3)	NORTH – VEZIRKOPRU-SAMSUN, HAVZA EAST – SULUOVA, AMASYA CITY SOUTH – AMASYA CITY WEST – GUMUSHACIKOY
LAND AREA	971 km <sup>2</sup>
ALTITUDE	740 m
POPULATION	77,727
GDP (US DOLLARS - 2021)	444,600
STRUCTURE OF THE ECONOMY	AGRICULTURE, LIVESTOCK, TOURISM
CLIMATE	AFFECTED BY BOTH BLACK SEA AND CONTINENTIAL CLIMATE, SUMMERS DRY AND NOT SO HOT, WINTERS, FALL AND SPRING RAIN AND SNOWFALL, COLD, TOTAL ANNUAL PRECIPITATION 350 KG/M <sup>2</sup> AVERAGE HEAVY SNOW AND COLD,
OTHER	RICH HISTORICAL HERITAGE



# 1 SERA GAZLARI VE ÇEVRE

## 1.1 Giriş

İnsanoğluna uzun yüzyıllar boyunca ilk ve tek enerji kaynağı olarak hizmet veren güneş, ucuz ve kolay bulunabilen fosil kökenli yakıtların yaşama girmesi sonucu bir enerji kaynağı olarak önemini hemen tümüyle yitirmişti. 1970'lerden sonra petrol ve kömür fiyatlarında, özellikle OPEC üyesi ülkelerin petrol ambargosu sonrası, görülen büyük artışlar ve bu artışların doğal sonucu olarak kendini gösteren enerji darboğazı ve bu darboğaza eşlik eden ekonomik kriz alışlagelmiş kaynakların hızla tükenmekte olduğunu ve politik bir yapıya büründüğünü göstermiş ve güneş enerjisini ciddi bir enerji seçeneği olarak gündemimize sokmuştu. Petrol ambargosunun tüm ülkelerde önemli bir enerji tasarrufu bilinci getirdiğini, ülke planlarında enerjinin öneminin giderek artmasının yanı sıra, ulusal enerji modellerinin yapılması devrinin başladığını ve araştırma geliştirme faaliyetlerinin ağırlıkla enerjiye yöneldiğini görmekteyiz.

Ülkemizi de derinden etkileyen 1986'da yaşanan Çernobil Nükleer Santrali kazasının tetiklediği olgu olarak çevrenin hızla kirlenmeye ve global iklimin değişmekte olduğunun herkes tarafından gözlenmeye başlaması sonucu çevre konusunda bilinçli gereksinmenin hızla geliştiğini ve güneş başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının yeniden ve bir daha önemini yitirmemek üzere yaşamamızda enerji kaynağı olarak yerini aldığını gözlemliyoruz.

Enerji alanındaki bir sonraki aşama, 11 Eylül 2001 tarihinde ABD'de meydana gelen terör olayı, enerji dünyasında güvenlik sorunlarını ön plana çıkarmıştır. Böylece enerjide risk yönetimi büyük önem kazanmış bulunmaktadır.

Yirminci asrın ikinci yarısı ile başlayan ve herkes tarafından uzun yıllar kabul edilen olguların başında enerjinin bulunabilirliği ve kullanılabilirliği hususlarının toplumların gelişmişlik düzeyini ve yaşam kalitesini etkileyen en önemli göstergelerin başında gelmesi ve enerjinin tüm ulusların geleceğe yönelik hedeflerinde vazgeçilmez bir girdi olarak yer almasıydı. Fen ve mühendislik alanlarında aynı dönemde sağlanan gelişmelerin büyük bir bölümünün muhakkak enerjiye yönelik olduğunu ve bir tür enerji kullanımını içerdiğini biliyoruz. Çağın sonlarına doğru ise enerji tüketiminin, özellikle fosil kökenli yakıtların, kendimize, çevremize ve dünyamıza büyük zararlar vermekte olduğu gözlenmeye başlanmış ve bir *enerji ikilemi* ortaya çıkmıştır. Artık enerjinin bulunurluğu ve halka arzı yeterli değildir.

Ülkeler tüm olanaklarıyla temiz enerji ve çevrenin korunması konularını da ön plana çıkarmak ve yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları ile çevreyi korumak amacıyla enerji tüketimini kısıtlayacak radikal kararlara imza atmak durumundadırlar. Örneğin, Avrupa Birliği 2035 yılından başlayarak fosil yakıt kullanan otomobil üretimini yasaklama kararı almış bulunmaktadır. Fosil yakıtlar tüketildiğinde açığa çıkan sera gazlarının olumsuz etkileri artık herkes tarafından bilinmekte ve karbon emisyonu bir gösterge olarak kabul edilmektedir [1]\*.

Enerjiye olan talebin karşılanması amacıyla yaygın olarak kullanılan enerji kaynakları genel olarak fosil yakıt olarak nitelendirilen kömür, doğalgaz ve petrol ürünleridir. Örneğin, Dünya üzerindeki elektrik üretiminin yaklaşık %75'i fosil yakıtlarla üretilmektedir. Fosil yakıtlar yüksek basınç altında uzun yıllar içinde oluşmuş ve karbondioksit içeriği bakımından çok zengin maddelerdir. Bu yakıtların oksijen kullanılarak enerjiye dönüşümlerinde yakılmaları sonucunda açığa çıkan maddeler, Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Karbon Monoksit (CO), Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>), Azot Oksitleri (NO<sub>x</sub>), Katı madde (KM) ve cıva gibi bazı ağır metallerdir.

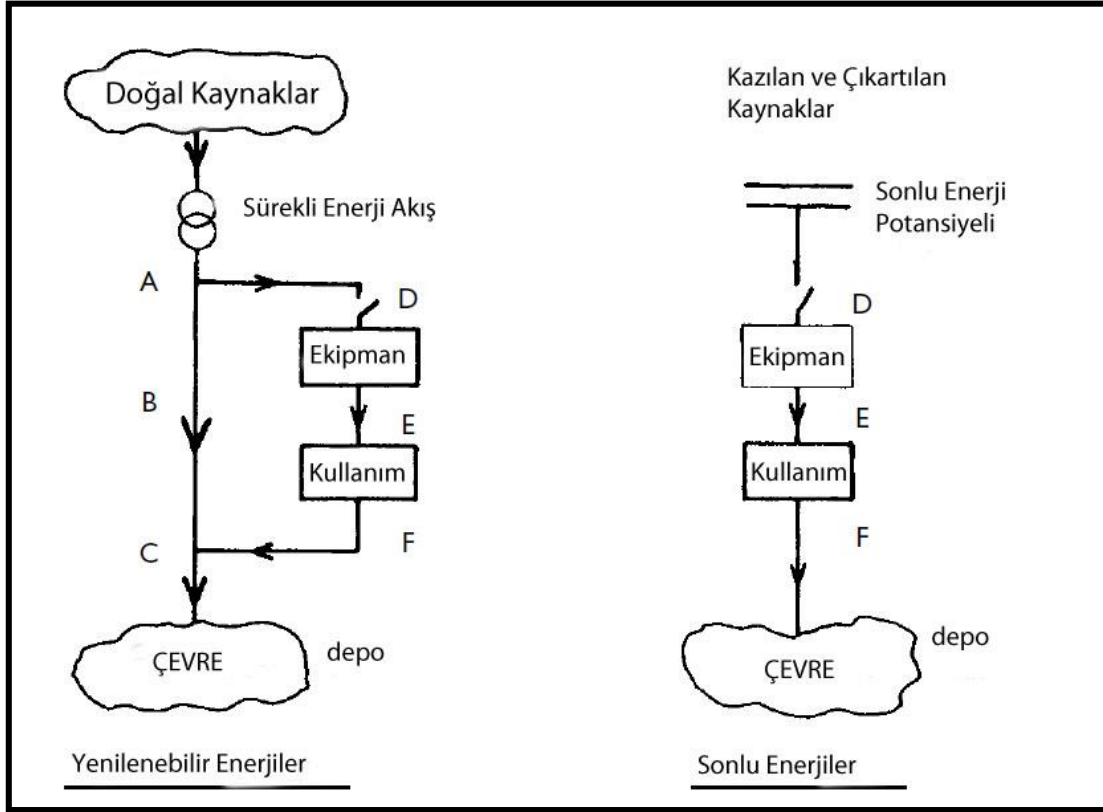
Yenilenebilir ve tükenbilir enerji kavramlarını birer çevrim olarak düşünürsek aralarındaki farkları Şekil 1-1'den ayrıntılı bir şekilde görebiliriz. Bu yaklaşıma göre, yenilenebilir enerjilerdeki potansiyel akım insanoğlunun müdahalesi olmasa bile çevrim içinde dolaşmaktadır. Örneğin tüm nehirler hemen hemen tüm mevsimlerde akmakta, rüzgâr yön değiştirerek hemen tüm gün esmekte, ya da her gün güneş doğup batmaktadır[2].

Sürekli olarak var olan yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak istersek, yapmamız gereken tek şey sisteme ikinci bir çevrim kazandırmaktır. Doğal olarak tüm enerji akışını kontrol altına almak, diğer bir deyişle akıştaki tüm potansiyeli yararlı enerjiye çevirmek mümkün olmamaktadır. Örneğin, rüzgâr enerjisi santrallerinde rüzgârın tüm hızını enerjiye çevirmek, türbin sonrasında rüzgârsız bir ortam yaratmak, diğer bir deyişle herhangi bir anda ve herhangi bir yerde var olan rüzgârın tamamından yararlanmak, mümkün değildir. Bu bağlamda, küresel ısınma olgusu güneşten dünya üzerine gelen güneş ışınımı dengesinin atmosferden geçerken ve yansırken bozulmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle gelen güneş enerjisinin bir bölümünün yerküre tarafından soğurulması ve geri yansması sürecinde

---

\* Tüm referanslar en sonda referanslar bölümünde verilmektedir.

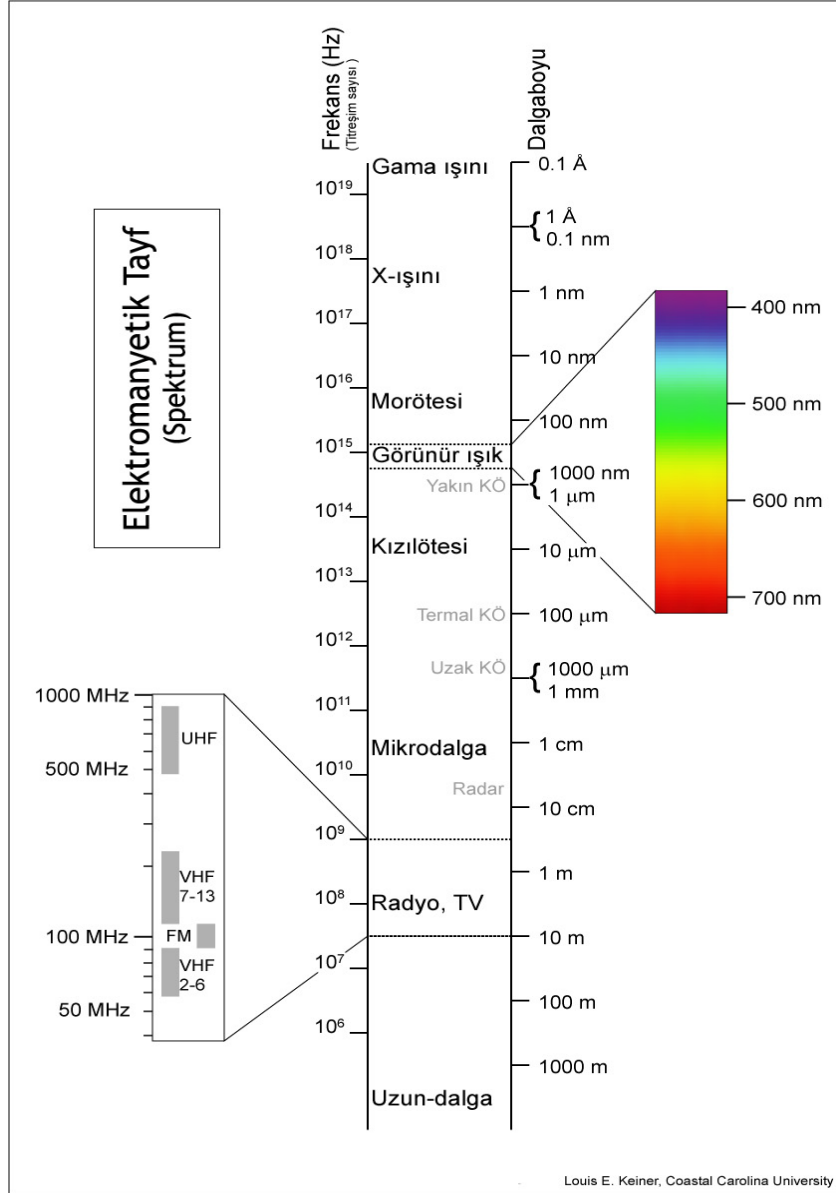
atmosferdeki gazların kompozisyonu ve yapısı değiştikçe, uzaya ulaşması beklenen güneş ışınımı miktarlarında büyük değişimler meydana gelebilmektedir.



Şekil 1-1 Yenilenebilir ve Tükenebilir Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması

Bilindiği gibi atmosferdeki havanın başlıca bileşenleri azot ve oksijen gazlarıdır. Bu gazlar güneşin gözle görülebilen dalga boylu ışınlarını yansıtmakta, mor ötesi ışınların bir kısmını da soğurmaktadırlar. Dünya yüzeyine ulaşabilen güneş ışınları, yerküre tarafından soğurularak ısıya dönüştürülür.

Termodinamik kanunlarına göre, sıcaklıkları  $0^{\circ}\text{K}$ 'in üzerinde olan tüm cisimler ışıma yapmaktadırlar. Şekil 1-2'de verilen elektromanyetik spektrum dağılımından da görüleceği üzere,  $3\mu\text{m}$  üzerinde olan kızılötesi ışınlar, doğanın dengesinin bir parçası olarak oksijen veya azot gazı tarafından soğurulmaz. Ancak, havada bulunan  $\text{CO}_2$  ve CFC (kloroflorokarbon) gazları, gibi gazlar kızılötesi ışınların bir kısmını soğurarak, atmosferden dışarı çıkmalarını engeller.



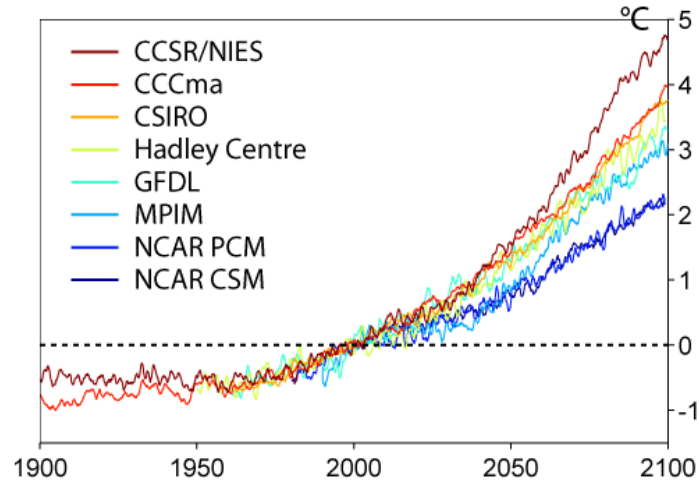
Şekil 1-2 Elektromanyetik Tayf (Spektrum)

Bu soğurma olayı atmosferin normal dengesinin ve mevsimlerin normallerinin üzerinde ısınmasına neden olmaktadır. Bu sürekli döngü içerisinde dünya her geçen gün atmosferinde daha fazla ısı enerjisi tutmakta ve basit bir değişle ortalama sıcaklıklar artmaktadır.

Seralardan bildiğimiz gibi cam veya cama benzer ışığa özellikleri olan saydam tabakalarla kaplı olan seralarda güneş ışınımı sera içine girmekte, ancak sera içinde meydana gelen ışımaya saydam tabaka tarafından yansıtılarak sera içinde kalması dolayısıyla seranın dış ortama göre daha sıcak olması sağlanmaktadır. Atmosferdeki CO<sub>2</sub> ve diğer istenmeyen gazlar arttıkça atmosfer kendisi de bir sera gibi hareket etmekte olduğundan bu etkiye “Sera Etkisi” denmektedir.

Bu etki nedeniyle uzun vadede dünyanın ısıl dengesinin bozularak, iklim değışiklikleri, buzulların erimesi, su kaynaklarının yer değıştirmesi, göllerin kurumasi ve tarım alanlarının verimsizleşmesi gibi çok gerçekçi ve ciddi problemlere neden olabileceği öngörülmektedir. Şekil 1-3, çeşitli saygın kuruluşlarca verilen küresel ısınma tahminlerini göstermektedir.

Dünyanın ortalama sıcaklığının son 10,000 yıldır yaklaşık 14°C dolaylarında olduğunu biliyoruz. 1900'lü yıllar civarında sıcaklık ölçümleri kutuplar dahil çok sayıdaki noktalarda sürekli ölçülmeye başladığından, özellikle 1950'lerden itibaren ortalama sıcaklık değerlerinin artmakta olduğu gözlenmektedir. 1°C'lik bir artışın bile dünya üzerinde çok ciddi ve tehlikeli sonuçları olacağı hesaplanmaktadır.



Şekil 1-3 Çeşitli Kaynaklara Göre Küresel Isınma Tahminleri

## 1.2 Sera Gazlarına Kısa bir Bakış

Güneş ışınlarının, ısıtması sonucu yeryüzü ve denizler sürekli olarak kızılötesi enerji ışıtmaktadır (ısııl enerji). Atmosferi oluşturan gazlardan oksijen ve en büyük yüzdeye sahip olan azot dışında kalan CO<sub>2</sub> ve bazı diğer gazlar ısııl enerjiyi soğurmakta (yutmakta) ve zamanla yavaş yavaş ısııl enerjiyi geri bırakmaktadırlar. Eğer bu sera etkisi olmasaydı Dünyanın sıcaklığı, şimdi olduğu gibi, ortalama 14 °C civarında olacağı yerde, donma sıcaklığının altında bir değerlerde olurdu. Atmosferde ısıyı tutarak atmosferin ısınmasına neden olan gazlara sera gazı denmektedir. Bu gazlardan başlıcaları aşağıda verilmektedir (Şekil 1-4):

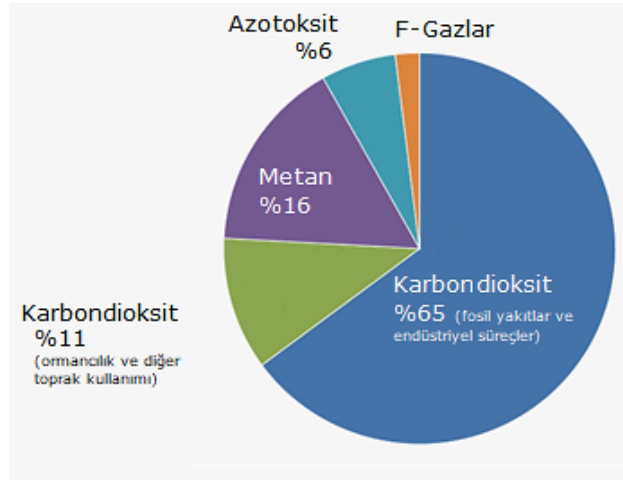
- **Karbondiyoksit (CO<sub>2</sub>):** Karbondiyoksit fosil yakıtların (kömür, doğal gaz, petrol ve benzeri) yakılması sonucu, katı atık olarak, ağaçlar ve diğer biyolojik materyaller ve bazı kimyasal reaksiyonların sonucu olarak, örneğin çimento yapımı, sonucu

oluşmaktadır. Buna karşın karbondioksit biyolojik çevrimin sonucu olarak bazı bitkiler tarafından da atmosferden uzaklaştırılabilmektedir.

- **Metan (CH<sub>4</sub>)**: Metan temelde kömür, doğal gaz ve petrol üretilirken ve taşınırken oluşmaktadır. Bunun yanı sıra büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar, atık depolama tesislerinde de önemli düzeyde üretilmektedirler.
- **Diazot monoksit (N<sub>2</sub>O)**: Diazot monoksit genellikle tarım alanlarında, arazi kullanımında ve endüstriyel aktivitelerde, fosil yakıtların ve katı atıkların yakılmaları ve atık su arıtma sürecinde üretilmektedir.
- **Florlu gazlar**: Hidroflorokarbonlu gazlar, perflorokarbonlar, Kükürt hekzaflorür ve azot triflorürler sentetik ve güçlü sera gazlarıdır. Genelde çeşitli ticari, konutlarda ve sanayide kullanılan dayanıklı tüketim mallarından salımının yanı sıra bazı süreçlerde de yer almaktadırlar. Bazı florlu gazlar aynı zaman ozon tabakasına da büyük zarar verebilmektedir. Bu gazlar diğer sera gazlarına göre daha az miktarlarda salınsalar da global ısıtma potansiyelleri çok daha yüksek ve atmosferde kalma süreleri ise son derecede uzundur.

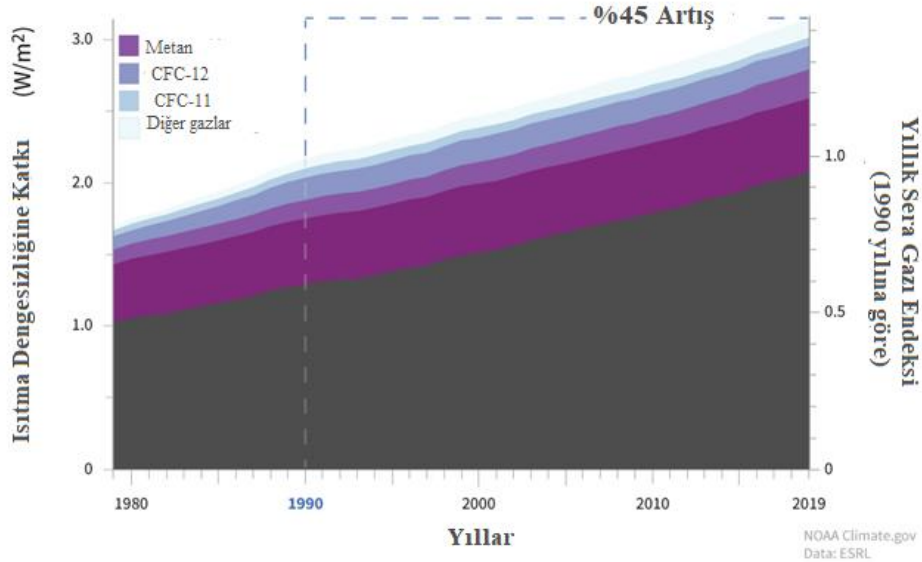
Her sera gazının iklim değişikliği üzerindeki etkisi üç ana faktöre dayalıdır:

1. Atmosferde ne kadar bulunmaktadır? Doğal olarak salım yükseldikçe atmosferde bulunan sera gazı miktarı artacaktır. Genellikle ppm (milyonda bir) olarak ölçülmektedirler.
2. Atmosferde kalma süreleri ne kadardır? Genellikle sera gazlarının atmosferde kalma süreleri büyük farklılık göstermekle birlikte birkaç yıl ile binlerce yıl arasında değişmektedir. Sera gazları bu kadar uzun süreli kaldıkları için atmosferde iyi karışmakta, diğer bir deyişle nereden salınırsa salınsın, atmosferin her noktasında oldukça eşit dağılmaktadırlar.
3. Atmosferi ne kadar etkilemektedirler? Bazı sera gazlarının etkisi diğerlerinden çok daha fazla olabilmektedir. Bu neden Global Isıtma Potansiyeli (GIP, global warming potential, GWP) kavramı geliştirilmiş bulunmaktadır. Buna göre her sera gazın etkisi 1 ton CO<sub>2</sub> ye göre ne kadar enerji tutacaklarının hesaplanmasıyla ifade edilmektedir. Bu değer arttıkça, anılan sera gazı atmosferi daha çok ısıtacaktır.



Şekil 1-4 Global Sera Gazları Emisyonları<sup>†</sup>

Karbon dioksit tüm atmosferde bulunan gazlar ve uzun ömüre sahip olan sera gazları arasında en önemlisi olarak kabul edilmektedir. Ayrıntılı olarak bakıldığında CO<sub>2</sub> molekül bazında metan ve diazot monoksit'e göre daha az ısı enerjisi soğurmasına karşın miktar olarak çok fazladır ve atmosfer içindeki ömrü daha uzundur. Her ne kadar CO<sub>2</sub> su buharına göre daha az olmasına ve daha az ısı enerjisi soğurmasına karşın çeşitli dalga boylarındaki enerji soğurması nedeniyle sera gazları arasında fark yaratmaktadır. Öyle ki bugün için atmosferdeki ısınmanın yaklaşık 2/3'ü CO<sub>2</sub> kaynaklıdır. (Şekil 1-5).



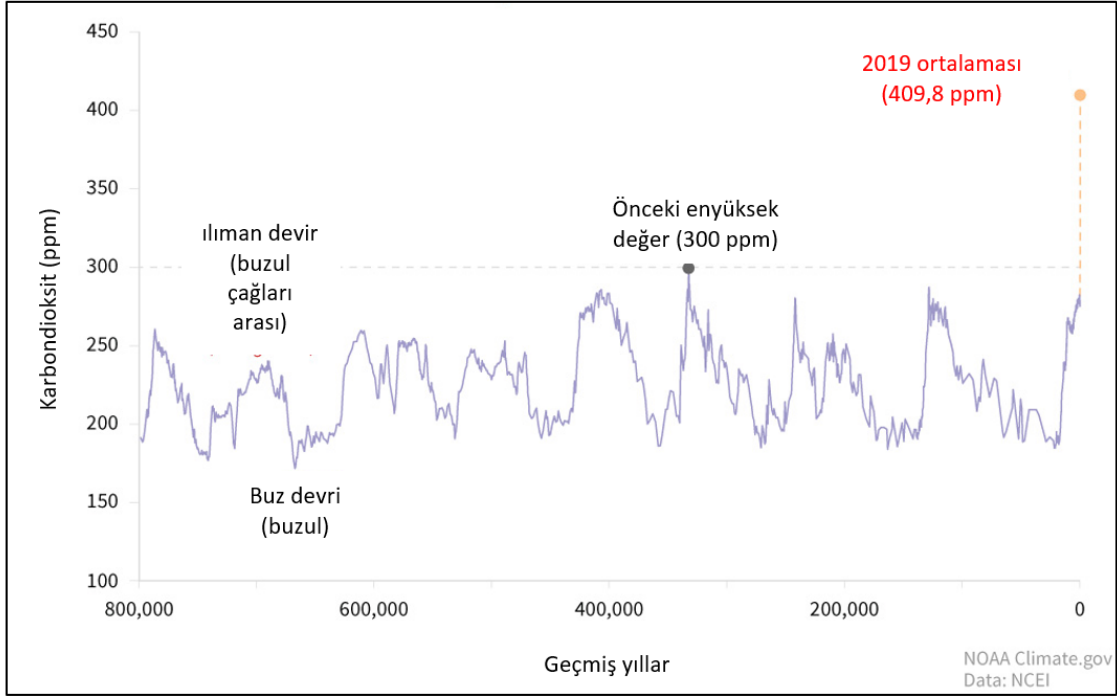
Şekil 1-5 Sera Gazlarının Atmosferdeki Isınmaya Katkıları

<sup>†</sup> [https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-05/global\\_emissions\\_gas\\_2015.png](https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-05/global_emissions_gas_2015.png)

Şekil 1-3'e göre 1750 yılına göre, insan kaynaklı olarak üretilen, karbon dioksit, metan, diazot monoksit, kloroflorokarbon 11 ve 12, ve 15 daha az katkıda bulunan sera gazlarının her metre kare arazi başına ısınmadaki dengesiz artışa olan katkılarını göstermektedir. Bugünün atmosferi her metre kare başına 3 W üzerinde bir ısınmaya uğramaktadır. Amerikan Ulusal Oşinografi ve Atmosferik İdaresi NOAA'ya göre (The National Oceanic and Atmospheric Administration) grafiğin sağ ekseninde gösterilen tüm sera gazlarının etkisi 1990 yılında 2020 yılına kadar %43 artmış bulunmaktadır.

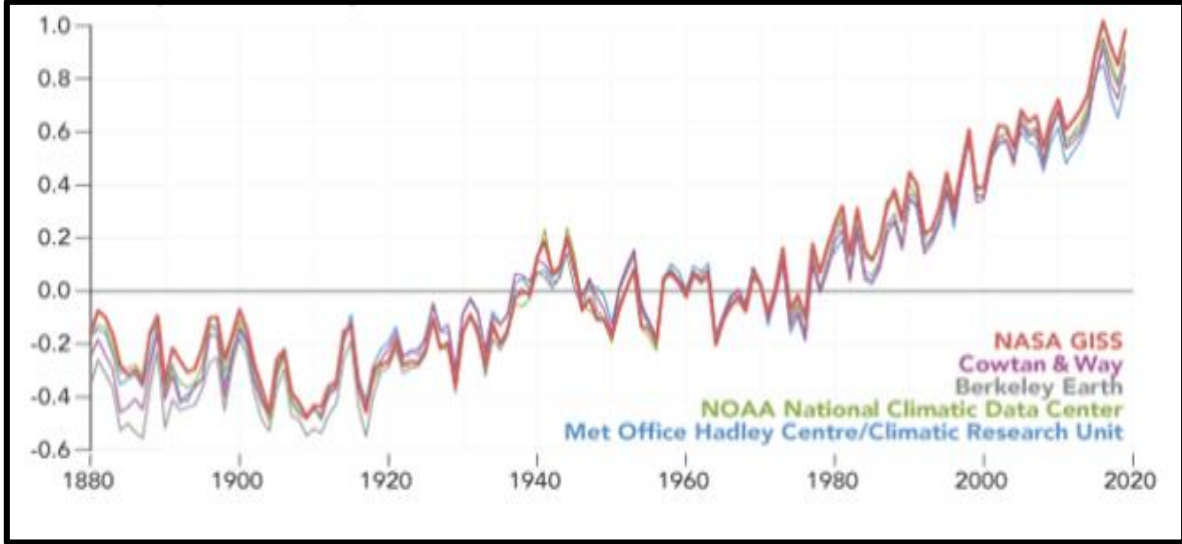
Karbon dioksitin Dünya için bir diğer önemi de okyanus ve denizlerde çözünmesidir. Su molekülleri ile reaksiyona giren CO<sub>2</sub>, karbonik asit üretmekte ve okyanusların pH'ını düşürmektedir. Endüstriyel devrimle birlikte başlayan antroposen (anthropocene) döneminde pH 8.21'den 8.10'a düşmüş bulunmaktadır. Bu da pH olarak düşük gözükse de +30'luk bir düşüşe eş değer olup, denizlerde yaşamı üst düzeyde etkilemekte kalsiyum, azalması sonucu deniz canlılarında kemik ve kabuk oluşumunu tehdit etmektedir[2].

Atmosferdeki karbondioksit miktarının hesaplanması için geliştirilen bazı modeller 2 no'lu kaynakta ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Buna göre 800,000 yıl öncesine kadar giden atmosferde CO<sub>2</sub> hesapları Şekil 1-6'da verilmektedir. Şekil 1-6'ya bakıldığında antroposen dönemi öncesinde, atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının bir kez 300 ppm düzeyin çıktığını, buna karşın insan kaynaklı katkının ise giderek arttığını görmekteyiz. Günümüzdeki (son yüzyıl) artış jeolojik yaşama göre bir günlük artış izlenimini vermektedir. Dünya üzerinde güvenilir ölçmenin ve ölçme biliminin hız kazandığı ve analog ve dijital ölçmelere erişildiği dönemleri de içeren 19. asrın sonlarından itibaren atmosferdeki CO<sub>2</sub> artışı ise Şekil 1.7'de verilmektedir.

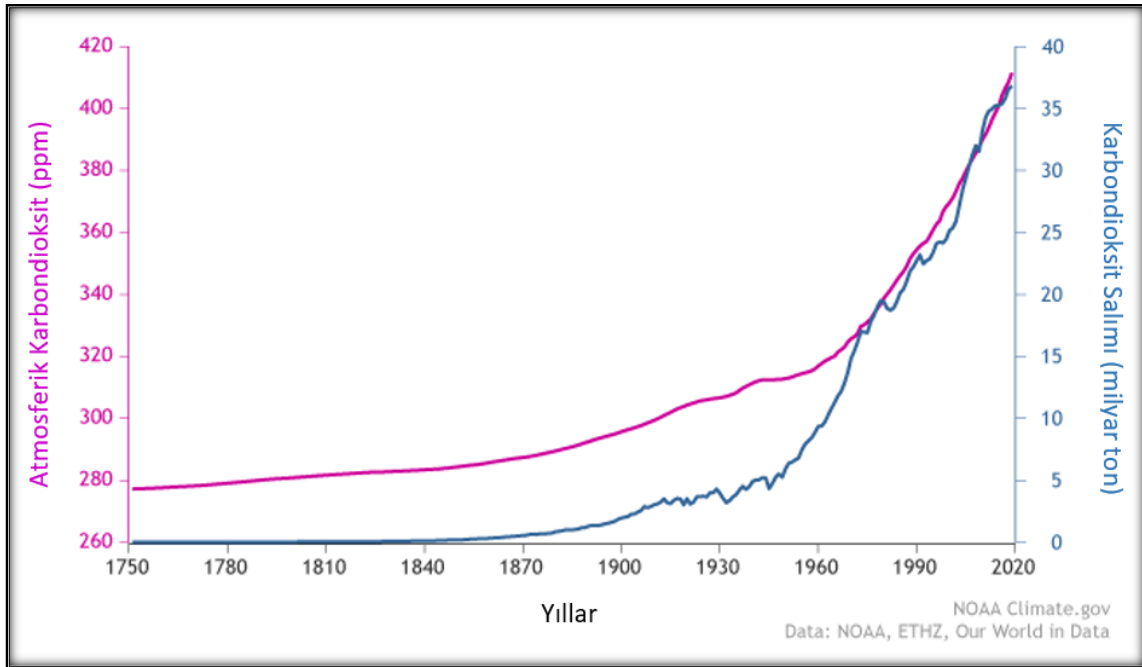


Şekil 1-6 Günümüzden Önceki Dönemlerde Atmosferdeki CO<sub>2</sub> Düzeyi

Şekil 1-8 ise bu artışın özellikle insan kaynaklı katkısını göstermesi bakımından çok önemlidir. Şekildeki mor çizgi atmosferde doğal olarak bulunan CO<sub>2</sub> miktarını gösterirken, mavi çizgi de insan tarafından üretilen CO<sub>2</sub> miktarını vermektedir. 1900'lerde başlayan insan kaynaklı CO<sub>2</sub> artışı 1950'lerde 5 milyar tona ulaşırken, 1970'li yıllarda atmosferde 800 milyon yılda oluşan CO<sub>2</sub> miktarını yakalamış, 2000'li yıllarda 35 milyar tona ve 2020 yılında da yaklaşık 40 milyar tona ulaşmıştır. 1958 yılında Hawaii de Mauna Loa Volkanik Gözlemevinde başlayan atmosferik CO<sub>2</sub> ölçümü 9 Mayıs 2015 tarihinde ilk kez 400 ppm değerine çıkmıştır ve her yıl istenmeyen rekorlar kırılmaktadır. Eğer gidişat değişmez ve fosil yakıt kullanımı devam ederse, 21.ci yüzyılın sonunda CO<sub>2</sub> düzeyini 900 ppm'i bulması beklenmektedir.



Şekil 1-7 Endüstriyel Devrim Sonrası Atmosferdeki CO<sub>2</sub> Artışı



Şekil 1-8 İnsan Kaynaklı CO<sub>2</sub> Emisyonlarının Yıllar Bazında Artışı

### 1.3 Birleşmiş Milletler ve Çevre

Çevre konusundaki bilinçlenme, öncelikle Birleşmiş Milletler tarafından 1992 yılında düzenlenen iklimsel değişiklik çerçeve toplantılarında öncelikli olarak ele alınmış, özellikle emisyonların azaltılması gerektiği geniş kabul görmüştür. Bu konvansiyonla başlayan Birleşmiş Milletler odaklı çalışmalar 1997 yılında 83 ülke tarafından imzalanan Kyoto protokolü ile yeni bir aşamaya ulaşmıştır. Sonuçları hala tartışılmakta olsa da, Protokol 2005 yılında devreye girmiş ve 2012 yılında sona ermiştir. Ülkemizin Kyoto Protokolünü onaylayarak imzalamaya tarihi Şubat 2009 dur. Bu imza simgesel olarak çok önemlidir.

Ülkelerin Ortak Konferansı COP (Conference of the Parties) olarak bilinen ve aralıklarla toplanan konferanslar çevre konusunda ve özellikle iklim değişikliği ile ilgili konularda en üst karar verici organ olarak kabul edilmektedir. Tüm üye ülkeleri COP'ta temsil edilmekte ve alınan kararların uygulamaları da bu tür toplantılarda tartışılmakta ve diğer yasal konular üzerinde de kararlar verilmektedir.

Belki de COP'ların en önemli görevi, uluslararası iletişimi denetlemek ve uluslar tarafından sunulan sera gazı emisyonları envanterini değerlendirmektir. Bu değerlendirme sonucunda önceki COP'larda alınan önlemlerin etkinliği ve olası gelişmelerin incelenerek ana hedefe varılıp varılamayacağı hususlarında sonuçlar tartışmaya açılmaktadır.

COP toplantıları, aksine bir karar alınmadıkça her yıl yapılmaktadır. İlk COP toplantısı Mart 1995'de Berlin'de toplanmıştır. COP, başka yerler seçilmediği takdirde, COP sekreterliğinin yer aldığı Bonn'da toplanmaktadır. COP başkanlığı dönüşümlü olarak 5 BM bölgesi, yani Afrika, Asya, Latin Amerika ve Karayipler, Orta ve Doğu Avrupa ve Batı Avrupa ve diğer yöreler ülkeleri arasından seçilmektedir. Kısaca bugüne kadar yapılan COP toplantıları Tablo 1-1'de listelenmektedir.

Bu COP toplantıları arasında en önemlileri KYOTO Protokolünün imzalandığı COP 3, Kopenhag Protokolünün imzalandığı COP 15 ve Paris Antlaşmasının kabul edildiği COP 21 olarak kabul edilmelidir.

Yukarıda da vurgulandığı üzere sonuçları hala tartışılmakta olsada, Protokol 2005 yılında devreye girmiş ve 2012 yılında sona ermiştir. KYOTO Protokolünün gereklerinin ne denli yerine getirildiği hususu ise tartışmalıdır. Protokol kaçınılmaz olarak *sürdürülebilir enerji* ve *talep yönetimi* kavramlarını ön plana çıkartmış olmakla birlikte ülkemizde hala bir talep yönetimi planı olmadığını ve hala linyit santrallerinin yapımının hızla devam ettiğini vurgulamalıyız. Birleşmiş Milletler önderliğinde 1997 yılında imzalanan ancak 2005 yılında devreye giren ve Kyoto Protokolü olarak adlandırılan anlaşma bünyesinde sanayileşmiş ülkeler, 1990'daki karbondioksit emisyon oranlarını 2008-2012 yılları arasında yüzde 5 oranında azaltmayı taahhüt etmişlerdir. Aslında Kyoto anlaşmasına ülkelerin karbon ayak izlerini azaltmaya yönelik verdikleri ilk söz olarak bakılabilir.

**Tablo 1-1 COP Toplantıları ve Yapıldığı Yerler**

<b>Şehir ve Ülke</b>	<b>Konferans Sayısı</b>	<b>Konferans Adı ve Yılı</b>
Dubai, Birleşik Arap Emirlikleri	COP 28	Dubai, Climate Change Conference, 2023
Şarm el-Şeyh, Mısır	COP 27	Sharm-el Sheikh, Climate Change Conference, 2022
Glasgow, İngiltere	COP 26	Glasgow Climate Change Conference, 2021
Madrid, İspanya	COP 25	UN Climate Change Conference, 2019
Katowice, Polonya	COP 24	Katowice Climate Change Conference, 2018
Bonn, Almanya	COP 23	UN Climate Change Conference, 2017
Marakeş, Fas	COP 22	Marrakech Climate Change Conference, 2016
Paris, Fransa	COP 21	Paris Climate Change Conference, 2015
Lima, Peru	COP 20	Lima Climate Change Conference, 2014
Varşova, Polonya	COP 19	Warsaw Climate Change Conference, 2013
Doha, Katar	COP 18	Doha Climate Change Conference, 2012
Durban, Güney Afrika	COP 17	Durban Climate Change Conference, 2011
Kankun, Meksika	COP 16	Cancun Climate Change Conference, 2010
Kopenhag, Danimarka	COP 15	Copenhagen Climate Change Conference, 2009
Poznan, Polonya	COP 14	Poznan Climate Change Conference, 2008
Bali, Endonezya	COP 13	Bali Climate Change Conference, 2007
Nairobi, Kenya	COP 12	Nairobi Climate Change Conference, 2006
Montreal, Kanada	COP 11	Montreal Climate Change Conference, 2005
Buenos Aires, Arjantin	COP 10	Buenos Aires Climate Change Conference, 2004
Milano, İtalya	COP 9	Milan Climate Change Conference, 2003
Yeni Delhi, Hindistan	COP 8	New Delhi Climate Change Conference, 2002
Marakeş, Fas	COP 7	Marrakech Climate Change Conference, 2001
Bonn, Almanya	COP 6-2	Bonn Climate Change Conference, 2001
The Hague, Hollanda	COP 6	The Hague Climate Change Conference, 2000
Bonn, Almanya	COP 5	Bonn Climate Change Conference, 1999
Buenos Aires, Arjantin	COP 4	Buenos Aires Climate Change Conference, 1998
Kyoto, Japonya	COP 3	Kyoto Climate Change Conference, 1997

Şekil 1-9'dan da görüleceği üzere dünya üzerinde birçok ülke bu protokole uyacağını beyan etmiştir; ancak en büyük emisyon kaynaklarından olan ABD bu protokole imza atmamıştır. Son zamanlarda Paris Antlaşmasından da D. Trump'ın Başkanlığı döneminde çekilen ve J. Biden'in başkan seçilmesiyle tekrar taraf olan ABD halem hem merkezi hükümet hem de eyaletler bazında yenilenebilir enerji kaynaklarına en büyük yatırımı yapan ve karbon ayak izi ve sürdürülebilirlik çalışmalarına en çok önem veren ülkeler arasında en önlere yer almaktadır. Daha önce de vurgulandığı üzere; Türkiye ise, Kyoto Protokolü'ne Şubat 2009'da TBMM Genel Kurulunda kabul edilen "Türkiye'nin, Kyoto Protokolüne Katılmasının Uygun Bulduğuna İlişkin Kanun" ile resmen katılmış bulunmaktadır.



Şekil 1-9 Kyoto Protokolünü Kabul Eden Ülkeler

Kyoto protokolünün 2012'de sonlanmasının ardından Aralık 2009'da Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da düzenlenen BM İklim Zirvesi'nde (COP 15) alınan kararların Kyoto Protokolünün yerini alması beklenmekteydi. Yaklaşık 25 ülkenin küresel sıcaklık artışının 2 dereceye ulaşmamasını amaçlayan çalışmalar ve gelişmekte olan ülkelere mali yardım yapılmasını öngören "Kopenhag" Mutabakatını imzalamışlardır.

Ancak, Kopenhag zirvesinin yazılış tarzı, proje ekibi dahil pek çok bilim adamının kuşkulmalarına neden olmuştu. Bunun da başlıca nedeni, ifade edilen CO<sub>2</sub> sınırları ve ulaşılması istenilen zaman dilimi adeta nükleer enerji kullanımını çağrıştırmasıdır.

Nihayet, Aralık 2015'te Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Convention on Climate Change UNFCCC) Taraflar Konferansı'nda Türkiye dahil 195

ülkenin onayıyla kabul edilen Paris Anlaşması, iklim değişikliğine karşı küresel çapta verilen mücadelede tarihsel bir dönüm noktasıdır. Anlaşma, aynı zamanda 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi (Sustainable Development Goals-SDGs) çerçevesinde, daha istikrarlı, daha sağlıklı bir gezegen, daha adil toplumlar ve daha canlı ekonomilerin olduğu bir dünya bırakmak adına da önemli bir fırsattır.

#### 1.4 Paris Antlaşması

12 Aralık 2015 tarihinde Paris'te yapılan COP 21 toplantısında UNFCCC'yi oluşturan ülkeler iklim değişikliği ile mücadele etmek ve sürdürülebilir düşük karbon geleceği için ortaklaşa aksiyonları belirlemek ve yatırımları hızlandırmak konusunda **PARİS ANTLAŞMASI** olarak nitelendirilen tarihi anlaşmaya varmışlardır. Antlaşma 29 maddeden oluşmaktadır.

Paris Antlaşması ilk kez olarak tüm ülkeleri bu iddialı hedef kapsamında bir araya getirmekte ve iklim değişikliği ile mücadelede sonuçlara katlanmayı ve bu bağlamda gelişmekte olan ülkelere arttırılmış yardımda bulunmayı hedeflemektedir. Buna göre, Antlaşmanın temel amacı iklim değişikliğinin yarattığı tehlikenin bu yüzyılda global sıcaklığın artışını sanayileşme öncesi dönemlerin sıcaklık düzeyinin yalnızca iki derece üstünde artmasına izin vermek ve çalışmalarını daha da ileri götürerek 1.5 °C'nin altında tutmaya çalışmaktır. Ayrıca bu antlaşma ile ülkelerin iklim değişikliğinin yaratacağı sorunları çözmekte düşük sera gazı emisyonları içeren yatırımlara finansman sağlamalarını ve esnek bir yaklaşım göstermelerini beklemektedir. Bu bağlamda gerçekten de iddialı olan hedeflere ulaşabilmek amacıyla adeta bir ekonomik seferberlik, finansal kaynakların öncelikli kullanımı yeni bir teknolojik yapı ve arttırılmış mücadele kapasitesinin global olarak oluşturulması; böylece gelişmekte olan ve bu konuda en büyük risklerle karşı karşıya olan ülkelerinde kendi ulusal hedeflerine uygun bir mücadele vermeleri hedeflenmektedir. Bu amaçla gerek çalışmalar gerekse destek amacıyla geliştirilmiş şeffaflık hedeflenmektedir.

Paris Antlaşması tüm ülkelerin kendilerinin en yoğun bir şekilde katkılarını içeren ulusal olarak belirlenmiş ve kesinleşmiş olan Ulusal Katkı Beyanlarını (UKB- Nationally Determined Contributions, NDC) ve yıllar bazında bu katkıların ne şekilde arttırılacağını açıkça ilan edilmesini beklemektedir. Bu amaçla her ülkenin periyodik olarak ulusal emisyonlarını ve u emisyonların düşürülmesine yönelik olarak gerçekleştirilen uygulamaları raporlamaları

beklenmektedir. Her 5 yılda bir bu konularda gerçekleştirilen ilerlemelerin envanterinin yayınlanması ve değerlendirilmesi diğer ülkelerin bilgilendirilmeleri istenmektedir.

Paris Antlaşması 22 Nisan 2016'da(Dünya Günü) New York'ta Birleşmiş Milletlerde imzalanmaya açılmış ve Dünyadaki toplam sera gazı emisyonlarını %55'ini oluşturan 55 ülkenin antlaşmayı imzaladığı tarihten 30 gün sonra, 4 Kasım 2016 tarihinde kesinleşerek yürürlüğe girmiştir. 2017 yılını başında hem Paris Antlaşmasını imzalayarak antlaşmanın kendi ülkelerinde parlamentolar tarafından onaylanan , ülke sayısı 125 olmuştur.

COP 26, konferansı tarihinde 195 ülke antlaşmayı imzalamış, iki ülkede antlaşması imzalamadığı halde parlamentolarında onaylamış bulunmaktadır. Bu şekilde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması üyesi (UNFCCC) tüm ülkeler Paris Antlaşmasını imzalamış bulunmaktadır. Bu bağlamda tüm Birleşmiş Milletler üyeleri, Avrupa Birliğinin tüm üyeleri, Filistin, Niue ve Cook Adaları ve AB antlaşmayı imzalamış ve tanımış olmaktadır. Ancak, imza tek başına yeterli değildir. Ayrıca ülkelerin parlamentoları tarafından da onaylanması gerekmektedir. Birleşmiş Milletler kayıtlarına göre parlamentoları tarafından Paris Antlaşması onaylanmış 191 ülke bulunmaktadır<sup>‡</sup>. İmzası bulunan ancak antlaşmanın ülkeler parlamentoları tarafından hala onaylanmadığı ülkeler aşağıda gösterilmiştir:

- İran
- Irak
- Libya
- Eritre
- Yemen
- Güney Sudan

Türkiye Paris Antlaşmasını 13 Ekim 2012'de imzalamış ve Türk Parlamentosu 10 Kasım 2021'de onaylamıştır.

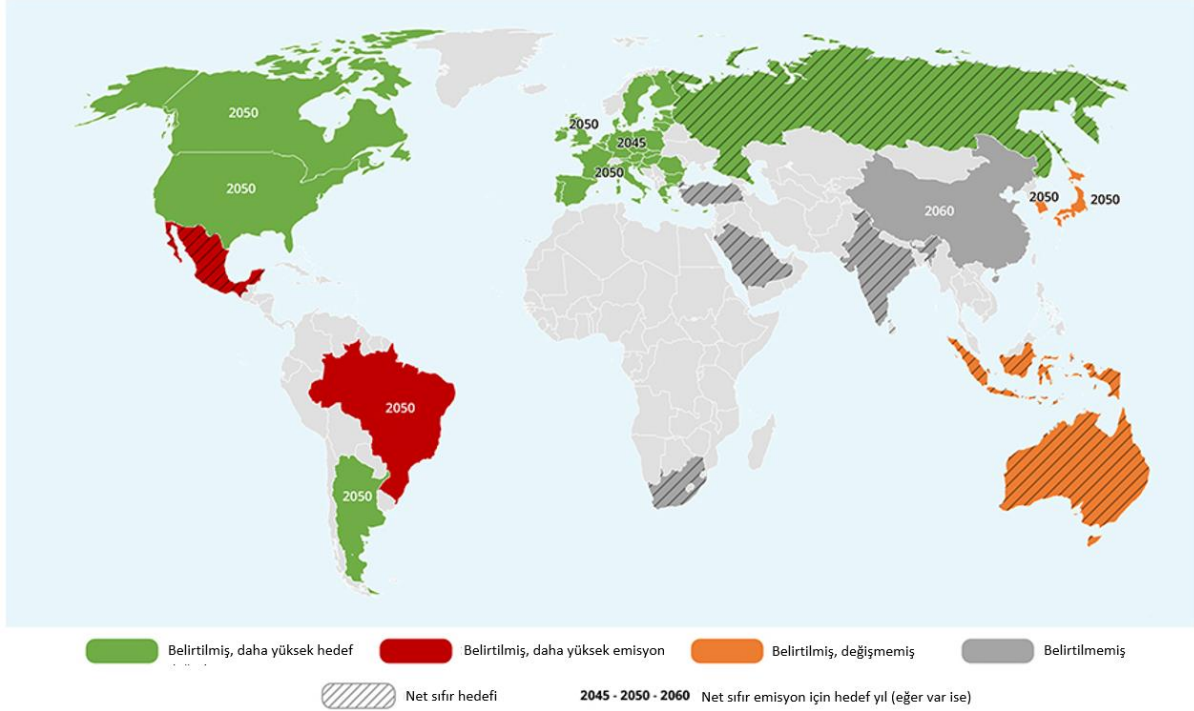
EK 1, halen hangi ülkelerin UKB'lerinin olduğunu, o ülkelerin UKB'lerinin kabul tarihlerini ve ne kadar ilerde olduklarını vermektedir. Özellikle versiyon sayılarının "1" in üzerinde

---

<sup>‡</sup> [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=\\_en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en)

olması iklim değişikliği konunun o ülke parlamentolarının gündeminde olduğunun kesin kanıtı olarak kabul edilebilir.

Şekil 1-10 ise Birleşmiş Milletlerin UKB'lerinin basit bir değerlendirmesini ortaya koymaktadır. Bu şekile göre Türkiye'nin hedeflerinin kesin olarak belskenmediği anlaşılmaktadır.



Şekil 1-10 Ülkelerin UKB'lerinin Yorumu

Paris Antlaşmasının tam anlamıyla uygulanabilir olması için aynı konferansta bir çalışma yöntemi, prosedürler, kurallar ve geniş bir sorunlar listesinden oluşan ayrıntılı bir çalışma programı oluşturulmuştur. 2016'dan başlayarak ülkeler, APA (American Psychological Association), Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA), Subsidiary Body for Implementation (SBI) ve diğer kuruluşlarla birlikte çalışmaya başlamışlardır.

Paris Antlaşmasını imzalayan ülkeler(CMA) COP 22 ile beraber olarak ilk toplantı katılımlarını Marakeş, Fas te yapmışlar ve ilk kararlarını almışlardır. Paris Antlaşmasının günümüze kadar alınmış en önemli kararları olarak kabul edilen bu kararlar aşağıda özetlenmektedir:

- Uzun dönem Sıcaklık Hedefi (2 No.lu Karar) – Paris Antlaşması iklim değişikliğine karşı alınan global yanıtı kuvvetlendirmek amacıyla global sıcaklık artışını 2 °C'nin çok altında tutarak 1.5 °C dolaylarında tutmayı hedeflemektedir.

- “Global Maksimum” ve “İklim Tarafsızlığı” (4 No.lu Karar)- Yukarıda ilk karar olarak bahsedilen sıcaklık artışı hedefinin tutturulabilmesi için ülkeler sera gazları emisyonlarının zirve değerlerine en kısa zamanda ulaştıklarını kabul edecektir. Gelişmekte olan ülkelerin zirve değerlerine ulaşması ise daha uzun zaman alacak böylece insan kaynaklı emisyonlar ile sera gazı emisyonlarını soğuran düzenekler arasındaki denge yüzyılın ikinci yarısında oluşturulacak ve emisyon soğuran ortam ve düzeneklerin devre dışı bırakılması dengeli olarak gerçekleştirilecektir.
- Emisyonların Düşürülmesi (4 No.lu Karar) – Paris Antlaşması her ülkenin bağlayıcı bir şekilde ulusal olarak belirlenmiş ve kesinleşmiş katkılarını (NDC) ve yıllar bazında bu katkıların nasıl sağlanacağını ve ulusal olarak nasıl takip edileceğini bildirmesini istemektedir. Her 5 yılda bir bu konularda gerçekleştirilen ilerlemelerin envanterinin yayınlanması ve değerlendirilmesi ve diğer ülkelerin şeffaf bir şekilde bilgilendirilmeleri istenmektedir. Ayrıca her NDC’nin pozitif bir şekilde ilerlemesi beklenmektedir. Diğer bir deyişle, gelişmelerin bir önceki yıldan daha fazla katkıda bulunacağı ve bunun nasıl gerçekleştirileceği açıkça ortaya konulmalıdır. Bu aşamalarda da gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hedeflerinin ve uygulamalarının o ülkenin gelişmişlik düzeyine uygun olması beklenmektedir.
- Sera gazı soğuran (emen) ve yayıcı ortamlar (sinks and reservoirs) (5 No.lu Karar)- Paris Antlaşması ormanlar gibi sera gazı emen ve yayan ortamların korunmasını veya geliştirilmesini desteklemektedir.
- Gönüllü İş Birliği/ Pazar ve Pazar dışı Yaklaşımlar (6 No.lu Karar) – Paris Antlaşması ülkeler arasında gönüllü olarak iş birliği ve koordinasyonun oluşturulmasını; özellikle daha etkin sera gazı emisyonlarını düşürme, ilkeler belirleme, çevresel dürüstlük, şeffaflık ve daha etkin hesaplamalar ile sera gazı emisyonlarının fiilen düşürülmesi çabalarını destekler. Bu iş birliği aynı zamanda sürdürülebilir gelişmeyi destekleyecek ve pazar dışı yaklaşımlarla gelişmeyi arttıracaktır.
- Adaptasyon (7 No.lu Karar) – Paris Antlaşması sıcaklık artışının düşürülmesi prosesinde adaptasyon kapasitesini yükseltmek, esnekliği daha da arttırmak, iklim değişikliğinden en az düzeyde etkilenmek gibi hususları hedeflemektedir. Özellikle ulusal adaptasyon çalışmalarını kuvvetlendirmek amacıyla uluslararası destek ve iş birliğini önermektedir. Tüm ülkelerin bu uğraşta ulusal adaptasyon sorunu yaşayacağı unutulmamalıdır. Bu bağlamda ulusal uyum planları tüm ülkelerin yer aldığı

platformlarda tartışılmalı ve periyodik olarak revize edilmelidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere destek sağlanmalıdır.

- Kayıp ve Hasar (8 No. lu Karar) – Paris Antlaşması iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden oluşabilecek hasarın önlenmesi, minimuma indirilmesi ve önlemlerin alınması hususlarında ekstrem meteorolojik olaylardaki artış ve olumsuzluklar, yavaş oluşan kayıplar ve sürdürülebilir kalkınmanın riske atılması gibi hususların önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, taraf ülkelerin anlayışlı olmaları, Varşova Uluslararası Mekanizmalar ışığında iş birliği ve yardımlaşmayı hedeflemeleri beklenmektedir.
- Finans, teknoloji ve kapasite artırıcı destek (9, 10, 11 no.lu kararlar) – Paris Antlaşması gelişmiş ülkelerin, gelişmekte olan ülkelere daha temiz, iklimi uygun ve esnek bir gelecek inşa etmeleri için destek sağlamakla yükümlü olduklarını bir kez daha vurgulamak ister. Başta gönüllü olarak sağlanacak desteklerin adaptasyon ve sera gazları emisyonlarının azaltılması alanlarında dengeli olarak dağılması beklenmelidir.

Gelişmiş ülkeler her iki yılda bir sağladıkları desteği raporlarken kamu finansının tahmini yüzdelere de belirtmelidirler. Anlaşma aynı zamanda, oluşturulan finansal mekanizmaları ve özellikle Yeşil İklim Fonunu (YİF, green climate fund, GCF) ve uluslararası iş birliği, “iklimle dost teknoloji geliştirilmesi” ve “gelişmekte olan ülkelere kapasite artırımı” gibi konuları içermektedir. Ayrıca eğitim ile ilgili konularda bu başlıkta yer almalıdır.

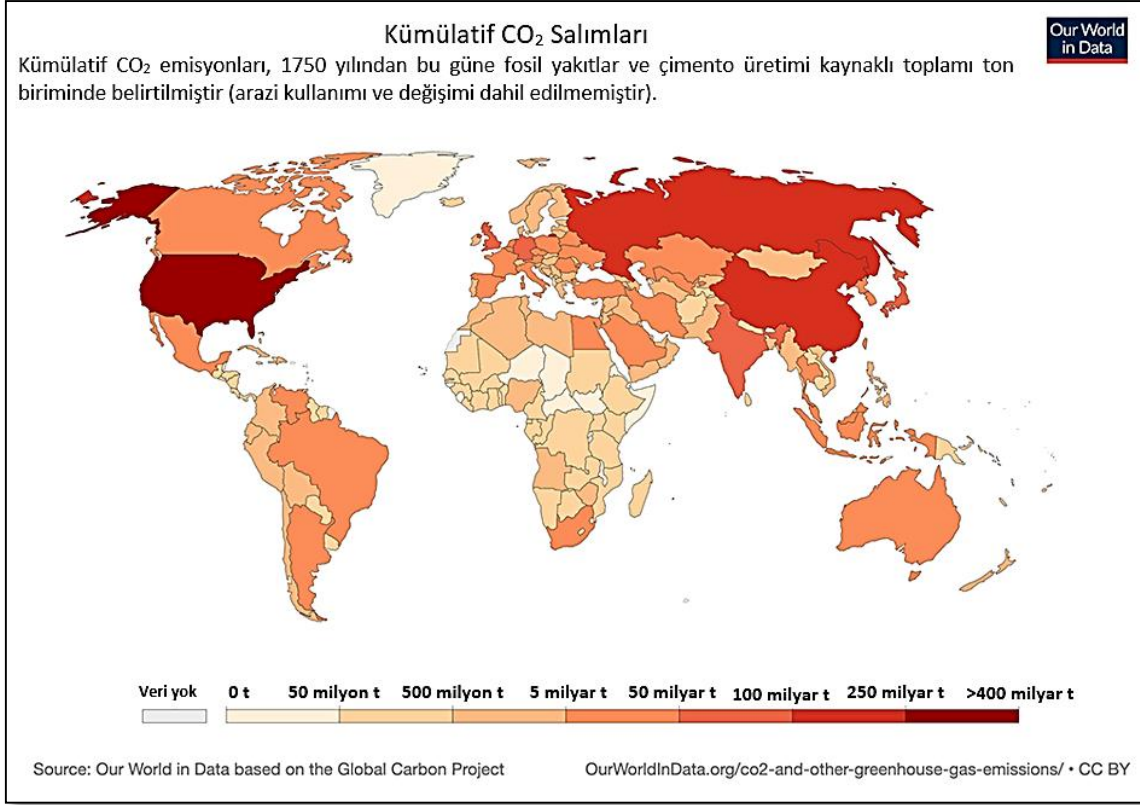
- İklim Değişikliği öğretimi, eğitimi, kamuoyu bilinçlendirilmesi ve kamunun bilgiye ulaşımı (12 no.lu karar) – Bu konunun da yukarıda da vurgulandığı gibi geliştirilmesi planlanmaktadır.
- Şeffaflık (13 no.lu karar), Uygulama ve Uyum (13 no.lu karar) – Paris Antlaşması temel olarak sağlam şeffaflık anlayışı ve güvenilir bir emisyon hesaplama sistemine dayanmaktadır. Antlaşmaya göre ilan edilen sera gazı emisyon değerleri uluslararası uzmanlar tarafında değerlendirilmek zorundadır. Ayrıca uygulamaların ve ilkelere uyumun çelişkili olmaması ve cezalandırıcı olmaması ilke olarak benimsenmiştir ve sonuçlar konferansa ve tüm ülkelere raporlanacaktır.
- Global Emisyon Sayımı (14 no.lu karar) – Global emisyonun hesaplanması ilk olarak 2023 yılında ve onu takip eden her beş yılda bir yayınlanacaktır. Bu şekilde ülkeler tarafından ortaya konulan ortak gelişmenin ve antlaşmanın amaçlarına ne kadar yaklaşıldığının mevcut en iyi bilimsel yöntemlerle ortaya konması sağlanacaktır.

Paris antlaşması, özellikle sera gazı emisyonlarının tavan yaptığına ve yüzyılın ikinci yarısında iklim sorununun çözülmesi gerektiğine dikkat çekmekte ve mümkün olan en kısa sürede uygulanması gereken küresel bir eylem planı ortaya koymaktadır.

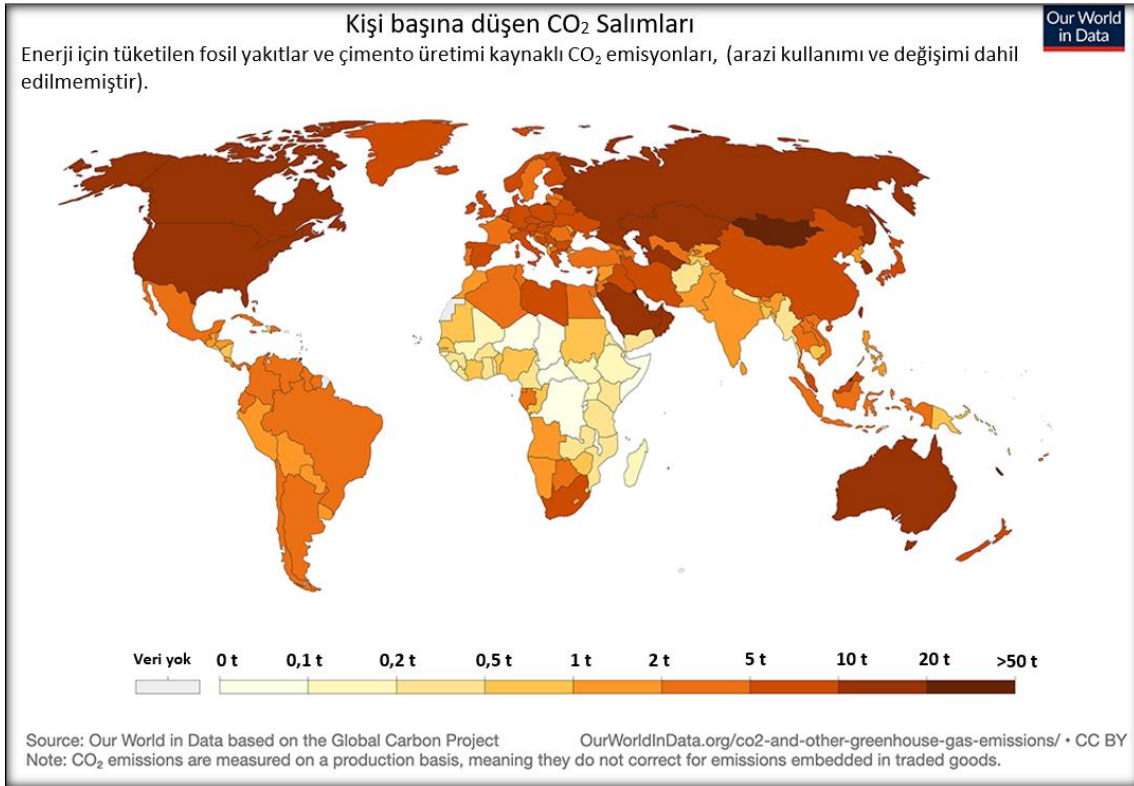
Anlaşma ilke olarak küresel ısınmayı sanayi devrimi öncesine göre 2°C'nin oldukça altında tutmayı hedeflemekte ve hatta 1,5°C ile sınırlamayı amaçlamaktadır. Paris anlaşması tüm paydaşlara, yatırımcılara, işletmelere, sivil toplum örgütlerine ve politika yapıcılara temiz enerjiye küresel olarak geçişin vazgeçilmez olduğuna ilişkin açık bir mesaj yollamaktadır; Tüm emisyonların yaklaşık %98'inden sorumlu 189 ülkenin sunduğu hedeflenen ulusal olarak belirlenmiş Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Niyet planları (intended nationally determined contributions ,INDC) ile iklim değişikliğiyle mücadele gerçek bir küresel çaba haline gelmiştir.

Paris Antlaşmasının en zayıf yönlerinden birisi olarak gelişmiş ve hatta gelişmeyi aşmış ülkeler (Klasik olarak GLOBAL KUZEY diye tanımlanmaktadır) ile gelişmekte olan ülkeler (GLOBAL GÜNEY olarak tanımlanmaktadır) arasında iklim değişikliği ile ilgili mücadelede masrafların kimin tarafından karşılanacağı hususudur. Aşağıda verilen Şekil 1-11 ve Şekil 1-12'ye bakalım. Bu şekiller bugünkü iklim değişikliğine hangi ülkelerin yol açtığı sorusuna açıkça yanıt verebilmektedir.

Şekil 1-11'den de açıkça görüleceği üzere gelişmiş ülkelerin tarihi olarak yaptıkları CO<sub>2</sub> salımları günümüzdeki salımların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. ABD tüm ülkelerden daha fazla CO<sub>2</sub> emisyonu yaparken tarihteki payı %25 dolaylarındadır. Avrupa Birliği ve İngiltere müştereken %22 paya sahiptirler. Buna karşın, hala GÜNEY'de yer almakta olan Çin'in tarihi katkısı %12,7 olarak tahmin edilirken, Hindistan %3, Brezilya %0.9 ile önlerde yer almamaktadır. Aynı şekilde tüm Afrika'nın payı da %3 dolaylarındadır. Nüfus başına (per capita) salımlarda da aynı durum geçerli olmaktadır.



**Şekil 1-11 Kümülatif /Günümüze kadar yapılmış) CO<sub>2</sub> Salımları**



**Şekil 1-12 Ülkelerin Nüfus Başına CO<sub>2</sub> Salımları**

Tarihsel olarak salımlar arasında büyük farklılıklar varken, gelecekteki salımlar nedeniyle Paris Antlaşması daha da karmaşık bir hal almıştır. Özellikle ABD, eyaletler bazında ve AB genelde sera gazını azaltıcı önlemler alır ve uygularken; Kuzey grubunda yer alan Çin ve diğer gelişmekte olan ülkeler CO<sub>2</sub> salımlarında yukarıya doğru bir eğilim göstermektedir. Bu ülkelerin maksimum emisyon düzeyine erişmelerinin 2030'ları geçmesi beklenmektedir.

Özellikle 2023 yılında Paris Antlaşmasını onaylanan tüm ülkelerin vereceği ve bilimsel denetimden geçecek olan sera gazı emisyonları ve global sera gazı emisyonlarının da gerçekçi olarak belirlenmesinden sonra, KUZEY – GÜNEY sorununu nasıl çözümleneceği merak konusu olmaya devam etmektedir.

Paris Antlaşmasına imza koyan çok sayıda ülkenin gerek 1-5 Ekim 2018 tarihinde Güney Kore'de yapılan 48. IPCC toplantısı ve 31 Ekim – 13 Kasım 2021 tarihinde Glasgow'da yapılan COP 26 toplantılarından sonra IPCC tarafından yayınlanan raporlarda Paris Antlaşması sonrasında ülkelerin verdikleri sözlere tam anlamıyla uymadıkları tespit edilmiş ve bu şekilde gidildiği takdirde 2030 yılında 1,5°C eşiğinin aşılabacağı tahmin edilmiştir. IPCC'ye göre 2030 yılında hiçbir kömür santrali çalıştırılmamalı ve kömür santralleri yapımına derhal son verilmelidir.

COP 26'da alınan başlıca kararlar aşağıda çıkarılmıştır:

1. Partiler en iyi bilim ve teknolojinin etkin iklim hareketi ve politikalar oluşturulmasında çok önemli olduğunu kabul ederler.
2. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu ve I. Çalışma Grubunun Katkıları ve Dünya Meteoroloji Örgütü'nün Bölgesel İklim Değerlendirme raporları ile katkıları takdirle karşılanmıştır ve adı geçen raporların değerlendirme amacıyla Bilimsel ve Teknolojik Öneriler Grubuna gönderilmesine karar verilmiştir.
3. İnsan kaynaklı aktivitelerin COP 26 tarihine kadar 1.1°C artışa neden olduğundan duyulan endişe ve alarm verici olduğu ve etkilerin her bölgede hissedilmekte olduğunu ve karbon bütçelerinin (emisyonlarının) çok düşük kaldığını ve hızla emisyonların artmakta olduğunu vurgulamışlardır.
4. Paris Antlaşmasının 2 No.lu Kararının 2. Paragrafının tekrardan hatırlatılmasına ve ülkelerin endişelerinin ortak; ancak uygulamalarının ilgili ülkenin mevcut olanakları ile orantılı olduğuna dikkat çekmişlerdir.

5. Karbon emisyonlarının düşürülmesi amacıyla çok kritik bir on yıllık devreye girildiği ve bu amaçla ülkelerin Paris Antlaşması ilke ve kararlarını uygulama bağlamında daha çok çalışmaları gerekeceğine ve finans sorunlarının çözülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Özet olarak, 1990’lardan sonra Birleşmiş Milletler önderliğinde başlayan karbonsuz bir dünya hedefi için günümüzde daha da önem kazanmış iki önemli süreçten söz edebilmekteyiz. Bunlardan birincisi özellikle gelişmiş ülkelerde, **temiz ve sürdürülebilir enerji üretimi ve tüketimidir**. İkinci süreç ise **elektrik tüketiminin inanılmaz hızla artışıdır**. Kullanımı kolay ve temiz olan elektrik tüketimi diğer konvansiyonel yakıtların tüketiminin yerini almaktadır. Konut ısıtma da kömür ve odun yerini önceleri fuel oil’e, bilahare doğal gazla bırakmış olup, şimdi de ısı pompalarına, klimaya veya ısı santrallerine yani elektriğe bırakılmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ulaştırmanın da hemen tümüyle elektrikli olacağını tahmin etmek zor olmamalıdır. Doğal olarak da elektrik tüketimi arttıkça, elektrik üretimi sürecindeki karbon emisyonu herkesi ilgilendirecektir. Bu amaçla iler ki bölümlerde kısaca elektrik üretimi ve çevre ilişkilerine bakılacaktır.

Raporun yazımı aşamasında devam etmekte olan COP 27 toplantısının en önemli bulgusu COP 26’da verilen sözlerin hemen hiçbirinin yerine getirilmediği hususudur. Bu arada Carbon Global Project Grubu akademisyenleri tarafından yapılan ve toplantıda açıklanan çalışma sonuçlarına göre 2022 yılında karbon emisyonlarında hiçbir azalma gözlenememiştir. Rusya Ukrayna arasındaki savaşın da karbon emisyonunun artmasına neden olduğu vurgulanmalıdır. Ancak, toplantının son gününde gelişmiş ülkeler (kuzey) bir loss&damage fund (zarar ve kayıp fonu) kurulmasını, gelişmiş ülkelerin fona katkıda bulunmalarını ve gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile ilgili harcamaları bu fondan karşılamalarını kabul etmiştir.

## 1.5 Paris Antlaşması ve Kentler ile Yerel Yönetimler

Dünya üzerindeki büyüklü küçüklü kentlerin tümü dünyamızın doğal kaynaklarının %75’ini, global enerji arzının %80’ini tüketirlerken, global karbon emisyonlarının da %75’inden sorumludurlar. Buna karşın fosil yakıtların maliyetleri 1990’lardan başlayarak sürekli olarak artmaktadır. Bu artış doğal olarak kentlerin ve yerel yönetimlerin enerji bakımından sürdürülebilirliğini ve karbon emisyonları ile ilgili olarak global hedefleri tutturup tutturamayacaklarını ve karbon ekonomisine adapte olup olamayacaklarını tartışmalı hale getirmiş bulunmaktadır. Son elli yılda daha çok insan kaynaklı olarak oluşan iklim değişikliği

ve global ısınma, özellikle sera gazları ile ilişkisi içinde olduğumuz iklim değişikliği sorunun ana nedeni olarak ortaya çıkmaktadır.

İnsan yerleşkeleri, özellikle şehirler, yoğun nüfus ve yaşam ve çeşitli aktiviteler büyük olasılıkla global ısınmanın ve iklim değişikliği eğilim ve dinamikleri arasında ana sebeplerden biri belki de en önemlisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan kentler aynı zamanda hava kirliliği, genel kirlilik, iklim değişikliğinin negatif etkileri ve ısınma veya soğutma süreçlerinden en olumsuz etkilenen grupları da oluşturmaktadır.

Bu bağlamda, şehir planlama ve şehir yönetimi ve şehir içi ulaştırma doğal yaşamdan giderek uzaklaşma kentlerin iklim değişikliği sorunlarına döngüsel bir yaklaşımla yaklaşmalarını gerektirmektedir.

Paris Antlaşması, COP 21 ve sonuçları, Birleşmiş Milletlerin kentler ve kentleşmeyle ve yerel yönetimlerle ilgili olarak başlattığı tek program ve onu takip eden antlaşma değildir. Aynı anda 2030'a kadar ulaşılması hedeflenen Sürdürülebilir Büyüme Hedefleri (SDG), Uluslararası Strateji ve Felaket Riski Azaltılması (UNISDR), HABITAT Programları da sayılmalıdır. Bunun yanı sıra Yüz Esnek Şehirler (Resilient Cities), C40 (Mega Kentler Topluluğu), ICLEI (Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği)Avrupa Birliği Belediye Başkanları Ağı (Covenant of Mayors) yine kentleri Paris Antlaşması ekseninde bir araya getiren programlardan bazılarıdır.

Paris Antlaşması sadece 190+ devlet başkanlarını değil binlerce belediye başkanlarını da ilgilendiren bir kararlar manzumesidir. Devlet büyükleri kendi ülkeleri adına iklim değişikliğinin insanlık ve doğal yaşam için büyük bir tehdit oluşturduğunu ifade ederken aynı düşünce o ülkenin belediye başkanları tarafından da paylaşılmalıdır ve çoğunlukla da bu doğru bir yaklaşımdır. Nitekim Paris'te yapılan COP 21'e rekor sayıda (400 +) belediye başkanı da katılmıştı. Bu başkanlar Paris Antlaşmasının yerel yönetimlerden başlayarak uygulanması, bazı belediyelerin çalışmalarına doğrudan katılmasının gereğini ve inovatif çözümlerin belediyelerin katılımıyla daha çok artacağını vurgulamışlardır.

Doğal olarak belediye başkanlarının Paris Antlaşmasına doğrudan katılımları ne denli geçerlidir. 190 devlet başkanının ayrıntılarda uzlaşmakta zorlandığı böylesine hayati bir konuda sayıların artmasının pratikliği ve yararı tartışmalıdır. Ancak, üst yönetim ve belediye başkanları arasında politika yapılmadan anlaşmanın sağlanması ve gerek ulusal gerekse uluslararası bazda

açık diyalogların ve iş birliğinin oluşması çok önemli gözükmektedir. Özellikle 2050 yılında 5 milyarı aşkın insanın kentlerde yaşayacak olması kentlerin ve yerel yönetimlerin hem iklim değişikliği hem de global ısınmayla doğrudan uğraşmaları gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin etkileri tamamıyla çözümlenmiş değildir ve ileride nelerin bugünkü sorunlara ekleneceği bilinmemektedir ve atıkların ve arıtmanın başladığı ve gerçekleştiği yerler yerel yönetimlerdir.

Kentlerin ve yerel yönetimlerin Paris Antlaşmasındaki rolleri çok açık ve açıklayıcı değildir. Tüm antlaşmada yerel yönetimlerden ve yönetimlerin yanı sıra sivil toplum kuruluşlarından ve ara kuruluş ve organizasyonlardan da yalnızca üç kez (Giriş bölümü, Karar 7.2 ve 7.5) bahsedilmesi bu konudaki eksikliği açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle 2023 yılında Paris Antlaşmasını onaylanan tüm ülkelerin vereceği ve bilimsel denetimden geçecek olan sera gazı emisyonları ve global sera gazı emisyonlarının da gerçekçi olarak belirlenmesinden sonra yerel yönetimlerin rolünün ve sorumluluklarının artacağı düşünülmektedir. Çok az olarak yer almalarına karşın, Antlaşmada kentlerin ve yerel yönetimlerin sera gazı emisyonlarını azaltmaları ve yeni koşullara uyum sağlamaları istenmektedir.

İnsanlığın ortak sorunu olan bu iklim değişikliği ile mücadelede başarılı uygulamaların diğer ülkeler ve kentlerle ortak bilimsel ve uygulama platformlarında paylaşılması özellikle önerilmektedir. İlaveten sistemik yaklaşımlar, en iyi uygulamalar ve ara kuruluşlar ve uluslararası kuruluşlarca yeni standartların ivedilikle geliştirilmesi istenmektedir.

Sera gazları emisyonlarının azaltılması, sıcaklık artışının 1.5 °C altında tutulması hususlarının ulusal düzeyde alınacak kararlarla sağlanması ve tüm bu kararların “Hedeflenen Ulusal Olarak Belirlenmiş İklim Planları” bazında gerçekleştirilecek olması antlaşmanın en zayıf yönlerinden biri olarak gözükmektedir. Belediyeler ve kentler bu konuda geliştirecekleri iklim eylem planları ile daha yararlı olabilirler.

Tahmin edileceği üzere gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerin kentlerinde ve yerel yönetimlerde enerji ve ulaştırma ana iki sektörü oluşturmaktadır. Bu iki sektörde sonradan yapılacak değişiklikler yerine, şehir planlaması yaklaşımının tercih edilmesi daha iyi olacaktır. Yerel yönetimler ve kentler için en önemli ikinci husus ise arazi kullanımı ve olası kullanım değişiklikleridir. Bu değişiklikler bazı koşullarda geri dönülemeyecek düzeyde sera gazı

emisyonlarında artışa neden olabileceklerdir. Bu bağlamda kentlerin yeşillenmesi ve kentlerin yeşil alanlara ve kırsal kesimlere yayılmasının engellenmesi veya en azında ciddi planlar ve olası sera gazı emisyonlarının hesaplanması gerekecektir.

Kentlerin ve yerel yönetimlerin karşı karşıya kalacakları anahtar adaptasyon konularının başlıcaları ekstrem meteorolojik olaylar ve uzun sürecek koşulları olabilir. Bunlardan başlıcaları insan ölümlerinin yol açabilecek düzeyde yerel seller, şehir yakınlarında ve kırsal kesimlerde kuraklık ve kent altyapısını zorlayacak daha ağır ekstrem olaylar olabilir. Burada da yöneticiler için çözüm en iyi uygulamalar konusunda bilgi edinimi, paylaşımı ve alınacak danışmanlık hizmetleri, daha önce oluşan benzer olaylardan edinilen dersler, gelişmiş uyarı sistemleri olabilir

İklim değişikliği için alınacak önlemler kapsamında en önemli parametrelerden biri, belki de en önemlisi finansman olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde finans kaynaklarının var olması, zamanında ve hızlıca erişebilirliği iklim değişikliği ile mücadelede büyük önem taşır. Bu bağlamda, gelişmiş ülkeler tarafından yapılan mali yardımlar öncelik alabilir. Bilindiği üzere Paris Antlaşması, sözleşme gereği olarak bu tür yatırımlar yapılmasını önermektedir. Konuyla ilgili olarak çok sayıda fon oluşturulmuştur ve dahada oluşturulması beklenmelidir. Kentler arası “İklim Finansmanında Liderlik Birliği” (The Cities Climate Finance Leadership Alliance) grubunun tahminlerine göre kentlerin altyapısını çalışabilir bazda tutabilmek için gelişmiş ülkelerin 4.1 – 4,3 trilyon ABD Doları yatırıma ihtiyaçları olacaktır. Gelişmekte olan ülkeler içinse bu rakam 0.4-1,1 trilyon dolar arasında değişmektedir.

Şekil 1-13 bizlere ulusal veya yerel bazda iklim değişikliğine ulusal katkı veya yerel katkı planlarının hazırlanmasıyla ilgili olarak belirlenen en önemli ana konuları vermektedir. Şekilden de görüleceği üzere bunlar;

- IPCC ile Uyumlu Kapsam
- Mimari hususlar bağlamında binalarda enerji tüketimlerinin kontrolü
- Şeffaflık

Olarak ifade edilebilir. Doğal olarak her başlık altında alt başlıklar bulunmaktadır.

Ulusal net sıfır hedef belirlemenin on temel unsuru için iyi uygulama			
Kapsam	 <b>Hedef Yıl</b>	 <b>Emisyon Kapsamı</b>	 <b>Uluslararası hava ve deniz</b>
	 Tüm sektör ve gazlar kapsamında	 Net sıfır hedefi uluslararası deniz ve hava trafiğini tamamen kapsar	 Kendi sınırları dışında azaltma veya giderme
Mimari	 <b>Hukuki Durum</b>	 <b>Ayrık azaltma ve giderme hedefleri</b>	 <b>Değerlendirme süreçleri</b>
	 Hukuken bağlayıcı hedef	 Emisyon azaltma ve giderme konularında ayrı hedefler	 Düzenli aralıklarla, hedef ve ilerlemeye engel varsa yasal olarak bağlayıcı inceleme
Şeffaflık	 <b>Karbondioksit Giderme</b>	 <b>Kapsamlı planlama</b>	 <b>Hedeflerin adaletinin netliği</b>
	 LULUCF ve karbon giderme&depolamada şeffaf ve bilimsel sağlam kabuller.	 Net sıfır hedefi önlemleri için şeffaf ve bilimsel sağlam yol ve ara hedefler.	 Hedefin neden makul olduğunu açıklayan net beyan.

Şekil 1-13 IPCC Anlayışıyla UKB ve Belediyelerin Eylem Planı Hazırlama İlkeleri

Hangi boyutta olursa olsunlar kentler ve yerel yönetimler için iklim değişikliği ve düşük sera gazı emisyonları için anahtar teknolojiler ve başlıca süreçler aşağıda başlık ve özet olarak verilmektedir:

- Ananevi mimarilerin yanı sıra ekstrem sıcaklıklara ve meteorolojik olaylara dayanıklı mimari ve inşaat teknolojilerinin geliştirilerek ısınma ve soğutma bazlı karbon emisyonlarının düşürülmesi.
- Şehir içi ve şehirlerarası ulaştırmanın fosil yakıt kullanan araçlar yerine tümüyle elektrikli araçlara, bisiklet yolları yapılarak bisiklet kullanımının özendirilmesi;
- Katı ve sıvı atıkların kentsel bazda düşürülmesi ve tüm atıkların kontrolü ortamlarda depolanarak denetlenmesi;
- Sanayi başta olmak üzere tüm üretimlerde dünyada geliştirilmiş en iyi uygulamaları taramak, tanımlamak ve her ilgilinin bu değerli bilgilere ulaşım kapasitelerini arttırma ve mevcut olan üretim teknolojileri ile eşleştirerek enerji tüketimini ve sera gazı salımlarının düşürülmesi;
- Kent içi iyi bir İletişim mekanizması oluşturularak, kentlilerin sürekli olarak iklim verilerine ve olası uyarılara anında ulaşabilmelerinin sağlanması;

Bilgi, bilgiye erişim ve mevcut bilgi kapasitesini arttırmak gerek yerel yönetimlerin gerekse kentlerin başlıca sorumlulukları içinde önemli bir yer tutmaktadır.

Kentler ve yerel yönetimler için belediye meclisleri, belediye üst yönetimi, muhtarlar, kamu personeli dahil tüm karar vericilerin sürekli eğitimleri ve konuyla ilişkili olarak

profesyonelleşmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda belediye çalışanlarının, diğer konuların dışında, sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, enerji verimliliği, atık yönetimi ve diğer benzer konularda sürekli ve sınavlı iç eğitim almaları, yönetici pozisyonuna gelmesi düşünülenlerin üniversite veya benzeri akredite kuruluşlarda eğitim görmeleri büyük öncelik taşımaktadır. Aynı şekilde belediyede çalışan mimarlar, şehir planlayıcılar park ve yeşil alan tasarımcıları ve teknik personel mevcut durumda ve gelecekte oluşabilecek diğer iklim değişikliği süreçlerini de içeren eğitimleri almalıdırlar. Doğal olarak kentlerde ve yerel yönetimler yaşayan vatandaşlar içinde eğitim yolları belirlenmeli ve iklim değişikliğinin ne gibi sonuçlar yaratabileceği açıkça anlatılmalıdır.

Bu bağlamda, genelde mevcut olan Kuzey – Güney tartışması ve ikileminden özellikle kentlerin ve yerel yönetimlerin kurtulmaları ve Kuzey - Güney kapasite artışına bağlı olarak, Güney – Güney ve diğer ilişkilerin kentler arası iş birliği ve deneyim paylaşımı ile çözülmesi beklenmelidir.

Düşünülenin aksine, yukarıdan aşağıya çözüm yerine Paris Antlaşmasının başarısı aşağıda yukarıya doğru bir hareketle gerçekleşebilir. Bu bağlamda kentlere ve yerel yönetimlere büyük görevler düşmektedir. Yerel aktörlerin ve halkın köy halkının ve diğerlerin ivedilikle bir araya gelmeleri, mümkünse yerel olarak finansal kaynak oluşturmalarını, sanayi ve ticarethaneler başta olmak üzere herkesi bu finansman kaynağına katkıda bulunmasını ve kent planlamasının, tasarımın ve inşaat aşamasının radikal ve inovatif olarak iklim değişikliğine katkıda bulunmayacak şekilde değiştirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu temel yaklaşım ancak kentlerin ve yerel yönetimleri halkla beraber yürütülmesi gerçeğiyle sağlanabilir. Doğal olarak tüm kentlerin ve yerel yönetimlerin hükümetlerle ortaklaşa çalışmaları, tek taraflı değil çok taraflı diyalogun sağlanması ve tüm ülkeler arasında bu konuda lider konumuna gelmesi beklenmelidir.

## 1.6 Elektrik Üretimi

Elektrik santrali yatırımlarında ve işletme koşullarında, çevre bilinçlenmesi hareketi ve bunu takip eden Kyoto Protokolünden başlayarak *çevreyle dost elektrik santrali* anlayışı ön plana çıkmıştır. Artık yeni yapılacak santraller, *temiz geliştirme mekanizmaları* (TGM) ilkeleri bazında tasarlanmak ve yapılmak zorundadır.

Konvansiyonel güç santralleri için çevresel emisyonlar kinetik güç santralleri (hidroelektrik veya rüzgâr) ve ısıl kökenli diğer santrallere (güneş, nükleer, jeotermal) göre daha büyük önem taşımaktadır. Santral yapımında göz önünde tutulacak emisyon parametreleri aşağıda özetlenmektedir.

*Tüm konvansiyonel güç santrallerinden (kömür, doğal gaz ve petrol) emisyonlar:*

- CO<sub>2</sub> emisyonu,
- Yerdeki ozon seviyesinin artmasına neden olan ve atmosferde ikincil partikül oluşturan NO<sub>x</sub> emisyonu,

*Kömür ve fuel oil güç santrallerinden emisyonlar:*

- Asit yağmuruna neden olan ve atmosferde ikincil partikül oluşturan SO<sub>2</sub> emisyonu,
- Cıva emisyonu,
- Baca gazından dışarı atılan birincil partiküller(kurum).

Bu noktada artık gelişmiş hiçbir ülkede fuel oil kullanan güç santrali yapımı olmadığını ve mevcutlarında devre dışı bırakıldıklarını vurgulamalıyız. Yalnızca, mobil ve acil durumlarda devreye giren santrallerde hala kısıtlı da olsa fuel oil kullanımı bulunmaktadır.

Sera gazlarının lokomotifi olarak kabul edilen karbondioksit emisyonlarının düşürülmesi çevreyle dost tasarımın başını çekmektedir. Çok kısa bir süre sonra karbon tutma teknolojisi olmayan bir santral yatırımı yapılması olanaksız hale gelecektir.

ABD’de güç santrallerinin, atmosfere saldıkları CO<sub>2</sub> için bir ücret ödemelerini öngören çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar AB ve bazı diğer ülkelerde de kabul edilmiş olup uygulamalara başlanmıştır. Ülkemizde kullanılan “özel tüketim vergisi” de bir nevi karbon vergisi olarak kabul edilebilir. Diğer bir deyişle, kendi CO<sub>2</sub> emisyonunu satın alacak güç santrallerinin ödemeleri gerekli olan bedel olarak tanımlayabileceğimiz *karbon emisyonu bedelinin* doğal olarak CO<sub>2</sub> emisyonunun kaynaklandığı yakıt maliyetlerinin üzerine bindirilmiş bir temizleme maliyeti mekanizması olarak kabul edilmelidir.

Güç santrallerinin tasarımı ve yapımında kullanılacak olası yakıtlar bazında öncelik, temizden kirliye doğru olarak belirlenmelidir (Şekil 1.14). Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynakları en temiz güç santralleri olarak nitelendirilmektedir.

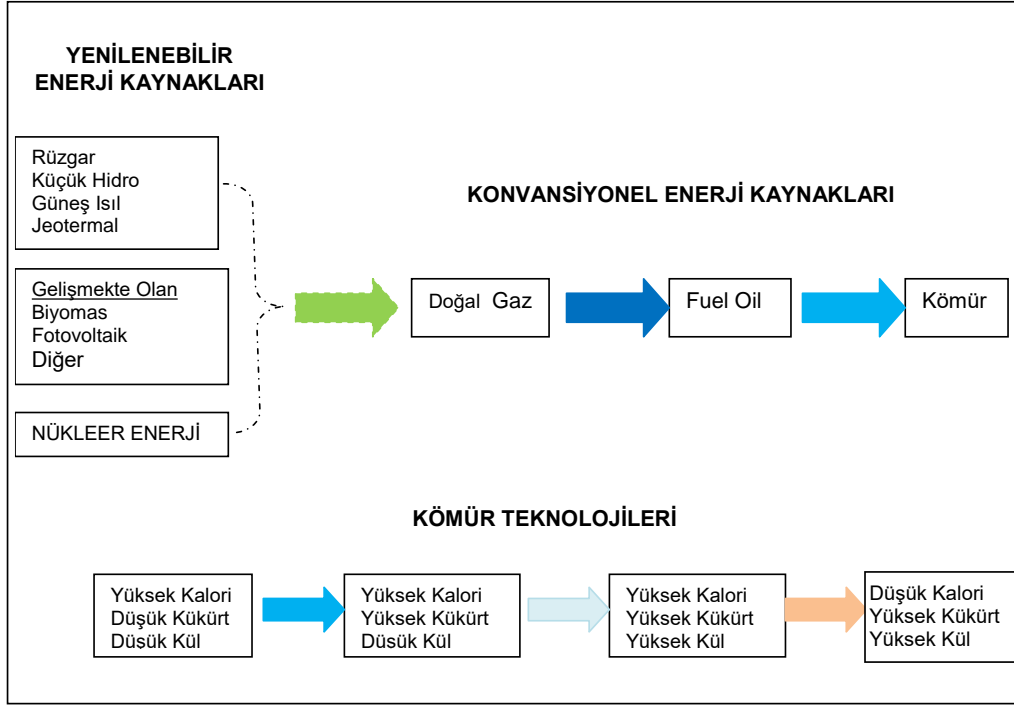
Bu grup içinde yer alan nükleer santraller ise hava kirliliği yaratmamakla beraber, radyoaktif kirlenmeye neden olabilmekte ve nükleer atıklar da yerkürede kalıcı sorunlar oluşturmaktadır. Konvansiyonel santrallere baktığımızda ise, doğal gaz santrallerinin öncelik aldığını, kömür santrallerinin daha sonra geldiğini görmekteyiz.

Kömürün yakıt olarak kullanıldığı santrallerde ise öncelik yüksek kalorili, düşük kül ve düşük kükürde sahip kömürlere sahiptir. Gerçekçi olmak gerekirse, çevre bilincine ulaşmış olan toplumlarda artık düşük kaliteli ve yüksek kükürlü linyitlerin kullanımına olanak yoktur. Bu bağlamda, ülkemizdeki elektrik santrallerinin büyük bir bölümünün devre bırakılması gerekecektir.

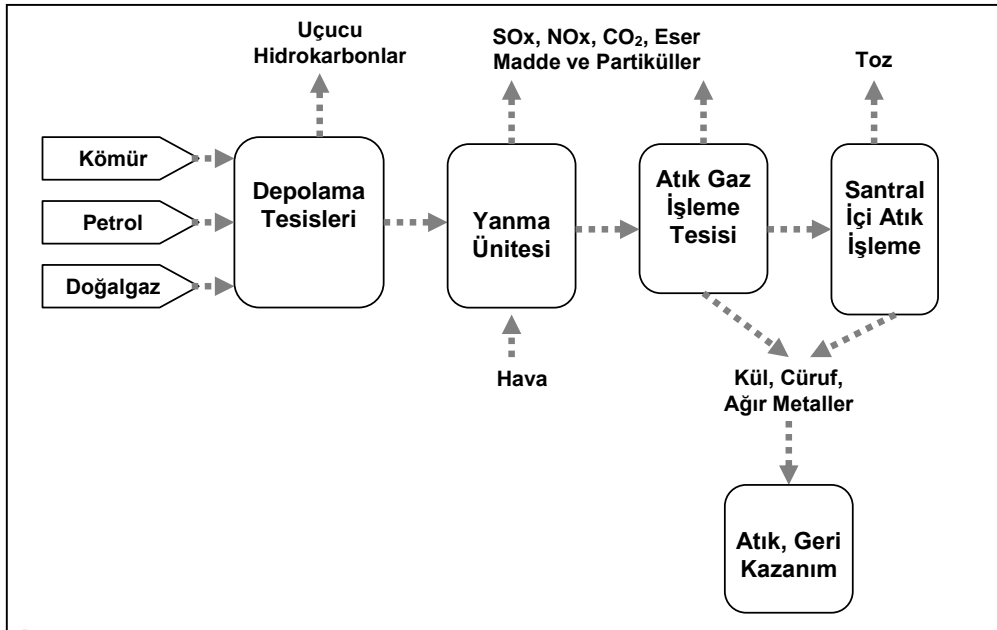
Isıl elektrik santrallerinde oluşan atıklar, genelde bir yanma prosesi sonucu oluşan atıklarla aynı karaktere sahiptir. Fuel oil veya kömürlerin yakılması sonucu oluşan yanma gazları özellikle, bünyesinde ağır metal de bulunabilecek katı parçacıklar, kükürt ve azot oksitleri ( $SO_x$  ve  $NO_x$ ) ve buharlaşabilir organik bileşikler(BOB) içerir. Tipik bir güç santralinde oluşan gaz atıkları Şekil 1.15'te gösterilmektedir.

ABD'de geliştirilmiş olan ve artık her yerde temel olarak kabul edilen *İyi Mühendislik Uygulamaları* (Good Engineering Practices, GEP) kurallarına göre yapılan bir elektrik santrali tasarımında söz konusu olan kirlenici sınırlarına uyum sağlanması ile ilgili herhangi bir sorun yoktur. Ancak, eğer bir santralin işletmesi ve bakım ve onarımı düzgün olarak yapılamıyorsa, hava kirliliği parametrelerine uyum sürecinde önemli sorunlar başlayabilir.

Çevre esaslı tasarımlarda göz önünde tutulması gerekli en önemli hususlardan birisi de sınır rakamların altında kalabilmek için emisyonların, hava ve su (sıvı atıklar için) veya başka maddeler kullanılarak seyreltilmesine izin verilmemesidir. Başlıca kirlilik parametreleri ile ilgili bilgi bir sonraki bölümde özetlenmektedir:



Şekil 1-14 Elektrik Güç Santrallerinde Kullanılan Yakıtlara Göre Öncelikler



Şekil 1-15 Tipik Bir Fosil Yakıtlı Isıl Güç Santralinde Çevreye Atılan Gaz ve Katı Atıklar

## 1.7 Ortam Havaasını Kirleten Emisyonlar

Tablo 1.2 bizlere bir coğrafi bölgedeki olması gerekli kirletici sınırlarını vermektedir. Hava kalitesi bakımından bir bölgeyi üç grupta toplamak mümkündür:

- Temiz hava kalitesi,

- Normal hava kalitesi,
- Kötü hava kalitesi.

**Tablo 1-2 Ortam Hava Kalitesi Parametreleri Üst Sınırları**

Kirlenici	Mikrogram/ m <sup>3</sup>	
	24 Saatlik Ortalama	Yıllık Ortalama
PM <sub>10</sub>	150	50
Toplam Katı Partikül <sup>a</sup>	230	80
Azot dioksit	150	100
Kükürt dioksit	150	80

a. PM10 ölçümü toplam katı partikül ölçümüne tercih edilmelidir.

Normal hava kalitesine sahip bir bölgede kurulmuş olan bir sanayi yatırımı faaliyete geçtiğinde hava kalitesi sınıfı değişmiyorsa ve ortalama parçacık (PM<sub>10</sub> veya toplam katı partikül), kükürt dioksit veya azot dioksit düzeylerinin yıllık ortalama değerleri 5 µg/m<sup>3</sup>'den fazla artmıyorsa, izin verilen maksimum emisyon düzeyleri Tablo 1.2'de verilen değerlerdir.

Ancak, üç kirleniciden herhangi birisi 5 µg/m<sup>3</sup> üzerinde bir artış gösterirse, Tablo 1.2'deki değerlerden daha düşük emisyon düzeylerinin saptanması gerekecektir.

**Tablo 1-3 Bir Sanayi Yatırımı Sonrası Emisyon Sınırları ve Gerekçeleri**

Kirlenicinin Tanımı	Emisyon Üst Sınırı	Gerekçe
Katı Partikül	Toplam katı parçacık emisyonunun yıllık ortalaması 50 mg/ Nm <sup>3</sup> değerinin altında olmalıdır. Mümkün ise özellikle çapı 2.5 mikro metreden küçük olan partikül sayıları en az olmalıdır.	PM <sub>10</sub> ve altındaki partiküller kül, karbon artıkları, yoğunlaşmış asitler, sülfat ve nitratlar, kurşun, kadmium ve diğer metalleri de içerebilmekte ve kanserojen etki göstermektedir.
SO <sub>2</sub>	Bir sanayi kuruluşundan, elektrik santralleri dahil veya bölgesel toplu kömür tüketiminden toplam kükürt dioksit emisyonu ilk 500 MW <sub>e</sub> için 0.20 ton/gün ve 500 MW <sub>e</sub> 'i geçen her MW içinde 0.10 ton/günü aşamaz.	Dünya Sağlık Örgütü WHO'ya göre saatlik tepe değer, insan sağlığı açısından, 350 µg/m <sup>3</sup> değerini aşmamalıdır.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> emisyonu değerleri 125 -1500 mg/Nm <sup>3</sup> arasında olabilir	İnsan sağlığı bakımında NO <sub>x</sub> emisyonunun takip edilmesi zorunludur. Kötü ozonun tetikleyicisi olarak kabul edilmektedir.

Herhangi bir bölgede dış ortam havasının kalitesi içerdiği kirlenicilerin düzeyine bağlı olarak belirlenir. Basit anlamda temiz hava kalitesi, özellikle Tablo 1-2'de yer alan tüm kirlenici parametrelerin aynı tabloda verilen değerlerden küçük olduğu durumu ifade eder.

Bu bağlamda, hava kalitesini somut olarak belirlemeye yönelik olarak değerlendirilecek kirleticiler kükürt dioksit, azot dioksit, azot oksitleri, partikül madde, kurşun, benzen, karbon monoksit, ozon, arsenik, kadmiyum, nikel, benzo(a)piren ve ozon öncül maddeleridir.

Hava kalitesi bağlamında, özellikle 10 mikron ( $\mu\text{m}$ ) dan daha küçük olan sülfatlar dahil katı parçacık salımı ( $\text{PM}_{10}$ ), kükürt dioksit ve azot oksit emisyonlarını ön plana çıkarılmakta ve bu emisyonların takip edilmesi ve belirlenmiş olan sınır değerlerinin altında kalması istenmektedir. Söz konusu bölgede yaşayanların nefes alışlarında doğrudan akciğerlere gidebilecek ve hastalıklara yol açabilecek partiküllerin boyutları bu gruba girmektedir. Eğer mümkün ise özellikle çapı 2.5 mikrometreden küçük olan partiküller sayılarak ölçülmelidir. Bu çaptaki katıların akciğerlerde en derine gittikleri bilinmektedir.  $\text{PM}_{10}$  ve altındaki partiküller kül, karbon artıkları, yoğunlaşmış asitler, sülfat ve nitratlar, kurşun, kadmiyum ve diğer metalleri de içerebilmekte ve kanserojen etki göstermektedir. Azot oksitleri insan sağlığını doğrudan etkiledikleri ve toprak düzeyindeki ozon oluşumunun (kötü ozon) habercisi oldukları için büyük önem taşımaktadır.

Bu kirleticilere ilave olarak baca gazında bulunan uçucu kül ve toz önemli düzeyde ağır metal ve organik bileşiklerde içerebilir. Pulverize kömür kazanlarında oluşan külün büyük bir bölümü, %65 – 80, uçucu kül olarak baca gazıyla birlikte atılır.

Bu bağlamda normal ve kötü hava kaliteleri aşağıdaki şekilde tanımlanır:

#### *Normal (Orta Kalite) Hava Kalitesi*

1 - (a) eğer yıllık ortalama  $\text{PM}_{10}$  değeri 50 mikrogram/metre küp ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) veya ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toplam asılı partikül, TSP) değerini aşıyorsa; (b) yıllık ortalama kükürt dioksit değeri  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aşıyorsa; (c) yıllık ortalama azot dioksit değeri  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aşıyorsa ve hiçbir değer *kötü hava kalitesi* için verilen değerleri aşmıyorsa.

2 - 24 saatlik ortalama değerlerin %98'inde  $\text{PM}_{10}$ , kükürt dioksit veya azot dioksit değerleri bir yıl içinde  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (TSP için  $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aşmıyorsa.

#### *Kötü Hava Kalitesi*

1- (a) eğer yıllık ortalama  $\text{PM}_{10}$  değeri 100 mikrogram/metre küp ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) veya toplam asılı partikül (TSP) için  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aşıyorsa; (b) yıllık ortalama kükürt dioksit değeri  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aşıyorsa; (c) yıllık ortalama azot dioksit değeri  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  değerini aşıyorsa.

2- 24 saatlik ortalama değerlerin %95'inde PM<sub>10</sub>, kükürt dioksit , veya azot dioksit değerleri bir yıl için 150 µg/m<sup>3</sup> (TSP için 230 µg/m<sup>3</sup>) aşmıyor ancak %5'inde aşılırsa.

Hava kalitesini otomatik olarak ölçüm sistemler, emisyon kaynaklı kirliliğin yoğun olarak bulunması beklenen ve santral sınırları dışında yer alan mekanlara konmalı ve PM<sub>10</sub>, kükürt oksitleri ve azot oksitleri sürekli izlenmelidir. Doğal olarak, doğal gaz yakan santrallerde PM<sub>10</sub> ve SO<sub>x</sub> ölçümüne gerek duyulmamaktadır. İzleme aletlerinin sayısı, nüfusun yoğun olduğu, hava veya iklim değişikliklerinin olduğu ve varsa ekosistemler yakınında daha fazla olmalıdır.

### 1.8 Karbon Tutma Teknolojileri

Güç santrallerinde veya büyük çaplı sanayi kuruluşlarında fosil yakıtların küresel ısınmaya olan olumsuz katkısının minimuma indirilmesi amacıyla, özellikle CO<sub>2</sub>'nin atmosfere emisyonuna izin verilmeden tutulması ve depolanması sürecine *Karbon Tutma ve Depolama* (KTD) (carbon capture and storage veya carbon capture and sequestration, CCS) denilmektedir. Yeryüzündeki CO<sub>2</sub> emisyonunun büyük bir bölümünün güç santrallerinden kaynaklandığı bilindiği için, KTD işleminin özellikle güç santrallerinde uygulanması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Karbon tutma, en genel anlamda, CO<sub>2</sub>'nin emisyonunun diğer emisyonlardan fiili süreç içinde ayrıştırılması olarak tanımlanmaktadır.

Hangi amaçla olursa olsun, yanmanın gerçekleştiği tüm süreçlerde yanma havasının içerdiği CO<sub>2</sub>, yanma sonrası atmosfere salınmaktadır. Bir kömür santrali baca gazında hacimsel olarak %10 -12 oranında CO<sub>2</sub> bulunurken bu rakam doğal gaz santrallerinde %3-6 düzeyine, otomobillerde ise %1-3 düzeyine kadar düşmektedir.

Bu yüzyılın başlarında önemi ortaya çıkan KTD kavramı üzerinde yoğun araştırmalar yapılmakta olup özellikle karbon tutma teknolojilerinin geliştirilmesi ve maliyetlerin düşürülmesi çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu bağlamda CO<sub>2</sub>'nin tutulması ve ayrıştırılması için en uygun olduğu düşünölen ve üzerinde yoğun araştırma yapılan teknolojilerden bazıları aşağıda verilmektedir:

- Kimyasal ve fiziksel soğurma (absorpsiyon);
- Kimyasal ve fiziksel yüzeye bağlama (adsorpsiyon);
- Düşük sıcaklıkta damıtma;
- Membranlarla gaz ayrıştırma;

- Mineralizasyon ve/veya bio mineralizasyon.

Gerçekten karbon tutma işlemleri için uygun maliyetli teknolojiler geliştirildiğinde, depolanacak CO<sub>2</sub> miktarının büyük kütlelere dönüşeceğini tahmin etmek zor değildir. Bu hususta sürekli ve kalıcı depolama yöntemlerinin geliştirilmesini için jeolojik formasyonlardan yararlanma seçeneği ön plana çıkmış bulunmaktadır. Karbonun nerdeyse kalıcı olarak depolanabileceği başlıca iki seçenek (1) okyanus derinliklerinde depolama; (2) karasal tortulu jeolojik formasyonlarda, petrol ve doğal gaz rezervuarlarında ve çalıştırılmayan kömür alanlarında mineral karbonat halinde depolamadır.

Ancak özellikle derin okyanus depolama yöntemi için çok sayıda çekince bulunmaktadır. Bunlarda en önemlisi okyanusta ve atmosferde mevcut olan CO<sub>2</sub> nedeniyle okyanusların asidik bir ortama dönüşme tehlikesi bulunması ve karbon depolamanın bu riski arttıracığı ve CO<sub>2</sub>'nin zamanla tekrar yukarıya sızabileceği hususudur.

Günümüzde, en uygun yöntem olarak karasal jeolojik formasyonlarda mineral karbonat olarak depolama gelmektedir. ABD'de National Energy Technology Laboratory (NETL) tarafından yapılan çalışmalarda bugün itibarıyla, ABD ve Kanada'daki jeolojik formasyonlarda yaklaşık 22 milyar ton CO<sub>2</sub> depolanabileceği ve bu rakamın 5700 yıllık bir ihtiyacı karşılayacağı hesaplanmış olup, olası depolama alanları bir atlas olarak yayınlanmıştır. Doğal olarak, kolay bir süreç gibi görünse de yer altı tabakalarında CO<sub>2</sub> tutma oldukça zor bir süreçtir. Yine de tüm zorluklarına karşın, yer altında karbon depolama yöntemi hızla yayılmaya başlamıştır

Yukarıda verilen bilgilere bakıldığında, mevcut yöntemlerle karbon tutma ve depolama işleminin ekonomik olmadığı açıktır. Buna karşın, özellikle kömür santrallerinde karbon tutulmasının hayati önemi vardır.

Bilindiği gibi Türkiye dahil birçok ülke kömür rezervlerini değerlendirmek ve enerji arzı güvenliğini arttırmak istemektedir. Buna karşın kömür santralleri bu avantajlarının yanı sıra özellikle sera gazı olan CO<sub>2</sub> emisyonu başta olmak üzere, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> ve cıva ve benzeri toksik partikül emisyonlarıyla en kirli güç santralleri olarak kabul edilmektedir. Ortalama 30 – 40 yıl ömürlü bir kömür santrali önlem alınmazsa, küresel ısınmaya neden olmaya devam edecektir.

Ancak, genel bir sınıflama olarak KTD teknolojileri üç grupta ele alınmaktadır (Şekil 1-16):

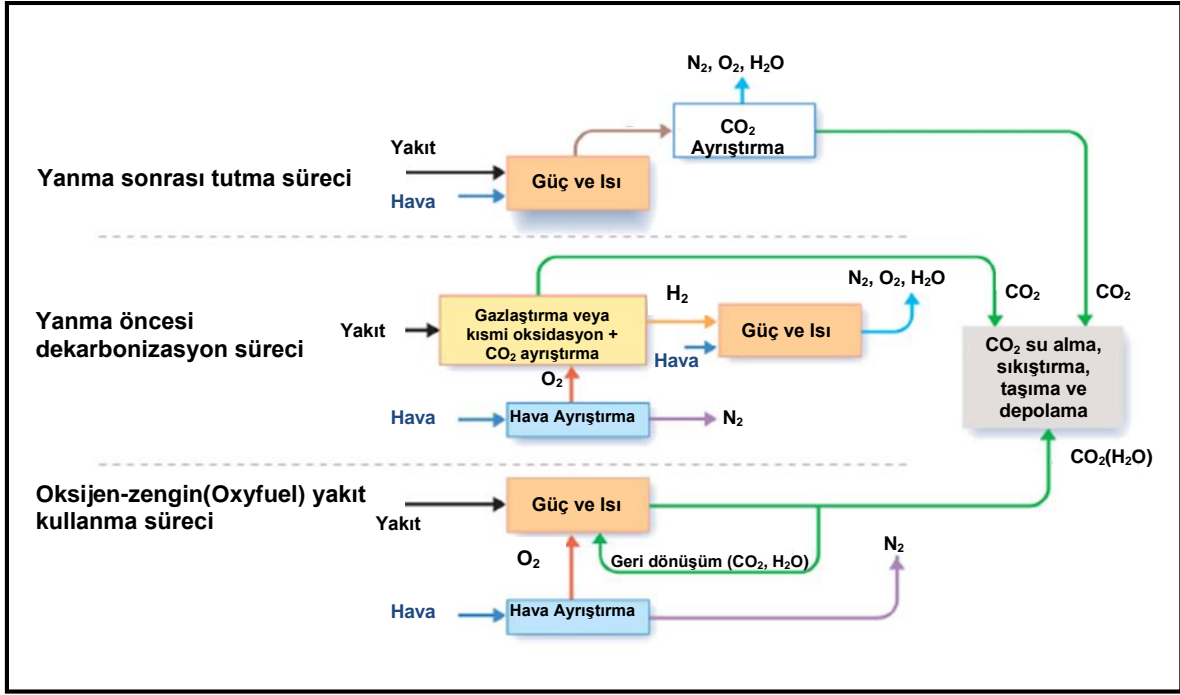
- Yanma sonrası tutma süreci- Yanma gazı içindeki CO<sub>2</sub> tutulmaktadır.
- Yanma öncesi dekarbonizasyon süreci- Yanma süreci öncesinde fosil yakıt, hidrojen-zengin ve karbon-zengin olmak üzere iki akışa ayrılmaktadır.
- Oksijen-zengin (Oxyfuel) yakıt kullanma süreci- Yanma veya çevrim sürecinde, N<sub>2</sub>'nin yokluğunda yoğunlaştırılmış CO<sub>2</sub> akışı oluşturulur.

Karbon tutma teknolojileri hakkında kısa bir özet verilmektedir. Bu teknolojiler arasında belki de uygulaması en kolay olanı yanma sonrası tutma sürecidir ve ilke olarak her tür güç santraline ve büyük boyutlu sanayi kuruluşlarına uygulanabilir. Teknolojik olarak, bu yöntem sisteme istenildiği zaman eklenebilecek bir sistem olarak görülmelidir.

Mevcut teknoloji, genelde tersinir bir kimyasal işlem ve çeşitli kimyasal çözücülerin kullanıldığı bir soğurma sürecinden oluşur. İlke olarak, baca gazındaki NO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> konsantrasyonları mümkün olduğunca düşürülmeli ve reaksiyonun tersinmez olması önlenmelidir. Böylece CO<sub>2</sub>-zengin hale dönüşen baca gazı, kimyasal yıkayıcıya gönderilir ve o kimyasal ile reaksiyona girer. Daha sonra, yüksek sıcaklıkta rejenerasyon işlemi sonucu, yüksek saflıkta CO<sub>2</sub> akışı elde edilir. Soğurma yönteminin en büyük dezavantajı yüksek enerji kullanımı ve dolayısıyla santral veriminin %6- 10 arasında düşmesidir.

Yanma sonrası uygulanabilecek diğer tutma teknolojileri arasında baca gazının çok düşük sıcaklıklara kadar soğutulması ve soğuk sıvı amonyağın kimyasal olarak kullanılması bulunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin ticari olarak kullanımı henüz başlamamıştır.

CO<sub>2</sub> tutma sistemi baca gazında uygulandığından, kazan tasarımında ve yanmada değişikliğe ihtiyaç göstermez. Soğurma/desorpsiyon süreci için gerekli enerjinin türbinlerden çekilmesi gerekeceğinden bu bağlamda bazı değişiklikler yapılması gerekecektir.



Şekil 1-16 Karbon Tutma Teknolojilerinin Şematik Gösterimi

## 1.9 Karbon Ayak İzine Giriş

Karbon ayak izi kavramı yukarıda anlatıldığı üzere küresel ısınma ve sera etkisinin başlıca sebebi olan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonları ile ilgilidir. Bu kavram insanoğlunun doğanın dengeli çevrimlerinin dışındaki kendi yaşamı için yapmış olduğu işlemlerin ki, bu işlemlerin başında enerji üretimi ve kullanımı gelmektedir, dünya dengesi üzerinde bıraktığı izi “Karbon Ayak İzi” denmektedir. Başka bir şekilde söylemek gerekirse bireysel, kurumsal, bölgesel ya da ülke olarak yaşam ve iş süreçlerinin ürettiği karbondioksit miktarları kavramları “Karbon Ayak İzi” olarak tanımlanabilir.

Bu süreçler farklı bakış açılarından incelenmekte ve hesap edilmektedir. Bu anlamda işin içindeki sorumlu aktörler; bireyler, kurumlar veya kamu kuruluşları olabilmektedir.

Öncelikle bütün hesaplamalarda ülkelere ve bölgelere göre değişkenlik gösteren katsayılar kullanılmaktadır. Bu nedenle ABD’deki bir hane halkı ile Türkiye’deki bir hane halkının karbon ayak izi çok farklıdır. Özellikle hesaplamalarda ülkeye göre tanımlanan verilerin kullanılması doğru rakamların bulunması için önemlidir.

Türkiye 24 Mayıs 2004 tarihinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine (BMİDÇS) taraf olmuştur. Bu çerçevede ilk sera gazı envanterini 14 Nisan 2006 tarihinde BMİDÇS sekreteriyasına sunmuştur.

2020 yılı için hazırlanan envanter sonuçlarına göre (Şekil 1-17). 2020 yılı emisyonlarında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en büyük payı %70.2 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, ikinci sırayı %14.0 ile tarım almaktadır. Endüstriyel işlemler ve atık ise sırası ile %12.7 ve %3.1 paya sahiptir.



Şekil 1-17 Türkiye Sera Gazı Emisyonları Kaynakları<sup>§</sup>

TÜİK rakamlarına göre, Türkiye’de 2020 yılında 523,9 milyon ton CO<sub>2</sub>e sera gazı emisyonu bulunmakta olup kişi başına 6.3 ton CO<sub>2</sub>e/kişi düşmektedir.

Karbon ayak izi de bu aktörlerin oluşan karbon miktarına olan katkılarına göre birincil ve ikincil ayak izleri olarak iki ana grupta incelenmektedir.

### 1.10 Elektrik Üretimi ve Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi ölçümlerinde baz alınan CO<sub>2</sub> emisyonlarının hesaplanmasında ortalama rakamlar bulunmasına rağmen, bölgelere ve ülkelere göre bu rakamlar değişkenlik arz etmektedir. Bunun en temel sebeplerinden biri fosil yakıtlardan elektrik enerjisi üretimi sırasında kullanılan yöntem, süreç ve hammadde farklılıklarıdır.

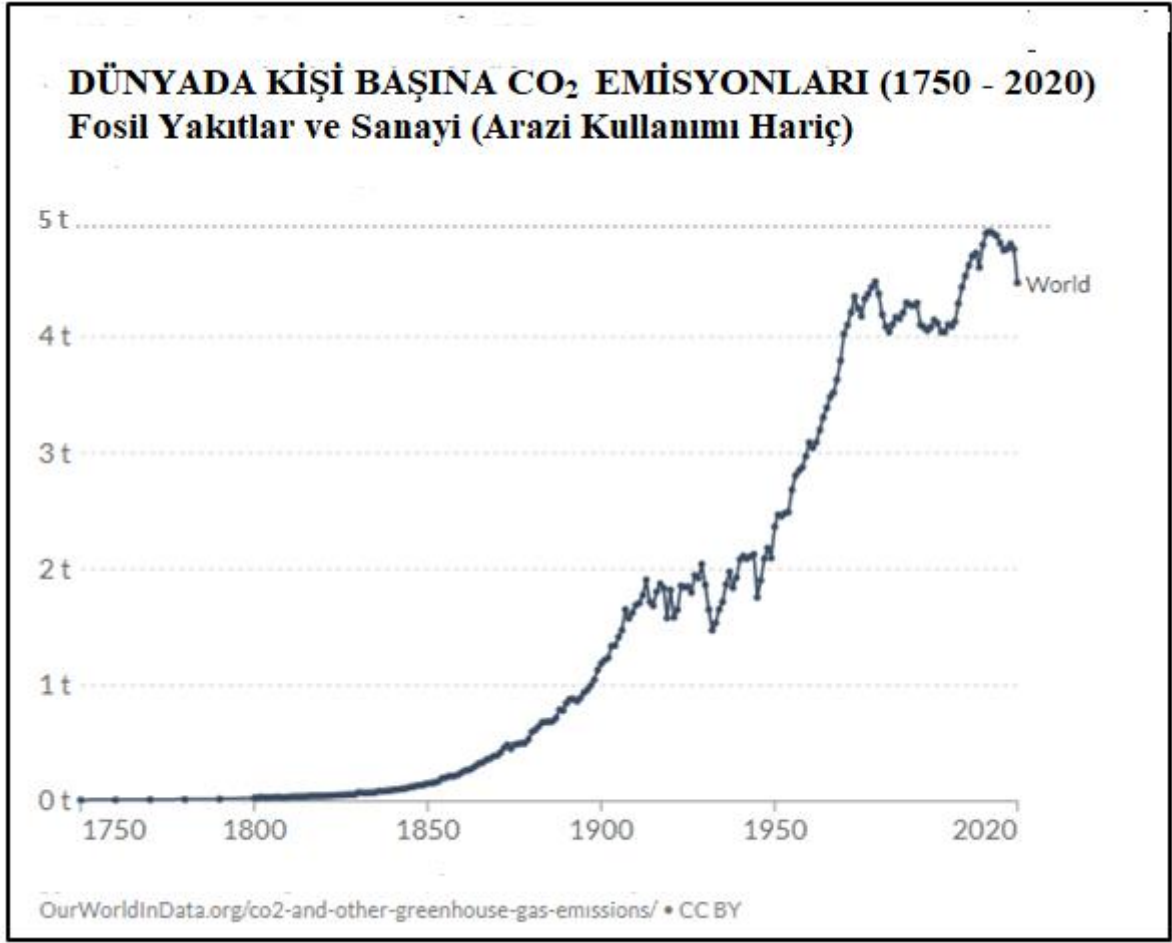
<sup>§</sup><https://enerji.gov.tr//Media/Dizin/EVCED/tr/%C3%87evreVe%C4%B0klım/%C4%B0klımDe%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi/UlusalSeraGaz%C4%B1EmisyonEnvanteri/Belgeler/Ek-3.pdf>

Yukarıda verilen Şekil 1-12 2019 yılında Dünyada kişi başına emisyonların Dünya üzerindeki dağılımını vermektedir. Şekil 1-18 ise 1750 yılından başlayarak kişi başına CO<sub>2</sub> emisyonlarını göstermektedir.

Tablo 1-14 ise bizlere en çok emisyon yapan ABD ve Çin başta olmak üzere altı ülkenin ve Türkiye'nin 2020 yılı emisyonlarını, toplam emisyon içindeki paylarını ve bu tarihe kadar yapılan kümülatif emisyonları göstermektedir. Buna göre halen Çin %30'u aşan payı ile birinci sırada yer alırken, daha önceleri ilk sırada yer alan ABD %13.55 payla ikincidir. Buna karşın ABD kişi başına emisyonlarda birinci sıradaki yerini korumaya devam etmektedir. Türkiye ise %1.13 paya sahiptir.

Yukarıda KUZEY-GÜNEY çatışması olarak anlatılan ve iklim değişikliğinden sorunlu olduğunu sorgulayan konu, kümülatif emisyonlarda açıkça ortaya çıkmaktadır. ABD, Çin ve Almanya  $418 \times 10^9$ ,  $235 \times 10^9$  ve  $92 \times 10^9$  ton emisyon değerleri ile en sorumlu ülkeler olarak saptanmışlardır. Bu arada Türkiye'de kümülatif olarak  **$10.84 \times 10^9$**  ton emisyon yapmıştır.

Şekil 1-19 ise farklı yakıt ve santral türlerine göre CO<sub>2</sub> emisyonlarını vermektedir. Bu şekilde de görüleceği üzere kömür, en fazla emisyon yapan ve dünyamızı kirleten yakıtların başında gelmektedir. Onu yakın ara ile takip eden fuel oil santralleri hemen hiç kalmamışken, Merzifon ilçesinde fuel oil ile ısınan binaların bulunması dikkat çekicidir.

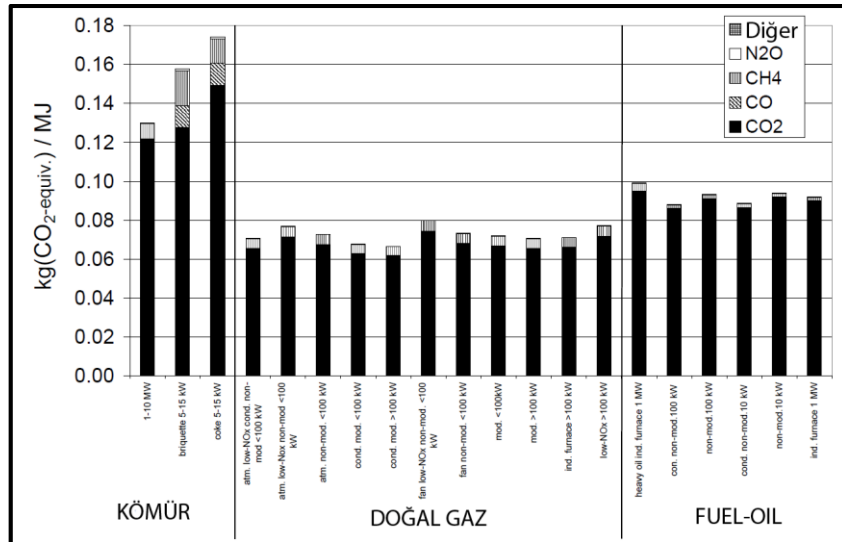


Şekil 1-18 1750 - 2020 Yılları Arası Dünyada Kişi Başı Emisyonlar

Tablo 1-4 CO<sub>2</sub> Emisyonlarının Bazı Ülkeler için Karşılaştırılmaları, 2020\*\*

Ülke	Toplam Yıllık CO <sub>2</sub> Emisyonu (10 <sup>6</sup> ton)	Kişi Başı CO <sub>2</sub> Emisyonu (ton)	Toplam Kümülatif CO <sub>2</sub> Emisyonu (10 <sup>9</sup> ton)	Dünya Emisyonundaki Payı (%)	Toplam
ABD	4,710.00	14.24	416.72	13.54	
ÇİN	10,670.00	10.67	235.56	30.65	
ALMANYA	711.43	7.69	92.64	1.85	
BREZİLYA	467.38	2.2	16.24	1.34	
İNGİLTERE	381.89	4.85	78.16	0.95	
AVUSTRALYA	391.89	15.37	18.64	1.13	
<b>TÜRKİYE</b>	<b>392.79</b>	<b>4.66</b>	<b>10.84</b>		<b>1.13</b>

\*\* <https://ourworldindata.org/co2/country>

Şekil 1-18 Farklı Yakıt ve Santral Tiplerine göre CO<sub>2</sub> Emisyonları

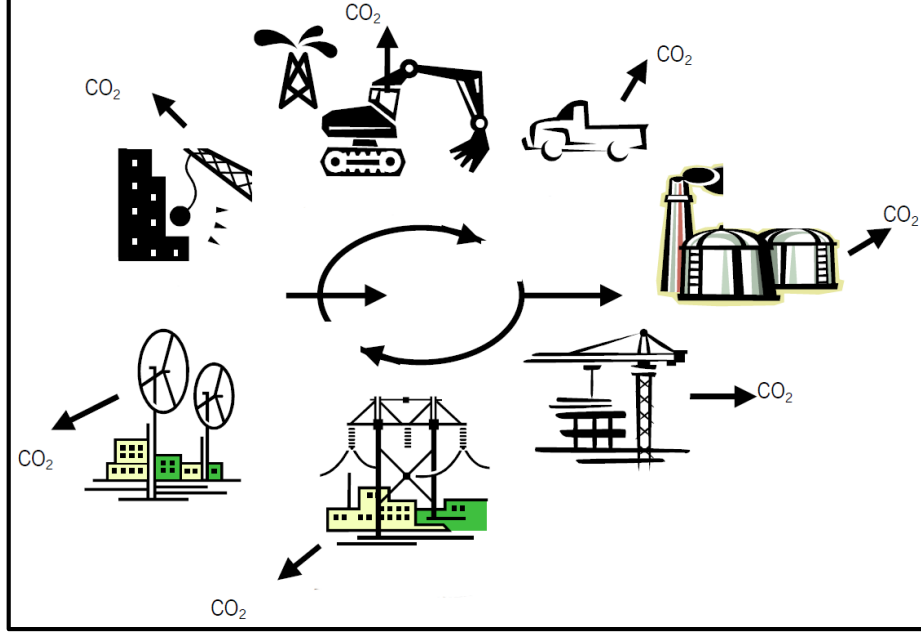
Aynı zamanda üretim yapılan santralin kapasitesi, verimliliği gibi parametrelerde bu konuda farklılık oluşturmaktadır. Bu nedenle üretimde tek bir değer değil alt ve üst değerlerin olduğu tabloyu değerlendirmek çok daha akılcı olacaktır. Tablo 1-5'ten de görüleceği üzere fosil yakıtları içinde linyit ve kömür karbon ayak izi açısından en riskli grubu oluşturmaktadır. Bu yakıtların, özellikle termik santrallerde elektrik üretimi ve ısınma amaçlı kullanımlarında çok ciddi oranda emisyonla neden olmaktadır.

Tablo 1-5 Kaynaklarına göre Elektrik Üretiminde Sera Gazı Emisyonları

Kaynak	Minimum (kg CO <sub>2</sub> -eşdeğer/kWh)	Maksimum (kg CO <sub>2</sub> -eşdeğer/kWh)
Linyit	1.060	1.690
Kömür	0.949	1.280
Fueloil	0.519	1.190
Endüstriyel Gaz	0.865	2.410
Doğal Gaz	0.485	0.991
Nükleer	0.008	0.011
Hidrolik enerji	0.003	0.027
Rüzgâr	0.014	0.021
PV	0.079	-
Odun	0.092	0.156

Fosil yakıtları içinde en temiz olanı görüleceği üzere doğal gazdır. Bu nedenle özellikle ülkemizde 2000'li yıllardan başlanarak ısınma ve enerji sistemleri doğal gaz sistemleri ile değiştirilmiştir.

Her ne kadar temiz enerji kaynakları olarak bilinseler de yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi az da olsa sera gazı emisyonuna sebep olmaktadır. Bu emisyonların kaynakları şematik olarak Şekil 1-20'den takip edilebilir.



Şekil 1-19 Elektrik Üretiminde Karbon Ayak İzi

### 1.11 Birincil Ayak İzi (Doğrudan)

Birincil ya da doğrudan ayak izi aktörlerin sonuca direkt olarak etki ettikleri karbon ayak izlerini kapsamaktadır. Birincil ayak izleri aktörlerin yaptıkları işlem ve süreçler sonucundan ortaya çıkmakta ve hesaplanabilmektedir. Birincil ayak izleri öncelikle insanların yaşam alanlarının büyük bir kısmını oluşturan evler ve yaşamlarının bir diğer parçası olan işyerleri için hesaplanmaktadır.

Tahmin edilebileceği gibi sera gazı emisyonları kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bir kişinin bulunduğu bölge iklimine, kent veya kırsal bölgede yaşayıp yaşamadığına, iş hayatına, mesleğine, kişisel yaşam tarzına, giyimine ve tercihlerine bağlı olarak emisyon düzeyi değişecektir.

Bir örnek olarak ev yaşamında ki elektrik tüketimine bakalım. Konutunuzdaki elektrik tüketimi;

- Evinizin bağlı bulunduğu elektrik dağıtım şirketini elektriğini nasıl sağladığı,
- Kullandığımız elektrik miktarı,
- Evinizdeki ısıtıcının tipi ve verimi,

- Evinizin metre kare alanı, hangi katta olduğu, bitişik nizam olup olmadığı, varsa bahçesi ve yönü, pencere sayısı,
- Arabanız olup olmadığı,
- Arabanızın tipi, yılı, gücü, km başına yakıt tüketimi,
- Arabanızı ne kadar kullandığınız,
- Arabanızın yakıt verimi,
- Evsel atıklarınızın miktarı,
- Atıkların geri kazanımı için bir işlem yapıp yapmadığınızı
- Diğer hususlar.

### 1.11.1 Mahal Isıtma ve Soğutma

İnsanoğlunun yaşam alanlarındaki genellikle tercih ettikleri 20°-22°C'lik sıcaklık, genellikle dış ortamdaki sıcaklıktan farklıdır. Yıllar içerisinde insanoğlunun kendi konforunu olabildiğince yukarı çıkarma isteği bu sıcaklıklara ulaşmak için enerji kullanımına başvurmuştur. 1970'lerde kışın ortalama 12°C olan ev sıcaklığı 2000'li yıllarda 18°C'lere kadar yükselmiştir.

Özellikle bazı yerlerdeki gündüz ve gece arasındaki sıcaklık farklılıkları ile mevsim normallerindeki sıcaklıklar insanoğlunun tolerans gösterebileceği ölçüde ısınma ve soğutma süreçleri ile düzenlenmektedir. Kimi bölgelerde bu sadece ısınma şeklinde olabilirken bazı tropik bölgelerde sadece soğutma şeklinde geçiş enlemlerinde ise mevsimlerine göre ısıtma ve soğutma şeklinde olmaktadır. Bu işlemler aslında büyük bir oranda tüm bireylerin ve işyerlerinin karbon ayak izleridir.

Isınma için öncelikle kömür, doğal gaz, fueloil gibi merkezi ısınma için kazanda suyun ya da diğer bir akışkanın ısıtılması ve dolaştırılması prensibi ile çalışan kapalı çevrim sistemler kullanılırken, soğutma için genellikle elektrik ile çalışan klimalar kullanılmaktadır. Kapalı çevrim sistemlerin olmadığı ya da yetersiz kaldığı alanlarda ise elektrikli ısıtıcılar ana sistem ya da destek sistemi olarak kullanılmaktadır. Her iki durumda karbon ayak izi için bir kaynak oluşturmaktadır. Ancak elektrik enerjisinin yenilebilir ve temiz enerji kaynaklarından elde edilmesi durumunda karbon ayak izi çok düşük değerlerde kalarak ısıtma talebi karşılanabilmektedir.

Mahal ısıtmanın haricinde ev ve işyerlerindeki bir diğer enerji ihtiyacı kullanım suyunun ısıtılmasıdır. Özellikle kişisel temizlik ve bazı süreçler için şebeke suyunun ısıtılması yine bir karbon ayak izi sebebidir. Bu sistemlerde merkezi sisteme bağlı sistemler olabileceği gibi ki Türkiye’de doğal gaz ile kombi sistemleri hem kaloriferler için gerekli suyu hem de kullanım için gerekli suyu ısıtabilirken, birçok eski tip evde verimliliği düşük elektrikli termosifonlar kullanılmaktadır. Özellikle termosifonların sürekli olarak sıcak su ihtiyacını karşılamak amacıyla depolarındaki suyu belli bir sıcaklıkta tutmak için enerji harcamaları, kazanın büyüklüğüne göre ciddi oranlarda elektrik enerjisi kullanımına ve sonuç olarak karbon ayak izine neden olmaktadır. Isıl kayıpların çok olduğu ya da verimliliği düşük sistemlerde bu durum daha da artmaktadır.

Sıcak su ihtiyacının karşılanması ve daha az karbon ayak izi üretilmesi için uygun bölgelerde güneş enerjisinden faydalanılmaktadır.

### 1.11.2 Aydınlatma

Mahal aydınlatması hem ofisler hem de evler için enerji tüketiminin vazgeçilmez bir parçasıdır. Özellikle kış aylarında havanın erken kararması ve kapalı olması gün ışığından yeteri kadar fayda sağlanamamasına neden olmaktadır. Ayrıca büyük şehirlerdeki arazi sıkıntısından dolayı yüksek katlı binaların birçok bölümünde sürekli bir aydınlanma ihtiyacı bulunmaktadır. Bu nedenle kullanılan ampullerin seçimi ve kullanımı karbon ayak izi açısından çok önemlidir. Tablo 1-6 bizlere aydınlanma ekipmanları ve emisyonlarını vermektedir.

**Tablo 1-6 Aydınlanma Ekipmanları Ortalama Emisyonlar**

Armatür Türü	Ortalama Güç (W)	CO <sub>2</sub> Emisyonu(g/saat)
Ampul ,60W	60	31.8
Florasana, 60W	40	21.2
Florasana, enerji verimli ,60W eşdeğer	18	9.5
3’lü tavan lambası	180	95.4
Masa lambası	100	53.0
Avize, 5 lambalı	300	159.0

### 1.11.3 Ev ve Ofis Donanımları

Yaşam ve iş alanlarındaki konfor ve teknolojiye dayalı süreçler beraberinde elektrik ile çalışan donanımların sayısını ve enerji ihtiyaçlarını da artırmaktadır. Bu cihazlar ile ilgili olarak **Norwegian University of Science and Technology** tarafından yapılan bir güncel çalışma Tablo 1-7’de verilmiştir. Bu çalışma aynı zamanda söz konusu donanımların üretimi, kullanımı ve elden çıkarılması aşamalarındaki emisyonları da içermektedir.

**Tablo 1-7 Ev ve Ofislerdeki Donanımların Tahmini Tüketim ve Emisyonları**

Ekipman	Ortalama Güç (W)	CO <sub>2</sub> Emisyonu(g/saat)
Buzdolabı	200 – 700	94 - 328
Derin dondurucu	300 – 700	140 - 328
Bulaşık makinesi	700 – 3,000	455 – 1,950
Mikrodalga fırın	700 – 2,100	455 – 1,365
TV	80 – 300	52 - 195
Çamaşır makinesi	500 – 3,000	325 – 1,950
Çamaşır kurutma makinesi	500 – 5,700	325 – 3,705
Saç kurutma makinesi	800 – 2,000	520 – 1,300
Bilgisayar (Dizüstü / Masaüstü)	80 – 360	52 – 234
Müzik seti	55 – 500	36 – 325
Elektrikli soba	500 – 3,000	325 – 1,950
Pencere tipi klima	800 – 5,000	520 – 3,250
Ütü	1,075	569.8
Dikiş makinesi	87.5	46.4
Mutfak robotu	230	121.9
Mikser	450	238.5
Tost makinesi	1,020	540.6
Elektrikli fırın	3,100	1,643.0
Fritöz	1,700	901.0
Kahve makinası	1,250	662.5
Çay makinası	825	437.3
Elektrik süpürgesi	900	477.0
Telefon	75	39.8
Bilgisayar hoparlörü	85	45.1
Laptop	40	21.2
Su ısıtıcısı (banyo)*	3,000	1,590.0
Su ısıtıcısı (mutfak)*	2,150	1,139.5
CD/VCD/VCR/DVD oynatıcı	35	18.6

Elektrikli battaniye	245	129.9
Vantilatör	62.5	33.1
Jakuzi	1,500	795.0
Elektrikli saat	5	2.7

Tüketim ve karbon emisyonu oranları kullanım sürelerine bağlı olarak değişiklikler gösterebilmektedir. Sanayi ve endüstriyel hesaplamalarda ise vardiya ve iş tanımlarına bakılarak kullanılan cihazlar ve ekipman ile ilgili hesaplamalar yapmak gerekmektedir.

### 1.12 Araç Yolculukları

Enerjinin yaygın olarak kullanıldığı diğer bir alanda ulaştırma ve taşımacılık alanıdır. Özellikle fosil yakıtları kullanan bireysel araçların büyük şehirlerdeki sık ve yoğun kullanımı, bu araçlardan kaynaklanan yoğun karbon ayak izine neden olmaktadır. Kentlerin yerleşim alanlarının büyümesi ve ev-iş arası mesafelerin büyük şehirlerde 15-20 km'lik mesafelere ulaştığı günümüzde, her birey kendisinin ve her şirket çalışanlarının ulaşım ve taşımacılık etkilerini hesaplamak durumundadır.

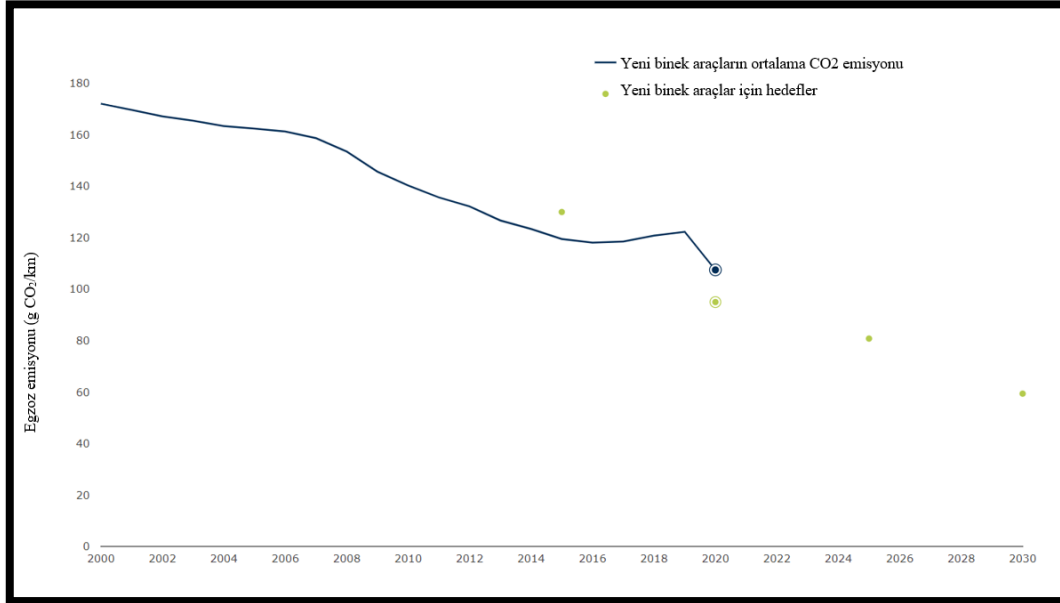
Ülkemizde çok yaygın olmayan hibrid ve elektrikli araçların kullanımı özellikle enerji konusunda ciddi atılımlar yapan ABD'de toplu taşımacılıktan belediye hizmetlerine kadar yaygın olarak kullanılmaktadır. Şekilden 1-12'den de görüleceği üzere ABD'de satılan araçlarla ilgili olarak beyaz eşyalardaki enerji sınıfı etiketlerine benzer bilgilendirme etiketlerinin kullanımı başlamıştır. Bu sayede halkın bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Araç kullanımlarına ortalama sürat ve verimli sürüş hızları açısından bakıldığında şehir içi ve şehir dışı kullanımları ayrı ayrı incelenmektedir. Yapılan araştırmada özel araçların ortalama 1.3 kişi ile seyahat ettikleri kabulü ile ilgili hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi referanslar kısmında verilen çalışmalardan takip edilebilir. ABD sonuçları Tablo 1-8'de verilmektedir. Bu tablodan görüleceği üzere motor hacmi ve aracı yaşı arttıkça bırakılan karbon ayak izi de artmaktadır. Günümüzde vergiler ve çeşitli yaptırımlarla büyük motor hacimli araçların sayısının azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Çok sayıda araba üreticisi artık hem lüks hem de büyük motor hacimli ama hibrid arabalar üretmektedirler.

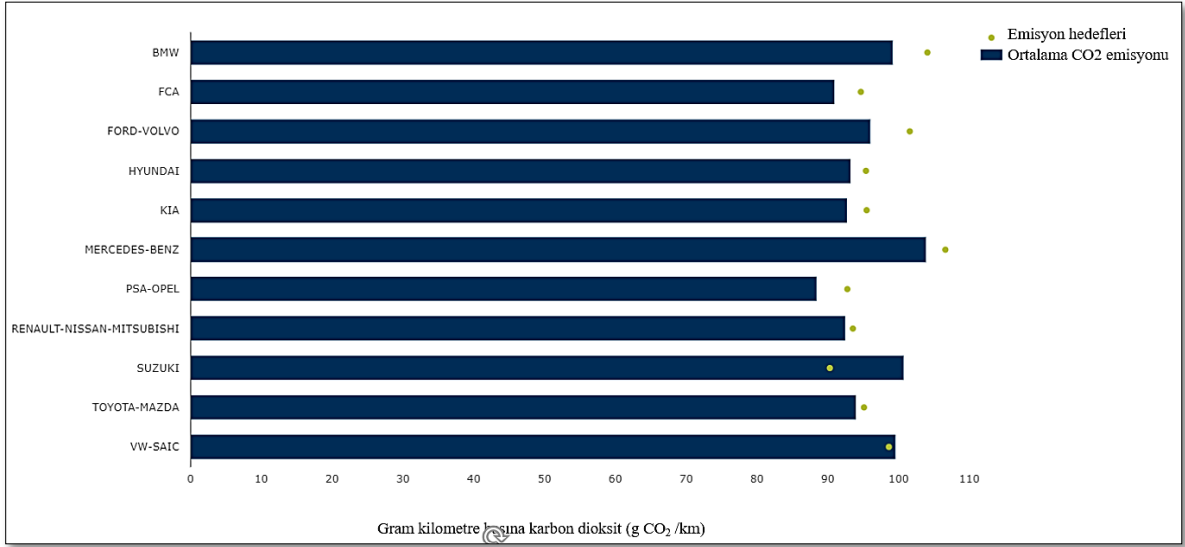
**Tablo 1-8 Şehir İçi Yolcu Başına CO<sub>2</sub> Emisyonları (g/km)**

BENZİNLİ ARAÇLAR	Motorun Üretildiği Yıl				
Motor hacmi	<1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	>2006
>2000cc	286.08	272.82	259.55	246.28	233.01
1400cc-2000cc	242.92	229.65	216.38	203.11	189.84
<=1400cc	212.13	198.86	185.59	172.32	159.05
DİZEL YAKITLI ARAÇLAR	Motorun Üretildiği Yıl				
Motor hacmi	<1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	>2006
>2000cc	260.57	245.40	230.23	215.05	199.88
1400cc-2000cc	219.5	204.33	189.16	173.98	153.81
<=1400cc	185.11	169.94	154.77	139.59	124.42
LPG'Lİ ARAÇLAR	Motor Yaşı				
Motor hacmi	<1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	>2006
<=1400cc	99.72	91.12	82.52	73.93	65.33

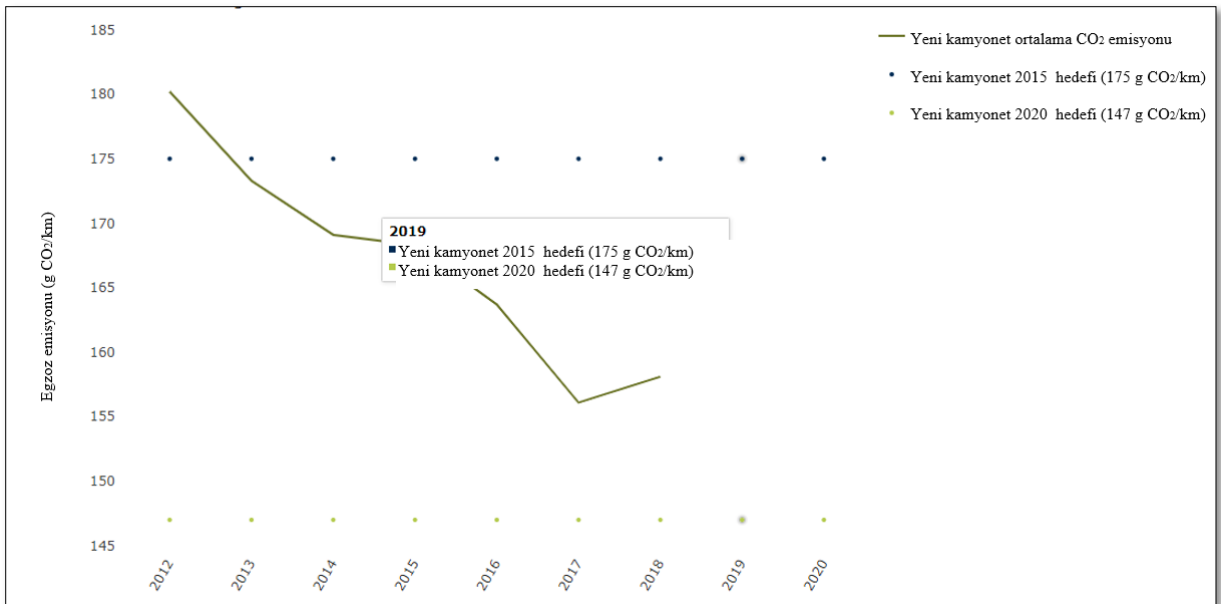
Şekil 1-20, Şekil 1-21 ve Şekil 1-22 sırası ile AB’de yeni araçlarda ortalama emisyon değerleri, araç markalarının kilometre başına emisyon değerleri ve minibüs ile midibüslerin ortalama emisyon değerlerini vermektedir<sup>††</sup>. Bu şekillerde görüleceği üzere Türkiye’deki rakamlar bu değerlerin üzerindedir.

**Şekil 1-20 AB’de Yeni Araçlarda Ortalama CO<sub>2</sub> Emisyon Değerleri**

<sup>††</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/average-co2-emissions-from-motor-vehicles/assessment-1>



Şekil 1-21 Araç Markalarının Kilometre Başına Ortalama Karbondioksit Emisyonları



Şekil 1-22 AB’de Yeni Midibüs ve Minibüslerin Ortalama CO<sub>2</sub> Emisyon Değerleri

### 1.12.1 Toplu Taşımacılık

Toplu taşımacılık bireysel araçlarla karşılaştırıldığında çok daha az karbon emisyonuna neden olmaktadır. Tablo 1-9 İstanbul'da toplu taşımada kullanılan çeşitli araçlarda taşınan yolcu başına meydana gelen emisyonları göstermektedir.

**Tablo 1-9 İstanbul için Toplu Taşım Araçları CO<sub>2</sub> Emisyonları (g/km)**

	Toplam CO <sub>2</sub> Emisyonu	Taşınan Yolcu Başına CO <sub>2</sub> Emisyonu*
Otobüs-körüksüz	1,052.0	10.5
Otobüs- körüklü	1,578.0	9.6
Ortalama otobüs	1,260.3	10.3
Minibüs	355.1	17.8
Metro		2.1
Hafif metro	1,855.0	7.2
Tramvay	1,111.9	4.1
Deniz otobüsü	20,882.2	46.5
Yolcu vapuru	15,976.0	21.3
Deniz motoru	7,100.4	71.0

### 1.12.2 Havayolu Taşımacılığı

Uçaklar özellikle iniş ve kalkışlarında çok fazla yakıt tüketmektedirler. Bu durum her geçen gün artan uçuş ve uçak sayısı ile artık ayrı bir başlık altında incelenecek hale gelmiştir. Toplu taşımacılıkta kg/km CO<sub>2</sub> emisyonunun yerine havayolu taşımacılığında yolcu başına ortalama kg CO<sub>2</sub> emisyonu hesaplanmaktadır.

Daha az karbon ayak izi için direkt uçuşların tercih edilmesi gerekmektedir. Defra'ya göre uçuşların karbon emisyon eşdeğer miktarı aşağıda belirtilmiştir.

- Kısa mesafeli uçuş (İngiltere (UK)-Avrupa)- 0.154 kg CO<sub>2</sub>e/yolcu
- Orta mesafeli uçuş (İngiltere (UK)-Türkiye)- 0.193 kg CO<sub>2</sub>e/yolcu
- Uzun mesafeli uçuş (İngiltere (UK)-Amerika)- 0.183 kg CO<sub>2</sub>e/yolcu

### 1.13 İkincil Ayak İzi (Doğrudan Olmayan)

İkincil ayak izi ya da doğrudan olmayan karbon ayak izi ise işlem ve süreçlerde kullanılan ürün ve ekipmanların yaşam döngüsü, imalatı, üretimi, nakliyesi, tüketimi ve imhası sonunda ortaya çıkan karbon emisyonlarından oluşan ayak izlerini kapsamaktadır. İkincil ayak izleri insanoğlunun günlük yaşamında kullandığı ve her zaman tüketmediği konuları ele almaktadır.

Burada bir örnek olarak Merzifon OSB’de yer alan çok sayıda firma bulunması nedeniyle tekstil sektörü ele alınmaktadır.

### **1.13.1 Tekstil Ürünleri**

Günlük yaşamda kullandığımız tekstil ürünlerinin tümü belli işlemler sonucunda hazırlanmaktadır. Bu işlemlerin çoğunda ısı enerjisi ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Dolaylı olarak kullanılan tekstil boyaları, ipliklerin işlenmesi, yıkanması ve kumaş haline gelmesi sırasında çok sayıda etkileşim olmaktadır. Beşikten mezara ürünlerin hayat ömrü açısından bakıldığında, konu çok daha net görülecektir. Örnek vermek gerekirse, yünlü kıyafetlerin ana kaynağı olan yün çiftlik hayvanlarından üretilmekte; dolayısıyla ile metan gazı emisyonuna neden olmaktadır. Daha sonra bu yünlerin taşınması, işleme tabi tutulması hep karbon emisyonu olarak birikmektedir. Satın alınan kıyafetlerin kullanılmaması ya da kısa sürede çöpe atılması yaşam ömrü incelendiğinde bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

Karbon ayak izi bağlamında organik pamuk ya da bambu gibi yaklaşımlar sadece marjinal yaklaşım olarak kalmaktadır. Burada asıl olan ürünün işlenmesidir; doğal üretimi değildir. Tabii ki organik pamuk suni gübre ve diğer süreçlere ihtiyaç duymadığından daha iyidir.

Aynı şekilde, tekstil ürünlerinin kullanım aşamasında yıkanması veya kuru temizlemeye gönderilmesi süreçleri de ciddi sera gazı emisyonuna ve önemli düzeyde karbon ayak izine neden olmaktadır.

### **1.13.2 Besinler**

Her ne kadar besinler kendileri direkt olarak karbon ayak izine sahip olmasalar da üretimleri, taşınmaları, pişirilmeleri, servis ve paketleme işlemleri gibi birçok süreçte karbon ayak izine neden olmaktadır. Çoğunlukla hazır gıdalar ve fast food tarzı tüketimde de bu oranlar çok daha fazla artmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalara göre dört kişilik bir ailenin besin ihtiyaçlarını karşılaması yıllık yaklaşık 2-8 ton dolaylarında bir CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olmaktadır. Bu rakama kullanılan gübrelerin üretimi, besinlerin paketleme öncesi proses edilmeleri, raf ömürlerinin arttırılması için yapılan işlemler, pastörizasyon, konserve üretimi ve saflaştırma işlemleri, besinin taşınması, depolanması, saklanması, yıkanması, servisi, pişirilmesi ve kullanılan kap kaçağın yıkanması gibi süreçler de girmektedir.

## **1.14 Karbon Telifisi**

Karbon ayak izi kavramı ile literatüre giren bir başka kavram ise ‘‘Karbon Telifisi’’ olarak adlandırılmıştır. Karbon telifisine doğaya bıraktığınız karbon izlerini eşitlemek için yapmış olduğumuz işlem ve süreçler olarak bakabiliriz. Dünya üzerinde birçok kurum ve kuruluş bireysel olarak elektrik, araç, uçak yolculukları ve diğer karbon ayak izlerini telafi edebilmek için çeşitli hizmetler sunmaktadırlar. Bu aktivitelere ağaç dikilmesi, yenilenebilir enerjiler alanındaki yatırımlar, enerji verimliliği çalışmalarına destek gibi birçok örnek verilebilmektedir.

## 2 MERZIFON VE KARBON AYAK İZİ

### 2.1 Giriş

Amasya İli Türkiye'nin Orta Karadeniz bölümünün iç kısmında, Samsun'un hemen güneyinde yer almakta olup Doğudan Tokat, güneyden Tokat ve Yozgat, batıdan Çorum, kuzeyden Samsun illeri ile çevrilidir (Şekil 2-1). Amasya'nın Samsun'la 169 km, Tokat'la 165 km, Yozgat'la 6 km, Çorum'la 152 km. olmak üzere toplam 492 km olan sınır uzunluğu bulunmaktadır. İl genelinin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği (rakım) 1,150 m, il merkezinin ise 411.69 m dir. Amasya enlem olarak kuzey 41° 04' 54" - 40° 16' 16", boylam olarak ta doğu 34° 57' 06" - 36° 31' 53" arasındadır. İlin yüzölçümü 5,701 km<sup>2</sup> dir.

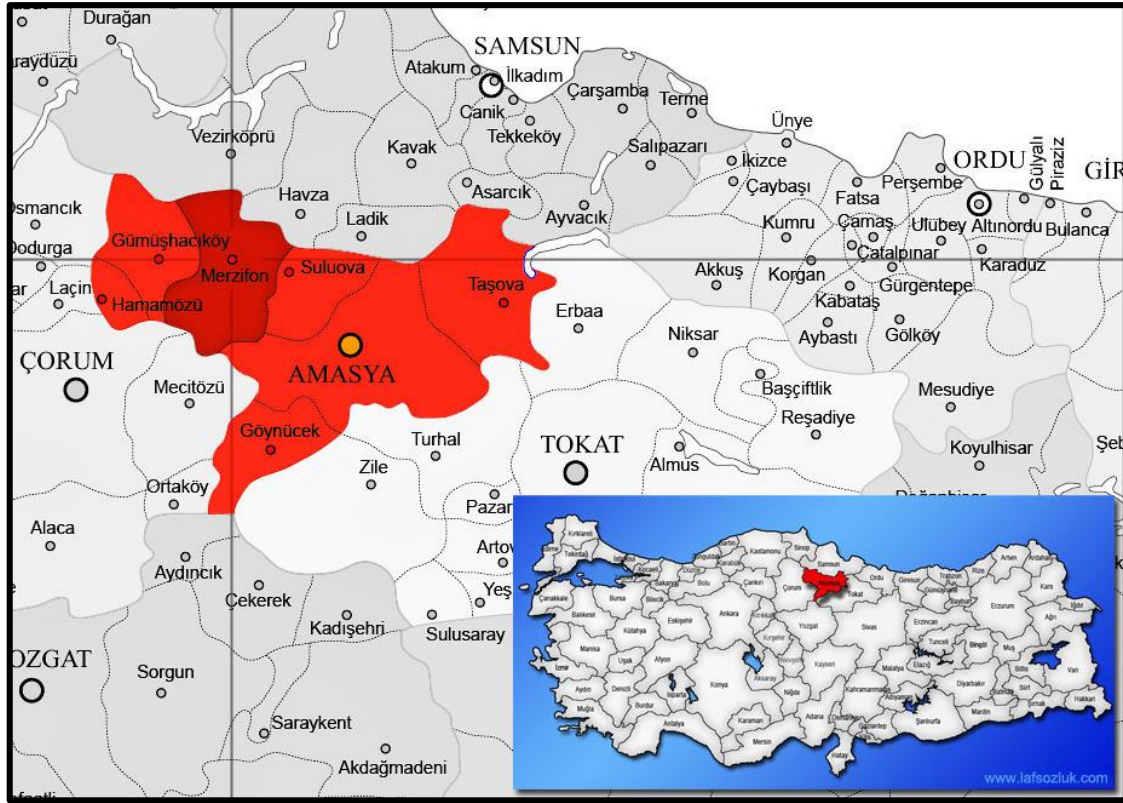
Ankara'ya 336 km, İstanbul'a 671 km uzaklıkta olan Amasya'nın komşu illere uzaklıkları ise Çorum'a 92 km, Samsun'a 131 km, Tokat'a 114 km, Yozgat'a ise 196 km dir. Amasya ili ve özellikle Merzifon, İstanbul ve Ankara ile Karadeniz ve Doğu Anadolu aralarındaki karayolu bağlantıları üzerinde yer alması, hava ulaştırması ve savunmadaki bölgesel önemi ile stratejik bir konuma sahiptir (Şekil 2-2).



Şekil 2-1 Türkiye İller Haritası

2021 yılında yapılan en güncel coğrafi ve nüfus dağılımı verilerine göre, biri merkez ilçe olmak üzere, Amasya ilinin 7 ilçesi vardır. Nüfus olarak 147,380 kişi ile en büyük merkez ilçedir.

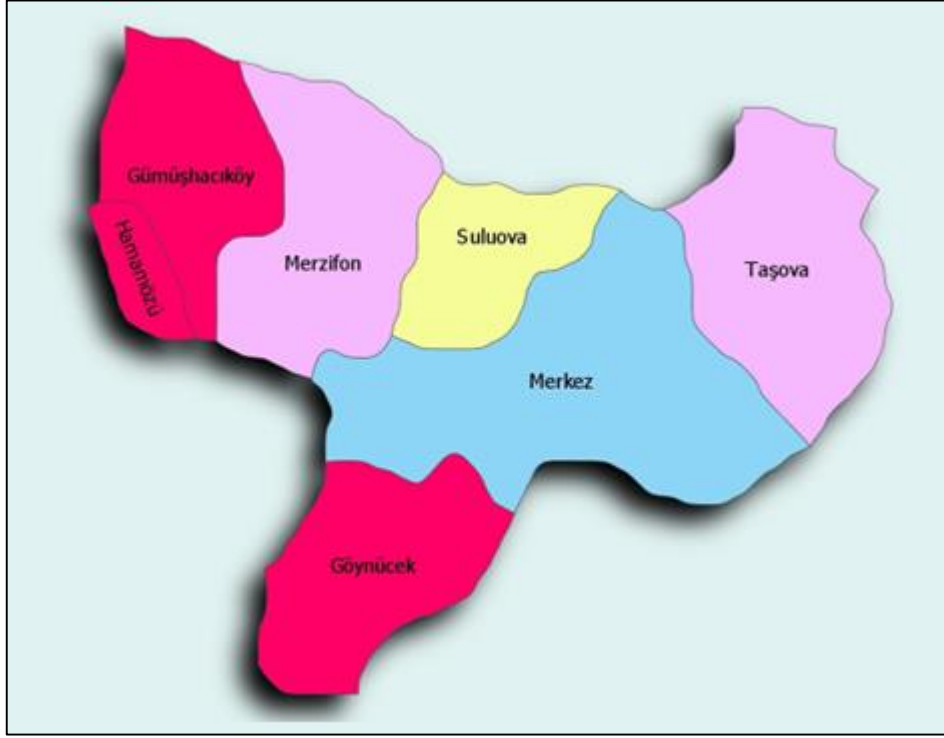
Merzifon 74,727 kişi ile ikinci sıradadır (Tablo 2-1). Bu nüfusun Merzifon, il sınırlarının batı-merkezinde yer almakta olup doğusunda Suluova, güneyinde Amasya ile Çorum' a bağlı Mecitözü ilçesi, batısında Gümüşhacıköy, kuzeyinde Samsun'a bağlı Vezirköprü ve kuzey doğusunda Havza ilçeleri ile çevrilidir(Şekil 2-3). Toplam yüzölçümü 971 km<sup>2</sup> olup Merkez ilçe ve Taşova'dan sonra üçüncü büyük yüzölçümüne sahiptir.



Şekil 2-2 Amasya İli ve Merzifon İlçesinin Stratejik Konumu

Tablo 2-1 Amasya İli ve İlçelerinin Demografik Bilgileri

İl/İlçe	Alan (km <sup>2</sup> )	Nüfus (2021)
<b>AMASYA İLİ</b>	<b>5,722</b>	<b>335,331</b>
MERKEZ	1820	147,380
GÖYNÜCEK	602	10,291
GÜMÜŞHACIKÖY	656	22,170
HAMAMÖZÜ	206	3,666
MERZİFON	971	74,727
SULUOVA	471	47,066
TAŞOVA	986	30,123



Şekil 2-3. Amasya İlinin İlçeleri \*\*

Amasya ilinin nüfusu 2021 yılı itibariyle yaklaşık 335.000 dolaylarındadır; Son yıllarda Amasya göç veren iller arasında yer almakta olup nüfusu hemen hemen aynı düzeyde kalmaktadır. Amasya her yıl, özellikle yaz aylarında, sınırlı da olsa yerli ve yabancı turistler tarafında ziyaret edilmekte olup 2021 yılında Covid pandemisinin ardından ortalama 50,000 turist sınırını aşmıştır. Merzifon'un bu konuda hakkettiği payı aldığı söylenemez.

### 2.1.1 Merzifon İlçesi

Merzifon bölgesinin coğrafi koordinatları 40.873° enlem, 35.463° boylam olup denizden olan yüksekliği 732 m olarak ölçülmüştür. İlçenin kuzeyi ve batısı dağlık, orta ve doğu kesimleri ovalıktır. Kuzeyinde 1905 metreye ulaşan Taşan Dağı, doğusunda Akdağ, güneyinde Çakır Dağı'nın uzantıları bulunmaktadır. Merzifon ilçe bölgesinden oluşturulan 3 kilometre çapındaki topoğrafyada yükseklik açısından çok önemli miktarda değişim bulunur ve

---

\*\* <https://illerharitasi.blogspot.com/2020/03/amasya.html>

yükseklik değişimi 356 metreye kadar farklılık gösterir. İlçe merkezinden oluşturulacak 16 km çaptaki alan içinde ise yükseklik 1,456 m ye kadar ulaşan bir farklılık gösterir. Bu husus güneş enerjisi ve rüzgârdan yararlanma olanağını oldukça arttırmaktadır.

Amasya yakınında Yeşilirmak' a katılan Tersakan çayının suladığı Merzifon Ovası yörenin başlıca tarım alanıdır. Ayrıca burası Tersakan Çayı'nın kolları olan Gümüşsuyu ve Solhan çayı ile sulanır.

Merzifon bölgesinin 3 kilometre çapı içinde kalan alan boyunca ekili arazi (%65) ve yapay yüzeyler (%29) ile kaplıyken, 16 kilometre çapındaki alanda ise ekili arazi payı %52'ye düşerken ormanlı alan yüzdesi %25'e çıkar<sup>§§</sup>

Merzifon ilçesinin 2021 yılındaki nüfusu 74,727 dir (Tablo 2-1). Bu nüfusun 61,576'sı ilçe merkezinde 13,151'i ise belde ve köylerde oturmaktadır. Köylerin sayısı 70'in üzerindedir. Yine aynı tablodan görüleceği üzere, Merzifon İlçesi 971 km<sup>2</sup> ile Amasya ilçeleri arasında üçüncü büyük alana sahip ilçedir.

Merzifon isminin nereden geldiği konusunda çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı Milattan yaklaşık 200 yıl önce İranlıların bölge valisi olan 5. Mihridat tarafından, bugünkü Merzifon'un bulunduğu yerde Merzpond adlı bir kale yapıldığı ve zamanla bu ismin Merzban ve daha sonraları Merzifon olarak değiştiğidir. *Merz* kelimesi Farsçada "sınır, mahal, sükûn", *fon/ban* sözcüğünün ise *pont* sözcüğünün Arapça hali olduğu, dolayısıyla *Merzifon* sözcüğünün sınır karargahını ifade ettiği sanılmaktadır. Bu sav zamanın tarihçileri Ali Cevat (1897) ve Abdizade'nin de notlarında da yer almaktadır.

Bölge tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Yediler namı ile anılan gölleri, bereketli toprakları ile avcılık ve tarıma uygun bu ova yaklaşık 7 bin sene önce de insanlara yurt olmuştur. Karadeniz sahiline ve orta Anadolu'ya giden yollar Merzifon'da kesişmektedir. Bu nedenle coğrafyacı ve tarihçi Strabon bu bölgeyi "Bin köy" bölgesi olarak tanımlamıştır.

---

<sup>§§</sup> <http://www.amasya.gov.tr/merzifon>

Strabon 'un bin köy olarak belirttiği bölgede yapılan arkeolojik araştırmalarda yüzlerce höyük ve yerleşim yerinin varlığı saptanmıştır. Bu höyüklerden elde edilen seramik ve buluntulara göre Merzifon tarihinin MÖ 5500'lere kadar uzandığı anlaşılmıştır.

Merzifon'un maden yatakları bakımından çok zengin olması, açık bakır yataklarının bulunması yöredeki yoğun yerleşimlerin başta gelen nedenlerindedir. Coğrafi koşulların ticarete uygunluğu da bu gelişmeyi iteleyen, ivme kazandıran önemli nedenler arasındadır. M.Ö. 4. binde yörede ilk yerleşimin olduğu ve madenlerin işletilmesiyle gelişerek M.Ö. 3. binde Anadolu'nun en zengin beyliklerinin buralarda ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. İlk yerli halkların yönetiminden sonra Hititler M.Ö. 2. binin başlarından başlayarak yöreye egemen olmuştur. Hıristiyanlığın ortaya çıkışında ve gelişmesinde en etkin rolü oynayan ilk Yedi Kilise buralarda kurulmuş, bunu diğerleri izlemiştir. Tarihçiler Strabon, Mortman ve Amasya Tarihinin yazarı Hüseyin Hüsamettin Bey'e göre Merzifon'un en az 2000 yıllık geçmişi bulunmaktadır. Bu dönem içinde Merzifon İranlılar, Büyük İskender dahil çeşitli konutanlar tarafından ele geçirilmekle birlikte Bizanslılar tarafından yönetilmişleridir.

Bizans döneminde Merzifon bölgesinde bir yerleşim yeri olduğu bilinmektedir. Özellikle Gelgiras (Çatalkaya), Aktarlar (Nureni) gibi çok sayıda köy ile kent merkezindeki Bizans ve önceki dönemlere özgü kalıntılar bu görüşün doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Merzifon ile ilgili sağlıklı denilebilecek bilgiler, Sivas Sultanı Kadı Burhanettin yönetimindeki yerlerin Yıldırım Beyazıt tarafından Osmanlı topraklarına katılmasıyla netleşmeye başlar. 1071de Horasan Selçuklularından Alparslan ile Bizans arasında geçen Malazgirt Savaşı, Bizans'ın yenilgisiyle sonuçlanmış, Alparslan, savaşta yararlılıkları görülen Melik Danişment Ahmet Gaziye, yaptıklarının ödülü olarak ele geçirdiği yerlerin yönetimini armağan etmiştir. Daha sonra bu yöreyi, İzzettin Kılıçaslan (İkinci Kılıçaslan) 1174 tarihinde tümüyle ele geçirerek Danişmentliler'in yönetimine son vermiş, Merzifon da diğer kentlerle birlikte Selçukluların yönetimi altına girmiştir.

Anadolu Selçuklularının dağılmasından Merzifon Moğolların (İlhanlılar) istilasına uğramıştır. Bu tür tehlikelere karşı koyamayacaklarını anlayan bölge halkı kendi isteğiyle Osmanlıların koruması altına girmişlerdir. Sultan Yıldırım Beyazıt Sivas'a kadar gelerek kenti teslim almış, böylece bölgede Osmanlı egemenliği başlamıştır. Merzifon'un bu tarihten sonra hızla geliştiği

kentteki yapıların tarihçelerinden anlaşılmaktadır. Merzifon ve Havzada 1350-1398 yılları arasında Taşanoğulları egemendi. Taşanoğulları, Danişmentliler ve Osmanoğulları ile birlikte Anadolu'ya gelen bir Türkmen boyudur. Yıldırım Beyazıt 1393de Çorumda Kadı Burhanettin'i yenip Amasya'yı alınca Taşanoğulları kendiliklerinden Osmanlılara katılmışlardır.

19 Mayıs 1919 tarihinde Samsun`da başlayan Milli Mücadele`nin ilk adımı, 12 Haziran 1919 tarihinde Mustafa Kemal`in Amasya`ya gelmesiyle devam etmiştir. Kurtuluş mücadelesinin planları hazırlanmış, Erzurum ve Sivas kongrelerinin toplanmasına burada karar verilmiştir. 21 Haziran günü başlamış ve 22 Haziran sabahına kadar devam eden görüşmelerden çok önemli kararlar ortaya çıkmıştır. Bugün, bütün dünyaya vatanın bütünlüğünün ve milletin istiklâlinin yüksek sesle duyurulduğu bir gün olmuştur. *“Milletin istiklalini yine milletin azim ve kararı kurtaracaktır.”* İşte bu cümle, alınan bütün kararların özeti ve bağımsızlığa giden yolun başıdır. Bu itibarla, Amasya, Türkiye Cumhuriyeti`nin kuruluşunda da ilk önemli adım atıldığı yer olmuştur.

7 bin yıllık geçmişiyle tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan Merzifon, daha önce de vurgulandığı üzere, Karadeniz sahiline ve Orta Anadolu'ya giden yolların kesiştiği önemli bir stratejik noktada bulunmaktadır. Verimli toprakları, sürekli gelişen sanayi bölgesi 2008 yılında trafiğe açılan havalimanı ve kültür merkezi olarak modernliği yakalayan özellikleriyle ve yürütülen büyük projelerin birer birer hayata geçirilmesiyle bir cazibe merkezi haline gelmiştir.

İlçe ekonomisinde tarım ürünleri önemli bir yer tutar. Buğday, şekerpancarı, arpa, ay çiçeği, mercimek, bağ ve bahçe ürünleri başta olmak üzere kiraz, elma gibi meyveler yetiştirilir. Ayrıca son yıllarda ciddi derecede gelişme gösteren Organize Sanayi Bölgesi şehre bir sanayi kenti görünümü kazandırmıştır\*\*\*

---

\*\*\* <http://www.amasya.gov.tr/merzifon>

## 2.1.2 Merzifon'un İklimi

### Özet Bilgi

Merzifon'un iklimi Karadeniz ikliminin karasal etkilerle biraz değişikliğe uğramış şeklindedir. Yazları sıcak, kışlar mutedil, yüksek yerlerde soğuk geçer. Yıllar bazında meteorolojik veriler Tablo 2-2, Tablo 2-3 ve Tablo 2-4'ten görülebilir. Sıcaklık alçak yerlerde +38° ile -10° arasındadır. 2002 Ocak ayında -3.9 °C ile bugüne kadar kaydedilen en soğuk ay yaşanmıştır. En sıcak ay ise 24.9 °C ile 2010 Ağustos ayıdır. Yüksek yerlerde kışın ısı -40°'ye kadar düşer. Uzun dönem yıllık ortalamalara gelince, 1992 yılı 9.8 °C ile en soğuk yıl ünvanına haizdir. Bunun karşın 2018 yılı 13.5 °C ile en sıcak yılı ifade etmektedir. Bu arada iklim değişikliği bağlamında basit bir şekilde yıllık ortalama sıcaklıklar kullanıldığına göre, 1960-1964 yılı ortalama sıcaklığı 11.96 °C olarak gerçekleşirken. 2017-2021 (son beş yıl) 12.58 °C olmuştur. Buna göre beşer yıllık dönemler bazında yaklaşık 60 yılda Merzifon yöresinde yaklaşık 0.62 °C'lık bir sıcaklık artışı gözlemlenmektedir.

Kar ve yağmur yağmasına rağmen az yağış alan bir bölgedir. Senelik metrekareye düşen yağış miktarı 350-400 milimetre aralığındadır. En çok yağış alan yıl 700 mm ile 2010 yılı, en az yağış ise 299 mm ile 1963 yılı olmuştur. Tablo 2-4'e göre bir yılda en fazla yağış 148 gün ile 1988 yılında ve en az yağış ise 80 gün ile 2017 yılında gerçekleşmiştir. Bir ayda 20 gün en fazla yağışlı gün olarak Nisan (2) ve Mayıs (5) iken, en az yağışlı gün olan ay Ağustos ayı olup son 60 yılın sekizinde hiç yağmur yağmamıştır. Merzifon bölgesinde Mayıs ayı yağmuru en fazla sayıda gün olduğu ay olarak saptanmıştı ve ortalama yağmur yağın gün sayısı 7,7 gün yağış miktarı ise 40 mm düzeyindedir. Merzifon bölgesinde en az yağmurlu günün olduğu ay ise Ağustos ayıdır; ortalama yağış 12 milimetre düzeyindedir. Kurak sezon uzun yıllar ortalamasına göre 26 Haziran tarihinde başlayıp 15 Ekim tarihine kadar sürer.

Yağmurlu gün en az 1 milimetre sıvı veya sıvıya eşdeğer yağışın olduğu bir gün olarak tanımlandığı şekliyle Merzifon bölgesinde yağmurlu gün ihtimali yıl boyunca değişiklik arz etmektedir. Yağmurlu mevsim 15 Ekim tarihinden 26 Haziran tarihine kadar sürer ve herhangi bir günün yağmurlu olma ihtimali %16 oranından yüksektir. Kurak sezon uzun yıllar ortalamasına göre 26 Haziran tarihinde başlayıp 15 Ekim tarihine kadar sürer.

Ocak ayı kar yağışının en yoğun olduğu ay olup kar yağışı miktarı 82 mm olarak hesaplanmaktadır.

Yerden 10 metre yükseklikteki geniş alan saatlik ortalama rüzgâr hızları bilindiği üzere yerel topografyaya ve diğer faktörlere çok bağlıdır ve anlık rüzgâr hızı ve yönü saatlik ortalamalardan çok daha fazla değişkenlik gösterebilmektedir.

Merzifon ilçesinde en rüzgârlı dönem olarak kasım ayından mayıs ayı başına kadar olan dönem ön plana çıkmaktadır. Bu dönemde rüzgârın ortalama hızı 11,1 km/h dolaylarındadır. Yine uzun dönem ortalamalarına göre Merzifon bölgesinde yılın en rüzgârlı ayı Şubat ayıdır ve bu dönemde ortalama saatlik rüzgâr hızı 12,9 km/h olmaktadır. Merzifon bölgesindeki hâkim ortalama saatlik rüzgâr yönü yıl boyunca değişiklik göstermektedir.

Karbon ayak izi çalışması 2021 yılı için yapıldığına göre aynı yıl için sıcaklık dağılımı başta olmak üzere çeşitli meteorolojik bilgilere gereksinme vardır. Bu bilgiler Tablo 2-5 ve 2-7 arasında verilmektedir.

Özellikle, ısıtma/soğutma dönemlerinin belirlenmesinde kullanılan önemli iki meteorolojik gösterge de HDD ve CDD değerleridir. İlke olarak dış hava sıcaklığı 15 °C ve üzerinde ise, binaların içinde ısıtmaya gerek duyulmamaktadır. Bu nedenle 15 °C'nin altındaki değerlerde ısıtmaya gerek olacağından ısıtma-derece-gün (HDD) tanımlanmıştır. Eğer dış ortam sıcaklığı 22-24 °C'nin üzerinde ise bina içinde soğutma yapmak gerekecektir. Bu süreç soğutma-derece-gün (CDD) olarak tanımlanmaktadır. Merzifon İlçesi için doğrudan değer olmadığından, Amasya ve Çorum illerinin ortalamaları alınarak Tablo 2-8'de Merzifon İlçesi için HDD ve CDD bilgileri verilmektedir.

**Tablo 2-2 Merzifon 1960-2021 Aylık Ortalama Sıcaklık**

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ortalama
1960	2.5	0.6	5.1	10.7	16.1	18.4	21.6	20.4	17	15.7	10.1	5.2	12.0
1961	-0.3	1.8	4.6	12.8	16.3	19.2	21	21.2	15.4	12.9	9.4	5.2	11.6
1962	2	3.3	9.9	10.9	16.2	19.5	22.6	22.9	18.8	14.1	11.1	5.3	13.1
1963	2.9	5.4	4.8	10.1	14.8	18.7	22.2	22.2	18.8	13.8	8	3.8	12.1
1964	-2.8	1.2	7.3	10	13.9	19.2	20.8	20.1	16.5	14.4	7	4.6	11.0
1965	2.3	0.3	7.1	9.6	14.5	19.1	20.1	20.2	17.6	9.3	7.6	4.7	11.0
1966	3.7	6.4	7.1	12.3	14.3	17.5	22.2	21.9	16.2	16.2	11.5	4.4	12.8
1967	-0.4	-2.4	3.4	9.8	14.7	16.2	19.1	20.2	16.3	13.8	6.8	3.8	10.1
1968	-0.5	2.1	4.4	12	16.7	17.1	20.1	19.4	18	11.7	9	4	11.2

1969	0.7	2.1	5.6	8	15.7	20	18.8	21.4	17.3	11	7.2	5.4	11.1
1970	3.9	5.5	7.9	13.9	14.7	17.7	21.9	19.7	16.1	10.5	7.5	1.8	11.8
1971	4.1	2.8	7.4	9.7	15.2	17.3	20.3	20.3	17.9	10.3	7.5	1.5	11.2
1972	-5.7	-2.1	4.4	14	14.8	19	21.1	21.2	17.2	13.1	6.3	-0.2	10.3
1973	-1.6	5.4	4	10.8	13.9	16.5	20.4	18.7	17.1	13.2	4.9	0.8	10.3
1974	-2.1	2.5	6.5	8.3	14.7	18.9	19.4	19.3	16.7	17.2	7.5	1.6	10.9
1975	-0.2	1	7.9	13.5	14.6	20	21.9	20.9	17.1	12	6.2	-0.5	11.2
1976	-2.4	-2	3.9	10.7	13.5	16.9	19.7	18.8	16	13.2	7.9	2.6	9.9
1977	0	7.5	5.1	10.7	14.4	17.2	19.7	20.9	16.6	9.1	9.5	1	11.0
1978	0.9	6.1	7.9	9.5	14.3	17.3	20.2	18.7	17.6	13.1	4.7	3.2	11.1
1979	2.3	4	8.4	10.6	16.1	18.9	19.2	22.3	17.4	11.7	8.1	2.9	11.8
1980	-1.8	0.6	5.3	9.3	15.1	18.8	21.9	20.4	15.6	13.2	8.1	4.1	10.9
1981	3.8	3.1	6.9	9	12.3	18.6	20.9	20	17.6	15.4	5.7	7.3	11.7
1982	0.7	0.1	4	11.6	14.7	17.8	18.5	19.4	17.6	12.4	5.3	3.4	10.5
1983	-3.2	0.7	5.3	11.9	15.4	16.6	20.3	18.8	16.8	11.4	6.7	3.1	10.3
1984	3.7	3.9	6.5	9.6	15.7	17.8	19.7	17	19	13.4	8.4	-1.3	11.1
1985	2.9	-2.6	3.3	12.4	16.9	17.9	18.3	22	16.3	10.1	8.9	2.8	10.8
1986	3.4	4.1	6	13.4	11.9	18.2	21.1	23	18.6	11.5	4.8	1.9	11.5
1987	2.5	4.4	1.6	8.9	15.5	17.3	20.7	19.1	17.1	11.7	7	3	10.7
1988	1.5	3	6.1	11.3	14.4	18.2	20.9	20.4	17.3	11.6	4.4	3.3	11.0
1989	-2.8	0.5	8.7	15.9	15	18.3	20.1	22.3	17.7	12.2	7.6	1.1	11.4
1990	-1.4	2.4	7	10.9	13.2	18.4	20.9	19.4	17.5	12.9	10	4.6	11.3
1991	0.4	-0.9	6.1	10.9	14.3	18.4	21.6	20.5	16.8	13.9	7	0.9	10.8
1992	-2.5	-2.2	5.1	10.7	13.3	18.1	18.6	21.2	15.5	14.1	5.4	-0.2	9.8
1993	-2.7	-1	6	9.8	14.1	17	18.9	20.4	17.2	14.4	3.2	4.5	10.2
1994	3.8	1.6	5.8	14.5	15.4	17.9	21	21.3	21.6	15.7	5.7	0.3	12.1
1995	3.5	5.2	7.9	9.7	16	19.8	19.6	21.5	18.3	11	4.8	2.8	11.7
1996	2.2	4.9	3.4	9	17.5	17.2	22	21.2	17.2	11.7	8.1	7.1	11.8
1997	2.5	0.4	2.1	8.8	16.9	18.2	20.9	20.4	13.9	13.1	7.5	3.7	10.7
1998	1.8	2.2	4.9	13.8	15.5	18.9	21.8	21.4	17.5	13.2	7.4	4.1	11.9
1999	3.9	4.6	7.3	12.3	15	19.1	22.7	22.2	18.6	13.3	6.6	5.6	12.6
2000	-2	-0.4	4.6	13.6	14.2	17.5	23.6	21	17.6	12.7	8.6	3.5	11.2
2001	2.9	4.1	10.6	12.6	13.4	20	23.5	22.9	20.3	12.5	7.2	3.3	12.8
2002	-3.9	5	8.3	10	15.7	19	23.6	20.8	19.1	14.8	8.6	-0.5	11.7
2003	5	0.5	1.9	9.1	16.8	18.2	20.9	21.2	16.5	13.7	7.1	2.6	11.1
2004	1.1	2.2	6.4	10.7	13.9	17.6	20.1	21.1	17.7	13.8	7.5	1.7	11.2
2005	3.5	3	5.4	11.7	15.3	17.9	22.6	23.5	18.3	11.6	6	3	11.8
2006	-0.8	0.6	7.8	11.5	14.4	20.1	20.7	25.4	17.7	13.3	5.9	0.8	11.5
2007	2.5	1.4	6.1	7.8	18.6	20.3	23.4	23.7	19.1	14.8	6.2	2.1	12.2
2008	-5.2	-2	10	13.1	13.8	18.6	21.4	23.2	17.8	12.4	7.8	-0.2	10.9
2009	0.9	3.8	5	9.2	13.8	19.9	21.1	19.6	16.9	16.4	7.3	5.9	11.7
2010	3.5	6.6	6.9	10.6	16.3	20.3	22.9	24.8	19.9	11.8	10.4	6.1	13.3
2011	1.7	2.5	5.4	8.7	13.9	17.9	22.5	20.7	17.7	11.6	2.9	3.5	10.8
2012	1.4	-1.5	2.7	14.1	16.6	20.4	22.2	21.3	19.2	16.1	9.1	4.1	12.1
2013	2.6	5.7	7.8	12	17.9	19.4	21.1	21.5	16.8	11.4	9.1	-0.8	12.0
2014	3.7	6.4	8.3	13.1	15.9	18.6	22.9	23.5	18.3	12.8	6.9	5.4	13.0
2015	0.4	3.7	6.5	8.5	16.1	18.3	21.1	22.9	21.5	13.5	8.1	0.3	11.7

2016	0.5	6.7	7.9	13.7	14.4	19.9	21.7	23	17.4	12.6	6.7	-0.4	12.0
2017	-0.2	2.6	7.9	10.5	14.9	18.9	22.7	22.8	21.1	12.5	7.1	4.9	12.1
2018	3.3	6.5	9.9	14.1	17.5	20.5	22.5	22.5	18.6	14.4	8.2	3.4	13.5
2019	1.9	4.5	5.7	10.3	17.2	21.1	20.3	21	17.8	15.9	9.4	4.7	12.5
2020	1.8	3.1	8.3	9.4	15.9	19.9	22.6	21.6	21.5	17.5	6.6	5.2	12.8
2021	3.9	4	4.3	11.4	17.1	18.3	22.9	22.6	16.1	11.7	7.8	4.7	12.1

Tablo 2-3 Merzifon Yıllık toplam Yağış

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam
1960	37.7	23.3	28.5	56.8	70.6	38.2	7.0	16.8	12.6	20.2	28.2	19.0	321.2
1961	48.8	34.6	19.2	52.2	47.0	85.3	5.8	3.7	26.3	8.7	10.8	55.4	397.8
1962	37.5	40.4	35.4	17.7	59.4	19.1	3.7	0.0	17.7	37.4	9.7	92.5	370.5
1963	53.5	30.9	25.8	34.4	41.3	18.1	0.1	0.0	18.8	26.4	25.4	24.7	299.4
1964	4.1	44.2	42.3	45.9	54.0	66.9	10.9	0.0	3.3	1.8	51.7	15.7	340.8
1965	16.5	40.2	68.4	36.2	54.9	13.9	12.3	37.5	0.0	19.3	36.5	41.5	377.2
1966	59.3	5.1	33.3	51.6	28.8	39.3	2.5	42.1	7.7	0.0	15.1	66.1	350.9
1967	24.6	16.4	51.2	65.8	58.8	42.7	0.2	9.2	13.0	10.7	39.4	29.8	361.8
1968	63.7	23.9	43.2	52.7	42.9	48.0	21.5	34.6	54.1	28.2	22.7	37.4	472.9
1969	63.2	58.8	30.1	74.3	44.9	60.7	1.1		19.5	5.1	45.1	39.3	442.1
1970	69.4	75.9	29.4	13.9	60.4	25.1	18.2	4.6	40.1	61.0	15.4	52.3	465.7
1971	5.8	11.5	33.2	54.1	81.8	31.0	38.0	9.8	28.4	21.7	37.5	76.9	429.7
1972	26.0	17.4	11.2	32.2	42.8	77.3	57.8	20.6	64.0	51.0	19.7	9.3	429.3
1973	10.5	20.7	41.0	87.0	58.2	49.0	10.7	2.0	7.5	28.5	41.0	27.6	383.7
1974	13.3	21.8	27.3	39.1	74.0	23.4	28.6	11.5	8.4	6.1	13.3	83.9	350.7
1975	32.6	7.8	30.3	82.4	67.5	12.3	1.4	4.1	5.0	37.5	16.8	51.2	348.9
1976	33.9	16.9	15.4	42.8	58.2	43.0	12.7	1.3	10.9	43.3	24.7	22.9	326.0
1977	32.5	31.2	53.9	76.1	96.5	65.9	12.5	3.1	28.0	32.6	8.6	54.7	495.6
1978	59.6	35.2	62.6	63.6	35.9	30.9	6.0	18.0	51.2	49.8	1.8	27.3	441.9
1979	44.0	43.3	27.5	34.2	29.1	27.7	65.4	7.3	42.9	46.0	53.3	50.7	471.4
1980	80.6	10.5	56.5	69.0	73.8	31.1	0.0	1.2	23.6	20.5	50.1	29.6	446.5
1981	67.0	18.2	32.8	31.0	46.1	55.1	29.5	5.8	24.0	20.3	33.0	54.0	416.8
1982	36.9	10.1	31.1	61.8	22.5	42.5	30.0	14.2	0.0	11.7	6.1	32.0	298.9
1983	70.6	27.4	6.8	36.2	45.7	47.5	52.0	5.2	11.0	45.4	77.5	39.9	465.2
1984	20.3	26.6	44.6	84.4	40.8	15.1	58.4	25.3	4.5	6.2	26.3	32.5	385.0
1985	37.2	27.2	24.0	34.6	129.3	33.1	23.4	10.4	2.9	76.5	40.8	32.4	471.8
1986	33.1	21.9	1.2	30.1	31.6	79.6	0.8		18.7	18.6	26.5	64.1	326.2
1987	70.9	40.9	36.4	52.0	43.2	80.8	27.3	21.0		18.5	19.3	85.4	495.7
1988	16.6	48.4	46.6	57.4	66.4	86.1	54.7	2.9	5.1	160.3	63.3	46.3	654.1
1989	11.3	11.6	31.1	37.6	79.6	53.4	2.9	7.9	13.1	37.2	91.5	34.2	411.4
1990	13.9	21.0	16.3	73.5	62.9	38.6	3.1	15.2	22.9	22.9	7.3	56.5	354.1
1991	15.8	22.2	24.3	120.1	75.5	58.2	25.3	6.3	21.7	61.7	13.1	25.7	469.9
1992	13.4	11.2	34.7	33.0	18.2	82.1	75.4	4.0	12.1	27.7	50.2	54.0	416.0
1993	16.1	46.0	30.4	50.8	78.5	89.7	3.4	35.2	14.3	5.3	35.1	40.5	445.3
1994	37.4	19.0	22.2	19.5	79.9	8.9	0.3	4.0	6.2	25.9	68.1	15.9	307.3
1995	51.3	9.0	54.0	102.0	24.5	74.9	34.2	5.4	33.8	31.3	62.9	5.3	488.6

1996	19.7	14.9	41.5	66.3	47.7	25.2	1.3	61.1	45.6	73.9	0.9	42.2	440.3
1997	11.9	9.2	21.0	83.8	51.3	75.5	21.6	46.3	14.1	66.4	17.9	86.9	505.9
1998	31.6	24.7	21.4	48.5	139.3	46.0	21.7	1.4	21.6	37.0	26.4	39.4	459.0
1999	13.2	51.8	52.0	46.0	43.5	41.3	13.5	29.1	14.7	42.2	16.7	22.3	386.3
2000	52.0	32.7	20.7	83.8	59.1	51.3		49.1	16.9	17.2	0.9	28.7	412.4
2001	1.2	25.4	32.2	48.2	111.4	26.1	1.1	6.8	5.8	2.9	65.0	128.7	454.8
2002	48.6	20.4	35.2	42.8	6.0	41.4	20.8	55.0	73.7	15.6	24.0	7.1	390.6
2003	43.8	32.1	25.2	60.1	73.5	3.8	0.2	19.0	57.9	57.5	12.3	85.2	470.6
2004	90.1	30.3	51.5	94.7	75.8	61.6	22.7	58.2	5.2	17.3	64.2	20.4	592.0
2005	30.3	21.6	106.1	88.5	36.5	29.7	17.9	15.5	8.6	26.4	67.4	24.7	473.2
2006	38.4	72.3	51.1	19.6	64.3	33.2	3.8		69.8	29.5	23.9	8.3	414.2
2007	17.8	14.3	52.3	25.1	42.6	89.0	0.8	19.5	19.0	42.4	53.6	40.1	416.5
2008	47.5	12.6	29.8	48.7	38.2	29.3			89.6	23.7	52.4	59.4	431.2
2009	76.1	76.9	57.4	49.0	39.6	51.8	42.4	0.0	11.3	19.2	72.8	58.9	555.4
2010	80.7	56.2	58.3	61.5	42.8	121.4	5.1	3.0	36.5	93.1	26.3	118.4	703.3
2011	46.0	14.2	29.4	32.8	77.3	55.8	21.3	1.8	6.8	30.2	3.6	38.3	357.5
2012	40.8	33.2	27.0	30.2	42.0	53.8	49.6	11.0	1.6	28.0	82.4	90.2	489.8
2013	47.2	46.2	40.2	65.6	35.2	50.6	8.6	0.4	18.8	26.2	35.2	5.2	379.4
2014	16.4	33.0	60.2	35.2	90.6	85.0	9.6	24.8	88.6	25.6	40.8	33.2	543.0
2015	43.8	13.0	61.4	31.0	66.0	89.2	2.2	11.6	19.4	43.6	9.6	25.6	416.4
2016	78.6	18.2	58.4	22.4	137.8	70.0	5.4	11.6	18.6	4.6	33.6	41.4	500.6
2017	10.6	1.6	57.6	58.0	39.8	69.4	0.2	1.4	10.0	1.6	34.2	61.4	345.8
2018	53.8	18.8	74.2	1.2	51.4	29.2	14.8	2.0	15.8	49.8	24.8	59.8	395.6
2019	47.4	26.6	16.2	58.8	80.8	47.2	61.4	12.2	9.4	8.0	5.9	45.9	419.8
2020	18.0	36.6	6.0	13.7	35.7	67.6	13.3	1.1	0.8	13.5	0.3	18.5	225.1
2021	35.6	4.2	34.7	17.8	48.8	75.3	33.5	16.3	28.6	17.3	29.6	33.6	375.3

Tablo 2-4 Merzifon Aylık ve Yıllık yağışlı Gün Sayısı

Yıl/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Toplam
1960	11	10	9	17	13	10	3	9	3	6	8	7	106.0
1961	13	15	12	8	7	13	3	2	3	5	7	13	101.0
1962	6	15	9	7	13	4	2	0	4	13	8	18	99.0
1963	21	5	9	12	10	9	1	0	5	12	5	9	98.0
1964	6	19	12	11	14	10	3	0	4	1	9	9	98.0
1965	8	13	19	18	20	7	6	3	0	5	10	13	122.0
1966	18	4	13	11	14	11	2	5	2	0	8	15	103.0
1967	15	12	14	11	18	13	1	2	6	5	15	15	127.0
1968	17	6	11	10	9	13	5	10	9	8	9	10	117.0
1969	16	13	17	11	10	10	2	0	3	6	8	13	109.0
1970	14	13	8	7	16	7	2	1	6	11	11	16	112.0
1971	6	8	14	17	20	9	3	4	3	11	11	18	124.0
1972	13	14	6	12	11	10	9	5	10	12	7	12	121.0
1973	12	11	17	17	13	10	3	1	3	6	9	11	113.0
1974	11	7	9	15	11	6	4	4	3	4	6	18	98.0
1975	8	11	10	12	18	7	2	3	5	12	7	13	108.0

1976	14	12	10	13	12	9	6	2	6	12	9	11	116.0
1977	18	7	17	15	17	12	7	2	10	6	9	15	135.0
1978	19	13	13	18	12	7	5	5	10	8	5	11	126.0
1979	19	17	14	9	12	8	10	3	4	11	10	11	128.0
1980	12	15	17	20	15	9	0	2	6	12	16	11	135.0
1981	11	9	16	16	15	4	7	2	4	4	13	12	113.0
1982	10	9	14	16	8	11	9	6	0	6	7	5	101.0
1983	11	7	8	10	19	13	14	6	6	12	21	12	139.0
1984	8	9	16	21	12	10	4	9	1	2	6	7	105.0
1985	14	16	9	12	15	8	3	2	2	13	8	14	116.0
1986	12	16	1	5	18	13	1	0	8	6	8	13	101.0
1987	11	11	15	15	17	11	5	7	0	11	9	15	127.0
1988	11	12	19	17	12	19	7	3	5	17	12	14	148.0
1989	8	9	7	7	15	12	3	2	7	12	14	8	104.0
1990	11	7	6	17	13	9	2	2	6	6	5	11	95.0
1991	11	13	15	16	16	14	5	2	4	11	10	16	133.0
1992	15	12	11	8	9	20	12	1	5	7	13	15	128.0
1993	12	17	8	11	20	13	3	5	5	2	12	14	122.0
1994	11	9	7	6	13	6	1	2	3	11	13	13	95.0
1995	11	5	16	19	7	12	8	4	8	7	10	6	113.0
1996	9	17	13	13	11	8	1	8	10	11	3	20	124.0
1997	10	9	11	16	12	14	7	4	5	15	4	17	124.0
1998	11	10	11	14	20	11	4	1	4	5	11	9	111.0
1999	5	14	14	13	9	12	4	6	5	11	7	4	104.0
2000	16	14	9	19	15	10	0	3	8	7	1	9	111.0
2001	3	10	7	13	20	4	3	3	4	6	14	21	108.0
2002	17	5	13	16	3	12	10	11	15	10	6	9	127.0
2003	17	21	16	18	11	2	1	2	10	12	3	13	126.0
2004	13	8	11	12	16	12	4	6	2	5	10	9	108.0
2005	9	7	16	14	14	6	5	2	7	6	12	4	102.0
2006	8	10	13	8	11	10	3	0	10	13	7	5	98.0
2007	8	6	12	12	9	9	1	5	3	8	12	12	97.0
2008	12	8	10	15	12	11	0	0	10	7	7	12	104.0
2009	15	13	19	12	11	10	10	0	7	3	13	15	128.0
2010	22	11	3	11	9	18	3	1	6	21	3	9	117.0
2011	10	6	9	13	15	13	6	4	1	7	2	4	90.0
2012	8	8	12	11	13	6	8	4	1	10	12	15	108.0
2013	14	9	14	11	9	11	3	1	6	5	4	4	91.0
2014	7	8	15	15	15	16	4	3	10	12	8	16	129.0
2015	8	9	12	10	13	14	4	4	4	12	6	5	101.0
2016	15	11	10	7	20	13	3	5	5	6	4	11	110.0
2017	7	2	13	10	14	13	1	3	3	1	5	8	80.0
2018	13	11	12	2	19	7	5	2	5	11	7	16	110.0
2019	11	6	4	12	14	11	5	3	3	2	5	14	90.0
2020	15	12	7	7	11	15	3	3	2	4	1	6	86.0
2021	9	4	12	13	12	8	6	4	10	5	11	16	110.0

**Tablo 2-5 Merzifon 2021 Günlük Ortalama Sıcaklıklar**

Günlük Ortalama Sıcaklık (°C)												
Gün /Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2.2	5.2	15	12.5	19.3	22.2	37.8	30	26.3	19.6	12.5	11.5
2	4.2	5	9.8	14.1	19.4	25.7	32.6	29.1	26.3	20	12.7	13.3
3	3.6	5.5	11.7	15	19.3	25.1	31.5	30	26.7	20.7	12.3	12.3
4	6.5	8.4	11.5	14.3	20.6	24.1	29.2	28.6	27.1	19.9	12.3	10.7
5	9.5	9.8	10.9	16.3	20.3	22.1	29.4	27.2	26.4	19.5	14.6	11.5
6	12.6	11.6	10.8	15.7	20.7	22.7	29.1	26.7	25.4	18.5	12.9	9.5
7	8.9	11.4	11	15.3	19.9	24.4	31.1	27.4	27.4	21.4	12.9	7.6
8	5.1	9.7	12.8	13.7	18.4	25.8	31.5	28.6	23.5	20.9	13.1	5.6
9	3.1	10.9	12.3	15.2	19	25.2	29.2	29.6	24.5	18.4	13.6	9.7
10	4.7	11	8.5	13.6	20.6	25.8	29.7	29.1	25.5	17.5	13.3	11.5
11	6.4	11.1	10.3	13.1	22.6	25.1	29.9	29.7	27.4	17.4	12.7	12.2
12	6	10.5	10.7	17.5	22.8	24.4	30.9	30.4	26.2	17.6	12.9	11.4
13	4.4	10	12.1	13.8	24.9	21.9	32.1	29.7	25.2	17.8	14.7	10.5
14	5.6	8.2	9.9	16	25.8	24	31.1	28.1	24.1	18	15.8	10.2
15	7.8	8.3	10.5	16.3	27.4	27.3	30.2	28.5	25.7	23.5	15.6	9.4
16	9.3	8.6	10.5	15.5	26.4	26.6	29.2	28.9	25.5	18.9	14.7	10.9
17	10.8	6.1	9.9	15.2	20.7	26.7	27.6	28.4	24.9	20.7	13.8	13.6
18	10.8	7.9	12.3	16.7	19.9	25.3	27.7	27.4	25.5	18.5	13.5	14.1
19	7.5	9.2	9.4	14.9	16.8	23.7	27.4	26.4	26.7	18.2	14.1	11.9
20	8.2	10.4	12.4	15.9	18.6	25.2	28.7	26.8	27	17.9	12.6	11
21	8	9.9	13.9	16.4	18.6	23.9	29.1	27.1	24.1	17.6	9	8.9
22	7.4	10.4	13.3	15.6	18.4	24.5	30.2	26.1	22.5	17.6	10.7	14
23	5.9	10.4	15	13.6	20.4	26.5	31.8	28.2	20.9	16.9	8.8	14.6
24	7.1	9	14	14.7	20.2	28	30.7	27.4	21.4	16	9.1	9.2
25	9	11.5	14	15.6	19.3	29	30	28.6	21.5	18.2	9.5	7.7
26	9.3	10.6	14.1	16.2	19.3	29.2	29.8	29.1	21.9	15.8	10.9	6.5
27	4.8	12	14.7	18.1	17.7	28.5	27.2	27.3	21.9	17.2	11.3	8.1
28	5.2	11.5	14.3	19.6	18.8	29.1	26	26.7	21.8	16.1	11.8	10
29	3.8	-	14.5	19.8	17.9	30.5	27.3	26.6	21.4	15.5	10.7	10.6
30	6.2	-	16.2	18.7	16.7	35.7	29.8	27.3	20.2	14.8	8.5	10.1
31	6.8	-	14.6	-	19.3	-	29.8	26.1	-	14.7	-	10.3
ORT	6.80	9.43	12.29	15.63	20.32	25.94	29.92	28.10	24.50	18.24	12.36	10.59
MIN	2.2	5	8.5	12.5	16.7	21.9	26	26.1	20.2	14.7	8.5	5.6
MAKS	12.6	12	16.2	19.8	27.4	35.7	37.8	30.4	27.4	23.5	15.8	14.6

**Tablo 2-6 Merzifon 2021 Günlük Minimum Sıcaklıklar**

Günlük Minimum Sıcaklık (°C)												
Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.7	1.7	-0.5	2	9.9	12.7	15.7	16.6	17.3	7.7	9.2	4
2	1.7	3.5	-3.1	4.7	11.3	9.1	15.6	17.5	16.2	5.8	11.1	1.4
3	-0.7	4.4	-3.3	2.7	14.5	9.2	20.1	17.6	12.7	6.8	8.3	-1
4	-0.8	3.8	0	6	10.8	11.1	14.6	17.3	10.8	7.3	8.3	0.9
5	2.1	5.7	-2.2	10.5	8.3	11.1	13.3	18.9	11.2	9	8.4	5.8
6	2.2	2.3	2.5	8.3	9.7	9.2	16.2	17.3	13.2	8.5	6.5	3.4
7	0.4	4.3	-0.2	13.6	7.2	9.4	14.7	22.4	12.2	7.3	5.4	7.4
8	3.3	7.2	-1.9	7.3	13	12.1	16.9	18.1	7.8	5.5	4.1	7.2
9	2.9	9.8	-2.8	0.8	6.1	12.2	16.4	18.3	11.6	5.8	5.2	6.1
10	7.8	4.7	-2.5	0.1	3.3	10.4	16.5	17.6	11.2	9.4	3.3	2.1
11	7.6	2.4	1.9	1.1	2.3	11.9	17.1	17.1	14.6	8.4	0.8	3.6
12	10.9	6.3	-3.6	1.1	4.8	13.5	16	16.5	11.3	10	-2.3	3.9
13	4	-2	-0.8	1.1	11.2	14.1	17.4	16.7	12.5	12.3	-1.4	4
14	3.4	-1.2	2.1	3.3	15.8	14.4	16.7	14.5	15.5	9.6	-0.1	5.2
15	-1.1	-4.1	7.9	8.2	12.6	12.2	17.1	14.6	15.8	11.2	1.5	6.8
16	-2.4	-5	4.7	6.5	13	13.2	18.7	13.3	13.2	9.1	4.1	4.7
17	-1.1	-6.7	1.5	6.3	12.9	12.6	18.2	13.9	9.7	11.9	-1.2	2.5
18	-7.9	-11.5	2.3	9.7	9.8	12.4	19.7	15.8	9.8	10.6	-0.1	0.5
19	-11.8	-5.4	0	14.1	12.3	15	20.3	15.8	13.2	9	2.5	0.4
20	-11.4	-8.2	2.9	9.6	9.6	14.6	21.7	16.4	13.6	5.1	3.9	0.4
21	-8.1	-8.9	2.3	6.5	15.3	16.3	20.5	17	14.7	2	2.7	-1.6
22	-5.6	-6.2	3.1	4.9	12.5	16.9	19.9	13.8	11.1	3.5	0.7	-4.8
23	-3.8	-2.7	1.2	3.9	10.2	15.5	16.9	16.5	9.6	4.5	2.5	-5.5
24	-2.2	-2.2	-0.7	9.6	9.9	15.1	14.3	15.9	5.8	5.8	3.2	-9.9
25	2.9	0.6	-1.9	6.8	11.5	15.9	14.9	15.5	7.3	5.5	2.8	-3.8
26	4.7	-3.1	-2.1	5.9	9.6	15.7	17.6	17.2	7.7	3.8	4.1	-2.9
27	5.9	-2.2	-0.5	2.3	9.3	15.7	14.7	17.2	8.4	-0.1	4.9	-0.4
28	1.7	0.4	-1.8	9.2	13	17.7	18.1	18.8	8.8	3.7	9.2	-1
29	-3.4		-0.1	12.9	11.9	14.6	14.8	20.6	10.6	8	7.4	-0.9
30	-3.2		2.6	12.6	13.2	14	15.2	19	7.2	1.8	8.4	1
31	2.6		2.4		11.6		15.2	18		3.7		-1
ORT.	0.0	-0.5	0.3	6.5	10.6	13.3	17.0	17.0	11.3	6.8	3.9	1.2
MİN.	-11.8	-11.5	-3.6	0.1	2.3	9.1	13.3	13.3	5.8	-0.1	-2.3	-9.9
MAKS.	10.9	9.8	7.9	14.1	15.8	17.7	21.7	22.4	16.2	12.3	11.1	7.4

**Tablo 2-7 Merzifon 2021 Günlük Maksimum Sıcaklıklar**

Günlük Maksimum Sıcaklık (°C)												
Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12.9	13.4	4.2	8.1	26.1	21	31.5	30.1	24.7	17	20.6	9.4
2	12.3	15.4	6.6	10.6	27.6	17	36.4	29.8	26.2	17.3	17.1	9.4
3	10.6	14.6	8.9	15.5	30.7	20.3	28.8	32.5	21.7	19.2	17.1	11.1
4	9.5	16	9	17.1	20.7	19.8	22.5	32.9	23.5	17.2	12.1	11.8
5	11.7	15	15.2	15.6	22.1	18.1	25.6	32.7	23	15.6	10.8	11.2
6	10.0	16.1	14.8	21.6	21.5	20	28.2	36.5	18.4	17.1	9.9	14.1
7	8.6	17.1	11.6	23.7	23.2	23.3	28.6	31.1	20	18.5	10.5	16.4
8	9.8	17	8.1	22.2	27.2	23.3	27.5	25.3	23.5	20.2	15.4	12.8
9	13.6	16.8	9.7	7.5	17.6	21	28.5	25.9	23.7	23.1	18.2	9.9
10	14.1	15.8	12.7	4.5	14	24.1	28.7	19.7	25.2	23.1	13.4	12.7
11	16.0	17.1	8.8	6.3	17.8	24.4	29.3	21.3	25.1	21.9	6.3	13.2
12	20.2	15.6	4.5	9.4	25.4	24.5	30.5	26.8	25.5	24.4	8.3	16
13	17.6	6.5	11.9	13.6	30.4	25.7	29.3	27	26.7	21.5	11.3	16.4
14	6.4	4.1	15.8	16.6	32	24.1	28.2	23.8	24.5	19.6	13.7	11.2
15	4.1	2.9	15.4	20	26.9	24.7	30	25.2	18.6	20.8	11.8	12.8
16	1.6	-1.7	11.7	20.1	28.8	22.7	30.7	26.8	19	24.3	11.2	9
17	3.7	-1.4	6.3	17.7	21.4	22.4	33.5	29.6	21.2	19.8	10.4	5.5
18	-0.8	-0.8	9.7	20.8	27.9	26.1	37.1	30.8	26.5	14.4	12.1	4.8
19	-4.5	2.7	9.3	22.3	25.8	26.7	39.2	28.8	26.8	13	8.3	3.7
20	-3.1	0.7	12.4	22.4	34.5	28.5	36.3	26.9	28.2	12.6	8	6.6
21	-0.6	3.8	4.9	18.5	31.2	28	31.7	26.5	26.5	16	11.1	3.9
22	5.0	5.6	10.4	17.2	19.7	25.9	28.7	26	18.5	19.8	13.7	1.7
23	6.4	9.7	12.5	23	15.1	26.5	25.8	26	14.5	20.1	11.1	0.1
24	8.0	8.1	3.2	19.3	22.8	26.1	23.6	27.8	16	19.6	9.5	-2.7
25	8.9	8.2	3.5	11.8	24.6	24.8	26	30.8	19.6	11.2	5.5	3.3
26	12.4	8.8	3.5	13.6	25.8	27.6	28.4	34.8	21.7	11.4	9.7	5.8
27	13.1	12.3	6.1	20.8	26.2	27.9	28.1	35.1	21.2	14.4	13.5	10.2
28	9.4	10	10.6	26.8	29.9	27.2	27	36	20	13.9	14.3	9.6
29	5.2		13.5	29.2	23	27.2	28.1	37.5	16.3	11.8	19.7	9.2
30	8.3		6.4	25.1	24.6	27.1	29.1	32.7	16.8	14.6	19.4	11.3
31	7.0		7.6		24.4		30.8	29.3		17.1		8.7
ORT.	8.3	9.6	9.3	17.4	24.8	24.2	29.6	29.2	22.1	17.8	12.5	9.0
MİN.	-4.5	-1.7	3.2	4.5	14.0	17.0	22.5	19.7	14.5	11.2	5.5	-2.7
MAKS.	20.2	17.1	15.8	29.2	34.5	28.5	39.2	37.5	28.2	24.4	20.6	16.4

**Tablo 2-8 Merzifon 2021 HDD ve CDD Değerleri**

Tanım/Ay	HDD ve CDD Değerleri											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HDD	399	356	372	179	26	3	0	0	19	131	265	406
CDD	0	0	0	1	8	15	88	78	26	0	0	0

## 2.2 Karbon Ayak İzi Çalışmasının Gerekçeleri

### 2.2.1 Merzifon ve Turizm

Merzifon ilçesinin gerek Türkiye turizminden gerekse Amasya turizminden hak ettiği payı aldığı söylenemez. Merzifon Belediyesi Başkanı başta olmak üzere tüm üst yönetimi bu durumun değiştirilmesi için her türlü çalışmayı yapmaya karardır. İster yerli ister yabancı olsun tüm turistlerdeki ve Merzifon halkındaki çevre bilinçlenmesi, karbon ayak izi başta olmak üzere gerekli tüm sürdürülebilirlik çalışmalarına öncelik verilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Gerçekten de 1960'lı yıllarda Ronald Daniel tarafından yapılan ve geniş kabul gören yaklaşıma göre, küresel turistik bir yer olma başarısını, genelde üç ila altı etken belirlemektedir. Daha sonraları bu etkenler, Turistik Destinasyon Ana Başarı Etkenleri (ABE) olarak tanımlanmıştır. 2008'de Baker ve Cameron tarafından turistik bölgenin tanıtımı için tasarım stratejileri ve pazar araştırması ile ilgili ABE konusunda yapılan çalışma ve pek çok kaynak tarafından doğrulanan bu başarı etkenleri Tablo 2-9'de gösterilmektedir.

**Tablo 2-9 Bir Turizm Bölgesi İçin Önemli Etkenler**

Etkenlerin Çeşidi	Bilişsel Etkenler			İşlemsel Etkenler	
	Yerel Halkın Algısı	Kültür	Doğal Kaynaklar	Erişim Yolları	Güvenlik

Özellikle, son yıllarda bilişsel etkenler organik bir yapı değişikliği içine girmiş olup belki de yeni bir etken olarak çevre bilinçlenmesi ön plana çıkmaya başlamıştır. Artık, popüler olmayı hedefleyen bölgeler geleneksel turizm ya da daha sürdürülebilir yaklaşım arasında bir seçim yapmak zorundadır. Doğal olarak günümüzde turizm alanının liderleri, paydaşları, politikacılar ve halk turizmi sürdürülebilir kılmak için gerekli olan ilkeleri ve teknikleri benimsemek zorundadırlar.

Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü (UNWTO) (www.unwto.org), sürdürülebilir turizmi, ‘turizm gelişiminin çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel yönleri arasında bir denge kurarak bu işten yararlanan toplulukların uzun vadede yarar sağlamasını garanti altına alır’ şeklinde tanımlamıştır. UNWTO'ya göre sürdürülebilir turizm aşağıdaki hedefleri sağlamalıdır:

- Çevre kaynakları en optimal şekilde kullanılmalı, temel ekosistem korunmalı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olunmalıdır.
- Sosyo-kültürel özgünlüğe saygı gösterilmeli, inşa edilmiş ve yaşayan kültürel miras korunmalı ve kültürler arası anlayışa ve hoşgörüyeye katkıda bulunulmalıdır.
- İstikrarlı istihdam ve gelir getirici fırsatlar, sosyal hizmetler ve yoksulluğun azaltılması dahil tüm toplum paydaşlarına dağıtılan uzun vadeli sosyo-ekonomik faydalar sağlanmalıdır

Yatırımın çevresel, ekonomik ve kültürel getirileri, yaygın olarak sürdürülebilir kalkınma için üçlü hedef olarak adlandırılır. Bazıları, iyi yönetilen turizmin hem kültürler hem de ekosistemler konusunda derinlemesine bilgi sahibi olmak için ziyaretçilere ve ilçe sakinlerine verilecek olan kamu eğitimini dördüncü bir fayda olarak belirlemektedir. Bu durum aynı zamanda kültürel bir fayda sağlamaktadır.

Merzifon ilçesinde ve çevre ilçelerde turizmin başarıya ulaşması için gerekli iki birleşen, ilgi çekici yerler ve bunlara erişim de mevcuttur.

### 2.2.2 Toplumsal Maliyet ve Merzifon İlçesi

Karbon ayak izi çalışmalarının en önemli hedeflerinden birisi de toplumsal maliyetlerin düşürülmesidir. Toplumsal maliyet, bir ürün, hizmet veya etkinliğin tüm topluma maliyeti olarak ifade edilmektedir. Genel anlamda toplumsal maliyet, aşağıda verilen denklem yardımıyla;

$$\text{Toplumsal Maliyet} = \text{Özel Maliyet} + \text{Dışsal Maliyet} \quad (1)$$

olarak tanımlanmaktadır. Karbon ayak izinin enerji kaynaklı olduğu düşünülünce, herhangi bir enerji kaynağının tüketimi sonucu çok sayıda dışsal etki yaratılır. Dışsal etki, ilke olarak bir grubun sosyal ve ekonomik faaliyetlerinin diğer grubu ve/veya doğayı olumsuz etkilemesi ve bu olumsuz etkinin faaliyeti yapan grup tarafından herhangi bir şekilde tam olarak geri

ödenmemesidir. Örneğin, konvansiyonel elektrik üretimini değerlendirirsek, birinci grup elektrik enerjisini üretenler, ikinci grup ise insanlar ve doğadır.

Dışsal etkiler son derecede karmaşık olduğu için, toplumsal maliyetleri basit olarak ve gerçekçi olarak hesaplamak çok zordur. Bu zorluğu anlayabilmek amacıyla enerjinin, üretim amacıyla kullanılan yakıtın elde edilmesinden başlayarak, son tüketim aşamasına kadar geçirdiği aşamalara bakalım:

- Yakıtın aranma, örnekleme ve değerlendirme aşaması,
- Yakıtın çıkarılması veya elde edilmesi aşaması,
- Yakıtın işlenmesi ve saflaştırılması,
- Yakıtın taşınması ve depolanması,
- Yakıtın dönüşümü (örneğin elektrik üretimi),
- Enerjinin pazarlanması,
- Enerjinin iletimi ve dağıtımı,
- Nihai tüketim.

Bu bağlamda özellikle yakıtın dönüşümü, enerjinin iletimi ve dağıtımı ve nihai tüketimi süreçleri Merzifon Belediyesini doğrudan ilgilendirmektedir. Merzifon ilçesinde konvansiyonel bir elektrik santrali yoktur. Ancak, sınırlı da olsa yenilenebilir enerji santralleri mevcuttur. Özellikle 2 rüzgar santrali faal olarak çalışmaktadır.

Enerji ile ilgili süreçlerin insan ve doğa üzerindeki yarattığı olumsuz etkileri Tablo 2-10'dan görebiliriz. Konvansiyonel fosil yakıtlar için hazırlanmış olan bu tabloda yer alan kirleticilerin emisyonunun yanı sıra, gürültü, elektromanyetizma ve hatta radyoaktivite gibi değişik tür kirlilikler de bulunmaktadır.

**Tablo 2-10 Fosil Yakıt Santrallerinde Çevreye Verilen Zarar ve Aşamaları**

Aşamalar	Tüm Yakıtlar	Doğal Gaz	Petrol	Kömür
Arama, değerlendirme ve yakıtın çıkarılma aşamaları	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , CO, BOB, HK, partiküller, ağır metaller, ısıl kirlilik, kötü ozon oluşumu	Doğal gaz kuyu açma kazaları, kuyu açılışında çamurun bertaraf edilmesi	Petrol kuyusu açma kazaları, kuyu açarken SO <sub>2</sub> , çamurun bertaraf edilmesi	Maden kazaları, arazi kalitesinin bozulması, SO <sub>2</sub>
Yakıtın İşlenmesi ve saflaştırılması	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , CO, BOB, HK, partiküller, ağır	Rafineri kazaları, rafineri atıkları bertarafı	Rafineri kazaları, rafineri atıkları ve SO <sub>2</sub> bertarafı	SO <sub>2</sub>

	metaller, ısıl kirlilik, kötü ozon oluşumu			
Enerjinin dönüşümü, pazarlanması ve son tüketim	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , CO, BOB, HK, partiküller, ağır metaller, ısıl kirlilik, kötü ozon oluşumu	Boru hattı kazaları, LNG patlamaları,	Boru hattı kazaları, petrol sızıntıları, tanker kazaları, SO <sub>2</sub> .	Taşımada kazalar, SO <sub>2</sub>
Yakıtın taşınması, elektriğin iletimi ve dağıtımı	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , CO, BOB, HK, partiküller, ağır metaller, ısıl kirlilik, kötü ozon oluşumu		Kül ve SO <sub>2</sub> 'nin bertaraf edilmesi	Kül ve SO <sub>2</sub> 'nin bertaraf edilmesi
Santralin devre dışı bırakılması	Önemli düzeyde toprak ve arazi kirliliği	Yok	Yok	Toksik atıkların ve külün gömülerek depolandığı arazi

BOB – buharlaşabilir organik bileşikler, HK- hidrokarbon

Konvansiyonel fosil yakıtlara alternatif olacak seçenekler arasında yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı santraller ve son zamanlarda temiz bir seçenek olarak önümüze getirilen nükleer santraller bulunmaktadır. Bu santrallerin dışsal etki bakımından karşılaştırılmaları için Tablo 2-11 oluşturulmuştur. Yatırım aşamasında hemen hiç değerlendirmeye alınmayan, özellikle nükleer santrallerin ekonomik yaşamları sonunda devre dışı bırakılması aşamasındaki olası sorunlar belki de söz konusu enerji yatırımının dikkate alınması gerekli en önemli aşamasıdır. Bunların başında düşük, orta ve yüksek düzeyli radyoaktif atıklar gelmektedir. Özellikle, santral arazisinde havuzlarda tutulan tükenmiş nükleer yakıtların ya arazi üzerinde ya da başka bir depolama tesisinde tutulması gerekecektir. Bu hususun ne denli önemli olduğu Japonya'da deprem sonrası nükleer santrallerde meydana gelen sorunlarla açıkça ortaya konmuş bulunmaktadır.

Büyük barajlı hidroelektrik santrallerde ise, eğer barajın kaldırılmasına karar verilirse, milyonlarca ton beton atığı meydana gelecektir. Ayrıca, barajlarda su toplanması sonucu, hidroelektrik santral sonrasında, mansapta, akarsu havzaları ve akuatik yaşam tersinmez bir şekilde değişikliğe uğrayacaktır.

**Tablo 2-11 Nükleer, Hidroelektrik ve Rüzgâr Santrallerinin Çevreye Verdiği Zarar**

Aşamalar	Nükleer Güç	Hidroelektrik	Rüzgâr
Arama, değerlendirme, Yakıtın çıkarılması aşamaları	Maden kazaları, radyoaktif atıklar, arazi kalitesinin bozulması, yakıt elde edilmesi aşamasında kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan salımlar	Yok	Yok

Yakıtın işlenmesi ve saflaştırılması	Yakıt işlenmesinde kazalar, kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan salımlar	Yok	Yok
Yakıtın taşınması, elektriğin iletimi ve dağıtımı	Taşımada kazalar, yüksek taşıma riski, kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan salımlar	Yok	Yok
Enerjinin dönüşümü, pazarlanması ve son tüketim	Ölümcül nükleer kazalar, radyoaktivite üretimi, radyoaktif atıklar, tüketilmiş yakıt sorunları	Nehirde doğal yaşama etki	Gürültü, kuş ölümleri, görsel kirlilik
Santralin devre dışı bırakılması	Önemli düzeyde düşük ve yüksek radyoaktif atıklar	Önemli miktarda beton atık, su havzasında tersinmez değişiklik	Yok

Toplumsal maliyetlerde amaç, insan sağlığı, çevre ve insan yapımı eserlere verilen zararın maliyetlerini hesaplamaktır. Örneğin, bir kömür santralının ürettiği SO<sub>2</sub>'nin insan sağlığına zararlı olduğunu biliyoruz. Bunun yanı sıra asit yağmuru üreterek doğaya ve insan yapımı tarihi yapılara zarar verdiğini de biliyoruz. Ancak, elektrik üretilen bir santralde SO<sub>2</sub> emisyonunun insanlara, ormanlara ve yapılara verdiği zarar elektrik üretimi maliyetleri içinde yer almaz. Bu nedenle, SO<sub>2</sub> salımı gerçekten dışsal bir maliyettir. İstenmeden de olsa hiçbir santral işleteninin söz konusu maliyetten bir muafiyeti olamaz. Benzer şekilde bir sobada veya kazanda yakılan kalitesiz kömürde, küçük boyutta da olsa aynı zararı verecektir. Özellikle bir bölgede toplu olarak kömürle ısıtma yapılıyorsa sorunlar daha da büyüyebilir.

Dışsal maliyetlerin varlığı ve hesaplanabilir olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesine yol açabilecek en önemli girdidir. Bu kaynaklara yatırım yapanlara verilecek teşvikler, ilk yatırım ve işletme kredileri gibi destekler, rüzgâr ve benzeri yenilenebilir enerji kaynaklarının önünü açacaktır.

Tablo 2-12, bizlere konvansiyonel yakıtların üretimi ve tüketiminin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisini vermektedir. Bu tabloda alışlagelmiş etkilerin yanı sıra asıl sürdürülebilirlik kavramıyla ortaya çıkan ve giderek önem kazanacak etkileri de görmekteyiz. Özellikle yeni bir turizm merkezi olmak isteyen Merzifon için örneğin, tarihi eserlerin tahribatı, istenmeyen göçler gibi hususlar ayrıntılı bir karbon emisyonu çalışmasının gereğini ortaya koymaktadır.

**Tablo 2-12 Fosil Kökenli Yakıt Tüketiminin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Etkisi**

Enerji Kaynakları → Etkiler ↓	Linyit	İthal Kömür	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Rüzgâr	Küçük Hidro	Büyük Hidro	Güneş	Jeotermal	Biokütle
İthal/Yerli döviz primi	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Küresel Isınma	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO + asitlenme+ Ozon Tabakasının İncelmesi	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Katı madde salımı	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Ağır Metaller	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Kanserojen Etki	-	-	-	?	+	+	+	+	+	?	?
Kirli ve dumanlı sis	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Yerde ozon oluşumu	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Radyoaktivite	?	+	+	+	-	+	+	+	+	?	+
Endüstriyel atıklar	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Radyoaktif atıklar	?	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Açık alan kaybı	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
Açık alan tahribatı	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+
Afet riski	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+
Göç	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Jeolojik etki	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Isıl kirlenme	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Yeraltı suları kirliliği	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Eser, yapı, malzeme tahribatı	-	-	-	-	+	+	+	-	+	?	-
Gürültü	?	?	?	?	?	-	?	?	?	?	?
Enerji ve yakıtın iletim, taşınım ve dağıtımındaki sorunlar	-	-	-	-	-	?	?	?	?	?	?
Enerji kaynaklarının tükenmesi	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+

+ kirliliği artırıcı özelliği yoktur

-? yeterli bilginiz yok

## 3 KARBON AYAK İZİ HESAPLAMALARI

### 3.1 Giriş

Bir kentin, ilçe veya ilin iklimsel değişikliğin söz konusu olan bölgede etkilerinin minimuma indirilebilmesi ve günlük yaşamı en az etkilemesi amacıyla alabileceği önlemler doğrudan söz konusu bölgedeki sera gazı emisyonlarıyla ilgili iyi ve kaliteli veriye ulaşabilmelerine bağlıdır. Birazdan ayrıntılarına gireceğimiz envanter hesaplama yöntemlerinin tümüne göre iklimle ilgili alınabilecek tüm önlemler iyi bir sera gazı envanteri ile başlar.

Şehirlerin ve bölgelerin karbon emisyonları ve bu emisyonları hesaplama yöntemleri büyük farklılıklar göstermektedir. Bu konuda gelişmiş standartlar da bulunmasına karşın son yıllarda ağırlıklı olarak kullanılan yöntemlerin başında uluslararası üç sivil toplum kuruluşu olan

- Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute, WRI);
- C40 Dünya Şehirleri Birliği (C40 Cities Initiative)
- Yerel Çevre Girişimleri Uluslararası Konseyi (International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI)

tarafından geliştirilen ve son halini 2014 yılında alan ve *Topluluklar Sera Gazı Emisyonları Envanterleri için Global Protokol* olarak adlandırılan GPC yöntemi yer almaktadır. Bu yöntemde de topluluklardan amaç bir ülke olabildiği gibi, bir bölge, kent, ilçe ve hatta mahalleler(köyler) bile seçilebilmektedir.

Protokol ayrıntılarına geçmeden önce bu üç sivil toplum kuruluşuna kısaca bakmakta yarar vardır.

Merkezi Washington DC, ABD’de bulunan Dünya Kaynakları Enstitüsü WRI yaklaşık 50 ülkeyi içeren ve 700 dolaylarında uzman ve çalışanın görev aldığı, kâr amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur. Gelirleri 50 ülkenin katkısı ve yapılan bağışlardan oluşmaktadır. WRI tarafından yapılan çalışmalar temelde altı alanda yoğunlaşmaktadır. Bunlar iklim ve iklim değişikliği, enerji, yiyecek, ormanlar, su ve şehirler ve ulaştırma olarak özetlenebilir.

İstanbul Belediyesinin de üye olduğu C40 büyük şehirler hareketi tam 92 büyük kentin üye olduğu bir çevre hareketi olarak kabul edilebilir. Üye şehirlerin nüfusları toplam Dünya

nüfusunun %25'ini temsil etmektedir. Yine 50 dolaylarında ülke C40 hareketinde yer almaktadır.

ICLEI ise C40'ın aksine yerel yönetimlere ağırlık vermektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmaya inanan ve misyon olarak seçen her yerel yönetim bu sivil toplum kuruluşuna üye olabilir. Halen 1,000'in üzerinde yerel yönetimlerin üye olduğu ICLEI'ye **yirminin üzerinde** Türk Belediyesi de üyedir. Bu belediyeler aşağıda gösterilmektedir

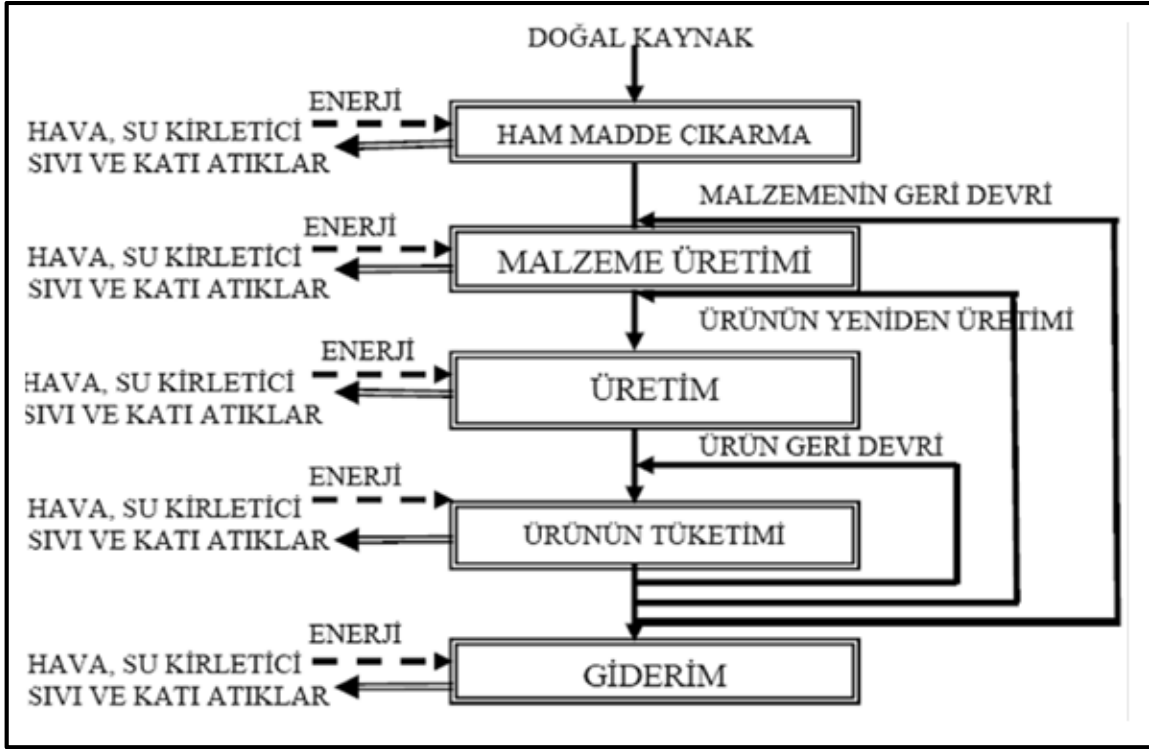
### 3.2 Karbon Ayak Hesaplama Standartları

Bölgesel karbon ayak izini hesaplamak isteyen yerel yönetimler aşağıda yer alan uluslararası standartlardan herhangi birini kullanabilir;

- IPCC Kılavuzu -1996/2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories
- Uluslararası Yerel Yönetimler Sera Gazları Emisyonu Analizi- GHG Protocol (IEAP)
- Temel Emisyonlar Envanteri/Envanteri İzleme Yöntemleri- Baseline Emissions Inventory/Monitoring Emissions Inventory (BEI/MEI)
- ABD Yerel Topluluklar Sera Gazı Emisyonları Muhasebesi ve Raporlama Protokolü (USA Community Protocol)
- PAS 2060/2070
- ISO 14064 ve diğerleri

Bu protokoller arasında en fazla kullanılan ve bilinen protokol GHG Protokolüdür (Greenhouse Gas Reporting Protocol-www.ghgprotocol.org). Bu protokol, sera gazı emisyonlarını etki seviyelerine göre göre üç ana gruba ayırarak değerlendirmektedir.

ISO protokolü ise sadece karbon ayak izi için değil çevresel etkilerin değerlendirildiği daha genel bir standarttır. Bu değerlendirmede sera gazları haricinden ürünün yaşam ömrü, asidifikasyon, ötrifikasyon, foto-oksidantların oluşumu gibi parametreler de değerlendirilmektedir. ISO 14000 temel olarak karbon ayak izi hesaplamasında özellikle elektrik üretimi için Yaşam Döngüsü Analizi, LCA Life Cycle Analysis) yöntemi kullanılmasında uygulanmaktadır.



Şekil 3-1 Beşikten Mezara Yaşam Döngüsü Analizi

Yaşam Döngüsü Analizi dört aşamadan oluşmaktadır:

- Hedef ve Kapsam Tanımlaması;
- Envanter Analizi (LCD);
- Etki Değerlendirmesi (LCIA);
- Uygulama ve Geliştirme.

### 3.3 GPC Sera Gazları Envanteri Yöntemine Giriş

#### 3.3.1 GPC Sera Gazları Envanteri Çalışmalarının Tanıtımı ve Sınırları

Birinci bölümde de vurgulandığı üzere KYOTO Protokolünü imzalayan ülkelerin belli süreçlerin sonunda sera gazı emisyonlarını hesaplayarak bildirmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda Türkiye’de ilk sera gazı envanterini 2006 yılında yayınlamıştı. Geçen yıl ise ikinci ulusal sera gazı envanteri yayınlanmıştır. Ne yazıkki bu envantere ilk envanter gibi doyurucu değildir. olması çok önemli olmakla beraber sonuçlar doyurucu değildir.

Bugüne kadar kullanılan emisyon envanteri ile ilgili yöntemler çok büyük değişiklik göstermekte ve sonuçlardaki tutarsızlık, bölge bazında yapılan çalışmaların birleştirilerek ulusal karbon ayak izi hesaplanmalarını içinden çıkılmaz hale getirmektedir. GPC’nin asıl geliştirilme nedeni bu tutarsızlıktır. Özellikle tüm yerküre üzerindeki mega kentlerin ve yerel

yönetimlerin yaklaşık dörtte birinin bir araya gelerek oluşturduğu bu yöntem, daha iyisi geliştirilene ve daha büyük bir kabul görene kadar kullanılacak gibi gözükmektedir.

GPC üç temel bölümden oluşmaktadır:

- Bölüm I: GPC muhasebe ve raporlama ilkeleri, hem envanter sınırlarını belirlemekte, raporlama koşullarını tanımlamakta ve örnek bir raporlama şablonu vermektedir.
- Bölüm II: GPC sektöre özgün her şeyi kapsayan muhasebe olanaklarını sunmakta ve veri kaynağı ve emisyon kaynaklarının raporlanması amacıyla gerekli olan hesaplama yöntemleri ve denklemleri de içeren yönlendirme yapmaktadır.
- Bölüm III: GPC kapsamında emisyon envanterinin nasıl azaltılabileceğinin hedeflerini belirlemeye yardımcı olmakta ve zaman bazında takip etmenin yollarını sunmaktadır.

Envanter çalışmalarına geçmeden yapılması gerekli ilk işlem emisyon envanterin çıkarılacağı sınırların (Envanter Sınırı) ve başlıca emisyon kaynaklarının belirlenmesidir. Envanter sınırı, ilçe, belediye, il, bölge olabilir. Ancak, eğer bir yerel belediyenin örneğin atıkları, ilçe sınırları dışında depolanıyorsa, o atık alanı da envanter sınırı içinde yer alıyor kabul edilebilir. Ancak, bu durum geçerli versiyonda bölge envanterine eklenmemektedir.

Sera gazı emisyonları altı ana sektör bazında ele alınacaktır. Bu altı sektör;

- Sabit enerji;
- Ulaştırma;
- Atıklar;
- Endüstriyel süreçler ve ürün kullanımı
- Tarım, ormancılık ve diğer alan kullanımı,
- Yerel bölgenin aktivitelerinden kaynaklanan coğrafi sınırlar dışında gerçekleşen emisyonlar. Halen son versiyon bu emisyonları içermemekteyse de ayrıca raporlanmalıdır.

Tablo 3-1, bizlere bu altı sektörü ve her sektörün kapsadığı alt sektörleri vermektedir. Görüleceği üzere sera gazı emisyon çalışmaları oldukça ayrıntılı olup, off-road taşıma bile bu envantere dahil edilmelidir. Off-road aracı olarak yalnızca turizm veya spor amaçlı kullanılan cip ve benzeri araçlar kastedilmemektedir. Özellikle hava alanları, gar ve otogarlar ve sanayide taşımacılıkta kullanılan fork-lift benzeri araçlarda bu grupta ele alınmalıdır.

**Tablo 3-1 Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplandığı Sektör ve Alt Sektörler**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Notlar
SABİT ENERJİ	Konutlar	
	Ticari Binalar ve Kamu Binaları	Camiler, okullar ve benzeri dahil
	İmalat Sektörleri ve İnşaat	
	Enerji Sektörü	
	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri	Sera Isıtma dahil
	Tanımlanmamış kaynaklar	
	Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasında kaçak emisyonlar	
	Fuel oil ve doğal gaz sistemlerinden kaçak emisyonlar	
ULAŞTIRMA	Karayolu	
	Demiryolu	Her türlü raylı sistem
	Deniz, nehir ve benzeri ulaştırma	
	Havayolu	
	Off-Road	
ATIKLAR	Katı atık bertaraf etme	
	Biyolojik arıtma	
	Atık yakma ve açıkta yakma	
	Atık su arıtma ve deşarj	
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER VE ÜRÜN KULLANIMI	İmalat sektörleri	
	Ürün Kullanımı	
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	Büyükbaş, kümes hayvanları, diğer	Anız ve orman yangınları dahil
	Arazi Kullanımı	
	Diğer Tarım	Seracılık Dahil
DİĞER (KAPSAM 3)		

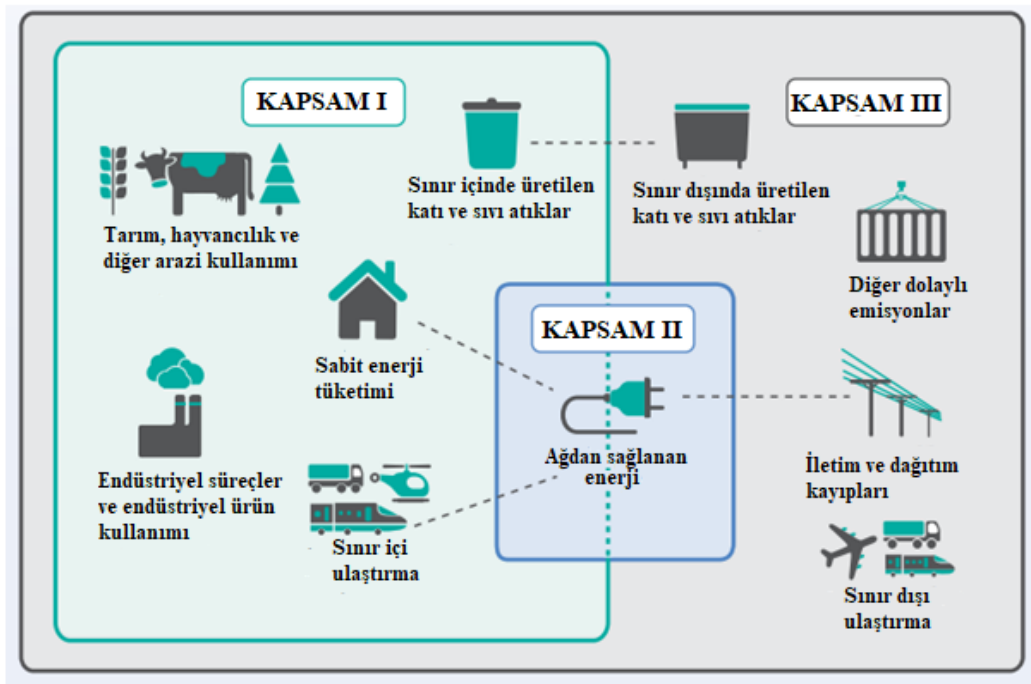
Doğal olarak daha önce de bazı atıkların coğrafi bölge sınırları dışında değerlendirilebileceği vurgulanmıştı. Bunların yanı sıra en önemli emisyon envanteri sorunlarından birisi de bir enerji kaynağının coğrafi bölge içinde tüketilmesi anlaşılabilir bir emisyon iken, aynı enerji kaynağının enerji üretimi coğrafi sınırlar dışındaysa ne yapılacağı hususudur.

Bu bağlamda enerji envanteri çalışmaları *kapsam* olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır. Bu kapsamların neler oldukları Tablo 3-2’de verilmekte ve Şekil 3-2’de de daha ayrıntılı izah edilmektedir.

**Tablo 3-2 Bir Yerel Yönetim Bölgesi İçin Kapsam Tanımları**

Kapsam	Tanımı
Kapsam I	Yerel yönetim bölgesinin sınırları içinde yer alan sera gazı emisyonları
Kapsam II	Yerel yönetim sınırları içinde yer alan ve şehre bir ağ yardımıyla ulaşan elektrik, ısı, buhar, jeotermal enerji, soğuk su ve benzeri kaynakların tüketiminden oluşan sera gazı emisyonları
Kapsam III	Yerel yönetim sınırları içinde meydana gelen aktivitelerden oluşan ancak coğrafi sınırlar dışında meydana gelen sera gazı emisyonları

Tablo 3-2 de tanımı yapılan kapsam yapısı bizlere emisyonların nerede gerçekleştiğini anlamakta yardımcı olmaktadır ve Şekil 3-2’de bu amaçla hazırlanmış bir görsel olup yeşille gösterilen sınır yerel bölge (şehir) sınırlarını vermektedir.

**Şekil 3-2 Bir Yerel Yönetim Bölgesinde Sera Gazları Kaynakları ve Sınırlar**

Yeşil sınırın dışında kalan bölge ise Kapsam 3 grubunu oluşturmaktadır. Mavi ile gösterilen grup ise yukarıda anlatılan ve yerel bölgeye bir ağla gelen enerji seçeneklerini içermektedir.

### 3.3.2 Sera Gazları Emisyonunun Raporlanması

GPC protokolü yönetimlerin sera gazı emisyonlarının sera gazı türüne, kapsamına, sektör ve alt sektörlere göre raporlanmasını istemektedir. Birbirini tamamlayan iki yöntem olan kapsam çerçevesine göre ve yerel bölgede (şehir/ilçe sınırları) oluşan emisyonlar aşağıdaki başlıklar altında incelenmelidir:

- Sektör bazında emisyonlar: Tablo 3-1’de verilen tüm sektörler ve ara sektörler için sera gazları emisyonu hesaplanarak raporlanacaktır. Eğer yerel yönetim bölgesi içinde karbon tutma ve depolama teknolojisi kullanılan santral, büyük sanayi vs. varsa depolanan karbonlar emisyon olarak bildirilmeyecektir; ancak bu miktarlar başka bir yerde belirtilmelidir.
- Kapsam bazında emisyonlar: Tüm emisyonlar kapsam bazında raporlanacaktır.
- Sera gazı bazında emisyonlar: Sera gazları (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, SF<sub>4</sub> ve NF<sub>3</sub>) ton/yıl bazında ve eşdeğer CO<sub>2</sub> olarak raporlanacaktır, Sera gazlarının CO<sub>2</sub>’ye çevrilmesi amacıyla dönüşüm katsayıları Tablo 3-3’te verilmektedir. Bu bağlamda tablo CO<sub>2</sub>-eq., CO<sub>2</sub>-eşdeğer emisyon değerleri de verilmektedir.
- Toplam emisyonlar: Toplam sera gazı emisyonları coğrafi sınırlar bazında ve kapsam bazında verilecektir.
- Biyojenik kökenli emisyonlar: Biyomas ve benzeri biyojenik emisyonlar diğer emisyonlardan ayrı olarak verilecektir.

Doğal olarak kapsam çerçevesine göre yapılan raporlama aslında bir yerel yönetimin, örneğin Merzifon ilçesinin, coğrafi sınırlarından daha büyük bir alanı ifade etmektedir. Buna karşın, yerel bölgede oluşan emisyonlar çerçevesi, aynı yerel yönetimin sınırları içinde kalan emisyonları belirlemektedir.

Genelde hesaplama yöntemleri her yerel bölge için yukarıda sunulan standart hesaplama yöntemlerinden herhangi birisi olarak seçilebilir. GPC bu konuda yerel yönetimleri zorlamamakla birlikte, 2006 yılında yayınlanan IPCC Ulusal Sera Gazı Envanteri Kılavuzu kullanımını önermektedir.

**Tablo 3-3 Sera Gazları Karbondioksit Eşdeğer Dönüşüm Katsayıları**

Sera Gazı Adı	Formül	IPCC 1995 (CO <sub>2</sub> eq.)	IPCC 2001 (CO <sub>2</sub> eq.)	IPCC 2007 (CO <sub>2</sub> eq.)	IPCC 2013 (CO <sub>2</sub> eq.)
Karbondioksit	CO <sub>2</sub>	1	1	1	1
Metan	CH <sub>4</sub>	21	23	25	28
Azot Oksit	N <sub>2</sub> O	310	296	298	265
Kükürt Hekzaflorür	SF <sub>6</sub>	23,900	22,200	22,800	23,500
Karbon Tetraflorür	CF <sub>4</sub>	6,500	5,700	7,390	6,630

Hekzafloro Etan	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9,200	11,900	12,200	11,100
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	11,700	12,000	14,800	12,400
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	650	550	675	677
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	150	97	92	116
HFC-125	C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	2,800	3,400	3,500	3,170
HFC-134	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	1,000	1,100	1,100	1,120
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1,300	1,300	1,430	1,300
HFC-143	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	300	330	353	328
HFC-143a	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	3,800	4,300	4,470	4,800
HFC-227ea	C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>	2,900	3,500	3,220	3,350
HFC-236fa	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	6,300	9,400	9,810	8,060
HFC-245ca	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>	560	950	1,030	716
Azot Triflorür	NF <sub>3</sub>	-	-	17,200	16,100
R717 * (Ammonia)	NH <sub>3</sub>	0	0	0	0
R290 (Propane)*	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	5	5	5	5
R22 **	CHClF <sub>2</sub>	-	1,700	1,810	1,760
R410**		1,725	1,975	2,087	1,923
R407c**		1,525	1,652	1,773	1,624

\*[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28246/7789GWPref\\_EN.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28246/7789GWPref_EN.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

\*\* <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants>

Tablo 3-4 bizlere GPC kapsamında yer alan tüm sera gazları emisyon kaynakları ve kapsam alanlarını vermektedir. Görüleceği üzere hemen tüm sabit enerji kaynakları her üç kapsamda da hesaplanmak zorundadır.

Yine GPC kurallarına göre emisyon verileri hemen tüm geçerli ve güvenilir kaynaklardan derlenebilmektedir. Bu verilerin bir bölümü ulusal nitelikli, diğerleri, örneğin Amasya İli verileri, yerel olabilmekte gerektiğinde üniversite, araştırma kuruluşları ve ulusal nitelikli bilimsel ve teknik dergiler ve yayınlarda kaynak olarak kullanılabilir. Zorunlu kalınmadıkça uluslararası verilerin kullanımından kaçınılmalıdır.

**Tablo 3-4 GPC Kapsamında Yer Alan Emisyon Kaynakları ve Kapsam Alanları**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Kapsam I	Kapsam II	Kapsam III
SABİT ENERJİ	Konutlar	✓	✓	✓
	Ticari binalar ve kamu Binaları	✓	✓	✓
	İmalat Sektörleri ve İnşaat	✓	✓	✓
	Ağa verilen enerji üretimi	✓	✓	✓
	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri	✓	✓	✓
	Tanımlanmamış kaynaklar	✓	✓	✓
	Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasında kaçak emisyonlar	✓		
	Fuel oil ve doğal gaz sistemlerinden kaçak emisyonlar	✓		
ULAŞTIRMA	Karayolu	✓	✓	✓
	Demiryolu	✓	✓	✓
	Deniz, nehir ve benzeri ulaştırma	✓	✓	✓
	Havayolu	✓	✓	✓
	Off-Road	✓	✓	✓
ATIKLAR	Kent içinde üretilen katı atık bertaraf etme	✓		✓
	Kent dışında üretilen katı atık bertaraf etme			
	Kent içinde üretilen atığın biyolojik arıtması	✓		✓
	Kent dışında üretilen atığın biyolojik arıtması			
	Kent içinde üretilen atığın kontrollü ve açıkta yakılması	✓		✓
	Kent dışında üretilen atığın kontrollü ve açıkta yakılması			
	Kent içinde üretilen atık su arıtması ve deşarjı	✓		✓
	Kent dışında üretilen atık su ve arıtması			
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	İmalat sektörleri	✓	✓	✓
	Ürün kullanımı	✓	✓	✓
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	Büyükbaş, kümes hayvanları, diğer	✓		
	Arazi kullanımı	✓		
	Diğer tarım	✓		
DİĞER (KAPSAM 3)				

### 3.3.3 Emisyon Faktörleri ve Verilerin Eşdeğer CO<sub>2</sub>'ye Dönüştürülmesi

Tablo 3-3'de verilen emisyon faktörleri, herhangi bir aktivite sonucu meydana gelen sera gazı emisyonu verisinin CO<sub>2</sub> emisyonuna dönüştürülmesini sağlayacaktır. Örneğin bir katı atık depolama tesisine depolanan katı atıktan ne kadar metan gazı oluştuğu emisyon faktörünü oluştururken bu metanın CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyonuna dönüştürülmesi için Tablo3-3'deki metan/CO<sub>2</sub> dönüşüm değeri olan 28 kullanılmalıdır.

GPC krallarına göre karbon ayak izi raporu, yayınlama dahil çalışmanın her sürecinde uluslararası birimler kullanılarak hazırlanmalı ve birimlerde dönüşüm hataları minimuma

indirilmelidir. Her sera gazı emisyonu metrik ton olarak hem kendi cinsinde hem de eşdeğer CO<sub>2</sub> olarak ve Tablo 3-5’de verildiği formatta raporlanmalıdır.

### **3.3.4 Emisyon Envanteri Değişiklikleri Hakkında Bilgilendirme**

Eğer yerel yönetimlerin sera gazı emisyonlarını azaltma hedefleri varsa, o zaman bir yılın temel yıl olarak seçilmesi gerekecektir. Genellikle ilk karbon ayak izi raporunun yayınlandığı yıl temel yıl olarak kabul edilmelidir.

Takip eden yıllarda hedeflerin tutturulması durumunda veya hesaplama yöntemini değiştirilmesi durumunda bu hususların ayrıntılı olarak raporlanması gerekecektir.

### **3.3.5 Envanter Kalitesi ve İrdelenmesinin Yönetimi**

GPC’ye göre karbon ayak izi çalışmalarının ilk raporlanması ile sera gazı envanteri çalışmalarını ne şekilde yönetileceğinin belirlenmesi gerekecektir. Bu bağlamda, özellikle veri toplama, hesaplama yöntemi seçimi, yöntemin sağlıklı uygulanması ve gerektiğinde yenilenmesi gibi hususların yönetim planında ayrıntılı olarak yer alması gerekecektir.

Yerel yönetimlerin Tablo 3-3’de verilen emisyon kaynakları ile ilgili ölçümlerin kalitesi, raporlamanın ilk aşaması ile ortaya çıkacaktır. Bu amaçla özellikle sera gazı emisyonlarının göreceli büyüklüklerine bakmakta yarar vardır. Bu amaçla hazırlanmış olan Tablo 3-4’e bir bakalım. Bu tabloda önemli sektörlerdeki emisyonlar özetlenmekte ve her birinin varsa sorunları ön plana çıkarılmaktadır. Envanterin kalitesi de bu sorunlu doğru ve kalıcı çözümüne bağlıdır. Sabit enerji sektöründe özellikle kömür madenciliği, taşımacılığı ve diğer fosil yakıtlarla ilgili benzer bilgiler ön plandadır. Bu gruba mermer madenciliği ve taşımacılığının da girmesi gerekmektedir. Ulaştırmanın kalitesi verilere doğrudan bağlıdır. Özellikle yerel bölgede kayıtlı araç sayısı ve araçların nitelikleri emisyonlarda büyük rol oynayacaktır. Yine veri kalitesinin ön planda olduğu diğer sektör ise tarım, ormancılık ve açık alan sektörüdür. Bu sektörde doğru ve kaliteli veriye ulaşmak tüm veriler arasında en zoru olarak kabul edilmektedir. Atıklar sektöründe ise envanterin kalitesi, atık bertaraf rotalarının doğru saptanması ve atık verilerinin ona göre gruplandırılması ile mümkün olabilecektir.

**Tablo 3-5 Sera Gazları Emisyonu Rapor Formatı**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Veri Kalitesi		NOT
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> -eş	CO <sub>2</sub> (b)	AV	EF	
GPC Referans	Kapsam												
I		SABİT ENERJİ											
1.1		Konutlar											
1.1.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.1.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.1.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu											
1.2		Ticari Binalar ve Kamu Binaları											
1.2.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.2.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.2.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu											
1.3		İmalat Sektörleri ve İnşaat											
1.3.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.3.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.3.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu											
1.4		Enerji Sektörü											
1.4.1	1	İlçe sınırları içinde elektrik santralleri yan süreçlerinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.4.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların elektrik santralleri yan süreçlerinde tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.4.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların elektrik santrallerinde tüketilen miktarların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu											
1.4.4	1	Elektrik santrallerinde ağa verilen elektriğin üretimden kaynaklanan emisyon											
1.5		Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri											
1.5.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.5.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar											
1.5.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu											

**Tablo 3-5 (Devam) Sera Gazları Emisyonu Rapor Formatı**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları						Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Veri Kalitesi		NOT
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> (b)	AV	
GPC Referans	Kapsam											
1.6		Tanımlanmamış kaynaklar										
1.6.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar										
1.6.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar										
1.6.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu										
1.7		Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasında kaçak emisyonlar										
1.7.1	1	İlçe sınırları içinde gerçekleşen kaçak emisyonlar										
1.8		Fuel oil ve doğal gaz sistemlerinden kaçak emisyonlar										
1.8.1	1	İlçe sınırları içinde gerçekleşen kaçak emisyonlar										
<b>II</b>		<b>ULAŞTIRMA</b>										
2.1		Karayolu										
2.1.1	1	İlçe sınırları içinde karayolunda yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.1.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların karayollarında tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.1.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı karayolu yolculukları kaynaklı emisyon										
2.2		Demiryolu										
2.2.1	1	İlçe sınırları içinde raylı sistemlerde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.2.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların raylı sistemlerde tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.2.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı raylı sistem yolculukları kaynaklı emisyon										
2.3		Deniz, nehir ve benzeri ulaştırma										
2.3.1	1	İlçe sınırları içinde deniz ulaşımda yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.3.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların deniz ulaşımda tüketimi kaynaklı emisyonlar										
2.3.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı deniz ulaştırma yolculukları kaynaklı emisyon										

**Tablo 3-5 (Devam) Sera Gazları Emisyonu Rapor Formatı**

Sektör Adı		Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Veri Kalitesi		NOT
			CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> (b)	AV	EF	
GPC Referans	Kapsam													
2.4		Havacılık												
2.4.1	1	İlçe sınırları içinde havacılıkta yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar												
2.4.2	2	İlçe içinde ağ ile dağıtılan kaynakların havacılıkta tüketimi kaynaklı emisyonlar												
2.4.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı havacılık ulaştırması yolculukları kaynaklı emisyon												
2.5		Off-Road												
2.5.1	1	İlçe sınırları içinde off-road ulaştırmada yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar												
2.5.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların off-road ulaştırmada tüketimi kaynaklı emisyonlar												
III		<b>ATIKLAR</b>												
3.1		Katı atık bertaraf etme												
3.1.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları içinde gömülen veya açık alanlarda depolanan katı atık emisyonları												
3.1.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları dışında gömülen veya açık alanlarda depolanan katı atık emisyonları												
3.1.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen ve ilçe sınırları içinde gömülen veya açık alanda depolanan katı atık emisyonları												
3.2		Katı atığın biyolojik arıtması												
3.2.1	1	İlçe sınırları içinde üretilerek ilçe sınırları içinde biyolojik arıtılan katı atık emisyonları												
3.2.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları dışında biyolojik arıtılan katı atık emisyonları												
3.2.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen ve ilçe sınırları içinde biyolojik arıtılan katı atık emisyonları												
3.3		Katı atığın kontrollü ve açıkta yakılması												
3.3.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen katı atığın ilçe sınırları içinde kontrollü veya açıkta yakılması sonucu oluşan emisyon												
3.3.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen katı atığın ilçe sınırları dışında kontrollü veya açıkta yakılması												
3.3.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen katı atığın ilçe sınırları kontrollü veya açıkta yakılması sonucu oluşan emisyon												






**Tablo 3-5 (Devam) Sera Gazları Emisyonu Rapor Format**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları						Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Veri Kalitesi		NOT	
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> (b)	AV		EF
GPC Referans	Kapsam												
3.4		Atık su arıtması ve deşarjı											
3.4.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları içinde arıtılması sonucu oluşan emisyon											
3.4.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları dışında arıtılması sonucu oluşan emisyon											
3.4.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen sıvı atığın ilçe sınırları içinde arıtılması sonucu oluşan emisyon											
IV		ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI											
4.1.	1	İlçe sınırları içindeki imalat süreçlerinden kaynaklanan emisyonlar											
4.2	1	İlçe sınırları içinde endüstriyel ürün kullanımında oluşan emisyonlar											
V		TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI											
5.1	1	İlçe sınırları içindeki büyükbaş, kümes hayvanları ve diğerleri kaynaklı emisyonlar											
5.2	1	İlçe sınırları içindeki arazilerden emisyonlar											
5.3	1	İlçe içinde bulunan arazilerdeki diğer toplam kaynaklardan ve CO <sub>2</sub> dışı emisyon kaynaklarından emisyonlar											
VI		DİĞER (KAPSAM 3)											
6.1	3	Diğer kapsam 3'deki kaynaklardan emisyonlar											

Envanterin irdelenmesi zorunlu olmamakla beraber önerilmektedir. Envanter bildirme yalnızca bir kere yapılmayacağından alında irdeleme süreci büyük önem kazanmaktadır. Doğal olarak büyük yenilenebilir yatırımları olmadıkça envanterin sıfıra indirgenmesi mümkün değildir. O halde bugün yapılacak bir hesap hatası gelecek yıllarda istenmeyen artışı gibi gözükabilir. İrdelenme süreci raporu hazırlayan grup tarafından veya bir üçüncü grup tarafından yapılabilir.

### 3.3.6 Envanter İçin Kullanılacak Verinin Üretimi

Doğal olarak sera gazı emisyonları için kullanılacak olan verilerin ve kaynağının sağlıklı ve güvenilir olması büyük önem taşır. Özellikle ülkemizde bu tür sağlıklı verilere istenilen yörede ve zaman aralığında ulaşmak her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda, raporlamaktan vazgeçmek yerine varsa başka yörelerin verilerinin söz konusu yöreye adaptasyonu düşünülmelidir.

GPC'de Sektörler	
	Genelde yerel yönetim bölgelerinde sabit enerji emisyonları en büyük yüzdeyi oluşturur. Konut ısıtma ve soğutması, aydınlatma ve sanayi de enerji tüketimi olarak doğrudan yanma ve/veya iletim ağları ile gelen enerjinin tüketimi ve kaçak tüketimler de bu gruba girer.
	Ulaştırma her türlü seyahati kapsar, sınır içi ve dışı her türlü ulaştırmayı kapsar. Raylı sistemlerde iletim ağı ile gelen elektrik, taşıtlarda doğrudan yanma önemlidir. Ulaştırma ile ilgili veri toplama zordur. Bu nedenle ve ulaştırma modellerindeki sorunlar nedeniyle GPC yöntemi oldukça esnek bir yapıdadır.
	Atıkların bertarafı veya arıtma süreçlerinde, aerobik ve anerobik ayrıştırma ve yanma sonucu sera gazları emisyonu gerçekleşebilir. Kat atıklarda bertaraf rotasına göre emisyonlar hesaplanır. Eğer depolama alanlarında metan üretimi varsa veya yakıcılardaki emisyonlar sabit enerji grubunda değerlendirilir.
	Enerji dışında kalan özellikle malzemelerin kimyasal ve fiziksel dönüşümünü gerçekleştirdiği sanayi faaliyetlerinden ve sanayi ve son kullanıcı tarafından kullanılan soğutucu kimyasal, köpük, basınçlı kapların ve benzeri malzemelerin kullanımı veya bertaraf edilmesi aşamalarında da sera gazı emisyonu gerçekleşmektedir.
	Büyükbaş ve küçükbaş hayvanların enterik fermentasyon ve dışkıların kontrolü yönetimi, arazi ve tarımda gübre kullanımı, arazi kullanımında ağaç kesimi, ormanların yerleşime açılması gibi meydana gelen değişiklikler emisyon kaynağıdır. Arazi ve aktiviteler göz önüne alındığında bu grup en kompleks grup olarak kabul edilir.

Şekil 3-3 Emisyon Kaynağı Sektörler ve Özellikleri

Yukarıda da vurgulandığı üzere, GPC kuralları uluslararası verilerin kullanımını tercih etmemekte, buna karşın emisyon verilerinin hemen tüm geçerli ve güvenilir kaynaklardan derlenebilmesi istenmektedir. Bu verilerin bir bölümü ulusal nitelikli, diğerleri, örneğin komşu ilçe veya il verileri gibi yerel olabilmekte, gerektiğinde üniversite, araştırma kuruluşları ve ulusal nitelikli bilimsel ve teknik dergiler ve yayınlarda kaynak olarak kullanılabilir.

GPC kuralları, bu konuyla ilgili olarak bazı ilkeler benimsemiş bulunmaktadır. Buna göre, başlıca veri toplama ilkeleri aşağıda özetlenmektedir:

- Veri toplama sürecini prosedürler bazında ve sürekli olarak iyileştirecek şekilde belirlemek;
- Veri toplama sürecini iyileştirici önlemlerin önceliklerini belirlemek;
- Veri toplama aktivitesini sürekli izleyerek envanter iyileştirmeyi sağlamak;
- Veri temin eden kaynakları destekleyerek veri akışının sürekliliğini ve güvenilirliğini sağlamak.

Bu bağlamda, çeşitli kaynaklardan veri temin edildiğinde, bu verinin kaynağı ve isimler kaydedilmeli ve raporda yer almalıdır.

Başka kaynaklardan elde edilen veya başka yıllara ait olan güvenilir verinin söz konusu olan bölgeye, hedef yıl bazında adapte edilmesinde *ölçeklendirme yöntemi* kullanılmalıdır. Tablo 3-6, bizlere ölçeklendirme yöntemini açıklamaktadır.

**Tablo 3-6 Ölçeklendirme Yöntemi**

$\text{Sera Gazı Envanteri Verisi} = \frac{\text{Faktör}_{\text{envanter verisi}}}{\text{Faktör}_{\text{Mevcut veri}}} \times \text{Mevcut Veri} \quad (2)$	
Mevcut Veri = Envanter sınırları içinde ölçeklendirilerek veri olarak kullanılacak sera gazı emisyon verisi	
$\text{Faktör}_{\text{envanter verisi}}$	Yerel bölge envanteri için ölçeklendirme faktörü
$\text{Faktör}_{\text{Mevcut veri}}$	Mevcut orijinal veri için ölçeklendirme faktörü
$\text{Sera Gazı Envanteri Verisi}$	Yerel Bölgede kullanılacak envanter toplamı

Bu yöntemi bir örnek ile açıklayabiliriz. Örneğin domates seralarının 2010 yılında 500.000 m<sup>2</sup> olduğunu ve o yıl için seralarda elektrik tüketiminin 1,2 milyon kW-saat olarak ölçüldüğünü varsayalım, 2021 yılı için toplam elektrik tüketimi rakamı yoksa, ancak sera toplamı

1.200.000.m<sup>2</sup> düzeyine çıktıysa, seralarda domates üretimi için teknoloji ve aygıtlarda büyük değişiklik olmadığı varsayımıyla 2021 yılı için domates seralarında elektrik tüketimi Denklem 2'nin yardımıyla;

2021 yılı Domates seraları elektrik tüketimi

$$\begin{aligned} &= \frac{Faktör_{envanter\ verisi}}{Faktör_{Mevcut\ veri}} \times Mevcut\ Veri = \frac{1.200.000}{500.000} \times 1.200.000 \\ &= 2,880,000\ kwh \end{aligned}$$

olarak bulunur. Doğal olarak bu örnekte ölçeklendirme faktörü domates seralarında elektrik tüketimi olmaktadır. Teknolojide kayda değer bir değişiklik olmadığı varsayımıyla 2021 yılı için domates seralarındaki elektrik tüketimi 2,88 milyon kW-saat olacaktır.

### 3.3.7 Sera Gazı Envanteri Sonuçlarının İrdelenmesi

Yerel yönetimler, sera gazı envanteri sonuçlarının irdelenmesini isteyebilirler. Emisyon envanterinin kalitesi bir ölçüde irdelenme çalışmalarına bağlıdır. Daha öncede vurgulandığı üzere irdelene çalışmaları raporu yazarlar tarafından veya bir üçüncü kuruluş tarafından yapılabilir.

İrdelene temelde sera gazı envanteri verilerinin tamlığını, hassasiyetini ve güvenilirliğini belirlemeyi hedefler. Özellikle raporlanan envanter verileri ile toplanan ve çeşitli standart ve yöntemlere göre üretilen veriler arasında farklılık olup olmadığını inceler.

Adımlar halinde irdelene süreci aşağıdaki aşamaları içerir:

- Envanter sınırı doğru ve net olarak tanımlanmış mı?
- Tüm emisyon kaynakları değerlendirmeye alınmış ve simgeler doğru kullanılmış mı?
- Hesaplamalar GPC kurallarına uygun mu?
- Veri süre ve coğrafi olarak uygun seçilmiş ve teknolojiler doğru seçilmiş mi?
- Veri kaynakları sağlam ve güvenilir mi ve referanslar verilmiş mi?
- Tüm kabuller gerekçeleri ile raporda yer alıyor mu ve uygun mu?



## 4 GPC KURALLARI İLE KARBON EMİSYONLARI HESAPLAMA YÖNTEMİ

Tablo 3-5’de verilen formatta hesaplamaları yapmak için hesaplama yöntemine biraz daha ayrıntılı bakmakta yarar vardır. GPC kuralları, aksine bir ifade olmadıkça, IPCC hesaplama yöntemlerini kabul eder. Eğer raporda kısmen veya tamamen başka bir yöntem kullanılacaksa bu yöntem açıklanmalı ve sonuçların GPC kurallarına uygunluğu irdelenmelidir.

### 4.1 Sabit Enerji Kaynaklarından Emisyonların Hesaplanması

İlke olarak sabit enerji kaynaklarından emisyonlar her türlü yakıt tüketiminin (aktivite verisi), o yakıtla ilgili emisyon faktörü ile çarpımından bulunur. Burada aktivite verisinin güvenilirliği en önemli husus olup aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- Her bir yakıt türü için tüketimin alt sektörler dağılımının elde edilmesi. Bu veri tercihen dağıtım şirketleri veya yakıt perakendecilerinden elde edilecektir. Özellikle sabit ve ulaştırma sektörleri için yapılan satışlar birbirinden ayrılmalı ve bu amaçla yönetim tarafından bir yöntem geliştirilmelidir.
- Gerçek tüketim verilerini temsil eden örnekleme kaynaklarının saptanması.
- Ölçeklendirme faktörlerine baz oluşturacak yapıların ve tüketimlerinin saptanması.
- Enerji tüketim verilerinin modellenmesi. Enerji tüketimi verilerinin GJ/m<sup>2</sup>-yıl ve benzer ünitelerde yoğunluk olarak modellenmesi.
- Toplam veya tamamlanamamış gerçek tüketim verileri. Alt sektörler için veriler yoksa; ancak toplam tüketim verileri varsa bunları toplam metrekare, sayı vb. bazında alt sektörler dağıtmak; aynı şekilde yakıt tedarikçilerinin bir kısmı biliniyorsa, bilinenlerin hizmet götürdüğü nüfusun hesaplanarak, oradan tüm bölge tahminin yapılması.
- İl bazında veya ulusal bazda bilinen yakıt tüketimi verilerinin nüfus ve bazı ilgili indikatörler kullanılarak ölçeklendirilmesi.

Tablo 4-1 sabit enerji kaynakları alt-sektörlerinin tanımını vermektedir. Gerek bu tablodan gerekse Tablo 3-5’den görüleceği üzere sabit enerji kaynakları sekiz alt-sektöre bölünmüştür. Bu alt-sektörlerden altısı enerji üretimi ve tüketimini kapsarken ikisi de kaçak emisyonlara aittir.

**Tablo 4-1 Sabit Enerji Kaynakları Alt-Sektörlerinin Tanımı**

Alt-Sektörler		Tanım
Sabit enerji üretimi ve tüketimi kaynaklı emisyonlar		Isıl veya mekanik enerji üretmek amacıyla sabit bir aygıt içinde yakıtın veya tutuşabilir malzemenin bilerek oksidasyonu sürecinden kaynaklanan emisyonlar
1.1	Konutlar	Konutlarda her türlü enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlar
1.2	Ticari binalar ve tesisler	Ticari binalarda ve tesislerde her türlü enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlar
1.2	Kamu binaları ve tesisler	Okul, hastane, resmi binalar gibi kamu binaları ve tesislerden, yol aydınlatmasından ve diğer kamu binalarından kaynaklanan emisyonlar
1.3	İmalat sektörleri ve inşaat	Enerji sektörü dışında kalan endüstriyel tesislerde ve inşaat aktivitelerinde enerji kullanımından kaynaklanan emisyonlar. Sektörlerin kendi kullanımları amaçlı elektrik ve ısı üretimlerinden kaynaklanan emisyonlarda bu gruba dahildir.
1.4	Enerji sektörü	Enerji sektörü enerji üretimi ve tüketiminden kaynaklanan emisyonlar.
1.4.4	Ağa verilen enerji üretimi	Enerji sektöründe ağa verilmek amacıyla üretilen elektrik, buhar, ısıtma ve soğutmadan kaynaklanan emisyonlar.
1.5	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitelerinde kullanılan enerjiden kaynaklanan emisyonlar.
1.6	Tanımlanmamış kaynaklar	Başka başlık altında tanımlanmamış tesislerde enerji üretimi ve kullanımından kaynaklanan emisyonlar.
Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyonlar		Yakıtların çıkarılması, işlenmesi, saflaştırılması, zenginleştirilmesi ve diğer süreçlerden geçmesi, depolanması ve son kullanım noktasına taşınması süreçlerinde isteyerek veya istemeyerek oluşan emisyonlar. Not: Soğutucu gazlar ve yangın söndürme kimyasalları kaynaklı kaçak emisyonlar bu gruba dahil olmayıp endüstriyel süreçler ve ürün kullanımı başlığı altında raporlanacaktır.
1.7	Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasından kaynaklanan kaçak emisyonlar	Kömürün çıkarılması, işleme tabi tutulması, depolanması ve taşınması süreçlerinde isteyerek veya istemeyerek oluşan kaçak emisyonlar.
1.8	Doğal gaz ve fuel-oil'in depolanması ve taşınmasından kaynaklanan kaçak emisyonlar	Bölge içinde doğal gaz ve fuel-oil'in depolanması ve taşınmasından kaynaklanan kaçak emisyonlar. Bu emisyonlar bozuk veya hatalı ekipman, buharlaşma kayıpları, havalandırma, alevlenme veya kazayla oluşabilir.

#### 4.1.1 Konutlar, Ticari Binalar, Kamu Binaları ve Tesisler

Tablo 3-5'den de görüleceği üzere binalar üç alt-sektörde ele alınmaktadır. İsteyen yönetimler, sonuçların daha kolay elde edilebileceği ve daha anlamlı olabileceği düşüncesiyle bu sayıyı arttırabilir. Bu bağlamda en yaygın sınıflandırmalardan birisi çok katlı yüksek binaların ayrı bir grup olarak ele alınması olabilir.

Bir binanın birden fazla amaçla kullanılması alt-sektör bazında gruplandırmayı zorlayabilir. Örneğin, bir binanın birden fazla ticarethane içermesi ve aynı zamanda bazı katların konut olarak kullanılması böyle bir durumu gösterir. Bu gibi durumlarda emisyonların metre kare bazında bölünerek ayrı gruplarda değerlendirilmesi önerilmektedir.

Endüstriyel tesis komplekslerinde, aynı zamanda ofislerin yer alması bu ofislerin ticarethane gibi değerlendirilmesini gerektirmez. Eğer, söz konusu komplekste ana aktivite endüstriyel faaliyet ise, o zaman bu tür ofislerdeki faaliyetlerde endüstriyel tesisler alt-sektöründe yer almalıdır.

Ancak, endüstriyel bir bölge veya komplekslerde kalıcı olarak tasarlanmış işçi yatakhaneleri gibi konaklama tesisleri varsa, buralardan kaynaklanan emisyonlar konutlar alt-sektöründe raporlanmalıdır. Bu tür yatakhanelerde önemli husus işçi konaklama tesislerinin geçici ve kalıcı olduğudur. İlke olarak, on iki aydan uzun süre ile kullanılan tesisler kalıcı; daha az süre için kullanılan tesisler ise geçici kabul edilmektedir. Geçici tesislerden emisyonlar, endüstriyel tesisler alt-sektöründe değerlendirilecektir.

İnşaat aktivitelerinde (şantiyelerde) yer alan işçi yatakhanelerinin tümü, süre ne olursa olsun geçici kabul edilir ve emisyonlar, inşaat aktivitelerinde değerlendirilir.

Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitelerinde çiftlik evi gibi ve benzer, içinde tam yıl oturlan binalar, konutlar alt-sektöründe değerlendirilir. Onun dışında kalan tüm aktiviteler ise tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitesi kabul edilir. Gerektiğinde benzer konutlar örnek alınarak konut bölümünden emisyonlar hesaplanır.

#### **4.1.2 İmalat Sektörleri ve İnşaat Aktiviteleri**

Bu alt sektör imalat sektörlerinde ve inşaat aktivitelerinde tüketilen enerji kaynakları emisyonları ele almaktadır. Genelde yakıt yanması süreci kazan, yakıcılar, jeneratörler, türbinler, atık yakma tesisleri, motorlar ve benzeri enerji kullanan sabit ekipmanlarda gerçekleşir. Sera gazı emisyonları IPCC kılavuzunda yer alan sektörler için raporlanmalıdır. IPCC için ufak farklılıklar gözlemlenmiş olsa da, Birleşmiş Millet tarafından geliştirilmiş olan “Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması (ISIC)” kullanılarak tanımlanmış ve numaralanarak kodlanmış olan bu imalat sektörleri Tablo 4-2’den görülebilir<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm\\_4rev4e.pdf sf65](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf sf65)

**Tablo 4-2 ISIC Sınıflandırılması Kullanılarak Alt İmalat Sektörlerinin Tanımlanması**

Bölüm C : İmalat	
Bölüm 10	Gıda ürünlerinin imalatı
Bölüm 11	İçeceklerin imalatı
Bölüm 12	Tütün ürünleri imalatı
Bölüm 13	Tekstil ürünlerinin imalatı
Bölüm 14	Giyim eşyalarının imalatı
Bölüm 15	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı
Bölüm 16	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek eşyaların imalatı
Bölüm 17	Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı
Bölüm 18	Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması
Bölüm 19	Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı
Bölüm 20	Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı
Bölüm 21	Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı
Bölüm 22	Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı
Bölüm 23	Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı
Bölüm 24	Ana metal sanayii
Bölüm 25	Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (Makine ve teçhizat hariç)
Bölüm 26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
Bölüm 27	Elektrikli teçhizat imalatı
Bölüm 28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı
Bölüm 29	Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı
Bölüm 30	Diğer ulaşım araçlarının imalatı
Bölüm 31	Mobilya imalatı
Bölüm 32	Diğer imalatlar
Bölüm 33	Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı

Bu bölümde dikkati çeken ve genellikle hata yapılan iki konudan birincisi her nevi ulaştırmada kullanılan araç, yedek parça ve aksesuar imalatının ulaştırma sektörü altında gösterilmesidir. Bu yaklaşım yanlış olup bu tür imalat kalemleri sektörü altında yer almalıdır.

İkinci önemli hata da karayolu ulaştırması ile off-road ulaştırmasının karıştırılmasıdır. Bu bağlamda, imalat sektörüyle ilgili olarak endüstriyel alan sınırları dışında yer alan her türlü aktivite kaynaklı sera gazı emisyonları ulaştırma sektöründe yer almalıdır. Bu aktiviteler, her türlü ham madde yarı ürün, ürün ve hizmetlerin taşınması ve personel seyahatleri olarak tanımlanmıştır.

Off-road ulaştırma aktiviteleri, hangi alt sektörde gerçekleşiyorsa, o alt sektörde yer almalıdır. Örneğin, endüstriyel alanlarda veya inşaatlarda yer alan off-road taşımacılık kaynaklı sera gazı emisyonları imalat sektörü ve inşaat aktiviteleri alt-sektöründe raporlanacaktır. Off-road ulaştırma ve taşımacılığa, ulaştırma sektöründe daha ayrıntılı değinilecektir.

#### 4.1.3 Enerji Üretimi Aktiviteleri

Enerji sektörü temelde üç aktiviteyi içerir. Bunlar aşağıda gösterilmektedir:

- Birincil enerji üretimi (kömür madenciliği, petrol ve doğal gaz kuyuları);
- Yakıt işleme ve dönüştürme (ham petrolün saflaştırılması, kömürün koka dönüşümü ve kok fırınlarında kok gazı üretimi gibi);
- İletim ve dağıtım ağlarına verilen elektrik üretimi veya bölgesel ısıtma veya üretildiği alanda yedek/alternatif enerji olarak kullanımı.

Gerektiğinde bölge yönetimleri bu sektörü IPCC kurallarına bağlı kalarak daha ayrıntılı alt-sektörler şeklinde raporlayabilirler.

Eğer bölge içinde bileşik üretim (elektrik ve ısı üretimi) ve trijenerasyon (elektrik, ısı ve soğutma enerjisi) böyle tesislerden emisyon miktarları yakılan yakıt miktarına bağlı olarak hesaplanmalı ve *Kapsam I* altında ağa verilen enerji bağlamında yer almalıdır.

Bu başlık altında en önemli emisyonlardan birisi de atıklardan elde edilen enerjidir. Bu bağlamda yakılan atıktan, katı atık depolama tesislerden ve biyomasın yakılmasından elde edilen emisyonlar arasında bir karışıklığa yol açmamak amacıyla Tablo 4-3 hazırlanmıştır.

**Tablo 4-3 Atıktan ve Biyomastan Enerji Üretimi Emisyonlarının Raporlanması**

Aktivite	Amaç	Raporlama Yönlendirmesi	
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> ve N <sub>2</sub> O
Katı atık depolama tesis gazı yakılması	Katı atık bertaraf yöntemi olarak	Biyojenik CO <sub>2</sub> emisyonu olarak, atık sektörü altında diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak.	Emisyonlar atık sektörü altında raporlanacak.
	Enerji üretimi amaçlı	Biyojenik CO <sub>2</sub> emisyonu olarak sabit enerji sektörü altında, diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak.	Emisyonlar sabit enerji sektörü altında raporlanacak.
Atık yakılması	Enerji geri dönüşümsüz atık bertaraf yöntemi	CO <sub>2</sub> emisyonları Atık sektörü altında diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak	Emisyonlar atık sektörü altında raporlanacak.
	Enerji üretimi	Biyojenik CO <sub>2</sub> emisyonu olarak sabit Enerji sektörü altında diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak	Emisyonlar sabit enerji sektörü altında raporlanacak.
Biyomas yakılması	Katı atık bertaraf yöntemi olarak	Biyojenik CO <sub>2</sub> emisyonu olarak, Atık Sektörü altında diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak	Emisyonlar atık sektörü altında raporlanacak.
	Enerji üretimi amaçlı	Biyojenik CO <sub>2</sub> emisyonu olarak sabit Enerji sektörü altında diğer fosil yakıt emisyonlarından ayrı olarak raporlanacak	Emisyonlar sabit enerji sektörü altında raporlanacak.

#### 4.1.4 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktiviteleri

Bu alt-sektördeki düz tarım, büyük ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, ağaçlandırma, ormancılık ve balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği gibi tarımsal aktivitelerde doğrudan enerji tüketimi sonucu oluşan emisyonları kapsar. Enerji tüketimi traktör dahil tarım makinelerinin kullanımı, araçların kullanımı, jeneratör, pompa, ısıtıcı, soğutucu ve benzer diğer ekipmanların kullanımı için gereklidir. Daha önce imalat sektörleri bölümünde vurgulanan off-road ulaşımda olduğu gibi emisyonların tekrar sayımının önlenmesi için Tablo 4-4 hazırlanmıştır.

**Tablo 4-4 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktivitelerinde Emisyonların Raporlanması**

Emisyon Kaynakları	Raporlama Yöntemi
Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitelerinde kullanılan sabit veya mobil off-road araç ve makine	Emisyonlar sabit enerji kaynağı olarak tarım, ormancılık ve balıkçılık alt-sektörü altında raporlanacak.
Karayolu, demiryolu ve denizyolunun üzerinde tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitelerinin bulunduğu noktaya/noktadan ulaşım	Emisyonlar ulaştırma sektörü altında raporlanacak.
Tarımsal atıklar ve anız yakılması	Emisyonlar tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörü altında raporlanacak.
Hayvan ahır atığı (dışkısı) yönetimi	Emisyonlar tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörü altında raporlanacak.

#### 4.1.5 Tanımlanmamış Kaynaklar

Sabit enerji kaynakları içinde yer alan son başlık tanımlanmamış kaynaklardan gerçekleşen emisyonlardır. Özellikle, varsa bölgedeki askeri tesis ve yerleşkelerden emisyonlar bu grupta yer alabilir.

#### 4.1.6 Yakıtlardan kaçak emisyonların hesaplanması

Enerji sektörü emisyonlarından küçük bir bölüm birincil yakıtların çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve depolanması süreçlerinde meydana gelebilir. Bu bağlamda, Tablo 3-7'den de görüleceği üzere iki alt-sektörden söz edilebilmektedir: 1) Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasından kaynaklanan kaçak emisyonlar; 2) Doğal gaz ve fuel-oil'in depolanması ve taşınmasından kaynaklanan kaçak emisyonlar.

#### *Kömürün Çıkarılması, İşlenmesi, Depolanması ve Taşınması*

Kömür jeolojik formasyonu  $CH_4$  ve  $CO_4$  karışımından oluşan ve yatak gazı (seam gas) olarak adlandırılan bir gaz üretir. Kömür yataklarında ve damarlarda hapsolan bu gaz, kömürün kırılarak çıkarılması, taşınması ve işlenmesi sırasında açığa çıkar. Ayrıca kömürün oksidasyonu ve istenmediği halde yanması mümkündür. Bu süreçlerde oluşan emisyonlar kaçak emisyon olarak adlandırılmaktadır. Raporlama aşamasında kaçak emisyonlar yüzey madenciliği veya yeraltı madenciliği için maden çıkarma veya çıkarma sonrası aşamalar için ayrı ayrı belirtilmelidir.

Kaçak metan emisyonları ya geri kazanılarak doğal gaz şeklinde kullanılabilir ya da yakılabilir. Bu tür yakmalar küresel ısınmaya diğer formlara göre daha az etki ediyor olarak kabul edilmektedir. Geri kazanılan metanla ilgili emisyonlar aşağıdaki şekilde raporlanmalıdır:

- Eğer enerji kaynağı olarak kullanılıyorsa, ilgili emisyonlar sabit enerji altında yer almalıdır.
- Eğer gaz dağıtım sistemine ilave ediliyorsa fuel-oil ve doğal gaz alt sektöründe yer almalıdır.
- Eğer yakılıyorsa o zaman kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınması alt sektöründe yer almalıdır.

### ***Doğal Gaz ve Fuel-Oil'in Depolanması ve Taşınmasından Kaynaklanan Kaçak Emisyonlar***

Petrol ve doğal gazın çıkarılması, işlenmesi, saflaştırılması, taşınması ve depolanması sürecinde meydana gelen sera gazı emisyonları kaçak emisyon olarak kabul edilir. Bu gruba ayrıca, ekipmanlardan sızıntılar, yanlışlıkla yakıtın açığa çıkması, buharlaşma, alevlenme ve denizlerdeki off-shore süreçlerinde, bölge sınırları veya sorumluluğunda ise bu başlık altında yer alır.

Ancak varsa karbon tutma ve depolama tesisleri kaynaklı kaçak emisyonlar ve endüstriyel tesislerde meydana gelen kaçak emisyonlar “Endüstriyel Süreçler ve Ürün Kullanımı” altında yer alır.

#### **4.1.7 Ağ ile Dağıtılan Enerji Tüketimi Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması**

Daha önce de tanımlı yapıldığı üzere bölge sınırları içinde ağ ile dağıtılan elektrik, buhar ve ısıtma ve soğutma, *Kapsam II'* yi oluşturur. Bu enerji kaynakları arasında en popüler olanı ve yoğun kullanılanı elektriktir. Hemen her evde, binalarda, ofislerde, tesislerde ve yol aydınlatmasında elektrik kullanılır. Buhar, sıcak su, kızgın su ve soğuk su da bölgesel ısıtma ve soğutma amaçlı olup genel emisyon sınırlarından daha küçük bir bölgeyi temsil eder. Hangisi olursa olsun her tür ağ ile sağlanan enerjilerin ortak özellikleri enerjini tüketim noktalarından ayrı bir yerde üretilmesidir. Büyük olasılıkla enerji üretim merkezleri yerel yönetim ve şehir sınırları dışında veya küçük olasılıkla da şehir sınırları içinde yer alan jeneratörler tarafından üretilir.

#### ***Lokasyon Esaslı ve Pazar Esaslı Hesaplama yöntemleri***

Bölgesel ağların mevcudiyeti halinde tüketim kaynaklı emisyonlar iki yöntemle hesaplanabilir. Her iki yöntemde üretim noktası ile son tüketim noktası arasındaki emisyonları belirler. Lokasyon esaslı yöntemde yerel, bölgesel ve ulusal bazda üretim noktalarına bağlı olarak hesaplanan emisyon faktörleri kullanılır ve bunların yardımıyla söz konusu bölge için ortalama emisyon faktörleri bulunur. Birden fazla enerji üreticisi ve dağıtıcısı bulunduğu zamanlarda ise pazar esaslı hesaplama yöntemleri kullanılabilir ve tüketiciler tercihlerini daha düşük karbon emisyon değerleri bulunan ağ dağıtımını tercih edebilirler.

GPC kurallarına göre yerel yönetimler veya şehirler **lokasyon esaslı hesaplamayı kullanacaklardır.**

#### 4.1.8 Enerji Üretimi (*Kapsam I*) ve Enerji Tüketimi (*Kapsam II*) arasındaki İlişki

Yerel yönetimler, bölge sınırları içinde enerji üretim tesislerine sahip olabilirler; ancak tüm elektriklerini bu tesis (ler)den temin ettiklerini kanıtlamaları neredeyse imkansızdır ve gün içinde enerjiye olan talebin büyük değişiklikler göstermesi ve özellikle puant yükteki artışlar, ağda meydana gelen kısıtlar ve tesislerin dağıtıcılarla yaptıkları sözleşme maddeleri nedeniyle doğru olmama olasılığı çok yüksektir. Bu nedenle yerel yönetimler *Kapsam II* başlığı altında tüm ağlardan emisyonları göstermek zorundadır.

#### 4.1.9 İletim ve Dağıtımda Elektrik Tüketimi Emisyonlarının Hesaplanması

Özellikle yirmi birinci yüzyıl da elektrik, ağ tarafından sağlanan enerji türleri arasında en yoğun olarak kullanılan türüdür. *Kapsam II* başlığı altında emisyonların hesaplanması için, yerel yönetimler tercih sıralaması aşağıda verilen yöntemlerden birisini kullanarak aktiviteleri elektrik tüketimi aktiviteleri bazında emisyonları belirleyeceklerdir:

- Sabit enerji başlığı altında bina bazında ve binalar dışında gerçekleşen tüketimler için elektrik dağıtım şirketleri tarafından temin edilen gerçek verileri kullanarak;
- Eğer her bina türü için veri mevcut değilse buna karşın bölge sınırları içindeki topluluk tarafından kullanılan toplam binalardaki veri mevcutsa, o zaman tüketimi bina tür alanlarına göre dağıtmak suretiyle hesaplanacaktır.
- Eğer birden fazla dağıtım şirketi varsa ve bir şirketin verileri biliniyorsa, o zaman her dağıtım şirketinin hizmet verdikleri nüfus oranına göre hesaplama yapılacaktır.
- Eğer tek bir bina türü için veri varsa, o zaman alan bazında hesaplama yapılarak diğer bina türlerinin elektrik tüketimleri hesaplanacaktır. Bu arada bina kullanıcılarına göre farklılıklar dikkate alınmalıdır.
- Bina türlerine göre örnek enerji tüketimi araştırmalarını kullanarak;
- Enerji tüketim modellemesi yaparak;
- Bölgesel ve/veya ulusal verileri kullanarak.

Hangi seçenek kullanılırsa kullanılsın, sera gazı emisyonları değeri olarak bölgesel veya ulusal iletim ve dağıtım ağları ortalama emisyon değerleri kullanılmalıdır. Eğer bunlarda mevcut değilse, o zaman ulusal elektrik üretim ortalama emisyon değerleri kullanılmalıdır.

#### **4.1.10 Ağ ile Verilen Diğer Enerji Kaynakları Emisyonlarının Hesaplanması**

Eğer bölgede buhar, kızgın su, sıcak su ve soğuk su bir ağ ile kullanıcıya aktarılıyorsa, bunların tüketimi yine *Kapsam II* altında emisyonlar olarak değerlendirilecektir. Bu türler için emisyon değerleri, dağıtıcı şirket tarafından verilen ve/veya hesaplanan üretim emisyonları değerleri baz alınarak hesaplanacaktır.

#### **4.1.11 İletim ve Dağıtım Emisyonlarının Hesaplanması**

Söz konusu yerel yönetim sınırları içinde bir ağ ile dağıtılan elektrik, buhar, kızgın su, soğuk su ve sıcak su varsa bunların her biri için üretim noktasından son tüketim noktasına gelene kadar belli oranda bir kayıp söz konusudur. Bu kayıpların oluşturduğu sera gazı emisyonları *Kapsam III* altında raporlanacaktır. Emisyonların hesaplanabilmesi için bir ağ kayıp faktörüne ihtiyaç vardır. Bu faktörler yerel dağıtım şirketi tarafından hesaplanır veya ulusal bazda hesaplanarak yayınlanır. Eğer her enerji türü için toplam tüketim rakamları biliniyorsa, bu değerler ağ kayıp faktörü ile çarpılarak iletim ve dağıtım kayıpları hesaplanır.

### **4.2 Ulaştırma Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması**

Yerel yönetim veya şehir sınırları içinde karayolu, raylı sistem, su ve hava yolu ile ulaştırma ya yalnızca coğrafi sınırlar içinde kalacak şekilde hesaplanarak raporlanabilir, ya da gerçekte olduğu coğrafi sınırları geçen ve komşu bölgeleri de içeren bir şekilde hesaplanır. İkinci yöntem kullanılacaksa GPC kurallarına göre dört yolculuk seçeneği bulunmaktadır. Bunlar;

- Coğrafi sınırlar içinde başlayan ve sınır dışında sona eren yolculuklar;
- Coğrafi sınırlar dışında başlayan ve yerel yönetim sınırları içinde sona eren yolculuklar;
- Tipik olarak otobüs ve tren, tramvay, metro gibi raylı sistem ulaştırması bağlamında söz konusu sınırlar içinde yer alan bir veya çok sayıda durakta duran bölgesel (Amasya ili içi) transit yolculuklar;
- Başlangıç ve destinasyon noktalarının her ikisi de yerel yönetim sınırlarının dışında olan yolculuklar.

Görüldüğü gibi transit kavramının tanımlarda yer alması ulaşırmada emisyonlara mobil bir karakter katmakta ve hesaplamaları daha zor hale getirmektedir. Son yıllarda büyük önem kazanan ulaştırma emisyonları, özellikle yerel yönetimleri sera gazı emisyonları ve iklim değişikliğine verdikleri önemi ortaya koyan kararlar almalarını gerektirmektedir.

Ulaştırma emisyonlarının hesaplanması ve raporlanması yine üç kapsam altında yer almaktadır.

- **Kapsam I:** Yerel yönetimlerin coğrafi sınırları içinde yakıt tüketilerek gerçekleşen insan ve yük ulaştırmasından kaynaklanan emisyonlar,
- **Kapsam II:** Ağ tarafından beslenen elektrik ile sağlanan ve coğrafi sınırlar içinde yer alan ulaştırma. Bu ulaştırmaya raylı sistemler ve varsa elektrikli araçlar da dahil edilecektir.
- **Kapsam III:** Sınırları aşan seyahatlerin coğrafi sınırlar dışında oluşan emisyonlarından bir bölümü ve elektrikli araçlarda tüketilen elektriğin iletim ve dağıtım kayıpları.

Bu arada coğrafi sınırlar dışında kalan büyük ulaştırma noktalarında, hava alanı gibi, oluşan emisyonların bir bölümü de *Kapsam III* altında değerlendirilmelidir. Tablo 4-5 ulaştırma ile ilgili sınıflandırmayı vermektedir. Bu tabloda yer alan karayolu ulaştırması her tür araç, elektrikli araç, otobüs, kamyon vs. içermektedir. Raylı sistemler denince her türlü tren banliyö, bölgesel, ulusal ve uluslararası trenler, yük trenleri, tramvay, trolleybüs, metro, teleferik ve diğerleri dahildir. Her türlü insan ve yük taşımacılığında kullanılan gemi, römorkör, şilep, tekne, motor ve diğerlerinden oluşan emisyonlar deniz, göl, nehir ve benzeri su yollarındaki emisyon başlığında hesaplanmalıdır. Havacılıkta ise yurtiçi ve yurt dışı uçuşlar, helikopterler ve turistik balonlar ve diğerlerinden emisyonlar hesaplanmaktadır. Off-road ulaştırma olarak hava alanlarındaki her türlü araç ve ekipman, traktörler, tarım ekipmanları, fork-liftler, kar araçları ve benzeri diğer araçların hareketleri değerlendirilmektedir.

**Tablo 4-5 Ulaştırmada Gerçekleşen Sera Gazı Emisyonlarının Sınıflandırılması**

	<i>Kapsam I</i>	<i>Kapsam II</i>	<i>Kapsam III</i>
Sera Gazı Emisyon Kaynağı	Yerel yönetimlerin coğrafi sınırları içinde yakıt tüketilerek gerçekleşen insan ve yük ulaştırmasından kaynaklanan emisyonlar	Ağ tarafından beslenen elektrik ile sağlanan ve coğrafi sınırlar içinde yer alan ulaştırma.	Sınırları aşan seyahatlerin coğrafi sınırlar dışında oluşan emisyonlarından bir bölümü ve elektrikli araçlarda tüketilen elektriğin iletim ve dağıtım kayıpları
Karayolu ulaştırması	2.1.1	2.1.2	2.1.3
Raylı sistemlerle ulaştırma	2.2.1	2.2.2	2.2.3
Deniz, göl, nehir ve benzeri su yolu ulaştırması	2.3.1	2.3.2	2.3.3
Havacılık	2.4.1	2.4.2	2.4.3
Off-road ulaştırma	2.5.1	2.5.2	2.5.3

#### 4.2.1 Karayoluyla Ulaştırmada Emisyonların Hesaplanması

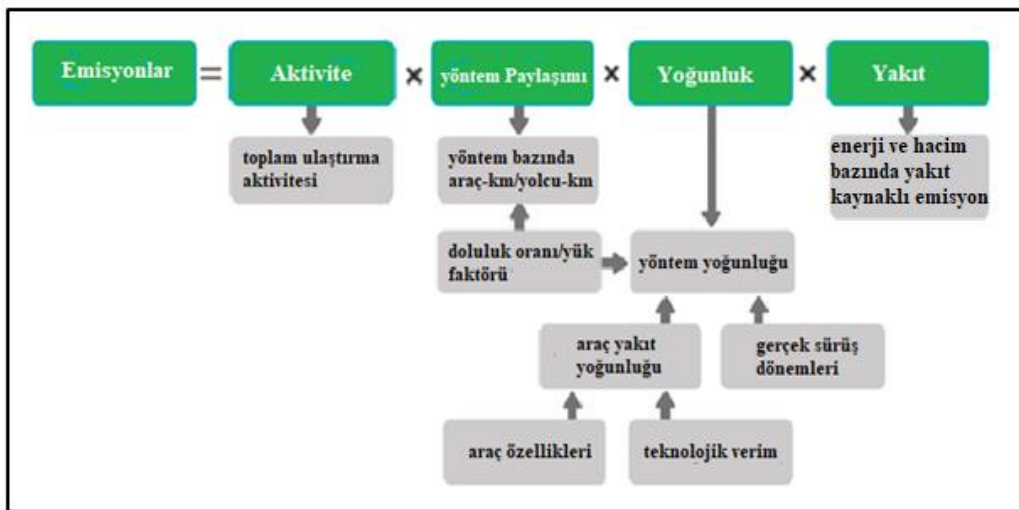
Bu grupta otomobil, otobüs, kamyon, minibüs, motosiklet, çöp kamyonları ve hemen tüm motorlu araçlar yer almaktadır. Bu araçların büyük bir bölümü içten yanmalı motorlarla hareket etmekte ve sıvı veya gaz yakıt tüketmektedir. Bu yakıtların yanması sonucu egzoz gazı olarak bilinen CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O açığa çıkmaktadır. Emisyonların hesaplanmasında *Kapsam I* ve *Kapsam III* sınırları aşan seyahatlerin nasıl hesaplanacağı ve bölüneceği çok önemlidir. *Kapsam II*'ye giren emisyonlar ise, seyahatin yerel olmasına veya sınırların aşılmasına bakılmaksızın, yerel bölge sınırları içinde bulunan tüm şarj istasyonlarındaki tüketimlerden hesaplanacaktır. Bu arada, olası gelişme olarak konutlarda araç şarjı gerçekleşiyorsa, sabit kullanım ve ulaştırma olarak iki kez sayılmamalıdır.

#### Ulaştırma Yöntemleri Seçenekleri

Ulaştırmada sera gazı emisyonları iki ayrı yaklaşımla hesaplanabilmektedir:

- **Yukarıdan Aşağıya** yöntemi seyahat ayrıntıları yerine doğrudan yakıt tüketimini almaktadır. Bu yöntemde emisyonlar satılan toplam yakıtın, o yakıt türünün spesifik sera gazı emisyon değeri ile çarpımı sonucu bulunmaktadır.
- **Aşağıdan Yukarıya** yöntemi ise ayrıntılı bir aktivite verisi ile başlar. Eğer seyahat aktivite türlerinin yoğunluğu ve kullanılan yakıt türü biliniyorsa bu veriler kullanılarak toplam emisyonlar hesaplanabilir. Şekil 4-1, bu yöntemi ayrıntılı olarak göstermektedir..

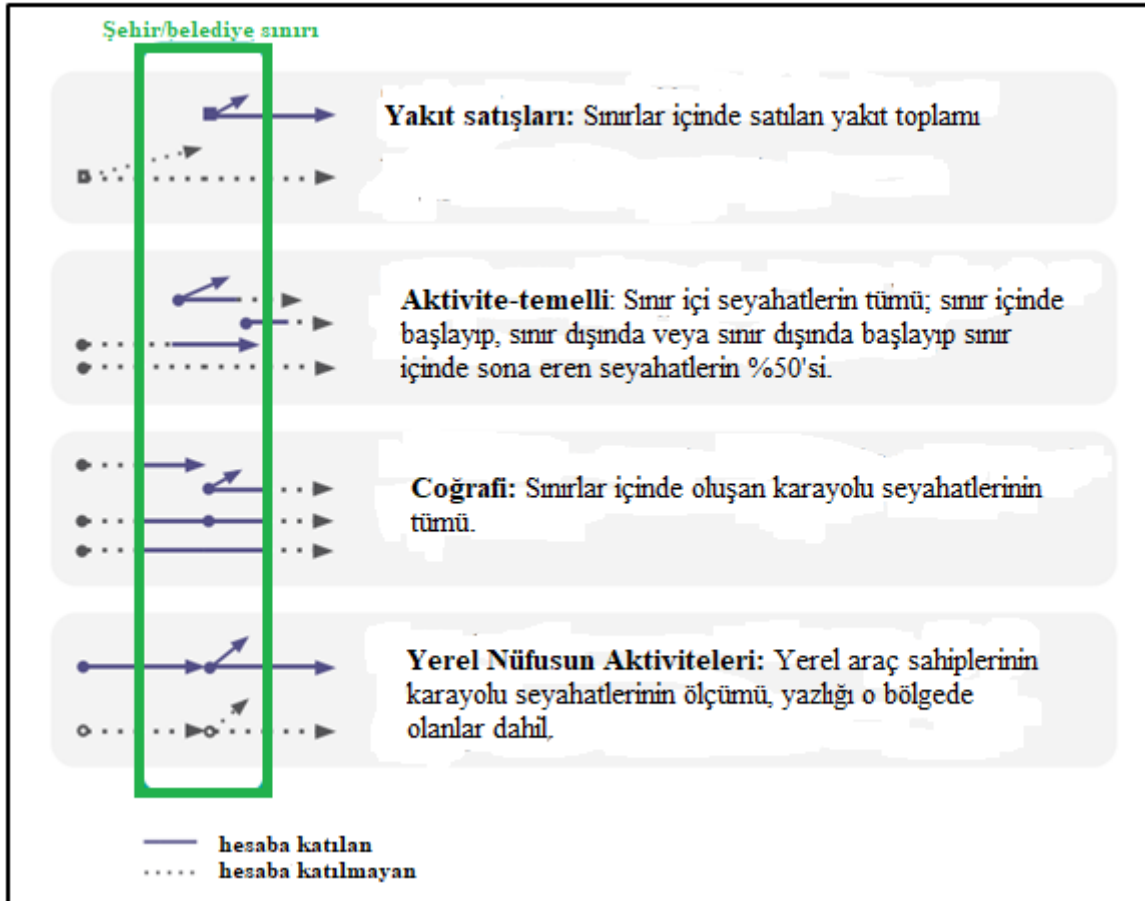
Yerel yönetimler ilk raporlama aşamasında *yukarıdan aşağıya* yöntemiyle başlamalı ve zaman içinde altyapısını oluşturduktan sonra *aşağıdan yukarıya* yöntemine geçmelidirler. Bu husus hem sonuçların irdelenmesine ve güvenilirliğinin artmasına neden olacaktır.



Şekil 4-1 Aşağıdan Yukarıya Yöntemi-

Yerel yönetimlerin bu iki yaklaşımdan birini uygulamaları sonucunda karayolu ulaştırmasında sera gazı emisyonları hesaplanabilecektir. GPC, Şekil 4-2’de gösterilen ve Tablo 4-6’da tanımlanan dört yöntemden birisinin kullanmasını istemektedir. Ancak, yerel yönetimlerin bu alanda politika oluşturabilmeleri için en uygun yöntem olarak *aktivite-temelli* yöntemin tercih edilmesini önermektedir.

Her dört yöntemin bazı dezavantaj ve avantajları bulunmaktadır. Bu hususlar Tablo 4-7’de özetlenmektedir. Bu arada aktivite temelli, coğrafi ve yerel nüfus aktivitelerinin hepsi araçla yapılan kilometre yol bazlı olduklarından AYK yöntemi olarak da tanımlanabilmektedir. Ayrıca yakından incelendiğinde yakıt satışları yönteminin *yukarıdan aşağıya*, AYK yönteminin de *aşağıdan yukarıya* yaklaşım oldukları kolayca anlaşılır.



Şekil 4-2 Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri ve Sınırlar

**Tablo 4-6 Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri**

Yöntem	Paylaştırma İlkesi	Kapsam I	Kapsam II	Kapsam III
Yakıt Satışları Yaklaşımı	Uygulanamaz	Bölge sınırları içinde satılan tüm yakıtlardan oluşan emisyonlar	Bölge sınırları içindeki tüm şarj istasyonları	Eğer Kapsam I ve Kapsam III ayırımı saptanamıyorsa uygulanamaz
Aktivite-temelli,	Başlangıç-Son Nokta	Bölge içinde gerçekleşen yolculuklar ve bölge dışında başlayan bölge içinde sonlanan sınırlar arası yolculuklar ve bölge içinde başlayan ve bölge dışında sonuçlanan sınırlar arası yolculuklar		Bölge içinde başlayıp bölge dışında sonlanan ve bölge dışında başlayıp bölge içinde sonlanan yolculukların %50'si
Coğrafi/Bölgesel	Uygulanamaz	Nerede başladığı veya nerede sona ereceğine bakılmaksızın bölge sınırları içinde oluşan tüm trafik		Uygulanamaz
Yerel Nüfus Aktiviteleri	Çeşitli seçenekler	Ya tüm araç sahiplerinin yolculukları kapsam I, ya da başlangıç ve sona erme varış noktası yaklaşımı		Uygulanamaz, ya da başlangıç ve sona erme noktası yaklaşımı

**Tablo 4-7 Yukarıdan Aşağıya ve Aşağıdan Yukarıya Yöntemlerinin Karşılaştırılması**

Yöntem	Kapsam I	Kapsam III
Yakıt Satışları Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulusal envanter uygulamalarıyla daha uyumludur</li> <li>Bölge deki diğer yönetim sınırlarıyla kolayca birleştirilebilir.</li> <li>Daha az zaman alan ve daha ucuz yaklaşımdır</li> <li>Yüksek teknoloji gerektirmez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sınır dışında yakıt satın alınabileceğinden tüm karayolu yolculuklarını kapsamayabilir.</li> <li>Yolculukla ilgili olarak emisyon nedenleri, yöntem değişimleri, başlangıç ve varış noktaları, verim değişiklikleri gibi ayrıntıları vermez.</li> <li>Tüketim düşürme potansiyelini tam olarak ortaya koyamaz.</li> <li>Emisyonların kapsamlarını normalde belirtmez.</li> </ul>
AYK ve Model esaslı (Aktivite-temelli, Coğrafi, Yerel Nüfus Aktiviteleri)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulaştırma planlaması için daha ayrıntılı ve uygulanabilir veri oluşturur.</li> <li>Mevcut ulaştırma yapısı ve planlama arasında entegrasyonu daha iyi sağlar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daha pahalıdır, zaman alır ve farklılıklar nedeniyle bölge ve şehirler arasında entegrasyonu daha zordur.</li> </ul>

#### 4.2.2 Raylı Sistemle Ulaştırmada Emisyonların Hesaplanması

Demiryolu gerek insan gerek yük taşımada önemli bir rol oynamaktadır. Bir lokomotif tarafından çekilen vagonlardan oluşan bir trende enerji tüketimi genelde lokomotifte oluşur ve bazı nostaljik tren seyahatleri dışında lokomotifler dizel veya elektrikli olabilir.

Demiryolu ile ulaştırma, coğrafi bağlantı bazında, Tablo 4-8, dört alt-kategoriye bölünebilir. Ayrıca her kategori insan veya yük treni olarak ta ikiye bölünebilir.

**Tablo 4-8 Raylı Sistem Alt-Kategorileri**

Raylı Sistem Türü	Örnek
Metro sistemi, hafif raylı sistem (tramvay)	İstanbul Büyükşehir Metrosu, Eskişehir tramvay sistemi, Antalya Tramvay sistemi;
Bölgesel demiryolu ulaştırması, banliyö	Ankara-Mamak banliyösü, Polatlı-Sincan bölgesel ekspresi;
Ulusal demiryolu ağı	Doğu Ekspresi, Van Gölü ekspresi;
Uluslararası demiryolu ulaştırma sistemi	Euro Star, İstanbul-Sofya ekspresi;

Raylı sistemlerde aktiviteye bağlı bir yaklaşım tercih edilmelidir. Buna göre, varsa yerel yönetim sınırları içindeki raylı sistemin tümü *Kapsam I* altında değerlendirilecek, bölgesel ve şehirler arası taşımacılıkta yerel yönetim nüfusu içinde raylı sistem kullananlar ve taşınan yük orantılı olarak hesaplanacaktır.

Yerel yönetim sınırları içinde duran tüm raylı sistemlerde dizel lokomotifli olanlarda, doğrudan yanma sonucu açığa çıkan emisyonlar *Kapsam I* emisyonlarını oluşturacaktır. Normalde, yerel yönetim bölgesi içinde durmayan trenlerin emisyonları dikkate alınmayabilir; ancak bu durum raporda bildirilmelidir.

Elektrikli trenlerde ise raylı sistemlerde tüketilen elektrik ve iletim ve dağıtım kaynaklı emisyonların toplamı *Kapsam II* grubunda yer alır. Tren yerel bölge sınırları içinde dursun veya durmasın, eğer elektriğin raylı sistemlere beslenme noktaları varsa, buradaki tüketim dikkate alınmak zorundadır.

*Kapsam III* bağlamında sınırları aşan raylı sistem taşımacılığına ait olan emisyonlar ise raylı sistem kategorisine ve yerel yönetim sınırları içindeki nüfusun raylı sistemi kullanma oranlarına, raylı sistemle gelen ve giden mal miktarına bağlı olarak hesaplanabilir.

#### **4.2.3 Deniz, Nehir, Göl ve Benzeri Ulaştırma**

Başka bölgelerden yerel yönetim sınırları içine gelen veya sınır dışına giden, ya da yerel yönetim sınırları içinde çalışan tüm vapur, feribot, tekne ve her türlü motorlu su taşıtları bu grup içine girer. Global olarak su taşıtları önemli bir emisyon kaynağı olarak kabul edilmekteyse de

emisyounun büyük bir bölümünün açık denizlerde meydana gelmesi bu tür ulaştırmayı çok enteresan bir konuma getirmektedir. IPCC kuralları da yerel yönetim sınırları dışında oluşan emisyonların raporlanmasını istememektedir. Buna karşın sınırlar dışı ulaştırmanın yerel yönetimler içi ulaştırmaya etkisinin daha da anlaşılması için bu tür deniz ulaşımı tahminlerinin yapılması son derecede yararlı bulunmaktadır.

GPC kurallarına göre, yerel yönetim sınırları içinde oluşan her türlü deniz taşıtı kaynaklı emisyon *Kapsam I* içinde yer almalıdır. Yerel yönetim sınırları içinde başlayan tüm ulusal veya uluslararası deniz yolculukları ise *Kapsam III* te yer alacaktır.

Buna göre yerel yönetim sınırları içinde başlayan veya sona eren tüm deniz yolculuklarında tüketilen yakıtlardan emisyonlar *Kapsam I* bünyesinde kabul edilecektir. Bu yolculuklara yerel yönetim sınırlarındaki iki deniz limanı arasında, nehirlerde ve göllerdeki seyahatler ve aynı noktada başlayıp aynı noktada sona eren turistik geziler de dahildir. Bu bağlamda aşağıdaki yöntemin uygulanması önerilmektedir:

- Tüm yakıt tüketim bilgileri denizcilik ve yatçılık şirketlerinden, deniz turu operatörlerinden, acentelerden, yakıt istasyonlarından veya liman işletmecilerinden temin edilecektir.
- Kaptanlardan veya acente yöneticilerinden anket veya görüşmeler sonucu elde edilen bilgiler, aktivite verileri tüm yerel yönetim nüfusuna yansıtılacak şekilde genişletilecektir
- Seyahat başına yakıt tüketimi, tarifelerden yararlanılarak sürenin ve gidilen mesafenin hesaplanması ve su taşıtlarında uygulanan yakıt ekonomisi önlemleri göz önüne alınarak bulunacaktır.
- Gerekli veri bulunamıyorsa ulusal, bölgesel ve il bazında verilere kullanılarak yerel yönetim nüfusunu temsil eden tahminler geliştirilecektir.

*Kapsam II* başlığı altında ulusal ağdan sağlanan elektrik tüketimi olarak marina, liman, rıhtım ve kıyılarda geçici olarak demirleyen teknelerin elektrik tüketimi alınacaktır. Bu konuyla ilgili bilgi elektrik dağıtıcılarından ve/veya marina/liman yönetiminden elde edilebilir. Marinalardaki işyerleri, terminal ve evre aydınlatmasında kullanılan elektrik bu gruba dahil değildir.

*Kapsam III*e giren emisyonlar ise daha önce de vurgulandığı üzere, yerel yönetim sınırları içinde başlayan tüm ulusal veya uluslararası deniz yolculuklarından oluşmaktadır. Burada varsa

resmi kayıtlardan yararlanılarak yerel yönetim sınırlarında yaşayan yolcu oranları ve manifestolar değerlendirilerek uygun oranlar bulunacaktır. Yakıt tüketimini hesaplanmasında taşıtın yaptığı başlangıç limanında bir sonraki limana kadar yaptığı yol ve yerel yönetim sınırları içinde aldığı yakıt miktarları kullanılacaktır.

Tüm hesaplamalarda kullanılan yöntemler şeffaf olarak raporda belirtilecektir.

#### **4.2.4 Havayolu Ulaştırması**

Yerel yönetim sınırları içinde yer alan sivil havacılık aktiviteleri, acil yardım, yangın, turistik ve özel helikopterler ve varsa sınır içinde yer alan havaalanlarından havalanan uçakların oluşturduğu emisyonlar havayolu ulaştırması kapsamına girmektedir.

Genelde sivil hava alanlarının, bulunduğu bölge dışında büyük bir bölgeye hizmet vermesi ve eğer şehir bazlı bir rapor hazırlanıyorsa, emisyonların büyük bir bölümünün kent sınırları dışında gerçekleşmesi nedeniyle, bu gruptaki emisyonların hesaplanması oldukça hassastır ve karmaşıktır.

Basit bir yöntem olarak hava alanlarından gerçekleşen tüm uçuşlar *Kapsam III* altında yer almalıdır. Yukarıda da vurgulandığı üzere bir hava alanı yalnızca bulunduğu yerel yönetim veya şehir de yaşayanlara değil, bu alanın dışındaki bölgelere de hizmet götürdüğünden yerel yönetimler emisyonların kendi vatandaşlarına ait olanları kısmi olarak raporlayabilirler.

Denizyolu emisyonlarında olduğu gibi burada da kullanılan hesaplama yöntemleri ayrıntılı ve şeffaf olarak raporda yer almalıdır. Bu bağlamda özellikle domestik ve uluslararası uçuşların ayrıştırılması gerekecektir. UNFCCC/IPCC kurallarına göre yakıt tüketimi verilerinin bu ayrıma tabi tutulması gerekmektedir. Bilindiği üzere, IPCC kuralları ülkelerin yurtiçi deniz ve hava seferlerindeki yakıt tüketimlerinin hesaplanarak raporlanmasını öngörmektedir.

#### ***Kapsam I Emisyonlarının Hesaplanması***

Yerel yönetim sınırları içinde başlayan ve sona eren tüm havayolu hareketlerinde tüketilen yakıtlar bu grupta yer alacaktır. Doğal olarak bu gruba daha çok helikopter uçuşları, tek veya çift motorlu küçük uçaklar girmektedir. Bu yolculuklara yerel yönetim sınırlarındaki iki nokta arasında gerçekleşen uçuşlar, aynı noktada başlayıp aynı noktada sona eren turistik geziler ve varsa eğitim uçuşları dahildir. Bu bağlamda aşağıdaki yöntemin uygulanması önerilmektedir:

- Tüm yakıt tüketim bilgileri uçak veya helikopter şirketlerinden, hava turu operatörlerinden, acentelerden, yakıt istasyonlarından veya hava alanı işletmecilerinden temin edilecektir.
- Hava alanlarından, heliportlardan veya acente yöneticilerinden anket veya görüşmeler sonucu elde edilen bilgiler, aktivite verileri tüm yerel yönetim nüfusuna yansıtılacak şekilde genişletilecektir.
- Seyahat başına yakıt tüketimi, tarifelerden yararlanılarak sürenin ve gidilen mesafenin hesaplanması ve hava taşıtlarında uygulanan yakıt ekonomisi önlemleri göz önüne alınarak bulunacaktır.
- Gerekli veri bulunamıyorsa ulusal, bölgesel ve il bazında verilere kullanılarak yerel yönetim nüfusunu temsil eden tahminler geliştirilecektir.

### ***Kapsam II Emisyonlarının Hesaplanması***

*Kapsam II* başlığı altında ulusal ağdan sağlanan havaalanları ve heliportlarda hava taşıtlarının şarj edilmesinde kullanılan elektrik miktarı rapor edilecektir. Bu konuyla ilgili bilgi elektrik dağıtıcılarından ve/veya havaalanı ve heliport yönetiminden elde edilebilir. Bu tür yerlerde işyerleri, terminal ve çevre aydınlatmasında kullanılan elektrik bu gruba dahil değildir.

### ***Kapsam III Emisyonlarının Hesaplanması***

*Kapsam III'e* giren emisyonlar ise daha önce de vurgulandığı üzere, söz konusu hava limanlarından başlayan domestik ve uluslararası uçuşlarda gerçekleşen emisyonlar olarak tanımlanmıştır. Burada hava limanı, hava trafik kontrol kayıtları ve acentelerden alınan bilgilerden yararlanılacak, varsa resmi kayıtlardan yararlanılarak yerel yönetim/şehir sınırlarında yaşayan yolcu oranları ve manifestolar değerlendirilerek uygun yük oranları bulunacaktır. Yakıt tüketimini hesaplanmasında taşıtın başlangıç hava alanından kalkışı, bir sonraki hava alanına kadar yaptığı uçuş değerleri ve yerel yönetim sınırları içinde aldığı yakıt miktarları kullanılacaktır. Yukarıda da vurgulandığı üzere bir hava alanı yalnızca bulunduğu yerel yönetim veya şehir de yaşayanlara değil, bu alanın dışındaki bölgelere de hizmet götürdüğünden yerel yönetimler emisyonların kendi vatandaşlarına ait olanları kısmi olarak raporlayabilirler.

#### 4.2.5 Off-Road Emisyonların Hesaplanması

Off-road araçlar, en genel tanımı ile asfalt veya herhangi bir kaplama döşenmemiş ve resmi yol statüsü taşımayan yollarda kullanılan araçlar olarak tanımlanabilir. Bu gruba giren araçlar;

- Her araziye uygun araçlar;
- Peyzaj gibi her türlü çevre düzenlemesi ve inşaatla kullanılan ekipmanı;
- Traktörler;
- Buldozerler;
- Suda ve karada gidebilen araçlar;
- Kar araçları, motorlu kızaklar;
- Araziye uygun gezi ve eğlence araçlarıdır.

Yerel yönetimler bu başlık altında, ulaştırmayla ilgili hava alanı, oto gar, liman, tren istasyonu ve benzeri yerlerde kullanılan off-road araçlardaki yakıt tüketiminden kaynaklanan emisyonları raporlayacaklardır. Diğer off-road araçlar kullanıldıkları başlık altında raporlanacaktır.

GPC kurallarına göre, yerel yönetim sınırları içinde oluşan her türlü off-road aracı kaynaklı emisyon *Kapsam I* içinde yer almalıdır. Ulusal ağdan sağlanan elektrik tüketimi ile çalışan off-road araçlar *Kapsam II* 'de raporlanacaktır.

Yerel yönetimler off-road araçların ilk raporlama aşamasında *yukarıdan aşağıya* yöntemiyle başlamalı ve zaman içinde altyapısını oluşturduktan sonra *aşağıdan yukarıya* yöntemine geçmelidirler. Ancak, bu yaklaşımın uygulanmasını sağlayacak bilgi genellikle yerel yönetimlerde bulunmamaktadır. Bu bağlamda kapsamlı bir araştırma çalışması başlatılması önerilmektedir. Bu çalışmanın içereceği başlıca başlıklar aşağıda özetlenmektedir:

- Konutlar, inşaat ve imalat sektörü başta olmak üzere off-road kullanabilecek sektörlerde kullanılan bahçe ve çevre düzenlemesi, inşaat ve eğlence veya turlarda kullanılan off-road araç envanteri çıkarılmalıdır.
- Yapılan çalışma sonuçları, daha önce anlatılan yöntemlerle, yerel yönetimin nüfusuna yansıtılmalıdır.
- Varsa bölgesel veya ulusal off-road araç yazılımı kullanılmalıdır.
- Araç ve motor sayıları belirlenerek yıllık çalışma saatleri ve motor güçleri tahmin edilmelidir.

Tüm hesaplamalarda kullanılan yöntemler şeffaf olarak raporda belirtilecektir.

### 4.3 Atıklar ve Atık Su Emisyonlarının Hesaplanması

#### 4.3.1 Katı Atık ve Atık Su Emisyonlarının Sınıflandırılması

Katı atık ve atık sular yerel yönetim sınırları içinde üretilirken, bunların arıtılması veya bertaraf edilmesi yerel yönetim sınırları içinde veya dışında olabilir. Atıkların muhasebesi bakımından aşağıda belirtilen kurallara uyulacaktır:

*Kapsam I:* Yerel yönetim sınırları içinde muameleye tabi tutulan atıklardan emisyonlar  
İster yerel yönetim sınırları içinde ister dışında üretilsin, yerel yönetim sınırları içinde arıtmaya tabi tutulan veya bertaraf edilen tüm atıklardan kaynaklanan emisyonlar bu grup içinde yer alacaktır. Ancak, yalnızca yerel yönetim sınırları içinde üretilen atıklardan emisyon raporlanırken, diğer yörelerden gelen atıklar raporlanmayacak; ancak *Kapsam I* altında yer alacaktır.

*Kapsam II:* Uygulanmayacaktır

Atık arıtma tesislerinde ulusal elektrik ağından sağlanan ve kullanılan enerji emisyonları “Sabit Enerji-1.2.2 İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar” başlığı altında yer alacaktır.

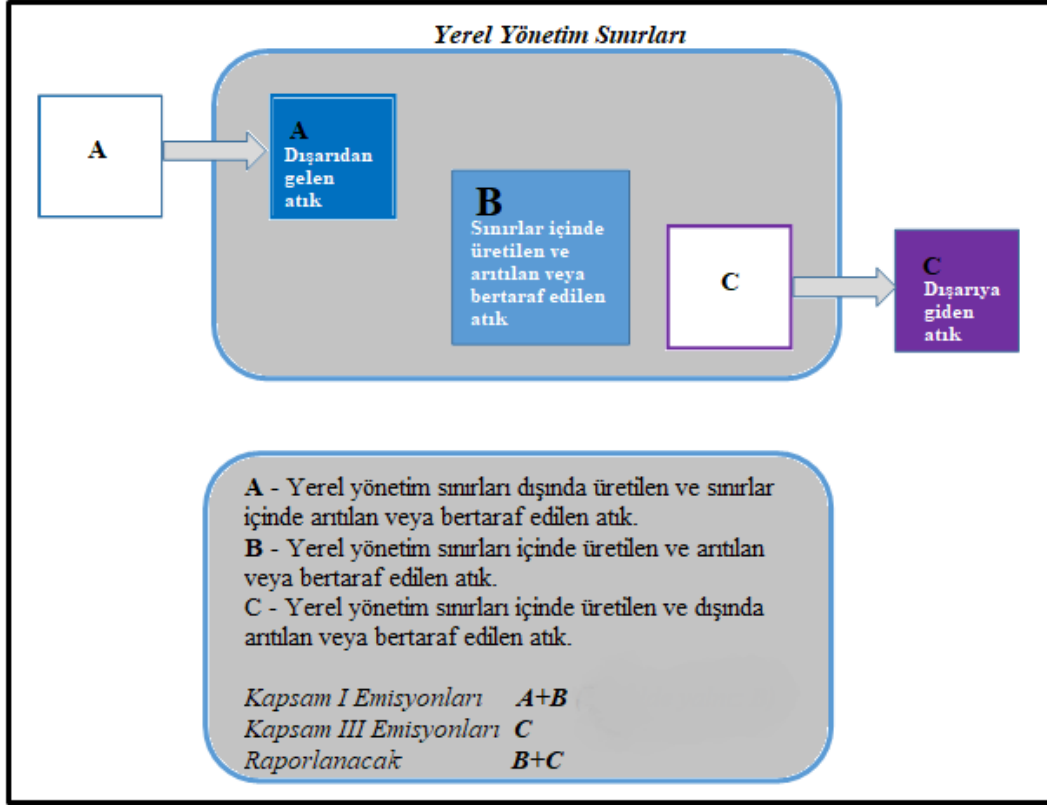
*Kapsam III:* Yerel yönetim sınırları içinde üretilen ve dışında arıtılan veya depolanan atıklardan emisyonlar.

Bu kapsam altında yerel yönetim sınırları içinde üretilen ve sınırlar dışında arıtılan, depolanan ya da bertaraf edilen atıklar yer almaktadır. Şekil 4-3 bizlere uygulanacak yöntemi açıkça vermektedir. Tablo 4-9 ise atıkların ne şekilde sınıflandırılacağı ve raporun hangi bölümünde yer alacağını özetlemektedir.

#### **Katı Atıkların Tanımları ve Genel Hesaplama Yöntemleri**

Bu bölümde mevcut katı atık yönetimiyle ilgili olarak CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O emisyonlarıyla ilgili bilgi verilmektedir. Genellikle katı atık kompozisyonu, sınıflandırma ve toplama yöntemleri ülkeler bazında büyük değişiklikler gösterebilmektedir. Eğer bu konuyla ilgili olarak katı atığın bugünü, tarihsel gelişimi ve arıtılması veya depolanması ayrıntılı olarak bilinemiyorsa, GPC tarafından IPCC kurallarına uygun olarak bazı standart varsayılan tanımlar geliştirilmiş bulunmaktadır.

**1. Belediyeler tarafından toplanan katı atık (BTKA):** Belediyelerin çöp kamyonları tarafından toplanan genellikle yemek artığı, bahçe ve park atıkları, kâğıt, mukavva ve benzeri atıklar, tahta, odun ve diğeri, tekstil, bebek bezleri, lastik, deri, plastik, metal, cam ve diğeri atıklar (kül, toz, toprak, elektronik atıklar vs.).



Şekil 4-3 Katı Atıkların Raporlanması Yöntemi

**2. Sıvı çamur, fosseptik atığı, zift motor yağı, yemeklik yağ ve benzeri pislik (SÇ):** Konutlardan toplanan kullanılmış yağ, çamur, zift ve benzeri akışkanlık gösteren katı atıklar. Bu tür atıklar bazı ülkelerde endüstriyel atık, bazılarında ise evsel atık olarak gözükmektedir. Raporda kabul edilen yöntem belirtilecektir.

**3. Endüstriyel Atık:** O yörede mevcut olan sanayi ve küçük ve orta boyutlu işletmelere bağlı olarak endüstriyel atık kompozisyonları büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Genellikle gelişmekte olan ülkelerde endüstriyel atık ayırımı yapılmamakta ve tümü belediyeler tarafında toplanan atıklar grubuna dahil edilmektedir.

**Tablo 4-9 Atıkların Sınıflandırılmaları Özeti**

	<i>Kapsam I</i>	<i>Kapsam II</i>	<i>Kapsam III</i>
ATIK	Yerel yönetim sınırları içinde arıtma veya bertaraf etme sürecindeki emisyonlar		Yerel yönetim sınırları içinde üretilen ve sınır dışında arıtma ve bertaraf etme sürecindeki emisyonlar
İlçe sınırları içinde üretilen ve açıkta veya kapalı depolanan katı atıklar	III.1.1		III.1.2
İlçe sınırları dışında üretilen ve açıkta veya kapalı depolanan katı atıklar	III.1.3		
İlçe sınırları içinde üretilen ve biyolojik arıtılan katı atık	III.2.1		III.2.2
İlçe sınırları dışında üretilen ve biyolojik arıtılan katı atık	III.2.3		
İlçe sınırları içinde üretilen yakma tesisinde veya açıkta yakılan katı atıklar	III.3.1		III.3.2
İlçe sınırları dışında üretilen yakma tesisinde veya açıkta yakılan katı atıklar	III.3.3		
İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atık	III.4.1		III.4.2
İlçe sınırları dışında üretilen sıvı atık	III.4.3		
	Raporlanabilir emisyonlar.		
	Raporda yer almayacak emisyonlar.		

#### 4. Diğer atıklar

- *Tıbbi atıklar:* Hastane, poliklinik, muayenehane, eczane ve diğer benzeri iş yerlerinde oluşan kullanılmış şırınga, yara bantları, bazı bandaj malzemeleri, önlük, gömlek, eldiven ve benzeri atıklar tıbbi atık olarak kabul edilmektedir. Bu tür atıkların yakılması ve bazı özel durumlarda da kontrollü olarak ve gömülerek depolanması kabul edilebilir yöntemlerdir.
- *Tehlikeli atıklar:* Atık yanabilir yağlar, çözücüler, kimyasallar, kül, cüruf ve benzeri diğer atıklar eğer tutuşabilme, yanma, patlama ve zehirli veya zehirleyici materyal salma özelliklerine sahiplerse tehlikeli atıklar olarak kabul edilmektedir. Bu atıklar ayrıca toplanmalı, arıtılmalı ve diğer tehlikeli olmayan atıklardan ayrı olarak bertaraf edilmelidir.

### 4.3.2 Atıklardan Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanma Adımları

Atıklardan sera gazı emisyonlarının hesaplanması iki ana faktöre bağlıdır. Bunlardan birincisi katı atığın ağırlığı, ikincisi ise metan üretimi potansiyelini belirlemek için bilinmesi zorunlu olan atık içindeki çözünebilir organik karbon (ÇOK) miktarıdır. Eğer atıklar yakılıyorsa, söz konusu iki faktör yakılan atık kütlesi ve fosil karbon miktarı olacaktır. Katı atıkların kütlelerinin ve çözünebilir organik içeriğinin rakamlara dönüştürülmesi için aşağıdaki adımlar takip edilmelidir:

**Yerel yönetim sınırları içinde üretilen katı atık miktarı ve bu atığın ne şekilde bertaraf edildiğinin belirlenmesi:** Raporun hazırlandığı yıla ait katı atık kompozisyonu, sınıflandırma ve toplama yöntemleri büyük değişiklikler gösterebilmektedir. Eğer bu konuyla ilgili olarak katı atığın bugünü, tarihsel gelişimi ve artırılması veya depolanması ayrıntılı olarak bilinmiyorsa, 2006 yılı IPCC kurallarının verdiği ve hemen tüm ülkeler için kabul edilmiş değerler kullanılacaktır. Ülkemiz için bu değerler Tablo 4-10'da gösterilmektedir.

**Tablo 4-10 IPCC Kurallarına Göre Türkiye İçin Geçerli Katı Atık Değerleri**

Türkiye için Geçerli Kabul Edilen Katı Atık Verileri "IPCC 2006 Guidelines, Volume 5, Chapter 2"							
Bölge:	Katı Atık Üretim Miktarı Ton/Kişi-yıl	Katı Atık Üretim Miktarı Ton/Kişi-yıl	KADT'ye Giden Oran	KADT'de Depolanan Oran	Yakılan Oran	Kompostlanan Oran	Diğer
Batı Asya							
Yıl	2000	2010	2000	2010	2010	2010	2010
TÜRKİYE	0.50	0.41	0.99	0.84	0.00	0.01	0.16

**Emisyon faktörünün saptanması:** Daha öncede vurgulandığı üzere belediye, endüstriyel ve diğer katı atıkların bertaraf edilmesi veya arıtma veya yakmaya tabi tutulması önemli miktarda metan (CH<sub>4</sub>) üretir. Katı atık düzenli depolama tesislerinde (KADT) veya açık arazide yapılan depolamalarda açığa çıkan CH<sub>4</sub> insan tarafından üretilen (antropojenik) sera gazlarının yaklaşık %3-4'ünü oluşturmaktadır. Metan gazına ek olarak KADT'lar biyojenik CO<sub>2</sub>(b), metan-dışı uçucu organik bileşik (MDUOB) ve daha düşük oranlarda da olsa N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> ve CO salarlar. Katı atık bertaraf edilmesiyle ilgili olarak emisyon faktörü, metan üretim potansiyeli (L<sub>o</sub>) dur ve ÇOK 'un fonksiyonudur.

**Bertaraf edilen atık miktarları geçerli emisyon faktörleri ile çarpılarak toplam emisyon değerinin bulunması:** Düzenli depolama tesislerinde depolanan ve açığa atılan katı atıklar ayrı ayrı geçerli emisyon faktörleri ile çarpılmalıdır.

**Katı Atık Kompozisyonun ve Çözünebilir Organik Karbonun (ÇOK) Belirlenmesi:** Tercih edilen yöntem katı atık kompozisyonu olarak ayrıntılı bir çalışma yapmak, katı atığa her türlü atık üreten gruptan gelen özelliklerini belirlemek; özellikle katı atık bünyesindeki ÇOK ve fosil karbon miktarlarını belirlemektir ve kuru bazda yüzdeleri bulmaktır. Eğer böyle bir çalışma yapılmadıysa, o zaman IPCC 2006 Kuralları kitabının 5. cildinde verilen ülke ve bölge spesifik değerler kullanılabilir. Bu değerler Tablo 4-11 ve Tablo 4-12’de görülebilir.

**Tablo 4-11 Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (IPCC 2019)**

Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (%)	
Bölge	Batı Asya
Ülke	TÜRKİYE
Yiyecek atığı	48.7
Bahçe ve park atık	6.8
Kâğıt ve mukavva	8.1
Tahta ve orman ürünleri	0
Tekstil	2.9
Bebek bezi (tek kullanım)	2.9
Kauçuk/Deri	0
Plastik	5.9
Metal	1.4
Cam (ve toprak ka, porselen)	3.4
Diğer	19.9
Toplam	100

Tablo 4-12’de verilen standart değerler veya yapılan ölçümler sonucu atıkta kompozisyonundaki her komponent için bulunan ÇOK değerleri kullanılarak toplam ÇOK bulunabilir.

**Tablo 4-12 Belediyelerde Toplanan Katı Atıklarda ÇOK ve Fosil Karbon Oranları (IPCC 2006)**

Katı Atık Komponenti	Islak ağırlığın kuru miktarı (%)	Islak ağırlık bazında çözünabilir organik karbon miktarı (%)		Kuru ağırlık bazında çözünabilir organik karbon miktarı (%)		Kuru ağırlık bazında toplam karbon miktarı (%)		Toplam karbon içinde fosil karbon miktarı (%)	
Kâğıt/mukavva	90	40	36-45	44	40-50	46	40-50	1	0-5
Tekstil	80	24	20-40	30	25-50	50	25-50	20	0-50
Yiyecek atığı	40	15	8-20	38	20-50	38	20-50	-	-
Tahta ve benzeri	85	43	39-46	50	46-54	50	46-54	-	-
Bahçe/park atığı	40	20	18-22	49	45-55	49	45-55	0	0
Bebek bezi	40	24	18-32	60	44-80	70	54-90	10	10
Lastik/deri	84	39	39	47	47	67	67	20	20
Plastik	100	-	-	-	-	75	67-85	100	95-100
Metal	100	-	-	-	-	YOK	YOK	YOK	YOK
Cam	100	-	-	-	-	YOK	YOK	YOK	YOK
Diğer, atıl atık	90	-	-	-	-	3		100	50-100

### 4.3.3 Katı Atık Bertarafında Oluşan Emisyonların Hesaplanması

Katı atıklar belediye veya benzeri kuruluşlar tarafından yönetilen düzenli depolama tesislerinde ya da yönetilmeyen açık alanlara, yer altında mağaralara veya derin vadi veya kurumuş akarsu yolu gibi yerlerde depolanacaktır. Yerel yönetimler ilk olarak düzenli tesislerdeki emisyonları hesaplamalı ve yönetilmeyen bölgelere ait emisyonları bir şekilde ölçerek veya başka yollarla saptamalıdır.

Toplanan katı atık miktarları belediyeler tarafından çöpü toplayan kurumlardan elde edilen ağırlık verileriyle hesaplanabilir. Aynı şekilde düzenli depolama tesislerinde yapılan ölçümlerden toplanan katı atığın ne kadarının düzenli tesislerde depolandığı bulunabilir. Doğal olarak, iki ağırlık arasındaki fark yönetilmeyen açık alanlarda depolanan katı atık miktarını verecektir. Eğer hiçbir şey bilinmiyorsa, nüfusun kişi başına ürettiği katı atık miktarı ulusal verilerden veya IPCC Kurallarında elde edilebilir.

#### 4.3.4 Atık Su Arıtması Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması

Bilindiği üzere iki türlü atık su arıtmasından söz edilebilir: Aerobik ve anaerobik arıtma. Anaerobik arıtma yapıldığında CH<sub>4</sub> açığa çıkarken her iki tür arıtmada da lağım ve kanalizasyon sularının nitrifikasyonu ve/veya dinitrifikasyonu sonucu N<sub>2</sub>O açığa çıkmaktadır. Genelde pis su arıtmasından CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O üretildiği söylenebilir. Ayrıca CO<sub>2</sub>'da açığa çıkmaktaysa da bu emisyon insan kaynaklı olduğundan herhangi bir kapsam altında yer almamaktadır ve ayrıca raporlanmalıdır.

Atık su kaynakları iki gurup altında toplanabilmektedir. Bunlardan birincisi evsel su atıkları, ikincisi ise endüstriyel su atıklarıdır. Endüstriyel su atıkları genelde faaliyetin gerçekleştiği yerde arıtılmaktadır. Böyle arıtılmış olan endüstriyel atıklar genel kanalizasyon sistemine bağlandıkları takdirde, daha sonraki arıtma sürecinde açığa çıkan emisyonlar evsel atık su emisyonları olarak raporlanacaktır.

#### 4.3.5 Atık Su Arıtma ve İşleme Kaynaklı Azot Oksit (N<sub>2</sub>O) Emisyonu Hesaplaması

Azot Oksit (N<sub>2</sub>O) emisyonu, doğrudan arıtma tesislerinden veya dolaylı olarak atık suların kanal, su yolu, göl veya denize atılması sürecinde oluşabilir. Atık su arıtma tesislerinde nitrifikasyon ve nitrat giderme sürecinde oluşan doğrudan emisyonlar ihmal edilecek düzeydedir ve bu hesaplamalarda dikkate alınmamıştır.

#### 4.4 Endüstriyel Süreçlerden ve Endüstriyel Ürünlerden Sera Gazı Emisyonları

Bu bölümdeki sera gazı emisyonları enerji kaynaklı olanların yanı sıra fosil yakıtların enerji dışı kullanımları kaynaklı sera gazı emisyonlarını içermektedir. Tablo 4-13 bizler bu bölümdeki emisyonları özetlemektedir.

**Tablo 4-13 Endüstriyel Süreçler ve Endüstriyel Ürünler Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları**

Sera Gazı Emisyon Kaynakları	Örnek Endüstriyel Süreçler ve Endüstriyel Ürünler	Kapsam No.
Endüstriyel Süreçler	Mineral kökenli ürünlerin üretimi ve kullanımı Kimyasalların üretimi ve kullanımı Metal üretimi	II
Endüstriyel Ürünler	Endüstriyel yağlar ve parafin kullanımı Ozon tabakasının incelten HFC ve PFC gazları (soğutucu akışkanlar) Elektronik sektöründe kullanan gazlar	II

Genel ilke olarak bir malzemeyi fiziksel veya kimyasal olarak değiştiren süreçler sonucu sera gazları emisyonları meydana gelmektedir. Bu sera gazları arasında CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC ve

PFC açığa çıkar. Söz konusu olan yerel yönetimde bulunan sanayiler arasında bu tanıma uyan üretim kuruluşları varsa bu kuruluşların sabit enerji dışındaki fosil yakıt tüketimleri kaynaklı emisyonlar bu bölümde yer alacaktır. Merzifon ilçesinde yer alan organize sanayi bölgesinde (OSB) yer alan bazı sanayi kuruluşları bu tanıma uymakta olup OSB sanayi başlığı adı altında bu kuruluşların emisyonları değerlendirilecektir. Ayrıca endüstriyel ürünlerle ilgili bilgi de verilecektir.

#### 4.4.1 Endüstriyel Ürün Kullanım Kaynaklı Emisyonlar

Buzdolapları ve klimalar başta olmak üzere bu tür dayanıklı tüketim mallarında kullanılan soğutucu akışkanlar, aerosollar ve yalıtımda kullanılan köpükler potansiyel olarak sera gazı emisyonu yaratan ürünlerdir. Ayrıca elektronik endüstrisinde ve kutulu aerosollerde kullanılan SF<sub>6</sub> ve N<sub>2</sub>O da doğrudan son kullanıcı tarafından çevreye bırakılmaktadır.

Bu bağlamda birinci grup endüstriyel ürünler *enerji dışı kullanılan fosil yakıtlar ve kimyasal çözücülerdir(solvent)*. Çevreci yerel yönetimler gerek çevre gerekse güvenlik bakımından bölgelerindeki;

- Ana fosil yakıt ve çözücü kullanımı olup olmadığını;
- Bölge sınırları içindeki fosil yakıt ve çözücülerin yıllık satış miktarlarını;
- Değişik fosil yakıtların ve çözücülerin emisyon faktörlerini

bilmek zorundadırlar.

Bu bölümde ele alınacak olan başlıca endüstriyel ürünler Tablo 4-14'de verilmektedir.

**Tablo 4-14 Başlıca Endüstriyel Ürünler, Kullanım Alanları ve Sera Gazı Emisyonları**

Endüstriyel Ürün Adı	Başlıca Kullanım Alanları	Sera Gazı Emisyonları
Endüstriyel ve Otomotiv Yağları	Tüm sanayi kolları, ulaştırma, ticarethaneler, vs.	CO <sub>2</sub>
Gaz Yağı (kerosen)	Kimya sektörü, meskenler	CO <sub>2</sub>
Soğutucu akışkanlar (HFC ve PFC)	Dayanıklı tüketim malları, klimalar, yalıtım malzemeleri, araçlar	HFC, PFC
Asfalt (bitümen)	Ulaştırma, çatı ve izolasyon, meskenler	CO <sub>2</sub> , MDCOK, CO

#### 4.4.2 Soğutucu Akışkanlar (HFC ve PFC)

Montreal Protokolü çerçevesinde kullanımı sonlandırılmasına karar verilen ozon tabakasını incelten kimyasal yerine kullanılmakta olan yeni soğutucu akışkanlar hidroflorokarbonlar ve kısıtlıda olsa perflorokarbonlar da, daha sınırlı düzeyde olsa da, sera gazı emisyonuna neden

olabilmektedirler. Soğutucu akışkan türleri ve hangi amaçla kullanıldıkları Tablo 4-15’de ayrıntılı olarak verilmektedir.

**Tablo 4-15 Başlıca Soğutucu Akışkanlar ve Kullanım Alanları**

Kimyasal Adı	Buzdolapları ve Klima	Yangın Söndürme	Aerosollar	Kimyasal Temizleme	Yalıtım Köpüğü
HFC-23	x	x			
HFC-32	x				
HFC-125	x	x			
HFC-134a	x	x	x		x
HFC-143a	x				
HFC-152a	x	x	x		x
HFC-227ea	x	x	x		x
HFC-236fa	x	x			
HFC-245fa			x		x
HFC-365mfc			x	x	x
HFC-43-10mee			x	x	
PFC-143 (CF <sub>4</sub> )		x			
PFC-31-10 (C <sub>4</sub> F <sub>10</sub> )		x			
PFC-51-144 (C <sub>6</sub> F <sub>14</sub> )				x	

#### 4.5 Tarım, Ormancılık, Balıkçılık ve Alan Kullanımlarında Sera Gazı Emisyonları

Traktörler, seralarda ısıtma, sulama gibi süreçlerde tüketilen fosil yakıtlar tarım, ormancılık, balıkçılık ve diğer alan kullanımlarındaki sabit enerji tüketimleri olarak kabul edilmektedir. Sabit tüketimin yanı sıra bu alanlarda önemli düzeyde sera gazı emisyonları oluşabilir. Bu bölüm sera gazı emisyonuna neden olan ana dört doğal süreç ele alınmaktadır

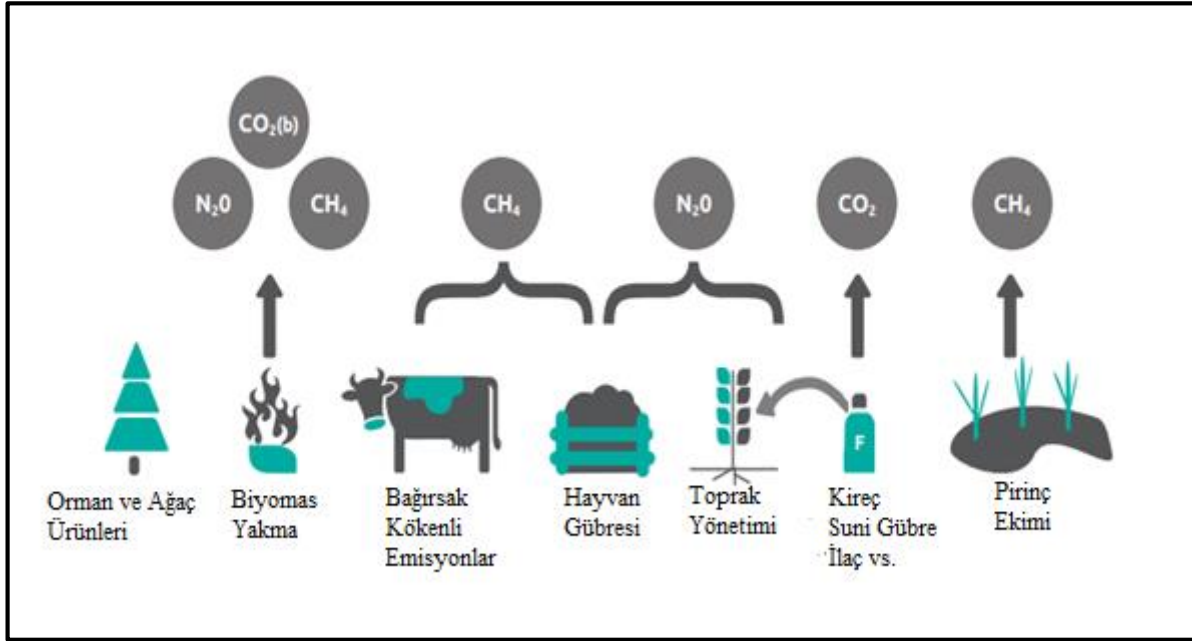
Bunlardan birincisi arazi kullanımının değişmesi sonucu toprağın yapısında meydana gelen değişikliklerdir. Örneğin baraj yapımı sonucu arazinin sular altında kalması, bitki örtüsü değişimi sonucu karbon stokunda meydana gelen değişimler bu yöntemi oluşturur.

İkinci ve çok önemli süreç yerel yönetim sınırları içinde bulunan büyükbaş/küçükbaş hayvanlar ve diğer hayvanların bağırsak hareketleri esaslı metan üretmeleridir.

Tarımda verimliliği arttırmak amaçlı önlemler ve kimyasal kullanımları da yine sera gazı emisyonuna önemli katkı yapmaktadır. Bu husus ta üçüncü süreç olarak kabul edilmektedir.

Tarımda verimliliği arttırmak amaçlı önlemler ve kimyasal kullanımları da yine sera gazı emisyonuna önemli katkı yapmaktadır.

Tarım, ormancılık, balıkçılık ve diğer arazi kullanımları ile ilgili emisyon kaynakları Şekil 4-4'de görülebilir. Yukarıdaki grupta bahsedilmemesine rağmen Biyomas yakma da bu bölüme girmektedir. Dikkat edilecek olursa bu süreçte siyah karbon emisyonu da gerçekleşmektedir.



Şekil 4-4 Tarım, Hayvancılık, Balıkçılık ve Arazi Kullanımında Emisyon Kaynakları

Arazi kullanımı kaynaklı emisyonlar, genelde arazi kullanım türünün değişmesine bağlıdır. Bu değişimi algılayabilmek için başlıca arazi türü tanımlarına bakmak gerekir (Tablo 4-16). Bu tabloya giren bir arazi türünün mevcut bir karbon C stoku bulunduğu kabul edilmektedir.

Tablo 4-16 Başlıca Arazi Kullanımı Tanımları

Arazi Türü	Simge	Tanımı
Ormanlık Alan	OA	Tüm alanın ağaçlarla kaplı olduğu ve ulusal bazda orman olarak tanımlanan alan
Tarım Alanı	TA	Orman kategorisine girmeyen tarım yapılabilen pirinç tarlaları dahil olan alan
Çayır ve Meralar	ÇM	Orman arazisi grubuna girmeyen, tarım yapılmayan içinde ağaçlar ve tarım ürünü sayılmayacak bitkiler bulunan alan
Islak ve sulu Alan	SA	Tüm takvim yılı boyunca su ile kaplı olan turba çıkarılan veya bataklık olan alan
Yerleşim Alanı	YA	Yerleşim açılmış, yol altyapısı bulunan ve insanların yaşadığı alan
Diğer	DG	Düz toprak, taş, kum ve buz ile kaplı diğer gruplara girmeyen alan

Doğal olarak bu alanın niteliği değiştiğinde stokta azalma olması ve bazı karbonun atmosfere çeşitli formlarda salınması anlamına gelecektir.

Arazi değişiminden kaynaklı karbon emisyonu özellikle iklimin ve bitki türlerinin katsayısıdır. Bu bağlamda, her ülkenin stok düzeylerini hesap edip yayınlaması gerekmektedir. Bu hesaplama daha yayınlanmamıştır. Bu nedenle bu husus 2021 raporunda yer almamaktadır. Ayrıca Merzifon'de pirinç üretimi bulunmamaktadır. Ayrıca, IPCC 2006 yılı Kılavuzuna göre kontrolsüz yanmalarda (anız yakma gibi) meydana gelen sera gazı emisyonları hesaplanabilmektedir.

Bunların yanısıra büyükbaş/küçükbaş ve diğer hayvanlardan oluşan bağırsak kökenli emisyonlar ile gübre üretimi beraberce hesaplanmıştır.

Ayrıca, arazi yönetimi başlığı altında yalnızca sentetik gübre ve ilaç kullanımı ve bu kullanım kaynaklı emisyonlar verilmektedir



## 5 MERZİFON SERA GAZI EMİSYONLARI ENVANTERİ ÇALIŞMALARI

### 5.1 Kullanılan Yöntem

Merzifon Belediyesi yönetimi iklim değişikliğinin etkilerini şehrin yönetiminin nasıl etkilendiğinin bilincindedir. Örneğin, yeraltı sularının çekiliyor olması nedeniyle içme suyu eldesi ve dağıtımında birtakım zorluklar ön plana çıkmış bulunmaktadır. Yukarıda da vurgulandığı üzere zengin mazisine ve tarihine karşın Merzifon hem ulusla hem de Amasya esalı turizmden aldığı payı arttırma ya kararlı gözükmetedir. Özellikle hava limanına sahip ilçelerden birisi olması nedeniyle bu istek oldukça makul olarak kabul edilmelidir. sürdürülebilir turizm için büyük yatırımlar yapmaya hazırlanmaktadır. Bu bağlamda, Merzifon Belediyesi ve Başkanı, karbon ayak izinin öneminin bilincinde olarak, 2021 yılı için “Merzifon İlçesi Sera Gazları Emisyon Envanteri” çalışmalarını başlatma kararını almış bulunmaktadır.

İlçe tarihine bakıldığında, Merzifon Amasya'nın en eski ilçesidir. Merzifon'da yerleşimin başladığı tarihin milattan önceki dönemlerde başladığı bilinmektedir. Yine aynı şekilde Merzifon belediyesinin kuruluşu ise 1883 tarihi olup, Türkiye'de kuruluş tarihi yğzyılı aşan nadir ilçelerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bugün ilçe merkezinde 20 mahalle ve 70'i aşan köy bulunmaktadır.

Amasya il genelinde ve komşu iller olan Samsun, Çorum ve Tokat'ta ve komşu ilçeler olan Suluova, Amasya Merkez, Çorum' a bağlı Mecitözü, Gümüşhacıköy, Vezirköprü ve kuzey Havza ilçeleri ve hatta Karadeniz bölgesinde benzer bir çalışma yoktur.

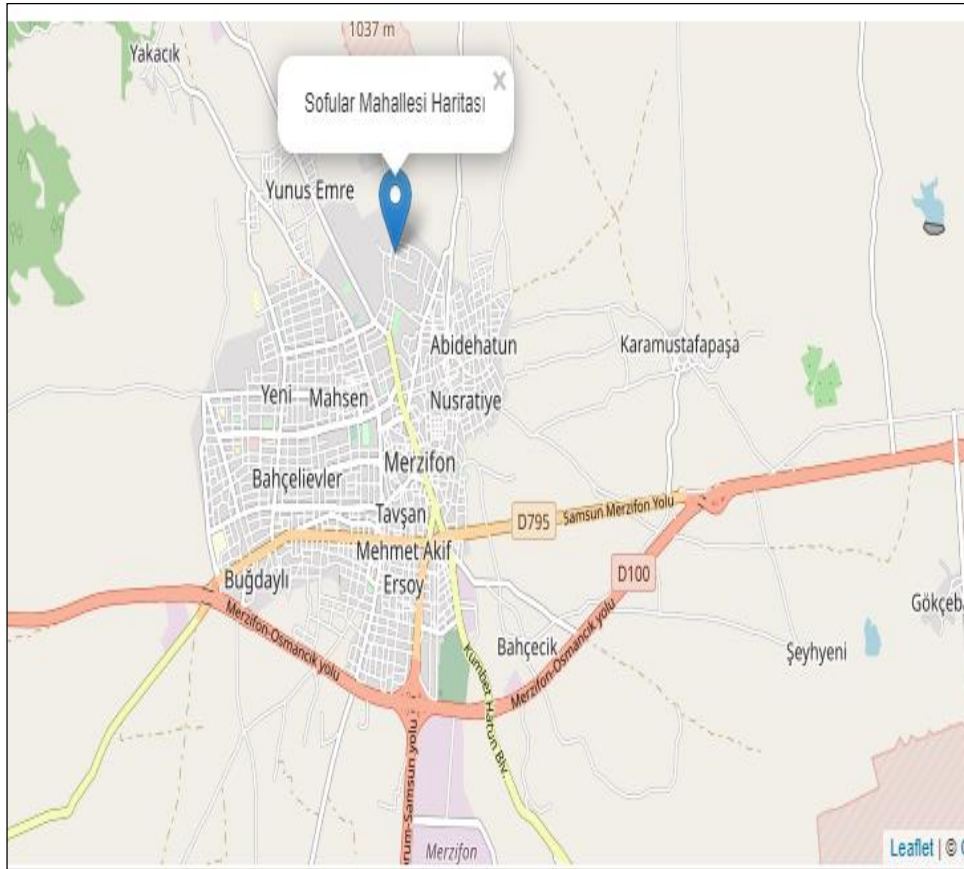
Bir önceki bölümde ayrıntılı olarak anlatılan ve en son versiyonu 2014 (ve 2019'da ki değişiklikler) yılında yayınlanan GPC yöntemi bu raporda ana yöntem olarak seçilmiştir. Özellikle tüm yerküre üzerindeki mega kentlerin ve yerel yönetimlerin yaklaşık dörtte birinin bir araya gelerek oluşturduğu bu yöntem, daha iyisi geliştirilene ve daha büyük bir kabul görene kadar kullanılacak tek yöntem olarak kabul edilmektedir.

GPC üç temel bölümden oluşmaktadır:

- Bölüm I: GPC muhasebe ve raporlama ilkeleri, hem envanter sınırlarını belirlemekte, raporlama koşullarını tanımlamakta ve örnek bir raporlama şablonu vermektedir.
- Bölüm II: GPC sektöre özgün her şeyi kapsayan muhasebe olanaklarını sunmakta ve veri kaynağı ve emisyon kaynaklarının raporlanması amacıyla gerekli olan hesaplama yöntemleri ve denklemleri de içeren yönlendirme yapmaktadır.
- Bölüm III: GPC kapsamında emisyon envanterinin nasıl azaltılabileceğinin hedeflerini belirlemeye yardımcı olmakta ve zaman bazında takip etmenin yollarını sunmaktadır.

## 5.2 Coğrafi Sınırların Belirlenmesi

Merzifon Belediyesinin coğrafi sınırları aynı zamanda sera gazı emisyonları envanter sınırı olarak kabul edilmiştir. Şekil 5-1, bizlere Merzifon ilçesinin ve bağlı mahallelerinin haritasını vermektedir.



Şekil 5-1 Merzifon İlçesi ve Mahalleleri

Bu haritada yer alan mahalle sayısı ise 20'tir. Ayrıca Merzifona bağlı 70 adet köy bulunmaktadır. Mahallelerin ve köylerin listesi belediye tarafından temin edilmiş olup, Tablo 5-1'den görülebilir. Bu tablodaki nüfuslar 2021 nüfus sayımı kökenlidir. Mahallelerin ve bazı köylerin dağılımı Şekil 5-2'den görülebilir. Bu raporda yer alan karbon ayak izi çalışmalarında enerji tüketimi bilgileri genelde mahalle ve köy bazında elde edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde ilçenin enerji yoğunluğunun hesaplanması daha kolay olarak sağlanmaktadır.

**Tablo 5-1 Merzifon İlçesi Mahallele ve Köyleri**

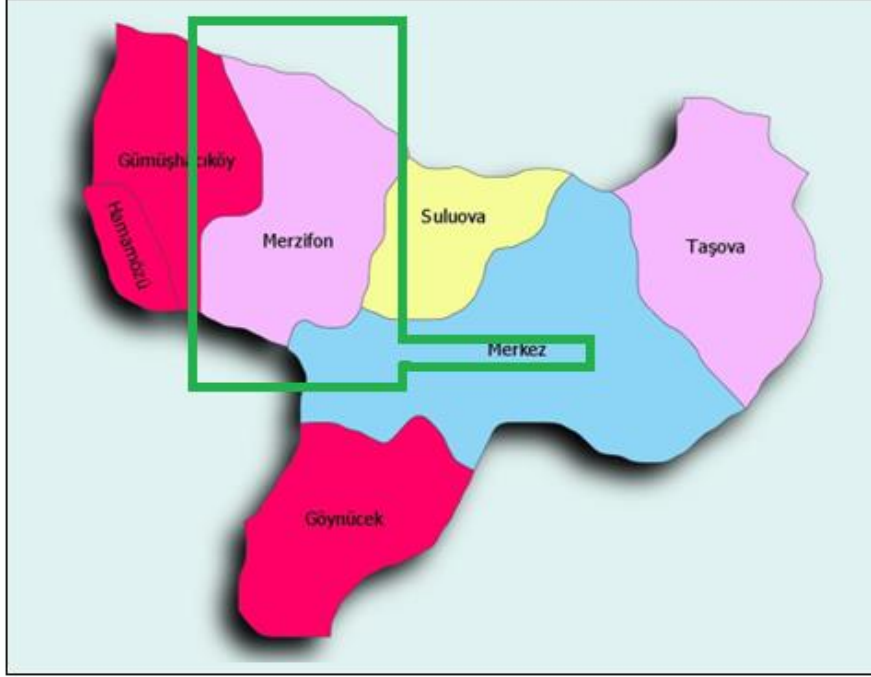
MAHALLELER					
Mahalle Adı	2021 Mahalle Nufusu	Mahalle Hane Sayısı	Mahalle Adı	2021 Mahalle Nufusu	Mahalle Hane Sayısı
Abidehatun	2018	1039	Hocasüleyman	535	494
Bağlarbaşı	2879	1454	Kümbethatun	278	196
Bahçelievler	10663	4425	Mahsen	9695	4254
Buğdaylı	558	249	Mehmet Akif Ersoy	2393	1289
Camicedit	1110	560	Naccar	236	179
Eski Camii	275	222	Nusratiye	1175	687
Gazimahbup	1236	653	Sofular	6270	3606
Hacıbalı	2008	1209	Tavşan	593	391
Hacıhasan	765	580	Yeni	6338	2804
Harmanlar	7063	3102	Yunus Emre	5283	2187
KÖYLER					
Köy Adı	2021 Köy Nüfusu	Orman Köyü Statüsü	Köy Adı	2021 Köy Nüfusu	Orman Köyü Statüsü
Akören Köy	592	Orman köyü	Karacakaya Köy	125	
Akpınar Köy	182	Orman köyü	Karamağara Köy	162	Orman köyü
Aksungur Köy	155	Orman köyü	Karamustafapaşa Köy	215	
Aktarla Köy	133		Karatepe Köy	234	
Alıcık Köy	435		Karşıyaka Köy	330	
Alışar Köy	173		Kayadüzü Köy	1415	
Aşağıbüyük Köy	38	Orman köyü	Kıreyim Köy	100	
Bahçecik Köy	216		Kızıleğrek Köy	369	
Balgöze Köy	187	Orman köyü	Koç Köy	68	
Bayat Köy	90	Orman köyü	Küçükçay Köy	97	Orman köyü
Bayazıt Köy	84		Kuyu Köy	69	
Bulak Köy	323		Mahmutlu Köy	61	Orman köyü
Büyükçay Köy	139	Orman köyü	Muşruf Köy	1024	Orman köyü
Çamlıca Köy	114	Orman köyü	Ortabük Köy	34	Orman köyü

Çavundur Köy	246	Orman köyü	Ortaova Köy	745	
Çaybaşı Köy	394	Orman köyü	Osmanoğlu Köy	64	Orman köyü
Çayır Köy	18		Oymağaç Köy	116	Orman köyü
Çayırözü Köy	133		Oymak Köy	59	
Çobanören Köy	191	Orman köyü	Pekmezci Köy	74	Orman köyü
Demirpınar Köy	67		Saraycık Köy	60	Orman köyü
Derealan Köy	113	Orman köyü	Sarıbuğday Köy	351	
Diphacı Köy	252	Orman köyü	Sarı Köy	317	
Elmayolu Köy	128		Sazlıca Köy	119	
Esentepe Köy	74	Orman köyü	Selimiye Köy	46	
Eymir Köy	262	Orman köyü	Şeyhyeni Köy	99	
Gelinsini Köy	34	Orman köyü	Türkoğlu Köy	20	
Gökçebağ Köy	308		Uzunyazı Köy	114	
Gümüştepe Köy	208	Orman köyü	Yakup Köy	302	
Hacet Köy	19		Yalnız Köy	134	
Hacıyakup Köy	97	Orman köyü	Yaylacık Köy	71	
Han Köy	257		Yenice Köy	51	
Hayrettin Köy	138		Yeşilören Köy	88	
Hırka Köy	241	Orman köyü	Yeşiltepe Köy	42	
İnalanı Köy	81	Orman köyü	Yolüstü Köy	263	
Kamışlı Köy	271		Yukarıbük Köy	76	Orman köyü



Şekil 5-2 Merzifon İlçesi İdari Haritası

Şekil 5-3 ise Amasya'nın ilçelerini göstermektedir. GPC yöntemine göre, raporun coğrafi sınırları içinde oluşan katı atıklar, Amasya Katı Atık Bertaraf Tesisleri Birliği (AKAB) katı atık depolama tesislerine gönderilmektedir. Bu nedenle, Şekil 5-3'deki harita üzerinde gösterilen yeşil çizgili alan Merzifon için geçerli olan aktif alanı belirlemektedir.



Şekil 5-3 Merzifon İlçesi Katı Atık Karbon Ayak İzi Çalışması Kapsam Alanı

Bu bağlamda kapsam tanımını bir kez daha yapmakta yarar olabilir. Bir önceki bölümde anlatıldığı üzere üçlü bir tanım yapılmaktadır. *Kapsam I* yerel yönetimin coğrafi sınırları içinde tüketimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarıdır ki, bu Şekil 5-3'de gösterilen Merzifon ilçesinin sarıyla boyalı alanını içerir.

Bu alan dışında üretilen ve bir ulusal veya bölgesel ağ yardımıyla Merzifon ilçesine getirilerek tüketilen elektrik, ısı, buhar, jeotermal enerji, soğuk su ve benzeri kaynakların yine sarıya boyalı alan içinde tüketimi sonucu oluşan emisyonlar *Kapsam II*'yi tanımlar. *Kapsam III* ise örneğin sarılı alanda oluşan katı atıkların, ilçe sınırları dışına çıkarılarak, Amasya'da depolanması ve depo sahasında meydana gelen emisyonlardan oluşur.

Benzer şekilde eğer başka il ve ilçelerden kaynaklanan ve Merzifon ilçesinde depolanan, arıtılan atıklar varsa, bunlarda son süreç sarılı bölgede olduğu için, *Kapsam I* olarak değerlendirileceklerdir.

### 5.3 Kullanılan Zaman Aralığı ve Envanterin Toplanabilirliği

GPC protokolü emisyon envanterinin bir tam yıl için raporlanmasını istemektedir. Bu nedenle 2021 yılı raporlama yılı olarak seçilmiştir. Toplanan veriler bu zaman aralığına göre düzenlenmiştir.

Doğal olarak en küçük yerel birimlerden başlayarak ilçe, il, bölge ve ulusal envantere ulaşmak tercih edilmektedir. Türkiye’de karbon ayak izi çalışmalarının tam anlamıyla başladığını söylemek çok zor olmakla beraber C40 ve ICLEI kuruluşlarına belediyelerimiz bazı katılımların olduğu bilindiğine göre, GPC yönteminin yaygın bir şekilde kullanılacağı düşünülmektedir.

Özellikle ulaştırma ile ilgili tüketim ve emisyon rakamlarının hesaplanmasında, tüm şehirlerin belirli bir yöntemi kullanması hedeflenmelidir. Örneğin, benzin istasyonları sayısının belirlenerek her yerel yönetimin kendi coğrafi sınırları içindeki benzin istasyonlarının verilerini kullanması, kapsam genişledikçe tekrar sayımı engelleyecek ve daha sağlıklı sonuçlar elde edilecektir.

### 5.4 Elektrik ve Doğalgaz Abonelerinin Dağılımı

İkinci bölümde de ayrıntılı olarak anlatıldığı üzere Merzifon İlçesinde ağırlıklı olarak Karadeniz ve kara iklimi karışımı hakimdir. Isıtma bakımından da *Üçüncü Bölge’de* yer almaktadır. Bu nedenlerle ısıtma yükleri oldukça yüksek olduğu için, İlçede ısıtma doğal gaz, kömür ve odun yakılarak gerçekleştirilmektedir. Yapılan hesaplara göre ilçe merkezinin büyük bir bölümü,%74’ü doğal gazla gerçekleştirilirken köylerde ise kömür ve odun kullanılmaktadır. Soğutmaya genelde ihtiyaç duyulmamakla birlikte bazı ticarethanelerde ve sanayi tesislerinde soğutma mevcuttur. Özellikle İlçede bulunan askeri tesisler, havalimanı ve sanayi bölgesinde yoğun elektrik ve doğalgaz tüketimi bulunduğundan bu tüketimlere ayrıntılı olarak bakmak gerekecektir. Merzifon İlçesine elektrik veren elektrik dağıtım şirketi YEDAŞ’tır. YEDAŞ, Yeşilirmak Elektrik Dağıtım AŞ, Amasya ve çevre illerde dağıtım yapmaktadır. Ayrıca Merzifon organize Sanayi Bölgesi, OSB ve bazı devlet kuruluşları serbest tüketici olarak elektriklerini YEDAŞ dışından sağlamaktadır. Merzifon ilçe mahallelerine doğalgaz dağıtımını yapan firma AKSA Doğalgaz Dağıtım A.Ş (AKSA)’dır.

İlk aşamada YEDAŞ'ın elektrik tarifelerine bakmakta büyük yarar vardır. Gerek elektrik tarifeleri gerekse sayaç bağlama koşulları, abonelik dağılımını yakından ilgilendirmektedir. Tablo 5-2 YEDAŞ tarife gruplarını verirken, Tablo 5-3 ise 2021 Temmuz ayı itibari ile için geçerli elektrik fiyatlarını göstermektedir.

**Tablo 5-2 YEDAŞ Tarife Grupları**

Tarife Adı	Tüketici
Çift Terimli Tek Zamanlı Aydınlatma Orta Gerilim	Aydınlatma
Tek Terimli Tek Zamanlı Aydınlatma Orta Gerilim	Aydınlatma
Tek Terimli Tek Zamanlı Aydınlatma Alçak Gerilim	Aydınlatma
Çift Terimli Tek Zamanlı Mesken Orta Gerilim	Mesken
Çift Terimli Üç Zamanlı Mesken Orta Gerilim	Mesken
Tek Terimli Tek Zamanlı Mesken Orta Gerilim	Mesken
Tek Terimli Üç Zamanlı Mesken Orta Gerilim	Mesken
Tek Terimli Tek Zamanlı Mesken Alçak Gerilim	Mesken
Tek Terimli Üç Zamanlı Mesken Alçak Gerilim	Mesken
Çift Terimli Tek Zamanlı Sanayi Orta Gerilim	Sanayi
Çift Terimli Üç Zamanlı Sanayi Orta Gerilim	Sanayi
Tek Terimli Tek Zamanlı Sanayi Orta Gerilim	Sanayi
Tek Terimli Üç Zamanlı Sanayi Orta Gerilim	Sanayi
Tek Terimli Tek Zamanlı Sanayi Alçak Gerilim	Sanayi
Tek Terimli Üç Zamanlı Sanayi Alçak Gerilim	Sanayi
Tek Terimli Tek Zamanlı Şehit Aileler ve Muharip Malul Gaziler Alçak Gerilim	Şehit A.ve Malul G.
Çift Terimli Tek Zamanlı Tarımsal Sulama Orta Gerilim	Tarımsal
Çift Terimli Üç Zamanlı Tarımsal Sulama Orta Gerilim	Tarımsal
Tek Terimli Tek Zamanlı Tarımsal Sulama Orta Gerilim	Tarımsal
Tek Terimli Üç Zamanlı Tarımsal Sulama Orta Gerilim	Tarımsal
Tek Terimli Tek Zamanlı Tarımsal Sulama Alçak Gerilim	Tarımsal
Tek Terimli Üç Zamanlı Tarımsal Sulama Alçak Gerilim	Tarımsal
Çift Terimli Tek Zamanlı Ticarethane Orta Gerilim	Ticaretane
Çift Terimli Üç Zamanlı Ticarethane Orta Gerilim	Ticaretane
Tek Terimli Tek Zamanlı Ticarethane Orta Gerilim	Ticaretane
Tek Terimli Üç Zamanlı Ticarethane Orta Gerilim	Ticaretane
Tek Terimli Tek Zamanlı Ticarethane Alçak Gerilim	Ticaretane
Tek Terimli Üç Zamanlı Ticarethane Alçak Gerilim	Ticaretane

Tablo 5-3 YEDAŞ İletim ve Dağıtım Tarife Bedelleri

EPDK Tarafından Onaylanan ve 1 Temmuz 2021 Tarihinden İtibaren Uygulanacak Faaliyet Bazlı Tarifeler											
1/7/2021	Faaliyet Bazlı Tüketici Tarifeleri (kr/kWh)					Güç Bedeli Hariç Toplam Tarifeler (kr/kWh)					
İletim Sistemi Kullanıcıları	Görevli Tedarik Şirketinden Enerji Alan İletim Sistemi Kullanıcıları	Perakende Tek Zamanlı Enerji Bedeli	Perakende Gündüz Enerji Bedeli	Perakende Puant Enerji Bedeli	Perakende Gece Enerji Bedeli	Dağıtım Bedeli	Tek Zamanlı	Gündüz	Puant	Gece	
	Tüketici	63,8700	64,7394	106,3099	31,1880	0,0000	63,8700	64,7394	106,3099	31,1880	
Dağıtım Sistemi Kullanıcıları	Dağıtım Sistemi Kullanıcıları	Perakende Tek Zamanlı Enerji Bedeli	Perakende Gündüz Enerji Bedeli	Perakende Puant Enerji Bedeli	Perakende Gece Enerji Bedeli	Dağıtım Bedeli	Tek Zamanlı	Gündüz	Puant	Gece	
	Orta Gerilim						Orta Gerilim				
	Çift Terimli						Çift Terimli				
	Sanayi	63,8338	64,7033	106,2738	31,1518	11,7040	75,5378	76,4073	117,9778	42,8558	
	Ticarethane	69,6006	70,3903	115,6218	34,4014	18,2404	87,8410	88,6307	133,8622	52,6418	
	Mesken	48,2340	49,1731	83,3774	21,8206	18,0670	66,3010	67,2401	101,4444	39,8876	
	Tarımsal Sulama	63,0021	63,7147	104,3911	31,2103	15,0223	78,0244	78,7370	119,4134	46,2326	
	Aydınlatma	63,7331				17,5068	81,2399				
	Tek Terimli						Tek Terimli				
	Sanayi	63,5338	64,4037	105,9742	30,8521	12,9281	76,4619	77,3318	118,9023	43,7802	
	Ticarethane	69,8588	70,6485	115,8800	34,6594	22,7527	92,6115	93,4012	138,6327	57,4121	
	Mesken	47,6466	48,5858	82,7896	21,2329	22,3081	69,9547	70,8939	105,0977	43,5410	
	Tarımsal Sulama	63,1161	63,8287	104,5052	31,3239	18,7044	81,8205	82,5331	123,2096	50,0283	
	Aydınlatma	63,9598				21,8384	85,7982				
	Alçak Gerilim						Alçak Gerilim				
	Tek Terimli						Tek Terimli				
	Sanayi	64,8683	65,7377	107,3082	32,1863	20,0024	84,8707	85,7401	127,3106	52,1887	
	Ticarethane	70,6347	71,4242	116,6557	35,4353	27,1075	97,7422	98,5317	143,7632	62,5428	
	Mesken	47,4253	48,3646	82,5687	21,0117	26,5120	73,9373	74,8766	109,0807	47,5237	
	Şehit Aileleri ve Muharip Malul Gaziler	17,4572				17,9812	35,4384				
	Tarımsal Sulama	63,7518	65,6180	105,1411	31,9597	22,2737	86,0255	87,8917	127,4148	54,2334	
	Aydınlatma	64,6942				25,9630	90,6572				
	Genel Aydınlatma	42,9996				25,9630	68,9626				

İlgili yönetmelikler gereği, indirimli elektrik almaya hak kazanan aboneler serbest mesken ve serbest ticarethane başlığı altında gösterilmektedir.

Genel ilke olarak resmi daireler, KİT'ler, cami ve ibadethaneler, şantiyeler, ticaret tarifesi faturalandırılmaktadır. İçme suyu aboneleri ve YEDAŞ hizmet binaları yine ticarethaneler altındadır. Cami ve ibadethane ödemeleri Devlet tarafından yapılmaktadır. Ancak, camide klima varsa bunun faturası şahsa çıkarılmakta ve mesken tarifesi altında yer almaktadır. Ayrıca

hayır kurumları da meskenler grubunda bulunmaktadır. Buna göre 2021 yılında Merzifon İlçesinde bulunan elektrik abonelerin dağılımı Tablo 5-4'den görülebilir. Tablo'da yer alan minimum, maksimum ve ortalama değerleri temelde aylık fatura esaslı olarak verilmiştir. Hesaplar yapılırken ağırlıklı olarak ortalama değerler kullanılmıştır.

**Tablo 5-4 2021 Yılı Merzifon İlçesi Elektrik Abonelerinin Dağılımı**

ABONE GRUPLARI	MINIMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA
Ağaç Mobilya ve Aksanı	1	1	1
Banka, Sigorta ve Kooperatif Hizmet Bina	3	7	7
BELEDİYE Hizmet Binaları	22	25	23
Belediye Park-Bahçe Aydınlatması	20	20	20
Bina Dışı İnşaat, Yol Yapım ve Bakım Tes	1	1	1
Bina İnşaatı	279	324	305
Bina Ortak Kullanımı (Mesken Dışı)	4	10	6
Bina Ortak Kullanımı (Mesken)	776	968	877
Boru Hatları İle Doğal Gaz Taşıma	1	1	1
Çimento Sanayii	1	1	1
Dernekler (Kamu yararına çalışma kararı)	1	1	1
Devir Alınamayan Köylere Satışlar	1	1	1
Devlet Hastaneleri	1	1	1
Diğer Besin Maddeleri	1	1	1
Diğer Tarımsal Faaliyetler	1	2	1
Diğerleri	25	36	31
Enerji tedariki / dağıtımı	2	3	3
GENEL AYDINLATMA	102	116	111
Haberleşme (Tелефон Santralı, Link Hatla	67	91	76
Hayvancılık - (Özel)	23	26	25
İbadethaneler	100	111	105
İl, İlçe, Kasaba (İçme-Kullanma) Suyu ve	2	5	3
İNŞAAT ve BAYINDIRLIK	1	1	1
Kamu Yararına Dernekler	3	4	4
Kara Ulaştırma (Trolleybüs, Tramvay, Metro,	1	1	1
Köy İçme ve Kullanma Suyu	4	11	8
Köy Kalkınma Kooperatifleri (Hizmet bin	1	2	1
MESKEN İÇİ HİZMETLER	1	1	1
Meskenler	31,293	32,988	32,345
Metal Eşya Sanayii	1	1	1
Normal Sanayi	25	30	28
Özel Okullar	1	1	1
Resmi Daireler (Üretim faaliyetinde bul	154	195	178
Resmi Okullar	10	14	12
Seracılık	1	2	1
Sokak Aydınlatması	233	234	234
Spor Tesisleri - (Özel)	1	1	1
Şehit Aileleri ve Gaziler	86	90	88

Tarımsal Sulama + Köy Tarımsal Sulama	225	574	453
Tarımsal Sulama Tesisleri Dışında Kalan	3	9	7
TEDAŞ-EÜAŞ-TEİAŞ-TETAŞ Hizmet Binaları	1	1	1
TİCARETHANE, TURİZM ve DİĞER FAALİYETLER	27	586	487
Toplu Satış Yapılan Tatil Siteleri Koope	2	2	2
Turizm Belgeli Otel	1	1	1
Tütün İşleme Tesisleri	1	1	1
ULAŞIM, TAŞIMA ve HABERLEŞME	1	2	2
Un ve Unlu Mamülleri İmalatı	3	4	3
Vakıflar - (Özel)	1	5	4
Yazıhane ve Ticarethaneler	2,701	3,688	2,963
<b>Toplam</b>	<b>36,884</b>	<b>39,438</b>	<b>38,423</b>

Ayrıca, 2021 yılında Merzifon İlçesinde bulunan doğalgaz abonelerin dağılımı Tablo 5-5'den görülebilir.

**Tablo 5-5 2021 Yılı Merzifon İlçesi Doğalgaz Abonelerinin Dağılımı**

ABONE GRUPLARI	ABONE SAYISI
ALİŞVERİŞ VE YAŞAM MERKEZLERİ (AVM)	2
BELEDİYE TESİSLERİ	20
BELEDİYE VE KURUMLARI	7
DAĞITIM ŞİRKETİ (OFİS)	1
İBADETHANELER	33
KONUT	23,763
MAL VE HİZMET ÜRETEN KURULUŞ	11
MERKEZ- SERBEST TÜKETİCİ(DAĞITIM ŞİRKETİNDEN ALAN)	1
MERKEZ-O.S.B. İÇİ KURULUŞ(SANAYİ)	2
MERKEZ-O.S.B. İÇİ KURULUŞ-SERBEST TÜKETİCİ(SANAYİ)	1
O.S.B. İÇİ KURULUŞ	4
O.S.B. İÇİ KURULUŞ - MUTFAK	1
O.S.B. İÇİ KURULUŞ - MUTFAK(SANAYİ)	13
O.S.B. İÇİ KURULUŞ(SANAYİ)	66
ÖZEL EĞİTİM KURUMLARI	9
PERSONEL VE YAKINLARI	16
RESMİ DAİRELER	60
RESMİ EĞİTİM KURUMLARI	47
RESMİ SAĞLIK KURUMLARI	9
SERBEST TÜKETİCİ (RESMİ SAĞLIK KURUMU)	1
TİCARİ İŞLETME	874
VAKIF - HAYIR KURUMU	21
<b>TOPLAM</b>	<b>24,962</b>

## 5.5 Merzifon İlçesinde Sabit Enerji Tüketimi

### 5.5.1 Merzifon İlçesinde Konutlarda Enerji Tüketimi

Merzifon İlçesinde ve Türkiye’de tipik bir evdeki enerji tüketimi dağılımı bilinmemektedir ve bu konuyla ilgili olarak yapılmış güvenilir bir çalışmada bulunmamaktadır. Ayrıca Merzifon’daki evlerin ortalama metrekare alanları, kat sayıları, bitişik veya ayrı nizam oldukları ve hane büyüklüklerine dair de güvenilir bilgi bulunmamaktadır.

Yukarıda da vurgulandığı üzere Merzifon İlçesinde Karadeniz ve Kara İklimleri ağırlıklı bir iklim hakimdir. Isıtma bakımından da *Üçüncü Bölge’de* yer almaktadır. Bu nedenlerle ısıtma yükleri yüksek olmakta ve ilçede ısıtma doğal gaz ağırlıklı olarak köylerde ise kömür ve odun ağırlıklı gerçekleştirilmektedir. Soğutma ise her yerde olduğu üzere büyük oranda elektrikle gerçekleştirilmektedir. Yakıt tüketimi bilgileri arasında en güvenilir olarak kabul edilen elektrik ve doğalgaz tüketimi bilgilerinden yola çıkarak, tipik bir hanedeki baz (temel) elektrik tüketimi ve ısıtmaya harcanan doğalgaz tüketimi ile bazı ticarethanelerde ısıtmaya harcanan elektrik ve doğal gaz miktarlarının derece-gün yönteminden yararlanılarak yüksek güvenlikte hesaplanabileceği kararlaştırılmıştır.

Merzifon ’da belki iki ay soğutma (Temmuz, Ağustos) ve 7 ay ısıtma yapıldığı (Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs ayının yarısı – Ekim ayının yarısı-Kasım-Aralık) öngörülmüştür. Nitekim Merzifon ’da yaşayan çok sayıda kişi genelde Mayıs ayı sonlarında ve Ekim ayı başlarında ısıtmaya ihtiyaç kalmadığını ifade etmişlerdir. Her ne kadar Haziran ayında da çok az miktarda bir ısıtma gerekiyor gibi gözükse de bu ayda bazı geceler hafif bir ısıtma dışında sürekli ısıtmaya ihtiyaç duyulmayacağı kesindir. Bazı organize sanayi tesislerinde de Mayıs ayında ısıtma yapılmayabilmektedir. Bu dağılım, mutfak için ve diğer amaçlarla doğal gaz tüketiminin hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Burada dikkati çeken husus, genelde beş ay boyunca ısıtma ihtiyacının olmaması ve soğutmanın kısmen iki ayla sınırlı olmasıdır. Böylece hanelerin ısıtmaya ve mutfağa giden doğalgaz tüketimlerini hesaplamak mümkün olabilecektir.

Mahalleler için ısıtma hesapları yapılırken, belediyenin ilgili bilgilerinden edinen bilgiye göre Merzifon sınırları içerisinde mahallelerde **29,580 adet toplam hane** bulunduğu kabul edilmiştir. Mahallelerde bulunan hane sayıları Tablo 5-6’da verilmektedir.

**Tablo 5-6 2021 Yılı Merzifon Mahalle Hane Sayısı**

MAHALLE ADI	MAHALLE HANE SAYISI
Abidehatun	1039
Bağlarbaşı	1454
Bahçelievler	4425
Buğdaylı	249
Camicedit	560
Eski Camii	222
Gazimahbup	653
Hacıbalı	1209
Hacıhasan	580
Harmanlar	3102
Hocasüleyman	494
Kümbethatun	196
Mahsen	4254
Mehmet Akif Ersoy	1289
Naccar	179
Nusratiye	687
Sofular	3606
Tavşan	391
Yeni	2804
Yunus Emre	2187
<b>TOPLAM</b>	<b>29,580</b>

Mesken tarifesi yalnızca haneler için değil aynı zamanda ticarethaneler ve yeterli şartları sağlamadığı takdirde diğer kullanıcılar için de kullanıldığı için mesken abone sayısı ile hane sayıları birbirini tutmayabilir. Ayrıca belediye yetkililerine göre bazı köy halkı kışı ilçede, yazı ise köyde geçirmektedir. Merzifon'da yaylada konaklama seçeneği son derecede kısıtlı olup görülen yalnızca bir köyün yaylasının bulunduğu hususudur.

Belediyeden alınan bilgilere göre, ilçe merkezi ile köyler arasında ısıtmada kullanılan yakıtların dağılımı farklılık göstermektedir. Bu farklılık Tablo 5-7'de verilmektedir.

**Tablo 5-7 Merzifon İlçesinde Isıtma Sürecinin Yakıtlara Dağılımı**

	Hane sayısı	Doğal Gaz ile Isınan		Kömür ile Isınan		Odun ile Isınan		Fuel Oil ile Isınan	
		Yüzde Dağılım (%)	Hane Sayısı	Yüzde Dağılım (%)	Hane Sayısı	Yüzde Dağılım (%)	Hane Sayısı	Yüzde Dağılım (%)	Hane Sayısı
Merkez ilçe mahalleleri	29,580	74%	21,889	4%	1,183	20%	5,916	2%	592
Köyler	3,477*	0%	-	70%	2,434	30%	1,043	0%	-
TOPLAM	33,057		21,889		3,617		6,959		592

\* TÜİK rakamlarına göre Türkiye'de bir hanede ortalama 4 nüfus bulunmakta bilgisi ışığında köylerdeki hane sayısı tahmin edilmiştir.

Tablo 5-7’de ısıtma yönteminin hanelere dağılımı verilmiş olup, bunların ileride alınacak önlemler bazında önem taşımaları nedeni ile mahalleler bazında da dağılımı gerekmektedir. Merzifon ilçesinde mahalle bazlı ısıtma yüzdeleri Tablo 5-8’de verilmektedir. Görüleceği üzere Yunus Emre mahallesi %94 ile doğalgazın en çok kullanıldığı mahalle iken, Kümbethatun mahallesi ise %27 ile en düşük doğalgaz oranına sahiptir. Yine Kümbethatun %56 kömür ve %27 odun kullanımı ile en yüksek kömür ve odun kullanım oranına sahiptir.

**Tablo 5-8 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Hanelerde Mahalle Bazlı Isıtma Yüzdeleri**

MAHALLE ADI	DOĞALGAZ	ODUN	KÖMÜR	FUEL OİL
Abidehatun	61.00%	9.00%	30.00%	
Bağlarbaşı	64.00%	8.00%	28.00%	
Bahçelievler	84.00%	4.00%	12.00%	
Buğdaylı	62.00%	9.00%	29.00%	
Camicedit	65.00%	8.00%	27.00%	
Eski Camii	38.00%	14.00%	48.00%	
Gazimahbup	65.00%	8.00%	27.00%	
Hacıbalı	48.00%	12.00%	40.00%	
Hacıhasan	33.00%	15.00%	52.00%	
Harmanlar	79.00%	5.00%	16.00%	
Hocasüleyman	34.00%	15.00%	51.00%	
Kümbethatun	27.00%	17.00%	56.00%	
Mahsen	75.00%	6.00%	19.00%	
Mehmet Akif Ersoy	56.00%	10.00%	34.00%	
Naccar	47.00%	12.00%	41.00%	
Nusratiye	47.00%	12.00%	41.00%	
Sofular	70.00%	4.00%	10.00%	16.0%
Tavşan	59.00%	9.00%	32.00%	
Yeni	75.00%	6.00%	19.00%	
Yunus Emre	94.00%	1.00%	5.00%	
<b>GENEL</b>	<b>74%</b>	<b>4%</b>	<b>20%</b>	<b>2%</b>

Tablo 5-9’da ise 2021 yılında Merzifon’da toplam doğalgaz ile ısıtılan konut sayısı ve hane başına ortalama yıllık doğalgaz tüketimi mahalle bazında verilmektedir. Yine aynı tabloda toplam doğalgaz ile ısıtılan konut ve 20 mahallenin ortalama yıllık doğalgaz tüketimi bilgisi görülmektedir. Buna göre 942 m<sup>3</sup> ortalama yıllık doğalgaz tüketimi ile Naccar en yüksek değere sahiptir. Bu arada, Tablo 5-9’da verilen toplam ısıtılan hane sayısı olan 20,988 ile Tablo 5-7’de verilen 21,889 toplam doğalgaz ile ısıtılan hane sayısı arasındaki 901 adet fark 2021 yılında bazı hanelerdeki tüketimin yıllık 10m<sup>3</sup> altında olmasından ve bu hanelerin değerlendirmeye alınmamasından kaynaklanmaktadır. Merzifon ilçesinde yıllık ortalama doğalgaz tüketimi 787 m<sup>3</sup>’tür.

**Tablo 5-9 2021 Yılı Merzifon İlçe Mahallelerinde Ortalama Hane Başına Isıtma Amaçlı Doğalgaz Tüketimi Bilgisi**

<b>Mahalle adı</b>	<b>Toplam Doğalgaz ile Isıtılan Konut Sayısı</b>	<b>Ortalama Yıllık Doğalgaz Tüketimi (m<sup>3</sup>)</b>
Abidehatun	634	801
Bağlarbaşı	928	798
Bahçelievler	3,728	790
Buğdaylı	154	905
Camicedid	362	877
Eskicami	85	908
Gazimahbup	424	866
Hacıbalı	583	844
Hacıhasan	191	848
Harmanlar	2,457	665
Hocasüleyman	167	751
Kumbethatun	54	832
Mahzen	3,181	804
Mehmetakifersoy	725	868
Naccar	84	942
Nusratiye	319	845
Sofular	2,507	770
Tavşan	231	890
Yenimahalle	2,111	800
Yunusemre	2,063	779
	<b>TOPLAM HANE SAYISI</b>	<b>AĞIRLIKLIL ORTALAMA YILLIK DOĞALGAZ MİKTARI (m<sup>3</sup>)</b>
	<b>20,988</b>	<b>787</b>

Tablo 5-10 Merzifon ilçesi mahallelerindeki hanelerde toplam yakıt tüketimini 2021 yılı için vermektedir. Buna göre Bahçelievler mahallesi 2,943,942 m<sup>3</sup> doğalgaz tüketimi ile en yüksek doğalgaz tüketen mahalledir. Odun tüketiminde 548,315 kg ile Mahsen mahallesi ilk sırayı almaktadır. Yine aynı şekilde kömür tüketiminde Mahsen mahallesi 2,468,438 kg ile ilk sıradaki yerini korumaktadır. Fuel oil tüketimi ise sadece Sofular mahallesinde olup 444,104 kg tüketim vardır. Isıtmaya harcanan doğalgazın yanısıra mutfakta kullanılan doğalgaz miktarları da bulunmaktadır. Hanelerde ısıtma amaçlı ve mutfaklarda kullanılan toplam **23,973,618 m<sup>3</sup>** doğalgaz tüketimi olduğu görülmektedir.

Tablo 5-10 2021 Yılı Merzifon İlçesi Mahallelerinde Hanelerde Toplam Yakıt Tüketimi

MAHALLE ADI	Isıtma Amaçlı Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Mutfakta Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Odun Tüketimi (kg)	Kömür Tüketimi (kg)	Fuel Oil Tüketimi (kg)
Abidehatun	507,834	261,828	204,856	930,058	-
Bağlarbaşı	740,665	366,408	265,578	1,202,962	-
Bahçelievler	2,943,942	1,115,100	349,633	1,575,219	-
Buğdaylı	139,370	62,748	54,753	245,864	-
Camicedit	317,649	141,120	111,001	496,369	-
Eski Camii	77,180	55,944	79,904	354,812	-
Gazimahbup	367,166	164,556	126,213	567,195	-
Hacıbalı	492,052	304,668	334,224	1,513,953	-
Hacıhasan	161,921	146,160	209,819	943,332	-
Harmanlar	1,634,130	781,704	272,521	1,227,682	-
Hocasüleyman	125,417	124,488	154,894	704,309	-
Kümbethatun	44,928	49,392	75,504	337,499	-
Mahsen	2,557,462	1,072,008	548,315	2,468,438	-
Mehmet Akif Ersoy	629,431	324,828	310,374	1,402,240	-
Naccar	79,102	45,108	56,972	255,832	-
Nusratiye	269,555	173,124	197,519	889,951	-
Sofular	1,929,269	908,712	321,673	1,085,427	444,104
Tavşan	205,590	98,532	90,558	407,397	-
Yeni Mahalle	1,689,296	706,608	352,103	1,587,332	-
Yunus Emre	1,607,500	551,124	62,142	275,485	-
<b>TOPLAM</b>	<b>16,519,458</b>	<b>7,454,160</b>	<b>4,178,556</b>	<b>18,471,354</b>	<b>444,104</b>
<b>HANE BAŞI</b>	<b>787</b>	<b>252</b>	<b>2,220</b>	<b>3,007</b>	<b>782</b>

Tablo 5-11 ise Merzifon'un köylerinde bulunan hanelerdeki ısınma yüzdelerini vermektedir. Genel olarak %80 kömür ve %20 odun tüketimi bulunmaktadır. Bazı orman köylerinde ise odun tüketimi %100'e çıkmaktadır. Yine aynı tabloda hane başı kömür ve odun tüketimi bulunmaktadır. Bu hesaplama yapılırken Eski Camii mahallesi ısınmaya harcanan toplam enerji tüketim bilgisi baz alınmış olup köyler hesaplanmıştır. Bu tabloya göre, köy hanelerinde 2021 yılı için toplam 11,441 ton kömür ve 5,176 ton odun kullanılmıştır.

Tablo 5-11 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Hanelerdeki Isınma ve Yakıt Tüketimi Bilgisi

KÖY ADI	ISINMA YÜZDESİ (%)		KÖY ADI	ISINMA YÜZDESİ (%)	
	KÖMÜR	ODUN		KÖMÜR	ODUN
AKÖREN KY.	80	20	KARACAKAYA KY.	80	20
AKPINAR KY.	-	100	KARAMAĞARA KY.	80	20
AKSUNGUR KY.	80	20	KARAMUSTAFAPAŞA KY.	80	20
AKTARLA KY.	80	20	KARATEPE KY.	80	20
ALICIK KY.	80	20	KARŞIYAKA KY.	80	20

ALIŞAR KY.	80	20	KAYADÜZÜ KY.	80	20
AŞAĞIBÜK KY.	-	100	KIREYMİR KY.	80	20
BAHÇECİK KY.	80	20	KIZILEĞREK KY.	-	100
BALGÖZE KY.	80	20	KOÇ KY.	80	20
BAYAT KY.	-	100	KÜÇÜKÇAY KY.	-	100
BAYAZIT KY.	80	20	KUYU KY.	80	20
BULAK KY.	80	20	MAHMUTLU KY.	80	20
BÜYÜKÇAY KY.	-	100	MUŞRUF KY.	80	20
ÇAMLICA KY.	80	20	ORTABÜK KY.	-	100
ÇAVUNDUR KY.	80	20	ORTAOVA KY.	80	20
ÇAYBAŞI KY.	80	20	OSMANOĞLU KY.	-	100
ÇAYIR KY.	80	20	OSMAAĞAÇ KY.	-	100
ÇAYIRÖZÜ KY.	80	20	OYMAK KY.	80	20
ÇOBANÖREN KY.	80	20	PEKMEZCİ KY.	80	20
DEMİRPINAR KY.	80	20	SARAYCIK KY.	80	20
DEREALAN KY.		100	SARI KY.	80	20
DİPHACI KY.	80	20	SARIBUĞDAY KY.	80	20
ELMAYOLU KY.	80	20	SAZLICA KY.	80	20
ESENTEPE KY.	-	100	SELİMİYE KY.	-	100
EYMİR KY.	80	20	ŞEYHYENİ KY.	80	20
GELİNSİNİ KY.	-	100	TÜRKOĞLU KY.	80	20
GÖKÇEBAĞ KY.	80	20	UZUNYAZI KY.	80	20
GÜMÜŞTEPE KY.	80	20	YAKUP KY.	80	20
HACET KY.	80	20	YALNIZ KY.	80	20
HACİYAKUP KY.	80	20	YAYLACIK KY.	-	100
HAN KY.	80	20	YENİCE KY.	80	20
HAYRETTİN KY.	80	20	YEŞİLÖREN KY.	80	20
HIRKA KY.	80	20	YEŞİLTEPE KY.	-	100
İNALANI KY.	-	100	YOLÜSTÜ KY.	80	20
KAMIŞLI KY.	80	20	YUKARIBÜK KY.	-	100
<b>KÖYLERDE HANE BAŞI KÖMÜR TÜKETİMİ (KG)</b>			<b>3,366</b>		
<b>KÖYLERDE HANE BAŞI ODUN TÜKETİMİ (KG)</b>			<b>3,315</b>		
<b>TOPLAM KÖMÜR TÜKETİMİ (KG)</b>			<b>11,440,845</b>		
<b>TOPLAM ODUN TÜKETİMİ (KG)</b>			<b>5,176,259</b>		

Merzifon ilçesinde mahallelerdeki hanelerde aylık ve yıllık elektrik tüketimi değerleri Tablo 5-12'de verilmektedir. Bu değerler YEDAŞ'tan alınmıştır. Bu tabloda belirtilen minimum, maksimum ve ortalama abone sayısı değerleri temelde aylık fatura esaslı olarak verilmiştir. Hesaplar yapılırken ağırlıklı olarak ortalama değerler kullanılmıştır. Bu tabloya göre Merzifon ilçesinde bulunan mahallelerdeki hanelerin yıllık toplam 45,167,404 kWh elektrik tüketimi bulunmaktadır. Tablo 5-13 ise bu mahallelerdeki aylık ortalama elektrik tüketim bilgisini göstermektedir. Bu tabloya göre Bahçelievler mahallesi yaklaşık 145 kWh/ay ile en yüksek tüketim değerine sahiptir. Yine Tablo 5-14 Merzifon köylerindeki hanelerde köy bazlı yıllık elektrik tüketim bilgileri ile abone sayıları bilgilerini vermektedir.

**Tablo 5-12 Merzifon Mahallelerindeki Hanelerde 2021 Yılı için Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi**

Mahalle Adı	ELEKTRİK ABONE SAYISI			ELEKTRİK TÜKETİMİ (KWH)												
	Maks.	Min.	Ort.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
Abidehatun	954	903	932	156,987	121,605	122,149	129,706	119,146	101,464	104,199	135,111	113,447	101,380	120,449	136,598	1,462,241
Bağlarbaşı	1380	1264	1315	210,357	168,795	178,797	183,214	166,901	138,688	148,721	191,833	161,113	163,732	159,346	212,121	2,083,618
Bahçelievler	4706	4430	4531	825,544	658,425	665,653	709,555	635,537	523,425	529,068	681,779	599,597	606,517	630,775	809,434	7,875,310
Buğdaylı	214	191	205	30,714	28,020	25,549	29,415	34,822	23,115	25,698	33,100	26,541	26,816	25,458	30,345	339,594
Camicedit	531	496	509	81,803	57,763	63,458	65,993	55,872	49,783	49,336	60,944	53,098	52,564	59,458	73,099	723,171
Eskicami	205	186	194	24,986	17,899	18,732	20,521	16,658	23,330	14,718	19,782	18,064	16,012	18,198	23,246	232,144
Gazimahbup	663	641	653	103,218	78,938	88,226	84,774	73,093	60,874	66,791	85,820	71,359	68,841	86,232	91,560	959,727
Hacıbalı	1167	1100	1135	156,284	127,526	129,186	130,319	122,434	110,330	106,803	137,272	115,891	113,347	123,957	153,104	1,526,452
Hacıhasan	411	392	405	55,719	40,723	42,095	45,192	36,442	32,551	35,421	45,862	37,664	36,345	39,100	51,245	498,360
Harmanlar	3234	3101	3154	554,104	433,387	439,227	462,189	422,651	355,204	352,042	440,630	398,239	392,922	411,821	522,924	5,185,339
Hocasüleyman	353	300	320	39,446	30,201	32,598	34,153	28,383	23,893	25,989	32,860	26,418	28,142	34,090	41,465	377,640
Kumbet Hatun	149	126	140	21,193	21,367	18,268	20,585	20,417	16,367	15,810	18,093	15,047	15,674	17,130	19,788	219,738
Mahsen	4377	4219	4309	752,201	568,821	618,159	631,744	586,135	480,304	476,511	613,036	528,367	556,689	564,221	716,332	7,092,520
Mehmet Akıf Ersoy	1117	1043	1083	166,706	136,500	134,966	151,541	131,443	112,145	118,846	154,984	136,307	128,034	136,325	170,298	1,678,096
Naccar	152	141	144	20,757	15,044	14,633	16,261	14,597	12,577	13,954	17,721	14,548	13,926	14,366	16,046	184,430
Nusratiye	583	555	573	89,521	71,083	70,869	72,206	67,438	58,929	62,449	79,131	65,185	66,160	65,549	80,110	848,631
Sofular	3282	3070	3170	529,384	428,904	439,164	462,847	420,305	348,311	338,579	406,487	375,058	410,913	412,663	522,516	5,095,131
Tavşan	609	584	597	76,922	62,172	60,283	66,528	58,862	51,070	53,778	69,078	59,249	60,029	57,667	71,750	747,387
Yeni Mahalle	2672	2499	2569	458,788	361,134	368,462	388,068	354,164	291,370	298,774	379,285	330,808	343,780	345,440	458,497	4,378,571
Yunus Emre	2426	2382	2404	388,780	308,272	292,097	317,422	313,923	258,051	251,835	319,122	270,709	283,029	296,229	359,836	3,659,305
<b>Toplam</b>	<b>29,185</b>	<b>27,623</b>	<b>28,339</b>	<b>4,743,414</b>	<b>3,736,579</b>	<b>3,822,571</b>	<b>4,022,234</b>	<b>3,679,223</b>	<b>3,071,781</b>	<b>3,089,324</b>	<b>3,921,932</b>	<b>3,416,708</b>	<b>3,484,849</b>	<b>3,618,475</b>	<b>4,560,314</b>	<b>45,167,404</b>

**Tablo 5-13 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Hanelerin Ortalama Aylık Elektrik Tüketimi**

MAHALLE ADI	ORTALAMA AYLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh/AY)
ABİDEHATUN	130.8
BAĞLARBAŞI	132.1
BAHÇELİEVLER	144.9
BUĞDAYLI	138.1
CAMİCEDİT	118.4
ESKİCAMI	99.9
GAZİMAHBUP	122.5
HACIBALI	112.1
HACİHASAN	102.7
HARMANLAR	137.0
HOCASÜLEYMAN	98.3
KUMBET HATUN	130.5
MAHSEN	137.2
MEHMET AKIF ERSOY	129.1
NACCAR	106.4
NUSRATIYE	123.5
SOFULAR	134.0
TAVŞAN	104.4
YENİ MAHALLE	142.1
YUNUS EMRE	126.8
<b>ORTALAMA</b>	<b>132.8</b>

**Tablo 5-14 2021 Yılı Merzifon Köy Hanelerinde Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi**

KÖY ADI	ELEKTRİK ABONE SAYISI			Toplam Yıllık Elektrik Tüketimi (kWh)
	MAKSİMUM	MİNİMUM	ORTALAMA	
AKÖREN KY.	214	179	199.8	285,784.91
AKPINAR KY.	171	101	138.8	120,753.30
AKSUNGUR KY.	59	40	52.2	83,975.07
AKTARLA KY.	36	28	32.5	59,167.44
ALICIK KY.	165	125	146.6	331,770.75
ALIŞAR KY.	69	58	63.8	85,960.42
AŞAĞIBÜK KY.	12	5	8.3	8,149.98
BAHÇECİK KY.	103	88	95.9	169,272.81
BALGÖZE KY.	84	58	71.4	102,542.35
BAYAT KY.	28	25	27.0	34,530.04
BAYAZIT KY.	17	12	15.0	26,242.88
BULAK KY.	121	92	106.6	187,658.15
BÜYÜKÇAY KY.	76	65	69.5	61,843.21
ÇAMLICA KY.	32	26	28.9	43,230.15
ÇAVUNDUR KY.	79	60	69.9	110,187.89
ÇAYBAŞI KY.	241	197	224.2	215,234.41
ÇAYIR KY.	9	3	6.6	9,424.06
ÇAYIRÖZÜ KY.	59	56	57.2	120,910.20

ÇOBANÖREN KY.	59	51	55.9	106,656.91
DEMİRPINAR KY.	18	14	15.4	14,303.51
DEREALAN KY.	41	14	30.5	22,859.29
DİPHACI KY.	116	83	99.8	161,751.59
ELMAYOLU KY.	38	30	34.6	60,527.00
ESENTEPE KY.	37	30	34.8	34,147.78
EYMİR KY.	106	82	97.3	249,777.57
GELİNSİNİ KY.	9	7	7.7	8,915.62
GÖKÇEBAĞ KY.	117	89	101.8	203,106.74
GÜMÜŞTEPE KY.	85	73	81.1	114,246.29
HACET KY.	7	5	5.3	7,945.42
HACİYAKUP KY.	30	26	28.3	50,778.94
HAN KY.	95	78	87.1	162,349.10
HAYRETTİN KY.	58	46	52.9	101,908.99
HIRKA KY.	111	95	103.8	137,898.77
İNALANI KY.	20	18	19.0	23,034.61
KAMIŞLI KY.	174	106	141.3	145,577.36
KARACAKAYA KY.	57	39	46.4	62,599.15
KARAMAĞARA KY.	43	38	40.3	90,879.02
KARAMUSTAFAPAŞA KY.	108	96	102.3	191,316.45
KARATEPE KY.	101	65	86.3	158,989.11
KARŞIYAKA KY.	126	98	117.1	161,747.27
KAYADÜZÜ KY.	627	525	573.3	968,249.11
KIREYMİR KY.	37	30	34.0	61,821.31
KIZILEĞREK KY.	126	108	118.9	117,012.06
KOÇ KY.	34	30	31.7	42,757.62
KÜÇÜKÇAY KY.	39	26	34.4	45,921.11
KUYU KY.	26	20	23.8	7,468.34
MAHMUTLU KY.	24	20	22.1	34,392.39
MUŞRUF KY.	315	264	293.3	581,848.77
ORTABÜK KY.	22	9	17.0	15,483.92
ORTAOVA KY.	114	93	102.0	222,479.44
OSMANOĞLU KY.	16	14	15.6	26,052.46
OSMAĞAÇ KY.	74	35	56.4	74,147.19
OYMAK KY.	30	24	27.0	47,533.79
PEKMEZCİ KY.	31	27	28.9	35,336.92
SARAYCIK KY.	47	28	37.7	67,181.89
SARI KY.	139	109	123.6	281,370.88
SARIBUĞDAY KY.	128	103	114.0	221,398.15
SAZLICA KY.	47	38	42.3	85,764.78
SELİMİYE KY.	34	28	31.5	17,485.21
ŞEYHYENİ KY.	27	20	23.7	46,627.08
TÜRKOĞLU KY.	13	10	11.9	4,463.39
UZUNYAZI KY.	35	23	29.9	44,130.28
YAKUP KY.	108	86	96.3	209,894.59

YALNIZ KY.	30	17	23.9	49,466.43
YAYLACIK KY.	41	28	36.2	33,448.13
YENİCE KY.	19	12	16.8	24,072.28
YEŞİLÖREN KY.	53	33	45.8	74,504.57
YEŞİLTEPE KY.	24	21	22.6	13,623.02
YOLÜSTÜ KY.	100	82	92.4	187,192.39
YUKARIBÜK KY.	33	29	30.6	26,018.77
<b>TOPLAM</b>	<b>5524</b>	<b>4293</b>	<b>4960.41667</b>	<b>7,995,100.78</b>

Isıtma/soğutma dışında konutlardaki önemli tüketim kaynaklarından biri de LPG tüketimidir. Edinilen bilgilere göre İlçede konutlarda LPG tüpü tüketimi rakamları Tablo 5-15’de tahmin edilmektedir. Görüleceği üzere LPG tüketiminin büyük bir bölümü, yaklaşık %83,2’si, konutlarda gerçekleşmektedir.

**Tablo 5-15 Merzifon İlçesinde LPG Tüketimi-12 Kg’lık Tüp ve Piknik Tüpü**

LPG Tüketen Grup (Mahalle ve Köyler Dahil)	Abone Sayısı	12 Kg’lık LPG Tüpü		2 Kg’lık Piknik Tüpü	
		Adet	Kg	Adet	Kg
Konutlar	33,057	48,276	579,312	30,000	60,000
Ticarethaneler	3,621	8,856	106,272		0
Sanayi	107	1000	12,000		0
STK dahil Kamu Kuluşları	216	100	10,000		0
<b>TOPLAM</b>	<b>37,001</b>	<b>58,232</b>	<b>707,584</b>	<b>30,000</b>	<b>60,000</b>
<b>BÜYÜK TOPLAM</b>					<b>767,584</b>

Grup olarak sabit enerji kapsamında değerlendirilen konutlarda sabit enerji tüketimi rakamları Tablo 5-16’da özetlenmektedir. Bu tabloda yer alan yakıt tüketiminin tümü *Kapsam I* ve elektrik tüketiminin tümü ise *Kapsam II ile Kapsam III* olarak değerlendirilecektir.

**Tablo 5-16 Merzifon İlçesinde 2021’de Konutlarda Tüketilen Enerji Miktarı**

	KONUTLARDA YAKIT TÜKETİMİ					ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Odun Tüketimi (kg)	Kömür Tüketimi (kg)	Fuel Oil Tüketimi (kg)	LPG Tüketimi (kg)	
Mahalleler	23,973,618	4,178,556	18,471,354	444,104	758,784	45,167,404
Köyler	-	5,176,259	11,440,845	-		7,995,101
<b>TOPLAM HANE</b>	<b>23,973,618</b>	<b>9,354,815</b>	<b>29,912,199</b>	<b>444,104</b>	<b>758,784</b>	<b>53,162,505</b>

Bu arada Merzifon Belediyesi çalışanları tarafından ilgili ticarethanelerden derlenen LPG, kömür ve odun satış miktarları Tablo 5-16'da verilen değerlerin çok altındadır. Yapılan çeşitli görüşmeler sonucu bu tabloda verilen değerlerin doğru olduğu irdelenmiştir.

Tablo 5-17 Merzifon mahallelerinde ve köylerinde bulunan hanelerden kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerini karbon eşdeğeri ve kükürdiokstid emisyonu olarak vermektedir. Burada Kapsam I emisyonları doğalgaz, LPG, kömür, odun ve fuel oil'den kaynaklanırken, Kapsam II emisyonları elektrik tüketiminden, Kapsam III emisyonları ise yine elektrik tüketiminin kayıp ve kaçaklarından ileri gelmektedir.

**Tablo 5-17 2021 Yılı Merzifon Hanelerindeki Sera Gazı Emisyon Değerleri**

EMİSYON KAPSAMI	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM I	189,064	374.05
KAPSAM II	24,691	72.83
KAPSAM III	3,670	11.16

Bu tablodan görüleceği üzere Merzifon hanelerindeki emisyon değeri yaklaşık olarak kişi başına 2 ton dolaylarındadır.

### 5.5.2 Merzifon İlçesinde Kamu Sektöründe ve Sivil Toplum Kuruluşlarında Sabit Enerji Tüketimi

Tablo 5-18, Merzifon İlçesindeki Kamu Kuruluşları gruplarının listesini ve 2021 yılı elektrik tüketim bilgilerini vermektedir. Buna göre, bu grupta 220 adet abone yer almaktadır. Yapılan görüşmelerde havaalanı dışındaki kamu kuruluşlarındaki ısınma amaçlı enerji tüketiminin hemen tümüyle doğal gaz tüketimi olduğu anlaşılmaktadır. Yurt ve özel okullar kamu kuruluşları grubuna dahil edilmiştir.

**Tablo 5-18 Merzifon'da 2021'de Kamu Kuruluşlarıncı Tüketilen Elektrik Enerjisi**

RESMİ DAİRELER	ADET	DOĞALGAZ	ELEKTRİK	MAZOT	FUEL OIL	LPG
		m <sup>3</sup> /yıl	KWh/yıl	litre/yıl	kg/yıl	kg/yıl
YURT/OKUL PANSİYONU	11	198,428	397,294	90	-	-
EĞİTİM KURUMLARI	46	880,348	1,656,344	810	-	-
SAĞLIK KURUMLARI	17	571,042	3,319,516	5,760	-	-
MÜFTÜLÜK VE İBADETHANELER	57	102,530	243,720	-	-	-
BELEDİYE BİNALARI	40	350,168	2,459,223	-	-	-

STK'LAR DAHİL DİĞER RESMİ DAİRELER	49	572,120	3,770,345	-	-	-
HAVAALANI VE DİĞER	-	-	7,424,811	239,620	272,200	10,000
KÖYLERDEKİ KAMU KURULUŞLARI	53	-	9,533,103	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>273</b>	<b>2,674,636</b>	<b>28,804,356</b>	<b>246,280</b>	<b>272,200</b>	<b>10,000</b>
MAHALLE SOKAK AYDINLATMA	204	-	3,984,297	-	-	-
KÖY SOKAK AYDINLATMA	168	-	2,391,021	-	-	-
SOKAK AYDINLATMASI DAHİL TOPLAM	-	<b>2,674,636</b>	<b>35,179,674</b>	<b>246,280</b>	<b>272,200</b>	<b>10,000</b>

EPDK Yönetmelikleri bazında İlçe içinde yapılan her tür karayolu, sokak aydınlatmaları ve diğer aydınlatmalar yaklaşık 6 milyon kWh tüketim ile bu grubun havalanı ve diğer grubunun arkasından en yüksek tüketicisidir. Tablo 5-19 Merzifon'da 2021 yılı için STK'lar dahil kamu sektöründe yakıt ve elektrik tüketimini özetlemektedir.

**Tablo 5-19 Merzifon İlçesinde 2021'de Kamu Sektöründe Tüketilen Enerji Miktarı**

	STK'LAR DAHİL KAMU SEKTÖRÜ YAKIT TÜKETİMİ				ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Mazot Tüketimi (litre)	Fuel Oil Tüketimi (kg)	LPG Tüketimi (kg)	
Mahalleler	2,674,636	246,280	272,200	10,000	23,255,550
Köyler	-	-	-		11,924,124
<b>TOPLAM</b>	<b>2,674,636</b>	<b>246,280</b>	<b>272,200</b>	<b>10,000</b>	<b>35,179,674</b>

Tablo 5-20 Merzifon mahallelerinde ve köylerinde bulunan STK'lar dahil kamu sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerini karbon eşdeğeri ve kükürtdiokstid emisyonu olarak vermektedir. Burada Kapsam I emisyonları doğalgaz, LPG, mazot ve fuel oil'den kaynaklanırken, Kapsam II emisyonları elektrik tüketiminden, Kapsam III emisyonları ise yine elektrik tüketiminin kayıp ve kaçaklarından ileri gelmektedir.

**Tablo 5-20 2021 Yılı Merzifon STK'lar Dahil Kamu Sektörü Sera Gazı Emisyon Değerleri**

EMİSYON KAPSAMI	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM I	12,782	9.43
KAPSAM II	16,339	48.20
KAPSAM III	2,429	7.39

### 5.5.3 Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Sabit Enerji Tüketimi

Yukarıda da vurgulandığı üzere Merzifon İlçesinde Karadeniz ve Kara İklimleri ağırlıklı bir iklim hakimdir. Isıtma bakımından da *Üçüncü Bölge*'de yer almaktadır. Bu nedenlerle ısıtma yükleri yüksek olmakta ve hanelerde olduğu gibi ticarethanelerde de ilçede ısıtma doğal gaz ağırlıklı olarak, köylerde ise kömür ve odun ağırlıklı gerçekleştirilmektedir. Soğutma ise her yerde olduğu üzere büyük oranda elektrikle gerçekleştirilmektedir. Yakıt tüketimi bilgileri arasında en güvenilir olarak kabul edilen elektrik ve doğalgaz tüketimi bilgilerinden yola çıkarak, tipik bir ticarethanedeki baz (temel) elektrik tüketimi ve ısıtmaya harcanan doğalgaz tüketimi hesaplanmıştır. Konutlarda olduğu gibi, Merzifon genelinde ticarethanelerde de belki iki ay soğutma (Temmuz, Ağustos) ve 7 ay ısıtma yapıldığı (Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs ayının yarısı – Ekim ayının yarısı-Kasım-Aralık) öngörülmüştür.

2021 yılı için YEDAŞ abone bilgilerine göre Merzifon ilçesinde irili ufaklı toplam 3,354 ticarethane grubunda yer alan abone bulunmaktadır. Yine aynı şekilde belediye tarafından verilen bu sayı 3,368 olup aralarında uyum bulunmaktadır. Mahallelerde bulunan ticarethane sayıları Tablo 5-21'de verilmektedir.

**Tablo 5-21 2021 Yılı Merzifon Mahallelerdeki Ticarethane Sayısı**

MAHALLE ADI	YEDAŞ ABONE SAYISI			BELEDİYE TARAFINDAN VERİLEN SAYI
	MAKSİMUM	MINIMUM	ORTALAMA	
ABİDEHATUN	34	19	26	16
BAĞLARBAŞI	60	48	54	94
BAHÇELİEVLER	159	138	146	132
BUĞDAYLI	22	16	18	23
CAMİCEDİT	265	217	237	236
ESKİCAMİ	26	20	23	18
GAZİMAHBUP	350	295	328	343
HACIBALI	28	18	22	26
HACİHASAN	183	164	173	267
HARMANLAR	484	418	443	530
HOCASÜLEYMAN	232	210	218	265
KUMBET HATUN	708	645	669	773
MAHZEN	103	86	91	57
MEHMET AKIF ERSOY	119	94	109	173
NACCAR	4	2	3	3
NUSRATİYE	15	11	12	6
SOFULAR	361	313	331	317
TAVŞAN	98	82	89	26
YENİ MAHALLE	50	39	44	38
YUNUS EMRE	53	49	51	25
<b>TOPLAM</b>	<b>3,354</b>	<b>2,884</b>	<b>3,088</b>	<b>3,368</b>

Belediyeden alınan bilgilere göre, ilçe merkezi ile köyler arasında ısıtmada kullanılan yakıtların dağılımı farklılık göstermektedir. Bu farklılık Tablo 5-22’de verilmektedir.

**Tablo 5-22 Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Isıtma Sürecinin Yakıtlara Dağılımı**

	Ticaretthane sayısı	Doğal Gaz ile Isınan		Kömür ile Isınan		Odun ile Isınan		Elektrik ile Isınan		Isıtma Yapmayan	
		Dağılım (%)	Tic. Sayısı	Dağılım (%)	Tic. Sayısı	Dağılım (%)	Tic. Sayısı	Dağılım (%)	Tic. Sayısı	Dağılım (%)	Tic. Sayısı
Merkez ilçe mahalleleri	3,354	20.20%	678	9.60%	322	24.10%	808	32.20%	1,080	13.90%	466
Köyler	533	0%	-	80%	426	20%	107	0%	-	0%	-
<b>TOPLAM</b>	<b>3,887</b>		<b>678</b>		<b>748</b>		<b>915</b>		<b>1,080</b>		<b>466</b>

Tablo 5-22’da ısıtma yönteminin hanelere dağılımı verilmiş olup, bunların ileride alınacak önlemler bazında önem taşımaları nedeni ile mahalleler bazında da dağılımı gerekmektedir. Merzifon ilçesinde mahalle bazlı ısıtma yüzdeleri Tablo 5-23’de verilmektedir. Görüleceği üzere, ticarethanelerde, Tavşan mahallesi %77 ile doğalgazın en çok kullanıldığı mahalle iken, Kümbethatun mahallesi ise %0.60 ile en düşük doğalgaz oranına sahiptir. Yine Kümbethatun %60.2 odun ve Abidehatun %16.2 kömür kullanımı ile en yüksek kömür ve odun kullanım oranına sahiptir. Elektrik kullanımı ise %50 ile Nusratiye mahallesinde en yüksektir.

**Tablo 5-23 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Ticarethanelerde Mahalle Bazlı Isıtma Yüzdeleri**

MAHALLE ADI	DOĞALGAZ	ODUN	KÖMÜR	ELEKTRİK	ISINMAYAN
Abidehatun	6.30%	35.50%	16.20%	28.00%	14.00%
Bağlarbaşı	41.20%	17.00%	7.70%	23.20%	10.90%
Bahçelievler	25.80%	11.60%	4.60%	46.40%	11.60%
Buğdaylı	17.40%	27.00%	12.70%	27.00%	15.90%
Camicedit	37.70%	8.00%	1.30%	43.70%	9.30%
Eski Camii	5.60%	34.10%	15.90%	30.70%	13.70%
Gazimahbup	12.80%	42.00%	10.50%	15.80%	18.90%
Hacıbalı	26.90%	22.20%	8.50%	26.50%	15.90%
Hacıhasan	33.70%	15.10%	4.70%	34.90%	11.60%
Harmanlar	27.00%	18.50%	7.00%	29.00%	18.50%
Hocasüleyman	11.30%	43.30%	13.70%	21.10%	10.60%
Kümbethatun	0.60%	60.20%	15.10%	9.00%	15.10%
Mahsen	50.90%	13.10%	3.30%	24.60%	8.10%
Mehmet Akif Ersoy	9.20%	43.80%	15.70%	20.90%	10.40%
Naccar	0.00%	35.80%	14.90%	49.30%	0.00%
Nusratiye	0.00%	40.00%	10.00%	50.00%	0.00%
Sofular	37.90%	12.40%	6.20%	31.10%	12.40%
Tavşan	76.90%	5.80%	2.90%	14.40%	0.00%
Yeni	44.70%	9.90%	2.80%	35.40%	7.20%
Yunus Emre	20.00%	33.30%	13.30%	20.00%	13.40%
<b>GENEL DAĞILIM</b>	<b>20.2%</b>	<b>24.1%</b>	<b>9.6%</b>	<b>32.2%</b>	<b>13.9%</b>

Tablo 5-24’de ise 2021 yılında Merzifon’da toplam doğalgaz ile ısıtılan ticarethane sayısı ve ticarethane başına ortalama yıllık doğalgaz tüketimi mahalle bazında verilmektedir. Yine aynı tabloda toplam doğalgaz ile ısıtılan ticarethane ve 20 mahallenin ortalama yıllık doğalgaz tüketimi bilgisi görülmektedir. Buna göre 3,844 m<sup>3</sup> ortalama yıllık doğalgaz tüketimi ile Tavşan Mahallesi en yüksek değere sahiptir. Ağırlıklı ortalama yıllık doğalgaz tüketim rakamı hesaplanırken her mahallenin doğalgaz ile ısıtılan ticarethane sayısı ve ilgili mahallenin ortalama yıllık doğalgaz tüketimi çarpılıp toplanmış ve toplam doğalgaz ile ısıtılan ticarethane sayısına bölünmüştür. Buna göre Merzifon ilçesinde ticarethanelerde yıllık ortalama doğalgaz tüketimi 1,367 m<sup>3</sup>’tür. Aynı şekilde Tablo 5-24’de verilen ortalama yıllık doğalgaz tüketimi kcal’e çevirilerek odun ve kömür tüketimi için esas olarak kabul edilmiştir.

**Tablo 5-24 2021 Yılı Merzifon İlçe Mahallelerinde Ortalama Ticarethane Başına Doğalgaz Tüketimi Bilgisi**

Mahalle adı	Toplam Doğalgaz ile Isıtılan Ticarethane Sayısı	Ortalama Yıllık Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )
Abidehatun	1	2,260
Bağlarbaşı	14	497
Bahçelievler	34	1,263
Buğdaylı	4	1,164
Camicedit	89	1,162
Eski Camii	1	1,511
Gazimahbup	44	2,451
Hacıbalı	7	498
Hacıhasan	90	948
Harmanlar	143	1,046
Hocasüleyman	30	1,531
Kümbethatun	5	1,934
Mahsen	29	1,823
Mehmet Akif Ersoy	16	896
Naccar	-	-
Nusratiye	-	-
Sofular	120	1,218
Tavşan	20	3,844
Yeni	17	2,517
Yunus Emre	5	3,588
	<b>TOPLAM TİCARETHANE SAYISI</b>	<b>AĞIRLIKLI ORTALAMA YILLIK DOĞALGAZ MİKTARI (m<sup>3</sup>)</b>
	<b>669</b>	<b>1,367</b>

Tablo 5-25, Merzifon ilçesi mahallelerindeki ticarethanelerde toplam yakıt tüketimini 2021 yılı için vermektedir. Buna göre Harmanlar mahallesi 149,526 m<sup>3</sup> doğalgaz tüketimi ile en yüksek doğalgaz tüketen mahalledir. Odun tüketiminde 2,472,875 kg ile Kümbethatun mahallesi ilk sırayı almaktadır. Yine aynı şekilde kömür tüketiminde Kümbethatun mahallesi 842,025 kg ile ilk sıradaki yerini korumaktadır. Elektrik ile ısınmada elektrik tüketimi ise 1,313,035 kWh ile Harmanlar mahallesinde en yüksektir.

**Tablo 5-25 2021 Yılı Merzifon İlçesi Mahallelerinde Ticarethanelerde Toplam Yakıt Tüketimi**

MAHALLE ADI	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Elektrik Tüketimi (kWh)	Kömür Tüketimi (kg)	Odun Tüketimi (kg)
Abidehatun	2,260	73,698	25,227	37,283
Bağlarbaşı	6,965	32,452	5,554	8,208
Bahçelievler	42,934	628,104	28,197	52,090
Buğdaylı	4,658	56,972	13,001	19,214
Camicedit	103,428	976,026	12,975	60,721
Eski Camii	1,511	73,911	16,867	24,927
Gazimahbup	107,852	1,079,307	328,399	970,671
Hacıbalı	3,488	28,444	3,709	8,223
Hacıhasan	85,357	719,205	45,884	104,325
Harmanlar	149,526	1,313,035	143,981	281,799
Hocasüleyman	45,935	699,175	205,139	484,233
Kümbethatun	9,669	1,103,796	842,025	2,472,875
Mahsen	52,881	208,161	13,572	35,102
Mehmet Akif Ersoy	14,334	262,988	90,021	187,243
Naccar	0	0	0	0
Nusratiye	0	0	0	0
Sofular	146,150	983,166	90,650	130,622
Tavşan	76,889	94,044	14,307	21,144
Yeni	42,792	266,830	9,368	27,689
Yunus Emre	17,940	146,280	40,058	78,934
<b>TOPLAM</b>	<b>914,569</b>	<b>8,745,595</b>	<b>1,928,936</b>	<b>5,005,301</b>
<b>TİCARETHANE BAŞI</b>	<b>1,367</b>	<b>10,987</b>	<b>6,085</b>	<b>4,700</b>

Tablo 5-26 ise Merzifon'un köylerinde bulunan ticarethanelerdeki ısınma yüzdelerini vermektedir. Genel olarak %80 kömür ve %20 odun tüketimi bulunmaktadır. Bazı orman köylerinde ise odun tüketimi %100'e çıkmaktadır. Yine aynı tabloda hane başı kömür ve odun tüketimi bulunmaktadır. Bu hesaplama yapılırken Merzifon ilçelerinde ısınmaya harcanan toplam ortalama doğalgaz enerjisi tüketim bilgisi eşdeğer tüketim olarak alınmış olup köyler hesaplanmıştır. Bu tabloya göre, köy ticarethanelerinde 2021 yılı için toplam 1,229 ton kömür ve 509 ton odun kullanılmıştır.

Tablo 5-26 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Hanelerdeki Isınma ve Yakıt Tüketimi Bilgisi

KÖY ADI	ISINMA YÜZDESİ		KÖY ADI	ISINMA YÜZDESİ	
	KÖMÜR	ODUN		KÖMÜR	ODUN
AKÖREN KY.	80	20	KARACAKAYA KY.	80	20
AKPINAR KY.		100	KARAMAĞARA KY.		100
AKSUNGUR KY.	80	20	KARAMUSTAFAPAŞA KY.	80	20
AKTARLA KY.	80	20	KARATEPE KY.	80	20
ALICIK KY.	80	20	KARŞIYAKA KY.	80	20
ALIŞAR KY.	80	20	KAYADÜZÜ KY.	80	20
BAHÇECİK KY.	80	20	KIREYMİR KY.	80	20
BALGÖZE KY.	80	20	KIZILEĞREK KY.		100
BAYAT KY.		100	KOÇ KY.	80	20
BAYAZIT KY.	80	20	KÜÇÜKÇAY KY.		100
BULAK KY.	80	20	SARIBUĞDAY BC. KUYU	80	20
BÜYÜKÇAY KY.		100	MAHMUTLU KY.		100
ÇAMLICA KY.	80	20	MUŞRUF KY.	80	20
ÇAVUNDUR KY.	80	20	ORTABÜK KY.	80	20
ÇAYBAŞI KY.	80	20	ORTAOVA KY.	80	20
ÇAYIR KY.	80	20	OSMANOĞLU KY.		100
ÇAYIROZÜ KY.	80	20	OYMAK KY.	80	20
ÇOBANÖREN KY.		100	PEKMEZCİ KY.		100
DEMİRPINAR KY.	80	20	SARAYCIK KY.		100
DEREALAN KY.	80	20	SARI KY.	80	20
DİPHACI KY.	80	20	SARIBUĞDAY KY.	80	20
ELMAYOLU KY.	80	20	SAZLICA KY.	80	20
ESENTEPE KY.		100	SELİMİYE KY.	80	20
EYMİR KY.	80	20	ŞEYHYENİ KY.	80	20
GÖKÇEBAĞ KY.	80	20	UZUNYAZI KY.	80	20
GÜMÜŞTEPE KY.	80	20	YAKUP KY.	80	20
HACET KY.	80	20	YALNIZ KY.	80	20
HACİYAKUP KY.		100	YAYLACIK KY.	80	20
HAN KY.	80	20	YENİCE KY.	80	20

HAYRETTİN KY.	80	20	YEŞİLÖREN KY.	80	20
HIRKA KY.		100	YEŞİLTEPE KY.	80	20
İNALANI KY.		100	YOLÜSTÜ KY.	80	20
KAMIŞLI KY.	80	20	YUKARIBÜK KY.	80	20
<b>KÖYLERDE TİCARETHANE BAŞI KÖMÜR TÜKETİMİ (KG)</b>	<b>3,818</b>				
<b>KÖYLERDE TİCARETHANE BAŞI ODUN TÜKETİMİ (KG)</b>	<b>3,759</b>				
<b>TOPLAM KÖMÜR TÜKETİMİ (KG)</b>	<b>1,229,071</b>				
<b>TOPLAM ODUN TÜKETİMİ (KG)</b>	<b>509,077</b>				

Merzifon ilçesinde mahallelerdeki ticarethanelerde aylık ve yıllık elektrik tüketimi değerleri Tablo 5-27’de verilmektedir. Bu değerler YEDAŞ’tan alınmıştır. Bu tabloda belirtilen minimum, maksimum ve ortalama abone sayısı değerleri temelde aylık fatura esaslı olarak verilmiştir. Hesaplar yapılırken ağırlıklı olarak ortalama değerler kullanılmıştır. Tablo 5-27 ise bu mahallelerdeki aylık ortalama elektrik tüketim bilgisini göstermektedir. Bu tabloya göre Buğdaylı mahallesi yaklaşık 3,813 kWh/ay ile en yüksek tüketim değerine sahiptir. Burada ayçiçeği fabrikası ticarethane olarak gösterildiği rakam yüksek olabilir. Yine Tablo 5-28 Merzifon köylerindeki ticarethanelerde köy bazlı yıllık elektrik tüketim bilgileri ile abone sayıları bilgilerini vermektedir.

**Tablo 5-27 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Ticarethanelerin Ortalama Aylık Elektrik Tüketimi**

<b>MAHALLE ADI</b>	<b>ORTALAMA AYLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh/AY)</b>
ABİDEHATUN	721.5
BAĞLARBAŞI	272.4
BAHÇELİEVLER	691.7
BUĞDAYLI	3,812.7
CAMİCEDİT	487.8
ESKİCAMI	65.9
GAZİMAHBUP	423.8
HACIBALI	533.3
HACİHASAN	601.8
HARMANLAR	510.4
HOCASÜLEYMAN	436.0
KUMBET HATUN	423.6
MAHSEN	752.9
MEHMET AKIF ERSOY	784.3
NACCAR	979.7
NUSRATİYE	538.6
SOFULAR	487.5
TAVŞAN	338.0
YENİ MAHALLE	789.5
YUNUS EMRE	514.9
<b>ORTALAMA</b>	<b>516.7</b>

**Tablo 5-28 2021 Yılı Merzifon Köy Ticarethanelerinde Elektrik Abone Sayısı ve Tüketim Bilgisi**

KÖY ADI	ELEKTRİK ABONE SAYISI			Toplam Yıllık Elektrik Tüketimi (kWh)
	MAKSİMUM	MİNİMUM	ORTALAMA	
AKÖREN KY.	11.6	8	14	19,260
AKPINAR KY.	4.5	4	6	6,831
AKSUNGUR KY.	8.0	6	10	132,534
AKTARLA KY.	3.7	3	4	2,161
ALICIK KY.	18.9	15	23	44,549
ALIŞAR KY.	1.4	1	2	11,013
BAHÇECİK KY.	24.3	20	27	1,110,509
BALGÖZE KY.	11.2	9	13	58,640
BAYAT KY.	2.0	2	2	1,127
BAYAZIT KY.	1.0	1	1	309
BULAK KY.	12.2	10	16	74,956
BÜYÜKÇAY KY.	3.8	3	4	12,422
ÇAMLICA KY.	3.2	3	4	642
ÇAVUNDUR KY.	4.5	3	6	211,979
ÇAYBAŞI KY.	15.5	14	17	109,302
ÇAYIR KY.	1.0	1	1	1,109
ÇAYIRÖZÜ KY.	2.3	1	4	6,241
ÇOBANÖREN KY.	6.9	6	8	235,161
DEMİRPINAR KY.	3.5	2	4	10,909
DEREALAN KY.	2.1	1	3	8,983
DİPHACI KY.	8.0	7	9	54,830
ELMAYOLU KY.	3.6	2	4	50,710
ESENTEPE KY.	1.0	1	1	967
EYMİR KY.	1.1	1	2	7,458
GÖKÇEBAĞ KY.	22.1	19	24	561,353
GÜMÜŞTEPE KY.	9.7	9	10	6,691
HACET KY.	2.0	2	2	58
HACIYAKUP KY.	1.1	1	2	2,904
HAN KY.	3.8	3	5	21,267
HAYRETTİN KY.	2.5	2	4	5,864
HIRKA KY.	5.0	4	6	10,470
İNALANI KY.	6.8	5	8	54,406
KAMIŞLI KY.	8.3	7	10	30,779
KARACAKAYA KY.	2.9	2	3	1,560
KARAMAĞARA KY.	9.2	8	10	24,404
KARAMUSTAFAPAŞA KY.	11.0	8	15	220,918
KARATEPE KY.	5.5	4	7	15,444
KARŞIYAKA KY.	9.8	9	10	32,240
KAYADÜZÜ KY.	53.0	48	58	769,057
KIREYMİR KY.	1.0	1	1	564

KIZILEĞREK KY.	2.8	2	4	2,450
KOÇ KY.	1.0	1	1	12,891
KÜÇÜKÇAY KY.	1.2	1	2	11,736
SARIBUĞDAY BC. KUYU	1.0	1	1	67
MAHMUTLU KY.	1.0	1	1	2,029
MUŞRUF KY.	36.8	34	43	262,905
ORTABÜK KY.	2.0	2	2	23,955
ORTAOVA KY.	8.9	7	11	42,603
OSMANOĞLU KY.	3.9	3	4	10,490
OYMAK KY.	3.7	3	4	28,250
PEKMEZCİ KY.	1.3	1	2	6,808
SARAYCIK KY.	3.3	3	4	41,571
SARI KY.	22.8	21	24	414,101
SARIBUĞDAY KY.	20.8	18	23	164,134
SAZLICA KY.	3.4	1	5	9,811
SELİMİYE KY.	1.0	1	1	10,098
ŞEYHYENİ KY.	2.7	1	4	5,080
UZUNYAZI KY.	3.2	3	4	104,742
YAKUP KY.	8.8	8	10	46,459
YALNIZ KY.	4.7	3	5	21,529
YAYLACIK KY.	1.5	1	2	1,894
YENİCE KY.	1.0	1	1	722
YEŞİLÖREN KY.	2.8	2	4	5,169
YEŞİLTEPE KY.	1.0	1	1	9,352
YOLÜSTÜ KY.	7.1	5	9	37,349
YUKARIBÜK KY.	1.0	1	1	1,784
<b>TOPLAM</b>	<b>457.4</b>	<b>382</b>	<b>533</b>	<b>5,208,559</b>

Grup olarak sabit enerji kapsamında değerlendirilen ticarethanelerde sabit enerji tüketimi rakamları Tablo 5-29’da özetlenmektedir. Bu tabloda yer alan yakıt tüketiminin tümü *Kapsam I* ve elektrik tüketiminin tümü ise *Kapsam II ile Kapsam III* olarak değerlendirilecektir.

**Tablo 5-29 Merzifon İlçesinde 2021’de Ticarethanelerde Tüketilen Enerji Miktarı**

	TİCARETHANELERDE YAKIT TÜKETİMİ				ISITMA DAHİL TOPLAM ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	Odun Tüketimi (kg)	Kömür Tüketimi (kg)	LPG Tüketimi (kg)	
Mahalleler	914,569	5,005,301	1,928,936	106,272	19,146,991
Köyler	-	509,077	1,229,071		5,208,559
<b>TOPLAM TİCARETHANE</b>	<b>914,569</b>	<b>5,514,378</b>	<b>3,158,007</b>	<b>106,272</b>	<b>24,355,550</b>

Tablo 5-30 Merzifon mahallelerinde ve köylerinde bulunan ticarethanelerden kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerini karbon eşdeğeri ve kükürtdiokstit emisyonu olarak vermektedir. Burada Kapsam I emisyonları doğalgaz, LPG, kömür ve odun'dan kaynaklanırken, Kapsam II emisyonları elektrik tüketiminden, Kapsam III emisyonları ise yine elektrik tüketiminin kayıp ve kaçaklarından ileri gelmektedir.

**Tablo 5-30 2021 Yılı Merzifon Ticarethanelerinde Sera Gazı Emisyon Değerleri**

<b>EMİSYON KAPSAMI</b>	<b>CO<sub>2</sub>e (ton)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (ton)</b>
KAPSAM I	28,235	37.90
KAPSAM II	11,312	33.37
KAPSAM III	1,681	5.11

#### **5.5.4 İmalat Sektörleri ve İnşaat Sektöründe Enerji Tüketimi**

Merzifon ilçesinde Organize Sanayi Bölgesi (OSB) bulunduğu için sanayi kuruluşlarının büyük bir bölümü bu bölgede yer almaktadır. Bu kuruluşların hemen tümü ile ilgili olarak ayrıntılı bir anket düzenlenmiş ve üretimle ilgili bilgileri istenmiştir. Gelen bilgilere göre, esas itibariyle ısınma ve elektrik tüketimi dışında sera gazı emisyonuna neden olan bir ciddi proses bulunmamaktadır. Bu bağlamda sanayiler için sadece enerji tüketimi verileri verilmekte olup bu değerlerin büyük bir bölümü YEDAŞ, OSB Yönetimi ve AKSA verileri ile irdelenmiştir.

Merzifon ilçesinde faaliyetini sürdürmekte olan ve bilgilerine ulaşılabilen 81 sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bu sanayi kuruluşlarının bir bölümü köylerde, bir bölümü OSB dışındaki mahallelerde faaliyet göstermektedir. OSB serbest tüketici olarak kendi elektriğini alıp dağıtmaktadır. Dolayısı ile OSB yönetimi tarafından verilen elektrik tüketimi bilgilerine göre 2021 yılı firmaların toplam elektrik tüketimi 41,665,861 kWh olarak verilmiş olup yaklaşık %85'ini toplam 12 firma tüketmektedir. Bu firmaların ait olduğu ISIC bölümleri ve firma sayısı ile toplam elektrik tüketimi bilgileri Tablo 5-31'de yer almaktadır.

**Tablo 5-31 OSB'de En Yüksek Elektrik Tüketimi Verilerine Sahip Firmaların ISIC Bölümleri**

ISIC Bölüm	Firma Sayısı	2021 Elektrik Tüketimi (kWh)
Bölüm 13 - Tekstil ürünlerinin imalatı	2	7,026,855
Bölüm 22 - Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	2	2,616,604
Bölüm 23 - Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	1	6,106,202
Bölüm 25 - Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (Makine ve teçhizat hariç)	3	11,314,687
Bölüm 27 - Elektrikli teçhizat imalatı	2	6,669,312
Bölüm 28 - Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	2	1,900,875
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>35,634,535</b>

AKSA'nın Sanayi sektöründe bulunan doğalgaz tüketimine gelince, temelde üç ayrı süreç için doğalgaz tüketimi yapılmaktadır. Bunlar büyüklük sırasına göre üretim, ısınma, mutfak ve sıcak su üretimi için olan doğalgaz tüketimleridir ve Tablo 5-32'de verilmektedir.

**Tablo 5-32 Sanayi Sektöründeki Doğalgaz Tüketimi Bilgisi**

Doğalgaz Tüketilen Süreçler	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )
Üretim	2,044,681
Isınma	417,965
Mutfak	162,328
Sıcak Su Üretimi	152,991
<b>TOPLAM</b>	<b>2,777,966</b>

Buna göre Merzifon İlçesinde Sanayi tarafından tüketilen elektrik ve yakıt miktarı Tablo 5-33'de özetlenmektedir.

**Tablo 5-33 Merzifon'da Sanayi Kuruluşlarınca 2021'de Tüketilen Enerji Miktarı**

	SANAYİLERDE YAKIT TÜKETİMİ		ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	Doğalgaz Tüketimi (m <sup>3</sup> )	LPG Tüketimi (kg)	
<b>TOPLAM SANAYİ</b>	<b>2,777,966</b>	12,000	<b>60,648,032</b>

Tablo 5-34 Merzifon mahallelerinde ve köylerinde bulunan sanayilerden kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerini karbon eşdeğeri ve kükürdiokstid emisyonu olarak vermektedir. Burada Kapsam I emisyonları doğalgaz ve LPG'den kaynaklanırken, Kapsam II emisyonları elektrik tüketiminden, Kapsam III emisyonları ise yine elektrik tüketiminin kayıp ve kaçaklarından ileri gelmektedir.

**Tablo 5-34 2021 Yılı Merzifon Sanayilerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Değerleri**

EMİSYON KAPSAMI	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM I	11,407	-
KAPSAM II	28,168	83.09
KAPSAM III	4,187	12.74

### 5.5.5 Merzifon İlçesinde Enerji Sektöründe Sabit Enerji Tüketimi

Merzifon ilçesinde fosile dayalı herhangi bir enerji santrali bulunmamaktadır. Buna karşın, özellikle son beş yılda, yapılmış ve devam etmekte olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı hidrolik ve güneş enerjisi santralleri bulunmaktadır. Bu santrallerle ilgili bilgi Tablo 5-35’de verilmektedir.

**Tablo 5-35 Merzifon İlçesinde Kurulu Yenilenebilir Enerji Santralleri**

Santral Adı	Kurulu Güç (MW)	Üretim (kWh)
HIRKA RÜZGAR ENERJİ A.Ş.	10.8	34,794,144
Kayadüzü RES	82	249,614,840
TOPLAM		284,408,984

**Enerji Üretimi ve Bakım:** Her ne kadar hidroelektrik enerji üretimi bir fosil yakıt tüketimi gerektirmiyorsa da;

- Santral binasının ısıtılması soğutulması,
- Yedek dizel jeneratörü,
- Santral çalışanlarının ulaştırması,
- Bakım/onarım ekiplerinin aktiviteleri,

enerji tüketimi gerektirecektir.

Özellikle rezervuar yapımı amaçlı olarak arazinin kullanımının değişmesi, yoğun akışlar sonucu oluşan kontrol edilebilir sellerin önlenmesi ve bitki ve nebatların su altında çürümesi de karbon emisyonu yaratacaktır. Bu emisyon iler ki bölümlerde ele alınacaktır.

Kesin rakamlar bilinmemekle birlikte bu santrallerdeki iç üretim %10 dolaylarındadır. Ancak bu tüketimin doğrudan santralin üretiminden karşılandığı düşünüldüğünden net elektrik

tüketimi olmadığı buna karşın, üretilen miktarın biraz azaldığı kabul edilmiştir. Buna göre toplam üretim Tablo 5-36'da verilmektedir.

**Tablo 5-36 Merzifon'da Enerji Sektörünce 2021'de Üretilen Elektrik Enerjisi Miktarı**

Elektrik Üretimi (kWh)	284,408,984
Elektrik Tüketimi (kWh)	28,440,898
Net Elektrik Üretimi (kWh)	255,968,086

Merzifon ilçesinde üretilen yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik üretimi ve emisyon kazanımı Tablo 5-37'de görülmektedir. Esas itibari ile bu santraller genel ağdan elektriğin daha az alınmasını sağlamakta olduklarından negatif kabul edilmektedirler.

**Tablo 5-37 Merzifonda'ki Yenilenebilir Enerjiden Emisyon Kazanımı**

Net Karbon Emisyonu		
	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM II	-118,769	- 350.7
KAPSAM III	-17,918	- 53.8

### 5.5.6 Merzifon İlçesinde Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktiviteleri

Merzifon ilçesinde özellikle tarım ön plana çıkmaktadır. Daha önce de vurgulandığı üzere ilçenin tarım alanları 20 bin hektar civarındadır. Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktivitelerinin ne kadar yoğun olduğu elektrik abonesi sayılarından da belli olmaktadır. Köylerde ve mahallelerde elektrik abone sayıları yıl içinde 500 dolaylarında seyretmektedir. Tablo 5-38 ve Tablo 5-39 2021 yılı için sırası ile Merzifon ilçe mahalleleri ve köylerdeki elektrik abone sayısı ve yıllık elektrik tüketim değerlerini göstermektedir. Hava koşulları nedeni ile yoğun seracılık yapılmadığından, diğer enerji türleri tüketiminin ihmal edilebilir olduğu kabul edilmiştir.

**Tablo 5-38 2021 Yılı Merzifon Mahallelerinde Bulunan Tarım Elektrik Aboneleri ve Tüketimi**

MAHALLE ADI	ELEKTRİK ABONE SAYISI			ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	MAKSİMUM	MİNİMUM	ORTALAMA	
ABİDEHATUN MH.	21	1	12	13,964
BAĞLARBAŞI MH.	38	1	22	323,939
BAHÇELİEVLER MH.	-	-	-	-
BUĞDAYLI MH.	34	10	25	242,677
GAZİMAHBUP MH.	38	1	23	82,137
HACIBALI MH.	1	1	1	18,620
HARMANLAR MH.	1	1	1	13,749
KÜMBET HATUN MH.	34	7	21	179,040
MAHSEN MH.	4	1	2	1,812
MEHMET AKİF ERSOY MH.	26	2	16	339,911
NUSRATİYE MH.	25	3	15	27,107
SOFULAR MH.	13	1	8	21,938
YUNUS EMRE MH.	2	1	1	2,905
<b>TOPLAM</b>	<b>237</b>	<b>30</b>	<b>148</b>	<b>1,267,800</b>

**Tablo 5-39 2021 Yılı Merzifon Köylerinde Bulunan Tarım Elektrik Aboneleri ve Tüketimi**

KÖY ADI	ELEKTRİK ABONE SAYISI			ELEKTRİK TÜKETİMİ (kWh)
	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM	
AKÖREN KY.	7.50	4.00	11.00	119,710
AKPINAR KY.	1.00	1.00	1.00	92
AKSUNGUR KY.	8.08	1.00	12.00	80,399
AKTARLA KY.	1.25	1.00	2.00	4,512
ALICIK B.M KY.	17.50	13.00	21.00	1,010,488
ALICIK BC. HAN KY.	1.17	1.00	2.00	3,385
ALICIK BC. KARACAKAYA	1.00	1.00	1.00	356
ALIŞAR KY.	2.00	2.00	2.00	120
BAHÇECİK KY.	30.33	18.00	38.00	539,383
BALGÖZE KY.	2.83	2.00	3.00	143,630
BAYAT KY.	1.00	1.00	1.00	1,898
BULAK KY.	11.58	3.00	15.00	1,298,519
ÇAMLICA KY.	1.00	1.00	1.00	473
ÇAVUNDUR KY.	5.25	1.00	9.00	15,219
ÇAYBAŞI KY.	3.83	1.00	7.00	10,051
ÇAYIR KY.	1.38	1.00	3.00	6,913
ÇAYIRÖZÜ KY.	1.00	1.00	1.00	10,012
ÇOBANÖREN KY.	7.83	5.00	9.00	88,778
DEMİRPINAR KY.	1.00	1.00	1.00	2,715
DİPHACI KY.	10.42	7.00	12.00	891,966
ELMAYOLU KY.	1.00	1.00	1.00	4,780

ESENTEPE KY.	1.00	1.00	1.00	245
EYMR KY.	7.50	5.00	9.00	306,456
GÖKÇEBAĞ KY.	16.58	10.00	23.00	177,193
GÜMÜŞTEPE KY.	6.33	5.00	7.00	5,152
HACET KY.	1.00	1.00	1.00	2,205
HACİYAKUP KY.	1.00	1.00	1.00	9,168
HAN KY.	3.25	2.00	4.00	382,768
HAYRETTİN KY.	2.67	1.00	4.00	111,140
HIRKA KY.	7.42	4.00	10.00	4,188
İNALANI KY.	1.00	1.00	1.00	251
KAMIŞLI KY.	1.00	1.00	1.00	1,382
KARAMAĞARA KY.	5.33	4.00	7.00	68,131
KARAMUSTAFAPAŞA KY.	12.75	7.00	17.00	276,713
KARATEPE KY.	3.50	2.00	5.00	891,202
KARŞIYAKA KY.	1.42	1.00	2.00	5,634
KAYADÜZÜ KY.	42.42	29.00	57.00	54,763
KIREYMİR KY.	1.67	1.00	3.00	2,196
KIZILEĞREK KY.	1.00	1.00	1.00	3,584
KOÇ KY.	1.73	1.00	2.00	174,984
KÜÇÜKÇAY KY.	1.00	1.00	1.00	786
MUŞRUF KY.	12.83	10.00	16.00	33,305
ORTAOVA KY.	9.58	8.00	13.00	111,504
OYMAĞAÇ KY.	1.00	1.00	1.00	4,445
OYMAK KY.	1.75	1.00	2.00	11,119
SARAYCIK KY.	4.17	2.00	6.00	72,503
SARI KY.	16.75	7.00	23.00	267,578
SARIBUĞDAY B.M KY.	5.92	3.00	8.00	194,454
SARIBUĞDAY BC. GÜMÜŞTEPE	1.00	1.00	1.00	11,964
SARIBUĞDAY BC. SARAYCIK	1.22	1.00	2.00	1,285
SARIBUĞDAY BC. SARIBUĞDAY	2.00	2.00	2.00	21,324
SARIBUĞDAY BC. UZUNYAZI	1.00	1.00	1.00	688
SARIBUĞDAY BC. YALNIZ	1.00	1.00	1.00	21,919
SAZLICA KY.	3.67	2.00	6.00	11,789
ŞEYHYENİ KY.	3.33	2.00	5.00	14,639
YAKUP KY.	9.00	9.00	9.00	933,742
YALNIZ KY.	1.00	1.00	1.00	243
YENİCE KY.	1.00	1.00	1.00	2,468
YEŞİLÖREN KY.	3.50	3.00	4.00	89,443
YOLÜSTÜ KY.	21.50	14.00	29.00	192,330
<b>TOPLAM</b>	<b>335.50</b>	<b>219.00</b>	<b>405.00</b>	<b>8,708,276</b>

Bir önceki bölümde aktif tarım alanının 200,000 dönüm olduğu vurgulanmıştı. Her dönüm için yılda yaklaşık 15 litre mazot tüketildiği varsayılmaktadır. Buna göre 2021 yılında Merzifon İlçesinde aktif tarım arazilerinde tüketilen mazot miktarı 3,000,000 litre olarak gerçekleşmiştir. Merzifon İlçesinde 2021 yılında toplam 3,331 traktör bulunmaktadır. Bu traktör sayısı esas kabul edildiğinde bir traktörün yıllık mazot tüketimi ortalama 900 litre/yıl dolaylarındadır. Doğal olarak diğer işyerlerinde de kısıtlı olarak mazot tüketimi mevcut olup iş araçları, jeneratör ve diğer dizelli makinelerin tüketimi yaklaşık % 10 olarak alınmıştır.

Tablo 5-40 Merzifon İlçesinde 2021 yılındaki tarım, ormancılık ve balıkçılık alanlarında elektrik ve mazot tüketimi rakamlarını vermektedir.

**Tablo 5-40 Merzifon'da 2021'de Tarım, Ormancılık ve Balıkçılıkta Yakıt Enerji Tüketimi**

FAALİYET ALANI	Mazot (litre/yıl)	Elektrik (kWh/yıl)
Aktif Tarım (200,000 dönüm x 15 l/dönüm-yıl) mazot	3,000,000	9,976,076
Diğer	300,000	
<b>TOPLAM</b>	<b>3,300,000</b>	<b>9,976,076</b>

Tablo 5-41 Merzifon mahallelerinde ve köylerinde bulunan tarım ve ormancılık aktivitelerinden kaynaklanan sera gazı emisyon değerlerini karbon eşdeğeri ve kükürtdiokstit emisyonu olarak vermektedir. Burada Kapsam I emisyonları mazot'tan kaynaklanırken, Kapsam II emisyonları elektrik tüketiminden, Kapsam III emisyonları ise yine elektrik tüketiminin kayıp ve kaçaklarından ileri gelmektedir.

**Tablo 5-41 2021 Yılı Merzifon Tarım ve Ormancılık Aktivitelerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Değerleri**

EMİSYON KAPSAMI	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM I	16,500	-
KAPSAM II	4,633	13.7
KAPSAM III	689	2.1

Traktörlerden kaynaklanan emisyon değerleri burada hesaplandığı için Bölüm 5.7'de kapsam dışı bırakılmıştır.

## 5.6 Merzifon İlçesinde Ulaştırımda Sera Gazı Emisyonları

### 5.6.1 Karayolu Ulaştırmasında Sera Gazı Emisyonları

İlçe Emniyet Müdürlüğünden alınan bilgilere göre Merzifon İlçesinde tescilli olan araç sayıları 2021 yılı için Tablo 5-42'den görülebilir. Bu tablodan da görüleceği üzere 2021 yılı mevcut araç sayısı 22,569 dır.

**Tablo 5-42 2021 Yılı Merzifon İlçesine Kayıtlı Motorlu Araç Sayısı**

ARAÇ TİPİ	ARAÇ SAYISI
MOTOSİKLET	4,015
OTOMOBİL	11,221
MİNİBÜS	496
OTOBÜS	77
KAMYONET	2,571
KAMYON	493
TRAKTÖR	3,331
ÇEKİCİ	119
ÖZEL AMAÇLI	35
TANKER	11
ARAZİ TAŞITI	4
RÖMORK	13
Y_RÖMORK	183
<b>TOPLAM</b>	<b>22,569</b>

Bu rakamın Merzifon'un ilçe olduğu tarihten sonra yapılan tesciller olduğu ve bu nedenle doğal olarak motorlu araç sayısının bu rakamların oldukça üzerinde olduğu varsayımıyla, TÜİK "İllere Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı Raporu" kullanılarak 2021 yılı için Amasya rakamları bulunmuştur. Yine TÜİK'ten alınan nüfus sayıları kullanılarak Merzifon için toplam araç sayısı doğru olduğu irdelenmiştir.

Doğal olarak otomobil sayılarının büyük yerleşim merkezlerinde, buna karşın traktör gibi tarım araçlarının da turizmden uzak ilçelerde olması beklenmelidir. Bu nedenle yapılan araç sayısı tahmini yaklaşımında toplam araç sayısının küçük bir hata payı ile doğru olabileceği düşünülürken araç dağılımında, özellikle otomobil ve traktör sayılarında, farklılıklar göreceli olarak daha büyük olabilecektir. Nitekim, Tablo 5-43'de 3,331 olarak belirtilen traktör sayısının Merzifon'da daha yüksek olması beklenmelidir. Ziraat odası tarafından verilen 3,738 traktör sayısı daha doğru gözükmemektedir.

**Tablo 5-43 2021 Yılı Amasya İli ve Merzifon İlçesi Motorlu Kara Taşıtları Sayıları**

Kayıtlı Kara Taşıtı Türü	Amasya İli	Merzifon İlçesi
2021 Nüfus	335,494	74,747
Motorlu Kara Taşıtları Sayısı		
Otomobil	63,702	11,221
Minibüs	2,830	496
Otobüs	615	77
Kamyonet	18,401	2,571
Kamyon	3,676	493
Motosiklet	14,434	4,015
Özel Amaçlı Araç	339	35
Traktör	22,375	3,738
Diğer (Römork, Yarı Römork, Tanker, Çekici, Arazi Taşıtı)	TÜİK'te bilgisi yok	330
<b>TOPLAM</b>	<b>126,372</b>	<b>22,976</b>

Merzifon İlçesinde herhangi bir raylı sistem yoktur. Bu nedenle ulaşırmada kullanılan yakıtlar benzin, motorin ve doğal gaz olarak kabul edilmiştir.

Merzifon ilçesinde yer alan akaryakıt istasyonlarından veri toplanamadığı için, Amasya ili akaryakıt istasyonları satış rakamları baz alınarak Merzifon ilçesi akaryakıt istasyonlarında yapılan satışlar nüfus oranı kullanılarak tahmin edilmiş olup Tablo 5-44'de verilmektedir.

**Tablo 5-44 Merzifon'da 2021'de Araç Yakıtı Satışları**

	İstasyon Sayısı	Yıl	Akaryakıt Rakamları 2021 (ton)		
			Benzin	Motorin	LPG
<b>Amasya</b>	88	2020	7,950	95,591	23,115
<b>Merzifon</b>	28	2021	2,910	34,977	8,458

Bu değerlere traktörlerde kullanılan ve bazı jeneratör motorin tüketimleri bilgisi dahildir. Ancak traktörlerde kullanılan yakıt sabit enerji bölümünde hesaplandığı için bu bölümde 3,300 ton değerindeki motorin tüketimi Tablo 5-44'de belirtilen Merzifon motorin tüketiminden çıkarılarak emisyon hesabı yapılmıştır. Dolayısı ile kara ulaşırmından kaynaklanan sesra gazı emisyon değeri **216,135 ton CO<sub>2e</sub>** olarak hesaplanmıştır ve bu emisyon Kapsam III olarak değerlendirilecektir.

Belediyeden alınan bilgilere göre Merzifon İlçesinde elektrikli araç, elektrikli araç şarj istasyonu bulunmamaktadır.

### 5.6.2 Demiryolu Ulaştırmasında Sera Gazı Emisyonu

Merzifon İlçesinde demiryolu veya herhangi bir raylı ulaştırma sistemi bulunmamaktadır

### 5.6.3 Deniz, Nehir ve Benzeri Ulaştırma

Merzifon ilçesinde deniz veya göl ulaştırması bulunmamaktadır.

### 5.6.4 Havayolu Ulaştırmasında Emisyonlar

Merzifon ilçesi içinde 2008 yılında hizmete giren bir sivil havalimanı mevcuttur. 2021 yılı içerisinde, **3,077 ton jet yakıtı** kullanıldığı havalimanı yetkilileri tarafından beyan edilmiştir. Ayrıca uçakların kalkış ve inişlerinde Bölüm 4'te verilen diğer emisyonlar meydana gelebilmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında havayolu ulaştırmasından kaynaklanan sera gazı emisyon değeri **9,539 ton CO<sub>2</sub>e'dir**.

### 5.6.5 Off-Road Ulaştırmasında Emisyonlar

Merzifon ilçesinde off-road araçlarının kullanımını gerektirecek hava limanı vardır. 2021 yılı içerisinde, **299,620 litre mazot** kullanıldığı havalimanı yetkilileri tarafından beyan edilmiştir. Traktörler off-road ulaştırmasında değerlendirilmeyip tarım sektörü içerisinde değerlendirilmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında off-road ulaştırmasından kaynaklanan sera gazı emisyon değeri **887 ton CO<sub>2</sub>e'dir**.

## 5.7 Atıklar ve Atık Su Emisyonlarının Hesaplanması

Merzifon ilçesinde üretilen katı atık ve atık sular yerel yönetim sınırları içinde üretilirken, katı atıkların bertaraf edilmesi yerel yönetim sınırları dışında, atık suların bertaraf edilmesi yerel yönetim sınırları içinde gerçekleşmektedir. Merzifon sınırları içinde düzenli depolama tesisi veya işletilen açık depolama tesisi (çöplük) bulunmamaktadır. Ancak, uzun yıllardan gelen alışkanlıkla, köylerde ve mahallelerde toplanan katı atıkların yaklaşık %25'i (5,830 ton çöp) ilçe sınırları içerisinde vahşi depolamaya gitmektedir. Son yıllarda vahşi depolamada azalma eğilimi belirgin hale gelmiştir. Katı atıkların büyük bir bölümü Amasya ilçesindeki düzenli katı atık depolama için AKAB'a gönderilmiştir.

Merzifon ilçesinde kapsamlı bir kanalizasyon alt yapısı ve arıtma sistemi bulunmaktadır. Köylerde belirli oranda fosseptik depolama görüldüğü rapor edilmiştir.

Özet olarak katı ve sıvı atıklar kapsamında değerlendirme alınan atıklar aşağıda verilmektedir:

1. Merzifon belediyesi tarafından toplanan katı atık (BTKA)- Belediyenin ve özel idarenin sahip olduğu çöp kamyonları (Tablo 5-45) tarafından toplanan genellikle yemek artığı, bahçe ve park atıkları, kâğıt, mukavva ve benzeri atıklar, tahta, odun ve diğeri, tekstil, bebek bezleri, lastik, deri, plastik, metal, cam ve diğeri atıklar (kül, toz, toprak, elektronik atıklar vs.).
2. Sıvı çamur, fosseptik atığı, zift motor yağı, yemeklik yağ ve benzeri pislik (SÇ) Konutlardan toplanan kullanılmış yağ, çamur, zift ve benzeri akışkanlık gösteren katı atıklar. Bu tür atıklar evsel atık olarak kabul edilmiştir.
3. Endüstriyel Atık – Bu yörede mevcut sanayi kuruluşlarından toplanan ve evsel atık olarak kabul edilen atıklar.
4. Diğeri atıklar- Sağlık evleri, muayenehane, eczane ve diğeri benzeri iş yerlerinde oluşan kullanılmış şırınga, yara bantları, bazı bandaj malzemeleri, önlük, gömlek, eldiven ve benzeri atıklar da evsel atık gibi toplanmakta ve gömülme üzere AKAB'a gönderilmektedir. Merzifon ilçesinde tehlikeli atık bulunmamaktadır.

**Tablo 5-45 Merzifon Belediyesi ve İl Özel İdare Çöp Kamyon Kullanım**

	Yıllık (km)	Yakıt Tüketimi (litre)
Merzifon Belediyesi	91,590	15,570
İl Özel İdare	25,650	4,362
<b>TOPLAM</b>	<b>117,240</b>	<b>20,259</b>

### ***Merzifon İlçesinde Geçerli Emisyonların Hesaplanma Adımları***

Katı atıklarda açığa çıkan sera gazı emisyonlarının hesaplanması yöntemi Bölüm 4'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Merzifon'da katı atığın tarihçesi bilinemesi de çıkan katı atığın miktarı, AKAB'a gönderilen kamyon tartı kayıtlarından oldukça iyi bilinmektedir. Bu bağlamda Merzifon için geçerli değerler Tablo 5-46'da özetlenmektedir. Buna göre Merzifon ilçesinde toplanan BTKA **16,838 ton/yıl** olarak saptanmıştır. Bölüm 4'de de vurgulandığı üzere katı atığın kompozisyonu da çok önemlidir. Bu kompozisyon Tablo 5-47'den görülebilir.

**Tablo 5-46 IPCC Kurallarına Göre 2021’de Merzifon İçin Geçerli Katı Atık Değerleri**

Türkiye için Geçerli Kabul Edilen Katı Atık Verileri “IPCC 2006 Guidelines, Volume 5, Chapter 2”							
Bölge: Güney Avrupa	Katı Atık Üretim Miktarı ton/kişi-yıl	Katı Atık Üretim Miktarı ton/kişi-yıl	KADT’ye Giden Oran	KADT’ye Giden Oran	Yakılan Oran	Kompostlanan Oran	Diğer
Yıl	2000	2021	2000	2021	2021	2021	2021
TÜRKİYE	0.50	0.25	0.99	0.99	0.00	0.01	0.00
MERZİFON	0.50	0.21	0.99	0.99	0.00	0.00	0.00

**Tablo 5-47 Türkiye’de Belediyelerce Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu***(IPCC 2006)*

Belediyeler Tarafından Toplanan Katı Atıkların Kompozisyonu (%)	
Bölge	Güney Avrupa
Ülke	TÜRKİYE
Yiyecek atığı	48.7
Bahçe ve park atık	6.8
Kâğıt ve mukavva	8.1
Tahta ve orman ürünleri	0
Tekstil	2.9
Bebek bezi (tek kullanım)	2.9
Kauçuk/Deri	0
Plastik	5.9
Metal	1.4
Cam (ve toprak ka, porselen)	3.4
Diğer	19.9
Toplam	100



### 5.7.1 Katı Atık Bertarafında Oluşan Emisyonların Hesaplanması

Türkiye genelinde katı atık içinde bulunan yiyecek atığı, kâğıt ve mukavva, tahta ve orman ürünü atıkları ülke genel ortalamasıyla aynı yüzdelerde alınmıştır. Geriye kalan katı atık türleri ise Merzifon için Tablo 5-48’de verildiği gibi kabul edilmiştir. Bu bağlamda yiyecek atıkları, katı atıklar içinde önemli bir yer tutmaktadır.

**Tablo 5-48 Belediyelerce Toplanan Katı Atıklarda ÇOK ve Fosil Karbon Oranları**

(IPCC 2006)

Katı Atık Komponenti	Islak ağırlığın kuru miktarı (%)	Islak ağırlık bazında çözünebilir organik karbon miktarı (%)		Kuru ağırlık bazında çözünebilir organik karbon miktarı (%)		Kuru ağırlık bazında toplam karbon miktarı (%)		Toplam karbon içinde fosil karbon miktarı (%)	
Kâğıt/mukavva	90	40	36-45	44	40-50	46	40-50	1	0-5
Tekstil	80	24	20-40	30	25-50	50	25-50	20	0-50
Yiyecek atığı	40	15	8-20	38	20-50	38	20-50	-	-
Tahta ve benzeri	85	43	39-46	50	46-54	50	46-54	-	-
Bahçe/park atığı	40	20	18-22	49	45-55	49	45-55	0	0
Bebek bezi	40	24	18-32	60	44-80	70	54-90	10	10
Lastik/deri	84	39	39	47	47	67	67	20	20
Plastik	100	-	-	-	-	75	67-85	100	95-100
Metal	100	-	-	-	-	YOK	YOK	YOK	YOK
Cam	100	-	-	-	-	YOK	YOK	YOK	YOK
Diğer, atıl atık	90	-	-	-	-	3		100	50-100

Katı atığın metan üretimi potansiyelini belirlemek için bilinmesi zorunlu olan diğer iki parametre, atık içindeki çözünebilir organik karbon (ÇOK) ve fosil karbon miktarıdır. Bu miktarlar Tablo 5-49'dan bulunabilir.

ÇOK oranı 0.13297 olarak bulunduktan sonra 2021 yılında Merzifon'dan toplanan ve Amasya'de depolanan katı atıktan 562,500 m<sup>3</sup> metan gazı üretildiği kolayca hesaplanabilir. Bulunan metan gazı değeri AKAB'dan alınan bilgi ile uyum içerisindedir.

Daha önce de vurgulandığı üzere Merzifon mahallelerinde ve köylerinde AKAB'a giden katı atık haricinde vahşi depolama da yapılmaktadır. Tüm katı atığın metan emisyonu 584,850 kg CH<sub>4</sub> olarak bulunmuştur.



### 5.7.2 Atık Su Arıtmasında Emisyonlar

Merzifon ilçesinde kapsamlı bir kanalizasyon alt yapısı ve arıtma tesisi bulunduğu daha öncede belirtilmişti. Ayrıca 2021 yılında Merzifon'da evsel atık suyun yanı sıra belirli bir miktarda sanayi bölgesi atık suyu bulunduğu, ancak kayda değer bir endüstriyel atık su olmadığı kabul edilmiştir.

Toplam Organik Atık (TOA) değeri Merzifon için **831 kg BOİ/yıl** olarak hesaplanmıştır. Bu kabullerle arıtma tesislerinde **64,760 kg CH<sub>4</sub>/yıl** ve köylerdeki foseptik tanklardan gerçekleşen atık su kaynaklı CH<sub>4</sub> emisyonu ise **7,720 kg CH<sub>4</sub>/yıl** olarak bulunmuştur.

Bilindiği üzere Merzifon 'in büyük bir bölümünde kanalizasyon ve arıtma su tesisinden yararlananlar 59,942 kişidir. Köylerdeki nüfus da göz önüne alındığında iki gruptan kaynaklı olarak yapılan emisyonlar toplam **72.48 ton CH<sub>4</sub>/yıl** olarak bulunmuştur.

Azot Oksit (N<sub>2</sub>O) emisyonu, doğrudan arıtma tesislerinden veya dolaylı olarak atık suların kanal, su yolu, göl veya denize atılması sürecinde oluşabilir. Atık su arıtma tesislerinde de nitrifikasyon ve nitrat giderme sürecinde oluşan doğrudan emisyonlar bulunmaktadır. Bu emisyonlar **1.59 ton N<sub>2</sub>O/yıl** olarak hesaplanmıştır. Yine atık su iletiminden kaynaklı N<sub>2</sub>O emisyonları hesaplanmış olup **0.84 ton N<sub>2</sub>O/yıl**'dır. Dolayısı ile, 2021 yılında atık sulardan N<sub>2</sub>O emisyonu **2.44 ton N<sub>2</sub>O/yıl** olarak gerçekleşmiştir.

Atık (katı atık ve atık su) kaynaklı emisyonlar, Organize Sanayi Bölgesi sanayi atıkları da hesaba katıldığı durumda; toplam **657 ton CH<sub>4</sub>/yıl** ve toplam **2.44 ton N<sub>2</sub>O/yıl** olarak hesaplanmıştır. Söz konusu hesaplar, kurulum aşamasında bulunan OSB atık su arıtma tesisi devreye girmesi ve OSB katı atıkların detaylı değerlendirilmesi ile güncellenmesi gerekmektedir. Benzer şekilde AKAB'a gönderilen katı atık miktarı ile, bu tesiste elektrik üretiminde yakılan CH<sub>4</sub> miktarının tespiti için detaylı depolama verilerine ve ölçümlere ihtiyaç bulunmaktadır. Katı atık depolama ve gazlaşma süreci, birkaç yıl içinde sürekli bir denge seviyesine geldiğinde Merzifon'dan kaynaklı katı atıktan metan üretimi ve elektrikteki payı hassasiyetle hesaplanabilecektir.

### **5.7.3 Tıbbi Atıklardan Kaynaklanan Emisyonlar**

Merzifon'da 2021 yılındaki toplam tıbbi atık miktarı 100 ton'dur. Buna göre toplam CO<sub>2</sub> emisyonu **73.3 ton CO<sub>2</sub>e** olarak bulunmuştur. Bu değer katı atık bertarafında AKAB'a yollandığı için Kapsam III emisyonu içerisinde değerlendirilmiştir.

## **5.8 Endüstriyel Süreçler ve Endüstriyel Ürün Kullanımında Sera Gazı Emisyonları**

Bölüm 5.6.3'de sanayide enerji tüketimi ili ilgili bilgiler verilirken, Merzifon ilçesinde toplam 81 sanayi kuruluşu olduğu vurgulanmış ve bu kuruluşlar Tablo 5- 49'da sıralanmıştır.

**Tablo 5-49 Merzifon'da 2021'de Sanayi Kuruluşları Sayısı**

ISIC KODU	Kuruluş Sayısı
Bölüm 10 - Gıda ürünlerinin imalatı	15
Bölüm 13 - Tekstil ürünlerinin imalatı	10
Bölüm 15 - Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	1
Bölüm 16 - Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek eşyaların imalatı	2
Bölüm 22 - Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı	13
Bölüm 23 - Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı	4
Bölüm 25 - Fabrikasyon metal ürünleri imalatı (Makine ve teçhizat hariç)	9
Bölüm 26 - Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı	2
Bölüm 27 - Elektrikli teçhizat imalatı	10
Bölüm 28 - Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı	6
Bölüm 31 - Mobilya imalatı	4
Bölüm 31 - Diğer imalatlar	1
Faaliyet Kolu Belirlenemeyen	4

Listeden de görüleceği üzere ısınma ve elektrik tüketimi dışında yoğun sera gazı emisyonu olan hemen hiçbir süreç bulunmamaktadır. Buna karşın endüstriyel ürün kullanımı önemli düzeyde mevcuttur. Merzifon'da 2021 yılında kullanılan ve sera gazı emisyonuna neden olan emisyonlar 4. Bölümde aşağıdaki gibi verilmiştir.

**2021'de Sera Gazı Emisyonuna Neden Olan Endüstriyel Ürünler**

Endüstriyel Ürün Adı	Başlıca Kullanım Alanları	Sera Gazı Emisyonları
Endüstriyel ve Otomotiv Yağları	Tüm sanayi kolları, ulaştırma, ticarethaneler, vs.	CO <sub>2</sub>
Gaz Yağı (kerosen)	Kimya Sektörü, meskenler	CO <sub>2</sub>
Soğutucu Akışkanlar (HFC ve PFC)	Dayanıklı tüketim malları, klimalar, yalıtım malzemeleri, araçlar	HFC, PFC
Asfalt (bitümen)	Ulaştırma, çatı ve izolasyon, meskenler	CO <sub>2</sub> , MDCOK, CO

Bu endüstriyel ürünlerden yapılan emisyonu hesaplamak için aşağıda verilen tablolardan yararlanılmıştır.

### 5.8.1 Endüstriyel ve Otomotiv Yağları

2021 yılı için Türkiye'de tüketilen endüstriyel ve otomotiv yağları istatistikleri Tablo 5-50'de verilmektedir. Aynı tabloda bu rakamların Merzifon Tüketimine nasıl dönüştürüleceği de gösterilmektedir.

**Tablo 5-50 2019 ve 2020'de Türkiye'de Tüketilen Endüstriyel Yağlar ve Bazı Kimyasal Çözücüler**

Kimyasal Adı	Yıllar Bazında Tüketim		Merzifon Çarpanı	
	2019	2020	Çarpan Türü	Çarpan
Taşıt Yağları (ton)	205,660	235,093	Taşıt Sayısı Oranı	0.089%

Endüstriyel Yağlar (ton)	182,159	193,430	Nüfus oranı	0.088%
Deniz Yağları ve Gresler (ton)	34,932	41,487	Nüfus oranı	0.088%
Gazyağı (ton)	2,414	2,127	Nüfus oranı	0.088%
Atık Yağ (ton)	20,946	19,469	Nüfus oranı	0.088%

Tablo 5-50’de gösterilen çarpanlarla hesaplanan Merzifon endüstriyel yağ tüketim rakamları ise Tablo 5-51’de verilmektedir.

**Tablo 5-51 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Hesaplanan Yağ Tüketimi**

Motorlu Kara Taşıtları Sayısı	2021 taşıt sayısı	2021	Taşıt Yağları	Endüstriyel Yağlar	Deniz Yağları ve Gresler	Gazyağı	Atık Yağ
		Nüfus					
Merzifon	22,569	74,777	210	171	37	2	17
Türkiye	25,249,119	84,680,273	235,093	193,430	41,487	2,127	19,469

Sanayi ve resmi daireler dahil tüm Merzifon ilçesinde endüstriyel ve otomotiv yağların toplam değerleri Tablo 5-52’de ton olarak verilmiştir.

**Tablo 5-52 2021 Yılı Merzifon İlçesinde Endüstriyel ve Otomotiv Yağ Tüketimi**

Yağ Çeşidi	Merzifon’daki tüketim (Ton)
Taşıtların Yağları	233.1
Endüstriyel Yağlar	190.7
Deniz Yağları ve Gresler	41.0
Gazyağı	5.4
Atık Yağ	18.7

Bu rakamlardan yararlanarak Merzifon’da endüstriyel yağlardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonu Tablo 5-53’de hesaplanarak verilmektedir. Buna göre toplam emisyon 310.2 tondur.

**Tablo 5-53 Merzifon’da Yağlardan Kaynaklanan Karbondioksit Emisyonu**

Yağ Çeşidi	Karbondioksit Emisyonu (ton CO <sub>2</sub> e)
Taşıtların Yağları	153.9
Endüstriyel Yağlar	125.9
Deniz Yağları ve Gresler	0.8
Gazyağı	16.0
Atık Yağ	13.7
<b>Toplam</b>	<b>310.2</b>

### 5.8.2 Asfalt Tüketimi

2021 yılında Merzifon ilçesinde 83,000 m<sup>2</sup> sıcak asfalt ve 63,000 m<sup>2</sup> satıh asfalt kullanılmış olup, yaklaşık 825 ton asfalt ve 10,000 ton mıcır kullanılmıştır. Buna göre asfalt tüketimi emisyonları, asfalt yapımı ve uygulaması kaynaklı emisyon değerlerinden yararlanılarak hesaplanabilir.

Asfalt emisyonları hesaplanarak Tablo 5-54'de verilmektedir. Bu tablodan görüleceği üzere, ton olarak büyük değerler almasa da toplam asılı madde, partikül ve siyah karbon emisyonları önemli bulunmalıdır. Tablo 5-54'de verilen değerler karbon emisyonu dışındaki kirleticiler içerisinde değerlendirilmelidir.

**Tablo 5-54 2021'de Merzifon'da Asfalttan Kaynaklanan Emisyonlar**

Asfalt Emisyonları	Toplam (Kg/ton)
MDCOK	13.2
CO	99.0
TSP	41.3
PM10	~40.4
PM2.5	~5.4
BC (Siyah Karbon)	~0.3

### 5.8.3 Soğutucu Akışkan Tüketimi

Merzifon ilçesindeki soğutucu akışkan tüketimi daha çok kamu kurumları, hava alanı, konut ve işyerlerindeki buzdolapları ve klimaların kullanımından kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra OSB'de yer alan sanayilerden de önemli bir katkı var.

Bu nedenle ilk aşamada 2021 yılında Merzifon'da kullanılmakta olan klima ve buzdolabı sayılarının tahmin edilmesi gerekmektedir. Yapılan tahminler Tablo 5-55'den görülebilir.

**Tablo 5-55 2021'de Merzifon'da Bulunan Klima ve Buzdolabı Sayıları**

KULLANICI GRUPLARI	KLİMA	BUZDOLABI	
		EV TİPİ	SANAYİ TİPİ
STKLAR DAHİL KAMU	789	340	37
MESKEN	50	36,088	-
TİCARETHANE VE SANAYİ	517	3,660	90
<b>TOPLAM</b>	<b>1,356</b>	<b>40,088</b>	<b>127</b>

Merzifonda kullanılan ve çevreye salınan klima gazlarının listesi Tablo 5-56'da verilmektedir.

**Tablo 5-56 Merzifon'da Çevreye Salınan Klima Gazları Listesi**

Kullanıcı Grupları	Klima Gazı Çeşidi	Miktarı (kg)
Kamu Kuruluşları Grubu	R410a	20,000
	R134a	15,000
Sivil Havaalanı	R22	612
	R407c	22.7
	R410a	22.6
Diğer Grup	R22	736.24

Merzifon için elde edilen ortalama tüketim ve emisyon miktarları Tablo 5-57'de verilmektedir.

**Tablo 5-57 2021'de Merzifon'da Soğutucu Akışkan Emisyonları**

EKİPMAN TÜRÜ	KG/YIL	TOPLAM ADET	TOPLAM EMİSYON (KG)
KLİMA	0.06	1,356	81.36
BUZDOLABI	0.01	40,088	400.88
SANAYİ TİPİ BUZDOLABI	2	127	254.00
<b>TOPLAM</b>			<b>736.24</b>
KAMU KURULUŞLARI VE SİVİL HAVALANINDAN GELEN HFC EMİSYON (KG)			35,657
HFC EMİSYONU BÜYÜK TOPLAM (kg)			36,394
HFC EMİSYONU KARBON EŞDEĞERİ (kg CO <sub>2</sub> e)*			54,590,310
<i>*Ortalama GWP değeri 1,500 olarak alınmıştır.</i>			

## 5.9 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık ve Alan Kullanımlarında Sera Gazı Üretimi

Bölüm 4'den de görüleceği üzere alan değişimlerinin ve her alandaki karbon stok miktarının ülke genelinde resmi olarak yapılabildiği ilan edilmesi gerekmektedir. 2021 yılı itibari ile böyle bir çalışma yoktur. Bu nedenle bu bölümde Merzifon için arazi yangınları ve hayvanlardan emisyonlar ele alınmaktadır.

### 5.9.1 Biyomas Yangınları

Bilindiği üzere Türkiye'de arazi yakmak yasaktır. Ancak, bazı durumlarda, kazaların de olsa, arazi yangını olmaktadır. Merzifon'da Ziraat odasından alınan bilgiye göre 20,000 ha düzenli

kullanılan tarım alanı mevcuttur. Bu alanlarda da dönüm başına 450 Kg dolaylarında hasat alınmaktadır. Bu hasatın %15 dolaylarında anız bıraktığı hesaplandığına göre bir dönümde 60 Kg anız elde edildiği hesaplanmıştır. Kontrolsüz anız yakma düzeyinin tarım alanlarının %10'u olduğu düşünüldüğünde toplam yakılan anız miktarı 240 ton olarak bulunur.

2021 yılında Merzifon ilçesinde meydana gelen anız yanması kaynaklı emisyonlar hesaplanarak Tablo 5-58'de özetlenmektedir. Orman yangınları hakkında bilgi alınamadığından, Orman Yangınları emisyonları anız ile aynı miktarda kabul edilmiştir.

**Tablo 5-58 2021'de Merzifon'da Anız ve Orman Yangını Emisyonları**

Yanan Alan A (ha)	2,000	Emisyonlar ( kg/ton-yıl)
Anız Miktarı M (ton)	240	
Sera Gazı Türü (g/Kg anız)		
CO <sub>2</sub>	1,515	654,480
CO	92	39,744
CH <sub>4</sub>	2.7	1,166
N <sub>2</sub> O	0.07	30
NO <sub>x</sub>	2.5	1,080
BC (Siyah Karbon)	0.5	216

### 5.9.2 Bağırsak Hareketi Kaynaklı Emisyonlar

Hayvanlarla ilgili istatistiğin bilinmesi emisyon hesabı için gereklidir. 2021 yılında Merzifon ilçesindeki büyükbaş/küçükbaş, kümes hayvanları ile ilgili bilgiler Tablo 5-59'dan görülebilir. Bu tablodan verilen veriler kullanılarak, büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvanları ve diğer hayvanların emisyonları hesaplanarak Tablo 5-60 oluşturulmuştur. Bu tabloya göre, söz konusu hayvanlardan yapılan emisyon miktarı 91,000 ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri dolayındadır. Bu emisyon doğal olarak kabul edildiğinden biyojenik emisyon olarak değerlendirilmektedir.

**Tablo 5-59 2021'de Merzifon'da Çiftlik Hayvanlarının Sayısı**

HAYVAN TÜRÜ	2021 Yılı (Adet)
SIĞIR VE MANDA	20,800
KEÇİ-KOYUN	12,502
AT-KATIR-EŞEK	252
KÜMES HAYVANLARI	281,863

**Tablo 5-60 Merzifon'da Çiftlik Hayvanlarının Sera Gazı Emisyonları**

HAYVAN TÜRÜ	Biyojenik CO <sub>2</sub> (ton/yıl)
SIĞIR VE MANDA	60,170
KEÇİ-KOYUN	6,309
AT-KATIR-EŞEK	161
KÜMES HAYVANLARI	24,127
<b>TOPLAM</b>	<b>90,767</b>

### 5.9.3 Toprak Yönetimi Kökenli Emisyonlar

Merzifon ilçesinde topraklar kalite olarak çok verimli gözükmektedir. Ayrıcı pH değerleri uygun olduğundan, kireçlemeye gerek duyulmamaktadır. Toplam tarım alanları göz önüne alındığında 2021 yılındaki kullanımını, Merzifon'daki zirai ilaç ve gübre satan firmalar ve ilçe tarım müdürlüğü ile görüşülerek ve Amasya değerleri kullanılarak tahmin edilmiş olup, Tablo 5-61'de sunulmaktadır.

**Tablo 5-61 2021'de Merzifon'da Tarımda Tüketilen Toplam Gübre ve İlaç Miktarı**

Gübre/İlaç	Aktif Tarım (200,000 dönüm)
Gübre	15,164 ton
İlaç	145 ton

Merzifon ilçesinde sentetik gübre ve ilaçlardan kaynaklanan emisyon miktarları hesaplanarak 2021 yılı için Tablo 5-62'de verilmektedir.

**Tablo 5-62 2021'de Merzifon'da Gübre ve İlaç Kaynaklı Emisyon Miktarları**

Arazi Kullanımı	2021 Toplam Gübre ve İlaç Miktarı (ton)	Toplam CO <sub>2</sub> -e (ton)
Aktif Tarım	15,309	11,227

## 6 MERZİFON İLÇESİNDE TOPLAM SERA GAZI EMİSYONLARININ HESAPLANMASI VE SONUÇLARIN TARTIŞILMASI

### 6.1 Giriş

Bu rapor hazırlanırken GPC ve IPCC'nin formatlarına uyulmuştur. 5. Bölümden görüleceği üzere 2021 yılında Merzifon'da kullanılan başlıca yakıtlar;

- Doğal gaz
- Elektrik
- Kömür (Genellikle ithal)
- Odun
- LPG (meskenler, ticarethaneler, sanayi ve ulaştırma)
- Dizel (Motorin)
- Benzin
- Jet Yakıtı

dır. Bu yakıtların 2021 yılında tüketicilere dağılımı ve toplam miktarlar Tablo 6-1'de verilmektedir. Tabloya ayrıntılı olarak bakıldığında, elektrik tüketiminde imalat ve inşaat sektörünün ilk sırayı aldığı, konutların ikinci sırada olduğu, kamu ve sivil toplum kuruluşları grubunun da ilk üçü tamamladığı görülür. 2021 yılı verilerine göre Merzifon ilçesinde toplam elektrik tüketimi YEDAŞ'tan, OSB'den ve havaalanından alınan bilgiye göre 182,503,568 kWh olup, hesaplamalar sonucu gerçek tüketim 183,321,837 kWh olarak bulunmuştur. Aradaki farkın havaalanında olduğu düşünülmektedir.

Araçlarda tüketilen yakıtlara gelince motorin 331,297 litre ilk sıradadır. 8,458 litre ile LPG ikinci sırada yer almaktadır.

**Tablo 6-1 2021'de Merzifon İlçesinde Fosil Yakıt Tüketimi**

Tüketim Sektörü	Doğalgaz (m <sup>3</sup> )	Elektrik (kWh)	Odan (ton)	Kömür (ton)	LPG (ton)	Motorin (ton)	Fuel Oil (ton)	Benzin (l)	Motorin (l)	LPG (l)	Jet Yakıtı (l)
SABİT ENERJİ											
Konutlar	23,973,618	53,162,505	9,355	29,912	759	-	444	-	-	-	-
STK'ler dahil Kamu Binaları	2,674,636	35,179,674	-	-	10	246	272	-	-	-	-
Ticarethaneler	914,569	24,355,550	5,514	3,158	106	-	-	-	-	-	-
İmalat ve İnşaat Sektörü	2,777,966	60,648,032	-	-	12	-	-	-	-	-	-
Enerji Sektörü	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarım, Ormancılık, Balıkçılık Sektörü	-	9,976,076	-	-	-	3,300	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM SABİT ENERJİ</b>	<b>30,340,789</b>	<b>183,321,837</b>	<b>14,869</b>	<b>33,070</b>	<b>887</b>	<b>3,546</b>	<b>716</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
ULAŞTIRMA	-	-	-	-	-	-	-	2,910	331,297	8,458	3,077
ATIKLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>30,340,789</b>	<b>183,321,837</b>	<b>14,869</b>	<b>33,070</b>	<b>887</b>	<b>3,546</b>	<b>716</b>	<b>2,910</b>	<b>331,297</b>	<b>8,458</b>	<b>3,077</b>

## 6.2 Sonuçların Tartışılması

GPC kurallarına göre karbon ayak izinde yalnız *Kapsam I* ve *Kapsam II* emisyonlar sayılacak, *Kapsam III* emisyonlar ayrıca raporlanacaktır. Daha önce Bölüm 5'te de vurgulandığı üzere orman, tarım ve balıkçılık alanlarında Tablo 6-1'de verilen değer asıl emisyon değerinden küçük olarak kabul edilmelidir. Arazi türlerindeki karbon stokları ulusal bir raporla belirlenmediği için, 2021 yılında yerleşime açılan, 2B gibi araziler, sulak alandan seralara dönüşümler ve barajların kapsadığı su altında kalan arazilerden yapılan emisyonlar bu raporda yer almamaktadır.

Tablo 3-4 de verilen GPC kapsamında yer alan emisyon kaynakları ve kapsam alanları listesi Merzifon ilçesine uyarlandığında, 2021 yılı için geçerli olan emisyon kaynağını sayısının daha az olduğu görülecektir. Yapılan dikkatli çalışma sonrası 2021 yılında Merzifon İlçesi için geçerli olan emisyon kaynakları Tablo 6-2'de özetlenmiştir. Genelde havayolu ulaştırması ve off-road ulaştırması ayrı kapsamlarda ele alınsa da Merzifon ilçesi için bir arada değerlendirilmiştir. Genellikle havayolu ulaştırma Kapsam III'de değerlendirilmektedir. Bu bağlamda tarım için kullanılan traktörlerdeki yakıt tüketimi ise tarımü ormancılık ve alan

kullanımı sektöründe ve Kapsam I’de belirtilmiştir. Burada proje ekibi GPC kurallarında gözükmeyen endüstriyel süreçler ve ürün kullanımında Kapsam II’yi de eklemektedir. Ayrıca ilçe sınırları içindeki imalat süreçlerinde sanayi kuruluşları sabit enerji kullanımı ve üretim değerlerini ayırmadıklarından bu amaçlı tüketim de sabit enerji içinde yer almaktadır.

**Tablo 6-2 GPC Kapsamında Yer Alan Emisyon Kaynakları ve Kapsam Alanları**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Kapsam I	Kapsam II	Kapsam III
SABİT ENERJİ	Konutlar	✓	✓	✓
	Ticari Binalar ve Kamu Binaları	✓	✓	✓
	İmalat Sektörleri ve İnşaat	✓	✓	✓
	Ağa verilen enerji üretimi	✓	✓	✓
	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri	✓	✓	✓
ULAŞTIRMA	Karayolu	✓	✓	✓
	Havayolu ve Off-Road	✓	✓	✓
ATIKLAR	Kent içinde üretilen katı atık bertaraf etme	✓		✓
	Kent içinde üretilen atık su arıtması ve deşarjı	✓		✓
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	İlçe sınırları içindeki imalat süreçleri	✓	✓	✓
	Ürün kullanımı	✓	✓	✓
TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI	Büyükbaş, kümes hayvanları, diğer	✓		
	Arazi kullanımı	✓		
	Diğer tarım	✓		

Bilindiği üzere “GPC Karbon Ayak İzi Raporunun formatı” Tablo 3-5’de verilmektedir. Aynı tablodan enerji tüketimlerinin ve diğer rapor edilen süreçlerin hangi kapsama girdiği görülebilir. Bu bağlamda Bölüm 5 kapsamında yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen sera gazı emisyon değerleri Tablo 3-5’deki yerlerine konularak Tablo 6-3 elde edilmiştir. Bu tablodan da görüleceği üzere 2021 yılında Merzifon ilçesi kaynaklı atmosfere salınan CO<sub>2</sub> eşdeğer miktarı 759,000 ton dolaylarındadır. 759,171 ton emisyonun ayrıntılarına bakıldığında, en yüksek emisyonların 355,787 ton ile sabit enerjiden ve 226,381 ton ile ulaştırma sektöründen geldiği görülmektedir. Tarım, ormanlık ve alan kullanımından kaynaklanan emisyon değeri ise 102,975 ton olup üçüncü sırada yer almaktadır. Ancak burada 90,767 ton biyojenik karbon emisyonudur.

**Tablo 6-3 2021 Yılı Merzifon İlçesi Karbon Ayak İzi Sonuçları**

GPC Ref. No.	Kapsam	2021 Merzifon İlçesi Sera Gazı Emisyonları (kg/yıl)															
Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Diğer Sera Gazı	Veri Kalitesi		NOT			
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> (b)	SO <sub>2</sub>	AV	EF				
I	SABİT ENERJİ																
1,1	Konutlar																
1.1.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	80,061,251	1,179	411,207					189,064,119		374,046	O	Y	Odun	9355 ton	
														Kömür	29,912 ton		
														Fuel Oil	444 ton		
														Doğalgaz	23,973,618 m3		
														LPG	759 ton		
1.1.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar	22,859,877		6,911					24,691,325		72,833	Y	Y	Elektrik	45,188,129 kWh	
1.1.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu	3,402,400		1,010					3,670,074		11,164	Y	Y	Elektrik	7,974,376 kWh	
1,2	Ticari Binalar ve Kamu Binaları																
1.2.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	19,316,080	695	81,817					41,016,961		47,323	O	Y	Kömür	3,158 ton	
														LPG	116 ton		
														Doğalgaz	3,589,205 m3		
														Motorin	246 ton		
														Fuel Oil	272 ton		
														Odun	5,514 ton		
1.2.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar	25,600,146		7,740					27,651,135		81,563	Y	Y	Elektrik	50,604,940 kWh	
1.2.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu	3,810,254		1,131					4,110,014		12,502	Y	Y	Elektrik	8,930,284 kWh	
1,3	İmalat Sektörleri ve İnşaat																
1.3.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	5,222,860		23,335					11,406,613		0	O	Y	Doğalgaz	2,777,966 m3	
														LPG	12 ton		
1.3.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar	26,078,654		7,884					28,167,979		83,088	O	Y	Elektrik	51,550,827 kWh	
1.3.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu	3,881,474		1,152					4,186,837		12,736	Y	Y	Elektrik	9,097,205 kWh	

GPC		2021 Merzifon İlçesi Sera Gazı Emisyonları (kg/yıl)															
Ref. No.																	
Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO2	Biyojenik CO2	Diğer Sera Gazı	Veri Kalitesi		NOT			
		CO2	CH4	N2O	HFC	NFC	SF6	NF3	CO2 eq	CO2(b)	SO2	AV	EF				
I	SABİT ENERJİ																
1,4	Enerji Sektörü																
1.4.1	1	İlçe sınırları içinde elektrik santralleri yan süreçlerinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar												O	Y		
1.4.2.	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların elektrik santralleri yan süreçlerinde tüketimi kaynaklı emisyonlar												Y	Y		
1.4.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların elektrik santrallerinde tüketilen miktarların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu												Y	Y		
1.4.4	1	Elektrik santrallerinde ağı verilen elektriğin üretiminden kaynaklanan emisyon												Y	Y		
1,5	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri																
1,51	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar							16,500,000					Y	Y	Motorin	3,300 ton
1.5.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar	4,289,713		1,297				4,633,388			13,667	Y	Y	Elektrik	8,479,665 kWh	
1.5.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu	638,469		190				688,698			2,095	Y	Y	Elektrik	1,496,411 kWh	
1,6	Tanımlanmamış kaynaklar																yoktur
1.6.1	1	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar															
1.6.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar															
1.6.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu															
1,7	Kömürün çıkarılması, işlenmesi, depolanması ve taşınmasında kaçak emisyonlar																yoktur
1.7.1	1	İlçe sınırları içinde gerçekleşen kaçak emisyonlar															
1,8	Fuel oil ve doğal gaz sistemlerinden kaçak emisyonlar																yoktur
1.8.1	1	İlçe sınırları içinde gerçekleşen kaçak emisyonlar															

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO2	Biyojenik CO2	Diğer Sera Gazı	Veri Kalitesi		NOT	
		CO2	CH4	N2O	HFC	NFC	SF6	NF3				CO2 eq	CO2(b)		SO2
II	ULAŞTIRMA														
2.1	Karayolu														
2.1.1	1	İlçe sınırları içinde karayolunda yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar							216,135,412			Y	O	BENZİN (litre)	
														Düşük	1.658.415
														Orta	1.251.085
														MOTORİN (litre)	
														Düşük	12.037.655
														Orta	8.552.858
														Yüksek	11.087.038
														LPG (litre)	8.458.250
2.1.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların karayollarında tüketimi kaynaklı emisyonlar													
2.1.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı karayolu yolculukları kaynaklı emisyon													
2.2	Demiryolu														
2.2.1	1	İlçe sınırları içinde raylı sistemlerde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar													
2.2.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların raylı sistemlerde tüketimi kaynaklı emisyonlar													
2.2.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı raylı sistem yolculukları kaynaklı emisyon													
2.3	Deniz, nehir ve benzeri ulaştırma														
2.3.1	1	İlçe sınırları içinde deniz ulaştırmada yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar													
2.3.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların deniz ulaştırmada tüketimi kaynaklı emisyonlar													
2.3.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı deniz ulaştırma yolculukları kaynaklı emisyon													

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO2 CO2 eq	Biyojenik CO2 CO2(b)	Diğer Sera Gazı SO2	Veri Kalitesi		NOT		
		CO2	CH4	N2O	HFC	NFC	SF6	NF3				AV	EF			
2,4	Havacılık															
2.4.1	1	İlçe sınırları içinde havacılıkta yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar							9,359,000						Uçak Yakıtı	3,077,061 kg
2.4.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların havacılıkta tüketimi kaynaklı emisyonlar														
2.4.3	3	Ağ ile dağıtılan kaynakların iletim ve dağıtım kayıplarının emisyonu ve sınırı aşan bazı havacılık ulaştırması yolculukları kaynaklı emisyon														
2,5	Off-Road															
2.5.1	1	İlçe sınırları içinde off-road ulaştırmada yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar							887,000						Motorin	299,620 kg
2.5.2	2	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların off-road ulaştırmada tüketimi kaynaklı emisyonlar														
III	ATIKLAR															
3,1	Katı atık bertaraf etme															
3.1.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları içinde gömülen veya açık alanlarda depolanan katı atık emisyonları		161,700					4,527,600					O		
3.1.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları dışında gömülen veya açık alanlarda depolanan katı atık emisyonları	73,300	423,150					11,921,500					O		
3.1.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen ve ilçe sınırları içinde gömülen veya açık alanda depolanan katı atık emisyonları														
3,2	Katı atığın biyolojik arıtması															yok
3.2.1	1	İlçe sınırları içinde üretilerek ilçe sınırları içinde biyolojik arıtılan katı atık emisyonları														
3.2.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları dışında biyolojik arıtılan katı atık emisyonları														
3.2.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen ve ilçe sınırları içinde biyolojik arıtılan katı atık emisyonları														
3,3	Katı atığın kontrollü ve açıkta yakılması															yok
3.3.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen katı atığın ilçe sınırları içinde kontrollü veya açıkta yakılması sonucu oluşan emisyon														
3.3.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen katı atığın ilçe sınırları dışında kontrollü veya açıkta yakılması														
3.3.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen katı atığın ilçe sınırları kontrollü veya açıkta yakılması sonucu oluşan emisyon														

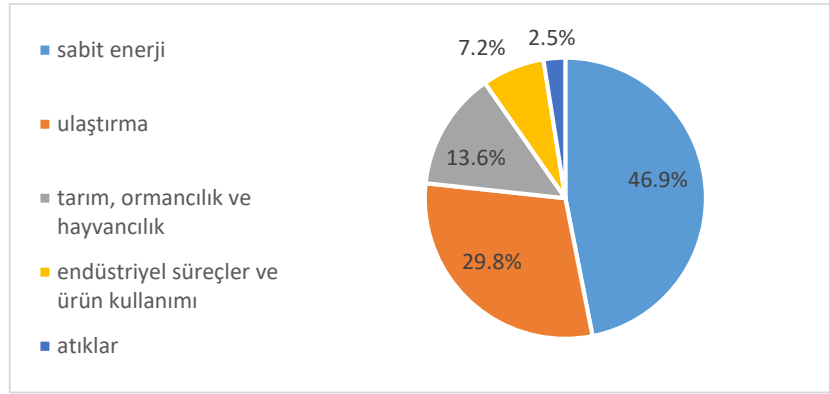
Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Raporlanacak Sera Gazları							Eşdeğer CO <sub>2</sub>	Biyojenik CO <sub>2</sub>	Diğer Sera Gazı	Veri Kalitesi		NOT												
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	NFC	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>				CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> (b)		SO <sub>2</sub>	AV	EF									
3,4		Atık su arıtması ve deşarjı																								
3.4.1	1	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları içinde arıtılması sonucu oluşan emisyon											2,676,040			O	Y									
3.4.2	3	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları dışında arıtılması sonucu oluşan emisyon																								
3.4.3	1	İlçe sınırları dışında üretilen sıvı atığın ilçe sınırları içinde arıtılması sonucu oluşan emisyon																								
IV		ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI																								
4.1.	1	İlçe sınırları içindeki imalat süreçlerinden kaynaklanan emisyonlar																								
4.2	1	İlçe sınırları içinde endüstriyel ürün kullanımında oluşan emisyonlar											310,200			36,394			54,901,200			O	Y	Taşıt Yağları 233,112 kg Endüstriyel Yağlar 190,729 kg Deniz Yağları ve Gresler 40,971 kg Gazyağı 5,390 kg Atık Yağ 18,700 kg Klima Gazları 36,394 kg		
V		TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI																								
5.1	1	İlçe sınırları içindeki büyükbaş, kümes hayvanları ve diğerleri kaynaklı emisyonlar																90,767,376			Y	Y	Anız ve orman yangınları Bölüm 5.10.1'de verilmiştir			
5.2	1	İlçe sınırları içindeki arazilerden emisyonlar											654,480	1,166	1,110				12,208,278			Y	Y	Hayvan sayıları Bölüm 5.10.2'de verilmiştir Gübre ve ilaç kullanımı Bölüm 5.10.3'de verilmiştir		
5.3	1	İlçe içinde bulunan arazilerdeki diğer toplam kaynaklardan ve CO <sub>2</sub> dışı emisyon kaynaklarından emisyonlar																								
VI		DİĞER (KAPSAM 3)																								
6.1	3	Diğer kapsam 3'deki kaynaklardan emisyonlar																								
		TOPLAM EMİSYONLAR											196,199,159	660,370	547,224	36,394				668,403,172	90,767,376	711,018				

Y : Yüksek, O: Orta

Tablo 6-3'te yer alan eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyonlarının kaynaklara göre dağılımı Tablo 6-4'de ve Şekil 6-1'de verilmektedir. Sonuç olarak, biyojenik emisyonlar dahil toplam emisyonların %46.9'u sabit enerjiden, %29.8'i ulaşırmadan, %13.6'sı tarım, ormancılık ve hayvancılıktan, %7.2'si endüstriyel süreçler ve ürün kullanımından ve %2.5'i atıklardan kaynaklanmaktadır.

**Tablo 6-4 2021'de Merzifon'da Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı**

Emisyon Kaynağı	KAPSAM	CO <sub>2</sub> -e (Kg)	Biyojenik Karbon Dahil (%)	Biyojenik Karbon Hariç %
<b>SABİT ENERJİ</b>				
Konutlar	I, II	213,755,444	28.6%	32.5%
Konutlar	III	3,670,074		
Kamu Binaları, STK ve Ticarethaneler	I, II	68,668,095	9.6%	10.9%
Kamu Binaları, STK ve Ticarethaneler	III	4,110,014		
İmalat Sektörleri ve İnşaat	I, II	39,574,591	5.8%	6.5%
İmalat Sektörleri ve İnşaat	III	4,186,837		
Enerji Sektörü	I, II	0	0.0%	0.0%
Enerji Sektörü	III	0		
Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	I, II	21,133,388	2.9%	3.3%
Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	III	688,698		
<b>TOPLAM</b>		<b>355,787,142</b>	<b>46.9%</b>	<b>53.2%</b>
<b>ULAŞTIRMA</b>				
Ulaştırma - Karayolu	I	216,135,412	28.5%	32.3%
Ulaştırma - Havayolu	III	9,359,000	1.2%	1.4%
Ulaştırma - OffRoad	I	887,000	0.1%	0.1%
<b>TOPLAM</b>		<b>226,381,412</b>	<b>29.8%</b>	<b>33.9%</b>
<b>ATIKLAR</b>				
Katı Atık Bertaraf Etme	I	4,527,600	2.2%	2.5%
Katı Atık Bertaraf Etme	III	11,921,500		
Sıvı Atıklar	I	2,676,040	0.4%	0.4%
<b>TOPLAM</b>		<b>19,125,140</b>	<b>2.5%</b>	<b>2.9%</b>
<b>ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI</b>				
Endüstriyel Ürünler	I	54,901,200	7.2%	8.2%
<b>TOPLAM</b>		<b>54,901,200</b>	<b>7.2%</b>	<b>8.2%</b>
<b>TARIM, ORMANCILIK ve ALAN KULLANIMI</b>				
Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı- Diğer Emisyonlar	I	12,208,278	1.6%	1.8%
Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı - Çiftlik Hayvanları	I	90,767,376	12.0%	
<b>TOPLAM (Biyojenik hariç)</b>		<b>12,208,278</b>		<b>1.8%</b>
<b>TOPLAM (Biyojenik dahil)</b>		<b>102,975,654</b>	<b>13.6%</b>	
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM I + II)</b>		<b>725,234,425</b>		
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM III)</b>		<b>33,936,123</b>		
<b>BÜYÜK TOPLAM (KAPSAM I+II+III)</b>		<b>759,170,548</b>		



Şekil 6-1 2021 Yılı Merzifon İlçesindeki Sera Gazı Emisyonlarının Sektörlere Dağılımı

Her ne kadar sabit enerji tüketimi %46.9 ile birinci sırayı alıyorsa da, bu sektörün en büyük payının konutlar olduğu ve toplam emisyonların %28.6'sını oluşturduğu Tablo 6-4'ten görülmektedir. Aynı şekilde karayolu ulaştırması ise %28.5 ile ikinci payda yer almaktadır. Çiftlik hayvanları emisyon hesaplarında ayrı bir yer tutmaktadır ve biyogenik karbon emisyonu olarak kabul edilmektedir. Merzifon'da 2021 yılında bu emisyon %12 pay ile 90,767 ton CO<sub>2</sub>e değerine sahip olup üçüncü sıradadır.

### 6.3 Veri ve Emisyon Faktörü Kalitesi

Tablo 6-3'de yer alan en önemli değerlendirmelerden birisi de veri kalitesidir. Bu bağlamda veri kalitesi iki başlık altında değerlendirilmelidir. Bunlardan birincisi ağırlıklı olarak veri kalitesi ve ikincisi de emisyon faktörü kalitesidir. Yapılan çalışmada yüksek kalitede toplanamadığı veya oluşturulamadığı düşünülen veriler, diğer bir deyişle orta kalite kabul edilen veriler Tablo 6-5'den görülebilir. Doğal olarak önümüzdeki dönemlerde söz konusu verilerin kalitesinin artırılması planlanacaktır.

Özellikle emisyon faktörlerinin büyük bir bölümü araştırma ekibi tarafından hesaplanmış ve ulusal veriler genellikle Türkiye İstatistik Kurumundan alınmıştır.

**Tablo 6-5 Yapılan Karbon Ayak İzi Çalışmasında Orta Kalite Olarak Kabul Edilen Veriler**

Sektör Adı	Alt Sektör Adı	Ağırlıklı Veri Kalitesi	Emisyon Faktörü Kalitesi
SABİT ENERJİ	Konutlar		
	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	✓	
	Ticari Binalar ve Kamu Binaları		
	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	✓	
	İmalat Sektörleri ve İnşaat		
	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	✓	
	İlçe sınırları içinde ağ ile dağıtılan kaynakların tüketimi kaynaklı emisyonlar	✓	
	Tarım, ormancılık ve balıkçılık aktiviteleri		
ULAŞTIRMA	İlçe sınırları içinde yakıt tüketimi kaynaklı emisyonlar	✓	✓
	Karayolu		
ATIKLAR	Katı Atık Bertaraf Etme		
	İlçe sınırları içinde üretilen ve ilçe sınırları dışında gömülen veya açık alanlarda depolanan katı atık emisyonları	✓	✓
	Atık Su Arıtması		
	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları içinde arıtılması sonucu oluşan emisyon	✓	✓
	İlçe sınırları içinde üretilen sıvı atığın ilçe sınırları dışında arıtılması sonucu oluşan emisyon	✓	✓
ENDÜSTRİYEL SÜREÇLER ve ÜRÜN KULLANIMI	Endüstriyel Ürün Kullanımı		
	İlçe sınırları içinde endüstriyel ürün kullanımında oluşan emisyonlar	✓	

#### 6.4 Verilerin İrdelenmesi

Çalışmada kullanılan verilerin irdelenmesi genelde saha çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda elektrik tüketimi verileri YEDAŞ tarafından verilirken, doğalgaz tüketim verileri AKSA tarafından verilmektedir. Ayrıca iki serbest tüketici mevcut olup organize sanayi bölgesi ve havaalanı için veriler ilgili yerlerden temin edilmiştir. Ulaştırma verilerinin ve endüstriyel üretim kullanımı değerlerinin hemen tümü ya ulusal ya da Amasya için değerlerden oluşturulmuş; daha sonra nüfus bazında Merzifon ilçesi değerleri elde edilmiştir. Bu değerler, Türkiye İstatistik Kurumunun raporları ile irdelenmiştir.

Elektrik tüketimi verileri irdelendiğinde, 2021 yılı verilerine göre Merzifon ilçesinde toplam elektrik tüketimi YEDAŞ'tan, OSB'den ve havaalanından alınan bilgiye göre 182,503,568 kWh olup, hesaplamalar sonucu gerçek tüketim 183,321,837 kWh olarak bulunmuştur. Aradaki fark %0.45'lik fark kabul edilebilir düzeydedir.

İrdelenemeyen değerler arasında, Merzifon ilçesindeki kömür, odun ve ısıtma için kullanılan LPG tüketimi ile tarımda kullanılan ilaçların miktarıdır.

## 6.5 Kişi Başına Sera Gazı Emisyonları

Merzifon’da yenilenebilir enerji santrallerinde üretilen enerjinin sağladığı tasarruf dikkate alındığında toplam emisyonlarda bir düşme yaşanabilir. Bu bağlamda elektrik üretimi kaynaklı emisyon değerlerine bakıldığında, iletim ve dağıtım süreçlerinde kayıplar da dikkate alındığında, toplam eşdeğer CO<sub>2</sub> emisyonlarından indirilebilecek miktar Tablo 6-6’da hesaplanarak verilmektedir.

**Tablo 6-6 Merzifonda’ki Yenilenebilir Enerjiden Emisyon Kazanımı**

Net Karbon Emisyonu		
	CO <sub>2</sub> e (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
KAPSAM II	-118,769	- 350.7
KAPSAM III	-17,918	- 53.8

Dolayısı ile toplam emisyon değerinden 136,687 ton CO<sub>2</sub>e düşürülecektir. Böylece yenilenebilir enerji katkısı ile toplam emisyon değeri 759,171 ton CO<sub>2</sub>e’den 622,484 ton CO<sub>2</sub>e’a düşecektir. Ancak düşürme süreci halen standartta yer almadığından burada bilgi olarak verilmektedir.

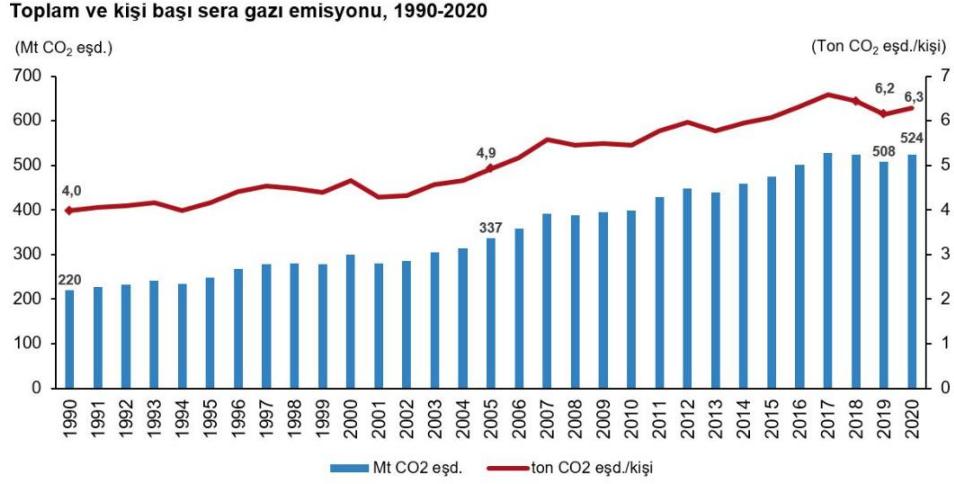
2021 yılında, Merzifon nüfusu 77,727 olarak verilmektedir. Kişi başına toplam sera gazı emisyonu üç ayrı şekilde hesaplanarak Tablo 6-7’de gösterilmiştir.

**Tablo 6-7 Merzifon’da 2021 Yılında Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu Değerleri**

Hesaplama Yöntemi	Kapsam I+II (ton CO <sub>2</sub> -e)	Kapsam III (ton CO <sub>2</sub> -e)	Kapsam I+II Kişi Başı (ton CO <sub>2</sub> -e/kişi)	Kapsam I+II+III Kişi Başı (ton CO <sub>2</sub> -e/kişi)	Kapsam I+II+III SO <sub>2</sub> Emisyonu (ton SO <sub>2</sub> )	Kapsam I+II+III Kişi Başı (ton SO <sub>2</sub> /kişi)
Biyojenik Emisyonlar Dahil Toplam Sera Gazı Emisyonları	725,234	33,936	9.70	10.15	711.0	0.010
Biyojenik Emisyonlar Hariç Toplam Sera Gazı Emisyonları	634,467	33,936	8.48	8.94	711.0	0.010

Toplam CO<sub>2</sub>-e emisyonu değeri olan 759,171 ton CO<sub>2</sub>e dikkate alındığında, kişi başına sera gazı emisyonu (karbon ayak izi) Kapsam I ve II için **9.70 ton/kişi** ve Kapsam I,II ve III toplamı

içinse **10.15 ton/kişi** olacaktır. Bu rakamlar, 2020 yılı için TÜİK tarafından Türkiye geneli için verilen rakam olan 6.3 ton/kişi rakamından sırasıyla %54 ve %61 daha fazladır (Şekil 6-2). Ancak burada TÜİK rakamlarına tarım ormancılık, balıkçılık ve arazi kullanımı değerlerinin yetersiz olduğu vurgulanmalıdır.



**Şekil 6-2 Türkiye’de Kişi Başına Sera Gazı Emisyonu, 1990 – 2020 (TÜİK)**

## 7 SERA GAZI EMİSYONLARININ AZALTIKMASI İLE İLGİLİ ÖNÜMÜZDEKİ DÖNEME AİT PLANLAR

Bilindiği üzere 2023 yılı, çağdaş Türkiye'nin kuruluşunun yüzüncü yıl dönümüdür. Bu bağlamda Merzifon Belediyesi, 2023 yılında karbon ayak izini düşürmek konusu ile ilgili çalışmaları başlatmayı kendisine ilk hedef olarak seçmiş bulunmaktadır.

Bu rapor kapsamında Merzifon ilçesi bütününde enerji kaynaklı salımlar uluslararası standartlara göre tanımlanmış, GPC standardına uygun ve IPCC kuralları kullanılarak sera gazı emisyon envanteri oluşturulmuştur. Çalışmada ayrıca; envanterin oluşturulmasını takiben, sera gazı emisyonunu azaltımlarında sürdürülebilirliğin sağlanması bağlamında uygulanacak projeler bu bölümde ele alınmaktadır.

Bilindiği üzere özellikle hepimizin günlük yaşamlarımızda fark ettiğimiz iklim değişikliği ve küresel ısınma tehdidi, artık toplumsal refleksleri geliştirmektedir. Buna bağlı olarak mevcut yaşamın bir takım değişikliklere uğraması gerektiği herkes tarafından kabul edilmektedir. Bu değişikliklerden birincisi sürdürülebilir kalkınma kavramının önemidir. Artık üretim birincil hedef değildir. Günümüzde bilinçli ve sürdürülebilir üretim ön plana çıkmaktadır. Bu hedef, yani sürdürülebilirlik kavramını yalnızca sanayi kuruluşlarına bırakmak da doğru bir yaklaşım olamaz. Klasik anlayışta, toplum, ekonomi göstergeleri doğrudan üretimi hedef almaktaydı. Örneğin, kişi başına elektrik üretimi özellikle ülkemiz planlı dönemlerinin bir nevi özeti halindeydi. Başka ülkelerin Türkiye'den daha fazla kişi başına elektrik üretimleri tüm ülkeyi rahatsız eden bir konuydu. Bugün artık elektrik üretimi yine önemlidir. Ama artık herkes temiz elektrik üretimi istemekte ve fosil yakıtlardan kaçmaktadır. Yeni dönemde kalkınmada indikatörler özellikle doğa ve insanı ön plana çıkarmaktadır. Doğa ve çevreyle dost üretim ve hizmet anlayışı bir daha gitmemek üzere ilk sıraya oturmuştur. Yeni duruma göre, toplumda sürdürülebilir kalkınmanın önemli ve temel indikatörü çevredir. Ekonomi ise sonradan gelmektedir. Sürdürülebilir bir çevre ve gelecek için tüm paydaşların üzerlerine düşen görevler vardır.

İklim değişikliği plansız büyüme ve artan nüfus yükünün bir sonucu olarak giderek daha zor kontrol edilebilir bir hale gelmektedir. Her ne kadar Merzifon ilçesi ve Amasya ilinin nüfusu Türkiye geneline göre büyük bir artış göstermemekte ise de nüfus artışı ve göç, arazi

kullanımını ve bina ihtiyacını tetiklemekte ve doğal olarak fosil yakıt tüketiminde bir artışa neden olmaktadır. Bu bağlamda binalarda enerji tüketimi konusu, belediyeler ve kent için önemi giderek artan bir sorundur. Özellikle enerji yönetimi yetersizliği, ilçeye gelen yakıtların tam kontrol edilmesinin sağlanamaması, binalarda enerji verimli teknolojilerin ve ilgili mevzuatın yetersiz kalması ve iklim değişikliğine ayak uyduramaması, ulaştırmanın artan nüfusla birlikte giderek artması ve kirliliğe yol açması, atıkların giderek artarken yemek artıkları yüzdesinin de alarm verici olarak artışı, sorunun ne kadar büyük olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

1990'lardan itibaren özellikle ozon tabakası tehdidiyle başlayan süreç toplumlarda çevresel farkındalığı geliştirirken, enerji tüketim etkilerini de sorgulanmaya başlanmıştır. Bunun bir nevi toplumsal farkındalığın başlangıcı olarak kabul edilmesi gerekir. Toplumsal farkındalıklar, özellikle son yıllarda uluslararası karar süreçlerini yakından etkilemiş ve Paris Antlaşmasına kadar giden süreç başlamıştır.

Birleşmiş Milletlerin, Sürdürülebilir Kalkınma üzerine 1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirmiş olduğu konferansta, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları dikkate alınmaktadır. Bu konferans, sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir dönüm noktası oluşturmaktadır. Yine aynı konferansta, hükümetler tarafından karşılanması istenen bir hedef olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma politikaları için çevre boyutunun önemini açıkça ifade edilmektedir. Daha sonra 11 Aralık 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü ile sera gazı salımlarına önemli sınırlamalar gelmiştir. Japonya'nın Kyoto kentinde gerçekleştirilen taraflar toplantısında sanayileşmiş ülkelerin emisyonlarını 2008-2012 arasında 1990 yılına göre en az % 5 oranında azaltmaları oybirliği ile kabul edilmiştir. O zaman için çok önemli olduğu varsayılan bu azaltım düzeyinin bugün için hiçbir şey ifade etmediğini vurgulamakta yarar vardır.

Çevresel stratejiler yönüyle bu raporu yazarken de kullanılan, IPCC 2006 süreci önemli bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Özellikle 2006 yılında Dünya Enerji Enstitüsü, Mega kentler birliği ve Uluslararası Yerel Yönetimler Birliğinin önderliğinde geliştirilen "*Sera Gazı Salımlarının Analizi Protokolü*" sadece ulusal hükümetler bağlamında bir etki şekillendirmemiş, yerel yönetimlerin de bu konuda sorumluluğunu aynı paralelde önemli hale getirmiştir. Ulusal stratejiler ile birlikte, yerel yönetimlerin de fosil kaynaklı enerji tüketimlerini

azaltırken, tüketim verimliliğini arttırmaları ve buna bağlı karbon salımlarını azaltmaları yönünde önemli süreçler devreye girmiş bulunmaktadır. Aslında yerel yönetimlerin bu süreçte faal olması ve baş rolü üstlenmesi ülkeler bazında daha iyi bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

OECD üyesi ülkeler arasında yer alan Türkiye, 1992 yılında kabul edilen BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde yer alan Türkiye'nin sanayileşme seviyesi, temel ekonomik göstergelere göre, çoğu OECD ülkesinin gerisinde kaldığı bilinmektedir. 2001 yılında Marakeş' de gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda Türkiye, Türkiye'nin özel koşullarını dikkate almaya çağrılmış ve Türkiye Sözleşmenin "ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi esasında Ek 1'de yer alan diğer taraflardan farklı bir konum kazanmıştır. 20 Ekim 2003 tarihli Resmî Gazetede, Türkiye'nin **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS, UNFCCC)**' ye katılımını öngören 4990 sayılı Kanun, yayınlanmış ve Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihinde sözleşmeye taraf olmuştur. Bu süreçten itibaren, Türkiye özel koşulları gereği, taahhütlerini yerine getirmeye ve Sözleşme'nin I sayılı Ekinde yer alan ülkelere getirilen sorumluluklara da uymaya hazır olduğunu beyan etmiş bulunmaktadır.

Türkiye'nin uluslararası hukuk çerçevesindeki yükümlülükleri, doğrudan veya dolaylı taraf olduğu çok taraflı sözleşme ve protokollerden kaynaklanan yükümlülüklerdir. Özellikle çevreyle ilişkili yükümlülükler, 50'den fazla uluslararası sözleşmeyi içermektedir ve yerel yönetimleri de bağlamaktadır. Türkiye'nin taraf olduğu iklim değişikliğiyle ilgili uluslararası çevre ile ilişkili bildirme, sözleşme ve anlaşmalarından bazıları aşağıdaki gibidir:

- Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Sözleşme (1985),
- Ozon Tabakasını incelten Maddelere Dair Montreal Protokolü (1987),
- Çevre ve Kalkınma için Rio Bildirgesi ve Gündem 21 (1992),
- Sürdürülebilir Orman Yönetimi ilkeleri Bildirgesi (1992),
- Biyolojik çeşitlilik Sözleşmesi (1994),
- Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (1995),
- Uluslararası Enerji Ajansı (IEA),
- Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO),
- Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)
- Uluslararası Demiryolu şirketleri Birliği'nin (UIC) Çalışmaları.
- İklim Değişikliği Ulusal Eylem Stratejisi Çevre Mevzuatı ve Politikaları.

Türkiye’de bu konular ile ilgili ana kurum Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’dır. Diğer bakanlıklar ise kendi politikalarının AB’ye katılım için Ulusal Çevre Eylem Stratejisi’nde belirtilen çevresel politika hedefleriyle bütünleştirilmesinden sorumludur.

Merzifon Belediyesi yönetimi ve halkı bundan böyle gelecekte ekosistemi etkilemesi muhtemel olan süreçlerle ve küresel ısınmayla ilgili olarak aşağıda belirtilen soruları yanıtlamalı ve sorumluluk almalıdırlar:

- Söz konusu süreç bitki türlerini, doğayı ve hayvan türlerini nasıl etkileyecektir?
- Hangi canlılardaki değişimler süreci doğrudan değerlendirecek en iyi göstergeler olabilir?
- Hangi bölgeler, özellikle Merzifon, değişimin sıcak noktaları olacaktır?
- Yaşamsal sürdürülebilirlik nasıl etkilenecektir?
- Eko sistem esnekliğini nasıl değiştirecektir?
- Sosyal ve ekonomik girdileri ne ölçüde etkileneceklerdir?
- Kentlerin sağlıklı gelişimi ve yönetimi, yerel unsurlarla birlikte, yerel idarelerin etkinliğine bağlıdır. Bu bağlamda belediyelerin görevi nasıl bir değişim gösterecektir?

Merzifon belediyesinin de üye olmayı hedeflediği ICLEI, standart yaklaşımlar geliştirerek, yerel yönetimlerin sera gazı salımlarında dikkate değer bir azaltım sağlamalarını da hedeflemektedir. Bu amaca ulaşmak için yerel yönetimler aşağıda belirtilen hususları cevaplamak ve yönetmek durumundadır:

- Bir yerel yönetimin ve bölge halkının iklim değişikliği üzerindeki etkilerini kavramalarını teşvik etmek ve bu etkiyi azaltmak amacıyla yapılabilecek değişiklikler hakkında onları bilinçlendirmek.
- Uygulayıcıların toplum düzeyinde mümkün olabildiği ölçüde ve uygunlukta tam ve doğru analizleri geliştirmelerini sağlamak.
- Farklı toplumların tutarlı, detaylı ve politikaya yönelik bir biçimde karşılaştırılmasını desteklemek.
- İklimsel hedeflere yönelik ölçümlerin ve hesapların yapılmasını sağlamak.
- Geniş kitlelerce anlaşılabilir ölçülerin kullanılmasını sağlamak.
- Diğer ağların ve kuruluşların Uluslararası Yerel Yönetimler Sera Gazı Salımlarının Analizi Protokolü çerçevesinde özel rapor oluşturma gereksinimlerini belirlemek.

- Mevcut ya da potansiyel yasal gereklilikler ile salım sertifikasyon olanaklarını eş zamanlı olarak yürütmek.

2014 yılında AB Belediye Başkanları Birliği karbon salımlarını 2020 yılına kadar %20 azaltmayı hedefleyen başkanlar sözleşmesi imzalamışlardır. Her ne kadar Merzifon Belediyesi bu sözleşmenin tarafı değilse de sözleşme kapsamında tanımlanan eylem planı etkilerini izlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve duyurulması amacıyla bir çalışma başlatmayı amaçlamalıdır. İmzalanan projeye göre, protokol kapsamında her iki yılda bir izleme raporunun oluşturulması öngörülmektedir.

Bu çalışmada öncelikle Merzifon ilçesinde, iklim değişikliği ve oluşturduğu tehditler ile etkileşime ait tüm unsurlar birçok boyutuyla ele alınmakta ve 2021 yılına göre iklim değişikliğine neden olan faaliyetlere ilişkin süreçler, neden oldukları enerji tüketimleriyle birlikte bütüncül olarak incelenerek raporlanmaktadır. 2021 yılı baz olarak alındığından, 2024 yılı içinde 2023 yılı bağlamında “Birinci Sürdürülebilir Enerji Eylem Planının” hazırlanması amaçlanmaktadır.

Merzifon ilçesinde, binalar ve sanayi sektörleri incelendiğinde doğal gaz ve elektriğin temel enerji kaynakları olduğu görülmektedir. Ayrıca doğal gaz olmayan bazı mahallelerde ve kırsal kesimlerde ve ticarethanelerin bir bölümünde kömür türleri ve odun gibi orman ürünleri de yakıt kaynakları olarak kullanılmaktadır. Binalarda sabit enerji tüketimi dışında ulaşırmada, tarım ve hayvancılıkta ve diğer alanlarda da yoğun enerji tüketimi bulunmaktadır.

Merzifon ilçesi, yapısal özelliği ile tarihi ve bölgesinde lider olan bir ilçedir. Belediye'nin 1883'de kurulmuş olması da bu hususun önemli bir kanıtıdır. Özellikle organize sanayi bölgesi ve bu bölgede yer alan kuruluşlarla Amasya Sanayiine yön vermekte olduğu söylenebilir.

AB Başkanlar sözleşmesi taahhüdü olan tanımlanmış toplam emisyon değerinin %20 azaltım hedefi de göz önünde tutularak iklim değişikliği bağlamında yaşanabilecek olumsuzlukları engellemek amacıyla Merzifon Belediyesinin yapabilecekleri aşağıda özetlenmektedir;

- Merzifon Belediyesi Sürdürülebilirlik Raporu Çalışmalarının Başlaması,
- Küresel ısınma ağırlıklı toplumsal bilinçlendirme çalışmaları ve bu amaçla “Merzifon İlçesi İklim Değişikliği Bütünsel Eğitim Planı Oluşturulması,”

- Enerji verimliliği farkındalığı oluşturulması,
- Merzifon belediyesi için yenilenebilir enerjiye geçiş,
- Binalarda ısı yalıtımı,
- Belediye binaları enerji tüketiminin azaltılması,
- Atıkların yönetimi.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarıyla yüksek potansiyele sahip bir ülkedir. Bu kapsamda Merzifon ilçesinin de önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Ancak özellikle ilçe sınırları içinde bazı lokal uygulamalar dışında bu kaynaktan yararlanma oranı çok düşüktür. Proje kapsamında Merzifon ilçesindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi önemli görülmektedir.

Merzifon'da yenilenebilir enerji kaynakları başta güneş ve rüzgâr olmak üzere çok boyutlu ele alınabilir. Özellikle çevresindeki tarım havzaları da dikkate alındığında biyo kaynağının da önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Ancak mevcut teknolojik yeterlilikler göz önüne alındığında, güneş ve rüzgâr öne çıkan enerji kaynaklarıdır.

Karbon ayak izinin azaltılması için gerekli olan önlemler aşağıda verilmiştir. Öncelik olarak kolayca yapılabilir, çok fazla maddi yük gerektirmeyen önlemleri hızlıca halledip, hedef yıllarına göre tüm önlemlerin faaliyete geçirilmesi önerilmektedir.

**1. Belediye sürdürülebilirlik raporunun hazırlanması:** 2024 yılından itibaren çok çeşitli sektörde zorunlu hale gelecek olan sürdürülebilirlik raporunun hazırlanması ve Sürdürülebilirlik Daire Başkanlığının (veya yönetim biriminin) oluşturulması. Belediye çalışanları için çevre mevzuatı eğitiminin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması.

- Hedef Yıl: 2023

**2. Vahşi depolamanın derhal sona erdirilmesi ve konuyla ilgili eğitim verilmesi:** Yapılan çalışma sürecinde özellikle son üç yıl boyunca azalmasına karşın, ilçe merkezinde toplanan katı atıkların bir bölümünün AKAB'a gönderilmek yerine İlçe içinde vahşi depolama yapıldığı gözlenmiştir. Bu depolamanın 2023'te %20'lere ve 2024'de "% 0" a indirilmesi kararının alınması ve konuyla ilgili eğitim verilmesi

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**3. Belediye tarafından güneş enerjisi ve rüzgârdan elektrik üretimi çalışmalarının başlatılması:** Yeni yapılan mevzuat değişikliği ilgili kurumların tükettikleri kadar elektrik üretebilmeleri için lisans istememe kararı aldığından bu çalışmaların başlatılması. Bu çalışmanın iki aşaması bulunmaktadır:

- Uygun yerlerin tespiti, gerekiyorsa kamulaştırılması
- Uzun dönem ölçümlerin başlatılması bu amaçla Meteorolojiden destek alınması

- Hedef Yıl: 2023 - 2025

**4. Karbon ayak izi eğitimlerinin hemen her paydaş grubunu içerecek şekilde verilmesi:** Bu hususta, belediye çalışanları için sürdürülebilir ve karbon ayak izi eğitiminin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması esastır. Belediye çalışanlarında iş tanımlarının çevre bilinci küresel ısınma ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla örtüşen bir şekilde yeniden yapılması önemlidir. Belediye üst yönetimi ve çalışanları haricindeki diğer eğitimlerin Belediye'nin ilgili müdürlükleri elemanlarınca verilmesi öngörülmektedir. Yine bu hususta, eğitim amaçlı notlar hazırlamak ve bu notların söyleşilerde dağıtmak, okullarda çevre günleri hazırlamak belediyenin ilgili müdürlüğünün hedefi olmalıdır.

Eğitimler aşağıdaki gruplara belirtilen şekilde verilebilir:

- Belediye üst yönetimine eğitim verilmesi
- Belediye çalışanlarına eğitim verilmesi
- Belediye tedarikçileri ve paydaşlarına eğitim verilmesi
- Halka görsel medyada eğitim programı konulması
- Sanayi ve ticarethanelerde gruplar halinde eğitim verilmesi
- İlkokullardan başlayarak tüm eğitim kurumlarında karbon ayak izi ve çevre bilinci hakkında özellikle ayrı ayrı eğitimler, seminerler vermek, söyleşiler düzenlemek

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**5. Türkiye'nin paydaş olduğu uluslararası mevzuatların eğitiminin belediyenin ilgili bölümlerindeki mühendis, çevreci, imarcılar ve zabıtaya zorunlu olarak verilmesi:**

Bu bağlamda Türkiye'nin imzaladığı tüm mevzuatın incelenmesi ve anlatılması, mevzuatın ve sonuçların doğa hayatı ve diğer canlılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve ilçe bazında araştırılması gerekmektedir. Belediye çalışanları için çevre mevzuatı

eğitimin Marmara Üniversitesi elemanlarınca verilmesi ve başarı aranması esastır.

- Hedef Yıl: 2024

**6. Konutlardaki enerji tüketimi dağılımının ayrıntılı olarak irdelenmesi:** Konutlarda sabit enerji tüketiminin hassas olarak hesaplanabilmesi amacıyla Belediyece ayrıntılı formlar geliştirilmesini ve geniş oranda doldurulmasının sağlanması gerekmektedir. Özellikle, binaların ortalama metrekareleri, bitişik nizam olup olmadıkları, apartman veya tek ev olup olmamaları, ısıtma amaçlı kullanılan yakıt türü ve miktarları belirlenmelidir.

- Hedef Yıl: 2024 - 2025

**7. Ticarethane ve sanayi kuruluşlarında enerji tüketimi dağılımının ayrıntılı olarak irdelenmesi:** Sabit enerji tüketiminin ticarethanelerde ve sanayi kuruluşlarında ayrıntılı olarak hesaplanabilmesi amacıyla Belediye tarafından ayrıntılı formlar geliştirilmesi ve özellikle ticarethaneler tarafından ayrıntılı doldurulması sağlanırken, sanayi kuruluşlarına yerinde uzmanlar tarafından ve proses amaçlı tüketim dahil doldurulmasının sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda özellikle, ticarethanelerde binaların ortalama metrekareleri, bitişik nizam olup olmadıkları, apartman veya tek ev olup olmamaları, ısıtma amaçlı kullanılan yakıt türü ve miktarları, sanayide ise toplam metrekareler, ısıtma, soğutma ve proses amaçlı kullanılan yakıt türü ve miktarları

- Hedef Yıl: 2024 - 2025

**8. YEDAŞ Elektrik Tüketim Formları ve AKSA Doğalgaz Tüketim Formları hazırlanması:** Elektrik dağıtım şirketi olan YEDAŞ'ın elektrik tüketimi rakamlarının ve doğalgaz dağıtım şirketi olan AKSA'nın doğalgaz tüketimi rakamlarının, karbon ayak izi raporlarında doğrudan kullanılmasını imkân veren formatta tutulmasını ve sıklıkla Belediye ile paylaşmasını sağlanması gerekmektedir. Bu hususta, istenilen bilgilerin yazılı olarak YEDAŞ'a ve AKSA'ya iletilmesi önerilmektedir. Özellikle iki firmanın sektörler ve kırılımları GPC sektörlerine uygun olarak raporlanmalıdır.

- Hedef Yıl: 2023 - 2024

**9. Yakıt satan ticarethanelerin kontrolü, denetimi ve gerçek rakamlara ulaşılması:** Konutlar, ticarethaneler, sanayi kuruluşlarına yakıt temin eden ticarethanelerin istenilen formatta yıllık satışlarının belirtilmesinin sağlanması ve böylece sabit enerji tüketiminin irdelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda varsa ithal kömür, linyit kömürü ve odun satışlarıyla ilgili doğru bilgi toplanması; özellikle Orman İlçe müdürlüğü ile iş birliği yapılarak ticarethanelerden temin edilen ve ilçe sakinleri tarafından doğrudan temin

edilen odun miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Yine aynı şekilde satılan kömürlerin ve odunların kalorifik değerleri verilmelidir.

- Hedef Yıl: 2023

**10. Tarım İlacı ve gübre satışlarının ticarethaneler bazında denetlenmesi, fiili denetimi ve gerçek rakamlara ulaşılması:** Tarım ve ormancılık alanlarında ve köylerde tarım ürünü ve gübre temin eden ticarethanelerin istenilen formatta yıllık satışlarının belirtilmesinin sağlanması, ilgili resmi kurumlardan irdelenmesini sağlanması gerekmektedir. TÜİK tarafından verilen rakamların nüfus ağırlıklı olarak irdelenmesi, Amasya ili bazında Merzifon'un tarıma katkısını hektar ve ürün çeşidi olarak elde edilmesi ve ilaç miktarlarının ilçe tarım müdürlüğünün de katılımıyla irdelenmesi önerilmektedir.

- Hedef Yıl: 2024

**11. Katı atıklar miktar ve kompozisyonu belirlenmesi:** Merzifon ilçesinde katı atık kompozisyonlarının yeniden hesaplanması amaçlı çalışma yapılması, çalışmanın anketlerle düzenlenmesi, elde edilen sonuçları ilgili bakanlık ve IPCC rakamlarıyla karşılaştırılması gerekmektedir. Belediye tarafından toplanan katı atıkların kompozisyonunun kaynakta başlayarak ayrı ayrı depolanmasını sağlayacak yayınlar yapmak ve fiili örneklemelerle katı atık kompozisyonlarını belirlemek hazırlamak ve konu ile ilgili eğitimler vermek önem taşımaktadır.

- Hedef Yıl: 2024

**12. Sıvı atıklar miktar ve kompozisyonu belirlenmesi:** Merzifon ilçesinde sıvı atıkların ve vidanjörlerin ayrıntılı takibi ve sıvı atık miktarlarının hassas belirlenmesi gerekmektedir.

- Hedef Yıl: 2025

**13. Ulaştırma yakıtları yönteminin değiştirilmesi:** Ulaştırmada tüketilen yakıtları yukarıdan aşağıya yöntemi yerine aşağıdan yukarıya yöntemine dönüştürmek

- Hedef Yıl: 2026

**14. Rekreasyon alanlarının artırılması:** İlçe içerisinde park alanlarının, yeşil alanların artırılması gerekmektedir. Ayrıca merkez ilçe sınırları dışındaki boş alanlara ağaç dikimlerinin belli bir program içerisinde artırılarak sağlanması gerekmektedir. Şehir içindeki yeşil alan artırılması için Kümbethatun başta olmak üzere, özellikle eski mahallelerde bulunan ve kullanılmayan yapıların yeşil alana döndürülmesi için konunun belediye meclisine getirilmesi önerilmektedir.

- Hedef Yıl: 2023-2025
- 15. Bisiklet yolu uygulamasının başlatılması:** İlçe içerisinde öncelikli olarak ana arterlerde bisiklet kullanımını özendirmek ve arttırmak için bisiklet yolu uygulaması getirilmelidir.
- Hedef Yıl: 2023-2024
- 16. Elektrikli araçların özendirilmesi ve şarj istasyonlarının kurulması:** Hedef 3'te belirtilen yenilenebilir enerji yatırımlarına paralel olarak yapılması öngörülmektedir.
- Hedef Yıl: 2029-2030
- 17. İlçe sınırları içerisinde ısınma amaçlı kullanılan fuel-oil kullanımının kaldırılması:** İlçede önemli ölçüde fuel-oil kullanımı bulunmaktadır. Fuel oil kullanımını ivedilikle kaldırılması ve doğal gaz ile değiştirilmesi gerekmektedir.
- Hedef Yıl: 2023-2024
- 18. Yalıtımın iyileştirilmesi:** Binalarda yalıtımın iyileştirilmesi için çalışma yapılması gerekmektedir. Yalıtım ile ilgili öngörülen kazanç sadece mahallelerdeki meskenler için %10 olarak belirlenmiş olup aşağıda detayları verilmiştir.
- Hedef Yıl: 2024-2026