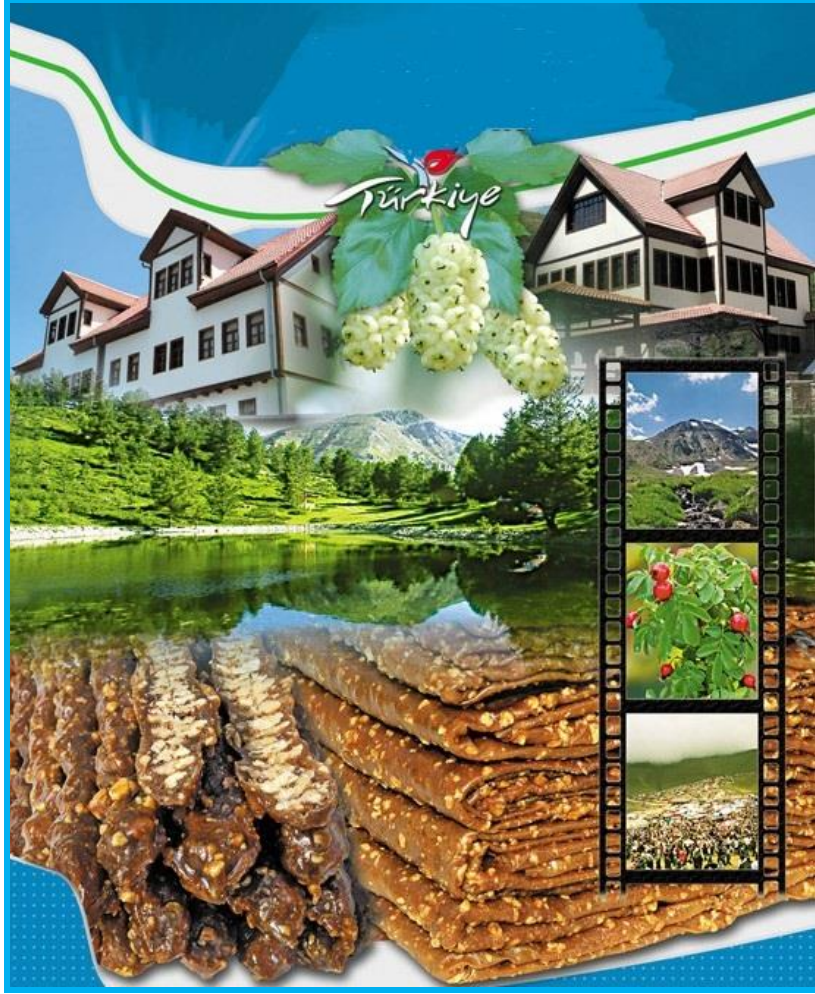




# GÜMÜŞHANE TEMİZ HAVA EYLEM PLANI

THEP (2025-2029)

MART 2025



**T.C.  
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI  
GÜMÜŞHANE ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ  
İL MÜDÜRLÜĞÜ**



**GÜMÜŞHANE TEMİZ HAVA EYLEM PLANI  
THEP (2025-2029)**



**GÜMÜŞHANE  
İL JANDARMA  
KOMUTANLIĞI**



**GÜMÜŞHANE  
EMNİYET MÜDÜRLÜĞÜ**



**T.C. GÜMÜŞHANE  
İL ÖZEL İDARESİ**



**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI  
GÜMÜŞHANE  
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ**



Planın Onay Tarihi  
.../.../.....

**Cemil BAYRAM**  
Çevre, Şehircilik ve İklim  
Değişikliği İl Müdürü

**Vedat Soner BAŞER**  
Belediye Başkanı

**Dr. Serhat DOĞAN**  
Vali Yrd.



## ÖNSÖZ

Isınma, ulaştırma ve sanayi kaynaklı hava kirleticilerinin atmosferdeki yoğunluğuna göre hava kalitesi değişebildiğinden, hava kirliliği insan sağlığını etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir. Yaşadığımız ortamdaki hava kalitesi ne kadar yüksek ise hava kalitemizde o kadar yüksek olmaktadır. Bir bölgede hava kalitesini ölçmek, o bölgede yaşayan canlıların nasıl bir havayı teneffüs ettiğinin bilinmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bir bölgede meydana gelen hava kirliliğinin sadece o bölgeyi etkilemediği, meteorolojik olaylara bağlı olarak yayılım göstermesi ve küresel problemlere de (küresel ısınma, asit yağmurları vb.) sebep olabilmektedir.

Hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin, insan sağlığı ile diğer canlı hayatına, ekolojik dengeye ve materyallere zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunmasıdır.

Hava kalitesi açısından en önemli kirleticiler partikül madde ( $PM_{10}$  ve  $PM_{2,5}$ ), kükürtdioksit ( $SO_2$ ), karbon monoksit (CO), ozon ( $O_3$ ), azot oksitler, benzen, kurşun, ağır metaller ve PAH (poliaromatik hidrokarbonlar)'lardır. Kirleticilerdeki yüksek konsantrasyon değerleri hava kalitesini olumsuz etkilemektedir. Hava kalitesini belli seviyede tutarak kirleticilerin sağlık üzerine etkisi minimize edilebilmektedir.

Hava kalitesi değerlendirme sonuçları; Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) yükümlülüklerine uyum oranını, ana kaynakların emisyonunun düşürülmesi için önerilen eylem planlarını ve sonraki beş yıl için tahminleri ortaya koymaktadır.

Temiz Hava Eylem Planında yapılması öngörülen tedbirler kapsamında hava kalitesinin korunması ve geliştirilmesine katkı sağlanması amaçlanmış olup, Temiz Hava Eylem Planı ile hava kalitesi yönetimi çerçevesinde mevcut durumun tespiti yapılmış, Gümüşhane ili için hava kalitesi ve yönetim açısından değerlendirilmiş, mevzuatların etkin uygulanması, hava kirliliğinin azaltılarak Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerlerine uyum sağlanması ile daha sağlıklı ve kaliteli bir çevrede yaşanılması hedeflenmiştir.



| Ayrıntı Kodu   | İÇİNDEKİLER                                               | Sayfa No |
|----------------|-----------------------------------------------------------|----------|
|                | <b>ÖNSÖZ</b>                                              | ii       |
|                | <b>İÇİNDEKİLER</b>                                        | iii      |
|                | <b>TABLO LİSTESİ</b>                                      | vi       |
|                | <b>GÖRSEL LİSTESİ</b>                                     | vii      |
|                | <b>GRAFİK LİSTESİ</b>                                     | viii     |
| <b>1</b>       | <b>GİRİŞ</b>                                              | 1        |
| <b>1.1</b>     | Hava Kirliliği                                            | 1        |
| <b>1.2</b>     | Hava Kirliliği Kaynakları                                 | 2        |
| <b>1.2.1</b>   | Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği                      | 2        |
| <b>1.2.2</b>   | Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği            | 3        |
| <b>1.2.3</b>   | Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği                      | 3        |
| <b>1.2.4</b>   | Doğal Kaynaklı Kirlilik                                   | 4        |
| <b>1.3</b>     | Hava Kirleticileri                                        | 4        |
| <b>1.3.1</b>   | Kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> )                          | 4        |
| <b>1.3.2</b>   | Partiküler Madde (PM <sub>10</sub> ve PM <sub>2,5</sub> ) | 4        |
| <b>1.3.3</b>   | Azotdioksit (NO <sub>2</sub> )                            | 5        |
| <b>1.3.4</b>   | Ozon (O <sub>3</sub> )                                    | 5        |
| <b>1.3.5</b>   | Karbonmonoksit (CO)                                       | 6        |
| <b>1.3.6</b>   | Uçucu Organik Karbon (UOB-VOC)                            | 6        |
| <b>1.3.7</b>   | Asit Aerosoller                                           | 6        |
| <b>1.3.8</b>   | Ağır Metaller                                             | 6        |
| <b>1.3.8.1</b> | Kurşun                                                    | 7        |
| <b>1.3.8.2</b> | Kadmiyum                                                  | 7        |
| <b>1.3.8.3</b> | Nikel                                                     | 7        |
| <b>1.4</b>     | Hava Kirleticilerinin Sağlığa Etkileri                    | 7        |
| <b>2</b>       | <b>TEMİZ HAVA EYLEM PLANININ AMACI</b>                    | 9        |
| <b>3</b>       | <b>GÜMÜŞHANE İLİ HAVA KALİTESİ DURUMU</b>                 | 11       |
| <b>3.1</b>     | Gümüşhane Genel Tanıtımı                                  | 11       |
| <b>3.2</b>     | Hava Kalitesinin İzlenmesi                                | 15       |
| <b>3.3</b>     | Hava Kalitesi İndeksi                                     | 17       |
| <b>3.4</b>     | Hava Kalitesi Ölçümleri                                   | 18       |
| <b>3.4.1</b>   | Çalışma Alanı Verileri                                    | 18       |

|        |                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.2  | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri                        | 19 |
| 3.4.3  | Hava Kirliliği İzleme Verilerinin Aylık Ortalama Grafikleri               | 20 |
| 4      | <b>HAVA KALİTESİ İZLEME VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</b>                 | 25 |
| 4.1    | Hava Kalitesi Veri Alım Oranları                                          | 25 |
| 4.2    | Hava Kalitesi Sınır Değer Aşımaları                                       | 27 |
| 4.3    | Hava Kalitesi İndeksi Tabloları                                           | 28 |
| 4.4    | Ulusal İzleme Ağına Bağlı Olmayan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu          | 30 |
| 4.5    | Meteorolojik Veriler                                                      | 30 |
| 4.6    | Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Yerinin Tanımlanması                       | 34 |
| 4.7    | Tam Otomatik Cihazlarla Ölçüm Yapmanın Önemi                              | 34 |
| 4.8    | İstasyonun Temsil Ettiği Alanın Tanımlanması                              | 35 |
| 4.9    | İstasyonlarda Ölçülen Hava Kalitesi Verileri                              | 38 |
| 4.10   | İzleme Verilerinin Kalite Güvence/Kalite Kontrolü                         | 41 |
| 4.11   | Gelecek Durum Tahmini                                                     | 41 |
| 4.12   | Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler              | 41 |
| 4.12.1 | Kirlilik Aşımının Yeri (KAY)                                              | 41 |
| 4.12.2 | Şehir, Endüstriyel veya Kırsal Alan Tipinin Tanımlanması                  | 42 |
| 4.12.3 | Şehir ve Kirlilik Aşım Yerinin Harita Üzerinde Gösterimi                  | 42 |
| 4.12.4 | Kirlenen Alan (Km <sup>2</sup> ) Ve Kirliliğe Maruz Kalan Nüfusun Tahmini | 43 |
| 4.12.5 | Kullanılabilir İklim Verileri                                             | 43 |
| 4.12.6 | İlgili Topoğrafik Veriler                                                 | 44 |
| 4.12.7 | Kirlilik Aşım Yerinde Koruma Gerektiren Hedeflerin Tipi Hakkında          | 44 |
| 4.12.8 | Aşımın Detaylı Bilgileri                                                  | 45 |
| 5      | <b>KİRLİLİĞİN KAYNAĞI VE DEĞERLENDİRİLMESİ</b>                            | 46 |
| 5.1    | Kirliliğin Nedenlerinin Tanımlanması                                      | 46 |
| 5.2    | Meteorolojik Faktörler                                                    | 47 |
| 5.3    | Hava Kalitesi Gösterge Ölçümleri (Pasif Örnekleme Çalışması Varsa)        | 53 |
| 5.4    | Emisyon Envanteri                                                         | 53 |
| 5.5    | Kirlilik Kaynağına Göre Alt Başlıklar                                     | 53 |
| 5.5.1  | Sanayi                                                                    | 53 |
| 5.5.2  | Evsel Isınma                                                              | 54 |
| 5.5.3  | Karayolu Ulaşımı                                                          | 54 |
| 5.5.4  | Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme                                 | 55 |

|       |                                                                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.5.5 | Modelleme-Hava Kirliliği Dağılım Haritası                                                                  | 55 |
| 5.5.6 | İzleme Verilerinin Değerlendirme Çıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçları                                | 59 |
| 6     | <b>TEMİZ HAVA EYLEM PLANI KAPSAMINDA ALINACAK ÖNLEMLER VE PLANLANAN PROJELER</b>                           | 60 |
| 6.1   | Sorumlu Merciler                                                                                           | 60 |
| 6.2   | Durum Analizi                                                                                              | 60 |
| 6.2.1 | Aşımdan Sorumlu Faktörlerin Detayları                                                                      | 60 |
| 6.2.2 | Hava Kalitesinin İyileştirilmesi İçin Olası Önlemlerin Detayları                                           | 61 |
| 6.3   | Mevcut Olan İyileştirme Projeleri veya Önlemlerin Detayları                                                | 61 |
| 6.3.1 | Yerel, Bölgesel, Ulusal, Uluslararası Önlemler                                                             | 61 |
| 6.3.2 | Önlemlerin Gözlemlenen Etkileri                                                                            | 61 |
| 6.4   | Kısa Vadede Alınacak Önlemler                                                                              | 62 |
| 6.4.1 | Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler                                 | 62 |
| 6.4.2 | Motorlu Taşıtlardan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler                       | 62 |
| 6.4.3 | Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler                                 | 62 |
| 6.5   | Uzun Vadede Planlanan Projeler                                                                             | 62 |
| 6.5.1 | Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler                                | 62 |
| 6.5.2 | Motorlu Taşıtlardan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler                      | 63 |
| 6.5.3 | Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler                                | 63 |
| 6.6   | Sorumlu Mercilere Ait Konular                                                                              | 63 |
| 7     | <b>SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ</b>                                                                   | 67 |
| 7.1   | İzlemenin İyileştirilmesi İçin Gerekenler                                                                  | 67 |
| 7.2   | Emisyon Verisi Toplama Oranının Yükseltilmesi İçin Gerekenler                                              | 67 |
| 7.3   | Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması Ve Hava Kalitesi Modellerinin Çalıştırılması İçin Gerekenler | 67 |
| 7.4   | Temiz Hava Eylem Planının Geliştirilmesi İçin Gerekenler                                                   | 67 |

| Ayrıntı Kodu | TABLO LİSTESİ                                                                                                    | Sayfa No |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tablo-1      | Gümüşhane Temiz Hava Eylem Planı (2025 – 2029) Hazırlama Komisyonu                                               | 10       |
| Tablo-2      | İnsan Sağlığı ve Ekosistemin Korunması İçin Hava Kalitesi Sınır Değerleri                                        | 16       |
| Tablo-3      | Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği Kirletici Limit Değerleri                                    | 17       |
| Tablo-4      | Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları                                                                     | 18       |
| Tablo-5      | Ulusal Hava Kalitesi İndeksi                                                                                     | 18       |
| Tablo-6      | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri                                                               | 19       |
| Tablo-7      | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2024 Yılı Aylık Ortalama Verileri                                       | 20       |
| Tablo-8      | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM <sub>10</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları | 25       |
| Tablo-9      | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO <sub>2</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları  | 25       |
| Tablo-10     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları NO <sub>2</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları  | 26       |
| Tablo-11     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları O <sub>3</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları   | 26       |
| Tablo-12     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları Yıllık Ortalama Verileri                              | 27       |
| Tablo-13     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları Limit Aşım Sayıları (Gün)                             | 27       |
| Tablo-14     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM <sub>10</sub> Limit Aşım Sayıları (Gün)*           | 28       |
| Tablo-15     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları PM <sub>10</sub> Hava Kalitesi İndeksi                | 29       |
| Tablo-16     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları SO <sub>2</sub> Hava Kalitesi İndeksi                 | 29       |
| Tablo-17     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları NO <sub>2</sub> Hava Kalitesi İndeksi                 | 30       |
| Tablo-18     | Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Sıcaklık ve Yağış Değerleri (MGM)                                                | 30       |
| Tablo-19     | Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Meteorolojik En Yüksek Değerler (MGM)                                            | 30       |
| Tablo-20     | Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri (MGM)                                        | 31       |
| Tablo-21     | Gümüşhane Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu Genel Özellikleri                                                        | 34       |
| Tablo-22     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Tipi ve Koordinatları                                                   | 35       |
| Tablo-23     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri                                                               | 35       |
| Tablo-24     | Enverziyon Şiddeti Tablosu (MGM)                                                                                 | 49       |
| Tablo-25     | Gümüşhane İlinde Doğalgaz Kullanım Durumu (AKSA)                                                                 | 54       |
| Tablo-26     | Gümüşhane İli 2020-2024 Yılları Toplam Araç Sayısı Tablosu (TÜİK)                                                | 55       |
| Tablo-27     | Gümüşhane İli 2024 Yılı Motorlu Kara Taşıt Türleri Tablosu (TÜİK)                                                | 55       |

| Ayrıntı Kodu | GÖRSEL LİSTESİ                                                                               | Sayfa No |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Görsel-1     | Partikül Madde (PM <sub>10</sub> ve PM <sub>2.5</sub> ) Boyutlarının Karşılaştırılması (EPA) | 4        |
| Görsel-2     | Gümüşhane İli Haritası                                                                       | 11       |
| Görsel-3     | Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Görseli                                                         | 17       |
| Görsel-4     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu                                                     | 19       |
| Görsel-5     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Harita Üzerinde Gösterimi                        | 19       |
| Görsel-6     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Görüntüsü                                           | 35       |
| Görsel-7     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu ve Ölçüm Çevresini Gösteren Harita                  | 36       |
| Görsel-8     | Gümüşhane İlının Kent Görüntüsü                                                              | 36       |
| Görsel-9     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Konumu                                           | 37       |
| Görsel-10    | Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Temsil Alanı (Yatay)                         | 37       |
| Görsel-11    | Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Temsil Alanı (Düşey)                         | 38       |
| Görsel-12    | Gümüşhane İl ve İlçelerinin Harita Üzerindeki Konumu                                         | 43       |
| Görsel-13    | Gümüşhane İlının Kış Ayında Gece Kent Görüntüsü                                              | 45       |
| Görsel-14    | Geçmiş Yıllarda Fırınlardan Kaynaklı Olarak Oluşan Hava Kirliliği                            | 46       |
| Görsel-15    | Enverziyon Oluşmadığı Durum                                                                  | 47       |
| Görsel-16    | Enverziyon Oluştugu Durum                                                                    | 48       |
| Görsel-17    | Enverziyon Risk Haritası (00 UTC) (MGM)                                                      | 48       |
| Görsel-18    | Enverziyon Risk Haritası (21 UTC) (MGM)                                                      | 49       |
| Görsel-19    | Toz Taşınımı Tahmini Haritası (Türkiye) (MGM)                                                | 50       |
| Görsel-20    | Toz Taşınımı Tahmini Haritası (Batı Asya) (MGM)                                              | 50       |
| Görsel-21    | Gümüşhane İl Geneli Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                           | 56       |
| Görsel-22    | Gümüşhane Merkez İlçe Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                         | 56       |
| Görsel-23    | Gümüşhane Kelkit İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                       | 57       |
| Görsel-24    | Gümüşhane Şiran İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                        | 57       |
| Görsel-25    | Gümüşhane Kürtün İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                       | 58       |
| Görsel-26    | Gümüşhane Torul İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                        | 58       |
| Görsel-27    | Gümüşhane Köse İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)                                         | 59       |



| Ayrıntı Kodu | GRAFİK LİSTESİ                                                                                           | Sayfa No |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Grafik-1     | Gümüşhane İli 2020-2024 Yılları Nüfus Değişimi (TÜİK)                                                    | 13       |
| Grafik-2     | Gümüşhane İli 2021 Yılı Isınma Amacıyla En Çok Kullanılan Ana Yakıt Türüne Göre Hanehalkı Oranı (TÜİK)   | 13       |
| Grafik-3     | Gümüşhane İli 2020-2024 Yılları Motorlu Kara Taşıtları Değişimi (TÜİK)                                   | 14       |
| Grafik-4     | Gümüşhane İli 2024 Yılı Motorlu Kara Taşıtları Türü (TÜİK)                                               | 14       |
| Grafik-5     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM <sub>10</sub> Aylık Ortalama Değişimi      | 21       |
| Grafik-6     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO <sub>2</sub> Aylık Ortalama Değişimi       | 21       |
| Grafik-7     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları NO <sub>2</sub> Aylık Ortalama Değişimi       | 22       |
| Grafik-8     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları O <sub>3</sub> Aylık Ortalama Değişimi        | 22       |
| Grafik-9     | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM <sub>10</sub> Saatlik Ortalama Değişimi    | 23       |
| Grafik-10    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları PM <sub>10</sub> 24 Saatlik Ortalama Değişimi | 23       |
| Grafik-11    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO <sub>2</sub> Saatlik Ortalama Değişimi     | 24       |
| Grafik-12    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları O <sub>3</sub> 8 Saatlik Ortalama Değişimi    | 24       |
| Grafik-13    | Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Ortalama Sıcaklık Değişimi (MGM)                                         | 32       |
| Grafik-14    | Gümüşhane Yıllık Ortalama Sıcaklık Değişimi (MGM)                                                        | 32       |
| Grafik-15    | Gümüşhane Yıllık Toplam Yağışlar Değişimi (MGM)                                                          | 33       |
| Grafik-16    | Gümüşhane İli 2023 Yılı Rüzgârgülü                                                                       | 33       |
| Grafik-17    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı PM <sub>10</sub> Zamansal Dağılımı                    | 39       |
| Grafik-18    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı SO <sub>2</sub> Zamansal Dağılımı                     | 39       |
| Grafik-19    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı NO <sub>2</sub> Zamansal Dağılımı                     | 40       |
| Grafik-20    | Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı O <sub>3</sub> Zamansal Dağılımı                      | 40       |
| Grafik-21    | Gümüşhane İli 2023 Yılı PM <sub>10</sub> Kirlilik Dağılımı                                               | 51       |
| Grafik-22    | Gümüşhane İli 2023 Yılı SO <sub>2</sub> Kirlilik Dağılımı                                                | 52       |
| Grafik-23    | Gümüşhane İli 2023 Yılı NO <sub>2</sub> Kirlilik Dağılımı                                                | 52       |

## 1-GİRİŞ

Günümüz dünyasında gelişen teknoloji, üretim ve tüketim şartları ve bunlara bağlı olarak genel yaşam standartları doğrultusunda insanlar, yaşamın üç temel kaynağı olan toprak, su ve havayı hızlı bir şekilde kirletmektedir. Her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, geleceğin dünyasını ciddi bir şekilde tehdit etmekte, insanlığı çeşitli sorunlar ile karşı karşıya bırakmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak artan enerji kullanımı, endüstrinin gelişimi, araç kullanımının artması, şehirlerin büyümesi ve buna karşılık planlama ve çevresel düzenlemelerdeki eksiklikler sonucunda ortaya çıkan hava kirliliği, insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Yenilenebilir kaynaklar da dâhil olmak üzere dünyamızdaki hiç bir kaynak sınırsız değildir. Tam tersine, en bol olduğu sanılan havanın bile kirlenmesi bize, kaynaklarımızın kıt olduğu ve bilinçli kullanılmaması durumunda doğabilecek sorunların geleceğimizi ne ölçüde tehdit edebileceğini gösteren anlamlı bir uyarıdır.

Türkiye’de hava kirliliği genel olarak ısınmadan, sanayiden ve motorlu taşıtlardan kaynaklanmaktadır. Hava kirliliği, ülkemizde özellikle 1950'lerden sonra, hızlı nüfus artışı, hızlı kentleşme ve sanayileşmeye bağlı olarak artan fosil yakıt (kömür, fuel-oil, petrol, vb.) kullanımı sonucu bir sağlık problemi olarak ortaya çıkmıştır. Petrol, kömür (düşük kaliteli linyit) gibi fosil yakıtların aşırı tüketimi nedeniyle özellikle İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerde hava kirliliği dönem dönem ciddi seviyelere ulaşmıştır. Bunların yanında büyük şehirlerimizde çarpık kentleşme, şehirlerin coğrafi yapısı, atmosferik şartlar (enverziyon) ve meteorolojik parametreler (rüzgâr hızı vb.), bina ve nüfus yoğunluğu gibi etkenler de özellikle kış sezonunda kirliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır.

İnsanların hava kirliliğinden olumsuz yönde etkilenmemeleri amacıyla, kirlilik seviyesinin en kısa sürede belirlenmesi ve eyleme geçilmesi gereklidir. Bu çalışmamızda, Gümüşhane ilindeki dış hava kirlilik seviyesinin belirlenebilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla, Gümüşhane İli Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonunun 01 Ocak 2020 – 31 Aralık 2024 tarihleri arasında ölçülen kirleticiler değeri istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Kirleticilere ait sınır değer aşımaları tespit edilmiş ve grafiklerle gösterilmiştir. Ayrıca günlük hava kalitesi seviyelerinin belirlenebilmesi amacıyla “Hava Kalitesi İndeksleri” hazırlanmış ve mevcut kirlilik değeri, kirliliğe neden olan tüketim ve tüketime yol açan talebi oluşturan verilerle ilişkilendirilmiştir.

### 1.1-Hava Kirliliği

Hava bir gaz karışımı olup, ana bileşeni azot ve oksijendir. Havanın bileşiminde %78,09 azot, %20,94 oksijen, %0,93 argon, %0,04 karbondioksit ve diğer gazlardan oluşmaktadır. Hava kirliliği, hava bileşimini değiştiren katı, sıvı ve gaz halde bulunabilen kirleticilerin, insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek ya da yaşamdan nesnelerden yararlanılmasını engelleyecek miktar veya sürede atmosferde bulunmasıdır. Hava kirliliği dış hava ve bina içi hava kirliliği olmak üzere iki kısma ayrılabilir.

Hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak, Bakanlığımızca yayımlanan yönetmelik ve genelgelerle uygulamada birlikteliği sağlamak, konut, toplu konut, kooperatif, site, okul, üniversite, hastane, resmi daireler, işyerleri, sosyal dinlenme tesisleri, sanayi ve benzeri yerlerde ısınma amaçlı kullanılan yakma tesislerinden kaynaklanan is, duman, toz, gaz ve buhar halinde dış havaya atılan kirleticilerin hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla kullanılabilecek yakıt özellikleri ilgili İl Mahalli Çevre Kurulu kararları ile alınmaktadır.

Hava, atmosferi meydana getiren gazların karışımı olarak da tanımlanabilir. Hava, insan ve canlıların yaşaması için hayati öneme sahiptir. Yerküreyi saran gaz kütlelerine atmosfer adı verilmektedir. Atmosferdeki hava tabakasının kalınlığı yaklaşık 150 km'dir. Bunun sadece yaklaşık 5 km'si canlıların yaşamasına elverişlidir. Yeryüzünden uzaklaştıkça hava tabakasının

yoğunluğu azalır. Atmosfer, yerkürenin etrafında adeta düzenleyici ve koruyucu bir örtü şeklindedir.

Hava da tıpkı su ve toprak gibi kirlenebilen bir ortamdır. Bunlardan farklı olarak canlılar aç ve susuz günlerce yaşayabileceği halde nefes almadan birkaç dakikadan fazla duramaz. Bu yüzden doğal bileşimdeki hava, tüm canlılar için zorunlu olan yaşamsal bir haktır. Hava kirliliği modern yaşamın bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hava kirliliği; Ekolojik dengeyi bozan, insan sağlığını ve canlı hayatını olumsuz bir şekilde etkileyen insanların çeşitli tüketim aktiviteleri ve ekonomik faaliyetleri sonucu, yapay yollarla havanın bileşimindeki maddelerin normalin üzerinde yoğunluğa ve miktara ulaşması ile havanın doğal bileşiminin bozulmasıdır.

Hava kirliliği üzerine yapılan çalışmalar, genellikle belirli kirletici salınımları ile bu salınımların zaman ve yere bağlı olarak çevrede yol açtıkları kirletici değişimleri ve birikimleri arasındaki ilişkilerin nicelik ve nitelik bakımından incelenmesi üstüne yoğunlaşmıştır. Kaynak ve ortamdaki kirletici salınımlarının araştırılması, hem yoğun saha ve laboratuvar çalışmaları, hem de elde edilecek sonuçların, kirleticilerin atmosferde yayıldıkça ve başka tepkimelere girdikçe uğrayacakları fiziksel ve kimyasal süreçleri matematiksel açıdan ifade eden hava kalitesi modelleri içinde değerlendirmeye tabi tutulmasını kapsar.

Hava Kirliliğinin başta insanlar olmak üzere hayvanlar, bitkiler ve diğer canlı ve cansız varlıklar üzerinde zararı etkileri vardır. Bu etkiler mutlak etki ve muhtemel etki olarak ikiye ayrılabilir. Halk sağlığı açısından bu etkiler kişiye göre değişebilmektedir. Örneğin çocuklar, yaşlılar, sigara içenler, kronik bronşit, astım ve kalp yetmezliği olanlar hava kirliliğine karşı daha duyarlıdır. Kirliliğe maruz kalma süresi ve bu süre zarfındaki sıcaklık, nem gibi doğal faktörler de önemli bir etki meydana getirir. İls, toz, duman olarak adlandırılan partiküller daha çok solunum yolu hastalıklarına yol açarlar.

## **1.2-Hava Kirliliği Kaynakları**

Hava kirliliği kaynakları doğal ve yapay olarak iki gruba ayrılmaktadır. Doğal kaynaklar; volkanlar, orman yangınları, rüzgâr etkisi ile taşınan ülkeler arası toz, polenler ve oluşan genel tozlardır. Yapay kaynaklar ise alansal (ısınmadan kaynaklanan), çizgisel (ulaştırma yani motorlu kara, deniz ve hava taşıtlarından kaynaklanan) ve noktasal (fabrikalar, sanayi ve enerji santralleri vb. kaynaklanan) olmak üzere üç alt gruba ayrılmaktadır.

### **1.2.1-Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği**

Alansal kaynakların en önemli bölümünü ısınma amacıyla konutlarda kullanılan fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Evsel ısınma amacıyla yakılan fosil yakıt emisyonları, kullanılan yakıtların düşük kalorili olması, yüksek oranda kükürt ve kül içermesi, yakma sistemlerinde yanmanın tam olmaması veya yanlış yakma teknikleri gibi faktörler ile meteorolojik etkenlerin bir araya gelmesi, daha çok kış aylarında şehirlerde yüksek düzeyde hava kirliliğine sebep olmaktadır.

Kentlerimizdeki ısınmadan kaynaklanan hava kirliliği özellikle kış döneminin başlaması ile birlikte artış göstermektedir. Kış aylarında ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin temel sebepleri; ısınmada kalitesiz yakıtların (kükürt, kül ve nem oranı yüksek kalori değeri düşük kömürler) iyileştirilme işlemine tabi tutulmadan kullanılması, yanlış yakma tekniklerinin uygulanması ve kullanılan kazanların bakımlarının düzenli olarak yapılmaması olarak sıralanabilir. Bunların yanı sıra hızlı nüfus artışı ve kentlerde nüfus yoğunlaşması, topoğrafik ve meteorolojik şartlara göre şehirlerin yanlış yerleşmesi ve dolayısıyla çarpık kentleşme şehirlerimizde görülen hava kirliliğini artırmaktadır.

Kış aylarında ısınma amacıyla soba ve kaloriferlerde genellikle odun, kömür, fueloil ve doğalgaz yakılmaktadır. Soba veya kalorifer kazan bacalarından çıkan gazlara genel kirleticiler

denilmektedir. Bunlar; karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve partikül maddeler (is, kurum ve toz) dir.

### 1.2.2-Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği

Ulaşım araçları günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Hava kirliliğinin önemli bir oranı da motorlu taşıtlarından kaynaklanmaktadır. Her gün değişik şekilde yararlandığımız bu motorlu karayolu taşıtları havaya verdikleri kirlletici gaz ve taneciklerle çevremizi ve soluduğumuz havayı kirlletmektedir.

Bir insanın günlük ihtiyacı olan 15 m<sup>3</sup> temiz havayı bir tek taşıtın sadece 10 dakikalık bir süre içerisinde tehlikeli hale dönüştürmesi, kentlerdeki yüz binlerce taşıtın neden olduğu hava kirliliğinin boyutu hakkında bizlere yeterli bir fikir verebilir. Şehir trafiğindeki araçlar; teknik bakımlarının yeterince yapılmaması, bilinçsiz kullanımı ve bir kısmının çok eski oluşları nedeniyle kirlletici özellikleri bir kat daha artarak, önemli kirlletici kaynak durumundadırlar.

Taşıtlarda hava kirliliği yaratan kirlletici kaynaklar, motor cinsine göre değişmektedir. Taşıtlarda benzinli ve dizel motor olmak üzere iki tür motor kullanılmaktadır. Benzinli motorla çalışan bir taşıtın başlıca kirlletici kaynakları; egzoz borusu, benzin deposu, kartel havalandırma, karbüratör, fren balataları ve lastiklerdir. Dizel motorlu taşıtlarda ise başlıca kirlletici kaynakları egzoz borusu, fren balataları ve lastiklerdir. Egzozdan üç tür duman çıkar. Siyah duman, tam yanmamış yakıt taneciklerinin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olmadığını gösterir. Gri-beyaz duman, tam yanma artığı maddelerin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olduğunu gösterir. Mavi duman, yanmamış yakıt ve yağ karışımı olup, genellikle motorun bakıma ihtiyacı olduğunu gösterir.

Taşıtlardan kaynaklanan kirlleticiler, genel ve özel kirlleticiler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Egzoz gazları içinde bulunan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O), hidrojen (H<sub>2</sub>) ve azot (N<sub>2</sub>) gazları kirlletici olarak kabul edilmemektedir. Egzoz gazı içerisindeki karbonmonoksit (CO), partikül madde (is, toz, tanecik vs.) ve hidrokarbonlar genel kirlleticiler olarak kabul edilmektedir. Benzinli taşıtlarda ise kurşun (Pb) bileşikler önemli bir kirlleticidir.

Çizgisel kaynaklı hava kirliliğini, ulaşım amacıyla kullanılan araçlardan yayılan emisyonlar oluşturmaktadır. Nüfus artışı ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak, sayısı hızla artan motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, hava kirliliğinde önemli bir faktördür. Karayollarındaki ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliği gibi deniz kıyısında bulunan kentlerde denizyolu ulaşımından ve taşımacılığından kaynaklanan hava kirliliğinin de önemli boyutlarda olabileceği yine son yıllarda yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur.

### 1.2.3-Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Noktasal kaynaklar ise fabrika, enerji santralleri, yakma tesisleri, sanayi tesisleri gibi endüstriyel tesislerdir. Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevre korunması açısından gerekli tedbirlerin alınmaması (baca filtresi vb.), uygun teknolojilerin kullanılmaması, enerji üreten yakma ünitelerinde vasıfsız ve yüksek kükürtlü yakıtların kullanılması, hava kirliliğine sebep olan etkenlerin başında gelmektedir.

Fabrikaların bacalarından çıkan kimyasal gazlar, tozlar ve dumanlar havayı kirlletmektedir. Fabrikalarda enerji ihtiyacı için yakılan yakıtlar ve fabrikada yapılan işlemler sonucu oluşan kirlleticiler baca ile havaya atılarak kirliliğe neden olmaktadır. Günlük ihtiyaçlarımızın karşılanması, yurdumuzun kalkınması, yeni iş sahalarının açılarak işsizliğin önlenmesi için bu fabrikaların mutlaka çalışması ve üretimlerini sürdürmesi gerekir. Burada önemli olan hem kalkınmayı sürdürmek hem de çevreyi korumaktır. İşyerleri, fabrikalar çevreyi kirlletmemek için gerekli önlemleri almalıdır. Örneğin, temiz enerji kaynakları kullanılmalı, filtre sistemleri kurulmalı, geri dönüşümü mümkün olan hammaddeler kullanılmalı, personel çevre konusunda

eğitilmeli, yeşillendirme çalışmaları yapılmalı, teknolojik yenilikler takip edilmeli ve uygulanmalı, yer seçimine dikkat edilmeli, ilgili mevzuatlar kapsamında kurumlardan gerekli izinler alınmalıdır.

### 1.2.4-Doğal Kaynaklı Kirlilik

Çöl tozları, volkanların atmosfere püskürttüğü kül, toz ve gazlar, orman yangınları sonucu ortaya çıkan dumanlar ve rüzgârların yerden kaldırıp havalandırdığı toz ve kum parçacıkları doğal kaynaklara örnek olarak gösterilebilir. Kuzey Afrika’da Sahra Çölü’nde oluşan ve dönem dönem rüzgârlarla Ülkemize taşınan çöl tozları doğal kaynaklı kirliliğe bir örnektir.

### 1.3-Hava Kirleticileri

### 1.3.1-Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>)

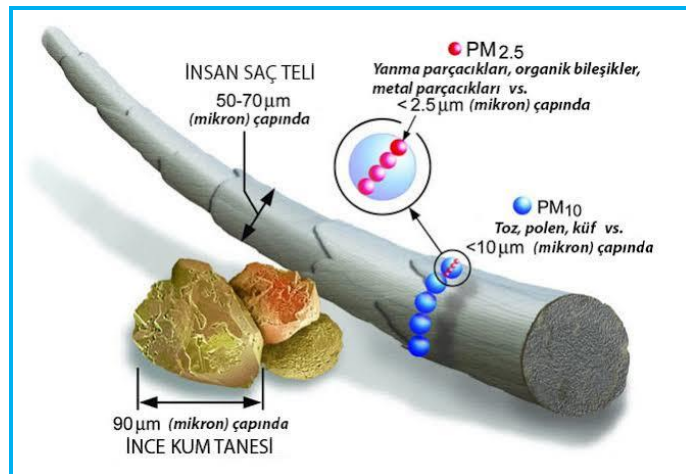
SO<sub>2</sub> renksiz, keskin kokulu bir gaz olup kömür, fuel-oil gibi kükürt içeren yakıtların yanması sırasında ve metal eritme işlemleri ve diğer endüstriyel işlemler sonucu oluşur. Ana kaynakları, evsel ısınma, termik santraller ve endüstriyel kazanlardır. Genel olarak en yüksek SO<sub>2</sub> konsantrasyonları, ısınmada düşük kaliteli kömürün kullanıldığı yerleşim yerlerinde ve büyük endüstriyel kaynakların yakınlarında ölçülmektedir.

SO<sub>2</sub>'nin sağlık etkilerine karşı en hassas grup, çocuklar, astımlı yetişkinler, yaşlılar ve kronik akciğer hastalığı veya kalp hastalığı olan kişilerdir. Birincil etkisi, hırıltılı solunum, göğüs sıkışması ve kesik nefes alma gibi belirtilere sebep olan, solunum yollarının daralmasıdır. SO<sub>2</sub> konsantrasyonu ve soluma hızı artarken rahatsızlık bulguları da artar. Maruziyet kesildiğinde, akciğer fonksiyonu bir saat içinde normal haline döner.

Hava kirleticisi emisyonların en yaygın olanı SO<sub>2</sub>'dir. Her yıl tonlarca SO<sub>2</sub> çeşitli kaynaklardan yayılarak, atmosfere karışmaktadır. Kükürtdioksit ve atmosferdeki ürünleri tahriş edici etki gösterirler. Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürtdioksitin %95'i üst solunum yollarından absorbe olur. Bunun sonucu olarak, bronşit, amfizem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelir.

### 1.3.2-Partiküler Madde (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub>)

Partiküler madde (PM) terimi, havada bulunan katı tanecikleri ve sıvı damlacıkları ifade eder. İnsan faaliyetleri sonucu ve doğal kaynaklardan doğrudan atmosfere karışırlar.



Görsel-1: Partikül Madde (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub>) Boyutlarının Karşılaştırılması (EPA)



Sanayi, ısınma, kömür ve maden ocakları, şantiyeler, hafriyat alanları, araç egzozlarından çıkan tanecikler ile lastiklerden ve yollardan kalkan tozlar, partikül madde değerlerini etkileyen başlıca faktörlerdir. Katı ve sıvı partiküllerin boyutları geniş bir aralığa yayılmaktadır. Sağlığa konu olan partiküller, çapı 10 mikrometre ( $\mu\text{m}$ )'nin altında olan ( $\text{PM}_{10}$ ) ve çapı 2,5  $\mu\text{m}$ 'nin altında olan ( $\text{PM}_{2.5}$ ) partiküllerdir. Partikül madde solunum sisteminde birikerek çeşitli sağlık etkilerine neden olabilmektedir. Özellikle çapları 2,5  $\mu\text{m}$ 'den küçük olan ve  $\text{PM}_{2.5}$  adı verilen ince partiküller sağlık için daha tehlikelidir. Bunun sebebi,  $\text{PM}_{2.5}$ 'un akciğerlerin derinlerine kadar nüfuz edebilmesidir. Ayrıca bu küçük parçacıklar genellikle zehirli (toksik) veya kanserojen yanma ürünleri de içermektedirler.

Partikül maddeler, astım gibi solunum rahatsızlıklarını kötüleştirebilir ve ölümü de içeren çeşitli ciddi sağlık etkilerine neden olabilir. Partikül maddenin olumsuz etkileri, hem kısa periyotlar (bir gün gibi) ve hem de daha uzun periyotlarda (bir yıl veya daha uzun) maruziyet ile ortaya çıkabilmektedir. Yaşlılar ve çocuklar partikül madde kirliliğine karşı hassas olan gruplardır. Bağışıklık ve solunum sistemleri hala gelişmekte olması nedeniyle, çocuklar  $\text{PM}_{2.5}$  sağlık risklerine karşı daha hassastırlar. Akciğer hastalığı olan kişiler ve çocuklar normal koşullarda derin veya kuvvetli soluk alabildikleri halde, partikül maddeye maruz kaldıklarında öksürük ve kesik kesik nefes alma gibi belirtiler gösterebilirler.

### 1.3.3-Azotdioksit ( $\text{NO}_2$ )

Kırmızımsı kahverengi renkli bir gaz olan  $\text{NO}_2$ , azotmonoksitin ( $\text{NO}$ ) atmosferde oksijen ile birleşmesi sonucu oluşur. Ana kaynaklar, motorlu taşıt araçları ve termik santrallerdir.  $\text{NO}_2$ , insan sağlığını en çok etkileyen azotoksit türü olması nedeniyle kentsel bölgelerdeki en önemli hava kirleticilerinden biridir.

$\text{NO}_2$ , astım gibi solunum hastalığı olan yetişkinler ve çocuklarda; öksürük, hırıltılı solunum ve kesik nefes alma gibi solunum belirtilerine neden olabilmektedir.  $\text{NO}_2$ 'ye kısa süreli maruziyet dahi akciğer fonksiyonunu etkilemektedir. Çocukların kısa süreli maruziyeti solunum hastalığı riskini artırabilmektedir. Hayvan deneyi çalışmaları,  $\text{NO}_2$ 'ye uzun süreli maruziyetin solunum enfeksiyonlarına hassasiyeti artırdığını ve akciğerlerde kalıcı yapısal değişikliklere sebep olabildiğini göstermektedir.

### 1.3.4-Ozon ( $\text{O}_3$ )

Ozon, 3 oksijen atomundan oluşan kokusuz ve renksiz bir gazdır. Hem yer seviyesinde (troposfer) hem de üst atmosferde (stratosfer) oluşabilen ozon, bulunduğu yere göre faydalı veya zararlı olmaktadır. Atmosferdeki stratosfer tabakasında, yer kürenin 16-48 km üzerinde doğal olarak oluşan ozon, koruyucu bir tabaka görevi görerek atmosferi güneşin zararlı ultraviyole ışınlarından korur.

Ozon eğer nefes aldığımız hava içerisinde bulunuyorsa (troposfer tabakası) hava kirleticilerinden sayılmaktadır. Yer yüzeyine yakın seviyede; motorlu taşıtlar, termik santraller, endüstriyel kazanlar, rafineriler ve kimyasal fabrikalardan atmosfere verilen  $\text{NO}_2$  ve Uçucu Organik Bileşikler (UOB) kirleticileri, güneş ışığı etkisinde belli sıcaklıkta çeşitli fotokimyasal reaksiyona girerek ozonu oluştururlar. Zararlı bir kirleticisi olan yer seviyesindeki ozon, özellikle yaz mevsiminde güneşli havalarda ve yüksek sıcaklıkta oluşmaktadır.

Ozon maruziyeti için en hassas olan grup çocuklar, dış ortamda uzun süre bulunan yetişkinler, astım gibi solunum hastalığı olanlar ozona karşı çok hassas olan kişilerdir. Özellikle yazın dış ortamda oyun oynayan çocuklar, ozona karşı en büyük risk grubunu oluşturmaktadır. Bununla birlikte tüm yaş grupları ve dışarıda aktif olan kişiler de risk altındadır. Bu durumun

nedeni, ozonun fiziksel aktivite sırasında, akciğerlerin derinliklerine kadar nüfuz ederek zararlı etkilerini göstermesidir.

### 1.3.5-Karbonmonoksit (CO)

Kokusuz ve renksiz bir gaz olan karbonmonoksitin, ana emisyon kaynağı, genel olarak taşıt araçlarının egzoz dumanıdır. Kömürün iyi yanmaması sonucunda da ortaya çıkan CO konsantrasyonları, tipik olarak, soğuk mevsimde en yüksek değere ulaşır. Zira düşük sıcaklıklar eksik yanmaya neden olur ve kirleticilerin yer seviyesinde çökmesine sebep olur.

CO, akciğerler yolu ile kan dolaşımına girer ve kimyasal olarak hemoglobinle bağlanır. Hemoglobin oksijeni hücrelere taşır. Bu yolla organ ve dokulara ulaşan CO oksijen miktarını azaltır. Kalp hastalığı olan kişiler karbonmonoksite maruz kaldıklarında, özellikle egzersiz yaparken göğüs ağrısı ve daha fazla kalp problemleri yaşamaktadırlar.

Kalp yetmezliği, beyin kan damarları ile ilgili, anemi, kronik tıkalı akciğer hastalığı gibi hafif ve daha ağır kalp ve solunum sistemi hastalığı olan kişiler ve henüz doğmamış ve yeni doğmuş bebekler, CO kirliliğine karşı en riskli grubu oluşturur. Sağlıklı kişilerde, daha yüksek seviyelerdeki karbonmonoksite maruziyet, algılama ve gözün görme gücünü etkileyebilir.

### 1.3.6-Uçucu Organik Karbon (UOB-VOC)

Uçucu organik bileşiklere (UOB) maruziyet akut ve kronik sağlık etkileri oluşturur. Düşük dozlardaki UOB'ler, astıma ve diğer bazı solunum yolu hastalıklarına sebep olur. UOB'ler yüksek konsantrasyonlarda, merkezi sinir sistemi üzerinde narkotik etki yaparlar. Bazı UOB'ler uç konsantrasyonlara ulaştıklarında sinir sistemine ait fonksiyonlarda bozulmalara neden olurlar. Toksik özellik taşıyan bu bileşikler solunum yolu hastalıklarına sebep oldukları gibi, yüksek konsantrasyonlarda sinir sisteminde tahribata yol açmaktadır. EPA tarafından yapılan sınıflandırmada UOB'lerden benzen kanserojen madde olarak değerlendirilirken karbon tetraklorür, kloroform, vinil klorür, etilen dibromür kansere sebep olma riski taşıyan maddeler olarak sınıflandırılmıştır.

### 1.3.7-Asit Aerosolleri

Asit aerosolleri ile partiküller maddelerin de akciğerlerden alveollere kadar taşınması nedeniyle bu kirleticilerin bir arada bulunduklarında yaptıkları olumsuz sağlık etkileri; her birinin ayrı ayrı yaptığı etkilerden daha fazladır.

Bu olumsuz etkiler sonucunda ortaya çıkan önemli rahatsızlıklar arasında; pulmoner fonksiyon bozuklukları, kronik bronşit vakalarında artış, bronşiyal mukoza silikalarının temizleme hızında artış, solunum yolları epitel dokusunda kalınlaşma gibi sağlık problemleri örnek olarak verilebilir.

### 1.3.8-Ağır Metaller

Havada bulunan partiküllerin %0,01-3'ünü sağlık yönünden çok toksik etkiler gösteren eser elementler meydana getirir. Bunların sağlık yönünden önemi insan dokularında birikime uğramalarından ve muhtemel sinerjik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Havadan solunum yolu ile alınan partiküllere ek olarak, yenilen yiyecekler, içilen su aracılığı ile de önemli miktarda metalik partiküler maddeler vücuda alınmaktadır.

Atmosfer kirliliğinin bir bölümünü oluşturan ağır metaller; fosil yakıtların yanması, endüstriyel işlemler, metal içerikli ürünlerin insineratörlerde yakılması sonucunda ortama yayılırlar. İnsan sağlığını geniş çapta olumsuz yönde etkileyen ağır metaller arasında atmosferde

yaygın olarak bulunan; Kurşun, Kadmiyum, Nikel, Cıva metalleri ve asbest önem taşımaktadır. Diğer ağır metallerin bir kısmı insan yaşamında temel yönden önem taşır, diğer bir kısmının konsantrasyonu ise insan sağlığını tehdit edecek boyutta olmadığından önem göstermez. Belirli limitlerin dışında bulunabilecek her türlü ağır metal, insan sağlığı üzerinde toksik etki gösterir.

#### 1.3.8.1-Kurşun

Mavimsi veya gümüş grisi renkte yumuşak bir metaldir. Kurşunun tetraetil veya tetrametil gibi organik bileşiklerinin yakıt katkı maddesi olarak kullanılmaları nedeniyle kirletici parametre olarak önem gösterirler. Tetraetil kurşun ve tetrametil kurşunun her ikisi de renksiz sıvı olup, kaynama noktaları sırası ile 110°C ve 200°C'dir. Uçuculuklarının diğer petrol bileşiklerinden daha fazla olması nedeni ile ilave edildiği yakıtın da uçuculuğunu artırır.

Kandaki kurşun konsantrasyonunun 0,2 µg/ml limitini aşması durumunda olumsuz sağlık etkileri gözlenir. Kan kurşun konsantrasyonu 0,2 µg/ml limitini aşması ile kan sentezinin inhibasyonu, 0,3-0,8 µg/ml limitlerinde duyu ve motor sinir iletim hızında azalma, 1,2 µg/ml limitinin aşılmasından sonra ise yetişkinlerde geri dönüşü mümkün olmayan beyin hasarları meydana geldiği belirlenmiştir. Havadaki kurşun konsantrasyonu ile kandaki kurşun konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişki vardır. Kurşunun havadaki 1 µg/m<sup>3</sup> konsantrasyonunun kanda 0,01-0,02 µg/ml'lik konsantrasyonu oluşturduğu tespit edilmiştir.

#### 1.3.8.2-Kadmiyum

Kadmiyum (Cd) gümüş beyazı renkte bir metaldir. Havada hızla kadmiyum okside dönüşür. Kadmiyum sülfat, kadmiyum nitrat, kadmiyum klorür gibi inorganik tuzları suda çözünür. Havadaki kadmiyum fume konsantrasyonu 1 mg/m<sup>3</sup> limitini aşması durumunda, solunumdaki akut etkileri gözlemek mümkündür. Kadmiyumun vücuttan atılımının az olması ve birikim yapması nedeni ile sağlık üzerine olumsuz etkileri zaman doğrultusunda gözlenir. Uzun süreli maruziyetten en fazla etkilenecek organ böbreklerdir. Böbrekte oluşan hasarın tekrar geriye dönüşü mümkün değildir. Akciğer ve prostat kanserlerinin oluşumunda kadmiyumun etkisi kesin olarak belirlenmiştir.

#### 1.3.8.3-Nikel

Nikel gümüşümsü beyaz renkli sert bir metaldir. Nikel bileşikleri pratik olarak suda çözünmez. Suda çözünebilir tuzları; klorür, sülfat ve nitrattır. Nikel biyolojik sistemlerde adenosin, trifosfat, aminoasit, peptit, protein ve deoksiribonükleik asitle kompleks oluştururlar. Havadaki nikel bileşiklerinin solunması sonucunda, solunum savunma sistemi ile ilgili olarak; solunum borusu irritasyonu, tahribatı, immunolojik değişim, alveoler makrofaj hücre sayısında artış, silia aktivitesi ve immünite baskısında azalma gibi anormal fonksiyonlar meydana gelir. Deri absorpsiyonu sonucunda alerjik deri hastalıkları ortaya çıkar. Havada bulunan nikel uzun süreli maruziyetin insan sağlığına etkileri hakkında güvenilir kanıtlar tespit edilememişse de; nikel işinde çalışanlarda astım gibi olumsuz sağlık etkilerinin yanı sıra, burun ve gırtlak kanserlerine neden olduğu kanıtlanmıştır.

### 1.4-Hava Kirleticilerinin Sağlığa Etkileri

Hava kirliliğinin en önemli sebebi, yakıtların yanması sonucu atmosfere verilen partikül maddeler (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub>) ve atık gazlardır (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO). Yanma sıcaklığının gereğinden az veya çok oluşuna bağlı olarak tam olmayan yanma nedeniyle oluşan partikül madde, gaz ve buharlar, hava kirleticileri olarak tanımlanmaktadır.

Hava kirliliği; başta insan sağlığı olmak üzere görüş mesafesi, materyaller, bitkiler ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır. Hava kirliliğinin, sanatsal ve mimari yapılar üzerinde tahrip edici ve bozucu etkisi vardır. Bitkiler üzerinde ise öldürücü ve büyümelerini engelleyici etkisi olabilmektedir. Bu nedenle hava kirliliği hem canlıların sağlığı açısından, hem de ekonomik yönden zarar vericidir. Canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, doğayı kirleten ve çeşitli maddi zararlar meydana getirebilen yabancı maddelerin, havada normalin üzerinde miktarlara ulaşmasına hava kirliliği denilmektedir. Solunum yollarımız, gün içerisinde büyük miktarda havayla ve havanın içerisindeki maddelerle temas kurmaktadır. Buna bağlı olarak kirletici maddelerin yoğun olarak bulunduğu ortamlar, kirli hava solunmamıza ve zamanla hastalık sahibi olmamıza neden olurlar. Hava kirliliğinin sağlık üzerinde pek çok olumsuz etkisi bulunmaktadır.

Bir insanın günde yaklaşık olarak 2,5 lt su, 1,5 kg besin, 10 – 20 m<sup>3</sup> hava gereksinimi vardır. İnsan açlığa 60 gün, susuzluğa 6 gün dayanırken, havasızlığa 6 dakika dayanabilmektedir. Hava kirliliğinin sağlık etkisi öksürük ve bronşitten, kalp hastalığı ve akciğer kanserine kadar değişmektedir. Kirliliğin olumsuz etkileri sağlıklı kişilerde bile gözlenmekle birlikte, bazı hassas gruplar daha kolay etkilenmekte ve daha ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu gruplardan biri yaşlılardır. Savunma mekanizması fonksiyonlarındaki azalma, kronik hastalıklardaki artma sebebiyle yaşlılar normal yaş gurubundaki halka nazaran hava kirliliğinden daha kolay etkilenmektedir. Küçük çocuklar, savunma mekanizması gelişiminin tamamlanmaması, vücut kitle birimi başına daha yüksek soluk alıp verme hızları ve dış ortamla daha sık temas sebebiyle daha fazla riske sahip diğer bir hassas gruptur.

Yaş durumunun yanı sıra hava yolunda daralmaya yol açan hastalıklar da kirleticilere hassasiyeti artırmaktadır. Yapılan çalışmalar, kirlilik arttıkça astım ve kronik obstrüktif akciğer hastalıkları (KOAH) gibi hastalıklarda artış olduğunu göstermiştir. Kalabalık yaşam, yetersiz çevre hijyeni, beslenme yetersizliği gibi düşük yaşam standartları da hassasiyeti etkileyen faktörlerdendir. Bu şartlarda yaşayanlar, hava kirliliğinin sonuçlarından daha fazla etkilenilmektedir.

## 2-TEMİZ HAVA EYLEM PLANININ AMACI

Bilindiği üzere, 5491 sayılı Kanunla değişik 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun Ek 6. maddesinde "Hava kalitesinin belirlenmesi, izlenmesi ve ölçülmesine yönelik yöntemler, hava kalitesi sınır değerleri ve bu sınır değerlerin aşılmaması için alınması gerekli önlemler ile kamuoyunun bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine ilişkin çalışmalar Bakanlıkça yürütülür. Bu çalışmalara ilişkin usul ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle belirlenir." hükmü yer almaktadır.

Yönetmelikle mevcut hava kalitesi sınır değerlerinin 01.01.2014 tarihine kadar kademeli olarak azaltılması ve o tarihten sonra Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerleri artı tolerans değerlerine başlanarak kademeli bir geçiş ile AB limit değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca, tüm Türkiye için hava kalitesi ön değerlendirme çalışmalarının tamamlanması, bölge ve alt bölgelerin belirlenmesi ve listelenmesi, izleme istasyonlarının kurulması, bölgesel ağ merkezlerinin oluşturulması, laboratuvar alt yapısının oluşturulması, güvenli ve kaliteli ölçüm verilerinin sürekliliğini sağlayarak raporlanacak düzeyde temininin sağlanması, yönetmelikteki kirleticiler emisyonlarına ilişkin emisyon envanterlerinin elde edilmesine yönelik çalışmaların yapılarak hava kalitesinin değerlendirilmesi ve yönetimine ilişkin altyapının oluşturulması ve Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerlerine uyum sürecinin başlatılması gerekmektedir. Yönetmelikte belirtilen hava kalitesi standartları yıllara göre eşit olarak azaltılarak uygulanacaktır. Bu kapsamda gerekli önlemlerin alınarak yıllık olarak azalacak limit değerlere uyulması gerekmektedir.

Mevzuat gereği temiz hava eylem planının çıkarılması ve uygulanması amacıyla yapılan çalışmaların istenilen hedef değerlerinin sağlanması doğrultusunda hava kalitesinin yükselmesi ile daha yaşanır bir kent ve sağlıklı bir yaşam alanı teşkil edecektir.

Son yıllarda küresel ısınmanın etkisi, doğanın tahrip edilmesi ve atmosfere salınan gaz miktarının artmasına paralel olarak meteorolojik şartlar değişerek hava kalitesinin değerlerine olumsuz etkilere neden olmakta bu yüzden hava kalitesi değerlerini düşürmektedir. İnsanların sağlıklı yaşamları için hava kalitesinin etkisini göz önüne alındığında çok büyük önem arz etmektedir.

Bu planda, Gümüşhane ilinin hava kalitesini etkileyen ısınma, sanayi, trafik ve uzak menzile taşınan tozların hava kirliliğine olan etkisi birçok yönüyle ele alınarak incelenmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Partikül madde, çapı yaklaşık 1 µm'den (0,001 mm) küçük ve hafif parçacıklar alt atmosferde haftalarca asılı kalabilir. Çapı 10 µm'den (0,01 mm) küçük olan ince parçacıklar PM<sub>10</sub> olarak adlandırılır. Bu boyuttaki parçacıklar akciğerlerin doğal savunma mekanizmalarını geçerek içeriye girecek kadar küçük oldukları için önemli bir halk sağlığı tehdidi ve tehlikesi yaratır.

Gümüşhane ilinin hava kalitesi ile yaşanılacak bir kent durumuna getirmek için konutlarda fosil yakıtların (kömür, odun vb.) yerine doğalgaz kullanımı teşvik edilmesi ve yenilenebilir enerjilere geçilmesiyle oluşan emisyon miktarından düşüşler olacaktır. Toplu taşıma sistemlerinin geliştirilerek tercih edilmesinin teşvik edilmesi ile hava kalitesinin kısa vadede ve uzun vadede alınacak olan tedbirlerin uygulanması açısından önem arz etmektedir.



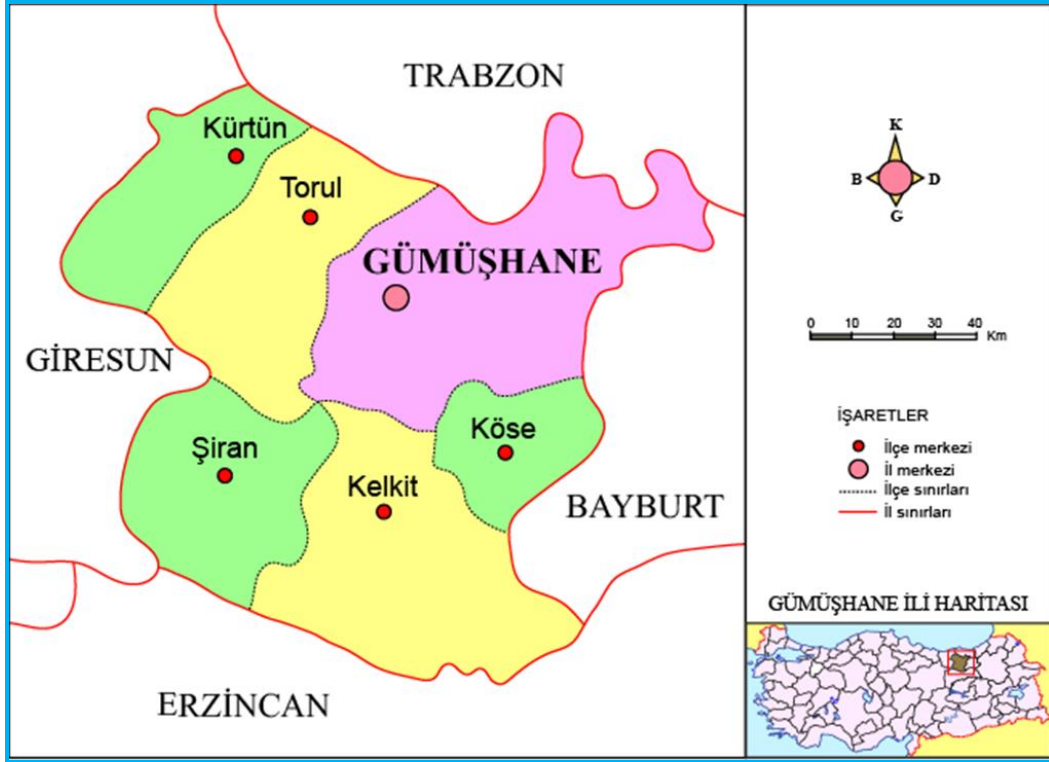
**GÜMÜŞHANE TEMİZ HAVA EYLEM PLANI (2025 – 2029) HAZIRLAMA KOMİSYONU**

| Adı Soyadı           | Unvanı                        | Kurumu                                              | İletişim                                   |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| İbrahim Burak DURMUŞ | Çevre Mühendisi               | Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü | iburak.durmus@csb.gov.tr                   |
| Talha ÖZPOLAT        | Çevre Mühendisi               | Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü           | talha.ozpolat@csb.gov.tr                   |
| Yılmaz KARAKAŞ       | Çevre Mühendisi               | Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü           | yilmaz.karakas@csb.gov.tr                  |
| Rıdvan YILMAZ        | Meteoroloji Müdür V.          | Meteoroloji Müdürlüğü                               | riyilmaz@mgm.gov.tr                        |
| İlyas GÜVENDİ        | İstidlalci                    | Meteoroloji Müdürlüğü                               | iguvendi@mgm.gov.tr                        |
| Hikmet AYDURMUŞ      | Zabıta Destek Personeli       | Gümüşhane Belediye Başkanlığı                       | haydurmus2933@gmail.com                    |
| Abdullah ARSLAN      | Zabıta Destek Personeli       | Gümüşhane Belediye Başkanlığı                       | aarslan29.29@gmail.com                     |
| Sefa YILMAZ          | Polis Memuru                  | İl Emniyet Müdürlüğü                                | sefa5206@gmail.com                         |
| Mete TURHAN          | Polis Memuru                  | İl Emniyet Müdürlüğü                                | mete.turhan@gmail.com                      |
| Duygu TEMİZ          | J.Asb.Çvş.                    | İl Jandarma Komutanlığı                             | duygutemiz@jandarma.gov.tr                 |
| Gözde Büşra YİĞİT    | J.Asb.Üçvş.                   | İl Jandarma Komutanlığı                             | gozdeyigit@jandarma.gov.tr                 |
| Halil İbrahim CAN    | Çevre Mühendisi               | İl Özel İdaresi                                     | halilibrahim.can@icisleri.gov.tr           |
| Ümmet SAĞIR          | Makine Mühendisi              | İl Özel İdaresi                                     | ummet.sagır@icisleri.gov.tr                |
| Ender ÜLKER          | Çevre Mühendisi               | İl Sağlık Müdürlüğü                                 | ender.ulker@saglik.gov.tr                  |
| Ayşe ŞENER YAŞAR     | Çevre Sağlığı Teknikeri       | İl Sağlık Müdürlüğü                                 | ayse.sener@saglik.gov.tr                   |
| Sema ERSEN           | Kalite ve İş Süreçleri Uzmanı | Aksa Gümüşhane-Bayburt Doğalgaz Dağıtım A.Ş.        | sema.cilenk@aksa.com.tr                    |
| İkram TAŞDEMİR       | İşletme Şefi                  | Aksa Gümüşhane-Bayburt Doğalgaz Dağıtım A.Ş.        | ikram.tasdemir@gumushane-bayburtgaz.com.tr |

Tablo-1: Gümüşhane Temiz Hava Eylem Planı (2025 – 2029) Hazırlama Komisyonu

### 3-GÜMÜŞHANE İLİ HAVA KALİTESİ DURUMU

#### 3.1-Gümüşhane Genel Tanıtımı



Görsel-2: Gümüşhane İli Haritası

Gümüşhane İli; Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almaktadır. Gümüşhane'nin doğusunda Bayburt, batısında Giresun, kuzeyinde Trabzon ve güneyinde Erzincan yer almaktadır. Gümüşhane 38° 45' - 40° 12' doğu boylamları ile 39° 45' - 40° 50' kuzey enlemleri arasında olup, yüzölçümü 6.575 kilometrekare (km<sup>2</sup>), deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1400 metredir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almakta olan Gümüşhane'nin ilçeleri: Kelkit, Torul, Köse, Kürtün ve Şiran'dır.

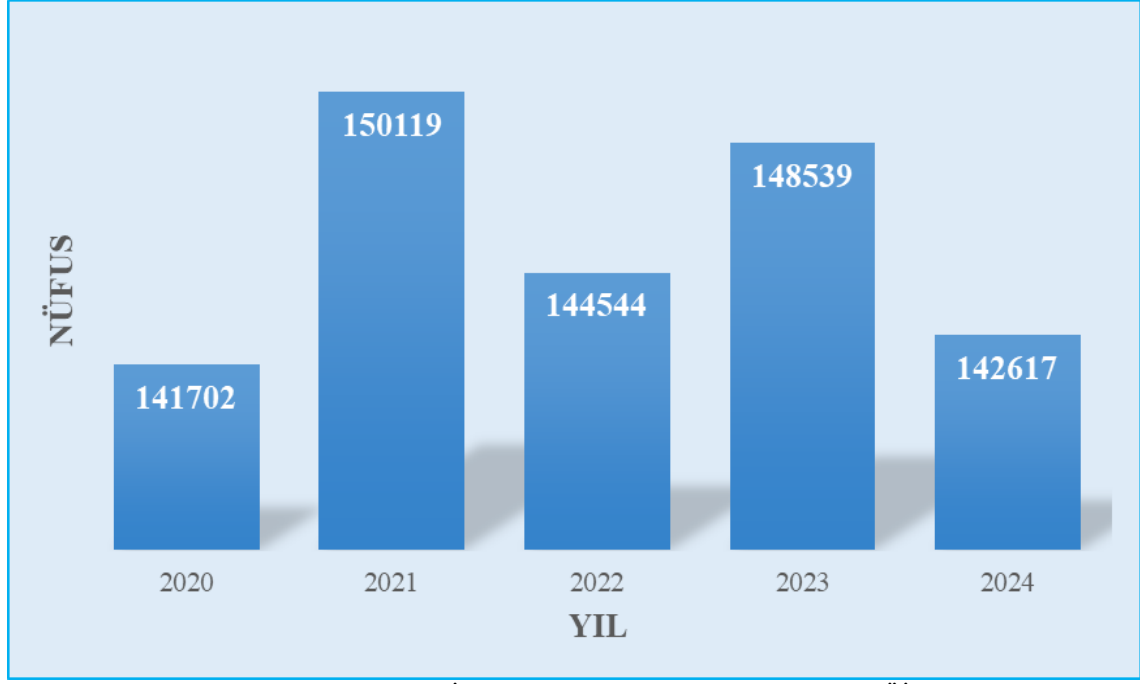
Gümüşhane'nin 2024 yılı nüfusu Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 142.617 kişidir. Gümüşhane'nin iklimi, kara iklimi ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği gösterir. Kuzeydeki dağlar soğuk ve nemli kuzey rüzgârlarını engeller. Yağışlar kışın ve ilkbaharda daha çoktur. 1961 – 2024 yıllarını kapsayacak şekilde yıllık toplam yağış ortalaması 462,5 mm'dir.

Gümüşhane, her yönüyle olduğu gibi iklim özellikleri bakımından da Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz bölümü arasında bir geçiş teşkil etmektedir. İl genelinde hem karasal, hem de Karadeniz ikliminin genel özellikleri görülmesine rağmen birbirine yakın kesimlerde bile iklimde büyük farklılaşmalara rastlanır. Bu da jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genel olarak Gümüşhane'de iklim yazları oldukça kurak, kış ve bahar ayları ise yağışlı geçen bir karaktere sahiptir. Deniz seviyesinden yükseldikçe ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne sınır teşkil eden yörelere ve Bayburt il sınırına yaklaştıkça karasal iklimin kendisini bariz şekilde hissettirdiği gözlenirken, aynı durum ilin iç kesimlerinde de görülmektedir. Merkez ilçeden batı ve kuzeybatıya doğru gidildikçe Harşit Vadisi boyunca iklim elemanlarında bir geçiş özelliği gözlenir. Gümüşhane topraklarının %32,99'u çayır ve meralarla, %17,29'u ekili dikili alanlarla ve %25,04'ü orman ve fundalıklarla kaplıdır.

Deniz etkisinden uzak kalındığından karaların çabuk ısınması nedeniyle temmuz ve ağustos ayları sıcak ve kurak aylardır. En yüksek sıcaklık ortalamasına ağustos ayında ulaşılır ki son 1961 – 2024 yıllarını kapsayacak şekilde meteorolojik veriler incelendiğinde Ağustos aylarındaki ortalama sıcaklık 20,3°C'dir. Yine aynı veriler ışığı altında en soğuk ay -1,7°C ile ocak ayıdır. Kış ve ilkbahar yağışlı mevsimlerdir. Ancak kışları yağış genellikle kar şeklindedir. Kar yağışları kasım ayı ortalarında başlar, mart ayı ortasına kadar devam eder. Fakat karın yerde kalma süresi fazla değildir. 1961 – 2024 yıllarını kapsayacak şekilde yıllık toplam yağış ortalaması 462,5 mm olup en düşük sıcaklık 22.02.1985 tarihinde -25,7°C, en yüksek sıcaklık ise 02.08.2017 tarihinde 41,1°C olarak ölçülmüştür. Gümüşhane'nin içinden geçen Harşit ile Kelkit vadisini boydan boya kat eden Kelkit Çayı ilin başlıca akarsularıdır. Arazinin %60'ını dağlar, %29'unu platolar, %11'ini ovalar teşkil etmektedir.

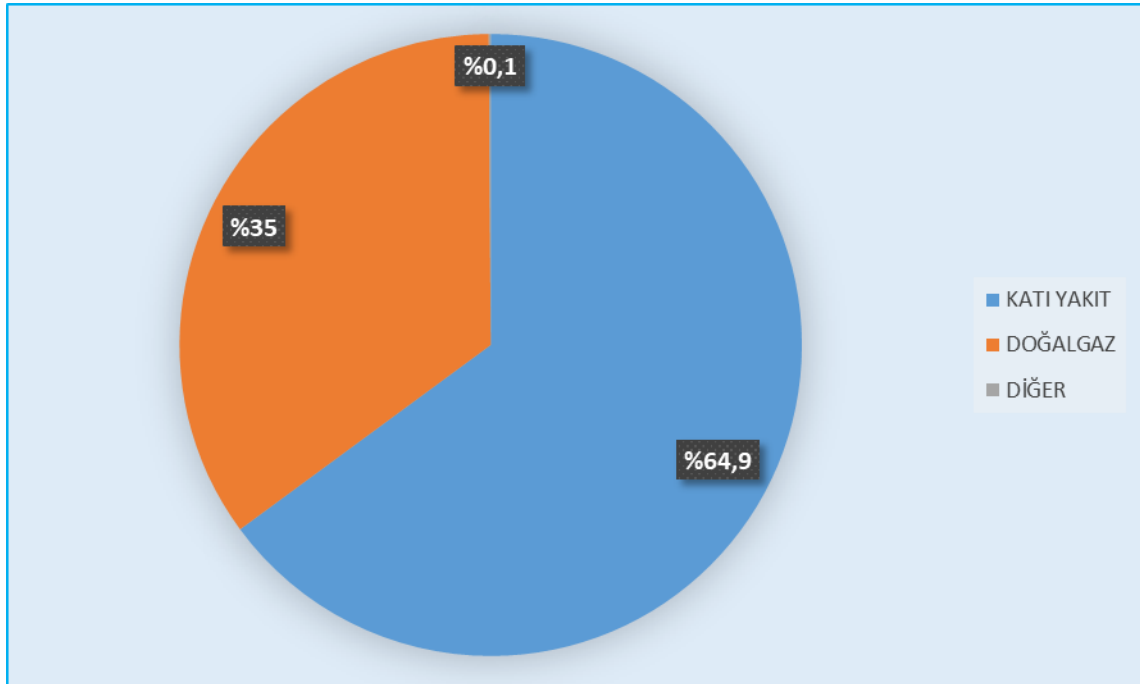
Gümüşhane İlinde Zigana, Soğanlı, Balaban, Gümüşhane ve Kop dağları yer alır. Başlıca dağlarını şöyle sıralayabiliriz; 3.000 m den yüksek Çakırgöl Dağı, 2.180 metre Alacadağ, 2.919 metre Sarıyer Tepesi'dir. Oldukça engebeli olan Gümüşhane arazisi içerisinde ovaların payı %11'dir. Bu alan içerisinde de iki önemli ova yer almaktadır. Bu iki önemli ova Kelkit ve Şiran ovaları olup, her ikisinin toplam alanı, il genelindeki ova oranının %8'ini oluşturmaktadır. Geri kalan %3'lük alan ise parçalanmış olarak, dağınık düzlük alanları ifade etmektedir. Kelkit Çayı vadi tabanını oluşturan ve Kelkit-Şiran ovaları olarak tanınan ovalardan Kelkit Ovası, yaklaşık 1450-1750 m'ler arasında yer almaktadır. Doğuda Mormuş Düzlüğü üzerinde bir eşik ile Bayburt Ovası'ndan ayrılan Kelkit Ovası, doğu-batı yönünde eğimli olup, toplam yüz ölçümü yaklaşık 280 km<sup>2</sup> kadardır. Pleistocene ait eski alüvyonların hâkim olduğu Kelkit Ovası, batıda engebeli bir saha ile Şiran Ovası'ndan ayrılır. Şiran Çayı'nın drenaj alanını oluşturan Şiran Ovası yaklaşık 1.250-1.500 m'ler arasında yer alır. Eosen yaşlı flişlerin yaygın olduğu ovanın yüz ölçümü 256 km<sup>2</sup>'yi bulur. Söz konusu her iki ovanın toplam yüz ölçümleri de 536 km<sup>2</sup> olup, 6.575 km<sup>2</sup>'lik il yüz ölçümü içerisinde kayda değer bir yer tutmamaktadır. Kabaca akarsular tarafından derince yarılmış, yüksek düzlükler olarak adlandırabileceğimiz platolar-yaylalar il genelinde oldukça önemli ölçüde yer tutarlar. (%29,4) Genel arazi yapısı içerisinde plato-yaylaların daha düzlük bir yapıda olmaları, yaz sıcaklarında serin olması ve otlakların mevcudiyeti gibi nedenlerden dolayı yaylalar mayıs ayının ortasından ekim ayının ortalarına kadar yoğun olarak kullanılan mekânlardır. 321 adet köy yerleşmesi ve 683 adet yerleşme ünitesinin bulunduğu Gümüşhane'de yayla sayısı da oldukça fazladır. Merkez ilçede 95, Torul'da 46, Köse'de 4, Kelkit'te 36, Şiran'da 31, Kürtün'de 71 olmak üzere 283 adet yayla bulunmaktadır. Başka bir deyişle bütün köy yerleşmelerinin yaylası bulunmaktadır. Gümüşhane'de büyük göller yoktur. Ama bazı dağların tepesinde buzul gölleri vardır. Bunlar Balaban Dağı üzerinde Balıklı Göl, Aygır ve Yıldız Gölleri; Zigana Dağlarında Çakırgöl'dür. Gümüşhane'nin 657.500 hektarlık toplam arazisinin ancak 113.685 hektar (%17,29) kadarı tarıma elverişlidir. Gümüşhane'de; hububat, bakliyat, yem bitkileri, ıtri bitkiler, pestil-köme, dut pekmezi gibi alanlarında organik tarım yapmaya elverişlidir. Gümüşhane merkezine yakın yerlerde meyve bahçeleri bulunmakla birlikte Gümüşhane elması, kömesi ve pestiliyle meşhurdur. Ülkemizin büyük besi yetiştiriciliği tesislerinden biri de Kelkit ilçesinde bulunmaktadır. Gümüşhane'nin sanayi altyapısının ve sanayi tesislerinin yeterli olmaması nedeniyle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde en çok göç veren illerden biri konumundadır.

Ayrıca Gümüşhane ilinde madencilik sanayisinin geleceği için en önde gelen sektör olarak görülmektedir. Gümüşhane'de MTA tarafından tespit edilen madenler Cu, Pb, Zn, Fe, Au, Ag, barit, kil, kireçtaşı ve kömürdür.



Grafik-1: Gümüşhane İl 2020-2024 Yılları Nüfus Değişimi (TÜİK)

Gümüşhane ili genelinin 2020-2024 yılları arasındaki nüfus değişimi ile ilgili Grafik-1 incelendiğinde, nüfusun 2021 ve 2023 yıllarında arttığı, 2022 ve 2024 yıllarında ise azaldığı görülmektedir.

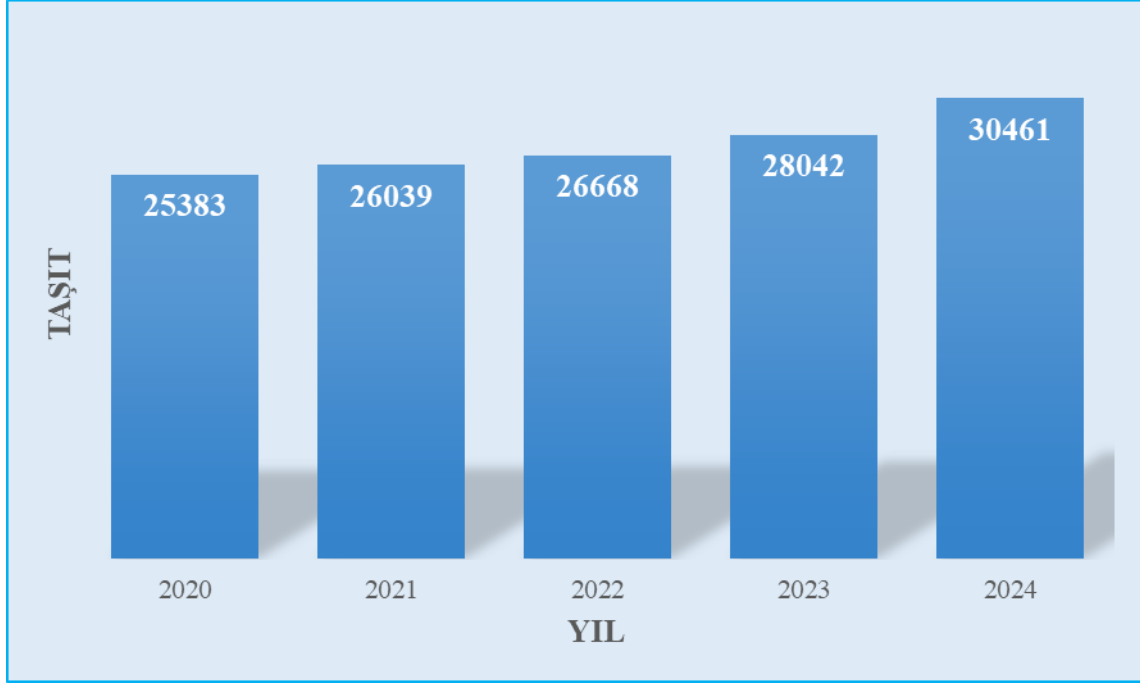


Grafik-2: Gümüşhane İl 2021 Yılı Isınma Amacıyla En Çok Kullanılan Ana Yakıt Türüne Göre Hanehalkı Oranı (TÜİK)

TÜİK tarafından illere ve ikamet edilen konutta ısınma amacıyla en çok kullanılan ana yakıt türüne göre hanehalkı sayısı ile ilgili istatistikler en son 2021 yılında paylaşılmıştır. Söz konusu istatistiki verilere bakıldığında Gümüşhane ili genelinde konutta ikamet eden hanehalkı

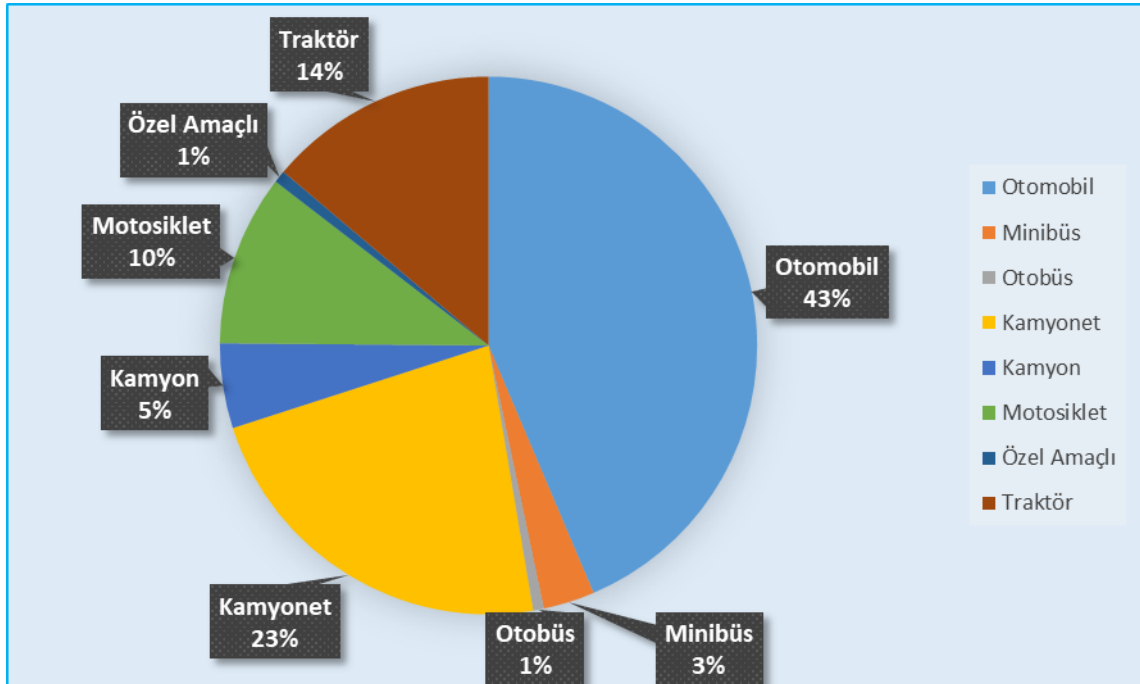
sayısının 49.045, en çok kullanılan ana yakıt türü olarak katı yakıt (kömür, odun vb.) kullananların 31.836, doğalgaz kullananların 17.140 ve diğerlerinin 70 kişi olduğu tespit edilmiştir.

Hane halkı sayısı olarak büyük bir çoğunluğun ikamet ettiği konutlarda katı yakıt (kömür, odun vb.) ile ısındığı Grafik-2’de açıkça görülmektedir.



Grafik-3: Gümüşhane İl 2020-2024 Yılları Motorlu Kara Taşıtları Değişimi (TÜİK)

Gümüşhane ili yıllara göre araç sayıları ile ilgili Grafik-3 incelendiğinde; araç sayılarının yıllara göre artış eğiliminde olduğu gözlemlenmekte olup 2024 yılına ait araç türleri ile ilgili veriler Grafik-4’de verilmiştir.



Grafik-4: Gümüşhane İl 2024 Yılı Motorlu Kara Taşıtları Türü (TÜİK)



### 3.2-Hava Kalitesinin İzlenmesi

Gümüşhane ili hava kalitesi izleme istasyonundan alınan verilere bakıldığında özellikle kış dönemlerinde bazı parametrelerde zaman zaman hava kalitesi sınır değerlerinin aşıldığı görülmektedir. Bahse konu kış aylarında hava kalitesi parametrelerindeki bu artış çeşitli etkenlere bağlı olmakla birlikte özellikle ısınmadan kaynaklı bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hava kalitesi izleme istasyonundaki ölçüm sonuçları incelendiğinde zaman zaman partikül madde (PM<sub>10</sub>) değerlerinde diğer parametrelere göre daha çok artışların olduğu görülmektedir. Partikül madde yoğunluğu, atmosferik şartlara bağlı olarak değişmekle birlikte insan faaliyetleri, baca, egzoz vs. sonucunda da artabilmektedir.

Hava kalitesi için değerlendirmeler yapılırken özellikle atmosferik şartlar ve topoğrafik yapı gibi faktörler göz önüne alınmalıdır. Zira Gümüşhane ilinde bölgesel ve dünya ölçekli atmosferik hareketlerden kaynaklanan uzak menzilli toz taşınımına bağlı olarak dönem dönem hava kalitesi etkilenmektedir. Partikül madde konsantrasyonu bazı günlerde bu toz taşınımından dolayı yüksek çıkmaktadır.

Hava kalitesinin iyileştirilebilmesi amacıyla, tüm gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de çeşitli yasal düzenlemeler yürürlükte. Bunların bir kısmı sanayi, ısınma, trafik gibi kirletici kaynakların kontrolüne yönelik, bir kısmı da soluduğumuz havanın kalitesine ilişkindir. Kirliliğin kontrolüne ilişkin düzenlemelerle hedeflenen, hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için belirlenmiş hava kalitesi hedeflerini sağlamaktır.

Sınır değerlerin üzerinde konsantrasyona sahip olan kirleticilerin, insanlar ve çevre üzerinde olumsuz etkileri vardır. Bu kirleticilerden insanların olumsuz yönde etkilenmemesi için en kısa sürede kirlilik seviyesinin tespit edilerek eyleme geçilmesi gerekmektedir. Bu da ancak hava kirliliğini ölçen otomatik cihazlarla, sürekli olarak hava kalitesinin izlenmesi ile mümkündür.

6 Haziran 2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren ve bir yıl sonra Ek-IA’sında değişiklik yapılmasıyla 5 Mayıs 2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak revize edilen “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” (HKDYY) ile Avrupa Birliği’nin hava kalitesi alanındaki mevzuatının, Türkiye hava kalitesi mevzuatına uyumlaştırılması hedeflenmiştir. 96/62/EC sayılı Hava Kalitesi Çerçeve Direktifi ve 99/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC ve 2004/107/EC sayılı kardeş direktifleri paralelinde hazırlanan bu yönetmelik, 13 farklı kirletici için mevzuat uyumu ve uygulama aşamalarında uygulama takvimlerini belirleyerek hava kirliliğinin kontrolü ve hava kalitesi alanlarında izleme, yaptırım ve kurumsal güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

HKDYY ile hava kalitesi sınır değerleri 1 Ocak 2009 tarihinden başlayarak, 1 Ocak 2014 tarihine kadar kademeli olarak azaltılmaktadır. 1 Ocak 2014 tarihinde ulaşılan limit değerler Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerleri ve tolerans değerlerinin toplamından oluşan değere karşılık gelmektedir. Bu tarihten sonra ise yine kademeli bir geçiş ile her bir kirletici için farklı olmakla birlikte 2014-2024 yılları arasında AB limit değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir.

SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> ve CO kirleticileri için 2009-2013 yılları arasında “Kısa Vadeli Sınır Değerler (KVS)” ve “Uzun Vadeli Sınır Değerler (UVS)” ve Pb için de UVS tanımı kullanılmıştır. HKDYY Geçici Madde 1’in 2nci fıkrası (c) bendinde “Kısa vadeli sınır değerler-KVS, maksimum günlük ortalama değerler veya istatistik olarak bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerinin büyüklüğüne göre dizildiğinde, ölçüm sonuçlarının yüzde %95 (doksan beşini) aşmaması gereken değerlerdir. Çöken tozlar için farklı olarak aşılmaması gereken maksimum aylık ortalama değerlerdir.” şeklinde, (a) bendinde ise “Uzun vadeli sınır değerler-UVS, aşılmaması gereken ve tüm ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması olan değerlerdir.” şeklinde tanımlanmıştır.

2014 yılından itibaren KVS-ölçüm sonuçlarının %95’ini aşmaması gereken değer yerine SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> kirleticileri için 24 saatlik ortalama, NO<sub>2</sub> için saatlik ortalamanın kullanıldığı, CO için ise KVS kavramının tamamen kaldırıldığı görülmektedir.

| İnsan Sağlığı ve Ekosistemin Korunması İçin Hava Kalitesi Sınır Değerleri |                                      |                            |                            |                     |                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kirlenici Parametreler                                                    | Ölçüm Periyodu                       | Sınır Değerler             |                            |                     | Uyum Takvimi                                                |
|                                                                           |                                      | Ülkemizde Uygulanan (2025) | AB Üye Ülkelerde Uygulanan | Dünya Sağlık Örgütü |                                                             |
| Kükürtdioksit SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                        | Saatlik                              | 350                        | 350                        | -                   | 01 Ocak 2019                                                |
|                                                                           | Günlük                               | 125                        | 125                        | 40                  |                                                             |
|                                                                           | Saatlik Aşım Sayısı                  | 24                         | 24                         | -                   |                                                             |
|                                                                           | Günlük Aşım Sayısı                   | 3                          | 3                          | -                   |                                                             |
|                                                                           | Yıllık (Ekosistem)                   | 20                         | 20                         | -                   | 01 Ocak 2014                                                |
| Partikül Madde PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                      | Günlük                               | 50                         | 50                         | 45                  | 01 Ocak 2019                                                |
|                                                                           | Yıllık                               | 40                         | 40                         | 15                  |                                                             |
|                                                                           | Günlük Aşım Sayısı                   | 35                         | 35                         | -                   |                                                             |
| Partikül Madde PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                     | Günlük                               | -                          | -                          | 15                  | Ulusal Mevzuatta herhangi bir sınır değeri tanımlanmamıştır |
|                                                                           | Yıllık                               | -                          | 20                         | 5                   |                                                             |
| Azotdioksit NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                          | Saatlik                              | 250                        | 200                        | -                   | 01 Ocak 2024                                                |
|                                                                           | Yıllık                               | 40                         | 40                         | 10                  |                                                             |
|                                                                           | Saatlik Aşım Sayısı                  | -                          | 18                         | -                   |                                                             |
| Azotoksitler NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                         | Yıllık (Vejetasyonun Korunması İçin) | 30                         | 30                         | -                   | 01 Ocak 2019                                                |
| Karbonmonoksit CO (mg/m <sup>3</sup> )                                    | Maksimum Günlük 8 Saatlik Ortalama   | 10                         | 10                         | -                   | 01 Ocak 2017                                                |
| Ozon O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                                  | Maksimum Günlük 8 Saatlik Ortalama   | 120                        | 120                        | 100                 | 01 Ocak 2022                                                |
|                                                                           | Bilgi Eşiği (Saatlik)                | -                          | 180                        | 160                 |                                                             |
|                                                                           | Uyarı Eşiği (Saatlik)                | -                          | 240                        | 240                 |                                                             |
| Benzen C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )                 | Yıllık                               | 7                          | 5                          | -                   | 01 Ocak 2021                                                |
| Kurşun Pb (µg/m <sup>3</sup> )                                            | Yıllık                               | 0,5                        | 0,5                        | -                   | 01 Ocak 2019                                                |
| Arsenik As (ng/m <sup>3</sup> )                                           | Yıllık                               | 6                          | 6                          | -                   | 01 Ocak 2020                                                |
| Kadmiyum Cd (ng/m <sup>3</sup> )                                          | Yıllık                               | 5                          | 5                          | -                   | 01 Ocak 2020                                                |
| Nikel Ni (ng/m <sup>3</sup> )                                             | Yıllık                               | 20                         | 20                         | -                   | 01 Ocak 2020                                                |
| Benzoapiren B(a)p (ng/m <sup>3</sup> )                                    | Yıllık                               | 1                          | 1                          | -                   | 01 Ocak 2020                                                |

Tablo-2: İnsan Sağlığı ve Ekosistemin Korunması İçin Hava Kalitesi Sınır Değerleri

| KİRLLETİCİ      | Türkiye-Limit Değerler |                                                               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                                                        |
|-----------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------------------|
|                 | Süre                   | 2014 Sınır Değer                                              | 2015 Sınır Değer | 2016 Sınır Değer | 2017 Sınır Değer | 2018 Sınır Değer | 2019 Sınır Değer | 2020 Sınır Değer | 2021 Sınır Değer | 2022 Sınır Değer | 2023 Sınır Değer | 2024 Sınır Değer | Türkiye için AB Limit Değerlerin Geçerli Olacağı Tarih |
| SO <sub>2</sub> | saatlik                | 350+150                                                       | 350+120          | 350+90           | 350+60           | 350+30           | 350              | 350              | 350              | 350              | 350              | 350              | 1 Ocak 2019                                            |
|                 | 24 saat                | 125+125                                                       | 125+100          | 125+75           | 125+50           | 125+25           | 125              | 125              | 125              | 125              | 125              | 125              |                                                        |
|                 | yıl ve kış             | 20                                                            | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 20               | 1 Ocak 2014                                            |
| NO <sub>2</sub> | saatlik                | 200+100                                                       | 200+90           | 200+80           | 200+70           | 200+60           | 200+50           | 200+40           | 200+30           | 200+20           | 200+10           | 200              | 1 Ocak 2024                                            |
|                 | yıl                    | 40+20                                                         | 40+18            | 40+16            | 40+14            | 40+12            | 40+10            | 40+8             | 40+6             | 40+4             | 40+2             | 40               |                                                        |
| NO <sub>x</sub> | yıl                    | 30                                                            | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 30               | 1 Ocak 2014                                            |
| PM10            | 24 saat                | 50+50                                                         | 50+40            | 50+30            | 50+20            | 50+10            | 50               | 50               | 50               | 50               | 50               | 50               | 1 Ocak 2019                                            |
|                 | kış dönemi             | 40+50                                                         | 40+40            | 40+30            | 40+20            | 40+10            | 40               | 40               | 40               | 40               | 40               | 40               |                                                        |
|                 | yıl                    | 40+20                                                         | 40+16            | 40+12            | 40+8             | 40+4             | 40               | 40               | 40               | 40               | 40               | 40               |                                                        |
| Pb              | yıl                    | 0.5+0.5                                                       | 0.5+0.4          | 0.5+0.3          | 0.5+0.2          | 0.5+0.1          | 0,5              | 0,5              | 0,5              | 0,5              | 0,5              | 0,5              | 1 Ocak 2019                                            |
| C6H6            | -                      | 5+5                                                           | 5+5              | 5+5              | 5+4              | 5+3              | 5+2              | 5+1              | 5                | 5                | 5                | 5                | 1 Ocak 2021                                            |
| CO              | 8 saat                 | 10000+6000                                                    | 10000+4000       | 10000+2000       | 10000            | 10000            | 10000            | 10000            | 10000            | 10000            | 10000            | 10000            | 1 Ocak 2017                                            |
| O <sub>3</sub>  | 8 saat                 | hedef değer                                                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 120              | 120              | 120              | 1 Ocak 2022                                            |
|                 | saatlik                | bilgi eşiği                                                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 180              | 180              | 180              |                                                        |
|                 | saatlik                | uyarı eşiği                                                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 240              | 240              | 240              |                                                        |
| Arsenik         | yıl                    | Bir yılda PM10 fraksiyonundaki toplam içerik için hedef değer |                  |                  |                  |                  |                  | 0,006            | 0,006            | 0,006            | 0,006            | 0,006            | 1 Ocak 2020                                            |
| Kadmiyum        | yıl                    |                                                               |                  |                  |                  |                  |                  | 0,005            | 0,005            | 0,005            | 0,005            | 0,005            |                                                        |
| Nikel           | yıl                    |                                                               |                  |                  |                  |                  |                  | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             | 0,02             |                                                        |
| Benzo(a)piren   | yıl                    |                                                               |                  |                  |                  |                  |                  | 0,001            | 0,001            | 0,001            | 0,001            | 0,001            |                                                        |

NOT: 1 Ocak 2014'ten itibaren AB limit değerlerinin geçerli olacağı tarihe kadar limit değerler toleranslı değerlerdir. AB Limit Değerlerin geçerli olacağı tarihlere kadar tolerans payları sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır

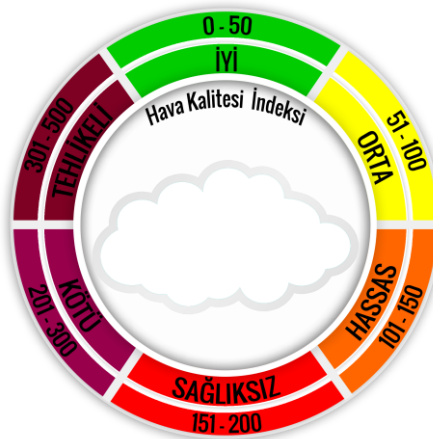
Tablo-3: Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği Kirletici Limit Değerleri

### 3.3-Hava Kalitesi İndeksi

Hava Kalitesi İndeksi (HKİ), hava kalitesinin günlük olarak rapor edilmesi için kullanılan bir indekstir. Yaşadığımız bölgenin havasının ne kadar temiz veya kirli olduğu ve ne tür sağlık etkilerinin oluşabileceği konusunda bilgiler verir.

Hava kalitesi indeksi, farklı hava kalitesi seviyeleri ile birlikte bunların genel halk sağlığı üzerindeki etkisini ve sağlıklı seviyeye yükseldiğinde alınması gereken kademeleri de belirler. Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, EPA Hava Kalitesi İndeksini ulusal mevzuatımız ve sınır değerlerimize uyarlayarak oluşturulmuştur. 5 temel kirletici için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır.

Bunlar; partikül maddeler (PM<sub>10</sub>), karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>), azotdioksit (NO<sub>2</sub>) ve ozon (O<sub>3</sub>) dur. Hava kalitesi indeksi 6 kategoriden oluşmaktadır. Matematiksel hesaplama yoktur, yalnızca sınıflandırmadır. En yüksek kirletici için belirlenen değer indeks değeridir.



Görsel-3: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Görseli

| İndeks    | HKİ       | SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | CO [µg/m <sup>3</sup> ]    | O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | PM10 [µg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|           |           | 1 Sa. Ort.                           | 1 Sa. Ort.                           | 8 Sa. Ort.                 | 8 Sa. Ort.                          | 24 Sa. Ort.               |
| İyi       | 0 – 50    | 0-100                                | 0-100                                | 0-5.500                    | 0-120 <sup>L</sup>                  | 0-50                      |
| Orta      | 51 – 100  | 101-250                              | 101-200                              | 5.501-10.000               | 121-160                             | 51-100                    |
| Hassas    | 101 – 150 | 251-500                              | 201-500                              | 10.001-16.000 <sup>L</sup> | 161-180 <sup>B</sup>                | 101-260                   |
| Sağlıksız | 151 – 200 | 501-850                              | 501-1.000                            | 16.001-24.000              | 181-240 <sup>U</sup>                | 261-400                   |
| Kötü      | 201 – 300 | 851-1.100                            | 1.001-2.000                          | 24.001-32.000              | 241-700                             | 401-520                   |
| Tehlikeli | 301 – 500 | >1.101                               | >2.001                               | >32.001                    | >701                                | >521                      |

Tablo-4: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları

| Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler          | Sağlık Endişe Seviyeleri    | Renkler                             | Anlamı                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda.. | ..hava kalitesi koşulları.. | ..bu renkler ile sembolize edilir.. | ..ve renkler bu anlama gelir.                                                                                                 |
| 0 - 50                                        | İyi                         | Yeşil                               | Hava kalitesi iyi seviyededir.                                                                                                |
| 51 - 100                                      | Orta                        | Sarı                                | Hava kalitesi uygun olup, hava kirliliğine hassas gruplar orta düzeyde etkilenebilir.                                         |
| 101- 150                                      | Hassas                      | Turuncu                             | Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel halkın etkilenmesi beklenmemektedir.                                    |
| 151 - 200                                     | Sağlıksız                   | Kırmızı                             | Hassas gruplar ciddi sağlık sorunları yaşayabilir. Genel halkın bazı sağlık etkileri yaşaması muhtemeldir.                    |
| 201 - 300                                     | Kötü                        | Mor                                 | Nüfusun tamamının hava kirliliğinden etkilenme olasılığı yüksek olup, hassas gruplar açık hava etkinliklerini kısıtlamalıdır. |
| 301 - 500                                     | Tehlikeli                   | Kahverengi                          | Herkes, ciddi sağlık etkileri yaşayabilir. Açık hava etkinliklerinden kaçınılmalıdır.                                         |

Tablo-5: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi

### 3.4-Hava Kalitesi Ölçümleri

#### 3.4.1-Çalışma Alanı Verileri

Bu çalışmada, Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü hizmet alanında bulunan Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunda 01 Ocak 2020 - 31 Aralık 2024 tarihleri arasında ölçülen saatlik ve 24 saatlik hava kirliliği (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) verileri ile Meteoroloji Genel Müdürlüğü Gümüşhane ili meteorolojik verileri kullanılmıştır.



### 3.4.2-Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri

| İl        | Yer    | Tip             | Koordinatlar |         | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | SO <sub>2</sub> | NO | NO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | O <sub>3</sub> |
|-----------|--------|-----------------|--------------|---------|------------------|-------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|----------------|
|           |        |                 | Enlem        | Boylam  |                  |                   |                 |    |                 |                 |                |
| Gümüşhane | Merkez | Isınma + Trafik | 40,4600      | 39,4806 | +                | -                 | +               | +  | +               | +               | +              |

Tablo-6: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri



Görsel-4: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu



Görsel-5: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Harita Üzerinde Gösterimi



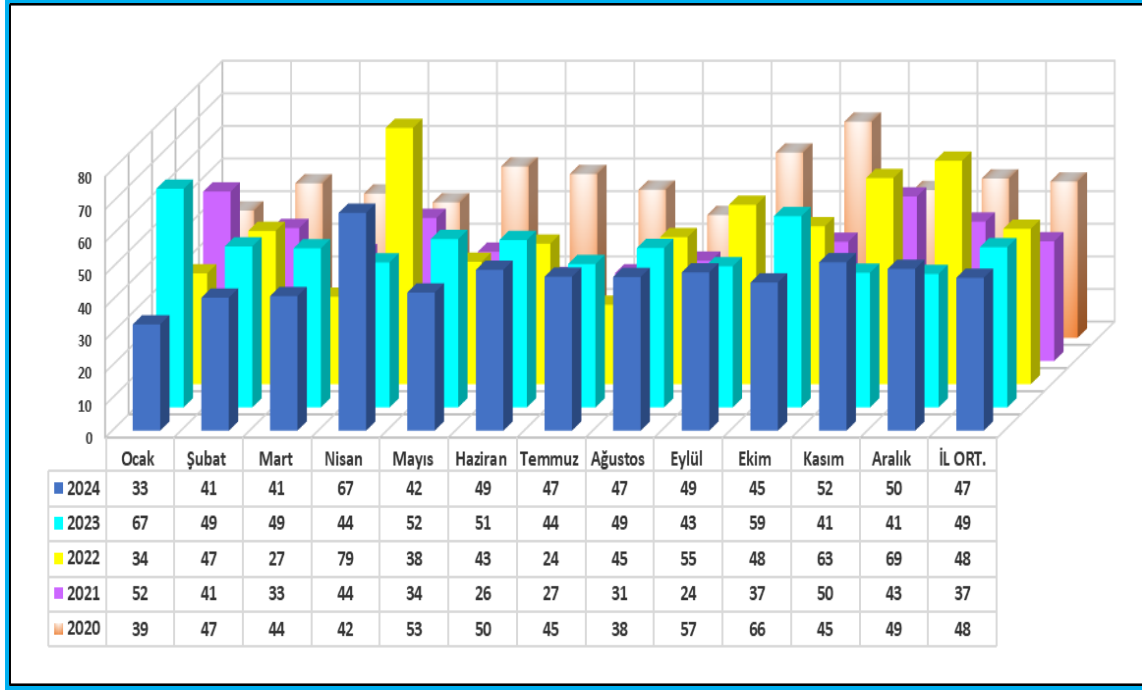
Gümüşhane ili, Merkez ilçesinde bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu, 22.12.2004 tarihinde Gümüşhane Valiliği otoparkı üzerine kurulmuştur.

Alan olarak kentsel alanı hava kirliliği kaynağı olarak da ısınma ve trafik kaynağını temsil eden istasyonda 2005 yılından itibaren partikül madde (PM<sub>10</sub>) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) kirletici parametrelerinin ölçümü yapılmaktadır. Ayrıca 2016 yılının şubat ayından itibaren azotdioksitler (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) ve Ozon (O<sub>3</sub>) kirletici parametrelerinin ölçümleri de yapılmaya başlanılmıştır.

### 3.4.3-Hava Kirliliği İzleme Verilerinin Aylık Ortalama Grafikleri

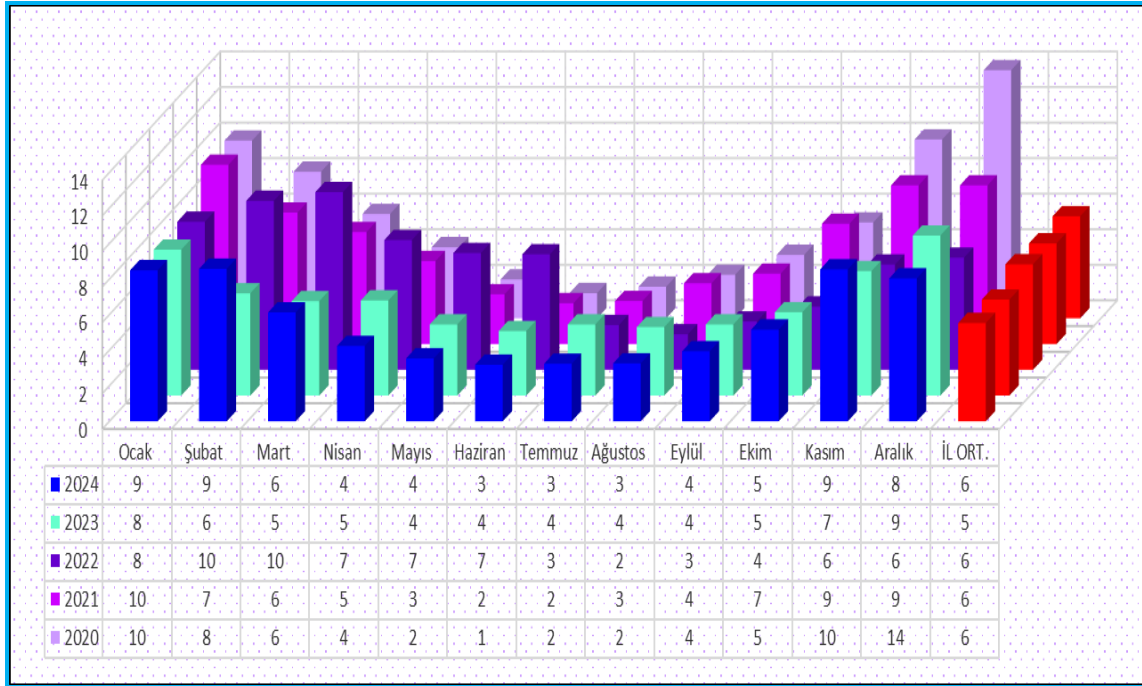
| Ay       | PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | SO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | NO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | O <sub>3</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| Ocak     | 32,48                                    | 8,46                                    | -                                       | 40,54                                  |
| Şubat    | 40,73                                    | 8,57                                    | -                                       | 47,08                                  |
| Mart     | 41,11                                    | 6,15                                    | -                                       | 57,30                                  |
| Nisan    | 66,79                                    | 4,27                                    | -                                       | 64,28                                  |
| Mayıs    | 41,85                                    | 3,55                                    | -                                       | 68,49                                  |
| Haziran  | 49,78                                    | 3,18                                    | -                                       | 76,81                                  |
| Temmuz   | 47,51                                    | 3,24                                    | -                                       | 88,86                                  |
| Ağustos  | 47,25                                    | 3,25                                    | -                                       | 83,39                                  |
| Eylül    | 47,98                                    | 3,90                                    | -                                       | 71,61                                  |
| Ekim     | 45,44                                    | 5,13                                    | -                                       | 52,97                                  |
| Kasım    | 51,65                                    | 7,95                                    | 37,98                                   | 44,04                                  |
| Aralık   | 49,90                                    | 8,06                                    | 39,98                                   | 50,81                                  |
| Ortalama | 46,87                                    | 5,48                                    | 38,98                                   | 62,18                                  |

Tablo-7: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2024 Yılı Aylık Ortalama Verileri



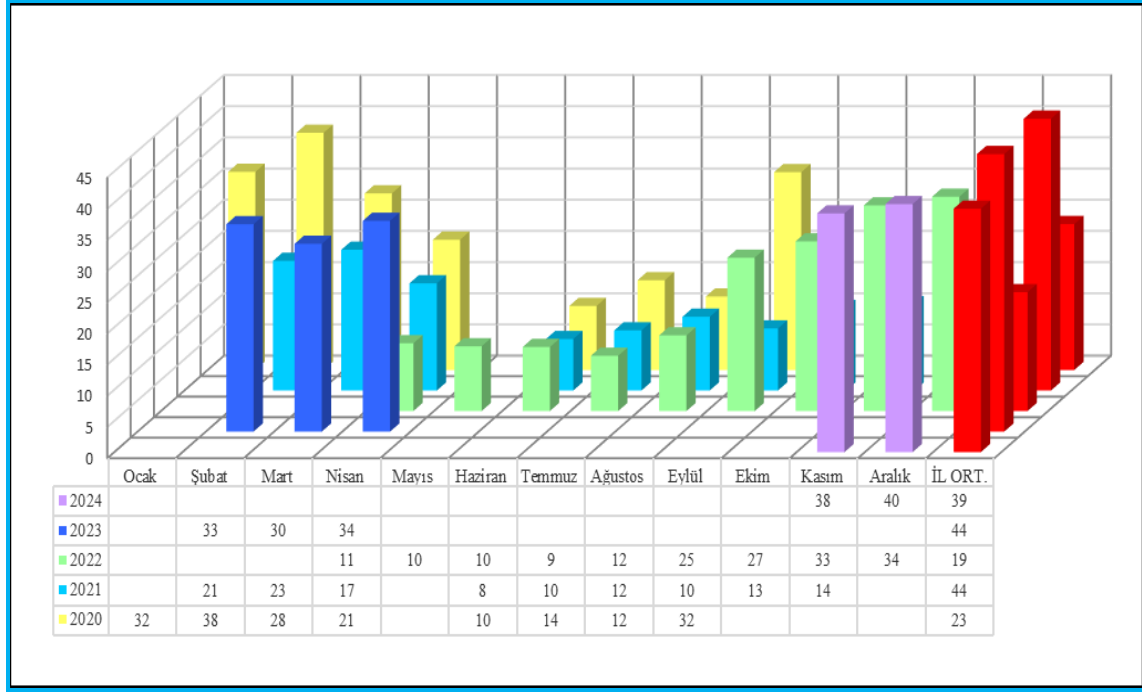
Grafik-5: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM<sub>10</sub> Aylık Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Partikül Madde (PM<sub>10</sub>) kirleticisinin konsantrasyonu Nisan-Eylül ayları arasında azalmakta, Ekim-Mart ayları arasında ise artmaktadır.



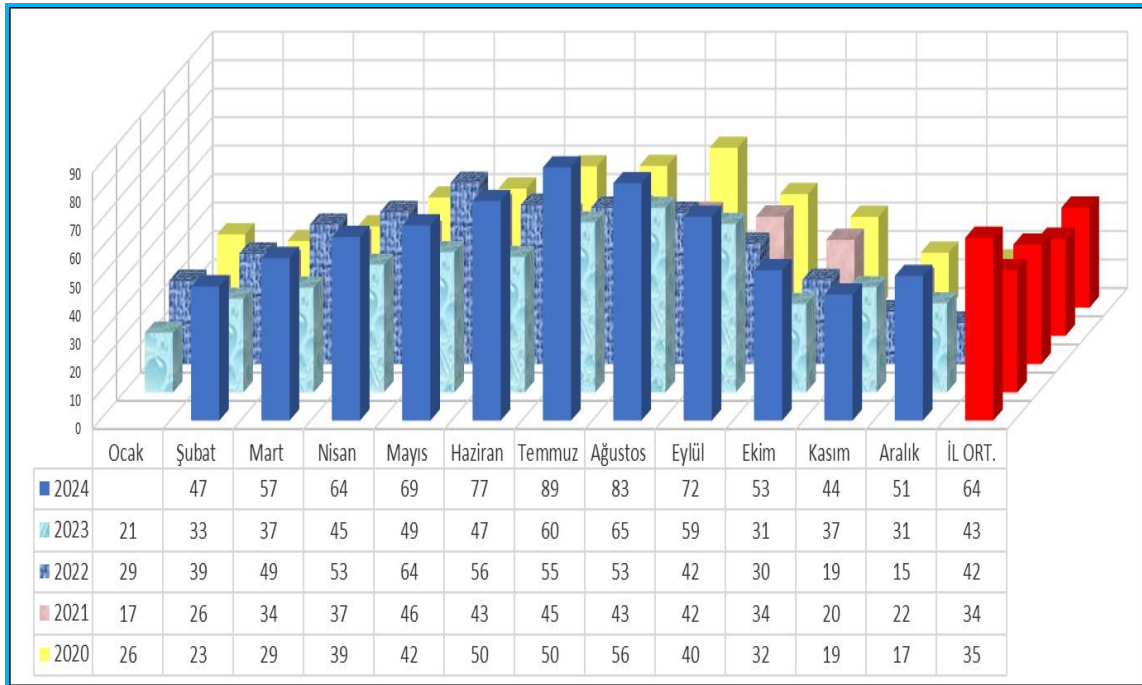
Grafik-6: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO<sub>2</sub> Aylık Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) kirleticisinin konsantrasyonu Mart-Ekim ayları arasında azalmakta, Kasım-Şubat ayları arasında ise artmaktadır.



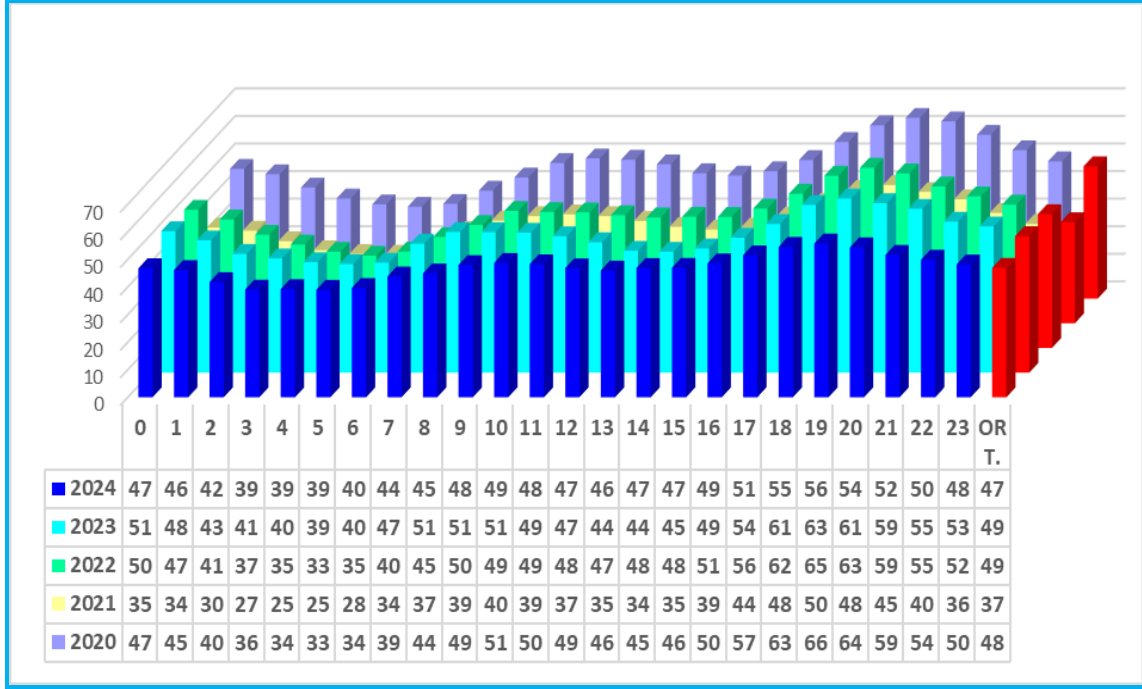
Grafik-7: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları NO<sub>2</sub> Aylık Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Azotdioksit (NO<sub>2</sub>) kirleticisi konsantrasyonu Nisan ayından itibaren azalmaya başladığı, yaz aylarında en düşük seviyelerde seyrettiği, Eylül ayından itibaren ise tekrar yükselme trendinde olduğu görülmektedir. Cihaz arızası sebebiyle veri yüzdesi düşüktür.



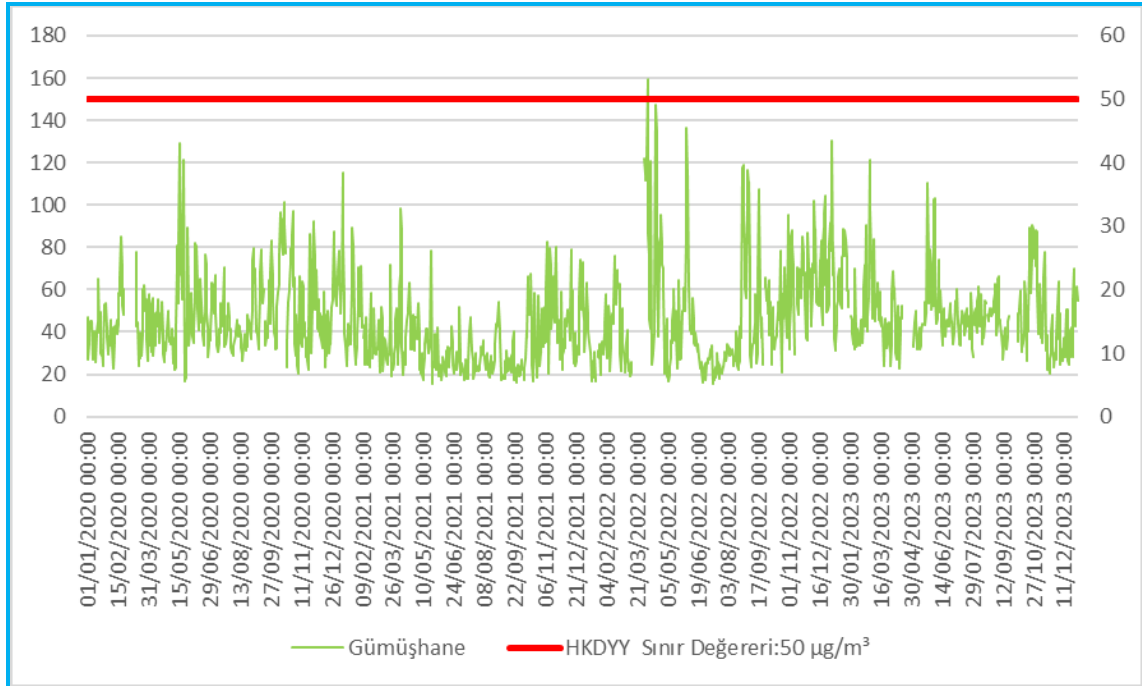
Grafik-8: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları O<sub>3</sub> Aylık Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Ozon ( $O_3$ ) kirleticisi konsantrasyonu Nisan ayından itibaren artmaya başladığı, yaz aylarında en yüksek seviyelerde olduğu, Eylül ayından itibaren azalmaya başladığı görülmektedir.



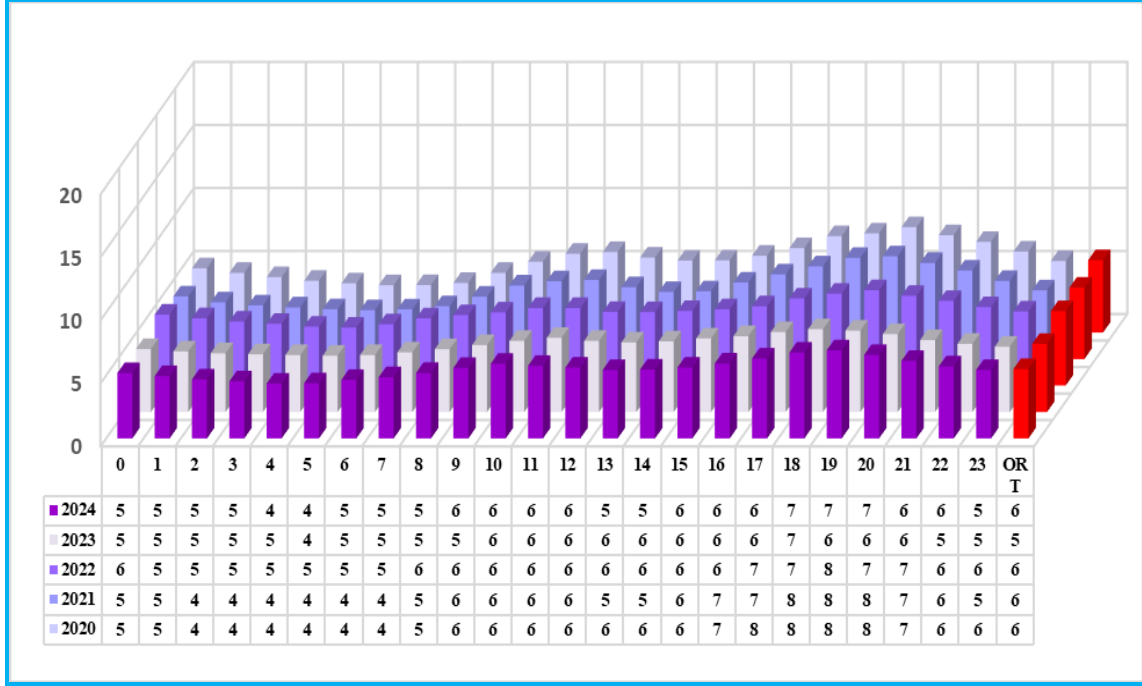
Grafik-9: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları  $PM_{10}$  Saatlik Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Partikül Madde ( $PM_{10}$ ) kirleticisinin konsantrasyonu, gün içerisinde genellikle akşam saatlerinde (17.00 ve sonrasında) artmaktadır.

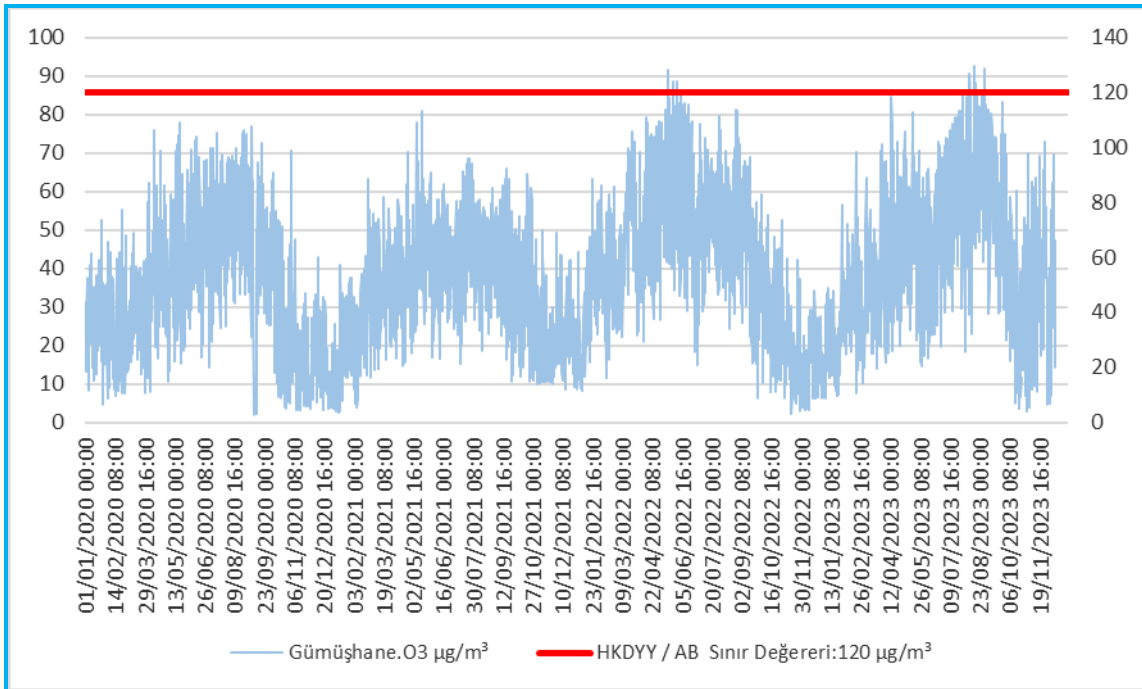


Grafik-10: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları  $PM_{10}$  24 Saatlik Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Partikül Madde (PM<sub>10</sub>) kirleticisinin konsantrasyonu, sınır değeri yalnızca 2022 yılında az miktarda aşmıştır.



Grafik-11: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO<sub>2</sub> Saatlik Ortalama Değişimi



Grafik-12: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları O<sub>3</sub> 8 Saatlik Ortalama Değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) kirleticisinin konsantrasyonu, gün içerisinde genellikle akşam saatlerinde (17.00 ve sonrasında) artmaktadır.



## 4-HAVA KALİTESİ İZLEME VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.1-Hava Kalitesi Veri Alım Oranları

Gümüşhane ili hava kalitesi izleme istasyonuna ait veri alım yüzdeleri aşağıdaki tablolarda yer almaktadır. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarında, cihaz arıza tespit onarım, yedek parça temin süreci vb. durumlarda veri kayıpları yaşanmış olup ölçümü yapılan kirleticilerin aylık verilerde %75 veri alım oranı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

|          | 2020     |              | 2021     |              | 2022     |              | 2023     |              | 2024     |              |
|----------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
|          | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi |
| Ocak     | 39       | 100          | 52       | 100          | 34       | 90           | 67       | 94           | 33       | 87           |
| Şubat    | 47       | 83           | 41       | 96           | 47       | 100          | 49       | 100          | 41       | 100          |
| Mart     | 44       | 61           | 33       | 100          | 27       | 45           | 49       | 100          | 41       | 100          |
| Nisan    | 42       | 100          | 44       | 97           | 79       | 100          | 44       | 57           | 67       | 97           |
| Mayıs    | 53       | 100          | 34       | 100          | 38       | 100          | 52       | 84           | 42       | 100          |
| Haziran  | 50       | 100          | 26       | 100          | 43       | 100          | 51       | 100          | 49       | 100          |
| Temmuz   | 45       | 100          | 27       | 100          | 24       | 100          | 44       | 97           | 47.      | 97           |
| Ağustos  | 38       | 100          | 31       | 100          | 45       | 100          | 49       | 94           | 47       | 97           |
| Eylül    | 57       | 97           | 24       | 100          | 55       | 97           | 43       | 70           | 49       | 100          |
| Ekim     | 66       | 97           | 37       | 90           | 48       | 97           | 59       | 90           | 45       | 97           |
| Kasım    | 45       | 100          | 50       | 100          | 63       | 93           | 41       | 100          | 52       | 93           |
| Aralık   | 49       | 100          | 43       | 100          | 69       | 100          | 41       | 100          | 50       | 100          |
| ORTALAMA | 48       | 95           | 37       | 99           | 48       | 94           | 49       | 90           | 47       | 97           |

Tablo-8: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM<sub>10</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları

|          | 2020     |              | 2021     |              | 2022     |              | 2023     |              | 2024     |              |
|----------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
|          | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi |
| Ocak     | 10       | 100          | 10       | 100          | 8        | 100          | 8        | 100          | 8        | 81           |
| Şubat    | 8        | 100          | 7        | 100          | 10       | 100          | 6        | 100          | 9        | 100          |
| Mart     | 6        | 100          | 6        | 100          | 10       | 100          | 5        | 100          |          | 100          |
| Nisan    | 4        | 100          | 5        | 100          | 7        | 100          | 5        | 100          | 4        | 100          |
| Mayıs    | 2        | 100          | 3        | 100          | 7        | 100          | 4        | 65           | 4        | 100          |
| Haziran  | 1        | 100          | 2        | 100          | 7        | 100          | 4        | 100          | 3        | 100          |
| Temmuz   | 2        | 100          | 2        | 100          | 3        | 100          | 4        | 100          | 3        | 97           |
| Ağustos  | 2        | 100          | 3        | 100          | 2        | 100          | 4        | 100          |          | 81           |
| Eylül    | 4        | 100          | 4        | 100          | 3        | 100          | 4        | 97           | 4        | 100          |
| Ekim     | 5        | 100          | 7        | 100          | 4        | 97           | 5        | 100          | 5        | 100          |
| Kasım    | 10       | 100          | 9        | 100          | 6        | 100          | 7        | 100          | 8        | 93           |
| Aralık   | 14       | 100          | 9        | 100          | 6        | 100          | 9        | 100          |          | 100          |
| ORTALAMA | 6        | 100          | 6        | 100          | 6        | 100          | 5        | 97           | 5        | 96           |

Tablo-9: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları SO<sub>2</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları

|                 | 2020     |              | 2021     |              | 2022     |              | 2023     |              | 2024     |              |
|-----------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
|                 | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi |
| <b>Ocak</b>     | 32       | 87           |          | 0            |          | 0            |          | 0            |          |              |
| <b>Şubat</b>    | 38       | 100          | 21       | 18           |          | 0            | 33       | 36           |          |              |
| <b>Mart</b>     | 28       | 94           | 23       | 71           |          | 0            | 30       | 42           |          |              |
| <b>Nisan</b>    | 21       | 97           | 17       | 30           | 11       | 100          | 34       | 10           |          |              |
| <b>Mayıs</b>    |          | 0            |          | 0            | 10       | 100          |          | 0            |          |              |
| <b>Haziran</b>  | 10       | 47           | 8        | 43           | 10       | 100          |          | 0            |          |              |
| <b>Temmuz</b>   | 14       | 61           | 10       | 100          | 9        | 100          |          | 0            |          |              |
| <b>Ağustos</b>  | 12       | 100          | 12       | 97           | 12       | 94           |          | 0            |          |              |
| <b>Eylül</b>    | 32       | 3            | 10       | 100          | 25       | 100          |          | 0            |          |              |
| <b>Ekim</b>     |          | 0            | 13       | 100          | 27       | 97           |          | 0            |          |              |
| <b>Kasım</b>    |          | 0            | 14       | 43           | 33       | 83           |          | 0            | 39       | 80           |
| <b>Aralık</b>   |          | 0            |          | 0            | 34       | 68           |          | 0            | 40       | 96           |
| <b>ORTALAMA</b> | 23       | 49           | 14       | 50           | 19       | 70           | 32       | 7            | 40       | 88           |

Tablo-10: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları NO<sub>2</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları

|                 | 2020     |              | 2021     |              | 2022     |              | 2023     |              | 2024     |              |
|-----------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
|                 | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi | Ortalama | Veri Yüzdesi |
| <b>Ocak</b>     | 26       | 100          | 17       | 100          | 29       | 100          | 21       | 100          |          |              |
| <b>Şubat</b>    | 23       | 100          | 26       | 100          | 39       | 100          | 33       | 100          | 47       | 100          |
| <b>Mart</b>     | 29       | 100          | 34       | 100          | 49       | 100          | 37       | 100          | 57       | 100          |
| <b>Nisan</b>    | 39       | 100          | 37       | 100          | 53       | 100          | 45       | 100          | 64       | 100          |
| <b>Mayıs</b>    | 42       | 100          | 46       | 100          | 64       | 100          | 49       | 94           | 69       | 100          |
| <b>Haziran</b>  | 50       | 100          | 43       | 100          | 56       | 100          | 47       | 100          | 77       | 100          |
| <b>Temmuz</b>   | 50       | 100          | 45       | 100          | 55       | 100          | 60       | 100          | 89       | 100          |
| <b>Ağustos</b>  | 56       | 100          | 43       | 100          | 53       | 100          | 65       | 100          | 83       | 100          |
| <b>Eylül</b>    | 40       | 100          | 42       | 100          | 42       | 100          | 59       | 97           | 72       | 100          |
| <b>Ekim</b>     | 32       | 100          | 34       | 100          | 30       | 97           | 31       | 97           | 53       | 100          |
| <b>Kasım</b>    | 19       | 100          | 20       | 100          | 19       | 93           | 37       | 100          | 44       | 93           |
| <b>Aralık</b>   | 17       | 100          | 22       | 100          | 15       | 100          | 31       | 39           | 51       | 100          |
| <b>ORTALAMA</b> | 35       | 100          | 34       | 100          | 42       | 99           | 43       | 94           | 64       | 98           |

Tablo-11: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları O<sub>3</sub> Aylık Ortalama ve Veri Alım Oranları

Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonundan son 5 yıl için elde edilen verilerin değerlendirilmesinde;

- Partikül madde (PM<sub>10</sub>) değerlerinde, 2021 yılında en düşük ortalamaların yakalandığı, tüm yılların ortalamasının sınır değerinin altında olduğu,
- Kükürdioksit (SO<sub>2</sub>) değerlerinde, yıllar içerisinde aynı seviyelerde ortalamaların görüldüğü, tüm yılların ortalamasının sınır değerinin altında olduğu,
- Azotdioksit (NO<sub>2</sub>) değerlerinde, son yıllarda artış görüldüğü, ancak tüm yılların ortalamasının sınır değerinin altında olduğu,
- Ozon (O<sub>3</sub>) değerlerinde, son yıllarda artış görüldüğü, ancak tüm yılların ortalamasının sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

| Yıl  | PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | SO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | NO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | O <sub>3</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
|------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 2020 | 48                                       | 6                                       | 23                                      | 35                                     |
| 2021 | 37                                       | 6                                       | 14                                      | 34                                     |
| 2022 | 48                                       | 6                                       | 19                                      | 42                                     |
| 2023 | 49                                       | 5                                       | 32                                      | 43                                     |
| 2024 | 47                                       | 5                                       | 40                                      | 64                                     |

Tablo-12: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları Yıllık Ortalama Verileri

#### 4.2-Hava Kalitesi Sınır Değer Aşımaları

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği çerçevesince;

- Partikül madde (PM<sub>10</sub>) günlük sınır değeri 50 µg/m<sup>3</sup> tür.
- Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) günlük sınır değeri 125 µg/m<sup>3</sup> tür.
- Azotdioksit (SO<sub>2</sub>) yıllık sınır değeri 40 µg/m<sup>3</sup> tür.
- Ozon (O<sub>3</sub>) 8 saatlik sınır değeri 120 µg/m<sup>3</sup> tür.

|                  | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| PM <sub>10</sub> | 124  | 67   | 133  | 126  | 109  |
| SO <sub>2</sub>  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| NO <sub>2</sub>  | 19   | 0    | 22   | 2    | 26   |
| O <sub>3</sub>   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tablo-13: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları Limit Aşım Sayıları (Gün)

Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonun 2020-2024 yılları arası verileri Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği kapsamında değerlendirildiğinde;

- En fazla PM<sub>10</sub> parametresinde limit aşımalarının olduğu,
- PM<sub>10</sub> parametresinden sonra yalnızca NO<sub>2</sub> parametresinde limit aşımalarının olduğu,
- SO<sub>2</sub> ve O<sub>3</sub> parametrelerinde limit aşımalarının olmadığı görülmektedir.

|               | 2020           | 2021          | 2022           | 2023           | 2024           |
|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Ocak          | 4              | 15            | 4              | 24             | 0              |
| Şubat         | 8              | 7             | 13             | 8              | 6              |
| Mart          | 8              | 2             | 0              | 11             | 5              |
| Nisan         | 6              | 8             | 21             | 7              | 14             |
| Mayıs         | 13             | 3             | 5              | 10             | 10             |
| Haziran       | 12             | 0             | 7              | 9              | 8              |
| Temmuz        | 10             | 1             | 0              | 6              | 8              |
| Ağustos       | 1              | 2             | 8              | 12             | 8              |
| Eylül         | 18             | 0             | 14             | 4              | 12             |
| Ekim          | 23             | 6             | 12             | 18             | 9              |
| Kasım         | 9              | 14            | 22             | 7              | 12             |
| Aralık        | 12             | 9             | 27             | 10             | 17             |
| <b>Toplam</b> | <b>124 Gün</b> | <b>67 Gün</b> | <b>133 Gün</b> | <b>126 Gün</b> | <b>109 Gün</b> |

Tablo-14: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2024 Yılları PM<sub>10</sub> Limit Aşım Sayıları (Gün)\*

\*Bakanlığımız Sürekli İzleme Merkezi'nden alınan bu veriler Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü'nün veri validasyonu çalışması sonrası şu şekilde belirlenmiştir. (2020:122, 2021:67, 2022:129, 2023:128, 2024:110)

#### 4.3-Hava Kalitesi İndeksi Tabloları

Modern yaşamın getirdiği şehirleşmenin bir sonucu olan hava kirliliği, yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de etki alanına sahiptir. Hava kirliliğinin insan sağlığına önemli etkileri olması sebebiyle, hava kalitesi konusuna tüm dünyada büyük önem verilmektedir. Hava kirliliği problemlerini çözmek ve strateji belirlemek için, bilimsel topluluk ve ilgili otoritenin her ikisi de atmosferik kirlenici konsantrasyonlarını izlemek ve analiz etmek konusuna odaklanmışlardır. Otoritelerin hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi konusunda sorumluluklarının yanı sıra, halk sağlığını doğrudan etki eden bir konu olması sebebiyle, kamuoyuna iletişim araçları vasıtasıyla hava kirliliği güncel bilgilerini sunması da sorumlulukları arasındadır. Ancak farklı kirlenicilere ait ölçümleri anlamak bu konuda çalışan bir bilim insanı için mümkün olsa bile genel halk ve yerel otoriteler için oldukça zor olmaktadır. Bu sebeple, hava kirliliğinin/hava kalitesinin durumunu kamuoyuna açıklarken halkın kolayca anlayabileceği bir sınıflama sistemi kullanılmaktadır.

Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) denilen bu sınıflama sistemi ile havadaki kirleticilerin konsantrasyonlarına göre hava kalitesini iyi, orta, kötü, tehlikeli vb. şeklinde derecelendirme yapılmaktadır. Dünyanın pek çok ülkesinde indeks hesaplanmasında kullanılan yöntem ve kriterler, kendi ülkelerinde uygulanan hava kalitesi standartlarına uygun şekilde oluşturulmuştur.

Hava Kalitesi indeksi (HKİ), hava kalitesinin günlük olarak rapor edilmesi için kullanılan bir indekstir. Yaşadığımız bölgenin havasının ne kadar temiz veya kirli olduğu ve ne tür sağlık etkilerinin oluşabileceği konusunda bilgiler verir. Hava kalitesi indeksi, farklı hava kalitesi ile birlikte genel halk sağlığı üzerine etkisini, hava kirliliği seviyesini, sağlıksız seviyeye yükseldiğinde alınması gereken kademeleri de belirler. Aşağıdaki tabloda da görüldüğü üzere hava kalitesi indeksi 6 kategoriden oluşmaktadır.

Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'ndan elde edilen 2020-2023 yılları verilerine göre aşağıdaki indeks tabloları oluşturulmuştur. Söz konusu cihazın arıza, bakım, kalibrasyon vb. nedenlerle veri üretmediği durumlardan dolayı tüm günlere ait veriler bulunmamaktadır.

| İndeks Renkleri | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-----------------|------|------|------|------|
| İyi             | 225  | 293  | 212  | 203  |
| Orta            | 117  | 66   | 109  | 121  |
| Hassas          | 4    | 1    | 20   | 7    |
| Sağlıksız       | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kötü            | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Tehlikeli       | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tablo-15: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları PM<sub>10</sub> Hava Kalitesi İndeksi

| İndeks Renkleri | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-----------------|------|------|------|------|
| İyi             | 366  | 365  | 364  | 353  |
| Orta            | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Hassas          | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sağlıksız       | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kötü            | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Tehlikeli       | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tablo-16: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları SO<sub>2</sub> Hava Kalitesi İndeksi



| pİndeKs Renkleri | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------------|------|------|------|------|
| İyi              | 176  | 194  | 248  | 26   |
| Orta             | 2    | 0    | 2    | 0    |
| Hassas           | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Sağlıksız        | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kötü             | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Tehlikeli        | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tablo-17: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2020-2023 Yılları NO<sub>2</sub> Hava Kalitesi İndeksi

#### 4.4-Ulusal İzleme Ağına Bağlı Olmayan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu

Gümüşhane İlinde ulusal izleme ağına bağlı olmayan hava kalitesi izleme istasyonu bulunmamaktadır. Bölgede hava kalitesi izleme istasyon sayısının artırılması için kamu kurum ve kuruluşları ile ortak çalışmalar yapılarak hava kalitesi izleme ve değerlendirme sonuçlarının bölgesel dağılımında daha homojen dağılım elde edilmiş olacaktır.

#### 4.5-Meteorolojik Veriler

Gümüşhane ilinde 2024 yılında toplam yağış miktarı 387,5 mm dir. Yağışlar normalin %16 oranında azalma gözlenmektedir. 2024 yılı ortalama sıcaklıkları ise 11,4 °C dir. 1991 yılından 2024 yılına kadar ortalama sıcaklıklarda artış gözlenmektedir.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu web sitelerinden alınan sıcaklık ve yağış ile ilgili veriler aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

| GUMUSHANE                                  | Ocak  | Şubat | Mart  | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Yıllık |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|--------|
| Ölçüm Periyodu ( 1961 - 2024)              |       |       |       |       |       |         |        |         |       |      |       |        |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                     | -1,7  | -0,4  | 3,7   | 9,4   | 13,6  | 17,2    | 20,0   | 20,3    | 16,5  | 11,2 | 5,1   | 0,5    | 9,6    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)           | 3,1   | 5,4   | 10,0  | 16,4  | 21,2  | 25,2    | 28,3   | 29,1    | 25,5  | 19,0 | 10,8  | 5,0    | 16,6   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)            | -5,4  | -4,8  | -1,0  | 3,8   | 7,6   | 10,9    | 13,9   | 14,0    | 10,3  | 6,0  | 0,9   | -2,9   | 4,4    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)          | 1,5   | 3,8   | 4,9   | 6,1   | 7,3   | 8,9     | 9,9    | 9,7     | 7,9   | 5,5  | 2,4   | 1,3    | 5,8    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                | 11,25 | 10,46 | 12,86 | 13,51 | 15,44 | 10,62   | 4,19   | 3,73    | 5,48  | 9,40 | 9,92  | 11,33  | 118,2  |
| Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm) | 35,9  | 30,5  | 45,7  | 58,7  | 69,0  | 48,0    | 14,4   | 13,7    | 21,2  | 43,0 | 41,9  | 40,5   | 462,5  |
| Ölçüm Periyodu ( 1961 - 2024)              |       |       |       |       |       |         |        |         |       |      |       |        |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                    | 15,5  | 18,0  | 24,2  | 30,7  | 34,4  | 36,2    | 41,0   | 41,1    | 37,7  | 32,0 | 22,3  | 19,2   | 41,1   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                     | -23,6 | -25,7 | -22,6 | -11,0 | -2,8  | 1,8     | 4,5    | 4,9     | -1,0  | -4,8 | -15,0 | -21,0  | -25,7  |

Tablo-18: Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Sıcaklık ve Yağış Değerleri (MGM)

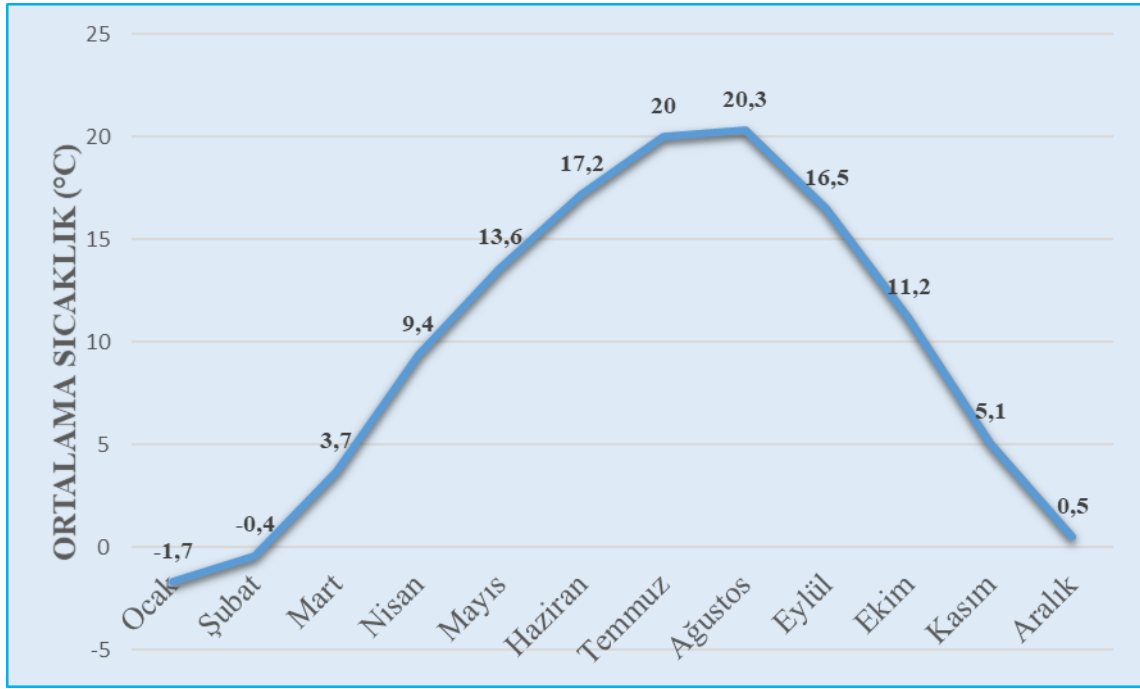
|                                       |                             |                         |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı | Günlük En Hızlı Rüzgar      | En Yüksek Kar           |
| 20.06.1990 <b>51,7 mm</b>             | 10.08.2009 <b>37,0 m/sn</b> | 21.01.1976 <b>80 cm</b> |

Tablo-19: Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Meteorolojik En Yüksek Değerler (MGM)

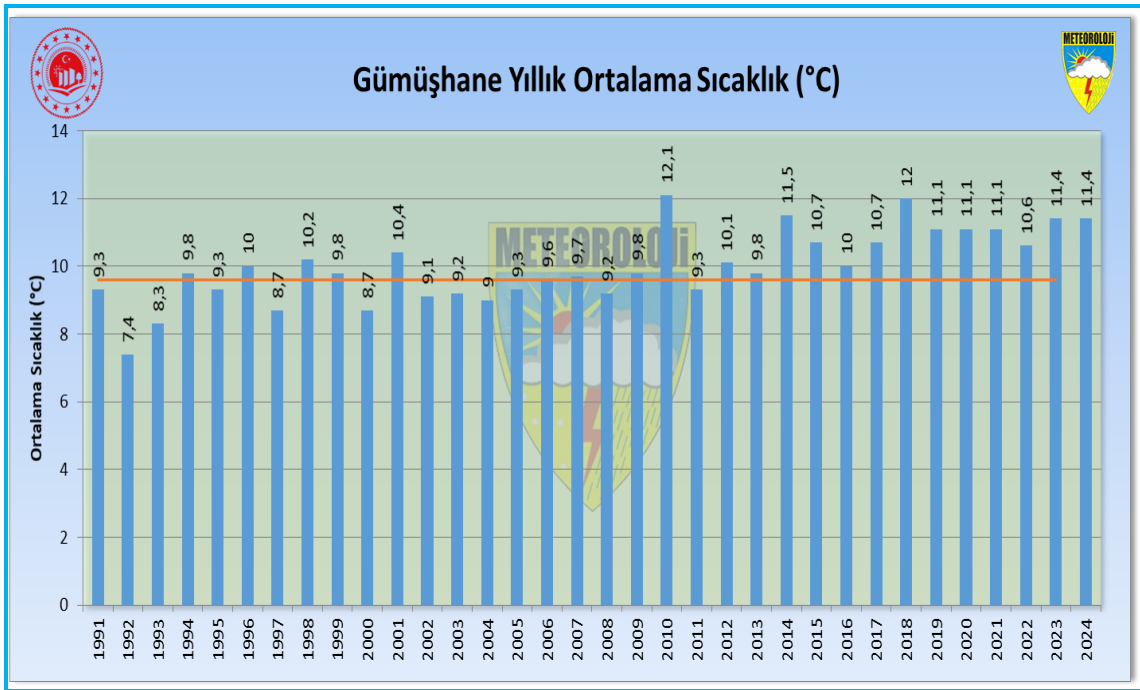
| Ay      | Ortalama<br>Sıcaklık (°C) | Aylık Toplam<br>Yağış Miktarı (mm) |
|---------|---------------------------|------------------------------------|
| Ocak    | -1,7                      | 35,9                               |
| Şubat   | -0,4                      | 30,5                               |
| Mart    | 3,7                       | 45,7                               |
| Nisan   | 9,4                       | 58,7                               |
| Mayıs   | 13,6                      | 69,0                               |
| Haziran | 17,2                      | 48,0                               |
| Temmuz  | 20,0                      | 14,4                               |
| Ağustos | 20,3                      | 13,7                               |
| Eylül   | 16,5                      | 21,2                               |
| Ekim    | 11,2                      | 43,0                               |
| Kasım   | 5,1                       | 41,9                               |
| Aralık  | 0,5                       | 40,5                               |
| Yıllık  | 9,6                       | 462,5                              |

Tablo-20: Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri (MGM)

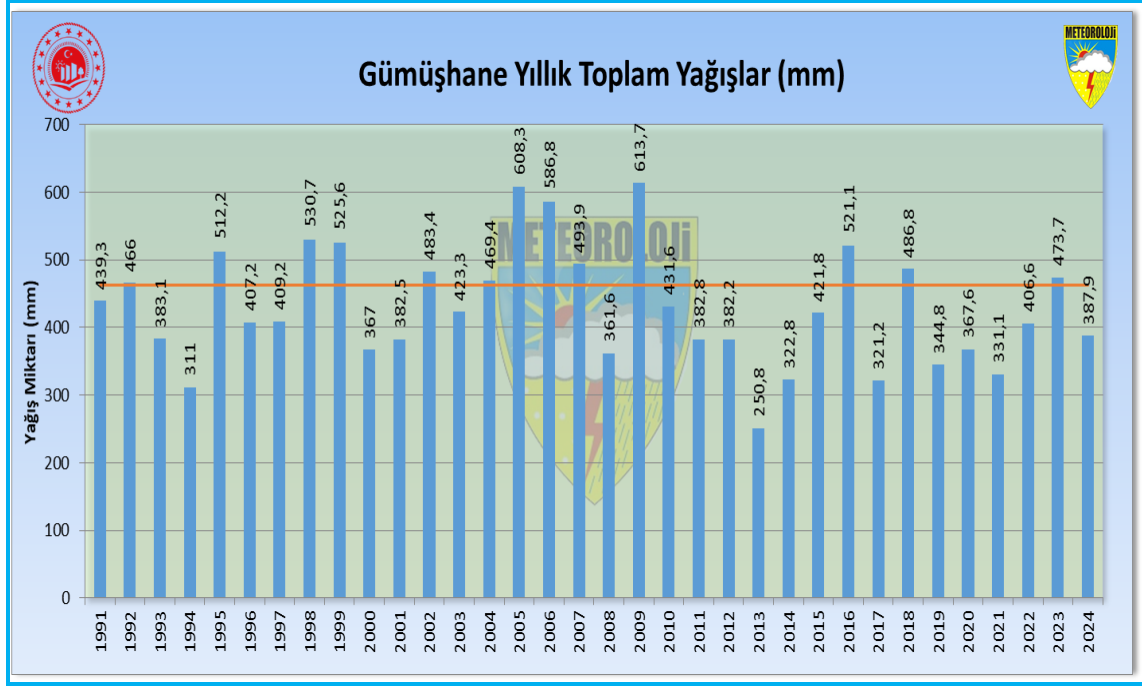
Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından 1961-2024 yılları arasında yapılan sıcaklık ve yağış miktarı ölçümlerinden yararlanılarak oluşturulan ortalama sıcaklık değişimi grafiği aşağıda verilmiştir. Gümüşhane’de ölçülen sıcaklık değerlerinin ortalaması 9,6 °C’dir. En yüksek sıcaklık 02.08.2017 tarihinde 41,1 °C, en düşük sıcaklık ise 22.02.1985 tarihinde -25,7 °C olarak ölçülmüştür. Ayrıca ölçülen yağış miktarlarının yıllık ortalaması 462,5 mm’dir.



Grafik-13: Gümüşhane İli 1961-2024 Yılları Ortalama Sıcaklık Değişimi (MGM)

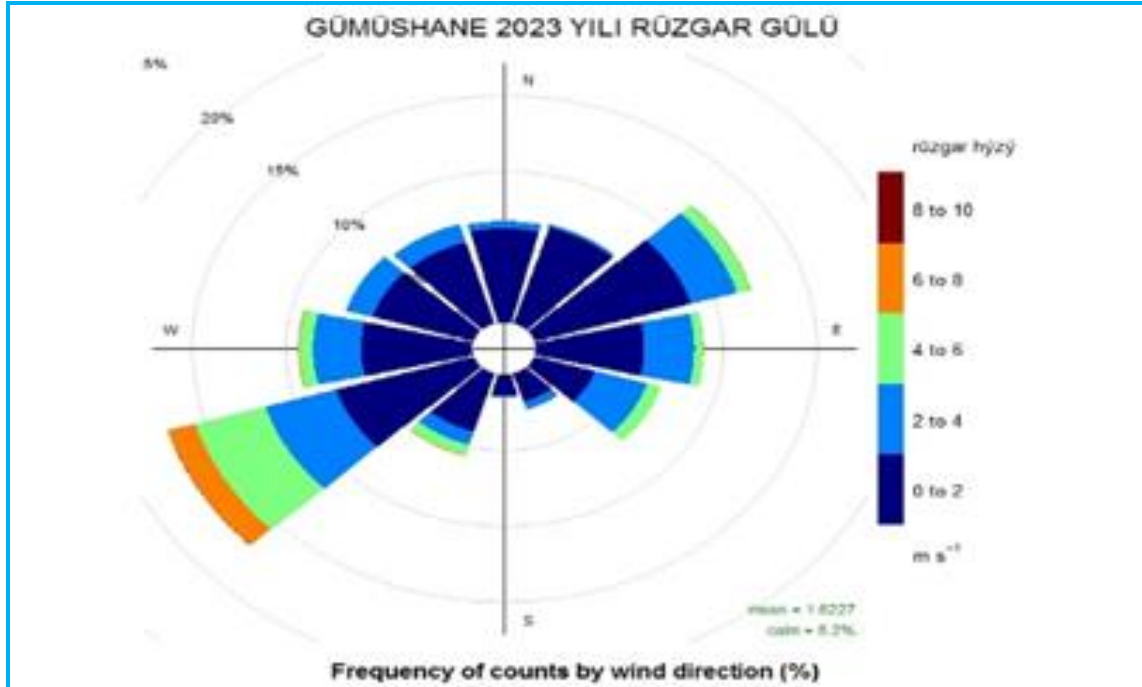


Grafik-14: Gümüşhane Yıllık Ortalama Sıcaklık Değişimi (MGM)



Grafik-15: Gümüşhane Yıllık Toplam Yağışlar Değişimi (MGM)

Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğü tarafından ölçülen rüzgâr verilerinden yararlanılarak oluşturulan Görsel-16'daki rüzgârgülüne göre; hâkim rüzgâr yönü güneybatı, daha sonra ikinci olarak kuzeydoğu yönlerden esmektedir.



Grafik-16: Gümüşhane İli 2023 Yılı Rüzgârgülü

#### 4.6-Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Yerinin Tanımlanması

Gümüşhane ilinde hava kalitesi izleme ağı oluşturmak amacıyla 22.12.2004 tarihinde Gümüşhane Valiliği binasının batı kısmında bulunan otoparkın üzerine Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu kurulmuştur.

Alan olarak kentsel alanı hava kirliliği kaynağı olarak da ısınma ve trafik kaynağını temsil eden istasyonda 2005 yılından itibaren partikül madde (PM<sub>10</sub>) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) kirletici parametrelerinin ölçümü yapılmaktadır. Ayrıca 2016 yılının şubat ayından itibaren azotdioksitler (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) ve Ozon (O<sub>3</sub>) kirletici parametrelerinin ölçümleri de yapılmaya başlanılmış olup, halen aynı parametrelerin ölçümlerine devam edilmektedir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı bütünleşmiş olup, izleme istasyonlarından toplanan ölçüm verileri Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Referans Laboratuvarı'na otomatik olarak aktarılarak izlenmekte ve eşzamanlı olarak "https://sim.csb.gov.tr" adresinden yayınlanmaktadır.

#### 4.7-Tam Otomatik Cihazlarla Ölçüm Yapmanın Önemi

- Kirleticilerden insanların olumsuz yönde etkilenmemesi için en kısa sürede kirlilik seviyesinin bilinerek eyleme geçilmesi önem arz etmektedir.
- Sağlıklı çözümler üretebilmek için sağlıklı ölçümler yapmak gerekir; bu da ancak tam otomatik cihazlarla, sürekli olarak hava kalitesinin izlenmesi ile mümkündür.
- Sabit izleme istasyonlarına ait kirletici parametrelerin ölçüm yöntemleri, ölçüm ve ölçümleme aralıkları şu şekildedir;

| Cihaz Markası | Ölçüm Yapan Sensörler                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Global        | PM <sub>10</sub> Debi, PM <sub>10</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Kabin Sıcaklığı, NO <sub>x</sub> , NO, O <sub>3</sub> |

Tablo-21: Gümüşhane Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu Genel Özellikleri

SO<sub>2</sub> ölçüm cihazı, ortamın havasındaki düşük SO<sub>2</sub> konsantrasyonlarını sürekli ölçmek için tasarlanmış ultraviyole floresans spektrometresidir. Güç/mikroişlemci modülü; güç kaynağı, voltaj regülâtörü ve sistem mikroişlemcisinden oluşur. Algılama prensibi morötesindeki flüoresanlığa dayanmaktadır. Monitör, en son ileri elektronik ve optik teknolojilerinin kullanımı ile pek çok avantaj sağlamakta ve çok sınırlı bakım gerektirmektedir. Numune, ünitenin arkasına bağlanan bir teflon tüp ile alınır (dış çap 6mm). Ölçüm, ön panelin üzerindeki bir grafik gösterge ile gösterilir.

PM ölçüm cihazı, Beta ışını zayıflatma prensibini kullanarak, kütle konsantrasyonunu tayin eder. PM<sub>10</sub> başlık ile ayrılan ve şerit filtre üzerinde toplanan çapları 10 mikrona kadar olan partiküller pompa vasıtasıyla şerit filtre üzerine toplanır. Şerit filtre üzerindeki toz toplanmış yüzey beta ışın kaynağı ve dedektör arasına yerleştirilir. Beta ışın kaynağından gönderilen beta partiküllerinin bir kısmı şerit filtre üzerinde toplanan toz tarafından absorbe edilerek sayıları azalır. Kaynaktan gönderilen ve dedektör tarafından tespit edilen beta partikülleri arasındaki farktan yararlanılarak toz konsantrasyonu tespit edilir.

| İstasyon Adı | Ölçülen Parametreler                                                                         | İstasyon Tipi | Koordinatı |         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|---------|
|              |                                                                                              |               | X          | Y       |
| Gümüşhane    | PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve O <sub>3</sub> | Kentsel       | 40.4600    | 39.4806 |

Tablo-22: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Tipi ve Koordinatları

| İstasyon Adı | Tür          | Ölçülen Parametreler                                                                         | İşletmeci                                 | Çalışmaya Başlama Tarihi |
|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| Gümüşhane    | Kentsel Alan | PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve O <sub>3</sub> | Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü | 2005-2016                |

Tablo-23: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Bilgileri



Görsel-6: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Görüntüsü

#### 4.8-İstasyonun Temsil Ettiği Alanın Tanımlanması

Gümüşhane ilinde kurulu bulunan hava kalitesi izleme istasyonu Gümüşhane Valiliği binasının batı kısmında bulunan otoparkın üzerine yer almaktadır. Yerden yüksekliği yaklaşık olarak 4 metre olan istasyonun çevresinde en yakın yer olarak Gümüşhane Valiliği binası bulunmaktadır. Bina ile arasındaki mesafe yaklaşık 3 metredir. İstasyonun kurulduğu alan daha çok kentsel alanı yani evsel ısınma ile taşıt trafiğinden kaynaklanan hava kirliliğini temsil etmektedir. İstasyon yerini ve temsil ettiği alanlar görsellerde gösterilmektedir.





Görsel-7: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu ve Ölçüm Çevresini Gösteren Harita



Görsel-8: Gümüşhane İlinin Kent Görüntüsü

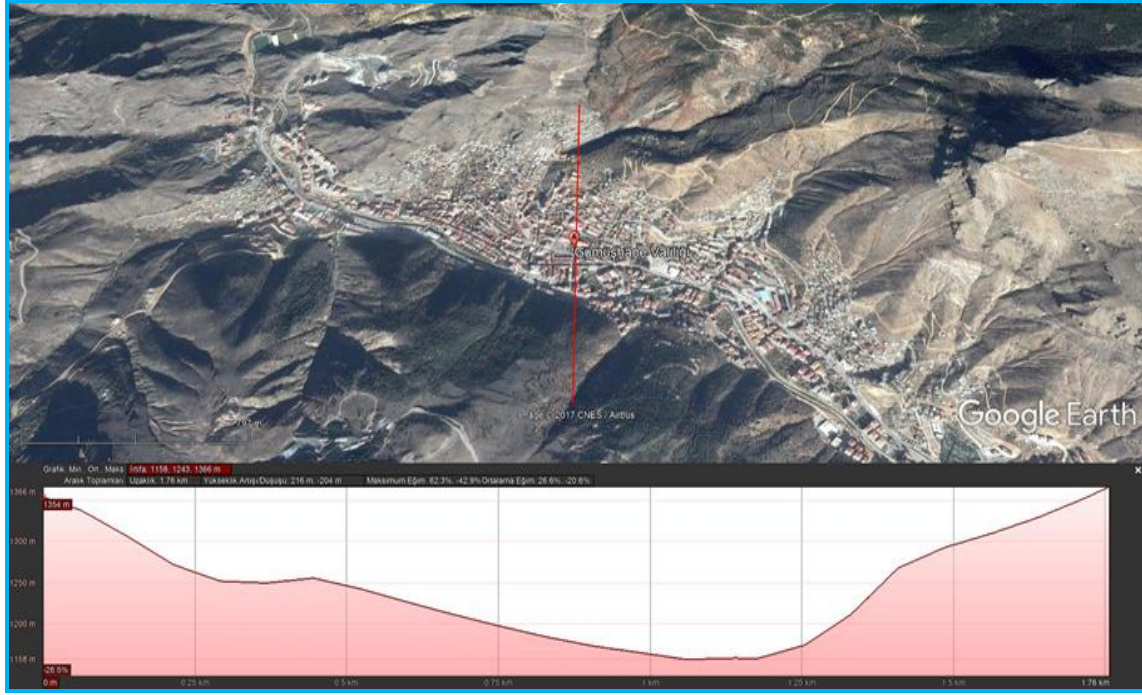




Görsel-9: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Konumu



Görsel-10: Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Temsil Alanı



Görsel-11: Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Temsil Alanı

İstasyonun temsil alanında yükseklik kesitleri içermekte olup, istasyon konumunun deniz seviyesine göre yaklaşık 1175 m yüksekliğinde olup istasyon 2 km yarıçaplı alan görüntüsü incelendiğinde;

- İstasyonun kuzey, güney ve doğu yönlerinde ki alanların giderek yükseldiği,
- İstasyonun batı yönündeki alanın az bir kısmının yüksekliğinin fazla değişmediği görülmüştür.

#### 4.9-İstasyonlarda Ölçülen Hava Kalitesi Verileri

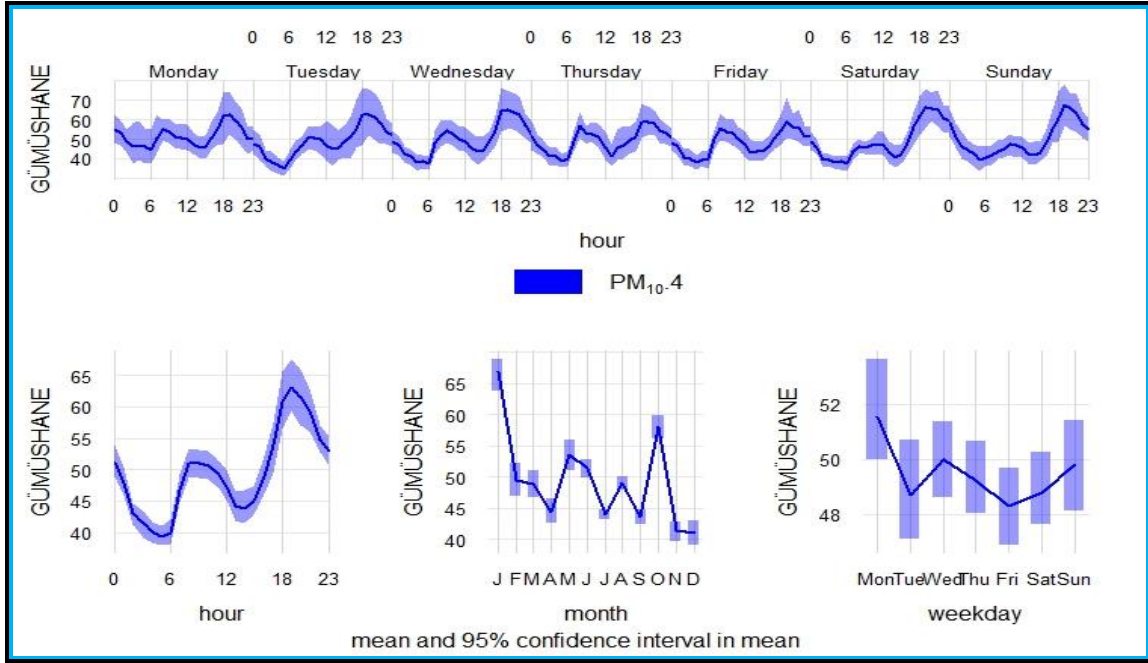
Hava kirliliğinin oluşmasında rüzgâr, sıcaklık, sis, nem, basınç enverziyon vb. meteorolojik değişkenler ile jeomorfolojik özellikler gibi doğal etmenlerin yanı sıra, plansız sanayileşme, kentlere göç sonucu yapılaşma, ısınmada ağırlıklı olarak fosil yakıtların kullanılması, kent içi ulaşımda sayıları artan motorlu taşıtların egzoz gazları ve yeşil alanların yetersiz olması gibi etmenler de büyük ölçüde önem taşımaktadır.

Hava kalitesi izleme istasyonu sonuçları incelendiğinde parametrelerin uzun vadede hava kalitesi sınır değerlerinin altında olduğu, ancak anlık veya günlük ölçüm değerlerinde bazen noktasal kaynaklardan ve enverziyonun etkisi ile yükselmelerin olduğu ve zaman zaman sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir. Bu durumun en fazla PM<sub>10</sub> parametresinde yaşandığı görülmektedir. Bu durumun nedeni de ilin vadi içerisinde yer alması, dağlarda yeterli bitki örtüsünün olmaması ve bazı dönemlerde uzak menzilli toz taşınımının olmasıdır.

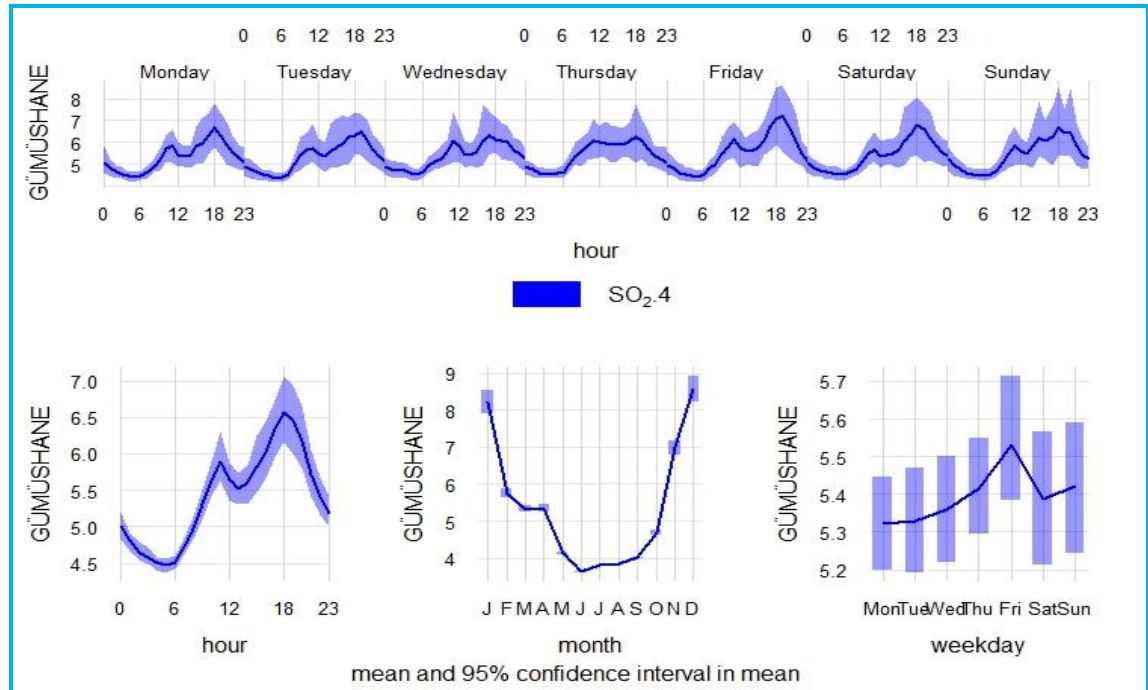
PM<sub>10</sub> miktarındaki değişimler fazla olduğunda hava kirliliğine etkisi daha fazla olmaktadır. PM<sub>10</sub> ile SO<sub>2</sub> miktarının diğer bir etmeni şehirlerarası karayolunun şehir merkezine yakın geçmesi, iç kesimlerde yolların trafik yükünü kaldırmasında yetersiz kalmasından dolayı oluşan yoğunluğun etkisiyle havaya salınan gazların miktarlarına etki etmektedir.

Standartlara uygun hava kalitesi sağlanması amacına yönelik uygulamalar, temiz hava eylem planında istenilen hedeflere ulaşmamızı sağlayacaktır. Ayrıca hava kalitesini ölçme ve değerlendirme işlemlerinde yapılacak çalışmalarda verilerin doğru bir şekilde yorumlanarak kaynaklarının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

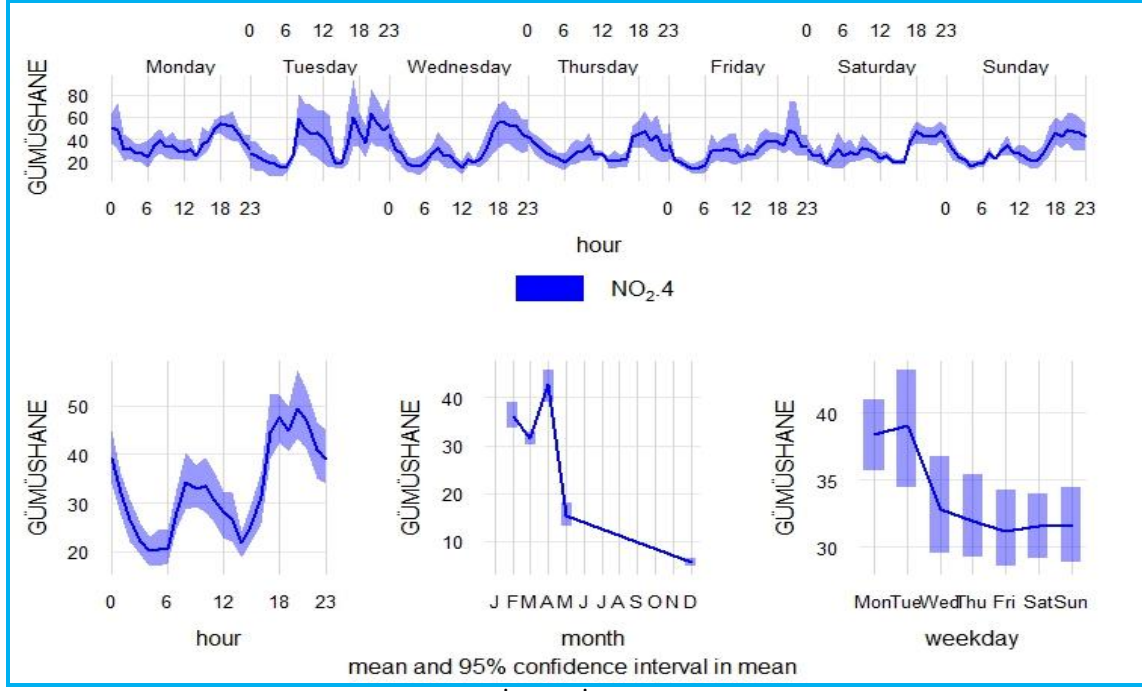




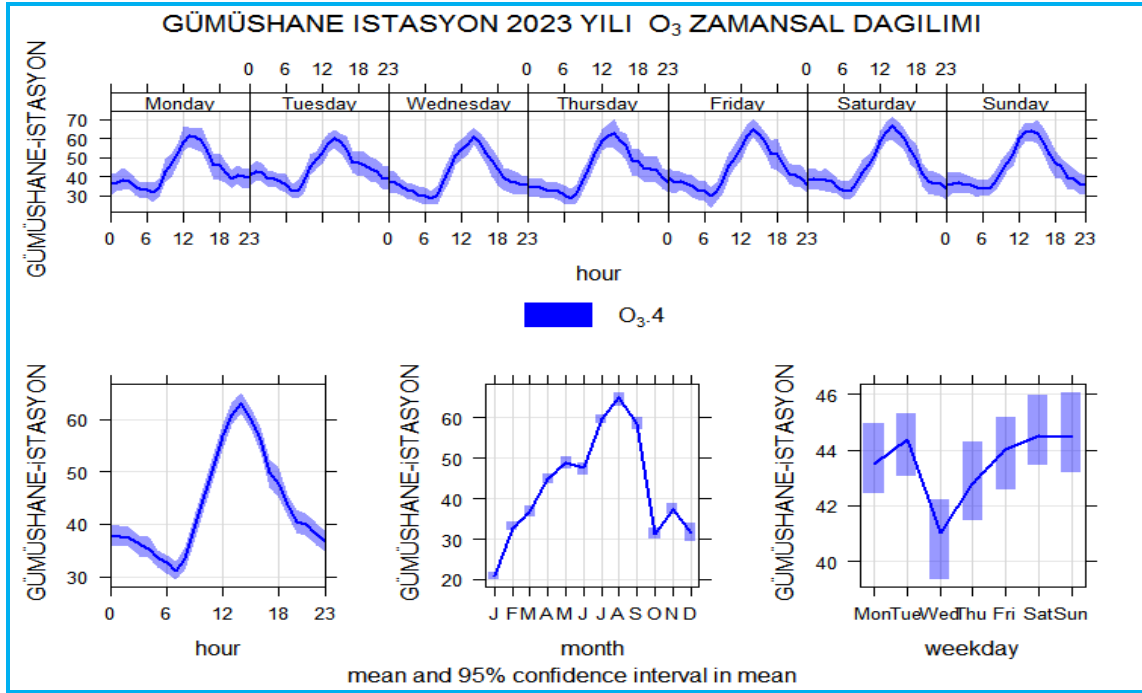
Grafik-17: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı  $PM_{10}$  Zamansal Dağılımı



Grafik-18: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı  $SO_2$  Zamansal Dağılımı



Grafik-19: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı NO<sub>2</sub> Zamansal Dağılımı



Grafik-20: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu 2023 Yılı O<sub>3</sub> Zamansal Dağılımı

Yukarıdaki grafiklerde görülen zamansal dağılımlar incelendiğinde;

- PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> kirlenici konsantrasyonlarının yaz döneminin de içinde olduğu Nisan-Eylül ayları arasında en düşük, kış döneminin de içinde olduğu Ekim-Mart aylarında en yüksek seviyelerde ölçüldüğü,
- Saatlik dağılımlarda, tüm kirlenicilerde kirlilik değerlerinin sabah saatlerinde (07:00-10:00) yükseldiği, öğlen saatlerinde (11:00-15:00) düştüğü, akşam saatlerinde (16:00-20:00) ise tekrar yükseldiği ve saat 21:00'den sonra düşme eğiliminde olduğu görülmektedir.

Gümüşhane ilinin topoğrafik yapısı, iklimi, kış mevsiminin soğuk geçmesi sebebiyle hava kirliliğindeki 1. etken kaynağın ısınma, 2. etken kaynağın motorlu taşıt emisyonları olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4.10-İzleme Verilerinin Kalite Güvencesi/Kontrolü

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Referans Laboratuvarında izleme verilerinin kontrolü tam otomatik olarak yapılmaktadır. Hava kalitesi izleme istasyonunun bakımı Bakanlığımızdan yeterlilik almış yetkili laboratuvarlar tarafından yapılmaktadır. Cihazlar tam otomatik olduğundan kalibrasyonları yine cihazlar tarafından sistematik olarak yapılmaktadır.

#### 4.11-Gelecek Durum Tahmini

Temiz hava eylem planında alınacak önlem ve teşviklerle Gümüşhane ilinin hava kalitesi değerlerinde iyileşmeler olacaktır. Hava kalitesinin verileri incelendiğinde oluşan emisyonların kış döneminde daha fazla olduğundan alınacak önlemler sonucunda bu değerlerin daha alt seviyelere çekilmesi açısından önemlidir. Uzak menzilli toz taşınımı gibi atmosferik nedenlerden dolayı hava kalitesinde PM<sub>10</sub> miktarındaki artış gibi durumlarda yerelde atmosfere etki etmek ve önlem almak mümkün olmayacağından sadece erken uyarı sistemleri ile halkı bilinçlendirmek gerekir. Toz taşınımının uydu görüntüleri ile meteorolojik faktörlerin birlikte incelenmesi, uyarı sistemlerinde elde edilen verilerin doğruluğuna katkı sağlayacaktır.

#### 4.12-Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler

##### 4.12.1-Kirlilik Aşımının Yeri (KAY)

Alansal kaynakların en önemlisi konutların ısıtılmasıdır. Türkiye’de son yıllarda büyükşehirlerde doğalgaz kullanımı hızla artmakta ve kükürt değeri az, kalori değeri yüksek olan tamamen ithal veya ithal yerli kömür karışımı yakıt kullanılmaktadır. Isıtmada kullanılan diğer yakıt cinsleri de fueloil, motorin, gaz ve odundur. Konut ısıtılmasında ve enerji temininde kullanılan fosil yakıtlar içerisinde en büyük pay kömür ve petrole aittir. Kullanılan yakıtın kalitesi bu tür kaynaklardan gelen hava kirliliği üzerine çok fazla etki yapmaktadır.

Şehirlerde ısınma sistemlerinden kaynaklanan kirleticilerin, toplam kirleticisi emisyonları içinde çok önemli yeri vardır. Örneğin, kış günlerinde evsel ısınmadan kaynaklanan PM emisyonları oranının genel emisyonlar içindeki yeri %82 olarak bulunmuştur. Evsel ısınmada kömür kullanımından vazgeçildiğinde ise 24 saatlik PM ortalama konsantrasyonlarında %55’lik azalma görülmektedir.

Çizgisel kaynaklar ulaşırmadan kaynaklıdır. Yolcu ve yük taşıyan araçların trafik yoğunluğundan meydana getirdiği kirlilik hava kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bunlar benzinli, mazotlu ve gaz tribünlü içten yanmalı motorla çalışmaktadırlar. Günlük yaşantımızda vazgeçilmez bir yere sahip olan ulaşım araçları, hava kirlenmesine önemli bir yere sahiptir. Hava kirleticisi emisyonlar yoğun trafiğin yaşandığı ana cadde, kavşak ve karayolların etrafında önemli boyutlara ulaşabilmektedir. Ayrıca yer seviyesindeki bu emisyonların dispersiyonu da güç olmaktadır. Araçlardan kaynaklanacak başlıca emisyonlar NO<sub>x</sub>, CO, HC, SO<sub>2</sub>, PM ve PM içindeki kurşundur. Özellikle egzoz gazlarından kaynaklanan PM emisyonları az olmasına rağmen içerdikleri kurşun nedeniyle insan sağlığını ve doğayı tehdit edebilmektedir. Araçlardan kaynaklanan bu emisyonlar aracın yaşı, motorun çalışma devri, çalışma sıcaklığı, ortam sıcaklığı, ortam basıncı, yakıt türü ve kalitesi gibi parametrelere bağlıdır.

Noktasal kaynaklar fabrikalar, sanayi ve enerji santralleridir. Bu işletmelerde üretim yapmak için gerekli olan enerjiyi sağlamak için kullanılan yakıttan atmosfere kirleticisi çıkmaktadır.



Ayrıca noktasal olarak katı atıkların fırınlarda ve açık arazide yanması sonucu kirlenme oluşmaktadır. Yine benzin, boya maddeleri ve kuru temizleme çözeltileri gibi organik maddelerin buharlaşmasından noktasal olarak kirlilik meydana gelmektedir.

Üretim sürecinde ucuz yöntem ve eski teknoloji kullanımı endüstriyel kirliliğe büyük katkı sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerin çevre koruma nedeni ile terk ettiği teknolojilerin bazı sanayi kuruluşları tarafından daha ekonomik olduğu düşüncesi ile tercih edilmesi hava kalitesine olumsuz etki etmektedir. Ayrıca sanayi tesislerinin atmosfere yayılan ısı, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak için arıtma ünitelerinin olmayışı veya bu ünitelerin yeterli etkinliğe sahip olmayışı hava kirliliğine neden olmaktadır.

Egzoz emisyonları insan sağlığı üzerinde kronik olabilecek etkilere sahiptir. Özellikle çocuk ve yaşlılar üzerinde oluşturacakları hastalık etkileri çok ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. İnsan sağlığı yanında ekolojik çevrede meydana getirdiği olumsuzluklar da uzun vadede kendini yenileyemeyecek dereceye ulaşabilmektedir.

#### **4.12.2-Şehir, Endüstriyel veya Kırsal Alan Tipinin Tanımlanması**

Gümüşhane’de kurulması planlanan endüstriyel tesisler için Erzurum yolu üzerinde bulunan organize sanayi bölgesi ayrılmış olup endüstriyel tesislerin bu bölgede yatırım ve istihdamı teşvik edilmektedir. İl genelinde genellikle madencilik faaliyetleri yaygındır. Madencilik sektöründe ilde en çok taş ocağı ile kırma eleme tesisleri bulunmaktadır. Bunların yanında Koza Altın İşletmeleri A.Ş. tarafından Demirkaynak Köyü’nde altın-gümüş çıkarılması ve üretimi, Yıldızlar S.S.S. Holding tarafından Karamustafa Köyü’nde altın-çinko-kurşun çıkarılması ve üretimi, Gümüştaş Madencilik ve Ticaret A.Ş. tarafından merkezde kurşun ve çinko çıkarılmakta olup organize sanayi bölgesindeki tesislerinde üretimi yapmaktadır. Ayrıca il genelinde çimento fabrikası, kireç fabrikası ve hazır beton santralleri de bulunmaktadır.

Sanayi tesislerinden kaynaklı emisyonların hava kalitesine olan etkilerinin azaltılması ve kirliliğin kontrolü için Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik çerçevesinde işletme/tesis/faaliyetlerle ilgili olarak çalışmalar yürütülmektedir.

#### **4.12.3-Şehir ve Kirlilik Aşım Yerin Harita Üzerinde Gösterimi**

Gümüşhane’de kirlilik kış döneminde ısınmadan kaynaklı olduğundan kirlilik aşım yerleri olarak konutlarda kullanılan kömür, odun vb. fosil yakıtlarından kaynaklanmaktadır. PM<sub>10</sub> miktarındaki artışlar da antropojenik ve doğal olaylardan kaynaklanmaktadır. Bu kirlilik aşım yerlerini belirleme noktasal değil de dağılım olarak elde etmek mümkün olmaktadır.

Şehir ve kirlilik aşım yerleri ile ilgili noktasal olarak belirleme yapılamadığından ve veriler yetersiz olduğundan dolayı harita üzerinde gösterim yapılamamıştır.



Görsel-12: Gümüşhane İl ve İlçelerinin Harita Üzerindeki Konumu

#### 4.12.4-Kirlenen Alan (Km<sup>2</sup>) ve Kirliliğe Maruz Kalan Nüfusun Tahmini

İlin yüz ölçümü yaklaşık olarak 6575 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamakta olup kent 3. derece deprem kuşağında yer almaktadır. 2001 yılında İller Bankası'na Gümüşhane ili İlave ve Revizyon İmar Planı ihale edilmiştir. 01.02.2007 tarihinde belediye meclisince kabul edilmiştir. Bu planda gelecekteki nüfus gelişmesi göz önünde bulundurarak gelişme alanları önerilmiştir. Bağlarbaşı Mahallesi'ne doğru gelişme alanı ön görülmüştür. Mahallelere göre yapılan yoğunluk analizleri sonucunda nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerleşmeler Karşıyaka, Hasanbey, Karaer ve İnönü mahalleleridir. Nüfusun az yoğun olduğu mahalleler ise Süleymaniye, Eskibağlar ve Özcan mahalleridir. Kentte yerleşik alanlarda homojen olarak dağılmış yeşil alan çok azdır. Düzenlenmiş parklar Atatürk Parkı, Cumhuriyet Parkı, Mimar Sinan Parkı ve Fatih Parklarıdır. Bunların yanı sıra konut alanları içerisinde küçük alanlarda çocuk bahçeleri yer almaktadır. Kentte kişi başına düşen yeşil alan yaklaşık olarak 1 m<sup>2</sup>'dir.

Kentin genel görünümü kayalıklardan oluşmaktadır. Yamaçlar arasında yer seçildiğinden ve bu yamaçların fazla engebeli olmasından kaynaklanan arazi sıkıntısı vardır. Birde kentsel gelişimi etkileyen diğer bir doğal öge de Harşit Çayı'dır. Kentsel gelişme Harşit Çayı kenarında oluşmuştur ve eğimin elverdiği kadar yamaçlarda yer seçilmiştir.

#### 4.12.5-Kullanılabilir İklim Verileri

Yüksek Zigana Dağı ile Karadeniz Bölgesi'nin bunaltıcı nemli havasına set çeken, Kop Dağı ile Doğu Anadolu'nun şiddetli soğuklarının gelmesini engelleyen Gümüşhane ili dünya üzerinde ender yörelere sahip olabilen bir iklime sahiptir. Gümüşhane ili Doğu Karadeniz Bölgesinin iç kısmında olup, karasal bir iklime sahiptir. Denizden yüksekliği ortalama 1210 metre olan Gümüşhane ili 38° 45' - 40° 12' doğu boylamları ile 39° 45' - 40° 50' kuzey enlemleri

arasında yer alır. Ortalama sıcaklık 9,5 °C, ortalama basınç 880,2 hPa, hâkim rüzgâr yönü kuzeydir. Ortalama rüzgâr hızı 1,7 m/sn, ortalama nem %64,9, yıllık toplam yağış ortalaması 466,8 kg/m<sup>2</sup> dir.

#### 4.12.6-İlgili Topoğrafik Veriler

Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Gümüşhane, doğusunda Bayburt, batısında Giresun, kuzeyinde Trabzon ve güneyinde Erzincan ile komşudur. Gümüşhane 38° 45' – 40° 12' doğu boylamları ile 39° 45' – 40° 50' kuzey enlemleri arasında olup, yüzölçümü 6575 kilometrekare, deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1210 metredir. Yeryüzü şekilleri bakımından Köse, Kelkit ve Şiran ilçelerinin yer aldığı güney kesimi yüksek bir plato özelliği gösterirken, Merkez, Torul ve Kürtün ilçelerini kapsayan kuzey kesimi oldukça engebelerlidir. Dar ve derin vadilerle birbirinden ayrılmış yüksek dağlar kuzeyin belirleyici özelliğidir. Gümüşhane'nin ünlü yaylaları da bu kesimde yer alır. İlin en yüksek noktası 3.331 metre ile Abdal Musa Tepesidir.

Gümüşhane ili her yönüyle olduğu gibi iklim özellikleri bakımından da Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz bölümü arasında bir geçiş teşkil etmektedir. İl genelinde hem karasal, hem de Karadeniz ikliminin genel özellikleri görülmesine rağmen birbirine yakın kesimlerde bile iklimde büyük farklılaşmalara rastlanır. Bu da jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genel olarak Gümüşhane'de iklim yazları oldukça kurak, kış ve bahar ayları ise yağışlı geçen bir karaktere sahiptir. Deniz seviyesinden yükseldikçe ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne sınır teşkil eden yörelere ve Bayburt il sınırına yaklaştıkça karasal iklimin kendisini bariz şekilde hissettirdiği gözlenirken, aynı durum ilin iç kesimlerinde de görülmektedir. Merkez ilçeden batı ve kuzeybatıya doğru gidildikçe Harşit Vadisi boyunca iklim elemanlarında bir geçiş özelliği gözlenir.

Merkez, Torul ve Kürtün ilçeleri Doğu Karadeniz dağları arasında Harşit Çayı'nın oluşturduğu derin vadinin kenarında yer alır. Arazi son derece engebeli ve dağlıktır. İl, Karadeniz'e 100 km uzaklıktadır. Ortadoğu ve Uzakdoğu'yu Trabzon Limanı'na bağlayan tarihi İpek yolu Zigana Dağı'ndan aşarak denize ulaşır. Gümüşhane ilinde Zigana, Soğanlı, Balaban, Gümüşhane ve Kop dağları yer alır. Başlıca dağlarını şöyle sıralayabiliriz. 3000 m. 'den yüksek Çakırgöl Dağı, 2180 m. Alacadağ, 2919 m. Sarıyer Tepesi. Gümüşhane topraklarının %40'ı çayır ve meralarla, %26'sı ekili dikili alanlarla ve %22'si orman ve fundalıklarla kaplıdır. Yüzölçümünün %11'ini ovalar meydana getirir. Bu ovalar Gümüşhane'nin en bereketli topraklarıdır. Bu alan içerisinde de iki önemli ova yer almaktadır. Bu iki önemli ova Kelkit ve Şiran ovaları olup, her ikisinin toplam alanı, il genelindeki ova oranının %8'ini oluşturmaktadır. Geri kalan %3'lük alan ise parçalanmış olarak, dağınık düzlük alanları ifade etmektedir. Kelkit Çayı vadi tabanını oluşturan ve Kelkit-Şiran ovaları olarak tanınan ovalardan Kelkit Ovası, yaklaşık 1450-1750 m.'ler arasında yer almaktadır. Doğuda Mormuş Düzlüğü üzerinde bir eşik ile Bayburt Ovası'ndan ayrılan Kelkit Ovası, doğu-batı yönünde eğimli olup, toplam yüz ölçümü yaklaşık 280 km<sup>2</sup> kadardır. Pleista-sene ait eski alüvyonların hâkim olduğu Kelkit Ovası, batıda engebeli bir saha ile Şiran Ovası'ndan ayrılır. Şiran Çayı'nın drenaj alanını oluşturan Şiran Ovası yaklaşık 1250-1500 m'ler arasında yer alır. Eosen yaşlı işlerin yaygın olduğu ovanın yüz ölçümü 256 km<sup>2</sup>'yi bulur. Söz konusu her iki ovanın toplam yüz ölçümleri de 536 km<sup>2</sup> olup, 6575 km<sup>2</sup>'lik il yüz ölçümü içerisinde kayda değer bir yer tutmamaktadır.

#### 4.12.7-Kirlilik Aşım Yerinde Koruma Gerektiren Hedeflerin Tipi Hakkında

Kirlilik aşım yerleri göz önüne alındığında kaynağında giderme yöntemleri ile kirlilik oluşumu ve aşımaların önüne geçilecektir. Şehir merkezinde ısınmanın doğalgaz veya yenilenebilir enerji kaynakları ile sağlanmasına geçişi hızlandırarak kirlilik aşım yerlerinin kontrol altına alınması sağlanacaktır.

Çizgisel kaynaklarda oluşan kirliliği en alt seviyelere indirmek için toplu taşıma araçlarının artırılarak teşvik edilmesi ile emisyon değerlerinde düşüş gerçekleştirilerek hava kalitesi değerlerine olumlu etki sağlanacaktır.

Noktasal kaynaklarda oluşan emisyon değerlerini düşürmek için yeni teknolojiler uygulanarak, sürekli emisyon izleme sistemleri ile hava kalitesinin izlenmesi, ani artışların takibi ile hava kalitesini izleme noktasında olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

#### 4.12.8-Aşımın Detaylı Bilgileri

İlde sadece bir tane hava kalitesi izleme istasyonu bulunduğundan istasyonun bulunduğu alanın temsil ettiği bölge aşımın olduğu alan olarak belirlenmiştir. Bahse konu alanda bulunan ve mesai saatlerinin olduğu zaman diliminde artan noktasal ve çizgisel kaynaklı SO<sub>2</sub> ile insan faaliyetlerinden dolayı PM<sub>10</sub> miktarında artış görülmektedir. Evsel ısınmadan kaynaklı olarak da emisyonların kış döneminde arttığı görülmektedir.



Görsel-13: Gümüşhane İlının Kış Ayında Gece Kent Görüntüsü



## 5-KİRLİLİĞİN KAYNAĞI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

### 5.1-Kirliliğin Nedenlerinin Tanımlanması

Gümüşhane’de kirlilik nedenleri evsel, trafik, sanayi ve doğal meteorolojik şartlardan kaynaklanmaktadır. Evsel ısınmada kullanılan kömür, odun vb. yakıtların içerdiği SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> gazlarının hava kirliliğinin temelini oluşturmaktadır. Şehir içi karayolunun dar olmasından dolayı taşıtların daha fazla egzoz gazı salınımı olmaktadır. Şehir merkezinde bulunan fırın ve lokantaların pişirmede kullandıkları yakıtların içeriğindeki kirletici gazların merkezde yoğun olmasına neden olmaktadır. Sanayiden kaynaklı gazların salınımı yerleşim yerlerine olan uzak mesafeden dolayı fazla etki etmemektedir.

- Bölgedeki diğer illerde olduğu gibi Gümüşhane’de de hava kalitesini belirleyen en önemli kirletici, partikül maddedir.
- Gümüşhane hava kirliliği açısından değerlendirildiğinde tüm kirletici parametrelerde ulusal, Avrupa Birliği ve Dünya Sağlık Örgütü limit değerlerini sağlamaktadır.
- İlde büyük ölçekli sanayi tesislerinin az sayıda olması hava kirliliğine etki açısından batı illerine göre daha iyidir.
- Gümüşhane’de ölçülen kirletici parametre konsantrasyonlarının (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ve O<sub>3</sub>) Nisan-Eylül döneminde azalmakta, Ekim-Mart döneminde artmaktadır. Kış aylarında, sabah 07:00-10:00 ve akşam 16:00-20:00 saatlerinde yani kalorifer/soba yanma saatlerinde yükseldiği, dolayısıyla hava kirliliğindeki 1. etken kaynağın ısınma, 2. etken kaynağın motorlu taşıt emisyonlarının olduğu anlaşılmaktadır.
- İlde, son yıllarda yaşanan nüfus artışı, çarpık kentleşme, sanayileşme, kentsel dönüşüm çalışmaları, motorlu taşıtların yoğunlukla şehir merkezinde yoğunlaşması, yeterli hava koridorlarının olmaması, topoğrafik yapı ve kararlı/durgun havalarda oluşan enverziyon olayları hava kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır.



Görsel-14: Geçmiş Yıllarda Fırınlardan Kaynaklı Olarak Oluşan Hava Kirliliği



## 5.2-Meteorolojik Faktörler

Meteorolojik faktörlere dikkat edildiğinde Gümüşhane’de ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aylar, Temmuz ve Ağustos, en düşük olduğu aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. 2024 yılında toplam yağış miktarı 387,5 mm dir. Yağışlar normalin %16 oranında azalma gözlenmektedir. 2024 yılı ortalama sıcaklıkları ise 11,4 °C dir. 1991 yılından 2024 yılına kadar ortalama sıcaklıklarda artış gözlenmektedir.

Yoğun şehirleşme, şehirlerdeki çarpık kentleşme, motorlu taşıt sayısının artması, düzensiz sanayileşme, kalitesiz yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar gibi nedenlerden dolayı şehirlerimizde özellikle kış mevsiminde hava kirliliği yaşanabilmektedir.

Bir bölgede hava kalitesini ölçmek, o bölgede yaşayan insanların nasıl bir hava teneffüs ettiğinin bilinmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, önemli bir nokta da, bir bölgede meydana gelen hava kirliliğinin sadece o bölgede görülmeyip meteorolojik olaylara bağlı olarak yayılım göstermesi ve küresel problemlere de (küresel ısınma, asit yağmurları vb.) sebep olmasıdır.

Gümüşhane ilinin topoğrafyası incelendiğinde konutların daha çok yamaçlara yapıldığı il merkezinin vadi içerisinde yer almasından dolayı rüzgâr akımları sirkülasyonu tam olarak sağlayamadığından hava kirliliği uzun süre etki göstermektedir. Bağlarbaşı Mahallesi ve Gümüşhane il merkezindeki yerleşim yerlerinde konutların ısınmasından kaynaklı olarak oluşan hava kirliliği enverziyon etkisi ile daha uzun süre hissedilmektedir.

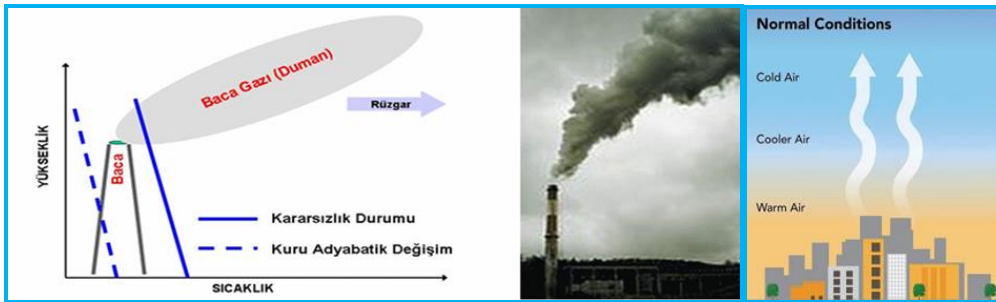
### ➤ Enverziyon

Sıcaklık, normal atmosfer koşulları içerisinde yerden itibaren yükseldikçe her 100 m’de 0,5 ile 1,0 °C arasında azalma eğilimi göstermektedir. Sıcaklığın yükseklikle azalacağı yerde artış göstermesi durumuna sıcaklık terselmesi (temperature of inversion) ya da sıcaklık enverziyonu denilmektedir.

Sıcaklık terselmesinin görüldüğü durumlarda enverziyonun tabanı, yükselen hava hareketlerinin son bulduğu sınırdır. Enverziyon yerden itibaren veya yere çok yakın bir seviyeden başlaması durumunda, dikey hareketler yok denecek kadar az olacağından, su buharı ve atmosferik kirleticiler yükselemeyecek, yatay hava akımlarının da bu olaya bağlı olarak çok az olmasından dolayı yatay yönde de taşınma olmayacak ve sonuçta atmosferde kirleticiler konsantrasyonu artarak, hava kirliliği sorunu yaşanabilecektir.

Oluşan enverziyonun şiddeti, süresi, kalınlığı ve yerden yüksekliği yaşanan hava kirliliğinin yoğunluğunu doğrudan etkilemektedir.

### • Kararsızlık Durumu (Enverziyon Yok)



Görsel-15: Enverziyon Oluşmadığı Durum

- **Kararlılık Durumu (Enverziyon Var)**



Görsel-16: Enverziyon Oluştugu Durum

### ➤ Enverziyon Tahmini

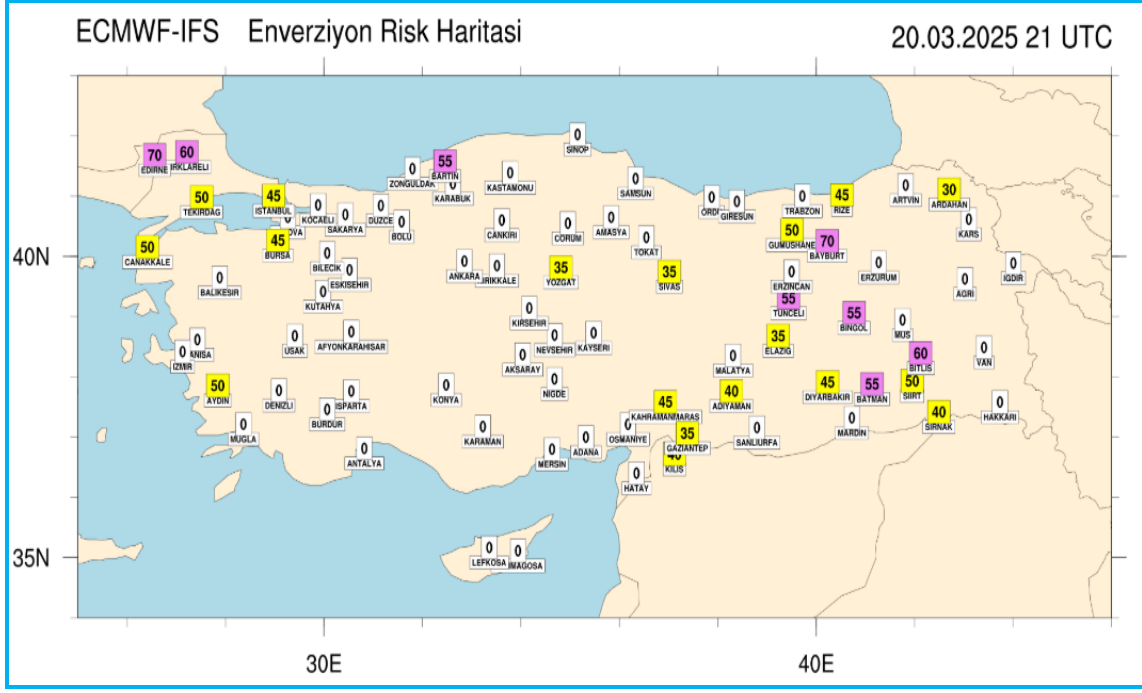
Meteoroloji Genel Müdürlüğünce yürütülen “Kentsel Hava Kirliliği Riski için Enverziyon Şiddeti Tahmini” çalışması ile il merkezleri ve bazı ilçe merkezlerinde, özellikle kış mevsiminde hava kirliliği yaşanma riskine yönelik olarak **Enverziyon Şiddeti Tahmini** yapılarak kamuoyuna duyurulması ve ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından gerekli önlemlerin alınmasının sağlanması amaçlanmıştır.

Avrupa Orta Vadeli Tahminler Merkezinin (ECMWF) 3 günlük (72 saat) sayısal hava tahminlerinden, yer seviyesinden yukarıdaki ilk 1500 m için yüksek atmosfer verileri alınarak, tahmin yapılacak noktalar için dikey sıcaklık ve rüzgâr profilleri hazırlanmaktadır.

Özellikle kuvvetli (şiddetli) enverziyonun beklendiği günlerde, sabah saatlerinde kötü kaliteli yakıt kullanılan yerleşim merkezlerinde kalorifer ve sobaların yakılmaması veya düşük kapasitede yakılması, endüstriyel ve trafik kaynaklı emisyonların azaltılması, oluşacak hava kirliliğinin yoğunluğunu düşürecektir. Böyle durumlarda mümkün olduğunca dışarı çıkılmaması tavsiye edilmektedir



Görsel-17: Enverziyon Risk Haritası (00 UTC) (MGM)



Görsel-18: Enverziyon Risk Haritasi (21 UTC) (MGM)

| Enverziyon şiddeti | Yok  | Zayıf | Orta  | Kuvvetli |
|--------------------|------|-------|-------|----------|
| (100 üzerinden)    | 0-20 | 21-50 | 51-80 | 81-100   |

Tablo-24: Enverziyon Şiddeti Tablosu (MGM)

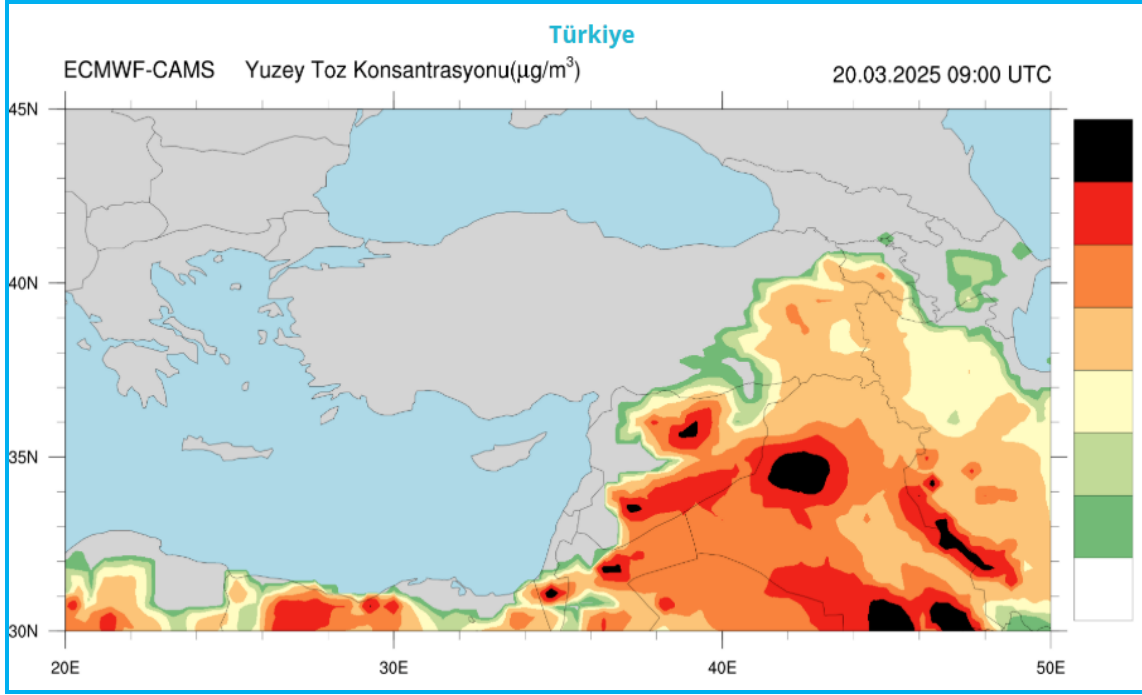
### ➤ Toz Taşınımı Tahmini

Atmosferdeki en baskın aerosol çeşitlerinden bir tanesi olan Mineral Toz Partikülleri (Çöl Tozları), Dünya ekosistemi için büyük önem taşımaktadır. Sahra bölgesi başta olmak üzere, çöllerden atmosfere karışan tozların uzun mesafeler taşınarak, okyanus ve amazonlara değerli mineralleri taşıdığı ve gübreleme etkisi yaptığı bilinmektedir.

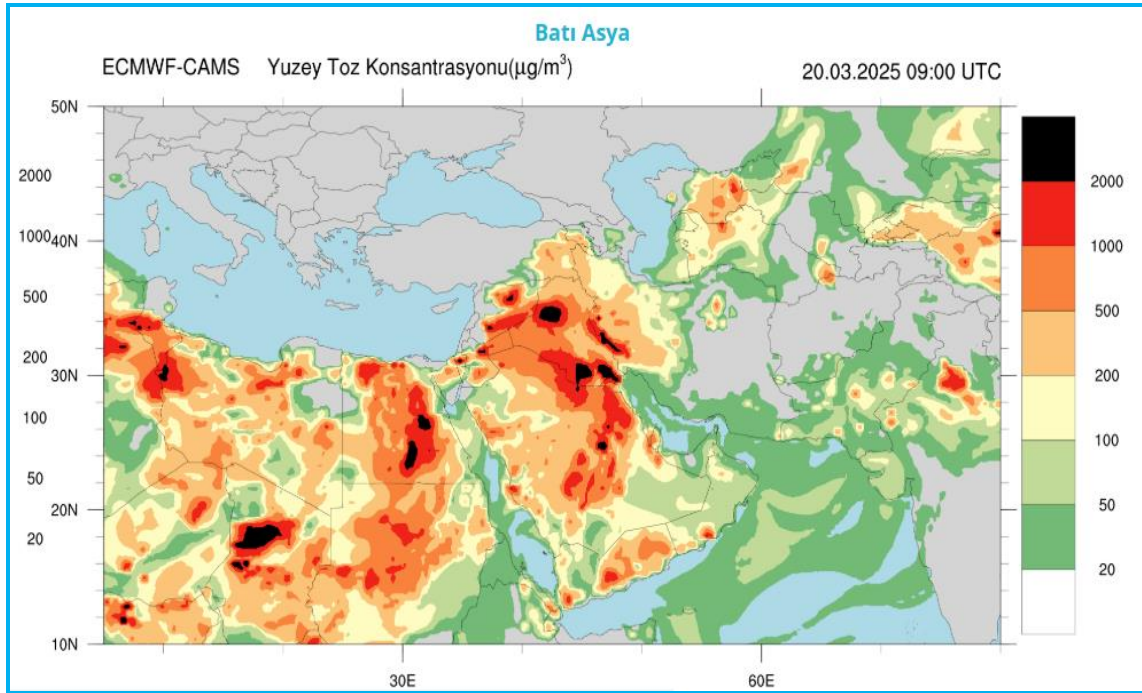
Toz taşınımının, hava kirliliğini artırması sonucu artış gösteren solunum yolu hastalıkları, enfeksiyonlar ve alerjiler nedeniyle insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği de bilinmektedir. Bu nedenle, kum ve toz fırtınaları oluşmadan önce tahmin edilerek, yetkililerin önlem almaları, halk sağlığı başta olmak üzere, bu olayların olumsuz etkileriyle mücadele etmek için büyük önem taşımaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından, Türkiye ile Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Orta Asya ülkeleri için Toz Taşınımı tahminleri operasyonel olarak üretilmekte ve yayınlanmaktadır. 3'er saatlik periyotlarla 3 günlük olarak üretilen toz taşınımı tahminleri ile saatlik uydu toz ürünleri MGM internet sayfalarında yayınlanmaktadır. Tahminlerde hem yer seviyesi toz konsantrasyonları hem de atmosferdeki toz aerosollerinin dikey derinlikleri (Toz Aerosol Optik Derinliği, AOD) bulunmaktadır.

2010 yılında başlatılan "Toz Taşınımı Tahminleri", 2019 yılından itibaren ECMWF-CAMS (Orta Vadeli Hava Tahminleri Avrupa Merkezi - Kopernik Atmosfer İzleme Servisleri) modeli ile operasyonel olarak sürdürülmektedir. 3'er saatlik aralıklarla 72 saatlik olarak üretilen tahminler internet ortamında günlük olarak yayınlanmaktadır. MGM tarafından yayınlanan toz taşınımı tahminlerinde, Toz Aerosol Optik Derinliği (DOD, Dust AOD) ve Yer Seviyesi Toz Konsantrasyonları bulunmaktadır.



Görsel-19: Toz Taşınımı Tahmini Haritası (Türkiye) (MGM)



Görsel-20: Toz Taşınımı Tahmini Haritası (Batı Asya) (MGM)

Hava kalitesi bakımından, Gümüşhane ilinde gelen atmosfer hareketleri ile gelen toz taşınımı uydular aracılığıyla izlenmiş ve Gümüşhane'ye gelen tozların yönleri çıkarılmıştır. Uzak menzillerden taşınan tozların, Gümüşhane'ye ulaşması bazen 1 hafta sürebilmekte ve bu zaman zarfında tozun geleceği önceden belirlenebilmektedir.

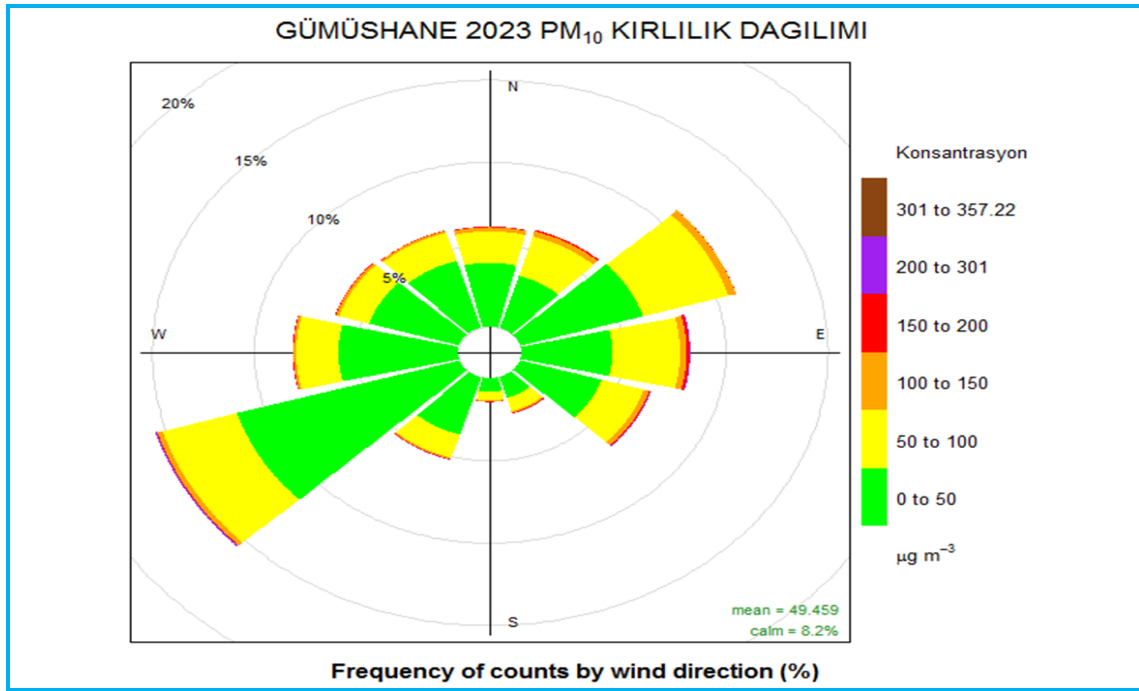
Farklı mesafe ve yönlerden gelen tozların boyutları da farklı olmaktadır. Gelen tozların boyutu çevre ve sağlık üzerine etki ederken, çökme hızı açısından da önem kazanmaktadır.

Atmosferden taşınan tozların hareket kaynağının belirlenmesinde tozun yoğunluğunun izlenmesi ile hava kalitesine olan etkisi uydular sayesinde incelenerek erken uyarı sistemlerinin kurulmasıyla hava kalitesindeki ani değişimlere hassas olan grupların önceden önlem alınarak risk gruplarının etkilenmesinin önüne geçilecektir.

Şekillerde de görüldüğü gibi uydu fotoğrafları ile toz hareketleri izlenerek tozun etki alanının yoğunluğuna bağlı olarak dağılım alanı belirlenmesi açısından ön değerlendirme sağlayacaktır.

Hava kalitesi izleme istasyon verileri incelendiğinde pik yaptığı dönemlerde partikül madde konsantrasyonundaki artışın istasyon çevresindeki insan aktivitesinden, taşıtların yoğunluğu ve toz taşınımından kaynaklanmakta olup gün içerisinde pikler oluşturduğu görülmektedir. Hava kalitesi izleme istasyonun yeri dikkate alındığında ve sadece bir noktadan ölçüm yapıldığından dolayı pik yapmasına neden olan kaynakların geniş çaplı olarak detaylı belirlenmesine olanak vermemektedir.

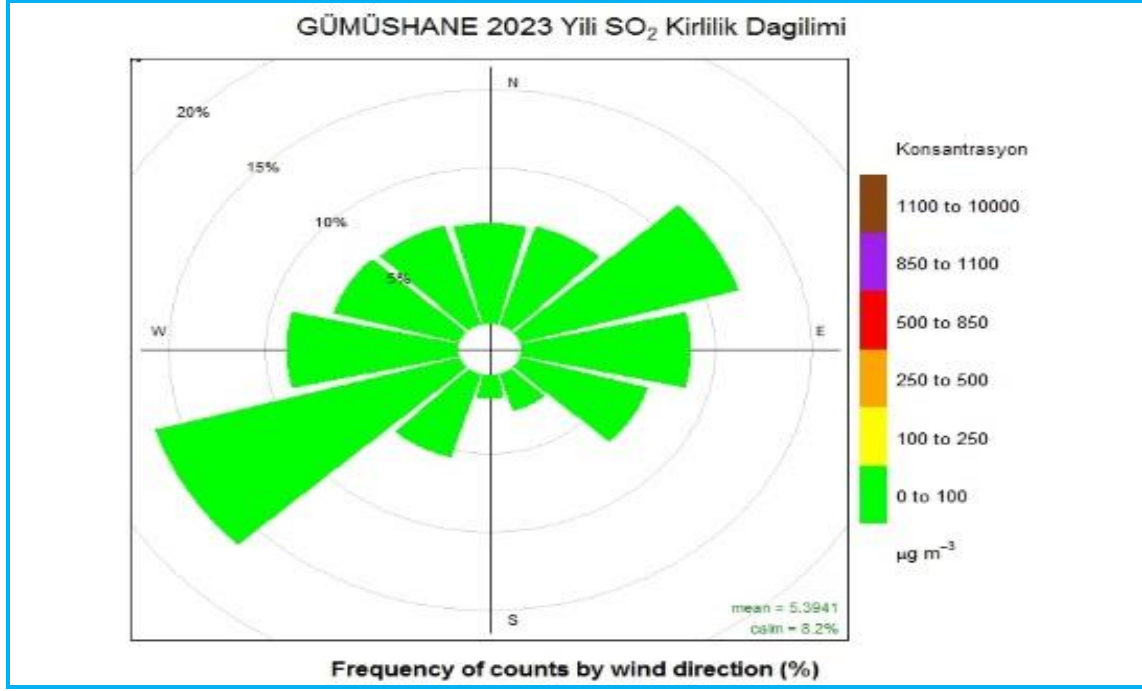
Rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü ölçüm verileri kirleticilerin kaynağı ve taşınımı yönünde güvenilir bilgi sağlamaktadır. Bu doğrultuda Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme (HKİ) İstasyonundaki ölçümler ile kirletici kaynaklar arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla Gümüşhane'ye ait meteorolojik veriler kullanılmıştır.



Grafik-21: Gümüşhane İli 2023 Yılı PM<sub>10</sub> Kirlilik Dağılımı

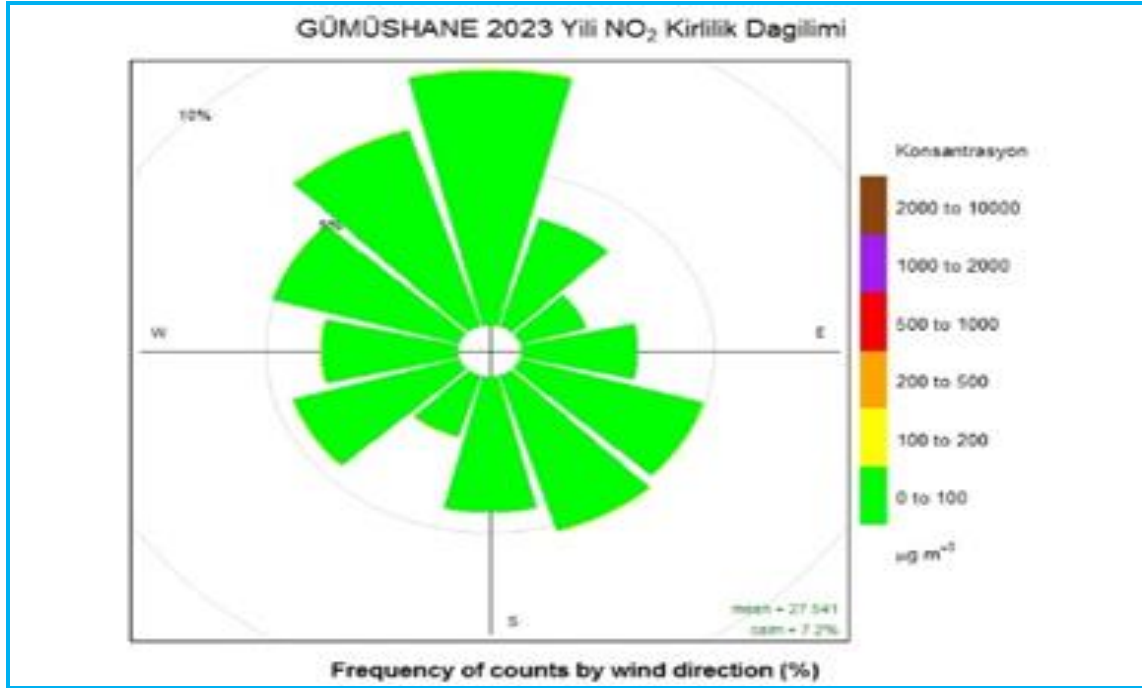
Gümüşhane HKİ İstasyonuna ait PM<sub>10</sub> verileri incelendiğinde; rüzgâr yönü kuzey-doğu ve güney-batı yönlerinde estiğinde zaman zaman “SARI-ORTA” ve genelde “YEŞİL-İYİ” seviyelerine ulaştığı görülmektedir.





Grafik-22: Gümüşhane İli 2023 Yılı SO<sub>2</sub> Kirlilik Dağılımı

Gümüşhane HKİ İstasyonuna ait SO<sub>2</sub> verileri incelendiğinde; genelde “YEŞİL-İYİ seviyede” olduğu görülmektedir



Grafik-23: Gümüşhane İli 2023 Yılı NO<sub>2</sub> Kirlilik Dağılımı

Gümüşhane HKİ İstasyonuna ait NO<sub>2</sub> verileri incelendiğinde; genelde “YEŞİL-İYİ” seviyede olduğu görülmektedir.

### 5.3-Hava Kalitesi Gösterge Ölçümleri (Pasif Örnekleme Çalışması Varsa)

İlde yapılan hava kalitesi gösterge ölçümleri Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü tarafından planlanmaktadır. Bu kapsamda bildirilmiş herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

### 5.4-Emisyon Envanteri

Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü Yönetmeliği'nin amacı, motorlu kara taşıtlarının egzoz gazlarının yol açtığı hava kirliliğini kontrol altına almak, insanı ve çevresini egzoz emisyonlarından doğacak tehlikelerden korumak, motorlu kara taşıtlarından kaynaklanan egzoz gazı kirliticilerinin ortama verilmesinin önüne geçmek ve ortaya çıkmamasını sağlamak üzere gerekli usul ve esasları belirlemektir.

Yönetmelik ve ilgili genelgesi doğrultusunda Gümüşhane ilinde gerçek veya tüzel kişilerin çalıştırdığı 2 sabit ve 1 mobil olmak üzere toplamda 3 adet egzoz gazı emisyon ölçüm istasyonuna yetki belgesi düzenlenmiştir.

Bunun yanı sıra, Bakanlığımızca her yıl egzoz gazı emisyon ölçümlerinin kontrolü amacıyla, egzoz gazı emisyon ölçüm pulu, egzoz gazı emisyon ölçümü ve egzoz gazı emisyon ölçüm yetki belgelerinin bedelleri belirlenmekte ve illerdeki egzoz emisyon ölçüm uygulamaları ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

### 5.5-Kirlilik Kaynağına Göre Alt Başlıklar

#### 5.5.1-Sanayi

Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nin amacı, sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak, insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak, hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır.

Gümüşhane ilinin kalkınmada öncelikli iller kapsamına alınması neticesinde son yıllarda çeşitli teşvik unsurlarının katkısıyla Gümüşhane ilindeki sanayi tesisi sayısında az da olsa artış görülmüştür. İlin sanayi gelişiminde madencilik, yöresel gıda, mermer ve taş ocakları gibi işletmeler önde gelen sektörler olarak görülmektedir.

Gümüşhane ili merkez ilçe sınırları içerisinde; 1 adet organize sanayi bölgesi ve 1 adet küçük sanayi sitesi, Kelkit ve Şiran ilçelerinde ise 1'er adet küçük sanayi siteleri ve ayrıca belediyelerin kendi imkânları ile esnaf ve sanatkârlara tahsis ettiği küçük atölye grupları bulunmaktadır.

Gümüşhane ili sınırları dâhilinde kullanılabilir 450.000 ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bu yatakların ısı değerleri ortalama 5.000 kcal/kg düzeyindedir. Küçük çaptaki üretim daha çok insan kuvvetine dayanmaktadır. Üretilen kömürler mahalli olarak pazarlanmakta olup ısınma amaçlı kullanılmaktadır.

Bölgede çimento fabrikası bulunmakta ve fabrikada sürekli emisyon ölçüm sistemi takılı olup Bakanlığımız tarafından döner fırın ana bacası anlık olarak izlenebilmektedir. Organize sanayi bölgesinde kullanılan kömür gibi yakıtların oluşturduğu kirlilik noktasal dağılımlar oluşturmaktadır.

Üretim sürecinde ucuz yöntem ve eski teknoloji kullanımı endüstriyel kirliliğe etki etmektedir. Gelişmiş ülkelerin çevre koruma nedeni ile terk ettiği teknolojilerin bazı sanayi

kuruluşları tarafından daha ekonomik olduğu düşüncesi ile tercih edilmesi hava kalitesine olumsuz etki etmektedir. Ayrıca sanayi tesislerinin atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak için donanımlı personelleri, titiz çalışma prensipleri ve ileri düzey emisyon önlem mekanizmaları olmayışı zaman zaman hava kirliliğine neden olmaktadır.

### 5.5.2-Evsel Isınma

Kömürler piyasaya sürülmeden önce Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü tarafından kömürün kalitesi ile ilgili bazı analizler yaptırılmakta ve bu analizler doğrultusunda piyasada satılıp satılamayacağı ile alakalı olarak değerlendirme yapılmaktadır.

Gümüşhane İlinde katı yakıt satışı yapan satıcılar kayıt altına alınarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü denetiminde katı yakıt satışı yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca söz konusu satıcılar ve satmış oldukları katı yakıtlar; konutlar, apartmanlar, kamu kurum ve kuruluşlarının yakma sistemleri ve yakıtları Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne denetlenmektedir.

Bilindiği üzere Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü (IKHKK) Yönetmeliği 13 Ocak 2005 tarih ve 25699 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. IKHKK Yönetmeliğinin 20. maddesi: “Hava kirliliğinin yaşandığı yerleşim yerlerindeki konutlar, işyerleri ve sanayide güneş, jeotermal, ısı pompaları ve benzeri yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile doğalgazın ısınma amaçlı kullanımı teşvik edilir.” hükmü doğrultusunda ve il merkezindeki hava kalitesinin bozulması sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren hava kirliliğinin olumsuz etkilerini gidermek, temiz enerji kaynağı olan doğalgazın kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla doğalgaz kullanımının artırılması hedeflenmiştir.

Gümüşhane’de 2010 yılında başlayan doğalgaz çalışmaları 2024 yılı sonu itibarıyla abone sayısı ve bu abonelerin kullandığı doğalgaz miktarı olarak aşağıdaki tabloda verilen miktara kadar ulaşmıştır.

| Yıl  | Abone Sayısı<br>(Konut) | Doğalgaz Tüketim<br>Miktarı (sm <sup>3</sup> ) |
|------|-------------------------|------------------------------------------------|
| 2024 | 28.294                  | 26.014.719,44                                  |

Tablo-25: Gümüşhane İlinde Doğalgaz Kullanım Durumu (AKSA)

### 5.5.3-Karayolu Ulaşımı

Gümüşhane ilinde, Karayolları 101. Şube Şefliği’nin sorumluluk alanında; 305 km devlet yolu, 174 km de il yolu olmak üzere toplam 479 km karayolu ağı bulunmaktadır. Karayolu ağı jeomorfolojik yapısından dolayı yolların dar olması ile trafik yoğunluğunu artırmakta dolayısıyla hava kirliliğine etki etmekte olup, çevre yolunun açılması ile son zamanlarda iyileşmeler meydana gelmiştir.

Gümüşhane ili hava kalitesi değerlendirilirken taşıtların neden olduğu kirlilik, hava kalitesine büyük ölçüde etki etmektedir. Şehrin üst kısmından geçen çevre yolunun hizmete girmesi ile şehirlerarası hareket eden araçların büyük bir bölümü bu yolu kullanmaya başlamıştır. Bu yolun kullanımı ile birlikte şehiriçi karayolunu kullanan araç sayısında azalma meydana gelmiştir. Bu durum taşıtlardan kaynaklı hava kirliliği açısından kent için olumlu bir gelişmedir. Toplu taşıma araçlarının artırılması ve toplu taşımaya halkın teşvik edilmesi ile salınan emisyonun miktarında daha da azalmalar sağlanacaktır.

#### 5.5.4-Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme

|                           | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Toplam Araç Sayısı</b> | 25.383 | 26.039 | 26.668 | 28.042 | 30.461 |

Tablo-26: Gümüşhane İli 2020-2024 Yılları Toplam Araç Sayısı Tablosu (TÜİK)

| <b>Araç Türü</b> | <b>Toplam Araç Sayısı</b> |
|------------------|---------------------------|
| Otomobil         | 13.282                    |
| Minibüs          | 942                       |
| Otobüs           | 196                       |
| Kamyonet         | 6.913                     |
| Kamyon           | 1.553                     |
| Motosiklet       | 3.138                     |
| Özel Amaçlı      | 227                       |
| Traktör          | 4.210                     |

Tablo-27: Gümüşhane İli 2024 Yılı Motorlu Kara Taşıt Türleri Tablosu (TÜİK)

#### 5.5.5-Modelleme-Hava Kirliliği Dağılım Haritası

Bakanlığımızca illerimizde hava kalitesinin değerlendirilmesine yönelik altyapı ve bilgi birikiminin, kapasite ile birlikte artırılmasına yönelik şekilde 2014 yılı itibarıyla karar destek mekanizmasına veri üretmek ve bilgi sağlamak üzere ulusal bütçe aracılığıyla Hava Emisyon Yönetim (HEY) Portalı ve NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı geliştirilmiştir.

Başlıca emisyon kaynakları olan sanayi, evsel ısınma ve ulaşım emisyonları için “Hava Emisyon Yönetimi – HEY Portalı” adıyla merkezi şekilde arşiv, hesaplama, modelleme ve senaryo analizi yapabilen bir yazılım kullanılmaktadır.

HEY Portalı aracılığıyla üretilen ulusal/bölgesel /yerel ölçekte elde edilen hava kalitesi dağılım haritaları; geliştirilen yerli ve milli NEFES yazılımıyla sokak seviyesinde 3-Boyutlu olarak hava kalitesinin tahmini için kullanılmaktadır. Böylece tüm ana kirletici kaynaklar olan sanayi, evsel ısınma ve ulaştırma emisyonlarının neden olduğu hava kalitesi değişimleri, 5 metreye kadar kısa mesafeler için dahi görselleştirilebilmektedir.

NEFES ile stratejik hava kalitesi haritaları, 3 boyutlu bina modeli, kent atlası, topoğrafya, trafik yoğunluğu, kavşaklar, binaların yakıt tipi gibi çok sayıda etmen ele alınarak 3 boyutlu ortamda hava kalitesi değerleri illerimiz için ortaya konulmaktadır. Şehirlerimizde politikalar için uygulama sürecinin bu yöntemle etkinleştirilmesi planlanmıştır.





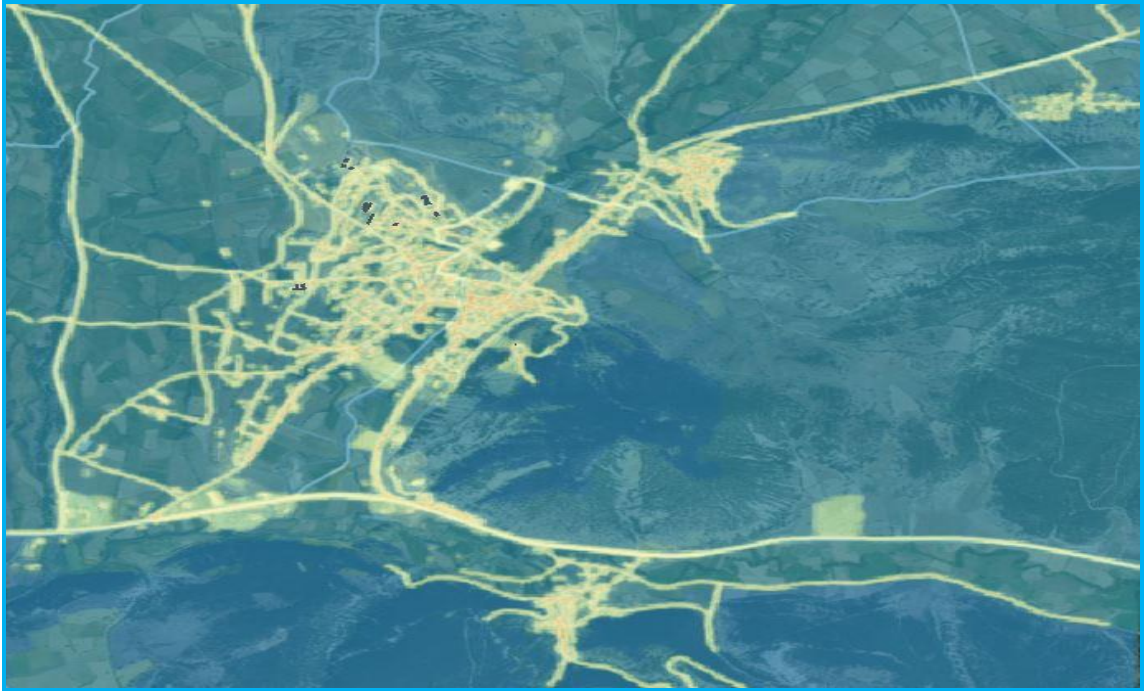




Görsel-23: Gümüşhane Kelkit İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)

Bakanlığımız NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı'nda yapılan incelemede;

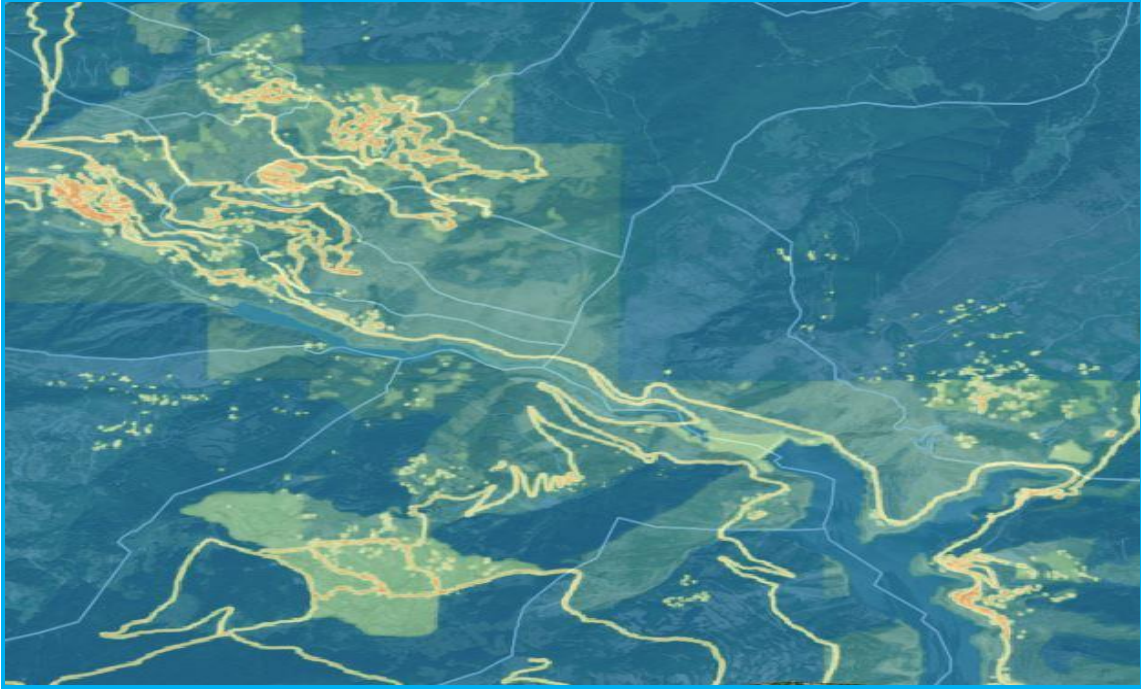
- Gümüşhane'nin Kelkit ilçesinde hava kalitesine olumsuz etkinin genellikle Büyükcami Mahallesi ile Cumhuriyet Mahallesi'nde olduğu,
- Bu etkinin söz konusu mahallelerde ısınmadan kaynaklı olacağı öngörülmektedir.



Görsel-24: Gümüşhane Şiran İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)

Bakanlığımız NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı'nda yapılan incelemede;

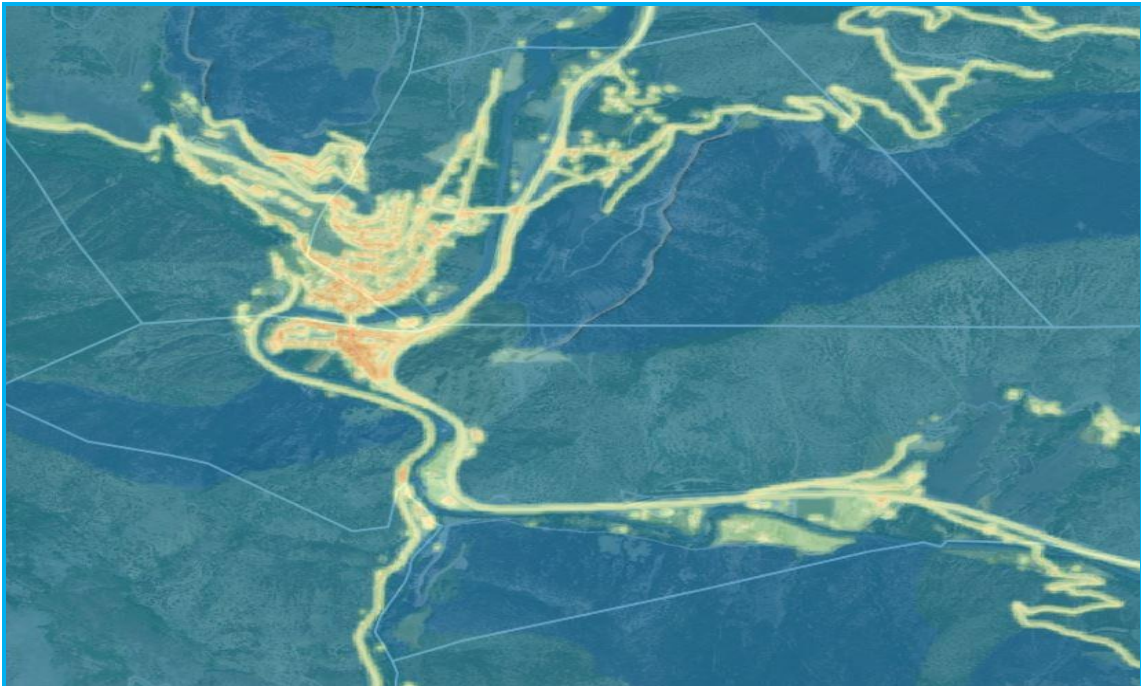
- Gümüşhane'nin Şiran ilçesinde hava kalitesine olumsuz etkinin genellikle Karaca Mahallesi'nde olduğu,
- Bu etkinin söz konusu mahallelerde ısınmadan kaynaklı olacağı öngörülmektedir.



Görsel-25: Gümüşhane Kürtün İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)

Bakanlığımız NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı'nda yapılan incelemede;

- Gümüşhane'nin Kürtün ilçesinde hava kalitesine olumsuz etkinin genellikle Merkez Mahallesi'nde olduğu, Özkürtün Beldesi'nde ise Çayra Mahallesi'nde olduğu,
- Bu etkilerin söz konusu mahallelerde ısınmadan kaynaklı olacağı öngörülmektedir.



Görsel-26: Gümüşhane Torul İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)



Bakanlığımız NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı'nda yapılan incelemede;

- Gümüşhane'nin Torul ilçesinde hava kalitesine olumsuz etkinin genellikle Kaledibi Mahallesi ile Tuğrulbey Mahallesi'nde olduğu,
- Bu etkinin söz konusu mahallelerde ısınmadan kaynaklı olacağı öngörülmektedir.



Görsel-27: Gümüşhane Köse İlçesi Hava Kalitesi Haritası (NEFES)

Bakanlığımız NEFES - Hava Kalitesi 3 Boyutlu Tahmin Analiz Yazılımı'nda yapılan incelemede;

- Gümüşhane'nin Köse ilçesinde hava kalitesine olumsuz etkinin genellikle Cumhuriyet Mahallesi ile Fatih Mahallesi'nde olduğu,
- Bu etkinin söz konusu mahallelerde ısınmadan kaynaklı olacağı öngörülmektedir.

#### 5.5.6-İzleme Verilerinin Değerlendirme Çıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçları

Gümüşhane ili emisyon verileri incelendiğinde kömür kullanımından kaynaklanan  $PM_{10}$ ,  $SO_2$  ve  $NO_x$  gazları büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Kış sezonunda hava kalitesinde meteorolojik faaliyetler sonucu havanın fazla soğuması ile kirliliğin artışına neden olmaktadır.

Hava kalitesi standartlarının sağlanması için daha temiz enerjilere geçilmesi gerekmektedir. Eski yapılarda mantolama çalışmaları ile yalıtımının yapılması, fazla enerji sarfiyatını en alt seviyelere indirgeyerek emisyon salınımı azaltılacak ve enerji tasarrufu sağlayarak daha temiz solunabilir bir hava ile temiz bir çevre oluşmasına katkı sağlayacaktır.

## 6-TEMİZ HAVA EYLEM PLANI KAPSAMINDA ALINACAK ÖNLEMLER VE PLANLANAN PROJELER

### 6.1-Sorumlu Merciler

- Gümüşhane Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
- Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü
- Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğü
- Gümüşhane Belediye Başkanlığı
- Gümüşhane İlçe Belediye Başkanlıkları
- Gümüşhane İl Emniyet Müdürlüğü
- Gümüşhane İl Jandarma Komutanlığı
- Gümüşhane İl Özel İdaresi
- Gümüşhane İl Sağlık Müdürlüğü
- Aksa Gümüşhane-Bayburt Doğalgaz Dağıtım A.Ş.
- Diğer Kamu Kurum ve Kuruluşları

### 6.2-Durum Analizi

#### 6.2.1-Aşımdan Sorumlu Faktörlerin Detayları

Bilindiği üzere hava kalitesini etkileyen kirlilik olaylarının birbirinden ayrı olarak düşünmek doğru değildir. Çünkü kirlilik kaynakta kalmayıp atmosferde toplanarak hava akımları ve hava basınçlarının etkisi ile hareket haline geçmektedir. Atmosferde oluşan kirlilik daha fazla alanda etkisini göstermektedir. Belirli bir bölgede veya alanda alınan önlemler bazen yetersiz kalmaktadır. Sınırların dışından gelen kirlilik bölgede daha çok çöl tozlarının atmosferik şartlara bağlı olarak uzak menzillere taşınması ile oluşmaktadır. Tozların taşınmasıyla havada asılı partikül madde miktarında artışlar görülmekte tozun havada kalma süresi tozun boyutuna ve meteorolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Türkiye konumundan dolayı çevresinde bulunan birçok çölden etkilenmektedir. Sınırların dışından kaynaklanan hava kirliliği atmosfer ve meteorolojik olaylarla bağlantılı olduğundan oluşan kirliliğinin erken uyarı sistemleri vasıtası ile halka duyurulması, alınması gereken önlemlerin daha kısa sürede ve doğru şekilde uygulanmasını kolaylaştıracaktır.

### 6.2.2-Hava Kalitesinin İyileştirilmesi İçin Olası Önlemlerin Detayları

Gümüşhane ili hava kalitesi incelendiğinde kış döneminde evsel ısınmadan kaynaklı kirlilik, ısınmada kullanılan kömür, odun vb. yakıtlardan dolayı SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> ile taşıtlardan dolayı da NO ve diğer gazların ortama yayılmasıyla hava kalitesine olumsuz etki etmektedir.

Halkın doğalgaza ve yenilenebilir alternatif enerjilerin kullanılmasına yönlendirilmesi ile oluşacak kirliliğin en alt seviyelere düşürülmesine katkı sağlanacaktır. Fırın ve lokanta tarzı yerlerde kullanılan yakıt özelliği, doğru yakma ile birlikte baca yüksekliği uygun olarak yapılması ve denetimlerin düzenli yapılması önem arz etmektedir.

Yeni yapılan konutlarda ısı yalıtımına önem verilmesi içerideki ısıyı dışarı vermemesi ile enerjiden daha fazla tasarruf sağlayacağından oluşacak olan emisyonda azalmalar meydana gelecektir. Eskiden yapılmış uygun yapıların da mantolama yapılarak ısı yalıtımı yapılması önemlidir. İyi bir yapının sadece sağlamlığı değil standartlara uygun olması ve her yönüyle çevreci olması gereklidir.

Araçların emisyonlarından kaynaklanan kirliliğin oluşmasının nedeni son zamanlarda araç sayılarının artması, şehir içi yolların dar olması, toplu taşıma araçlarının yeterli kullanılmaması gibi etmenlerdir.

Halkın toplu taşıma araçlarına yönlendirilmesi ile trafiğe çıkan araç sayısında azalma olacaktır. Ayrıca gereksiz yere özel araç kullanılmaması konularında vatandaşların bilinçlendirilmesi ile şehir içine girilmesi mecbur olmayan araçların çevre yolunu kullanmalarının sağlanması şehir içinde oluşacak emisyonda düşüşlere neden olacaktır.

### 6.3-Mevcut Olan İyileştirme Projeleri veya Önlemlerin Detayları

#### 6.3.1-Yerel, Bölgesel, Ulusal, Uluslararası Önlemler

Temiz hava eylem planının oluşturulmasıyla yerel ölçekli önlemler alınmaya vesile olacak, temiz havanın korunmasında ve daha sonra alınacak olan önlemlere dayanak teşkil edecektir. Yerel önlemlerin yanında bölgesel ve ulusal önlemlerin kapsadığı daha geniş açıdan değerlendirmesi yapılarak ulusal temiz hava eylem planı oluşturulmalıdır. Atmosfer içerisinde bir döngü halinde olan hava her zaman bir etkiye maruz kalmaktadır. Bu sebepten dolayı alınacak önlemlerin perspektifi iyi anlaşılmalıdır.

Hava kirliliği kaynaklarının yerlerinin belirlenmesi ile oluşturduğu emisyonların kaynağında giderme yöntemleri geliştirilmeli ve alternatif enerjilere geçilmeleri sağlanmalıdır. Yerel ölçekli alınacak önlem ve projeler kapsamında mahalli çevre kurulunun katkılarıyla eylem planında yer alan tedbirler kapsamında yerel projeler yapılarak önlemlerin daha kısa sürede hava kalitesine pozitif katkısı sağlanacaktır.

#### 6.3.2-Önlemlerin Gözlemlenen Etkileri

Gümüşhane’de temiz hava eylem planından önce uygulamaya girmiş iyileştirme projeleri bulunmamaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı çıkarmış olduğu mevzuatlar ile birçok kirliliğin azaltılmasına katkı sağlamıştır.

İl genelinde ısınma ve endüstride kullanılan ithal ve yerli kömürlerin kullanılmasının uygun olup olmadığı bakımından, satış izin belgeleri ve kalite kontrolleri yapılarak uygun olanlarının piyasaya sürülmesi ve uygun olmayanlarının piyasaya sokulmaması ve ayrıca yakma tekniklerine uygun yakıtılmasının sağlanması emisyonların daha düşük seviyede olmasına katkı sağlamış olacaktır.



Ayrıca Gümüşhane’de doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması ve kullanımının özendirilmesi hava kalitesinin artmasına vesile olacaktır.

Temiz hava eylem planında alınacak önlem ve yapılacak olan projelerin maliyet hesaplaması iyi yapılmalı, dikkat edilmesi gereken hususlar göz önünde bulundurularak en üst düzeyde verimin sağlanacağı önlem ve projeler hayata geçirilmelidir.

#### **6.4-Kısa Vadede Alınacak Önlemler**

##### **6.4.1-Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler**

- Isı yalıtımı, enerji verimliliği gibi konularda halkın bilgilendirilmesine yönelik broşür, afiş vb. dokümanların hazırlanması.
- Yakma teknikleri, yakma sistemleri, baca ve kalorifer temizliği gibi konularda periyodik olarak seminerlerin verilmesi, kaloriferçilerin bilinçlendirilmesi çalışmalarının yapılması.
- Bacaların temizlenmesi ve bakımına yönelik olarak vatandaşlara yardımcı olacak şekilde ilgili kurumların bünyesinde teknik birimlerin oluşturulması.
- İl genelinde doğalgaz kullanımının teşvik edilerek yaygınlaştırılması.
- İlgili kurumlarda hava kirliliği konusunda çalışan personel sayısının artırılarak denetimlerin sıklaştırılması.

##### **6.4.2-Motorlu Taşıtlardan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler**

- Motorlu taşıtların her türlü bakım, muayene ve egzoz ölçümlerinin zamanında yapılıp yapılmadığının kontrollerinin yapılması, yapılmayan motorlu taşıtların trafikten men edilmesi.
- Toplu taşıma araçlarının nitelik ve sefer yönünden geliştirilerek vatandaşların özel araç yerine toplu taşıma araçlarına yönlendirilmesi.
- Zaruri olmadıkça hafriyat, kum, çakıl vb. malzeme taşıyan araçların şehir trafiğine girmemesi ve çevre yolunu kullanmasının sağlanması.

##### **6.4.3-Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Kısa Vadede Alınacak Önlemler**

- Özellikle şehir merkezinde bulunan fırın, lokanta gibi hava kalitesine olumsuz yönde etki eden iş yerlerinin doğalgaza geçmeleri konusunda çalışmaların yürütülmesi.
- Mevcut durumda ruhsat verilmiş olan iş yerlerinde baca yüksekliği ve temizliği ile ilgili kontrollerin ruhsat veren kurumlarca düzenli bir şekilde yapılması.
- Noktasal kirlilik kaynakları olarak adlandırılan sanayiden kaynaklı hava kirliliği için alınacak tedbirler kapsamında kullanılan kömürlerin kalitesi ve içeriğindeki maddelerden kaynaklı oluşacak emisyon değerlerinin iyi bir şekilde belirlenmesi.
- Sanayide kullanılan enerji olarak yenilenebilir enerjilerin kullanılmasına yönlendirilmeli.

#### **6.5-Uzun Vadede Planlanan Projeler**

##### **6.5.1-Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler**

- Isı yalıtımı, enerji verimliliği gibi konularda farkındalık oluşturacak konferans, panel vb. faaliyetlerin düzenlenmesi, yerel ve ulusal televizyonlarda bu yönde programlar yapılması.

- Binalarda ısı yalıtımı yapılması için teşvik ve projeler geliştirilmesi.
- TSE standartlarına uygun olarak soba, kazan vb. üretilmesi için, üreticilere yönelik olarak seminerlerin düzenlenmesi.
- Rüzgâr koridorlarının belirlenmesi, yeşil alanların arttırılması, kent imar planlarının ve bina kat müsaadesinin kentin hâkim rüzgârlarını dikkate alarak belirlenmesi.

#### **6.5.2-Motorlu Taşıtlardan Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler**

- Toplu taşıma hizmetlerinin cazip hale getirilmesi için çalışmaların gerçekleştirilmesi ve hafif raylı sistem vb. ulaşım sistemlerinin yapılması.
- Bisiklet yolları, yeşil dalga, akıllı sinyalizasyon sistemleri, farklı otopark ücretlerinin hayata geçirilmesi.
- Şehir merkezindeki trafik yoğunluğunu azaltacak şekilde yeni yol ve kavşak düzenlemelerinin yapılması.
- Trafik yoğunluğunun en fazla olduğu saatlerde ve trafiğin en yoğun olduğu bölgelerde araç kullanımına sınırlama getirilmesi.

#### **6.5.3-Sanayiden Kaynaklı Hava Kirliliği ile İlgili Uzun Vadede Planlanan Projeler**

- Sanayide yenilenebilir enerji kaynakları ile doğalgaz kullanımının teşvik, hibe gibi programlar ile özendirilmesi.
- İnşaat ve yapı ile ilgili olarak izin ve ruhsat verilmeden işletmelerin yapılarda ısı yalıtımı, bacalarının standartları gibi konularda gerekli incelemelerin yapılarak hassasiyet gösterilmesi.

#### **6.6-Sorumlu Mercilere Ait Konular**

**Gümüşhane Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Hava kalitesi izleme istasyonu ölçüm sonuçları ve hava kalitesi ile ilgili olarak halkın bilgilendirilmesi,

2-Gümüşhane’de satışı yapılan ithal ve yerli kömürlerin Müdürlüğümüzce düzenlenmiş satış izin belgelerinin olup olmadığının denetiminin yapılması, satış izin belgesi olmayan ithal ve yerli kömürlerin kullanılmamasının sağlanması,

3-Halkımızın standartlara uygun, Müdürlüğümüzce satış izin belgesi verilen kömürleri tercih etmeleri ve kullanması amacıyla İl Mahalli Çevre Kurulu tarafından alınan kararların halka duyurulmasının sağlanması,

4-Gümüşhane Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, Belediyeler ve Emniyet güçleri ile beraber satış izin belgesi bulunmayan kalitesiz ithal ve yerli kömürlerin kullanılmasının önüne geçilmesi için denetimlerin artırılması,

5-Yakıt ve yakma sistemleri ile ilgili denetimlerin artırılarak kalorifer yakan kişilerin ateşçi belgelerinin kontrol edilmesi ve yakma sistemlerine uygun yakılıp yakılmadığı hususunda ilgili kurumlarca koordineli olarak denetimlerinin yapılması,

6-Şehir merkezi ile yerleşim yerlerine yakın olan ve toz oluşumuna sebebiyet vermesi muhtemel olan kırma eleme tesisi ve taş ocakları gibi işletmelerin denetimlerinin yapılması,

7-Trafikten kaynaklı olarak oluşan hava kirliliğinin azaltılması için motorlu taşıtların egzoz gazı emisyon ölçüm denetimlerinin Emniyet güçleri ile koordineli olarak yapılması,

8-Yasal olarak ömrünü tamamlamış araçların trafikten çıkarılarak kayıtlarının düşürülmesi ve bertarafı için ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile gerekli çalışmaların yapılması,

9- Hava kirliliğine neden olabilecek durumlar ile alınması gereken önlemler ve doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması konularında ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile işbirliği içerisinde çalışmaların düzenlenmesi,

10-Bakanlığımız tarafından, egzoz muayenesi yaptırılmayan araçların trafikte akışı aksatmadan otomatik tespit edilebilmesi için geliştirilen Egzoz Elektronik Denetleme Sistemi (EGEDES) ile vatandaşların egzoz emisyon ölçümleri konusundaki farkındalığının artırılması ve ölçüm yaptırılmayan araç sayısının düşürülmesi için gerekli denetimlerin yapılması,

**Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'nun gerekli bakım, kalibrasyon vb. kontrollerinin periyodik olarak yapılması/yaptırılması,

2-Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'nda ölçülen kirletici parametrelere ait verilerin Bakanlığın ilgili merkezine iletiminin sağlanması,

3-Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonu'nun optimum düzeyde veri alınacak şekilde verimli olarak çalıştırılmasının sağlanması,

**Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğü** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Hava tahmin raporlarına göre vatandaşlara önceden gerekli uyarı ve bilgilendirmelerin yapılması,

2-Meteorolojik olaylar, hava kirliliğine neden olan durumlar vb. konular hakkında broşür, afiş, eğitim ve basın yolu ile vatandaşların bilgilendirilmesi,

**Gümüşhane Belediye Başkanlığı ve İlçe Belediye Başkanlıkları** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Mevcut ruhsatlı işletmelerin faaliyetlerinden kaynaklı olarak hava kirliliğine neden olabilecek olan işletmelerin ruhsatlarının gözden geçirilerek gerekli önlemlerin aldırılması, yeni verilecek ruhsatlandırma işlemlerinde bu durumun göz önünde bulundurularak uygulanması,

2-Kamu kurum ve kuruluşlarına ait binalar da dâhil olmak üzere, belediye sınırları içerisindeki tüm binalarda kazan, baca, kazan daireleri ve yakıt kullanımları gibi durumların uygunluğunun yerinde incelenip, uygun olmayanların tespit edilmesi ve bu binalarda doğalgaz kullanımının teşvik edilmesi,

3-Binalarda ısı yalıtımlarının yaygınlaştırılarak kullanımının teşvik edilmesi ve halkın konu hakkında bilgilendirilmesinin sağlanması,

4-Yakıt ve yakma sistemlerinden kaynaklı olarak oluşabilecek hava kirliliği için denetimlerin artırılması ve bu konuda halkın bilgilendirilmesi çalışmalarının yapılması,

5-Belediye bünyesinde baca ve kalorifer temizlikleri için bir ekip kurularak gerektiğinde belediye sınırları içerisinde bu faaliyetin aktif olarak yürütülmesi ve halkın bilgilendirilmesi,

6-Gümüşhane Belediyesi mücavir alan sınırları içerisinde oluşan hafriyat atıklarının taşınması işlemlerinde şehrin Trabzon ve Bayburt istikametinde olmak üzere ayrı ayrı hafriyat sahaları tespit ederek, şehrin yarısının Trabzon istikametindeki hafriyat sahasına, yarısının da Bayburt istikametindeki hafriyat sahasına taşınarak, şehir içi hafriyat araçlarından kaynaklı toz oluşumunun önlenmesi,

7-Ekmek fırınları ve diğer işyerlerinde kullanılan yakıtların titizlikle takip edilmesi, hava kirliliğine neden olabilecek yakıtların kullanımının yasaklanması, doğal gaz kullanımının yaygınlaştırılması ve gerektiğinde yakma saatlerinin düzenlenmesi gibi gerekli diğer önlemlerin alınması,

8-Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin önlenmesi için, toplu taşıma araçları ile diğer taşıma sistemlerinin yaygınlaştırılarak kullanımının özendirilmesi, mevcut araç kullanımının azaltılması çalışmalarının yürütülmesi, bisiklet yollarının artırılması, trafiğin yoğun olduğu yerlerde trafik düzenlemesinin yapılması, belediye sınırları içerisindeki kara yollarında toz oluşumuna neden olabilecek yerlerde asfaltlama ve diğer kaplama türlerinin uygulanması,

9-Alternatif enerji uygulamasında yenilenebilir enerji kullanımlarının yaygınlaştırılması,

10-İmar planları iyileştirme çalışmalarının yapım ve revizyonunda ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından hava kalitesi açısından görüş alınması ve trafik yoğunluğuna göre şehir merkezi için hava koridoru açılması,

11-Gümüşhane ili meteorolojik olarak yağış alan bir bölge olmaması sebebiyle açık araziden kaynaklanacak toz oluşumunun önlenmesine yönelik ağaç, peyzaj ve yeşillendirme çalışmalarının yapılması ile gerek imar gerekse diğer çalışmalarda yeşil alan miktarının artırılması,

12-Şehrin yerleşim planlamasının özellikle meteorolojik şartlar ve hâkim rüzgâr yönü gibi çevresel etkiler dikkate alınarak yapılması, hava sirkülasyonunu sağlayacak boş alanlar ile rüzgâr koridorlarının oluşturulması, ormanlık ve yeşil alanların yaygınlaştırılmasının sağlanması,

13-Belediyelere bağlı, toz oluşumuna sebebiyet vermesi muhtemel hafriyat, kum, çakıl vb. malzeme taşıyan araçların nakliye sırasında toz oluşumuna sebebiyet vermemesi için gerekli önlemlerin alınması (araçlara branda çekilmesi ve araçların faaliyet alanından karayoluna tozumaya mahal vermeyecek şekilde çıkmasının sağlanması vb.),

14-Kentsel dönüşümde söküm ve yıkım faaliyetlerinde meydana gelen yüksek tozumaya karşı gerekli önlemler alınması,

15-Oto sanayi ve küçük sanayi siteleri, diğer iş yerleri ile semt pazarlarında atıkların yakılmaması için ilgili kurumlarca denetim ve kontrollerin artırılması,

16-Yerel ve bölgesel ölçekte yürütülen kentsel dönüşüm ve mekânsal planlamalarda ve yeni yatırımların planlanmasında, sanayi bölgelerinin yer uygunluk kararları, izin, ruhsat vb. verilirken hava kirliliğine etkilerinin dikkate alınması,

**Gümüşhane İl Emniyet Müdürlüğü** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ne binaen şehrin giriş ve çıkışlarında yapılacak denetimlerde gerekli belgeleri ile taşıma izni bulunmayan ve uygun şartlarda olmayan kaçak kömürlerin şehre girişlerinin önlenmesi için gerekli denetimlerin titizlikle yapılması,

2-İlin trafik planlaması ve yönetimine yönelik olarak, trafik yoğunluğunun olduğu yerlerde trafik akışının sağlanması için yeşil dalga, akıllı sinyalizasyon sistemleri vb. gibi gerekli önlemlerin alınması,

3-Trafiğe kayıtlı araçların muayene kontrollerinin yapılması, yapmayan araçlara gerekli idari ve para cezalarının uygulanması ve muayenelerinin yapılana kadar trafikten men edilmesi,

4-Zorunlu olmadıkça büyük kamyonların şehir içi güzergâhını kullanmaması ve çevre yolu kullanımının sağlanması,

5-Hafriyat, kum, çakıl vb. malzeme taşıyan araçların titizlikle takip edilerek toz oluşumuna sebebiyet vermemesi için gerekli önlemlerin aldırılması (araçlara branda çekilmesi ve araçların faaliyet alanından karayoluna tozumaya mahal vermeyecek şekilde çıkmasının sağlanması vb.),

6-Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ile koordineli olarak araçların egzoz gazı emisyon ölçüm denetimlerinin yapılması,

7-Yukarıda belirtilen hususlar dâhilinde halkın zaman zaman bilgilendirilmesi,

**Gümüşhane İl Jandarma Komutanlığı** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ne binaen belediye sınırları dışında yapılacak denetimlerde gerekli belgeleri ile taşıma izni bulunmayan ve uygun şartlarda olmayan kaçak kömürlerin şehre girişlerinin önlenmesi için gerekli denetimlerin titizlikle yapılması,

2-Trafiğe kayıtlı araçların muayene kontrollerinin yapılması, yapmayan araçlara gerekli idari ve para cezalarının uygulanması ve muayenelerinin yapılana kadar trafikten men edilmesi,

3-Hafriyat, kum, çakıl vb. malzeme taşıyan araçların titizlikle takip edilerek toz oluşumuna sebebiyet vermemesi için gerekli önlemlerin aldırılması (araçlara branda çekilmesi ve araçların faaliyet alanından karayoluna tozumaya mahal vermeyecek şekilde çıkmasının sağlanması vb.),

4-Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ile koordineli olarak araçların Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm denetimlerinin yapılması,

5-Yukarıda belirtilen hususlar dâhilinde halkın zaman zaman bilgilendirilmesi,

**Gümüşhane İl Özel İdaresi** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Gümüşhane İl Özel İdaresi tarafından ruhsatlandırılan ve hava kirliliğine neden olabilecek tesis ve faaliyetlerin denetimlerinin titizlikle yapılması, faaliyetlerden kaynaklı olarak meydana gelebilecek partikül madde (toz) vb. durumlar için gerekli tedbirlerin aldırılması,

2-Görev yetki ve sorumluluk alanları içerisinde toz oluşumu meydana gelebilecek karayollarının kaplama işlemlerinin yapılması ve gerekli önlemlerin alınması,

3-Gümüşhane İl Özel İdaresi'ne ait/bağlı, toz oluşumuna sebebiyet vermesi muhtemel hafriyat, kum, çakıl vb. malzeme taşıyan araçların nakliye sırasında toz oluşumuna sebebiyet vermemesi için gerekli önlemlerin alınması,

4-Gümüşhane İl Özel İdaresi'ne ait/bağlı kırma eleme tesisi, asfalt plant tesisi vb., toz oluşumuna sebebiyet vermesi muhtemel işletmelerin toz oluşumuna sebebiyet vermemesi için gerekli önlemlerin alınması,

**Gümüşhane İl Sağlık Müdürlüğü** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-İl genelinde evlerde ısınma amacıyla kurulan sobaların sağlık açısından standartlara uygun olarak kurulması ile doğru yakma teknikleri hakkında gerekli eğitim ve tanıtım broşürlerinin halka dağıtılması,

2-Hava kirliliğine neden olan durumların insan sağlığına etkileri hakkında broşür, afiş, eğitim ve basın yolu ile vatandaşların bilgilendirilmesi,

**Gümüşhane Aksa Doğalgaz Dağıtım Şirketi** olarak Temiz Hava Eylem Planına esas hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

1-Doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması için gerekli çalışmaların yapılarak, halkın bu konuda bilinçlendirilmesi,

2-Hizmetlerin kolay ve ulaşılabilir hale getirilerek doğalgaz kullanımının teşvik edilmesi,

3-Doğalgaz kullanan yerlerde enerji verimliliği için, kombi bakımının zamanında yapılması, ısıdan daha iyi verim alınması vb. konularda gerekli eğitim, broşür gibi görsel ve yazılı araçlarla halkın bilinçlendirilmesi.



## 7-SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

### 7.1-İzlemenin İyileştirilmesi İçin Gerekenler

Hava kalitesi izleme istasyonundan alınan verilerin, daha doğru okunabilmesi için istasyonun şehrin tamamını temsil edebilmesi, verilerin daha sağlıklı olması, ön değerlendirme yapılarak rüzgâr yönünü ve hızını kesecek yapıların olmamasına dikkat edilerek yeni bir konuma ikinci bir istasyon kurulması gerekmektedir. Kurulu olarak bulunan hava izleme istasyonunun verilerin alınmasında ve düzenli bakımının zamanında yapıldığından veri alım oranı yüksek olmaktadır. Hava kalitesinin iyileştirilmesi için ilgili kurumlardan en az 2'şer kişinin görevlendirilmesi ve kontrolünde bulunması herhangi bir sorunda daha çabuk etki ederek kısa sürede oluşabilecek kirliliklerin giderilmesini sağlayacaktır.

Ayrıca Gümüşhane'nin yapısına göre insan ve çevre sağlığı açısından önemli olan diğer parametrelerin de izleme istasyonuna eklenmesi, hava kalitesi değerleri bakımından daha da önem kazanacaktır.

### 7.2-Emisyon Verisi Toplama Oranının Yükseltilmesi İçin Gerekenler

Emisyon verilerinin toplanması amacıyla, emisyon oluşturan çizgisel, noktasal ve alansal kaynakların kullanılan yakıt türleri ve miktarlarının belirlenmesi ile daha iyi sonuçların alınması sağlanacaktır. Noktasal kirlilik kaynaklarının kullandıkları yakıt miktarlarını 3 aylık periyotlar halinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne veya online sistem üzerinden bildirmeleri, salınan emisyonların hesaplanmasıyla elde edilen emisyon verilerinin oranını yükseltecektir.

Belediyelerin yapacağı çalışmalarda alansal kaynakların baca uzunluğu ve temizliğinin denetlenmesi ve merkezi ısıtma sistemi kullananların kazan yakma standartlarına uyup uymadığını kontrollerinin yapılmasıyla kullanılan yakıt miktarlarının toplanması birlikte emisyon verilerin elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

### 7.3-Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması ve Hava Kalitesi Modellerinin Çalıştırılması İçin Gerekenler

Hava kirliliği dağılım haritalarının oluşturulması için gerekli olan modelleme programlarının eğitimlerinin, hava kalitesi çalışmakta olan sorumlu kişilere verilmesi gerekmektedir. Hava kalitesi planı yapılırken bir dönem boyunca il bazında yapılacak çalışmalar ışığında çıkan sonuçları deneyim ve hava konusunda aldığı eğitimlerle yorumlaması ve değerlendirmesi daha doğru olacaktır.

### 7.4-Temiz Hava Eylem Planının Geliştirilmesi İçin Gerekenler

Eylem planlarının geliştirilmesi için verilere ulaşım kolaylığının sağlanması, eylem planının hazırlamasında yer alan kurum/kuruluşların daha fazla katkı sağmaları ve sorumlu mercilerin hava kalitesinin artırılması noktasında üzerlerine düşen görevleri layıkıyla yapması gerekmektedir.

Hava kalitesi çalışmalarında sadece ölçüm değerleri yeterli bulunmayıp, halkın görüşlerini yansıtacak şekilde anketler yapılmalıdır. Bu şekilde yapılan çalışmalarda teyit edilerek sorunlu alanların daha kısa zaman içinde belirlenmesi, önlemlerin bölgelere ayrılarak uygulanması ile çözüm odaklı bir çalışma gerçekleşecektir.