

ÇEVRE YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

GÜMÜŞHANE

TEMİZ HAVA EYLEM PLANI



TEMMUZ 2014

Bilindiği üzere, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun (Değişik 26/04/2006 - 5491) Ek 6 ncı 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 usûl ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.” hükmü yer almaktadır.

Bu çerçevede, “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi (HKDY) Yönetmeliği” 06 Haziran 2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile 02/11/1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır. 05/05/2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile de Yönetmeliğin Ek-I A’ında değişiklik yapılmıştır.

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, ölçüm istasyonlarının kurulması, bölgesel ağ merkezlerinin oluşturulması, laboratuvar alt yapısının oluşturulması, güvenli ve kaliteli ölçüm verilerinin sürekliliğini sağlayarak raporlanacak düzeyde temininin sağlanması, yönetmelikteki kirletici emisyonlara 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.

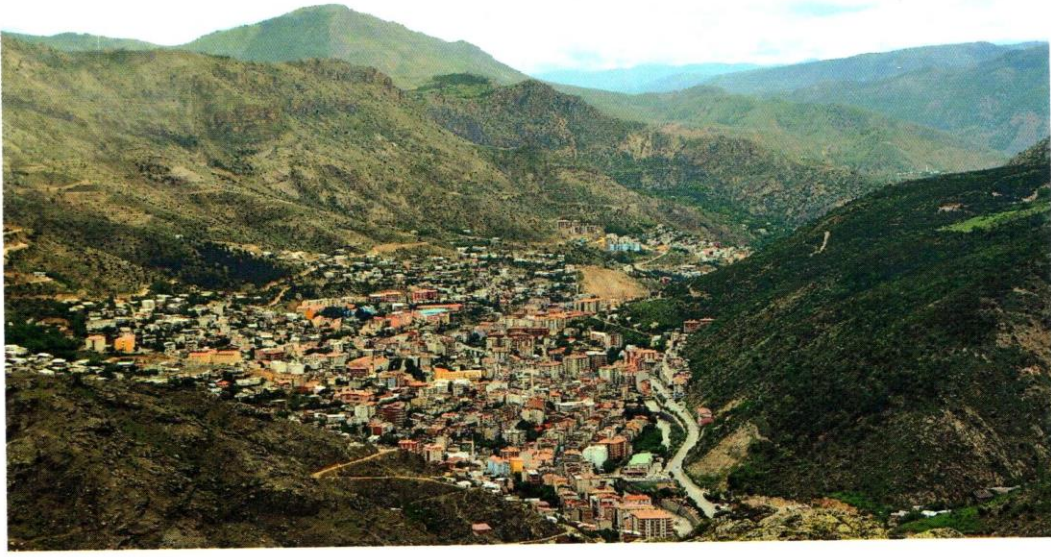
Yönetmelikte belirtilen hava kalitesi standartları yıllara göre eşit olarak azaltılarak uygulanacaktır. Bu kapsamda gerekli önlemlerin alınarak yıllık olarak azalacak limit değerlere uyulması gerekmektedir. Bu bağlamda, Yönetmelikte 2014 yılına kadar belirtilen hava kalitesi limit değerlerini ve 2014 yılından sonra AB limit değerlerini sağlamaya yönelik Temiz Hava Eylem Planlarının hazırlanması ve illerde hava kirliliğini azaltmaya yönelik uygulamaların hava kalitesi konusunda ilde çalışan ilgili kurum/kuruluşlarla görüşülüp karara bağlanması Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüklerimizden talep edilmiştir.

Bu çerçevede, Valiliklerin ilgili kurum ve kuruluşlarla koordinasyon içerisinde (Büyükşehir belediyeleri/belediyeler ve hava kalitesi konusunda ilgili diğer kurum ve kuruluşlar) belirtilen süre içinde limit değerlere ulaşılmasını sağlamak için ilde alınacak gerekli önlemlere yönelik yatırım programlarını ve planlamalarını Bakanlığımıza iletmeleri gerekmektedir.

Ayrıca; yıllar itibariyle azalan hava kalitesi limit değerlerine uyum çerçevesinde, öncelikle ildeki kirlilik kaynaklarının belirlenmesi (hava kalitesi ölçüm sonuçlarının analiz edilmesi, emisyon envanteri çalışmaları vs.) ve HKDY Yönetmeliğinde belirtilen limit değerlerin aşılp aşılmaması durumu göz önünde bulundurularak alınması gereken önlemlerin uygulanması konusunda zamanlama, maliyet ve fizibilite çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir.

Bu çerçevede, “2013/37 sayılı Hava Kalitesinin Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi” eki olan EK-III'e göre yüksek kirlilik potansiyeli olan illerin en geç 2014 yılı Temmuz ayı sonuna kadar hazırlayacakları Temiz Hava Eylem Planlarını Bakanlığa göndermeleri gerekmektedir. İl Müdürlüklerimiz tarafından ilgili kurumlarla işbirliği içerisinde hazırlanacak ve Bakanlığa iletilecek olan temiz hava eylem planlarının formatı Ek'te yer almaktadır.

T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
GÜMÜŞHANE ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MÜDÜRLÜĞÜ



GÜMÜŞHANE İLİ TEMİZ HAVA EYLEM PLANI
THEP (2014-2019)



Planın Onay Tarihi

16./07/2014

Cemil BAYRAM
Çevre ve Şehircilik İl Müdür V.

Yusuf ERDEM
Belediye Başkan V.

Yücel YAVUZ
Vali

ÖNSÖZ

Isınma, ulaştırma ve sanayi kaynaklı hava kirleticilerinin atmosferdeki yoğunluğuna göre hava kalitesi değişmektedir. Hava kirliliği insan sağlığını etkileyerek, yaşam kalitesini düşürmektedir. Yaşadığımız ortamdaki hava kalitesi ne kadar yüksekse, hayat kalitemiz de o kadar yüksek olmaktadır. Bu bağlamda, 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.

Yenilenebilir kaynaklar da dahil olmak üzere dünyamızdaki hiç bir kaynak sınırsız değildir. Tam tersine, en bol olduğu sanılan havanın bile kirlenmesi bize, kaynaklarımızın kıt olduğu ve bilinçli kullanılmamaları durumunda doğabilecek sorunların geleceğimizi ne ölçüde tehdit edebileceğini gösteren anlamlı bir uyarıdır. Hava kalitesi izleme çalışmaları; kirlilik kaynakları ve dağılımını belirlemek, uygun kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve bu stratejilerin etkinliğini kontrol etmek açısından büyük önem taşımaktadır.

Bakanlığımız tarafından hava kirliliğinin azaltılması, hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi yönünde önemli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Avrupa Birliği (AB) hava kalitesi mevzuatının ulusal mevzuatımıza aktarılması ve uygulanması çerçevesinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çerçevede, hava kalitesine ilişkin AB mevzuatının uygulanması için izleme ağlarının kurulması, laboratuvar altyapısının oluşturulması, kurumsal kapasitemizin artırılması, eylem planlarının hazırlanması, gerekli önlemlerin alınması ve hava kalitesi limit değerlerini her yıl kademeli olarak AB hava kalitesi limit değerlerine indirilmesi öngörülmektedir.

Temiz hava eylem planında yapılması ön görülen tedbirler kapsamında hava kalitesinin korunması ve geliştirilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Eylem planı ile hava kalitesi yönetimi çerçevesinde mevcut durumun tespiti yapılmış, ilimiz için hava kalitesi değerlendirme 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 yaşamaya hedeflenmiştir.

İÇİNDEKİLER

Önsöz	iii
Tablo Listesi	vi
Şekil Listesi	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Hava Kirliliği	1
1.2. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği	2
1.3. Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği	2
1.4. Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği	2
1.5. Çeşitli Hava Kirleticiler	3
1.5.1. Karbonmonoksit (CO)	3
1.5.2. Kükürtoksitler (SOX)	4
1.5.3. Azotoksitler (NOX)	4
1.5.4. Uçucu Organik Karbon (VOC)	4
1.5.5. Partikül Maddeler (PM)	4
1.5.6. Asit Aerosolleri	5
1.5.7. Ağır Metaller	5
1.5.7.1.1. Kurşun	5
1.5.7.1.2. Kadmiyum	6
1.5.7.1.3. Nikel	6
1.6. Temiz Hava Eylem Planının Amacı	6
2. İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ	9
2.1. Hava Kalitesi Durumu	9
2.1.1. Mevcut Durum	10
2.1.1.1. Ulusal İzleme Ağına Bağlı Olmayan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu	11
2.1.1.2. Meteorolojik Veriler	11
2.1.1.3. İzleme İstasyonu/İstasyonlarının Yerlerinin Tanımlanması	15
2.1.1.4. İstasyonun Temsil Ettiği Varsayılan Alanın Tanımlanması	17
2.1.1.5. İstasyonlarda Ölçülen Hava Kalitesi Verileri	19
2.1.1.6. İzleme Verilerinin Kalite Güvence/Kalite Kontrolü	23
2.1.2. Gelecek Durum Tahmini	23
2.2. Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler	24
2.2.1. Kirlilik Aşımının Yeri (KAY)	24
2.2.2. Şehir, Endüstriyel veya Kırsal Alan Tipinin Tanımlanması	25
2.2.3. Şehir ve KAY'nin Harita Üzerinde Gösterimi	25
2.2.4. Kirlenen Alan (Km2) Ve Kirliliğe Maruz Kalan Nüfusun Tahmini	27
2.2.5. Kullanılabilir İklim Verileri	27
2.2.6. İlgili Topoğrafik Veriler	27
2.2.7. Kay'de Koruma Gerektiren Hedeflerin Tipi Hakkında	28
2.2.8. Aşımın Detaylı Bilgileri	28
2.3. Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi	29
2.3.1. Kirliliğin Nedenlerinin Tanımlanması	29
2.3.2. Meteorolojik Faktörler	29
2.4. Hava Kalitesi Gösterge Ölçümleri	38
2.5. Emisyon Envanteri	38
2.5.1. Kirlilik Kaynağına Göre Alt Başlıklar	39
2.5.1.1. Sanayi	39
2.5.1.2. Eysel Isınma	41
2.5.1.3. Karayolu Ulaşımı	44
2.6. Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme	44
2.7. Modelleme- Hava Kirliliği Dağılım Haritası	48

2.8. İzleme Verilerinin Değerlendirme ıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçları	48
3. ALINACAK ÖNLEMLER	49
3.1. Sorumlu Merciler	49
3.2. Durum Analizi	50
3.3. Mevcut Olan İyileştirme Projeleri Veya nlemlerin Detayları	51
3.4. Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler Veya nlemlerin Detayları	54
3.5. Uzun Vadede Araştırılan Veya Planlanan Projeler Veya nlemlerin Detayları	57
4. SORUNLAR VE OLASI ZM ÖNERİLERİ	57
4.1. İzlemenin (yeri, veri alımı, vs.) İyileştirilmesi İçin Gerekenler	57
4.2. Emisyon Verisi toplama oranının yükseltilmesi İçin Gerekenler	57
4.3. Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması ve Hava kalitesi modellerinin çalıştırılması için Gerekenler	57
4.4. Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Gerekenler	57
5. KAYNAKLAR	58

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Temiz hava eylem planı komisyonu üyeleri (kurum ve kişi bazında)	7
Tablo 1.1: Temiz hava eylem planını hazırlayanlar ve iletişim bilgileri	8
Tablo 2: 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 ve 2011-2012 Kış Sezonu Ortalama SO2 ve PM10 Verileri	9
Tablo 2.1: Gümüşhane İlinin Kış Sezonu Bazında Kirlilik Durumu	10
Tablo 2.2: Gümüşhane İlinin Yıllar Bazında Kirlilik Durumu	10
Tablo 2.3: Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri	10
Tablo 2.4: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler	11
Tablo 2.5: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler	12
Tablo 2.6: Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonunun Genel Özellikleri	15
Tablo 2.7: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Sayısı, Tipleri Ve Koordinatları	16
Tablo 2.8: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Ölçtüğü Parametreler ve Koordinatları	16
Tablo 2.9: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyon bilgileri	16
Tablo 2.10: Hava Kalitesi İzleme Verilerinin Değerlendirilmesi Sonucu Belirlenen Aşım Sayısı Tablosu	20
Tablo 2.11: Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri	22
Tablo 2.12: Yıllara Göre Kış Dönemi Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerler	22
Tablo 2.13: 2011 yılı KVS (24 saat) Verileri Dikkate Alınarak 2014 Yılından 2017 Yılına Kadar SO2 Parametresi Aşım Riski Senaryosu	24
Tablo 2.14: Ölçüm İstasyonu Coğrafik Koordinatlar	26
Tablo 2.15: Yağış ve Rüzgâr Değerleri	30
Tablo 2.16: Gümüşhane İlinin 2011-2013 Araç Sayısının Dağılımı	38
Tablo 2.17: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul ve Ruhsat Girişleri	38
Tablo 2.18: Kullanılan Kömür Miktarı ve Türleri	40
Tablo 2.19: Gümüşhane İlinde Kış Dönemlerinde Kullanılan Yakıt Dağılımı	41
Tablo 2.20: Kömürlerin Oluşturduğu Emisyonlar Hesaplanması	41
Tablo 2.21: Gümüşhane İlinin Doğalgaz Kullanım Durumu	43
Tablo 2.22: Doğalgazın Oluşturduğu Emisyonların Hesaplanması	43
Tablo 2.23: İlimizde (2013) Yılı İldeki Araç Sayısı ve Egzoz Ölçümü Yaptıran Araç Sayısı	44
Tablo 2.24: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul Ve Ruhsat Girişleri	45
Tablo 2.25: Gümüşhane İlinin 2011-2013 Araç Sayısının Dağılımı	46
Tablo2.26: Egzoz Gazında Bulunan Kirletici Yüzdeleri	46
Tablo 3: Temiz Hava Eylem Planının Hazırlayanlar Kişiler ve Kurumlar	49
Tablo 3.1: Eylemlerin Tanımlandığı Özet Tablo	52
Tablo 3.2: Uzun Vadeli Eylemlere İlişkin Özet Tablo	56

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerlerin Grafiği	12
Şekil 2: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler	13
Şekil 3: İlin Yıllara Göre Yağış Miktarının Dağılımı	13
Şekil 4: Türkiye Geneli Toz - Kuru Çökeltme Dağılımı (BSC-DREAM8b v2.0 A D F S)	14
Şekil 5: Türkiye Geneli Toz - Yaş Çökeltme Dağılımı (BSC-DREAM8b v2.0 A D F S)	14
Şekil 6: İstasyonun Görüntüsü Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonu	16
Şekil 7: İstasyon ve Ölçüm Çevresini Gösteren Harita	17
Şekil 8: Gümüşhane İlinin Kuzey Yönünden Kent Görüntüsü	17
Şekil 9: Gümüşhane İlinin Kuzeydoğu Yönünde Yerleşim Görüntüsü	18
Şekil 10: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Konumu	18
Şekil 11: Gümüşhane İlinin 2012-2013 Kış Dönemi Hava Kalitesi	19
Şekil 12: PM10-SO2 Ortalamalarının Tek Grafikte Gösterimi	20
Şekil 13: Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun 2007-2013 Tarihlerinde Ölçüm Değerleri	21
Şekil 14: Gümüşhane İlinin Günlük PM10 ve SO2 Ölçüm Değerlerin	21
Şekil 15: İstasyon Verilerinin Yıllara Göre Ortalama Hava Kirliliği Değerlerinin	23
Şekil 16: Gümüşhane İl ve İlçelerin Harita Üzerinde Konumu	26
Şekil 17: Hava İzleme İstasyonunun Harita Üzerindeki Konumu	26
Şekil 18: Ocak Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	31
Şekil 19: Mart Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	31
Şekil 20: Nisan Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	32
Şekil 21: Mayıs Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	32
Şekil 22: Haziran Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	33
Şekil 23: Temmuz Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	33
Şekil 24: Ağustos Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	34
Şekil 25: Eylül Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	34
Şekil 26: Ekim Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	35
Şekil 27: Kasım Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	35
Şekil 28: Aralık Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü	36
Şekil 29: Uzak Menzili Tozların Atmosferde Taşınım Görüntüsü 2013 Yıllı	37
Şekil 30: Gümüşhane İlindeki Kurulu olan sanayi bölgelerin gösterimi	39
Şekil 31: Hava Salınan Emisyonların Yarı Logaritmik Dağılımı Gösteren Grafik	43
Şekil 32: Yıllara Göre Karayolu Uzunlukları (Km)	44
Şekil 33: İlimizde (2010 - 2013) Yıllar İtibariyle Motorlu Araç Sayısının Arttığı Görülmektedir	45
Şekil 34: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul Ve Ruhsat Verileri	45
Şekil 35: Gümüşhane İlinde Bulunan Taşıtların Dağılımı	46
Şekil 36: Egzoz Gazında Bulunan Kirletici Yüzdeleri Dairesel Dağılımı	47
Şekil 37: Gümüşhane İlinin Karayolu Ağını Gösteren Harita	47
Şekil 38: Sanayi ve Isınma Kaynaklı Emisyonların Miktarı	48

1. GİRİŞ

1.1. Hava Kirliliği

Hava, atmosferi meydana getiren gazların karışımı olarak tanımlanabilir. Hava, insan ve canlıların yaşaması için hayati öneme sahiptir. Yerküreyi saran gaz kütleyle 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 seklindedir.

Saf hava, başta azot ve oksijen olmak üzere argon, karbondioksit, su buharı, neon, helyum, metan, kripton, hidrojen, azot monoksit, ksenon, ozon, amonyak ve azot dioksit gazlarının karışımından meydana gelmiştir. Havada yaklaşık olarak;

- Azot %78,
- Oksijen %21,
- Karbondioksit ve asal gazlar %1 oranında bulunur.

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 karsımıza çıkmaktadır. Sıkışık düzende kurup, içinde kendimizi yaşamaya hapsettiğimiz kentlerde; ulaşım, ısınma ve aydınlanma için gerekli enerji ve her geçen gün artıp çeşitlenen tüketim gereksinimimizi karşılamaya yönelik toplu üretimin artıkları, havayı yoğun gaz ve toz kalıntılarıyla doldurmaktadır. Havayı kirleten en önemli etken yanma reaksiyonudur.

Hava kirliliği; Ekolojik dengeyi bozan, insan sağlığını ve canlı hayatını olumsuz bir şekilde etkileyen insanların çeşitli tüketim aktiviteleri ve ekonomik faaliyetler 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 derişimleri 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 ve matematiksel acıdan 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 duyardırlar. Kirliliğe maruz kalma süresi ve bu süre zarfındaki sıcaklık-nem gibi doğal faktörler de önemli bir etki meydana getirir. is, toz, duman olarak adlandırılan partiküller daha çok solunum yolu hastalıklarına yol açarlar.

1.2. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği

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 kullanılan genellikle odun, kömür, fueloil ve doğalgaz yakılmaktadır. Yakma sonucu oluşan baca gazlarına genel kirleticiler denilmektedir. Bunlar; karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO₂), azotdioksitler (NO_x) ve partikül maddeler (is, kurum ve toz) dir.

1.3. Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Fabrikaların bacalarından çıkan kimyasal gazlar, tozlar ve dumanlar havayı kirletmektedir. Fabrikalarda enerji ihtiyacı için kullanılan yakıtlar ve fabrikada üretim işleminden oluşan kirleticiler baca yolu 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 ve hem de çevreyi korumaktır. İşyerleri, fabrikalar çevreyi kirletmemek 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 uygulanmalıdır. Sanayileşmenin yer seçimi önemli bir konu olduğundan yerleşim yerleri ve hassas bölgelerin durumunu belirlendikten sonra yer seçimi yapılmalıdır. En önemlisi yetkili kurumlardan gerekli izinlerin alınması ve en son teknolojiye uygun olarak dizaynı yapılmalıdır.

1.4. Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği

Ulaşım araçları günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Her gün değişik şekilde yararlandığımız bu motorlu karayolu taşıtları havaya verdikleri kirletici gaz ve taneciklerle çevremizi ve soluduğumuz havayı kirletmektedir. Hava kirliliğinin yarısı motorlu taşıtlarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle büyük kentlerin ana cadde ve kavşaklarında, karayolları çevrelerinde havayı kirleten madde emisyonları (atmosfere atılan gaz, toz, is vs.) önemli boyutlardadır.

Bir insanın günlük ihtiyacı olan 15 m³ temiz havayı bir tek taşıtın sadece 10 dakikalık bir süre içerisinde tehlikeli hale dönüştürmesi, kentlerdeki yüz binlerce taşıtın neden olduğ u 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 kirletici özellikleri bir kat daha artarak, önemli kirletici kaynak durumundadırlar. Taşıtlarda hava kirliliği yaratan kirletici kaynaklar, motor cinsine göre değişmektedir.

Taşıtlarda benzinli ve dizel motor olmak üzere iki tür motor kullanılmaktadır. Benzinli motorla çalışan bir taşıtın başlıca kirletici kaynakları; egzoz borusu, benzin deposu, kartel havalandırma, karbüratör, fren balataları ve lastiklerdir. Dizel motorlu taşıtlarda ise başlıca kirletici 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 kirleticiler, genel ve özel kirleticiler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Egzoz gazları içinde bulunan karbondioksit (CO₂), su buharı (H₂O), hidrojen (H₂) ve azot (N₂) gazları kirletici olarak kabul edilmemektedir. Egzoz gazı içerisindeki karbonmonoksit (CO), partikül madde (is, toz, tanecik vs.) ve hidrokarbonlar genel kirleticiler olarak kabul edilmektedir. Benzinli taşıtlarda ise kurşun (Pb) bileşikleri önemli bir kirleticidir.

1.5. Çeşitli Hava Kirleticiler

Doğal hava bileşimini bozan bütün maddelerin kirletici olarak tanımlanmasına karşılık, yanma reaksiyonunun doğal ürünleri olan karbon dioksit ve su buharını klasik hava kirleticiler arasında saymak yanlış olur. Sıklıkla karşılaştığımız hava kirleticileri genel bir sıralamayla;

- Karbonmonoksit
- Kükürtoksitler
- Azotoksitler
- Organik maddeler
- Hidrokarbonlar
- Askıda partikül maddeler (tozlar ve aeroseller)
- Ağır metaller

Hava kirliliğinin, başta insan sağlığı olmak üzere görüş mesafesi, materyaller, bitkiler ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır. Katı yakıtlar ve akaryakıt gibi karbonlu maddelerin tam yanmamasından meydana gelen katı ve sıvı parçacıkların bir gaz karışımı olan duman, hava kirliliğinin bir çeşitlidir ve görüş uzaklığını azaltıcı bir etkiye sahiptir. Hava kirliliğinin, sanatsal ve mimari yapılar üzerinde tahrip edici ve bozucu etkisi vardır. Bitkiler üzerinde ise öldürücü ve büyümelerini engelleyici olabilmektedir. Bu nedenle hava kirliliği hem canlıların sağlığı açısından, hem de ekonomik yönden zarar vericidir. Hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri, atmosferde yüksek miktardaki zararlı maddelerin solunması sonucu ortaya çıkar. İnsanların sağlıklı ve rahat yaşayabilmesi için teneffüs edilen havanın mutlaka temiz olması gerekir. Havanın doğal yapısını bozan ve kirleten maddelerin başka bir deyişle kirli havanın solunması, özellikle akciğer dokularını tahrip edici ve öldürücü olabilmektedir. Solunum yolu ile alınan hava içerisindeki parçacıklar ve duman, teneffüs esnasında yutulur ve akciğerlere kadar ulaşır.

1.5.1. Karbonmonoksit (CO)

Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.

1.5.2. Kükürtoksitler (SO₂)

Hava kirletici emisyonların en yaygın olanı kükürtdioksit (SO₂) dir. Her yıl tonlarca SO₂ çeşitli kaynaklardan yayınlanarak, atmosfere karışmaktadır. Kükürtdioksit ve atmosferdeki ürünleri iritan etki gösterirler. Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürtdioksitin %95'i üst solunum yollarından absorbe olur. Bunun sonucu olarak, bronşit, anfizem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelir.

1.5.3. Azotoksitler (NO_x)

NO_x' in atmosferdeki bulunuşu yaklaşık olarak yarı yarıya taşıt egzozu ve sabit yakma tesislerinden dolayıdır. Bu gazlar atmosferde doğal gaz çevrimine girerek, nitrik asit (HNO₃) oluşumuyla sonuçlanan zincirleme reaksiyonları tamamlarlar. Atmosferdeki HNO₃ oluşumu ise asit yağışının oluşmasını etkiler. Son yıllarda Danimarka'da yapılan bir araştırmayla amonyak buharlaşmasının güneş radyasyonuna maruz kaldığında atmosferdeki nitrik asit oluşumuna katkısının ihmal edilemeyecek boyutta olduğu belirlenmiştir. Yağmurun amonyum içeriği toprakta, su havzalarında ve göllerde nitrifikasyon yapan bakteriler ve oksijen sayesinde amonyum nitrit asite dönüştüğünde yağmurun asiditesini ayrıca 4 kat artırmaktadır. Azotdioksitin sağlık üzerine etkileri; çeşitli kesimlerdeki bireylere değişik konsantrasyonlar uygulanması ile tespit edilmiştir. 3000-9400 µg/m³ konsantrasyonlarına 10-15 dakika süre ile maruziyet sonucunda; normal ve bronşitli kişilerde akciğer fonksiyon değişimleri gözlenmiştir. Azot dioksit maruziyeti sonucunda oluşan şikayetler; normal ve sağlıklı kişilerde 1880 µg/m³ konsantrasyonundan itibaren başlarken, astımlı kişilerde aynı şikayetler 940 µg/m³ konsantrasyon seviyesinden itibaren başlamaktadır. Azotdioksitin bulunduğu ortamlarda diğer kirleticilerin ve özellikle ozonun bulunması durumunda, bu kirleticiler arasında oluşan reaksiyonlar nedeniyle insan sağlığında olumsuz etkileşimlerin arttığı belirlenmiştir. Bir haftadan bir aya kadar olan sürede 1880 µg/m³ den az konsantrasyona maruziyette; bronşiyel ve pulmoner bölgelerdeki hücrelerde anormal değişiklikler, 940 µg/m³ konsantrasyona maruziyette ise akciğerlerin bakteriyel enfeksiyonlara karşı hassasiyetinin artması ve biyokimyasal değişimler gözlenmektedir.

1.5.4. Uçucu Organik Karbon (VOC)

Uçucu organik bileşiklere 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 ekstrem 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 benzen kanserojen madde olarak değerlendirilirken karbon tetraklorür, kloroform, vinil klorür, etilen dibromür kansere sebep olma riski taşıyan maddeler olarak sınıflandırılmıştır.

1.5.5. Partikül Maddeler (PM)

Partikül maddelerin fiziksel yapısı ve kimyasal kompozisyonu sağlık açısından oldukça önemlidir. Kanser yapıcı organik kimyasallar (PAH, dioksin, furan gibi) içeren partikül maddeler sağlık açısından çok tehlikelidir. Birçok farklı bileşenden oluşmuş olan partikül maddeler akciğerdeki nemle bileşerek aside dönüşmektedir. PM10, akciğere kadar ulaşır, kanın içindeki karbondioksitin oksijene dönüşümünü yavaşlatmakta buda nefes darlığına neden olmaktadır. Bu durumda oksijen kaybının giderilebilmesi için kalbin daha fazla çalışması gerektiği için kalp üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Partikül maddelerin sağlık üzerine etkileri akuttan daha çok kroniktir.

1.5.6. Asit Aerosolleri

Asit aerosolleri ile partiküller maddelerin de akciğerlerden alveollere kadar taşınması nedeniyle bu kirleticilerin bir arada bulduklarında 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 silialarının temizleme hızında artış, solunum yolları epitel dokusunda kalınlaşma gibi sağlık problemleri örnek olarak verilebilir.

1.5.7. 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 partikül maddeler vücuda alınmaktadır. Atmosfer kirliliğinin bir bölümünü oluşturan metaller; fosil yakıtların yanması, endüstriyel işlemler, metal içerikli ürünlerin insineratörlerde yakılması sonucunda ortama yayılırlar. İnsan sağlığını geniş çapta olumsuz yönde etkileyen metaller arasında atmosferde yaygın olarak bulunan; Kurşun, Kadmiyum, Nikel, Cıva metalleri ve asbest önem taşımaktadır. Diğer 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 metal, insan sağlığı üzerinde toksik etki gösterir.

1.5.7.1.1. Kurşun

Mavimsi veya gümüş grisi renge yumuşak bir metaldir. Kurşunun tetraetil veya tetrametil gibi organik bileşenlerinin 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 bileşenlerinden 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 /m³ konsantrasyonunun kanda 0.01-0.02 µg/ml lik konsantrasyonu oluşturduğu tesbit edilmiştir.

1.5.7.1.2. Kadmiyum

Kadmiyum (Cd) gümüş beyazı renginde bir metaldir. Havada hızla kadmiyum oksite dönüşür. Kadmiyum sülfat, kadmiyum nitrat, kadmiyum klorür gibi inorganik tuzları suda çözünür. Havadaki kadmiyum fume konsantrasyonu 1 mg/m³ 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.

1.5.7.1.3. 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 allerjik 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.

1.6. Temiz Hava Eylem Planının Amacı

Bilindiği üzere, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun (Değişik 26/04/2006 - 5491) Ek 6 ncı 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, ölçüm istasyonlarının kurulması, bölgesel ağ merkezlerinin oluşturulması, laboratuvar alt yapısının oluşturulması, güvenli ve kaliteli ölçüm verilerinin sürekliliğini sağlayarak raporlanacak düzeyde temininin sağlanması, yönetmelikteki kirletici emisyonlara 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 yalanı 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 planın, Gümüşhane İlinin hava kalitesine etkileyen ısınma, sanayi, trafik ve uzak menzil taşınan tozların hava kirliliğine olan etkisi birçok yönüyle ele alınarak il olarak değil de bölgesel ve dünya çapında incelenmesini sağlamaya çalışılmıştır. Partikül madde, çapı yaklaşık 1 µm'den (0,001 mm) küçük ve hafif parçacıklar alt atmosferde haftalarca asılı kalabilir. Çapı 10µm'den (0,01mm) küçük olan ince parçacıklar PM10 olarak adlandırılır. Bu boyuttaki parçacıklar akciğerlerin doğal savunma düzeneklerini geçerek içeriye girecek kadar küçük oldukları için önemli bir halk sağlığı tehdidi ve tehlikesi yaratır.

Gümüşhane İlinin 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 araçlarında yakıt olarak doğalgaza geçilmesi (yeşil motor) ve ulaşımda toplu taşıma sistemlerinin tercih edilmesini teşvik edilmesi ile hava kalitesinin kısa vadede ve uzun vadede alınacak olan tedbirlerin uygulanması açısından önem arz etmektedir.

Tablo 1: Temiz Hava Eylem Planı Komisyonu Üyeleri

Adı ve Soyadı	Unvan	Kurum ve Kuruluş
Murat DÜZENLİ	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Sadık İsmail TEKİNER	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Erdem TORUN	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Mehtap KÖROĞLU	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Mustafa KARA	Harita Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Halit CANLI	Teknisyen	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Ender ÜLKER	Çevre Mühendisi	İl Halk Sağlığı Müdürlüğü
Cengiz AÇIKBAŞ	3. Sınıf Emniyet Müdürü	İl Emniyet Müdürlüğü
Halil İbrahim CAN	Çevre Mühendisi	Gümüşhane İl Özel İdaresi
Rahime MEYDAN	Kalite ve Yönetim Temsilcisi	Aksa Doğalgaz Gümüşhane-Bayburt
Eda YILMAZ	Çevre Mühendisi	Gümüşhane Belediyesi

Tablo 1.1: Temiz Hava Eylem Planını Hazırlayanlar ve İletişim Bilgileri

Adı ve Soyadı	Unvan	Kurum	İletişim
Murat DÜZENLİ	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	murat.duzenli@csb.gov.tr
Sadık İsmail TEKİNER	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	ismail.tekiner@csb.gov.tr
Erdem TORUN	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	erdem.torun@csb.gov.tr
Mehtap KÖROĞLU	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	mehtap.kekik@csb.gov.tr
Mustafa KARA	Harita Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	mustafa.kara@csb.gov.tr
Halit CANLI	Teknisyen	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	halit.canli@csb.gov.tr
Ender ÜLKER	Çevre Mühendisi	İl Halk Sağlığı Müdürlüğü	enderulker@hotmail.com
Cengiz AÇIKBAŞ	3. Sınıf Emniyet Müdürü	İl Emniyet Müdürlüğü	cengizacikbas@hotmail.com
Halil İbrahim CAN	Çevre Mühendisi	İl Özel İdaresi Gümüşhane	canhalil_1453@hotmail.com
Rahime MEYDAN	Kalite ve Yönetim Temsilcisi	Aksa Doğalgaz Gümüşhane-Bayburt	rahimem@gumushane-bayburtgaz.com.tr
Eda YILMAZ	Çevre Mühendisi	Gümüşhane Belediyesi	cevreeda29@hotmail.com

2. İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ

2.1. Hava Kalitesi Durumu

Hava kalitesi ölçüm istasyonunun verileri değerlendirildiğinde yapılan ölçümlerde kış sezonu ortalama hava kirliliğine neden olan parametreler hava kalitesi değerlendirme sınırlarının altında olmuştur. Gümüşhane İlinde yapılan ölçüm sonuçlarında kış sezonunda havadaki SO₂ gazlarındaki artış kömür odun vs. yakıtların kullanımın fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İlde halkın doğalgaza ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirilmesi teşvik edilmesi ile hava kalitesinde istenen sonuçlara ulaşmasına katkı sağlayacaktır.

Partikül madde miktarına yıl bazında bakıldığında değerlerinde fazla bir değişme olmadığı görülmektedir. Partikül madde yoğunluğunun atmosferik şartlara bağlı olarak değişmesi yanında insan faaliyetleri, baca, egzoz vs. sonucunda oluşan partikül maddelerin kontrol altına alınması için faaliyetlerin türlerine göre kaynağında azaltma veya en alt seviyelere düşürmek için gerekli tedbirlerin alınması ile oluşacak partikül madde miktarı en az indirilmiş olacaktır.

Hava kalitesi için değerlendirmeler yapılacağından atmosferik şartların göz önüne alınarak bölgesel ve dünya ölçekli atmosfer hareketlerinden kaynaklanan uzak menzilli toz taşınımı doğal olarak hava kalitesini etkileyecektir. Partikül madde konsantrasyonu bazı günlerde toz taşınımından dolayı yüksek çıkmaktadır.

Tablo 2: 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 ve 2011-2012 Kış Sezonu Ortalama SO₂ ve PM10 Verileri

	2008-2009		2009-2010		2010-2011		2011-2012		2012-2013	
	Kış Sezonu		Kış Sezonu		Kış Sezonu		Kış Sezonu		Kış Sezonu	
	PM10 µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	SO ₂ µg/m ³
EKİM	36	5	80	3	55	9	58	4	67	5
KASIM	69	3	74	3	116	8	78	3	89	5
ARALIK	80	5	57	14	116	12	104	6	76	8
OCAK	59	4	54	15	35	5	85	4	77	45
ŞUBAT	50	2	57	11	29	5	94	4	65	30
MART	53	3	55	4	63	6	95	3	67	23
ORTALAMA DEĞER	57,83	3,66	62,83	8,33	69	7,5	85,66	4	73,50	19,33

Tablo 2.1: Gümüşhane İlinin Kış Sezonu Bazında Kirlilik Durumu(ÇŞİM 2014)

	2008- 2009 O.D µg/m3	2008- 2009 S.D µg/m3	2009- 2010 O.D g/m3	2009- 2010 S.D µg/m3	2010- 2011 O.D µg/m3	2010- 2011 S.D µg/m3	2011- 2012 O.D µg/m3	2011- 2012 S.D µg/m3	2012- 2013 O.D µg/m3	2012- 2013 S.D µg/m3
PM10	57,83	200	62,83	178	69	114	85,66	96	69,93	60
SO2	3,66	250	8,33	225	7,5	150	4	125	17,13	20

Tablo 2.2: Gümüşhane İlinin Yıllar Bazında Kirlilik Durumu (ÇŞİM 2014)

	2008 YILI O. D µg/m3	2008 YILI S.D µg/m3	2009 YILI O.D µg/m3	2009 YILI S.D µg/m3	2010 YILI O.D µg/m3	2010 YILI S.D µg/m3	2011 YILI O.D µg/m3	2011 YILI S.D µg/m3	2012 YILI O.D µg/m3	2012 YILI S.D µg/m3
PM10	51,58	150	49,25	132	56,18	114	58,50	114	56,18	112
SO2	10,08	150	3,41	150	8,08	150	4,83	150	5,00	150

2.1.1. Mevcut Durum

Tablo 2.3: Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri (ÇŞİM 2014)

		Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri												
		OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	Ortalama Yıllık
2007	PM10	75	70	56	45	57	38	40	40	39	0	71	68	49,92
	SO2	30	36	21	20	5	0	2	0	3	0	25	29	14,25
2008	PM10	68	58	84	59	30	28	29	48	30	0	69	80	48,58
	SO2	40	0	18	0	5	2	0	0	6	0	0	5	6,33
2009	PM10	59	50	53	35	42	37	33	36	35	80	74	57	49,25
	SO2	4	2	3	2	2	2	2	2	2	3	0	0	2,00
2010	PM10	54	57	55	37	31	28	33	42	45	57	113	121	56,08
	SO2	15	11	4	7	6	6	4	9	7	9	8	12	8,17
2011	PM10	36	30	63	70	56	44	78	49	32	60	79	105	58,50
	SO2	7	6	8	3	3	4	4	5	3	5	3	7	4,83
2012	PM10	87	95	96	84	62	52	47	43	51	67	89	76	70,75
	SO2	5	5	4	7	5	4	4	4	4	5	5	8	5,00
2013	PM10	77	65	67	70	52	52	49	54	48	88	125	92	69,92
	SO2	45	30	23	11	3	2	2	2	2	20	33	41	17,83

İlde hava kalitesi izleme istasyonu sadece bakanlığımızın kurmuş olduğu hava izleme istasyonu bulunmaktadır. Hava izleme istasyon verilerini Bakanlığımızın Ulusal Hava İzleme İstasyon verilerinin bulunduğu siteden alınmıştır. İstasyon değerlerine bakıldığında hava kalitesi genellikle sınır değerlerin altında olduğu ve gün içerisinde havanın fazla soğumasından dolayı evsel ısınmada kullanılan yakıt miktarında artış olmakta birlikte inversiyon sonucunda anlık yükselmeler gün içinde değerlerin yükselmesine neden olmaktadır.

2.1.1.1. Ulusal İzleme Ağına Bağlı Olmayan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu

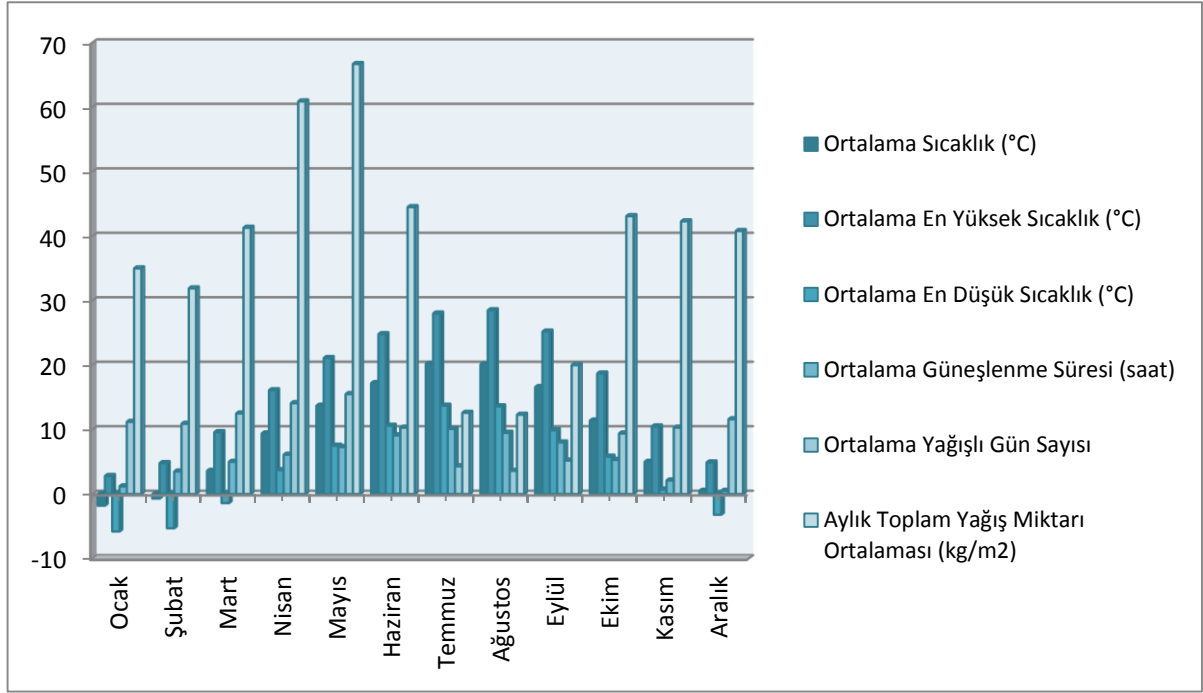
İlde Ulusal izleme ağına bağlı olmayan hava kalitesi izleme istasyonu bulunmamaktadır. Bölgede hava kalitesi izleme istasyon sayısının artırılması için kamu kurum ve kuruluşlar ile ortak çalışmalar yapılarak hava kalitesi izleme ve değerlendirme sonuçların bölgesel dağılımında daha homojen dağılım elde edilmiş olur.

2.1.1.2. Meteorolojik Veriler

Meteorolojik verilerin tamamı Devlet Meteoroloji Müdürlüğün sayfasında ve TÜİK verilerinden alınmıştır. Gümüşhane İlının uzun yıllara göre sıcaklık ve yağışların en yüksek en düşük değerlerin dağılımı tabloda verilmiştir.

Tablo 2.4: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (MGM 2014)

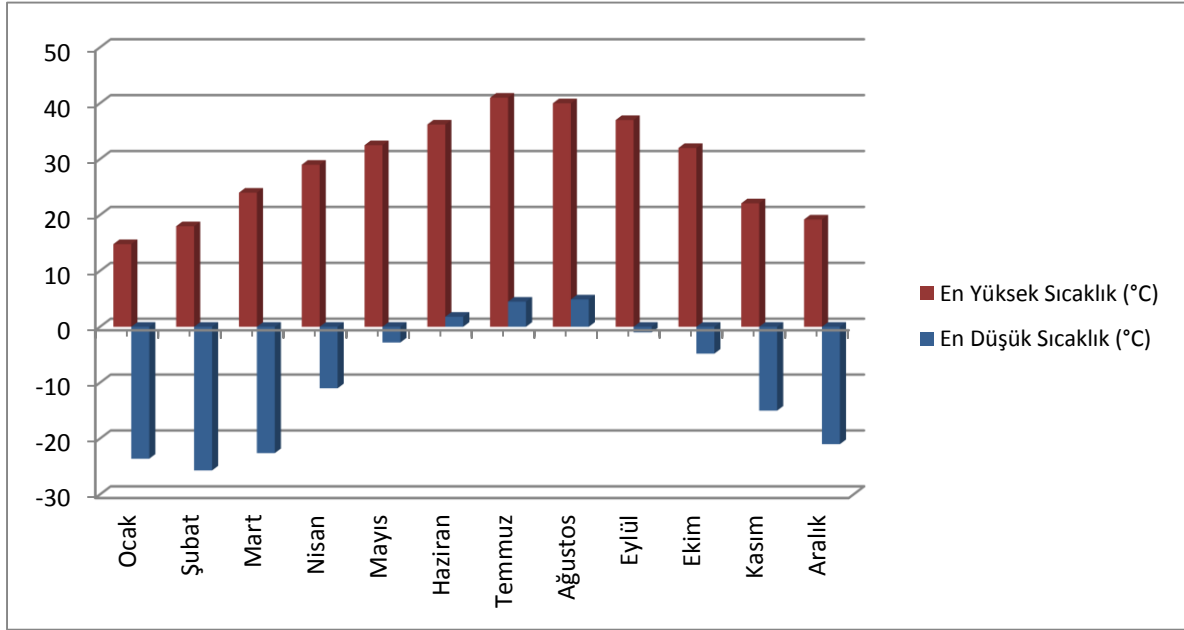
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.8	-0.7	3.6	9.4	13.7	17.2	20.2	20.1	16.6	11.4	5.0	0.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2.8	4.8	9.6	16.1	21.1	24.8	28.0	28.5	25.2	18.7	10.5	4.9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-5.8	-5.3	-1.4	3.7	7.5	10.6	13.7	13.6	9.9	5.8	0.7	-3.2
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	1.2	3.5	5.0	6.1	7.3	9.1	10.1	9.5	8.0	5.3	2.1	0.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.2	10.9	12.5	14.1	15.5	10.3	4.3	3.6	5.2	9.4	10.3	11.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	35.0	31.9	41.3	60.9	66.7	44.5	12.6	12.3	20.0	43.1	42.3	40.8



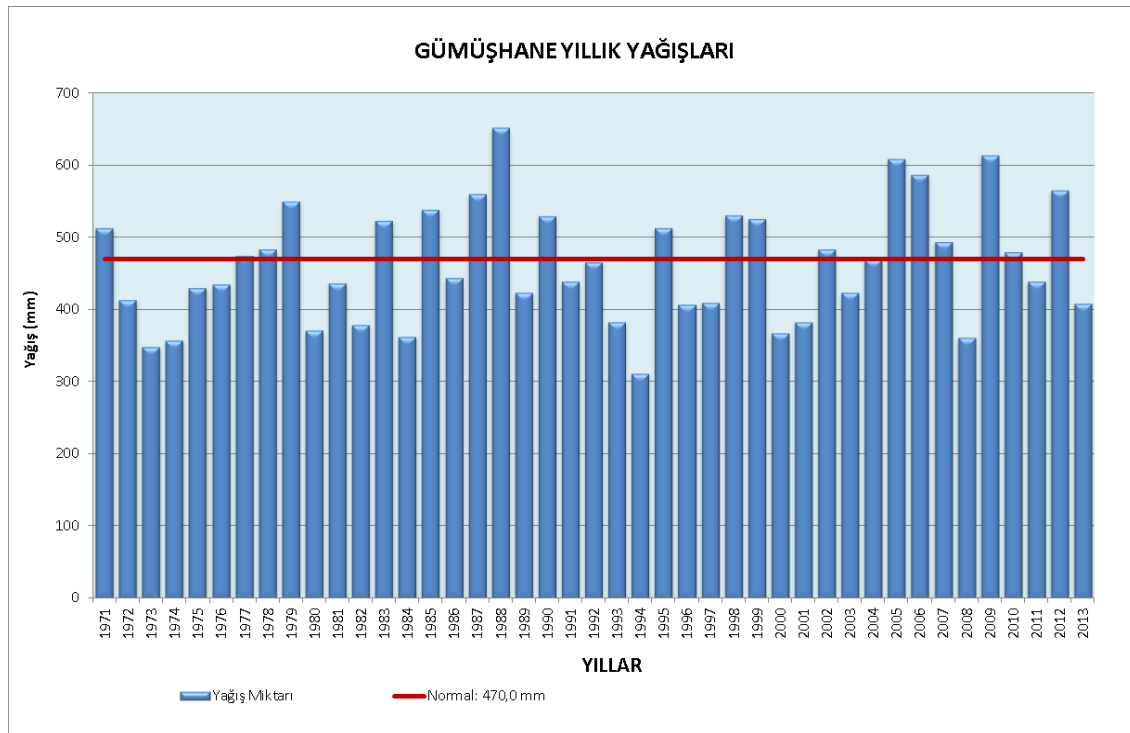
Şekil 1: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerlerin Grafiği (1960 – 2012 MGM)

Tablo 2.5: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1960 - 2012 MGM)

Gümüşhane	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
En Yüksek Sıcaklık (°C)	14,8	18	24	29	32,5	36,2	41	40	37	32	22,1	19,2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-23,6	-25,7	-22,6	-11	-2,8	1,8	4,5	4,9	-1	-4,8	-15	-21

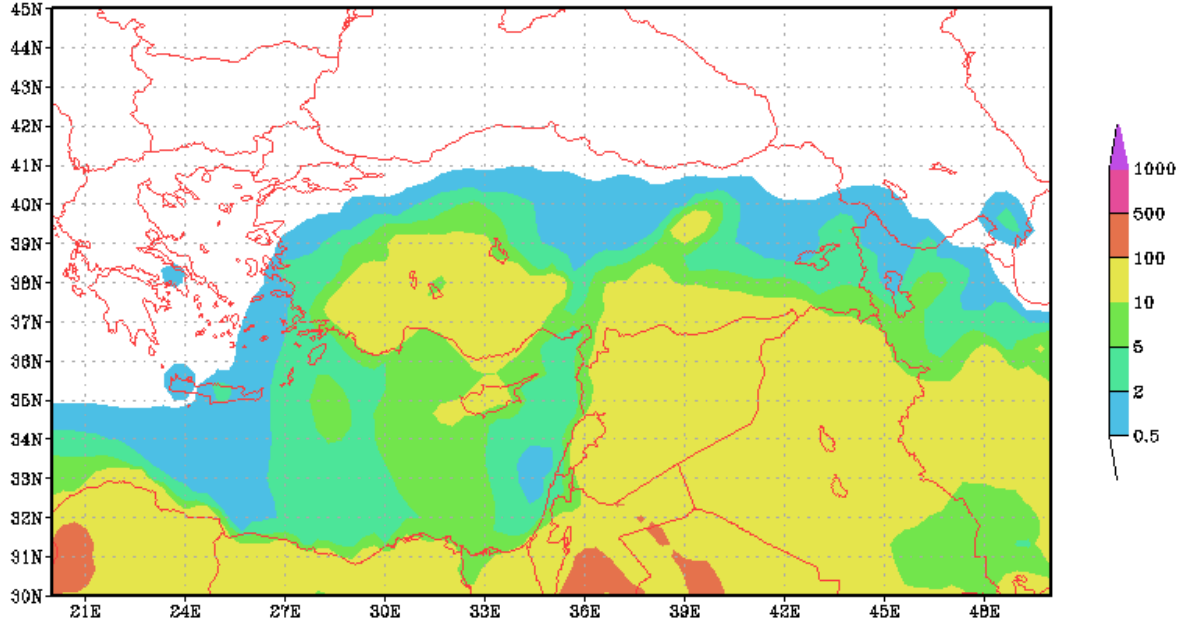


Şekil 2: Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1960 - 2012)



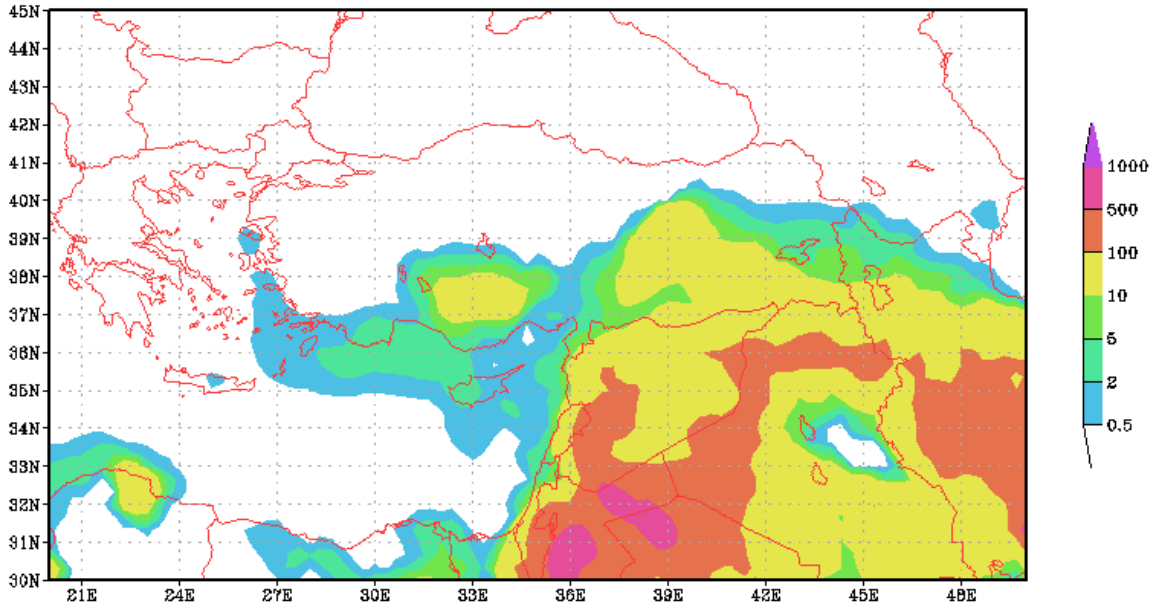
Şekil 3: İlin Yıllara Göre Yağış Miktarının Dağılımı (M.G.M.)

MGM/BSC-DREAM8b TOZ - Kuru Çökme (mg/m**2)
72h forecast for 12z 16 MAR 14



Şekil 4: Türkiye Geneli Toz - Kuru Çökme Dağılımı (BSC-DREAM8b v2.0 A D F S)

MGM/BSC-DREAM8b TOZ - Yaş Çökme (mg/m**2)
72h forecast for 12z 16 MAR 14



Şekil 5: Türkiye Geneli Toz - Yaş Çökme Dağılımı (BSC-DREAM8b v2.0 A D F S)

2.1.1.3 İzleme İstasyonu/İstasyonlarının Yerlerinin Tanımlanması

İlimizde hava kalitesi izleme ağı oluşturmak amacıyla 2007 yılı içerisinde Sabit Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Valilik Binasının batı cephesinde bulunan ek binanın üst alanı içerisinde ölçümleri bu adreste devam etmektedir. Bahse konu ölçüm istasyonlarında bulunan ve tam otomatik sistemle çalışan ölçüm cihazlarıyla SO₂ ve PM ölçümleri yapılmaktadır. Sabit ölçüm istasyonu, Mart 2007 tarihi itibariyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağına bütünleşmiş olup, ölçüm istasyonlarından toplanan ölçüm verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Referans Laboratuvarı Veri İşletim Merkezine aktarılarak izlenmekte ve eşzamanlı olarak yayınlanmaktadır.

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 ölçüm istasyonlarına ait kirletici parametrelerin ölçüm yöntemleri, ölçüm ve ölçümleme aralıkları

Tablo 2.6: Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonunun Genel Özellikleri

Parametreler	Ölçme Yöntemi	Kalibrasyon Aralığı
SO ₂	UV Floresans Yöntemi	Ayda bir
PM	Beta ışını Absorbsiyonu Yöntemi	Ayda bir

SO₂ ölçüm cihazı, ortamın havasındaki düşük SO₂ 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 göstergesi ile gösterilir.

PM ölçüm cihazı, Beta ışını zayıflatma prensibini kullanarak, kütle konsantrasyonunu tayin eder. PM 10 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.

Tablo 2.7: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Sayısı, Tipleri ve Koordinatları

İSTASYON ADI	ÖLÇÜLEN PARAMETRELER	İSTASYON TİPİ	KOORDİNATI	
			X	Y
Gümüşhane	SO ₂ ve PM10	Kentsel	40.460834	39.4808601

Tablo 2.8: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Ölçtüğü Parametreler ve Koordinatları

İSTASYON ADI	KOORDİNATLARI		ÖLÇÜLEN HAVA KİRLETİCİLER	
	Enlem	Boylam	SO ₂	PM10
Gümüşhane	40.460834	39.4808601	+	+

Tablo 2.9: İlde Bulunan Hava Kalitesi İzleme İstasyon bilgileri

İSTASYON ADI	TÜR	KİRLETİCİLER	İŞLETMECİ	ÇALIŞMAYA BAŞLAMA TARİHİ
GÜMÜŞHANE	Kent Çevresi	PM10, SO ₂	Ç Ş B. Ulusal Referans Laboratuvarı Gölbaşı	2007



Şekil 6: İstasyonun Görüntüsü Gümüşhane İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonu

2.1.1.4. İstasyonun Temsil Ettiği Varsayılan Alanın Tanımlanması

İlimizde kurulu bulunan hava kalitesi izleme istasyonu valilik binasının yanındaki ek bina üzerinde yer almaktadır. Yerden yüksekliği yaklaşık olarak 4 metre istasyon çevresinde en yakın yer valiliktir arasındaki mesafe yaklaşık 3 metredir. İstasyonun kurulduğu alan daha çok evsel ısınma ve taşıt trafiğinden kaynaklanan kirliliğin etkisi fazla görülmektedir. İstasyon yerini ve temsil ettiği alanlar şekillerde gösterilmektedir.



Şekil 7: İstasyon ve ölçüm çevresini gösteren harita



Şekil 8: Gümüşhane İlının Kuzey Yönünde Kent Görüntüsü



Şekil 9: Gümüşhane İlının Kuzeydoğu Yerleşim Görüntüsü

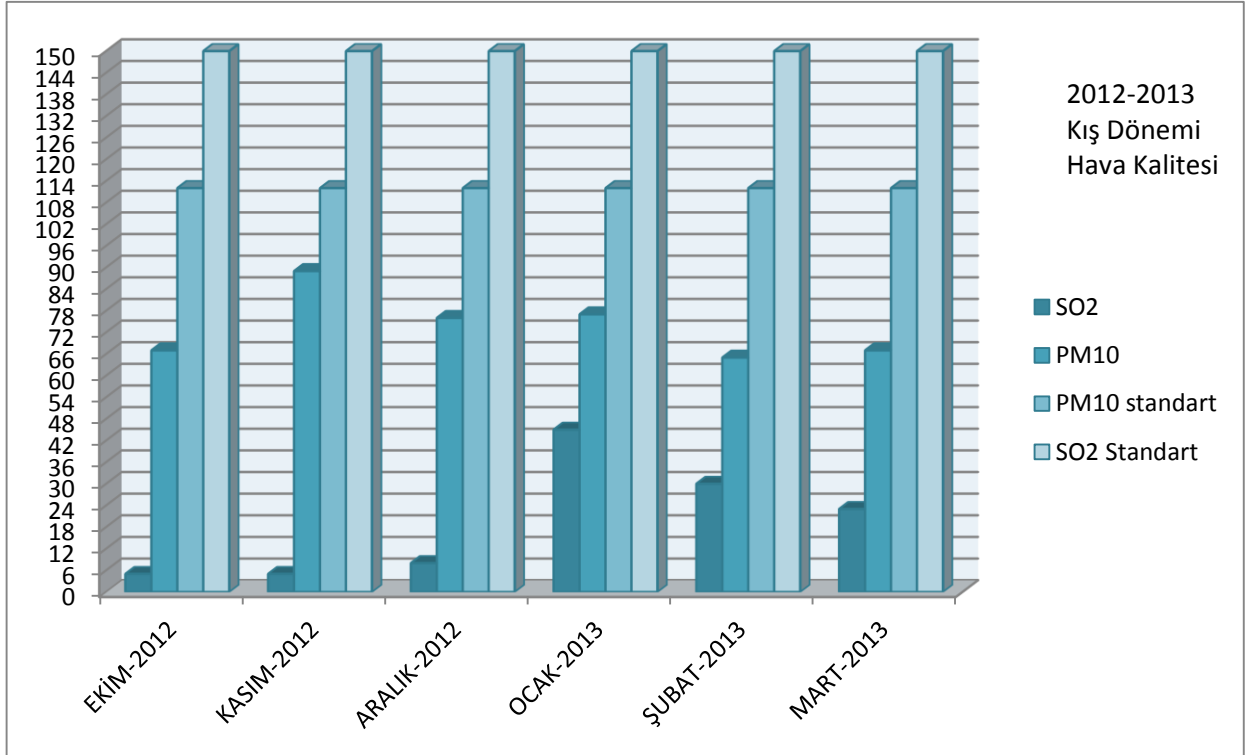


Şekil 10: Gümüşhane Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun Konumu

2.1.1.5. İstasyonlarda Ölçülen Hava Kalitesi Verileri

Hava kirliliğinin oluşmasında rüzgâr, sıcaklık, sis, nem, basınç inversiyon gibi meteorolojik değişkenler, jeomorfolojik özellikler gibi doğal etmenlerin yanı sıra, plansız sanayileşme ve kentlere göç sonucu yetersiz yapılaşma, ısınmada ağırlıklı olarak fosil yakıtlarının kullanılması ve kent içi ulaşımda sayıları çok hızlı bir biçimde artan motorlu taşıtların egzoz gazları ve yeşil alanların yetersiz olması gibi etmenlerde büyük ölçüde önem taşımaktadır.

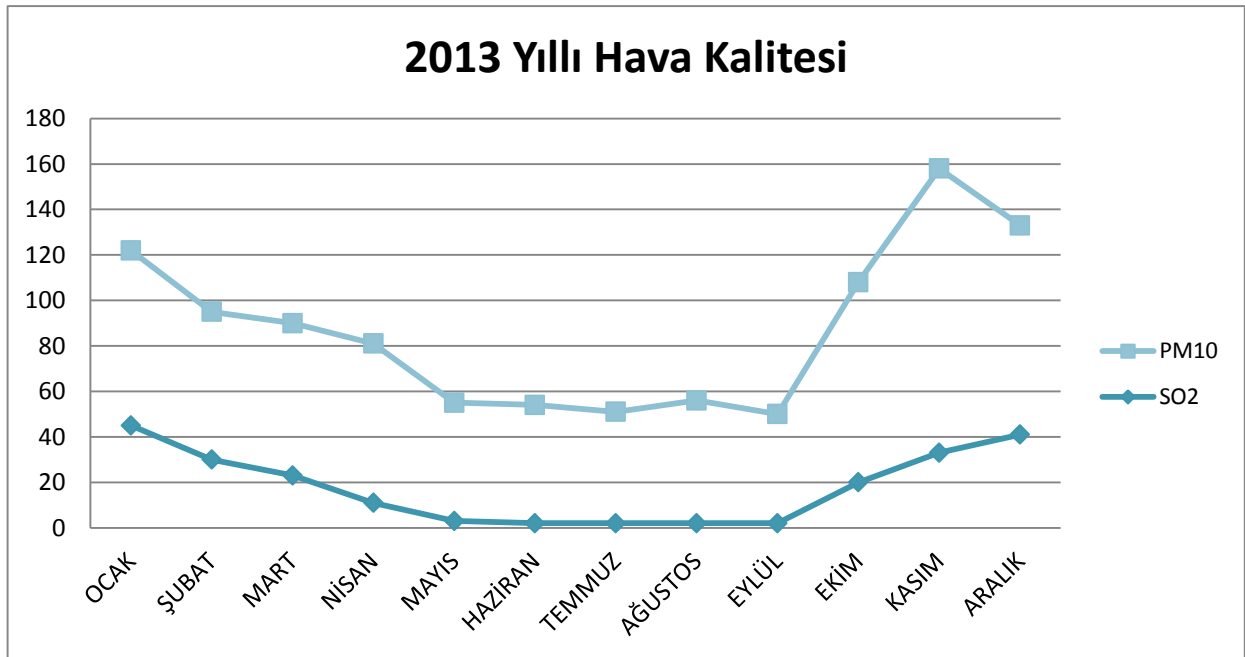
Hava kalitesi izleme istasyon sonuçları yıllara, dönemsel ve uzun vadeli ve kısa vadeli etkileri değerlerinin incelemesi sonucunda hava kalitesi sınır değerlerin altında olup günlük ölçüm değerlerinde bazen noktasal kaynaklardan ve inversiyonun etkisi ile anlık değerlerde yükselmeler meydana gelmekte olup sınır değerlerinde aşımalar söz konusu olmaktadır. Hava kalitesi izleme istasyon verileri incelendiğinde. İlinin hava kirliliğine PM10 ve SO₂ etkilerinde en fazla PM10 değişimin yüksek olduğu ve bunun kaynağı ilin vadi içerisinde yer alması, dağlarda yeterli bitki örtüsünün olmamasından ve bazı dönemlerde uzak menzilli toz taşınımından kaynaklanan PM10 miktarındaki değişimlerin fazla olduğundan hava kirliliğine etkisi daha fazla olmaktadır. PM10 ile SO₂ miktarının diğer bir etmeni şehirlerarası karayolunun yoğunluğu şehir merkezine yakın geçmesi ve iç kesimlerde yolların trafik yükünü kaldırmasında yetersiz kalmasından dolayı oluşan yoğunluğun etkisiyle havaya salınan gazların miktarlarına etki etmektedir.



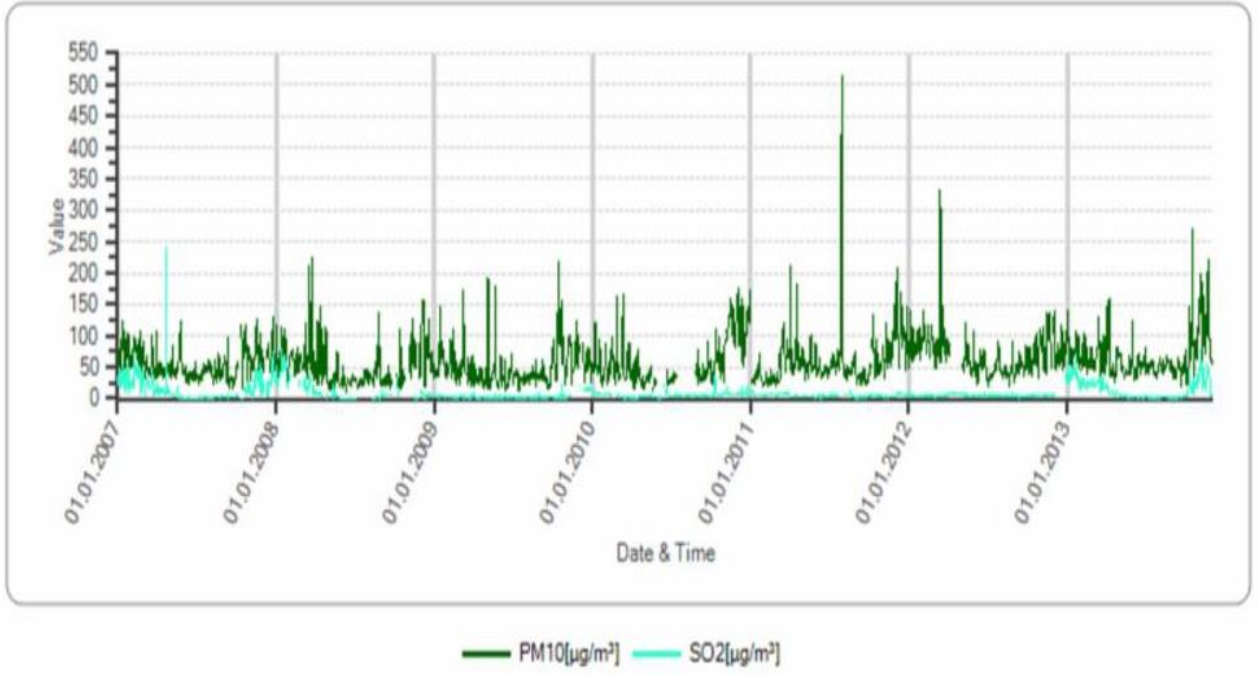
Şekil 11: Gümüşhane İlinin 2012-2013 Kış Dönemi Hava Kalitesi Grafiği (ÇŞİM 2014)

Tablo 2.10: Hava kalitesi izleme verilerinin değerlendirilmesi sonucu belirlenen aşım sayısı tablosu

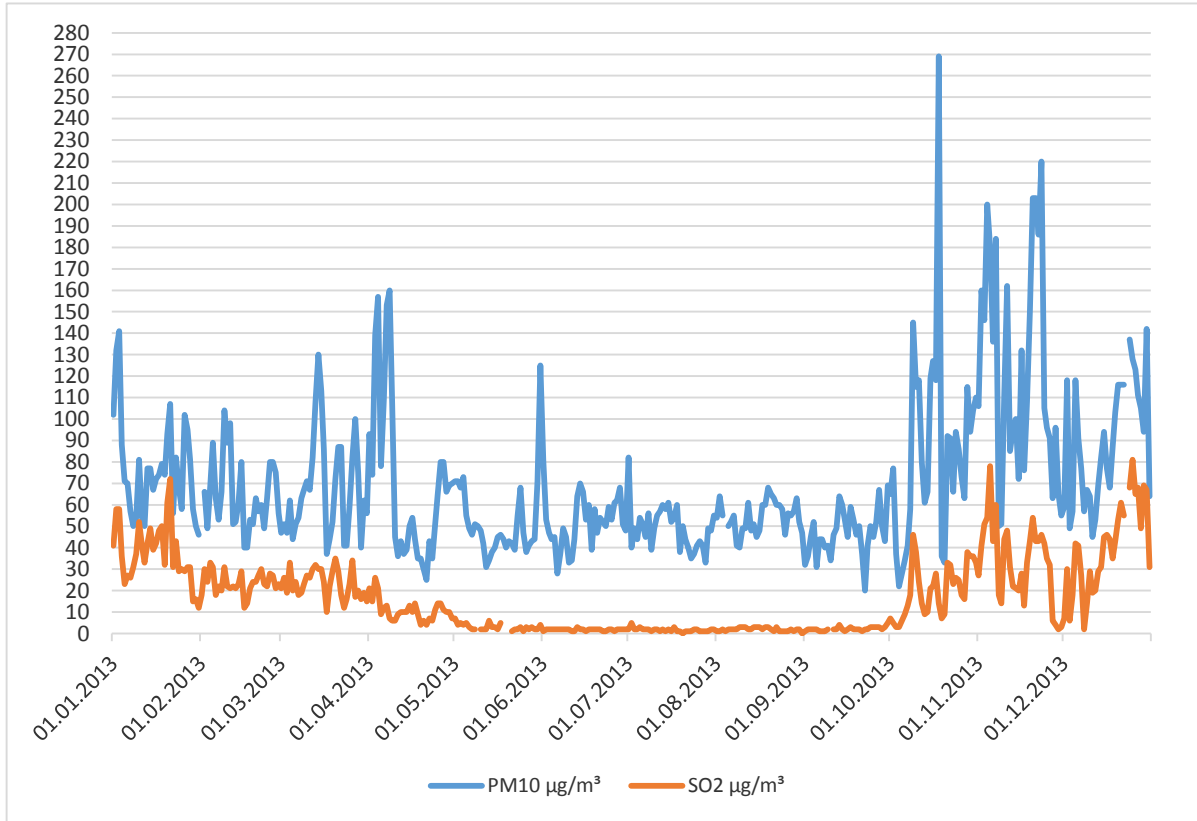
İL	2011 yılı		2012 yılı		2013 yılı	
	SO ₂	PM ₁₀	SO ₂	PM ₁₀	SO ₂	PM ₁₀
	KVS (24 saatlik)		KVS (24 saatlik)		KVS (24 saatlik)	
	310 µg/m ³	180 µg/m ³	280 µg/m ³	140 µg/m ³	250 µg/m ³	100 µg/m ³
Gümüşhane	0	4 kez	0	2 kez	0	56 kez



Şekil 12: PM10-SO₂ Ortalamalarının Tek Grafikte Gösterimi (ÇŞİM 2014)



Şekil 13: Hava Kalitesi izleme istasyonunun 2007-2013 tarihlerinde ölçüm değerleri (ÇŞİM 2014)



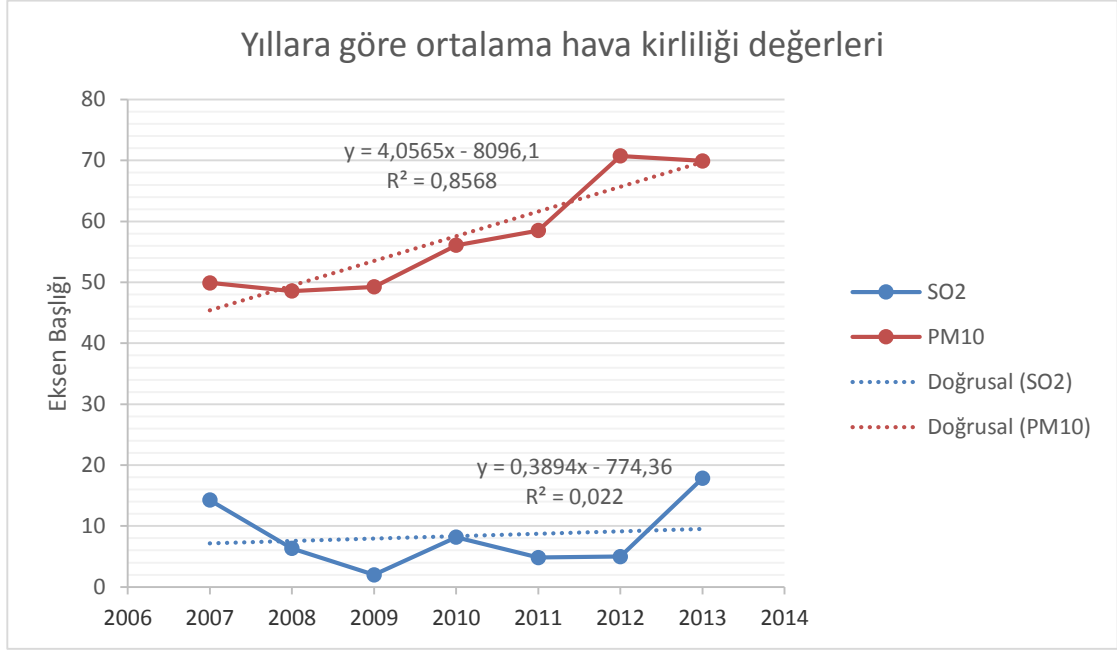
Şekil 14: Gümüşhane İlin Günlük PM10 ve SO2 Ölçüm Değerlerin Dağılışı (ÇŞİM 2014)

Tablo 2.11: Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri (ÇŞİM 2014)

		Yıllara Göre Ortalama Aylık Hava Kalitesi Ölçüm Değerleri												
		OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	Ortalama Yıllık
2007	PM10	75	70	56	45	57	38	40	40	39	0	71	68	49,92
	SO2	30	36	21	20	5	0	2	0	3	0	25	29	14,25
2008	PM10	68	58	84	59	30	28	29	48	30	0	69	80	48,58
	SO2	40	0	18	0	5	2	0	0	6	0	0	5	6,33
2009	PM10	59	50	53	35	42	37	33	36	35	80	74	57	49,25
	SO2	4	2	3	2	2	2	2	2	2	3	0	0	2,00
2010	PM10	54	57	55	37	31	28	33	42	45	57	113	121	56,08
	SO2	15	11	4	7	6	6	4	9	7	9	8	12	8,17
2011	PM10	36	30	63	70	56	44	78	49	32	60	79	105	58,50
	SO2	7	6	8	3	3	4	4	5	3	5	3	7	4,83
2012	PM10	87	95	96	84	62	52	47	43	51	67	89	76	70,75
	SO2	5	5	4	7	5	4	4	4	4	5	5	8	5,00
2013	PM10	77	65	67	70	52	52	49	54	48	88	125	92	69,92
	SO2	45	30	23	11	3	2	2	2	2	20	33	41	17,83

Tablo 2.12: Yıllara Göre Kış Dönemi Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerler (ÇŞİM2014)

		Yıllara Göre Kış Dönemi Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değer($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
		OCAK	ŞUBAT	MART	EKİM	KASIM	ARALIK
2007	PM10	75	70	56	0	71	68
	SO2	30	36	21	0	25	29
2008	PM10	68	58	84	0	69	80
	SO2	40	0	18	0	0	5
2009	PM10	59	50	53	80	74	57
	SO2	4	2	3	3	0	0
2010	PM10	54	57	55	57	113	121
	SO2	15	11	4	9	8	12
2011	PM10	36	30	63	60	79	105
	SO2	7	6	8	5	3	7
2012	PM10	87	95	96	67	89	76
	SO2	5	5	4	5	5	8
2013	PM10	77	65	67	88	125	92
	SO2	45	30	23	20	33	41



Şekil 15: İstasyon Verilerinin Yıllara Göre Ortalama Hava Kirliliği Değerlerinin Dağılımı (ÇŞİM 2014)

PM ve SO₂ incelendiğinde SO₂ değerindeki değişimlerin daha fazla olduğu görülmekte olup kükürdioksitin kaynağında azaltmaya gidilerek ortama salınan SO₂ değerinde azalma ve standartlara uygun hava kalitesi sağlanması amacına yönelik uygulamalar ile istenilen temiz hava eylem planındaki hedefe ulaşmamızı sağlayacaktır. Hava kalitesini ölçme ve değerlendirme işlemlerinde yapılacak çalışmalarda verilerin doğru bir şekilde yorumlayarak kaynaklarının belirlenmesi önemlidir.

2.1.1.6. İzleme Verilerinin Kalite Güvence/Kalite Kontrolü

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Referans Laboratuvarında izleme verilerin kontrolü tam otomatik olarak yapılmaktadır. Hava kalitesi izleme istasyonunun bakımı bakanlığımızdan yeterlilik almış referans laboratuvarları tarafından yapılmaktadır. Cihazlar tam otomatik olduğundan kalibrasyonu cihaz sistematik olarak yapmaktadır.

2.1.2. 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. Atmosferik nedenlerden dolayı uzun menzili toz taşınımında hava kalitesinde PM miktarında artışına neden olmakta bu bakımda atmosfere etki etmek önlem almak mümkün olmayacağından sadece erken uyarı sistemleri ile halkı bilinçlendirmek gerekir. Toz taşınımının uydu görüntüleri ile meteorolojik faktörlerin birlikte incelenmesi ile uyarı sistemlerinde elde edilen verilerin doğruluğuna katkı sağlayacaktır.

Tablo 2.13 2013 yılı KVS (24 saat) Verileri Dikkate Alınarak 2014 Yılından 2017 Yılına Kadar SO₂ Parametresi Aşım Riski Senaryosu

İl	Yıllar ve Sınır Değerler				
	2014	2015	2016	2017	AB Limit Değeri
	250 µg/m ³	225 µg/m ³	200 µg/m ³	175 µg/m ³	125 µg/m ³
Gümüşhane	---	---	---	---	

Not: ---: Aşım yok ✓: Aşım var

2.2. Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler

2.2.1. Kirlilik Aşımının Yeri (KAY)

Alansal Kaynaklar en önemli kaynak 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, kerosin, 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 kirleticilerde 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 kirleticiler 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_x, CO, HC, SO₂, 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 kirleticiler 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 katkı sağlamaktadır. Ayrıca sanayi tesislerinin atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak için arıtma ünitelerinin olmayışı veya bu ünitelerin yeteri 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.

2.2.2. Şehir, Endüstriyel veya Kırsal Alan Tipinin Tanımlanması

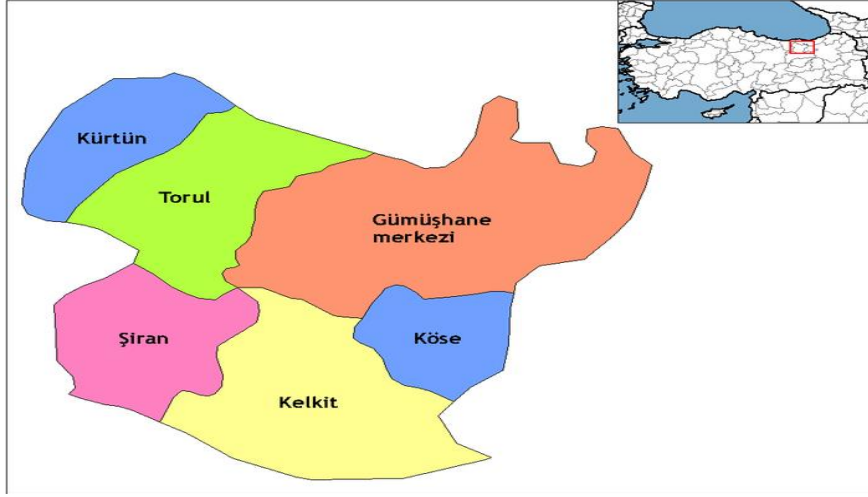
İlimizde kurulması planlanan endüstriyel tesisler için Erzurum yolu üzerinde bulunan organize sanayi bölgesi ayrılmış olup endüstriyel tesislerin bu bölgede yatırım ve istihdamı teşvik edilmektedir. 2010 yılında il genelinde 10'nun üzerinde istihdam sağlayan 71 işletme olmuştur. Organize sanayi bölgesinde 20 tesis faaliyette olup 200 civarında istihdam sağlanmaktadır. Koza Altın İşletmeleri A.Ş. tarafından Demirkaynak Köyünde çıkarılan Dore Metalinin (Altın-Gümüş) üretimi devam etmektedir. Gümüştaş Madencilik ve Ticaret A.Ş. tarafından merkezde kurşun ve çinko çıkarılmakta olup, Organize sanayi bölgesinde kurmuş olduğu tesislerde üretimine başlamıştır. Ayrıca; Karamustafa Köyünde Yıldız Holding tarafından Altın-çinko- kurşun ocağında üretime geçilmiştir.

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.

2.2.3. Şehir ve KAY'nin Harita Üzerinde Gösterimi

İlimizde kirlilik kış döneminde ısınmadan kaynaklı olduğundan kirlilik aşım yerleri olarak konutlarda kullanılan kömür odun vb. fosil yakıtlarından kaynaklanmaktadır. PM10 miktarındaki artışlarda antropojenik ve doğal olaylardan kaynaklanmaktadır. Bu kirlilik aşım yerlerini belirme noktasal değil de dağılım olarak elde etmek mümkün olmaktadır.

Kaynağından Aşım yerlerini harita üzerinde dağılımı için gerekli verilerin yetersiz olması ve harita üzerinde dağılımı yapacak personel olmamasından yapılamamıştır.



Şekil 16: Gümüşhane İl Ve İlçelerin Harita Üzerinde Konumu

Tablo 2.14: Ölçüm İstasyonu Coğrafik Koordinatları

İSTASYON ADI	ÖLÇÜLEN PARAMETRELER	İSTASYON TİPİ	KOORDİNATI	
			X	Y
Gümüşhane	SO ₂ ve PM10	Kentsel	40.460834	39.4808601



Şekil 17: Hava İzleme İstasyonun Harita Üzerindeki Konumu

2.2.4. Kirlenen Alan (Km²) Ve Kirliliğe Maruz Kalan Nüfusun Tahmini

İlin yüz ölçümü yaklaşık olarak 6575 km²'lik bir alanı kaplamakta olup Kent 3. derece deprem kuşağında yer almaktadır. 2001 yılında İller Bankası'na Gümüşhane İli İlave ve Revizyon İmar Planı ihale edilmiştir. 01.02.2007 tarihinde belediye meclisince kabul edilmiştir. Bu planda gelecekteki nüfus gelişmesi göz önünde bulundurularak gelişme alanları önerilmiştir. Bağlarbaşı Mahallesiine 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 mahallesidir. 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 m²'dir.

Kentin genel görünümü kayalıklardan oluşmaktadır. Yamaçlar arasında yer seçtiğinden 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 seçmiştir. Gelişmeyi etkileyen en önemli yapay etken ise Trabzon-Erzurum Karayoludur. Kentsel bazı alanlar karayolu ile dere arasında kalmıştır.

2.2.5. Kullanılabilir İklim Verileri

Yüksek Zigana duvarları ile Karadeniz Bölgesi'nin bunaltıcı nemli havasına set çeken, Kop engeliyle de Doğu Anadolu'nun şiddetli soğuklarının gelmesini engelleyen Gümüşhane ili dünya üzerinde ender yörelere sahip olabilen bir iklime sahiptir. İlimiz Doğu Karadeniz Bölgesinin iç kısmında olup, karasal bir iklime sahiptir. Denizden yüksekliği 1219 metre olan ilimiz 40° 28' K - 39° 28'D enlem-boylamında yer alır. Ortalama sıcaklık 9,5 °C , ortalama basınç 880,2 hPa , hakim rüzgar yönü W dır. Ortalama rüzgâr hızı 1,7 m/sn, ortalama nem % 64,9, yıllık toplam yağış ortalaması 466,8 kg/m² dir.

2.2.6. İlgili Topoğrafik Veriler

Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan İlimiz, 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 6.585 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 engebelidir. 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. (Kaynak: 2011 Çevre Durum Raporu)

Merkez, Torul ve Kürtün ilçeleri Doğu Karadeniz dağları arasında Harşit çayının oluşturduğu derin vadinin kenarında yer alır. Arazi son derece engebeli ve dağlıktır. Şiran, Kelkit ve Köse ilçeleri ise yüksek ovalardan oluşur. İl Karadeniz'e 100 km uzaklıktadır. Ortadoğu ve Uzakdoğu'yu Trabzon Limanına bağlayan tarihi İpek yolu Zigana dağlarından aşarak denize ulaşır. Dağlar arasında önemli yaylaları mevcuttur. Gümüşhane ilinde Zigana, Soğanlı, Balaban, Gümüşhane ve Kop dağları yer alır. Başlıca dağlarını şöyle sıralayabiliriz. 3000 m den yüksek Çakırgöl dağı, 2180 metre Alacadağ, 2919 metre 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. 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 Mornuş Düzlüğü üzerinde bir eşik ile Bayburt Ovası'ndan ayrılan Kelkit Ovası, doğu-batı yönünde eğimli olup, toplam yüz ölçümü yaklaşık 280 km² kadardır. Pleista-sene ait eski alüvyonların hakim 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 oluşumların yaygın olduğu ovanın yüz ölçümü 256 km²'yi bulur. Söz konusu her iki ovanın toplam yüz ölçümleri de 536 km² olup, 6575 km²'lik il yüz ölçümü içerisinde kayda değer bir yer tutmamaktadır.(Kaynak: 2011 Çevre Durum Raporu)

2.2.7. Kay'de Koruma Gerektiren Hedeflerin Tipi Hakkında

Kirlilik aşım yerlerinin bölgesel olarak dağılımı göz önüne alındığında kaynağında giderme yöntemlerine gidilerek kirlilik oluşumu ve aşım olmasının önüne geçilecektir. Şehir merkezinde konutların ve kamu kuruluşlarının konut ısınmada doğalgaz veya yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişini hızlandırılarak kirlilik aşım yerlerini kontrol altında alınması sağlanacaktır. Çizgisel alanlarda oluşan kirliliği en alt seviyelere indirmek için toplu taşıma araçlarının teşvik edilmesi, şehirler arası karayolu taşımacılığının yapıldığı yolları çevre yolları yapılarak emisyon değerlerinde düşüş olmasıyla hava kalitesi değerlerine olumlu etki sağlayacaktır. Noktasal alanlarda kaynaklı oluşan emisyonları değerlerini düşürmek için yeni teknolojileri uygulayarak, sürekli emisyon izleme sistemleri ile hava kalitesinin izlenmesi ani artışların takibi ile hava kalitesini izleme olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

2.2.8. Aşımın Detaylı Bilgileri

İlde sadece bir tane hava kalitesi izleme istasyonu bulunduğundan aşımın olduğu alanı istasyonun bulunduğu alanın temsil ettiği çevrede bulunan ve mesai saatlerinin başlangıç ve bitişinde çizgisel alanlardan kaynaklı SO₂ ve insan faaliyetlerinde dolayı PM₁₀ miktarı artış görülmektedir. Evsel ısınma kaynaklı emisyonların kış döneminde SO₂ ve PM miktarında artış görülmektedir.

2.3. Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi

2.3.1. Kirliliğin Nedenlerinin Tanımlanması

Gümüşhane’de kirlilik nedenleri evsel, trafik, sanayi ve doğal meteorolojik şartlardan kaynaklanmaktadır. Evsel ısınmada kullanılan kömür odun vb. yakıtların içerdiği SO₂ ve NO_x gazlarının hava kirliliğinin temelini oluşturmaktadır. Şehir içi karayolun 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 yerleşimlerine olan mesafesinden dolayı fazla etkilememektedir.

2.3.2. Meteorolojik Faktörler

Meteorolojik faktörler dikkat edildiğinde Gümüşhane’de ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aylar, Temmuz ve Ağustos, en düşük olduğu aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. Yıl içinde ölçülen ortalama sıcaklık 9.4 °C, en yüksek sıcaklık 39.5 C°, en düşük sıcaklık ise – 19.0 °C'dir. İl’de nem değerleri Tablo: x’ de verilmiştir.

Yoğun şehirleşme, şehirlerin yanlış yerleşmesi, motorlu taşıt sayısının artması, düzensiz sanayileşme, kalitesiz yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar gibi nedenlerden dolayı büyük şehirlerimizde özellikle kış mevsiminde hava kirliliği yaşanabilmektedir.

Bir bölgede hava kalitesini ölçmek, o bölgede yaşayan insanların nasıl bir hava teneffüsü 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.

Tablo 2.15 : Yağış ve Rüzgar Değerleri (Meteoroloji İstasyonu)

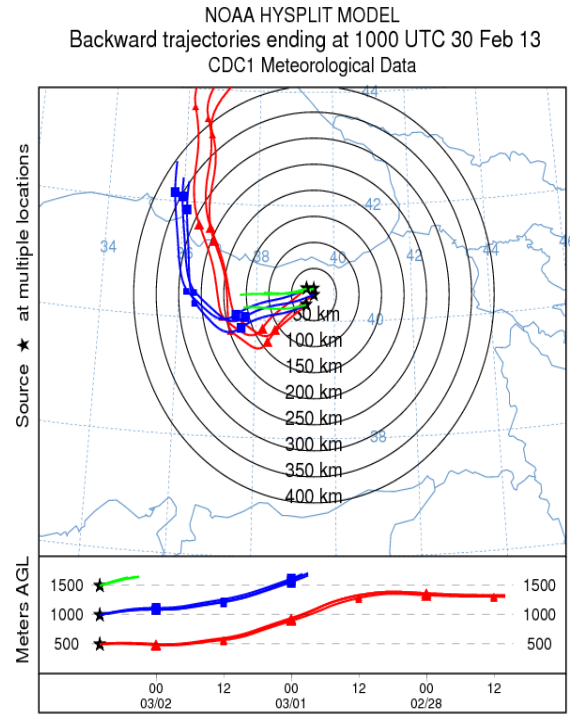
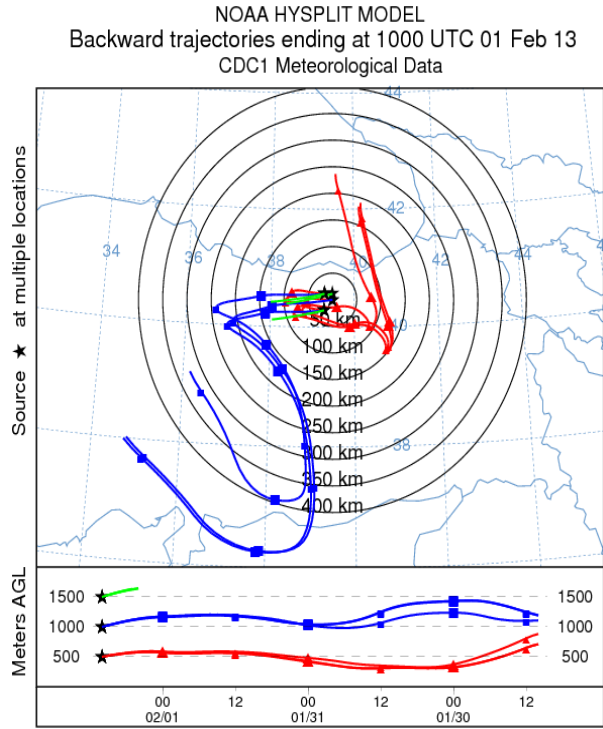
GÜMÜŞHANE	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1954 - 2013)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	-1.8	-0.5	3.6	9.4	13.7	17.2	20.1	20.1	16.6	11.4	5.1	0.4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2.8	4.8	9.6	15.8	20.8	24.5	27.6	28.6	25.1	18.7	10.5	4.8
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-5.8	-5.2	-1.3	3.7	7.5	10.6	13.7	13.6	9.9	5.8	0.8	-3.3
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	1.2	3.5	5.0	6.1	7.3	9.1	10.1	9.5	8.6	5.3	2.1	0.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.2	10.9	12.4	13.9	15.4	10.2	4.2	3.5	5.2	9.1	10.1	11.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	36.0	33.0	43.0	61.5	66.8	46.2	12.5	12.9	21.4	45.3	42.0	41.1
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1954 - 2013)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.8	18.0	24.0	29.0	32.5	36.2	41.0	40.0	37.0	32.0	22.1	19.2
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

Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	20.06.1990	51.7 kg/m ²	Günlük En Hızlı Rüzgar	13.96.1965	81.4 km/sa	En Yüksek Kar	21.01.1976	80.0 cm
---------------------------------------	------------	------------------------	------------------------	------------	------------	---------------	------------	---------

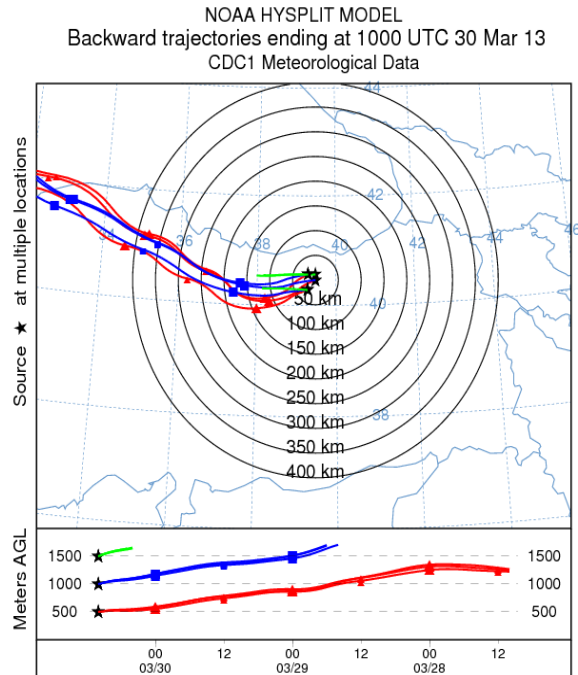
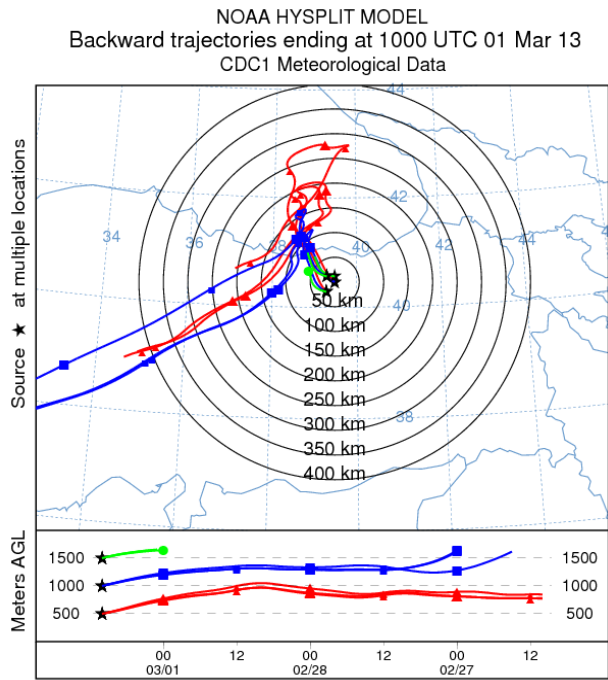
Gümüşhane İlinin topoğrafyası incelendiğinde konutların daha çok yamaçlara yapıldığı il merkezinin vadi içerisinde yer almasından dolayı rüzgâr akımları sirkülasyonu tam olarak sağlayamadığından hava kirliliğinin etkisi uzun süre göstermektedir. Bağlarbaşı mahallesi ve Gümüşhane İl merkezindeki yerleşim yerlerinde konutların ısınmasından oluşan hava kirliliği inversiyon etkisi ile daha uzun süre hissedilmektedir.

Hava her türlü kirliliğe açık olmasından dolayı oluşan etkinin büyüklüğüne göre dar alanlardan ve daha geniş alanlara yayılarak halk sağlığını direk olarak olumsuz etkilemektedir. Bir bölgede yaşayan halkın soluduğu havanın kalitesi ne derece iyi olursa halkın hayat standartları o derece artacaktır. Yapılan çalışmaların hava kalitesi standart değerlerin sağlanmasına yönelik alınacak önlemler kapsamında toplum sağlığı ve çevre sağlığını etkilerini göz önünde bulundurulmasıyla daha kesin çözümler sağlanacaktır.

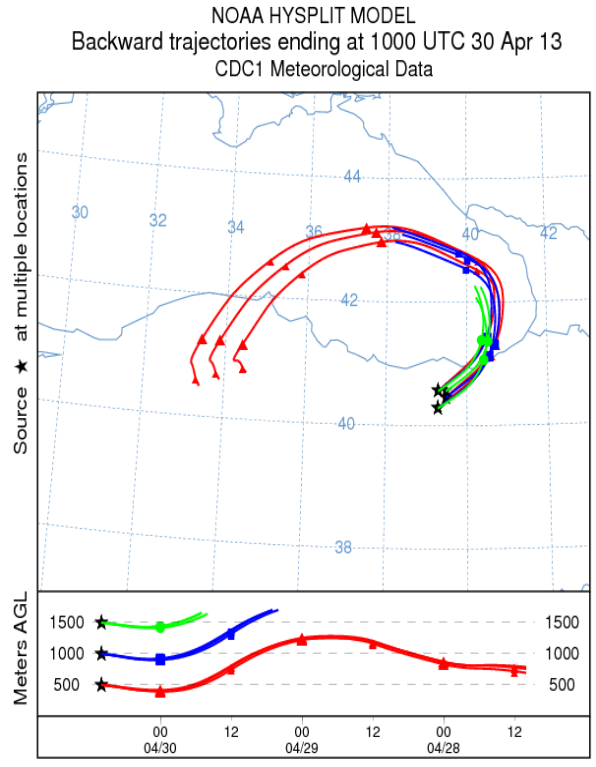
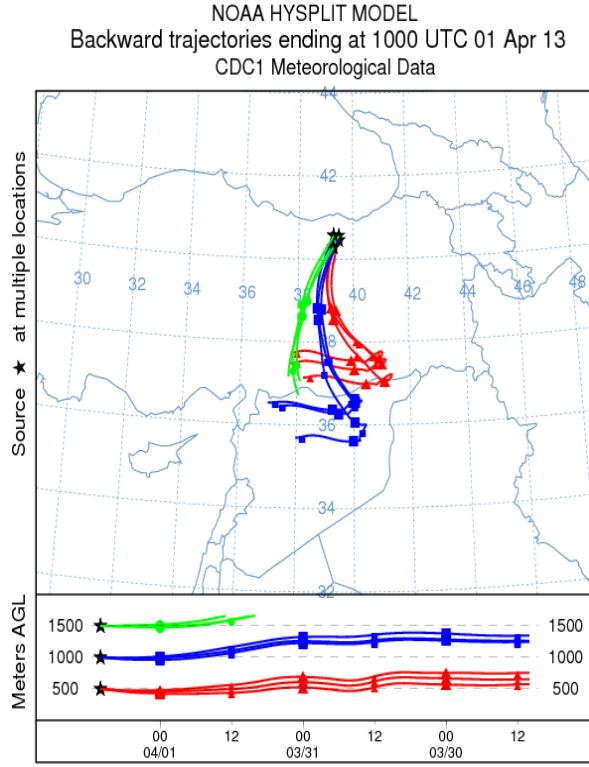
Hava kalitesini noktasal olarak değerlendirmek yerine şehrin belirli aralıklara yerleştirilen ölçüm istasyonlarının ortalaması alınarak daha doğru sonuç verecektir. Bu yüzden hava kalitesi incelenmesi ve değerlendirmesi bakımından atmosfer içerisindeki hava akımlarının hangi yönlü olduğu önemlidir. Hava akımının yönü incelendiğinde geldiği yönün kirlilik bakımından yoğunluğu belirlenmesi ve etki süresinde önceden belirlenmesini mümkün kılacaktır. Aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi hava akımları atmosferde farklılıklar göstermektedir. Havanın geliş yönünde bulunan kirlilikleri hareket sonucunda farklı bölgelere taşımakta bu sebeple alınacak tedbirler ulusal olması daha önem kazanmaktadır.



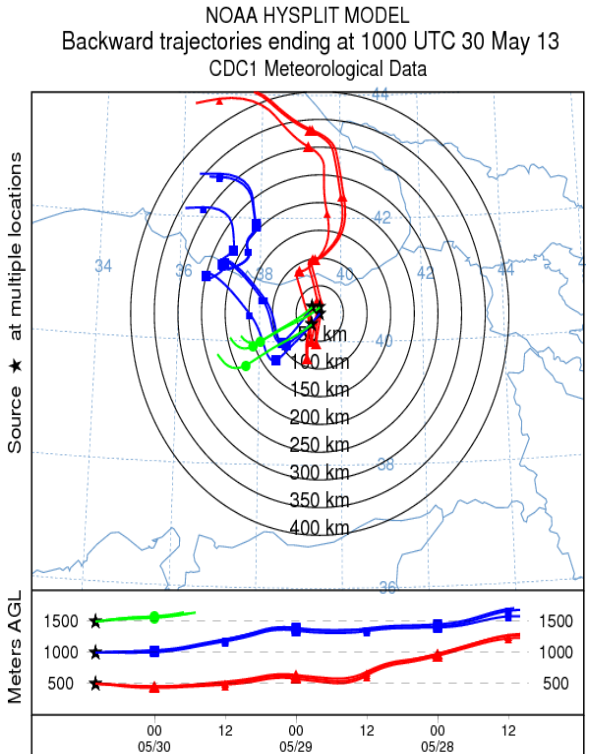
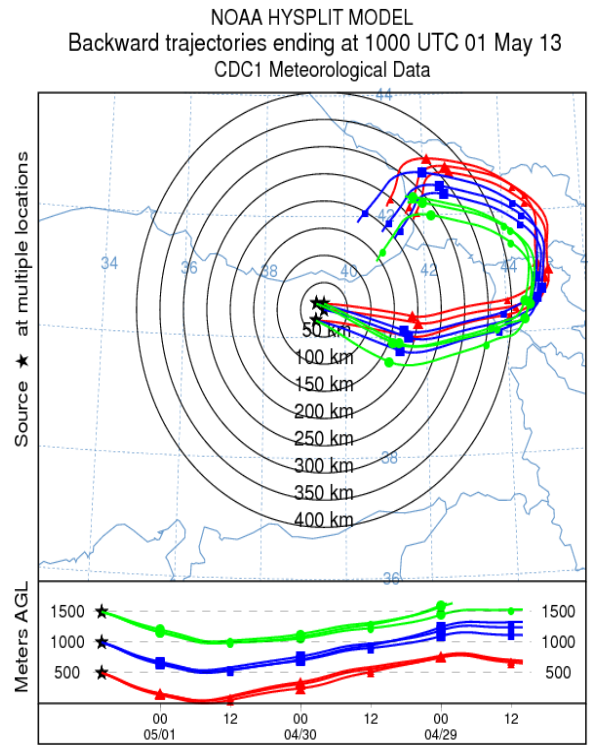
Şekil 18: Ocak Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



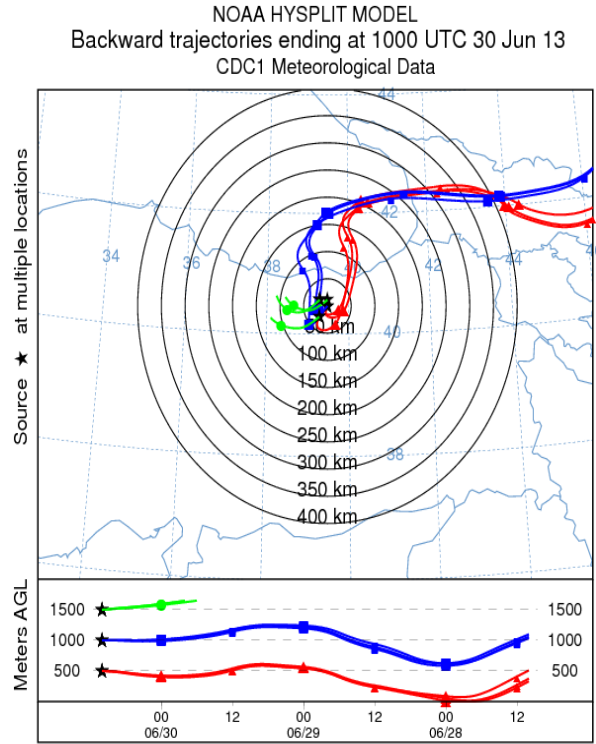
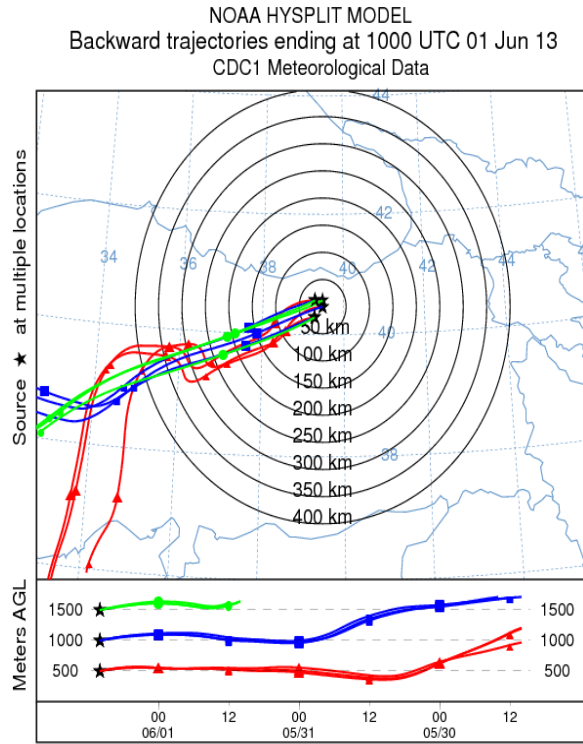
Şekil 19: Mart Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



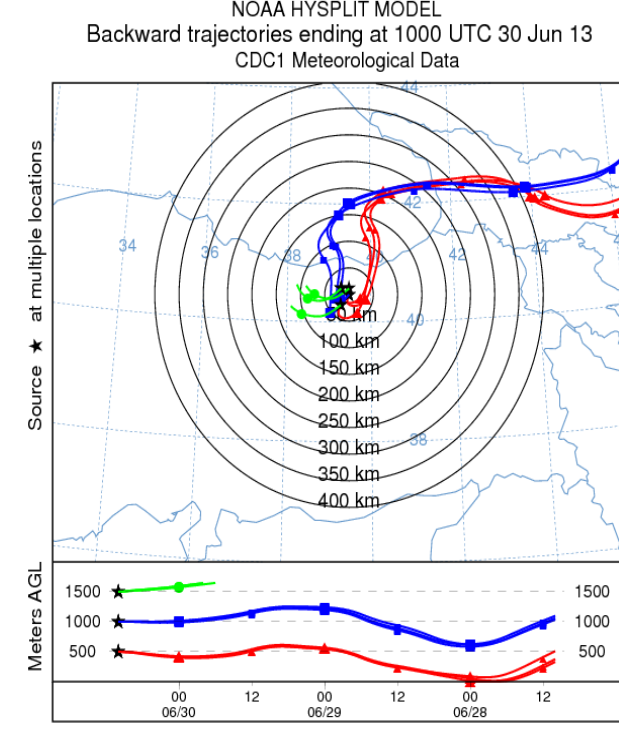
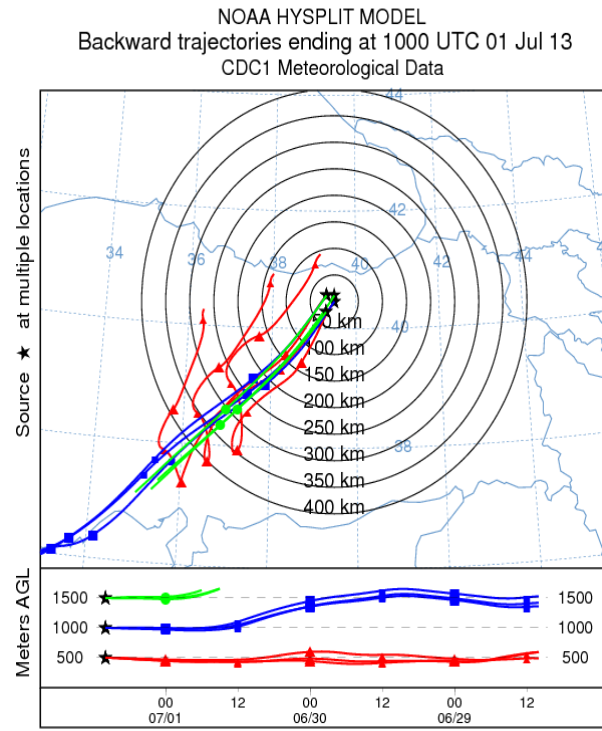
Şekil 20: Nisan Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



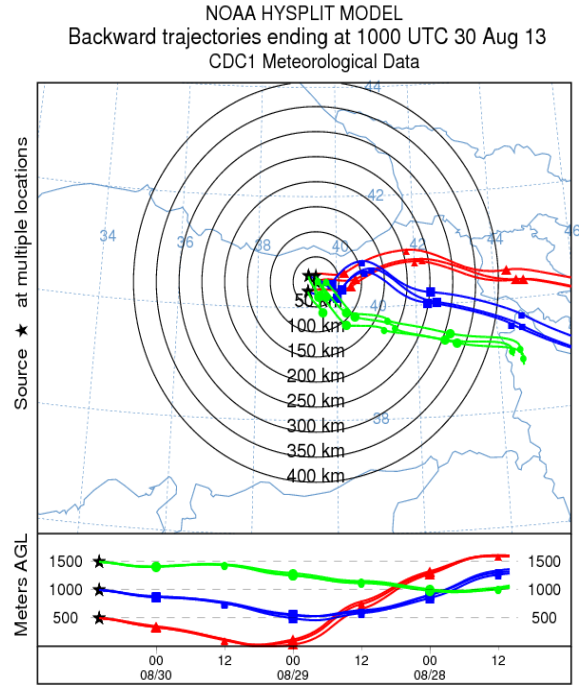
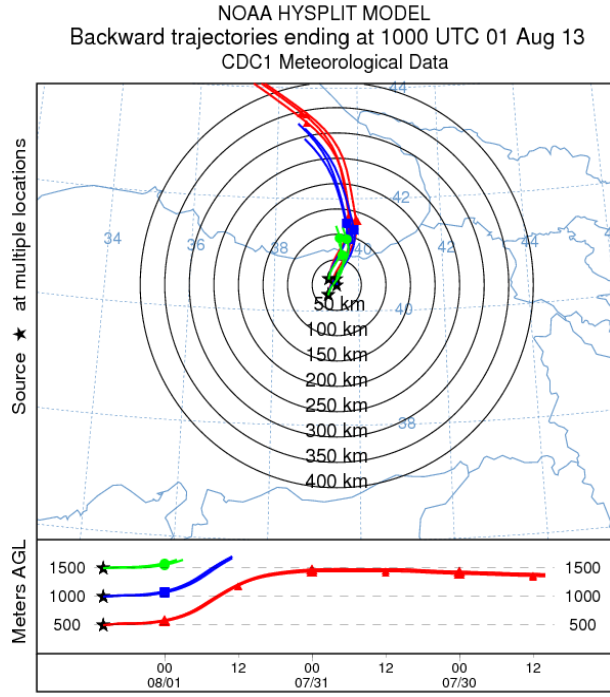
Şekil 21: Mayıs Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



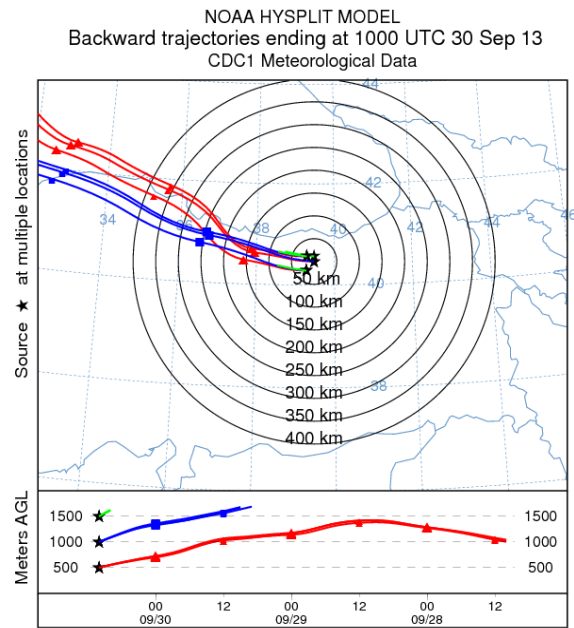
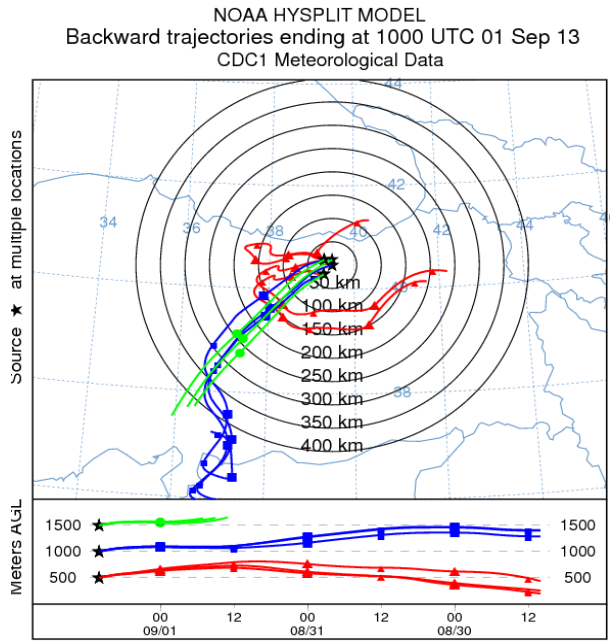
Şekil 22: Haziran Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



Şekil 23: Temmuz Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü

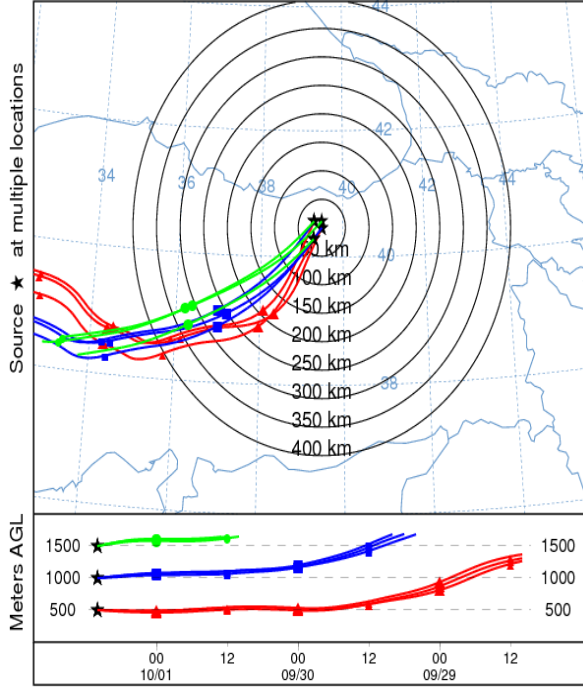


Şekil 24: Ağustos Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü

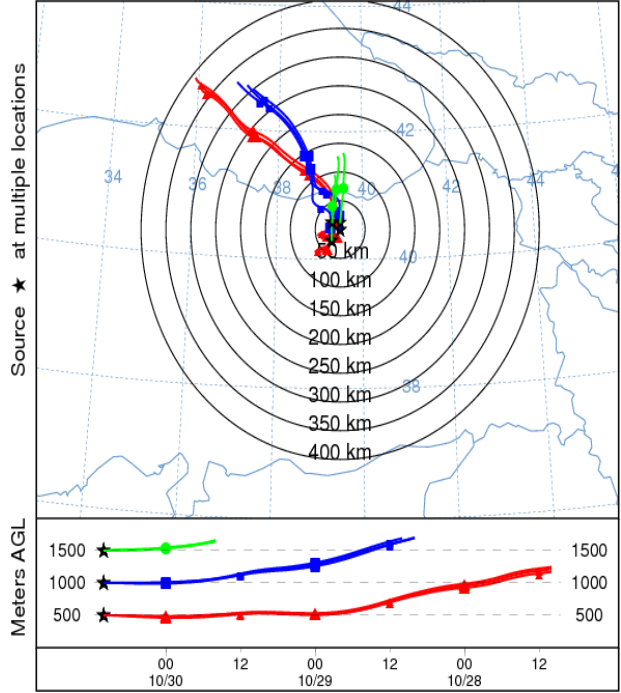


Şekil 25: Eylül Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1000 UTC 01 Oct 13
CDC1 Meteorological Data

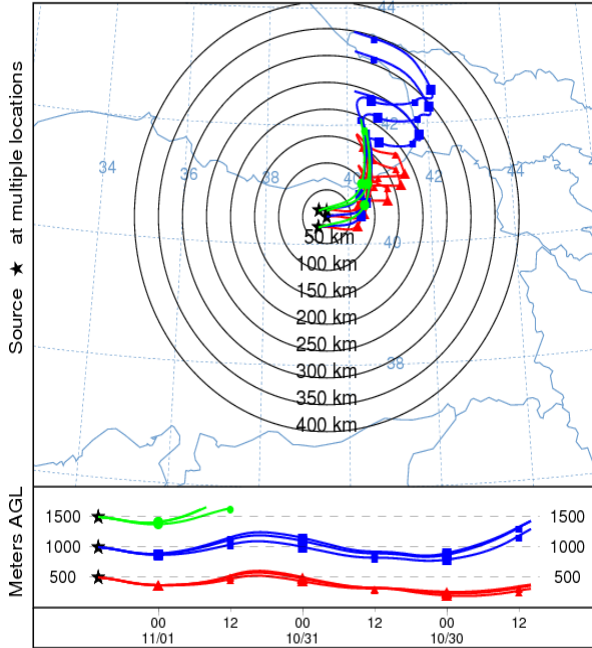


NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1000 UTC 30 Oct 13
CDC1 Meteorological Data

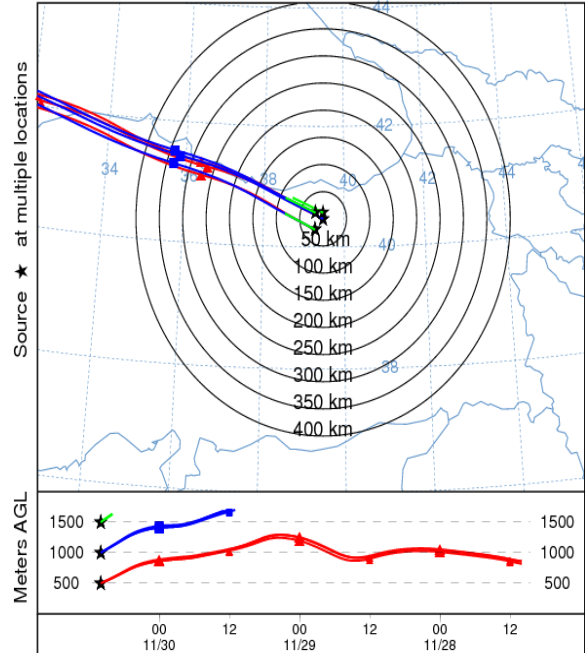


Şekil 26: Ekim Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü

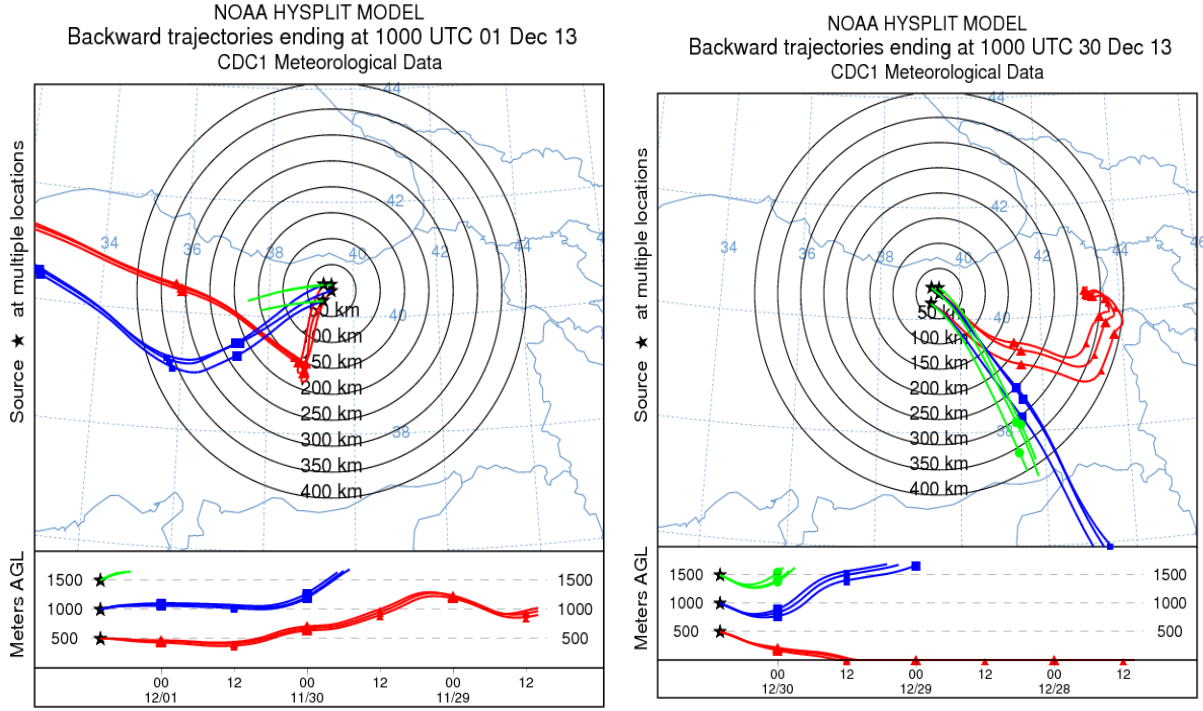
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1000 UTC 01 Nov 13
CDC1 Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1000 UTC 30 Nov 13
CDC1 Meteorological Data



Şekil 27: Kasım Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü



Şekil 28: Aralık Ayının 72 Saat Geriye Dönük Hava Akımının Hysplit Programından Görüntüsü

Hava kalitesi bakımından, hava kütle cephesine fazla açık olamayan Gümüşhane ilinde gelen atmosfer hareketleri ile gelen toz taşınımı uydular aracılığıyla izlenmiş ve Gümüşhane'ye gelen tozların yönleri çıkarılmıştır. Tozun geldiği günlerde görüntü üzerinde bulanıklık (sarı toz) kalkışı görülmektedir. Uzak menzillerden taşınan tozlar, Gümüşhane'ye ulaşması bazen 1 hafta sürebilmekte ve bu zaman zarfında tozun geleceği önceden belirlenebilmektedir. Ayrıca 2013 yılı Gümüşhane genelinde meydana gelen PM10'lerin nereden ve hangi yollarla geldiğini bulabilmek için, geri yörüngelerin tayininde sıklıkla kullanılan Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPLIT) modeli kullanılmıştır. Epizot günlerinde Gümüşhane iline ulaşan hava parsellerinin 3 gün boyunca hangi rotaları izlediğini bulabilmek için HYSPLIT modeli 500, 1000 ve 1500 m yüksekliğinde çalıştırılmıştır. Modeli çalıştırmadan önce geri yörüngelerin bitiş saati olarak 00:00 saati ve bitiş koordinatları olarak da hava kalitesi izleme istasyonunun ve katı atık vahşi depolama alanının koordinatları sisteme girilmiştir.

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 hareketlerini kaynağının belirlenmesinde tozun yoğunluğunu izlenmesi ile hava kalitesine olan etkisi uydular sayesinde incelenerek erken uyarı sistemlerin kurulmasıyla hava kalitesindeki ani değişimlere hassas olan grupların önceden önlem alınarak risk gruplarının etkilenmesinin önüne geçilecektir.

Şekil 29:(a,b,c,ç,d) de görüldüğü gibi uydu fotoğrafları ile toz hareketleri izlenerek tozun etki alanının yoğunluğuna bağlı olarak dağılım alanı belirlenmesi açısından ön değerlendirme sağlayacaktır.

Hava kalitesi ölçüm istasyonlarının verileri incelendiğinde pik yaptığı dönemlerde partikül madde konsantrasyonundaki artışın istasyon çevresindeki insan aktivitesinden,

taşıtların yoğunluğu ve toz taşınımından kaynaklanmakta olup gün içerisinde pikler oluşturmaktadır. Hava kalitesi ölçüm istasyonunun yeri dikkate alındığında ve sadece bir noktadan ölçüm yapıldığından pik yaptığı kaynakların belirlenmesine olanak vermemektedir.



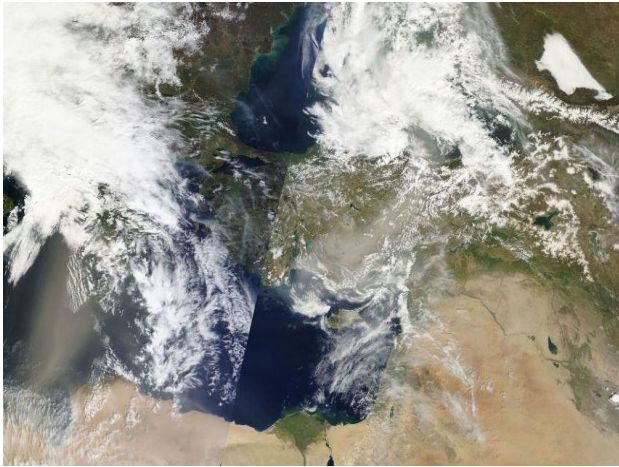
(a)



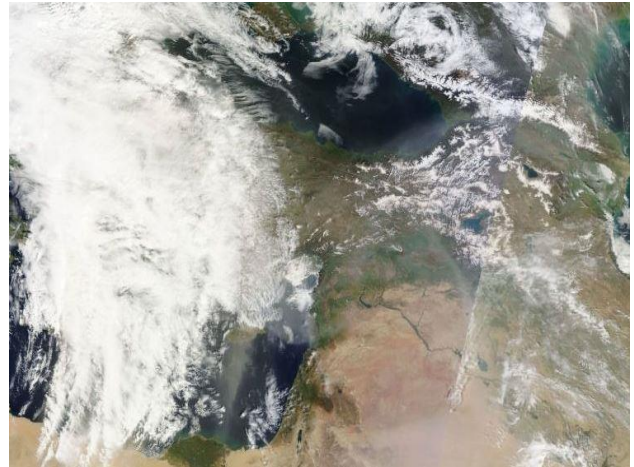
(b)



(c)



(ç)



(d)

Şekil 29: Uzak Menzili Tozların Atmosferde Taşınım Görüntüsü 2013 Yıllı (NASA 2014)

2.4. Hava Kalitesi Gösterge Ölçümleri (pasif örnekleme çalışması varsa)

İlde yapılan gösterge ölçümleri hava kalitesi Erzurum Temiz Hava Merkezine bağlı olarak Hava Kalitesi ön değerlendirme projesi kapsamında ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümlerin sonuçları değerlendirme aşamasından olduğundan sonuçlar alınamamıştır.

2.5. 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.

Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolüne Dair Yönetmelik ve ilgili Genelgesi doğrultusunda İlimizde gerçek veya tüzel kişilerin çalıştırdığı 3 adet egzoz gazı emisyon ölçüm istasyonuna yetki belgesi düzenlenmiştir.

Bunun yanı sıra, her yıl Bakanlığımızca yayımlanan egzoz emisyon ölçümlerinin kontrolü amacıyla hazırlanan ve illerdeki egzoz emisyon ölçüm uygulamaları ile ilgili bilgilere yer verilmektedir. İlimizde egzoz gazı emisyon ölçümü yaptıran araçların sayıları aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 2.16: Gümüşhane İlının 2011-2013 Araç Sayısının Dağılımı(İl Emniyet Müdürlüğü2014)

	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon (1)	Motosiklet	Amaç	Traktör	Toplam
2011	6079	1222	126	3284	1219	948	98	2970	15946
2012	6584	1215	141	3712	1312	1046	93	3034	17137
2013	7301	1181	169	4064	1328	1111	100	3124	18378

Tablo 2.17: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul ve Ruhsat Girişleri (ÇSİM-2014)

Yıl	Toplam Araç Sayısı	Toplam Pul Sayısı	Toplam Ruhsat Sayısı
2013	9.316	8.670	2.145

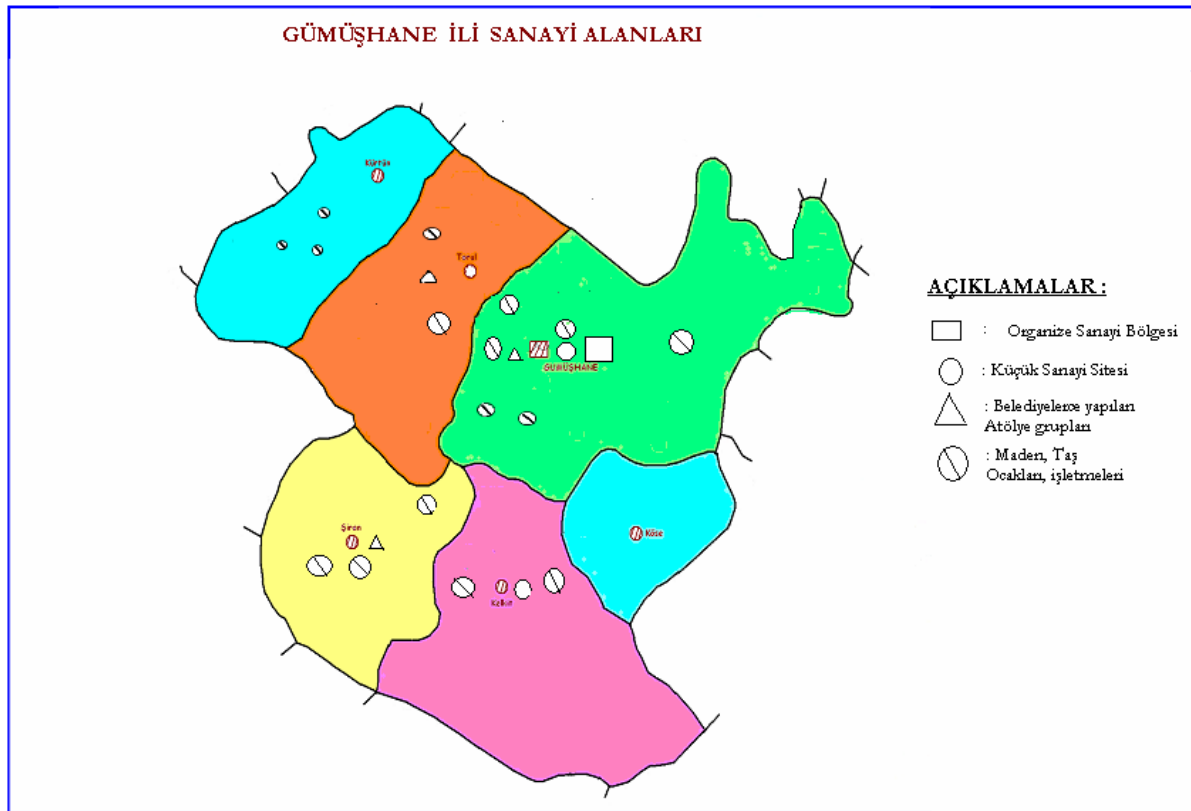
2.5.1. Kirlilik Kaynağına Göre Alt Başlıklar

2.5.1.1. Sanayi

İlimizin kalkınmada öncelikli iller kapsamına alınması neticesinde son yıllarda çeşitli teşvik unsurlarının katkısıyla ilimizdeki sanayi tesisi sayısında az da olsa artış görülmüştür. İlin sanayi gelişmesinde madencilik, yöresel gıda, mermer ve taş ocakları gibi işletmeler ilimiz sanayisinin geleceği için en önde gelen sektör olarak görülmektedir.

İlimizin kalkınmada öncelikli iller kapsamına alınması neticesinde son yıllarda çeşitli teşvik unsurlarının katkısıyla ilimizdeki sanayi tesisi sayısında azda olsa artış görülmüştür. İlin sanayi gelişmesinde madencilik, yöresel gıda, mermer ve taş ocakları gibi işletmeler ilimiz sanayisinin geleceği için en önde gelen sektör olarak görülmektedir.

İlimiz merkez ilçe sınırları içerisinde; 1 adet organize sanayi bölgesi ve 1 adet küçük sanayi sitesi, Kelkit ilçemizde ise 1 adet küçük sanayi sitesi bulunmaktadır.



Şekil 30: Gümüşhane İlindeki Kurulu Olan Sanayi Bölgelerin Gösterimi

Organize sanayi bölgesinde kullanılan kömür gibi yakıtların oluşturduğu kirlilikler noktasal dağılımlar oluşturmaktadır. Organize sanayi bölgesinde büyük çaplı bir işletmenin olmadığı çoğunlukla küçük çaplı işletmeler faaliyet göstermektedir. İlimizde çimento sanayisine ait bir adet çimento fabrikası bulunmakta bacalarına torbalı fitre kullanılarak partikül madde salınımı daha düşük olmakta yakma sisteminden oluşan emisyonlar yakıt türlerin etkisi ile kirlilik oluşturmaktadır.

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 katkı sağlamaktadır. Ayrıca sanayi tesislerinin atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak için arıtma ünitelerinin olmayışı veya bu ünitelerin yeteri etkinliğe sahip olmayışı hava kirliliğine neden olmaktadır.

03 Temmuz 2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 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.

Tablo2.18: Kullanılan Kömür Miktarı ve Türleri (Çevre Şehircilik İl Müdürlüğü)

GÜMÜŞHANE	Isınma Amaçlı İthal Taş Ve Linyit Kömürü	Hava Kalitesi Sınır Değerlerinin Aşılmadığı Yerli Kömür	Toz Kömürden Elde Edilen Briket Kömürü + Sanayi Amaçlı Kullanılan İthal Toz Kömürü
Merkez	17.169,880	3.000,000	18.407,340
Kelkit	8.383,900	2.245,000	0.000
Şiran	3.617,415	1.650,000	0.000
Köse	1.711,322	450,000	0.000
Torul	2.633,210	650,000	0.000
Kürtün	905,880	500,000	0.000
Kullanılan Miktar (Ton)	34.421,642	8.495,000	18.407,340
Genel Toplam (Ton)	61.323,982		

2.5.1.2. Eysel Isınma

Gümüşhane ilinde ısınma maksadıyla katı yakıt ve doğalgaz kullanılmaktadır. Gümüşhane ilinde 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, 2011-2012 kış dönemlerinde kullanılan yakıt cinsleri ve miktarları aşağıda Tablo-11 de verilmiştir. Kömür kullanımına bakıldığında İlimizde en fazla ithal kömürün kullanıldığı ve yerli kömürün miktar bakımından daha az kullanılması emisyon miktarı azalmasına katkı sağlayacaktır.

Kömürlerin piyasaya sürülmeden önce Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından kömürün kalitesi bakımından analizlerin doğrultusunda satılması yada satışların yasaklanması değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Tablo 2.19: Gümüşhane İlinde Kış Dönemlerinde Kullanılan Yakıt Dağılımı

	İTHAL (Ton)	YERLİ (Ton)	BRİKET (Ton)	BİYOKÜTLE (Ton)
2008-2009	34.322	13.414	---	---
2009-2010	35.532	8.300	---	---
2010-2011	39.599	8.225	---	---
2012-2013	34.421	8.495	18.407	---

Tablo 2.20: Kömürlerin Oluşturduğu Emisyonlar Hesaplanması

İTHAL KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 34.421.642 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 5,0700 g/kg
Yıllık Toplam PM10 Emisyonu	= 174.517,725 kg PM10/yıl
YERLİ KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 8.495.000 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 6,7226 gr/kg
Yıllık Toplam PM10 Emisyonu	= 57.108,487 kg PM10/yıl
İTHAL KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 34.421.642 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 6,2 gr/kg
Yıllık Toplam SO2 Emisyonu	= 213.414,180 kg SO2/yıl
YERLİ KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 8.495.000 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 46 gr/kg
Yıllık Toplam SO2 Emisyonu	= 390.770,000 kg SO2/yıl

İTHAL KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR

Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	=	34.421.642 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	=	2,7885 gr/kg
Yıllık Toplam NOx Emisyonu	=	95.984,698 kg NOx/yıl

YERLİ KÖMÜRÜN İLE ISINAN KONUTLAR

Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	=	8.495.000 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	=	1,8304 gr/kg
Yıllık Toplam NOx Emisyonu	=	15.449,248 kg NOx/yıl

İTHAL KÖMÜRÜN İLE SANAYİ KULLANIMI

Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	=	18.407.340 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	=	5,0700 gr/kg
Yıllık Toplam PM10 Emisyonu	=	93.325,213 kg PM10/yıl

İTHAL KÖMÜRÜN İLE SANAYİ KULLANIMI

Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	=	18.407.340 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	=	6,2 gr/kg
Yıllık Toplam SO2 Emisyonu	=	114.125,508 kg SO2/yıl

İTHAL KÖMÜRÜN İLE SANAYİ KULLANIMI

Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	=	18.407.340 kg/yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	=	2,7885 gr/kg
Yıllık Toplam NOx Emisyonu	=	51.328,867 kg NOx/yıl

Gümüşhane İlinde 2009-2012 yılları içinde katı yakıt satışı yapan mahrukatçılar kayıt altına alınarak Müdürlüğümüz denetiminde katı yakıt satışı yapmaları sağlanmıştır. Ayrıca söz konusu mahrukatçılar ve satmış oldukları katı yakıtlar; konutlar, apartmanlar, kamu kurum ve kuruluşlarının yakma sistemleri ve yakıtları periyodik olarak Müdürlüğümüzce 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 inci 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, yeni enerji kaynağı olan doğalgazın kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla doğalgaz kullanımının artırılması hedeflenmiştir.

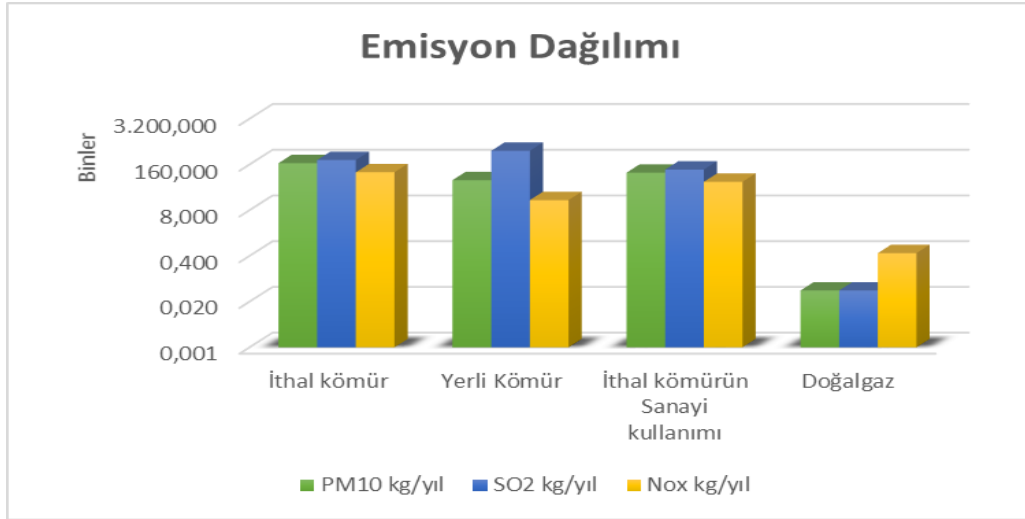
İlimizde 2010 yılında başlayan doğalgaz çalışmaları ilk kaynak borulara yapılarak başlatılmış olup, halen doğalgaz boru hattı döşemelerin %90 tamamlanmıştır. 2014 Ekim ayı sonu itibarıyla ilimizde konut ve sanayi doğalgaz abone sayısı ile bunların kullandığı doğalgaz miktarı aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 2.21: Gümüşhane İlinin Doğalgaz Kullanım Durumu(AKSA)

YILLAR	ABONE SAYISI		KULLANILAN MİKTAR(m ³)	
	KONUT	SANAYİ	KONUT	SANAYİ
2013	11652	----	2.432.481	----

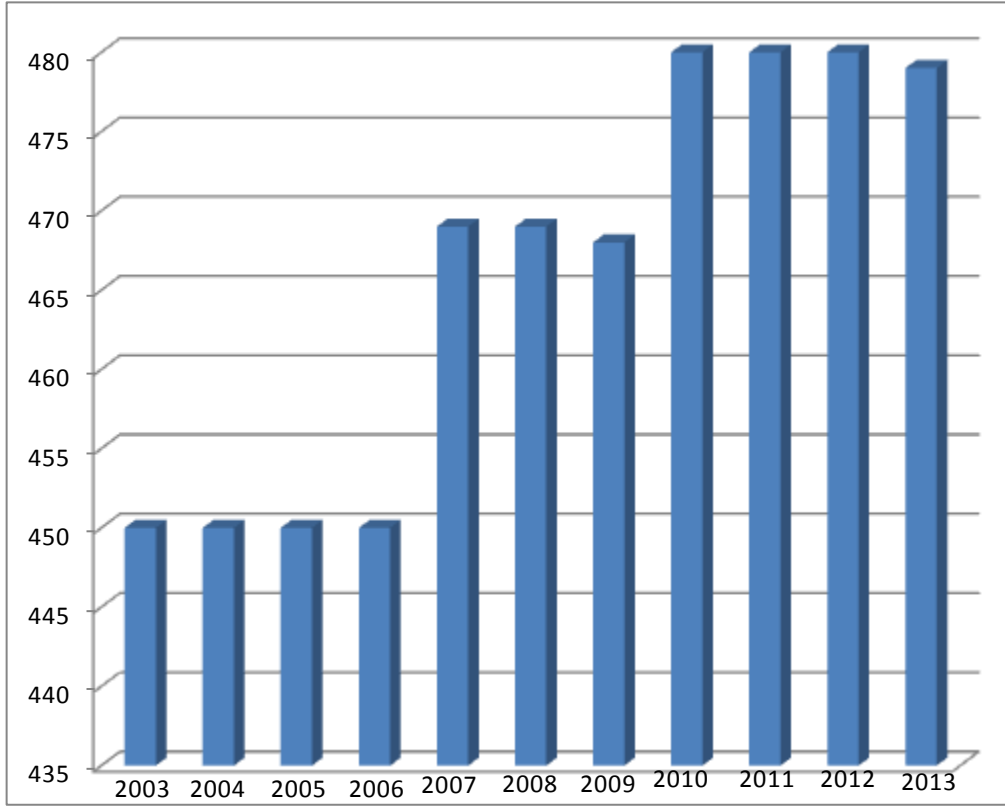
Tablo 2.22: Doğalgazın Oluşturduğu Emisyonların Hesaplanması

DOĞALGAZ KULLANIMI	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 2.432.481 m ³ /yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 0,017 gr/m ³
Yıllık Toplam PM10 Emisyonu	= 41,352 kg PM10/yıl
DOĞALGAZ KULLANIMI	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 2.432.481 m ³ /yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 0,0173 gr/m ³
Yıllık Toplam SO ₂ Emisyonu	= 41,352 kg SO ₂ /yıl
DOĞALGAZ KULLANIMI	
Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı	= 2.432.481 m ³ /yıl
Kullanılacak Emisyon Faktörü	= 1,9688 gr/m ³
Yıllık Toplam NO _x Emisyonu	= 4.793,65 kg NO _x /yıl



Şekil 31: Hava Salınan Emisyonların Yarı Logaritmik Dağılımı Gösteren Grafik

2.5.1.3. Karayolu Ulaşımı



Şekil 32: Yıllara Göre Karayolu Uzunlukları (Km) (Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü)

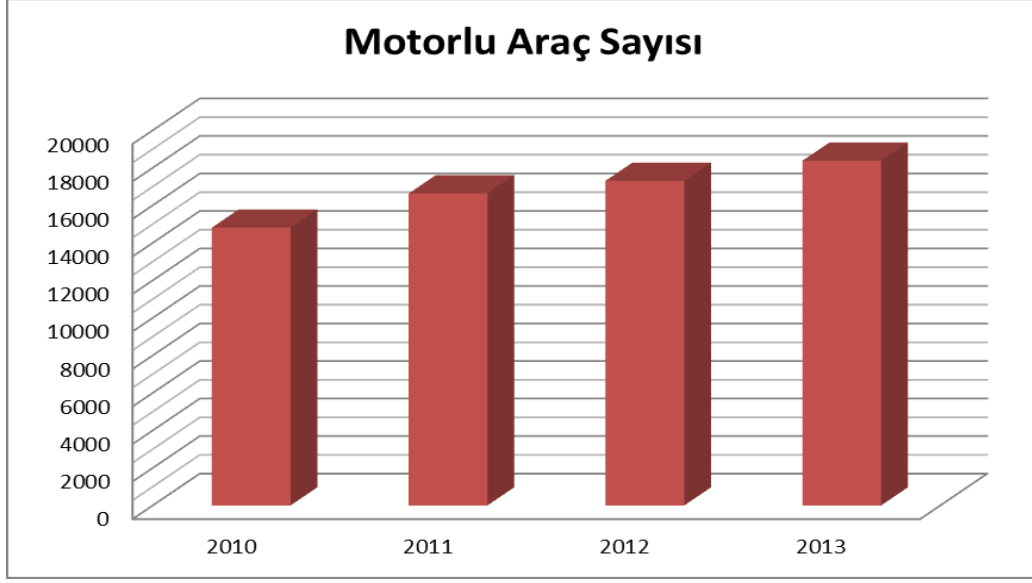
2013 yılı itibariyle Gümüşhane İli 101. Şube Şefliği sorumluluk alanında; 305 km devlet yolu, 174 km de il yolu olmak üzere toplam 479 km karayolu ağı bulunmaktadır. Karayolu ağı jeomorfolojik yapısından dolayı yolların dar olmasının trafik yoğunluğunu artırmakta dolayısıyla hava kirliliğine etki etmektedir.

Gümüşhane İli hava kalitesi değerlendirilirken taşıtların neden olduğu kirliliğin büyük ölçüde etki etmektedir. Toplu taşıma araçlarının artırılması ve toplu taşımaya halkın teşvik edilmesi ile salınan emisyonun miktarında azalmaları sağlayacaktır.

2.6. Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme

Tablo 2.23: İlimizde (2013) Yılı İldeki Araç Sayısı ve Egzoz Ölçümü Yaptıran Araç Sayısı (İl Emniyet Müdürlüğü)

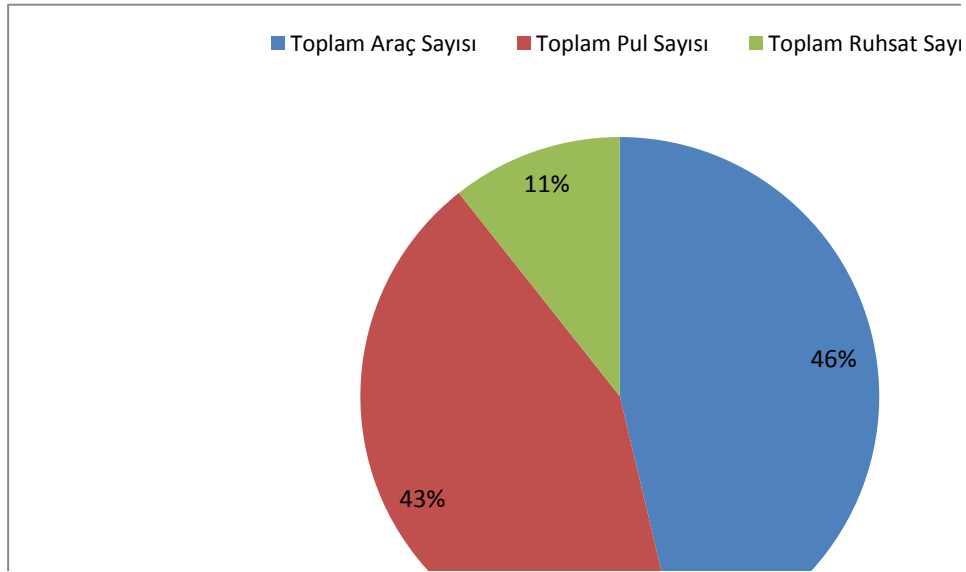
Araç Sayısı				Toplam	Egzoz Ölçümü Yaptıran Araç Sayısı				Toplam
Binek Otomobil	Hafif Ticari	Ağır Ticari	Diğerleri		Binek Otomobil	Hafif Ticari	Ağır Ticari	Diğerleri	
7017	-----		9333	18558				8491	8491



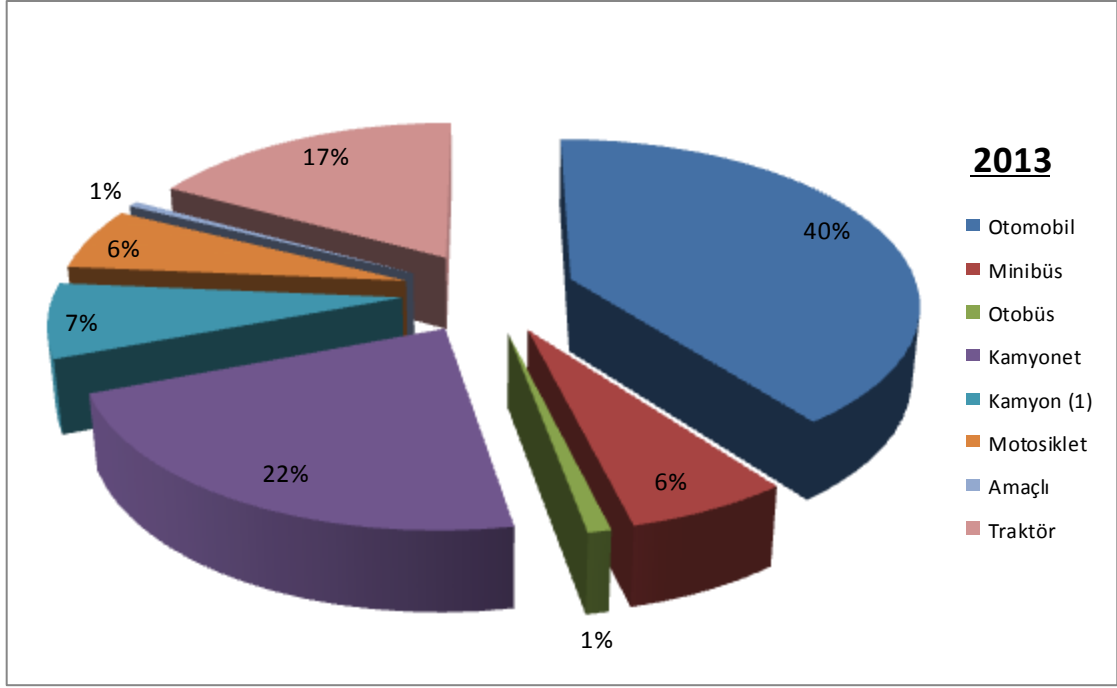
Şekil 33: İlimizde (2010 - 2013) Yıllar İtibariyle Motorlu Araç Sayısı (TÜİK)

Tablo 2.24: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul ve Ruhsat Girişleri (ÇŞİM 2014)

Yıl	Toplam Araç Sayısı	Toplam Pul Sayısı	Toplam Ruhsat Sayısı
2013	9.316	8.670	2.145



Şekil 34: Egzoz Gazı Emisyon Ölçüm İşlemlerinde Verilen Pul Ve Ruhsat Verileri



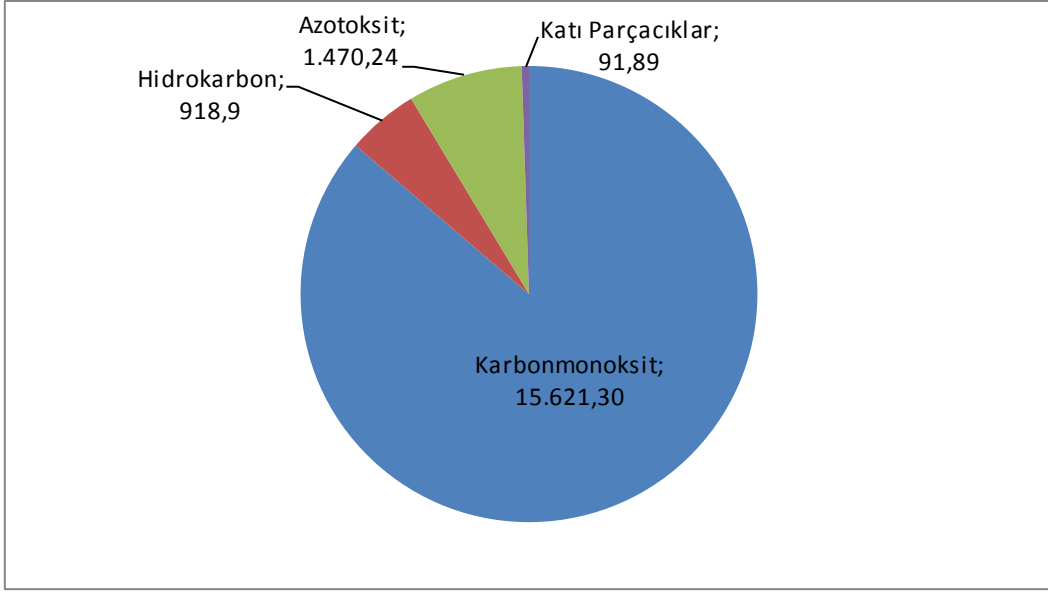
Şekil 35: Gümüşhane İlinde Bulunan Taşıtların Dağılımı (İl Emniyet Müdürlüğü 2014)

Tablo 2.25: Gümüşhane İlının 2011-2013 Araç Sayısının Dağılımı(İl Emniyet Müdürlüğü 2014)

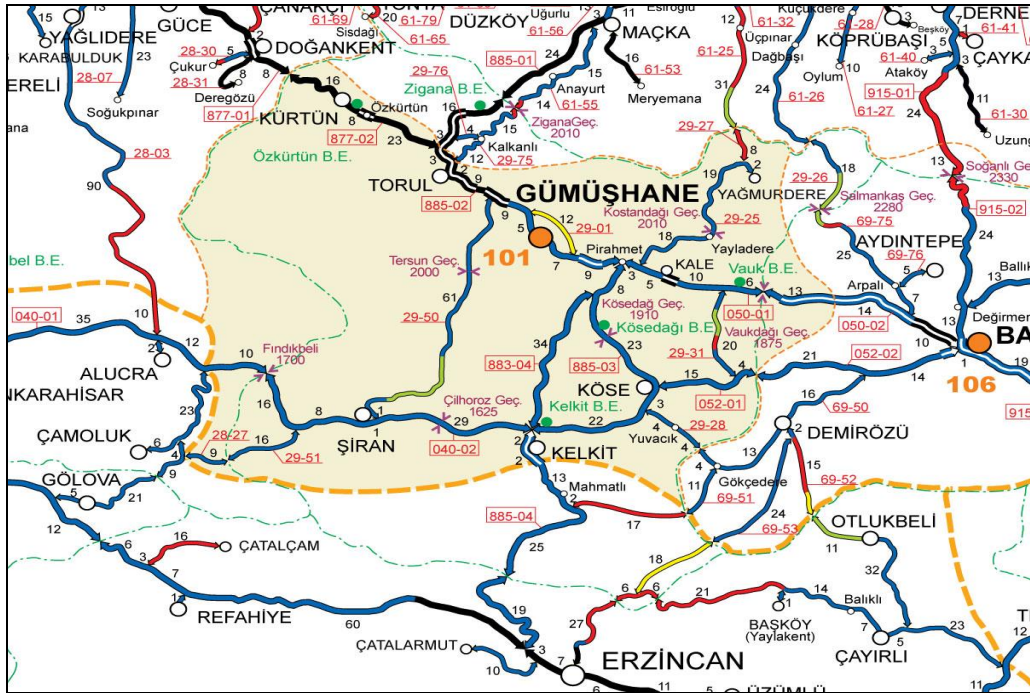
	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyone t	Kamyon (1)	Motosikle t	Amaçlı	Traktör	Toplam
2011	6079	1222	126	3284	1219	948	98	2970	15946
2012	6584	1215	141	3712	1312	1046	93	3034	17137
2013	7301	1181	169	4064	1328	1111	100	3124	18378

Tablo2.26: Egzoz Gazında Bulunan Kirletici Yüzdeleri

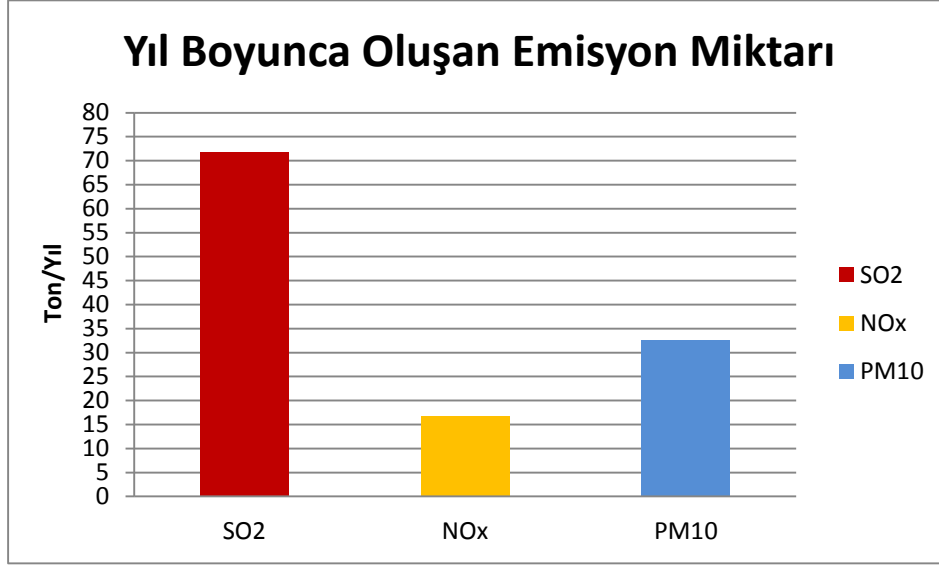
Kirletici	Yüzde	2013Araç Sayısı	Araçlarda Oluşan Kirletici % Değerleri
Karbonmonoksit	0,85	18.378	15.621,3
Hidrokarbon	0,05		918,9
Azotoksit	0,08		1.470,24
Katı Parçacıklar	0,005		91,89



Şekil 36: Egzoz Gazında Bulunan Kirletici Yüzdelerinin Dairesel Dağılımı



Şekil 37: Gümüşhane İlinin Karayolu Ağımı Gösteren Harita (Karayolları Bölge Müdürlüğü)



Şekil 38: Sanayi ve Isınma Kaynaklı Emisyonların Miktarı

2.7. Modelleme- Hava Kirliliği Dağılım Haritası

Emisyon haritaların oluşturulamaması yeterli bilgi, modelleme programların kullanılmaması ve ölçüm verilerinin eksik olmasından dolayı dağılım harita ve modelleme çalışması yapılamamıştır.

2.8. İzleme Verilerinin Değerlendirme Çıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçları

Gümüşhane İli emisyon verileri incelendiğinde kömür kullanımından kaynaklanan PM10, SO2 ve NOx gazların büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Kış sezonunda hava kalitesinde meteorolojik faaliyetler sonucu havanın fazla soğuması ile kirliliğin artışına neden olmaktadır.

Hava kalitesini standartları sağlaması için daha iyi temiz enerjiye geçilerek sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Eski yapılarında mantolama yapılmasıyla ile ısı yalıtımı yapılarak fazla enerji sarfiyatını en alt seviyelere indirgenmesi ile emisyon salımı ve enerji tasarrufu sağlayarak daha temiz solunabilir bir hava ile temiz bir çevre oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması ile kömür kullanımından doğalgaza geçişin de salınan emisyon miktarında azalmaya olacaktır.

3. ALINACAK ÖNLEMLER

3.1. Sorumlu Merciler

Tablo 3: Temiz Hava Eylem Planının Hazırlayanlar Kişiler ve Kurumlar

Adı ve Soyadı	Unvan	Kurum	İletişim
Murat DÜZENLİ	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	murat.duzenli@csb.gov.tr
Sadık İsmail TEKİNER	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	ismail.tekiner@csb.gov.tr
Erdem TORUN	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	erdem.torun@csb.gov.tr
Mehtap KÖROĞLU	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	mehtap.kekik@csb.gov.tr
Mustafa KARA	Çevre Mühendisi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	mustafa.kara@csb.gov.tr
Halit CANLI	Tekniksen	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	halit.canli@csb.gov.tr
Ender ÜLKER	Çevre Mühendisi	İl Halk Sağlığı Müdürlüğü	enderulker@hotmail.com
Cengiz AÇIKBAŞ	3. Sınıf Emniyet Müdürü	İl Emniyet Müdürlüğü	cengizacikbas@hotmail.com
Halil İbrahim CAN	Çevre Mühendisi	İl Özel İdaresi Gümüşhane	canhalil_1453@hotmail.com
Rahime MEYDAN	Kalite ve Yönetim Temsilcisi	Aksa Doğalgaz Gümüşhane-Bayburt	rahimem@gumushane-bayburtgaz.com.tr
Eda YILMAZ	Çevre Mühendisi	Gümüşhane Belediyesi	cevreeda29@hotmail.com

Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü olarak temiz hava eylem planında evsel ve endüstriyel ısınmada kullanılan kömürlerin kalite uygunluğunu kontrollerini yapmak. Yerleşim yerlerine ve şehir merkezlerine yakın olan kırma eleme taş ocakların oluşturduğu işletmelerinin sıkı denetimi yapılarak tozların oluşumu önüne geçilecektir.

Gümüşhane Belediyesi fırın ve lokantalarda kullanılan yakıtların türleri baca temizliği, yüksekliği gibi parametrelerin kontrollerini yapılarak oluşan kirliliğin azalmasına katkı sağlayacaktır. Şehir merkezinde ana cadde ve trafik akışının fazla olduğu yolların üstünde biriken kum, toprak ve benzeri tozların belediye tarafında yol temizlik çalışmaları yapılarak oluşan partikül maddelerin önüne geçilecektir. Şehir merkezinde merkezi ısınma sistemleri kullanan konutlarda yakma işlemini gerçekleştiren kişilerin gerekli eğitimin alıp almadığı ve kazanların uygunluklarının kontrolleri yapılarak oluşan kirlilik seviyesi düşmeler olacaktır.

İl Emniyet Müdürlüğü temiz eylem planında alınacak olan önlemler kapsamında trafikten kaynaklanan kirliliğin önlenmesi amacıyla trafiğe kayıtlı araç muayenelerin zamanında yapılıp yapılmadığını kontrollerini yapmak yapmayan araçların gerekli idari ve

para cezaların uygulanması ve muayenelerin yapana kadar trafikten men edilmedir. Şehrin giriş ve çıkışlarında yapılacak denetimlerinde taşıma izni olmayan ve yeterliği olmayan kaçak kömürlerin şehre girişlerin önlenmesi için gerekli alınmasıyla oluşacak kirliliğin önüne geçilecektir.

İl Halk Sağlığının il genelinde evlerde ısınma amacıyla kurulan sobaların standartlara uygun olarak kurulması doğru yakma teknikleri hakkında gerekli eğitim ve tanıtım broşürlerinin dağıtılmasıyla daha kısa sürede halkın bilinçlenmesine katkı sağlayacaktır.

Aksa Doğalgaz dağıtım şirketi doğalgazı halk tarafından daha yaygın olarak kullanılması amacıyla gerekli teşvik ve indirimler yaparak halkı doğalgaza geçmesini hızlandıracaktır. Doğalgaz kullanan konutların kombi bakımının zamanında yapılması ve ısıdan daha verim alınması konusundan gerekli eğitim, broşür gibi görsel yazılı araçlarla halkın bilinçlendirilmesi ile fazla tüketiminin önüne geçilerek kirlilik azaltılmış olacaktır.

3.2. Durum Analizi

3.2.1. Aşımdan Sorumlu Faktörlerin Detayları

Bilindiği üzere hava kalitesinin etkilenen kirlilik olayların birbirinden ayrı tek düşünmek doğru değildir. Çünkü kirliliğin kaynaktan kalmayıp atmosferde toplanması hava akımları ve hava basınçlarından hareket haline geçmektedir. Atmosferde oluşan kirlilik daha sonra fazla alanda etkisini göstermektedir. Belirli bir bölgede veya alanda alınan önlemler bazen yetersiz kalmaktadır. Sınırların dışından gelen kirlilik bölgede daha çok çöl tozların atmosferik şartlara bağlı olarak uzak menzillere taşınmaktadır. Tozların taşınmasıyla havada asılı partikül madde miktarında artışlar görülmekte tozun havada kalma süresi tozun boyutuna ve meteorolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Türkiye'nin konumundan dolayı çevresinde bulunan birçok çölden etkilenmektedir. Sınırların dışından kaynaklanan hava kirliliği atmosfer ve meteorolojik olaylarla bağlantılı olduğundan oluşan kirliliği erken uyarılarla sistemleri vasıtası ile halka duyurulması önlemlerin alınması konusundan daha kısa sürede ve doğru şekilde önlemlerin uygulanması kolaylaşacaktır.

3.2.2. Hava kalitesinin iyileştirilmesi için olası önlemlerin detayları

Gümüşhane İli hava kalitesine incelendiğinde kış döneminde evsel ısınmadan kaynaklı kirlilik ısınmada kullanılan kömür, odun vb. yakıtlardan dolayı SO₂, PM ve Diğer gazların ortama yayılmasıyla hava kalitesine olumsuz etki etmektedir. Halkın doğalgaza ve yenilenebilir alternatif enerjilerin kullanılmasına yönlendirilmesi ile oluşacak kirlilik en alt seviyelere düşürülmesi katkı sağlayacaktır. Fırın ve lokanta tarzı yerlerde kullanılan yakıt özelliği, doğru yakma ile birlikte baca yüksekliği uygun olarak yapılması ve denetimlerin düzenli yapılması önemlidir.

Yeni yapılan konutlarda ısı yalıtıma önem verilmesi içerideki ısıyı dışarı veya dıştaki ısıyı içeri vermemesi ile enerjiden daha fazla tasarruf sağlayacağından oluşacak olan emisyonunda azalmalar meydana gelecektir. Eski yapılarında mantolama yapılarak ısı yalıtımı yapılması önemlidir. İyi bir yapının sadece sağlamlığı ile değil standartlara uygun olması her yönüyle çevreci olması önemlidir.

Araçların emisyonla yani çizgisel kaynaklardan kaynaklanan kirliliğin daha fazla olmasının nedeni şehir içi yolların dar olması ve araçların askıda uzun süre çalıştırılması

emisyon oluşumu etkilemektedir. Halkı toplu taşıma araçlarına yönlendirilmesi ile trafiğe çıkan araç sayısında azalma olacaktır. Şehirlerarası karayolunun hızlı bir şekilde çevre yollarına verilmesi ile şehir içinde oluşacak emisyonun düşüşler olacaktır.

3.3. Mevcut Olan İyileştirme Projeleri veya Önlemlerin Detayları

3.3.1. Yerel, Bölgesel, Ulusal, Uluslararası Önlemler

Temiz hava eylem planının oluşturulmasıyla yerel ölçekli önlemler alınmaya vesile olmasıyla temiz havanın korunmasında ve daha sonra alınacak olan önlemlere dayanak olacaktır. Yerel önlemler yanında bölgesel ve ulusal önlemlerin kapsadığı daha geniş acıdan değerlendirmesi yapılarak ulusal temiz hava eylem planı oluşturmalıdır. Atmosfer içerisinde bir döngü halinde olan hava her zaman bir etkiye maruz kalmaktadır. Bu sebepten dolayı alınacak önlemlerin perspektifi iyi anlaşılmalıdır. Hava kirliliği kaynakların yerlerin belirlenmesi ile oluşturduğu emisyonların kaynağından giderme yöntemleri geliştirilmeli ve alternatif enerjilere geçilmeleri sağlanmalıdır. Yerel ölçekli alınacak önlem ve projeler kapsamında mahalli çevre kurullun katkılarıyla eylem planında yer alan tedbirler kapsamında yerel projeler yapılarak önlemlerin daha kısa sürede hava kalitesine pozitif katkı sağlayacaktır.

3.3.2. Bu Önlemlerin Gözlemlenen Etkileri

İlimizde temiz hava eylem planından önce uygulanmaya girmiş iyileştirme projeleri bulunmamaktadır. Bakanlığımızın çıkarmış olduğu mevzuatlar kapsamında birçok kirliliğin azaltılmasına katkı sağlamıştır. İl genelinde ısınma ve endüstride kullanılan kömürün kalitesi kontrolleri yapılarak uygun olanların piyasaya sürülmesi ve piyasada koşuları sağlamayan kömürlerin toplatılması havaya salınan emisyonların daha düşük seviyede olmasına katkı sağlamış olacaktır.

Temiz hava eylem planında alınacak önlem ve yapılacak olan projelerin hava kalitesi bakımında olumlu olacaktır. Yapılacak eylem planları ve projelerin maliyet hesaplanması iyi yapılsa bu bakımdan yapılacak projelerde maliyet yüksek olacağından dolayı yapılacak olan uygulamaların sınırlı sayıda yada yarı destekli olarak yapılması gerekecektir. Projeleri etkileyen maliyetinin yüksek olması olumsuz yönde etkiyecektir.

3.3.3. Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler veya Önlemlerin Detayları

Sanayi

Noktasal kirlilik kaynakları olarak adlandırılan sanayiden kaynaklı hava kirliliği için alınacak tedbirler kapsamında kullanılan kömürün kalitesi ve içeriğindeki maddede bulunan kirlilik emisyon değerlerinin iyi bir şekilde belirlenmelidir. Sanayide kullanılan enerjilerin yenilenebilir alternatif olan enerjilerin kullanılmasına yönlendirilmesiyle salınan emisyon miktarında azalma hava kalitesinde iyileşme olacaktır.

Evsel Isınma

Alansal kirlilik kaynakları bakımında evlerde kullanılan kömür, odun, vb. yakıtlardan dolayı emisyon oluşmakta evlerin yalıtımları iyi yapılmamış olduğundan dolayı daha fazla yakıt kullanılmakta bundan dolayı hava kalitesine etkisi olumsuz yönde olacaktır. Bu yönde alınacak tedbirler kapsamında evlerin yalıtımı yapılması için teşvik ve projeler geliştirilmelidir. Merkezi ısınma sistemleri kullanan yerlerde ise yakma işini yapan kişilere kazanları yakma konusunda eğitimlerin yapılması ve sınava tabi tutularak sınayı geçenlere sertifika verilmesi eğitilmiş kişiler tarafından doğru yakma sonucunda oluşan emisyon miktarında azalma olacaktır. Lokanta, fırın vb. yerlerinde baca temizliği ve yüksekliğinin kontrollerini belediye olarak düzenli bir şekilde yapılmalıdır.

Trafik

Çizgisel kaynaklı kirliliklerde araçların yoğunluğu, modeli, türü vb. birçok etkenleri ile hava salınan gazların miktarı ve yoğunluğu değişmektedir. Bu sebepten dolayı yapılacak çalışmada araçların muayenesi tam zamanında yapıldığını kontrolleri yapılmalı yapmayan araçların trafikten men edilmelidir. Halkın toplu taşıma araçlarına yönlendirilerek trafiğe çıkacak olan araç sayısını daha az olmasına ve trafiğin yoğunluğu azalmış olacaktır. Şehirlerarası yolların şehrin iç kısımlarından geçtiğinden dolayı kirlilik oluşunda etki etmektedir. Yeni yapılacak yollarla ve çevre yolların yapılmasıyla şehir içerisinde akan trafiği yoğunluğu azalmasıyla emisyon değerlerinde azalma olacaktır.

Tablo 3.1: Eylemlerin Tanımlandığı Özet Tablo

No	Eylem Alanı	Spesifik Eylemler	Hedefler	Gerekçe	Uygulama Takvimi ve uygulama oranı	Hava Kalitesine Etkisi	Tahmini Toplam Maliyet	Etki Göstergeleri	Sorumlu/Koordinatör Kuruluş	Yan Faydaları	Kabuller	Kalite seviyeleri (A, B ve C)	Kritik Faktörler	Gerekli araştırmalar
EI 3	EI 2	EI 1												
Evsel Isınma	Evsel Isınma	Evsel Isınma	Konutların ısı yalıtımının yapılması	Havaya salınan kirlilik oranında %50 fazla azalma	2014-2020	NOx, SO2 ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Yüksek	Kullanılan yakıt miktarı	Gümüşhane Belediyesi, ÇŞİM, İlçe Belediyeler	Ekonomik katkı sağlıklı konutlar	Halkın isteği	B	Yapım maliyetinin yüksek	Durumu olmayanlara için teşvik programları yapılmalı
Konutlarda kullanılan yakıt türünün değiştirilmesi	Kazan yakıcılarına eğitimlerin verilmesi	Yeterli yakma koşulların sağlanmasıyla emisyonlarda azalma	Yanma sonucu oluşan emisyonlarda azalma	Yanma sonucu oluşan emisyonlarda azalma	2014-2018	NOx, SO2 ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Düşük	Kullanılan yakıt miktarı	Milli Eğitim Müdürlüğü kurslar düzenlemesi	Ekonomik katkı	Kurumların katılımı	C	Katılımın düşük olması	Yakma koşullarını tam bilinmemesi
Odun, kömür vb. yakıttan doğal gaz geçilmesi	Yanma sonucu oluşan emisyonlarda azalma	2014-2020	SO2 ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Yüksek	Kullanılan yakıt miktarı	Valilik, Belediye, AKSA,	Ekonomik katkı	Halkın isteği	A	Yapım maliyetinin yüksek	Durumu olmayanlara için teşvik programları yapılmalı			

3.4. Uzun Vadede Araştırılan Veya Planlanan Projeler Veya Önlemlerin Detayları

Doğalgaz kullanımının özendirilmesi, (Doğalgaz kullanımına yönelik olarak Yerel ve Ulusal Televizyonlarda programlar hazırlanması, spot filmler hazırlanması). (Belediye Başkanlığı, Bilim Sanayi, Teknoloji İl Müdürlüğü ve Doğalgaz Dağıtım Şirketi).

Doğalgaz kullanıcılarına yönelik olarak hizmetlerin daha çağdaş ve kolay ulaşılabilir hale getirilmesi (Doğalgaz Dağıtım Şirketi, Belediye Başkanlığı).

Kamu kurumların doğalgaza geçilmesi konusunda gerekli çalışmaların yapılması (Kamu kuruluşları).

Isı Yalıtımı konusunda halkın bilgilendirilmesine yönelik toplantıların yapılması, yerel ve ulusal televizyonlarda bu yönde programlar yapılması. (Belediye Başkanlığı, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü).

Enerji Verimliliği konusunda halkın bilgilendirilmesine yönelik toplantıların yapılması, yerel ve ulusal televizyonlarda bu yönde programlar yapılması. (Belediye Başkanlığı, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü).

İnşaat Ruhsatı, Yapı Kullanım Ruhsatı, Yapı Kullanım İzni ve diğer izin ve ruhsatlar verilirken Isı Yalıtımına dikkat edilip edilmediği hususlarına bakılması gerekmektedir. (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü).

TSE Standartlarına uygun olarak Soba üretilmesi için; Soba üreticilerine yönelik olarak seminerlerin verilmesi (Belediye Başkanlığı, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü, Çalışma İl Müdürlüğü).

Ruhsatlandırma aşamasında yapı bacalarının standartlara uygun olup olmadığı konusunda gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri).

Yakma teknikleri konusunda periyodik olarak seminerlerin verilmesi, kalorifercilerin bilinçlendirilmesi çalışmalarının yapılması. (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çalışma İl Müdürlüğü, Milli Eğitim Müdürlüğü).

Ulaşım Master Planının tamamlanması, hazırlanacak olan Plan çerçevesinde Trafik akışının yeniden düzenlenmesi (Belediye Başkanlığı).

Kent merkezindeki trafik yoğunluğunu azaltacak şekilde yeni yol ve kavşak düzenlemelerinin yapılması (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri).

Rüzgar koridorlarının belirlenmesi, şehirleşmenin bu doğrultuda yapılması (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri).

Toplu taşıma hizmetlerinin cazip hale getirilmesi için çalışmaların yapılması, yeşil yolların yapılması (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri).

Trafiğin planlanması ve yönetimine yönelik olarak; Yeşil dalga, akıllı sinyalizasyon sistemleri, trafik sıkışıklığı fiyatlandırması, farklı park ücretleri, farklı otopark ücretlerinin hayata geçirilmesi (Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, İl Emniyet Müdürlüğü).

Trafik yoğunluğunun en fazla olduğu saatlerde ve trafiğin en yoğun olduğu bölgelerde araç kullanımına sınırlama getirilmesi Belediye Başkanlığı, İl Emniyet Müdürlüğü).

Yeşil alanların artırılması, imar planlarındaki hava kirliliğini azaltıcı tedbirlerin uygulamaya konması, kent imar planının ve bina kat müsaadesinin kentin hakim rüzgarlarını önlemeyecek şekilde yapılması (Belediye Başkanlığı, Orman ve Su İşleri İl Müdürlüğü).

Hava kirliliği konusunda çalışan insan gücünün artırılması, Hava Kirliliğine yönelik olarak ayrı birimlerin oluşturulması, Hava kirliliğinin önlenmesi için denetimlerin yürütülmesi, kömür numunelerinin alınması. (Belediye Başkanlığı ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü).

Yakıt olarak kaçak mazot, kaçak biodizel ve kaçak yağ kullanma olasılığı yüksek olan otobüs, minibüs, dolmuş ve servis araçlarının egzoz emisyon ölçümlerine öncelik verilmelidir (İl Emniyet Müdürlüğü).

Yerleşim alanları içinde bulunan fırın, fırınlı lokantaların baca yükseklikleri ve filtreleri için standart belirlenmeli ve yapılan denetimlerde bu standartları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmelidir (Belediye Başkanlığı).

3.5. Uzun Vadede Araştırılan veya Planlanan Projeler Önlemler

Tablo 3.2: Uzun Vadeli Eylemlere İlişkin Özet Tablo

Kaynak	Önlemlerin Tanımlanması	Uygulama Tarihi	Emisyon Azatımı	Sorumlu Kurum
Sanayi	Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik EK I ve EK II’de yer alan tesislerin tamamında tesis teknolojisi ve emisyonların indirilmesiyle ilgili çalışmalara en iyi tekniklere uyulmasını sağlamak	2014-2018	NO _x , SO ₂ ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Sanayi	Kullanılan kömürlerin kalitesi ve yanma konularını doğru şekilde yapılması	2014-2018	NO _x , SO ₂ ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
Sanayi	Sanayici ve iş adamlarının daha uygun teknolojinin seçilmesi için teşvikler veya vergiden indirimlerin uygulanması	2014-2020	NO _x , SO ₂ ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü
Sanayi	Sanayici ve iş adamlarına temiz enerjiye geçilmesi konusunda eğitim verilmesi	2014-2020	NO _x , SO ₂ ve PM miktarında azalma sağlayacaktır.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü

4. SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

4.1. İzlemenin İyileştirilmesi İçin Gerekenler

Hava kalitesi izleme verilerinin daha doğru sonuçları almak için istasyonun şehrin tamamını temsil edebilmesi, verilerin daha sağlıklı olması, ön değerlendirme yapılarak rüzgar yönünü ve hızını kesecek yapıların olmamasına dikkat edilerek yeni bir konuma 2. bir istasyon kurulması gerekmektedir. Kurulu olarak bulunan hava izleme istasyonunun verilerin alınmasında ve düzenli bakımının zamanında yapıldığından veri alım oranı yüksek olmaktadır. Hava izleme istasyonların kontrolü ve sorumluluğu il müdürlüklerinde en az 2 kişi tarafından kontrolünde bulunması herhangi bir sorunda daha çabuk müdahale edilerek kısa sürede giderilmesini sağlayacaktır.

4.2. Emisyon Verisi toplama oranının yükseltilmesi İçin Gerekenler

Emisyon verilerini toplanması amacıyla emisyon oluşturan çizgisel, noktasal ve alansal kaynakların kullanılan yakıt türler ve kullanılan miktarların belirlenmesi ile daha iyi sonuçların alınması katkı sağlayacaktır. Noktasal kirlilik kaynakların kullandıkları yakıt miktarlarını düzenli olarak 4 aylık periyotlarla il müdürlüklerine veya online sistem üzerinde yapılacak eklentiler eklenerek miktar girişi yapılarak salınan emisyonların hesaplanmasıyla elde edilen emisyon verilerinin oranı yükseltecektir.

Belediyelerin yapacağı çalışmalarda alansal kaynakların baca uzunluğu ve temizliğinin denetlenmesi ve merkezi ısınma sistemi kullananların kazan yakma standartlarına uyup uymadığını kontrollerini yapmasıyla kullanılan yakıt miktarların toplanması birlikte emisyon verilerin elde edilmesine katkısı olacaktır.

4.3. Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması ve Hava Kalitesi Modellerinin Çalıştırılması İçin Gerekenler

Hava kirliliği dağılım haritalarının oluşturulması için gerekli olan programları hava kalitesi ile çalışmakta olan kişilere gerekli modelleme paket programların eğitimi verilmelidir. Hava kalitesi planı yapılırken bir dönem boyunca il bazında yapılacak çalışmalar ışığında çıkan sonuçları yorumlaması, değerlendirmesi ve hava konusunda aldığı eğitimlerle doğru sonuçlanacaktır. Modelleme çalışmalarının yapılabilmesi için personellerin direk olarak konuyla alakalı kurs ve eğitimleri almasıyla modelleme çalışmasını il bazında rahatlıkla çıkarılacaktır.

4.4. Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Gerekenler

Eylem planlarının geliştirilmesi için verilere ulaşım kolaylığının sağlanması ve eylem planının hazırlanmasında yer alan kurum/ kuruluşların daha fazla katkı sağmaları gerekmektedir. Hava kalitesi çalışmalarında sadece ölçüm değerleri yeterli değil halkın görüşlerini yansıtmak şekilde anketler yapılmalıdır. Bu şekilde yapılan çalışmalarda double check yapılarak sorunlu alanların daha kısa zaman içinde belirlenmesi, önlemlerin bölgelere ayrılarak uygulanmasını çözüm odaklı çalışma olacaktır. Temiz hava eylem planının oluşturulan iller için bölgelere ayrılarak her bölge için bir uzanın görevlendirilmesi ile yapılacak olan planlarda istenilen sonuçların daha verimli olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Adalı, K., M., "Trabzon'daki Hava Kirliliği İle Meteorolojik Koşullar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.
- Bulut, H., Yeşilnacar, M.İ., Rastgeldi, T., Aslan, M., Uçar, D., "Toz Bulutlarının İç ve Dış Ortam Hava Kalitesine Etkileri: Şanlıurfa Örneği", Ulusal Hava Kalitesi Sempozyumu, 30-31 Mayıs 2008, s. 369-377, Konya, 2008
- Ç.Ş.İ.M., Gümüşhane İl Çevre Durum Raporu, Gümüşhane, 2014.
- Dr. B. Hilmioglu, N. Güler, N.Özkurt; "Dış Ortam Hava Kirliliğini Engelleyen, Azaltan Yöntemler: Hava Kalitesi Yönetimi", TÜBİTAK
- Dr. F. Ertürk; Hava Kirliliği Vizyon Ve Misyon, YTÜ
- Ertürk, F. ve Okutan, H., "Hava Kirliliğinin Çevre Üzerindeki Etkileri, Hava Kirliliği Kaynakları ve Kontrolü", Marmara Araştırma Merkezi, Kimya Mühendisliği Araştırma Bölümü, Gebze-Kocaeli, 15-47 (1993).
- İKONAIR / Hava Kalitesi Değerlendirme Raporu
- İKONAIR / Konya Temiz Hava Programı
- Ö. AKYÜREK; Trabzon Kent Merkezi İçin Hava Kirliliği İle Meteorolojik Koşullar Arasındaki İlişkinin 2006-2011 Arası Verilerine Dayalı Olarak İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, 2012
- Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Çevre Sağlığı Araştırma Müdürlüğü, Hava Kalitesi İzleme Metodolojileri ve Örneklem Kriterleri
- Tekiner S.İ. "Şanlıurfa İlini Etkileyen Uzak Menzil Toz Taşınımının Hava Kalitesine Etkisinin Araştırılması" Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seminer, Şanlıurfa 2013
- T. R. Doğan, A. C. Saydam, M.İ. Yeşilnacar, M. Gencer. "The Impact of Desert Origin Dust Matrix on Air Quality and Human Health: A Case Study from Southeastern Anatolia (Turkey)", International Symposium on Mineralogy, Environment and Health 2009, September 17th - 18th, Université Paris-Est Marne la Vallée (France), 2009.
- Uçar, A., "Şanlıurfa'da Hava Kirliliği ve Kontrolü", Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 1996.
- www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/ İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler.
- <https://earthdata.nasa.gov/labs/worldview/>
- <http://www.mgm.gov.tr/>
- <http://www.mgm.gov.tr/tahmin/toz-modeli.aspx#sfU>
- <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>