



T.C.

ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

ERZURUM ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MÜDÜRLÜĞÜ

ERZURUM İLİ TEMİZ HAVA EYLEM PLANI  
THEP (2020-2024)



METEOROLOJİ  
12. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ - ERZURUM



2020

## ÖNSÖZ

İlimizde çevre sorunlarının arasında hava kirliliği önemli yer tutmaktadır. Hava kirliliğinin, başta insan sağlığı olmak üzere görüş mesafesi, materyaller, bitkiler ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır. İnsanların sağlıklı ve rahat bir ortamda yaşayabilmesi için teneffüs edilen havanın mutlaka temiz olması gerekir.

Günümüzde gelişmiş şehirlerde sanayi, ulaşım ve ısınmadan kaynaklanan hava kirliliği önemli oranda artmakta ve ciddi bir boyut kazanmaktadır. Bunun sonucunda temiz hava kalitesinde düşüş gerçekleşmekte, insan ve diğer canlıların sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle ilimizde hava kirliliğine sebep olan faktörlerin en başında ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklı emisyonlar ve şehir içi trafiği gelmektedir. Ayrıca ilimizin coğrafi konumu meteorolojik olayları olumsuz etkilemektedir. Doğa olayları kontrolümüzde olmadığından hava kirliliğinin artışına veya azalmasına da neden olabilmektedir.

Çevreyi korumak, çevre kirliliğini önlemek ve çevre sorunlarına çözüm bulabilmek için öncelikle çevreye yönelik mevcut değerlerin tespit edilmesi, çevreye ilişkin bilgi ve her türlü verilerin toplanması, sınıflandırılması ve verinin bilgiye dönüştürülmesi gerekmektedir. Ancak bilgiye dönüştürülmüş bu veriler ışığında, kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler ve diğer paydaşlarımız sahada tespit edilen bu sorunların çözümüne yönelik ortak uygulamalar geliştirebilirler. Bu gereklilikten yola çıkarak Valiliğimiz, Belediyelerimiz ve diğer kurumlarımızın katkılarıyla "Erzurum Temiz Hava Eylem Planı" hazırlanmıştır.

Temiz Hava Eylem Planında ilimizde oluşan hava kirliliğinin nedenleri ortaya konulmuş ve alınması gereken önlemlere yer verilmiştir. Yaptığımız bu çalışma ile hava kirliliğinin azaltılarak insanlarımızın daha sağlıklı ve kaliteli bir çevrede yaşamlarını sürdürebilmeleri hedeflenmiştir.

İlimiz için hazırlanan bu eylem planında emeği geçen başta Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğümüz olmak üzere, katkı sağlayan tüm kurum ve kuruluşlarımızın çalışanlarına teşekkür ediyorum.

  
Okay MEMİŞ  
Erzurum Valisi

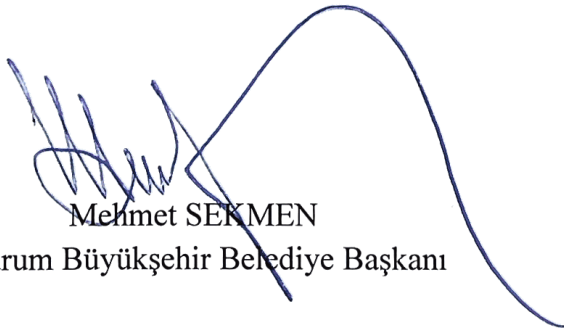
## ÖNSÖZ

Isınma, ulaşım 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.

Hazırlanan bu planda; Isınma, Trafik ve Sanayi sektörlerinden kaynaklanan PM10, SO2 ve NOx emisyonlarını değerlendirmek için geniş kapsamlı veri envanteri tabanı oluşturulmuştur. Ayrıca bu sektörlerin toplam emisyon miktarları hesaplanmıştır. Uzmanlarımızın hazırladığı Excel tabanlı programlarla ilimizin Hava Kalitesi İzleme İstasyonunun ölçüm sonuçları ile meteorolojik verileri ilişkilendirilmiştir.

Avrupa Birliği kısa vadeli sınır değerlerinin yılda en fazla 35 kez aşılabileceği belirtilmektedir. İlimizde yaşanan hava kirliliği aşım sayıları ise bu sınırın üzerinde seyretmektedir. Bu aşımalar için önlemler alınmazsa insan sağlığına kısa ve uzun vadede geri dönüşü olmayan hasarlar verecektir. Bu nedenle yerel yönetimlere ve halkımıza hava kirliliğinin azaltılması için çok önemli görevler düşmektedir. Bunu hep birlikte başarırız, geleceğimizin teminatı olan çocuklarımıza daha yaşanabilir bir çevre bırakmış olacağız.

Daha temiz bir hava solumamız ve daha sağlıklı bir çevrede yaşamamız dileğiyle...

  
Mehmet SEKMEN  
Erzurum Büyükşehir Belediye Başkanı

## İçindekiler

|     |                                                                                                                                                    |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | GİRİŞ .....                                                                                                                                        | 2  |
| 1.1 | Hava kirliliği ve hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri .....                                                       | 2  |
| 1.2 | Bu planın neden yazıldığına dair genel bilgi ve gerekliliği ( <i>mevzuat kapsamında</i> ) .....                                                    | 5  |
| 1.3 | Temiz hava eylem planı komisyonu üyeleri.....                                                                                                      | 6  |
| 1.4 | Temiz hava eylem planını hazırlayanlar ve iletişim bilgileri .....                                                                                 | 7  |
| 2   | İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ .....                                                                                                       | 8  |
| 2.1 | Hava kalitesi ölçüm istasyonu verilerinin değerlendirilmesi .....                                                                                  | 8  |
| 2.2 | Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler .....                                                                                 | 37 |
| 2.3 | Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi .....                                                                                                      | 39 |
| 2.4 | Hava Kalitesi Gösterge Ölçümleri ( <i>pasif örnekleme çalışması varsa</i> ).....                                                                   | 40 |
| 2.5 | Emisyon Envanteri .....                                                                                                                            | 40 |
| 2.6 | Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme.....                                                                                                     | 57 |
| 2.7 | Modelleme- Hava Kirliliği Dağılım Haritası .....                                                                                                   | 61 |
| 2.8 | İzleme Verilerinin Değerlendirme Çıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçlarının/ Emisyon Envanterinin Birlikte Değerlendirilerek Yorumlanması ..... | 61 |
| 3   | ALINACAK ÖNLEMLER.....                                                                                                                             | 64 |
| 3.1 | Sorumlu Merciler.....                                                                                                                              | 64 |
| 3.2 | Durum Analizi .....                                                                                                                                | 65 |
| 3.3 | Mevcut Olan İyileştirme Projeleri Veya Önlemlerin Detayları .....                                                                                  | 66 |
| 3.4 | Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler Veya Önlemlerin Detayları .....                                                                       | 67 |
| 3.5 | Uzun Vadede Araştırılan Veya Planlanan Projeler Veya Önlemlerin Detayları .....                                                                    | 73 |
| 4   | SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ .....                                                                                                            | 74 |
| 4.1 | İzlemenin ( <i>yeri, veri alımı, vs.</i> ) İyileştirilmesi İçin Gerekenler Nelerdir? .....                                                         | 74 |
| 4.2 | Emisyon Verisi toplama oranının yükseltilmesi İçin Gerekenler Nelerdir? .....                                                                      | 74 |
| 4.3 | Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması ve Hava kalitesi modellerinin çalıştırılması için Gerekenler Nelerdir? .....                         | 74 |
| 4.4 | Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Gerekenler Nelerdir? .....                                                                        | 74 |
| 4.5 | Diğer Beklentiler .....                                                                                                                            | 74 |
| 5   | KAYNAKLAR .....                                                                                                                                    | 76 |

# 1 GİRİŞ

## 1.1 Hava kirliliği ve hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri

Hava Kirliliği, bir veya daha fazla kirleticinin iç veya dış ortamda insan, bitki ve hayvan yaşamına; ticari veya kişisel eşyalara ve yaşamaktan zevk duyulabilecek bir çevre kalitesine zarar veren miktar ve sürelerde bulunmasıdır.

Diğer bir deyişle de; havadaki katı, sıvı, gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunmasıdır.

Emisyon; Kimyasal reaksiyonlar ve yakma prosesleri esnasında ortam havasına karışan tüm gaz ve partiküllere emisyon denir (örneğin: bacadan veya bir aracın egzozundan çıkan gazlar).

İmisyon; Atmosferde bulunan, ölçülen veya teneffüs edilen tüm gaz ve partiküllere imisyon denir.

### *Hava Kirletici Gazlar Ve Kaynakları*

#### **Kükürkdioksit (SO<sub>2</sub>) Konsantrasyonu**

Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) Konsantrasyonu: Havada ki kükürtoksitler (SO<sub>x</sub>) içerisinde en önemli pay kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) gazına aittir. Bu gaz; yanmayan, renksiz bir madde olup 0,3-1 ppm değişimlerde ağızda karakteristik bir tat bırakmakta, 3 ppm.'in üstünde ise boğucu bir hisse yol açmaktadır. Atmosferde oldukça hızlı bir oksitlenmeyle kükürttrioksit (SO<sub>3</sub>) ve sülfatlara dönüşür SO<sub>3</sub> ise, sülfürik asit 'in anhidriti olup, yağmur veya yoğunlaşmış nem (sis) damlacıklarıyla birleşerek havada sülfürik asidin oluşmasına yol açar. Oluşan sülfatlar ise; yoğunluğu 0,2-0,9 µm çapa sahip katı tanecikler olup, görünür ışığın 0,4-0,8 µm olan dalga boylarıyla girişim yaparak görüş uzaklığını azaltırlar.

#### **SO<sub>2</sub>'nin İnsan Sağlığına Etkileri**

Solunum yolu hastalıklarına neden olur. Solunum yolunu irrite ederek, refleks öksürük krizleri, göğüs sıkışması ve sonucunda özellikle astım, kronik akciğer hastalığı bulunan kişilerde solunum yolunun daralmasına neden olur. Bronşit, amfizem ve diğer akciğer hastalık belirtileri meydana gelir.

#### **Partikül Madde (PM<sub>10</sub>) Emisyonu**

Partikül Madde (P.M.) Konsantrasyonu: Partikül şeklindeki kirletici emisyonların tanımları iriliklerine, yoğunluklarına ve kimyasal yapılarına bağlı olarak aerosol, duman, is ve toz şeklinde isimlendirilmektedir.

#### **PM<sub>10</sub>'un İnsan Sağlığına Etkileri**

Kısa ve uzun dönemli sağlık ile ilgili partikül standardında U.S. EPA tarafından kullanılan indikatör 10 mikron veya daha küçük çaplı partiküller maddedir (PM<sub>10</sub>). Bu standartlar oluşturulurken EPA aşağıdaki hususları dikkate almıştır: Solunum yolu ile



solunum yollarında birikerek sağlık riski yaratabilecek olan partikül boyutu olduğundan En riskli bölge olan thorax bölgesinde (trachea, bronşlar ve alveolar bölgesi) biriken parçacık boyutu olması.

#### **PM2.5**

1987’den bu yana yapılan epidemiyolojik çalışmalar ölüm oranının artmasında ve ciddi sağlık etkisi yaratmada 10 mikrondan daha küçük parçacıkların etkilerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun nedenlerinden biri, parçacık çapı küçüldükçe parçacığın akciğerin daha da iç kısımlarına geçebilmesidir. Bu çalışmaların sonucu U.S. EPA 10 mikron ve altı kavramını irdeleyerek yeni bir partikül madde standardı getirmiştir.

Partiküler Maddelerin İnsan Sağlık Etkileri, kısa süreli maruz kalındığında, akciğerleri irrite etmekte: öksürük, nefes darlığına neden olmakta, partiküllerde bulunan maddelerin çözülmesi durumunda hücre deformasyonu meydana gelmektedir. Uzun dönemli düşük konsantrasyonlara maruz kalındığında kanser ve prematüre ölümlerine neden olmaktadır.

#### **Karbonmonoksit**

Renksiz, kokusuz ve havanın ortalama mol ağırlığına eşit mol ağırlığında bir gaz olan karbonmonoksit, varlığı fark edilmeyen zehirli bir gaz’dır. Atmosferde kolay kolay yok olmaz, ömrü 2-4 aydır.

#### **Nitrojen Oksitler**

Atmosferdeki Nitrojen oksitler; kararlı ve kararsız olmak üzere iki yapıda bulunmaktadır. Bu bileşikler, atmosferdeki oksitleyici maddelerle reaksiyonlara girerek fotokimyasal reaksiyonlar sonucu fotokimyasal sis’ i oluştururlar. Bunun yanı sıra atmosferdeki su buharı ile reaksiyona girerek asit yağmurlarına sebebiyet verirler. Bu oksitlerden NO<sub>2</sub> ve NO en önemli kirletici gazlardandır.

#### **Hidrokarbon ve Kurşun Emisyonları**

Atmosferde, diğerkirletici bileşiklerde gün ışığı ile ilişkili fotokimyasal reaksiyonlara girerek, yapay sis oluşumuna sebebiyet veren hidrokarbonlar hava kirliliğinde önemli bir bileşeni oluştururlar. Özellikle benzinli araçlardan kaynaklanan, yanmamış hidrokarbonların (HC) alkil kökleri ile verdiği reaksiyonlar sonucu azot monoksit azot dioksite, serbest oksijen ozona dönüşür. Serbest hidrokarbon buharları ise; organik peroksitlere, aldehit, keton ve nitratlara dönüşerek zararlı ve aktif ikincil hava kirleticilerini oluştururlar. Kurşun; havada en çok aranmış ve etki araştırmaları en çok yapılmış iz elementidir. Kurşun için, uluslararası kuruluşlarca; yıllık ortalamasının kent havasında 2 g/m<sup>3</sup> ü geçmemesinin ve motorlu taşıt trafiğinin yoğun bulunduğu kesimlerde aylık değerin 8 g/m<sup>3</sup> ‘ ü aşmamasının gerektiğı bildirilmiştir. Kurşun iz elementinin % 98 i otomobillerden kaynaklanmakta olup, insan, hava ve bitki yaşamı üzerinde oldukça önemli zararları vardır.

## *Hava Kirleticilerin Çevreye Olan Etkileri*

### **Su Üzerindeki Etkileri**

Yüzeysel su kirliliğini, yer altı suyu kirliliğinden ayrı tutmak mümkün değildir. Yağmur suyu yeryüzüne indiği andan itibaren kirlilik yükünde ani bir artış olur. Organik ve anorganik partiküller, hayvansal ve bitkisel atıklar, doğal ve yapay gübreler, pestisitler, mikroorganizmalar su ve yeraltı suyunun kirlenmesine neden olurlar.

### **Toprak Üzerine Etkileri**

Katı, sıvı ve gaz atıklar alıcı ortama verildikten sonra, iklim durumuna, toprağın yapısına, topografya yapısına, atığın cinsine ve zamana bağlı olarak yeraltı sularına taşınırlar. Ziraî mücadele ilaçlarının da aşırı ve bilinçsiz kullanımı büyük bir sorundur. Evsel atıkların doğrudan toprağa verilmesi sonucu, özellikle kanalizasyon sistemlerinin olmadığı yerlerde fosseptik çukurlardan sızan sular yer altı suyuna taşınmaktadır. Mikroorganizmalar, yer altı suyuna taşınım sırasında doğal olarak temizlenmeye uğrar. Ancak deterjan gibi parçalanmaya karşı dayanıklı bileşikler yer altı suyuna ulaşarak içme suyu açısından sorun yaratabilmektedir. Çöplerin açık alanlarda depolanması ve kirliliği azaltıcı faaliyetlerin uygulanmaya konmaması önemli sorunlara neden olmaktadır.

### **Flora ve Fauna Üzerindeki Etkileri**

İnsanlarda görülen hava kirliliği etkilerine, bir ölçüde hayvanlarda da rastlanmaktadır. İnsanlar ve hayvanlar dışında bitkiler de hava kirliliğinin etkileri ile karşı karşıyadır. Hava kirliliğini meydana getiren bazı gazlar, bitkilerin solunumu sırasında gözeneklerinden içeriye girerek fotosentezi yavaşlatırlar. Bitkilerdeki olumsuz etki, bir ölçüde ürün azalmasına sebep olur. Kükürtdioksitin en çok etkilediği bitki türleri, bazı önemli tahıl ürünleridir. Ağaçların yapraklarında görülen renk bozulmaları da hava kirliliğinin bitki hayatında sebep olduğu ayrı bir bozulmadır.

### **Yapay Çevreye (Görüntü Kirliliği Üzerine) Olan Etkileri**

Hava Kirliliğinin, görüntü kirliliği üzerindeki en çok bilinen tesiri; bina cephelerinde, kumaşlar ve diğer eşyalar üzerinde lekeler meydana gelmesidir. Yüzeyler üzerine 0,3 mikron büyüklüğündeki smogların birikmesi sonucu söz konusu bozulma ve lekeler meydana gelmektedir. Zamanla bu birikme, yüzeyi tahrip ederek, rengini değiştirerek kendini belli etmektedir. Hava Kirliliğinin malzemelere olan bir diğer tesiri korozyonu hızlandırmasıdır. Özellikle kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) korozyonu son derece hızlandırmaktadır.

## **Ozon Tabakasının İncelmesine Olan Etkileri**

Atmosferdeki oksitleyici maddelerin en önemlisi ozondur. Ozon, kirletici kaynaklardan atmosfere atılan bir kirletici olmayıp, atmosferde çeşitli kirleticilerin yan etkileriyle ve güneşin mor ötesi ışınlarının yardımıyla meydana gelen reaksiyonlar ürünüdür.

Canlıların hücrelerinde bulunan kalıtım maddeleri (DNA) tahrip olur. Tüm canlıların bağışıklık sistemi bozulur. Deri kanseri ve bazı göz hastalıklarında artışlar görülür. Bitki ve hayvan yaşamı üzerindeki olumsuz etkileri sonucu biyolojik çeşitlilikte azalmalar, denizel ve karasal ekosistemlerde bozulmalar olur. Atmosferin sera etkisi artacağından küresel sıcaklıkta artış görülebilir.

## **Asit Yağmurlarının Etkileri**

Hiçbir yabancı maddeyle kirletilmemiş bir atmosferde bile yağmur suyu hafif asit karakterlidir, pH derecesi 5,6'dır. Çeşitli yanma olayları sonucu havaya karışan SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NOX gibi gazlar yağışla birleşik asit meydana getirebilmekte, bunların yeryüzüne yağması ile asit yağmurları oluşmaktadır. Asit yağmurlarının bazı etkileri; Asit yağmurları göl, akarsularda asit dengesini bozarak, önce hassas canlılar olmak üzere tüm canlıları etkilemekte, hatta bazı türlerin ölümüne yol açmaktadır. Tarihsel kalıntıların, çelik köprülerin, demiryollarının aşınmasına, tahribatına neden olmaktadır. En büyük etkisi ormanlar üzerinde olup, ağaçların en önemli organı olan yapraklardaki büyüme ve gelişmeyi engellemektedir. Yeryüzüne inen asit yağmurları, suya ve toprağa geçerek, onların fizyo-kimyasal yapısını değiştirmekte, neticede toprak ve suyla ilişkide olan canlılar etkilenmektedir.

### **1.2 Bu planın neden yazıldığına dair genel bilgi ve gerekliliği (mevzuat kapsamında)**

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;

- Hava kalitesi mevzuatının (Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği) yerel ölçekte uygulanması,
- Hava kirliliğinin bilimsel olarak tespit edilmesi için hava kalitesinin değerlendirilmesi konusunda teknik destek verilerek yerel ölçekte sorumlu kurum/kuruluşların kapasitelerinin artırılması,
- Hava kirliliğinin olumsuz sağlık etkileri konusunda farkındalığın artırılması ve paydaşların ve halkın bilgilendirilmesi,
- Yapılan bilimsel çalışmalar ve meteorolojik veriler ışığında verilerin değerlendirilmesi
- Elde edilen verilerin genel değerlendirilmesi,
- Emisyon verilerinin oluşturulması,
- İlimizin 2020-2024 yılları arasında Temiz Hava Eylem Planlarının oluşturulması.

### 1.3 Temiz hava eylem planı komisyonu üyeleri

| Adı Soyadı                             | Kurum                                           | İletişim                                                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rahmi ŞENOC AK<br>(İl Müdürü)          | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü             | 0442 235 52 02                                                                           |
| Mahmut KURAN<br>(Şube Müdürü)          | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü             | <a href="mailto:mahmut.kuran@csb.gov.tr">mahmut.kuran@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 02   |
| Fatih DENİZLİ<br>(Çevre Mühendisi)     | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü             | <a href="mailto:fatih.denizli@csb.gov.tr">fatih.denizli@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 02 |
| Feride Ebru TEMEL<br>(Çevre Mühendisi) | Doğu Anadolu<br>Temiz Hava<br>Merkezi Müdürlüğü | 0506 860 47 05                                                                           |
| Çağlar POLAT<br>(Çevre Mühendisi)      | Erzurum<br>Büyükşehir<br>Belediyesi             | 0546 251 23 25                                                                           |
| Emre ERDOĞAN<br>(Çevre Mühendisi)      | Yakutiye İlçe<br>Belediyesi                     | 0530 289 52 79                                                                           |
| Alp Ziya ERGÜNGÖR                      | PALEN Doğalgaz<br>A.Ş.                          | 0533 296 63 94                                                                           |
| Mehmet KARACA<br>(Zabıta Memuru)       | Aziziye İlçe<br>Belediyesi                      | 0532 725 54 39                                                                           |

|                                         |                                    |                |
|-----------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| İshak ÇEVİRİM<br>(Plan ve Proje Müdürü) | Palandöken İlçe<br>Belediyesi      | 0532 497 88 45 |
| Ömer TÜRKEŞ<br>(Meteoroloji Mühendisi)  | Meteoroloji 12.<br>Bölge Müdürlüğü | 0533 724 43 80 |

#### 1.4 Temiz hava eylem planını hazırlayanlar ve iletişim bilgileri

| Adı Soyadı                         | Kurum                               | İletişim                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rahmi ŞENOCAK<br>(İl Müdürü)       | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü | 0442 235 52 02                                                                           |
| Mahmut KURAN<br>(Şube Müdürü)      | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü | <a href="mailto:mahmut.kuran@csb.gov.tr">mahmut.kuran@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 02   |
| Fatih DENİZLİ<br>(Çevre Mühendisi) | Çevre ve Şehircilik<br>İl Müdürlüğü | <a href="mailto:fatih.denizli@csb.gov.tr">fatih.denizli@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 02 |

## 2 İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ

### 2.1 Hava kalitesi ölçüm istasyonu verilerinin değerlendirilmesi

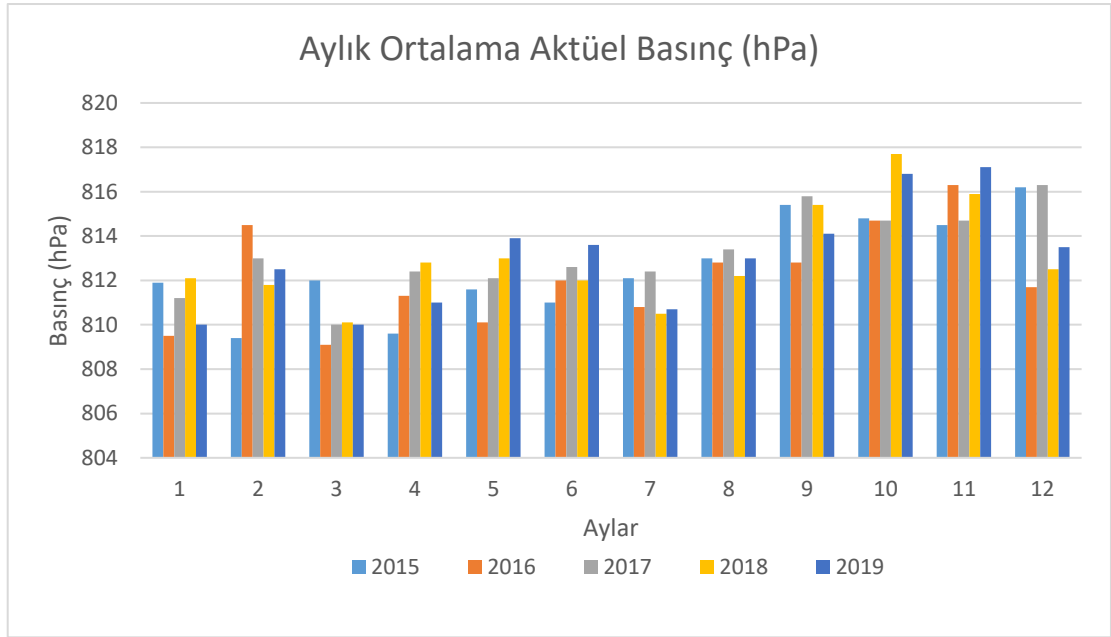
#### 2.1.1.1 Mevcut Durum

- Bilgiler nereden alınmıştır (ölçüm verisi (ölçüm -  $SO_2$ ,  $PM_{10}$ , ve varsa  $PM_{2.5}$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$  – ve)?  
Erzurum ilinde Hava kalitesine yönelik ölçümler; Bakanlığımız tarafından kurulan tam otomatik cihazlar ile ölçülmektedir. Bakanlığımız bünyesinde İlimize kurulmuş olan BAM 1020 Tam Otomatik Cihazla Partikül Madde, Monitör Europe Tam Otomatik Cihaz ile Kükürt Dioksit ölçümleri yapılmaktadır. Ölçüm sonuçları Bakanlığımız ile Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü tarafından izlenmekte, ayrıca sonuçlar Bakanlığımızın [www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr) adresinde eşzamanlı olarak yayınlanmakta olup Validasyon sonucu elde edilen veriler kullanılmıştır.
- Ulusal izleme ağına bağlı olmayan hava kalitesi izleme istasyonu var mı?  
İlimizde Ulusal İzleme ağına bağlı olmayan hava kalitesi izleme istasyonu bulunmamaktadır.
- Meteorolojik veri

Aylık Ortalama Aktüel Basınç (hPa)

| Yıl/Ay   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | YILLIK |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2015     | 811.9 | 809.4 | 812   | 809.6 | 811.6 | 811   | 812.1 | 813   | 815.4 | 814.8 | 814.5 | 816.2 | 812.6  |
| 2016     | 809.5 | 814.5 | 809.1 | 811.3 | 810.1 | 812   | 810.8 | 812.8 | 812.8 | 814.7 | 816.3 | 811.7 | 812.1  |
| 2017     | 811.2 | 813   | 810   | 812.4 | 812.1 | 812.6 | 812.4 | 813.4 | 815.8 | 814.7 | 814.7 | 816.3 | 813.2  |
| 2018     | 812.1 | 811.8 | 810.1 | 812.8 | 813   | 812   | 810.5 | 812.2 | 815.4 | 817.7 | 815.9 | 812.5 | 813.0  |
| 2019     | 810   | 812.5 | 810   | 811   | 813.9 | 813.6 | 810.7 | 813   | 814.1 | 816.8 | 817.1 | 813.5 | 813.0  |
| ORTALAMA | 810.9 | 812.2 | 810.2 | 811.4 | 812.1 | 812.2 | 811.3 | 812.9 | 814.7 | 815.7 | 815.7 | 814.0 | 812.8  |

- Meteorolojik veri grafiği- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama aktüel basınç tablosu. (Kaynak: Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü)



- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama aktüel basınç grafiği.

**Aylık Hakim Rüzgar Yönü**

| Yıl/Ay   | 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9  | 10  | 11  | 12  | YILLIK |
|----------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|--------|
| 2015     | WSW | W   | E  | W   | WSW | E   | E   | E   | E  | W   | W   | W   | S      |
| 2016     | WNW | E   | SW | WSW | W   | E   | ENE | E   | W  | E   | ESE | WNW | S      |
| 2017     | W   | W   | W  | WSW | WSW | W   | E   | ESE | SE | WNW | SE  | WNW | SW     |
| 2018     | WNW | WNW | W  | ESE | ESE | ESE | ESE | E   | SE | W   | SE  | WNW | S      |
| 2019     | NW  | WNW | NW | NNW | C   | ESE | NW  | E   | W  | SE  | SSE | NW  | SW     |
| ORTALAMA | WNW | WSW | SW | WSW | S   | SE  | SE  | E   | S  | SSW | SSE | WNW | SSW    |

- Meteorolojik veri grafiği- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık hakim rüzgar yönleri tablosu. (Kaynak: Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü )

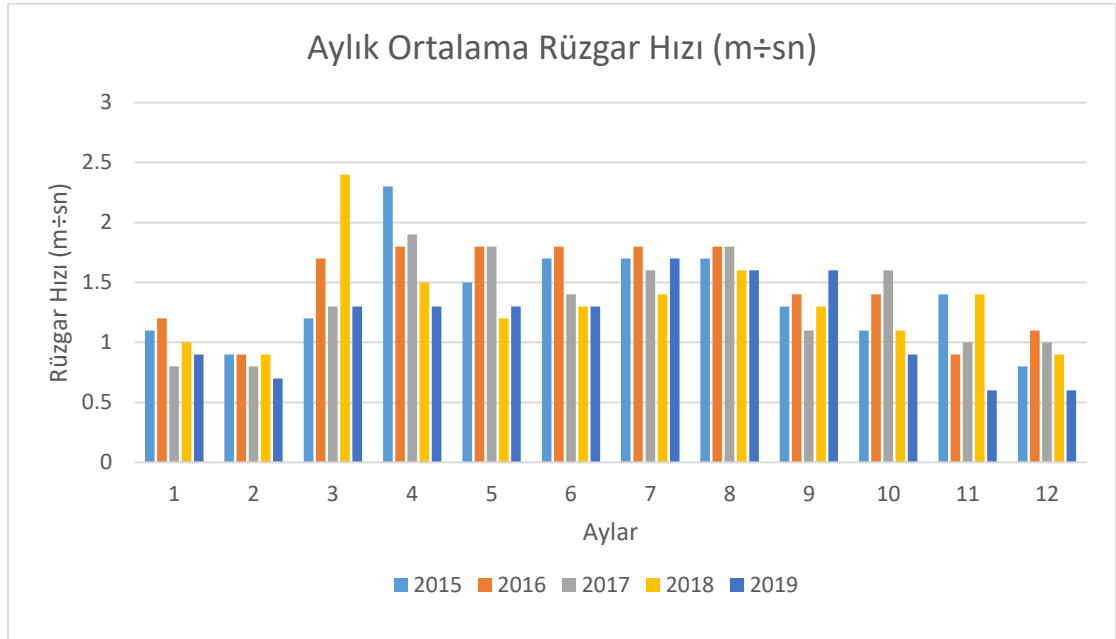
**Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m÷sn)**

| Yıl/Ay   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | YILLIK |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 2015     | 1.1 | 0.9 | 1.2 | 2.3 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.3 | 1.1 | 1.4 | 0.8 | 1.4    |
| 2016     | 1.2 | 0.9 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.4 | 0.9 | 1.1 | 1.5    |
| 2017     | 0.8 | 0.8 | 1.3 | 1.9 | 1.8 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 1.1 | 1.6 | 1   | 1   | 1.3    |
| 2018     | 1   | 0.9 | 2.4 | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.4 | 0.9 | 1.3    |
| 2019     | 0.9 | 0.7 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 1.2    |
| ORTALAMA | 1.0 | 0.8 | 1.6 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 0.9 | 1.3    |

| Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m÷sn) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Yıl/Ay                            | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | YILLIK |
| 2015                              | 1.1 | 0.9 | 1.2 | 2.3 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.3 | 1.1 | 1.4 | 0.8 | 1.4    |
| 2016                              | 1.2 | 0.9 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.4 | 0.9 | 1.1 | 1.5    |
| 2017                              | 0.8 | 0.8 | 1.3 | 1.9 | 1.8 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 1.1 | 1.6 | 1   | 1   | 1.3    |
| 2018                              | 1   | 0.9 | 2.4 | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.3 | 1.1 | 1.4 | 0.9 | 1.3    |
| 2019                              | 0.9 | 0.7 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 1.2    |
| ORTALAMA                          | 1.0 | 0.8 | 1.6 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 0.9 | 1.3    |

| Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m÷sn) |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Yıl/Ay                            | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| 2015                              | 1.1 | 0.9 | 1.2 | 2.3 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| 2016                              | 1.2 | 0.9 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| 2017                              | 0.8 | 0.8 | 1.3 | 1.9 | 1.8 | 1.4 | 1.6 | 1.8 |
| 2018                              | 1   | 0.9 | 2.4 | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.6 |
| 2019                              | 0.9 | 0.7 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.6 |
| ORTALAMA                          | 1.0 | 0.8 | 1.6 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 |

- Meteorolojik veri grafiği- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama rüzgar hızı tablosu. (Kaynak: Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü )

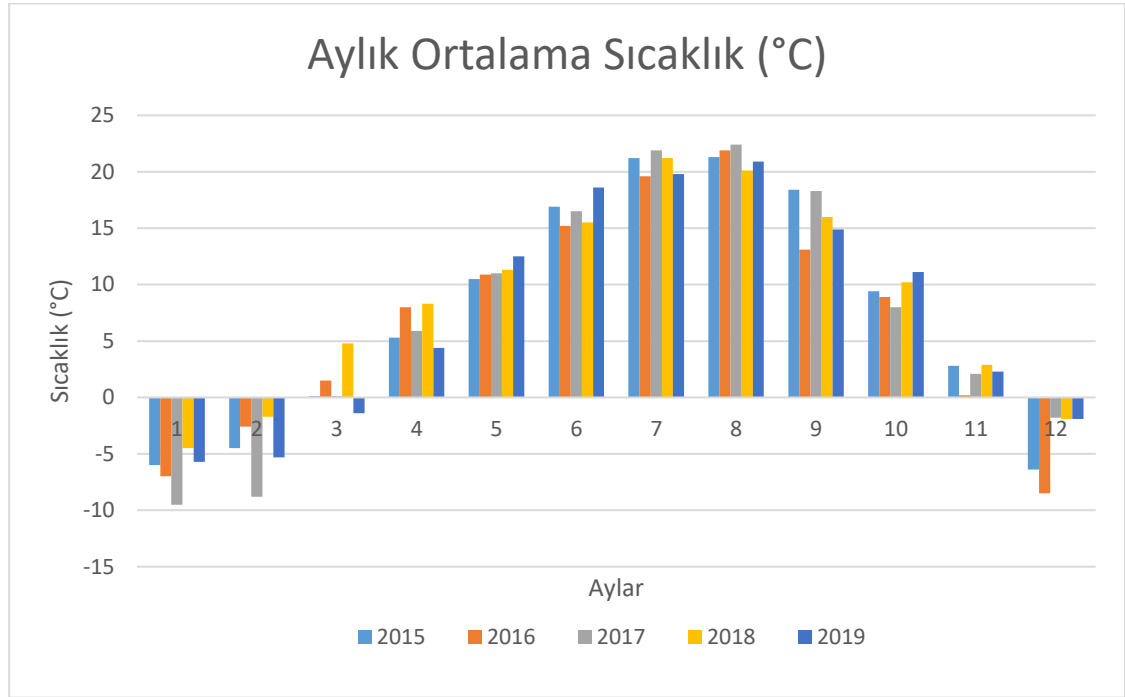


- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama rüzgâr hızı grafiği.

| Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) |    |      |     |     |      |      |      |      |      |     |     |      |        |
|------------------------------|----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|------|--------|
| Yıl/Ay                       | 1  | 2    | 3   | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10  | 11  | 12   | YILLIK |
| 2015                         | -6 | -4.5 | 0.1 | 5.3 | 10.5 | 16.9 | 21.2 | 21.3 | 18.4 | 9.4 | 2.8 | -6.4 | 7.4    |
| 2016                         | -7 | -2.6 | 1.5 | 8   | 10.9 | 15.2 | 19.6 | 21.9 | 13.1 | 8.9 | 0.2 | -8.5 | 6.8    |

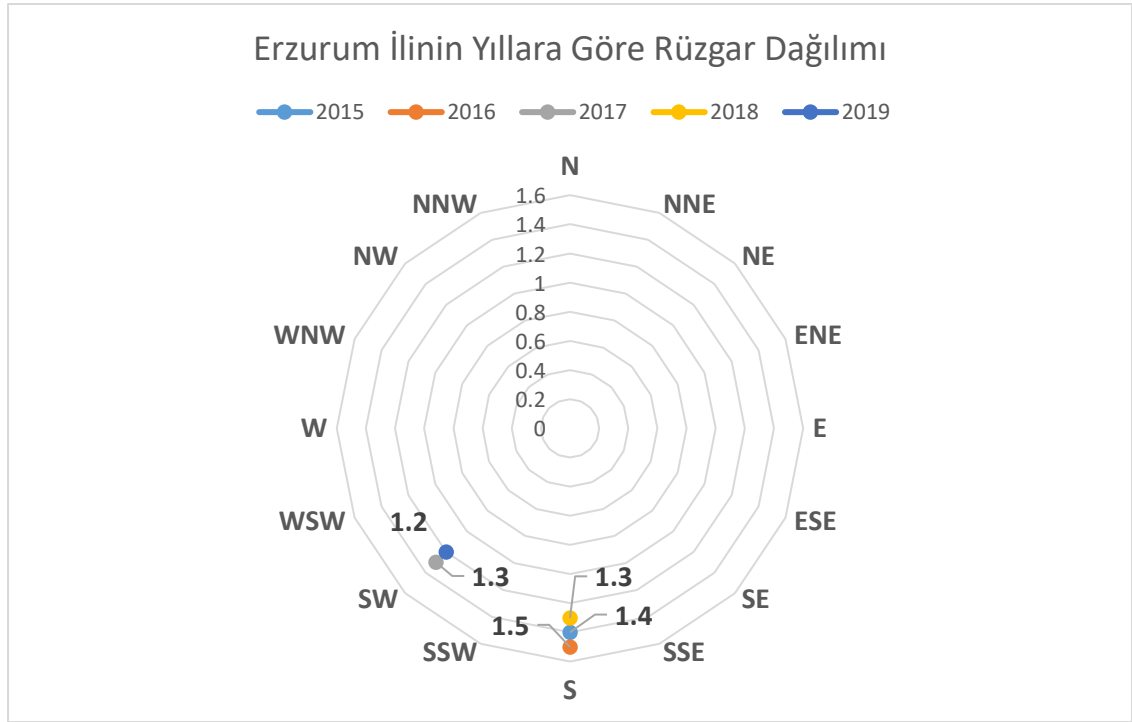
|          |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |     |      |     |
|----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|
| 2017     | -9.5 | -8.8 | 0.1  | 5.9 | 11   | 16.5 | 21.9 | 22.4 | 18.3 | 8    | 2.1 | -1.8 | 7.2 |
| 2018     | -4.5 | -1.7 | 4.8  | 8.3 | 11.3 | 15.5 | 21.2 | 20.1 | 16   | 10.2 | 2.9 | -1.9 | 8.5 |
| 2019     | -5.7 | -5.3 | -1.4 | 4.4 | 12.5 | 18.6 | 19.8 | 20.9 | 14.9 | 11.1 | 2.3 | -1.9 | 7.5 |
| ORTALAMA | -6.5 | -4.6 | 1.0  | 6.4 | 11.2 | 16.5 | 20.7 | 21.3 | 16.1 | 9.5  | 2.1 | -4.1 | 7.5 |

- Meteorolojik veri grafiği- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama sıcaklık tablosu. (Kaynak: Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü)



- Erzurum ilinin 2015-2019 yılları arası aylık ortalama sıcaklık grafiği.





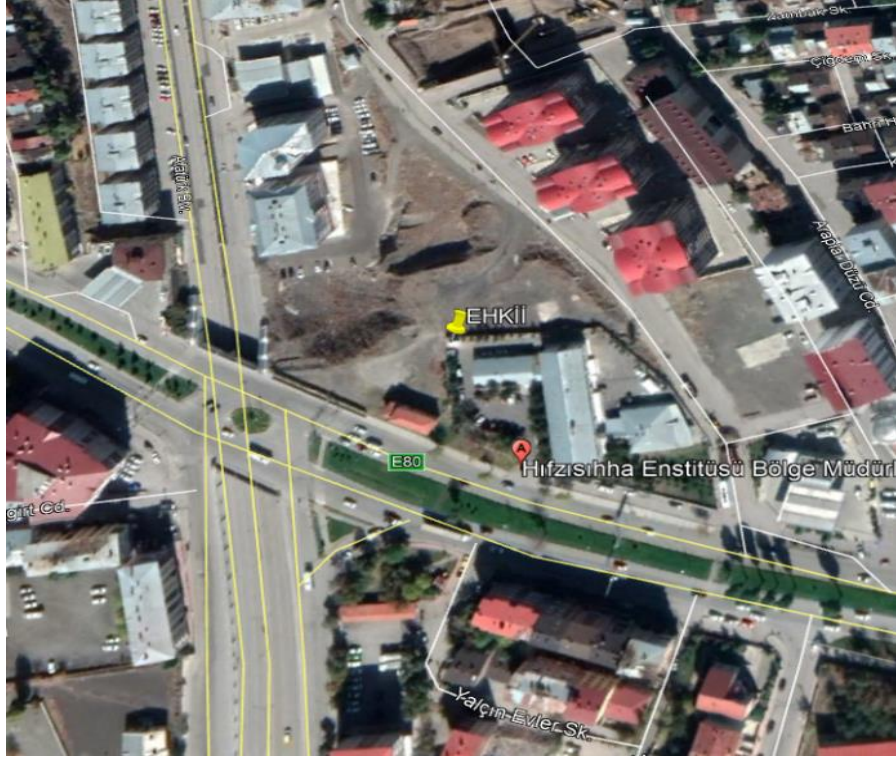
- Erzurum ilinin yıllara göre rüzgâr dağılımı.
- İzleme istasyonu/istasyonlarının yerlerinin tanımlanması

## Aziziye HKİ İstasyonu



İstasyonun 80 m güneyinden demiryolu geçmektedir, 10 m kuzeyinden trafik yoğunluğu düşük olan 1.Mahrukacılar Sokak geçmekte olup tahmini araç yoğunluğu yaklaşık 250 araç/gün' dür. İstasyonun 20 m kuzeyinde Mahrukacılar Sitesi Taşınma aşamasındadır. 60-70 m yakınından başlamak üzere doğalgaz ve kömürle ısınan binalar bulunmaktadır. İstasyona en yakın meteoroloji istasyonu 1,8 km güney-batı yönünde bulunmaktadır.

## Erzurum-Merkez HKİ İstasyonu



İstasyonun yakın çevresinde trafik yoğunluğunun yüksek olduğu yollar ile nüfus ve konut yoğunluğu olması nedeniyle hem trafik hem de ısınmadan kaynaklı hava kirliliği örneklemektedir. İstasyonun 120-130 m doğu ile batı yönlerinde akaryakıt istasyonları bulunmaktadır, 50-60 m güneyinden Fatih Sultan Mehmet Bulvarı (E-80 Karayolu), 75



m batısından Atatürk Bulvarı geçmektedir. İstasyonun 70-80 m yakınından başlamak üzere doğalgaz ve kömürle ısınan binalar bulunmaktadır. İstasyon merkezde olduğu kabulü ile 4x4 km<sup>2</sup>'lik alanda sanayi tesisi bulunmamaktadır. İstasyona en yakın meteoroloji istasyonu 1,7 km kuzey-batı yönünde bulunmaktadır.

#### Taşhan HKİ İstasyonu





İstasyon şehir merkezinde araç yoğunluğunun fazla olduğu Menderes Caddesi üzerinde bulunmaktadır. İşyeri, konut ve nüfus yoğunluğu fazla olduğu bölgede yer alması nedeniyle kentsel alanda hem trafikten hem de ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğini örneklemektedir. İstasyonun 3 m batısından trafiğin en yoğun olduğu caddelerden biri olan Menderes Caddesi, 200 m güneyinde trafiğin en yoğun olduğu caddelerden biri olan Cumhuriyet Caddesi ve 30 m kuzey-batısında Cennet Çeşme Caddesi geçmektedir. İstasyonun 10 m yakınından başlamak üzere kömür ve doğalgaz kullanan işyerleri ve konutlar bulunmaktadır. İstasyona en yakın meteoroloji istasyonu 1,5 km -batı yönünde bulunmaktadır.

## Palandöken HKİ İstasyonu



İstasyonun 10 m batısında Belediye Sosyal Tesisleri-Cafe 25, 150 metre güneyinde Sway Hotel, 300 m güneyinde ise Polat Renaissance Hotel bulunmaktadır. Otellerde doğalgaz kullanılmaktadır. İstasyonun 140 m batısından Palandöken Kayak Merkezi Yolu geçmektedir. Kış sezonunda çok yoğun araç trafiği yaşanmaktadır. İstasyon merkezde olduğu kabulü ile 4x4 km<sup>2</sup>'lik alanda herhangi bir sanayi tesisi



bulunmamaktadır. İstasyonun 500-600 metre mesafesinde konutlar yer almaktadır. İstasyonda meteorolojik ölçümleri yapmaktadır. İstasyonda ısınma kaynaklı kirleticiler ve arka plan kaynağı ölçülmektedir.

#### Pasinler HKİ İstasyonu



İstasyon türü kırsal alan olup, açık araziye referans değer ölçümü için kurulmuştur. İstasyonun 1,2 km güney-batısında Porsuk Mah. 1,9 km güney-doğusunda Taşkaynak

Mahallesi, 100 m kuzeyinde gölet bulunmaktadır. İstasyonun 1,4 km güneyinden trafik yoğunluğu az olan Porsuk Mahalle yolu geçmekte tahmini araç yoğunluğu 20 araç/gün dür. 5 km güneyinden Erzurum-Ağrı-Kars Karayolu geçmekte olup, ölçümleri etkileme olasılığı bulunmamaktadır. İstasyonda meteorolojik ölçümler de yapılmaktadır.

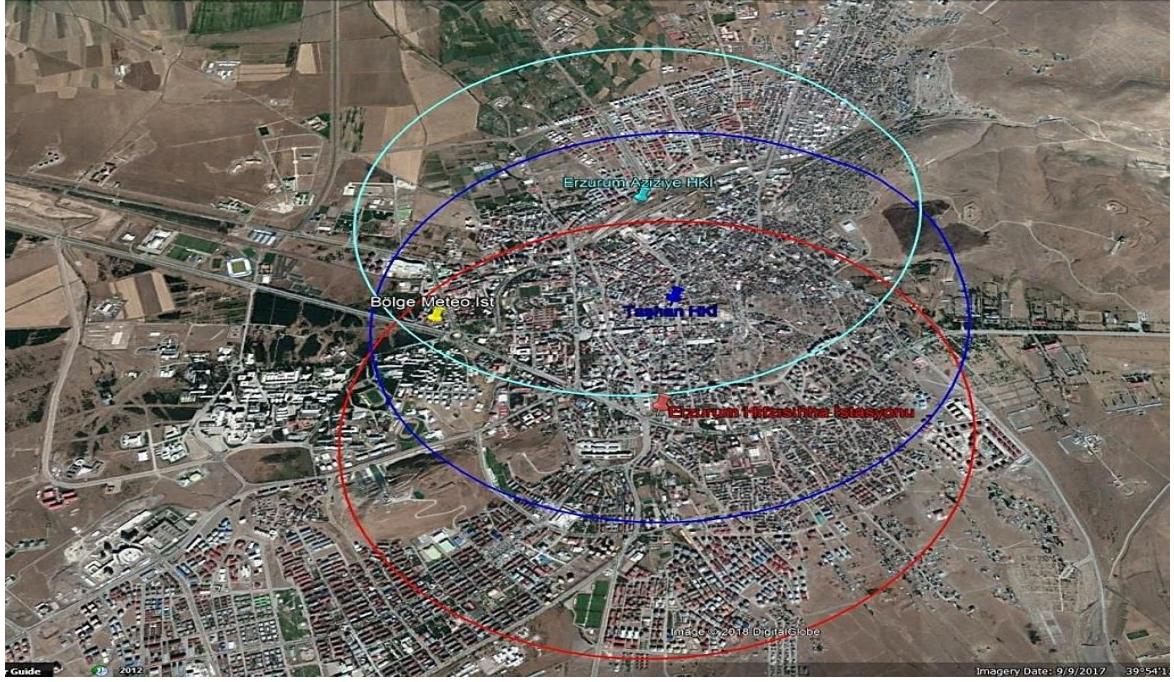
| ERZURUM HAVA KALİTESİ İZLEME İSTASYONLARI |         |            |           |              |            |                  |                   |                 |    |                 |                 |                |    |                        |
|-------------------------------------------|---------|------------|-----------|--------------|------------|------------------|-------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|----------------|----|------------------------|
| Sr. No                                    | İL      | YER        | TİP       | Koordinatlar |            | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | SO <sub>2</sub> | NO | NO <sub>x</sub> | NO <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | CO | Meteorolojik Sensorler |
|                                           |         |            |           | Enlem        | Boylam     |                  |                   |                 |    |                 |                 |                |    |                        |
| 1                                         | ERZURUM | Merkez     | Isınma    | 39°89'81"K   | 41°27'25"D | X                | -                 | X               | X  | X               | X               | X              | -  | -                      |
| 2                                         | ERZURUM | Aziziye    | Isınma    | 39°91'77"K   | 41°26'96"D | X                | -                 | X               | X  | X               | X               | -              | X  | -                      |
| 3                                         | ERZURUM | Taşhan     | Trafik    | 39°90'83"K   | 41°27'32"D | X                | X                 | -               | X  | X               | X               | -              | X  | -                      |
| 4                                         | ERZURUM | Palandöken | Arka Plan | 39°86'91"K   | 41°27'50"D | X                | -                 | X               | X  | X               | X               | X              | X  | X                      |
| 5                                         | ERZURUM | Pasinler   | Kırsal    | 40°03'35"K   | 41°57'22"D | X                | -                 | X               | X  | X               | X               | X              | -  | X                      |

- İlde bulunan hava kalitesi izleme istasyonları sayısı, tipleri, ölçtüğü parametreler ve koordinatları



- İstasyonun temsil ettiği varsayılan alanın tanımlanması

*Erzurum İli Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının Temsil Alanlar*



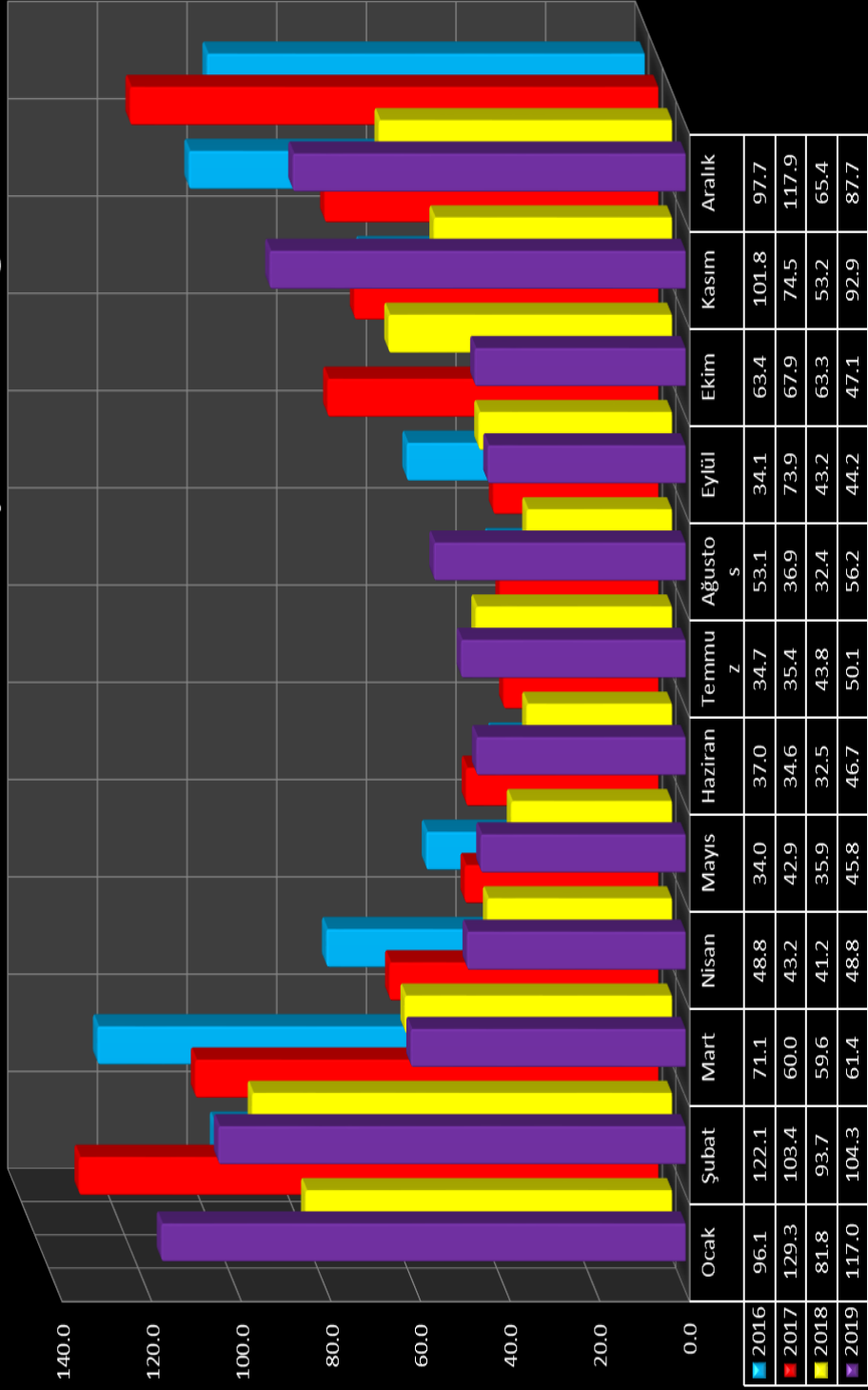
○ İstasyonlarda ölçülen hava kalitesi verileri

**Erzurum HKİ İstasyonlarının 2016-2019 Yılları Arası Partikül Madde (PM<sub>10</sub>) Aylık Ortalama Tablosu:**

| PM <sub>10</sub> | İSTASYON                     | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ | AĞUSTOS | EYLÜL | EKİM | KASIM | ARALIK | ORT. |
|------------------|------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|------|
| 2016             | Erzurum                      | 96   | 135   | 58   | 24    | 16    | 26      | 24     | 44      | 22    | 41   | 59    | 70     | 51   |
|                  | Aziziye                      | -    | 93    | -    | 57    | 38    | 41      | 40     | 60      | 39    | 79   | 113   | 110    | 67   |
|                  | Taşhan                       | -    | 138   | 84   | 65    | 47    | 44      | 40     | 55      | 42    | 70   | 131   | 130    | 77   |
|                  | Palandöken                   | -    | 28    | 19   | -     | 19    | -       | 25     | 39      | -     | 31   | -     | 10     | **   |
|                  | Pasinler                     | -    | 28    | 16   | 18    | 16    | 19      | -      | -       | 12    | 21   | -     | 54     | **   |
|                  | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 96   | 122   | 71   | 49    | 34    | 37      | 35     | 53      | 34    | 63   | 101   | 103    | 67   |
| 2017             | Erzurum                      | 84   | 73    | 39   | 26    | 23    | 23      | 32     | 35      | 44    | 33   | 44    | 79     | 44   |
|                  | Aziziye                      | 135  | 100   | 63   | 52    | 56    | 41      | 23     | 22      | 109   | 95   | 97    | 125    | 76   |
|                  | Taşhan                       | 167  | 137   | 78   | 52    | 49    | 40      | 51     | 54      | 69    | 76   | 83    | 150    | 84   |
|                  | Palandöken                   | -    | 14    | 11   | 7     | 10    | 12      | 34     | 40      | 36    | 28   | 27    | 43     | 24   |
|                  | Pasinler                     | 46   | 37    | 18   | 10    | -     | -       | 22     | 30      | 34    | 20   | 15    | 26     | 26   |
|                  | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 129  | 103   | 60   | 43    | 43    | 35      | 35     | 37      | 74    | 68   | 75    | 118    | 68   |
| 2018             | Erzurum                      | 72   | 71    | 43   | 27    | 29    | 26      | 36     | 25      | 34    | 52   | -     | -      | 42   |
|                  | Aziziye                      | 73   | 91    | 61   | 44    | 31    | 31      | 45     | 34      | 42    | 56   | 40    | 46     | 49   |
|                  | Taşhan                       | 100  | 125   | 74   | 53    | 48    | 40      | 50     | 39      | 53    | 82   | 67    | 84     | 68   |
|                  | Palandöken                   | 23   | 35    | 36   | 16    | 19    | 20      | 35     | -       | 29    | 40   | 17    | 27     | 27   |
|                  | Pasinler                     | 17   | 18    | 19   | 9     | 8     | 16      | 28     | 24      | 28    | 28   | 11    | 20     | 19   |
|                  | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 82   | 96    | 59   | 41    | 36    | 32      | 44     | 32      | 43    | 63   | 54    | 65     | 54   |
| 2019             | Erzurum                      | -    | -     | -    | -     | -     | -       | -      | -       | -     | -    | -     | -      | -    |
|                  | Aziziye                      | 116  | 104   | 61   | 45    | 43    | 44      | 52     | 55      | 41    | 27   | 64    | 64     | 60   |
|                  | Taşhan                       | 130  | -     | -    | 52    | 49    | 49      | 47     | 56      | 46    | 66   | 120   | 110    | 72   |
|                  | Palandöken                   | 40   | 31    | 19   | 16    | -     | -       | 41     | 39      | 27    | 28   | 32    | 27     | 30   |
|                  | Pasinler                     | 41   | 24    | 16   | 10    | 19    | 29      | 27     | 34      | -     | -    | 28    | 23     | 25   |
|                  | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 123  | 104   | 61   | 49    | 46    | 47      | 49     | 55      | 44    | 47   | 92    | 87     | 67   |

- \*Palandöken ve Pasinler İstasyonları İl Merkezi Ortalamalarına dâhil edilmemiştir.
- \*\* Aylık verilerde veri oranı %75 altındakiler değerlendirmeye alınmamıştır.

**Erzurum İl Merkezi Ortalama Aylık PM10 Değerleri**



**2016-2019 Yılları Arası Partikül Madde (PM<sub>2,5</sub>) Aylık Ortalama Tablosu:**

| PM <sub>2,5</sub> | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| OCAK              | –     | 160   | 85.2  | 124.3 |
| ŞUBAT             | 117.6 | 120   | 87.3  | 110.2 |
| MART              | 41.4  | 47    | 29.9  | 59    |
| NİSAN             | 29.1  | 25.7  | 28.2  | 28.8  |
| MAYIS             | 23.1  | 21.9  | 27.7  | 20.8  |
| HAZİRAN           | 19.4  | 18.3  | 22.3  | 23.05 |
| TEMMUZ            | 16.6  | 24.4  | 23.2  | 22.2  |
| AĞUSTOS           | 21.9  | 25    | 18.9  | 23.11 |
| EYLÜL             | 20.9  | 29.5  | 24.9  | 20.7  |
| EKİM              | 36.9  | 36.9  | 40.1  | 34.9  |
| KASIM             | 85.2  | 59.5  | 54.19 | 81.4  |
| ARALIK            | 136.4 | 112.8 | 71.2  | 104.4 |
| ORT.              | 49.9  | 56.8  | 42.8  | 54.4  |



## Erzurum İl Merkezi Ortalama Aylık PM2,5 Değerleri





• Erzurum HKİ İstasyonlarının 2016-2019 Yılları Arası SO<sub>2</sub> Aylık Ortalama Tablosu:

| SO <sub>2</sub> | İSTASYON               | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ | AĞUSTOS | EYLÜL | EKİM | KASIM | ARALIK | ORT. |
|-----------------|------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|------|
| 2016            | Erzurum                | 23   | 27    | 7    | 10    | 5     | 3       | 5      | 4       | 6     | 7    | 13    | 20     | 11   |
|                 | Aziziye                | –    | 40    | –    | 10    | 5     | –       | –      | –       | –     | 11   | 39    | 34     | **   |
|                 | Palandöken             | –    | –     | 9    | –     | 8     | –       | 10     | 10      | –     | 10   | –     | 6      | **   |
|                 | Pasinler               | –    | –     | –    | 13    | 9     | 9       | –      | –       | 3     | 3    | –     | 8      | **   |
|                 | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 23   | 34    | 7    | 10    | 5     | 3       | 5      | 4       | 6     | 9    | 26    | 27     | 13   |
| 2017            | Erzurum                | –    | –     | –    | –     | –     | –       | –      | 5       | 5     | 11   | 19    | 37     | **   |
|                 | Aziziye                | 36   | 36    | 16   | 9     | 8     | 5       | 5      | 5       | 6     | 12   | 24    | 45     | 17   |
|                 | Palandöken             | –    | 8     | 5    | 4     | 9     | 7       | 9      | 10      | 9     | 9    | 9     | 13     | 8    |
|                 | Pasinler               | 8    | 8     | 5    | 6     | –     | –       | 11     | 12      | 9     | 8    | 8     | 12     | 9    |
|                 | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 36   | 36    | 16   | 9     | 8     | 5       | 5      | 5       | 5     | 12   | 22    | 41     | 17   |
| 2018            | Erzurum                | 24   | 27    | 11   | 10    | 6     | 5       | 5      | 6       | 5     | 7    | 13    | 13     | 11   |
|                 | Aziziye                | 29   | 36    | 12   | 15    | 8     | 6       | 4      | 4       | 5     | 12   | 20    | 20     | 14   |
|                 | Palandöken             | 11   | 10    | 7    | 7     | 5     | 5       | 6      | 5       | 4     | 6    | 7     | 8      | 7    |
|                 | Pasinler               | 10   | 10    | 7    | 8     | 8     | 6       | 7      | 4       | 6     | 4    | 4     | 4      | 7    |
|                 | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 26   | 31    | 12   | 13    | 7     | 5       | 5      | 5       | 5     | 9    | 16    | 16     | 13   |
| 2019            | Erzurum                | 31   | 22    | 13   | 6     | 3     | 4       | 3      | 3       | –     | –    | –     | –      | **   |
|                 | Aziziye                | 57   | 34    | 19   | 7     | 3     | 4       | 3      | 3       | 4     | 7    | 33    | 31     | 17   |
|                 | Palandöken             | 11   | 9     | 6    | 5     | –     | –       | 4      | 3       | 4     | 5    | 6     | 8      | 6    |
|                 | Pasinler               | 6    | 4     | –    | –     | 2     | 3       | –      | –       | –     | –    | –     | –      | **   |
|                 | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 44   | 28    | 16   | 6     | 3     | 4       | 3      | 3       | 4     | 7    | 33    | 31     | 15   |

- \*Palandöken ve Pasinler İstasyonları İl Merkezi Ortalamalarına dâhil edilmemiştir.
- \*\* Aylık verilerde veri oranı %75 altındakiler değerlendirmeye alınmamıştır.

## Erzurum İl Merkezi Ortalama Aylık SO2 Değeri



**Erzurum HKİ İstasyonlarının 2016-2019 Yılları Arası NO<sub>2</sub> Aylık Ortalama Tablosu:**

| NO <sub>2</sub> | İSTASYON                     | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ | AĞUSTOS | EYLÜL | EKİM | KASIM | ARALIK | ORT. |
|-----------------|------------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|------|
| 2016            | Erzurum                      | -    | -     | 48   | 48    | 36    | 33      | 29     | 30      | 37    | 46   | 66    | 87     | 46   |
|                 | Aziziye                      | -    | 71    | -    | 29    | 23    | 19      | 14     | 21      | 25    | 35   | 58    | 75     | 37   |
|                 | Taşhan                       | -    | 102   | 56   | 48    | 42    | 36      | 31     | 37      | 45    | 51   | 80    | 88     | 56   |
|                 | Palandöken                   | -    | 22    | 7    | -     | -     | -       | 4      | 4       | -     | 8    | -     | 37     | **   |
|                 | Pasinler                     | -    | -     | 8    | 9     | 5     | 4       | -      | -       | 6     | 8    | -     | 12     | **   |
|                 | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | -    | 87    | 52   | 42    | 33    | 29      | 25     | 29      | 36    | 44   | 68    | 83     | 48   |
| 2017            | Erzurum                      | -    | 94    | 63   | 47    | 43    | 36      | 35     | 34      | 45    | 50   | 56    | 75     | 52   |
|                 | Aziziye                      | 75   | -     | -    | 24    | 37    | 26      | 22     | 22      | 34    | 30   | 42    | 64     | 38   |
|                 | Taşhan                       | 106  | 95    | 63   | -     | 48    | 52      | 58     | 62      | 70    | 57   | 65    | 97     | 70   |
|                 | Palandöken                   | -    | -     | -    | 14    | 7     | 11      | 10     | 11      | 10    | 10   | 15    | 22     | **   |
|                 | Pasinler                     | 13   | 11    | 10   | 4     | -     | -       | 3      | 2       | 3     | 4    | 4     | 4      | 6    |
|                 | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 91   | 94    | 63   | 36    | 42    | 38      | 38     | 39      | 50    | 46   | 54    | 78     | 56   |
| 2018            | Erzurum                      | 70   | 82    | 57   | 46    | 42    | 49      | 46     | 36      | 62    | 74   | 70    | 81     | 60   |
|                 | Aziziye                      | 58   | 61    | 22   | 25    | 29    | 26      | 26     | 24      | 30    | 31   | 34    | -      | 33   |
|                 | Taşhan                       | 86   | 100   | 54   | 58    | 60    | 51      | 61     | 44      | 60    | 63   | 63    | 73     | 64   |
|                 | Palandöken                   | 20   | 23    | 9    | 7     | 9     | 8       | 7      | 6       | 7     | 8    | 11    | 19     | 11   |
|                 | Pasinler                     | 4    | 2     | -    | 2     | 4     | 4       | 6      | 4       | 4     | 5    | 6     | 5      | 4    |
|                 | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 71   | 81    | 44   | 43    | 44    | 42      | 44     | 35      | 50    | 56   | 55    | 77     | 54   |
| 2019            | Erzurum                      | 104  | 110   | 70   | 57    | 55    | 39      | 24     | 37      | -     | -    | 73    | 70     | 64   |
|                 | Aziziye                      | -    | 69    | 45   | 32    | 37    | 23      | 15     | 16      | 20    | 38   | 48    | 52     | 36   |
|                 | Taşhan                       | 86   | 93    | 74   | 70    | 75    | 60      | 43     | 44      | 45    | 75   | 75    | 71     | 68   |
|                 | Palandöken                   | 20   | 20    | 12   | 6     | -     | -       | 5      | 5       | 5     | 7    | 13    | 17     | 11   |
|                 | Pasinler                     | 5    | 4     | 4    | 3     | 2     | 3       | -      | -       | -     | -    | -     | -      | -    |
|                 | <b>İl Merkezi Ortalaması</b> | 95   | 91    | 63   | 53    | 56    | 41      | 27     | 32      | 33    | 56   | 65    | 64     | 56   |

- \*Palandöken ve Pasinler İstasyonları İl Merkezi Ortalamalarına dâhil edilmemiştir.
- \*\* Aylık verilerde veri oranı %75 altındakiler değerlendirmeye alınmamıştır.

## Erzurum il Merkezi Ortalama Aylık NO2 Değeri



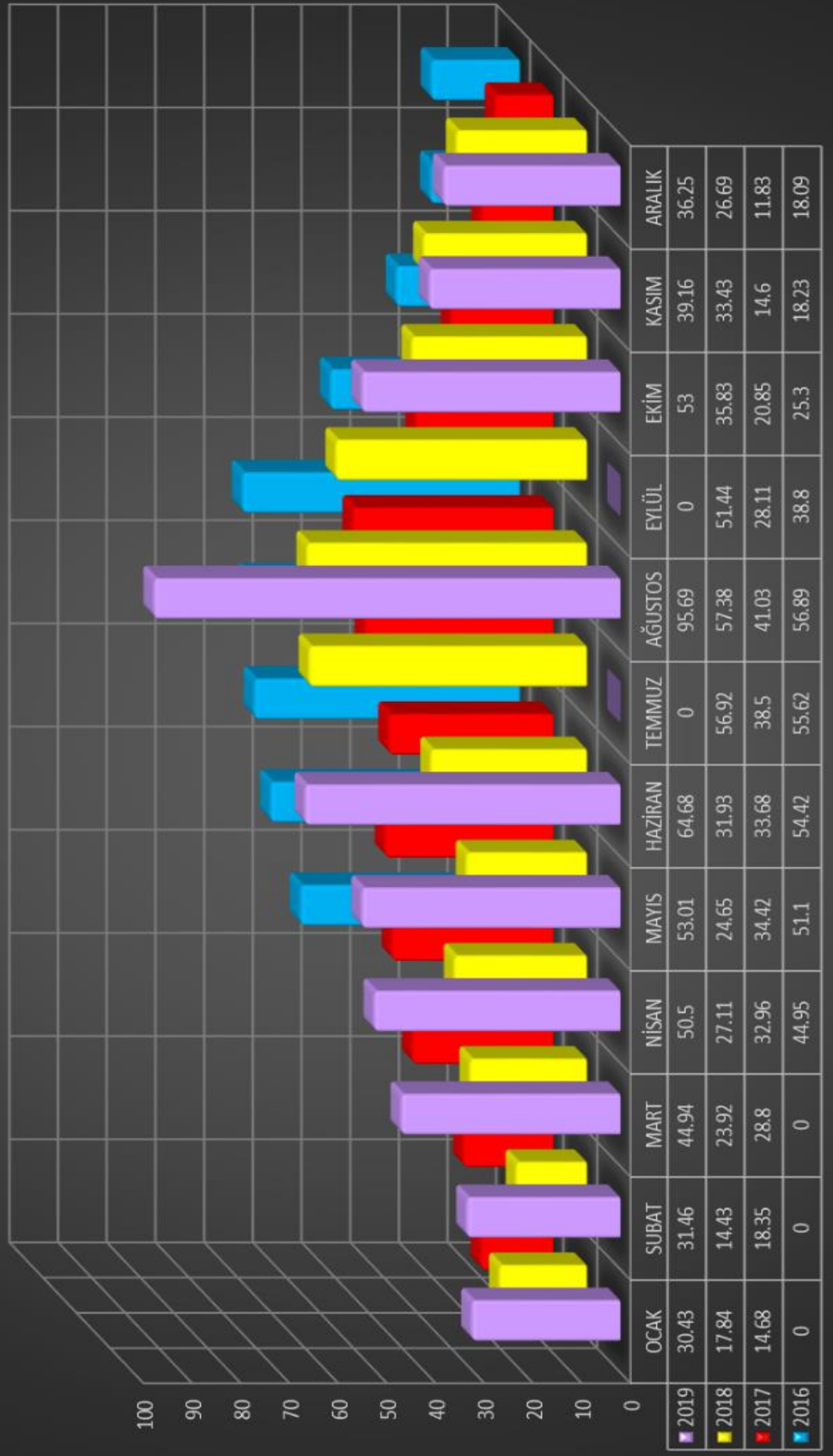
### Erzurum HKİ İstasyonlarının 2016-2019 Yılları Arası O<sub>3</sub> Aylık Ortalama Tablosu

| O <sub>3</sub> | İSTASYON        | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ | AĞUSTOS | EYLÜL | EKİM | KASIM | ARALIK | ORT. |
|----------------|-----------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|------|
| 2016           | Erzurum         | -    | -     | -    | 45    | 51    | 54      | 56     | 57      | 39    | 25   | 18    | 18     | 40   |
|                | Palandöken      | 85   | 64    | 94   | -     | 93    | -       | 95     | 101     | -     | 67   | 79    | 74     | 84   |
|                | Pasinler        | -    | 103   | 79   | 74    | 72    | 69      | -      | -       | 78    | 64   | 72    | 104    | 80   |
|                | İl Merkezi Ort. | -    | -     | -    | 45    | 51    | 54      | 56     | 57      | 39    | 25   | 18    | 18     | 40   |
| 2017           | Erzurum         | 15   | 18    | 29   | 33    | 34    | 34      | 39     | 41      | 28    | 21   | 15    | 12     | 26   |
|                | Palandöken      | 82   | 87    | 91   | 105   | 111   | 115     | 117    | 107     | 91    | 82   | 83    | 82     | 96   |
|                | Pasinler        | 114  | 125   | 107  | 100   | -     | -       | 107    | 111     | 98    | 80   | 71    | 72     | 99   |
|                | İl Merkezi Ort. | 15   | 18    | 29   | 33    | 34    | 34      | 39     | 41      | 28    | 21   | 15    | 12     | 26   |
| 2018           | Erzurum         | 18   | 14    | 24   | 27    | 25    | 32      | 57     | 57      | 51    | 36   | 33    | 27     | 33   |
|                | Palandöken      | 86   | 97    | 99   | 107   | 100   | 107     | 91     | 94      | 94    | 69   | 65    | 58     | 89   |
|                | Pasinler        | 86   | 95    | 89   | 97    | 94    | 104     | 110    | 101     | 97    | 76   | 68    | 70     | 91   |
|                | İl Merkezi Ort. | 18   | 14    | 24   | 27    | 25    | 32      | 57     | 57      | 51    | 36   | 33    | 27     | 33   |
| 2019           | Erzurum         | 30   | 31    | 45   | 51    | 53    | 65      | -      | 96      | -     | 53   | 39    | 36     | 50   |
|                | Palandöken      | 72   | 81    | 89   | 90    | -     | -       | 109    | 114     | 102   | 90   | 83    | 77     | 91   |
|                | Pasinler        | 100  | 107   | 107  | 100   | 103   | 111     | 109    | 113     | -     | 85   | 77    | 69     | 98   |
|                | İl Merkezi Ort. | 30   | 31    | 45   | 51    | 53    | 65      | -      | 96      | -     | 53   | 39    | 36     | 50   |

- \*Palandöken ve Pasinler İstasyonları İl Merkezi Ortalamalarına dâhil edilmemiştir.
- \*\* Aylık verilerde veri oranı %75 altındakiler değerlendirmeye alınmamıştır.



## Erzurum İl Merkezi Ortalama Aylık O3 Değeri



**Erzurum Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının 2016-2019 Yılları Arası CO Aylık Ortalama Tablosu**

| CO   | İSTASYON               | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ | AĞUSTOS | EYLÜL | EKİM | KASIM | ARALIK | ORT. |
|------|------------------------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|------|
| 2016 | Aziziye                | -    | 1612  | -    | 871   | 552   | 581     | 503    | 474     | 558   | 969  | 1347  | 1336   | 880  |
|      | Taşhan                 | -    | 2686  | 2043 | 1898  | 1251  | 1364    | 1527   | 1102    | 1861  | -    | -     | 2897   | 1848 |
|      | Palandöken             | -    | 645   | 495  | -     | 388   | -       | 357    | 462     | -     | 416  |       | 478    | **   |
|      | <b>İl Merkezi Ort.</b> | -    | 2149  | 2030 | 1380  | 901   | 973     | 1015   | 788     | 1211  | 969  | 1347  | 2116   | 1353 |
| 2017 | Aziziye                | 1496 | 1352  | 717  | 513   | 372   | 310     | 253    | 273     | 489   | 734  | 1143  | 1506   | 763  |
|      | Taşhan                 | 3272 | 2532  | 1104 | 887   | 607   | 917     | 1183   | 936     | 1488  | 2073 | 2916  | 3748   | 1805 |
|      | Palandöken             | 552  | 493   | 472  | 345   | 317   | 322     | 393    | 431     | 368   | 476  | 583   | 641    | 449  |
|      | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 2384 | 1942  | 910  | 700   | 489   | 614     | 718    | 605     | 989   | 1404 | 2030  | 2627   | 1284 |
| 2018 | Aziziye                | 1064 | 1156  | 507  | 515   | 429   | 268     | 352    | 334     | 411   | 709  | 779   | 958    | 623  |
|      | Taşhan                 | 2778 | 2215  | 943  | 868   | 766   | 863     | 897    | 640     | 900   | 1366 | 1411  | 1575   | 1268 |
|      | Palandöken             | 420  | 498   | 356  | 379   | 379   | 339     | 427    | 417     | 329   | 285  | 375   | 506    | 392  |
|      | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 1921 | 1686  | 725  | 692   | 597   | 565     | 625    | 487     | 655   | 1038 | 1095  | 1266   | 946  |
| 2019 | Aziziye                | 1590 | 1444  | 1024 | 689   | 472   | 381     | 317    | 298     | 410   | 631  | 1531  | 1197   | 832  |
|      | Taşhan                 | 2033 | 2424  | 1564 | 932   | 746   | 627     | 635    | 691     | 857   | 1207 | 2105  | 1923   | 1312 |
|      | Palandöken             | 513  | 505   | 414  | 390   | -     | -       | 242    | 292     | 317   | 297  | 413   | 482    | 386  |
|      | <b>İl Merkezi Ort.</b> | 1811 | 1934  | 1294 | 811   | 609   | 504     | 476    | 495     | 633   | 919  | 1818  | 1560   | 1072 |

- \*Palandöken İstasyonu İl Merkezi Ortalamalarına dâhil edilmemiştir.
- \*\* Aylık verilerde veri oranı %75 altındakiler değerlendirmeye alınmamıştır.

## Erzurum İl Merkezi Ortalama Aylık CO Değeri



**2016-2019 YILLARI PM10 AŞAN GÜN SAYILARI TABLOSU**

**2016**

| 2016                   | ERZURUM   | AZİZİYE   | TAŞHAN     | PALANDÖKEN | PASINLER |
|------------------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|
| OCAK                   | 17        | 9         | 17         | 1          | –        |
| ŞUBAT                  | 18        | 18        | 21         | –          | 1        |
| MART                   | 8         | 6         | 13         | –          | –        |
| NİSAN                  | –         | 3         | 5          | –          | –        |
| MAYIS                  | –         | –         | –          | –          | –        |
| HAZİRAN                | –         | 1         | 1          | –          | –        |
| TEMMUZ                 | –         | 2         | –          | –          | –        |
| AĞUSTOS                | –         | 3         | 1          | 1          | –        |
| EYLÜL                  | –         | 1         | –          | –          | –        |
| EKİM                   | 1         | 13        | 13         | 1          | –        |
| KASIM                  | 5         | 22        | 22         | –          | –        |
| ARALIK                 | 8         | 16        | 17         | –          | 8        |
| <b>TOPLAM AŞAN GÜN</b> | <b>57</b> | <b>94</b> | <b>110</b> | <b>3</b>   | <b>9</b> |

**2017**

| 2017                   | ERZURUM   | AZİZİYE    | TAŞHAN     | PALANDÖKEN | PASINLER  |
|------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| OCAK                   | 16        | 20         | 22         | –          | 6         |
| ŞUBAT                  | 11        | 19         | 23         | –          | 3         |
| MART                   | 1         | 14         | 16         | –          | –         |
| NİSAN                  | –         | 7          | 5          | –          | –         |
| MAYIS                  | –         | 6          | 4          | –          | –         |
| HAZİRAN                | –         | 4          | 1          | –          | –         |
| TEMMUZ                 | –         | –          | 3          | –          | –         |
| AĞUSTOS                | –         | –          | 1          | –          | –         |
| EYLÜL                  | 3         | 23         | 11         | 1          | 1         |
| EKİM                   | 1         | 19         | 13         | 1          | 1         |
| KASIM                  | 4         | 18         | 17         | –          | –         |
| ARALIK                 | 17        | 21         | 25         | 2          | 2         |
| <b>TOPLAM AŞAN GÜN</b> | <b>53</b> | <b>151</b> | <b>141</b> | <b>4</b>   | <b>13</b> |

2018

| 2018            | ERZURUM | AZİZİYE | TAŞHAN | PALANDÖKEN | PASİNLER |
|-----------------|---------|---------|--------|------------|----------|
| OCAK            | 16      | 17      | 21     | 1          | –        |
| ŞUBAT           | 12      | 18      | 23     | 3          | –        |
| MART            | 3       | 14      | 17     | 4          | 2        |
| NİSAN           | –       | 6       | 8      | –          | –        |
| MAYIS           | 1       | 1       | 7      | –          | –        |
| HAZİRAN         | –       | –       | 1      | –          | –        |
| TEMMUZ          | 2       | 8       | 8      | 2          | –        |
| AĞUSTOS         | –       | 2       | 2      | –          | –        |
| EYLÜL           | 1       | 3       | 9      | 1          | 1        |
| EKİM            | 7       | 8       | 18     | 4          | 3        |
| KASIM           | 1       | 9       | 13     | –          | –        |
| ARALIK          | –       | 5       | 21     | –          | –        |
| TOPLAM AŞAN GÜN | 43      | 91      | 148    | 15         | 6        |

2019

| 2019            | ERZURUM | AZİZİYE | TAŞHAN | PALANDÖKEN | PASİNLER |
|-----------------|---------|---------|--------|------------|----------|
| OCAK            | ARIZALI | 19      | 21     | 6          | 13       |
| ŞUBAT           |         | 22      | 20     | 2          | 2        |
| MART            |         | 13      | 2      | 1          | –        |
| NİSAN           |         | 9       | 15     | –          | –        |
| MAYIS           |         | 7       | 12     | 1          | –        |
| HAZİRAN         |         | 9       | 11     | –          | 2        |
| TEMMUZ          |         | 15      | 11     | 5          | 4        |
| AĞUSTOS         |         | 16      | 21     | 4          | 3        |
| EYLÜL           |         | 8       | 12     | –          | –        |
| EKİM            |         | –       | 25     | –          | 1        |
| KASIM           |         | 22      | 29     | 4          | 5        |
| ARALIK          |         | 17      | 24     | 1          | 1        |
| TOPLAM AŞAN GÜN |         | 157     | 203    | 24         | 31       |

- İzleme verilerinin kalite güvence/kalite kontrolü

*İzleme verileri Doğu Anadolu Temiz Hava Müdürlüğü tarafından analiz edilerek gerekli validasyon işlemleri sonucu paylaşılmıştır.*



### 2.1.1.2 Gelecek Durum Tahmini

2016-2019 YILLARI PM10 AŞAN GÜN SAYILARI TABLOSU

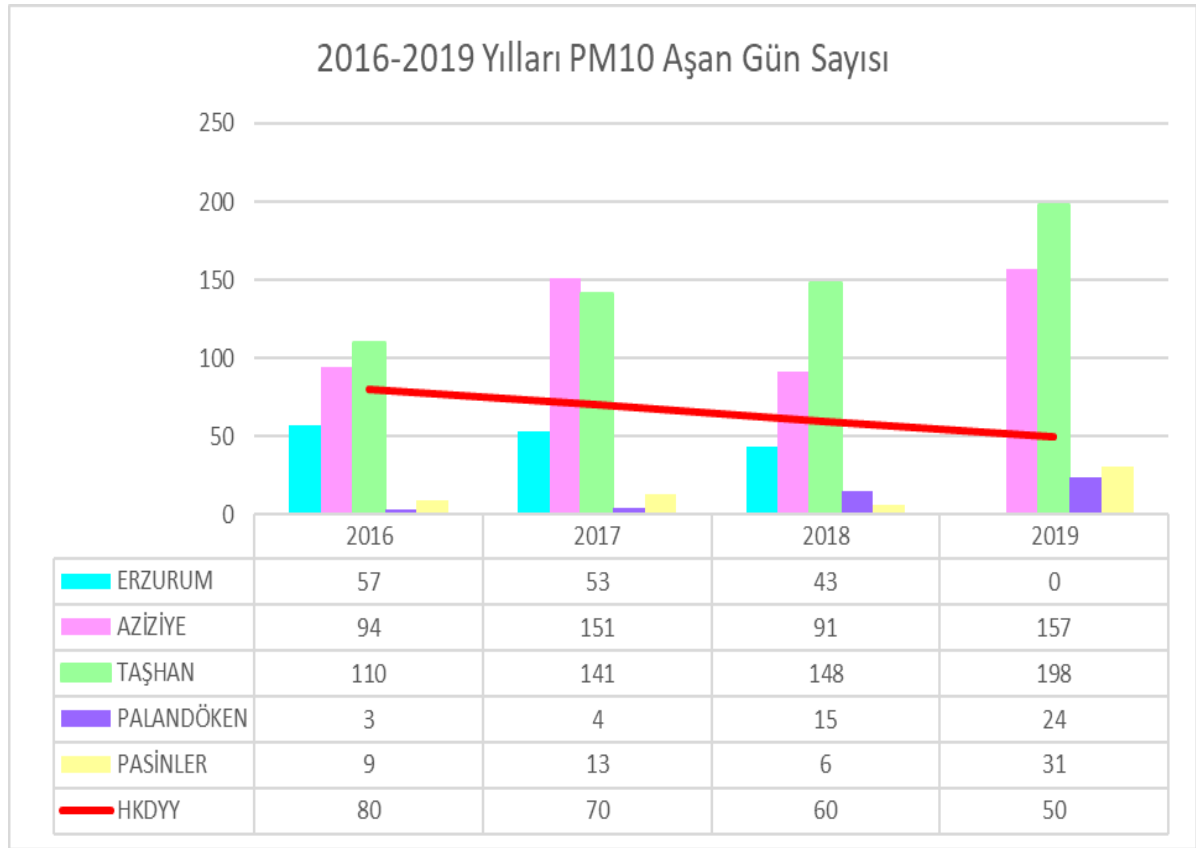
| 2016            | ERZURUM | AZİZİYE | TAŞHAN | PALANDÖKEN | PASİNLER |
|-----------------|---------|---------|--------|------------|----------|
| OCAK            | 17      | 9       | 17     | 1          | –        |
| ŞUBAT           | 18      | 18      | 21     | –          | 1        |
| MART            | 8       | 6       | 13     | –          | –        |
| NİSAN           | –       | 3       | 5      | –          | –        |
| MAYIS           | –       | –       | –      | –          | –        |
| HAZİRAN         | –       | 1       | 1      | –          | –        |
| TEMMUZ          | –       | 2       | –      | –          | –        |
| AĞUSTOS         | –       | 3       | 1      | 1          | –        |
| EYLÜL           | –       | 1       | –      | –          | –        |
| EKİM            | 1       | 13      | 13     | 1          | –        |
| KASIM           | 5       | 22      | 22     | –          | –        |
| ARALIK          | 8       | 16      | 17     | –          | 8        |
| TOPLAM AŞAN GÜN | 57      | 94      | 110    | 3          | 9        |

| 2017            | ERZURUM | AZİZİYE | TAŞHAN | PALANDÖKEN | PASİNLER |
|-----------------|---------|---------|--------|------------|----------|
| OCAK            | 16      | 20      | 22     | –          | 6        |
| ŞUBAT           | 11      | 19      | 23     | –          | 3        |
| MART            | 1       | 14      | 16     | –          | –        |
| NİSAN           | –       | 7       | 5      | –          | –        |
| MAYIS           | –       | 6       | 4      | –          | –        |
| HAZİRAN         | –       | 4       | 1      | –          | –        |
| TEMMUZ          | –       | –       | 3      | –          | –        |
| AĞUSTOS         | –       | –       | 1      | –          | –        |
| EYLÜL           | 3       | 23      | 11     | 1          | 1        |
| EKİM            | 1       | 19      | 13     | 1          | 1        |
| KASIM           | 4       | 18      | 17     | –          | –        |
| ARALIK          | 17      | 21      | 25     | 2          | 2        |
| TOPLAM AŞAN GÜN | 53      | 151     | 141    | 4          | 13       |

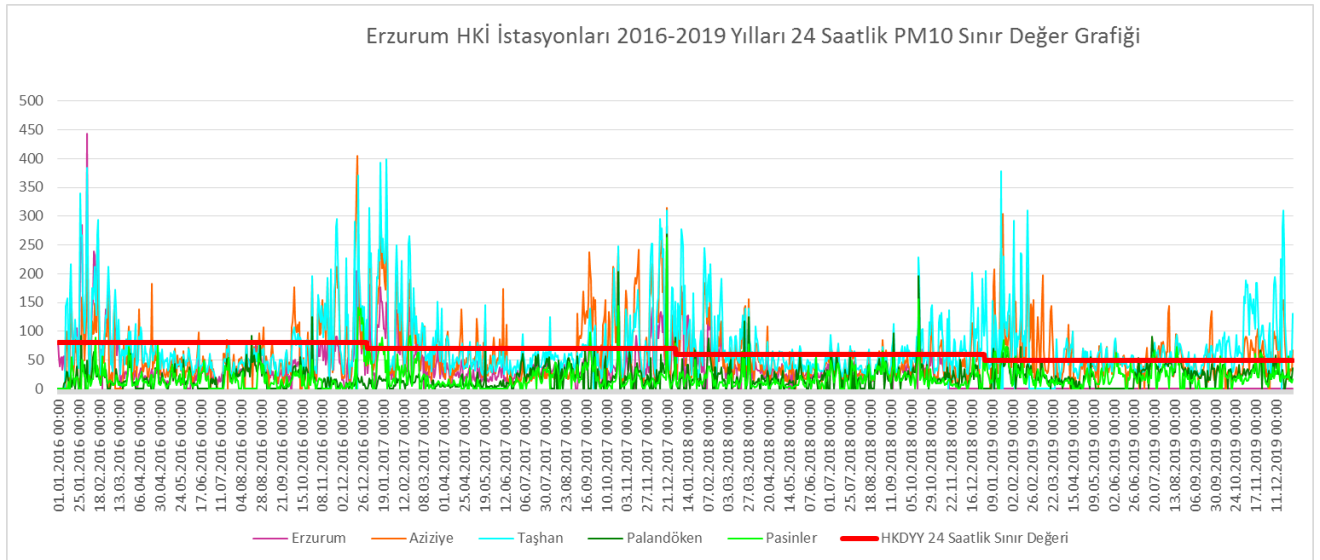
| 2018                   | ERZURUM   | AZİZİYE   | TAŞHAN     | PALANDÖKEN | PASİNLER |
|------------------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|
| OCAK                   | 16        | 17        | 21         | 1          | –        |
| ŞUBAT                  | 12        | 18        | 23         | 3          | –        |
| MART                   | 3         | 14        | 17         | 4          | 2        |
| NİSAN                  | –         | 6         | 8          | –          | –        |
| MAYIS                  | 1         | 1         | 7          | –          | –        |
| HAZİRAN                | –         | –         | 1          | –          | –        |
| TEMMUZ                 | 2         | 8         | 8          | 2          | –        |
| AĞUSTOS                | –         | 2         | 2          | –          | –        |
| EYLÜL                  | 1         | 3         | 9          | 1          | 1        |
| EKİM                   | 7         | 8         | 18         | 4          | 3        |
| KASIM                  | 1         | 9         | 13         | –          | –        |
| ARALIK                 | –         | 5         | 21         | –          | –        |
| <b>TOPLAM AŞAN GÜN</b> | <b>43</b> | <b>91</b> | <b>148</b> | <b>15</b>  | <b>6</b> |

| 2019                   | ERZURUM        | AZİZİYE    | TAŞHAN     | PALANDÖKEN | PASİNLER  |
|------------------------|----------------|------------|------------|------------|-----------|
| OCAK                   | <b>ARIZALI</b> | 19         | 21         | 6          | 13        |
| ŞUBAT                  |                | 22         | 20         | 2          | 2         |
| MART                   |                | 13         | 2          | 1          | –         |
| NİSAN                  |                | 9          | 15         | –          | –         |
| MAYIS                  |                | 7          | 12         | 1          | –         |
| HAZİRAN                |                | 9          | 11         | –          | 2         |
| TEMMUZ                 |                | 15         | 11         | 5          | 4         |
| AĞUSTOS                |                | 16         | 21         | 4          | 3         |
| EYLÜL                  |                | 8          | 12         | –          | –         |
| EKİM                   |                | –          | 25         | –          | 1         |
| KASIM                  |                | 22         | 29         | 4          | 5         |
| ARALIK                 |                | 17         | 24         | 1          | 1         |
| <b>TOPLAM AŞAN GÜN</b> |                | <b>157</b> | <b>203</b> | <b>24</b>  | <b>31</b> |

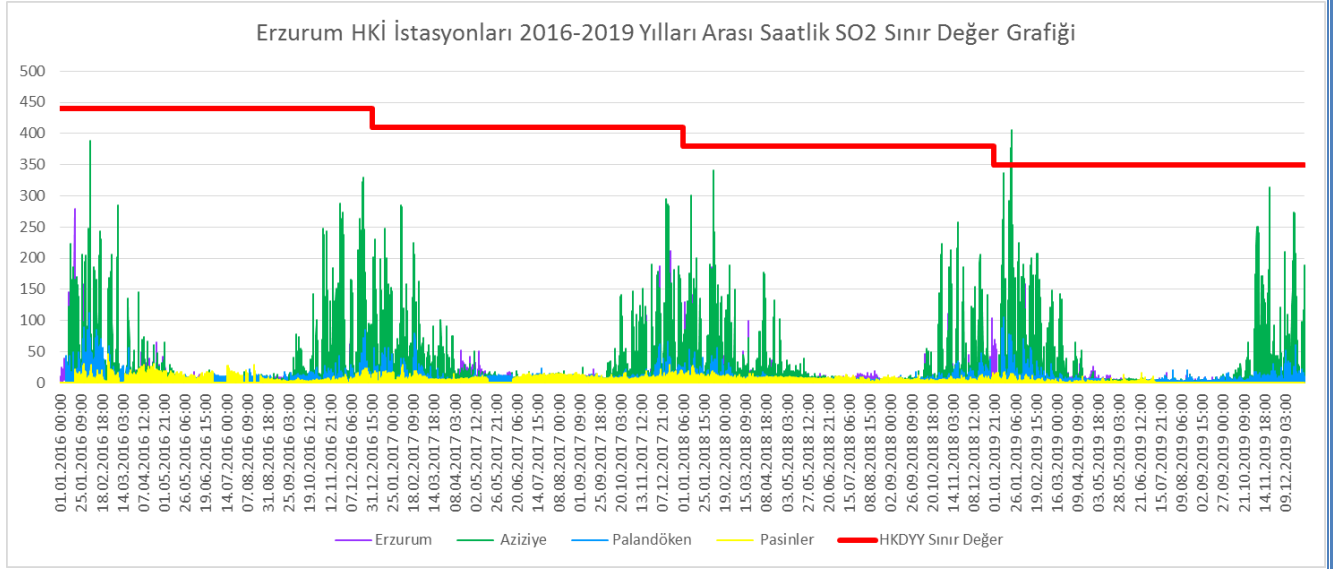
Alınacak önlemlerle birlikte 2020 Yılından 2024 Yılına Kadar SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> kirletici parametrelerinde aşım olacağı beklenmemektedir. Bununla birlikte PM<sub>10</sub> parametresinde topoğrafik ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak özellikle kış aylarında, ısınma kaynaklı kirliliğin de etkisiyle aşımın olabileceği tahmin edilmektedir.



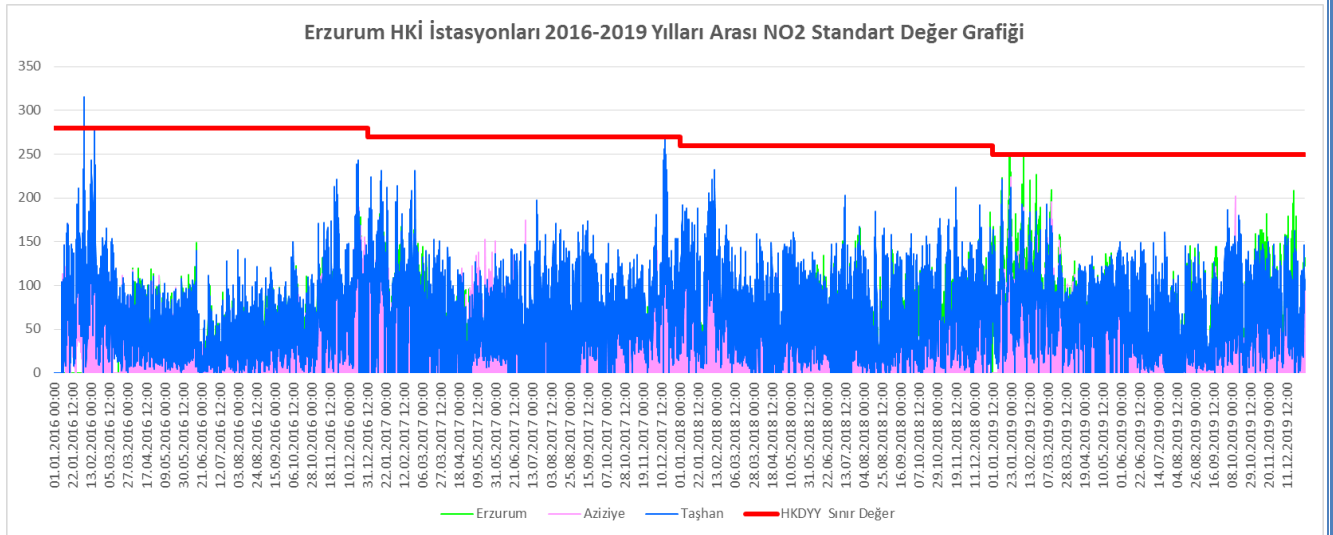
## 2.2 Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler



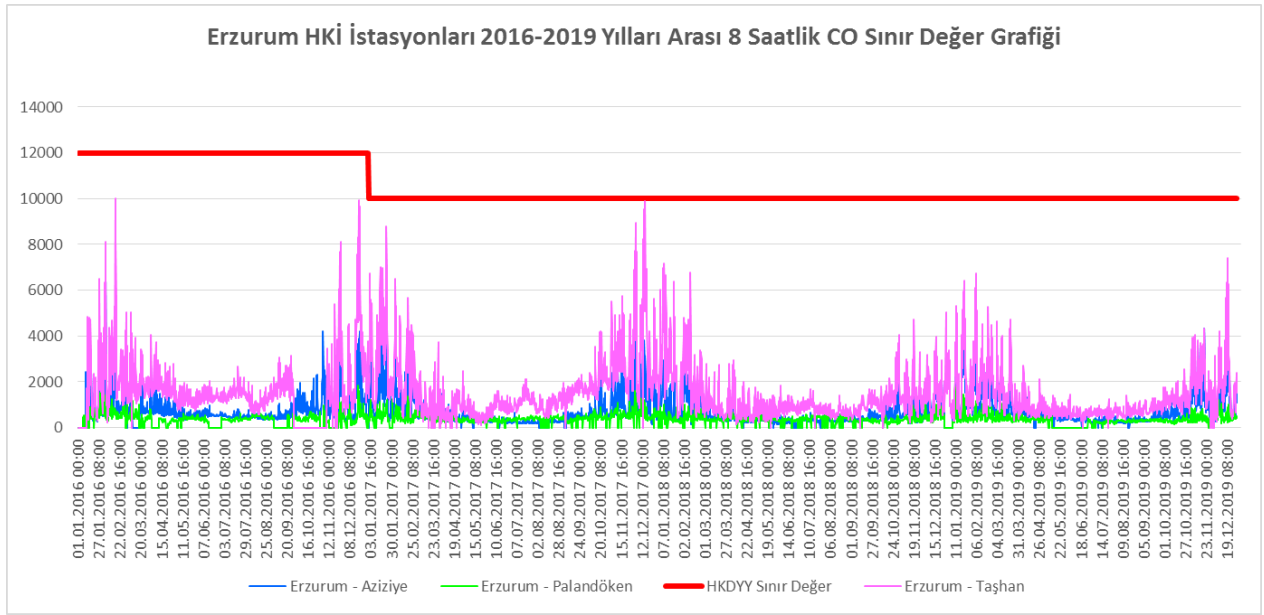
24 saatlik PM10 Sınır değerleri dikkate alındığında tüm istasyonlarda sınır değerlerin kış döneminde aşıldığı görülmektedir. PM değerlerinin en yüksek ölçüldüğü Taşhan ve Aziziye HKİ İstasyonlarında aşım sayısının diğer istasyonlara göre daha fazla olduğu görülmektedir.



24 saatlik SO<sub>2</sub> sınır değerleri dikkate alındığında Aziziye HKİ İstasyonunda 2019 yılında birkaç kez aşıldığı, diğer istasyonlarda sınır değer aşılması görülmektedir.



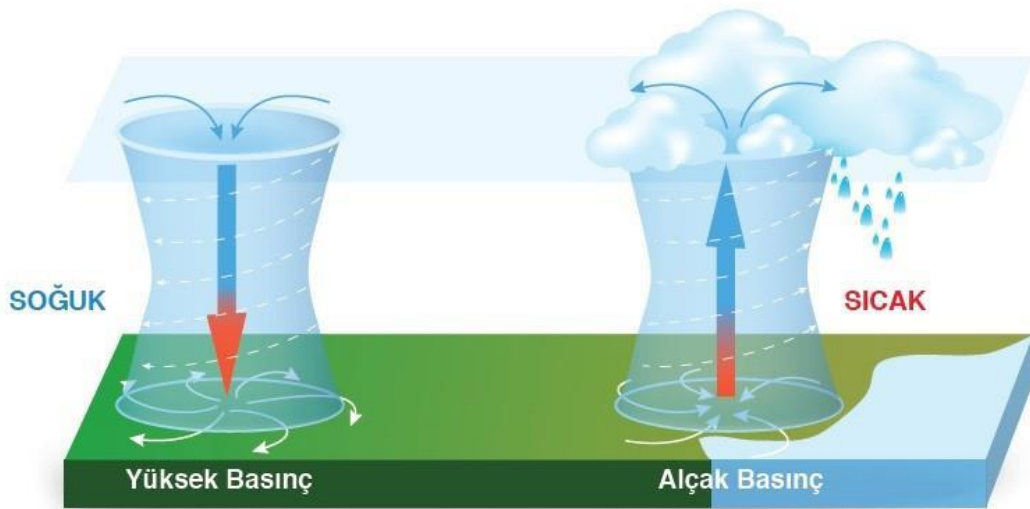
No<sub>2</sub> sınır değerinin HKİ İstasyonlarında aşılmadığı görülmektedir.



CO Kirlenici parametresinin en yüksek ölçüldüğü Taşhan İstasyonu olmakla beraber sınır değerlerin aşılmadığı görülmektedir.

### 2.3 Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi

Yukarıda bulunan tablo ve grafikler incelendiğinde, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ve CO değerleri sınır değerinin altında kalmaktadır. Ancak PM<sub>10</sub> değerleri Hava Kalitesi Değerlendirilme ve Yönetimi Yönetmeliğinde yayımlanan sınır değerleri aştığı görülmektedir. 24 saatlik PM<sub>10</sub> Sınır değerleri dikkate alındığında tüm istasyonlarda sınır değerlerin kış döneminde aşıldığı görülmektedir. PM değerlerinin en yüksek ölçüldüğü Taşhan ve Aziziye HKİ İstasyonlarında aşım sayısının diğer istasyonlara göre daha fazla olduğu görülmektedir.



- Alçak basınç ve yüksek basınçtaki hava dağılımı.

Aşımların görüldüğü günlerde meteorolojik faktörlerin de etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle hava basıncının yüksek olduğu günlerde ortaya çıkan kirlilik atmosferde dağılamamakta ve şehrin üzerinde kalmaktadır. Rüzgâr hızının da düşük olması kirliliğin kalma süresini etkilemekte ve bu sebepten dolayı aşım süresi de uzamaktadır.

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

İlimizde hava kirliliği için pasif örnekleme çalışması yapılmamıştır.

## 2.5 Emisyon Envanteri

### 2.5.1.1 Sanayi

- Veri Sağlayıcılar: İlimiz merkezinde sanayi tesislerinin olmaması nedeniyle, bunlardan atmosfere verilen emisyonların il merkezi hava kirliliği üzerindeki etkisi yok denecek kadar azdır. İlimizde en büyük sanayi tesislerinden olan çimento alanında; Aşkale ilçemizde kurulan Aşkale Çimento fabrikası ve gıda sektöründe; Aziziye sınırları içerisinde bulunan Erzurum Şeker Fabrikası seçilmiş ve emisyon envanterinde sanayi kısmında yer verilmiştir.

Bu sanayi tesislerinde Çevre konularından sorumlu teknik personelden tesislerin yıllık toplam çalışma süresi, yakıt cinsleri ve toplam yakıt miktarlarına ait bilgiler alınmış ve bilgiler doğrultusunda SO<sub>2</sub>,NO<sub>x</sub> ve PM<sub>10</sub> emisyonları toplam miktarları çıkarılmıştır.

- Emisyon faktörü seçimi (Bakanlıkça envanter kılavuzu ile yayınlanacaktır):

Endüstriyel Yakma ve Endüstriyel Proses Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması:

| Emisyon Faktörleri                     |         |       |
|----------------------------------------|---------|-------|
| Kirletici                              | Sektör  | Birim |
| <b>PM<sub>10</sub></b>                 |         |       |
| Kireç Üretimi                          | kg/kton | 0.24  |
| Çimento Üretimi                        | g/ton   | 200   |
| Soda Külü Üretimi                      | kg/kton | 0.08  |
| Taş Ocakları-Çıkarma                   | g/kton  | 0.04  |
| Taş Ocakları-Depolama-Elleçleme-Taşıma | g/kton  | 5     |
| Cam Üretimi                            | g/kton  | 270   |
| Amonyum Sülfat Üretimi                 | kg/ton  | 48    |
| Amonyum Nitrat Üretimi                 | kg/ton  | 160   |
| Üre Üretimi                            | kg/ton  | 1.2   |
| Amonyum Fosfat Üretimi                 | kg/ton  | 240   |
| Diğer Kimyasalların Üretimi            | kg/ton  | 50    |



|                          |         |       |
|--------------------------|---------|-------|
| Demir-Çelik Üretimi      | kg/kton | 180   |
| Demir-Alaşımları         | kg/ton  | 0.8   |
| Aluminyum Üretimi        | kg/ton  | 2.0   |
| Bakır Üretimi            | kg/ton  | 0.32  |
| Kurşun Üretimi           | kg/ton  | 0.40  |
| Nikel Üretimi            | kg/ton  | 0.5   |
| Çinko Üretimi            | kg/ton  | 0.40  |
| Diğer Metallerin Üretimi | kg/kton | 0.6   |
| Kağıt Üretimi            | kg/ton  | 0.8   |
| Odun İşleme-Mobilya      | kg/kton | 0.8   |
| <b>NO<sub>x</sub></b>    |         |       |
| Nitrik Asit Üretimi      | kg/kton | 10.0- |
| Amonyak Üretimi          | Kg/ton  | 1.0   |
| Aluminyum Üretimi        | kg/ton  | 1.0   |
| Kağıt Üretimi            | kg/ton  | 1.0   |
| <b>SO<sub>2</sub></b>    |         |       |
| Nikel Üretimi            | kg/ton  | 18.0  |
| Alüminyum Üretimi        | Kg/ton  | 6.0   |
| Kağıt Üretimi            | kg/ton  | 2.0   |
| Sülfürik Asit Üretimi    | kg/kton | 7.0   |

- Sanayi Emisyon Faktörleri Tablosu

- Kaynaklar konusunda özel bilgi:

| Emisyon Ölçümlerinden Alınan Veriler 2011 Yılı (Diğer Yıllara Ait Ölçümlerin 2011 Yılında Aynı Olduğu Varsayılmıştır.) Sanayi Sektörü: Nokta ve Alan Kaynaklar |              |               |             |         |                     |                |                |                |                          |                          |                           |                          |                          |                           |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|-------------|---------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Firma No                                                                                                                                                       | Tesisin İsmi | Firma Sektörü | Kaynak Tipi | Baca No | Baca yüksekliği (m) | X - koordinatı | Y - koordinatı | Tesisin yıllık | NO <sub>x</sub> emisyonu | SO <sub>x</sub> emisyonu | PM <sub>10</sub> emisyonu | NO <sub>x</sub> emisyonu | SO <sub>x</sub> emisyonu | PM <sub>10</sub> emisyonu | Gaz debisi (Nm <sup>3</sup> /san) |
| Aşkale Çimento Fabrikası                                                                                                                                       |              |               |             |         |                     |                |                |                |                          |                          |                           |                          |                          |                           |                                   |
| Erzurum Şeker Fabrikası                                                                                                                                        |              |               |             |         |                     |                |                |                |                          |                          |                           |                          |                          |                           |                                   |

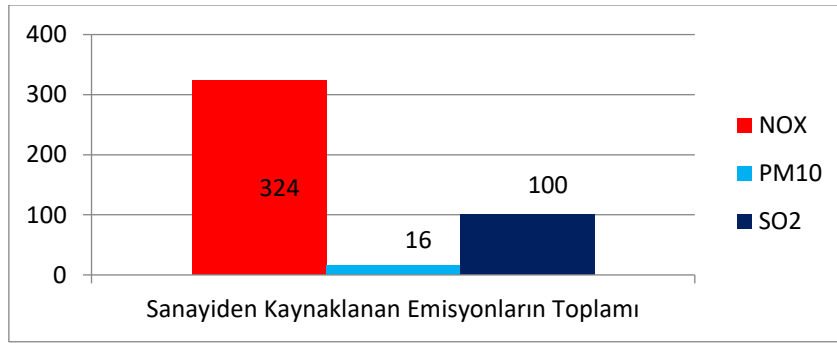
- Sanayi Sektörü Nokta ve Alan Kaynaklar Emisyon Tablosu

Kırmızı renkle işaretlenmiş bölümdeki emisyon değerleri ölçüm raporlarından elde edilen değerler olup sarı renkli bölümde verilen değerler ise çalışma süreleri göz önünde bulundurularak hesaplanan değerlerdir. Veriler gizlilik sebebiyle rapora eklenmemiştir.

- Emisyonların sektörel alt toplamı ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ ) :

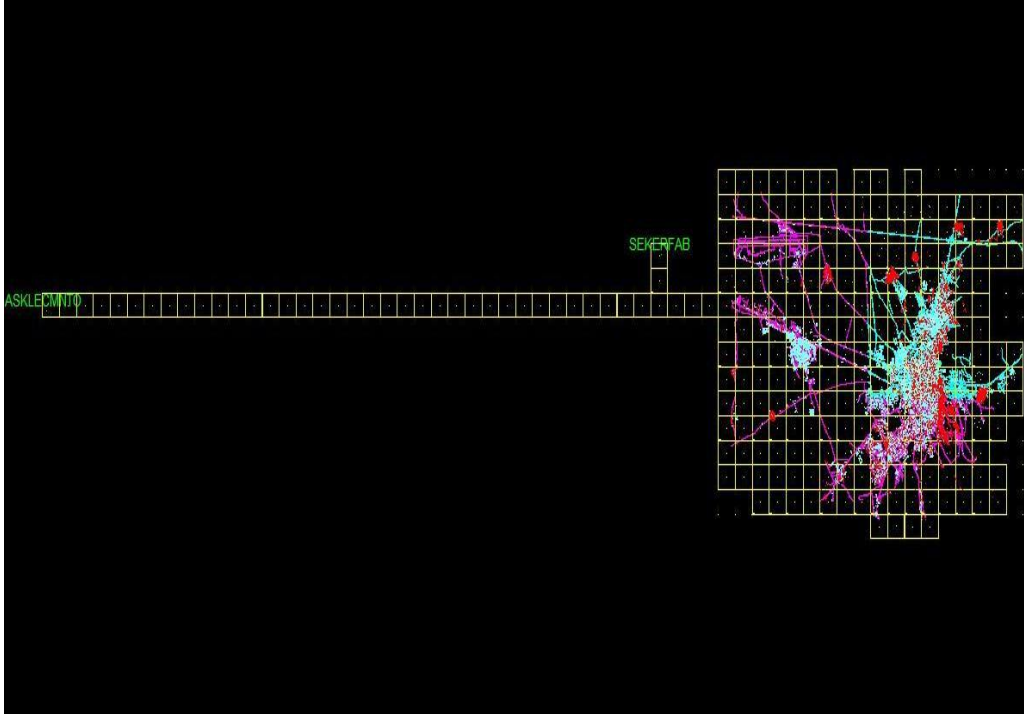
| Sanayi Emisyon Ton/Yıl |     |
|------------------------|-----|
| <b>NO<sub>x</sub></b>  | 324 |
| <b>PM<sub>10</sub></b> | 16  |
| <b>SO<sub>2</sub></b>  | 100 |

- Sanayide  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$  Emisyon Tablosu



- Sanayide  $NO_x$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$  Emisyon Grafiği

- Gridleme 1x1 km çözünürlükte ( $xy$  koordinatları, işlenen veri, vs.) Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ile emisyon alt toplamalarının mekânsal olarak dağıtılması:



- Erzurum ilinin emisyon dağılım haritası, (KENTAIR) Projesi

#### 2.5.1.2 Eysel Isınma

Veri Sağlayıcılar: Eysel ısınma aktivite verisini; Konut sayılarını Erzurum Büyük Şehir Belediyesi, Merkez İlçe Belediye Başkanlıkları, Türkiye İstatistik Kurumu ve Palen Doğalgaz A.Ş. 'den alınmıştır.

Tanımlanan yakıt alt kategorileri: Yakıt miktarları; İthal kömürde yapılan araştırmalar neticesinde konut başına 2 ton hesaplanarak çıkarılmıştır. Yerli kömürler Merkez İlçe Kaymakamlıklarına bağlı Sosyal Yardımlaşma Vakıflarından miktarları alınmıştır. Doğalgaz miktarları Palen Doğalgaz A.Ş. tüketim envanterlerinden sağlanmıştır.

Emisyon faktörü seçimi (Bakanlıkça envanter kılavuzu ile yayınlanacaktır): İlimize ısınma amaçlı gelen İthal ve yerli kömürlerden İl Müdürlüğümüz teknik elemanlarınca rutin denetimler neticesinde kömür numuneleri alınmaktadır. Bu kömürler kontrol amaçlı Akreditasyon belgesine sahip laboratuvarlarda analizleri yaptırılmaktadır. Analiz sonuçları ve evsel ısınma yakıt emisyon hesaplamaları için EMEP/EPA Emisyon Envanteri Rehber kitabında yer alan  $NO_x$ ,  $SO_2$  ve  $PM_{10}$  birim oranları alınmış, bu veriler tablolar şeklinde aşağıya çıkarılmıştır.

### Isınma Amaçlı İthal Taşkömürü Özellikleri

| Özellikler                         | Sınırlar                              | Ortalama Değer |
|------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| <b>Toplam Kükürt (kuru bazda)</b>  | En çok. % 0,9 (+0,1 tolerans)         | <b>0, 29</b>   |
| <b>Alt Isıl Değer (kuru bazda)</b> | : En az 6400 Kcal/kg (- 200 tolerans) | <b>7.085</b>   |
| <b>Uçucu Madde (kuru bazda)</b>    | : % 12-31 (+2 tolerans)               | <b>19, 71</b>  |
| <b>Toplam Nem (orijinalde)</b>     | : En çok % 10 (+1 tolerans)           | <b>3, 83</b>   |
| <b>Kül (kuru bazda)</b>            | : En çok %16 (+2 tolerans)            | <b>10, 29</b>  |
| <b>Boyut* (satışa sunulan)</b>     | : 18-150 mm ( en çok ±% 10 tolerans)  |                |

- Isınma Amaçlı İthal Taş Kömürü Özellikleri Tablosu

### Sınır Değerlerinin Aşıldığı İl ve İlçelerde Kullanılacak Yerli Kömürlerin Özellikleri

| Yerli Kömürlerin Özellikleri       | Sınırlar                                                          | Ortalama Değer |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Toplam Kükürt (kuru bazda)</b>  | : En çok % 2                                                      | <b>1, 19</b>   |
| <b>Alt Isıl Değer (kuru bazda)</b> | : En az 4800 Kcal/kg (-200 tolerans)                              | <b>5.517</b>   |
| <b>Toplam Nem (orijinalde)</b>     | : En çok %25                                                      | <b>16, 44</b>  |
| <b>Kül (kuru bazda)</b>            | : En çok %25                                                      | <b>19, 14</b>  |
| <b>Boyut* (satışa sunulan)</b>     | : 18-150 mm (18 mm altı ve 150 mm üstü için en çok % 10 tolerans) |                |

- Isınma Amaçlı Yerli Linyit Kömürü Özellikleri Tablosu

| İLÇELER             | ABONE SAYISI (KONUT) |             | TÜKETİM MİKTARI (ton) |              |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------------------|--------------|
|                     | İTHAL                | YERLİ       | İTHAL                 | YERLİ        |
| <b>PALANDÖKEN</b>   | 3147                 | 2564        | 14167                 | 4000         |
| <b>YAKUTİYE</b>     | 7961                 | 5128        | 35840                 | 8000         |
| <b>AZİZİYE</b>      | 3005                 | 2213        | 13529                 | 3453         |
| <b>TOPLAM</b>       | <b>14113</b>         | <b>9905</b> | <b>63536</b>          | <b>15453</b> |
| <b>GENEL TOPLAM</b> | <b>24018</b>         |             | <b>78989</b>          |              |

- İthal ve Yerli Kömür Konut ve Tüketim Miktarları Tablosu

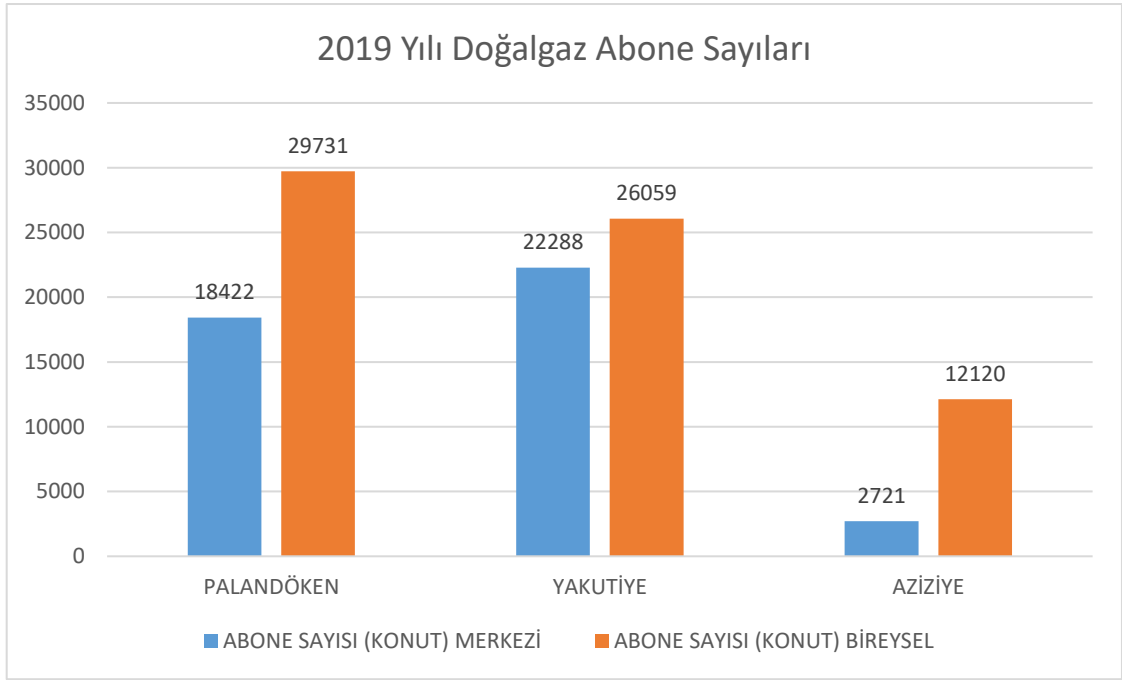
| İLÇELER      | GAZ KULLANICI SAYISI (KONUT) | TÜKETİM MİKTARI (Sm3) |               | HANE BAŞINA DÜŞEN ORTALAMA (Sm3) |
|--------------|------------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|
|              | MERKEZİ ve BİREYSEL          | MERKEZİ               | BİREYSEL      | MERKEZİ ve BİREYSEL              |
| PALANDÖKEN   | 44327                        | 13,905,298.63         | 38,571,303.61 | 1,183                            |
| YAKUTİYE     | 42778                        | 19,363,249.73         | 36,274,299.46 | 1,300                            |
| AZİZİYE      | 13808                        | 2,713,077.35          | 16,162,692.62 | 1,367                            |
| TOPLAM       | 100913                       | 35,981,625.71         | 91,008,295.69 |                                  |
| GENEL TOPLAM | 100913                       | 126989921.4           |               |                                  |

• Doğalgaz Merkezi ve Bireysel Abone Sayıları ve Tüketim Miktarları Tablosu

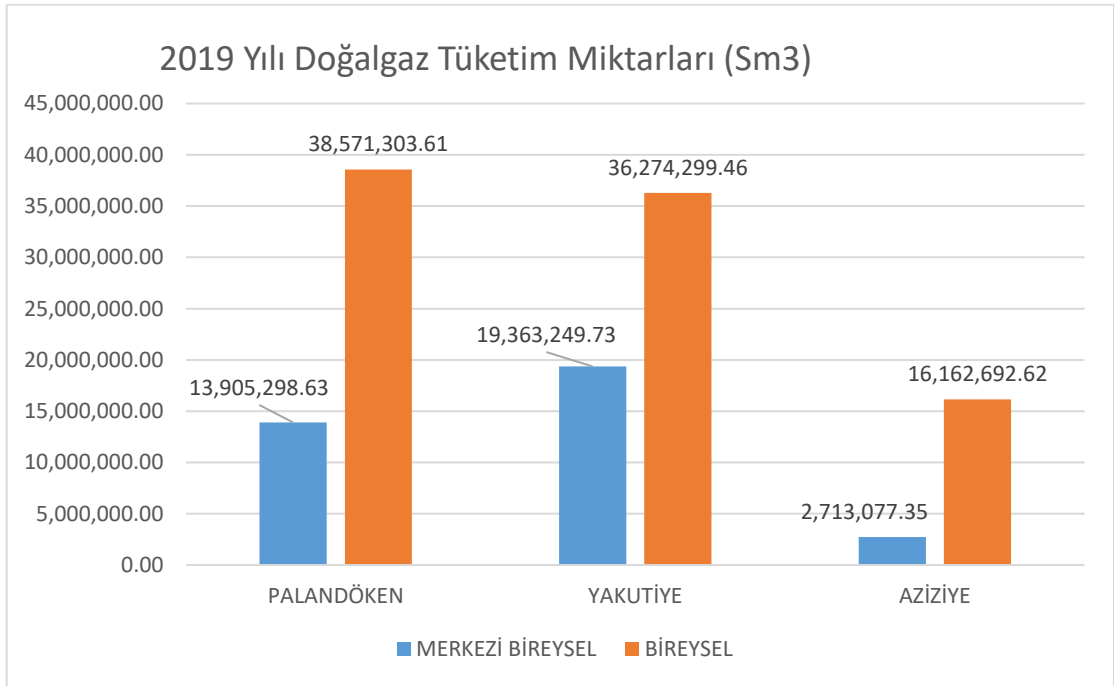
| İLÇELER      | ABONE SAYISI (KONUT) |              | TÜKETİM MİKTARI (Sm3) |               | HANE BAŞINA DÜŞEN ORTALAMA (Sm3) |                 |
|--------------|----------------------|--------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-----------------|
|              | MERKEZİ              | BİREYSEL     | MERKEZİ               | BİREYSEL      | MERKEZİ                          | BİREYSEL        |
| PALANDÖKEN   | 18422                | 29731        | 13,905,298.63         | 38,571,303.61 | 754                              | 1297            |
| YAKUTİYE     | 22288                | 26059        | 19,363,249.73         | 36,274,299.46 | 869                              | 1392            |
| AZİZİYE      | 2721                 | 12120        | 2,713,077.35          | 16,162,692.62 | 997                              | 1333            |
| TOPLAM       | 43431                | 67910        | 35,981,625.71         | 91,008,295.69 |                                  |                 |
| GENEL TOPLAM | 111341               |              | 126989921.4           |               |                                  |                 |
|              | İLÇELER              | ABONE SAYISI | 2019 YILI             |               |                                  |                 |
|              |                      |              | MERKEZİ %             | BİREYSEL %    | MERKEZİ (ADET)                   | BİREYSEL (ADET) |
| 2019 YILI    | PALANDÖKEN           | 48153        | 38,25                 | 61,75         | 18422                            | 29731           |
|              | YAKUTİYE             | 48347        | 46,1                  | 53,9          | 22288                            | 26059           |
|              | AZİZİYE              | 14841        | 18,33                 | 81,67         | 2721                             | 12120           |
|              | TOPLAM               | 111341       |                       |               | 43431                            | 67910           |

\* Doğalgazda Abone Sayısı, gaz hattının haneye kadar iletildiği ancak vatandaşın henüz doğalgaz kullanımına başlamadığını belirtmektedir. Gaz Kullanıcı Sayısı ise, haneye gaz hattının geldiğini ve gaz kullanımına başlanıldığını ifade etmektedir.

• Doğalgaz Merkezi ve Bireysel Abone Sayıları ve Yüzdeleri Tablosu



- 2019 Yılı Doğalgaz Abone Sayıları (Konut) Grafiği



- 2019 Yılı Doğalgaz Kullanım Miktarları (Konut) Grafiği



Isınma Kaynaklı Emisyonların Hesaplanması:

EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2009)

| Emisyon Faktörleri (enerji biriminde) |                        |       | EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2010) |                 |                  |  |             |                 | Emisyon Faktörleri (kütle biriminde) |                  |  |
|---------------------------------------|------------------------|-------|-------------------------------------------------|-----------------|------------------|--|-------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|--|
| Kaynak                                | Yakıt Tipi             | Birim | NO <sub>x</sub>                                 | SO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |  | Unit s      | NO <sub>x</sub> | SO <sub>2</sub>                      | PM <sub>10</sub> |  |
| Evsel Isınma                          | Taş Kömürü/İthal Kömür | g/GJ  | 110                                             | 900             | 200              |  | t/kt        | 2,79            | 5,80                                 | 5,07             |  |
| Evsel Isınma                          | Linyit/Yerli Kömür     |       | 110                                             | 900             | 404              |  |             | 1,83            | 23,80                                | 6,72             |  |
| Evsel Isınma                          | Asfaltit               |       | 110                                             | 900             | 200              |  |             | 1,98            | 5,80                                 | 3,60             |  |
| Evsel Isınma                          | Kok                    |       | 110                                             | 900             | 200              |  |             | 3,32            | 5,80                                 | 6,03             |  |
| Evsel Isınma                          | Briket                 |       | 110                                             | 900             | 200              |  |             | 3,41            | 5,80                                 | 6,20             |  |
| Evsel Isınma                          | Odun                   |       | 74,5                                            | 20              | 695              |  |             | 0,92            | 0,25                                 | 8,55             |  |
| Evsel Isınma                          | Atık                   |       |                                                 |                 |                  |  |             | 1,80            | 1,70                                 | 13,70            |  |
| Evsel Isınma                          | Petrol                 |       | 68                                              | 140             | 3,7              |  | 2,93        | 6,04            | 0,16                                 |                  |  |
| Evsel Isınma                          | Doğalgaz               |       | 57                                              | 0,5             | 0,5              |  | t/Milyon m3 | 1,97            | 0,02                                 | 0,02             |  |

- EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2009) Tablosu

| Net Kalorifik Değerler     |       |                   |
|----------------------------|-------|-------------------|
| Taş Kömürü: Termik Santral | 25,35 | GJ/ton            |
| Taş Kömürü: Kok Fırınları  | 25,35 | GJ/ton            |
| Taş Kömürü: Endüstri       | 25,35 | GJ/ton            |
| Taş Kömürü: Evsel          | 25,35 | GJ/ton            |
|                            |       | GJ/ton            |
| Linyit                     | 16,64 | GJ/ton            |
| Asfaltit                   | 18,00 | GJ/ton            |
| Kok                        | 30,14 | GJ/ton            |
| Petrokok                   | 31,81 | GJ/ton            |
| Briket                     | 31    | GJ/ton            |
| Odun:Endüstri              | 11    | GJ/ton            |
| Odun:Evsel                 | 12,3  | GJ/ton            |
| Bitkisel/Hayvansal Atık    | 9,62  | GJ/ton            |
| Petrol                     | 43,14 | GJ/ton            |
| Doğalgaz                   | 34,54 | MJ/m <sup>3</sup> |

- EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2009) Kalorifik Tablosu

- Emisyonların alt toplamı ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ ) :

Emisyon miktarlarının hesaplanmasında Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu'nun (UNECE) himayesinde hazırlanan Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi çerçevesinde, Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından yayımlanan EMEP/EEA 2009 hava kirleticisi emisyon envanteri kılavuzu (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>) kullanılmıştır. Ulusal emisyon faktörlerimiz belirlenmediği için bu kılavuz dokümanından faydalanılmıştır.

İlgili Kılavuz Doküman 3 ayrı hesap yöntemi öngörmektedir.

**Tier 1 yöntemi:** Sadece varsayılan emisyon faktörleri ile yapılan hesaplamalar. Bu yaklaşım, Hollanda TNO kurumu tarafından yapılan sınırlı literatür araştırması ile desteklenen evsel ısınma emisyonlarını hesaplamak için kullanılmıştır.

**Tier 2 yöntemi:** Ülke veya belirli bölgelere göre belirlenen emisyon faktörleri, yakma teknolojileri, bilgilerini kullanarak yapılan hesaplamalar. Bu yaklaşım, hareketli kaynak emisyonları için emisyon faktörlerinin hesaplanmasını izlemektedir.

**Tier 3 Yöntemi:** Daha fazla detaylı verilerin olduğu yakma tesislerinin ısı güçleri, beslenme tipi vb. bilgilerin kullanılarak yapılan hesaplamalar.

Evsel ısınma için emisyonlar, Küçük Yakma Tesisleri için Tier 1 Yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır.

$$E_{(kirleticisi)} = AR_{(Yakıt Tüketimi)} \times EF_{(kirleticisi)}$$

**Belirtilen Kirleticisi Emisyonu = Yakıt Tüketimi x Belirtilen kirleticisiye ait Emisyon Faktörü**

**İTHAL KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN  $PM_{10}$  EMİSYONLARI**

| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü <u>Çarpımı</u> | Yıllık Toplam $PM_{10}$ Emisyonu          |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>63.536 kg/yıl</b>            | 5,07 gr / kg                 | 5,07 gr / kg x 63.536 kg/yıl                                                    | <b>322,13 kg <math>PM_{10}</math>/yıl</b> |

**YERLİ KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN  $PM_{10}$  EMİSYONLARI**

| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü <u>Çarpımı</u> | Yıllık Toplam $PM_{10}$ Emisyonu          |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>15.453 kg/yıl</b>            | 6,72 gr / kg                 | 6,72 gr / kg x 15.453 kg/yıl                                                    | <b>103,84 kg <math>PM_{10}</math>/yıl</b> |

$$\text{TOPLAM } PM_{10} = 322,13 + 103,84 = 425,97 \text{ kg } PM_{10}/\text{yıl}$$

- Kömür  $PM_{10}$  Emisyon Tablosu

| İTHAL KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN NO <sub>x</sub> EMİSYONLARI |                              |                                                                          |                                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                                   | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü Çarpımı | Yıllık Toplam NO <sub>x</sub> Emisyonu  |
| 63.536 kg/yıl                                                     | 2,79 gr / kg                 | 2,79 gr / kg x 63.536 kg/yıl                                             | 177,26 kg NO <sub>x</sub> /yıl          |
| YERLİ KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN NO <sub>x</sub> EMİSYONLARI |                              |                                                                          |                                         |
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                                   | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü Çarpımı | Yıllık Toplam PM <sub>10</sub> Emisyonu |
| 15.453 kg/yıl                                                     | 1,83 gr / kg                 | 1,83 gr / kg x 15.453 kg/yıl                                             | 28,28 kg NO <sub>x</sub> /yıl           |

$$\text{TOPLAM NO}_x = 177,26 + 28,28 = 205,54 \text{ kg NO}_x/\text{yıl}$$

- Kömür NO<sub>x</sub> Emisyon Tablosu

| İTHAL KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN SO <sub>2</sub> EMİSYONLARI |                              |                                                                          |                                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                                   | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü Çarpımı | Yıllık Toplam SO <sub>2</sub> Emisyonu |
| 63.536 kg/yıl                                                     | 5,80 gr / kg                 | 5,80 gr / kg x 63.536 kg/yıl                                             | 368,51 kg SO <sub>2</sub> /yıl         |
| YERLİ KÖMÜR KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN SO <sub>2</sub> EMİSYONLARI |                              |                                                                          |                                        |
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                                   | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü Çarpımı | Yıllık Toplam SO <sub>2</sub> Emisyonu |
| 15.453 kg/yıl                                                     | 23,80 gr / kg                | 23,80 gr / kg x 15.453 kg/yıl                                            | 367,78 kg SO <sub>2</sub> /yıl         |

$$\text{TOPLAM SO}_2 = 368,51 + 367,78 = 736,29 \text{ kg SO}_2/\text{yıl}$$

- Kömür SO<sub>2</sub> Emisyon Tablosu

| Doğalgaz Kullanımından Kaynaklanan PM10 Emisyonları |                              |                                                                                 |                                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                     | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü <u>Çarpımı</u> | Yıllık Toplam PM <sub>10</sub> Emisyonu |
| 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                        | 0,02<br>t/Milyon m3          | 0,02 t/Milyon m3 x 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                                 | 2,539,798.428<br>t/Milyon m3            |

- Doğalgaz PM<sub>10</sub> Emisyon Tablosu

| Doğalgaz Kullanımından Kaynaklanan NOx Emisyonları |                              |                                                                                 |                                        |
|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                    | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü <u>Çarpımı</u> | Yıllık Toplam NO <sub>x</sub> Emisyonu |
| 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                       | 1,97<br>t/Milyon m3          | 1,97 t/Milyon m3 x 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                                 | 250,170,145.158<br>t/Milyon m3         |

- Doğalgaz NO<sub>x</sub> Emisyon Tablosu

| Doğalgaz Kullanımından Kaynaklanan SO2 Emisyonları |                              |                                                                                 |                                        |
|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı                    | Kullanılacak Emisyon Faktörü | Kullanılan Toplam Yakıt Miktarı ile Kullanılacak Emisyon Faktörü <u>Çarpımı</u> | Yıllık Toplam SO <sub>2</sub> Emisyonu |
| 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                       | 0,02 t/Milyon m3             | 0,02 t/Milyon m3 x 126.989.921,4<br>t/Milyon m3                                 | 2,539,798.428<br>t/Milyon m3           |

- Doğalgaz SO<sub>2</sub> Emisyon Tablosu

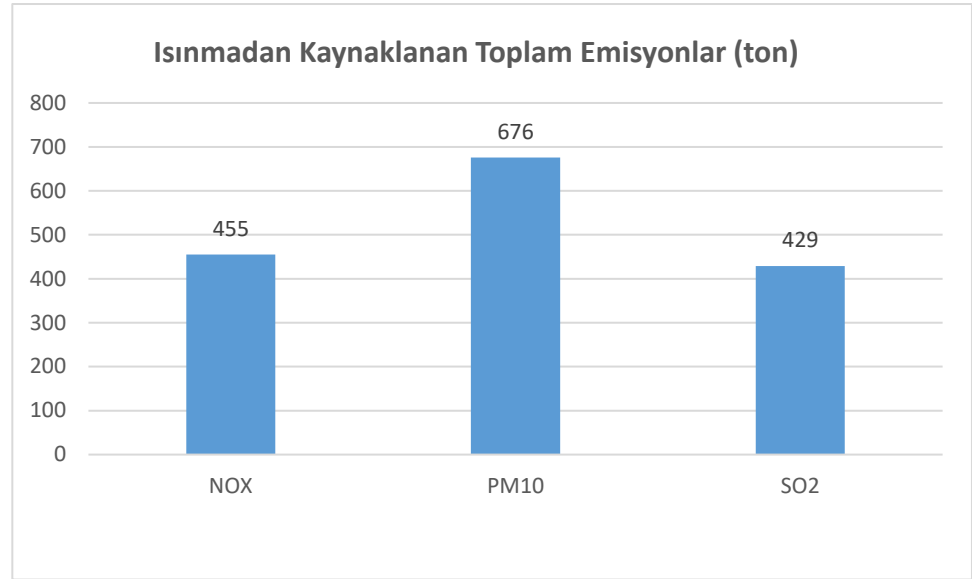
Erzurum İli Merkez İlçelerin Isınma Emisyonlarının Ayrıntılı Tablosu

| Emisyonlar              |                        | 2019  |            |            |            |            |
|-------------------------|------------------------|-------|------------|------------|------------|------------|
| Kirletici               | Yakıt                  | Birim | İl Geneli  | Palandöken | Yakutiye   | Aziziye    |
| NO <sub>x</sub>         | Taş Kömürü/İthal Kömür | ton   | 177        | 68         | 83         | 26         |
| NO <sub>x</sub>         | Linyit/Yerli Kömür     | ton   | 28         | 11         | 13         | 4          |
| NO <sub>x</sub>         | Doğalgaz               | ton   | 250        | 97         | 116        | 37         |
| Toplam NO <sub>x</sub>  |                        | ton   | <b>455</b> | <b>176</b> | <b>212</b> | <b>67</b>  |
| Kalite Kontrol          |                        | QC    | 1          |            |            |            |
| SO <sub>2</sub>         | Taş Kömürü/İthal Kömür | ton   | 369        | 143        | 172        | 54         |
| SO <sub>2</sub>         | Linyit/Yerli Kömür     | ton   | 368        | 142        | 172        | 54         |
| SO <sub>2</sub>         | Doğalgaz               | ton   | 3          | 1          | 1          | 1          |
| Toplam SO <sub>2</sub>  |                        | ton   | <b>740</b> | <b>286</b> | <b>345</b> | <b>109</b> |
| Kalite Kontrol          |                        | QC    | 1          |            |            |            |
| PM <sub>10</sub>        | Taş Kömürü/İthal Kömür | ton   | 322        | 124        | 151        | 47         |
| PM <sub>10</sub>        | Linyit/Yerli Kömür     | ton   | 104        | 40         | 49         | 15         |
| PM <sub>10</sub>        | Doğalgaz               | ton   | 3          | 1          | 1          | 1          |
| Toplam PM <sub>10</sub> |                        | ton   | <b>429</b> | <b>165</b> | <b>201</b> | <b>63</b>  |
| Kalite Kontrol          |                        | QC    | 1          |            |            |            |

- Merkez İlçelerin Isınma Emisyonlarının Ayrıntılı Tablosu

| Isınma Emisyon Ton/Yıl |            |
|------------------------|------------|
| NO <sub>x</sub>        | <b>455</b> |
| PM <sub>10</sub>       | <b>676</b> |
| SO <sub>2</sub>        | <b>429</b> |

- Isınma Emisyonlarının Genel Tablosu



• Isınmadan Kaynaklanan Toplam Emisyonların Grafiği

- Gridleme (xy koordinatları, işlenen veri, vs.) Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları ile emisyon alt toplamalarının mekânsal olarak dağıtılması:

#### 2.5.1.3 Karayolu Ulaşımı

Veri Sağlayıcılar: İl Müdürlüğümüz elemanlarınca kurumlarla yazılı ve birebir görüşülerek, trafik aktivite verileri envanteri oluşturulmuştur. Erzurum Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı (Ulaşım ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı) ilimizdeki yolların uzunlukları ve araç sayımları, Türkiye İstatistik Kurumu ve İl Emniyet Müdürlüğü (Trafik Tescil Şube Müdürlüğü) ilimizdeki trafikte seyreden motorlu tiplerine ve yakıt türlerine göre araç sayıları, İlimizde Faaliyet gösteren Araç Bakım Servisleri kayıtlarından araç cinslerine göre ortalama yıllık yakıt tüketim ve yıllık yaptığı yol mesafesi çıkarılmıştır. İlimize satılan Yıllık Yakıt Miktarları da Enerji Piyasası Düzenleme Kurumundan alınmış ve araçların tükettikleri yakıt miktarlarıyla karşılaştırılmıştır.

Tanımlanan yakıt ve taşıt alt kategorileri: Hava kirletici emisyonlar trafiğin yoğun yaşandığı ana cadde, kavşak ve karayolları etrafında önemli boyutlara ulaşabilmektedir. Ayrıca yer seviyesindeki bu emisyonların dispersiyonu da güç olmaktadır. Araçlardan kaynaklanacak başlıca emisyonlar NO<sub>2</sub>, CO, HC, SO<sub>2</sub>, PM ve PM içindeki kurşundur. Özellikle egzoz gazlarından kaynaklanan PM emisyonları az olmasına rağmen içerdikleri kurşun nedeniyle insan sağlığını ve doğayı tehdit etmeleri açısından önemle incelenmelidir. Araçlardan kaynaklanan bu emisyonlar aracın yaşı, motorun çalışma devri, çalışma sıcaklığı, ortam sıcaklığı, ortam basıncı, yakıt türü ve kalitesi gibi parametrelere bağlıdır.

Motorlu taşıtlar için emisyonlar, Küçük Yakma Tesisleri için Tier 1 Yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır.



$$E_{(\text{kirletici})} = AR_{(\text{Yakıt Tüketimi})} \times EF_{(\text{kirletici})}$$

**Belirtilen Kirletici Emisyonu** = Yakıt Tüketimi x Belirtilen kirleticiye ait Emisyon Faktörü

| CİNSİ        | BENZİNLİ | DİZEL  | LPG   | TOPLAM |
|--------------|----------|--------|-------|--------|
| KAMYON       |          | 5878   |       | 5878   |
| KAMYONET     |          | 26645  |       | 26645  |
| MİNİBÜS      |          | 2990   |       | 2990   |
| MOTOSİKLET   | 2662     |        |       | 2662   |
| OTOBÜS       |          | 1159   |       | 1159   |
| OTOMOBİL     | 15031    | 20917  | 22318 | 58266  |
| TRAKTÖR      |          | 19663  |       | 19663  |
| TOPLAM       | 17,693   | 77,252 | 22318 | 117263 |
| GENEL TOPLAM | 117263   |        |       |        |

- 2018 yılı Araç sayılarının Tablosu

Litre Olarak alınan yakıtların emisyon hesaplamalarında birimi kg cinsinden olduğu için aşağıdaki oranlar kullanılarak tüm araç yakıtlarının miktarları kg birimine çevrilmiştir.

1 Lt=1 Kg

Benzin :0,00072

Dizel :0,00084

Lpg :0,000505

|            | Benzi<br>nli<br>araç<br>sayısı | Lt/1<br>00<br>km<br>benz<br>in | Bir<br>aracı<br>n<br>yıl<br>da<br>yapt<br>ığı<br>km | Toplam<br>yol<br>uzunluğ<br>u (km) | Topla<br>m<br>yakıt<br>miktar<br>ı (lt<br>benzin<br>) | Dize<br>l<br>araç<br>sayı<br>sı | Lt/1<br>00<br>km<br>dizel | Bir<br>aracın<br>yıl<br>da<br>yaptığı<br>km2 | Toplam<br>yol<br>uzunluğ<br>u (km)3 | Toplam<br>yakıt<br>miktarı<br>(lt<br>dizel) | Lpg<br>araç<br>sayı<br>sı | Lt/1<br>00<br>km<br>lpg | Bir<br>aracı<br>n<br>yıl<br>da<br>yapt<br>ığı<br>km4 | Toplam<br>yol<br>uzunluğ<br>u (km)5 | Topla<br>m<br>yakıt<br>miktar<br>ı (lt<br>lpg) |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| KAMYON     |                                |                                |                                                     | 0                                  | 0                                                     | 5878                            | 22                        | 35000                                        | 20573000                            | 45260600                                    |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| KAMYONET   |                                |                                |                                                     | 0                                  | 0                                                     | 26645                           | 10                        | 25000                                        | 66612500                            | 66612500                                    |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| MİNİBÜS    |                                |                                |                                                     | 0                                  | 0                                                     | 2990                            | 9                         | 70000                                        | 20930000                            | 18837000                                    |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| MOTOSİKLET | 2662                           | 3                              | 5000                                                | 1331000                            | 399300                                                |                                 |                           |                                              | 0                                   | 0                                           |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| OTOBÜS     |                                |                                |                                                     | 0                                  | 0                                                     | 1159                            | 22                        | 90000                                        | 10431000                            | 22948200                                    |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| OTOMOBİL   | 15031                          | 9                              | 1000                                                | 15031000                           | 13527900                                              | 20917                           | 7                         | 10000                                        | 20917000                            | 14641900                                    | 22318                     | 12                      | 15000                                                | 33477000                            | 40172400                                       |
| TRAKTÖR    |                                |                                |                                                     | 0                                  | 0                                                     | 19663                           | 160                       | 50                                           | 983150                              | 1573040                                     |                           |                         |                                                      |                                     |                                                |
| TOPLAM     | 17,693                         |                                |                                                     | 16362000                           | 13927200                                              | 77252                           |                           |                                              | 1395618150                          | 169873240                                   | 22318                     |                         |                                                      | 33477000                            | 40172400                                       |

- 2018 yılı Araç Tiplerine Göre Yakıt Miktarları ve Yılda Almış Oldukları Yol Mesafeleri Tablosu

Emisyon faktörü seçimi (Bakanlıkça envanter kılavuzu ile yayınlanacaktır):

| Araç Kategorisi                                      |  | Yakıt Tipi  | Birim | Emisyon Faktörü |
|------------------------------------------------------|--|-------------|-------|-----------------|
| Otomobil                                             |  | Benzin      |       | 14,5            |
| Otomobil                                             |  | Dizel       |       | 11              |
| Otomobil                                             |  | LPG         |       | 15,5            |
| Hafif Vasıta                                         |  | Benzin      |       | 24              |
| Hafif Vasıta                                         |  | Dizel       |       | 15              |
| Hafif Vasıta                                         |  | LPG         |       | 16              |
| Ağır Vasıta                                          |  | Benzin      |       | 6,6             |
| Ağır Vasıta                                          |  | Dizel       |       | 37              |
| Ağır Vasıta                                          |  | CNG(otobüs) |       | 13              |
| Motorsiklet                                          |  | Benzin      |       | 9,5             |
|                                                      |  |             |       |                 |
| Araç Kategorisi                                      |  | Yakıt Tipi  | Birim | Emisyon Faktörü |
| Kullanılan Yakıtın S içeriğine göre hesaplanacaktır. |  |             |       |                 |
|                                                      |  | Benzin      |       | 0,02            |
| LPG için;g/kg                                        |  | Dizel       |       | 0,02            |
| 0,005                                                |  | LPG         |       | 0,1             |
|                                                      |  |             |       |                 |
|                                                      |  |             |       |                 |
| Araç Kategorisi                                      |  | Yakıt Tipi  | Birim | Emisyon Faktörü |
| Otomobil                                             |  | Benzin      |       | 0,03            |
| Otomobil                                             |  | Dizel       |       | 1,1             |
| Otomobil                                             |  | LPG         |       | 0               |
| Hafif Vasıta                                         |  | Benzin      |       | 0,02            |
| Hafif Vasıta                                         |  | Dizel       |       | 1,52            |
| Hafif Vasıta                                         |  | LPG         |       | 0               |
| Ağır Vasıta                                          |  | Benzin      |       | 0               |
| Ağır Vasıta                                          |  | Dizel       |       | 0,94            |
| Ağır Vasıta                                          |  | CNG(otobüs) |       | 0,02            |
| Motorsiklet                                          |  | Benzin      |       | 2,2             |

- Araç Kategorisi Yakıt Tipine Göre Emisyon Faktörleri Tablosu

Emisyonların alt toplamı ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ ) :

| TRAFİK TOPLAM EMİSYON ( $NO_x$ ) |             |                     |                        |                                       |
|----------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Araç Kategorisi                  | Yakıt Tipi  | Emisyon Faktörü (A) | Toplam Yakıt (Ton) (B) | Toplam Emisyon (ton/yıl) (A)*(B)/1000 |
| Otomobil                         | Benzin      | 14,5                | 13527.9                | 13.53                                 |
| Otomobil                         | Dizel       | 11                  | 14641.9                | 161.06                                |
| Otomobil                         | LPG         | 15,5                | 40172.4                | 40.17                                 |
| Hafif Vasıta                     | Benzin      | 24                  | 0                      | 0.00                                  |
| Hafif Vasıta                     | Dizel       | 15                  | 85449.5                | 1281.74                               |
| Hafif Vasıta                     | LPG         | 16                  | 0                      | 0.00                                  |
| Ağır Vasıta                      | Benzin      | 6,6                 | 0                      | 0.00                                  |
| Ağır Vasıta                      | Dizel       | 37                  | 69781.84               | 2581.93                               |
| Ağır Vasıta                      | CNG(otobüs) | 13                  |                        | 0.00                                  |
| Motorsiklet                      | Benzin      | 9,5                 | 399.3                  | 0.40                                  |
| <b>TOPLAM</b>                    |             |                     | 223972.84              | <b>4078.83</b>                        |

- Trafik Toplam Emisyon ( $NO_x$ ) Tablosu

| TRAFİK TOPLAM EMİSYON ( $PM_{10}$ ) |            |                     |                        |                                       |
|-------------------------------------|------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Araç Kategorisi                     | Yakıt Tipi | Emisyon Faktörü (A) | Toplam Yakıt (Ton) (B) | Toplam Emisyon (ton/yıl) (A)*(B)/1000 |
| Otomobil                            | Benzin     | 0,03                | 13527.9                | 13.53                                 |
| Otomobil                            | Dizel      | 1,1                 | 14641.9                | 14.64                                 |
| Otomobil                            | LPG        | 0                   | 40172.4                | 0.00                                  |
| Hafif Vasıta                        | Benzin     | 0,02                | 0                      | 0.00                                  |
| Hafif Vasıta                        | Dizel      | 1,52                | 85449.5                | 85.45                                 |
| Hafif Vasıta                        | LPG        | 0                   | 0                      | 0.00                                  |
| Ağır Vasıta                         | Benzin     | 0                   | 0                      | 0.00                                  |
| Ağır Vasıta                         | Dizel      | 0,94                | 69781.84               | 69.78                                 |
| Ağır Vasıta                         | LPG        | 0,02                |                        | 0.00                                  |
| Motorsiklet                         | Benzin     | 2,2                 | 399.3                  | 0.40                                  |
| <b>TOPLAM</b>                       |            |                     | 223972.84              | <b>183.80</b>                         |

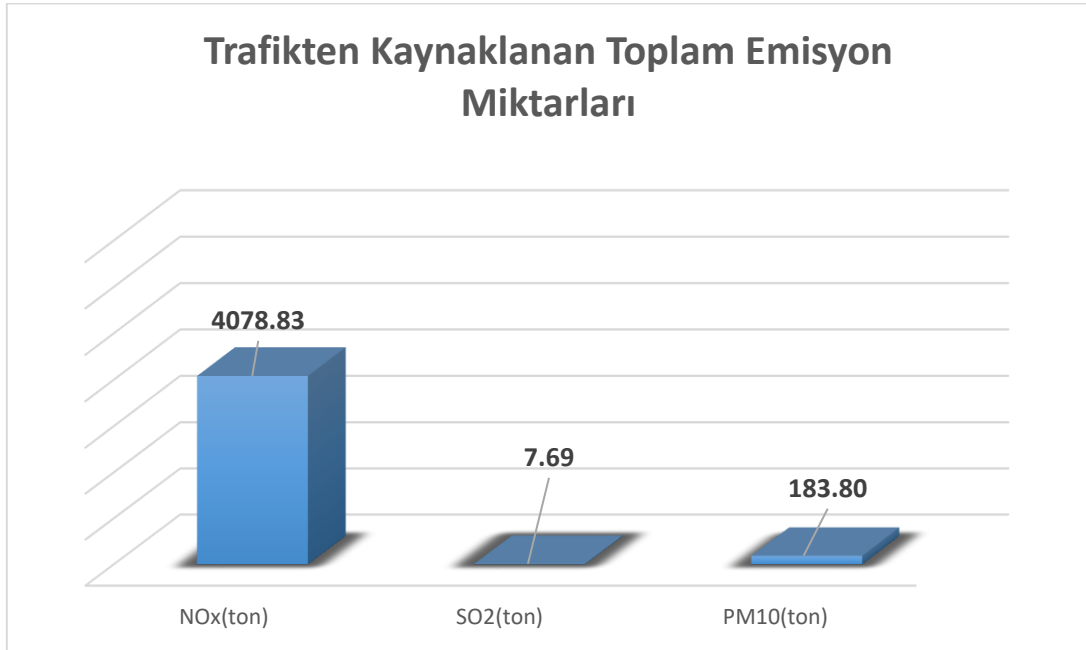
Tablo 30: Trafik Toplam Emisyon ( $PM_{10}$ ) Tablosu

| TRAFİK TOPLAM EMİSYON (SO <sub>2</sub> ) |            |                     |                        |                                       |
|------------------------------------------|------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Araç Kategorisi                          | Yakıt Tipi | Emisyon Faktörü (A) | Toplam Yakıt (Ton) (B) | Toplam Emisyon (ton/yıl) (A)*(B)/1000 |
| Tüm Araçlar                              | Benzin     | 0.02                | 13927.2                | 0.28                                  |
| Tüm Araçlar                              | Dizel      | 0.02                | 169873.24              | 3.40                                  |
| Tüm Araçlar                              | LPG        | 0.10                | 40172.4                | 4.02                                  |
| <b>TOPLAM</b>                            |            |                     | 223972.84              | <b>7.69</b>                           |

- Trafik Toplam Emisyon (SO<sub>2</sub>) Tablosu

| Trafik Emisyon Miktarları | NO <sub>x</sub> (ton) | SO <sub>2</sub> (ton) | PM <sub>10</sub> (ton) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                           | <b>4079</b>           | <b>8</b>              | <b>184</b>             |

- Trafikte Toplam Emisyon Tablosu

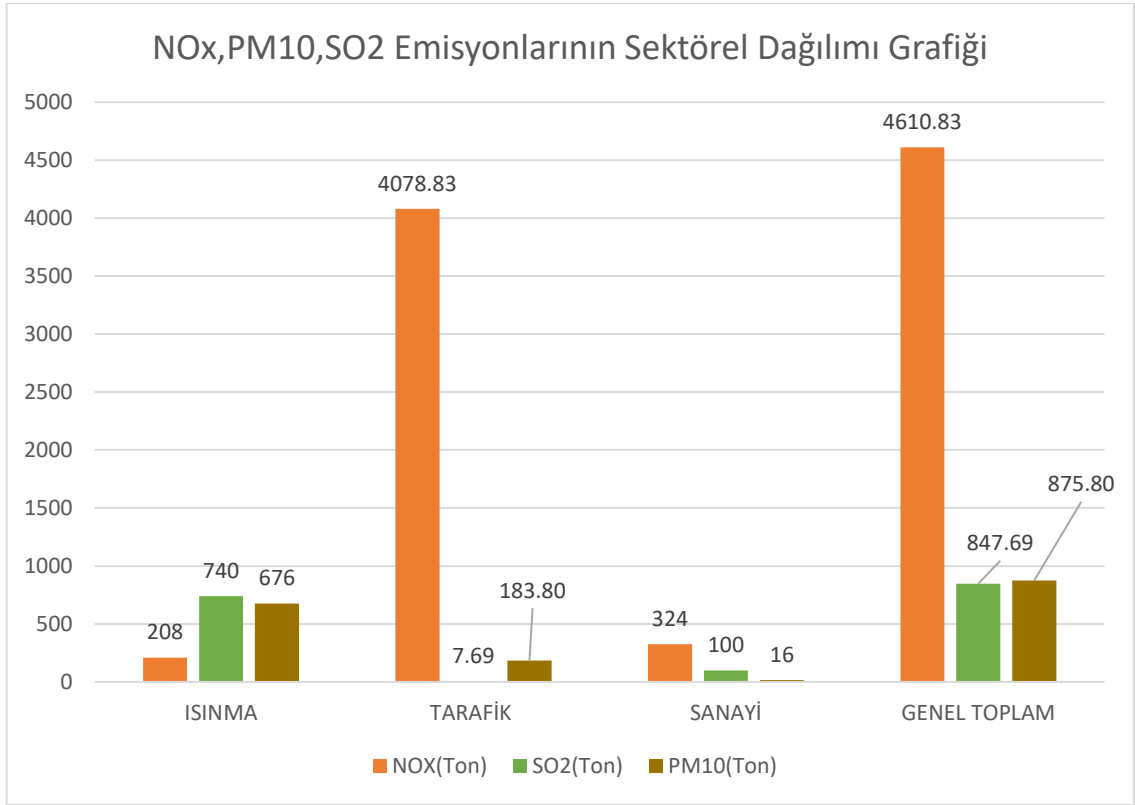


- Trafikten Kaynaklanan Toplam Emisyonların Grafiği

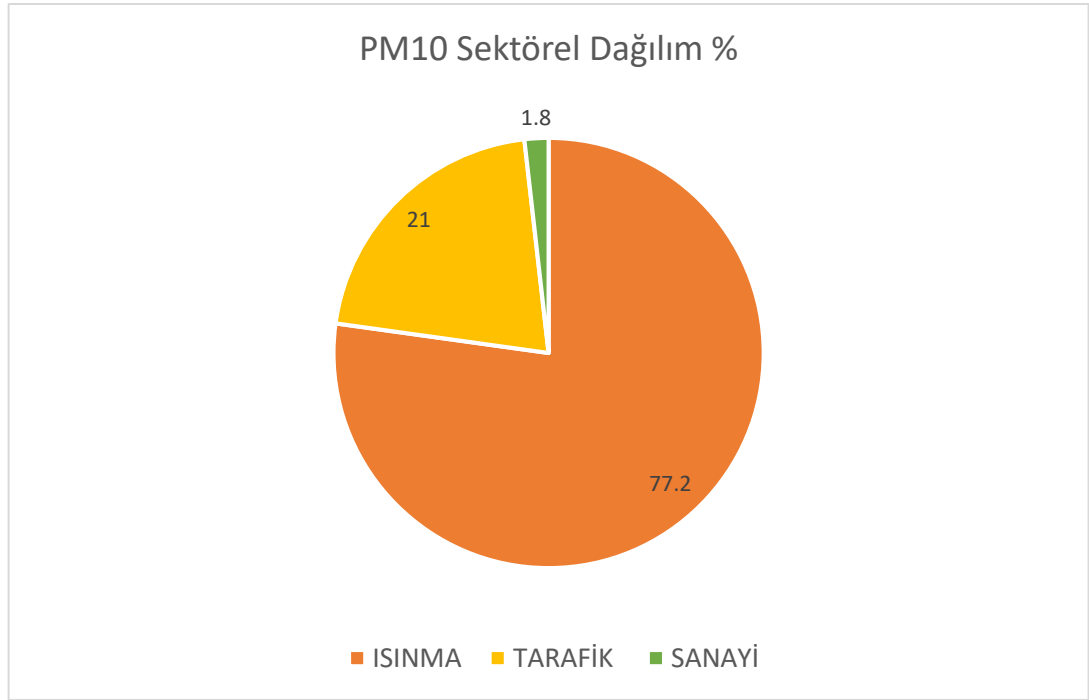
## 2.6 Emisyon Envanterine İlişkin Değerlendirme

|              | NO <sub>x</sub> (Ton) | YÜZDE (%) | SO <sub>2</sub> (Ton) | YÜZDE (%) | PM <sub>10</sub> (Ton) | YÜZDE (%) |
|--------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------------------|-----------|
| ISINMA       | 208                   | 4.5       | 740                   | 87.3      | 676                    | 77.2      |
| TARAFİK      | 4078.83               | 88.5      | 7.69                  | 0.9       | 183.80                 | 21        |
| SANAYİ       | 324                   | 7         | 100                   | 11.8      | 16                     | 1.8       |
| GENEL TOPLAM | 4610.83               | 100       | 847.69                | 100       | 875.80                 | 100       |

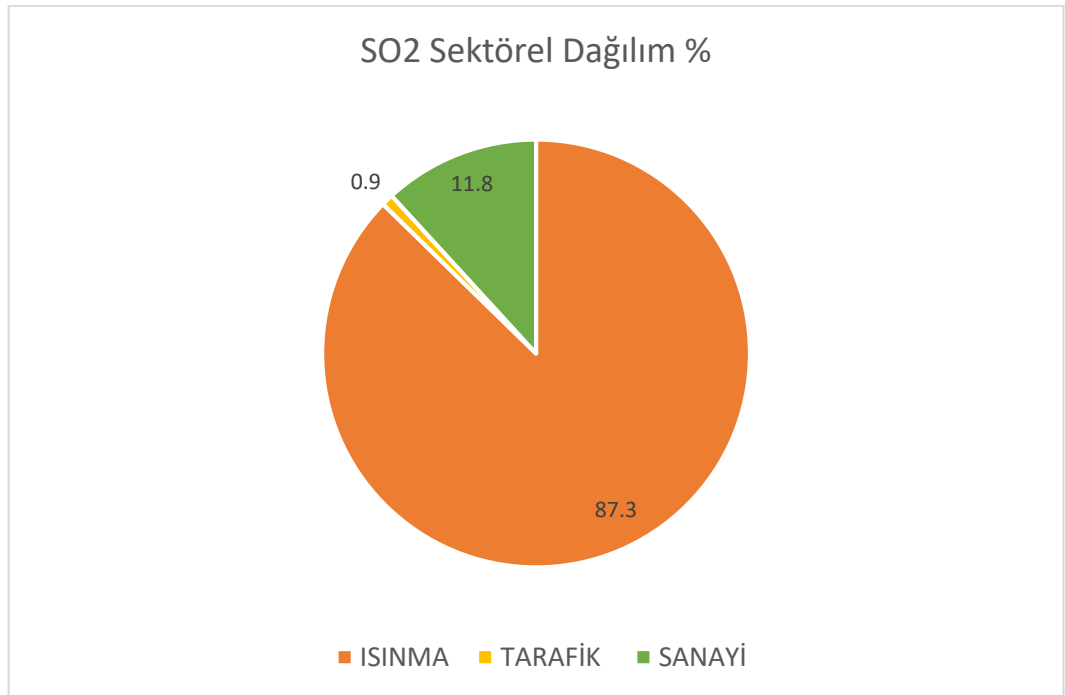
- Genel Emisyonların Sektörel Dağılım Tablosu



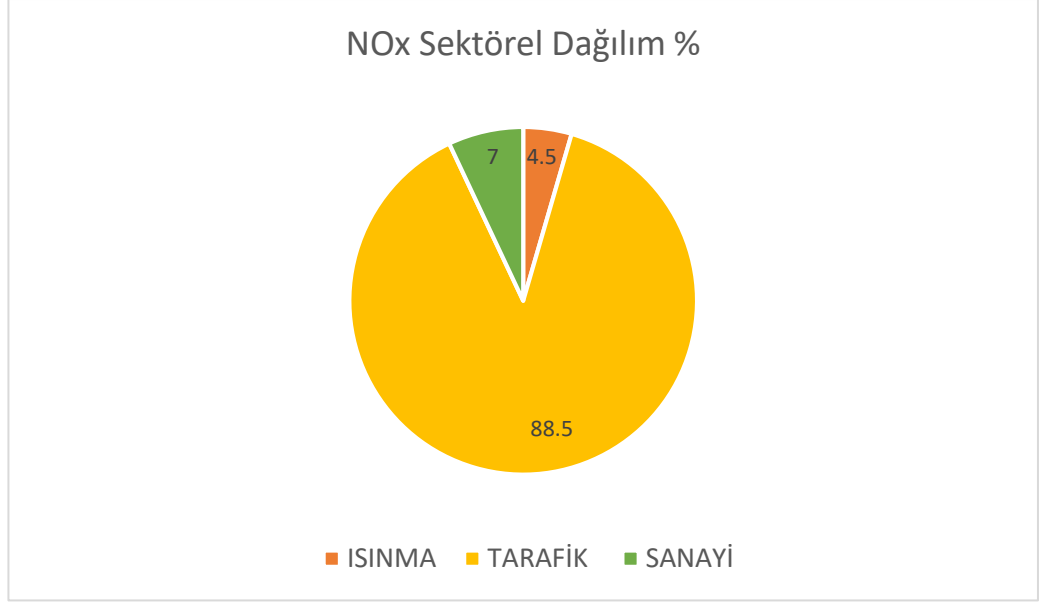
- NO<sub>x</sub>,PM<sub>10</sub>,SO<sub>2</sub> Emisyonlarının Sektörel Dağılımı Grafiği



- *PM10 Sektörel Dağılım %*



- *SO2 Sektörel Dağılım %*



- *NO<sub>x</sub> Sektörel Dağılım %*

*İlimizde Isınma aktivite verilerini incelediğimizde;*

-Yerli linyit ve ithal taş kömür emisyon hesaplamalarına göre PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> değerleri;

PM<sub>10</sub> : 426 ton/yıl

SO<sub>2</sub> : 737 ton/yıl

NO<sub>x</sub> : 205 ton/yıl

-Doğalgaz emisyon hesaplamalarına göre PM<sub>10</sub>,SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> değerleri;

PM<sub>10</sub> : 3 ton/yıl

SO<sub>2</sub> : 3 ton/yıl

NO<sub>x</sub> : 250 ton/yıl emisyon miktarları çıkmıştır.

PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> parametreleri incelendiğinde doğalgazın kömüre göre emisyon miktarlarının çok az olduğu anlaşılmaktadır. Buda bize ısınmada doğalgazın diğer yakıtlara göre daha çevreci bir yakıt olduğunu göstermektedir. kömür emisyonlarından en çok partikül madde ve kükürt dioksit emisyonu salınmaktadır.



- PM<sub>10</sub> ısınma emisyon hesaplamalarında, kömür daha çok paya sahiptir. Doğalgazda PM<sub>10</sub> emisyon miktarları kömüre göre hiç yok denecek kadar az çıkmıştır. Isınmada PM<sub>10</sub> emisyon miktarı genel ortalama % 26,4' lük bir orana sahiptir.

- SO<sub>2</sub> ısınma emisyon hesaplamalarında kömür SO<sub>2</sub> emisyon miktarları doğalgazdan daha çok çıkmıştır. Doğalgazda SO<sub>2</sub> kömüre göre hiç yok denecek kadar az çıkmıştır. Isınmada SO<sub>2</sub> emisyon miktarı genel ortalama % 45,57 'lik bir orana sahiptir.

- NO<sub>x</sub> ısınma emisyon hesaplamalarında, doğalgaz NO<sub>x</sub> emisyon miktarları kömüre yakın değerlere sahip olduğu sonucu çıkmıştır. Isınmada NO<sub>x</sub> emisyon miktarı genel ortalama % 28,02' lik orana sahiptir.

*İlimizde Trafik Aktivite verileri incelendiğinde;*

Trafik emisyon hesaplamalarına göre PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> değerleri;

PM<sub>10</sub> : 184 ton/yıl

SO<sub>2</sub> : 8 ton/yıl

NO<sub>x</sub> : 4079 ton/yıl emisyon miktarları çıkmıştır.

PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> parametreleri incelendiğinde sanayi emisyon hesaplamalarından çıkan sonuca göre diğer parametrelere göre en çok kirlilik NO<sub>x</sub> den kaynaklandığı, PM<sub>10</sub> 'da ise yine büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. SO<sub>2</sub> ' de durum ise diğer parametrelere ve genel tabloya göre katkısı hiç yok denecek kadar azdır.

-PM<sub>10</sub> trafik emisyon miktarı genel ortalama % 4,31' lik orana sahiptir.

-SO<sub>2</sub> trafik emisyon miktarı genel ortalama % 0,19' luk kirlilik küçük bir orana sahiptir.

-NO<sub>x</sub> trafik emisyon miktarı genel ortalama % 95,5' lik büyük bir orana sahiptir.

*İlimizde Sanayi Aktivite verileri incelendiğinde;*

Sanayi emisyon hesaplamalarına göre PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> değerleri;

PM<sub>10</sub> : 16 ton/yıl

SO<sub>2</sub> : 100 ton/yıl

NO<sub>x</sub> : 324 ton/yıl emisyon miktarları çıkmıştır.

PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> parametreleri incelendiğinde emisyon hesaplamalarından çıkan sonuca göre en çok kirlilik NO<sub>x</sub> den kaynaklandığı, PM<sub>10</sub> 'da ise diğer sektörlere göre küçük bir paya sahip olduğu görülmektedir. SO<sub>2</sub> ' de durum ise diğer parametrelere ve genel tabloya göre katkısı çok azdır.

- PM<sub>10</sub> sanayi emisyon miktarı genel ortalama % 3,64' lük bir orana sahiptir.

-SO<sub>2</sub> sanayi emisyon miktarı genel ortalama % 22,73' lük bir orana sahiptir.

-NO<sub>x</sub> sanayi emisyon miktarı genel ortalama % 73,64' lük bir oranına sahiptir.

Genel Sonuç;

PM<sub>10</sub> oranlarında ısınmada %26,4, trafikte %4,31 ve sanayide ise %3,64 oranında paylara sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. İl genelinde PM<sub>10</sub> ' den kaynaklanan kirliliğin büyük kısmının kömürlerden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Çünkü ısınmada kullanılan doğalgazdan çıkan PM<sub>10</sub> değeri çok düşüktür.

SO<sub>2</sub> oranlarında ısınmada %45,57, trafikte %0,19 ve sanayide ise %22,73 oranında paylara sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. İl genelinde SO<sub>2</sub> ' den kaynaklanan kirliliğin büyük kısmının kömürlerden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Çünkü ısınmada kullanılan doğalgazdan çıkan SO<sub>2</sub> değeri çok düşüktür.

NO<sub>x</sub> oranlarında ısınmada %28,02, trafikte %95,5 ve sanayide ise %73,64 oranında paylara sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. İl genelinde NO<sub>x</sub> ' den kaynaklanan kirliliğin büyük kısmının trafikten kaynaklandığı anlaşılmıştır.

## 2.7 Modelleme- Hava Kirliliği Dağılım Haritası

İlimizde hava kirliliği dağılımı için herhangi bir modelleme çalışması yapılmamıştır.

## 2.8 İzleme Verilerinin Değerlendirme Çıktıları ve Hava Kalitesi Model Sonuçlarının/ Emisyon Envanterinin Birlikte Değerlendirilerek Yorumlanması

Hava Kirlleticilerinin Kaynakları Genel olarak doğal ve yapay kaynaklar olarak iki sınıfa ayrılır. Hava kirliliği kaynaklarından asıl kirlilik problemleri oluşturan grup yapay kaynaklardır.

Doğal kaynaklar: Çöl fırtınaları ile taşınan partikül maddeler, orman yangınları ile oluşan gaz ve partikül kirleticiler, okyanus ve denizlerden atmosfere karışan sıvı damlacıklar, volkan patlamalarından kaynaklanan büyük kül bulutları ve gaz kirleticiler, bitkilerden atmosfere atılan organik bileşikler doğal hava kirliliği kaynaklarıdır. Doğal kaynaklardan çıkan emisyonlar taşınım yoluyla hava akımlarının geçtiği yerleşim yerlerinde ciddi boyutta kirlilikler oluştururlar.

Yapay Kaynaklar: Tümüyle insan faaliyetleri olarak bilinen bu kaynaklar farklı gruplandırmalar çerçevesinde incelenebilmektedir. En yaygın gruplandırma şekli, sabit kaynaklar ve hareketli kaynaklardır. Diğer sabit kaynak sınıfı ise evsel ısınma maksatlı yakıt yakılmasıdır. Her iki grubun (sanayi ve evsel kaynaklar) ortak bileşeni, enerji

ihtiyacının karşılanması için fosil yakıtlar dediğimiz odun, kömür ve petrol ürünlerinin (fueloil, mazot, doğalgaz) yakılmasıdır. Sanayi tesislerinin asıl önemli kirleticileri ise, her sanayi prosesine özgü olarak oluşan proses emisyonlarıdır.

Bu itibarla ortaya çıkan iki ana kirlilik şekli kentsel ve sanayi kaynaklı hava kirliliği olarak da incelenmektedir. Yapay kaynakların diğer grubu ise hareketli kaynaklar olarak adlandırılan motorlu kara taşıtları, gemiler, trenler ve uçaklardan oluşmaktadır. Açık ki bu grup içerisinde önemli paya sahip olan motorlu kara taşıtlarıdır. Motorlu kara taşıtları da ağırlıklı olarak kentlerde yoğunlaştığı için kentsel hava kirliliği içerisinde son yıllarda daha da artan paya sahip olmaktadır. Amacımız ilimizdeki mevcut durumu bu başlıklar altında incelemek, izleme verileriyle hava kirliliğinin hangi boyutlarda olduğunu görmek, emisyon hesaplamalarıyla mevcut kirliliğin hangi sektörlerden kaynaklandığını bulmak ve kirlilik haritalarıyla öncelikli yerleri tespit ederek çözümler konusunda yol haritamızı çizmektir.

Hava kalitesi İzleme verileri incelendiğinde; ilimizde Özellikle sabah 06.00-10.00 ve akşam 18.00-21.00 saatleri, ısınmada kullanılan kazanlarda yakılan yakıtların ilk ateşleme ve yüklemenin devam ettiği saatlerdir. Hava Kirliliği Ölçüm İstasyonumuzdan alınan verilere bakıldığında, Partikül Madde ve SO<sub>2</sub> emisyon ölçümlerinde sıçramaların olduğu zaman dilimi yukarıda belirttiğimiz yakma saatlerine denk geldiği açıkça görülmektedir. Ayrıca meteorolojik veriler incelendiğinde hava sıcaklığının çok düşük olduğu günlerde emisyon ölçümlerinde çok ciddi artışlar yaşanmaktadır. Havaların aşırı soğuması, ısınmada kullanılan yakıtların artmasına neden olmaktadır. Buda yakıtlardan çıkan emisyon miktarlarının artmasına neden olmaktadır. Özellikle kış mevsiminde sıcaklık ortalamalarının en düşük olduğu kışın, aralık, ocak ve şubat aylarında kısa vadeli sınır değer aşımaları yaşanmaktadır.



İlimizde Trafığe çıkan motorlu taşıtlarda yoğunluk sabah 07.00-09.00 ve akşam 17.00-20.00 saatleri arasında yaşanmaktadır. Motorlu taşıtlardan çıkan Partikül madde ve SO<sub>2</sub> emisyonları özellikle ana cadde, kavşak ve karayolları etrafında önemli boyutlara ulaşabilmektedir. Ayrıca yer seviyesindeki bu emisyonların dispersiyonu da güç olmaktadır. Araçlardan kaynaklanan bu emisyonların miktarı; aracın yaşı, motorun çalışma devri, çalışma sıcaklığı, ortam sıcaklığı, ortam basıncı, yakıt türü ve kalitesi gibi parametrelere bağlıdır. Trafikte seyreden motorlu taşıtlardan salınan emisyonlar, ısınmadan kaynaklanan emisyonların salınımıyla aynı saatlere denk gelmesi hava kirliliği parametrelerde sıçramalara ve saatlerce yoğun kirlilik yaşanmasına çok ciddi katkı sağladığı açıkça görülmektedir.

Sanayi tesislerinde endüstriyel proses ve yanma 24 saat ve yılın tamamında devam ettiği düşünüldüğünde hava kirliliğine katkısı günün her saatinde olması gerekmektedir. Hava kirliliği ölçüm istasyonumuzun verileri incelendiğinde; ilimizdeki sanayi tesislerinin azlığı ve şehir merkezine uzaklığı bilindiğinden kirliliğine etkisi yoktur. Eğer olsaydı sanayiden kaynaklanan kirlilik, hava kalitesi ölçümlerine günün her saatinde de yansıdığı açıkça görülebilirdi.

### 3 ALINACAK ÖNLEMLER

#### 3.1 Sorumlu Merciler

- Temiz hava eylem planlarının gelişimi ve uygulanmasından sorumlu kişilerin isim ve iletişim bilgileri

| Adı Soyadı                      | İletişim                                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mahmut KURAN (Şube Müdürü)      | <a href="mailto:mahmut.kuran@csb.gov.tr">mahmut.kuran@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 01   |
| Fatih DENİZLİ (Çevre Mühendisi) | <a href="mailto:fatih.denizli@csb.gov.tr">fatih.denizli@csb.gov.tr</a><br>0442 235 52 01 |

| ALINACAK ÖNLEMLER                                       | SORUMLU KURULUŞ                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eğitim                                                  | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü                                                                             |
| Doğalgaz kullanımının özendirilmesi.                    | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü, Üniversiteler, Doğalgaz Dağıtım Şirketi. |
| Doğalgaz altyapısının tüm il ve ilçelerde tamamlanması. | Doğalgaz Dağıtım Şirketi, Belediyeler                                                                                                                           |
| Isı Yalıtımı.                                           | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü                                           |
| Enerji Verimliliği.                                     | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü                                           |
| AR-GE Faaliyetleri.                                     | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü, Üniversiteler.                                        |
| TSE' ye uygun olarak Soba üretilmesi.                   | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü, Çalışma İl Müdürlüğü, Sanayi ve Ticaret Odası                                                 |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standart baca yapımı ve denetimi.                                                   | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri                                                                                                                                                |
| Bacaların temizlenmesi ve bakımı.                                                   | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri                                                                                                                                                |
| Yakma teknikleri ve eğitim.                                                         | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Çalışma İl Müdürlüğü                                                                                        |
| Ulaşım Master Planı.                                                                | Büyükşehir Belediye Başkanlığı                                                                                                                                                                   |
| Rüzgâr koridorları.                                                                 | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri                                                                                                                                                |
| Kentsel Dönüşüm.                                                                    | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü                                                                                                              |
| Ulaşım ve Otopark hizmetleri.                                                       | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, İl Emniyet Müdürlüğü                                                                                                                          |
| Küçük sanayi siteleri, sanayi bölgeleri ve Organize Sanayi Bölgeleri oluşturulması. | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Ticaret Odası, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü |
| Temiz teknolojiler konusunda AR-GE faaliyetleri.                                    | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Sanayi ve Ticaret Odası, Üniversiteler.                                                                                                                          |
| Hava Kirliliği denetim ekiplerinin oluşturulması.                                   | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü ve Emniyet Müdürlüğü.                                                                   |

### 3.2 Durum Analizi

Doğu Anadolu Bölgesi' nin en büyük illerinden olan Erzurum; önemli bir ticaret, ulaşım, eğitim ve sağlık merkezi olması sebebiyle büyüyüp gelişmeye devam etmektedir. Bu da ilimizde yapısal değişikliklerle birlikte birçok çevre problemine de zemin hazırlamaktadır.

İlimizin Coğrafi konumu meteorolojik olayları olumsuz etkilemektedir. Doğal olaylar kontrolümüzde olmadığı gibi, hava kirliliğini artışına veya azalmasına da neden

olmaktadır. Hava kirliliğinin asıl nedeninin doğaya saldıgımız ısınma ve trafik emisyonlardan kaynaklandığı açıktır. Hava kirliliğinin kontrolünü sağlamak için asıl bu emisyonlar üzerinde ciddi önlemler almamız gerekmektedir.

Isınma, trafik ve sanayide kullanılan yakıtların kalitesini artırmak, yakıtların miktarlarını en az seviyelere çekerek, çevreci yakıtların ve tekniklerin kullanımını yaygınlaştırmak gerekmektedir.

İlimizde çarpık yapılaşma, önceden oluşan gecekondu bölgelerinin olması, tek katlı evlerin emisyonlarının çıktığı baca seviyesinin alçak olması bu bölgelerde hava kirliliğinin boyutlarını artırmaktadır.

Özellikle hızlı nüfus ve gelir düzeyinin artmasına doğru oranla konut ve motorlu taşıtların sayıların da artma, mevcut konutlarda ısınmada tecrit, ısı yalıtımı, uygun kazan modeli gibi konularda yapılan hatalar ve eksiklikler yakıt tüketimini artırmakta ve dolayısıyla havaya verilen SO<sub>2</sub> ve PM miktarının artmasına neden olmaktadır.

Ayrıca yeni yerleşim alanlarının kurulmasında hâkim rüzgâr yönlerinin çok fazla dikkate alınmadığı görülmektedir. Endüstriyel Emisyonlar İlimizde sanayi tesislerinin az olması sebebiyle, bunlardan atmosfere verilen emisyonların hava kirliliği üzerindeki etkisi oldukça azdır.

Sonuç olarak Erzurum ilinde ısınma ve trafikten kaynaklanan hava kirliliği özellikle kış aylarında kendini göstermektedir. Acil önlemler alınmasa insan sağlığı ve çevre üzerinde çok ciddi sonuçlar doğuracaktır. İnsan yaşamında çok önemli bir yere sahip olan hava, hepimiz tarafından solunmaktadır. Hava kalitesini korumak için herkese büyük görevler düşmektedir. Aşağıda alınması gereken önlemlere yer verilmiştir. Halkımızı hava kirliliğinin nedenleri konusunda ve alınması gereken önlemler hakkında doğrudan bilgilendirilmesi ve alınan önlemlere katkı sağlamaları için teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bu önlemler en kısa sürede alınmazsa insan sağlığına kısa ve uzun vadede geri dönüşü olmayan hasarlar verecektir. Kısa vadede bu aşımaların olduğu günlerde salınan emisyonlara uzun süreli maruz kalan kronik hastalığı olan insanlarda ölümle bile sonuçlanabilecek astım krizlerine yol açmaktadır. Uzun vade de ise kanser, KOAH gibi ağır hastalıklara yakalanma riski ve prematüre ölümler ile karşı karşıya kalacağız. Bu nedenle Yerel yönetimlere ve halkımıza hava kalitesinin korunması için çok önemli görevler düşmektedir.

### **3.3 Mevcut Olan İyileştirme Projeleri Veya Önlemlerin Detayları**

Şehir merkezinde bulunan Mahrukâtçılar için Büyükşehir Belediyesi şehir merkezine yakın yeni bir alanda yer belirlemiş ve mevcuttaki Mahrukâtçılar sitesinin de yıkım işlemlerini başlatmıştır.



Denetim ekipleri kurularak şehir merkezinde bulunan kazan daireleri denetlenmiş, uygunsuzluk tespit edilenlere idari yaptırım yapılmıştır.

Şehrin girişlerinde ve merkezinde Trafik Şube Müdürlüğü ile ortaklaşa olarak Egzoz Emisyon denetimleri gerçekleştirilmiş ve uygunsuzluk tespit edilenlere idari yaptırım yapılmıştır.

Oto sanayide ısınma amaçlı kullanılmakta olan Yağ Sobaları toplatılarak imha edilmiş ve bu firmalarda Tehlikeli Atık Beyan Sisteminde kayıt edilmiştir.

Kalorifercilere ve apartman yöneticilerine “Doğru Yakma Teknikleri” adı altında her yıl düzenli olarak eğitimler verilmektedir.

İlimize doğalgazın gelmesi ile birlikte Kamu kurumlarının %99 u doğalgaz kullanmaya başlamıştır.

Doğalgaz altyapı çalışmaları şehir merkezinin büyük bir kısmında tamamlanmış ve bu süreçte konutların yaklaşık %80 i doğalgaza geçiş yapmıştır.

Isı yalıtımı konusunda vatandaşlara bilgilendirme toplantıları yapılmış ve bu sayede ısı yalıtımı yaygınlaşmıştır.

### 3.4 Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler Veya Önlemlerin Detayları

- Belirlenen tüm önlemlerin listesi ve açıklaması:

1. Eğitim bütün problemlerin çözümünde olduğu gibi Hava Kirliliği Konusunda da büyük önem arz etmektedir. Çevre bilincinin oluşturulmasına çok küçük yaşlarda başlanmalıdır. Okullarımızda çevre eğitimi dersleri okutulmalı, çevre konulu seminerler uygulamalı projeler yapılmalıdır.

2.Doğalgaz kullanımının özendirilmesi için Doğalgaz Dağıtım Şirketi tarafından yerel televizyon ve radyolarda bilgilendirme programları veya reklamlara yer verilerek Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığına etkileri hakkında halkımıza bilgi verilmelidir. Burada amaç Çevreci olan doğalgazı ilimizdeki kullanımını artırarak fosil yakıtlardan çıkan kirleticilerin oranını minimum seviyelere çekmektir.

3. Doğalgaz kullanıcılarına yönelik olarak hizmetlerin daha çağdaş ve kolay ulaşılabilir hale getirilmesi konusunda, geniş kapsamlı bir anket yaptırılarak mevcut şikâyetlerle karşılaştırıp çıkan sonuçlara göre gerekli önemlerin bir an önce alınarak, müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmak gerekmektedir. Aksi takdirde doğalgaz

kullanıcılarının yanlış bilgilendirilmesi sonucu doğalgazdan kömüre geri dönüşlere sebep olmaktadır.

4. Isı yalıtımının Hava Kirliliğini azaltmasındaki önemi hakkında halkın bilinçlendirilmesi için reklam kampanyaları (kamu spotları) düzenlenmeli, gerek bu alanda iştigal eden firma yetkililerinin gerekse halkın doğru ısı yalıtımı hakkında bilgilendirilmesi için seminerler düzenlenmelidir. Yeni yapılan binalarda Enerji Kimlik Belgesi uygulaması zorunlu olmasına rağmen bu uygulamanın kontrolünün daha sıkı yapılması gerekmektedir. Çünkü yapı bileşenlerine uygun yalıtım kalınlığının seçilmesi önem arz etmektedir. Avrupa ülkelerinde uygulanan Optimizasyon çalışmaları İlimizde de hayata geçirilmelidir. Bu sayede sağlanacak tasarruf gerek halkımızın gerek yönetim birimlerimizin masraf kalemlerinin düşmesine katkı sağlayacaktır. Özellikle büyük ölçülerdeki kamu kurumlarının elektrik ve ısıtma hatlarının optimizasyonu yaptırılmalı, gerekli olması halinde bu hatlarda onarımlar ve kısmi ya da tamamen değişimlere gidilmelidir. Optimizasyon işlemlerinin doğru tasarlanması halinde dış cephe yalıtımının dışında %25 dolayında artı bir tasarruf katkısı sağlanabilmektedir. Doğru ısı yalıtımı ve tasarruf miktarını bir örnekle açıklayacak olursak, ekonomimize katkısı ve hava kirliliğinin azalmasındaki önemi daha iyi anlaşılacaktır. Erzurum ili dördüncü derece gün bölgesinde bulunduğu için cephe ısı yalıtımı kalınlığı 8 cm civarında olup, binanın konumuna ve diğer yapı bileşenlerine göre bir miktar farklılık göstermektedir. Yapılan hesaplamalarda özellikle kullanımda olan binalarda cephe ısı yalıtımı kalınlığının 8 cm olması sonucu çıkmaktadır. Binalarda sadece cephe yalıtımı değil çatı yalıtımının yapılması da teşvik edilmedi. Zira ısı kayıplarının önemli bir bölümü (%20-25) çatılardan kaynaklanmaktadır. Erzurum ili için çatı yalıtımı kalınlığı 16 cm olarak hesaplamalardan elde edilmektedir. İlimizde kullanımda olan binalarımızın ısı yalıtımını doğru yaptırması halinde yani 8 cm (EPS, XPS, Taşyünü) cephe yalıtımı ve 16 cm (EPS, XPS, Taşyünü, Camyünü, Poliüretan) çatı yalıtımı yapılması halinde 24 dairelik bir binada sağlanacak yıllık yakıt tasarrufu;

Daire başı ortalama yakıt tüketimi doğalgaz temel alınarak 2500 m<sup>3</sup>/yıl olduğu kabul edilirse,

24\*2500=60000 m<sup>3</sup>/yıl olan yakıt sarfıyatı yalıtım uygulamasından sonra yaklaşık 35000 m<sup>3</sup>/yıl ila 40000 m<sup>3</sup>/yıl seviyelerine düşecektir. Buradan sağlanacak ortalama yakıt tasarrufu miktarı 20000 m<sup>3</sup>/yıl - 25000 m<sup>3</sup>/yıl arasında olup bunun piyasa değeri yaklaşık 20000 TL'dir.

Ortalama Isı yalıtım Maliyeti

Aynı 24 dairelik bir bina için;

2000 m<sup>2</sup>\*50 TL/m<sup>2</sup> =100000 TL cephe yalıtımı (8 cm EPS piyasa fiyatları ile)

700 m<sup>2</sup>\*15 TL/m<sup>2</sup> = 10500 TL çatı yalıtımı (16 cm Camyünü piyasa fiyatları ile)

Toplam olarak söz konusu binanın yalıtım maliyeti 110000 TL olarak görünmekte, hesaplanan tasarruf oranı ile karşılaştırıldığında doğru yalıtım yapılması halinde ilk yatırım maliyeti 5 yıl – 6 yıl arasında geri kazanılmaktadır. Bu kazanımlar diğer yıllarda

da devam ederek, ısınmada kullanılan kömür ve doğalgaz giderlerinde mevcut halden en az % 35 seviyesinde tasarruf sağlanmaya devam edecektir.

5. Enerji Verimliliği konusunda Ülkemizde ve dünyada uygulanan metot ve yöntemler hakkında araştırmalar yapılarak ilgili firmaları ilimize davet edip ilgili meslek kuruluşlarımızda olduğu bir ortamda tanıtımlarının yapılması için programlar ve eğitimler düzenlenmelidir. Örnek kurumlar yapılarak enerji verimliliği konusunda uygulaması yapılarak, ilimizin meteorolojik ve fiziki yapısına uygun ise yaygınlaşması için teşvik edici finansman sağlanmalıdır.

6. İnşaat Ruhsatı, Yapı Kullanım Ruhsatı, Yapı Kullanım İzni ve diğer izin ve ruhsatlar verilirken Isı Yalıtımına dikkat edilip edilmediği hususlarına bakılması gerekmektedir.

7. TSE Standartlarına uygun olarak Soba üretilmesi için; Soba üreticilerine yönelik olarak seminerlerin verilmesi, soba yakma talimatları hazırlanarak soba satışı esnasında alıcıya verilmesi sağlanmalıdır.

8. Ruhsatlandırma aşamasında yapı bacalarının standartlara uygun olup olmadığı konusunda gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir. Daha önce yapımları tamamlanmış yapılarda standartlara uygun olmayan bacaların yapılan denetimler ve gelen şikâyetlerle tespit edilmesi halinde ilgililer uyarılmalı, uygun hale getirilene kadar takibinin yapılması gerekmektedir.

9. Bacaların temizlenmesi ve bakımına yönelik olarak vatandaşlara yardımcı olacak şekilde kurum bünyesinde teknik birimlerin oluşturulması. Baca temizliği yapılan binalara sertifika düzenlenmeli denetimler sırasında istendiği takdirde denetim ekiplerine ibraz etmeleri sağlanmalıdır.

10. Yakma teknikleri ve kazan bakımı konularında kalorifercilerin bilinçlendirilmesi amacıyla periyodik olarak seminerler verilmelidir. Yöneticilere; kömür alımı ve kalorifercilerin iç denetimi konularında seminerler düzenlenmelidir. Bu sayede iç denetim mekanizmasını devreye sokarak yakmadan kaynaklanan emisyonların önüne geçilmesi konusunda büyük bir adım atmış olacağız.

11. Yakıt kalitesinin ilimizde korunması adına; Kaçak kömür kullanımının engellenmesi, Kömür satış noktalarının denetimi ve iyileştirilmesi, İthalatçı/İhracatçı ve Satıcı/Dağıtıcılar tarafından satışa sunulan Fosil yakıtların (İthal kömür, yerli kömür vb.) kontrolünün daha sağlıklı yapılabilmesi için; Mahrukatçılar Sitesinin yerleşim alanlarına uzak bir şekilde Kent Merkezinin dışında yapılması ve mevcut Mahrukatçıların bu siteye taşınmasının sağlanması.

12 .Ekonomik değeri olan ve geri kazanılması gereken her türlü atığın (atık lastik, ömrünü tamamlamış araç, atık yağ, ambalaj atıkları, atık pil) düzenli bir şekilde toplanması, taşınması, bertaraf edilmesi için Toplama-Ayırma ve/veya Geri Kazanım Tesislerinin kurulmasına imkân sağlamak için Sanayicilerin teşvik edilmesi, altyapı çalışmalarının yapılması.

13. Ulaşım Master Planının bir an önce tamamlanması, hazırlanacak olan Plan çerçevesinde Trafik akışının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Kent merkezindeki trafik yoğunluğunu azaltacak şekilde yeni yol ve kavşakların yapılması gerekmektedir.
14. Kent Merkezinde yer alan Gecekondü Bölgelerinin ıslah edilmesi, bu bölgelere modern yapıların yapılması, özellikle kent merkezinde yer alan bu bölgelerde yeşil alanlara, parklara, rekreasyon alanlarına, çocuk oyun parklarına yer verilmelidir.
15. Kentsel Dönüşüm Projesinin hız verilmeli ve tamamlanmaları gerekmektedir. İlimizde ilk etapta planlanan ve bir kısmının yıkımı gerçekleştirilen Kentsel dönüşüm projeleri çerçevesinde planlanan konutların yıkımı sağlandığında kömür yakımı azalacak ve bu sayede kömürden kaynaklanan emisyonun da önüne geçilmiş olacaktır.
16. Kent merkezinde yer alan cadde ve sokaklara araç park edilmesine sınırlama getirilmesi, Otopark kullanımının yaygınlaştırılması.
17. Toplu taşıma hizmetlerinin cazip hale getirilmesi için çalışmaların yapılması, hafif raylı sistemin, raylı sistemin yapılması.
18. Trafiğin planlanması ve yönetimine yönelik olarak; Yeşil dalga, akıllı sinyalizasyon sistemleri, trafik sıkışıklığı fiyatlandırması, farklı park ücretleri, farklı otopark ücretlerinin hayata geçirilmesi.
19. Uygun yer seçimi yapılmış küçük sanayi siteleri, sanayi bölgeleri ve Organize Sanayi Bölgeleri oluşturularak, özellikle yerleşim alanları içinde kalmış tesislerin bu bölgelere taşınması temin edilmelidir.
20. Temiz teknolojiler konusunda çalışma yapmak üzere AR-GE faaliyetlerini yürütecek birimlerin oluşturulması gerekmektedir. AR-GE faaliyetlerinin yapılması için fonlardan kaynak alınmalıdır.
21. İmar planlarında, sanayi tesislerinin çevresinde yapılaşmaların önlenmesi sağlanmalıdır. Sanayi bölgelerinin etrafındaki yerleşim alanlarına müsaade edilmemelidir.
22. Trafik yoğunluğunun arttığı saatlerde ve bölgelerde araç kullanımına sınırlama getirilmesi ve toplu taşıma araçlarına yönlendirilmesi gerekmektedir. Şehirde, bisiklet yolu ve buna benzer alternatif ulaşımın artırılması ve özendirilmesi sağlanmalıdır.
23. Yeşil alanların artırılması halinde toplumumuzda görsel olarak çevre bilincinin artmasında önemli rol oynayacaktır. İmar planlarındaki hava kirliliğini azaltıcı tedbirler içinde bu konularında uygulamaya alınması gerekmektedir. Kent imar planının ve bina kat müsaadesinin kentin hâkim rüzgârlarını önlemeyecek şekilde yapılması.
24. Hâkim rüzgârlar göz önüne alınarak rüzgâr koridorlarının belirlenmesi, şehirleşmenin bu doğrultuda yapılması gerekir. Hâkim rüzgârların önü kesilen yerleşim yerlerinde hava kirliliği yoğun olarak yaşanmaktadır.
25. Hava kirliliği konusunda çalışmaların daha etkin olması için ilimizdeki tüm kurum kuruluşlardan özellikle hava kirliliğinin yoğun yaşandığı kış dönemlerinde denetimlerde

insan gücünün artırılması için teknik elaman ihtiyacı sağlanmalıdır. Diğer kurumların araç ve gereçleriyle güçlendirilmesi için katkı yapılmalıdır. Büyükşehir ve İlçe belediyelerinde hava kirliliğine yönelik olarak ayrı birimlerin oluşturulması sağlanmalıdır.

26. İlimizde Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları tarafından yardım amaçlı dağıtılan yerli kömür miktarının 2024 yılına kadar azaltılması için Kaymakamlıklar (Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakıfları) ile ilgili kurum kuruluşlar tarafından farklı yardım yöntemler geliştirilmeli, yardımların daha az hava kirliliğine sebebiyet verecek şekilde yapılması sağlanmalıdır.

27. Hava kirleticilerin dış ortam konsantrasyonları ile ilgili güncellenen verinin bilgisayar ağı, bilgi ekranları, basın yayın organları ve diğer kolay ulaşılabilir medya aracılığıyla düzenli olarak kamuoyuna, çevre kuruluşlarına, belirli hassas nüfus gruplarına ve diğer ilgili sağlık mercileri gibi ilgili kuruluşlara sunulması ve ilimizde yaşanacak bazı olumsuz hava kalitesi durumlarından halkın bilgilendirilmesi ve uyarılması gerekmektedir. Ayrıca, uyarı eşiğinin tahmini veya fiili aşımaları ile ilgili bilginin de kamuoyuna ve sağlık kuruluşlarına zamanında iletilmesi sağlanmalıdır.

28. Erzurum Valiliği tarafından hazırlanan ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığının da görüşü alınarak “Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşılması Durumunda Alınacak Tedbir ve Esaslar Hakkında Tebliği” hava kirliliğinin çok hızlı artış gösterdiği durumlarda, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinin (HKKY) 53 üncü maddesinde de belirtilen uyarı kademelerinin aşılması halinde, insan sağlığının korunması amacıyla Valilik tarafından oluşturulan komitenin çalışma usul ve esasları uygulanacaktır.

29. İl merkezindeki tek katlı muhtelif iş yerlerinde bulunan kömür sobalarının baca yüksekliğinin alçak olması hava kirliliğinin boyutunu artırmaktadır. Bu nedenle kömür sobalarının doğalgaz sobalarına dönüştürülmesi için çalışmalar düzenlenmelidir.

30. İlimizde bulunan fırın ve hamamların doğalgaza geçişinin sağlanması gerekmektedir.

○ Uygulama için zamanlama tablosu/takvim

| ALINACAK ÖNLEMLER                                                                                                      | UYGULAMA TAKVİMİ | EMİSYON AZALIMI                                       | AMAÇ                                                                                                                | SORUMLU KURULUŞ                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eğitim, Doğalgaz kullanımının özendirilmesi, Doğalgaz hizmetlerin kolay ulaşılabilir hale getirilmesi.                 | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>                     | Doğalgaza geçişler sayesinde SO <sub>2</sub> ve PM <sub>10</sub> önemli ölçüde düşüş hedeflenmektedir.              | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Doğalgaz Dağıtım Şirketi. |
| Hava Kirliliği denetim ekiplerinin oluşturulması. Bacaların temizlenmesi ve bakımı, yakma teknikleri konusunda eğitim. | Her yıl.         | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Denetimler sayesinde mevcut hava kirliliğinin önlenmesi sağlanmaktadır.                                             | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü       |
| Isı Yalıtımı. Enerji Verimliliği. AR-GE Faaliyetleri.                                                                  | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Isı yalıtımında % 40 tasarruf sağlanıyor.                                                                           | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Sanayi ve Ticaret Odası   |
| Geri Kazanım Tesislerinin kurulmasına imkân sağlamak, Küçük sanayi siteleri ve sanayi bölgelerinin oluşturulması.      | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Yerleşim yerlerinin dışında sanayi bölgeleri oluşturulmalı.                                                         | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Sanayi ve Ticaret Odası, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.  |
| Ulaşım Master Planı, Ulaşım ve Otopark hizmetleri.                                                                     | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Master Planı 2030 yılını da kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Otopark hizmetleri ise artırılmaya devam etmektedir. | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri.                                                             |
| Kentsel Dönüşüm, Rüzgâr koridorları.                                                                                   | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Kentsel dönüşüm sayesinde gecekondü bölgeleri ıslah edilerek yeniden planlamalar yapılmalıdır.                      | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü                            |
| Temiz teknolojiler konusunda AR-GE faaliyetleri.                                                                       | 2020-2024        | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | -                                                                                                                   | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Sanayi ve Ticaret Odası, Üniversiteler.                                        |

- Bu hedeflere ulaşmak için gerekli olan tahmini sürenin ve planlanan hava kalitesinin iyileştirilmesinin tahmini: 2020 yılı itibariyle gelecek 5 yıl içerisinde tahmin edilen hedeflere ulaşılması düşünülmektedir. Bu sayede planlanan çalışmaların gerçekleştirilmesi durumunda AB standartlarındaki hava kalitesi limit değerlerinin daha kolay sağlanacağı hedeflenmektedir.

### 3.5 Uzun Vadede Araştırılan Veya Planlanan Projeler Veya Önlemlerin Detayları

| KAYNAK       | ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI | UYGULAMA TARİHİ | EMİSYON AZALTIMI                                      | SORUMLU KURUM                                                                       |
|--------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Trafik       | Ulaşım Master Planı     | 2020 - 2030     | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Erzurum Büyükşehir Belediyesi                                                       |
| Evsel Isınma | Kentsel Dönüşüm         | 2020-2024       | SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ve PM <sub>10</sub> | Büyükşehir Belediye Başkanlığı, İlçe Belediyeleri, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü |



## 4 SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

### 4.1 İzlemenin (yeri, veri alımı, vs.) İyileştirilmesi İçin Gerekenler Nelerdir?

İzleme istasyonlarımız, ısınma ve trafikten kaynaklanan hava kirliliği ölçümleri yapılabilmektedir. Fakat örneklemenin birden fazla olması hava kalitesinin belirliliğini artıracaktır. Bunun olabilmesi için de şehrin batısında yerleşim yoğun olduğu Aziziye İlçesinde yeni istasyonların eklenmesi gerekmektedir.

### 4.2 Emisyon Verisi toplama oranının yükseltilmesi İçin Gerekenler Nelerdir?

Emisyon verilerinin alındığı kurum ve kuruluşların istenilen verileri her yıl güncelleyerek bir sonraki yılın Ocak ayında İl Müdürlüklerine ileterek düzenli veri akışı sağlamalıdır. Verilerin doğruluk oranının %100'e ulaşabilmesi için her kurum kendi verileri ile ilgili envanter oluşturmalıdır.

### 4.3 Hava Kirliliği Dağılımının Haritalandırılması ve Hava kalitesi modellerinin çalıştırılması için Gerekenler Nelerdir?

Haritalandırma ve modelleme çalışmalarının yapılabilmesi için 1/25000'lik hali hazır haritalar güncellenmeli, bu haritalarda binalara ilişkin bilgilere (yükseklik, kat sayısı, ısınma tipi, kullanılan yakıt türü vs.) yer verilmesi gerekmektedir. Bunların sağlanmasında Büyükşehir Belediyesi ve doğalgaz dağıtım şirketi organize çalışma yürütmelidir.

### 4.4 Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Gerekenler Nelerdir?

Alınması gereken önlemler ve mevcut hava kirliliği eylem planında yer almaktadır. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde gerçekleştirilmesi için koordineli çalışılması gerekmektedir. Alınacak tedbirler sorumlu kurumlar tarafında takip edilmeli uygulanmayan varsa bunların nedenleri rapor halinde sunulmalıdır. Bir sonraki eylem planının hazırlanması için kaynak oluşturulmalıdır. Aşımların olduğu günlerde kurumların ve vatandaşların görev ve sorumlulukları açıkça belirlenmeli ve bu bilgiler Temiz Hava Eylem Planlarında yer almalıdır. Temiz Hava Eylem Planlarının uygulanabilirliğinin artırılması yönünde her ilin AR-GE çalışması yapabilmesi ve yapılan bu çalışmaların da Bakanlığımız tarafından desteklemesi gerekmektedir.

### 4.5 Diğer Beklentiler

- Hava kalitesi modellerinin çalıştırılması için bölgesel veri girişinin bütünlüğünün sağlanması gerekmektedir. Bu bölgeler içine giren illerin tamamının 1/25000’lik hali hazır haritaları güncellenmeli, bu haritalarda binalara ilişkin bilgilere (yükseklik, kat sayısı, ısınma tipi, kullanılan yakıt türü vs.) verilerin eksiksiz girişi sağlanmalıdır.
- Alınacak tedbirler ve uygulamalar konusunda karşımıza çıkacak sorunlar olursa Bakanlığımızla paylaşılmalı, tıkanan noktalarda yasal mevzuatlarda düzenlemeler yapılarak sorunlar aşılmalıdır.
- İllerde özellikle şehir merkezlerinde kullanılan fosil yakıtlara (Kömür, Motorin, Benzin, LPG vb.) ait veri tabanı oluşturulması için elektronik bilgi sistemi kurulması, bu bilgi sitemine ilgili firmaların entegre edilmesi gerekmektedir.
- Hava Kirliliğinin yoğun olduğu ilimizde bulunan Belediyelerimize yasal mevzuatla yetki devri yapılarak hava kirliliği çalışmalarına ivme kazandırması sağlanmalıdır.

## 5 KAYNAKLAR

- [www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr)
- [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Doğu Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü
- EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2009)
- Erzurum Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
- Kentlerde Hava Kalitesi Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi Projesi (KENTAIR)
- Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü
- Palen Enerji Doğalgaz Dağıtım End. Ve Tic. A.Ş. (Dağıtım Şirketi)
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi