



**T.C.**

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI  
BURSA ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK İL MÜDÜRLÜĞÜ**

**BURSA İLİ TEMİZ HAVA EYLEM PLANI**

*THEP (2020-2024)*

**DESTEK SAĞLAYAN KURUMLAR**

**Bursa Büyükşehir Belediyesi  
Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü  
Osmangazi Belediye Başkanlığı  
Yıldırım Belediye Başkanlığı  
Nilüfer Belediye Başkanlığı  
İnegöl Belediye Başkanlığı  
İl Sağlık Müdürlüğü  
Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Bursa Teknik Üniversitesi**

**22.01.2020**

## ÖNSÖZ

Gelişen dünyada insanların beklentilerini karşılamak için yapılan faaliyetler çevresel sorunlara yol açmıştır. Bu sorunların dünyayı yaşanmaz hale getirdiğini ve kaliteli bir yaşamın temelinin sürdürülebilir bir çevre ile mümkün olduğunu anlayan insanoğlu, son yüzyılda çevre ile uyumlu yaşaması gerektiğini daha iyi anlayarak havayı, suyu ve toprağı koruma yönünde çok büyük adımlar atmaya başlamıştır.

İnsanların ve canlıların yaşaması için en zaruri ihtiyaç olan hava, modern yaşamın en önemli sonuçlarından biri olan kirlilik olarak bugün karşımızda çözülmesi gereken en önemli sorun olarak durmaktadır. Sanayi, ulaşım, ısınma ve diğer çevresel etkenler sonucu özellikle kentlerde oluşan hava kirliliğı çok yönlü çözülmesi gereken bir sorundur.

İlimizin özelinde bakıldığında; şehrimizin üç yönünün Organize Sanayi Bölgeleri ile çevrili olması hakim rüzgar yönünün kuzey-kuzey doğu olması ve sanayi ve konut bölgelerinin iç içe girmesi, topoğrafik yapıda güneyde Uludağ'ın bulunması, nüfus ve araç artışı ve özellikle yoğun olarak yaşanan enverziyon, hava kirliliğinin en önemli nedenleri olarak gözükmektedir.

Valiliğimiz (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü) ve Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığımızın yapmış oldukları gerek münferit gerekse ortak çalışmalar ile son beş yıl içerisinde İlimizin Hava Kalitesinde yaşanan iyileşmenin sürdürülebilir olması ve tüm kirlenici emisyonların Ulusal Sınır değerleri sağlaması yönündeki gayretli çalışmalar kabul edilebilir seviyede olsa da özellikle Partikül Madde (PM) kirlenici için daha fazla iyileşme yapılması gerektiğı gerçeğı önümüzde durmaktadır.


Diğer yönden; "Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi (HKDY) Yönetmeliğı mevcut hava kalitesi sınır değerlerinin 01/01/2014 tarihine kadar kademeli olarak azaltılması ve o tarihten sonra Avrupa Birliğı hava kalitesi limit değerleri artı tolerans değerlerine başlanarak kademeli bir geçiş ile AB limit değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir. 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 Müdürlükleri koordinasyonunda yapılmaktadır.

Bu kapsamda; yaşanabilir bir Bursa için İlimizde yer alan kurum/kuruluşlardan oluşturulan komisyon çalışmaları ile aşağıda yer alan 2020-2024 yıllarını kapsayan Temiz Hava Eylem Planı hazırlanmıştır. İlimize ait sorunlar hava kalitesi ölçüm verilerine dayanarak tespit edilmiş ve çözüm önerileri sıralanmıştır.

Temiz Hava Eylem Planımız İlimiz için çok önemli bir adımdır. Tüm paydaşları ile havamızı korumak ve daha da iyileştirmek için atılacak tüm adımları tam olarak destekleyerek sahip çıkmamız, gelecek nesillerimizin emanetine sahip çıkmak içinde elzem ve zaruridir.

Bu vesileyle; Temiz Hava Eylem Planına katkı sağlayan, emeğı geçen tüm kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz.

  
Alinur AKTAŞ  
Bursa Büyükşehir Belediye Başkanı

  
Yakup CANBOLAT  
Bursa Valisi

## İçindekiler

ÖNSÖZ .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TABLO LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
1. GİRİŞ .....	1
1.1 Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Zararlı Etkileri .....	1
1.1.1 Hava Kirleticileri .....	1
1.2 Temiz Hava Eylem Planının Hazırlanma Amacı .....	7
1.3 Temiz Hava Eylem Planı Komisyonu Üyeleri .....	9
1.4 Temiz Hava Eylem Planını Hazırlayanlar Ve İletişim Bilgileri .....	10
2. İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ .....	11
2.1 Bursa İli Genel Tanıtımı .....	11
2.2 Bursa'daki Hava Kalitesine İlişkin Değerlendirme .....	15
2.2.1 Hava Kalitesi İndeksi .....	18
2.2.2 Klasik Hava Kirleticilerin Kent Merkezindeki Kaynak Dağılımı .....	19
2.2.3 Hava Kalitesi Limit Değerleri .....	28
2.3 Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu Verilerinin Değerlendirilmesi .....	31
2.3.1 Bursa İli Meteorolojik Verileri .....	34
2.3.2 Topoğrafik Şartlar .....	38
2.4. Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler .....	39
2.5. Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi .....	40
Faaliyette Olan Organize Sanayi Bölgeleri .....	41
2.6. Bursa Alanında Gözlenen Konsantrasyonlar .....	44
2.6.1 Bursa'da SO <sub>2</sub> Kirliliği Değerlendirmesi .....	45
2.6.2 Bursa'da NO <sub>2</sub> Kirliliği Değerlendirmesi .....	46
2.6.3 Bursa'da Partikül Madde (PM <sub>10</sub> ve PM <sub>2.5</sub> ) Kirliliğinin Değerlendirmesi .....	47

2.6.4 Bursa'da Karbonmonoksit (CO) Kirliliğinin Değerlendirmesi.....	48
2.6.5 Bursa'da Ozon (O <sub>3</sub> ) Kirliliğinin Değerlendirmesi.....	49
3. ALINACAK ÖNLEMLER.....	51
3.1 Sorumlu Merciler.....	51
3.2. Durum Analizi .....	52
3.3. Mevcut Olan İyileştirme Projeleri veya Önlemlerin Detayları.....	56
3.4 Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler veya Önlemlerin Detayları.....	62
3.4.1 Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları.....	62
3.4.2 Isınma Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları .....	64
3.4.3 Trafik Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları .....	66
3.4.4 Diğer Çevresel Faktörlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Eylem Planları .....	69
4. SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ .....	71
4.1 İzlemenin İyileştirilmesi için Yapılması Gerekenler .....	71
4.2 Emisyon Verisi Toplama Oranının Yükseltilmesi İçin Yapılması Gerekenler.....	71
4.3 Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Yapılması Gerekenler.....	71

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1:Kentsel Alandaki 30 Tehlikeli Hava Kirleticisi .....	2
Tablo 2: Temiz Hava Eylem Planı Projesinde Görevli Listesi.....	10
Tablo 3: Çeşitli Yöntemlere ve Yıllara Göre Bursa Nüfusu.....	14
Tablo 4: Planlama Bölgelerine Göre Nüfus Dağılımı.....	15
Tablo 5: Merkez Planlama Bölgesinin İl Nüfusuna Göre Payları.....	15
Tablo 6:Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Tablosu.....	18
Tablo 7:Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Tablo:2.2 Hava Kalitesi Sınır Değerler	28
Tablo 8:HKDY Yönetmeliği'ne göre PM <sub>10</sub> Limit değerlerin azaltımı.....	29
Tablo 9:HKDY Yönetmeliği'ne göre SO <sub>2</sub> Limit değerlerin azaltımı .....	30
Tablo 10:HKDY Yönetmeliği'ne göre NO <sub>2</sub> Limit değerlerin azaltımı .....	30
Tablo 11:Bursa İli 2019 yılı PM <sub>10</sub> için sınır aşım değerleri .....	39
Tablo 12:Bursa İli Temiz Hava Eylem Planını uygulanmasından sorumlu olacak olan kurumlar ve ilgili kişiler .....	51
Tablo 13:Halihazırda sanayi tesisleri için uygulanmış olan önlem ve projeler .....	56
Tablo 14:Halihazırda trafik için uygulanmış olan önlem ve projeler .....	59
Tablo 15:Halihazırda evsel ısınma için uygulanmış olan önlem ve projeler .....	60
Tablo 16:Kısa vadede sanayi tesisleri için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	62
Tablo 17:Uzun vadede sanayi tesisleri için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	63
Tablo 18:Kısa vadede evsel ısınma için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	64
Tablo 19:Uzun vadede evsel ısınma için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	65
Tablo 20:Kısa vadede trafik için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	66
Tablo 21:Uzun vadede trafik için uygulanması planlanan önlem ve projeler .....	68
Tablo 22:Diğer Çevresel Faktörlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Eylem Planları .....	69

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1:Bursa'da Hava Kirliliği.....	3
Şekil 2: Bursa'da Hava Kirliliği.....	8
Şekil 3:Bursa İli İlçelere Göre Yerleşim Haritası.....	12
Şekil 4:Bursa Haritası.....	13
Şekil 5:Bursa İlinde Enverziyon.....	14
Şekil 6:Bursa İl'indeki Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının Harita Üzerinde Gösterimi.....	16
Şekil 7:İlimizdeki İstasyonların Sınıflandırılması.....	17
Şekil 8:PM <sub>10</sub> 'un Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	20
Şekil 9:PM <sub>2,5</sub> 'in Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	20
Şekil 10:SO <sub>2</sub> 'nin Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	21
Şekil 11:NO <sub>x</sub> 'in Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	22
Şekil 12:VOC'lerin Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	23
Şekil 13:CO'nun Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.....	23
Şekil 14:Ulaşımından kaynaklanan PM <sub>10</sub> 'nun akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.....	25
Şekil 15:Ulaşımından kaynaklanan SO <sub>2</sub> 'nin akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.....	26
Şekil 16:Ulaşımından kaynaklanan NO <sub>x</sub> 'in akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.....	26
Şekil 17:Ulaşımından kaynaklanan VOC'lerin akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.....	27
Şekil 18:Ulaşımından kaynaklanan CO'nun akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.....	27
Şekil 19:Bursa İstasyonu 2019 Yılı günlük Ortalama PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> Değerleri.....	31
Şekil 20:Kestel İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalam PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> Değerleri.....	32
Şekil 21:Kültürpark İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> Değerleri.....	32
Şekil 22:İnegöl İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> Değerleri.....	33
Şekil 23:Uludağ Üniversitesi 2019 Yılı Günlük Ortalama PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> Değerleri.....	33
Şekil 24:Beyazıt Caddesi İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> Değerleri.....	34

Şekil 25:Marmara Bölgesi Rüzgâr Frekansları (1975-2006), Devlet Hava Meydanları İstasyonları. Kırmızı figürler yeni Marmara Hava Kalitesi Ağını göstermektedir .....	35
Şekil 26:Bursa Rüzgar Gülü.....	36
Şekil 27:Kestel Rüzgar Gülü .....	36
Şekil 28:Uludağ Üniversitesi Rüzgar Gülü.....	37
Şekil 29:İnegöl Rüzgar Gülü .....	37
Şekil 30:Bursa Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (2013-2019) .....	38
Şekil 31:Bursa Kenti ve Yakın Çevresinin Yükselti Modeli .....	39
Şekil 32:Bursa ili Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği .....	41
Şekil 33:Bursa Merkezindeki Organize Sanayi Bölgeleri.....	42
Şekil 34:Bursa İli Planlı Sanayi Alanları .....	43
Şekil 35:Orhaneli Termik Santrali .....	44
Şekil 36:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama SO <sub>2</sub> değerleri.....	46
Şekil 37:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama NO <sub>2</sub> değerleri .....	46
Şekil 38:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama PM <sub>10</sub> değerleri.....	47
Şekil 39:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama PM <sub>2.5</sub> Değerleri.....	48
Şekil 40:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama CO Değerleri.....	49
Şekil 41:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama O <sub>3</sub> Değerleri .....	50
Şekil 42:Ön Fikse Bacası Filtre Öncesi Görüntüsü .....	53
Şekil 43:Elektrostatik Filtre Yağ Alma görüntüsü .....	54
Şekil 44:Elektrostatik Filtre Yağ Alma görüntüsü .....	54
Şekil 45:Bursa Konkasör Taş Ocağı Çalışma Sınırı Haritası .....	55

# 1. GİRİŞ

## 1.1 Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerindeki Zararlı Etkileri

Hava kirliliği, küresel olarak ölümlere ve hastalıklara yol açan kaçınılmaz temel nedenlerden birisidir. Dünyada iç ortam hava kirliliği nedeniyle bir yılda çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere yaklaşık olarak 4,3 milyon kişinin yaşamını yitirdiği tahmin edilmektedir. Buna ek olarak yaklaşık 3,7 milyon kişi de dış ortam hava kirliliğine bağlı olarak yaşamını yitirmektedir (Pala, 2019).

Hava kirliliği ve özellikle de partikül maddeler Dünya Sağlık Örgütü'ne bağlı bir kuruluş olan Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC - The International Agency for Research on Cancer) tarafından akciğer kanseri nedeni olarak sınıflandırılmıştır (Pala, 2019). Dünya Sağlık Örgütü 2013 yılında hava kirliliğini kansere yol açan etmenler listesine almış; hava kirliliğinin özellikle akciğer kanserinin nedeni olduğunu ve mesane kanseri riskini artırdığını da açıklamıştır

Çok sayıda insanın hava kirliliğine maruz kalması nedeniyle, görece düşük düzeylerde maruz kalmanın bile bütün ülkelerde hastalıklarda ve ölümlerde artışa yol açarak sağlıkla ilgili riski yükselttiği bilinmektedir. Hemen herkes hava kirliliğinden etkilenmiş olmasına karşın, hava kirliliği ile ilgili hastalıkların dağılımı ve yükü eşitsizdir. Yoksul ve güçsüz bırakılmış, gecekondulu sakinleri de dahil olmak üzere, yoğun yollar veya sanayi sitelerinin yakınında yaşayanlar, genellikle birçok şehirde yüksek düzeyde hava kirliliğine maruz kalmaktadır (Pala, 2019)..

Hava kirliliği sağlık açısından başta çocuklar, yaşlılar ve yoksullar olmak üzere herkesi etkileyen en önemli çevresel risklerden birini oluşturmaktadır. Ülkeler hava kirlilik düzeylerinde azalma sağlayarak inme, kalp hastalıkları, akciğer kanseri ve astım da içinde olmak üzere kronik ve akut solunum sistemi hastalıklarının yükünü azaltabilirler.

### 1.1.1 Hava Kirleticileri

ABD Çevre Koruma Ajansına göre kentsel alanda, hava kirliliğinin yaklaşık %90'ından sorumlu olan ve halk sağlığı için en büyük tehdidi oluşturan 30 tehlikeli hava kirleticisi bulunmaktadır (Pala, 2019).



**Tablo 1:Kentsel Alandaki 30 Tehlikeli Hava Kirleticisi**

<b>Kentsel Alandaki 30 Tehlikeli Hava Kirleticisi</b>		
Asetaldehit	Etilen diklorüt(1,2-dikloroetan)	1,1,2,2-tetrakloroeten
Dioksin	Poliklorlu bifeniller(PCB)	Kadmiyum bileşikleri
Civa bileşikleri	Benzen	Hidrazin
Akrolen	Etilen oksit	Tetrakloroetilen (perkloretilen)
Propilen diklorür	Polisiklik organik maddeler(POM)	Kloroform
Metilen klorür (diklorometan)	Berilyum bileşikleri	Kurşun bileşikleri
Akilonitril	Formaldehit	Trikloroetilen
1,3- dikloropropen	Kinolin	Krom bileşikleri
Nikel bileşikleri	1,3-bütadien	Manganez bileşikleri
Arsenik bileşikleri	Heksaklorbenzen	Vinil klorür

Halk sağlığı açısından güçlü kanıtlara dayalı olarak “endişe verici kirletici” olarak sınıflandırılan ilk sıralardaki hava kirleticileri şunlardır: Partikül maddeler(PM<sub>2,5</sub> ve PM<sub>10</sub>), karbon monoksit, ozon, azot oksitleri ve kükürt dioksit (Pala, 2019). Bu kirleticilere yol açtıkları sağlık sorunları nedeniyle, kara karbon (siyah karbon) ve uçucu organik bileşikler de eklenerek; halk sağlığını en fazla tehdit eden temel hava kirleticileri listesi oluşturulmaktadır.

## Şekil 1:Bursa'da Hava Kirliliği



### -Partikül Maddeler(PM<sub>2.5</sub> ve PM<sub>10</sub>)

Partikül maddeler (PM), havada asılı katı ve sıvı parçacıkların karışımından oluşan bir hava kirleticisidir. Partikül maddeler doğrudan doğruya havaya yayılabilir (birincil PM) veya çeşitli gazların öncüllerinden atmosferde oluşabilir( bu gazlar temel olarak kükürt dioksit, azot oksitleri, amonyak ve metan dışı uçucu organik bileşiklerdir). Birincil PM ve öncül gazlar insanların etkinliklerinden ya da bunların dışında, doğadan kaynaklanabilir. Partikül maddelerin en önemli kimyasal bileşenleri sülfatlar, nitratlar, amonyum ve sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve klor gibi diğer inorganik iyonlar, organik ve elementel karbon, kabuklu materyaller, partikül-bağlı su ve ağır metallerdir (Pala, 2019)..

Partikül maddeler (PM), hava içerisinde asılı olarak bulunan katı ve sıvı parçacıkların karışımından oluşan, yaygın bir hava kirleticidir. Partiküller PM<sub>10</sub> (aerodinamik çapları 10 µm den daha küçük olan partiküller) veya PM<sub>2.5</sub> (aerodinamik çapları 2,5 µm den daha küçük olan partiküller) gibi aerodinamik çapları uyarınca tanımlanmaktadır.

Partikül maddeler aerodinamiklerine göre yaygın olarak kütle konsantrasyonu(µg/m<sup>3</sup>) ile örneklenir ve tanımlanır. En yaygın kullanılan boyutları şunlardır (Pala, 2019).

- ✓ Toplam asılı partiküller (TAP), havadaki tüm partikülleri içerir,
- ✓ PM<sub>10</sub> çapı 10 mikrometrenin altında olan partikül maddeleri gösterir,
- ✓ PM<sub>2.5</sub> çapı 2.5 mikrometrenin altında olan partikül maddeleri gösterir,
- ✓ Kaba fraksiyon, 2.5 ile 10 µm arasında aerodinamik çapa sahip parçacıkları içerir,
- ✓ Ultra ince parçacıklar terimi aerodinamik çapı <0.1 µm olan parçacıklar için kullanılır,

PM<sub>2.5</sub> ve PM<sub>10</sub> 'un bir kısmı, 0.1 mikrometreden küçük ultra ince parçacıklar içerir, (0.1 ile 1 µm arasında olan partikül maddeler, günler veya haftalar boyunca atmosferde kalabilir ve böylece uzun menziller boyunca, sınırları aşacak biçimde havayı kirletebilir.

Ultra ince parçacıkların (PM <0.1) temel olarak kaynağı yanma, atmosferik dönüşüm, kükürt dioksit ve bazı organik bileşikler ile yüksek sıcaklık süreçleridir. Ultra ince parçacıklar havada saatlerce kalabilir ve onlarca kilometre yol alabilir.

(0.1-1) mikrometre çapındaki partikül maddelerin temel kaynakları kömür, petrol, benzin, dizel yakıtların ve odun yanması; azot oksitlerin, kükürt dioksitin ve terpen gibi biyogenik organik türler de dahil organik karbonun atmosferik dönüşüm ürünleri, yüksek sıcaklık süreçleri, kırıcılar ve demir-çelik fabrikalarıdır. Bu partikül maddeler havada haftalarca kalabilir ve binlerce kilometre yol alabilir.

(2.5-10) mikrometre çapındaki partikül maddelerin temel kaynakları sanayi tozları, topraktan kaynaklanan tozlar ( çiftlik, madencilik, yollar vb.), inşaat ve yıkım, kontrolsüz kömür ve petrol yanması, okyanus spreyi ve biyolojik kaynaklardır. PM<sub>2.5</sub> ve PM<sub>10</sub> havada günlerce kalabilir ve yüzlerce kilometre yol alabilir.

İnce partikül madde (PM<sub>2.5</sub>), hava kirliliği etkilerinin sağlık tahminlerini yaparken kullanılan en önemli göstergesidir.

Epidemiyolojik çalışmalar erken ölümler ve özellikle uzun süreli maruziyetin sağlık etkileri açısından PM<sub>2.5</sub> 'in ve PM<sub>10</sub> 'a göre daha güçlü bir risk etmeni olduğunu ortaya çıkarmıştır. PM<sub>2.5</sub> 'e uzun süre maruz kalmanın, uzun erimde kalp ve akciğer hastalıklarından ölüm riskini artırdığı ve PM<sub>2.5</sub> düzeyinde her 10 µg/m<sup>3</sup> artışın kardiyopulmoner ölümlerde % 6-13 oranında bir artışla ilişkili bulunduğu gösterilmiştir (Pala, 2019).

Avrupa' da ölçüm noktalarının çoğunda PM<sub>2.5</sub> konsantrasyonu PM<sub>10</sub> konsantrasyonlarının %50- 70 ' ini oluşturmaktadır. Günlük PM<sub>10</sub> konsantrasyonlarında her 10 µg/ m<sup>3</sup> artış ölümlerde %0.2- 0.6 artışa yol açmaktadır. Uzun dönem (yıllık) PM<sub>10</sub> konsantrasyonlarında her 10 µg/m<sup>3</sup> artış kalp/ akciğer hastalıklarından ölümlerde % 6-13 artışa yol açmaktadır.

Kalp/ akciğer kaynaklı ölümlerin yaklaşık %3 'ünün ve akciğer kanseri ölümlerinin yaklaşık %5 'inin tüm dünyada partikül maddelerden kaynaklanan kirliliğe atfedilebileceği tahmin edilmektedir (Pala, 2019).

## **-Karbon Monoksit**

Karbon monoksit (CO) renksiz, kokusuz ve tatsız bir gaz olup, havadan biraz daha hafif olan bir gazdır. Gaz, insan ve hayvanlar için yüksek miktarda bulunduğunda yüksek oranda toksit olup, aynı zamanda normal hayvan metabolizmalarında düşük oranlarda üretilmekte ve bunun normal bazı biyolojik fonksiyonlara sahip olduğu düşünülmektedir. Karbon monoksit karbon içeren yakıtlar yakıldığında ve düşük miktarlarda oksijen bulunduğunda üretilmektedir. Gaz aynı zamanda, yakıtların çok yüksek sıcaklarda yakılması sonucunda da üretilmektedir. Gaz hava veya oksijen içerisinde mavi bir alev olarak yanmaktadır. Yeterli miktarda oksijen beslemenin bulunduğu ortamlarda, yanma esnasında oluşan karbon monoksitin önemli bir kısmı oksidize olarak derhal karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) dönüşmektedir.

CO kalp ve beyin gibi organlara ve dokulara oksijen dağıtımını azaltarak zararlı etkilere yol açabilen bir maddedir; yüksek düzeyde solunması halinde ölümlerle sonuçlanabilir. CO maruziyeti insanlarda kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltır; bu durum kalbin yeterince kanlanamamasına, göğüs ağrısına ve yüksek düzeyde maruz kalınması halinde ise ölüme yol açabilir(Pala, 2019).

## **-Ozon**

Ozon (O<sub>3</sub>), moleküler oksijenin (O<sub>2</sub>) bir tri-atomik formudur. Madde toksit, uçuk mavi renkte, istikrarsız bir gaz olup, keskin bir kokuya sahiptir. Ozon özellikle stratosferde olmak üzere dünya yüzeyinde 19 ile 30 km. yukarıda doğal olarak bir tabaka şeklinde bulunmaktadır. Söz konusu yükseltilerde ozon, yer yüzeyine inmekte olan ultraviyole (UV) radyasyonu filtre etmektedir.

Ozonu oluşturan kirleticiler genellikle yanma kaynaklıdır ve başlıca termik santraller (kömür ve doğal gaz), sanayi tesisleri ve motorlu araçlardan kaynaklanır. Trafikte dizel araçlar azot oksitlerin, benzinli araçlar ise uçucu organik bileşiklerin ve karbonmonoksitin daha fazla havaya salınmasına neden olur. Kentlerde motorlu taşıt trafiği bu kirleticilerin, dolayısıyla ozonun en önemli kaynakları arasında yer almakla birlikte, fabrikalar, petrol rafinerileri ve elektrik santralleri de önemli kaynaklar arasındadır.

Uzun süreli yüksek düzeyde ozon maruziyeti solunum yolu rahatsızlıklarına yol açmakta, kronik hastalıkların ortaya çıkmasını kolaylaştırmakta, kronik hastalıkların görülme sıklığını artırmakta ve doğumda beklenen yaşam ümidini kısaltmaktadır.

Ozon solunum yollarında tahriş neden olarak akciğerde ve soluk borusunda enflamasyon oluşturur, solunum fonksiyonlarını bozar ve astım ataklarını tetikler. Bu etkiler KOAH, astım gibi kronik akciğer hastalıklarına yakalanmış kişilerde, yaşlılarda ve çocuklarda daha çok görülür. Ozona uzun süre tekrarlayan bir şekilde maruz kalan çocuklarda akciğer gelişimi bozulabilir ve astım gelişimi tetiklenebilir. Ozon ayrıca damar fonksiyonlarını bozarak ve kan basıncını yükselterek kalp-damar hastalıklarında artışa neden olabilmektedir. Ozon aynı zamanda merkezi sinir sisteminin fizyolojisini bozan, çeşitli nörotoksik etkilere neden olan bir kirleticidir. (Pala, 2019).

## **-Azot oksitleri**

Havanın içerisinde ne zaman bir şey yansa, azot oksitleri oluşacaktır. Bunun nedeni solumakta olduğumuz havanın temel olarak azot (%78) ve oksijenden (%21) oluşması ve bunların da ortamda enerji (yanan maddelerden) bulunması durumunda birleşmelerinin söz konusu olmasıdır.

En yaygın azot oksitler (genel olarak NO<sub>x</sub> olarak tanımlanmaktadır) azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>)'dir. NO kokusuz, renksiz bir gaz olup, içerideki yakıtın yüksek sıcaklıklarda yakılması sonucu elde edilir; örneğin otomobiller ve diğer karayolu araçları, ısıtıcılar ve pişiriciler. Hava ile temasa geçtiklerinde, derhal oksijen ile birleşmeye geçmekte ve sonucunda NO<sub>2</sub> oluşturmaktadır. Atmosferdeki birçok azot dioksit, her ne kadar bazıları kaynağından direkt olarak salınıyor olsa da azot oksitin bu şekilde oksidasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum tütün dumanı içerisinde de bulunmaktadır.

Azot oksitleri yüksek konsantrasyonlarda oldukça zehirlidir ve yüksek derişiminin solunması halinde ciddi etkisi görülen akciğer hasarları ortaya çıkmaktadır. Azot gazına maruz kalmanın diğer sağlık etkileri, nefessiz kalma ve göğüs ağrılarıdır. Azot dioksit kuvvetli bir oksidasyon ajanı olup, hava ile su buharı vasıtası ile reaksiyona girerek korozif nitrik asit oluşturdukları gibi, aynı zamanda toksik organik nitratlar da oluşturmaktadır. Bu durum da ağaçların, balıkların ve hayvansal yaşamın ölümüne neden olan asit yağmurlarının oluşmasına neden olmaktadır. NO<sub>2</sub> aynı zamanda toprak seviyesi ozon ve dumanlı sis oluşmasını sağlayan atmosferik reaksiyonlarda da temel rol oynamaktadır. Azot dioksit ağırlıklı olarak trafikle ilgili bir kirletici olup, konsantrasyonları genel olarak kırsal kesimlere oranla kentsel kesimlerde daha yüksektir (Pala, 2019).

Azot oksitleri göz, deri ve solunum yollarında tahrişe neden olur. Azot oksitlerine maruz kalmak pulmoner ödem, pnömoni, bronşit, bronşiolit, amfizem ve methemoglobinemiye yol açabilir. Azot oksitlere yüksek düzeyde maruz kalmak ölüme neden olabilir.

Maksimum bir saat içinde her 50 µg/m<sup>3</sup> azot dioksit maruziyetinin günlük ölümlerde %1,3 artışa yol açtığı tahmin edilmektedir.

Azot oksitleri yedi bileşikten oluşur. Bunlardan en yaygın görüleni NO<sub>2</sub>'dir. NO<sub>2</sub> sadece kendisi önemli bir hava kirletici olduğu için değil, aynı zamanda ozon ve asit yağmuru oluşturmak için atmosferde tepkimeye girmesi açısından da önemlidir.

## **-Kükürt Dioksit**

Kükürt dioksit renksiz, alev-almaz ve keskin bir kokusu olan gazdır. Gaz, fosil yakıtların (kömür ve fuel oil) yakılması sonucunda ve kükürt içeren mineral cevherlerinin tasfiyesi sonucunda elde edilmektedir. SO<sub>2</sub> 'nin daha ileri safhada oksidasyonu ve genellikle NO<sub>2</sub> benzeri bir katalistin bulundurulması sonucunda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve sonucunda asit yağmuru oluşmaktadır. Kükürt dioksit emisyonları da aynı zamanda atmosferdeki partiküller için öncü olmaktadır.

Kükürt dioksit başta solunum sistemi rahatsızlıkları olmak üzere çok önemli sağlık etkileri olan zehirli bir maddedir. Akut sağlık etkileri akut bronşit, hırıltılı solunum ve nefes darlığı, bronkospazm ve havayolu aşırı duyarlılığı olarak sıralanabilir. Uzun süreli veya kronik etkileri kronik bronşit, kronik tıkayıcı akciğer hastalığı, astım ve solunum fonksiyonlarında azalmadır. Uzun süreli kükürt dioksit maruziyeti, kardiyovasküler sorunların yanında üreme sağlığı ile ilgili sorunlara da yol açar ve ölümleri artırır (Pala, 2019).

### **-Kara Karbon**

Siyah karbon fosil yakıtların, odunun, biyokütlenin ve diğer yakıtların eksik yanması sonucu oluşan, partikül maddenin güçlü bir iklim ısınma bileşenidir. Komple yanma, yakıttaki tüm karbonu karbondioksite (CO<sub>2</sub>) dönüştürür, ancak yanma asla tamamlanmaz ve süreçte CO<sub>2</sub>, karbon monoksit, uçucu organik bileşikler ve organik karbon ve siyah karbon parçacıkları oluşur. Eksik yanmadan kaynaklanan partikül maddenin karmaşık karışımı, genellikle kurum olarak adlandırılır. Siyah karbon, atmosfere yayılmasından sonra günler ile haftalar arasında bir ömre sahip bir iklim kirleticisidir.

Bu sürede siyah karbon iklim, buzul bölgeleri, tarım ve insan sağlığı üzerinde önemli doğrudan ve dolaylı etkilere yol açabilir. Bazı çalışmalar, siyah karbon emisyonlarını önlemeye yönelik önlemlerin, iklimde yakın dönemdeki ısınmayı azaltabileceğini, ürün verimini artırabileceğini ve erken ölümleri önleyebileceğini göstermiştir (Pala, 2019).

### **-Uçucu Organik Bileşikler**

Uçucu Organik Bileşikler (UOB), oda sıcaklığında kolaylıkla buharlaşabilen organik kimyasallardır. Bunlar, moleküler yapılarında karbon elementi içerdiklerinden organik olarak tanımlanmaktadırlar. UOB hidrokarbonlar (örneğin, benzen ve tolüen), halokarbonlar ve oksijenatlar gibi oldukça geniş bir aralıktaki bileşikler içermektedir. UOB hidrokarbonlar genellikle metan ve metan-dışı olarak gruplandırılmaktadırlar. Uçucu organik bileşikler sağlık açısından çok tehlikeli kirleticilerdir; bunlar hem toksik, hem mutajen hem de kanserojendir

Doğal gazın anahtar bileşeni olan metan güçlü bir sera gazıdır ve karbondioksitten 20 kat daha fazla bir miktarda küresel ısınmaya katkıda bulunma potansiyeline sahiptir. Metan zemin seviyesindeki ozona katkıda bulunur. (Pala, 2019).

## **1.2 Temiz Hava Eylem Planının Hazırlanma Amacı**

“Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” 06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiş, 05.05.2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile de yönetmeliğin Ek-A’sında değişiklik yapılmıştır. Bu Yönetmelikle, Avrupa Birliğinin belirlediği düşük hava kalitesi limit değerlerine uyum için hava kalitesi alanındaki AB mevzuatının, mevzuatımıza uyumlaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, kirliliğin kontrolü ve hava kalitesi alanında doğru, tam ve güvenilir bir izleme ve kurumsal güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Yönetmelikle mevcut hava kalitesi limit değerlerinin 01.01.2014 tarihine kadar kademeli olarak azaltılması ve o tarihten sonra AB hava kalitesi limit değerleri artı tolerans değerlerine başlanarak kademeli bir geçiş ile AB limit değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir.

## Şekil 2: Bursa'da Hava Kirliliği



09.09.2013 tarihli ve 2013/37 sayılı Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi'ne göre 2014 yılından sonra Avrupa Birliği 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 için öncelikle Mahalli Çevre Kurulu Kararı ile her ilgili kurum/kuruluştan en az bir temsilci ile Komisyon kurulması ve bu komisyonca il bazında hava kalitesi durumunun kirlilik kaynakları ve hava kirliliğini önlemeye yönelik yapılan çalışmaları değerlendirerek, yapılacak çalışmaları ve ilave alınabilecek tedbirleri belirlemeleri gerekmektedir.

### 1.3 Temiz Hava Eylem Planı Komisyonu Üyeleri

- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğünden İl Müdür Yardımcısı Vekili Selçuk Yalçın, Çevre Yönetimi Şube Müdür Vekili İsmail ALACA, Çevre Mühendisi Emel KİLİMCİ, Çevre Mühendisi Selami ŞAHİN ve Çevre Mühendisi Hüseyin GEÇKİN,
- Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden Meteoroloji Mühendisi Özkan ÇAPRAZ
- Büyükşehir Belediye Başkanlığından Çevre Koruma Şube Müdürü Esra ESER ve Çevre Mühendisi Gülşah KARAKULLUKÇU,
- Osmangazi Belediye Başkanlığından Çevre Mühendisi Emine ÇAKIR,
- Yıldırım Belediye Başkanlığından Çevre Mühendisi Büşra AKTAŞ,
- Nilüfer Belediye Başkanlığından Kimya Mühendisi Vahap SINMAZ,
- İnegöl Belediye Başkanlığından Çevre Mühendisi Çiğdem ÇOTUK,
- İl Sağlık Müdürlüğünden Çevre Yüksek Mühendisi Gönül DEMİR ERTÜRK,
- Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğünden Şube Müdür V. Şenol BAYSAN,
- Bursa Uludağ Üniversitesinden Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK,
- Bursa Teknik Üniversitesinden Dr. Öğretim Üyesi Aşkın BİRGÜL'den oluşacak şekilde teşkil edilmiştir.



## 1.4 Temiz Hava Eylem Planını Hazırlayanlar Ve İletişim Bilgileri

**Tablo 2: Temiz Hava Eylem Planı Projesinde Görevli Listesi**

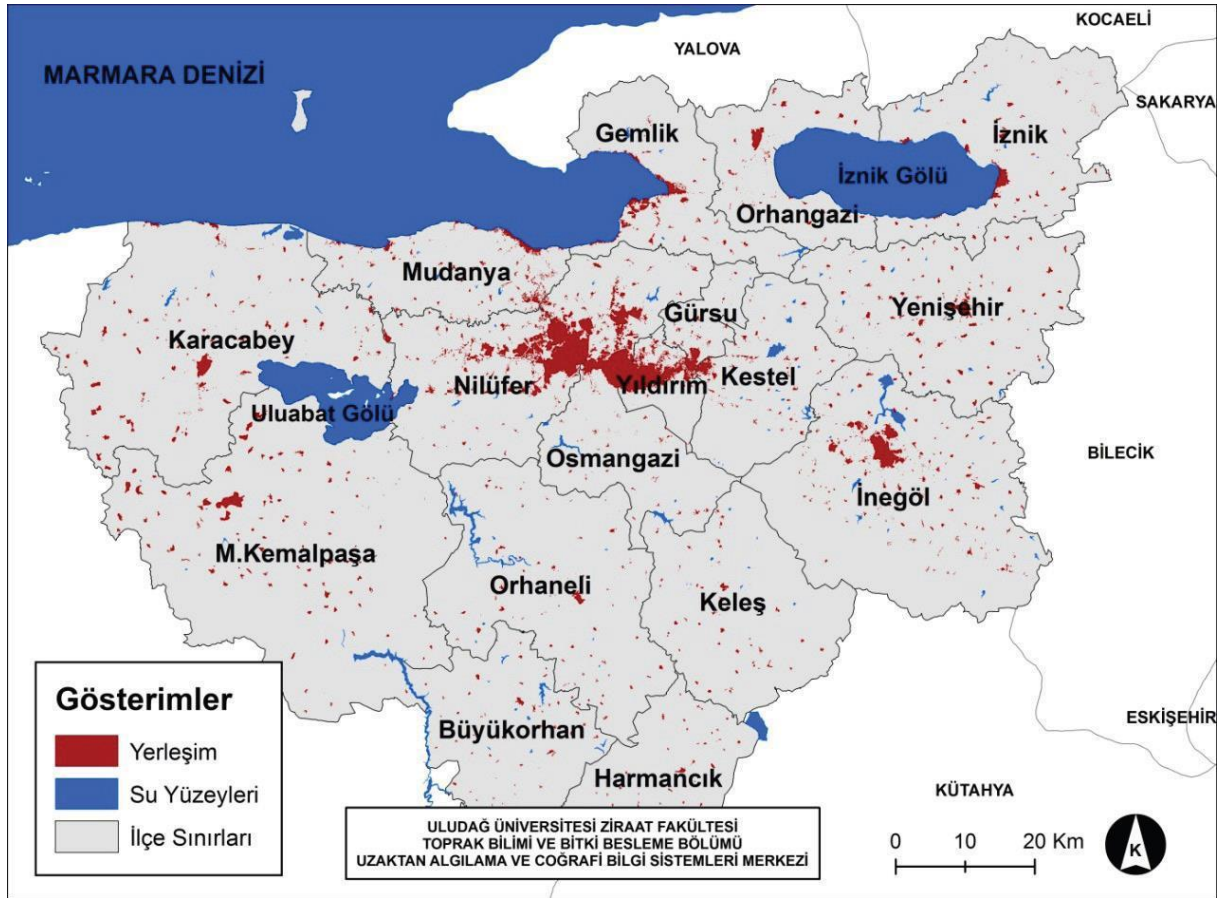
<i>Kurum</i>	<i>Adı soyadı</i>	<i>Görevi-Ünvanı</i>	<i>İletişim Bilgileri</i>
<i>Bursa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü</i>	<i>Mehmet Ersan AYTAÇ</i>	<i>İl Müdür V.</i>	<i>02242715110</i>
	<i>Selçuk YALÇIN</i>	<i>İl Müdür Yrd. V.</i>	<i>05442884808</i>
	<i>İsmail ALACA</i>	<i>Şube Müdür V.</i>	<i>05377225417</i>
	<i>Emel KİLİMCİ</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05303486022</i>
	<i>Selami ŞAHİN</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05424082644</i>
	<i>Hüseyin GEÇKİN</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05064960444</i>
<i>Marmara Temiz Hava Bölge Müdürlüğü</i>	<i>Özkan ÇAPRAZ</i>	<i>Meteoroloji Mühendisi</i>	<i>05359865039</i>
<i>Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı</i>	<i>Esra ESER</i>	<i>Çevre Koruma Şube Müdürü</i>	<i>4441600</i>
	<i>Gülşah KARAKULLUKÇU</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>02247162047</i>
	<i>Fırat METİNER</i>	<i>Sağlık Teknisyeni</i>	<i>4441600</i>
<i>Osmangazi Belediye Başkanlığı</i>	<i>Emine ÇAKIR</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>4441601</i>
<i>Nilüfer Belediye Başkanlığı</i>	<i>Vahap SINMAZ</i>	<i>Kimya Mühendisi</i>	<i>05353730331</i>
<i>Yıldırım Belediye Başkanlığı</i>	<i>Büşra AKTAŞ</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05078344848</i>
<i>İnegöl Belediye Başkanlığı</i>	<i>Çiğdem ÇOTUK</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05061127504</i>
<i>Bursa İl Sağlık Müdürlüğü</i>	<i>Gönül DEMİR ERTÜRK</i>	<i>Çevre Yük. Mühendisi</i>	<i>02248083115</i>
<i>Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü</i>	<i>Şenol BAYSAN</i>	<i>Elektrik Mühendisi</i>	<i>05327888737</i>
<i>Bursa Uludağ Üniversitesi</i>	<i>S. Sıddık CİNDORUK</i>	<i>Prof. Dr.</i>	<i>05327498663</i>
<i>Bursa Teknik Üniversitesi</i>	<i>Aşkın BİRGÜL</i>	<i>Dr. Öğretim Üyesi</i>	<i>05358254970</i>

## 2. İLDEKİ HAVA KALİTESİ DURUMU VE TAHMİNİ

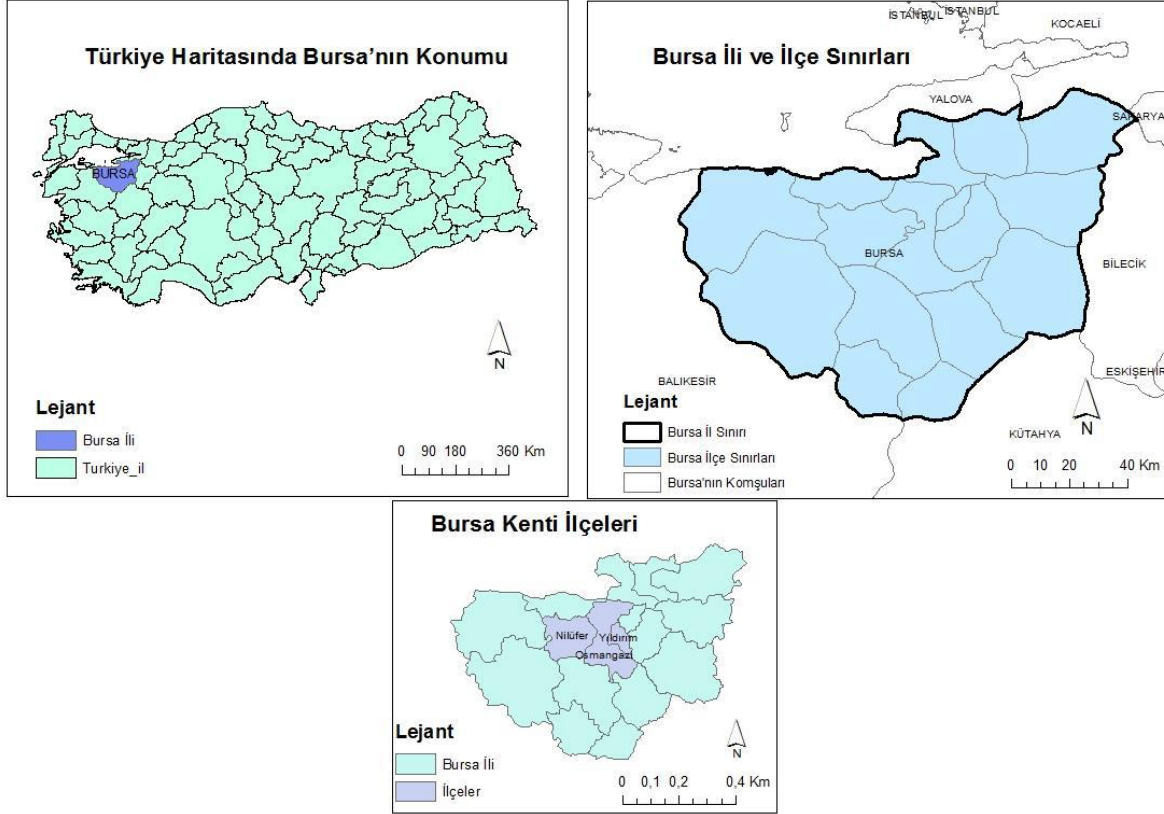
### 2.1 Bursa İli Genel Tanıtımı

Bursa, 40 derece boylam ve 28 - 30 derece enlem daireleri arasında Türkiye'nin kuzeybatısında ve Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer alır. Doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde İzmit, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi, güneyde Eskişehir, Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. Toplam 11 bin 027 kilometrekarelik alana sahip olan Bursa'nın Büyükşehir, Gemlik, Gürsu, Harmancık, İnegöl, İznik, Karacabey, Keles, Kestel, Mudanya, Mustafakemalpaşa, Orhaneli, Orhangazi, Yenişehir, Nilüfer, Osmangazi ve Yıldırım isimli 17 ilçesi vardır. Kuzeyde Marmara Denizi 135 kilometrelik bir kıyı şeridi oluşturmaktadır. Karacabey, Orhangazi, İznik, İnegöl, Bursa, Yenişehir gibi ovaları; plato ve yüksek olmayan dağları, Uluabat ve İznik gölleri ve diğer göletleri; Nilüfer, Deliçay, Göksu; Kemalpaşa Çayı gibi akarsuları ile zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Susurluk Çayı deltasında Arapçiftliği ve Dalyan gölleri vardır. Yapay göller ise Demirtaş, Doğancı, Gölbaşı, Kayapa ve Hasanağa baraj gölleridir. Toplam alanın yüzde 17'si ovalarla kaplıdır. Yine batı Anadolu'nun en yüksek dağı olan Uludağ (2.543 m) Bursa sınırları içerisindedir.

Şekil 3:Bursa İli İlçelere Göre Yerleşim Haritası



**Şekil 4: Bursa Haritası**



İlde hava kirliliğine temel teşkil eden kaynakları; trafik kaynaklı, sanayi kaynaklı ve evsel ısınma kaynaklı kirlilik olarak belirtilebilir. Ancak Bursa'nın hava kirliliğinin en büyük kaynağı evsel ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğidir.

Ayrıca Bursa İlının topografik yapısı ve kış aylarında mevcut rüzgârların azalması ile hava kirliliği daha fazla hissettirmektedir. Kış aylarında artan şehir içi trafiği de hava kirliliğini arttıran bir etkidir. Isınma periyodu yaklaşık 6 ay olan Bursa'da kış aylarında ısınma amaçlı kullanılan yakıtlar, hava kirliliğine neden olmaktadır. Ancak 2005-2006 döneminde başlayan ilimiz dâhilindeki doğal gaz dağıtım çalışmaları ile hava kirliliğini önlenmesi adına büyük bir adım atılmıştır.

Doğalgaz kullanımına %100 geçilmediğinden ve sık sık inversiyon hava olayı yaşanması nedeniyle de hava kirliliği yaşanmaktadır.

### Şekil 5:Bursa İlinde Enverziyon



Daha temiz enerji elde edilmesine yönelik olarak doğalgaz kullanımı teşvik edilmekte ve kullanılan fosil yakıtların kalitesinin ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliği sınır değerlerine göre uyarlanmaya çalışılmaktadır.

‘Bursa İli Uzun Dönemli Nüfus Tahmini’ çalışmasında elde edilen sonuçlara göre; Bursa 3 milyon sınırını 2020’li yılların başında aşacaktır. 2030’lu yıllarda 3,4 milyon, 2050’de ise 4 milyon sınırı aşılacaktır.

**Tablo 3: Çeşitli Yöntemlere ve Yıllara Göre Bursa Nüfusu**

Yıllar	2020	2030	2040	2050
Yöntem 1	2,982,788	3,390,835	3,727,340	4,000,041
Yöntem 2	2,982,202	3,389,527	3,767,626	4,128,973
K. ve T. (2009)	3,255,029	3,872,204	4,441,629	4,892,706

**Tablo 4: Planlama Bölgelerine Göre Nüfus Dağılımı**

Bölge	1990	2000	2010	2020	2025	2030
Karacabey-MKP	173.308	178.418	180.641	180.238	183.142	195.377
İnegöl-Yenişehir	178.931	241.393	272.630	258.302	245.665	259.975
Gemlik	78.193	88.472	100.927	116.323	127.828	136.537
Orhangazi-İznik	98.368	113.672	119.542	114.644	112.013	119.034
Merkez	990.907	1,427,439	1,872,947	2,243,012	2,449,528	2,603,171
B.Or-Orh-Har-Kel	83.430	75.746	58.808	39.124	31.347	33.209
Toplam	1,603,137	2,125,140	2,605,495	2,960,558	3,161,359	3,362,220

**Tablo 5: Merkez Planlama Bölgesinin İl Nüfusuna Göre Payları**

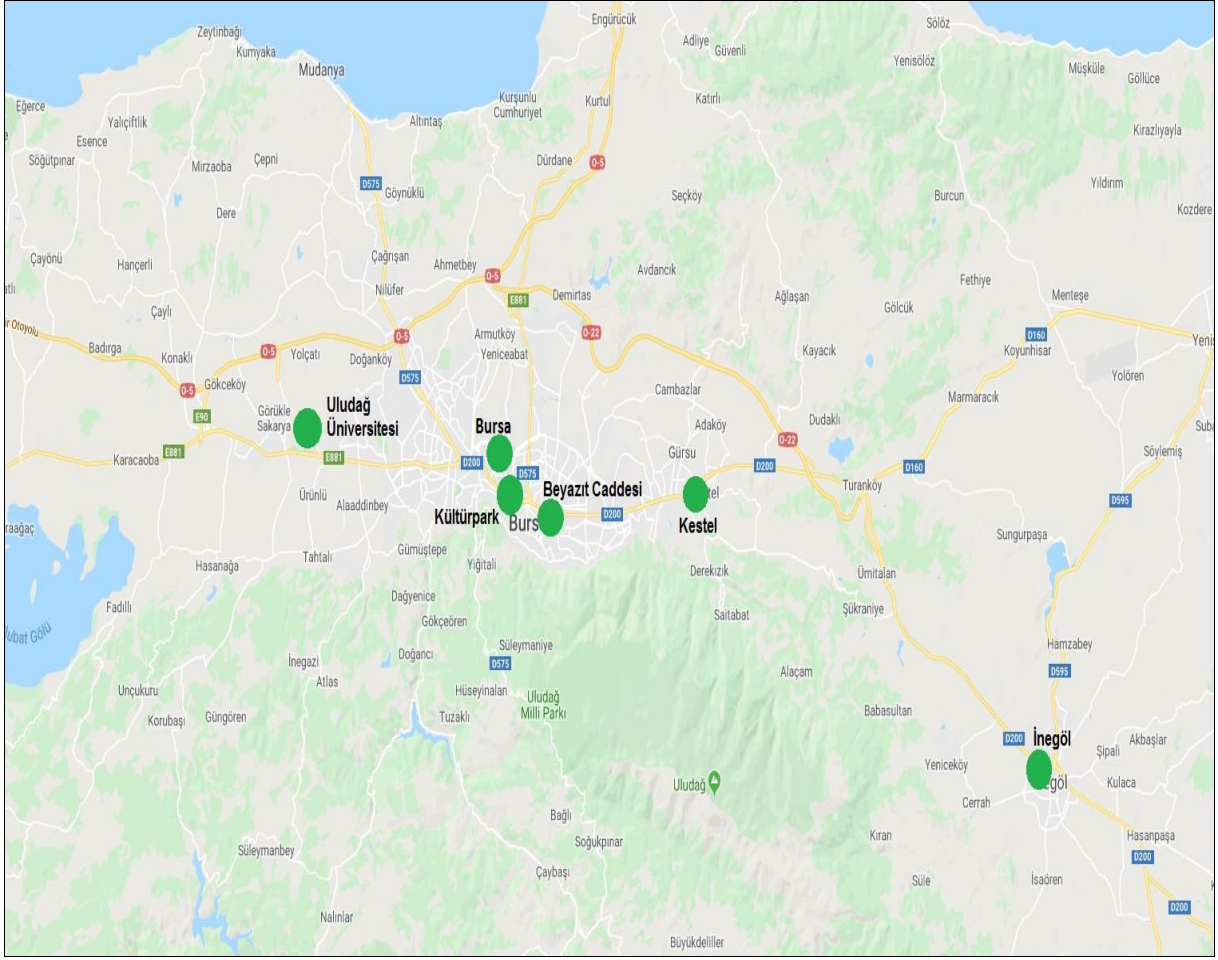
Bölge	1990	2000	2010	2020	2025	2030
Merkez (%)	61.81	67.17	71.88	75.76	77.48	77.42

Merkez Planlama Bölgesinde artış oranı tüm tahmin dönemleri boyunca azalmaya devam etmektedir. Buna göre, merkez planlama bölgesindeki nüfus payları %77'de durağanlaşmaktadır.

## 2.2 Bursa'daki Hava Kalitesine İlişkin Değerlendirme

Bursa İl'inde, Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü'ne ait altı adet (Bursa, KültürPark, Kestel, Beyazıt Caddesi, Uludağ Üniversitesi ve İnegöl) hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır.

**Şekil 6: Bursa İl'indeki Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının Harita Üzerinde Gösterimi**



Bu istasyonların sınıflandırılması aşağıdaki gibidir.

#### Şekil 7:İlimizdeki İstasyonların Sınıflandırılması

MARMARA TEMİZ HAVA MERKEZİ HAVA KALİTESİ İZLEME AĞI BURSA HAVA KALİTESİ İZLEME İSTASYONLARI													
No	İSTASYON ADI	KOORDİNATLAR		TİP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO	BTX	LoVol	Met
1	KÜLTÜR PARK	40°11'44.64"K	29° 2'45.32"D	İSINMA			1	1	1				1
2	BEYAZIT CAD.	40°11'8.38"K	29° 4'49.52"D	TRAFİK	1		1	1		1	1		
3	ULUDAĞ ÜNİV.	40°13'22.52"K	28°52'19.59"D	İSINMA		1	1	1	1				1
4	KESTEL	40°11'43.47"K	29°12'19.15"D	SANAYİ	1		1	1				1	1
5	İNEGÖL	40° 4'51.33"K	29°30'1.06"D	SANAYİ	1		1	1				1	1
6	BURSA	40°12'56.21"K	29° 2'21.06"D	İSINMA	1			1				1	1
TOPLAM CİHAZ SAYISI					4	1	5	6	2	1	1	3	5

#### Cihazların Tanımları

**PM<sub>10</sub>** : 10 mikrondan küçük Partikül Madde (TOZ) ölçüm cihazı

**PM<sub>2,5</sub>**: 2.5 mikrondan küçük Partikül Madde (TOZ) ölçüm cihazı

**NO<sub>2</sub>**: Azotdioksit (Trafik kaynaklı) ölçüm cihazı

**SO<sub>2</sub>**: Kükürtdioksit (Isınma kaynaklı) ölçüm cihazı

**O<sub>3</sub>**: Ozon (Özellikle yazın Güneş ışığının fazla olduğu zamanlarda) ölçüm cihazı

**CO**: Karbonmonoksit (Trafik kaynaklı) ölçüm cihazı

**BTX**: Uçucu Organik Bileşikler (Benzen-Toluen-Xylene) ölçüm cihazı

**LoVol**:Ağır Metaller için Partikül Örnekleme Cihazı (As, Ni, Cd, Pb)

**Met**: Meteorolojik Parametreler (Rüzgar Yönü, Rüzgar Hızı, Basıncı, Sıcaklık, Nem)



## 2.2.1 Hava Kalitesi İndeksi

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

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

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

**Tablo 6:Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Tablosu**

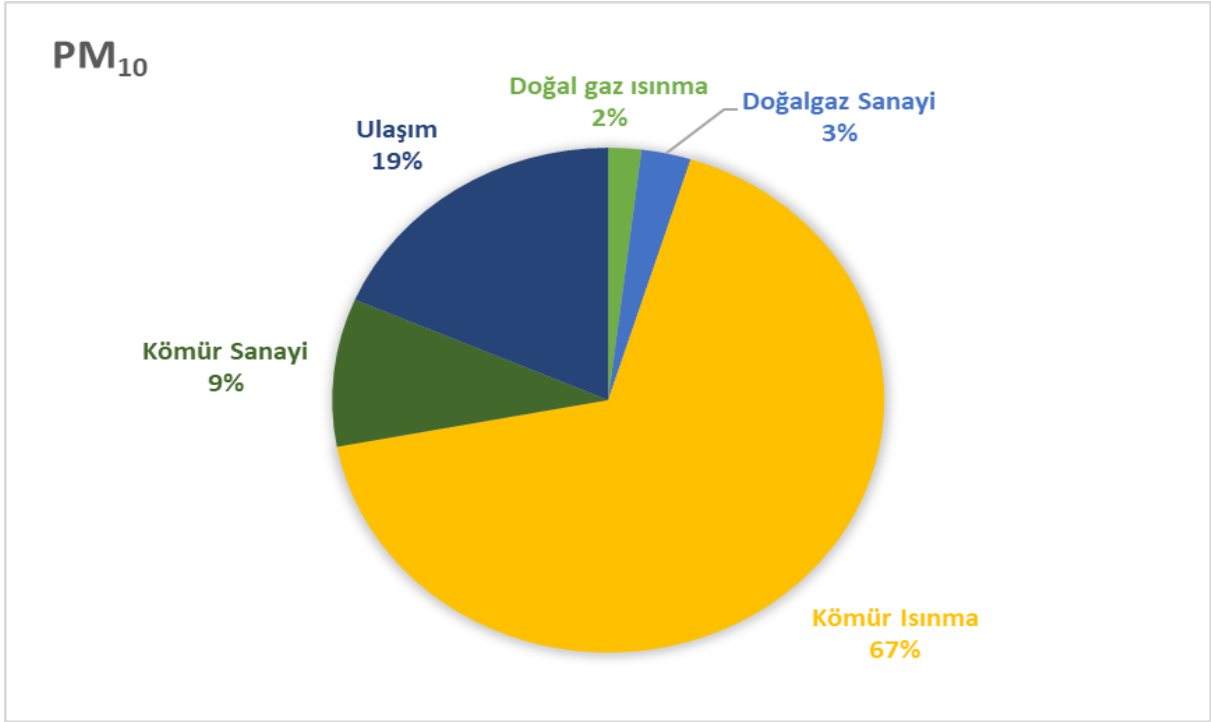
Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
<i>Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda..</i>	<i>..hava kalitesi koşulları..</i>	<i>..bu renkler ile sembolize edilir..</i>	<i>..ve renkler bu anlama gelir.</i>
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıdaki insanlar için bazı kirleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101- 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı: Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

## 2.2.2 Klasik Hava Kirleticilerin Kent Merkezindeki Kaynak Dağılımı

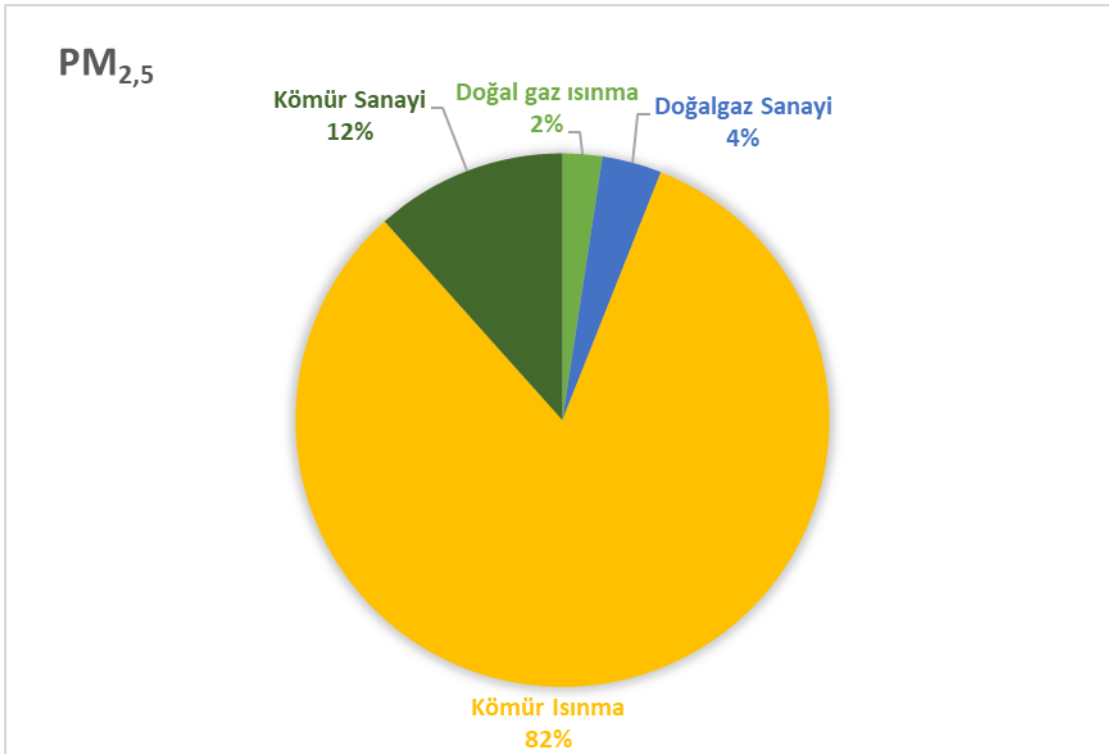
Klasik hava kirleticisi olarak SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, THC ve O<sub>3</sub> gibi ölçümü yaygın ve atmosferdeki seviyeleri büyük ölçüde belli olan kirleticiler kastedilmektedir. MTHM tarafından yapılan ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde de ortaya çıktığı gibi Bursa'da 3 adet temel hava kirleticisi kaynak grubunun bulunduğu tespit edilmiştir. Bunlar Bursa'daki klasik hava kirliliğine katkıda bulunan ısınma, sanayi ve ulaşım gibi ana kaynaklardır. Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından temin edilen, sanayi ve ısınma amaçlı doğalgaz kullanım miktarları, sanayi ve ısınma amaçlı kullanılan kömür tüketim miktarları, akaryakıt tüketim miktarları kullanılarak toplam kirlilik katkı değerleri EMEP Corinair-2009 emisyon faktörleri kullanılarak muhtemel emisyonlar tespit edilmiş ve dağılım incelenmiştir. Bu değerlendirmede sadece merkezdeki Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım, Gürsu ve Kestel ilçelerinde meydana gelen klasik hava kirleticisi emisyonları dikkate alınmıştır. Literatürde birçok kirleticisi için emisyon faktörleri bulunsada bu raporda MTHM verileriyle paralellik teşkil etmesi bakımından sadece PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve ilaveten VOC (Uçucu Organik Bileşik) kirleticileri için yıllık kütledebiler değerlendirilmiştir. Tüm verilerin ortak kesitirilebildiği yıl 2016 yılı verileri baz alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

PM<sub>10</sub> kirleticisinin 2016 yılı sonunda Bursa atmosferine Şekil 8'de görülen kaynak dağılımından deşarj edildiği hesaplanmıştır. Görüldüğü havadaki partiküllerin önemli kaynaklarının başında %67 ile ısınma amaçlı kömür kullanımı gelmektedir. Bunu sırasıyla özellikle dizel motorlu araç emisyonları (%19) ve sanayide kullanılan kömür tüketimi (%9) takip etmektedir. Bu dağılım sadece antropojenik kaynaklar yönünden ortaya konmuş olup veri elde edilemeyen kaynaklar olan kontrolsüz yakma, yangınlar, inşaat faaliyetleri, maden ocakları, yollar, hafriyat taşıyan kamyonlardan tozular, rüzgar ve polenlerin etkisi dahil edilememiştir. Doğalgaz kullanımının havadaki PM<sub>10</sub> konsantrasyonuna etkisi %5 düzeyinde olduğu görülmüştür. PM<sub>2,5</sub>'in ise yakıt ve ulaşım tüketim değerlerine göre emisyon faktörleri kullanılarak hesaplanan emisyon kaynak dağılımları Şekil 9'da görülmektedir. Bu kirleticisi parametre bakımından da %82 oranla en yüksek kaynağın ısınma amaçlı kömür tüketimi olduğu görülmektedir. Bunu sanayide tüketilen kömür (%12) takip etmektedir. Isınma ve sanayi amaçlı doğalgaz kullanımının PM<sub>2,5</sub> üzerindeki etkisi %6 düzeyindedir.

Şekil 8:PM<sub>10</sub>'un Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı

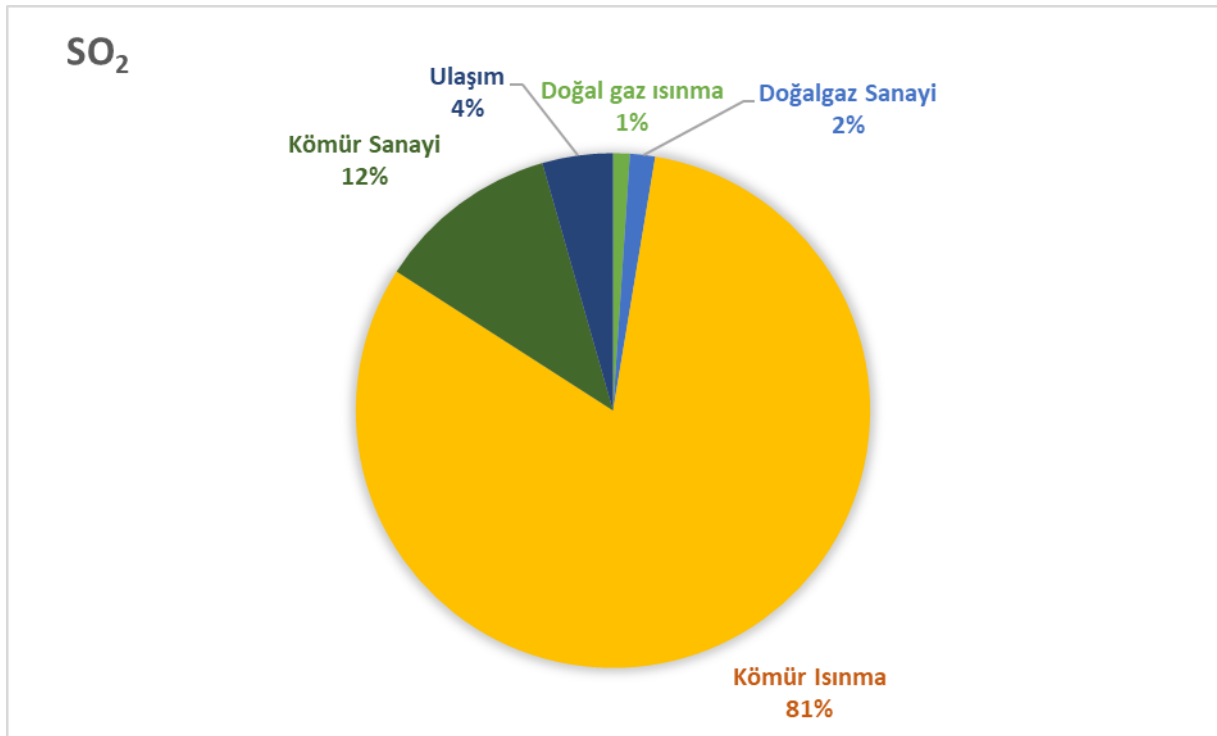


Şekil 9:PM<sub>2,5</sub>'in Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı



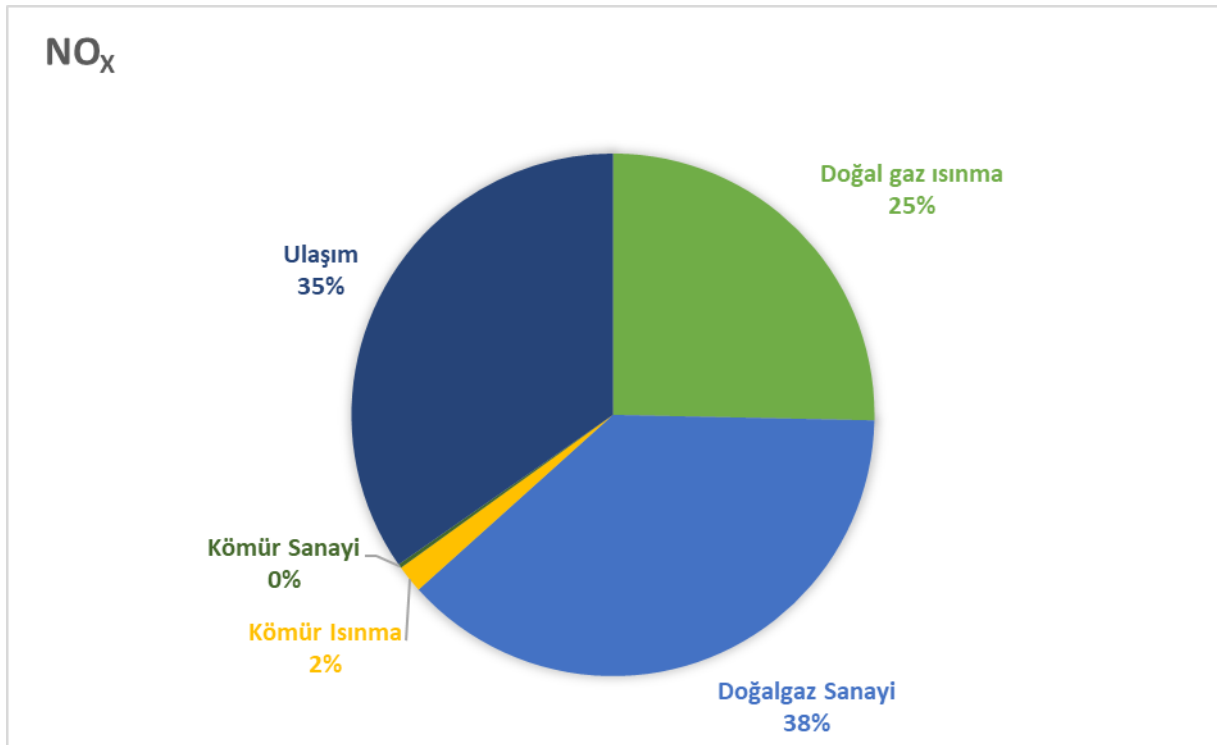
Şekil 10’da verilen dağılım ise SO<sub>2</sub>’nin kaynak dağılım oranları görülmektedir. Kükürt özellikle fosil kaynaklı yakıtların temel bileşenlerinden biri olduğundan havadaki SO<sub>2</sub>’nin en büyük kaynağını fosil yakıtlar teşkil etmektedir. Bu durum %81 oranla karşımıza çıkmaktadır. Ancak özellikle kamyon ve otobüslerde kullanılan yağ, kalitesiz motorin vb. petrol türevlerinin de önemli oranda SO<sub>2</sub> kaynağı olduğunun gözden kaçırılmaması gerekmektedir. Dolayısıyla kömür kullanımına aitmiş gibi görünen %81’lik oranın daha düşük seviyelerde olduğu, bunun aksine ulaşımdan kaynaklanan oranın çok daha yüksek seviyelerde olduğu değerlendirilmelidir. Bu durumun net bir şekilde ortaya konması detaylı araştırma gerektirmektedir.

**Şekil 10:SO<sub>2</sub>’nin Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı**



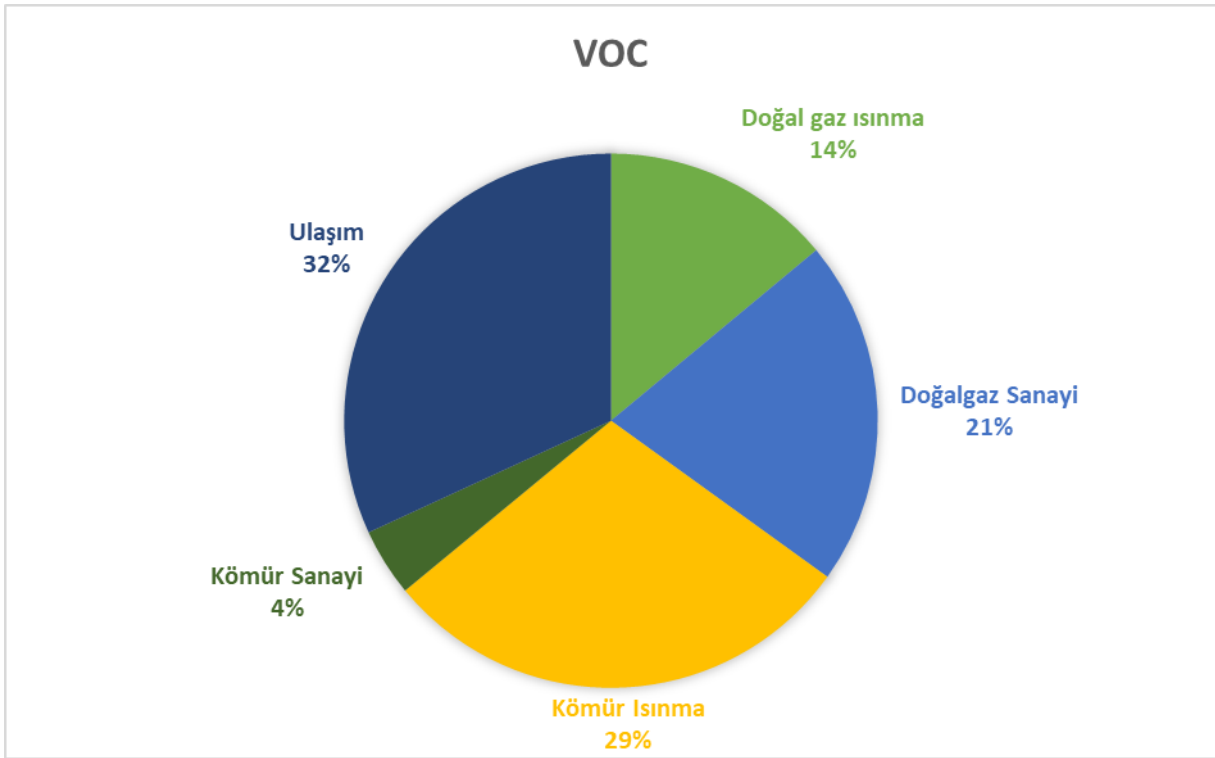
Yanma kökenli diğer önemli bir kirletici olan NO<sub>x</sub>’in (NO+NO<sub>2</sub>) Bursa kent merkezindeki kaynak profilleri Şekil 11’de görülmektedir. NO<sub>x</sub>’in en yüksek orana sahip kaynağının sanayide kullanılan doğalgaz (%38) olduğu, bunu da %35 oranla ulaşımın takip ettiği görülmektedir. Sırasıyla %25 oranla ısınma amaçlı kullanılan doğalgaz kullanımı ve ısınma amaçlı kullanılan kömür tüketimi (%2) de diğer kirletici kaynaklar olarak göze çarpmaktadır. NO<sub>x</sub>’lerin hava kirliliğine katkısının %98 oranında doğalgaz ve ulaşımdan kaynaklandığı görülmüştür.

**Şekil 11:NO<sub>x</sub>'in Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı**

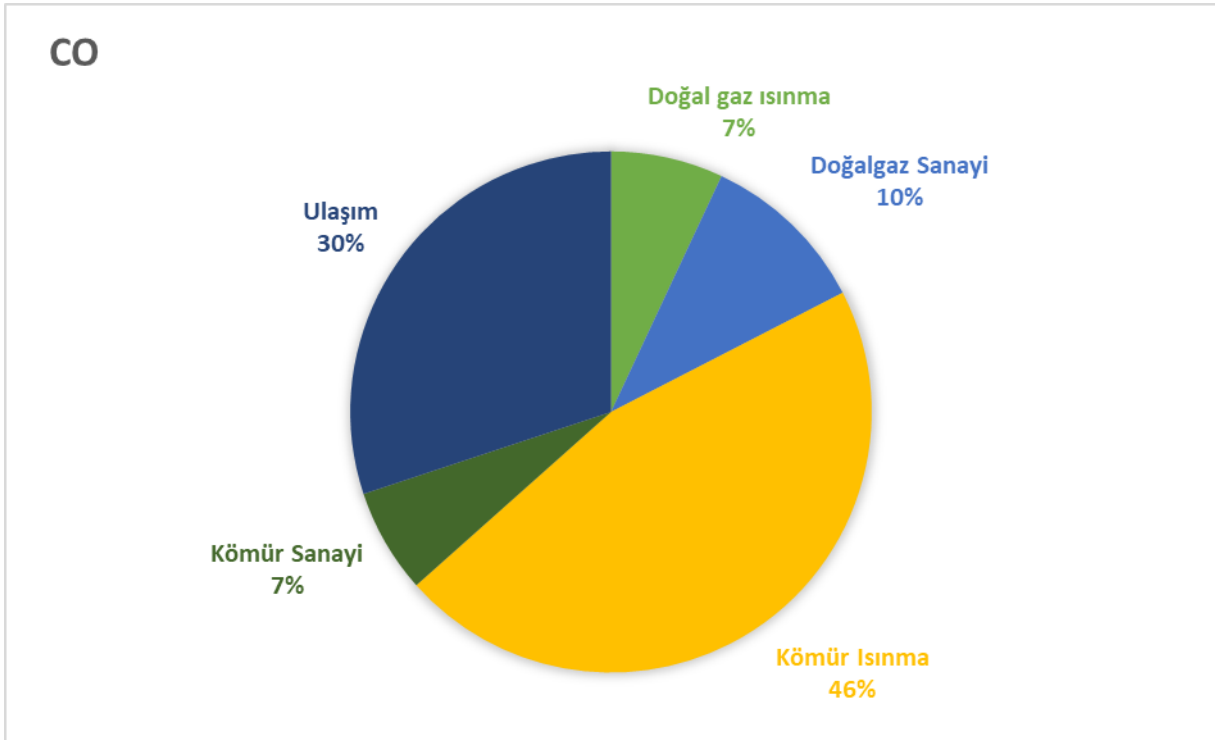


Önemli ölçüde yanma, sanayi prosesleri, ulaşım, akaryakıt istasyonları ve kirlenmiş yüzeylerden kaynaklanan ancak MTHM tarafından ölçülmeyen diğer bir kirletici grup VOC'lerdir (Uçucu organik bileşik). VOC'lerin hesaplanan emisyonlarının kaynak gruplarına göre dağılımı Şekil 12'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar içinde akaryakıt istasyonlarından meydana gelen kaçak buharlaşmalar bulunmamasına rağmen ulaşım %32 ile en yüksek kaynak grubunu oluşturmuştur. Bunu takiben ısınmada kullanılan kömür (%29), sanayide kullanılan doğalgaz (%21), ısınma amaçlı kullanılan doğalgaz (%14) ve sanayide kullanılan kömür (%4) gelmektedir. Son yıllarda araç sayısındaki artışla kaynak paylaşımındaki payın ulaşım yönünde daha da artış gösterdiği tahmin edilmektedir. Bu bileşiklerin sağlık etkileri literatürde geniş yer bulmakta olmasına rağmen ölçümlerinin diğer klasik hava kirleticilere göre daha zor olmasından dolayı atmosferik seviyeleri hakkında daha az bilgi üretilmektedir. Burada geçen kirletici yükler ton/yıl üzerinden hesaplandığından atmosferik konsantrasyonların belirlenmesi ancak detaylı örnekleme ve analiz gerektirmektedir.

Şekil 12:VOC'lerin Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.



Şekil 13:CO'nun Bursa kent merkezindeki muhtemel kaynaklarının dağılımı.

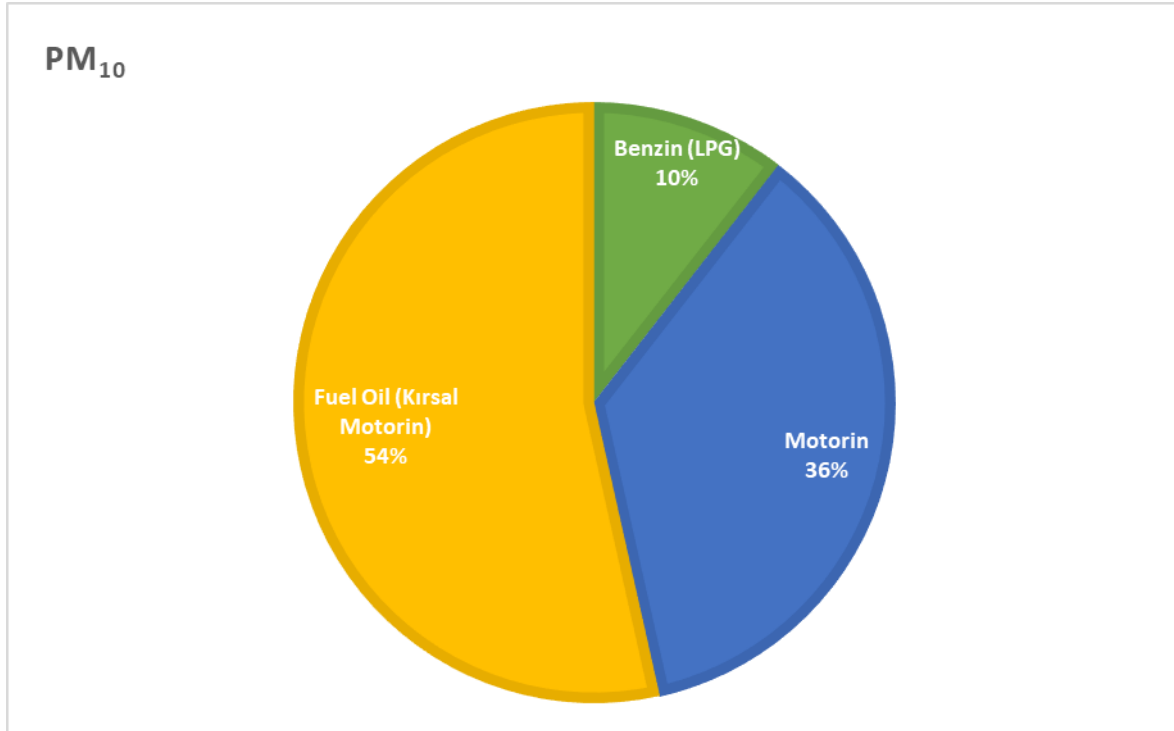


Tamamlanmamış veya eksik yanma ürününün en temel göstergesi olan CO kirlilik yükünün kaynak dağılımı Şekil 13’de görülmektedir. Özellikle Bursa’da lodos olan günlerde önemi daha da hissedilen CO’in en büyük kaynak grubunun ısınma amaçlı kömür kullanımı (%46) olduğu belirlenirken bunun ardından sırasıyla ulaşım (%30), sanayide kullanılan doğalgaz (%10), sanayide kullanılan kömür (%7) ve ısınma amaçlı kullanılan doğalgaz (%7) geldiği görülmüştür.

Mevsimsel salınımlarda gözlemlenen ısınma etkisinin hariç tutulduğu ilkbahar ve yaz mevsimlerinde kirletici konsantrasyon seviyelerinin hem saatlik hem de yıllık veriler üzerinden gösterdiği değişim dikkate alınmıştır. Buna göre ulaşımın ve sanayinin baskın etkileri ısınma faaliyetlerinin etkin olmadığı aylarda da öne çıkmıştır. Sanayi ve ulaşımın girift yapısı kirletici kaynak karakterizasyonunu keskin çizgilerle ayırmayı güçleştirmektedir. Bun rağmen hem havada MTHM tarafından ölçülen kirletici konsantrasyonları hem de tüketilen yakıt ve akaryakıt miktarları dikkate alındığında Bursa için özellikle sanayi ve ulaşımın önemli hava kirletici kaynak grubu olarak ortaya çıktığı görülmektedir. PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> bakımından ise kömür tüketiminin önemli olduğu belirlenmiştir.

Kent merkezindeki hava kalitesini olumsuz yönde etkileyen ulaşım kaynak grubu için tüketilen akaryakıt miktarlarına göre değerlendirme yapılmıştır. LPG olarak adlandırılan sıvılaştırılmış petrol gazına ait veri temin edilemediği için Bursa’da tüketilen benzin, motorin ve fuel-oil cinsinden tüketim miktarları hesaba katılarak her kirletici parametre için oransal dağılımlar hesaplanmıştır. Şekil 14’te ulaşımın kaynaklanan PM<sub>10</sub> kirleticisinin akaryakıt tiplerine göre katkı oranları görülmektedir. Ulaşımın kaynaklanan PM<sub>10</sub> kirleticisinin %54 oranında fuel-oil (Kırsal motorin), %36 oranında motorin ve %10 oranında benzin kullanımından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu sonuç kalitesiz motorin ve yağ yakımını da içine alan bir durumu ortaya koymuştur. Bunun yanında PM<sub>2,5</sub> için de benzer durumun geçerli olduğu değerlendirilmiştir.

**Şekil 14:Ulaşımdan kaynaklanan PM10'nun akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı .**



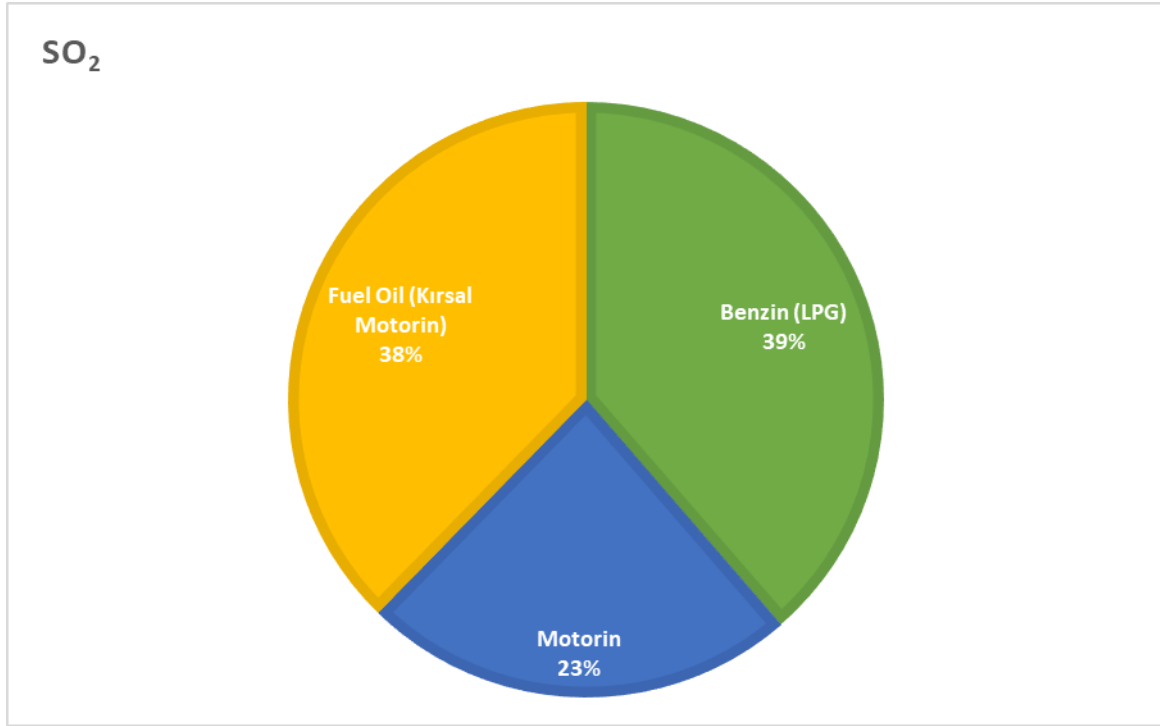
Benzer kaynaklara sahip olan SO<sub>2</sub> için ise ulaşımdaki kaynak dağılım oranları Şekil 15'te verilmiştir. Görüldüğü gibi ulaşımdan ortaya çıkan SO<sub>2</sub>'nin %39 oranında benzin (LPG), %38 oranında fuel-oil (kırsal motorin) ve %23 oranında ise motorin kullanımından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Toplamda %61 oranında motorin türevi yakıtların etkisi olduğu görülmektedir. Avrupa'da dizel araçların kullanımı her yıl bu sebepten dolayı azaltılmaya çalışmaktadır.

Ulaşımdan atmosfere verilen Azot oksitlerin (NO<sub>x</sub>) akaryakıt tipine göre dağılımı ise Şekil 16'te gösterilmektedir. Kirletici emisyon değeri yüksek olan motorin NO<sub>x</sub> için de en önemli kaynak durumundadır. Ulaşımdan kaynaklanan NO<sub>x</sub>'in %69 oranında fuel-oil (kırsal motorin), %18 oranında benzin (LPG) ve %13 oranında motorin kullanımına ait olduğu görülmektedir. Bursa kent merkezinde ulaşımdan atmosfere verilen NO<sub>x</sub>'in toplamda %82'lik kısmının motorin türevi yakıt kullanımından ortaya çıktığı belirlenmiştir. Dizel yakıtların yanması sırasında ateşleme benzinli motorlardaki ateşleme sisteminin tersine sıkıştırma sisteminin kullanılması yanma odasından önemli miktarda eksik yanma ürünlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

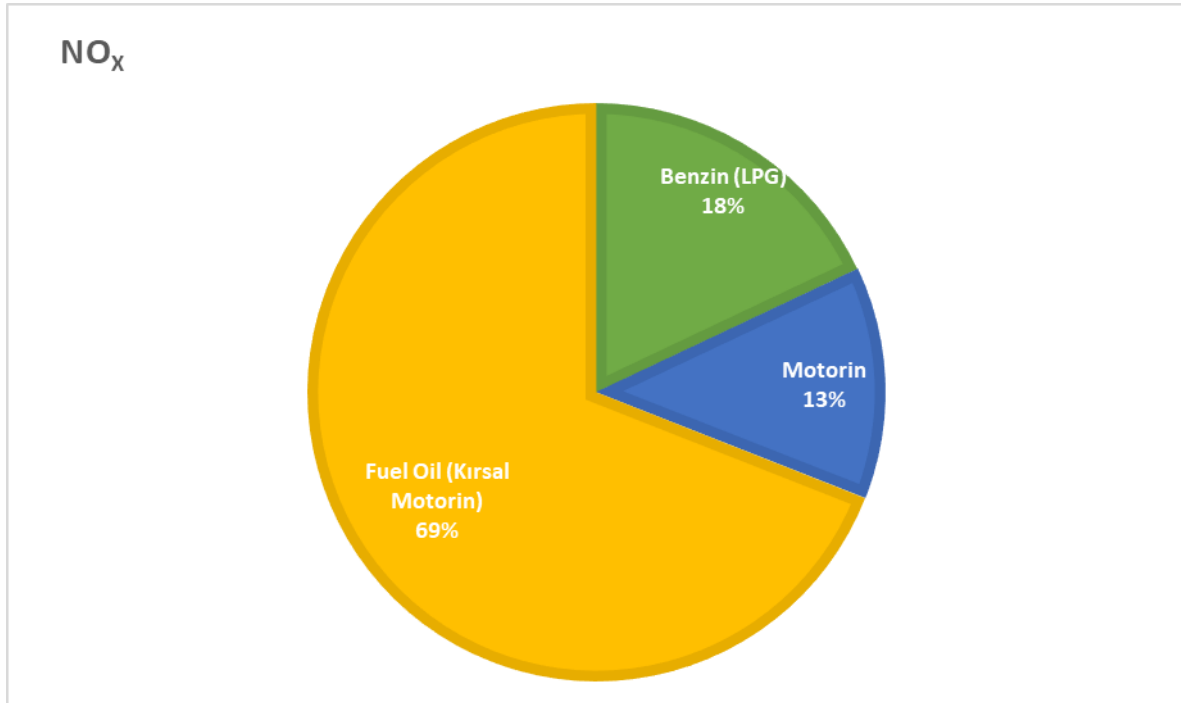
Araçlarda tüketilen yakıt miktarlarına bağlı olarak atmosfere verilen VOC'lerin kütleli debi değerleri (ton/yıl) hesaplanmış ve Şekil 17'deki dağılım elde edilmiştir. Ancak buradaki değerler sadece yakıt tüketimleri sonucu ortaya çıkanlar olup akaryakıt istasyonlarından meydana gelen kaçak buharlaşmaları içermemektedir. Bu dağılıma göre benzinin (LPG) VOC emisyonu yönünden ulaşım içindeki payı %60, motorin türevlerinin ise toplamda %40 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 15:Ulaşımdan kaynaklanan SO<sub>2</sub>'nin akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı



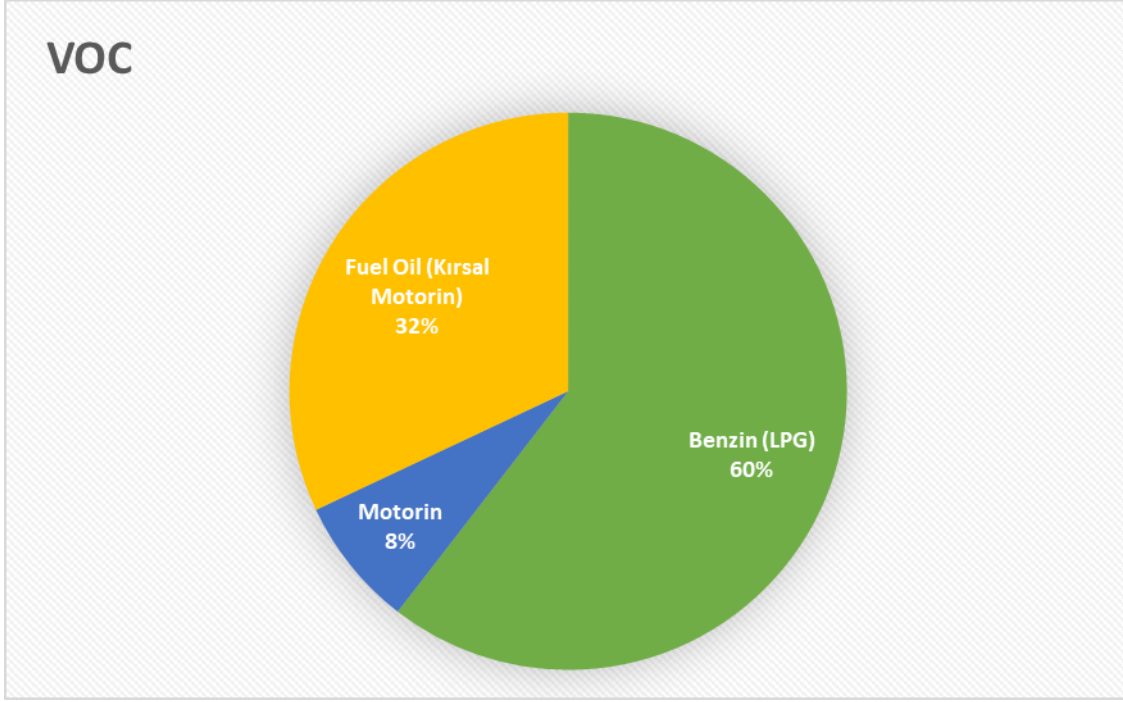
Şekil 16:Ulaşımdan kaynaklanan NO<sub>x</sub>'in akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı



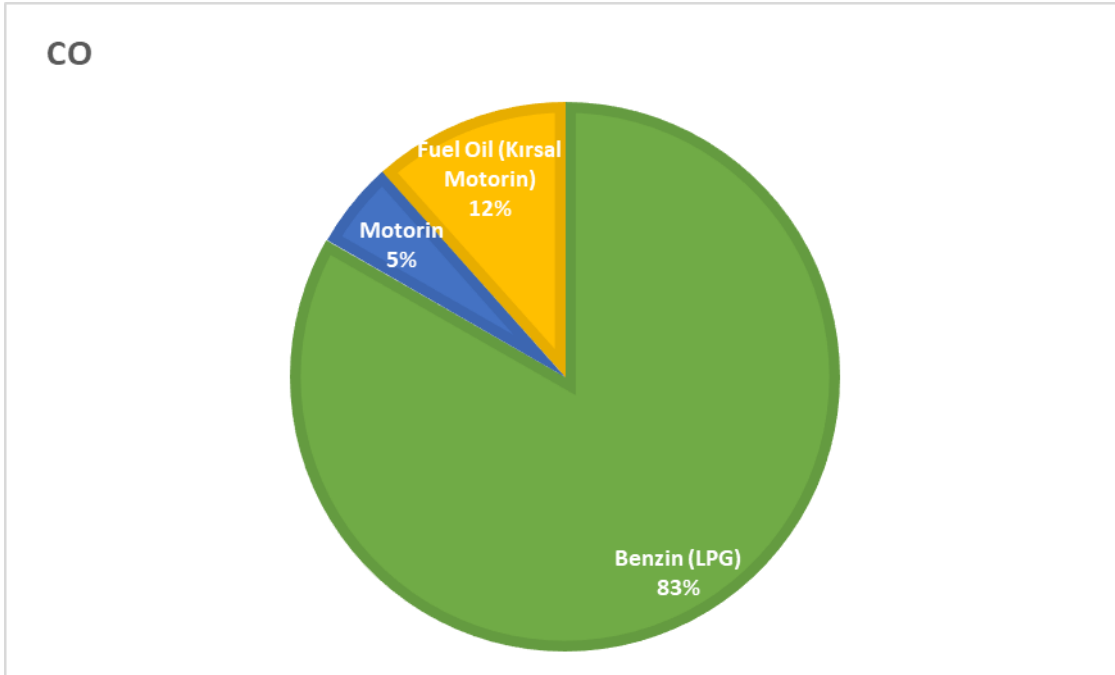
Şekil 18'de ise akaryakıt türüne göre ulaşımdan kaynaklanan CO'nun dağılımı görülmektedir. Ulaşımdan atmosfere salınan ve eksik yanma ürünü olan CO'nun %83 oranında benzinli (LPG'li) motorlardan %17 oranında ise motorin türevlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Burada benzinli araçların yaklaşık %37,9'unun LPG'li olduğu

(TÜİK 2018) varsayılırsa benzinin katkı oranının bu kadar yüksek olmayacağı düşünülmektedir. ,

**Şekil 17:Ulaşımından kaynaklanan VOC'lerin akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.**



**Şekil 18:Ulaşımından kaynaklanan CO'nun akaryakıt tüketim oranlarına göre dağılımı.**



### 2.2.3 Hava Kalitesi Limit Değerleri

Ölçülmüş hava kalitesi verisi ve hesaplanmış istatistiksel parametrelerin (saatlik, günlük, yıllık ortalamalar) 06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmış Hava Kalitesi Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin (HKDYY) limit ve hedef değerleriyle kıyaslanması gerekmektedir

HKDYY'nin geçici standartları, Ek IA Tablo 2'de gösterilmektedir. Tablo 1 ve 3, 2014'te yürürlüğe giren arsenik, kadmiyum, nikel, benzo(a)piren, kükürt dioksit, ozon, partikül madde, kurşun, benzen, karbon monoksit, azot oksitler ve VOC (bilgilendirme ve alarm eşikleri) için yeni hava kalitesi standartları sunmaktadır. Birçok kirletici için, limit değerle ilgili uyumluluk tarih yılında sifıra ulaşmak için her sene düşecek şekilde tolerans marjineri ortaya koyulmuştur. Bir hava kalitesi planını uygulama yükümlülüğünü limit değer aşımı ve tolerans marjini tetikler. O marjinler daha yüksektir ve erişme periyotları birçok AB bölgesi'nden daha ciddi olan Türkiye'de hava kirliliğini azaltmak için daha fazla zaman tanımak amacıyla AB Direktifi'nden daha uzundur.

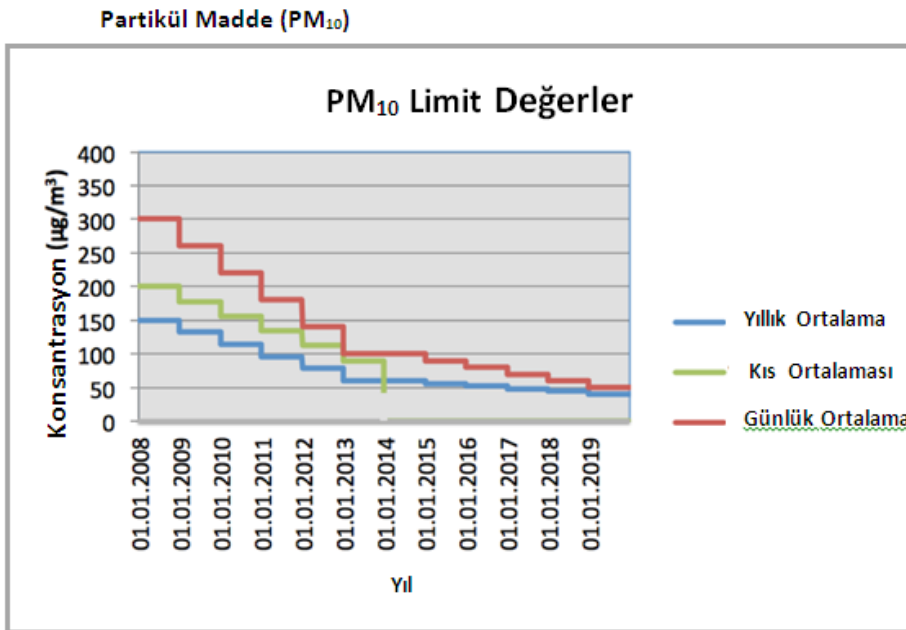
Yönetmelik ayrıca standartlara ulaşıldıktan sonra alınacak önlemler için gereklilikleri tanımlamaktadır.

**Tablo 7:Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Tablo:2.2 Hava Kalitesi Sınır Değerler**

Parametre	Süre	Birimi	YIL						
			2014	2015	2016	2017	2018	2019-2023	2024 ve sonrası
SO <sub>2</sub>	Saatlik (bir yılda 24 defadan fazla aşılmaz)	µg/m <sup>3</sup>	500	470	440	410	380	350	350
	24 saatlik		250	225	200	175	150	125	125
	UVS		60	60	60	60	60	60	60
	**Yıllık ve kış dönemi (1 Ekim-31 Mart)		20	20	20	20	20	20	20
NO <sub>2</sub>	Saatlik (bir yılda 18 defadan fazla aşılmaz)	µg/m <sup>3</sup>	300	290	280	270	260	250	200*
	yıllık		60	56	52	48	44	40*	40
Havada Asılı Partikül Madde (PM 10)	24 saatlik (bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)	µg/m <sup>3</sup>	100	90	80	70	60	50	50
	Yıllık		60	56	52	48	44	40	40
Pb	Yıllık	µg/m <sup>3</sup>	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
CO	maksimum günlük 8 saatlik ortalama	mg/m <sup>3</sup>	16	14	12	10	10	10	10

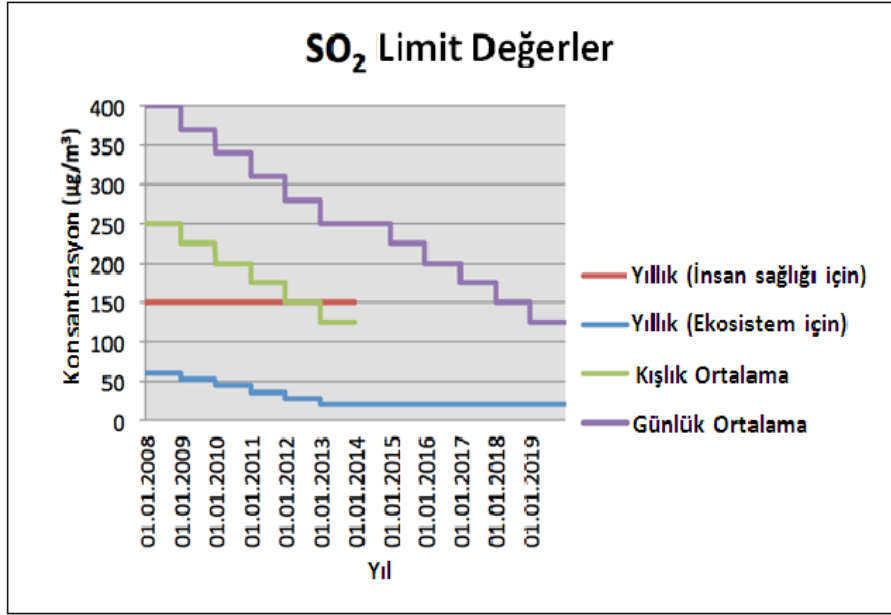
Cd	UVS	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
HCl	KVS	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	150	150	150	150	150	150
	UVS		60	60	60	60	60	60	60
HF	Saatlik	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	30	30	30	30	30	30	30
	KVS		5	5	5	5	5	5	5
H <sub>2</sub> S	Saatlik	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	100	100	100	100	100	100
	KVS		20	20	20	20	20	20	20
Toplam Organik Bileşikler (karbon cinsinden)	Saatlik	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	280	280	280	280	280	280	280
	KVS		70	70	70	70	70	70	70
Çöken toz	KVS	$\text{mg}/\text{m}^2\text{gün}$	390	390	390	390	390	390	390
	UVS		210	210	210	210	210	210	210
Çöken tozda	Pb ve bileşikleri	UVS	250	250	250	250	250	250	250
	Cd ve bileşikleri	UVS	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
	Tl ve bileşikleri	UVS	5	5	5	5	5	5	5

Tablo 8:HKDY Yönetmeliği'ne göre PM<sub>10</sub> Limit değerlerin azaltımı



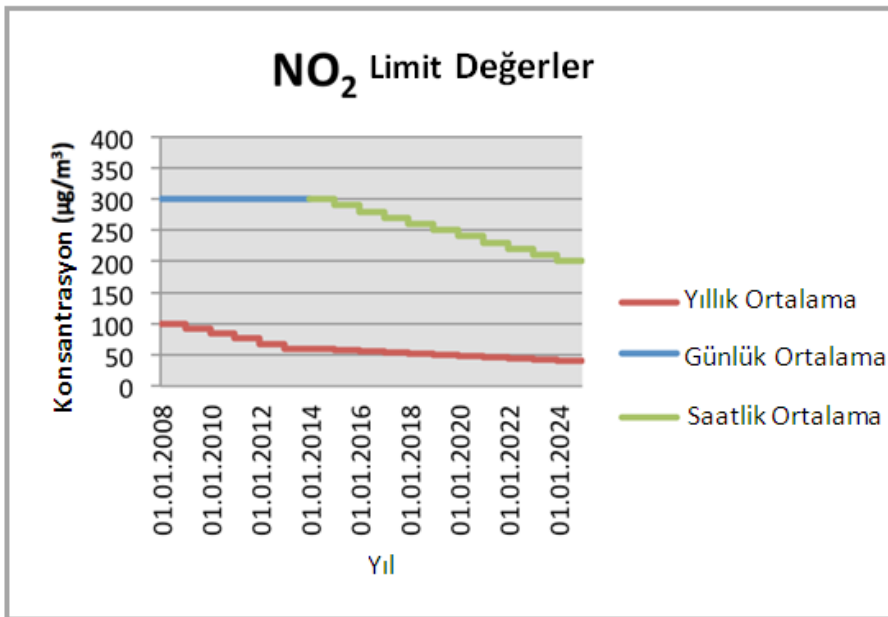
Tablo 9:HKDY Yönetmeliği'ne göre SO<sub>2</sub> Limit değerlerin azaltımı

Kükürt Dioksit (SO<sub>2</sub>)



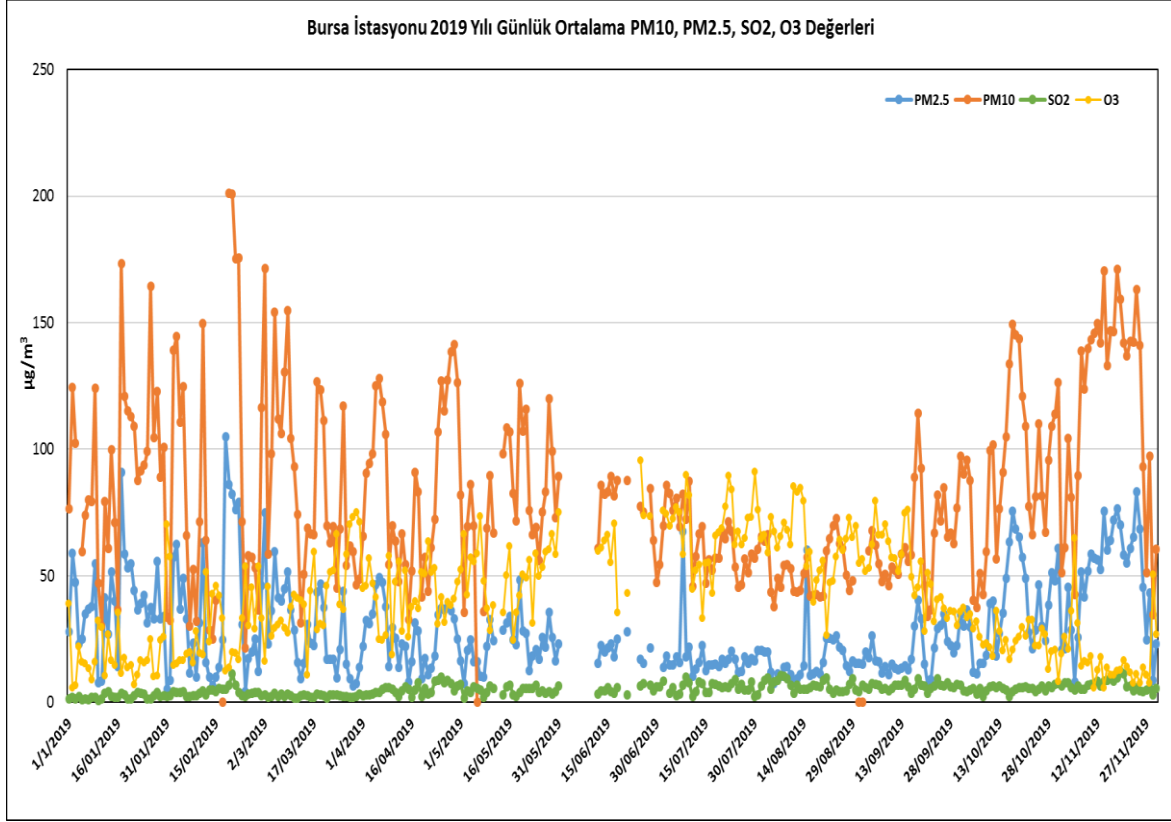
Tablo 10:HKDY Yönetmeliği'ne göre NO<sub>2</sub> Limit değerlerin azaltımı

Azot Dioksit (NO<sub>2</sub>)

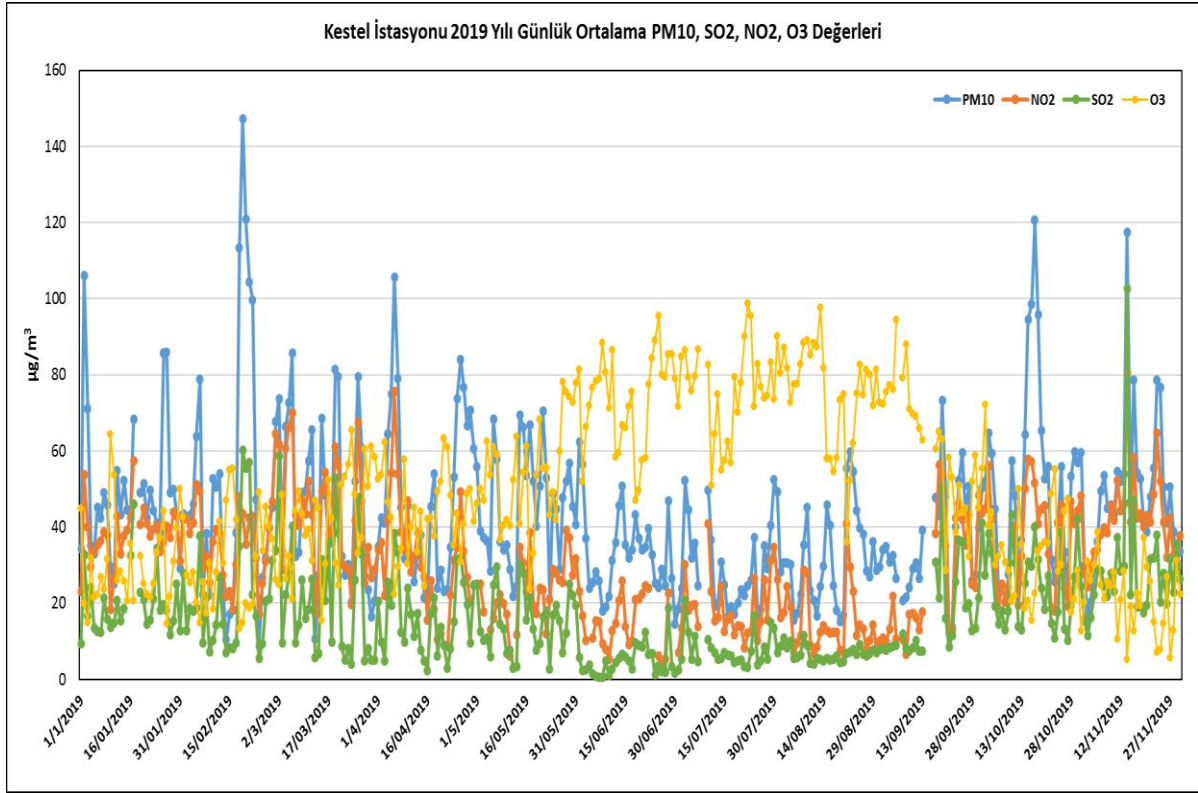


## 2.3 Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu Verilerinin Değerlendirilmesi

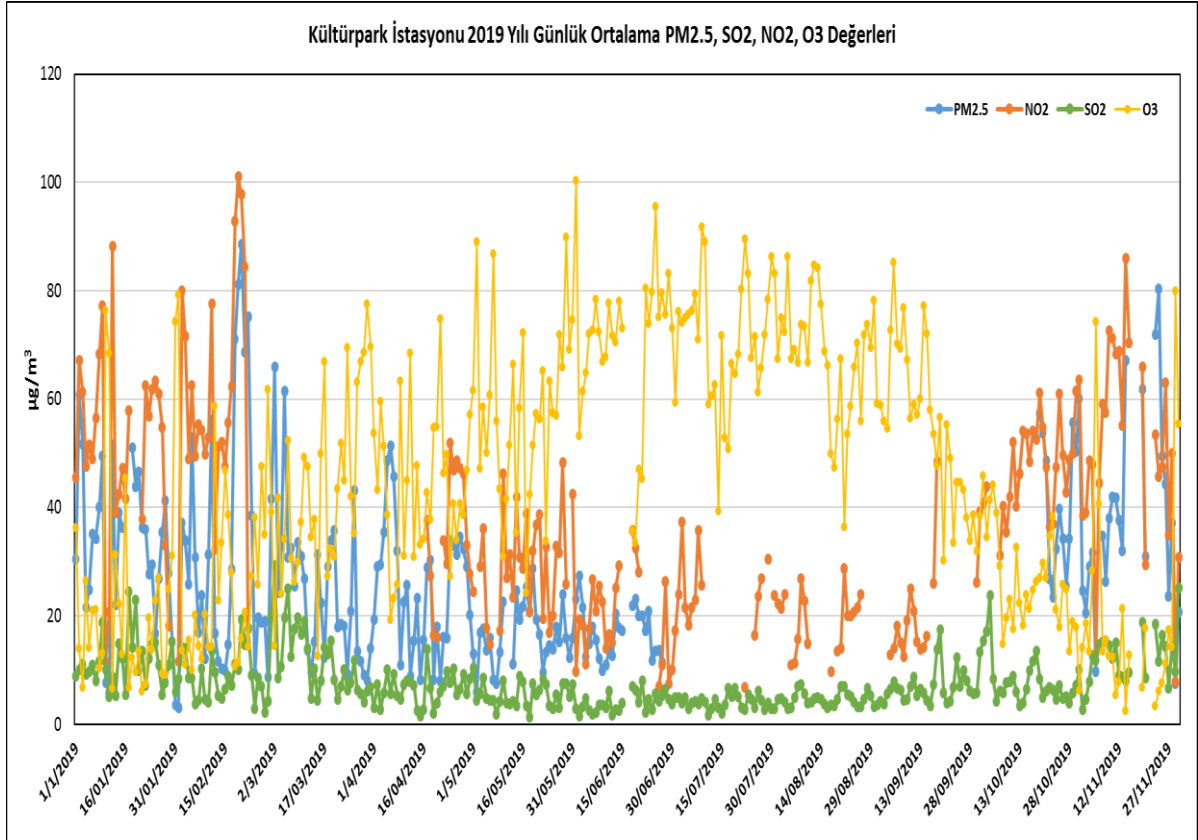
Şekil 19:Bursa İstasyonu 2019 Yılı günlük Ortalama PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Değerleri



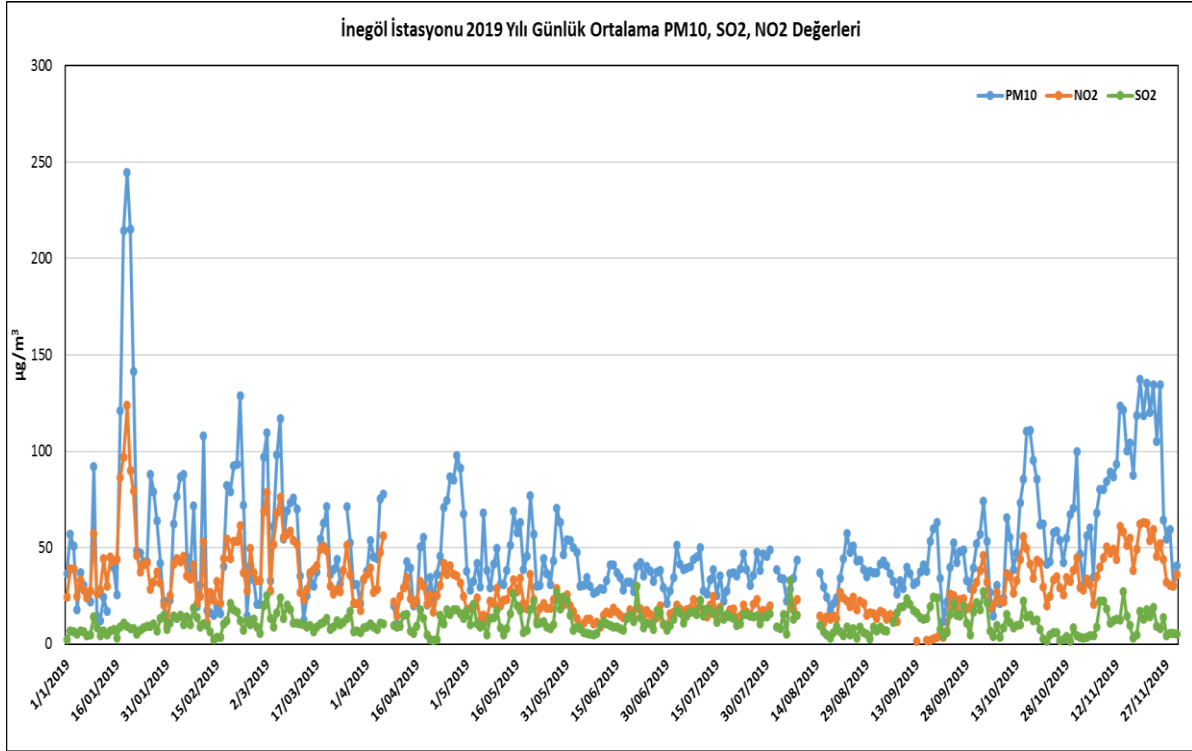
Şekil 20:Kestel İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Değerleri



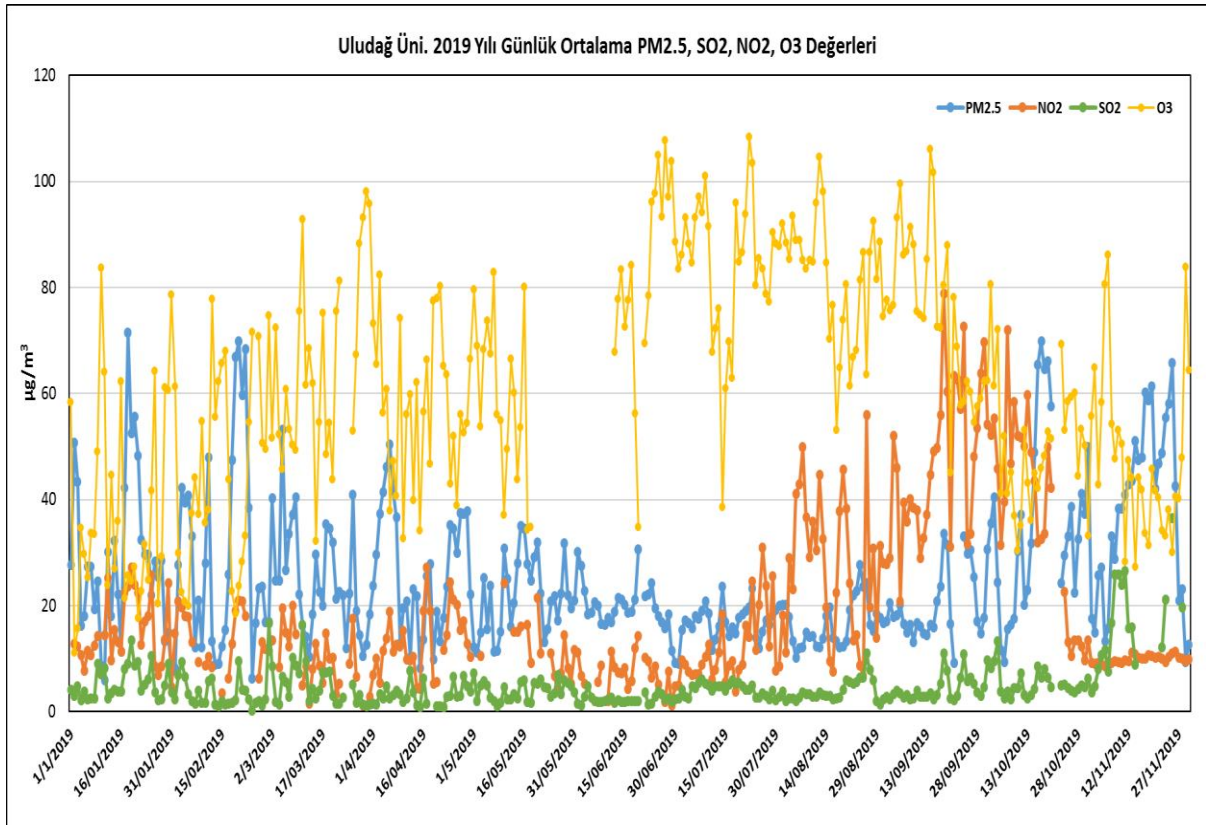
Şekil 21:Kültürpark İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Değerleri



Şekil 22:İnegöl İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Değerleri

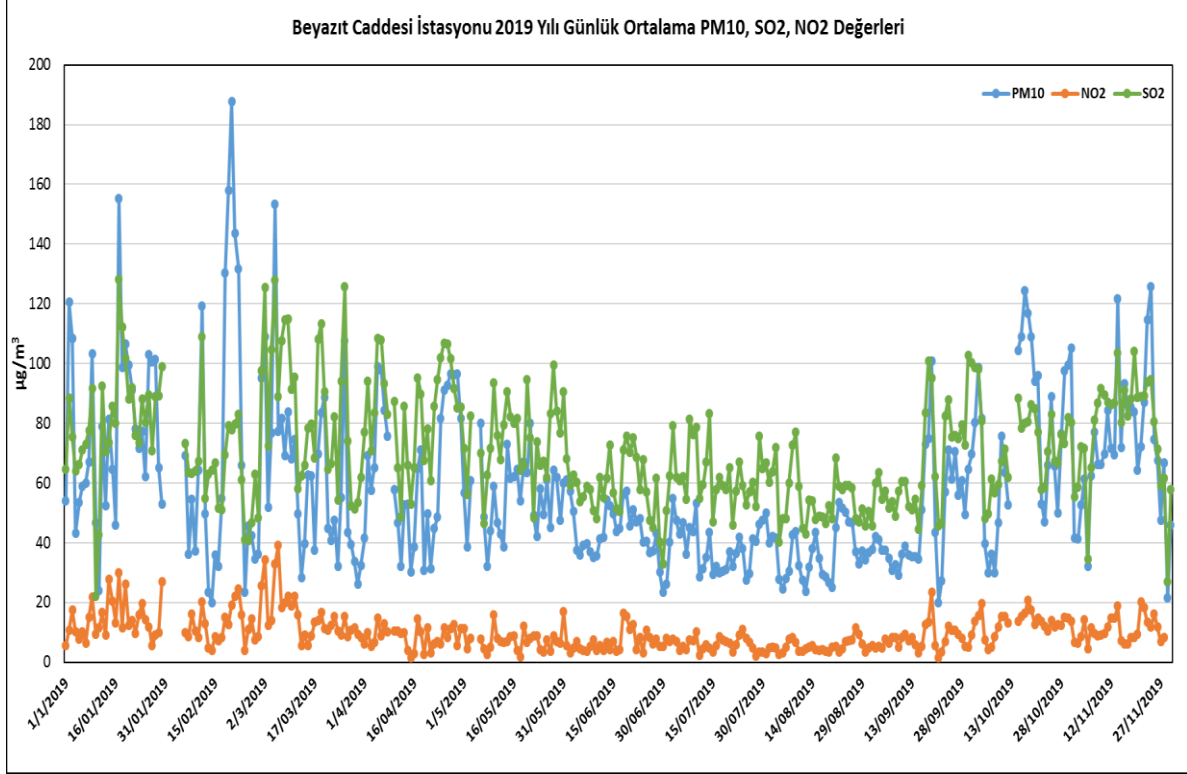


Şekil 23:Uludağ Üniversitesi 2019 Yılı Günlük Ortalama PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Değerleri





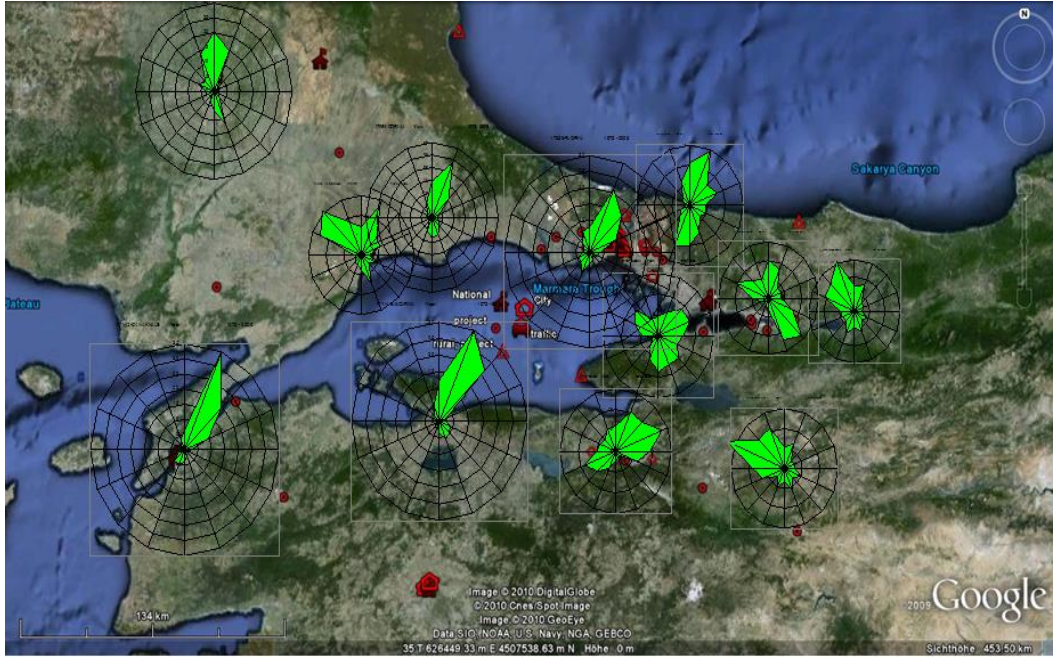
**Şekil 24: Beyazıt Caddesi İstasyonu 2019 Yılı Günlük Ortalama PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Değerleri**



### 2.3.1 Bursa İli Meteorolojik Verileri

Hava kirliliği dağılımı, topoğrafik ve meteorolojik faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Hava kirliliğinin incelenmesindeki en önemli meteorolojik unsurlardan biri de rüzgâr sistemleridir. Zira yüksek hava kirliliğine yol açan nedenlerin ortaya çıkarılması ve üretilen kirleticilerin dağılımının incelenebilmesi için rüzgâr sistemlerinin bilinmesi gerekmektedir.

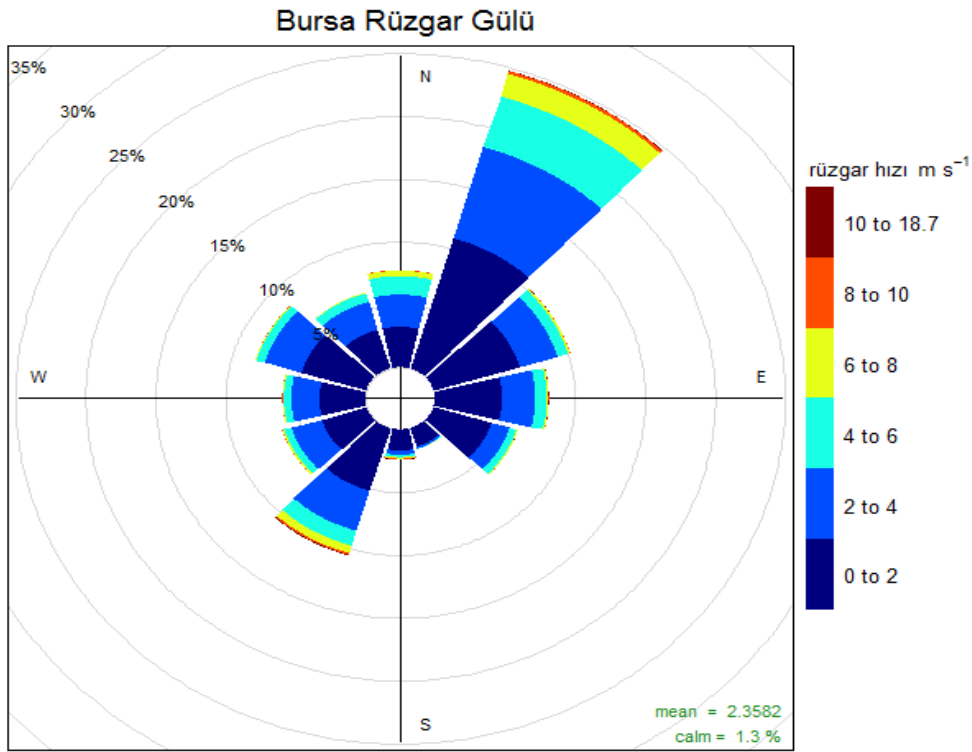
**Şekil 25:Marmara Bölgesi Rüzgâr Frekansları (1975-2006), Devlet Hava Meydanları İstasyonları. Kırmızı figürler yeni Marmara Hava Kalitesi Ağını göstermektedir**



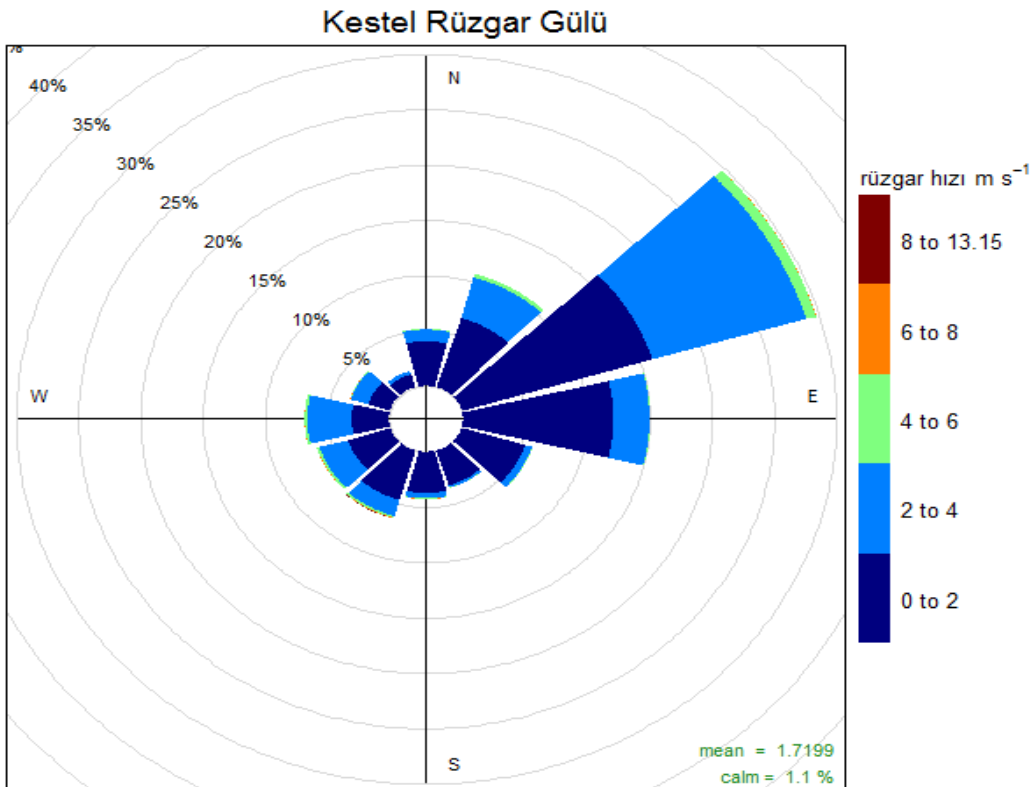
Genel olarak Marmara Bölgesi'nde kuzeyli rüzgârlar hâkimdir (Şekil 25), bu nedenle İstanbul ve Kocaeli'den kuzeyli rüzgârlar vasıtasıyla taşınan kirleticilerin, Bursa'nın hava kalitesini ciddi bir şekilde etkileme ihtimali bulunmaktadır.

2013-2019 yılları arasında ölçülen rüzgâr yönü frekanslarını gösteren Şekil 25'e bakıldığı takdirde, Bursa'da genel olarak kuzey doğulu rüzgârların egemen olduğu görülür. Yalnızca İnegöl'de kuzey batı hakim rüzgar yönüdür. Bursa'da egemen rüzgârlar, bu yönlerde bulunan kirletici kaynaklarını şehre taşımaları nedeniyle Bursa'nın hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, Bursa'nın coğrafi durumu ile de alakalıdır.

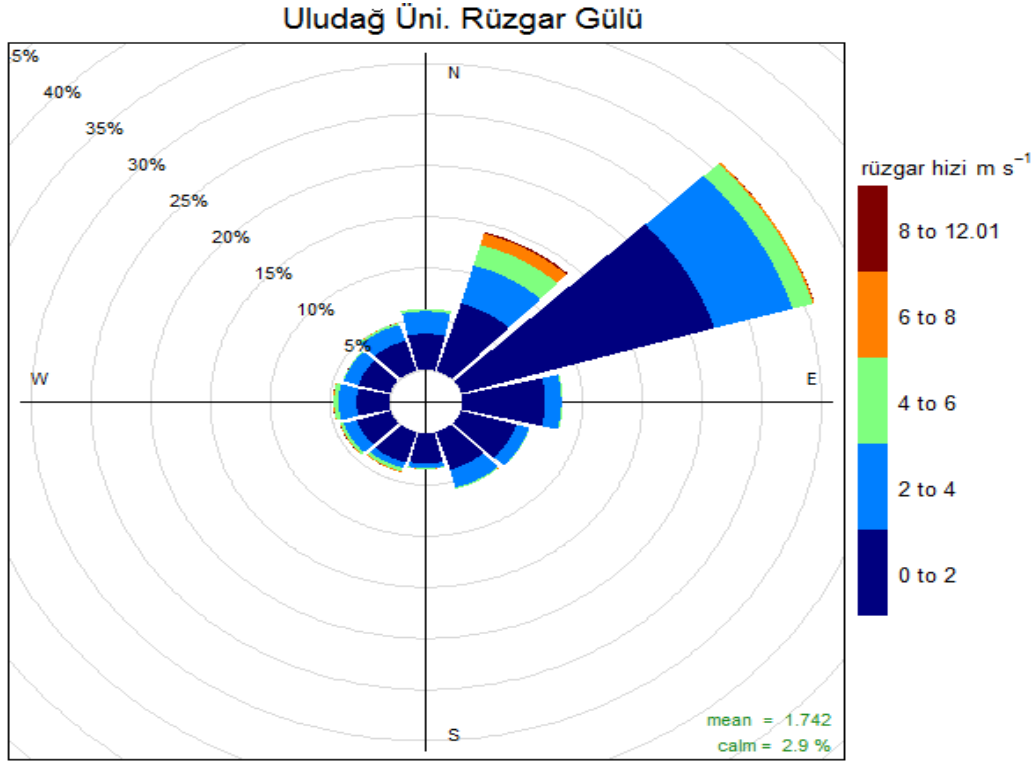
Şekil 26:Bursa Rüzgar Gülü



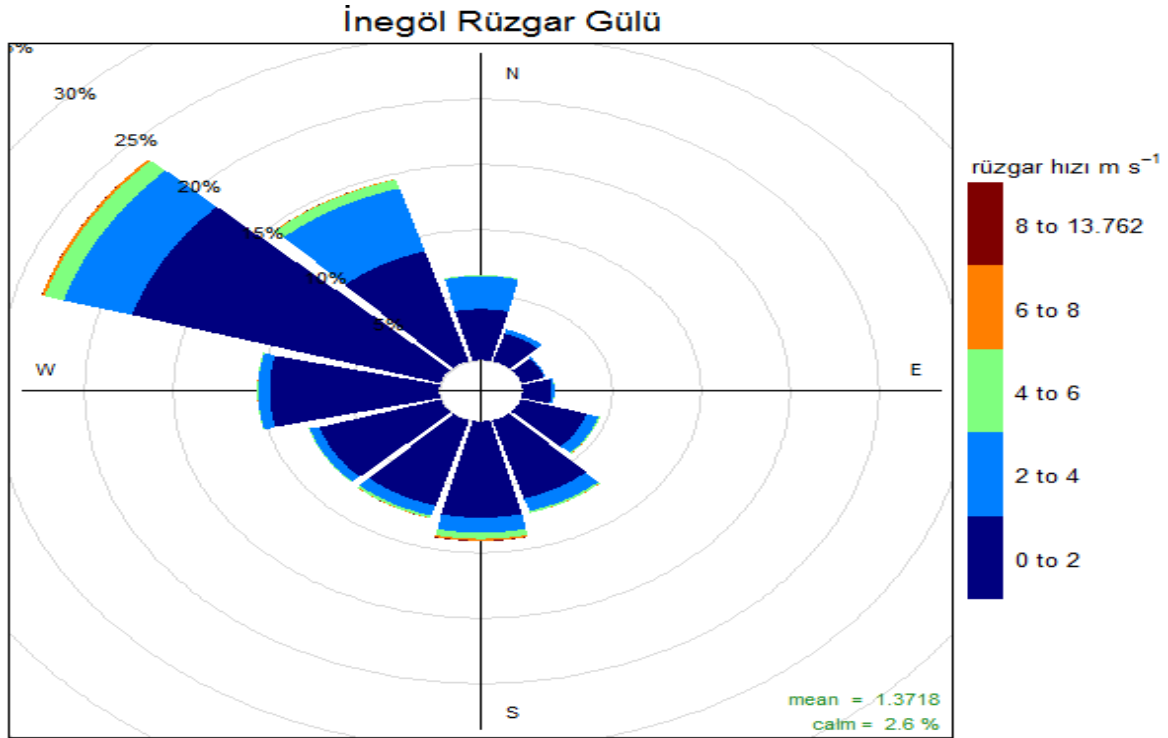
Şekil 27:Kestel Rüzgar Gülü



Şekil 28:Uludağ Üniversitesi Rüzgar Gülü

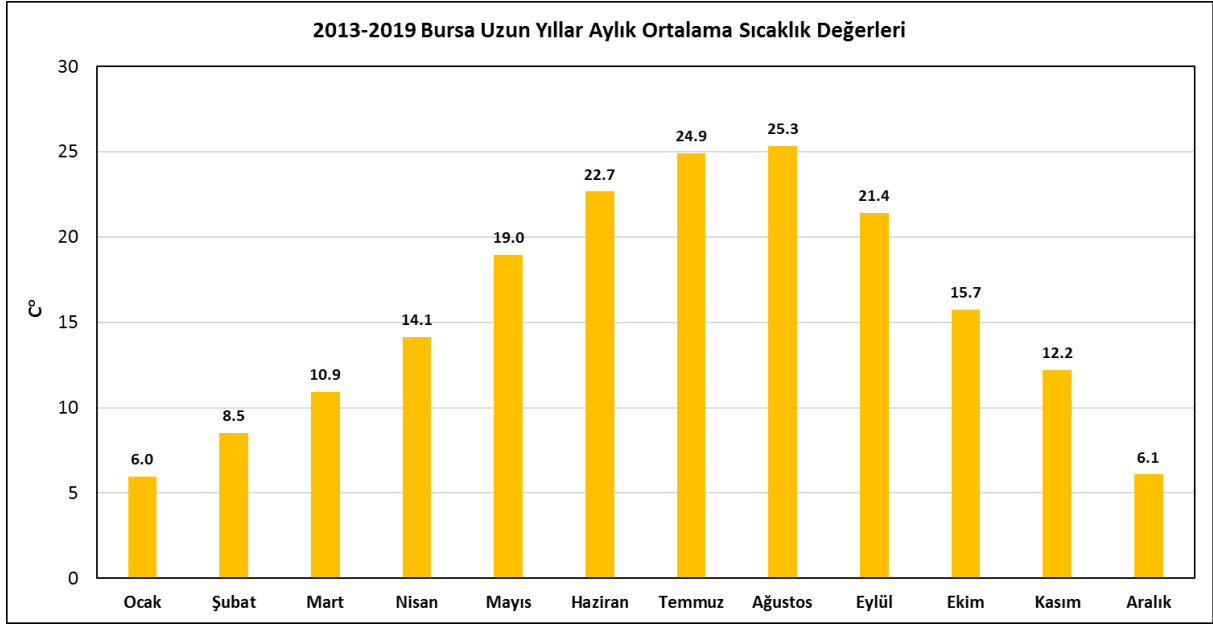


Şekil 29:İnegöl Rüzgar Gülü



Uludağ'ın eteklerinde kurulmuş olan Bursa'yı saran ve yükseklikleri 1000 m'yi bulan sıradağlar, şehrin çevresinde engebeli araziye oluşturmaktadır. Şehir, topoğrafik yapısı nedeniyle, etrafında çevrili yüksek sahalardan gelen yatay yönlü hava akımlarına kapalıdır. Bu nedenle kirli hava şehirde dağılmayıp birikme eğilimi göstermektedir. Ayrıca Bursa'yı çevreleyen yüksek alanlardan aşağıya inen soğuk hava kütleleri ovaya doğru akmakta ve çökelmektedir. Böylece ortaya çıkan enverziyon nedeniyle kirli hava şehirde kalmaya devam etmektedir.

**Şekil 30:Bursa Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (2013-2019)**

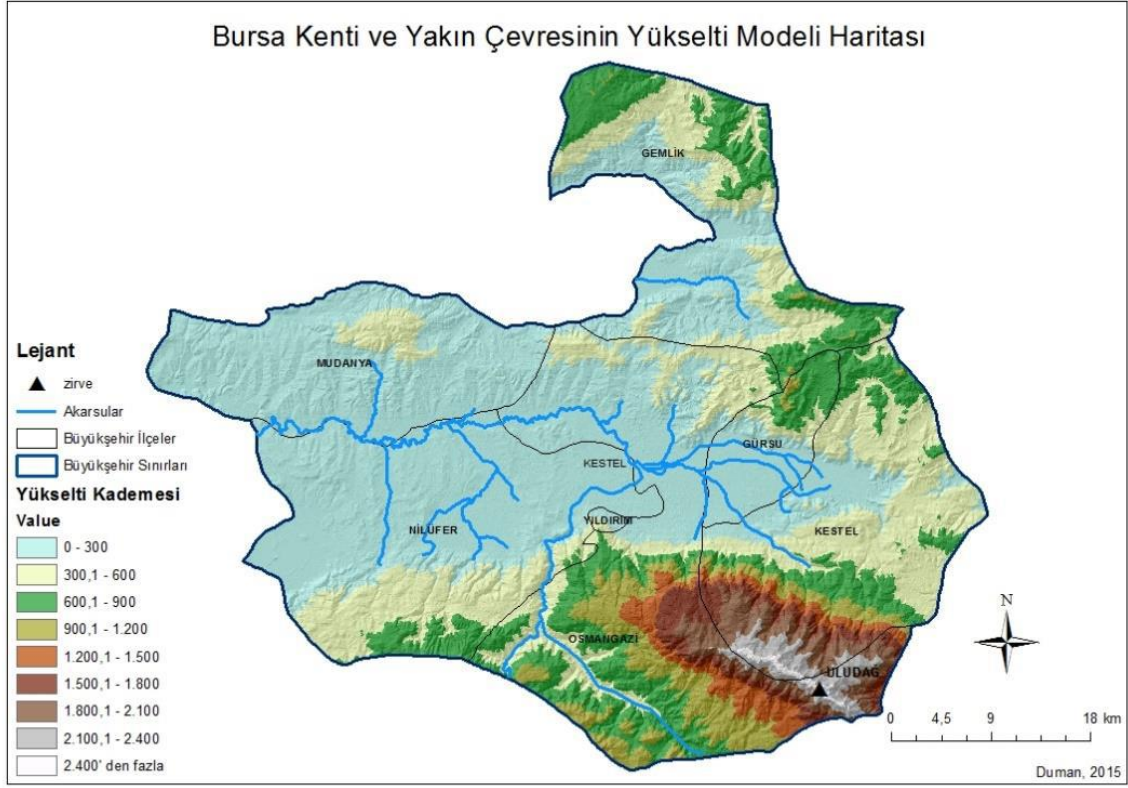


Bursa istasyonlarına ait uzun yıllar aylık ortalama sıcaklıkları gösteren Şekil 30'u inceleyecek olursak, en yüksek sıcaklıkların Ağustos ayında, en düşük sıcaklıkların ise Ocak ayında ölçüldüğü görülmektedir.

### 2.3.2 Topoğrafik Şartlar

Genel olarak Bursa Kenti topoğrafik özelliklerine bakıldığında, Kent'te Marmara Bölgesinin en yüksek dağı olan Uludağ (2543 m) bulunmaktadır. Bunun yanı sıra ovayı çepeçevre saran yükseklikleri 1000 m'yi bulan sıradağlar Kent'in çevresinde engebeli araziye oluşturmaktadır. Ayrıca Marmara Denizi'ne kıyısı bulunan İl'de rakım 0 m'den Merkez'de 100 m'ye ve Uludağ zirvede 2543 m'ye kadar çıkmaktadır. Yükselti kuzeyden güneye doğru gidildikçe artmaktadır. İlin topraklarının %35'ini kaplayan dağlar doğu- batı istikametinde uzanmaktadır. Toplam yüzölçümü 10. 819 km<sup>2</sup> olan Bursa ili topraklarının % 17'sini ovalar oluşturmaktadır (Şekil 31).

### Şekil 31:Bursa Kenti ve Yakın Çevresinin Yükselti Modeli



### 2.4. Hava Kalitesi Sınır Değerleri Aşım Durumuna İlişkin Bilgiler

İlimizdeki hava kalitesi ölçüm istasyonlarında sınır aşımı sadece  $PM_{10}$  parametresi için geçilmiş olup sınır aşımı sayıları tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11:Bursa İli 2019 yılı  $PM_{10}$  için sınır aşım değerleri**

	Bursa	Beyazıt	İnegöl	Kestel
Ocak	26	26	11	8
Şubat	17	11	12	10
Mart	27	18	15	13
Nisan	26	19	12	12
Mayıs	25	17	10	13
Haziran	12	8	1	3

Temmuz	27	3	1	2
Ağustos	15	3	2	3
Eylül	23	11	4	4
Ekim	28	22	21	18
Kasım	28	24	25	13
Aralık				

## 2.5. Kirliliğin Kaynağı ve Değerlendirilmesi

Ülkemizde tüketilen yakıtların %32'si ısınma amaçlı kullanılmakta olup, çıkarılan linyitlerin büyük kısmının ısı değerleri düşük, kükürt, azot, kül ve nem içerikleri oldukça yüksektir. Kaliteli yakıtların pahalılığı, ekonomik gücü zayıf olan halkımızı, yıllarca ucuz ve çevreyi daha fazla kirleten linyitlere yöneltmiş, bu eğilim kömürlerimizde ısı değerinin düşük oluşu ve yapılarımızda ısı yalıtımına gereken önemin verilmeyişiyle birlikte, birim enerji üretimi için gerekli yakıt sarfiyatını ve kirletici konsantrasyonlarını arttırmıştır. Bu süreç içerisinde, yerel yönetimlerin ithal kömür ve sıvı yakıt kullanımı konusunda aldığı kararlar ve 1992 yılından itibaren doğalgaz kullanımına geçişte kaydedilen aşamalar ile Bursa'da kirletici konsantrasyon değerleri, sınır değerler içine çekilmiştir.

Bursa'da kış aylarında görülen hava kirliliğinin temel olarak sanayileşme ve kentleşmeden kaynaklandığı söylenebilir. Bursa'nın hızlı göç alması, kentin topoğrafik ve coğrafik yapısını dikkate almayan plansız kentleşme ile birlikte, hava kirliliğini azaltan yeşil alanların azalması, sağlıksız çevre koşullarını oluşturmaktadır. Bu olumsuz koşulların yanı sıra ısınma amacıyla kullanılan kükürt miktarı yüksek kömür ve fuel-oil kirlenmede önemli etkidir. Ayrıca hızla artan ulaşım araçları da Bursa'da hava kirliliğinde önemli rol oynamaktadır.

## Şekil 32:Bursa ili Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği



İlimizdeki Organize Sanayi Bölgelerinden Demirtaş OSB şehrin kuzeyinde, Kestel, Barakfakih ve Uludağ OSB şehrin doğusunda, Bursa ve Nilüfer OSB şehrin kuzey batısında, Hasanağa OSB ve Kayapa Islah OSB ise şehrin batısında yer almaktadır. Şehrimizin üç tarafı organize sanayi bölgesi ile çevrilidir ve güneyinde ise Uludağ mevcuttur. Hakim rüzgar yönü ise kuzey ve kuzey doğudur. Sanayi ve konut iç içe girmiş durumdadır.

İlimiz sınırları içinde Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu çerçevesinde tüzel kişilik sıfatını kazanmış 18 adet Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır.

### Faaliyette Olan Organize Sanayi Bölgeleri

- ✚ Bursa Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Bursa Teknoloji Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Uludağ Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ İnegöl Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ İnegöl Mobilya Ağaç İşleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Kestel Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Mustafa Kemalpaşa Organize Sanayi Bölgesi

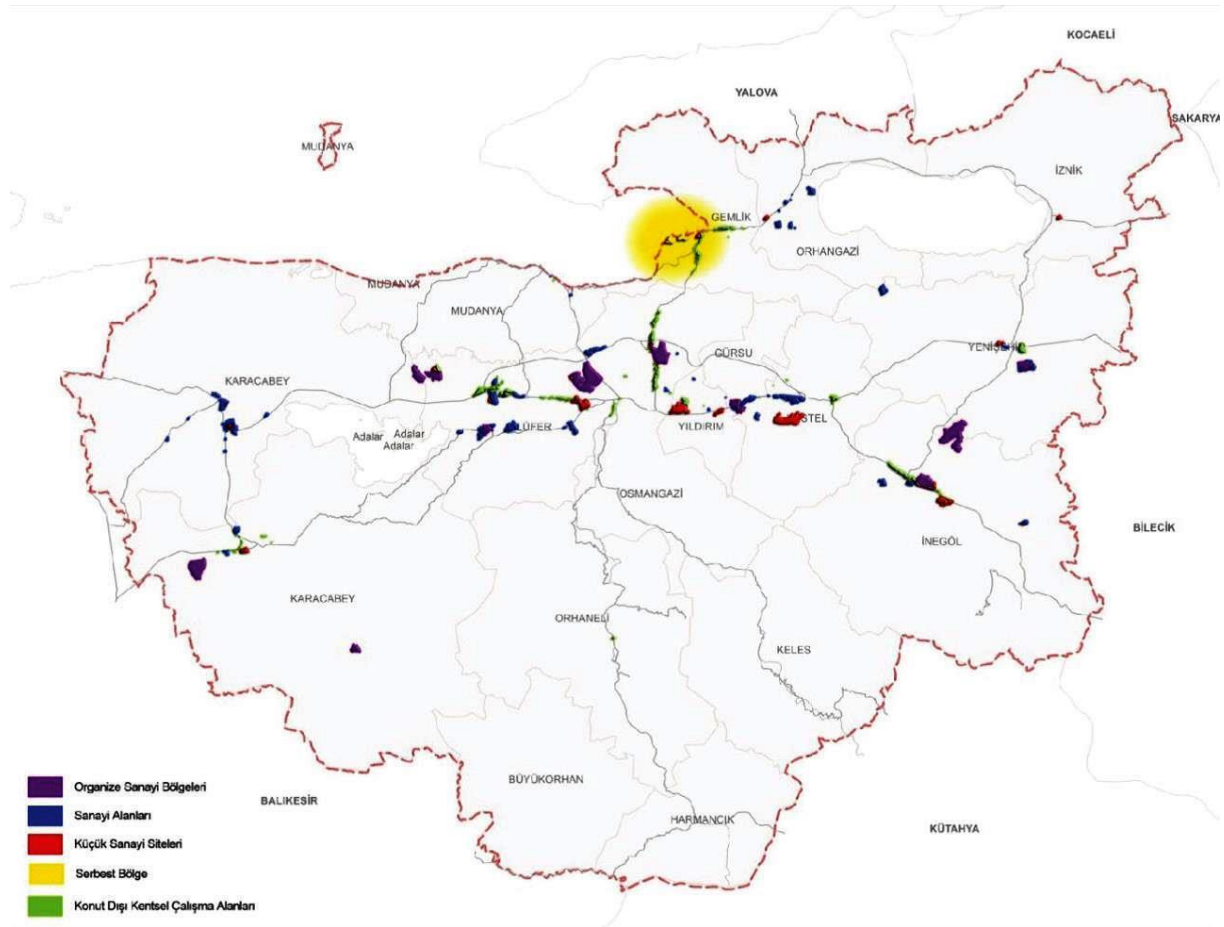


- ✚ Mustafa Kemalpaşa – Mermerciler Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Yenişehir Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Bursa İhtisas Deri Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ TOSAB Bursa Tekstil Boyahaneleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Akçalar Islah Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Barakfakih Islah Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Kayapa Islah Organize Sanayi Bölgesi
- ✚ Yenice Islah Organize Sanayi Bölgesi (Kaynak: BTSO)

**Şekil 33: Bursa Merkezindeki Organize Sanayi Bölgeleri**



**Şekil 34:Bursa İli Planlı Sanayi Alanları**



İlimizdeki merkez ilçeler ve İnegöl İlçemizdeki kömürle çalışan 41 sanayi tesisinde toplam 556 ton/gün kömür kullanılmaktadır. Yakıt kullanımı ve atık gazlardaki teknik önlemler özellikle küçük yakma sistemlerinde yeterli değildir.

İnegöl İlçemizdeki yaklaşık 2000 mobilya üreticisinin atıklarının yönetimi son dönemde kontrol altına alınabilmektedir. Atık yönetiminde sürdürülebilirlik çok önemlidir.

Isınma amaçlı kullanılan katı yakıtlar kışın ciddi oranlarda kirliliğe yol açmakta ve emisyonların kontrolsüz çıkışı engellenememektedir.

İlimizin çevre yolu şehrin kuzeyinden geçmektedir. Trafik kaynaklı oluşan kirlilik rüzgar etkisiyle şehre gelebilmektedir.

İlimizin tarım alanları şehrin kuzeyindedir. Tarım amaçlı yapılan tüm çalışmalardan kaynaklı tozlar ve ilaçlamalar şehre ulaşabilmektedir. (Araştırmalara göre spreyleme ilaçlamada %35 ağaçlara gitmekte %65 ise havaya karışmaktadır.)

**Şekil 35:Orhaneli Termik Santrali**



Şehrimizin güneyinde Uludağ olması nedeniyle kuzeyden gelen tüm kirlilik ve şehirde oluşan kirlilik topografik yapı nedeniyle temizlenememektedir.

Kentsel dönüşümlerde düşük katlı binalar yerine yüksek katlı binalar yapılmaktadır. Bu durumda; şehirdeki insan, araç yükü ve kirlilik sürekli artmaktadır. Binaların rüzgar yönünü kesici konumlanmasında kirliliğin yoğunlaşmasına ve kirlilik dağılımının yayılmamasına sebep olmaktadır.

Trafikte alternatif yollar mevcut değildir, artan araç sayısı nedeniyle trafik sıkışıklığı yaşanmakta ve trafik kaynaklı kirlilik sürekli olarak artmaktadır.

İlimiz kış mevsiminde yoğun olarak enverziyona maruz kalmaktadır. Bu durum ısınma, sanayi ve trafik kaynaklı kirliliğin doğrudan halkımızı etkilemesine sebep olmaktadır.

## **2.6. Bursa Alanında Gözlenen Konsantrasyonlar**

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Kontrolü Yönetmeliği aşağıdaki kirleticiler için limit/hedef değerlere ilişkin hava kalitesinin bir değerlendirmesini gerektirmektedir.

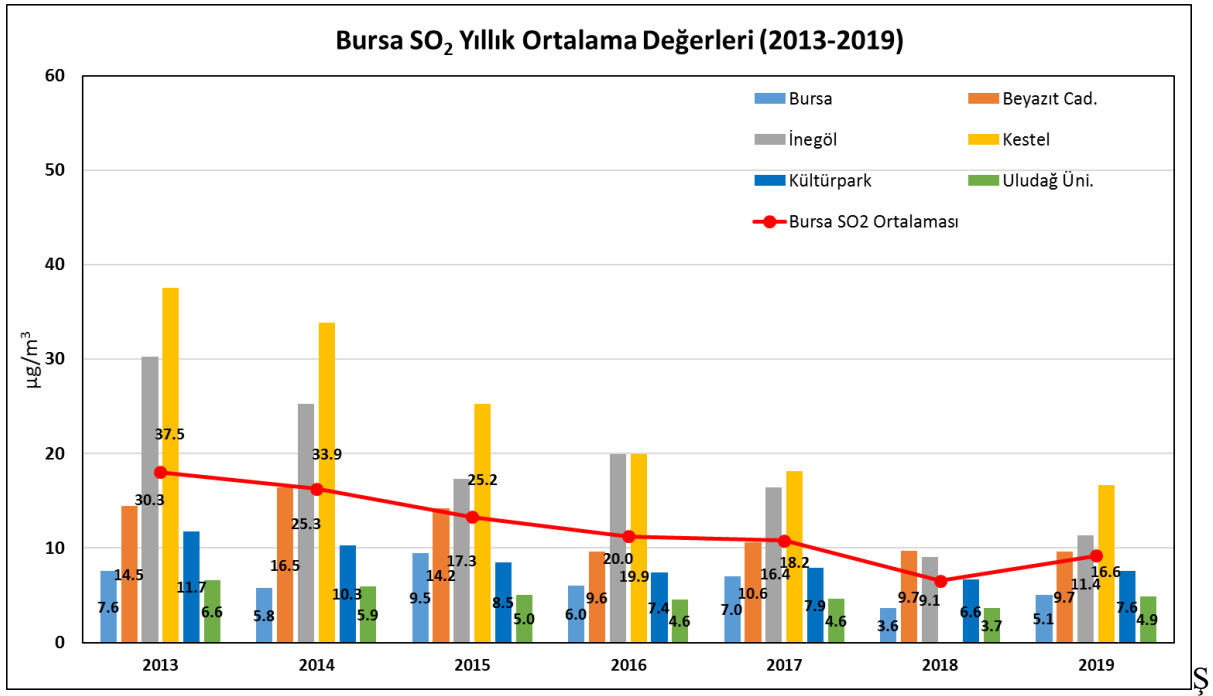
- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>2</sub>
- PM<sub>10</sub>
- CO
- Kurşun
- Benzen
- Benzo(a)piren
- Ağır metaller (Kadmiyum, Nikel, Arsenik)
- Ozon

### **2.6.1 Bursa'da SO<sub>2</sub> Kirliliği Değerlendirmesi**

Bursa ilinde bulunan tüm hava kalitesi istasyonlarında 2013 yılından itibaren SO<sub>2</sub> ölçümleri gerçekleştirilmektedir.

Bursa İl'ine ait 2013-2019 yılları boyunca ölçülmüş olan yıllık ortalama SO<sub>2</sub> konsantrasyonları değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin Kestel ve İnegöl İstasyonlarında ölçülmüş olduğu görülmektedir. Ayrıca SO<sub>2</sub> değerleri 2013 yılından bu yana düşme eğilimindedir ve en belirgin düşüş İnegöl ve Kestel İstasyonlarında meydana gelmiştir. Bursa'da ölçülen yıllık ortalama SO<sub>2</sub> değerleri 2019 yılı itibariyle sınır değer olan 20 µg/m<sup>3</sup>'ün altında seyretmektedir.

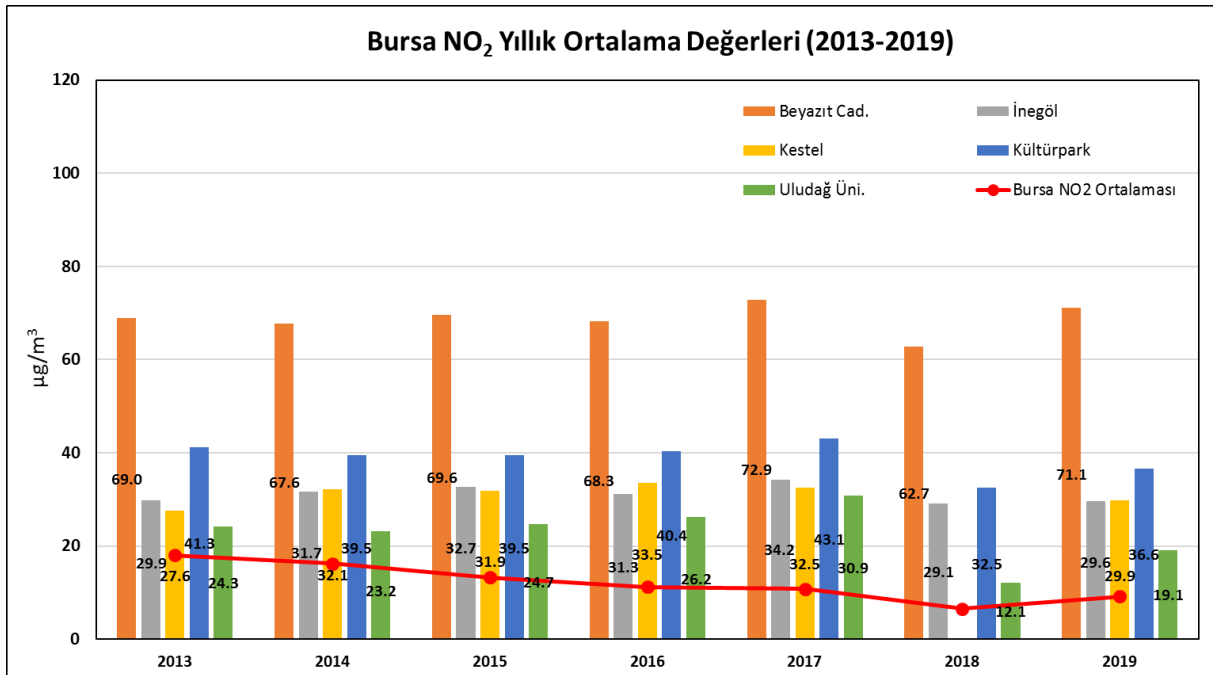
Şekil 36:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama SO<sub>2</sub> değerleri



## 2.6.2 Bursa'da NO<sub>2</sub> Kirliliği Değerlendirmesi

Bursa ilinde bulunan Kestel, Kültürpark, Beyazıt Caddesi, Uludağ Üniversitesi ve İnegöl İstasyonlarında 01 Mart 2013 tarihinden itibaren NO<sub>2</sub> ölçümleri yapılmaktadır.

Şekil 37:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama NO<sub>2</sub> değerleri

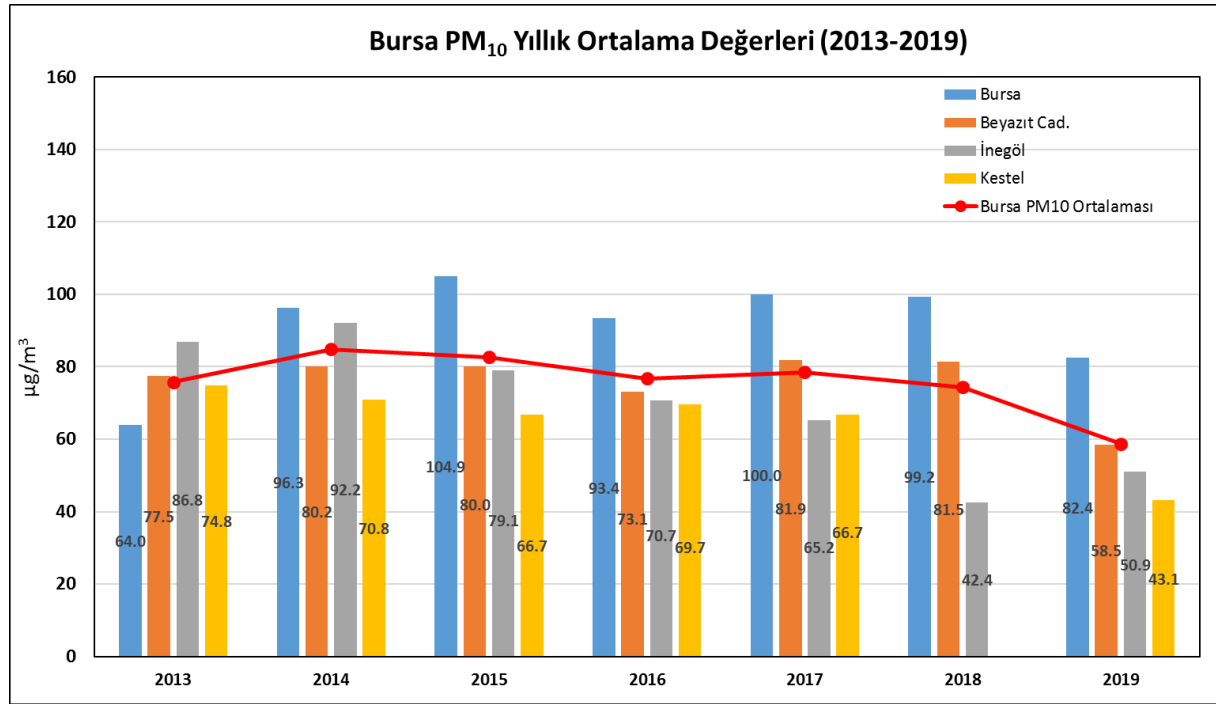


Bursa İl'ine ait 2013-2019 yılları boyunca ölçülmüş olan yıllık ortalama NO<sub>2</sub> konsantrasyonlarını değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin trafik kaynaklı kirlilik ölçümleri yapılan Beyazıt Caddesi İstasyonunda ortaya çıktığı görülmektedir. Bursa genelinde ölçülen NO<sub>2</sub> değerlerinde 2013 yılından bu yana hafif bir azalma eğilimi olmakla birlikte, Beyazıt Caddesi istasyonunda belirgin bir değişiklik olmamıştır. En belirgin azalma Uludağ Üniversitesi İstasyonu'nda meydana gelmiştir. Bursa'da ölçülen yıllık ortalama NO<sub>2</sub> değerleri, Beyazıt Caddesi İstasyonu dışında 2019 yılı itibariyle sınır değer olan 40 µg/m<sup>3</sup>'ün altında kalmıştır.

### 2.6.3 Bursa'da Partikül Madde (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub>) Kirliliğinin Değerlendirmesi

Bursa İl'inde bulunan Bursa, Kestel, Beyazıt Caddesi ve İnegöl istasyonlarında 01 Mart 2013 tarihinden itibaren sürekli PM<sub>10</sub> ölçümleri yapılmaktadır.

Şekil 38:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama PM<sub>10</sub> değerleri

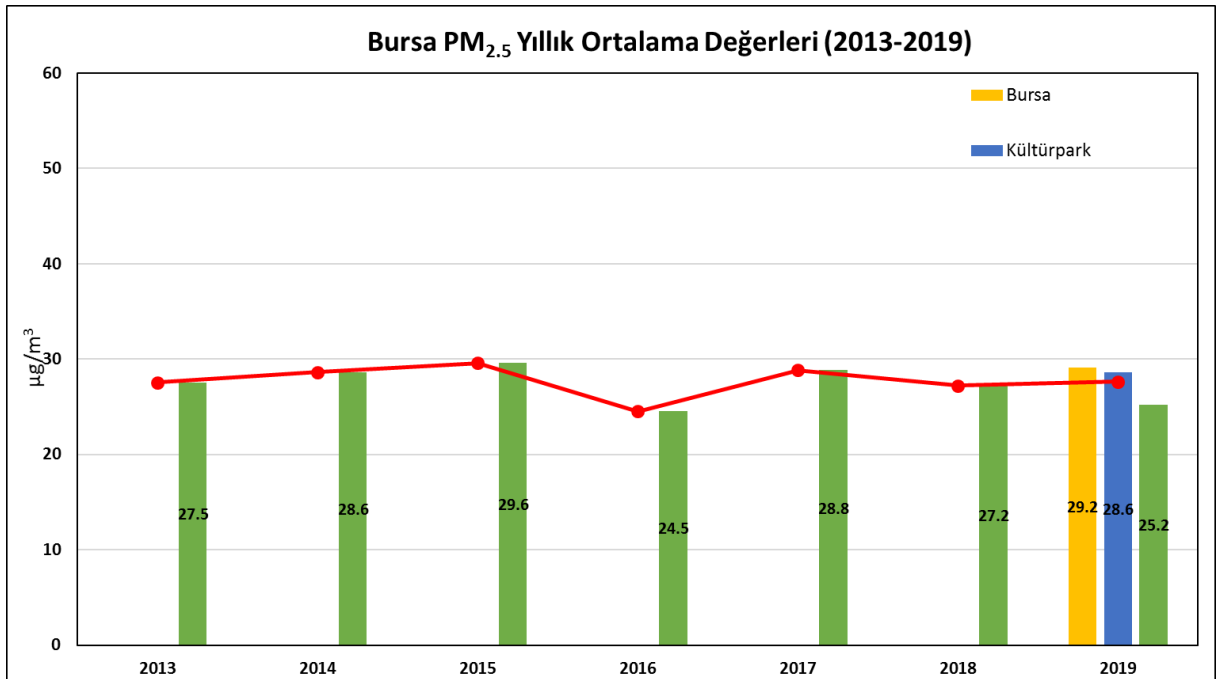


Bursa İl'ine ait 2013-2019 yılları boyunca ölçülmüş olan yıllık ortalama PM<sub>10</sub> konsantrasyonlarını incelendiğinde, toz değerlerinin Bursa'da yüksek seviyelerde seyrettiği görülmektedir. Bursa'da ölçülen yıllık ortalama PM<sub>10</sub> değerlerinin tümü, 2019 yılı itibariyle sınır değer olan 40 µg/m<sup>3</sup>'ün yukarısında kalmıştır. En yüksek değerler Bursa ve Beyazıt Caddesi İstasyonlarında ölçülmüştür. Bununla birlikte Bursa'da ölçülen PM<sub>10</sub> değerlerinde 2013 yılından bu yana azalma eğilimi olduğu görülmektedir. En belirgin düşüş İnegöl ve Kestel İstasyonlarında meydana gelmiştir.

Bursa İlinde bulunan Uludağ Üniversitesi İstasyonu'nda 01 Mart 2013, Bursa ve Kültürpark İstasyonlarında ise 1 Ocak 2019 yılından itibaren sürekli PM<sub>2.5</sub> ölçümleri yapılmaktadır.

Bursa'da 2013-2019 yılları arasında ölçülmüş olan yıllık ortalama PM<sub>2.5</sub> konsantrasyonlarını incelendiğinde, PM<sub>2.5</sub> değerlerinin şehirde çok yüksek seviyelerde olmamakla birlikte sınır değerlerin yukarısında olduğu görülmektedir. Bursa'da ölçülen yıllık ortalama PM<sub>2.5</sub> değerlerinin tümü, 2019 yılı itibariyle Avrupa Birliği sınır değeri olan 25 µg/m<sup>3</sup>'ün yukarısındadır. En yüksek değer ise Bursa İstasyonunda ölçülmüştür.

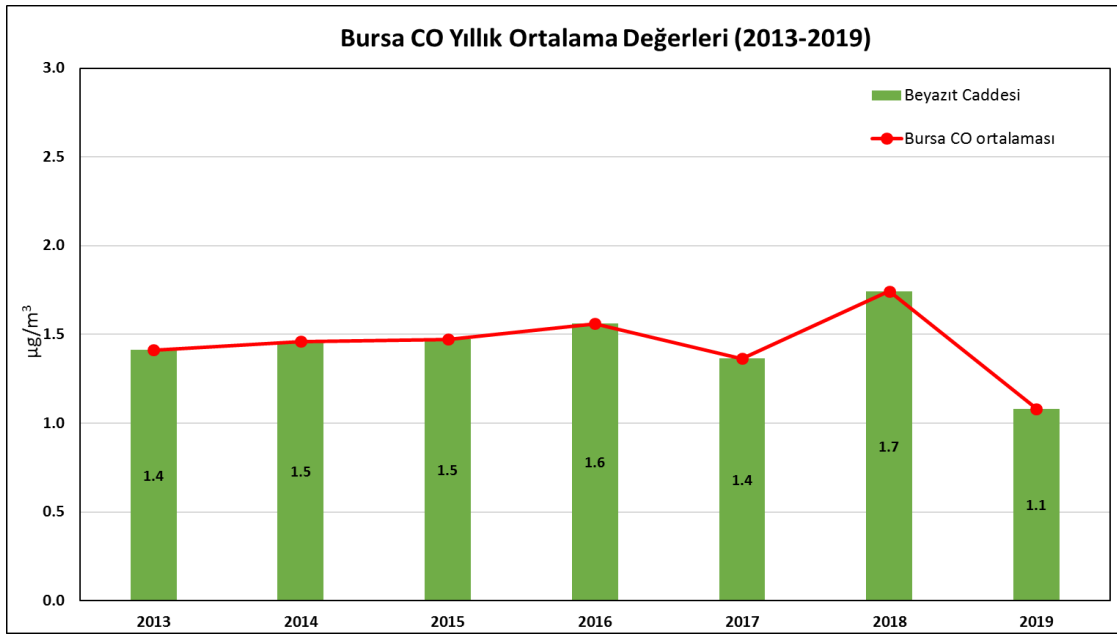
**Şekil 39: Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama PM<sub>2.5</sub> Değerleri**



#### 2.6.4 Bursa'da Karbonmonoksit (CO) Kirliliğinin Değerlendirmesi

Bursa İl'inde bulunan Beyazıt Caddesi İstasyonunda 01 Mart 2013 tarihinden itibaren sürekli CO ölçümleri yapılmaktadır.

**Şekil 40:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama CO Değerleri**



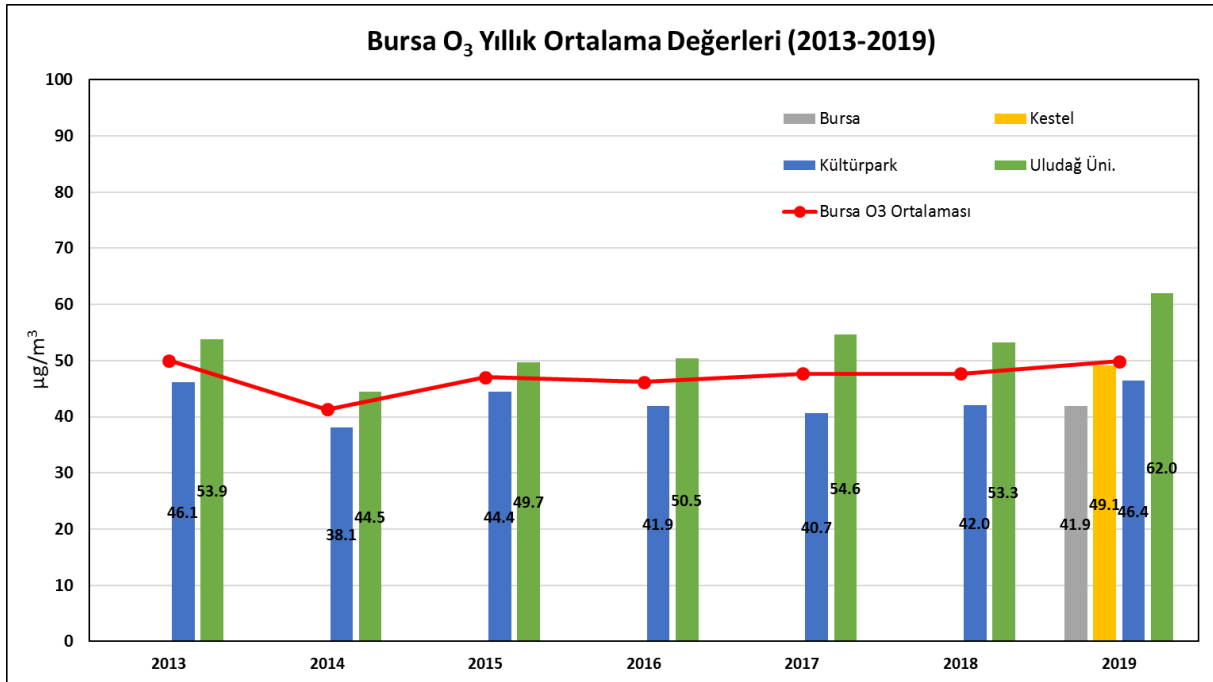
2013-2019 tarihleri arasında Beyazıt İstasyonu'nda ölçülen CO verileri incelendiğinde, CO değerlerinin yüksek seviyelerde olmakla birlikte 2019 yılında önceki yıllara göre düşüş gösterdiği görülmektedir.

#### **2.6.5 Bursa'da Ozon (O<sub>3</sub>) Kirliliğinin Değerlendirmesi**

Bursa İl'inde, Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü'ne ait Kültürpark ve Uludağ Üniversitesi İstasyonlarında 01 Mart 2013, Bursa ve Kestel İstasyonlarında ise 01 Ocak 2019 tarihinden itibaren sürekli O<sub>3</sub> ölçümleri yapılmaktadır.



Şekil 41:Bursa 2013-2019 dönemi yıllık ortalama O<sub>3</sub> Değerleri



Bursa’da 2013-2019 yılları arasında ölçülmüş olan yıllık ortalama O<sub>3</sub> konsantrasyonlarını incelendiğinde, O<sub>3</sub> değerlerinin şehirde çok yüksek seviyelerde olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, 2019 yılında normalden yüksek O<sub>3</sub> değerleri ölçülmüştür. Bunun temel sebebi ise, Kasım Ayının sıcaklık değerlerinin mevsim normallerinden yüksek olması sonucu Kasım ayında ozon değerlerinde ortaya çıkan anormal yükselmedir.

### 3. ALINACAK ÖNLEMLER

#### 3.1 Sorumlu Merciler

Temiz hava eylem planlarının gelişimi ve uygulanmasından sorumlu kişilerin isim ve iletişim bilgileri Bursa İli Temiz Hava Eylem Planını uygulanmasından sorumlu olacak olan kurumlar ve ilgili kişiler aşağıda belirtilmektedir. Ayrıca her eylem planı kapsamında belirtilen kurum ve kuruluşlarda sorumluluklarını yerine getireceklerdir.

**Tablo 12:Bursa İli Temiz Hava Eylem Planını uygulanmasından sorumlu olacak olan kurumlar ve ilgili kişiler**

<i>Kurum</i>	<i>Adı soyadı</i>	<i>Görevi-Ünvanı</i>	<i>İletişim Bilgileri</i>
<i>Bursa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü</i>	<i>Mehmet Ersan AYTAÇ</i>	<i>İl Müdür V.</i>	<i>02242715110</i>
	<i>Selçuk YALÇIN</i>	<i>İl Müdür Yrd. V.</i>	<i>05442884808</i>
	<i>İsmail ALACA</i>	<i>Şube Müdür V.</i>	<i>05377225417</i>
	<i>Emel KİLİMCİ</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05303486022</i>
	<i>Selami ŞAHİN</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05424082644</i>
	<i>Hüseyin GEÇKİN</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05064960444</i>
<i>Marmara Temiz Hava Bölge Müdürlüğü</i>	<i>Özkan ÇAPRAZ</i>	<i>Meteoroloji Mühendisi</i>	<i>05359865039</i>
<i>Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı</i>	<i>Esra ESER</i>	<i>Çevre Koruma Şube Müdürü</i>	<i>4441600</i>
	<i>Gülşah KARAKULLUKÇU</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>02247162047</i>
	<i>Fırat METİNER</i>	<i>Sağlık Teknisyeni</i>	<i>4441600</i>
<i>Osmangazi Belediye Başkanlığı</i>	<i>Emine ÇAKIR</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>4441601</i>
<i>Nilüfer Belediye Başkanlığı</i>	<i>Vahap SINMAZ</i>	<i>Kimya Mühendisi</i>	<i>05353730331</i>
<i>Yıldırım Belediye Başkanlığı</i>	<i>Büşra AKTAŞ</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05078344848</i>

<i>İnegöl Belediye Başkanlığı</i>	<i>Çiğdem ÇOTUK</i>	<i>Çevre Mühendisi</i>	<i>05061127504</i>
<i>Bursa İl Sağlık Müdürlüğü</i>	<i>Gönül DEMİR ERTÜRK</i>	<i>Çevre Yük. Mühendisi</i>	<i>02248083115</i>
<i>Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü</i>	<i>Şenol BAYSAN</i>	<i>Elektrik Mühendisi</i>	<i>05327888737</i>
<i>Bursa Uludağ Üniversitesi</i>	<i>S. Sıddık CİNDORUK</i>	<i>Prof. Dr.</i>	<i>05327498663</i>
<i>Bursa Teknik Üniversitesi</i>	<i>Aşkın BİRGÜL</i>	<i>Dr. Öğretim Üyesi</i>	<i>05358254970</i>

### 3.2. Durum Analizi

- ❖ 21.11.2008 tarihli ve 27061 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevre Denetimi Yönetmeliği kapsamında yapılan planlı birleşik denetimlerde tesisler hava kirliliği konusunda denetlenmekte, 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili Yönetmelikler kapsamında idari yaptırımlar uygulanmakta ve işletmelerin ilgili Yönetmeliklerdeki tedbirleri alması sağlanmaktadır.
- ❖ İlimizde faaliyet gösteren sanayi işletmeleri ile ilgili olarak Bakanlığımıza ya da Valiliğimize (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü) bildirilen hava kirliliği konusundaki şikâyetlere istinaden yerinde denetim yapılarak 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili Yönetmelikler kapsamında idari yaptırımlar uygulanmakta ve işletmelerin ilgili Yönetmeliklerdeki tedbirlerin alınmasının sağlanmaktadır.
- ❖ 29.04.2009 tarihli ve 27214 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik Ek-2’sinde bulunan işletmelere emisyon konusunda çevre izni verilmektedir.
- ❖ İlimizde kirlileti vasfı yüksek olan 19 adet tesis, 35 adet bacada olmak üzere, 24 saat online sürekli ölçüm cihazları ile takip edilmektedir.
- ❖ İlimizde sanayi, kentsel ve trafik tipi hava kalitesi ölçüm istasyonları mevcut olup hava kalitesi sonuçları kamuoyuyla “havaizleme.gov.tr” sitesinden paylaşılmaktadır.
- ❖ Özellikle SO<sub>2</sub> ve toz emisyonlarının artışı önlemek için Mahalli Çevre Kurulunca İlimizde bulunan hâlihazırda doğalgaz kullanan sanayi işletmelerinin kömür kullanımına geçmelerine izin verilmemektedir.
- ❖ Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında emisyon konulu çevre izni olan işletmelerin, çevre iznine esas emisyon ölçüm raporlarındaki değerlerin

izin anında öngörülen verilerden herhangi bir sapma olup olmadığına dair Valiliğimize (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü) sundukları emisyon ölçüm raporları incelenmekte olup söz konusu teyit ölçümlerini yaptırmayanlara cezai işlem uygulanmakta ve söz konusu tesislerin çevre izinleri iptal edilmektedir.

- ❖ İlimizin “Yüksek Kirlilik Potansiyeli Bulunan İller” kapsamında tanımlandığı ve bu kapsamda İl Mahalli Çevre Kurulunun (İMÇK) 18.08.2016 tarih ve 75 No’lu Kararı ile “Tekstil sektöründe faaliyet gösteren ve özellikle polyester kumaş (yada polyester içerikli diğer kumaş türlerini) kullanarak ön fikse ve/veya fikse yapan RAM Makinalarından kaynaklı koku emisyonlarının engellenmesi için bu makinalara ait bacalara elektrostatik ve/veya benzeri koku giderici alıcı bir filtre sistemi kurulumu sağlanmıştır.(Örnek:Şekil 42-43-44)

**Şekil 42:Ön Fikse Bacası Filtre Öncesi Görüntüsü**



Şekil 43:Elektrostatik Filtre Yağ Alma görüntüsü



Şekil 44:Elektrostatik Filtre Yağ Alma görüntüsü



- ❖ 06.09.2019 tarih ve 90 sayılı İMÇK Kararı ile Sanayiye yönelik olarak; Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer (Kayapa -Görükle –Çevre Yoluna bağlantı yolu ve kuzey dik eksenin, Batı yönü hariç ), Kestel, Gürsu ve İnegöl İlçelerindeki doğalgaz hattının geçtiği yerlerde katı (kömür, odun, talaş, prina vb.) ve sıvı yakıtla çalışan yeni yakma tesisi kurulmasına izin verilmemesi ve katı yakıtla çalışan kömür kazanlarından akışkan yataklı kazanlarda ekonomik ömrü tamamlanıncaya kadar (TSO'dan alınacak

kazanın ekonomik ömrünü belirtir ekspertiz raporunun Valiliğimize sunulması koşuluyla) kazanın kullanımına devam edilmesine (mevcut en iyi tekniklerde filtre sistemlerini kurmak ve çalıştırmak kaydıyla), bu yakma sistemlerinin haricindeki yukarıda verilen ilçelerde katı (kömür, odun, talaş, prina vb.) ve sıvı yakıtlı yakma tesislerinin alternatif temiz yakıta (doğalgaz, güneş, jeotermal, ısı pompaları, yenilenebilir enerji kaynakları vb.) geçişinin 01.Ocak.2022 tarihine kadar tamamlanması gerekmektedir. (alternatif yeni yakıta geçiş; tesislerde ısınma amaçlı kullanılan yakma sistemleri dahil, atık yakma ve beraber yakma tesisleri hariçtir).

- ❖ 10.12.2015 tarih ve 73 nolu İMÇK kararında Nilüfer, Yıldırım, Osmangazi, Gürsu , Kestel ve İnegöl İlçelerimizde yerleşim alanlarına yakın ve görülebilir konumda yeni kırma-eleme ve taş ocağı tesislerinin kurulmamasının ve mevcut tesislerin kapasite artışlarına izin verilmemektedir.(Şekil:45)

**Şekil 45:Bursa Konkasör Taş Ocağı Çalışma Sınırı Haritası**



- ❖ Egzos Gazı Emisyon Kontrolü Yönetmeliği (04.04.2009 tarihli ve 27190 sayılı Resmî Gazete) ve evvelce yayımlanmış olan ilgili Tebliğ ve Mahalli Çevre Kurulu Kararları kapsamında trafikte seyreden araçlarda egzos gazı denetimi yapılmaktadır.

- ❖ 05.12.2008 tarih ve 27075 sayılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği kapsamında binalara Enerji Kimlik Belgesi verilmektedir.
- ❖ Yüksek kalorili düşük kükürt içerikli katı yakıt kullanım zorunluluğu getirilmiştir. (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)
- ❖ Kontrolsüz ve zararlı yakıtların yakılmasının engellenmesi gerekmektedir. (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)
- ❖ Doğalgaz kullanımının arttırılması için halkın bilgilendirilmesi (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)
- ❖ 06.09.2019 tarih ve 90 sayılı İMÇK Kararı ile Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Kestel, Gürsu, İnegöl, Mudanya, Gemlik, Orhangazi, İznik ve Yenişehir İlçelerinin İMÇK Ekinde yer alan mahallelerinde doğalgaz isale hattının ulaştığı bölgelerdeki ev ve işyerlerinde (kamu binaları, lojmanları, hastane ve okullarda dahil olmak üzere) ısınma amaçlı olarak katı ve sıvı yakıt kullanımının sonlandırılarak alternatif temiz yakıt (doğalgaz, güneş, jeotermal, ısı pompaları, yenilenebilir enerji kaynakları vb.) kullanımına geçilmesi gerekmektedir.

### 3.3. Mevcut Olan İyileştirme Projeleri veya Önlemlerin Detayları

Tablo 13:Halihazırda sanayi tesisleri için uygulanmış olan önlem ve projeler

Kaynak	Önlemlerin tanımlanması	Emisyon azaltımı	Sorumlu Kurum
<b>SANAYİ 1</b>	21.11.2008 tarihli ve 27061 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevre Denetimi Yönetmeliği kapsamında yapılan planlı birleşik denetimlerde tesisler hava kirliliği konusunda denetlenmekte, 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili Yönetmelikler kapsamında idari yaptırımlar uygulanmakta ve işletmelerin ilgili Yönetmeliklerdeki tedbirleri alması sağlanmaktadır.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 2</b>	İlimizde faaliyet gösteren sanayi işletmeleri ile ilgili olarak Bakanlığımıza ya da Valiliğimize (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü) bildirilen hava kirliliği konusundaki şikâyetlere istinaden yerinde denetim yapılarak 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili Yönetmelikler kapsamında idari yaptırımlar uygulanmakta ve işletmelerin ilgili Yönetmeliklerdeki tedbirlerin alınmasının sağlanması.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 3</b>	29.04.2009 tarihli ve 27214 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik Ek-	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının	Çevre ve Şehircilik İl



	2'sinde bulunan işletmelere emisyon konusunda çevre izini verilmesi	azaltımına katkısı.	Müdürlüğü
<b>SANAYİ 4</b>	İlimizde kirletici vasfı yüksek olan 19 adet tesis, 35 adet bacada olmak üzere, 24 saat online sürekli ölçüm cihazları ile takip edilmesi.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bakanlık, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 5</b>	İlimizde sanayi tipi hava kalitesi ölçüm istasyonları mevcut olup sanayiden kaynaklı hava kirliliğinin sürekli izlenmesi yapılmaktadır. Sonuçların kamuoyuyla "havaizleme.gov.tr" sitesinden paylaşılması.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü
<b>SANAYİ 6</b>	Özellikle SO <sub>2</sub> ve toz emisyonlarının artışını önlemek için Mahalli Çevre Kurulunca İlimizde bulunan hâlihazırda doğalgaz kullanan sanayi işletmelerinin kömür kullanımına geçmelerine izin verilmemesi.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 7</b>	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında emisyon konulu çevre izni olan işletmelerin, çevre iznine esas emisyon ölçüm raporlarındaki değerlerin izin anında öngörülen verilerden herhangi bir sapma olup olmadığına dair Valiliğimize (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü) sundukları emisyon ölçüm raporları incelenmekte olup söz konusu teyit ölçümlerini yaptırmayanlara cezai işlem uygulanmakta ve söz konusu tesislerin çevre izinleri iptal edilmektedir.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

<b>SANAYİ 8</b>	İlimizin “Yüksek Kirlilik Potansiyeli Bulunan İller” kapsamında tanımlandığı ve bu kapsamda İl Mahalli Çevre Kurulunun (İMÇK) 18.08.2016 tarih ve 75 No’lu Kararı ile “Tekstil sektöründe faaliyet gösteren ve özellikle polyester kumaş (yada polyester içerikli diğer kumaş türlerini) kullanarak ön fikse ve/veya fikse yapan RAM Makinalarından kaynaklı koku emisyonlarının engellenmesi için bu makinalara ait bacalara elektrostatik ve/veya benzeri koku giderici alıcı bir filtre sistemi kurulumu sağlanmıştır.	PM, VOC ve TOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 9</b>	06.09.2019 tarih ve 90 sayılı İMÇK Kararı ile Sanayiye yönelik olarak; Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer (Kayapa -Görükle –Çevre Yoluna bağlantı yolu ve kuzey dik eksenin, Batı yönü hariç ), Kestel, Gürsu ve İnegöl İlçelerindeki doğalgaz hattının geçtiği yerlerde katı (kömür, odun, talaş, prina vb.) ve sıvı yakıtla çalışan yeni yakma tesisi kurulmasına izin verilmemesi ve katı yakıtla çalışan kömür kazanlarından akışkan yataklı kazanlarda ekonomik ömrü tamamlanıncaya kadar (TSO’dan alınacak kazanın ekonomik ömrünü belirtir ekspertiz raporunun Valiliğimize sunulması koşuluyla) kazanın kullanımına devam edilmesine (mevcut en iyi tekniklerde filtre sistemlerini kurmak ve çalıştırmak kaydıyla), bu yakma sistemlerinin haricindeki yukarıda verilen ilçelerde katı (kömür, odun, talaş, prina vb.) ve sıvı yakıtlı yakma tesislerinin alternatif temiz yakıtı (doğalgaz, güneş, jeotermal, ısı pompaları, yenilenebilir enerji kaynakları vb.) geçişinin 01.Ocak.2022 tarihine kadar tamamlanmasına (alternatif yeni yakıtı geçişe; tesislerde ısınma amaçlı kullanılan yakma sistemleri dahil, atık yakma ve beraber yakma tesisleri hariçtir).	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

<b>SANAYİ10</b>	10.12.2015 tarih ve 73 nolu İMÇK kararında Nilüfer, Yıldırım, Osmangazi, Gürsu, Kestel ve İnegöl İlçelerimizde yerleşim alanlarına yakın ve görülebilir konumda yeni kırma-eleme ve taş ocağı tesislerinin kurulmamasının ve mevcut tesislerin kapasite artışlarına izin verilmemesi.	Partikül Madde emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
-----------------	---	---	----------------------------------

**Tablo 14:Halihazırda trafik için uygulanmış olan önlem ve projeler**

<b>KAYNAK</b>	<b>ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI</b>	<b>EMİSYON AZALTIMI</b>	<b>SORUMLU KURUM</b>
<b>TRAFİK 1</b>	Egzoz Gazı Emisyon Kontrolü Yönetmeliği (04.04.2009 tarihli ve 27190 sayılı Resmi Gazete) ve evvelce yayımlanmış olan ilgili Tebliğ ve Mahalli Çevre Kurulu Kararları kapsamında trafikte seyreden araçlarda egzoz gazı denetimi yapılması.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, O <sub>3</sub> emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

**Tablo 15:Halihazırda evsel ısınma için uygulanmış olan önlem ve projeler**

<b>Kaynak</b>	<b>Önlem tanımı</b>	<b>Emisyon azaltımı (t/a)</b>	<b>Sorumlu Kurum</b>
<b>EVSEL ISINMA 1</b>	05.12.2008 tarih ve 27075 sayılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği kapsamında binalara Enerji Kimlik Belgesi verilmektedir.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>EVSEL ISINMA 2</b>	Yüksek kalorili düşük kükürt içerikli katı yakıt kullanım zorunluluğu (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı
<b>EVSEL ISINMA 3</b>	Yüksek kalorili düşük kükürt içerikli sıvı yakıt kullanım zorunluluğu (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>EVSEL ISINMA 4</b>	Kontrolsüz ve zararlı yakıtların yakılmasının engellenmesi (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı

<b>EVSEL ISINMA 5</b>	Doğalgaz kullanımının artırılması için halkın bilgilendirilmesi (İl Mahalli Çevre Kurul Kararları)	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Bursa Büyükşehir Belediyesi
<b>EVSEL ISINMA 6</b>	06.09.2019 tarih ve 90 sayılı İMÇK Kararı ile Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Kestel, Gürsu, İnegöl, Mudanya, Gemlik, Orhangazi, İznik ve Yenişehir İlçelerinin İMÇK Ekinde yer alan mahallelerinde doğalgaz isale hattının ulaştığı bölgelerdeki ev ve işyerlerinde (kamu binaları, lojmanları, hastane ve okullarda dahil olmak üzere) ısınma amaçlı olarak katı ve sıvı yakıt kullanımının sonlandırılarak alternatif temiz yakıt (doğalgaz, güneş, jeotermal, ısı pompaları, yenilenebilir enerji kaynakları vb.) kullanımına geçilmesine.	PM, NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> emisyonlarının azaltımına katkısı.	

### 3.4 Kirliliği Azaltmak İçin Uygulanacak Projeler veya önlemlerin Detayları

#### 3.4.1 Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları

Tablo 16:Kısa vadede sanayi tesisleri için uygulanması planlanan önlem ve projeler

Kaynak	önlemlerin tanımlanması	Uygulama tarihi	Emisyon azaltımı	Sorumlu Kurum
SANAYİ 1	16.08.2016 tarih ve 75 nolu İMK kararı kapsamında taktırılan filtrelerin çalıştırılmasının sağlanması ile ilgili denetimlerin yapılması	2020-2022	PM, VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	evre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
SANAYİ 2	Tekstil sektöründe tüm ısı yayan tüm RAM makinelerine filtre takılmasının sağlanması.	2020-2022	PM, VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	evre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

**Tablo 17:Uzun vadede sanayi tesisleri için uygulanması planlanan önlem ve projeler**

<b>Kaynak</b>	<b>Önlemlerin tanımlanması</b>	<b>Uygulama tarihi</b>	<b>Emisyon azaltımı</b>	<b>Sorumlu Kurum</b>
<b>SANAYİ 1</b>	Kauçuk, kataforez kaplama ve ambalaj geri kazanım sektöründe faaliyet gösteren işletmelere ait bacalara filtre sistemi taktırılması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
<b>SANAYİ 2</b>	OSB'ler başta olmak üzere sağlık koruma bandı çevresinde ağaçlandırma yapılmasının sağlanması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Organize Sanayi Bölgeleri
<b>SANAYİ 3</b>	İlimizde faaliyet gösteren hurdacıların belirli bir bölge oluşturularak bu bölgede faaliyet göstermesinin sağlanması ve halihazırda faaliyet gösteren tesislerin yakınlarına kamera sistemi kurulması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediyesi İlçe Belediyeleri

### 3.4.2 Isınma Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları

Tablo 18: Kısa vadede evsel ısınma için uygulanması planlanan önlem ve projeler

KAYNAK	ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI	UYGULAMA TARİHİ	EMİSYON AZALTIMI	SORUMLU KURUM
EVSEL ISINMA 1	06.09.2019 tarih ve 90 sayılı İMÇK Kararında belirtilen süreler içerisinde kararın uygulanması	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi
EVSEL ISINMA 2	Sosyal Yardımlaşma kömürleri yerine ihtiyaç sahiplerine doğalgaz teşviği verilmesi	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi



**Tablo 19:Uzun vadede evsel ısınma için uygulanması planlanan önlem ve projeler**

<b>KAYNAK</b>	<b>ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI</b>	<b>UYGULAMA TARİHİ</b>	<b>EMİSYON AZALTIMI</b>	<b>Sorumlu Kurum</b>
<b>EVSEL ISINMA1</b>	Şehirdeki katı yakıt kullanılan tüm binaların doğalgaza geçişinin sağlanması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Büyük Şehir Belediyesi, BURSAGAZ
<b>EVSEL ISINMA 2</b>	Doğalgaz kullanımının teşvik edilebilmesi için ilk yatırım maliyetinin karşılanmasında maddi desteğin sağlanması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Valiliği, Büyükşehir Belediyesi, BURSAGAZ

### 3.4.3 Trafik Kaynaklı Hava Kirliliği Eylem Planları

Tablo 20:Kısa vadede trafik için uygulanması planlanan önlem ve projeler

KAYNAK	ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI	UYGULAMA TARİHİ	EMİSYON AZALTIMI	Sorumlu Kurum
TRAFİK 1	Şehir içinde önemli noktalarda trafik ışıklarının kaldırılarak alt ve üst geçit sistemine geçilmesi, (Orhaneli Yolu, İzmir Yolu vb.)	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediyesi
TRAFİK 2	Burulaş tarafından yeni alınacak otobüsler Euro-5 standartı ve üstü olması ve dizel kullanan otobüslere PM filtresinin takılması.	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediyesi
TRAFİK 3	Hafif Raylı Sistem Heykel, İnönü Caddesi, Kent Meydanı, Stadyum caddesi, Altıparmak, Heykel olmak üzere ring oluşturmaktadır. Oluşan ring ve dairesi içinde kalan alanın özel araç trafiğine yasaklanması	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi

<b>TRAFİK 4</b>	Şehiriçi trafiğinde yeşil dalga sistemine geçilmesi	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi
<b>TRAFİK 5</b>	Toplu taşımanın yaygınlaştırılması için otobüs hatlarında ve ücretlerinde iyileştirme yapılması	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi
<b>TRAFİK 6</b>	Doğu hattı minibüslerinin kaldırılmasına yönelik çalışma yapılması	2020-2022	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi

**Tablo 21:Uzun vadede trafik için uygulanması planlanan önlem ve projeler**

<b>KAYNAK</b>	<b>ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI</b>	<b>UYGULAMA TARİHİ</b>	<b>EMİSYON AZALTIMI</b>	<b>Sorumlu Kurum</b>
<b>TRAFİK 1</b>	Şehir içinde alternatif yol güzergahlarının belirlenmesi	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediyesi
<b>TRAFİK 2</b>	Merkez ring ve transit yollar haricinde şehir içi katalitik konvertörsüz araçların, filtresiz dizel araçların yasaklanması (24.09.2003 25239 RG) Hibrit ve Elektrikli araçların teşvik ve alt yapılarının hazırlanması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı BTSO
<b>TRAFİK 3</b>	Merkezi otoparklar yaptırılarak yol kenarlarına araç parkının yasaklanması	2020-2024	PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC emisyonlarının azaltımına katkısı.	Bursa Büyükşehir Belediyesi
<b>TRAFİK 4</b>	Sarı plakalı araçlar, taksi dolmuşlar ve kamu kurumlarında kullanılan araçların elektrikli araçlara dönüştürülmesi için Bursa li Merkez İlçelerin pilot bölge		PM, NO <sub>x</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , VOC	Sanayi ve Teknoloji

	olarak belirlenmesi ve otomotiv firmaları ile bu kapsamda proje geliştirilmesi	2020-2024	emisyollarının azaltımına katkısı.	Bakanlığı, BTSO, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
--	--	-----------	------------------------------------	--

### 3.4.4 Diğer Çevresel Faktörlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Eylem Planları

Tablo 22:Diğer Çevresel Faktörlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Eylem Planları

KAYNAK	ÖNLEMLERİN TANIMLANMASI	UYGULAMA TARİHİ	EMİSYON AZALTIMI	Sorumlu Kurum
1	Kentsel dönüşüm veya münferit tüm bina yıkımlarında ıslak tutuculu toz perdesi uygulanmasının sağlanması ve yıkımlarda asbest raporunun istenilmesi	2020-2024	PM emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi İlçe Belediyeleri
2	Belediyelerin inşaat çalışmalarının (beli merkezler ve şehir içi) Haziran-Temmuz-Ağustos ayları dışında yapılması	2020-2024	PM emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa Büyükşehir Belediyesi İlçe Belediyeleri

3	Yol temizliği için kullanılan süpürge sisteminin vakumlu toz toplama sistemi ile değiştirilmesi	2020-2024	PM emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa BüyükŞehir Belediyesi İlçe Belediyeleri
4	Şehir içindeki toprak alanların yeşillendirilmesi	2020-2024	PM emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa BüyükŞehir Belediyesi İlçe Belediyeleri
5	Yüksek katlı yapılar yerine yatay yapılaşmanın yaygınlaştırılarak insan dağılımının belli bir noktada yoğunlaşmasının önlenmesi	2020-2024	PM emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa BüyükŞehir Belediyesi İlçe Belediyeleri
6	Şehir içinde kent sakinlerinin güvenli bir şekilde kullanabileceği bisiklet yollarının artırılarak bisikletle ulaşımın özendirilmesi.	2020-2024	PM, NO <sub>2</sub> ve CO emisyonlarının azaltımına katkısı	Bursa BüyükŞehir Belediyesi İlçe Belediyeleri
7	Tarım arazilerinde pulvarize ilaçlama ile ilgili Tarım ve Orman İl Müdürlüğü ile çalışmalar yapılarak daha az toz salınımının yönünde uygulama geliştirilmesi.	2020-2024	PM, VOC emisyonlarının azaltımına katkısı	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Tarım ve Orman İl Müdürlüğü
8	Gökdelen, AVM, Holding, 10 kat ve üzeri kamu binaları, 500 ve üzeri	2020-2024	PM, SO <sub>2</sub> ve CO	Çevre ve

	yatak kapasiteli oteller vb. binaların dış cephelerinin elektrik üreten güneş panelleri ile kaplanması.		emisyollarının azaltımına katkısı	Şehircilik İl Müdürlüğü
9	Kirliliğin yoğun olduğu Organize Sanayi Bölgelerinde Organize Sanayi Bölge Müdürlükleri işbirliği ile hava kalitesi istasyonu kurulması	2020-2024	PM, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> ve CO emisyonlarının azaltımına katkısı	Marmara Temiz Hava Bölge Müdürlüğü Organize Sanayi Bölge Müdürlükleri

## 4. SORUNLAR VE OLASI ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

### 4.1 İzlemenin İyileştirilmesi için Yapılması Gerekenler

Hava kalitesi izleme verilerinin daha doğru sonuçları almak için istasyonun şehrin tamamını temsil edebilmesi, verilerin daha sağlıklı olması, ön değerlendirme yapılarak rüzgar yönünü ve hızını kesecek yapıların olmamasına dikkat edilerek yeni istasyonların kurulması gerekmektedir. Kurulu olarak bulunan hava izleme istasyonunun verilerin alınmasında ve düzenli bakımının zamanında yapıldığından veri alım oranı yüksektir.

### 4.2 Emisyon Verisi Toplama Oranının Yükseltilmesi İçin Yapılması Gerekenler

Emisyon verilerini toplanması amacıyla emisyon oluşturan çizgisel, noktasal ve alansal kaynakların kullanılan yakıt türleri ve kullanılan miktarların belirlenmesi ile daha iyi sonuçların alınması katkı sağlayacaktır. Noktasal kirlilik kaynaklarının kullandıkları yakıt miktarlarını düzenli olarak 4 aylık periyotlarla il müdürlüklerine veya online sistem üzerinde yapılacak eklentiler eklenerek miktar girişi yapılarak salınan emisyonların hesaplanmasıyla elde edilen emisyon verilerinin oranı yükseltecektir. Belediyelerin yapacağı çalışmalarda alansal kaynakların baca uzunluğu ve temizliğinin denetlenmesi ve merkezi ısınma sistemi kullananların kazan yakma standartlarına uyup uymadığını kontrollerini yapmasıyla kullanılan yakıt miktarlarının toplanması birlikte emisyon verilerin elde edilmesine katkı olacaktır.

### 4.3 Temiz Hava Eylem Planlarının Geliştirilmesi İçin Yapılması Gerekenler

İlimizde 2013/37 sayılı Genelge kapsamında hazırlanan Temiz Hava Eylem Planının daha etkin ve verimli olabilmesi için, Tüm paydaşların içerisinde bulunduğu hazırlık aşamasının olması önem arz etmektedir. İlimizdeki tüm kamu kurum ve kuruluşları ile ilgili paydaşlar planda verilen sorumlulukları yerine getirmeli ve planın etkin bir şekilde yürütülmesi sağlanmalıdır. Böylelikle ilimizde yaşanan hava kirliliği en az düzeye indirilmesi sağlanmış olacaktır.

### Kaynakça

Bursa Hava Kalitesi Raporu, Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü, Mart 2019

Marmara Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü (<https://sim.csb.gov.tr/>)

Kayihan PALA, Bursa'da Hava Kirliliği, Bursa Tabip Odası, Mart 2019