

**KENTAIR**

**G2G11/TR/6/2**

**KENTLERDE HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME  
SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ PROJESİ**



# **MERSİN HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

**MERSİN- 2013**



# MERSİN HAVA KALİTESİ DEğERLENDİRME RAPORU

## HAZIRLAYANLAR

**Nurten ACAR**  
Meteoroloji Mühendisi

**Suat YAŞAR**  
Elektrik Elektronik Mühendisi

**Selahattin SAÇMA**  
Elektrik Elektronik Mühendisi

**MERSİN-2013**

## ÖNSÖZ

Bu rapor Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Hollanda Hükümeti ile çevre alanında ikili işbirliği çerçevesinde G2G.NL-Çevre 2011 Programı altında yürütülen “ Kentlerde Hava Kalitesi Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi Projesi(KENTAIR)” kapsamında Mersin İli için yürütülen çalışmaların genel değerlendirmesidir.

Kentlerde Hava Kalitesi Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi Projesi(KENTAIR) ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın AB hava kalitesi mevzuatının uyumlaştırılması çalışmaları sonucunda yürürlüğe giren “ Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nin yerel ölçekte uygulanması amacıyla ülkemizde seçilen büyükşehirlerde (Gaziantep, Adana, Mersin, Samsun, Ankara ve Erzurum) hava kirliliğinin bilimsel olarak tespit edilmesi için hava kalitesinin değerlendirilmesi konusunda teknik destek verilmesi hedeflenmiştir.

Projenin amacı; Hava kalitesi mevzuatının (Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği) yerel ölçekte uygulanması, seçilen büyükşehirlerdeki hava kirliliğinin bilimsel olarak tespit edilmesi için hava kalitesinin değerlendirilmesi konusunda teknik destek verilerek yerel ölçekte sorumlu kurum/kuruluşların kapasitelerinin artırılması, Proje çıktıları doğrultusunda eylem planlarının hazırlanması için illerde hava kalitesi değerlendirme raporlarının oluşturulması ve Hava kirliliğinin olumsuz sağlık etkileri konusunda farkındalığın artırılması ve paydaşların ve halkın bilgilendirilmesidir.

Destekleyen Kurum (Hollanda tarafı)	Çevre ve Halk Sağlığı Ulusal Enstitüsü (RIVM)
Desteklenen Kurum (Türkiye tarafı)	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
Yararlanıcı/Ortaklar	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) Adana, Ankara, Gaziantep, Mersin, Samsun ve Erzurum İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri Büyükşehir Belediyeleri
Paydaşlar	Yerel kurum/kuruluşlar

Proje kapsamında 3 grup halinde çalışma planlanmış olup; birinci grupta hava kalitesi ölçüm istasyonlarından elde edilen ölçüm sonuçlarının (saatlik, günlük, yıllık değerlendirilmesi, meteorolojik verilerle ilişkilendirilmesi, sınır değerlerle karşılaştırma, rapor hazırlama, halkın bilgilendirilmesi, verilerin kalitesi/doğrulaması, v.b.) analiz edilmesi, ikinci grupta emisyon hesaplamalarının sektör bazında yapılması (yakıt miktarı, sanayi tesisleri, meteorolojik bilgiler, motorlu taşıtlar vs.) ve kirlilik dağılımının hesaplanarak görselleştirilmesi, üçüncü grupta ise bilgilendirme ve raporların oluşturulması çalışmalarını yürütülmüştür.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	1
İÇİNDEKİLER .....	2
TABLO LİSTESİ .....	3
ŞEKİL LİSTESİ .....	4
GİRİŞ .....	5
<b>HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</b> .....	7
METODOLOJİ/YÖNTEM.....	7
İZLEME VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	8
VERİLERİN KAYNAKLARI.....	8
VERİ İŞLEME.....	10
HAVA KALİTESİ PARAMETRELERİ.....	11
ÖZEL KİRLİLİK DURUM/OLAYLARININ TANIMLANMASI VE MİKTARININ BELİRTİLMESİ.....	15
Ocak-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar.....	15
Şubat-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	18
Mart-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	20
Nisan-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	21
Mayıs-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	22
Haziran-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	23
Temmuz-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	23
Eylül-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	24
Ekim-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	25
Kasım -2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	26
Aralık-2011 verilerinin değerlendirilmesi ve açıklamalar.....	27
SONUÇ.....	27
<b>EMİSYON ENVANTERİ</b> .....	28
SEÇİLEN KAYNAKLAR.....	28
SANAYİ.....	28
Emisyon Hesaplamaları.....	29
Sanayi Kaynaklı Emisyonların Toplamı.....	29
Emisyonların Sektörel Dağılımı .....	31
Sonuç.....	32
EVSEL ISINMA.....	33
Emisyon Hesaplamaları İçin Kullanılan Veriler.....	33
Mersin İlinde Kullanılan Yakıt Türü ve Miktarı.....	33
DOĞALGAZ.....	34
KÖMÜR.....	34
Kömür Miktarı.....	35
ODUN.....	35
Mersin İlinde Aylık Tüketilen Yakıt Miktarları.....	35
Evsel Isınma Kaynaklı Emisyonların hesabı.....	37
TRAFİK.....	40
Araç Verileri.....	40
Yakıt Verileri.....	41
Araç Cinslerine Göre Yakıt Tüketim Miktarları.....	41
Trafik Kaynaklı Emisyonların hesabı.....	42
EMİSYON ENVANTERİ ÖZETİ.....	45
<b>SONUÇ VE DEĞERLENDİRME</b> .....	46

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Tüm Kirleticiler İçin Yıllar Bazında Sınır Değerler Tablosu.....	10
<b>Tablo 2.</b> Yıllara Göre Kış Dönemi Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerleri.....	11
<b>Tablo 3.</b> Yıllara Göre Aylık Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerleri.....	11
<b>Tablo 4.</b> Mersin İlinde Sanayi Kaynaklı Emisyonların Hesaplamasına Örnek.....	30
<b>Tablo 5.</b> İthal kömür analiz sonuçları.....	34
<b>Tablo 6.</b> Yerli kömür analiz sonuçları.....	34
<b>Tablo 7.</b> Mersin İli Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011).....	36
<b>Tablo 8.</b> Ortalama sıcaklık değerlerine göre belirlenen katsayı.....	36
<b>Tablo 9.</b> Kullanılan toplam yakıtların aylara göre kullanım miktarı.....	36
<b>Tablo 10.</b> İl Merkezinde Kullanılan Yakıt Miktarları.....	37
<b>Tablo 11.</b> Emisyon Hesaplanmasında Kullanılan Emisyon Faktörleri.....	37
<b>Tablo 12.</b> Eysel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan NOx Emisyonları.....	38
<b>Tablo 13.</b> Eysel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan SO2 Emisyonları.....	38
<b>Tablo 14.</b> Eysel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan PM10 Emisyonları.....	38
<b>Tablo 15.</b> Eysel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine emisyonların dağılımı.....	39
<b>Tablo 16.</b> Mersin İli Merkez İlçeler Araç Sayıları(31.12.2012 Tarihi İtibariyle) .....	40
<b>Tablo 17.</b> Tüketilen Yakıt Miktarları.....	41
<b>Tablo 18.</b> Yakıt Tiplerine Göre Araç Sayıları.....	41
<b>Tablo 19.</b> Merkez Araç Cinslerine Göre 2012 Yılı Yakıt Tüketim Miktarı.....	42
<b>Tablo 20.</b> Trafik Emisyonlarının Hesaplanmasında Kullanılan Emisyon Faktörleri.....	42
<b>Tablo 21.</b> Trafik İçin Hesaplanan NOx Emisyonları.....	43
<b>Tablo 22.</b> Trafik İçin Hesaplanan SO2 Emisyonları.....	43
<b>Tablo 23.</b> Trafik İçin Hesaplanan PM10 Emisyonları.....	43

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Mersin İl Geneli Haritası.....	5
Şekil 2. Mersin Büyükşehir Belediyesi Mücavir Alan Sınırları.....	6
Şekil 3. Mersin Hava Kalitesi İzleme İstasyonu.....	8
Şekil 4. Mersin Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Yeri.....	9
Şekil 5. Yıllara Göre Yıllık PM10 Ortalama Değerleri ve Aşımaları.....	12
Şekil 6. Yıllara Göre Yıllık SO2 Ortalama Değerleri ve Aşımalar.....	13
Şekil 7. Yıllara Göre Yıllık Meteorolojik Veriler Ortalama Değerleri.....	14
Şekil 8. 02-03/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	15
Şekil 9. 06-07/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	15
Şekil 10. 14-16/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	16
Şekil 11. 17-20/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	16
Şekil 12. 23-24/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	17
Şekil 13. 26-29/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	17
Şekil 14. 01-05/02/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	18
Şekil 15. 01-05/02/2011 tarihleri Arasında Görülen Pik Değerinin Hysplit İle Yorumlanması....	19
Şekil 16. 07-08/02/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	20
Şekil 17. 03-06/03/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	20
Şekil 18. 15-17/03/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	21
Şekil 19. 02-04/04/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	21
Şekil 20. 03-06/05/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	22
Şekil 21. 17-20/05/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	22
Şekil 22. 21-23/06/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	23
Şekil 23. 03-06/07/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	23
Şekil 24. 08-09/07/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	24
Şekil 25. 06-24/09/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	24
Şekil 26. 11-12/10/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	25
Şekil 27. 23-26/10/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	25
Şekil 28. 13-17/11/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	26
Şekil 29. 23-30/11/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	26
Şekil 30. 01-07/12/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi.....	27
Şekil 31. Sanayi İçin Sektörel Bazda NOx Yüzde Dağılımı.....	31
Şekil 32. Sanayi İçin Sektörel Bazda SO2 Yüzde Dağılımı.....	31
Şekil 33. Sanayi İçin Sektörel Bazda PM10 Yüzde Dağılımı.....	32
Şekil 34. İlçelere Göre Bina ve Bağımsız Bölüm Sayıları.....	33
Şekil 35. Aylara Göre Yakıt Kullanımı.....	37
Şekil 36. Evsel Isınma Kaynaklı PM10 Dağılımı.....	39
Şekil 37. Evsel Isınma Kaynaklı SO2 Dağılımı.....	39
Şekil 38. Evsel Isınma Kaynaklı NOx Dağılımı.....	39
Şekil 39. Trafik Kaynaklı NOx Emisyonları.....	44
Şekil 40. Trafik Kaynaklı SO2 Emisyonları.....	44
Şekil 41. Trafik Kaynaklı PM10 Emisyonları.....	44

## GİRİŞ

**Hava kirliliği;** havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunmasıdır. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatını olumsuz etkilemektedir.

İnsanların soluduğu havanın kalitesi birçok kaynaktan etkilenmektedir. Havanın kalitesinin korunması görevi ise ülkemizde konuyla ilgili birçok kurum ve kuruluşun sorumluluğunda ve koordineli çalışması ile yürütülmektedir.

Akdeniz Bölgesinde, kuzeyi ve batısı Toros dağları, güneyi Akdeniz ile çevrili olan Mersin İli Coğrafi konumu, tarihi, turizmi, sosyal yapısı ile ülke genelinde önemli bir yerleşim bölgesidir.

### Şekil 1. Mersin İl Geneli Haritası



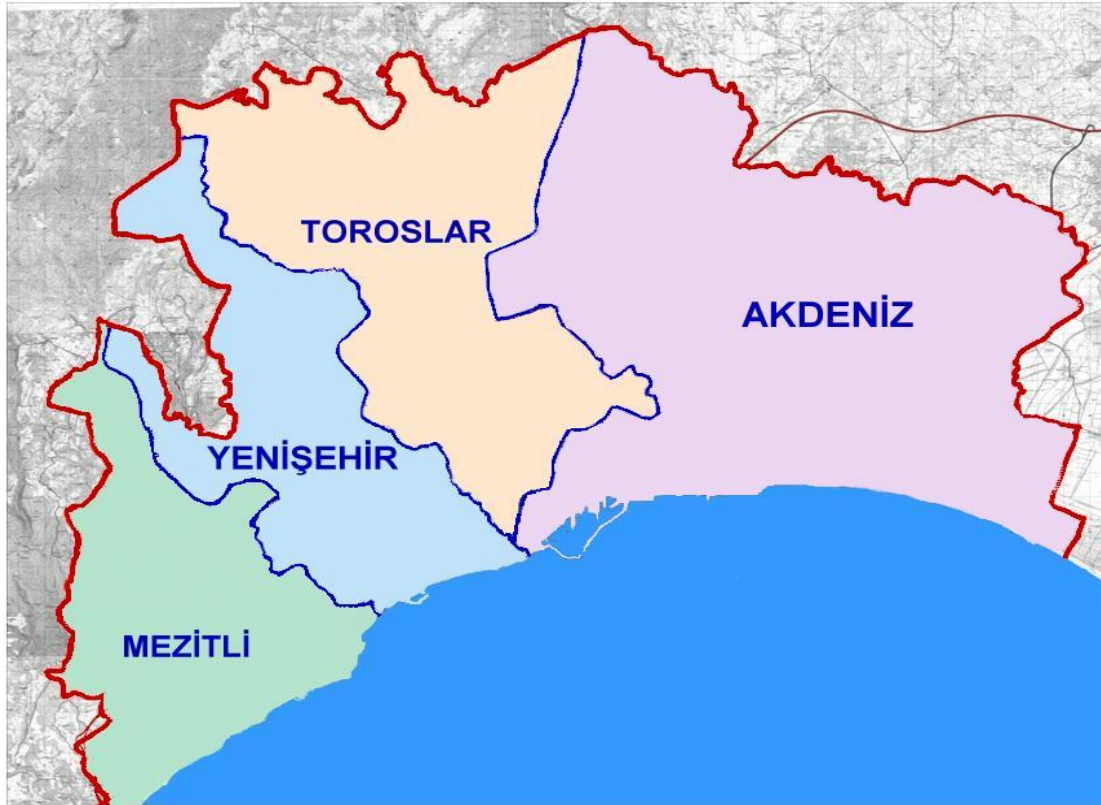
İl'in ekonomik potansiyeli ve coğrafi konumu sebebiyle nüfus yoğunluğu yüksektir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'dan olmak üzere, yurdun her yöresinden yoğun göç almıştır. Bu durum ilin nüfus yoğunluğunu arttırdığı gibi; kentsel gelişmeyi olumsuz etkilemiş, mahalli hizmet ve ihtiyaçları da arttırmıştır.

2012 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Tespiti ile ulaşılan Mersin İli genel nüfus toplamı 1.682.848'dir. Toplam 1.682.848 olan nüfusun 1.327.870'i (%78,91) şehir nüfusu, 354.978'i (%21,09) köy nüfusedir.

Proje kapsamında Mersin Büyükşehir Belediyesi mücavir alan sınırları için çalışma yapılmış olup, Mersin Büyükşehir Belediyesi 4 ilçeye ayrılmıştır. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Veri Tabanı 2012 verilerine göre Mersin Büyükşehir Belediyesi ve bağlı belediyelerin nüfusu 876.958'dir.

BELEDİYE	NÜFUS
AKDENİZ	275.206
MEZİTLİ	140.326
TOROSLAR	253.446
YENİŞEHİR	207.98
TOPLAM	876.958

Şekil 2. Mersin Büyükşehir Belediyesi mücavir alan sınırları



Mersin ili ve çevresinde yaygın olarak tipik Akdeniz ikliminin etkisi görülür. Yazları kurak ve sıcak, kışlar ise ılık ve yağışlıdır. Kıyı bölgelerinde hakim rüzgar yönü güneybatı-batıdır. İklimsel özellikleri nedeniyle ısınma periyodu çok uzun olmayan İlde kış sezonunda zaman zaman hava kirliliği problemleri ile karşı karşıya kalınmaktadır. Ülkemizde diğer kent merkezlerinde olduğu gibi Mersin kent hava kalitesi, evsel ısınma, trafik ve sanayi emisyonlarını da kapsayan birçok kaynak tipinden olumsuz etkilenmektedir. Isınma ihtiyacı yüksek olmamakla beraber Mersinde yaşanan hava kirliliğinin en büyük etkenlerinden birisi plansız yapılaşma sonucu deniz dağ arasında hava sirkülasyonunun kesilmiş olmasıdır. Kent merkezinde büyük beton bloklar ve ana arterler kıyıya paralel bir şekilde sıralanmakta, buda deniz dağ arasında hava dolaşımını engellemektedir. Meteorolojik koşulların (enverziyon, karışma yüksekliği, sıcaklık, rüzgâr, nem, vb.) özellikle enverziyon olaylarının etkisi ile belirli dönemlerde yoğun bir kirlilik hissedilmektedir.



# HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME

## METODOLOJİ/YÖNTEM

Hava kirliliğinin çok çeşitli kaynakları olmakla beraber bu projede evsel ısınma, sanayi ve trafik kaynaklı hava kirliliği olmak üzere üç başlık altında çalışma yürütülmüştür. Mersin'deki hava kalitesi durumunun ortaya konabilmesi için olabildiğince çok kurum, kuruluş ve işletmelerle görüşülmüş, birçok veri kaynağından yararlanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu oluşturulan emisyon envanteri ile hava kalitesi izleme istasyonu verileri çalışmanın ana kaynağını oluşturmuştur.

Mersin İlinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na ait Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağına bağlı bir adet sabit hava kalitesi izleme istasyonu bulunmakta olup, istasyonda sürekli olarak kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), partikül madde (PM 10), sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü, basınç ve bağıl nem gibi parametreler ölçülebilmektedir. Bu çalışmada söz konusu istasyonun verileri değerlendirilmiş, diğer taraftan da il bazında evsel ısınma, trafik ve sanayi kaynaklı emisyonların belirlenebilmesi için farklı kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında, uluslararası emisyon hesaplama kılavuz dokümanlarındaki emisyon faktörleri dikkate alınarak emisyon hesaplaması yapılmıştır.

Proje süresince verilerin toplanması için başta Büyükşehir belediye başkanlığı olmak üzere, ilgili belediyeler, kamu kurumları, sanayi odaları, sanayi kuruluşları, özel işletmeler vb. kuruluşlarla işbirliği yapılmıştır.



## İZLEME VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### VERİLERİN KAYNAKLARI

Bu çalışmada izleme verileri, Mersin’de bulunan 1 adet Hava Kalitesi İzleme İstasyonundan alınmıştır. Mersin ilinde bir adet Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na ait Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağına bağlı sabit hava kalitesi izleme istasyonu bulunmakta olup, istasyonda sürekli olarak kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (PM<sub>10</sub>) parametreleri ve meteorolojik parametreler(rüzgar hızı, rüzgar yönü, iç ve dış sıcaklık, nem ve basınç) otomatik cihazlarla ölçülmektedir ve saatlik ortalama değerler olarak alınmaktadır.

Havadaki Partikül Madde(PM<sub>10</sub>): Havadaki partiküler kirlilik (aynı zamanda PM - partiküler madde olarak bilinir), havada bulunan katı partiküllerin ve sıvı damlacıkların bir karışımıdır. Partiküllerin boyutlarının geniş bir aralığa yayılır. Akciğerlerimize kadar girebilen çok küçük partiküller 10 µm. nin altındaki partiküllerdir ve solunum sisteminde birikerek ciddi sağlık problemlerine yol açabilirler. (1 µm. = 0.001 milimetre)

Kükürt dioksit(SO<sub>2</sub>): Bileşiminde kükürt bulunduran yakıtların yanmasıyla açığa çıkan keskin kokulu bir gazdır. Bu, zehirlenme özelliği olan gazı çıkaran maddelerin başında kötü kaliteli katı yakıtlar gelmektedir. Bunlar, linyit, asfaltit, fuel-oil ve gazyağı gibi maddelerdir. Yanma ile meydana gelen kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) miktarı, yanmanın kalitesine ve yakıtın içinde bulunan katkı maddelerine bağlıdır.

İstasyonda ölçülen bu değerler öncelikle elektronik ağ sistemi sayesinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı veri toplama merkezine iletilmekte olup buradan da Mersin Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğünde bulunan bilgisayar ve modem aracılığı ile bilgiler elektronik ortama aktarılmakta ve istenildiği zaman ulaşılabilecek nitelikte depolanmaktadır. Bu ölçümlere ait saatlik, günlük, haftalık ve aylık verilerin internet sitesinden [www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr) adresinden izlenmesi mümkündür.

### Şekil 3. Mersin Hava Kalitesi İzleme İstasyonu



**Şekil 4. Mersin Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Yeri****İstasyonun Koordinatları**

LAT : 36.773039 : K→36°46'22.94"

LONG : 34.556908 : D→34°33'22.87"

Mersin İl Merkezini, yaklaşık olarak eni 15km ve boyu 40 km olan bir dikdörtgen gibi düşünecek olursak, ölçüm istasyonu yaklaşık olarak bu dikdörtgenin merkezinde bulunmaktadır.

İstasyon çevresinin üç tarafı tamamen açık ve binalardan uzak olup, sadece batı yönünde, istasyona yaklaşık 20 metre mesafede bir kamu binası bulunmaktadır. Güney-kuzey istakameti tamamen açık olup, rüzgar yönü ve onun olumsuz etkileri bulunmamaktadır. İstasyonun bulunduğu nokta, sanayi alanına oldukça uzak olup, daha çok ısınma ve trafik kaynaklı kirleticilerin yoğun olduğu bir alan olarak tanımlanabilir.

Mersin İl merkezinin nüfusu yaklaşık olarak 900 bin civarındadır. Sanayi kaynaklı kirleticilerin bulunduğu tesisler ilin batı girişinde yoğunlaşmıştır. Böylelikle, ilin nüfusu ve sanayinin dağılımı düşünüldüğünde, tek bir istasyon verilerinin, ilin tamamını temsil etmesi söz konusu değildir. Bu durumda, mutlaka en az 4 adet daha istasyonun kurulmasına ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

## VERİ İŞLEME

Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarından alınan tüm veriler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca verilerin geçerliliği ve veri alım yüzdesine göre valide edilmektedir.

İstasyonlardan alınan veriler istasyon bilgisayarlarında anlık olarak depolanmaktadır. Bilgisayarda bulunan işletim programının özelliği gereği, istenen periyotta başlangıç ve bitiş tarihleri girilerek, hertürlü bilgi ( saatlik, haftalık, aylık, mevsimsel, yıllık. Vb) elde edilebilmektedir.

**Tablo 1. Tüm Kirleticiler İçin Yıllar Bazında Sınır Değerler Tablosu**

KİRLETİCİ	AB-Limit Değerler			Türkiye-Limit Değerler							
	Süre	Limit Değer	Aşma Sayısı	Süre	2009 ve Öncesi Sınır Değer	2010 Sınır Değer	2011 Sınır Değer	2012 Sınır Değer	2013 Sınır Değer	2014 Sınır Değer	Türkiye için AB Limit Değerlerin Geçerli Olacağı Tarih
		( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
SO <sub>2</sub>	saat	350	24 kez/yıl	saat	900	900	900	900	900	500	1 Ocak 2019
	24 saat	125	3 kez/yıl	24 saat	400	370	340	310	280	250	
	kış	20	-	kış	250	225	200	175	150	125	
		(ekosistem)									
	yıl	20	-	yıl	150 (insan sağlığı)	150	150	150	150		
(ekosistem)			60		52	44	36	28	20	1 Ocak 2014	
NO <sub>2</sub>	saat	200	18 kez/yıl	24 saat	300	300	300	300	300	300	1 Ocak 2024
	yıl	40	-	yıl	100	92	84	76	68	60	
NO <sub>x</sub>	yıl	30	-	-	-	-	-	-	-	30	1 Ocak 2014
		(ekosistem)									
PM10	24 saat	50	35 kez/yıl	24 saat	300	260	220	180	140	100	1 Ocak 2019
	kış dönemi			kış dönemi	200	178	156	134	112	90	
	yıl	40	-	yıl	150	132	114	96	78	60	
Pb	yıl	0,5	-	yıl	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1 Ocak 2019
C6H6	yıl	5	-	-	-	-	-	-	-	10	1 Ocak 2021
CO	8 saat	10000		8 saat						16000	1 Ocak 2017
	yıl			yıl	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
	24 saat		-	24 saat	30000	26000	22000	18000	14000	10000	
O <sub>3</sub>	8 saat	120	25 gün/yıl	8 saat	120 (2022 için hedef değer)					1 Ocak 2022	
		(hedef değer)									
	saat	180 (bilgi eşiği) 240 (uyarı eşiği)	-	saat	180 (bilgi eşiği) 240 (uyarı eşiği)						
Arsenik	yıl	0,006	Bir yılda PM10 fraksiyonunda ki toplam içerik için hedef değer	yıl						1 Ocak 2020	
Kadmiyum	yıl	0,005		yıl							
Nikel	yıl	0,02		yıl							
Benzo(a)pir en	yıl	0,001		yıl							

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

## HAVA KALİTESİ PARAMETRELERİ

Tablo 2. Yıllara Göre Kış Dönemi Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerleri

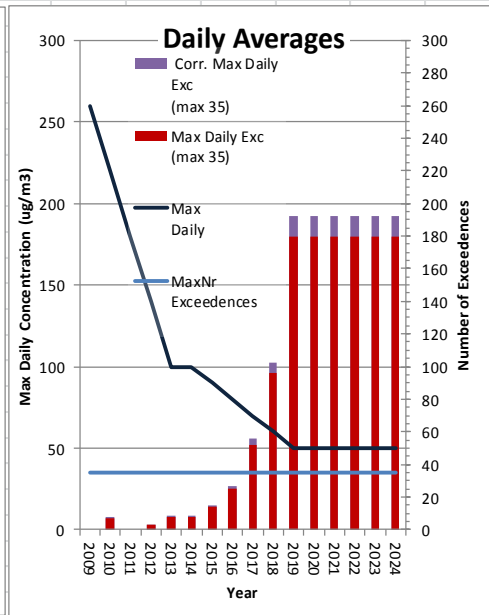
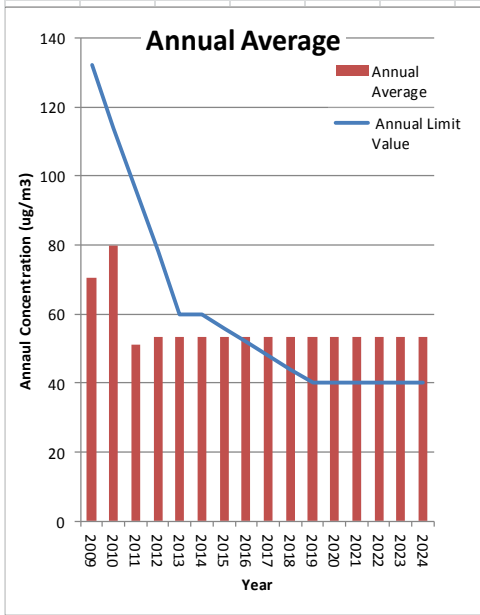
YILLARA GÖRE KIŞ DÖNEMİ HAVA KİRLİLİĞİ ÖLÇÜMLERİ AYLIK ORTALAMA DEĞERLERİ (µg/m <sup>3</sup> )												
AYLAR	EKİM		KASIM		ARALIK		OCAK		ŞUBAT		MART	
2007	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	98	2	125	5	163	10	-	-	-	-	-	-
2008	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	74	1	99	1	116	4	156	23	134	14	112	5
2009	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	72	16	53	8	56	17	108	4	125	2	109	1
2010	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	76	13	50	2	56	4	62	20	98	14	91	17
2011	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	46	4	46	11	62	4	63	24	63	13	45	7
2012	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>	PM 10	SO <sub>2</sub>
	57	1	51	2	53	4	47	2	54	1	52	0

Tablo 3. Yıllara Göre Aylık Hava Kirliliği Ölçümleri Aylık Ortalama Değerleri

AY	OCAK		ŞUBAT		MART		NİSAN		MAYIS		HAZİRAN		TEMMUZ		AĞUSTOS		EYLÜL		EKİM		KASIM		ARALIK			
YIL	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	12	88	0	63	1	72	0	98	2	125	5	163	10		
2008	156	23	134	14	112	5	87	2	64	1	61	1	56	0	78	0	68	0	74	1	99	1	116	4		
2009	108	4	125	2	109	1	78	1	65	3	71	12	55	11	54	14	39	16	72	16	53	8	56	17		
2010	62	20	98	14	91	17	54	11	108	6	85	14	70	15	80	16	64	16	76	13	50	2	56	4		
2011	63	24	63	13	45	7	39	10	46	9	42	0	56	1	43	13	50	1	46	4	46	11	62	4		
2012	47	2	54	1	52	0	61	0	42	5	55	4	53	1	47	10	56	0	57	1	51	2	53	4		
YILLIK ORTA LAMA	73	12	79	7	68	5	53	4	54	4	65	7	63	5	61	9	58	6	71	6	71	5	84	7		

Şekil 5. Yıllara Göre Yıllık PM10 Ortalama Değerleri ve Aşımaları

Monitoring Site		MERSİN													
PM10															
Year	Data Capture	Data Capture	Annual Average	Annual Limit Value	Winter Average	Winter Limit Value	Max Daily Value	Max Daily Exc (max 35)	Corr. Max Daily Exc (max 35)	Alert 1 260	Alert 2 400	Alert 3 520	Alert 4 650	50P	90P
	2009	90%	96%	70,7	132	80,3	178	260,0	0	0	0	0	0	0	59,2
2010	86%	92%	79,9	114	79,9	156	220,0	7	8	6	2	1	0	70,4	112,3
2011	94%	99%	51,2	96	55,5	134	180,0	0	0	0	0	0	0	48,3	76,3
2012	93%	92%	53,2	78	53,4	112	140,0	3	3	0	0	0	0	51,0	75,0
2013	94%	92%	53,2	60	53,4	90	100,0	8	9	0	0	0	0		
2014	94%	92%	53,2	60	53,4	90	100,0	8	9	0	0	0	0		
2015	94%	92%	53,2	56			90,0	14	15	0	0	0	0		
2016	93%	92%	53,2	52			80,0	25	27	0	0	0	0		
2017	94%	92%	53,2	48			70,0	52	55	0	0	0	0		
2018	94%	92%	53,2	44			60,0	96	102	0	0	0	0		
2019	94%	92%	53,2	40			50,0	180	192	0	0	0	0		
2020	93%	92%	53,2	40			50,0	180	193	0	0	0	0		
2021	94%	92%	53,2	40			50,0	180	192	0	0	0	0		
2022	94%	92%	53,2	40			50,0	180	192	0	0	0	0		
2023	94%	92%	53,2	40			50,0	180	192	0	0	0	0		
2024	93%	92%	53,2	40			50,0	180	193	0	0	0	0		

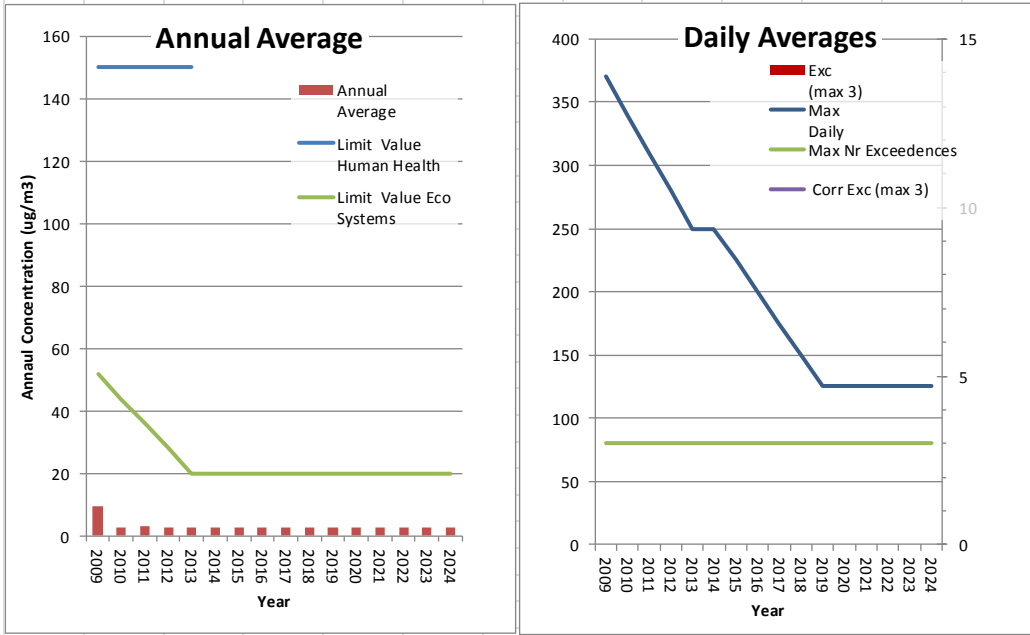


Yukarıdaki grafikte de görüldüğü üzere; PM10 değerleri yıllık ve günlük olarak verilmiştir. 2009-2013 arası yıllık PM10 değerleri, "Türkiye Kirleticiler İçin Yıllar Bazında Sınır Değerler Tablosu"ndaki(Tablo 1) sınır değerlerin altında kalmıştır.2024 yılına kadar hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam ettiğinde 2016 yılına kadar sorun olmadığı görülmekte olup bu yıldan sonra sınır değerleri aşabileceği ön görülmektedir.

2009-2013 arası günlük PM10 değerleri Tablo 1 de belirtilen sınır değerleri aşmamaktadır. 2024 yılına kadar hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam ettiğinde 2018 yılına kadar sorun olmadığı görülmekte olup bu yıldan sonra sınır değerleri aşabileceği ön görülmektedir.

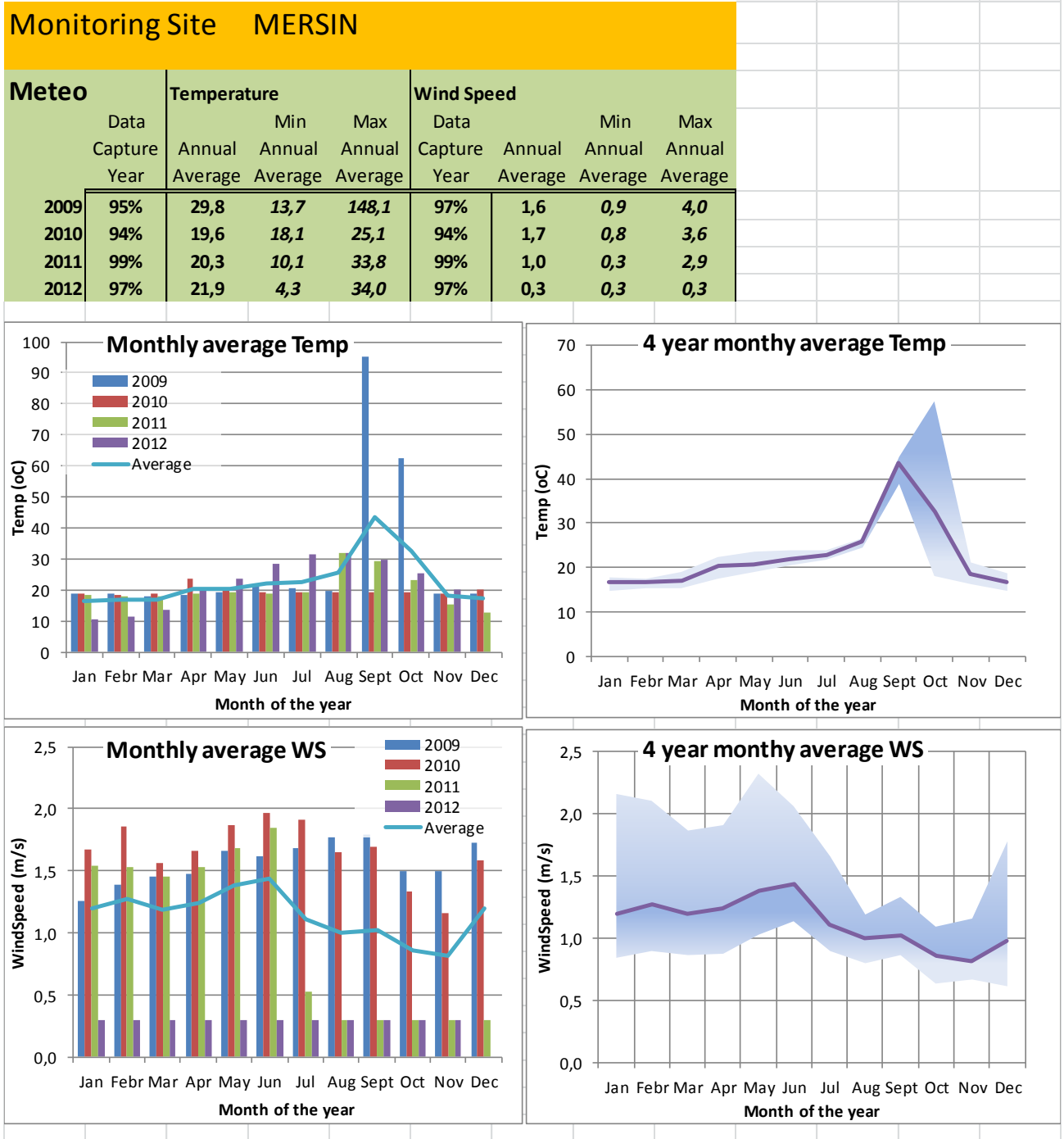
Şekil 6. Yıllara Göre Yıllık SO<sub>2</sub> Ortalama Değerleri ve Aşımaları

Monitoring Site		MERSİN															
SO <sub>2</sub>																	
Data Capture Year	Data Capture Winter	Annual Average	Limit Value Human Health	Limit Value Eco Systems	Winter Average	Limit Value Winter Average	Max Daily	Exc (max 3)	Corr Exc (max 3)	Alert 1 260	Alert 2 400	Alert 3 520	Alert 4 650	50P	90P		
2009	87%	80%	9,4	150	52	9,8	225	370	0	0	0	0	0	0	10,7	18,1	
2010	89%	92%	2,9	150	44	2,6	200	340	0	0	0	0	0	0	2,8	4,8	
2011	95%	92%	3,2	150	36	4,5	175	310	0	0	0	0	0	0	2,5	5,9	
2012	66%	66%	2,9	150	28	2,2	150	280	0	0	0	0	0	0	2,1	6,0	
2013	66%	66%	2,9	150	20	2,2	125	250	0	0	0	0	0	0			
2014	66%	66%	2,9		20	2,2	20	250	0	0	0	0	0	0			
2015	66%	66%	2,9		20			225	0	0	0	0	0	0			
2016	66%	66%	2,9		20			200	0	0	0	0	0	0			
2017	66%	66%	2,9		20			175	0	0	0	0	0	0			
2018	66%	66%	2,9		20			150	0	0	0	0	0	0			
2019	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			
2020	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			
2021	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			
2022	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			
2023	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			
2024	66%	66%	2,9		20			125	0	0	0	0	0	0			



Mersinde SO<sub>2</sub> verileri ile ilgili olarak 2009 yılından 2024 yılına kadar hiçbir önlem alınmasa bile Tablo 1 deki sınır değerlerinin çok altında olduğu görülmektedir.

Şekil 7. Yıllara Göre Yıllık Meteorolojik Veriler Ortalama Değerleri

**Not:**

2009 yılı Eylül ve Ekim aylarında ısı sensörünün arızalı olması sebebiyle, söz konusu aylardaki sıcaklık değerleri gerçeği yansıtmamaktadır.

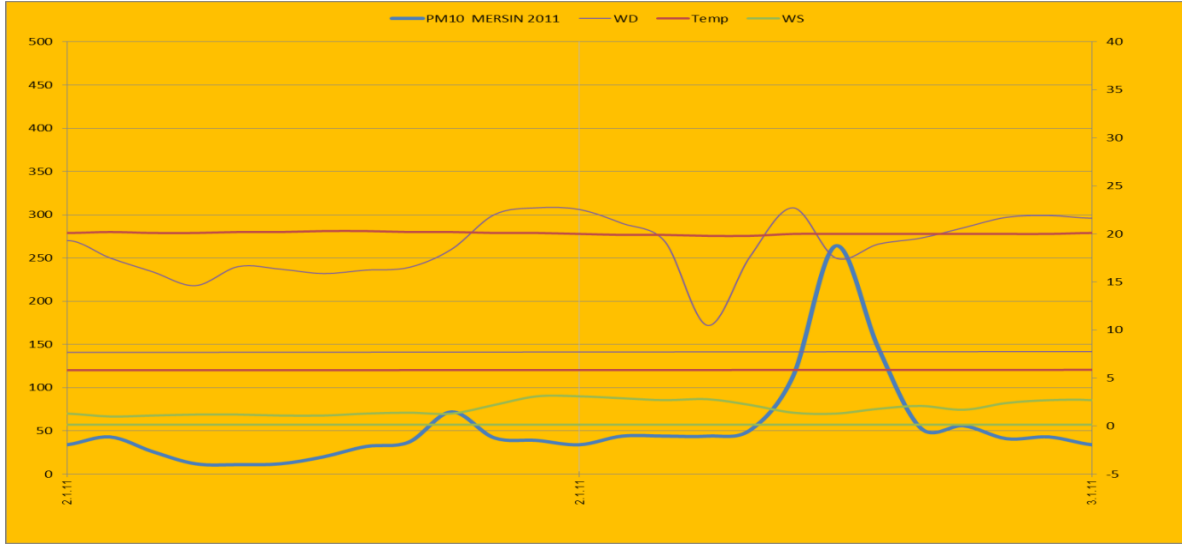
2011 yılı Ağustos ayından itibaren rüzgar sensörü arızalı olduğu için, bu tarihten itibaren kaydedilen rüzgar hızı değerleri gerçeği yansıtmamaktadır.



## ÖZEL KİRLİLİK DURUM/OLAYLARININ TANIMLANMASI VE MİKTARININ BELİRTİLMESİ

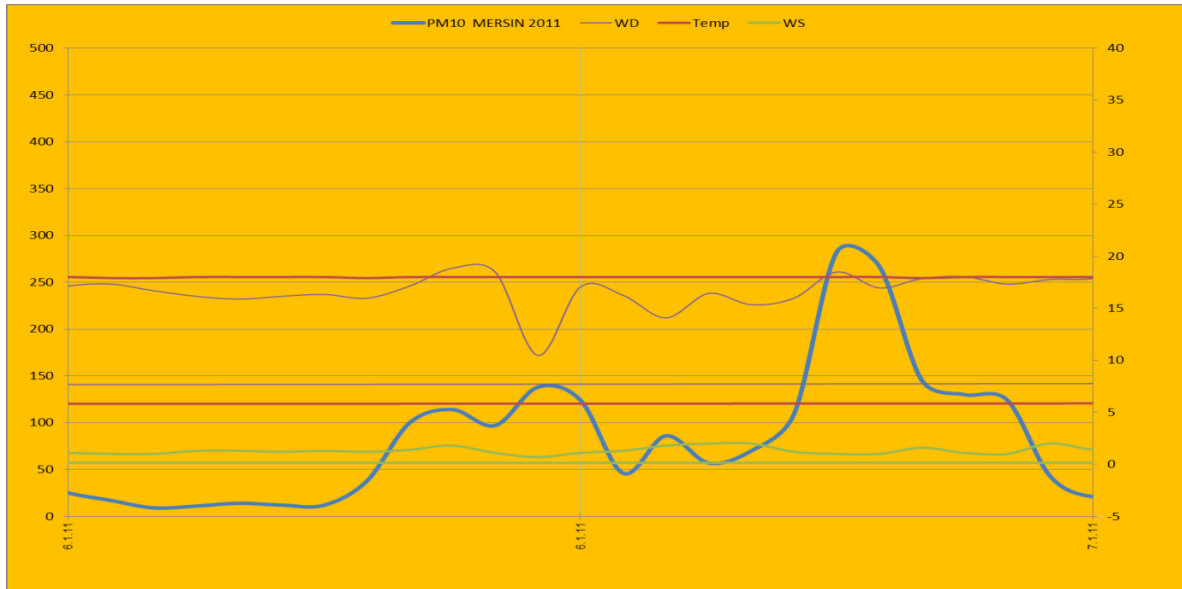
### a) Ocak-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 8. 02-03/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



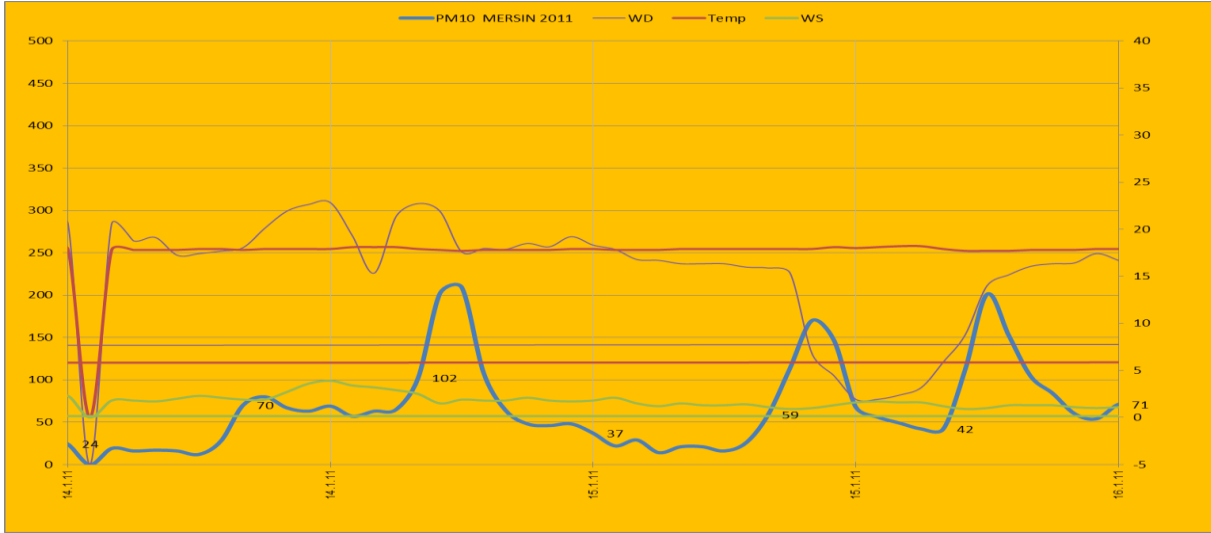
02-03/01/2011 tarihleri arasında saat 16:00 da başlayan , saat 18:00 de pik yapan ve bu saatten sonra düşmeye başladığı tespit edilen PM10 sıçramasının, söz konusu saatlerde trafiğin yoğun olduğu zaman içinde olup, trafikten kaynaklandığı kanaati oluşmuştur. Ayrıca trafiğin yoğun olmadığı saat 10 ile 16 arasında rüzgar hızında artış olduğu ve buna bağlı olarak , PM10 konsantrasyonunda düşme olduğu gözlenmiştir.

Şekil 9. 06-07/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



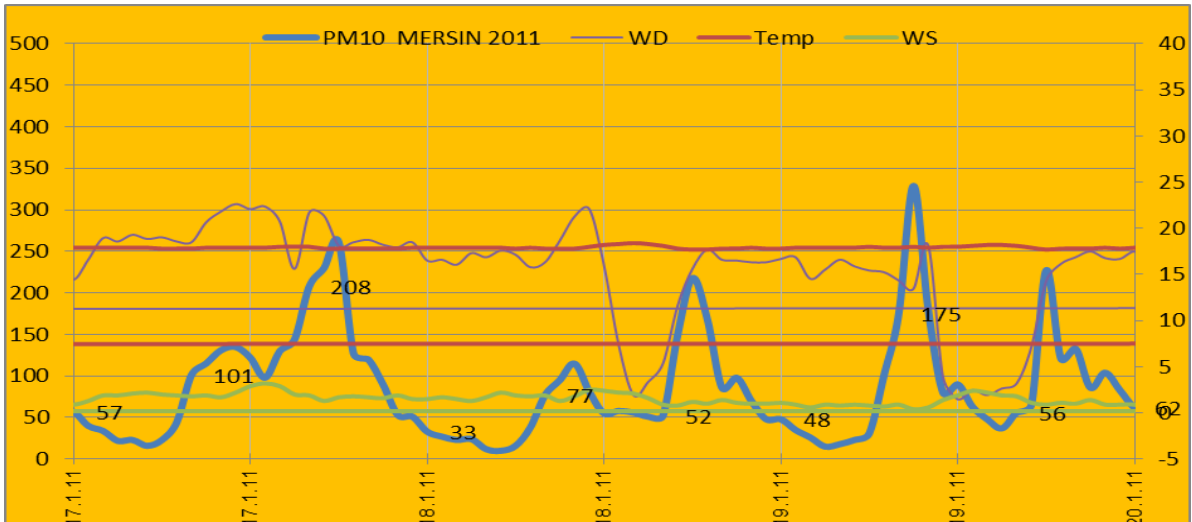
06-07/01/2011 tarihleri arasında saat 16:00 da başlayan , saat 19:00 de pik yapan ve bu saatten sonra düşmeye başladığı tespit edilen PM10 sıçramasının söz konusu saatlerde trafiğin yoğun olduğu zaman içinde olup, trafikten kaynaklandığı kanaati oluşmuştur. Ayrıca 11-13 saatleri arasında rüzgar yönündeki ani değişiklik sonucunda, PM10 konsantrasyonunda yükselme gözlenmiş olup, rüzgar vasıtasıyla kirliliğin taşındığı kanaati oluşmuştur.

**Şekil 10. 14-16/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**



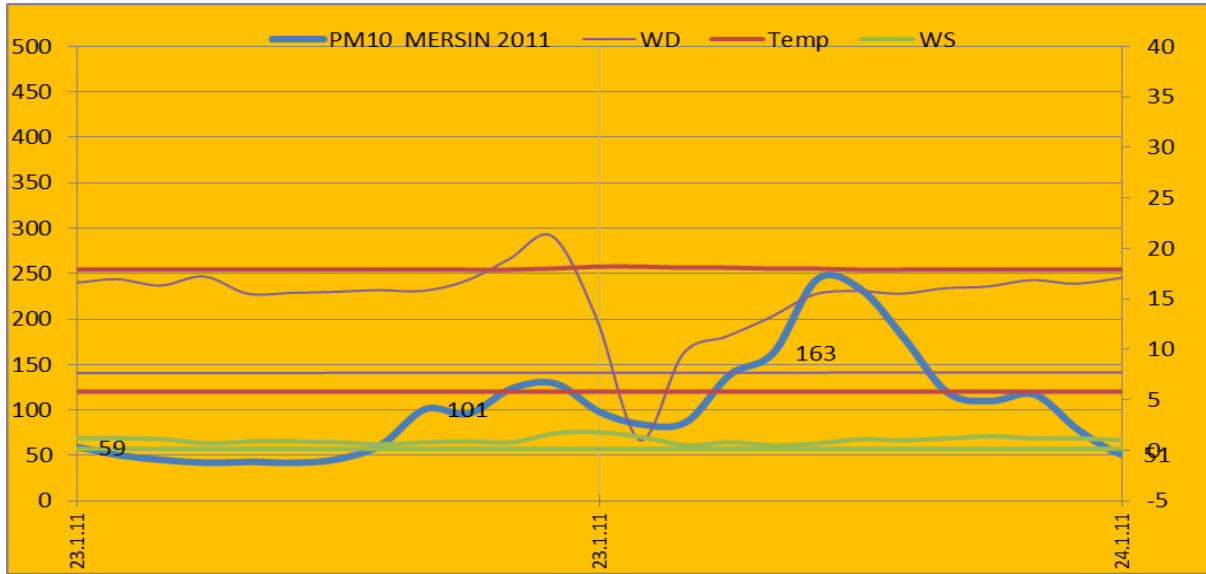
14-16/01/2011 tarihleri arasındaki verilerin incelemesi sonrasında, 14 Ocak ta saat 01 de PM10 cihazı bilinmeyen bir nedenle veri göndermediğinden, PM10 değeri ve meteorolojik verileri sıfır değerine düşmüştür. 14 Ocakta saat 16 da yükselmeye başlayan ve saat 18 de pik yapan PM10 değerinin nedeni mesai çıkışı sonrasında trafik yoğunluğu olduğu anlaşılmaktadır. Aynı şekilde 15 Ocakta saat 08 ile 13 arasında ve saat 16 ile 20 arasında görülen PM 10 sıçramasına trafik yoğunluğunun neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 15 ocakta saat 13 ile 16 arasındaki rüzgar yönündeki ani değişimin PM10 değerinde ani düşüşe neden olduğu görülmektedir.

**Şekil 11. 17-20/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**



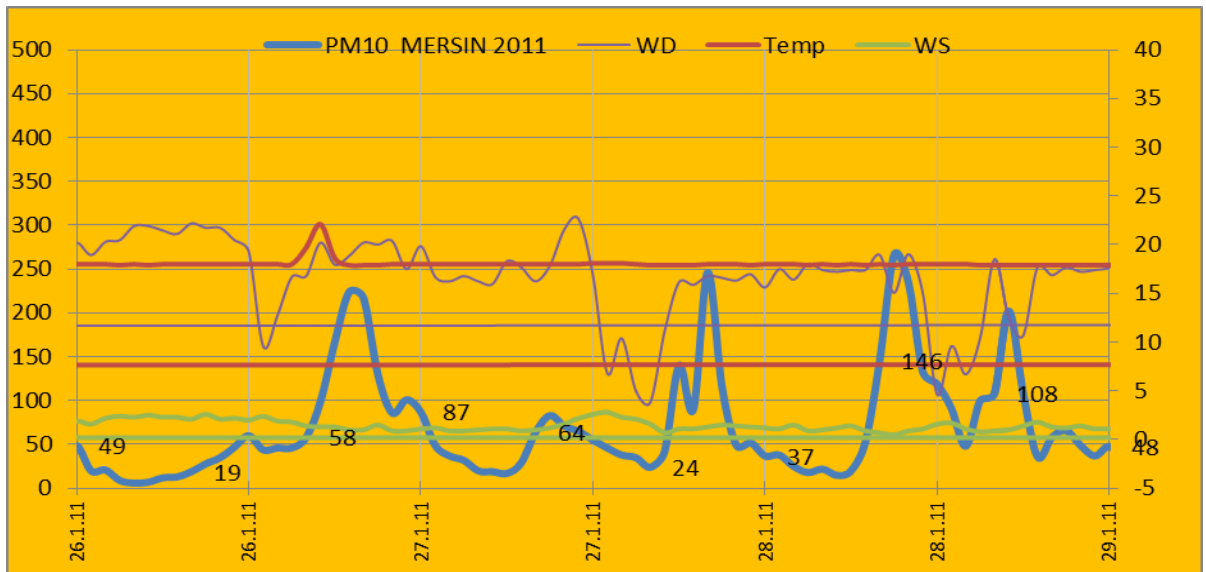
17-20/01/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 17 Ocakta saat 18 de, 18 Ocakta saat saat 18 de 19 ocakta saat 09 ve 18 de PM10 değerlerinin pik yapmasının nedeninin, sabah ve akşam saatlerindeki trafik yoğunluğundan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca 18 Ocak saat 00 ve saat 15 de rüzgar yönündeki ani değişim, PM10 değerlerinde ani düşüşe neden olduğu gözlenmiştir.

**Şekil 12. 23-24/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**



23-24/01/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 23 Ocakta saat 18 de, PM10 değerlerinin pik yapmasının nedeninin, akşam saatlerindeki trafik yoğunluğundan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca 23 Ocak saat 14 deki rüzgar yönündeki ani değişim, PM10 değerlerinde ani düşüşe neden olduğu gözlenmiştir.

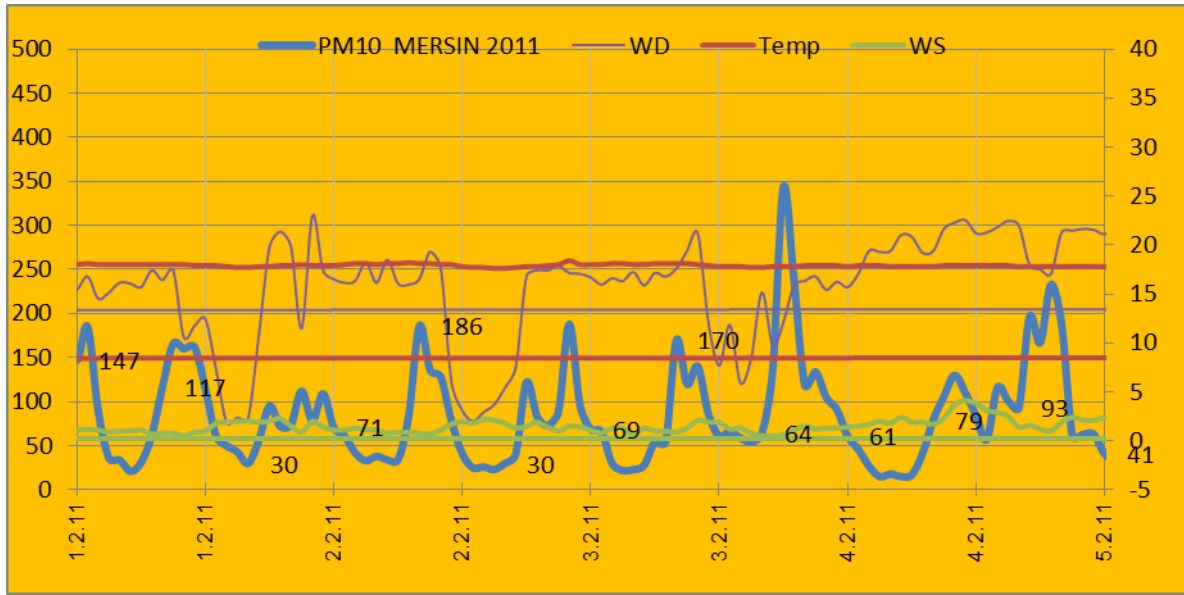
**Şekil 13. 26-29/01/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**



26-29/01/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 26 Ocakta saat 19 da, 27 Ocakta saat 20 de 28 ocakta saat 09 ve 17 de PM10 değerlerinin pik yapmasının nedeninin, sabah ve akşam saatlerindeki trafik yoğunluğundan kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

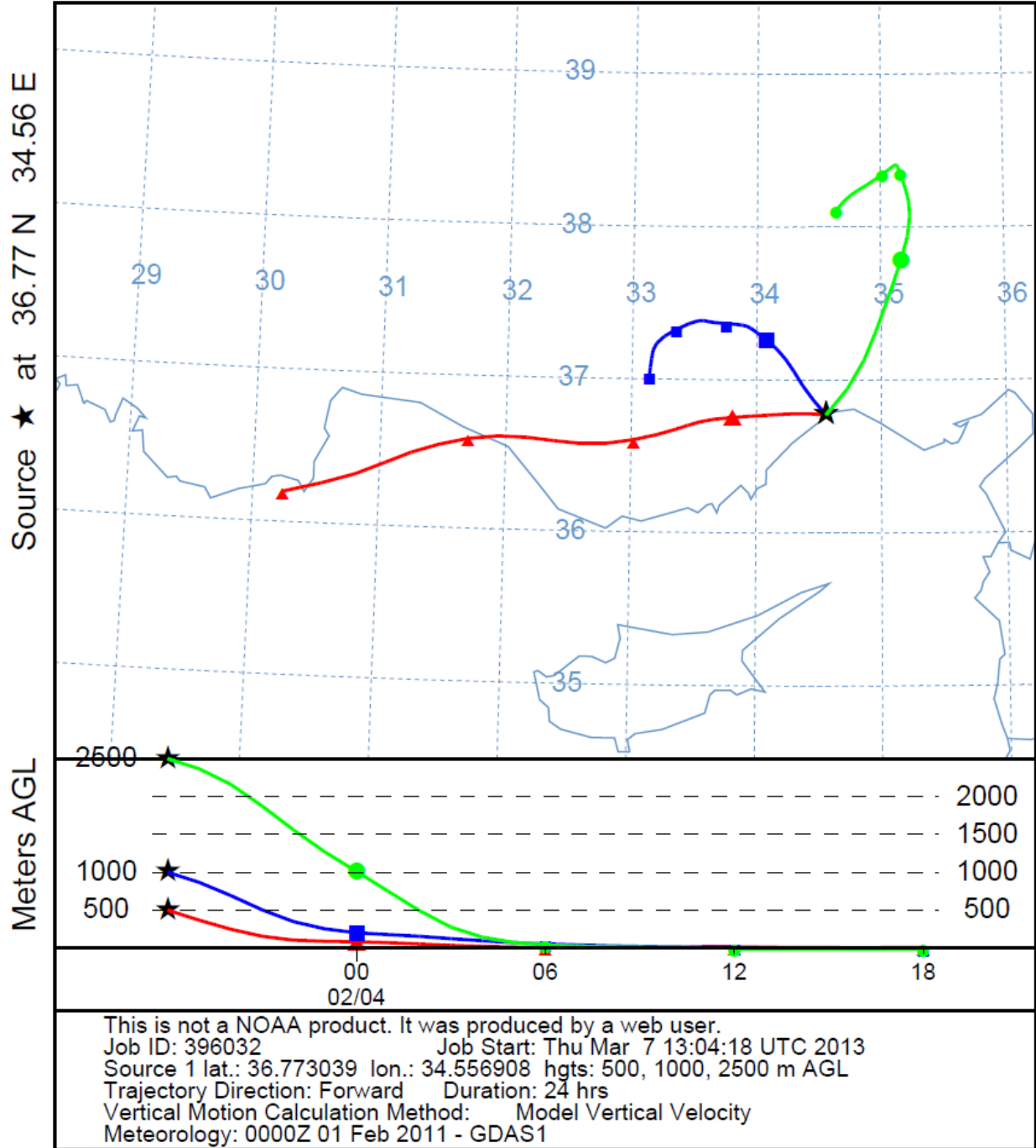
## b) Şubat-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 14. 01-05/02/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



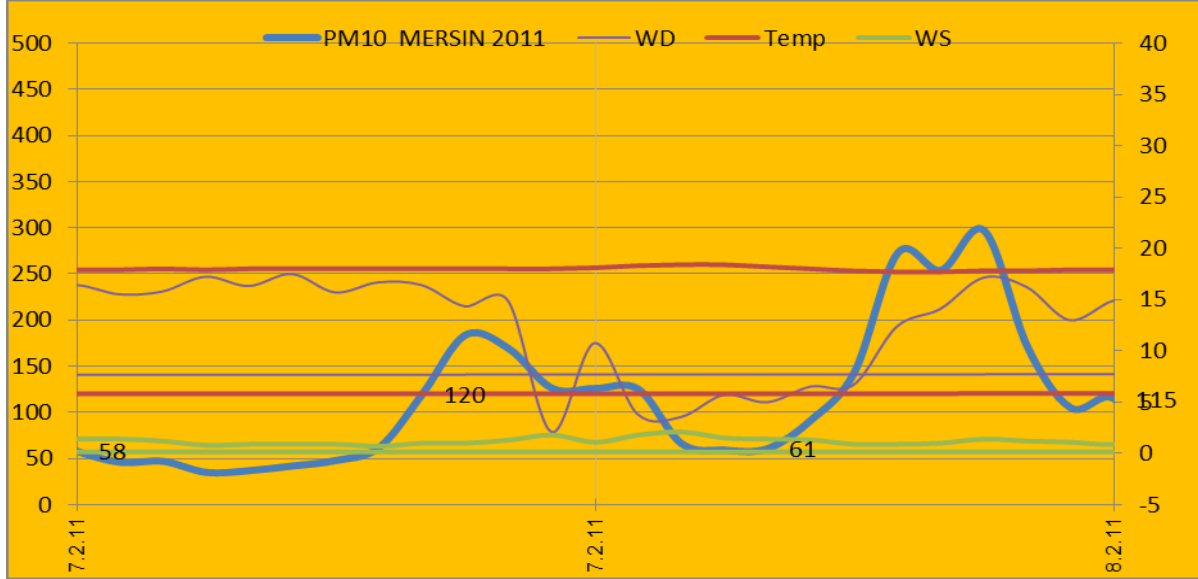
01-05/02/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, trafiğin yoğun olduğu dönemlerde PM10 konsantrasyonlarının arttığı, trafiğin yoğun olmadığı ve rüzgar hızının arttığı dönemlerde PM10 konsantrasyonlarının azaldığı görülmektedir. Ancak 03/02/2011 saat 18 de her ne kadar trafik yoğunluğundan kaynaklansa da, PM10 konsantrasyonunun beklenenden yüksek olmasının nedeni araştırılmış olup, Hysplit programı(3ŞubatEK1) çalıştırıldığında ve rüzgar akım yönündeki iller incelendiğinde, belli bir yükselme görülmemiş olup, istasyon yakınlarındaki noktasal bir kaynaktan olabileceği kanaati oluşmuştur.

NOAA HYSPLIT MODEL  
Forward trajectories starting at 1800 UTC 03 Feb 11  
GDAS Meteorological Data



Şekil 15. 01-05/02/2011 tarihleri Arasında Görülen Pik Değerinin Hysplit İle Yorumlanması

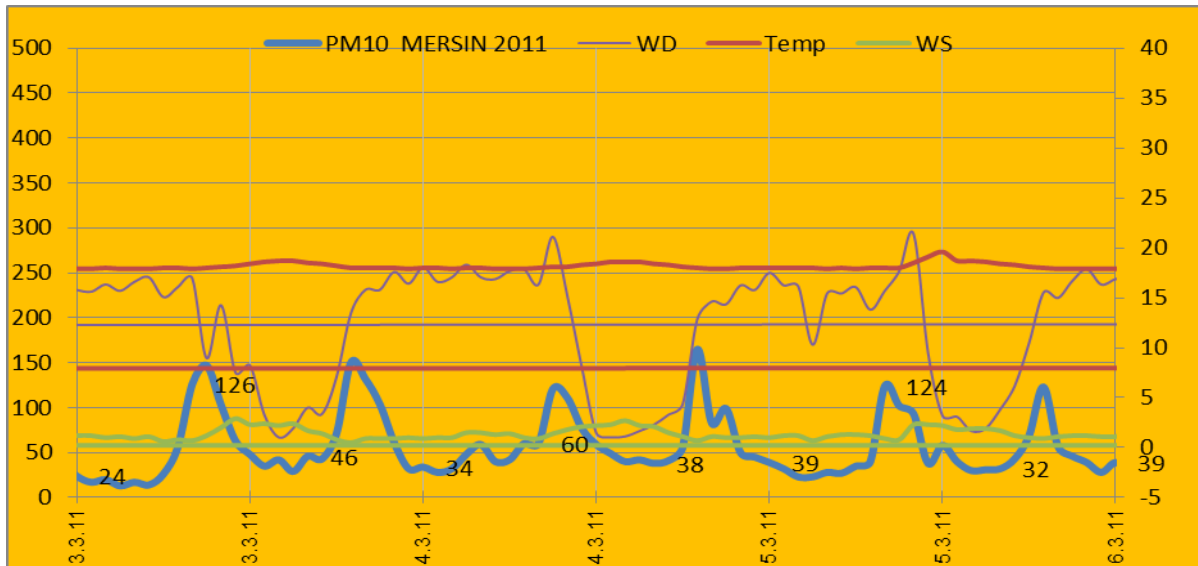
Şekil 16. 07-08/02/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



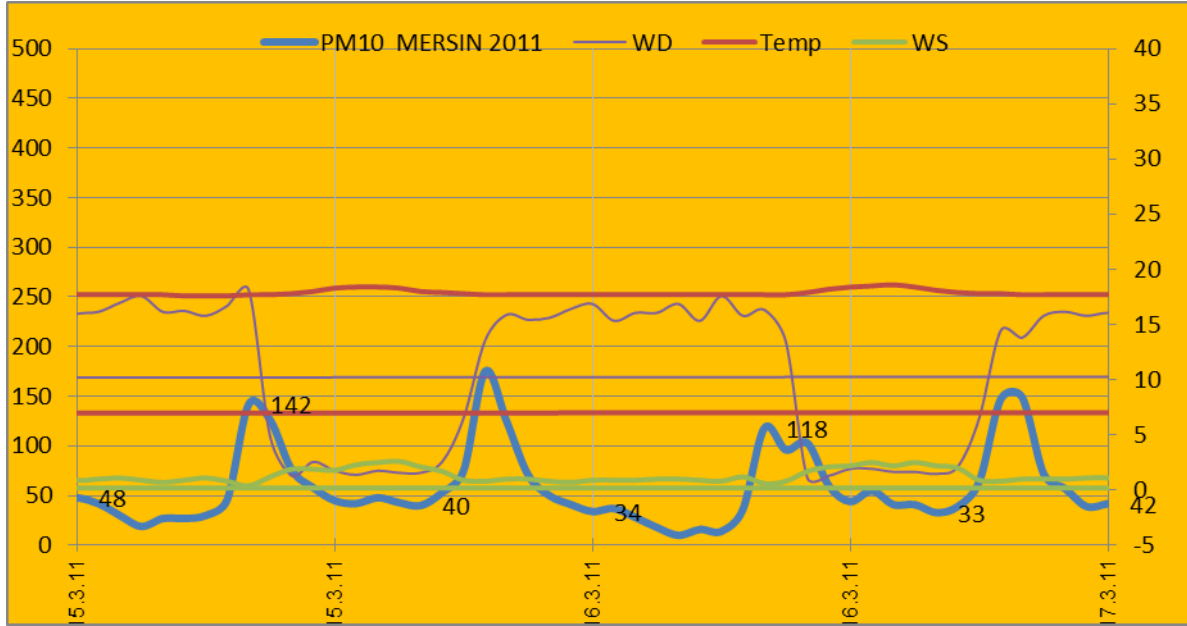
07-08/02/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 7 şubat saat 17-22 arasında trafiğin yoğun olduğu dönemlerde PM10 konsantrasyonlarının arttığı, ayrıca bu artışa ısınmadan kaynaklı kirliliğin de katkısının olduğu kanaati oluşmuştur.

### c) Mart-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 17. 03-06/03/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi

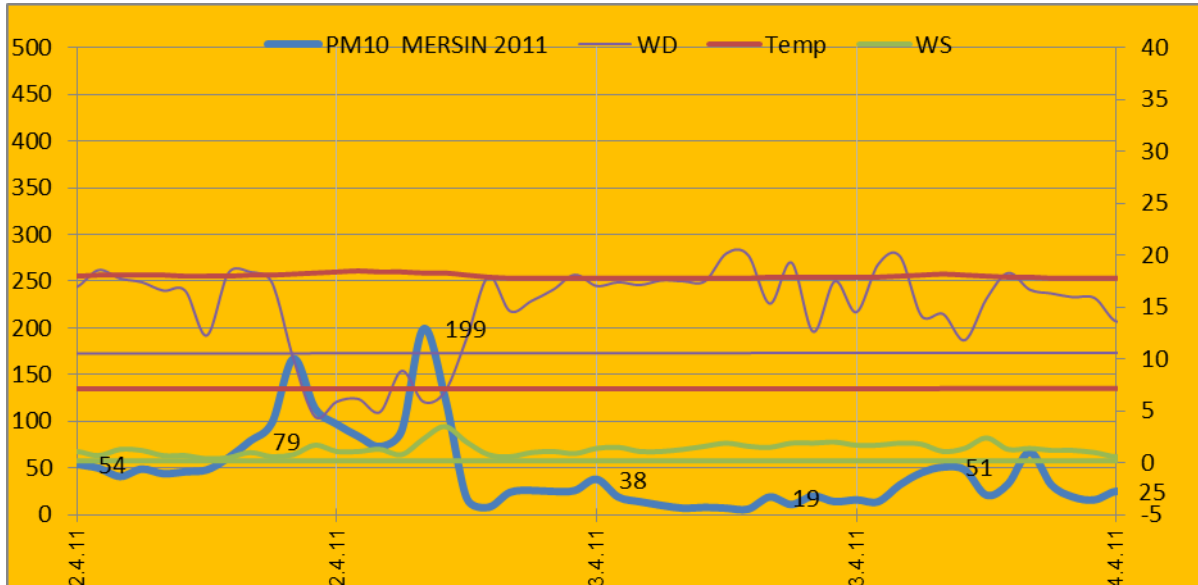


03-06/03/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, trafiğin yoğun olduğu saat 09 ve saat 18 civarlarında 6 adet noktada PM10 konsantrasyonlarının arttığı gözlenmektedir. Trafiğin yoğun olmadığı ve rüzgar hızının arttığı ve azaldığı dönemlerde PM10 konsantrasyonlarının azaldığı ve arttığı görülmektedir.

**Şekil 18. 15-17/03/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**

15-17/03/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, trafiğin yoğun olduğu saat 08 ve saat 18 civarlarında 4 adet noktada PM10 konsantrasyonlarının arttığı gözlenmektedir. Trafikin yoğun olmadığı ve rüzgar hızının arttığı ve azaldığı dönemlerde PM10 konsantrasyonlarının azaldığı ve arttığı görülmektedir. Ayrıca rüzgar yönünün değiştiği dönemlerde, bu değişime paralel olarak PM10 konsantrasyonlarının azaldığı ve arttığı görülmektedir.

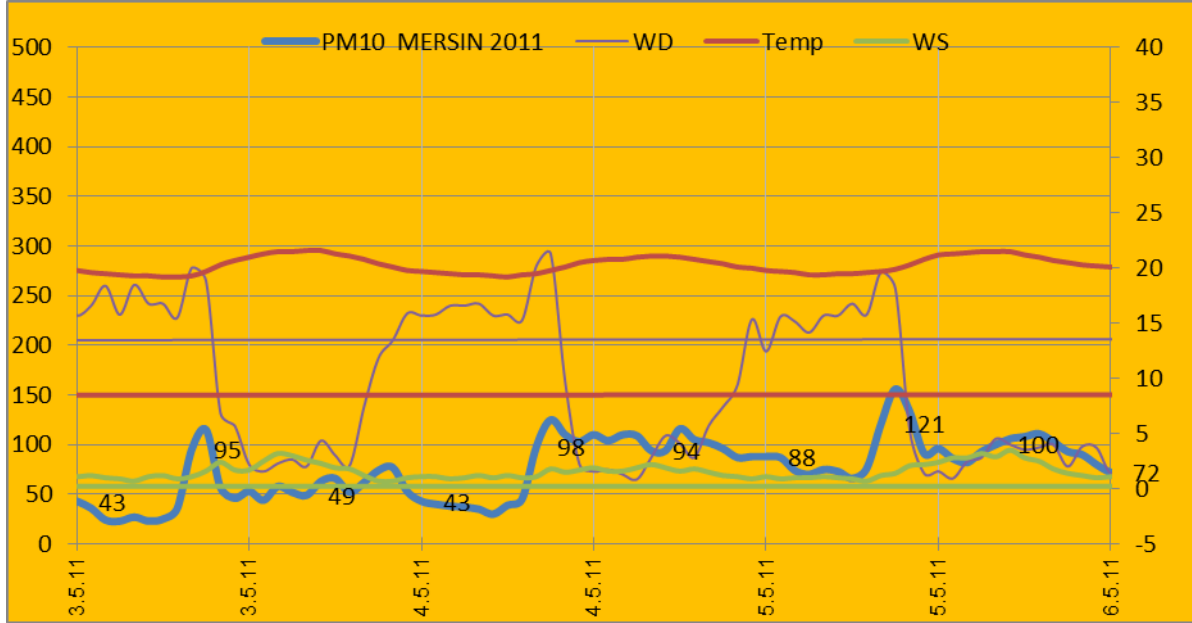
#### d) Nisan-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

**Şekil 19. 02-04/04/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi**

02-04/04/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, trafiğin yoğun olduğu saat 17 civarlarında 1 adet noktada PM10 konsantrasyonunun arttığı ve bu saatte rüzgar hızının da arttığı görülmektedir.

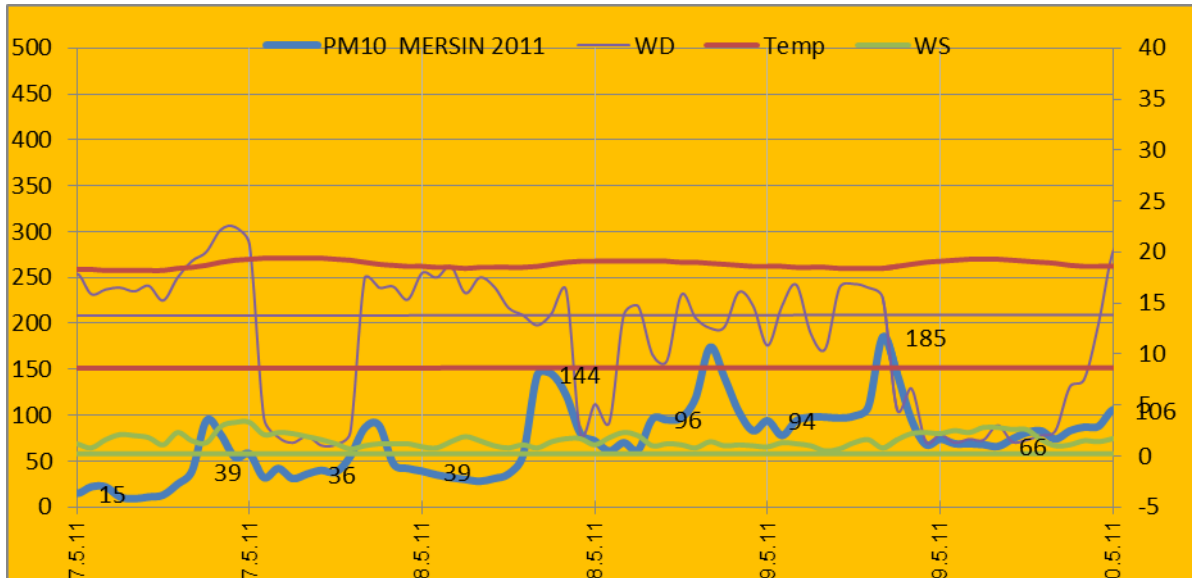
### e) Mayıs-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 20. 03-06/05/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



03-06/05/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, sabah 08-09 saatlerinde 3 noktada PM10 konsantrasyonlarının kısmi olarak arttığı gözlenmektedir. Mayıs ayında sıcakların artmasıyla, önceki aylara göre, PM10 konsantrasyonunda azalma görülmekte olup, kış aylarındaki PM10 miktarlarının yükselmesinin ısınmaya bağlı olduğu görülmüştür.

Şekil 21. 17-20/05/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi

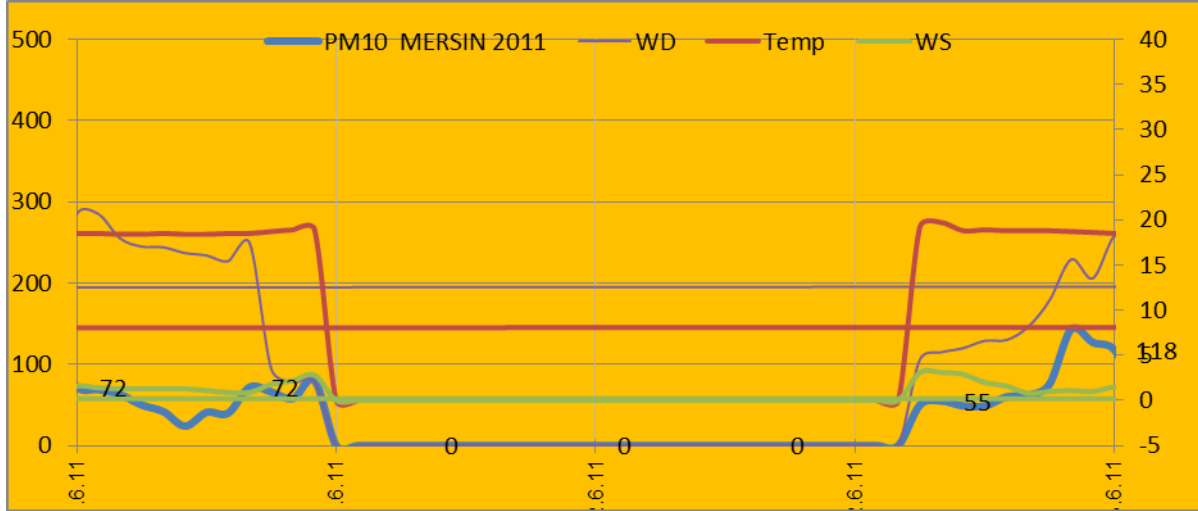


17-20/05/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, trafiğin yoğun olduğu saatlerde 3 adet noktada PM10 konsantrasyonlarının arttığı gözlenmektedir.



## f) Haziran-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

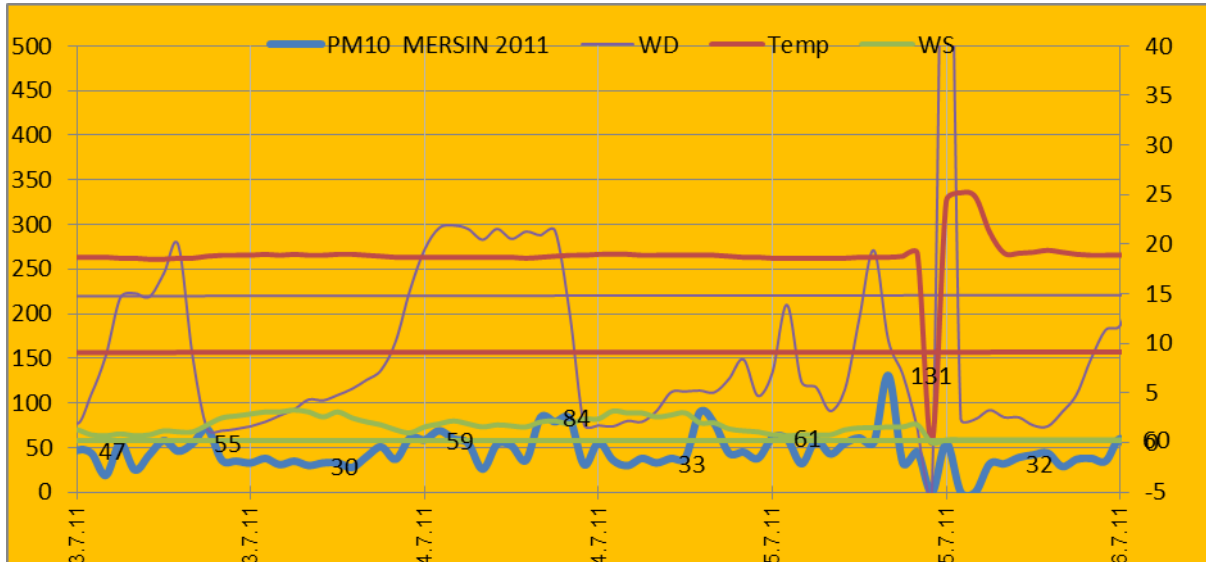
Şekil 22. 21-23/06/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



21-23/06/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 21 Haziran saat 12 ile 22 Haziran saat 15 arasında PM10 cihazındaki bir arıza nedeniyle veri kaybı olmuştur.

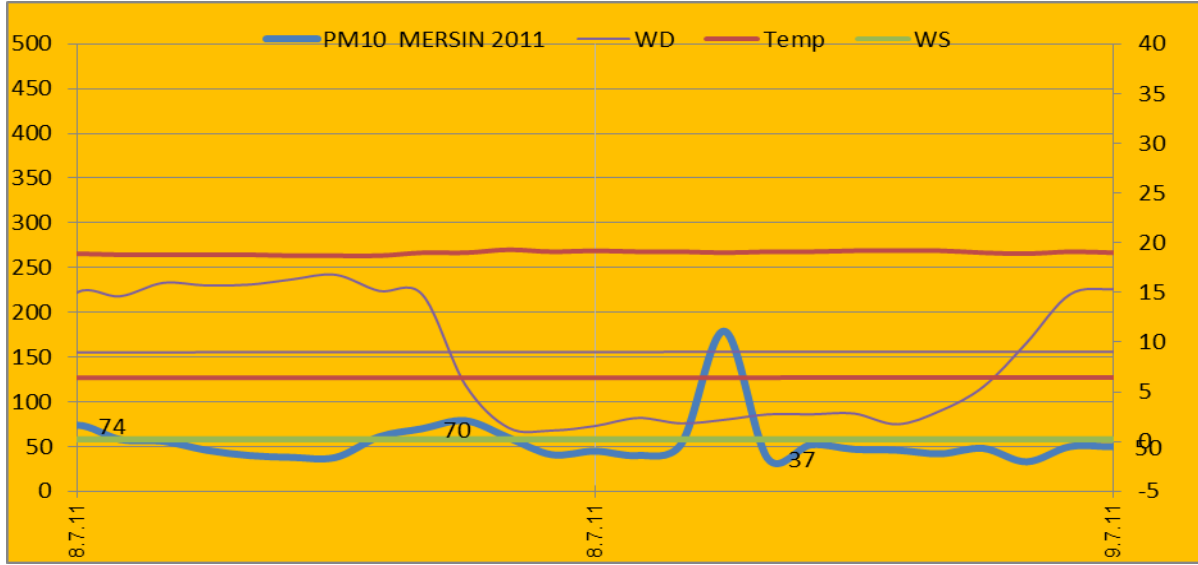
## g) Temmuz-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 23. 03-06/07/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



03-06/07/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, PM 10 konsantrasyonunda 5 Temmuz saat 08 de trafik yoğunluğundan kaynaklanan kısmi bir yükselme görülmüş olup, aynı gün saat 11 de PM 10 cihazından kaynaklanan bir nedenle veri kaybı olmuştur. 05/07/2011 tarihinde sensör arızası nedeniyle rüzgar hızı değerleri gerçeği yansıtmamaktadır. Bakanlığımız ve ilgili firma konu hakkında bilgilendirilmiş olup, arızanın giderilmesi beklenmektedir.

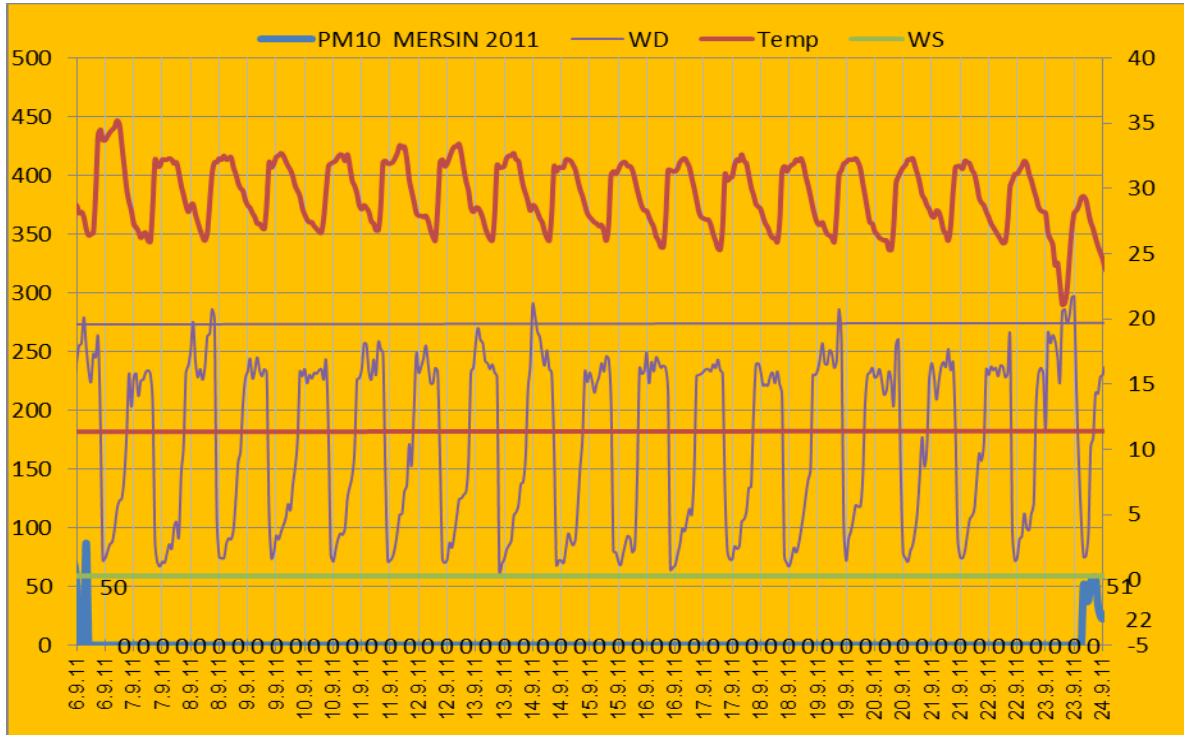
Şekil 24. 08-09/07/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



08-09/07/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 8 Temmuz saat 15 de PM 10 değeri 180 civarına yükselmiştir. Bunun nedeninin o saatlerde noktasal bir kaynaktan olabileceği kanaatine varılmıştır.

#### h) Eylül-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

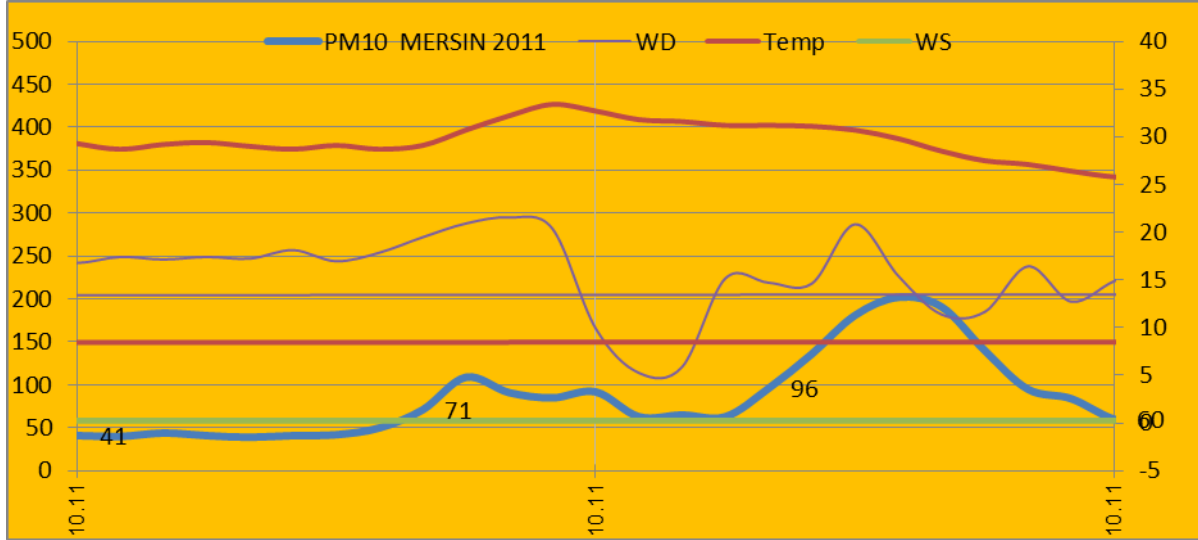
Şekil 25. 06-24/09/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



06-24/09/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 6-23 eylül arası, PM10 cihazı pompa arızası nedeniyle veri kaybı olmuştur.

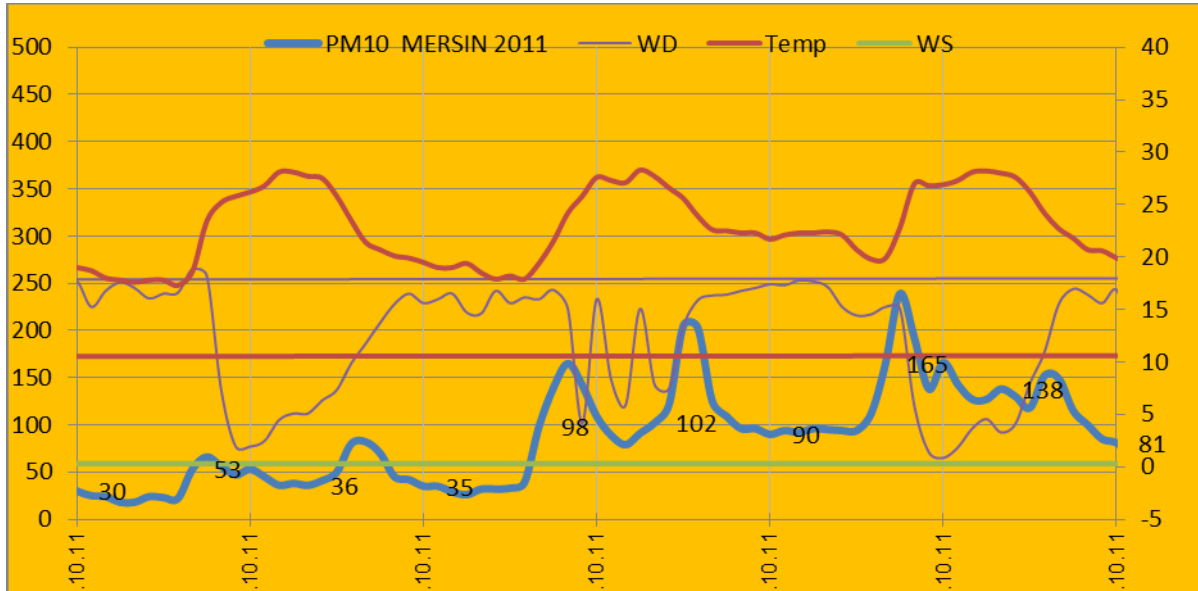
### i) Ekim-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 26. 11-12/10/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



11-12/10/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 11 Ekim saat 19 daki PM10 değerinin pik yapmasının nedeninin trafik yoğunluğu olduğu kanaatine varılmıştır.

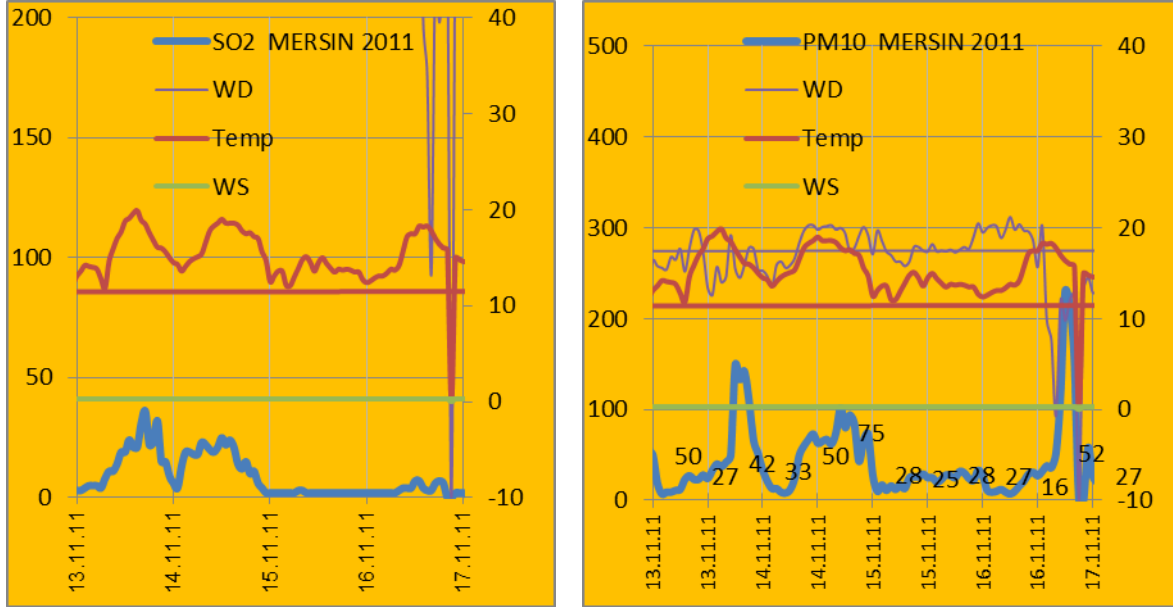
Şekil 27. 23-26/10/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



23-26/10/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 3 noktada PM10 değerinin pik yapmasının nedeninin trafik yoğunluğu olduğu kanaatine varılmıştır.

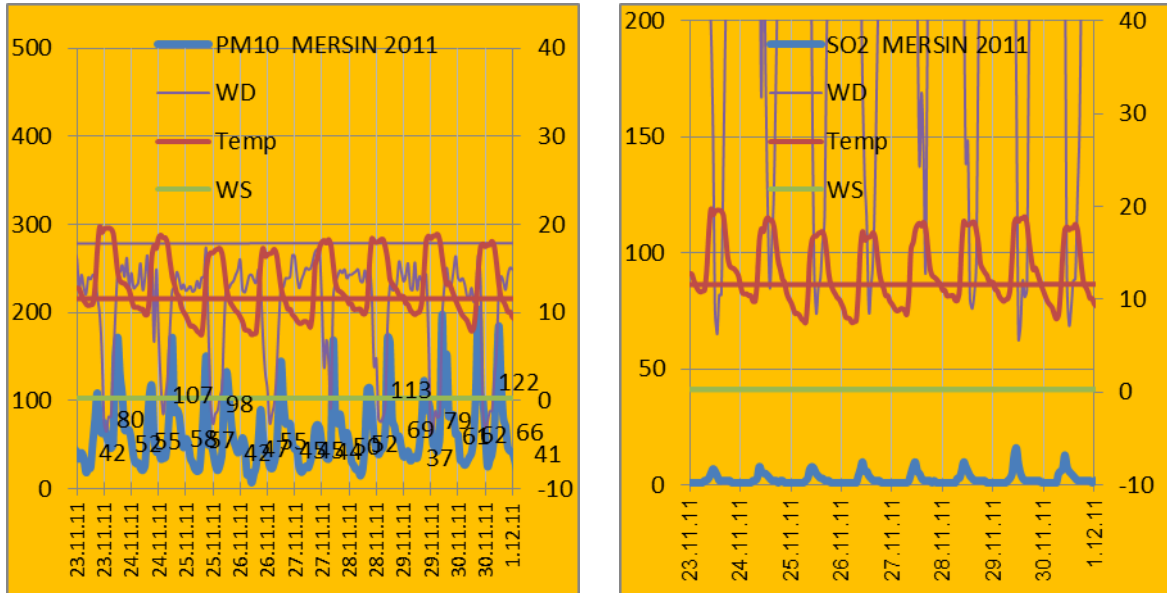
## j) Kasım-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 28. 13-17/11/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



13-17/11/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, 3 noktada trafiğin yoğun olduğu saatlerde PM10 değerini pik yaptığı, bu saatlerde SO2 değerlerinde de yükselme görüldüğünden, trafik yoğunluğuna ilaveten ısınmadan kaynaklı etkenlerin de olabileceği kanaatine varılmıştır.

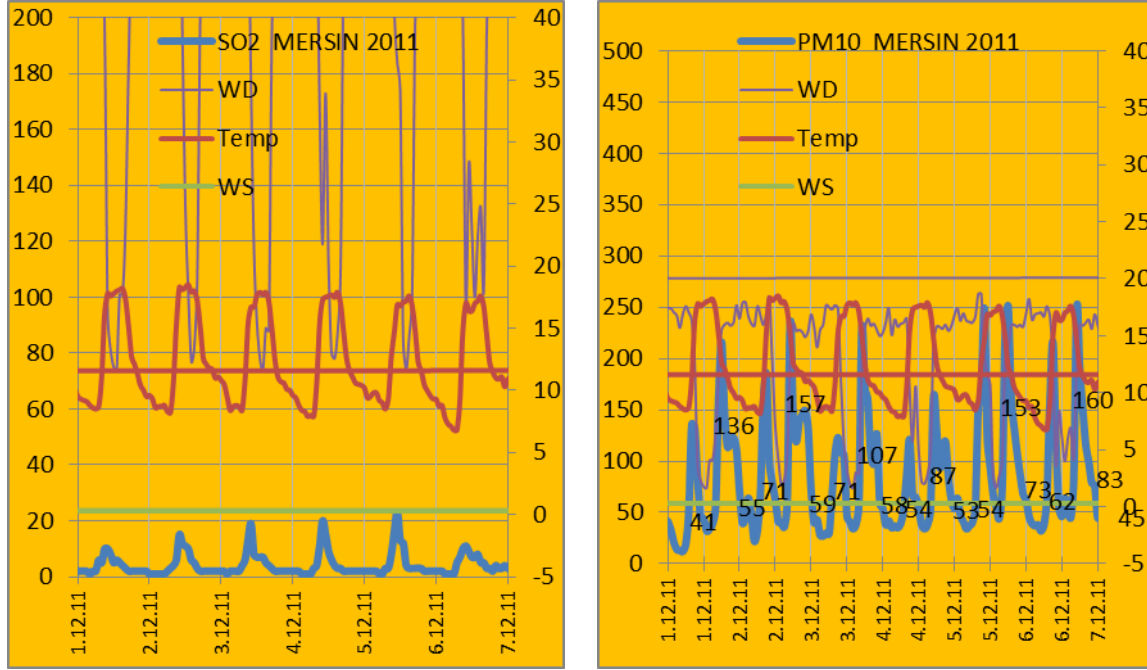
Şekil 29. 23-30/11/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirmesi



30/11/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, ısının yükseldiği saatlerde, hem PM10 ve hem de SO2 konsantrasyonlarında yükselme, ısının düştüğü saatlerde de her iki konsantrasyonda azalma tespit edilmiştir. Bu durum beklenen bir durum olmayıp, enversiyon veya herhangi bir noktasal kaynaktan rüzgar etkisiyle taşıyım olduğu düşünülmektedir.

## k) Aralık-2011 Verilerinin Değerlendirilmesi ve Açıklamalar

Şekil 30. 01-07/12/2011 Tarihleri Arası PM10 Pik Verilerinin Değerlendirilmesi



01-07/12/2011 tarihleri arası veriler incelendiğinde, saat 02 saatleri civarında PM10 değerlerini minimum olduğu, sabah 09 ve 18 saatleri civarında PM10 değerlerinin maksimum olduğu, bu nedenle kirliliğin trafik kaynaklı olduğu, saat 10 ile 16 arasında sıcaklığın en yüksek olduğu zamanlarda SO2 değerleri en yüksek ulaştığı, bu durumun trafik ısınma ve enversiyon dan kaynaklandığı kanaatine varılmıştır. Bu durumun aralık ayı boyunca da devam ettiği görülmüştür.

## SONUÇ

Mersin de bulunan 1 adet hava kalitesi izleme istasyonunun 2011 yılına ait verileri yıl boyunca gün gün ve saat saat incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda;

- SO<sub>2</sub> değerlerinin ihmal edilebilecek kadar düşük seviyelerde seyrettiği gözlemlenmektedir. 2024 yılına kadar hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam etse bile Mersin 'de SO<sub>2</sub> yönünden bir sorun öngörülmemektedir.
- PM10 değerleri yıllık ve günlük bazda sınırları aşmamaktadır. Ancak hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam ederse yıllık bazda 2016, günlük bazda ise 2018 yılına kadar sorun olmadığı, bu yıllardan sonra sınır değerlerin aşılabileceği tahmin edilmektedir.
- PM10 değerlerinde saatlik bazda görülen ani artışlar genel olarak yaklaşık %90 oranında sabah 08:00-09:00, akşam ise 17:00-19:00 arasında görülmekte olup bu yüzden Mersin'deki hava kirliliğinin PM10 açısından büyük oranda trafikten kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

## EMİSYON ENVANTERİ

### SEÇİLEN KAYNAKLAR

Mersin’de emisyon envanteri çalışmasında üç ana antropojenik (insan kaynaklı) kaynak ele alınmıştır. Bunlar evsel ısınma, trafik ve sanayidir. Diğer ilgili katkıların tozun yerden kalkması ve vejetasyondan gelen emisyonlar gibi doğal kaynaklardan, uzun menzilli taşıma ve envanterin kapsamadığı tüm küçük kaynaklardan veya tahmin edilmeyen ve bilinmeyen kaynaklardan gelmesi beklenmektedir. Tüm bu katkılar, azaltıcı önlemlerle doğrudan kontrol edilememektedir ve yıllar boyunca sabit olduğu düşünülebilir. Değerlendirmenin sonuçlarının periyodik değerlendirmesi ve bu katkı kaynaklarının her birinin daha detaylı incelenmesi konu ile ilgili bilgi sağlayacaktır ve sorumlu merciler tarafından kontrol edilebilen emisyonların miktarını arttırabilir.

Hava kirliliğine neden olan sektörler (evsel ısınma, trafik ve sanayi) dikkate alındığında bu sektörler için emisyon envanterleri oluşturmak için birçok veri kaynağı bir araya getirilmiştir. Envanter çalışmaları için ısınma (kullanılan yakıtlar, yakma sistemleri, meteorolojik ve topoğrafik durum vb.), sanayi (Kullanılan yakıt ve teknoloji, bulunduğu bölge vb.), trafik (kullanılan yakıt kalitesi, taşıt sayısı, yolların durumu vb.) olarak toparlanmaya çalışılmıştır.

Proje gereği toplanan envanter verilerinin projenin uygulama alanı olarak belirlenen Mersin Büyükşehir Belediyesi mücavir alan sınırları içindeki bina, konut ve kullanımlarına ilişkin sayısal verileri içeren ArcGIS ortamında harita üzerine işlenmesi planlanmış ancak ilimizde belediyelerden veri temin edilememesi nedeniyle zorluk yaşanmıştır. Daha sonra programla ilgili diğer illerde de yaşanan bir takım sorunlar nedeniyle NetCAD ortamında çalışma yürütülmüştür.

### SANAYİ

Mersin ilinde tarım ve ticaret sektörlerinin yanında en gelişmiş sektör sanayi sektörüdür. Ekonomik durum ve coğrafi konum göz önünde bulundurularak ulaşım imkanları, arazi şartları, su ve enerji temini avantajının yanında ilde sanayinin gelişmesini güçlendiren en önemli özellikler; deniz kenarında bulunması, Türkiye’nin 3. büyük limanına sahip olması, serbest bölge olması, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleriyle karayolu bağlantısı bulunması, hammadde kaynaklarına yakın olması ve iklim şartlarının yılın 12 ayında çalışmaya müsait olmasıdır.

Mersin’de sanayi tesisleri genellikle il merkezinin doğusunda Mersin-Adana yolu üzerinde yer almaktadır. Kirlenici vasfı yüksek sanayi kuruluşlar şehir merkezine yakın olup organize sanayi bölgesi de şehrin doğusunda yer almaktadır.

Türkiye genelinde kapasite raporu yaptırmış firmaların bilgilerinden oluşturulan TOBB sanayi veritabanı bilgileri kapsamında; Mersin ilinde, son 3 yılda düzenlenen ve 2012 yılı sonu itibariyle geçerliliği devam eden 1.163 adet sanayi kapasite raporu bulunmaktadır.

İl genelinde kapasite raporu almış firmaların sektörel dağılımına bakıldığında imalat sektörü önemli bir ağırlığa sahip iken bu sektörü sırasıyla madencilik ve taş ocakçılığı, idari ve destek hizmet faaliyetleri (paketleme faaliyetleri, gıda ve kimyasal maddelerin ambalajlanması ve dolumu) takip etmektedir.

Ekonomik faaliyet kollarına göre İl genelinde kapasite raporu almış firmalar içerisinde önemli ağırlığa sahip olan imalat sektörünün alt sektör gruplarına göre dağılımı incelendiğinde gıda ürünlerinin imalatı önemli ağırlığa sahip iken bu sektörü kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı, başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı, fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç), kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı alt sektörleri takip etmektedir.

İlin doğusunda yer alan ve Mersin Büyük şehir Belediyesi sınırları içerisinde kalan Mersin-Tarsus Organize Sanayi Bölgesi'nde 2012 yılının Aralık ayı sonu itibariyle faaliyette olan firmaların sektörel olarak dağılımına bakıldığında önemli payı imalat sektörünün oluşturduğu, alt sektörler göre dağılımı incelendiğinde; firmaların ağırlıklı olarak gıda ürünlerinin imalatı, fabrikasyon metal ürünleri imalatı (makine ve teçhizat hariç), kimyasallar ve kimyasal ürünlerin imalatı alt sektörlerinde faaliyette oldukları görülmektedir.

### **Emisyon Hesaplamaları**

Emisyon değerleri, Çevre İzni aşamasında sunulan emisyon raporlarından alınmıştır. Mersinde 2010 yılından itibaren hava emisyonu konusunda toplam 93 tesise GFB düzenlenmiş olup bu tesislerden Aralık 2012 tarihi itibariyle 48 tanesi çevre izni almıştır. Çevre izni verilmiş olan tesislerden 29 adedi Mersin Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde kalmaktadır.

Hava emisyonu konusunda çevre iznine tabi olan ve Mersin Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde yer alan tesislerden 66 tanesinin emisyon ölçüm raporlarına ulaşılarak bu raporlardan yararlanılmıştır. Her bir tesise ait nokta kaynaklar tek tek işlenmiştir. Kaynaklara ait koordinat bilgileri izin başvurularından ya da tesis yetkililerinden temin edilmiştir. Bir tesisin birden fazla emisyon kaynağı bulunuyorsa ve hepsinin koordinatları tespit edilememişse ana emisyon kaynağının coğrafik konumları kullanılmıştır.

Sanayi kuruluşlarının emisyon hesaplamaları yapılırken her tesisin Kapasite raporlarında yada ölçüm raporlarında belirtilen gerçek çalışma süreleri esas alınarak hesaplama yapılmıştır.

### **Sanayi Kaynaklı Emisyonların Toplamı**

Sanayi tesislerinden kaynaklanan toplam emisyonlar, Tablo 4 'de gösterilen metoda göre hesaplanmıştır.

**TOPLAM PM<sub>10</sub> = 4713 ton/yıl**

**TOPLAM NO<sub>x</sub> = 13850 ton/yıl**

**TOPLAM SO<sub>2</sub> = 847 ton/yıl**

Tablo 4. Mersin İlinde Sanayi Kaynaklı Emisyonların Hesaplamasına Örnek

Sanayi Sektörü:																			
Nokta Kaynaklar																			
Firma No	Firma Sektörü	Baca No	Baca yüksekliği (m)	X - koordinatı	Y - koordinatı	NOx emisyonu (kg/saat)	SOx emisyonu (kg/saat)	PM10 emisyonu (kg/saat)	Gaz debisi (Nm <sup>3</sup> /san)	Baca gazı sıcaklığı (K)	Dış ortam sıcaklığı (K)	Isı içeriği (MW)	Tesisin yıllık çalışma süresi (saat/yıl)	NOx emisyonu (kg/yıl)	SOx emisyonu (kg/yıl)	PM10 emisyonu (kg/yıl)	Kaynak	Uygulanan Azaltım/Arıtma Tekniği	
1	A Tesisi	1																	
		2																	
2	B Tesisi	1																	

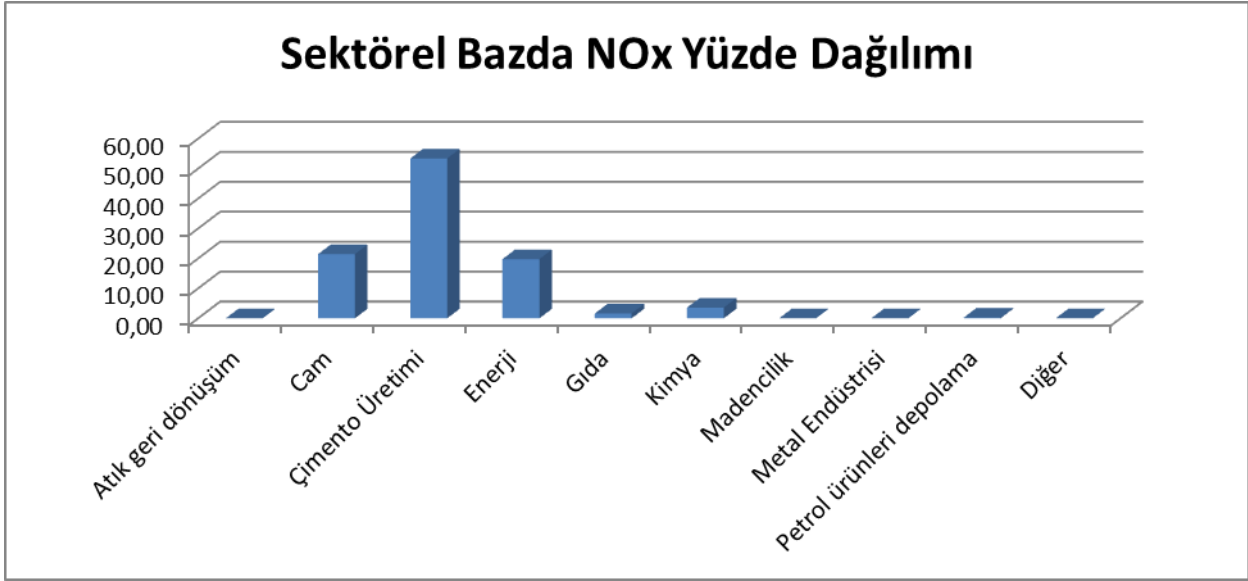
Kırmızı renkle işaretlenmiş bölümdeki emisyon değerleri ölçüm raporlarından elde edilen değerler olup sarı renkli bölümde verilen değerler ise çalışma süreleri göz önünde bulundurularak hesaplanan değerlerdir.



### Emisyonların Sektörel Dağılımı

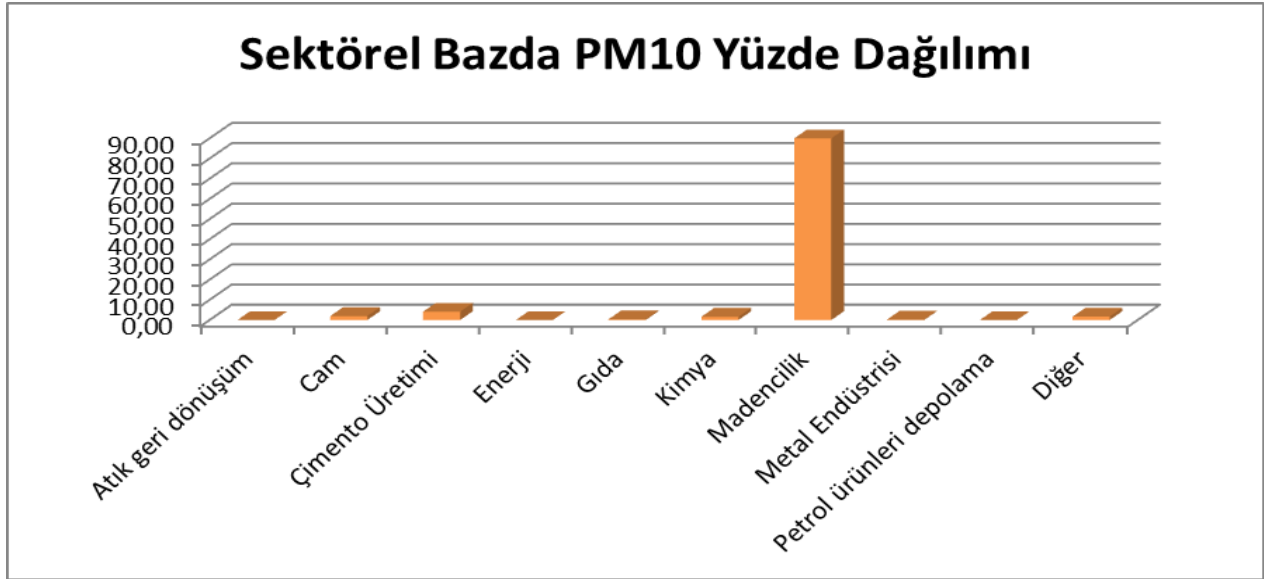
İlimiz sınırları içerisinde faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarına ait emisyon dağılımlarını tespit için; emisyon ölçüm raporu bulunan sanayi tesisleri sektörel bazda gruplandırılmış olup; emisyon miktarlarının sektörel bazda dağılımı yapılmıştır.

Şekil 31. Sanayi İçin Sektörel Bazda NO<sub>x</sub> Yüzde Dağılımı



Şekil 32. Sanayi İçin Sektörel Bazda SO<sub>2</sub> Yüzde Dağılımı



**Şekil 33. Sanayi İçin Sektörel Bazda PM<sub>10</sub> Yüzde Dağılımı**

### Sonuc

Sanayi kaynaklı emisyonların hesaplanmasında eşik 3 metodu kullanılmıştır. Yani ölçüm sonuçları baz alınmıştır (birebir ölçüm sonuçları gerçek çalışma süreleri baz alınarak hesaplanmıştır. Sanayi için tek belirsizlik olarak çalışma süreleri tesis genelinin süresi kabul edilmiş olup tek tek ünitelerin çalışma süreleri tespit edilememiştir). Burda yapılan hesaplamalar sadece ölçüm raporları bulunan sanayi kuruluşlarını kapsamaktadır. Modelleme yapılamadığı için baca yükseklikleri, baca gazı sıcaklıkları, debileri vb. bilgiler kullanılarak yorumlanamamıştır.

Sektör bazında sanayiden kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarının yüzde dağılımlarına bakıldığında çimento, cam ve enerji sektörlerinin en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. Bu tesislerde ilgili mevzuat hükümleri uygulanmakta olup mevcut durumda mevzuata aykırı bir durum bulunmamaktadır.

Sektör bazında sanayiden kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarının yüzde dağılımlarına bakıldığında kimya, cam ve gıda sektörlerinin en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir.

Sektör bazında sanayiden kaynaklanan PM<sub>10</sub> emisyonlarının yüzde dağılımlarına bakıldığında ise madencilik sektörünün en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir.

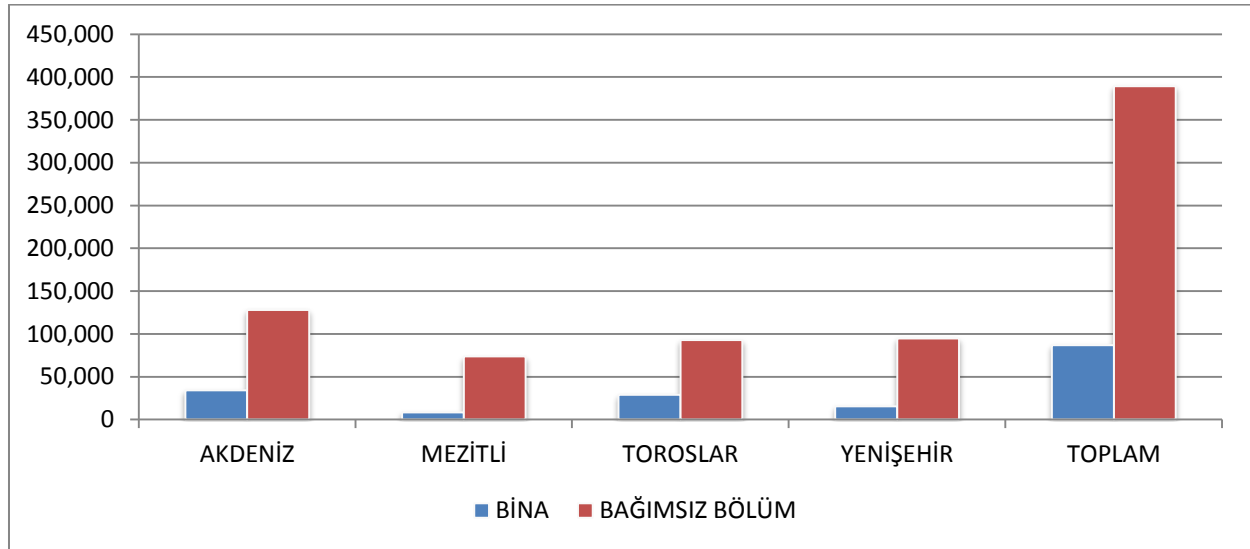
## EVSEL ISINMA

Mersin İlinde Mersin Büyükşehir Belediyesi Kent Bilgi sistemi veri tabanı bulunmadığı için belediyelerden, bazı kamu kurumlarından ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü çalışmalarından temin edilen bilgilerle emisyon envanteri hazırlanmıştır.

### *Emisyon Hesaplamaları İçin Kullanılan Veriler*

- İlde kullanılan yakıt türü ve miktarı
- İlde kullanılan yakıtın aylara göre dağılımı
- Kılavuz dokümanda yer alan emisyon faktörleri

**Şekil 34. İlçelere Göre Bina ve Bağımsız Bölüm Sayıları**



### *Mersin İlinde Kullanılan Yakıt Türü ve Miktarı*

Mersin İlinde iklimsel özelliklerden dolayı ısınma periyodu kısa olup ısınma amaçlı olarak elektrik, doğalgaz, kömür ve odun kullanılmaktadır. Isınma amaçlı elektrik kullanımı çok yaygındır, kent merkezinde ısınma için genellikle elektrik kullanılmaktadır. Kömür ve odun kullanımı birbirine yakın (bireysel yakma sistemlerinde % 62 kömür ve % 38 odun) seviyelerdedir. Isınmada doğalgaz kullanımı yeni yeni yaygınlaşmaya başlamış olup Yenişehir, Mezitli ve çok az sayıda da Akdeniz belediyesi sınırları içerisinde kullanılmaktadır. Toroslar da doğalgaz henüz bulunmamaktadır. Bireysel ısınma amacıyla İlde % 75 oranında elektrik, % 16 oranında kömür, % 6 oranında odun ve % 3 oranında doğalgaz kullanılmaktadır.

Merkezi ısınma sistemleri Mersinde çok yaygın olmayıp, ısınma genellikle bireysel gerçekleşmektedir.

**DOGALGAZ**

İlde kullanılan doğalgaz özellikleri ve miktarı ile ilgili bilgiler ilde faaliyet gösteren gaz dağıtım firmasından temin edilerek uyarlanmıştır. Tüm amaçlar için kullanılan toplam doğalgaz miktarı 13.000.000 m<sup>3</sup>/yıl olarak kabul edilmiştir.

Konutlarda çoğunlukla doğalgaz bireysel olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle hesaplamalarda ısınma sistemleri bireysel kabul edilmiştir.

2012				
İl Genelî (Milyon m <sup>3</sup> )	Akdeniz	Mezitli	Toroslar	Yenişehir
13.0	0.0	4.0	0.0	9.0

**KÖMÜR**

İlde ithal kömür ve Sosyal yardımlaşma fonunca dağıtılan yerli kömür kullanılmaktadır. Bu kömürlere ilişkin analizler aşağıda verilmektedir.

**Tablo 5. İthal kömür analiz sonuçları**

ISINMA AMAÇLI İTHAL TAŞKÖMÜRÜ		ORTALAMA DEĞERLER
ÖZELLİKLER	SINIRLAR	Ortalama
Toplam Kükürt(Kuru bazda)	En Çok %0,9 (+0,1 tolerans)	0,54
Alt ısı değer(Kuru bazda)	En Az 6400 Kcal/Kg(-200 tolerans)	6664,29
Uçucu madde(Kuru bazda)	% 12-31 (+2 tolerans)	24,77
Toplam Nem(Orijinalde)	En çok %10(+1 tolerans)	6,72
Kül(Kuru bazda)	En çok %16(+2 tolerans)	13,85

**Tablo 6. Yerli kömür analiz sonuçları**

YERLİ KÖMÜR		
ÖZELLİKLER	SINIRLAR	Ortalama
Toplam Kükürt(Kuru bazda)	En Çok % 2	1,37
Alt ısı değer(Kuru bazda)	En Az 4800 Kcal/Kg (-200 tolerans)	4091,67
Toplam Nem(Orijinalde)	En çok % 25	9,22
Kül(Kuru bazda)	En çok % 25	12,39

## KÖMÜR MİKTARLARI

İlde kullanılan yakıt miktarının tespit edilebilmesi için Mersin İli Katı Yakıt Satıcılarından alınan kömür satış miktarları, İle giren kömür miktarları (ithalatçılar ve üreticiler ) ve sosyal yardımlaşma vakıfları yerli kömür dağıtım verilerinden kabuller yapılmıştır.

İthal kömür miktarı = 23.834.500 kg/yıl

Yerli kömür miktarı = 5.869.000 kg/yıl

**Toplam kömür miktarı= 23.834.250 + 5.869.000 = 29.703.250 kg/yıl**

Bireysel Isınan Bir Dairede Kullanılan Kömür Miktarı(Yerli Kömür)

- Bireysel ısınan bir dairede ortalama 500 kg/yıl yerli kömür kullanıldığı kabul edilmektedir,
- Bireysel ısınan konut sayısı=11.738
- Bireysel ısınan binalar için kullanılan toplam yakıt miktarı=Konut sayısı x Yakıt miktarı

Toplam Yerli Kömür = 11.738 x 500 = 5.869.000 kg/yıl

Bireysel Isınan Bir Dairede Kullanılan Kömür Miktarı(İthal Kömür)

- Bireysel ısınan bir dairede ortalama 500 kg/yıl İthal kömür kullanıldığı kabul edilmektedir,
- Bireysel ısınan konut sayısı=47.669
- Bireysel ısınan binalar için kullanılan toplam miktarı=Konut sayısı x Yakıt miktarı

Toplam İthal kömür = 47.669 x 500 = 23.834.500 kg/yıl

**Toplam Kömür Miktarı(ithal+yerli)= 29.703.500 kg/yıl**

## ODUN

İlde yakacak olarak kullanılan odun miktarları hakkında net bilgiler temin edilememekle birlikte Orman Bölge Müdürlüğü ve katı yakıt satıcılarından alınan bilgiler neticesinde yaklaşık kabuller yapılmıştır. Yapılan kabullere göre Mersin de bireysel ısınmada % 62 kömür kullanılıyorsa %38 odun kullanılmaktadır.

Bireysel ısınan bir dairede ortalama 500 kg/yıl odun kullanıldığı kabul edilerek,

- Odun kullanılan konut sayısı=22.575
- Bireysel ısınan binalar için kullanılan toplam yakıt miktarı=Konut sayısı x Yakıt miktarı

**Toplam odun miktarı = 22.575 x 500 = 11.287.500 kg/yıl**

## *Mersin İlinde Aylık Tüketilen Yakıt Miktarları*

Hava sıcaklığının 15°C'nin altına düştüğü zamanlarda yakıt kullanımı olduğu varsayılarak dış ortam sıcaklığına oranlanmıştır. İlde kullanılan toplam yakıtın aylara göre dağılımının belirlenebilmesi için; İlde uzun yıllar boyunca gerçekleşen aylara göre sıcaklık ortalamaları alınmıştır.

**Tablo 7. Mersin İli Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011)**

MERSİN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama Sıcaklık (°C)	10.4	11.1	13.9	17.7	21.5	25.2	28.0	28.4	25.8	21.5	15.9	11.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.9	15.6	18.3	21.6	24.8	28.0	30.7	31.5	30.1	26.9	21.3	16.5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	6.6	7.2	9.7	13.4	17.2	21.2	24.4	24.7	21.5	17.0	11.8	8.1
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	5.0	5.4	6.5	7.3	8.5	10.1	10.1	10.0	9.2	7.5	5.6	4.5
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	9.1	8.9	7.5	7.6	5.2	2.3	1.1	0.9	1.7	5.2	7.1	10.0
Aylık Top. Yağış Mik. Ortalaması (kg/m <sup>2</sup> )	97.7	77.5	53.4	38.6	22.5	9.6	8.2	4.5	7.2	40.2	79.8	129.2

**Kaynak:** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü(10.01.2013 tarihinde mgm.gov.tr adresinden indirilmiştir)

Dış ortam sıcaklığı 15°C'nin altına düştüğünde yakıt kullanıldığı varsayılarak katsayı elde edilmiş olup, katsayı aylara dağıtılmıştır.

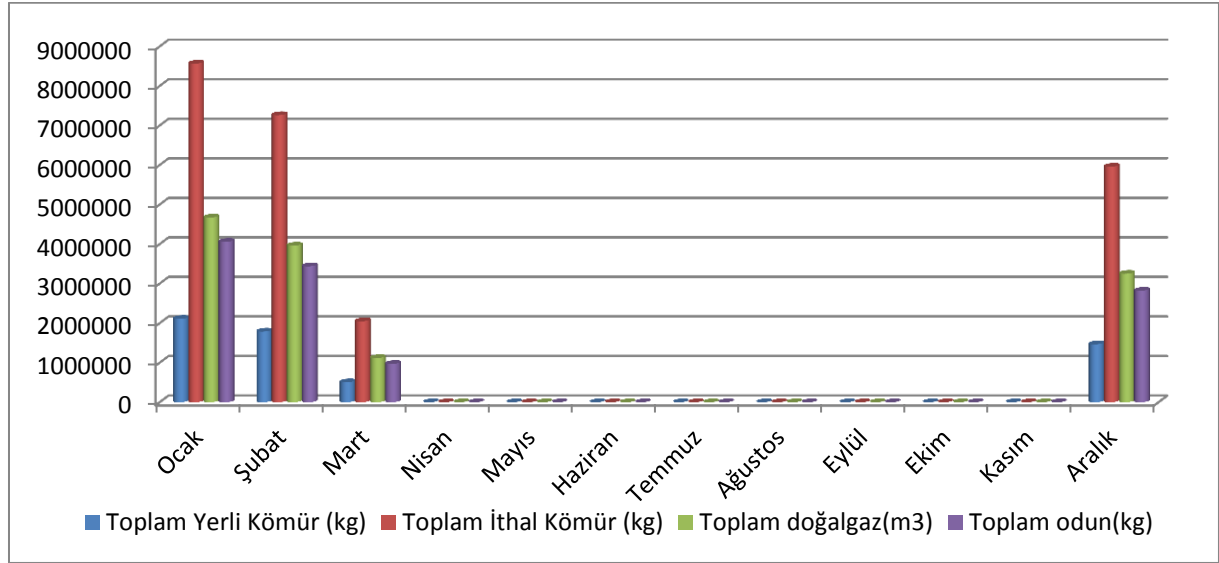
**Tablo 8: Ortalama sıcaklık değerlerine göre belirlenen katsayı**

Aylar	Ort. Sıcaklık (T)	15°C	15-Ort.T	Katsayı(15-Ort.T/12,8)
Ocak	10,4	15	4,6	0,359375
Şubat	11,1	15	3,9	0,3046875
Mart	13,9	15	1,1	0,0859375
Nisan	17,7	15	0	0
Mayıs	21,5	15	0	0
Haziran	25,2	15	0	0
Temmuz	28	15	0	0
Ağustos	28,4	15	0	0
Eylül	25,8	15	0	0
Ekim	21,5	15	0	0
Kasım	15,9	15	0	0
Aralık	11,8	15	3,2	0,25
Toplam			12,8	

**Tablo 9. Kullanılan toplam yakıtların aylara göre kullanım miktarı**

Aylar	Katsayı	Toplam Yerli Kömür (kg)	Toplam İthal Kömür (kg)	Toplam doğalgaz(m <sup>3</sup> )	Toplam odun(kg)
	15-Ort.T/12,8	5.869.000	23.834.500	13.000.000	11.287.500
		Katsayı x Toplam Yerli Kömür Miktarı	Katsayı x Toplam İthal Kömür Miktarı	Katsayı x Toplam Doğalgaz Miktarı	Katsayı x Toplam Odun Miktarı
Ocak	0,359375	2109171,875	8565523,438	4671875	4056445,313
Şubat	0,3046875	1788210,938	7262074,219	3960937,5	3439160,156
Mart	0,0859375	504367,1875	2048277,344	1117187,5	970019,5313
Nisan	0	0	0	0	0
Mayıs	0	0	0	0	0
Haziran	0	0	0	0	0
Temmuz	0	0	0	0	0
Ağustos	0	0	0	0	0
Eylül	0	0	0	0	0
Ekim	0	0	0	0	0
Kasım	0	0	0	0	0
Aralık	0,25	1467250	5958625	3250000	2821875

Şekil 35. Aylara göre yakıt kullanımı



### Evsel Isınma Kaynaklı Emisyonların hesabı

Hesaplamalarda yakıtlar için Emisyon Faktörleri (enerji biriminde) EMEP/EEA Emisyon Envanteri Rehber Kitabı (2010) kullanılarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilmiştir.

Tablo 10. İl Merkezinde Kullanılan Yakıt Miktarları

Yakıt	Birim	İl Geneli	Akdeniz	Mezitli	Toroslar	Yenişehir
Taş Kömürü/İthal Kömür	kton	23.8	8.2	4.1	9.9	1.7
Linyit/Yerli Kömür	kton	5.9	0.9	1.0	3.5	0.5
Asfaltit	kton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kok	kton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Briket	kton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Odun	kton	11.3	3.7	2.4	4.3	0.9
Petrol	kton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Doğalgaz	milyon m3	13.0	0.0	4.0	0.0	9.0

Tablo 11 . Emisyon Hesaplanmasında Kullanılan Emisyon Faktörleri

	Kullanılan emisyon faktörleri		
	Partikül Madde (PM10)	Kükürt Dioksit(SO2)	Azot Oksit (NOx)
İthal Kömür	5	11	3
Yerli Kömür	7	27	2
Odun	9	0.2	1
Doğalgaz	0.02	0.02	2

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

$$E_{(\text{Kirletici})} = AR_{(\text{yakıt tüketimi})} \times EF_{(\text{kirletici})}$$

Belirtilen Kirletici Emisyonu = Yakıt Tüketimi x Belirtilen kirleticie ait Emisyon Faktörü

**Tablo 12. Evsel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan NOx Emisyonları**

Kirletici	Yakıt	Birim	İl Geneli	Akdeniz	Mezitli	Toroslar	Yenişehir
NOx	Taş Kömürü/İthal Kömür	ton	66	23	11	28	5
NOx	Linyit/Yerli Kömür	ton	11	2	2	6	1
NOx	Asfaltit	ton	0	0	0	0	0
NOx	Kok	ton	0	0	0	0	0
NOx	Briket	ton	0	0	0	0	0
NOx	Odun	ton	10	3	2	4	1
NOx	Petrol	ton	0	0	0	0	0
NOx	Doğalgaz	ton	26	0	8	0	18
<b>Toplam NOx</b>		ton	<b>113</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>24</b>

**Tablo 13. Evsel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan SO<sub>2</sub> Emisyonları**

Kirletici	Yakıt	Birim	İl Geneli	Akdeniz	Mezitli	Toroslar	Yenişehir
SO <sub>2</sub>	Taş Kömürü/İthal Kömür	ton	257	88	44	107	19
SO <sub>2</sub>	Linyit/Yerli Kömür	ton	161	25	27	96	12
SO <sub>2</sub>	Asfaltit	ton	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	Kok	ton	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	Briket	ton	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	Odun	ton	3	1	1	1	0
SO <sub>2</sub>	Petrol	ton	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	Doğalgaz	ton	0	0	0	0	0
<b>Toplam SO<sub>2</sub></b>		ton	<b>421</b>	<b>114</b>	<b>72</b>	<b>204</b>	<b>31</b>

**Tablo 14. Evsel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine Göre Hesaplanan PM<sub>10</sub> Emisyonları**

Kirletici	Yakıt	Birim	İl Geneli	Akdeniz	Mezitli	Toroslar	Yenişehir
PM <sub>10</sub>	Taş Kömürü/İthal Kömür	ton	121	41	21	50	9
PM <sub>10</sub>	Linyit/Yerli Kömür	ton	39	6	7	24	3
PM <sub>10</sub>	Asfaltit	ton	0	0	0	0	0
PM <sub>10</sub>	Kok	ton	0	0	0	0	0
PM <sub>10</sub>	Briket	ton	0	0	0	0	0
PM <sub>10</sub>	Odun	ton	96	32	21	37	7
PM <sub>10</sub>	Petrol	ton	0	0	0	0	0
PM <sub>10</sub>	Doğalgaz	ton	0	0	0	0	0
<b>ToplamPM<sub>10</sub></b>		ton	<b>257</b>	<b>80</b>	<b>48</b>	<b>110</b>	<b>19</b>



Evsel ısınmadan kaynaklanan toplam emisyonlar;

**TOPLAM PM<sub>10</sub> = 257 ton/yıl**

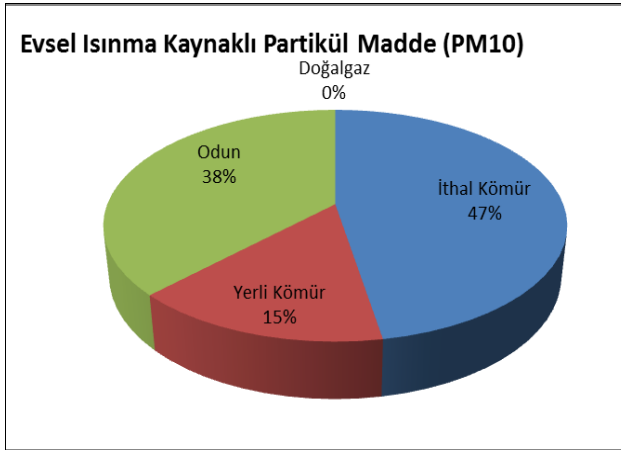
**TOPLAM NO<sub>x</sub> = 113 ton/yıl**

**TOPLAM SO<sub>2</sub> = 421 ton/yıl**

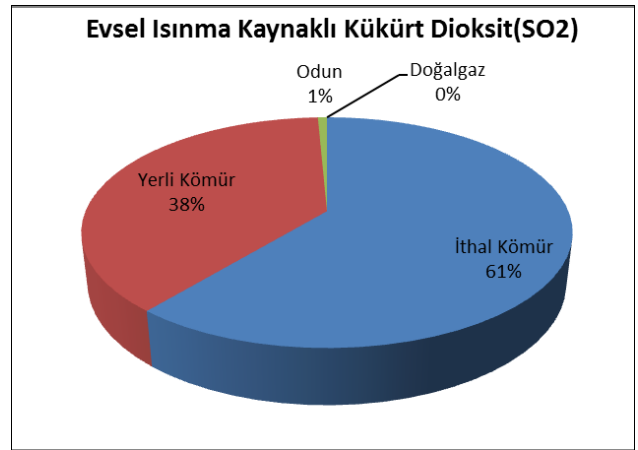
Tablo 15. Evsel Isınma İçin Kullanılan Yakıt Türlerine emisyonların dağılımı

	Emisyonlar(ton/yıl)		
	Partikül Madde (PM10)	Kükürt Dioksit(SO <sub>2</sub> )	Azot Oksit (NO <sub>x</sub> )
İthal Kömür	121	257	66
Yerli Kömür	39	161	11
Odun	96	3	10
Doğalgaz	0	0	26
<b>TOPLAM</b>	<b>257</b>	<b>421</b>	<b>113</b>

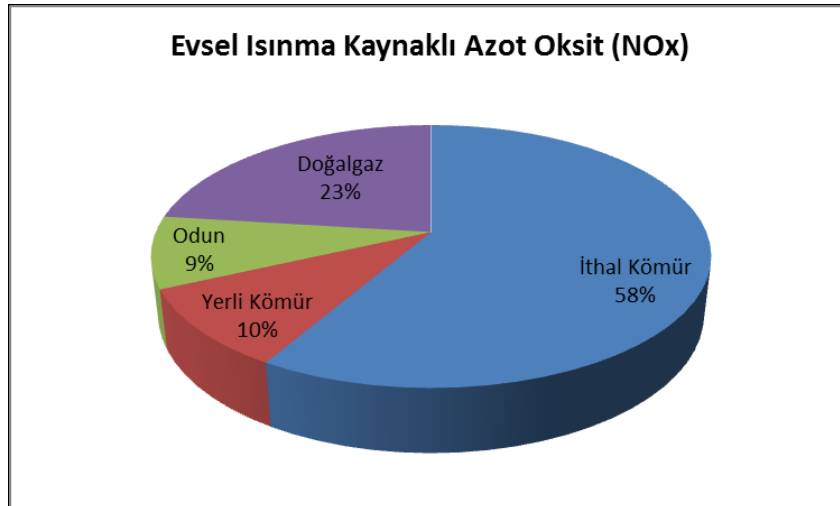
Şekil 36. Evsel Isınma Kaynaklı PM10 Dağılımı



Şekil 37. Evsel Isınma Kaynaklı SO<sub>2</sub> Dağılımı



Şekil 38. Evsel Isınma Kaynaklı NO<sub>x</sub> Dağılımı



## TRAFİK

Trafik kaynaklı emisyonların hesaplanması için gerekli veriler aşağıdakileri kapsamaktadır:

- Yakıt tipi ve araç cinsine göre kayıtlı araç sayıları
- Coğrafi bilgi sistemine aktarılmış mücavir alan haritaları
- Araç sayım verileri
- Yakıt tüketim miktarları

Mersin Merkezde bulunan araç sayıları İl Emniyet Müdürlüğü verilerinden, trafikteki araçların yakıt tiplerinin belirlenmesi ise TÜVTURK verilerinden yararlanılarak temin edilmiştir.

Trafikteki araçların kullandıkları yakıt tiplerini belirlemek için 2012 yılında TÜVTURK tarafından muayenesi yapılan araçların yakıt cinsi yüzdeleri esas alınarak İl Emniyet Müdürlüğünden temin edilen araç bilgilerine uyulanmıştır.

Mersinde trafik amaçlı kullanılan yakıt miktarının tespiti için EPDK ve Akaryakıt dağıtım firmalarından temin edilen verilerden yararlanılarak kabuller yapılmıştır.

### Araç Verileri

**Tablo 16. Mersin İli Merkez İlçeler Araç Sayıları(31.12.2012 Tarihi İtibariyle)**

MOTORSİKLET	53264
OTOMOBİL	109369
MİNÜBÜS	3574
OTOBÜS	2846
KAMYONET	43207
KAMYON	7339
TRAKTÖR	9468
ÇEKİCİ	10371
Ö.AMAÇLI	360
TANKER	800
ARAZİ T.	484
RÖMORK	334
Y.RÖMORK	12679
<b>TOPLAM</b>	<b>254095</b>

Hesaplamalarda;

Kamyon Sınıfı İçin = Kamyon+ Çekici+ Arazi+Tanker=7339+10371+484+800=18994

Yol ve İş Makinası İçin = Römork +Y. Römork =334+12679=13013 alınmıştır.

2012 Yılı Toplamı	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel Amaçlı Taşıtlar	Yol ve İş Makinaları	Traktör
<b>254095</b>	<b>109369</b>	<b>3574</b>	<b>2846</b>	<b>43207</b>	<b>18994</b>	<b>53264</b>	<b>360</b>	<b>13013</b>	<b>9468</b>

### Yakıt Verileri

Mersinde trafik amaçlı kullanılan yakıt miktarının tespiti için EPDK ve Akaryakıt dağıtım firmalarından temin edilen verilerden yararlanılarak kabuller yapılmıştır.

**Tablo 17. Tüketilen Yakıt Miktarları**

	BENZİN	MOTORİN	LPG	BİRİM	AÇIKLAMA
<b>TÜM İL</b>	38272	499114	95475.51	TON	EPDK 2012 verileri
<b>MERKEZ İLÇELER</b>	20456.384	266776.43	51031.6601	TON	

2012 Yılı Mersin İli Yakıt Tiplerine Araç Sayıları(Tüvtürk Den Alınan Yakıt Türlerine Göre Muayene Edilen Araç Sayıları Baz Alınarak İnterpole edilmiştir.)

**Tablo 18. Yakıt Tiplerine Göre Araç Sayıları**

2012 YILI	BENZİNLİ	LPG	DİZEL	TOPLAM
MOTORSİKLET	53264	0	0	53264
OTOMOBİL	22968	65618	20783	109369
MİNİBÜS	7	0	3567	3574
OTOBÜS	0	0	2846	2846
KAMYON	0	0	18994	18994
KAMYONET	302	1080	41825	43207
TRAKTÖR	36	0	9432	9468
ÖZEL AMAÇLI	2	0	358	360
YOL VE İŞ MAKİNALARI	0	0	13013	13013
TOPLAM	76579	66698	110818	254095

### Araç Cinslerine Göre Yakıt Tüketim Miktarları

İl Geneli Toplam Araç Sayısı=475419

Merkez Araç Sayısı=254095

İl Geneli Yakıt Miktarı(Ton) = Benzin(38272), Motorin(499114), Lpg(95475.51)

Merkez Yakıt Miktarı(Ton) = Benzin(20456), Motorin(266776,433), Lpg(51031.66)

**Tablo 19. Merkez Araç Cinslerine Göre 2012 Yılı Yakıt Tüketim Miktarı**

	Otomobil	Minibüs	Kamyonet	Kamyon	Traktör	Özel Araçlar	İş Makinaları	Otobüs	Motorsiklet	Toplam Yakıt Miktarı(ton)
Benzin	19638.13		204.56		204.56				409.12	20456.37
Dizel	32013.17	28011.53	66694.1	69361.87	5335.5	2667.76	9337.17	53355.287		266776.387
LPG	50204.95		826.71							51031.66

**Trafik Kaynaklı Emisyonların hesabı**

Trafik emisyonlarının hesaplanmasında Eşik 1 kullanılmış olup yapılan hesaplamalar sonucu mersin merkezde trafik kaynaklı emisyonlar aşağıda verilmektedir.

**Tablo 20. Trafik Emisyonlarının Hesaplanmasında Kullanılan Emisyon Faktörleri**

Kirlenici	Araç Kategorisi		Yakıt Tipi	Birim	Emisyon Faktörü
NOx		Otomobil	Benzin	(g/kg yakıt)	15
NOx		Otomobil	Dizel	(g/kg yakıt)	11
NOx		Otomobil	LPG	(g/kg yakıt)	16
NOx		Hafif Vasıta	Benzin	(g/kg yakıt)	24
NOx		Hafif Vasıta	Dizel	(g/kg yakıt)	15
NOx		Hafif Vasıta	LPG	(g/kg yakıt)	16
NOx		Ağır Vasıta	Dizel	(g/kg yakıt)	37
NOx		Ağır Vasıta	Benzin	(g/kg yakıt)	7
NOx		Ağır Vasıta	CNG(otobüs)	(g/kg yakıt)	13
NOx		Motorsiklet	Benzin	(g/kg yakıt)	10
Kirlenici	Araç Kategorisi		Yakıt Tipi	Birim	Emisyon Faktörü
SO2	Kullanılan Yakıtın S içeriğine göre hesaplanmıştır.				
SO2	Kullanılan benzin ve dizelin kükürt içeriği:				
SO2	10 mg/kg	0,001	g/kg	Benzin	0,02
SO2	LPG kükürt içeriği:				
SO2	50 mg/kg	0,05	g/kg	LPG	0,01
Kirlenici	Araç Kategorisi		Yakıt Tipi	Birim	Emisyon Faktörü
PM10		Otomobil	Benzin	(g/kg yakıt)	0,037
PM10		Otomobil	Dizel	(g/kg yakıt)	1,700
PM10		Otomobil	LPG	(g/kg yakıt)	0,000
PM10		Hafif Vasıta	Benzin	(g/kg yakıt)	0,030
PM10		Hafif Vasıta	Dizel	(g/kg yakıt)	2,800
PM10		Hafif Vasıta	LPG	(g/kg yakıt)	0,000
PM10		Ağır Vasıta	Benzin	(g/kg yakıt)	0,030
PM10		Ağır Vasıta	Dizel	(g/kg yakıt)	1,200
PM10		Ağır Vasıta	CNG(otobüs)	(g/kg yakıt)	0,020
PM10		Motorsiklet	Benzin	(g/kg yakıt)	2,700

Tablo 21. Trafik İçin Hesaplanan NOx Emisyonları

Kirletici	Araç	Yakıt	Emisyonlar(ton/yıl)
NOx	Otomobil	Benzin	284,75
NOx	Otomobil	Dizel	352,14
NOx	Otomobil	LPG	778,18
NOx	Hafif Vasıta	Benzin	4,91
NOx	Hafif Vasıta	Dizel	1420,58
NOx	Hafif Vasıta	LPG	13,23
NOx	Ağır Vasıta	Benzin	7,57
NOx	Ağır Vasıta	Dizel	924,38
NOx	Ağır Vasıta	CNG(otobüs)	0,00
NOx	Motorsiklet	Benzin	3,89
<b>NOx TOPLAM</b>			<b>3789,63</b>

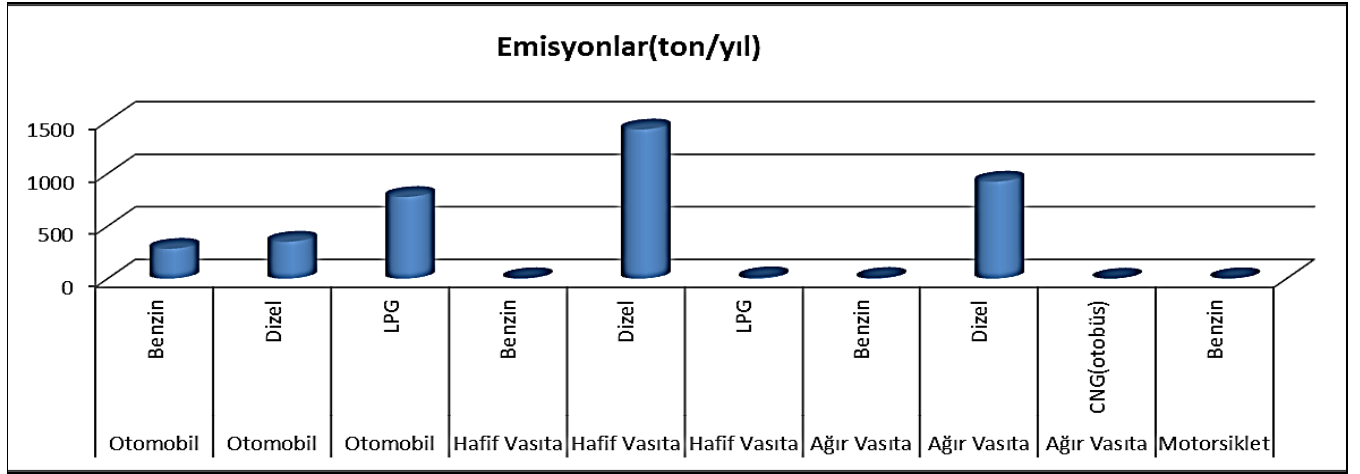
Tablo 22. Trafik İçin Hesaplanan SO<sub>2</sub> Emisyonları

Kirletici	Yakıt	Emisyonlar(ton/yıl)
SO <sub>2</sub>	Benzin	0,4091
SO <sub>2</sub>	Dizel	5,3355
SO <sub>2</sub>	LPG	0.5103
<b>SO<sub>2</sub> TOPLAM</b>		<b>6.2549</b>

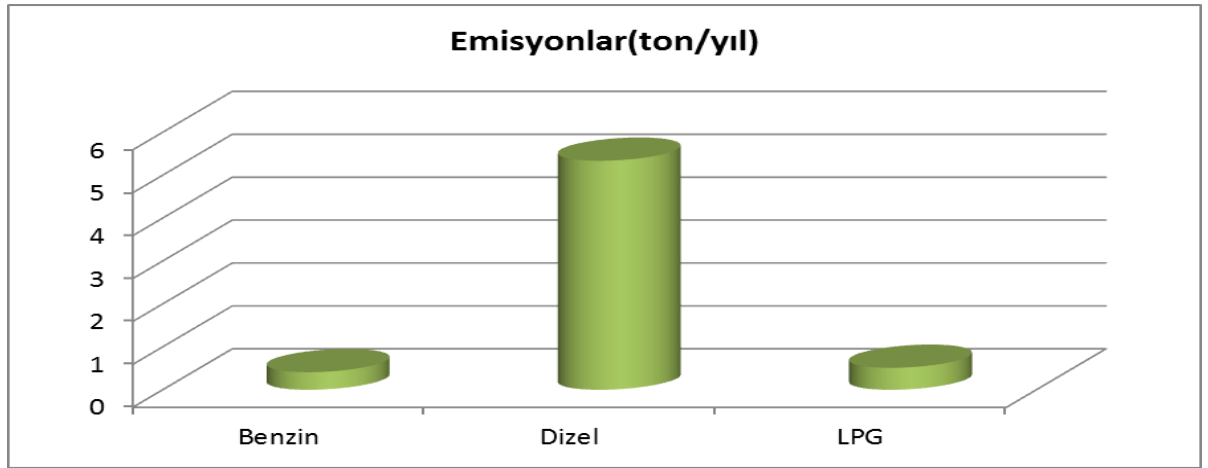
Tablo 23. Trafik İçin Hesaplanan PM<sub>10</sub> Emisyonları

Kirletici	Araç	Yakıt	Emisyonlar(ton/yıl)
PM <sub>10</sub>	Otomobil	Benzin	0,727
PM <sub>10</sub>	Otomobil	Dizel	54,422
PM <sub>10</sub>	Otomobil	LPG	0,000
PM <sub>10</sub>	Hafif Vasıta	Benzin	0,006
PM <sub>10</sub>	Hafif Vasıta	Dizel	265,176
PM <sub>10</sub>	Hafif Vasıta	LPG	0,000
PM <sub>10</sub>	Ağır Vasıta	Benzin	0,006
PM <sub>10</sub>	Ağır Vasıta	Dizel	168,069
PM <sub>10</sub>	Ağır Vasıta	CNG(otobüs)	0,000
PM <sub>10</sub>	Motorsiklet	Benzin	1,105
<b>PM<sub>10</sub> TOPLAM</b>			<b>489,511</b>

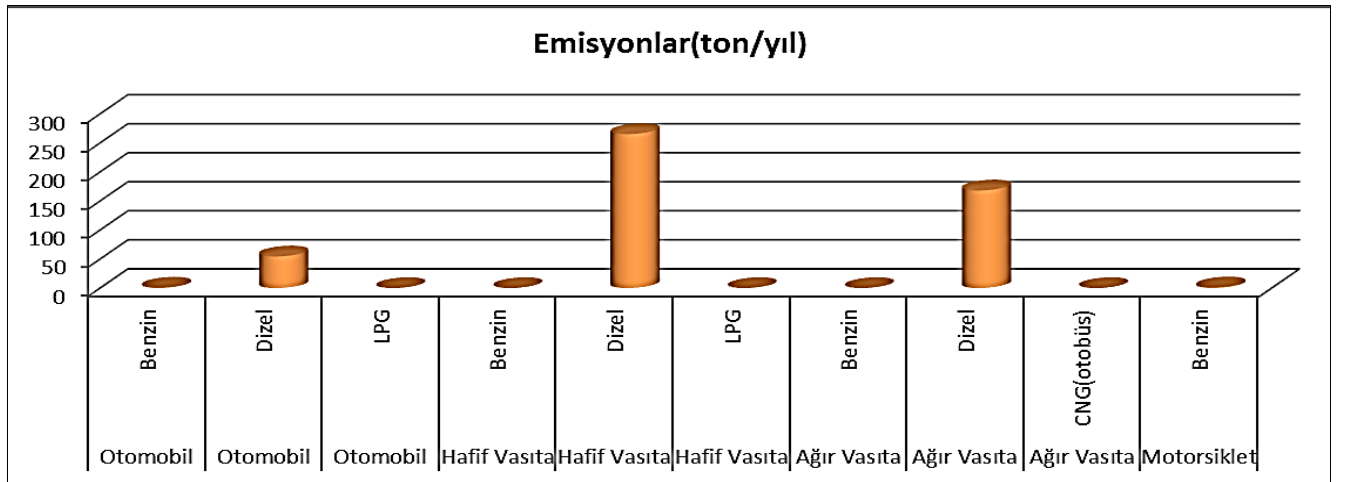
Şekil. 39 Trafik kaynaklı NOx Emisyonları



Şekil. 40 Trafik kaynaklı SO2 Emisyonları



Şekil. 41 Trafik kaynaklı PM10 Emisyonları



Trafikten kaynaklanan toplam emisyonlar;

**TOPLAM PM<sub>10</sub> = 490 ton/yıl**

**TOPLAM NO<sub>x</sub> = 3790 ton/yıl**

**TOPLAM SO<sub>2</sub> = 6 ton/yıl**

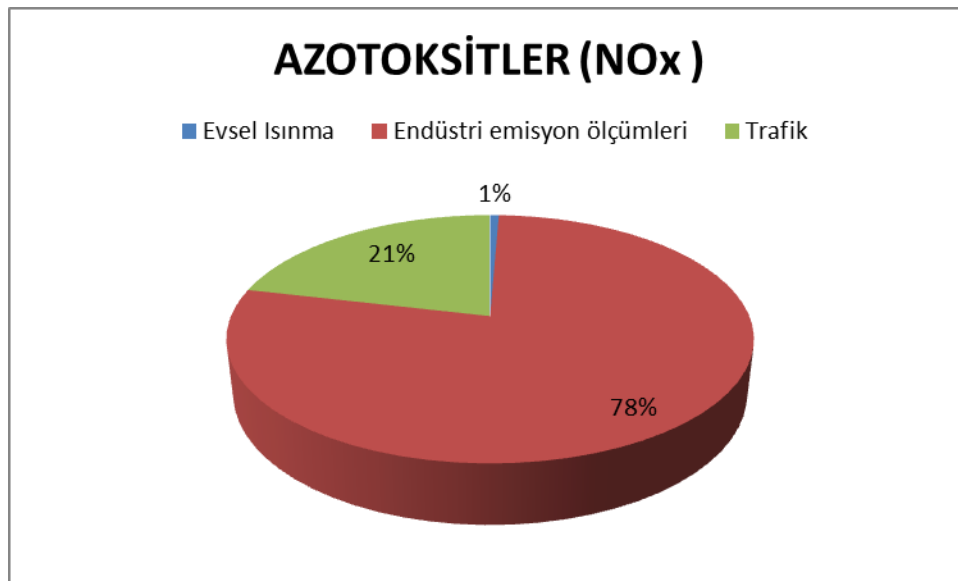
## EMİSYON ENVANTERİ ÖZETİ

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>Evsel Isınma</b>	113	421	257
<b>Endüstri emisyon ölçümleri</b>	13850	847	4713
<b>Trafik</b>	3790	6	490
<b>Toplam</b>	<b>17753</b>	<b>1274</b>	<b>5459</b>

## AZOTOKSİT(NO<sub>x</sub>) EMİSYONLARI:

NO<sub>x</sub> emisyonları ana kaynak olarak sanayi ve trafikten kaynaklanmaktadır.

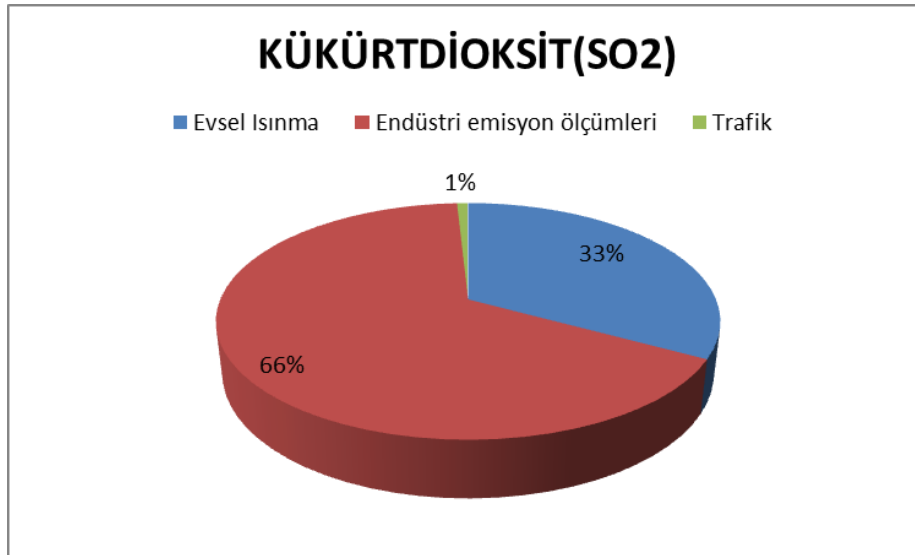
	Ton (2012)
Evsel Isınma	113
Endüstri_yakma(emisyon faktörleri ile hesaplanan)	0
Endüstri_proses(emisyon faktörleri ile hesaplanan)	0
Endüstri_emisyon_ölçümleri	13850
Trafik	3790
<b>Toplam</b>	<b>17753</b>



**KÜKÜRTDİOKSİT (SO<sub>2</sub>) EMİSYONLARI:**

Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonları ana kaynak olarak sanayi ve ısınmadan kaynaklanmaktadır.

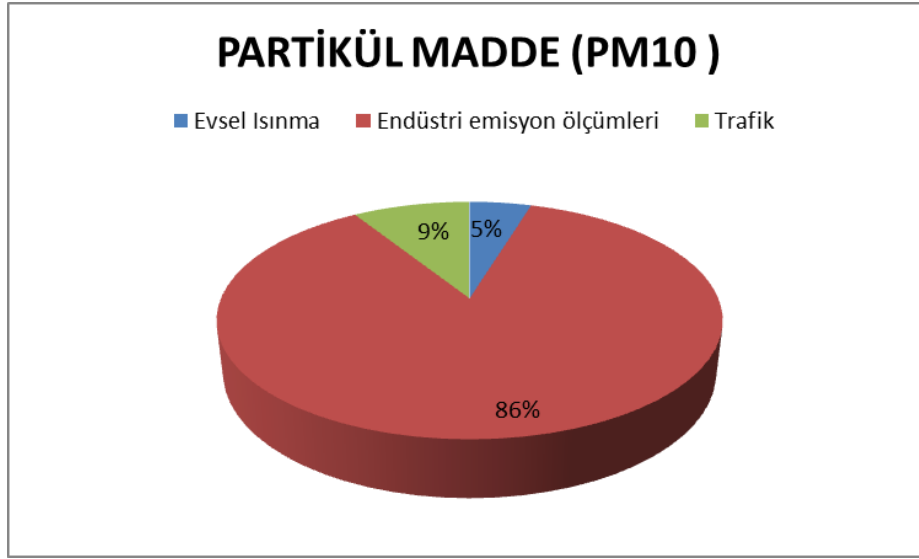
	KÜKÜRTDİOKSİT(SO <sub>2</sub> )
Eysel Isınma	421
Endüstri_yakma(emisyon faktörleri ile hesaplanan)	0
Endüstri_proses(emisyon faktörleri ile hesaplanan)	0
Endüstri emisyon ölçümleri	847
Trafik	11
<b>Toplam</b>	<b>1279</b>

**PARTİKÜLER MADDE (PM<sub>10</sub>)EMİSYONLARI:**

Partiküler Madde (PM<sub>10</sub>) emisyonları ana kaynak olarak sanayiden kaynaklanmakta olup dağılımları aşağıda verilmektedir.

	PARTİKÜL MADDE (PM <sub>10</sub> )
Eysel Isınma	257
Endüstri emisyon ölçümleri	4713
Trafik	490
<b>Toplam</b>	<b>5459</b>





## SONUÇ

Mersin ili için Hava kalitesi izleme istasyonu verilerine göre mevcut durumda SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> için bir problem görülmemektedir. NO<sub>x</sub> içinse izleme ağından elde edilen veri bulunmamaktadır. İstasyon verilerinin değerlendirilmesi sonucunda; ihmal edilebilecek kadar düşük seviyelerde seyrettiği gözlemlenen SO<sub>2</sub> değerlerinin 2024 yılına (değerlendirmeler bu yıla kadar yapılmıştır.) kadar hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam ettiğinde bir sorun oluşturmayacağı, PM<sub>10</sub> için ise 2024 yılına kadar hiçbir önlem alınmadan mevcut şartlar devam ettiğinde 2016 yılına kadar sorun olmadığı ancak bu yıldan sonra sınır değerleri aşabileceği ön görülmektedir.

Emisyon envanteri için pek çok kaynaktan veri toplanmış olup veri temininde zaman zaman güçlükler yaşanmıştır. Farklı kurum/kuruluşların sorumluluğunda olan verilerin düzenli olarak toplanması ve veri akışına yönelik bir sistem oluşturulması gerekmektedir. Bu konuda Mersin ilinde bir emisyon veri tabanının oluşturulması, sürekliliğinin sağlanması ve devamlı olarak geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Emisyon envanteri verilerine göre;

- PM10 emisyonlarının ağırlıklı olarak sanayiden, birbirine yakın oranda da trafikten ve ısınmadan kaynaklandığı,
- Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonlarının ana kaynak olarak sanayi ve ısınmadan kaynaklandığı,
- NO<sub>2</sub> emisyonları ana kaynak olarak trafik ve sanayiden kaynaklandığı,
- Genel olarak sanayi ve trafik kaynaklı emisyonların ısınma kaynaklı emisyonlara oranla daha yüksek olduğu ve önlem alınmaması durumunda ileride problem oluşturabileceği,

- Eysel ısınma kaynaklı emisyonların ilin iklimsel özellikleri, kullanılacak yakıtların kalitesi, uygun yakma teknikleri vb. etkenlere bağlı olarak kontrol altında tutulabileceği,
- Mevcut durumda il genelinde çok büyük bir problem görülmemekle birlikte ileride oluşabilecek olan sorunların önüne geçebilmek için emisyon azaltımı konusunda önlem alınması gerektiği, Ön görülmektedir.

Genel olarak değerlendirme yapıldığında bir adet hava kalitesi izleme istasyonu ilin hava kalitesini belirlemede yeterli değildir ve mevcut istasyon yerinden dolayı tüm kaynakları temsil edememekte olup izleme istasyonlarının sayısının artırılması önemlidir.

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğine göre parametreler için limit değerlerde kademeli azaltım takvimi öngörüldüğü ve bu nedenle de ileriki yıllarda PM10 limit değerlerinin sağlanmasında sıkıntılar yaşanacağı düşünüldüğü için PM10 emisyonlarının azaltılması için eylem planları çerçevesinde çalışma yapılması gerektiği öngörülmektedir. SO<sub>2</sub> emisyonları nispeten düşük seviyelerde ölçülmektedir ve ölçümler azaltıcı önlem alınmasını gerektirmemektedir. NO<sub>x</sub> emisyonları ölçüm istasyonunda izlenememekte olup, sadece emisyon ölçüm raporlarından ve hesaplamalardan temin edilen değerlere göre ileriki yıllarda limit değerlerin üzerinde olabileceği için bu kirleticilere dikkat edilmesi ve ölçüm istasyonlarında bu parametrelerin izlenmesi gerekmektedir.