

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE COĞRAFİ BÖLGELERİNDE ÖRNEK ŞEHİRLERDE ÖLÇÜLEN
PM10 DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep ORHUN

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı

HAZİRAN 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE COĞRAFİ BÖLGELERİNDE ÖRNEK ŞEHİRLERDE ÖLÇÜLEN
PM10 DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Zeynep Orhun
(501071738)**

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kadir ALP

HAZİRAN 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501071738 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Zeynep ORHUN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**TÜRKİYE COĞRAFI BÖLGELERİNDE ÖRNEK ŞEHİRLERDE ÖLÇÜLEN PM10 DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Kadir ALP**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Kadir ALP**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail TORÖZ
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Aslan SARAL
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **3 Mayıs 2013**
Savunma Tarihi : **10 Haziran 2013**

Biricik aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında, başından sonuna kadar bilgi ve tecrübelerinden gelen teşvik edici ve aydınlatıcı yönlendirmeleri ve hoşgörüsü ile bana destek olan danışmanım Prof. Dr. Kadir ALP'e, çalışmam sırasında bana destek olmak adına elinden gelen yardımı sağlayan kardeşim yerine koyduğum Mehmet CAMCI'ya, bana gerek moral gerekse teknik anlamda destek olan sevgili arkadaşlarım Levent KUZU ve Teoman DİKERLER'e, bu çalışmanın hızlanması ve bitirilmesi adına bana her zaman akılcı yaklaşımları ile moral veren, saygı ve sevgisini sunan Reha Can MEŞE'ye, hayata adımımı attığım günden bu yana benden desteklerini esirgemeyen, gerek profesyonel kariyerim gerekse akademik kariyerim ve gelişimim adına her anlamda kahrımı çeken ve bundan bir gün dahi şikayet etmemiş, huzurum, mutluluğum, canımdan çok sevdiğim annem Semray ORHUN ve babam Zeki ORHUN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2013

Zeynep Orhun
(Çevre Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı	1
2. HAVA KİRLİLİĞİ	3
2.1 Hava Kirliliği Nedir?.....	3
2.2 Hava Kirliliği Kaynakları.....	3
2.2.1 Noktasal kaynaklar.....	4
2.2.2 Çizgisel kaynaklar	4
2.3 Hava Kirleticiler	4
2.3.1 Kükürtdioksit	5
2.3.2 Partiküler madde	6
2.3.3 PM ₁₀	8
2.3.4 PM _{2.5}	8
2.3.5 Azot oksitler	9
2.3.6 Hidrokarbonlar	9
2.3.7 Karbon monoksit.....	10
2.3.8 Ozon	10
2.4 Hava Kirleticilerinin İnsan Sağlığına Etkileri	10
2.5 Ulusal ve Uluslararası Hava Kalitesi Standartları.....	13
2.5.1 Hava kalitesi yönetimi-hava kalitesi izleme ağı	17
2.5.2 Temiz hava planları, temiz hava merkezleri	18
3. HAVA KİRLİLİĞİ METEOROLOJİ İLİŞKİSİ.....	21
3.1 Meteorolojik Veriler.....	21
3.1.1 Sıcaklık.....	21
3.1.2 Basınç.....	21
3.1.3 Rüzgar	22
3.1.4 Yağış	22
3.1.5 Karışım yüksekliği	22
3.1.6 Atmosferik taşınım.....	23
3.1.6.1 Dikey hareketler	24
3.1.6.2 Yatay hareketler	24
4. TÜRKİYE’NİN NÜFUS, SOSYO-EKONOMİK YAPI, İKLİM, SANAYİ, YERLEŞİM, ULAŞIM VE YAKIT KULLANIMI YÖNLERİNDEN İNCELENMESİ	25
4.1 Akdeniz Bölgesi	26

4.2 Doğu Anadolu Bölgesi	31
4.3 Ege Bölgesi.....	34
4.4 Güney Doğu Anadolu Bölgesi.....	38
4.5 İç Anadolu Bölgesi	42
4.6 Karadeniz Bölgesi	47
4.7 Marmara Bölgesi	51
4.8 Türkiye’de Konut Isıtmada Tüketilen Enerji Türlerinin Değişimi.....	59
4.8.1 Enerji Kaynakları	59
4.8.2 Yakıt türleri ve yıllara göre değişimi	61
5. TÜRKİYE’DE VE DÜNYA’DA PM10 KİRLİLİĞİ	68
5.1 Literatür:	68
6. MATERYAL ve METOD.....	77
6.1 PM ₁₀ Verilerin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi.....	77
6.2 PM ₁₀ Verilerinin Değerlendirilmesi.....	78
6.3 Belirli PM ₁₀ Konsantrasyonlarının Aşılma Sıklıkları.....	79
6.3.1 PM ₁₀ Episodik Günler	79
6.4 PM ₁₀ Verilerinin Meteorolojik Faktörlerle İlişkisi.....	79
6.5 Uzun Yörüngeli Atmosferik Taşınımın Etkisinin İncelenmesi	79
7. PM10 VERİLERİNİN İNCELEME SONUÇLARI.....	81
7.1 PM ₁₀ Verilerinin Ölçüldüğü İstasyonlar, Ölçüm Periyotları, Veri Yeterliliği..	81
7.2 İstasyon Bazında PM10 Verilerinin Trendlerinin Değerlendirmesi.....	82
7.2.1 Lineer Değişim Kabulü İle Trend Değerlendirmesi.....	82
7.2.2 Non Lineer Değişim Kabulüyle Trend Analizi	85
7.2.3 Yıllık Ortalamalarla Trend Analizi	88
7.2.4 Aylık Ortalama Verilerin Değişimi.....	89
7.2.5 Yıllık, Kış Mevsimi Ve Yaz Mevsimi Ortalamalarının Değişimi	91
7.2.6 Bölgelere göre verilerin değerlendirilmesi.....	93
7.2.6.1 Akdeniz bölgesi.....	93
7.2.6.2 Doğu anadolu bölgesi.....	96
7.2.6.3 Ege bölgesi	98
7.2.6.4 Güney doğu anadolu bölgesi	100
7.2.6.5 İç anadolu bölgesi.....	102
7.2.6.6 Karadeniz bölgesi	106
7.2.6.7 Marmara bölgesi.....	109
7.3 PM10 Konsantrasyonları Aşılma sıklıkları ve Epizot Günler.....	113
7.4 PM10 Verileri Karışım Yüksekliği İlişkisi: Kütahya, Adıyaman ve Ankara.	129
7.5 PM10 Kirliliği Uzun Yörüngeli Taşınım Etkisi İlişkisi: Kütahya Örneği	138
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	141
EKLER.....	154
ÖZGEÇMİŞ.....	181

KISALTMALAR

CO	: Karbon monoksit
NO	: Azot oksit
NO₂	: Azot dioksit
NO_x	: Azot oksitler
SO_x	: Kükürt oksitler
SO₂	: Kükürt dioksit
SO₃	: Kükürt trioksit
HC	: Hidrokarbonlar
PM	: Partiküler madde
O₃	: Ozon
H₂SO₄	: Sülfürik asit
UOB	: Uçucu organik bileşikler
HKDYY	: Hava kalitesi değerlendirme yönetimi yönetmeliği
SKHKKY	: Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
ppm	: parts per million (milyonda bir)
AB	: Avrupa birliği
ÇOB	: Çevre ve orman bakanlığı
ÇSB	: Çevre ve şehircilik bakanlığı

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Birincil ve ikincil hava kirleticileri	5
Çizelge 2.2 : Kirletici parametreler ve sağlık etkileri.....	11
Çizelge 2.3 : Limit değerler, değerlendirme ve uyarı eşikleri	15
Çizelge 2.4 : Sınır değerlerin Kıyaslanması	16
Çizelge 2.5 : Kurulması öngörülen bölgesel temiz hava merkezlerine ait bilgiler....	19
Çizelge 4.1 : Akdeniz Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler	30
Çizelge 4.2 : Doğu Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler	32
Çizelge 4.3 : Ege Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	35
Çizelge 4.4 : Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler	39
Çizelge 4.5 : İç Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler	43
Çizelge 4.6 : Karadeniz Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	48
Çizelge 4.7 : Marmara Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler	52
Çizelge 6.1 : İncelenen illerin coğrafi bölgelere göre nüfus oranları	78
Çizelge 7.1 : Verilerin Lineer Trend Analizi Sonuçları	83
Çizelge 7.2 : Kütahya İli için PM10 Değerlerinin Ölçüm günleri sayısı ile değişimi	87
Çizelge 7.3 : Kütahya İli Yıllık Ortalama PM10 Konsantrasyonlarının Değişimi....	89
Çizelge 7.4 : Kütahya ili yıllık, kış ve yaz dönemi ortalamaları için azalma hızı analizi	93
Çizelge 7.5 : Akdeniz bölgesi epizodik günler.....	94
Çizelge 7.6 : Doğu Anadolu bölgesi epizodik günler.....	95
Çizelge 7.7 : Ege bölgesi epizodik günler	99
Çizelge 7.8 : İzmir ili 150 µg/m3 değerinin aşıldığı günler	100
Çizelge 7.8 : Güneydoğu anadolu bölgesi epizot günler	101
Çizelge 7.10 : Ankara ili 150 µg/m3 değerinin aşıldığı günler	102
Çizelge 7.11 : İç anadolu bölgesi epizodik günler.....	104
Çizelge 7.12 : Karadeniz bölgesi epizodik günler	107
Çizelge 7.13 : Marmara bölgesi epizodik günler.....	111
Çizelge 7.14 : İstanbul ili 150 µg/m3 değerinin aşıldığı günler	112
Çizelge 7.15 : Akdeniz bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları.....	114
Çizelge 7.16 : Kahramanmaraş epizodik günlerin frekanslarının değişim.....	114
Çizelge 7.17 : Doğu anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları.....	115
Çizelge 7.18 : Van epizodik günlerin frekans değişimleri	115
Çizelge 7.19 : Kütahya epizodik günlerin frekans değişimleri.....	116
Çizelge 7.20 : Ege bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları	117
Çizelge 7.21 Güneydoğu anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları	119
Çizelge 7.22 : Sivas ve Konya Meram epizodik günlerin frekans değişimleri	120
Çizelge 7.23 : İç anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları.....	121
Çizelge 7.24 : Karabük epizodik günlerin frekans değişimleri	123
Çizelge 7.25 : Karadeniz bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları	124
Çizelge 7.26 : Edirne epizodik günlerin frekans değişimleri	125
Çizelge 7.27 : Marmara bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları.....	125

Çizelge 7.28 : 150 µg/m ³ değerinin 5 kez ve üstü aşıldığı gün sayısı	128
Çizelge 7.29 : Kütahya istasyonu epizotlarının görüldüğü günler.....	138
Çizelge 7.30 : Vaka1 ve Vaka2 epizot günlerinde ölçülen PM10 değerleri.....	139

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Hava Kirliliğinin Neticeleri.....	12
Şekil 4.1 : Türkiye’de konutlarda kullanılan yakıt türlerinin değişimi	62
Şekil 4.2 : Türkiye’de konutlarda kullanılan yakıt türlerinin değişimi: Birleştirilmiş gösterim.....	63
Şekil 4.3 : Türkiye’de kişi başına enerji tüketimi, kgPE.	64
Şekil 4.4 : Türkiye’de enerji tüketimi (EUROSTAT)	64
Şekil 4.5 : Türkiye’de konutların ısıtılmasında enerji tüketimi.....	65
Şekil 4.6 : Türkiye’de enerji tüketimi (OECD)	66
Şekil 4.7 : Türkiye’de enerji tüketiminin yüzdesel olarak gösterimi (OECD).....	66
Şekil 7.1 : Kütahya ili günlük PM10 verileri.....	85
Şekil 7.2 : Kütahya Verileri Zaman Serileri Fonksiyonları (a)Logaritmik, (b)Lineer, (c)Üstel, (d)Eksponansiyel.....	86
Şekil 7.3 : Kütahya ili aylık PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında değişimi	89
Şekil 7.4 : Kütahya PM10 ortalamalarının ölçüm periyodu içinde aylık karşılaştırılması	90
Şekil 7.6 : Kütahya ili kış dönemi aylık PM10 verileri	91
Şekil 7.7 : Kütahya ili yaz dönemi aylık PM10 verileri	91
Şekil 7.9 : Kütahya ili yıllık, kış ve yaz dönemi ortalamaları ilişkisi.....	92
Şekil 7.10 : Kütahya İlinde epizodik gün sayılarının değişimi.....	116
Şekil 7.11 : Kütahya istasyonu epizot günlerde PM10 karışım yüksekliği ilişkisi .	130
Şekil 7.12 : Kütahya istasyonu PM10 karışım yüksekliği ilişkisi: kış periyodu vaka 1	130
Şekil 7.13 : Kütahya istasyonu PM10 karışım yüksekliği ilişkisi:kış periyodu vaka 2	131
Şekil 7.14 : Kütahya seçilmiş epizotta PM10 karışım yüksekliği korelasyonu: vaka1	131
Şekil 7.15 : Kütahya seçilmiş epizotta PM10 karışım yüksekliği korelasyonu: vaka2	132
Şekil 7.16 : Adıyaman istasyonu epizot günlerde PM10 karışım yüksekliği ilişkisi	132
Şekil 7.17 : Adıyaman istasyonu PM10- karışım yüksekliği ilişkisi.....	133
Şekil 7.18 : Ankara Cebeci istasyonu PM10 karışım yüksekliği (ARL) ilişkisi: kış periyodu.....	134
Şekil 7.19 : Ankara Bahçelievler istasyonu PM10- karışım yüksekliği (ARL) ilişkisi: yaz periyodu	134
Şekil 7.20 : Ankara Bahçelievler istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu	135
Şekil 7.21 : Ankara Bahçelievler karışım yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması	135
Şekil 7.22 : Ankara Keçiören istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu	136

Şekil 7.23 : Ankara Keçiören istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu	136
Şekil 7.24 : Ankara Keçiören karışım yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması	137
Şekil A.1 : EK B: İSTASYONLARA AİT GRAFİKLER	164
Şekil A.2 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 28.11.2011 tarihli 120 saatlik (b) 29.11.2011 tarihli 120 saatlik (c) 30.11.2011 tarihli 120 saatlik	176
Şekil A.3 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 01.12.2011 tarihli 120 saatlik (b) 02.12.2011 tarihli 120 saatlik (c) 03.12.2011 tarihli 120 saatlik	177
Şekil A.4 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 04.12.2011 tarihli 120 saatlik (b) 05.12.2011 tarihli 120 saatlik	178
Şekil A.5 : Kütahya 2009 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 24.11.2009 tarihli 120 saatlik (b) 25. 11.2009 tarihli 120 saatlik (c) 26. 11.2009 tarihli 120 saatlik	179
Şekil A.6 : Kütahya 2009 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 27.11.2009 tarihli 120 saatlik (b) 28. 11.2009 tarihli 120 saatlik	180

TÜRKİYE COĞRAFİ BÖLGELERİNDE ÖRNEK ŞEHİRLERDE ÖLÇÜLEN PM10 DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ ÖZET

Hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz formlarında bulunabilen yabancı maddelerin insan sağlığı, canlı hayatı ve ekolojik dengeye zarar verebilecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunması olarak tanımlanabilmektedir. Hava kirliliğine konu olan bu yabancı maddelerin en önemlilerinden biri partiküler maddelerdir. Son yıllarda partiküler maddeler üzerine yapılan çalışmalar gerek uluslararası gerekse ulusal platformda hız kazanmıştır. Bunda partiküler maddelerin boyut dağılımı ile insan sağlığına etkisinin direk ilişkili olmasının önemi büyüktür. Ülkemizde partiküler madde denildiğinde, çoğunlukla PM10 akla gelmektedir. Bu çalışmada da PM10 parametresi üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, Türkiye genelinde şehirlerimizdeki hava kalitesinin değişimi ve etkileşimi araştırılmıştır. Bu amaçla hava kirliliği bakımından en kritik parametre olarak PM10 kirleticisinin her coğrafi bölgeden seçilen örnek şehirlerin havasındaki konsantrasyonunun 2005-2012 yılları arasındaki yedi yıllık periyotta değişimi incelenmiştir. Coğrafi bölgelerden Antalya, Hatay, Kahramanmaraş, Bitlis, Hakkari, Van, İzmir, Kütahya, Muğla, Adıyaman, Mardin, Şırnak, Ankara, Kırıkkale, Konya, Sivas, Bolu, Karabük, Samsun, Trabzon, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Kocaeli ve Tekirdağ olmak üzere toplam 27 il temsil edici olarak seçilmiştir. İllerin seçiminde bölgelerin hava kirletici kaynak yapısını da içeren karakterini gösterme amacıyla büyük şehirler kadar küçük şehirlere de yer verilmiştir. Bu illerin Türkiye toplam nüfusu içindeki payı %58,54 olarak bulunmuştur.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme Ağı'ndan elde edilen ve seçilen 27 ilde bulunan hava kalitesi ölçüm istasyonu toplam sayısı 63 olup bu istasyonların 2005-2012 yılları arasındaki PM10 verileri incelenmeye dahil edilmiştir.

Verilerin periyot içindeki yeterlilikleri için aylık en az 15 gün ve yıllık olarak da en az 7 aylık PM10 verisinin mevcut olduğu yıllar değerlendirmeye alınmıştır. Veriler öncelikle 2005-2012 periyodunda zaman serisi olarak değişim trendi bakımından incelenmiştir. Benzer inceleme her il için aylık, kış mevsimleri (Ekim-Mart) ve yaz mevsimleri (Nisan-Eylül) bazlarında incelenmiştir. Her ilde ait PM10 verilerinden >50, >100 ve >150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aşan günlerin sayısı yanında özellikle 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin ardışık olarak 5 kez üstüste aşıldığı epizodik periyotlar tespit edilmiştir.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen sıcaklık ve karışım yüksekliği verileri ile PM10 değerlerinin arasındaki ilişki ve mevsimsel etkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Değerlendirmeye destek olması adına Air Resources Laboratory'den istasyon koordinatlarına göre elde edilen karışım yüksekliği verileri ve HYPLIT geri yörünge analizi verilerinden yararlanılmıştır.

INVESTIGATIONS OF PM₁₀ PATTERN FOR SAMPLE CITIES IN TURKEY

SUMMARY

Air pollution can be defined as the impurities which are able to harm human health, living organisms or damage the ecological balance which are able to find as solid, liquid or gaseous form. In Turkey, air pollution started to be a subject of concern after 1950's. In these years, intensive air pollution episodes have seen because of the growth on energy demands that encourage the usage of low quality coal which by the reason of the growth of population and rapid urbanization beginning with capitals and all the other cities.

One of the most important of the impurities in air is the particulate matters which is a subject of air pollution. "Particulate matter," also known as particle pollution or PM, is a complex mixture of extremely small particles and liquid droplets also that is made up of a number of components, including acids (such as nitrates and sulfates), organic chemicals, metals, and soil or dust particles. In recent years, studies on particulate matter gained momentum in both international and national platform.

Particulate matter has a significant impact on which the particulate matters are directly related to the effect of size distribution and directly affect human health. The size of particles is directly linked to their potential for causing health problems which is concerned about particles that are especially 10 micrometers in diameter or smaller because those are the particles that generally pass through the throat and nose and enter the lungs. Once particulate matters are inhaled, these particles can affect the heart and lungs and cause serious health effects. Subtypes of atmospheric particle matter include suspended particulate matter (SPM), respirable suspended particle (RSP; particles with diameter of 10 micrometres or less), fine particles (diameter of 2.5 micrometres or less, ultrafine particles, and soot. In Turkey, when it is said particulate matter, PM₁₀ often come to mind. Thus still there is only a few studies on other sizes of particulate matter beginning with PM_{2.5}. This study was carried out investigations on PM₁₀.

In Turkey, there are 125 immobile and 3 mobile air quality monitoring stations at total that is a part of the Air Quality Network of the Ministry of Environment and Urban Planning. SO₂, PM₁₀ are the common parameters that are measured in the situations. Only PM₁₀ parameters are used for the investigations for this study. Other parameters are CO, O₃, NO_x, NO, NO₂, Benzene and Toluene. Also some meteorological parameters like temperature, pressure, wind speed, wind direction and humidity are measured.

PM₁₀ is the most critical parameter on air quality. In this study, it is investigated that air quality changes and interactions of PM₁₀ in our cities across Turkey. For the investigations, PM₁₀ concentrations are collected and reviewed for the selected provinces from every geographical area for a 7 years period between 2005 to 2012. Assessments were made on a total of 27 provinces as Antalya, Hatay,

Kahramanmaraş, Bitlis, Hakkari, Van, İzmir, Kütahya, Muğla, Adıyaman, Mardin, Şırnak, Ankara, Kırıkkale, Konya, Sivas, Bolu, Karabük, Samsun, Trabzon, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Kocaeli and Tekirdağ from 7 geographical areas in Turkey

On the step of deciding the provinces that will use in the study, both metropolitans and smaller provinces are selected with an aim of showing the characteristics of the air pollutant source pattern of PM₁₀. The proportion of the selected provinces is found as 58.54% of Turkey's total population.

PM₁₀ data were analyzed for a total of 63 air quality stations in 27 provinces by getting acces to The Air Quality Monitoring Network Of The Ministry Of Environment And Urban Planning, from 2005 to 2012.

For the adequacy of the data, it has sorted and eliminated according to the rules of preliminary investigation which has established from the beginning as the data will be taken into account if it has at least 15 days for a month and at least 7 months for a year.

During the preliminary assessment of the data according to the intensity and stabilities are subjected to eliminate daily, monthly, seasonal and annual basis were examined. The winter season is acceded as 6 months period from october to march and the summer season is acceded the other 6 months period from april to september. The annual averages are calculated bu using the daily PM10 averages from 24 hours measuring. After these the days which PM₁₀ values of 150 µg/m³ had been exceeded 5 times in arow as the consecutive days was investigated.

Firstly the data investigated as times series between 2005 to 2012 for changing trends. Same investigation has been made monthly, seasonal and yearly for every stations of the selected provinces and stations.

After the analyses and investigations are made, it has seen for the period of 2005-2012 that 30,75% of the selected stations (18 stations of the total 59),is obtained the target limit (50 µg/m³) for 2019 PM10 average values are calculated below 50 µg/m³ in Alsancak, Cigli, Bornova, Güzelyalı in İzmir province and Alibeyköy, Kadıköy, Sarıyer, Ümraniye and Üsküdar stations.

Between 2005 and 2012, when it is checked for proportion between the total days and the days that the PM₁₀ concentration that exceed 50 µg/m³ value, it can be find that the Marmara reagion has the lowest percentage (47.2%). Which means 47.2 % of the PM₁₀ values in a year is more than 50 µg/m³. In the region, Üsküdar has the minimum exceeding percentage (27.3%) and respectively Sarıyer and Ümraniye follows with a 31%. Tekirdağ station has the maximum exceeding percentage (78,1) which can be seen a direct effect of usage of coal both for industrial facilities and residential heating

On the second step, the PM₁₀ data is analized on that the days which has a PM₁₀ value more than 50 µg/m³, 100 µg/m³, 150 µg/m³ with a special attention of the days that has values more than 150 µg/m³ value 5 times in a row and called as episodic days.

From regional investigations, it is found that the the central anatolia region came firstly by 440 days of exceedence, which is respectively followed by Mediternian region (431 days), the black sea region (398 days), eastern anatolia region (320 days), aegean region (220 days), southeastern anatolia region (191 days), marmara

region (160 days). These values are calculated according to the preliminary assessments and measuring period. But as an approximation, it can be understood that the PM₁₀ values are exceeded 150 µg/m³ by 10-15% of the total measuring time

On the third step, selected episodic day values from Kütahya are used and researched of the connection between PM₁₀ and local meteorological factor mixing height. Mixing height values which gained from The General Directorate Of Meteorology Of The Ministry Of Water Affairs And Forestry is used for the investigation of the effects of seasonal factors and the relationship between PM₁₀ values. To support the analyses mixing height values are used which gained from Air Resources Laboratory (ARL) according to the coordinates of the stations. By this, the study had a chance to compare 2 different mixing height values. From the comparison, it has seen that the values were different but the trend was same mostly but not totally for the 2 different mixing height sources. Because of the data was not. The relationship between PM₁₀ and mixing height was found as negative relation ($R^2=-0.44$ by using ARL data).

On the fourth step, HYSPLIT back trajectory analysis data has been used which gained from Air Resources Laboratory according to the coordinates of the stations. The HYSPLIT model run for backward analyses for 120 hours for the selected episodic winter days period for Kütahya. The episodes are selected from the same time period of the year to able to see the trajectories which can affect the region both from the year of 2009 and 2011. The results showed that the air mass coming from Atlantic Ocean and European sourced

1. GİRİŞ

Hava kirliliği, nüfusun artması, kentlerin büyümesi, endüstrinin gelişmesiyle artan oranda ve değişen şekillerde etkilerini sürdürmektedir. Lokal bir kaynaktan salınan hava kirleticiler yerel etkiler gösterirken, kent merkezlerinde enerji tüketimi, fosil yakıt yanması, motorlu taşıtların artmasıyla hava kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bölgesel taşınımlar, asit depolanması, artan sera gazları, troposferik ozon üretimi bugün hava kirliliğinin küresel boyutlara ulaşan etkilerini ortaya koymaktadır. Trafik, ulaşım, endüstri ve ısınmadan kaynaklanan kirleticiler (antropojenik kaynaklı) hava kirliliğinin başlıcaları iken; meteoroloji, topografik yapı, dispersiyon ve kimyasal dönüşüm süreçlerinin hava kirliliği ve iklim üzerindeki etkileri artık daha iyi bilinmektedir. Hava kirleticilerinin çevreye ve insan sağlığına etkilerinin zaman, mekan, etki süresi, konsantrasyon ve diğer karakteristiklerine bağlı olduğu bilinmektedir. (Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2010)

Dünyanın bir çok yerinde olduğu gibi ülkemizde de hava kirliliği ve hava kirleticileri üzerine bir çok araştırma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Hava kirleticilerinden özellikle partiküler maddelerin kaynakları, diğer kirleticiler ve hava olayları ile etkileşimi ve boyutsal analizleri, insan sağlığına olan etkilerini ortaya koymak, bu etkileri önceden tahmin edebilmek ve iyileştirmek adına yapılacak çalışmalar açısından ve kirliliğin önlenmesi ve mühendislik anlamında gerek yeni teknolojilerin geliştirilmesi gerekse var olan teknolojilerde iyileştirmeler yapılabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu anlamda son yıllarda partiküler maddeler üzerine yapılan araştırmalar hız kazanmıştır.

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı coğrafi bölgelere göre seçilmiş şehirlerde günümüzde en önemli hava kirletici parametrelerden biri olan PM10 parametresinin, uzun yıllara ait ölçüm verileri kullanılarak, değişimini incelemek ve Türkiye geneli ile ilgili trendleri belirlemektir. Özellikle yüksek oranda PM10 kirliliğinin görüldüğü periyotları tespit

ederek bu periyotların aynı coğrafi bölge içindeki örnek illerle ve Türkiye'nin diğer bölgeleri ile ilişkisini göstermek ve bu oluşumlarda bölgesel meteoroloji, mevsimsel faaliyetler ve uzak mesafelerden gelen taşınımın gibi muhtemel faktörlerin etkileri bakımından incelenmesidir

Çalışma kapsamında Türkiye genelinde yedi coğrafi bölgeden, sanayileşme seviyesi, büyükşehir olma durumu, turizm bölgesi olma, nüfus yoğunluğu, iklimsel karakteristikler gibi özellikler dikkate alınarak bölgesel olarak temsil edici olmak üzere, toplam 27 il seçilmiştir. Seçilen illerde bulunan toplam 63 hava kalitesi izleme istasyonundan, 2005-2012 yılları arasındaki 7 yıllık periyotta ölçülen PM10 değerleri temin edilmiş, verilerin kalitesi ve sürekliliği açısından ön incelemeye tabi tutulmuş ve gerek ölçüm günleri sayısı ve gerekse PM10 ölçüm değerlerinin geçerliliğine yönelik filtreleme işleminden geçirildikten sonra elde edilen veriler entlerin meteorolojik yapılanmaları(karışım yüksekliği, sıcaklık,rüzgar hızı ve yönü) ile ilişkileri incelenmiştir. Her ile ait PM10 ölçüm verileri arasından ardışık günlerde 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı “episodik günler” belirlenmiş bu tür periyotların lokal etkilerden mi yoksa taşınımdan mı etkilendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için episodik periyotların aynı coğrafi bölgedeki komşu şehirlerde görülebilme sıklıkları ile diğer bölgelerdeki şehirlerde görülme sıklıkları ortaya konulmuştur. Ortak periyotlar için HYSPLIT Geri Yörünge Analizi tekniği ile etkili olması muhtemel taşınımın yörüngesi ve kaynaklandığı yerler araştırılmıştır. Ortak olmayan periyotlar için Air Resources Laboratory(ARL)’den elde edilen yöresel karışım yükseliği değerleri ve sıcaklık değerleri ile ilişkisi araştırılmıştır.

2. HAVA KİRLİLİĞİ

2.1 Hava Kirliliği Nedir?

Hava kirliliği, doğal olaylar, sosyal ve ekonomik etkinlikler sonucu oluşan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol biçimindeki kirleticilerin havanın doğal bileşimi ve yapısını olumsuz yönde etkileyerek, insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunması olayıdır (Url-24). İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirletilerek, yeryüzündeki canlı hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir.

Diğer bir tanımla, hava kirliliği, teknoloji ile birlikte gelen modern hayatın yan ürünlerinden biridir. İnsanların ihtiyaçları arttıkça, bununla beraber bu talebi karşılamak üzere üretilen ürünlerin yanında istenmeyen yan maddelerin oluşumu da kaçınılmaz olmaktadır. Çevre problemleri içerisinde belki de en kısa sürede etkisini görebileceğimiz kirlilik türü hava kirliliğidir (Sara, 2011).

Türkiye’ de hava kirliliği, özellikle 1950’ li yıllardan sonra görülmeye başlanmış olup hızlı nüfus artışı, hızlı kentleşme sonucu artan enerji talebinin daha çok düşük kaliteli fosil yakıtlarla karşılanmaya çalışılması başta büyük kentler olmak üzere şiddetli hava kirliliği epizotlarına yol açmıştır (Bayraktar, 2010).

2.2 Hava Kirliliği Kaynakları

Hava kirliliği temel olarak; volkanik patlamalar, orman yangınları gibi doğal kaynaklardan ve insan aktivitelerine bağlı olarak oluşabilen yapay kaynaklardan meydana gelmektedir (Ay vd., 2010).

Hava kirliliğinin boyutları özellikle 20. yüzyılın ortalarından itibaren artan teknolojik gelişme, endüstrileşme faaliyetleri ve fosil kaynaklı yakıtların kullanılması ile hızla artmıştır. Kentlere göçün artışı, nüfus ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi hava kirliliğini körükleyerek boyutlarını epizotlara sebep olacak ölçüde büyümüştür. 1911 yılında Londra’da kömür dumandan kaynaklanan, 1500 kişinin yaşamını yitirdiği,

1952 yılında yine Londra’da ani ve geniş çaplı bir smog olayı neticesinde 4000 kişinin yaşamını yitirdiği, 1948 yılında Donora, Pensilvanya - Çelik, çinko ve sülfürik asit fabrikası dumanlarından 20 kişinin öldüğü ve 6000 kişi hastalandığı olaylar önemli epizot örneklerindendir.

Hava Kirliliği kaynaklarını 3 gruba ayırabilmekteyiz:

2.2.1 Noktasal kaynaklar

Noktasal kaynaklara, fabrikalar, sanayi ve enerji santralleri en önemli örneklerdir. Bu tesis veya işletmelerde üretim için gerekli enerjiyi sağlamak adına çeşitli tipte yakıtlar kullanılmaktadır, bunun sonucu olarak atmosfere kirleticiler salınmaktadır. Ayrıca noktasal olarak katı atıkların fırınlarda ve açık arazide yanması sonucu da kirlenme oluşmaktadır. Benzin, boya maddeleri ve kuru temizleme çözeltileri gibi organik maddelerin buharlaşmasından kaynaklanan kirlilik de noktasal kaynak olarak değerlendirilebilmektedir. Kısaca motorlu araçlar, endüstriyel tesisler, enerji birimleri ve konut ısıtılması ile ortaya çıkan emisyonlar noktasal kaynak olarak değerlendirilmektedir.

2.2.2 Çizgisel kaynaklar

Çizgisel kaynak dediğimiz hava kirliliği kaynakları, ulaştırma kaynaklıdır. Yolcu ve yük taşıyan araçlar, benzinli, mazotlu ve gaz tribünlü içten yanmalı motorla çalışmaktadırlar. Bu kaynaklardan yanma sonucu CO, NO_x, SO_x, HC ve PM kirletici olarak atmosfere yayılmaktadır. Bunlardan özellikle CO, HC ve NO_x bakımından en yüksek emisyonlar araçlar tarafından oluşturulmaktadır. Örneğin, karbon monoksit üreten başlıca kirletici kaynaklar arasında motorlu araçlar % 66 ile birinci sırada yer almaktadır. Motorlu araçlar % 12 ile en yüksek hidrokarbon emisyonuna ve % 6 ile de en yüksek azot oksit emisyonuna sahip bulunmaktadır. Bunlardan başka özellikle benzinli otomobillerin sebep olduğu kurşun, arsenik ve aldehitler motorlu araç emisyonları içerisinde ön plandadır (Ay vd., 2010).

2.3 Hava Kirleticiler

Hava kirleticileri, atmosferde yer alış durumlarına göre birincil ve ikinciler kirleticiler olarak sınıflandırılabilir (Gökmen, 2012).

Birincil Kirleticiler: Bu kirleticiler kaynaktan direk olarak atmosfere salınan kirleticilerdir (CO, SO₂ vb.).

İkincil Kirleticiler: Atmosferde sonradan bir takım kimyasal reaksiyonlar neticesinde oluşan kirletici bileşiklerdir (SO₃, H₂SO₄, Aldehitler, Ketonlar, Asitler)

Birincil ve ikincil hava kirleticileri Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Birincil ve ikincil hava kirleticileri (Gökmen,2012)

Sınıf	Birincil kirleticiler	İkincil kirleticiler
Kükürtlü bileşikler	SO ₂ , H ₂ S	SO ₃ , H ₂ SO ₄ , sülfatlı bileşikler
Organik bileşikler	C ₁ -C ₅ bileşikler	Ketonlar, aldehitler, asitler
Azot bileşikler	NO, NH ₃	NO ₂ , NO ₃ bileşikler
Karbonun oksitleri	CO, CO ₂	Yok
Halojenler	HCl, HF	Yok
		Fotokimyasal Oksidantlar (Ozon, PAN, NO ₂)

Kirleticileri fiziksel durumlarına ve boyutlarına göre, partiküller (katı ve sıvı parçacıklar) ve gaz şeklinde sınıflandırmak mümkündür.

Hava kirleticiler kimyasal yapısına göre; inorganik ve organik içerikli maddeler şeklinde de sınıflandırılabilirler:

İnorganik Kirleticiler: Azot oksitler, karbon oksitler, kükürt oksitler ve diğer anorganiklerdir (Florür, Klorür, Amonyak, ağır metaller vb.).

Organik Kirleticiler: Hidrokarbonlar, aldehitler, ve diğer organikler (benzen, benzo-a-pyrene) bu grupta yer alır.

Partiküller: Katı partiküller (toz, duman, kül, karbon, kurşun, asbest) ve sıvı partiküller (sis, duman, yağ ve asitler) örnek olarak verilebilir.

Hava kirleticilerine ait sınıflandırmalardan en önemlileri fiziksel yapılarına ve kaynaklarına göre yapılan sınıflandırmadır.

2.3.1 Kükürtdioksit

SO₂, kükürt içeren kömür ve petrol gibi yakıtların özellikle enerji santralleri ve endüstride yakılması sonucu açığa çıkmaktadır. SO₂’nin havada gaz fazda veya katı partiküller ya da su damlacıkları üzerinde karmaşık reaksiyonlarla oksitlendiği,

SO₃'e dönüştüğü ve bundan sonra da ıslak veya kuru çökelmeyle atmosferden ayrılan sülfatları oluşturduğu belirlenmiştir. SO_x gazları SO₂ eşdeğeri şeklinde ifade edilir.

2.3.2 Partiküler madde

Partiküler madde, yakıtların yanması, dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetler, ikincil aerosoller (amonyak, sülfür ve azot oksitlerinin havada reaksiyonu ile oluşur), bitki polenleri ve yerden kalkan tozlar gibi birçok doğal kaynaktan oluşabilir. Partiküler madde, nitelik ve niceliği bakımından; tanecik boyutları, yoğunluğu, kimyasal bileşimi ve sağlık etkileri potansiyeline bağlı olarak geniş çapta değişim gösterir.

Havada bulunan partiküller, yanma, sanayi prosesleri ve doğal kaynaklardan atmosfere verilen katı veya sıvı halde bulunabilen maddelerdir. Çeşitli partiküllerin tanımı aşağıda verilmiştir:

Partiküler madde, atmosferde veya bir gaz kütleğinde, molekülden büyük (>0.0002 µm) ve 500µm'den küçük katı veya sıvı halde bulunan maddelerdir.

Aeresol, gaz ortamında katı veya sıvı halde bulunan mikroskopik partiküllerin bir dispersiyonudur. Boyutları çok küçük olduğundan atmosferde asılı halde bulunurlar.

Toz, mikron (µm) boyutunda, kolloidden daha büyük, havada geçici bir süre askıda kalabilen katı partiküllerdir. Uçucu kül, ve mekanik işlemler neticesinde meydana gelen partiküller bu gruba dahildir.

Uçucu Kül, yanma neticesinde meydana gelen ve baca gazları içinde bulunan ince kül partikülleridir. Bu partiküller yanmamış yakıt (karbon) içerebilirler.

Sis, mikroskopik su damlacıklarından oluşan gözle görülebilen aeresollere verilen addır.

Füme, yoğunlaşma, süblimasyon, veya kimyasal reaksiyon neticesinde teşekkül eden, genellikle 1 µm'den küçük partiküller (sigara dumanı, metalurjik proseslerden çıkan fümeler[CuO,ZnO vb.]).

Mist, havada kendi ağırlığı ile düşecek büyüklükte olan sıvı damlacıkların dispersiyonu sonucunda oluşmaktadır.

Duman, tam olmayan yanma neticesinde oluşan, genelde karbon ve diğer yanabilen maddelerden meydana gelen aerosollerdir.

Kurum, yanma neticesinde parçacıklarının aglomerasyonundan (birleşmesinden) meydana gelen ve tam olmayan yanma neticesinde oluşan katran ihtiva eden partiküllerdir.

Havada asılı partiküllerin çapı birkaç nanometreden onlarca μm arasında değişebilir. Pratik anlamda partiküller, PM_{10} (10 μm 'den küçük olan ve alt hava yollarına nüfuz edebilen torasik partiküller), $\text{PM}_{2.5}$ (akciğerin gaz değişiminin olduğu bölgelerine ulaşabilen 2.5 μm 'den küçük solunabilir partiküller) ve $\text{PM}_{0.1}$ (0.1 μm 'den küçük olan ultraküçük partiküller) olarak adlandırılır. Ultraküçük partiküller, toplam partikül kütlesi içinde fazla yere sahip olmasalar da, sayı olarak fazla ve küçük çaplı olmaları, geniş yüzey alanına sahip olmaları nedeniyle kalp damar (kardiyopulmoner) sistem üzerinde daha fazla toksik etkilere yol açabilir (Bayram ve Dikensoy, 2006).

Kütle ve bileşimi yönünden; aerodinamik çapı 2.5 μm den büyük kaba partiküller, aerodinamik çapı 2.5 μm den küçük ince partiküller olarak iki gruba ayırmak genellikle tercih edilen sınıflandırma biçimidir. İnce partiküller; ikincil olarak oluşan aerosoller (gaz-partikül dönüşümü), yanma sonucunda oluşan partikülleri, yoğunlaşan organik ve metal buharlarını içerir. Büyük partiküller; genelde yer kabuğu materyalleri yol ve endüstrilerden atmosfere verilen tozları içerir. Partiküler maddenin asit komponenti ve onun mutajenik aktivitelerinin çoğu genel olarak ince fraksiyonda bulunur. Asılı partiküler madde çeşitli doğal ve yapay kaynaklardan ortama verilen katı ve sıvılar için kullanılan bir terimdir. SO_2 ile birlikte kentsel alanlarda çok sık ve geniş çapta çalışılan bir kirletici parametredir.

Partiküllerin büyüklüğü, kirletici kaynaklarının belirlenmesi, sağlık etkilerinin, iklim üzerindeki etkilerinin, atmosferdeki kalış sürelerinin ve atmosferden süpürülme mekanizmalarının anlaşılması yönünden çok önemlidir.

Partiküler madde konsantrasyonları, kaynakların büyüklükleri ve türlerindeki çeşitlilik de gözönünde bulundurulduğunda şehirden şehire ve hatta aynı şehir içersinde de değişkenlik gösterirler (Sonsuz, 2011).

Volkanik aktiviteler, yangınlar, rüzgarla savrulan toprak partikülleri ve çöl kumları, dalgalar vasıtasıyla atmosfere giren deniz tuzları gibi doğal partikül madde

kaynaklarının yanında, kömür ve petrol türevlerinin yanması sonucu oluşan metal buharları ve uçucu küller, tarımsal aktiviteler sonucu atmosfere karışan partiküller, çimento fabrikaları, inşaat çalışmaları, metal ve diğer endüstriler de atmosferdeki partikül maddenin antropojenik kaynakları olarak bilinmektedir (Kahramantekin, 2006).

2.3.3 PM₁₀

PM₁₀, havada bulunan 10 µm aerodinamik çaptan daha küçük çapa sahip olan, katı veya sıvı parçacıkları terimidir. Fosil yakıtların yanma işlemi ile ortaya çıkarlar. SO_x ve asit aerosollerle birlikte bulunurlar. Aerodinamik çaplarına göre; 2,5-10 µm olanlar kaba partiküler madde olarak adlandırmakla birlikte, bu gruba silikon, titanyum, alüminyum, demir, klor ve sodyum girmektedir (Url-13;Url-17).

Total mortalite ile PM₁₀ seviyesi arasında doğru orantı vardır. PM₁₀'da 10 µg/m³'lük artış solunum sistemi ile ilgili mortalitede %3.4 oranında artış ve kardiyovasküler sistem ile ilgili mortalitede %1.8 oranında artışa neden olur (Schwartz, 1991).

PM₁₀ genellikle toprak kabuklu malzemeleri ile karayolu aracı ve endüstriyel tesis tozu içermektedir (Url-8).

2.3.4 PM_{2.5}

PM_{2.5} partikülü çevre kirleticisi, 2.5 mikron çapında çok ince hava kirliliği partikülü veya hava kirletici parçacık olarak da tanımlanmaktadır. PM_{2.5} hava kirliliği parçacığı boyutu insan saçının yaklaşık otuzda biri genişliğinde ölçülmektedir (Ay, vd., 2010). Bu bağlamda partiküler maddeler esas itibariyle iki kategoride toplanmaktadır. Aerodinamik çapı 2.5 mikron'dan küçük olan parçacıklar ince partiküller ve aerodinamik çapı 2.5 mikron'dan büyük olanlar ise kaba partiküller olarak adlandırılmaktadır.

PM_{2.5} ise ikincil derecede oluşmuş aerosoller, yanma partikülleri ve tekrar kondense olmuş organik ve metalik buharlardan oluşmuştur. Partiküler maddelerin asit komponentleri genellikle ince partiküller şeklinde oluşmaktadır (Url-8).

İnsan sağlığı ve çevre güvenliği perspektifleri yönünden zararlı PM_{2.5} hava kirliliği partikülleri, özellikle konutlarda odun ve kömür yakılması, fosil yakıtlı elektrik santralleri güç üretimi, motorlu taşıt araçlarının yakıt tüketimleri sonucu oluşan çevre kirlilikleri, kurum ve is yoluyla atmosfere yayılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri

Çevre Koruma Ajansı (US Environmental Protection Agency – EPA), Birleşik Devletler yeni Temiz Hava Yasası (Clean Air Act) gereği ABD hava kalitesi standartları uyarınca PM_{2.5} parçacığı için yıllık sağlık standardı bazında 12 µg/m³ değerini maksimum erişebilir düzey olarak belirlemiştir. Dünya Sağlık Teşkilatı (World Health Organization – WHO) ise aynı standardı 25 µg/m³ seviyesinde yaklaşık iki misli daha fazla kabul edilebilir ve erişebilir değer şeklinde benimsemiştir.

Havada asılı bir şekilde bulunan kaynağı, bileşimi, büyüklüğü farklılık gösteren katı ve sıvı partiküllerin karışımı şeklindedir. Aerodinamik çaplarına göre; 2 µm'den küçük olanlar ince olup bu gruba karbon, kurşun, vanadyum, bromür, SO_x ve azotoksit girer. 2,5-10 µm olanlar kalın olup bu gruba silikon, titanyum, alüminyum, demir, klor ve sodyum girer.

2.3.5 Azot oksitler

Azot oksitler (NO_x) havadaki en önemli kirletici gazlardandır. Yanma sürecinde yüksek sıcaklık bölgesinde oluşan NO ile bunun daha ileri oksitlenme ürünü olan NO₂ gazlarının toplamından oluşur.

NO₂ gerek insan sağlığı, gerekse bitki örtüsünde doğrudan zehir etkisi yapan bir gazdır. NO_x gazları NO₂ eşdeğeri ile tanımlanır. Yanma kaynaklı olan bu gazlardan asıl zehirli olanı NO₂'dir. NO daha çok NO₂ hammaddesi olduğu için önem taşır.

Azot dioksit trafik-alakalı bir kirletici olup, konsantrasyonları genel olarak kırsal kesimlere oranla kentsel kesimlerde daha yüksektir (Url-8).

2.3.6 Hidrokarbonlar

Uçucu Organik Bileşikler, oda sıcaklığında kolaylıkla buharlaşabilen organik kimyasallardır. Bunlar, moleküler yapılarında karbon elementi içerdiklerinden organik olarak tanımlanmaktadırlar. UOB'ler, hidrokarbonlar (örneğin, benzen ve toluen), halokarbonlar ve oksijenatlar gibi oldukça geniş bir aralıktaki bileşikleri içermektedir. Hidrokarbon UOB'ler genellikle metan ve metan-dışı diğer UOB'ler olarak gruplandırılmaktadırlar. Metan UOB'lerin önemli bir komponenti olup, küresel ısınmaya ve yeryüzü seviyesinde veya atmosferin düşük seviyelerinde ozon oluşumuna direkt katkısı olan bir gazdır. Atmosfere salınan metanın büyük bir kısmı, doğal gaz dağıtım sistemlerinden sızıntı yoluyla kaçan doğal gazdır. Benzen, bir

metan-dışı hidrokarbon olup, renksiz, berrak bir sıvıdır. Madde oldukça kararlı ancak yüksek seviyede uçucu ve oda sıcaklığında buharlaşmaya hazır vaziyettedir.

2.3.7 Karbon monoksit

CO, havanın ortalama mol ağırlığına yakın mol ağırlığında bir gaz olup, hem kaynaklandığı nokta etrafında iyi dağılmayan, hem de renksiz ve kokusuz olması sebebiyle varlığı fark edilmeyen bir kirleticidir.

Kandaki hemoglobin'e bağlanarak molekülün oksijen taşıma kapasitesini etkilediğinden, CO yüksek dozlarda alındığında zehirleyici etki gösterirken, düşük dozlarda ise doku hasarına karşı koruyucu etki göstermektedir.

2.3.8 Ozon

Ozon üç oksijen atomundan oluşan gaz halinde bir moleküldür. Oksijen molekülünün (O_2) kararlı haline karşın, ozon (O_3), kararsız bir moleküldür. O_3 oda sıcaklığında renksiz, karakteristik kokusu olan bir gazdır.

İnsan faaliyetleri sonucu atmosferde önemli bir ozon emisyonu oluşmamakla birlikte, ozon fotokimyasal smogun ana bileşenlerindendir. Troposferde, güneş ışınlarının azot oksitlerle dolaylı etkisi sonucunda oluşmaktadır (Bayraktar, 2010).

2.4 Hava Kirleticilerinin İnsan Sağlığına Etkileri

Hava kirliliğinin sağlık etkisi öksürük ve bronşitten kalp hastalığı ve akciğer kanserine kadar değişmektedir. Kirliliğin olumsuz etkileri sağlıklı kişilerde bile gözlenmekle birlikte, bazı duyarlı gruplar daha kolay etkilenmekte ve daha ciddi sorunlar ortaya çıkarmaktadır (Bayraktar, 2010)

Havaya karışan kirleticilerin insanlara solunması (doğrudan maruziyet), havadan toprak, bitki, hayvan ve diğer çevresel ortamlara geçerek biriken kirleticilerin içme suyu ve besin zincirine karışmaları (dolaylı maruziyet) ile vücuda giren kimyasalların birikimi ve emilimi sonucunda meydana gelen olumsuz sağlık etkileri hava kirliliğinin en önemli sonucudur. Özellikle şehirlerde ısınma, trafik ve sanayiden kaynaklanan hava kirliliğinin son yıllarda artmasıyla sağlık problemlerinde de artış görülmektedir (Çizelge 2.2).

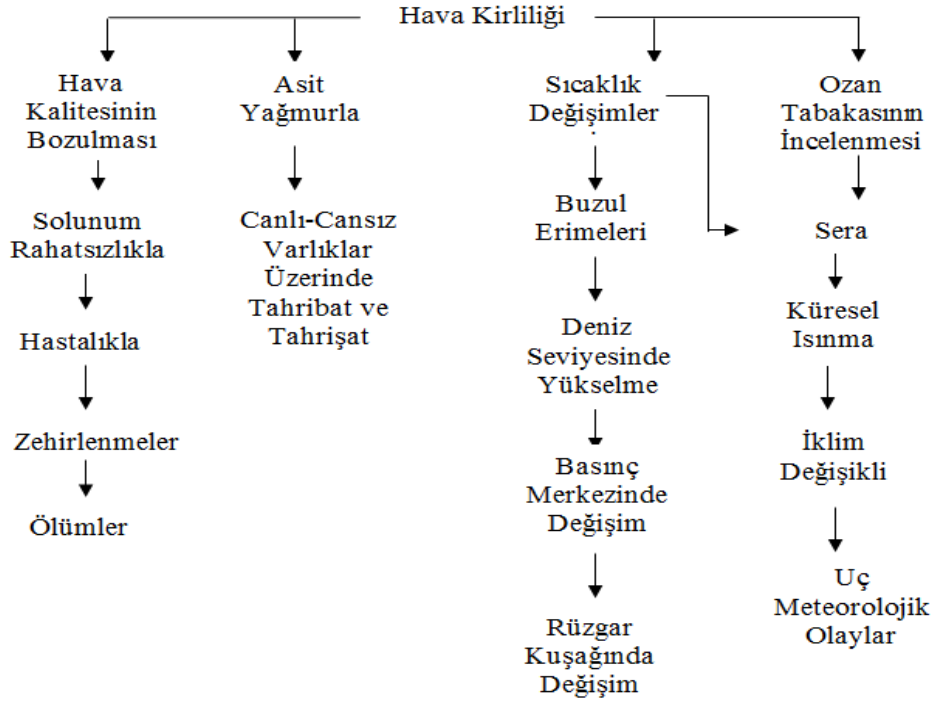
Çizelge 2.2 : Kirletici parametreler ve sağlık etkileri (Url-24)

Kirletici	Ana Kaynağı	Sağlık Etkisi
Kükürtdioksit	Fosil yakıt yanması	Solunum yolu hastalıkları
Azotoksitler	Taşıt emisyonları, Yüksek sıcaklıkta yakma prosesleri	Göz ve solunum yolu hastalıkları
Partikül Madde	Sanayi, yakıt yanması, tarım ve ikincil kimyasal reaksiyonlar	Kanser, kalp problemleri, solunum yolu hastalıkları, bebek ölüm oranlarında artış
Karbonmonoksit	Eksik yanma ürünü, taşıt emisyonları	Kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınma kapasitesinde azalma, ölüm
Ozon	Trafikten kaynaklanan azot oksitler ve uçucu organik bileşiklerin(VOC) güneş ışığıyla değişimi	Solunum sistemi problemleri, göz ve burunda iritasyon, astım, vücut direncinde azalma

Asit aerosollerini ile partiküler maddelerin de akciğerlerden alveollere kadar taşınması nedeniyle bu kirleticilerin birarada bulunduklarında yaptıkları olumsuz sağlık etkileri; her birinin ayrı ayrı yaptığı etkilerden daha fazladır. Bu olumsuz etkiler sonucunda ortaya çıkan önemli rahatsızlıklar arasında; pulmoner fonksiyon bozuklukları, kronik bronşit vakalarında artış, bronşiyal mukoza silialarının temizleme hızında artış, solunum yolları epitel dokusunda kalınlaşma gibi sağlık problemleri örnek olarak verilebilir.

Her ne kadar O₃, NO_x ve PM gibi kirleticiler respiratuar sistem üzerine kendilerine özgü spesifik toksik etkiler gösterebilirler de, bu kirleticilerin ortak özelliği potent oksidan olmalarıdır. Direkt olarak lipid ve proteinler üzerine etki edebilecekleri gibi, indirekt olarak intraselüler oksidatif yolları aktive etmek suretiyle de etkili olabilirler (Bayram ve Dikensoy, 2006).

Hava kirliliğinin neticeleri Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 : Hava Kirliliğinin Neticeleri (Varınca vd.)

Azot dioksitin bulunduğu ortamlarda diğer kirleticilerin ve özellikle ozonun bulunması durumunda, bu kirleticiler arasında oluşan reaksiyonlar nedeniyle insan sağlığında olumsuz etkileşimlerin arttığı belirlenmiştir (Url-14).

CO alveolar, kapiller ve plasental membranlardan hızla geçer. Hemoglobine affinitesi oksijenden yaklaşık 250 kat daha fazladır ve hızla hemoglobine bağlanarak karboksihemoglobini (COHb) oluşturur. Düşük konsantrasyonlarda hipoksiye bağlı belirtiler oluşurken, yüksek konsantrasyonlarda yaşamsal tehlikeler ortaya çıkar. Toksik etkileri öncelikle beyin, kalp, iskelet kası ve fetüs gibi yüksek düzeyde oksijen kullanan organ ve dokularda oluşur. Koroner arter hastalığı olan hastalarda artmış COHb miktarının, angina oluşum zamanını kısalttığı, EKG değişiklikleri ve sol ventrikül işlev bozukluklarına neden olduğu gösterilmiştir. Ayrıca sigara içme ile çevre ve işyerinde CO maruziyetinin kardiyovasküler mortaliteyi artırdığı bilinmektedir. CO'nin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelmektedir (Url-14).

O₃ toksisitesi kısa dönemde akciğer fonksiyonlarında değişikliğe ve solunum yollarında enflamasyona yol açmaktadır. Bu etkiler 160 µg/m³'lük (0.08 ppm) bir konsantrasyona yaklaşık 7 saat maruz kalan sağlıklı yetişkinlerde görülmektedir.

Çocuklar ise 2 saat boyunca $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ O_3 'e maruz kaldıklarında akciğer fonksiyonlarında azalma meydana gelmektedir. Ayrıca O_3 maruziyetinin solunum sistemi yakınmalarına bağlı hastane başvuruları ve astım hastalarının yakınmalarında artışa yol açtığı gösterilmiştir.

Kirliliğe neden olan partikülün etkisi; partikülün kimyasal yapısı, fibrotik reaksiyona yol açıp açmaması, partikülün amorf bir şekle sahip olup olmaması ve partikülün aerodinamik çapı ile yakından ilişkilidir. Aerodinamik çapı 10 mikrondan daha büyük olan partiküller, solunum yollarına girdikleri halde alveollere kadar ulaşamazlar, mukosiliyer sistem tarafından tutulur ve geri atılırlar. 10 mikrondan daha küçük olan partiküller ise, alveollere kadar ulaşabilirler ve bu partiküller kardiyovasküler sistem mortalite ve morbiditesi ile ilişkilidir. Bu boyuttaki partiküllerin solunan havadaki konsantrasyonu (PM_{10}) kirliliğin göstergesi olarak kullanılır ve hava kalitesi indeksinin esasını oluşturur. Hava kirliliği, kardiyovasküler sistem üzerinde kan basıncı değişikliği, ateroskleroz, endotel disfonksiyonu, otonomik disfonksiyon, inflamasyon, oksidatif stres gibi birçok olumsuz etkiye sahiptir (Kardeşoğlu vd., 2011).

$\text{PM}_{2.5}$ akciğerlerdeki alveol olarak adlandırılan hava değişim keseciklerine kadar ilerleyerek; astım, bronşit ve premature ölümleri gibi önemli sorunlara yol açabildiklerinden dolayı, bu konudaki çalışmalar sürekli çeşitlenerek devam etmektedir (Sloss ve Smith, 2000). Bazı araştırmacılara göre ise, daha kaba partiküller de ($\text{PM}_{2.5-10}$) farklı biçim ve yollarla solunum sistemine girmekte ve burada birikebilmektedirler. Hatta bu kaba partiküller zehirli olabilecek kimyasalları da barındırabilmektedirler (Castillejos, 2000).

2.5 Ulusal ve Uluslararası Hava Kalitesi Standartları

Ülkemizde hava kalitesi yönetimi için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 3 Temmuz 2009 tarih ve 27277 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” (SKHKKY) hükümleri uygulanmaktadır. Haziran 2008’de yayımlandıktan sonra 2009, 2010, 2011 ve 3 kez de 2012’de olmak üzere SKHKKY’de değişiklikler yapılmasına dair yönetmelikler çıkartılarak uygulamalar güncellenmiştir. Bununla birlikte, AB mevzuatının mevzuatımıza aktarılması kapsamında, 96/62/EC Hava Kalitesi Çerçeve Direktifi ve Kardeş Direktiflerinin (99/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC ve 2004/107/EC)

paralelinde hazırlanan (HKDYY) 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ve halen yürürlükte olan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” (HKDYY) mevcuttur.

HKDYY’nin amacı; hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır (HKDYY, 2008).

HKDYY’de verilen limit değerler ve değerlendirme ve uyarı eşiklerine ait bilgiler Çizelge 2.3’te verilmiştir.

Uluslararası Hava Kalitesi Mevzuatı; 10 adet direktiften oluşmakta olup, bu direktifler aşağıda sıralanmıştır (Şenoğlu, 2006):

Hava Kalitesi Çerçeve Direktifi (96/62/EC)

Yürürlükten kaldırılan Troposferik Ozon Direktifi (92/72/EEC)nin yerine geçen Çevresel Havada Ozon Direktifi (16/2001/EC)

Havadaki Sülfür dioksit, Azot dioksit ve Azot oksitler, Partiküller ve Kurşuna İlişkin Direktif (1999/30/EC+2001/744/EC Düzenlemesi)

Havada bulunan Benzen ve Karbonmonoksit Limit Değerleri Direktifi (2000/69/EC)

Atmosferdeki Kirleticilerin Miktarları İçin Tavan Değerler Direktifi (2001/81/EC)

Yolcu Otomobillerinden Çıkan CO₂ Emisyonları ve Yeni Araçlarda Yakıt Tasarrufu Direktifi (1999/94/EC)

Petrol Depolama ve Dağıtım Kaynaklı Uçucu Organik Karbonlara İlişkin Direktif (94/63/EC)

Petrol ve Dizel Yakıt Kalitesi Direktifi (98/70/EC+2000/71/EC Düzenlemesi)

Likit Yakıtlardaki Sülfür İçeriğinin Azaltılmasına İlişkin Direktif (1999/32/EC)

Hareketli Makinalara Takılan Motorlardan Çıkan Kirlilikle İlgili Direktif (97/68/EC+2001/63/EC Düzenlemesi).

Çizelge 2.3 : Limit değerler, değerlendirme ve uyarı eşikleri (HKDYY ,2008)

KİRLLETİCİ	AB Limit Değerler			Türkiye Limit Değerler	
	Süre	Limit Değer ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Aşma Sayısı	Süre	Limit Değer ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	saat	350	24 kez/yıl	Saat	900
	24 saat	125	3 kez/yıl	24 saat	400
	Kış dönemi	20 (ekosistem)	-	Kış dönemi	250
	yıl	20 (ekosistem)	-	yıl	150 (insan sağlığı) 60 (ekosistem)
NO ₂	saat	200	18 kez/yıl	24 saat	300
	yıl	40	-	yıl	100
NO _x	yıl	30 (ekosistem)	-	-	-
PM ₁₀	24 saat	50	35 kez	24 saat	300
	yıl	40	yıl	yıl	150
Pb	yıl	0.5	-	yıl	2
C ₆ H ₆	yıl	5	-	-	-
CO	8 saat	10.000	-	24 saat	30.000
O ₂	8 saat	120 (hedef değer)	25 gün/yıl	-	-
	saat	180 (bilgi eşiği) 240 (uyarı eşiği)	-	-	-

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından; halk sağlığının korunabilmesi amacıyla 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /10 dakika kükürt dioksit sınır değerinin aşılmaması tavsiye edilmektedir. Yapılan hesaplamalarda bu değer maksimum 1 saatlik ortalama değer olan 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e eşdeğer bulunmaktadır. AB, ABD, Japonya ve DSÖ standartlarına ait kıyaslama Çizelge 2.4'te verilmiştir

Çizelge 2.4 : Sınır değerlerin Kıyaslanması (Ay vd, 2010)

Kirleticiler ve ortalamalar	EU 2005	EU 2010	US	JAPAN	WHO
SO ₂ (µg/m ³)					
1 saatlik ortalama istatistik	350 Yılda 24			262	
3 saatlik ortalama istatistik			1310 Yılda 1		
24 saatlik ortalama İstatistik	125 Yılda 3		365 Yılda 1	104	125
Yıllık ortalama istatistik	20		79		50
NO ₂ (µg/m ³)					
1 saatlik ortalama istatistik		200 Yılda 18			200
24 saatlik ortalama İstatistik				75-113	
Yıllık ortalama istatistik		40	100		40
PM ₁₀ (µg/m ³)					
1 saatlik ortalama istatistik				200	
24 saatlik ortalama İstatistik	50 Yılda 35	50 Yılda 7	150 Yılda 1	100	
Yıllık ortalama istatistik	40	20	50		
PM _{2,5} (µg/m ³)					
24 saatlik ortalama İstatistik			65		
Yıllık ortalama istatistik			15		
CO(µg/m ³)					
1 saatlik ortalama istatistik			40000 Yılda 1		30000
8 saatlik ortalama istatistik			10000 Yılda 1	22900	10000
24 saatlik ortalama İstatistik				11500	
Ozon(µg/m ³)					
1 saatlik ortalama istatistik	180/240		240		
8 saatlik ortalama istatistik		120	160		120

2.5.1 Hava kalitesi yönetimi-hava kalitesi izleme ağı

Hava Kalitesi Yönetimi Ülkemizde Çevre Kanununun (2872 Sayılı Kanun) hava kalitesi, sanayi, ısınma, motorlu taşıtlar ve yakıt kalitesi yönetmelikleri tanımlanmaktadır. Ülkemizde hava kalitesi yönetimine ilişkin usul ve esaslar AB çevre mevzuatıyla tam uyumlu olan HKDYY ile belirlenmiştir. (Kaya ve Öztürk, 2012). Doğal olaylar, sosyal ve ekonomik etkinlikler sonucu oluşan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol biçimindeki kirleticilerin havanın doğal bileşimi ve yapısını olumsuz yönde etkileyerek, insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunması hava kalitesi yönetimini oluşturmaktadır. Hava kalitesi değerlendirme yönetimi yönetmeliği, SO₂ , NO₂ , NO_x, PM₁₀ , Pb, C₆H₆, CO, O₃ ile Arsenik, Kadmiyum, Nikel ve Benzo(a)piren için ölçümlerin yapılması, limit değerler ve değerlendirme metotlarını içermektedir (HKDYY, 2008).

Ülkemizde T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde hava kalitesi izleme çalışmalarına devam etmekte olan toplam 125 adet sabit ve 3 adet seyyar hava kalitesi izleme istasyonu bulunmaktadır.

Hava izleme metodolojileri; pasif örnekleyiciler, aktif örnekleyiciler, otomatik online analizörler ve uzaktan algılayıcılar olmak üzere 4 jenerik tipte incelenebilir:

Pasif Örnekleyiciler: Gaz veya buhar halindeki kirletici numunelerini atmosferde statik bir tabaka içinden difüzyon veya permeasyon gibi fiziksel bir işlemle alabilen cihazlar olarak tanımlanır (Url-12).

Aktif Örnekleyiciler: Bu örnekleyiciler, pasif örnekleyicilerin aksine, hava numunesinin bir pompa aracılığı ile kimyasal veya fiziksel bir ortamdan geçirilebilmesi için elektrik enerjisine ihtiyaç duyarlar. Örneklenen hava hacminin yüksek olması hassasiyeti artırır. Şöyle ki günlük ortalama ölçümler elde edilebilir. (Aydınlar vd., 2009).

Otomatik Analizörler: Kullanım kolaylığı, düşük maliyeti gibi avantajları olmasına rağmen; saatler bazında veya daha kısa süreli ölçümler için otomatik cihazların kullanım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu cihazlar, ölçülen gazın fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yararlanarak sürekli tayinlerine olanak sağlarlar. Örneklenen hava, ya gazın optik özelliğine göre doğrudan reaksiyon hücresine girer ya da kimyasal ışığa

veya floresans ışığı üreterek kimyasal reaksiyon oluşur. Işık detektörü, ölçülecek kirleticinin konsantrasyonu ile orantılı olarak elektriksel bir sinyal oluşturur.

Uzaktan Algılayıcılar: Otomatik analizörler, bir noktada sadece bir kirletici ölçümüne imkan tanırken uzaktan algılayıcılar belirli bir hat boyunca (normal olarak >100m) çok bileşenli ölçümlerin yapılmasına olanak sağlar. Mobil sistemler kullanılarak, alan içindeki 3-D (DIAL teknikleri ile) kirletici konsantrasyon haritaları oluşturulabilir. Uzaktan algılayıcılar, kaynak yakınındaki araştırmalar ve atmosferdeki dikey ölçümler için faydalıdır (troposferik ve stratosferik ozon dağılımı). Ancak, mevcut ticari gelişim içinde, bu cihazlar hem çok pahalı (>200.000 \$) ve de çok karmaşıktır (Aydınlar, vd. 2009).

Hava Kalitesi İndeksi (HKİ), hava kalitesinin günlük olarak rapor edilmesi için kullanılan bir indekstir. Yaşadığımız bölgenin havasının ne kadar temiz veya kirli olduğu ve ne tür sağlık etkilerinin oluşabileceği konusunda bilgiler verir. HKİ, kirli havanın solunmasından bir kaç saat sonra veya bir kaç gün içinde oluşabilecek sağlık etkilerini belirtir. HKİ, 0-500 aralığında düzenlenmiş bir skala olarak düşünülebilir. HKİ değeri yükseldikçe hava kirliliğinin yükseldiği ve sağlık riskinin de arttığı düşünülmelidir. Örneğin; HKİ değerinin 50 olması, hava kalitesinin iyi olduğunu ve toplum sağlığını etkileyebilecek riskin çok az olduğunu gösterir. Buna karşılık, 300'ün üzerindeki HKİ değeri ise, hava kalitesinin kötü ve dolayısıyla sağlık riskinin yüksek olduğunu gösterir (Url-9).

2.5.2 Temiz hava planları, temiz hava merkezleri

HKDYY uygulama takvimi çerçevesinde 2014 yılına kadar tüm Türkiye için hava kalitesi alanında ön değerlendirme çalışmalarının yapılması, bölgesel ağ merkezlerinin kurulması, laboratuvar alt yapısının oluşturulması ve hava kalitesi değerlendirmesi ve yönetim sisteminin oluşturularak 2014 yılında Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerlerine uyum sürecinin başlatılması hedeflenmiştir (ÇSB, 2013; Kaya ve Öztürk, 2012)

Türkiye'de ilk hava kalitesi izleme ağı Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2005 yılında 36 adet hava kalitesi izleme istasyonu kurulmuştur. 2007 yılında 45 adet istasyon daha kurularak 81 il merkezinde hava kalitesi izleme ağı yaygınlaştırılmıştır. 2010 yılında 81 ilde 116 noktada hava kalitesi ölçümü yapılmaktadır. 2013 yılı itibari ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde 125 istasyon bulunmaktadır.

Türkiye için, Çizelge 5’de özellikleri verilen 8 tane bölgesel temiz hava merkezinin (İstanbul, İzmir, Konya, Ankara, Adana, Samsun, Diyarbakır, Erzurum) yer aldığı sekiz bölgesel izleme ağı önerilmiştir. Ayrıca tüm Türkiye için direktifin öngördüğü minimum istasyon sayısı 209 olup direktiflerin uygulanması için gerekli idari yapılanma ve teknik yatırım ile personel ihtiyacı belirlenmiştir (ÇSB, 2010).

Çizelge 2.5’te kurulması öngörülen temiz hava merkezlerine ait bazı bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2.5 : Kurulması öngörülen bölgesel temiz hava merkezlerine ait bilgiler (ÇOB,2010)

Bölgesel Ağ Merkezi	Bağlı İller	Ölçüm İst. Sayısı	Teknik Personel Sayısı
İstanbul	İstanbul, Bursa, Kocaeli, Sakarya, Çanakkale, Balıkesir, Yalova, Bilecik, Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	39	21
İzmir	İzmir, Manisa, Uşak, Denizli, Aydın, Muğla	25	18
Konya	Konya, Isparta, Burdur, Antalya, Karaman, Niğde, Aksaray, Afyonkarahisar, Nevşehir, Kayseri	22	17
Ankara	Ankara, Kütahya, Eskişehir, Kırşehir, Kırıkkale, Yozgat, Çankırı, Kastamonu, Karabük, Bartın, Zonguldak, Düzce, Bolu	33	20
Adana	Adana, Mersin, Kahramanmaraş, Kilis, Gaziantep, Hatay, Osmaniye	24	18
Samsun	Samsun, Sinop, Amasya, Çorum, Tokat, Sivas, Ordu, Giresun	16	16
Diyarbakır	Diyarbakır, Urfa, Mardin, Şırnak, Hakkari, Siirt, Van, Bitlis, Batman, Muş, Bingöl, Tunceli, Elazığ, Malatya, Adıyaman	31	19
Erzurum	Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars, Ardahan, Artvin, Rize, Trabzon, Gümüşhane, Erzincan, Bayburt	19	17
Toplam	81 il	209	146+40=186
Ulusal Merkez (Ankara)			50

3. HAVA KİRLİLİĞİ METEOROLOJİ İLİŞKİSİ

Meteoroloji, kirleticilerin havadaki konsantrasyon seviyelerini önemli ölçüde etkilemektedir. Rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü verileri, bir bölgeye kirleticilerin taşınımı hakkında güvenilir bilgi sağlamakta ve izleme istasyonlarındaki ölçümler ve kirletici kaynaklar arasındaki ilişkileri değerlendirmek için kullanılmaktadır. Sıcaklık, yakıt tüketimini ve atmosferdeki kimyasal reaksiyonları; radyasyon hava kirleticiler arasındaki fotokimyasal reaksiyonları etkilemektedir. Yağış, kirleticilerin atmosferden giderilmesini sağlamaktadır (İncecik, vd., 1994). Meteorolojik faktörler ayrıca kirleticilerin konsantrasyonunu ve atmosferde kalış süresini etkilemektedir.

3.1 Meteorolojik Veriler

Sıcaklık, nem, güneş radyasyonu, yağış, rüzgar yönü ve rüzgar hızı gibi veriler bir bölgedeki meteorolojik durumu ortaya koyan ölçülebilir noktasal değerlerdir.

3.1.1 Sıcaklık

Sıcaklık, yüksek basınç şartlarının hakim olduğu günlerde, açık hava ve sakin rüzgar şartlarında meydana gelir. Özellikle açık hava (bulutsuz) ve sakin rüzgarlı (hızı düşük) gecelerde, yer infra-kızıl radyasyonu yayarak hızlı şekilde soğur. Böylece yer ve yere yakın yüzey, yukarıdaki yüzeyden daha soğuk olur. Böyle zamanlarda hava kütlesi yukarı doğru değil daha soğuk ortam olan aşağı doğru hareket etme meylindeydir.

Sıcaklık, bacadan veya egzozdan atılan kirleticiler olmazsa, genel olarak zararlı sonuçlar oluşturmayan normal bir meteorolojik olaydır. Sanayi bölgeleri ile şehir içi bölgelerde inversiyon olayı hava kalitesi üzerinde olumsuz etki oluşturabilir.

3.1.2 Basınç

Meteorolojide, herhangi bir yerdeki birim alana atmosfer ağırlığının yarattığı kuvvete basınç denilmektedir. Atmosfer basıncı veya barometrik basınç olarak da bilinir. Standart atmosferde bu değer 760 mm'lik cıva sütununa eşittir (Url-4).

3.1.3 Rüzgar

Hava kirleticilerin taşınması, difüzyonu ve seyrelmesinde en önemli etkenlerden biri rüzgardır. Rüzgâr havanın yatay doğrultudaki kütleli akma hareketi olarak tanımlanabilir.

Rüzgâr hızı, kirleticinin ve birlikte bulunduğu atık gazın kaynaktan salındıktan sonra atmosferdeki hareket hızını, dağılımını ve yükselmesini etkilemektedir. Bir kirleticinin kaynaktan çıktıktan sonra taşınımı rüzgar hızına ve şiddetine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Rüzgâr ile birlikte taşınan kirleticiler geniş bir alana yayılarak daha büyük bir hacimde seyrelmekte olup bir bölgede hava kalitesine olan olumsuz etkileri en aza indirmektedir. (Başaran, 2009).

Kirleticiler için rüzgara bağlı uzaklık incelendiğinde gazların deşarj noktasından gidebileceği maksimum uzaklık kirletici gazların atmosfer içerisindeki maksimum çözünürlüğüne bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Kaynaktan ne kadar çok uzaklaşırsa, yer seviyesindeki kirletici konsantrasyonları o miktarda azalmaktadır.

3.1.4 Yağış

Atmosferde oluşup yere düşen her türlü katı ve sıvı parçacıklara yağış denir. Belirli saatlerde oluşan çığ, kırağı gibi hadiseler de gizli yağış olarak sınıflandırılır. Sıvı haldeki yağış yağmur, katı haldeki yağış ise kar, dolu ve kırağı şeklinde olabilir.

Atmosferde bulunan tozlar yağmur öncesinde ve yağmur sonrasında yoğunlaşmış su tanecikleri tarafından tutularak atmosferden giderilebilirler. Bu işlem temelde iki mekanizma üzerine kuruludur. İlki rain out olarak adlandırılan yağış öncesi toz giderimi, diğeri ise wash out olarak isimlendirilen yağış esnasındaki toz giderimidir. Atmosfer kolonunda bulunan toz veya diğeri bir ifade ile partiküller maddelerin (PM) yağış esnasında giderilmelerine yağmurun yıkama etkisi de denilir (Url-25).

3.1.5 Karışım yüksekliği

Atmosferik sınır tabakası içerisinde verilen maddeler türbülans hareketleri vasıtasıyla yatay ve dikey yönde dereceli olarak dağılırlar ve yeteri kadar süre olduğunda bu tabaka içerisinde tamamen karışırlar. Bu nedenle bu tabakaya hava kirliliği meteorolojisinde karışmış tabaka veya karışım tabakası isimleri verilir. Hava kirliliği modellerinde genel olarak karışım yüksekliği ifadesi, kirleticilerin içine verildiği veya konvektif ve mekanik türbülans yardımıyla ortalama bir saatlik süre içerisinde

dikey olarak dağılımın gerçekleştiği yere bitişik atmosfer tabakasının yüksekliğidir şeklinde tanımlanmaktadır (Başaran,2009).

Karışım tabakasının yüksekliği veya karışım yüksekliği, yer seviyesinden atmosfere yayılan kirletici maddelerin dağılımının gerçekleştiği atmosferik ortamdır. Bu parametre ile yerel kaynaklardan yayılan kirleticilerin atmosfer içerisinde ne oranda yükselebileceği ve yayılabileceğinin belirlenmesi mümkündür. Birkaç değişkene bağlı bir parametre olup genelde doğrudan ölçülemez.

Karışım yüksekliği dispersiyon modellerinde, türbülans dispersiyonunun etkin olduğu alanın belirlenmesi, türbülans karakteristiklerinin dikey profilinin formüle edilmesi (türbülans rüzgar bileşenlerinin standart sapmaları) ve yansıtıcı üst sınır koşulları ile konsantrasyon profilinin hesaplanması açılarından kullanılmaktadır. Kirletici dağılım konsantrasyonları üzerinde karışım yüksekliği etkili bir meteorolojik parametredir. (Başaran, 2009).

3.1.6 Atmosferik taşınım

Bir kaynaktan çıkan kirleticilerin atmosferdeki dağılımları rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, güneş ışığı oranı, bulutluluk ve yağışlılık gibi meteorolojik koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Atmosfer yapı olarak kararsız olup değişkenlik gösterebilmektedir. Kararsız olduğu durumlarda atmosferin üst katmanlarına doğru birçok karışım görülebilmektedir. Bu durum özellikle güçlü güneş ışığının ve rüzgarın olduğu zamanlarda meydana gelmektedir. Böyle bir koşulda kirleticiler hızla yayılmaktadır. Geceleri ise kararlı bir yapı sergilenir. Bunun sonucu olarak da kirleticilerin yayılımı yavaşlamaktadır. Atmosferde oluşan türbülanslar, kirleticilerin çözünürlüklerinde ve taşınımalarında en önemli etkidir. Atmosfer ne kadar kararsız bir yapı sergiliyorsa gazların çözünmesi de o kadar fazla olur.

Atmosferik taşınım, kirleticilerin rüzgar, nem, sıcaklık vb fiziksel etkiler ve atmosfer içinde gerçekleşen kimyasal tepkimelerin bir sonucu olarak mesafe katetmesi olarak tanımlanabilir.

Atmosferik taşınımın matematiksel ifadelerle hesaplanmasında çeşitli formüller önerilmektedir. Tüm bu formüllerle yapılan çözümlere hava kirlenmesinde modelleme adı verilmektedir. Modelleme ile, meteorolojik olaylar hakkında bilgi

edinmek, hava sistemlerini etkileyen değişik faktörlerin etkilerini anlamak, hava kirliliği önleme programları geliştirmek, emisyon envanteri hakkındaki verileri hesaplamak ve hava kirliliği tahminlerini daha gerçekçi yapmak, mümkün olmaktadır (Başaran, 2009).

3.1.6.1 Dikey hareketler

Kirleticilerin atmosferde dikey taşınımlarını sağlayan ve ya engelleyen atmosferik hareketler, meteorolojik ölçeklerine bakılmaksızın, atmosfer kararlılığı, alçak ve yüksek basınç durumlar, atmosferik durgunluk olarak önemli başlıklar altında sıralanabilir.

Atmosfere bırakılan kirleticilerin dağılma derecesini tahmin edebilmek için atmosferin kararlılık durumunun bilinmesi gerekmektedir. Atmosfer kararlı ise, yani yeterince dikey karışım göstermiyorsa, kaynaktan bırakılan kirleticiler yer yüzeyine yakın bölgede kalır ve dağılmazlar. Atmosferin kararlılığı doğrudan düşey sıcaklık profiline bağlıdır. Sıcaklığın yükseklikle değişme oranı kararlılığı belirleyen parametredir. Bu sıcaklık profiline bağlı olarak atmosferin kararlılığı genel olarak kararsız, nötr, kararlı ve enversiyon olmak üzere dört tiptir (Özdemir, 2008).

3.1.6.2 Yatay hareketler

Kirleticilerin atmosferde yatay yayılmaları, emisyon kaynağı yüksekliğindeki ortalama rüzgar hızına büyük ölçüde bağlı bir fonksiyondur. Bölgenin topografik yapısı, ağaçların yoğunluğu ve yerleşimi, göllerin, nehirlerin, tepelerin ve yapıların yerleşimi ve boyutları dikey yönde farklı rüzgar hızı profillerini oluşturmaktadır (Özdemir, 2008).

.

4. TÜRKİYE’NİN NÜFUS, SOSYO-EKONOMİK YAPI, İKLİM, SANAYİ, YERLEŞİM, ULAŞIM VE YAKIT KULLANIMI YÖNLERİNDEN İNCELENMESİ

Genel görünümü ile Türk nüfusu gençlik ve dinamizm ile tanımlanmaktadır. 2012 nüfus sayımına göre Türkiye’de 75 milyon 627 bin 384 yerleşik kişi vardır. Geçmiş yıllara oranda kırsal kesimden kentlere göç artmış ve kırsal kesim nüfus oranı %22.7 ye düşmüştür.

Nüfus dağılımı bakımından Türkiye’deki coğrafi bölgeler farklı özellikler gösterir. Ülke nüfusunun hemen hemen yarısı kıyı bölgelerinde toplanmıştır. İç bölgeler ise genel olarak daha az nüfusludur. Türkiye’de 1950’lerden itibaren nüfus artışı teşvik politikası terkedilerek, nüfus planlamasına geçilmiştir.

Türkiye’de üç çeşit iklim tipi hakimdir:

Karadeniz İklimi: Bu iklim asıl olarak Kuzey Anadolu Dağlarının Karadeniz’e bakan yamaçlarında görülür. Her mevsim yağışlıdır. Doğu Karadeniz Bölümünde maksimum yağış sonbaharda, minimum yağış ilkbaharda düşer. Yıllık ortalama sıcaklık 13-15°C’dir. Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6-7°C’dir. Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 21-23°C’dir. Yıllık sıcaklık farkı 13-15°C’dir. Doğal bitki örtüsü ormandır. Yüksek alanlarda Alpin çayırlar görülür.

Akdeniz İklimi: Bu iklim tipi ülkemizde en belirgin olarak Akdeniz kıyılarında görülmekle birlikte, Ege ve Marmara Bölgelerinde de etkili olmaktadır. Genel özellikleri; yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Maksimum yağış kışın, minimum yağış yazın düşer. Yaz ve kış yağışları arasındaki fark oldukça fazladır. Yıllık yağış ortalaması, 600-1000 mm arasındadır. Yıllık sıcaklık ortalaması 18-20°C’dir.

Karasal İklim: Ülkemizde Karasal İklim, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Batı Anadolu Bölümünde görülür. Genel özellikleri; yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır (Url-15).

4.1 Akdeniz Bölgesi

Akdeniz Bölgesi, Anadolu'nun güneyinde Akdeniz kıyısı boyunca uzanır. Güneydoğudan Suriye ile komşudur. Bölgede; Adana, Antalya, Burdur, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Mersin ve Osmaniye illeri yer almaktadır.

Akdeniz bölgesinde yazları sıcak ve kurak kışları ise ılık ve yağışlı geçer. Doğal bitki örtüsü Akdeniz iklimine ve yaz kuraklığına uyumlu, her zaman yeşil kalabilen, sert yapraklı, bodur bitki topluluğu olan makidir.

Akdeniz Bölgesinin nüfusu 9.050.691'dir (2008 nüfus sayımı). Nüfus yoğunluğu km² başına 101 kişidir. Şehir nüfusunun toplam nüfus içindeki oranı % 69,52'dir. Bölgenin nüfusu en yoğun illeri sırasıyla Adana, Antalya, Mersin, Hatay ve Kahramanmaraş'tır.

Hava kirliliğine neden olan en önemli endüstriyel kirleticiler, bir kısmı asit yağmurlarına neden olan kükürt oksitler, azot oksitler, karbon monoksit ve karbondioksittir. Kömür çıkarma, kömür işleme ve çelik üretimi, cevher işlemeden kaynaklı çamurlar, yakma proseslerinden kaynaklanan toz ve kül gibi maddelerden oluşan endüstriyel katı atıklar, çöp boşaltma alanlarına, nehirlere veya doğrudan Akdeniz'e boşaltılmaktadır (Çitil vd., 2006).

Bu çalışma için kullanılacak illere ait hava kalitesi sorunları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Antalya:

Antalya kenti Türkiye'nin güneyinde Akdeniz Bölgesinin batı kısmında yer almaktadır. Antalya ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 2.043.482 kişidir. Antalya ili nüfusunun % 70,97'si (1.450.209) il ve ilçe merkezlerinde, % 29,03'ü (593.273) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Antalya ili iklimi genel olarak Akdeniz iklimine girmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen iklim tipi diğer bir deyişle mutedil deniz ve sıcak deniz iklim sınıfına girer, daha iç kesimlerde ise soğuk ve yarı-kara iklim tipi görülmektedir. Yazın ortalama sıcaklık 30-34 derece arasındadır. Ocak ayında ise sıcaklık ortalama 9-15 derece arasında değişir.

Antalya'nın fiziki coğrafya özellikleri ulaşım üzerinde etkili olup, karayolunun ulaşamadığı kıyılar ve koylar arasında denizyolu aracılığıyla ulaşım ihtiyacı karşılanır. Havayolu ulaşımı diğer sistemlerin besleyicisi konumundadır. Morfolojik şartların elverişsiz olması nedeniyle demiryolunun ulaşabildiği en güney nokta Burdur ili olmuştur. Antalya Burdur veya Isparta sonrasında karayolu ile demiryolu ulaşımına sahiptir denilebilir (Url-2). Şubat 2013 verilerine göre Antalya ilinde toplam 798919 motorlu taşıt mevcut olup bunların 344947 adedi otomobil'dir (Url-71).

Antalya'daki sanayi işletmelerinin %80'den fazlası il merkezindedir. Yeni sanayi siteleri yapılmakta ve küçük çaptaki işletmeler bu sitelerde toplanmaktadır (Url-1).

Kentte 2005 yılında Konya - İzmir doğalgaz hattına Isparta ayrımından bağlanmak suretiyle doğalgaza kavuşmuştur. Doğalgaza Dayalı Elektrik Santrali; Antalya Bölgesi'nin ihtiyaç duyduğu kaliteli elektrik enerjisinin hidroelektrik potansiyellerden yeterince halen elde edilememiş olması sebebiyle Akdeniz Organize Sanayi bölgesinde 2006 yılında 54 MW gücünde doğalgaza dayalı çevirim santrali kurulmuştur. Doğalgaz, 2007 yılında ısınma amaçlı kullanıma sunulmuştur. Ayrıca ısınma amaçlı olarak odun ve kömür kullanılmaktadır. Kömür ihtiyacı ise diğer illerden gelen yüksek kalorili, düşük kükürtlü linyitlerle karşılanmaktadır. Yakıt olarak kullanılan kömürün %85'i Kütahya Tavşanlı Bölgelerinden getirilmektedir.

Hatay:

Anadolu'nun güneyinde Türkiye Cumhuriyeti'nin sınır vilayetlerinden biri olan Hatay ilinin yönetim merkezi Antakya 36 10' kuzey enlemi ve 36 06' doğu boylamı ile yurdumuzun en güneyinde yer alan kent niteliğindeki yerleşme merkezidir.

Hatay ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibarıyla 1.474.223 kişidir. Hatay ili nüfusunun % 49,71'i (732.802) il ve ilçe merkezlerinde, % 50,29'u (741.421) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Hatay İlinde imalat sanayinin genel yapısına bakıldığında, İskenderun ve Dört Yol dışındaki ilçelerde, tarıma dayalı sanayi tesislerinin yoğunluk kazandığı görülmektedir. İlde özellikle 1970 yılında faaliyete geçen demir-çelik fabrikasıyla birlikte, İskenderun, Dört Yol-Payas çevresinde demir-çeliğe dayalı sanayi faaliyetleri yoğunluk kazanmıştır. İldeki bütün sanayi faaliyetleri, Antakya, İskenderun ve Payas olmak üzere 3 organize sanayi bölgesi ile Antakya, İskenderun, Dört Yol, Payas,

İskenderun 5 Temmuz, Antakya Deri Kösele olmak üzere 6 küçük sanayi sitesi çatısı altında toplanmıştır (Url-6).

Hatay'da sanayi ve ticarete bağlı olarak gelişme gösteren diğer bir ulaşım sistemi denizyolu olup, bu noktada İskenderun Limanı özellikle Ortadoğu ülkelerine yönelik ticari sevkiyatlarda aktarım fonksiyonuyla ön plana çıkmıştır. İlde havayolu ulaşımı son yıllarda gelişme göstermiştir bununla birlikte demiryolu ulaşımının gelişme gösterdiği söylenemez (Url-7). Şubat 2013 verilerine göre Hatay ilinde toplam 376995 motorlu taşıt mevcut olup bunların 142113 adedi otomobil'dir (Url-71).

İl elektrik tüketimi incelendiğinde, 2005 yılı itibariyle Hatay ili toplam elektrik tüketimi 3.229.439 MWh olup, kişi başına düşen elektrik tüketimi ise 1.554 KWh'dır. Aynı yıl kişi başına elektrik tüketimi Akdeniz Bölgesi için 805 KWh ve Türkiye için 864 KWh olarak gerçekleşmiştir.

Kahramanmaraş:

Kahramanmaraş ili 14.346 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin 11. büyük vilâyeti durumundadır. Toprakların %59,7'sini dağlar, %24'ünü platolar ve %16,3'ünü de ovalar teşkil eder. İlin güneyinde Akdeniz iklimi, kuzeyinde ise sert olmayan kara iklimi görülür. Yağış ortalaması 723 milimetredir. Yılın 40 gününde ısı 0°C'nin altında ve 120 gün 30°C'nin üstünde seyreder. Kartalya, Menzelet ve Sır barajlarında su toplanması ile Kahramanmaraş'ta nem ve yağış oranında değişme olmuştur.

Kahramanmaraş ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 1.054.210 kişidir. Kahramanmaraş ili nüfusunun % 62,30'u (656.783) il ve ilçe merkezlerinde, % 37,70'i (397.427) belde ve köylerde yaşamaktadır(Url-26). Şubat 2013 verilerine göre Kahramanmaraş ilinde toplam 167080 motorlu taşıt mevcut olup bunların 87815 adedi otomobil'dir (Url-71). Sanayinin sektörel dağılımına bakıldığında, 35 sanayi kolunda toplam 427 sanayi tesisinin faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bunların 224'ü tekstil ve konfeksiyon, 96'sı gıda, 80'i metal işleme, 11'i yapı elemanları, 9'u kağıt, 5'i ambalaj, 2'si petrokimya alanlarında üretim yapmaktadır. En büyük sektör tekstil sektörüdür (Url-11).

İlde bulunan 3 adet hidroelektrik santralleri dışında ilde Afşin Elbistan A Termik Santrali de 1986 yılından bu yana elektrik enerjisi üretiminde bulunmaktadır. İldeki sanayi tesislerinin enerji ihtiyaçlarını daha ucuza temin edebilmeleri ve ildeki hava kirliliğinin minimuma indirilmesi amaçlarına yönelik olarak Rusya'dan başlayıp

Ankara'ya uzanan doğalgaz boru hattı Kahramanmaraş'ta 2005 yılında hizmete geçmiştir. İl ayrıca iklim özellikleri itibari ile rüzgar ve güneş enerjisi üretimine de uygun bir yapı göstermektedir.

Çizelge 4.1 : Akdeniz Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverzyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
Antalya	1.1	1.3	1.2	5.5	5.5	3.2	3.1	3.2	1.2	5.3	3.3	3.2
Hatay	1.1	1.2		3		2						
K.Maraş												

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

4.2 Doğu Anadolu Bölgesi

Türkiye'nin doğusunu oluşturan Doğu Anadolu Bölgesi'nde etkili olan karasal iklim, diğer bölgelerimize göre daha şiddetlidir. Çünkü bu bölge İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde olduğu gibi deniz etkisine kapalı olmakla birlikte yükseltisi diğerlerinden daha fazladır.

Doğu Anadolu Bölgesinde doğal nüfus artış hızı fazladır. Ancak bölgeden özellikle Marmara Bölgesine doğru yoğun bir şekilde göç yaşanmaktadır. Bölgenin nüfusu yoğun illeri Elazığ ve Malatya, az olduğu iller ise Hakkari, Bingöl ve Tunceli'dir.

Bölgede yaşanan öncelikli sorunları il bazında Çizelge 4.2'debelirtmiştir.

Bitlis:

Bitlis ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 336.624 kişidir. Bitlis ili nüfusunun % 53,11'i (178.788) il ve ilçe merkezlerinde, % 46,89'u (157.836) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26). Bitlis'in sanayileşme düzeyi ülkeye göre geri kalmıştır.

Bitlis, tamamen bir karasal iklime sahiptir. Kışları soğuk ve genellikle kar yağışlı, yazları ise sıcak ve kuraktır. İl merkezindeki yıllık sıcaklık ortalaması 9.4 derecedir. Bitlis ili, jeotermal su kaynakları ve maden suları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Aynı zamanda Bölgesi yenilenebilir enerji kaynakları açısından, zengin hidroelektrik ve güneş enerjisi potansiyeline sahiptir (Url-27).

Bitlis ilinde toplam 17896 motorlu taşıt mevcut olup bunların 6862 adedi otomobil'dir (Url-71)

Çizelge 4.2 : Doğu Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
Bitlis	1.1	2.1		5.1		4.1	4.1					
Hakkari				5.1		4.1						

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

Hakkari:

Türkiye haritasının güneydoğu köşesinde en uçtaki konumuyla ve İran - Irak sınırındaki 343 km. sınır şeridi ile ülkemizin en stratejik ili olduğu söylenebilir.

Hakkari ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibari ile 272.165 kişidir. Hakkari ilinin nüfusunun % 56,53'ü (153.860) il ve ilçe merkezlerinde, % 43,47'si (118.305) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Hakkari ilinde toplam 9553 motorlu taşıt mevcut olup bunların 2266 adedi otomobil'dir (Url-71).

Hakkari bölgesinde çok sert kara iklimi hüküm sürer. Kışlar çok sert ve soğuk geçer. Kış erken gelir ve uzun sürer. Kasım-mart arası devamlı kar yağar.

Hakkari ili güneş enerjisi ve hidroelektrik enerji kaynakları açısından zengin yatırım potansiyeline sahiptir. Bölgede üretim, inşaat ve proje aşamasında olan çok sayıda HES projesi vardır. Türkiye'de birinci sırada ve Güneş Enerjisi Global Radyasyon Değeri sıralamasında ise sekizinci sıradadır.

Van:

Van ili, Doğu Anadolu Bölgesi' nin Yukarı Murat-Van Bölümü' ndeki Van Gölü kapalı havzasındadır. Doğusunda ise İran Devleti sınırı yer alır. İl toprakları 19.069 km² olan yüzölçümü ile Türkiye topraklarının %25' ini oluşturur. Van yüzölçümü bakımından Türkiye' nin 6. büyük ilidir.

Van'da Akdeniz ve Karasal yağış rejimleri arasında geçiş tipi bir yağış rejimi görülür. Yağışın en fazla olduğu mevsim ilkbahardır(%39). Bunu kış (%26.6) ve sonbahar (%27.2) izler. Yağışın en az olduğu mevsim ise yazdır. (%7.1) (Url-28).

Van ilinde toplam 71754 motorlu taşıt mevcut olup bunların 24829 adedi otomobil'dir (Url-71).

Van ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 1.022.532 kişidir. Van ili nüfusunun % 51,51'i (526.725) il ve ilçe merkezlerinde, % 48,49'u (495.807) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

İlde ilk önemli sanayileşme hareketi; 1966 yılında temeli atılan ve 1969 yılında üretime başlayan Van Çimento Fabrikasının yapımı ile başlanmıştır. Organize Sanayi

Bölgesi alanında inşa edilen sanayi tesisleri 1998 yılından itibaren üretime geçmeye başlamışlardır (Url-29).

İlde ısınma; kömür, sıvı petrol yakıtı ve hayvansal yakıt ile sağlanmaktadır. mevcut Enerji üretim santralleri; Zerne HES (yıllık enerji üretimi 13,2 GWh), Engil HES (yıllık enerji üretimi 15 GWh), Erciş HES (yıllık enerji üretimi 2 GWh) , Koçköprü HES (yıllık enerji üretimi 24,5 GWh) 'dir. İl 2008 yılında doğalgaza kavuşmuştur (Url-30).

4.3 Ege Bölgesi

Yurdumuzun batısında yer almakta olup, 5. büyük bölgemizdir. Bölgenin Batısında Ege Denizi bulunmaktadır. Bölgede Afyonkarahisar, Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla ve Uşak illeri bulunmaktadır. Marmara Bölgesinden sonra en fazla göç alan bölgedir.

Ege bölgesi; genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. İçbatı Anadolu'da ise denizden uzaklık ve yükselti nedenleriyle iklim koşullarında değişiklik görülür. Kuzey kesimlerinde sık sık soğuk baskınları görülür.

Ege Bölgesinde, çimento, şeker ve deri endüstrilerinin sebep olduğu hava kirliliği yanında, çarpık şehirleşme ve niteliksiz yakıt kullanılması sonucu meydana gelen hava kirliliği sözkonusudur. Meskun bölgelerle sanayi bölgelerinin zamanla iç içe girmesi ile hava kirliliği yoğun şekilde hissedilmeye başlanmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı,2010).

Bölgede yaşanan öncelikli sorunları il bazında Çizelge 4.3'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.3 : Ege Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
İzmir	1.1	3.1		2.1		4.1	5.1					
Kütahya												
Muğla	3.1	2.1		1.1		4.1	5.1					

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

İzmir:

İzmir, Türkiye' nin üçüncü büyük kentidir. İzmir ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 3.965.232 kişidir. İzmir ili nüfusunun % 91,38'i (3.623.540) il ve ilçe merkezlerinde, % 8,62'si (341.692) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

İzmir ilinde toplam 1069804 motorlu taşıt mevcut olup bunların 563617 adedi otomobil'dir (Url-71).

İzmir, İstanbul ve Kocaeli ile birlikte, Türkiye'de sanayinin en fazla geliştiği üç ilden biridir. Sanayi özellikle metal eşya, makine ve taşıt araçları, gıda, tütün, dokuma, giyim eşyası, kürk, ayakkabı, deri, kimya, ağaç ürünleri mobilya ve kâğıda dayanmaktadır. İzmir'in, Türkiye ve Ege Bölgesi sanayi kuruluşları içindeki payı önem taşımaktadır.

Enerjiye talep sürekli artarken, fosil yakıt kaynakları da hızlı bir şekilde tükenmektedir. İzmir, Hidro Elektrik Santrali, Rüzgar Enerjisi Santrali ve Termik santraller dışında özel kuruluşlara ait otoprodüktörler, kojenerasyon santralleri ve OSB'lere ait elektrik üretim üniteleri bulunan bir kenttir. Aynı zamanda Manisa OSB ve İzmir Atatürk OSB kendi elektriğini üretmekle kalmayıp, TEDAŞ'a elektrik satmaktadır. İzmir, Jeotermal Enerji açısından büyük bir potansiyele sahip bir şehirdir. Ayrıca İzmir'de sadece Çeşme-Alaçatı'da çeşitli firmalara ait 15 adet rüzgar tribünü bulunmaktadır. Doğalgaz açısından bakıldığında, Aliağa'da ve Kemalpaşa'da Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralleri faaliyete geçmiştir. Doğalgazın İzmir'de sanayide kullanımı oldukça yaygındır (Url-31).

İzmir ilinde Akdeniz iklimi hüküm sürer. Yazları kurak ve sıcak kışları ılık ve yağışlı geçer. Temmuz-ağustos ayları en sıcak ve ocak-şubat en soğuk aylardır. Sıcak yaz aylarında “ımbat” ismi verilen rüzgâr serinlik getirir. Kara ve denizin gece-gündüz arasındaki ısınma ve soğuma farkından meydana gelen bu rüzgâr sâdece bu ile âittir (Url-19; Url-32).

Kütahya:

Kütahya ve çevresi, Ege Bölgesinin (İç Batı Anadolu) bölümünde yer alır. Ege Bölgesinin bu bölümü, İç Anadolu Bölgesiyle asıl Ege Bölgesi arasında bir eşik durumundadır (Url-21).

Kütahya tek kütleli dağlardan ve sıradağlardan oluşan yeryüzü şekillerinden ibaret değildir. Dağların uzanış biçimleri sistematik dağılışı göstermez.

Kütahya iklimi, Ege, Marmara ve İç Anadolu iklimleri arasında bir "geçiş iklimi" niteliği taşımaktadır. Kütahya, sıcaklık bakımından daha çok İç Anadolu ikliminin, yağış rejimi bakımından ise Marmara ikliminin etkisi altındadır (Url-32).

Kütahya ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibarıyla 564.464 kişidir. Kütahya ili nüfusunun % 64,18'i (362.274) il ve ilçe merkezlerinde, % 35,82'si (201.990) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26). İlin ekonomisi tarım ve sanâyiye dayanır. Faal nüfusun % 70'i tarım, hayvancılık, ormancılık, avcılık ve balıkçılıkla uğraşır.

Kütahya ilinde, Şubat 2013 itibarı ile, toplam 168803 motorlu taşıt mevcut olup bunların 80451 adedi otomobil'dir (Url-71).

Muğla:

Türkiye'nin güneybatı ucunda yer alan kuzeyinde Aydın, kuzeydoğusunda Denizli ve Burdur, doğusunda Antalya ile komşu, güneyinde Akdeniz ve batısında ise Ege Denizi ile çevrilidir (Url-33).

Muğla ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibarıyla 838.324 kişidir. Muğla ili nüfusunun % 43,24'ü (362.513) il ve ilçe merkezlerinde, % 56,76'sı (475.811) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Muğla ilinde, Şubat 2013 itibarı ile, toplam 366860 motorlu taşıt mevcut olup bunların 144114 adedi otomobil'dir (Url-71).

Muğla, Akdeniz iklimi etkisinde kalmaktadır. 800 m. yüksekliğe kadar olan alanlarda 'Asıl Akdeniz İklimi' ve daha yüksek alanlarda 'Akdeniz Dağ İklimi' hissedilir (Url-34). Muğla ili kara, hava ve deniz yolları bakımından zengin sayılır (Url-32).

Muğla ilinde sanayi tarıma dayalıdır ve sanayi kuruluşlarının % 80'ni devlet kuruluşudur. Küçük sanayi iş yeri 1500 civarındadır. Başlıca büyük sanâyi

kuruluşları SEKA'nın Dalaman Kağıt Fabrikası, TARİŞ Çırçır ve Prese Atölyeleri, Yatağan Yem Fabrikası, Anadolu Sabun ve Yağ Sanayi T. A.Ş., İnal Gözlük Sanayi, Peynir ve Tereyağ Fabrikası, Koytaş Tarım ve Sanayi Makinaları A.Ş., Mehmet Altaş Traktör Römork Sanâyii, Kireç Sanayi A.Ş., Aslan Teneke Kutu Sanâyii, Yatağan Termik Santrali'dir. Tekne, yat ve ağaç balıkçı motoru imalatı gelişmektedir (Url-32).

4.4 Güney Doğu Anadolu Bölgesi

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Torosların güneyinden Suriye sınırına kadar olan yerleri kaplar. Bölge doğu ve kuzeyden Doğu Anadolu Bölgesi, batıdan Akdeniz Bölgesi, güneyden Suriye ve Irak ile çevrilidir.

Orta Fırat Bölümünde Akdeniz iklimi görülür. Bölgenin içlerine doğru iklim karasallaşır. Dicle Bölümü'nde karasal iklim etkilidir. Bölümde yazlar çok sıcak ve kurak, kışlar ise soğuktur. Bölümün yüksek kesimlerinde kar yağışları görülür. Kış mevsiminde sıcaklık 0 C nin altına düşer. Bölümdeki yıllık yağış miktarı 500-600 mm'dir (Url-39).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kış sıcaklıklarının Türkiye'nin İç ve Doğu bölümlerine göre çok düşük olmamasından dolayı ısınmada çok fazla fosil yakıtları kullanılmamaktadır. Bunun sonucunda da havadaki partikül madde oranında fosil yakıtların etkisi çok ciddi bir düzeyde değildir (Şengün ve Kıranşan, 2013).

Bölge ekonomisi Gaziantep dışında tarım ve hayvancılığa dayanır. Geniş düzlüklerin olması bölgede tarım için büyük bir avantaj iken, yaz kuraklığının şiddetli olması üretimi olumsuz etki en çok ihtiyaç duyan bölge lös adı verilen çok verimli topraklar bulunur. Bölge yeraltı kaynakları bakımından oldukça zengin sayılabilir. Fosfat ve linyitin yanında bölgede petrol de çıkarılır (Url-39).

Çizelge 4.4 : Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezinde sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
Adıyaman												
Mardin	1.1	1.2	1.3	2.2	2.1	5.2	5.1	4.2	4.1	3.2	3.3	3.1
Şırnak	1.2	1.1		3		2						

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

Adıyaman:

Adıyaman coğrafik bakımdan dört mevsimi bir arada yaşayan bir yerdir. İl 37° 25' ile 38° 11' kuzey enlemi, 37° ve 39° doğu boylamı arasında yer alır. Adıyaman ilinin yüzölçümü 7 614 km², göller ile 7.871 km² olup, rakımı 669 m'dir (Url-35).

Adıyaman ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 593.931 kişidir. Adıyaman ili nüfusunun % 60,04'ü (356.595) il ve ilçe merkezlerinde, % 39,96'sı (237.336) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Adıyaman ilinde toplam 77007 motorlu taşıt mevcut olup bunların 34870 adedi otomobil'dir (Url-71).

Kuzeyi dağlık ve güneyi ovalık olan Adıyaman'da iki değişik iklim hüküm sürer. Dağlık kuzey kısımda kışlar yağışlı ve soğuk, yazlar sıcak ve kurak geçer (kara iklimi özellikleri). Güneyde ise kışlar ılık ve yağışlı, yazlar kurak ve sıcak geçer (Url-32).

Adıyaman ilinde sanayi çok gelişmemiş olup genelde tarım ve hayvancılık kökenlidir. Dokuma sanayi özellikle Besni'de "Savan" denilen bir yaygı dokunur. Yağ, un, tuğla, kiremit, çırçır, çeltik fabrikaları, Güney Gaz GPG dolum tesisi ve dokuma atölyeleri ile sanayi gelişme devresindedir (Url-32).

Adıyaman ili Türkiye'nin maden ve enerji sektöründe kritik illerden biridir (Url-36).

Mardin:

Mardin ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 764.033 kişidir. Mardin ili nüfusunun % 58,40'ı (446.226) il ve ilçe merkezlerinde, % 41,60'ı (317.807) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Mardin ilinde, Şubat 2013 itibariyle, toplam 63138 motorlu taşıt mevcut olup bunların 19089 adedi otomobil'dir (Url-71).

Mardin 8891 Km.2 yüzölçümü ile 36 55 - 38 51 Kuzey Enlemleri ve 39 56 - 42 54 Doğu Boylamaları arasında yer alır. Dağlar genellikle çıplaktır. Mardin ilinin iklimi Kara iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliğini gösterir. Yazlar sıcak ve kışlar soğuk geçer. Kar yağışlı gün sayısı 10 günü ve sıfırın altında gün sayısı 60 günü geçmez (Url-32).

Mardin, ekonomisi ağırlıklı olarak tarıma dayalı olup, sanayileşmemiş bir ildir. İlde büyük, orta ve küçük ölçekli sanayi işletmeleri bulunmaktadır. Mardin’de gıda, taşa ve toprağa dayalı inşaat, tarımsal makinalar, üretim makinaları, kimyasal ürünler, dokuma-giyim sanayileri sosyo ekonomik etki potansiyeli ve rekabet gücü yüksek sektörler bulunmaktadır. Mardin’de 1974 yılında bir çimento fabrikası kurulmuştur. Mardin sanayiinde metal eşya makine ve teçhizat sanayinin yeri önemlidir (Url-37).

İlde Nusaybin İlçesinde doğal gaz rezervi bulunmakta olup, açılan 56 adet kuyudan günlük 35.000 m3 doğal gaz üretilmektedir (Url-38).

Şırnak:

Şırnak ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 457.997 kişidir. Şırnak ili nüfusunun % 63,39’u (290.307) il ve ilçe merkezlerinde, % 36,61’i (167.690) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Şırnak ilinde toplam 28812 motorlu taşıt mevcut olup bunların 3243 adedi otomobil’dir (Url-71).

Şırnak’ta karasal iklim hüküm sürer. Orta kesimleri kışın çok yağış alır. Güney ve güneybatı kesimlerinde iklim daha yumuşaktır. Yüksek dağlardan meydana gelen doğu kesimindeyse kışları sert ve kar yağışlı geçer. Yıllık ortalama yağış miktarı 857 mm’dir. En yüksek sıcaklık 48.5°C, en düşük sıcaklık -20°C’dir

Sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi sıralamasında yetmiş sekizinci sırada yer alan İl’in 2005 yılı itibarıyla GSYİH ’sinin sektörel dağılımı incelendiğinde, yüzde 54’lük pay ile birinci sıradaki hizmetler sektörünü, tarım (yüzde 43) ve sanayi (yüzde 3) sektörlerinin izlediği görülmektedir. Şırnak ilinde, "gıda ürünleri ve içecek imalatı", "madencilik ve taşocakçılığı" ile "metalik olmayan diğer mineral ürünlerin imalatı" sektörleri öne çıkmaktadır. İlin verimlilik grafiğinin bulunmamasının nedeni, TÜİK tarafından yapılan imalat sanayi anketlerinin küçük ölçekli özel sektör işletmelerini kapsamamasıdır.

Şırnak asfaltit tipi kömürde 82 milyon tonluk rezerv ile Türkiye rezervlerinin tamamına sahiptir. Şırnak ilinde faal olan iki termik santralden biri tarafından toplam 17,3 milyon TL’lik yatırımın tamamlandığı Silopi sahasındaki asfaltit üretimi 2009’un ikinci çeyreğinde başlamıştır. Hammadde olarak asfaltiti kullanan termik santral, 135 MW başlangıç kapasitesine sahiptir. Şırnak ilçe bazlı güneş enerji atlasına göre Beytüşşebap ilçesi toplam güneş radyasyon değerleri bazında en

avantajlı ilçedir. Şırnak İli'nde Suriye sınırında Cizre, İdil ve Nusaybin ilçeleri arasında endüstriyel kullanım amaçlı zengin bazalt rezervleri bulunmaktadır.

4.5 İç Anadolu Bölgesi

Türkiye'nin ikinci büyük bölgesidir. Bölgenin, Güneydoğu Anadolu Bölgesi hariç her bölgeyle sınırı vardır. Bölgede Ankara, Aksaray, Çankırı, Eskişehir, Karaman, Kayseri, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Nevşehir, Niğde, Sivas ve Yozgat illeri bulunmaktadır.

Çevresindeki yüksek dağların etkisi ile deniz etkilerine kapalı olan bölgede iklim karasallaştığından ılıman karasal iklim özellikleri görülür. Kış mevsimi Doğu Anadolu'daki kadar sert geçmez. Ancak doğuya doğru iklim sertleşir. Yaz mevsimi oldukça sıcak geçer. Bölge yağışların en az düştüğü bölgemizdir. Ayrıca, Güneydoğu Anadolu'dan sonra kuraklığın en fazla yaşandığı bölgedir.

Bölgeye ait bazı hava kirliliği sorunları Çizelge 4.5'te sunulmuştur.

Çizelge 4.5 : İç Anadolu Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
Ankara												
Konya	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.2	5.1	2.1	2.2	1.2	1.3	1.1
Sivas	2			1		3						

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

Ankara:

Ankara İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında, 39 ve 57' kuzey enlemi ve 32 ve 53' doğu boylamı arasında bulunur (Url-23).

Ankara ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibarı ile 4.890.893 kişidir. Ankara ili nüfusunun % 97,37'si (4.762.116) il ve ilçe merkezlerinde, % 2,63'ü (128.777) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Ankara ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 1450209 motorlu taşıt mevcut olup bunların 1045668 adedi otomobil'dir (Url-71).

Genellikle kara ikliminin hüküm sürdüğü Ankara'da farklı iklimler vardır. Güneyde İç Anadolu'nun hususiyeti olan karasal iklim, kuzeyde ise Karadeniz bölgesinin yumuşak ve yağışlı özelliği görülür (Url-32).

Sanayi, imalat ve gıda kolunda oldukça gelişmiştir. Ankara'da yapılan tarım daha çok tarla ürünlerine dayanır. Konya'dan sonra Türkiye'nin ikinci büyük tahıl (buğday) ambarıdır. Un, makarna, şeker, yağ, dokuma fabrikaları, süt, tereyağı, et kombinaları, deri ve trikotaj tesisleri vardır. Çimento, tuğla, kiremit ve inşaat makinaları imal eden fabrikalar hızla artmaktadır (Url-16; Url-32).

Kara, hava ve demiryolu bakımından çok önemli bir kavşak noktasıdır. Kent içi ulaşımında son zamanlarda en yoğun taşımacılık metro ile yapılmaktadır. Günlük ulaşımında belediye tarafından işletilen otobüsler ile özel olarak işletilen dolmuşlar da kullanılmaktadır. Kentin kuzeyinde yer alan Esenboğa Uluslararası Havalimanı kente havayolu ile giriş çıkışı sağlayan en önemli noktadır.

Türkiye'nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı açısından Ankara'nın da içerisinde yer aldığı İç Anadolu Bölgesi; Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgesinden sonra gelir. İl genelinde önemli ölçüde kömür (Linyit) rezervleri mevcut olup, rüzgar potansiyeli düşük değerlerdedir (Url-40).

Kırıkkale:

Kırıkkale İli, kuzey yarım kürede 330 20'-340 25' doğu meridyenleri ve 390 20'-400 20' kuzey paralelleri arasında yer alır (Url-41).

Kırıkkale ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 54707 motorlu taşıt mevcut olup bunların 32766 adedi otomobil'dir (Url-71).

Kırıkkale ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 274.992 kişidir. Kırıkkale ili nüfusunun % 85'i (233.768) il ve ilçe merkezlerinde, % 15'i (41.224) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Kırıkkale'de sert kara iklimi hüküm sürer. Kışları soğuk, yazları sıcak geçer. Sıcaklık +39°C ile -21°C arasında değişmekte olup, ortalama sıcaklık 13°C civârındadır. Ortalama yağış miktarı 329 mm'dir.

İlin ekonomisi sanayi ve tarıma dayanır. En önemli sanâyi kuruluşları Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumuna bağlı Silah Sanâyi Müessesesi Mühimmat Fabrikası, Silah ve Tüfek Fabrikası, Çelik Fabrikası, Çelik Çekme Boru Fabrikası, Barut Fabrikası, Pirinç Fabrikası ve Elektrik Makinaları Fabrikasıdır. Ayrıca un ve irmik fabrikaları, tuğla-kiremit fabrikaları da vardır.

Kırıkkale kara ve demiryolu ulaşımı bakımından zengindir. Yıllık 5 milyon ton ham petrol işleme kapasitesine sahip olan rafinerinin ham petrol ikmali, Ceyhan-Kırıkkale boru hattı kullanılarak BOTAŞ'ın Ceyhan Terminali'nden, sağlanmaktadır (Url-32).

Konya:

Konya, 38.257 kilometrekareyle Türkiye 'nin yüzölçümü bakımından en büyük ilidir. Konya'nın bu yüzölçümüne göller dahil değildir (Url-44).

Konya ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 2.038.555 kişidir. Konya ili nüfusunun % 74,95'i (1.527.937) il ve ilçe merkezlerinde, % 25,05'i (501.618) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

İç Anadolu Bölgesi'nde hüküm süren karasal iklim Konya'da da egemendir. Konya ilinin yüksek ovalarında, kışları soğuk, yazları ise gündüzleri sıcak, geceleri serin, gece-gündüz ısı farkı yüksek, az yağışlı bir iklim yaşanmaktadır. Yağış şekli çoğunlukla kar şeklindedir. Konya'nın büyük bölümü kapalı havza durumundadır. Yağışların azlığı nedeniyle dağlardan inen az miktardaki su, bu havzada buharlaşıp kaybolmaktadır (Url-43).

Konya ili sınırları içerisinde Türkiye'nin en büyük alüminyum (boksit) ve magnezit yataklarının yanısıra, kömür, kil, çimento hammaddeleri, kurşun-çinko, barit madenleri ile önemli oranda yer altı suyu rezervleri bulunmaktadır. Alüminyum (boksit) yatakları Seydişehir ilçesi güneyinde Üst Kretase zaman aralığında karasal ayrışmalarla meydana gelmiştir (Url-22). Konya'nın bir özelliği de; sanayisinin belli

tür ürünlere dayalı olmayıp oldukça geniş bir sektörel alanda üretim yapmasıdır. Diğer bir ifade ile makine sanayisinden kimyaya, tekstilden otomotiv yedek parçaya, elektrik-elektronikten gıdaya, ambalajdan kağıt sanayine kadar oldukça değişik üretim alanlarında faaliyet göstermektedir. Konya sektörde tüm dünyaya anahtar teslimi un irmik ve makarna fabrikası yapan tesislere sahiptir (Url-42).

Konya ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 560688 motorlu taşıt mevcut olup bunların 256337 adedi otomobil'dir (Url-71). Karayolu ile ulaşımın yanı sıra demiryolu ulaşımı olanağına da sahip olan Konya ilinde bir adet askeri-sivil havaalanı bulunmaktadır. Uluslararası trafiğe hudut kapısı olarak açık olan havaalanı şehir merkezine 20 km uzaklıktadır (Keskin, 2012).

Sivas:

Sivas ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 627.056 kişidir. Sivas ili nüfusunun % 67,82'si (425.297) il ve ilçe merkezlerinde, % 32,18'i (201.759) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Sivas toprakları çok engebelidir. İlin % 94'ü dağlardan, platolardan ve yaylalardan meydana gelir. Ovaları ancak % 6'dır. İç Anadolu'nun kara iklimi hüküm sürer. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Senelik yağış ortalaması 411 mm'dir (Url-32).

Sivas'ta 1070 tane imalat yapan firma bulunmaktadır. Bunlardan 70 tanesi üretimde, 43 inşaat halinde, 113 OSB'de , 907 Sivas Küçük Sanayi Sitesinde 50 diğer bölgelerde bulunmaktadır (Url-45).

İl, konum itibariyle ulaşım ağı üzerinde bir kavşak noktası oluşturmuştur. Yük taşımacılığında demiryolu, yolcu taşımacılığında karayolu ağırlıklı olmak üzere çevre illerle ve ülkenin diğer illeri ile ulaşım kolaylıkla sağlanmaktadır. İlin Türkiye genelinde tüm illerle karayolu bağlantısı vardır. Sivas ilinde, Şubat toplam 117849 motorlu taşıt mevcut olup bunların 58749 adedi otomobil'dir (Url-71). Son yıllarda havayolu taşımacılığı hızla gelişmiştir (Url-46).

4.6 Karadeniz Bölgesi

Karadeniz Bölgesi, Türkiye'nin kuzeyinde olup, Sakarya Ovası'nın doğusundan Gürcistan sınırına kadar uzanır. Bölgenin kuzeyinde Karadeniz yer almaktadır. Doğu-batı istikametinde en uzun olan bölgedir. Bölgede, Amasya, Artvin, Bartın, Bayburt, Bolu, Çorum, Düzce, Giresun, Gümüşhane, Karabük, Kastamonu, Ordu, Sinop, Samsun, Tokat, Trabzon, Rize ve Zonguldak illeri bulunmaktadır (Url-47).

Karadeniz'de gerek deniz, gerekse atmosfer kaynaklı kirlenme problemleri mevcut olmakla beraber çevre sorunlarını dramatik hale getiren akarsular ve diğer kara kökenli boşaltımlar sonucu oluşan kirliliktir (Url-48).

Bölgede yaşanan öncelikli sorunları il bazında Çizelge 4.6.'de belirtilmiştir.

Bolu:

Türkiye yüzölçümünün % 1,05'lik bölümünü kaplayan Bolu ili, 8.294 km² yüzölçümü ile Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz bölümünde yer alır (Url-50).

Bolu ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 276.506 kişidir. Bolu ili nüfusunun % 63,49'u (175.553) il ve ilçe merkezlerinde, % 36,51'i (100.953) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Bolu ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 87075 motorlu taşıt mevcut olup bunların 38726 adedi otomobil'dir (Url-71).

Bolu'nun iklimi deniz iklimi ile iç Anadolu'nun karasal iklim arasında bir geçiş alanıdır. Her iki iklimin tesiri de vardır. Karadeniz kenarındaki yerlerde yazlar serin ve kışlar ılık geçer. Yaz ve kış arasında fark azdır (Url-32).

Bolu tarım ve hizmet sektörü ağırlıklı bir ekonomik yapıya sahip olmakla birlikte, il'de büyük ölçüde küçük ve orta ölçekli işletmelerden oluşan sanayi tesisleri de görülmektedir. İl imalat sanayiinde; Metal Eşya ve Makina sektörü dışında, Gıda, Dokuma-Giyim-Deri ve Orman ürünleri (Mobilya) sektörlerinin ağırlıklı bir öneme sahip olduğu görülmektedir. İstihdam ile ilgili sektör payları incelendiğinde istihdamın; %76,8'i Gıda-içki-tütün, orman ürünleri ve metal eşya makine ve ulaşım sektörlerindedir (Url-51).

Bolu İl Müdürlüğü tarafından 2008 yılında il sınırlarındaki orman köylerine toplam 405 adet güneş enerjisi sistemleri kurulmuştur.

Çizelge 4.6 : Karadeniz Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
Bolu	3.2	3.1	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	1.1	1.2	2.2	2.3	2.1
Samsun	1.1	1.2	1.3	3.1	3.2	2.1	2.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

Karabük:

Yüzölçümü 4.145 km² olan ve Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Karabük İli, 40° 57' ve 41° 34' Kuzey enlemleriyle 32° 04' ve 33° 06' Doğu boylamları arasında yer almaktadır (Url-5).

Karabük ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 219.728 kişidir. Karabük ili nüfusunun % 77,23'ü (169.698) il ve ilçe merkezlerinde, % 22,77'si (50.030) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Karabük ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 51212 motorlu taşıt mevcut olup bunların 30920 adedi otomobil'dir (Url-71).

Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Karabük'te kısmen Karadeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Karabük, kıyıdan içeride kaldığı için, Karadeniz'in nemli havasından yeterince yararlanamamakta karasal iklimin özellikleri daha ağır basmaktadır (Url-49).

İlde demir-çelik, giyim eşyası, orman ürünleri, gıda, kimya, makine, çelik konstrüksiyon, madencilik, döküm, çimento hazır beton ve beton elemanları, dolum tesisleri, diğer imalata dayalı olarak üretim yapılmakta olup bu sanayi kuruluşlarının sayıları 154 'tür. Karabük'ün tarım ve sanayi alanında gelişme göstermesiyle ihtiyaç maddeleri, dayanıklı tüketim malları, sanayi ürünleriyle uğraşan çeşitli ticari kuruluşlarda da gün geçtikçe artışlar olmaktadır (Karabük Sanayi ve Ticaret il raporu, 2006).

Filyos Projesi kapsamında Karabük il sınırları dahilinde iki adet baraj yapılması planlanmıştır. Aktaş Barajı 12 MW gücünde hidroelektrik santral ve taşkın koruma amaçlı, Andıraz Barajı ise 21 MW gücünde hidroelektrik santral ve taşkın koruma amaçlı olarak tasarlanmıştır (Url-3). Şehrin doğal gaz temini için 2007 yılında alt yapı çalışmaları başlamış, 2009 yılı içerisinde borular döşenmeye başlanmış ve 2010 yılı ocak ayına doğru evlere doğal gaz pompalanmaya başlanmıştır.

Samsun:

Karadeniz sahil şeridinin orta bölümünde Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer alan Samsun ili 9,083 Km²'lik bir yüz ölçüme sahiptir (Url-52).

Samsun ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 1.251.729 kişidir. Samsun ili nüfusunun % 66,13'ü (827.796) il ve ilçe merkezlerinde, % 33,87'si (423.933) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Samsun'un iklimi, sâhilde ve iç kesimlerde değişiklik arz etmektedir. Sâhil şeridinde tipik bir Akdeniz iklimi hüküm sürmesine rağmen iç kesimlerde dağların etkisiyle kara iklimi hâkimdir (Url-32).

Samsun ili; gıda ve içecek sanayinde aktif olarak faaliyet göstermektedir. Orman ürünleri ve mobilya sanayi daha çok yeni açılan küçük sanayii siteleri ve organize sanayii bölgesinde faaliyet göstermektedirler. İl dokuma ve giyim sanayinde önemli potansiyel arz etmektedir.

Samsun kara, deniz, hava ve demiryolları şeklinde her türlü ulaşım olanağını sunan ve Karadeniz Bölgesini İç Anadolu'ya bağlayan önemli bir ulaşım merkezidir. Samsun ilinde toplam 260052 motorlu taşıt mevcut olup bunların 114037 adedi otomobil'dir (Url-71).

Samsun ili ve çevresindeki alternatif enerji kaynakları değerlendirildiğinde Altinkaya, Derbent, Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu barajlarından elde edilen elektrik enerjisi ve Havza ilçesindeki jeotermal enerji kaynağı dikkat çekmektedir. Samsun ili rüzgâr potansiyeli olarak da zengin sayılabilir (Url-53).

Trabzon:

Doğu Karadeniz Bölgesinde 40-33 ve 41-07 kuzey enlemleriyle 39-07 ve 40-30 doğu boylamları arasında kalan 4685 km²'lik yüzölçümüne sahip Trabzon'un Güneyinde Gümüşhane, batısında Giresun, doğusunda Rize İlleri, kuzeyinde de Karadeniz bulunmaktadır.

Trabzon ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 31.12.2011 tarihi itibariyle 757.353 kişidir. Trabzon ili nüfusunun % 55,65'i (421.504) il ve ilçe merkezlerinde, % 44,35'i (335.849) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Trabzon ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 129443 motorlu taşıt mevcut olup bunların 64628 adedi otomobil'dir (Url-71).

Trabzon iklimi yazın sıcak kışın ise normal soğukluktur. Yaz aylarının ortalama sıcaklığı +32 derece dolaylarındadır. Kışın en soğuk günlerinde sıcaklık -6 dereceye

kadar düşmektedir. İlkbahar ayları genellikle yağmurlu ve sislidir. Sonbahar ayları ise oldukça güzel geçer.

Sanayi anlamında en önemli imalat sanayi 455 bin ton/yıl kapasiteli çimento fabrikasıdır (Url-54). Trabzon Doğu Karadeniz Bölgesinde Samsun'dan sonra ikinci ulaşım merkezidir. Hava, kara ve deniz ulaşımından istifade eder. Trabzon Limanı, Samsun'dan sonra Karadeniz'in ikinci önemli limanıdır. Limanın uzunluğu 440 m'dir. (Url-55).

Gerek su kaynaklarının bolluğu, gerekse rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi gibi alternatif enerji kaynaklarının bölgeye uygun olması, ilde herhangi bir enerji sorununun bulunmamasını sağlamakta ayrıca, doğal gaz kullanımına yönelik olarak yapılan çalışmaların tamamlanmasıyla 2010 yılında gaz arzının başlamış olması enerji temini yönünden başka bir avantajı olmaktadır. Ayrıca, Trabzon ili Maçka ilçesi sınırları içerisinde bulunan Galyan Deresi üzerinde inşa edilmekte olan Atasü Barajı ve HES Projesi Trabzon ili, Akçaabat ve Yomra ilçelerinin 2057 yılına kadarki içme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyacını karşılayacaktır (Url-56).

4.7 Marmara Bölgesi

Marmara Bölgesi, Balkan Yarımadası ile Anadolu arasında köprü niteliği ile Avrupa ve Asya'yı birbirine bağlamaktadır. Yaklaşık 67.000 km²'lik bir yüzölçümüne sahip olup Türkiye'nin % 8,5'luk kısmına karşılık gelir. Marmara Bölgesinde, İstanbul, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Çanakkale, Kocaeli, Yalova, Sakarya, Bilecik, Bursa ve Balıkesir olmak üzere toplam 11 il yer almaktadır.

Marmara Bölgesinde hüküm süren iklim; Karadeniz iklimi, karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş evresidir. Marmara Bölgesinde, doğal bitki örtüsünü güney ve alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerde kuzeye bakan yamaçlarda Karadeniz bitki topluluğu özelliğindeki nemli ormanlar oluşturmaktadır (Url-57).

Marmara Bölgesi'nde görülen ve hava kirliliğini etkileyen faktörler Çizelge 4.7'de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7 : Marmara Bölgesinde Hava Kalitesini Etkileyen Faktörler (ÇOB, 2010)

İller	Isınma			Sanayi		Trafik		Topoğrafik Durum ve şehir merkezinin yapılanma durumu		Atmosferik Durum Meteorolojik Şartlar		
	Yakıt Kalitesi	Yakma Sistemleri	Hava Sıcaklığının düşük olmasına göre fazla yakıt kullanımı	Şehir Merkezin de sanayinin olması	Kirletici vasfı yüksek olan sanayi tesislerinin olması	Taşıt Sayısı	Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Akaryakıt Kalitesi	İl Merkezinin çanak konumunda olması	Şehir merkezinde yoğun yapılaşma olması	İnverziyonun sık olması	Sıcaklığın düşük olması	Rüzgarın hızının az olması
İstanbul	3.2	3.1	3.3	2.1	2.2	1.1	1.2	4.2	4.1	5.1	5.3	5.2
Edirne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kocaeli	4.1				1.1	3.1		2.1				
Tekirdağ	1.1	3.1		2.1		4.1	5.1					
Bursa												
Çanakkale												
Kırklareli												

Not: İl Çevre ve Orman Müdürlükleri tarafından gönderilen veriler çerçevesinde; illerde hava kalitesini etkileyen faktörler 1-5 arasında değerlendirilmiştir.

1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Az Önemli, 4: Daha Az Önemli, 5: Önemi çok az

Bursa:

Büyük bölümü Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa ili toprakları, kuzeyde Marmara Denizi kıyısından güneyde Ege Bölgesi'nin kuzey kesimine kadar uzanır. Bursa toprakları % 35'i dağlık ve yayla, % 48'i platolarla, % 17'si ovalarla kaplıdır.

Bursa ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 2.652.126 kişidir. Bursa ili nüfusunun % 88,98'i (2.359.804) il ve ilçe merkezlerinde, % 11,02'si (292.322) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Bursa'da genellikle Akdeniz iklimi hüküm sürer ancak Karadeniz iklimine geçiş sahası manzarası gösterir. Uludağ yazın da karla kaplıdır. Bursa topraklarının ancak % 8'i ekime elverişli değildir. % 43'ü ormanlarla % 44'ü tarlalar ve % 5'i çayır ve mer'alarla kaplıdır. Uludağ'ın bin metre yukarısı ormanlarla örtülüdür. Zeytinlik saha oldukça geniştir (Url-32).

Türkiye'de kurulan 11 adet sentetik iplik fabrikasının 8'i, Bursa'da bulunmaktadır. Bursa'mızda iki adedi binek tipi otomobil, bir adet minibüs, az sayıda kamyonet ve de otobüs üretiminin gerçekleştirildiği 4 adet otomobil üretim fabrikası mevcuttur. Özellikle meyve suyu, alkolsüz içki, konserve, konsantre salça üretiminde Bursa'da mevcut kapasiteler, Türkiye genelinde önemli paya sahiptir (Url-18).

Bursa ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 613949 motorlu taşıt mevcut olup bunların 317964 adedi otomobil'dir (Url-71). Bursa E-90 Otoyolu Bursa ilinde, Balıkesir-İzmir istikameti ile İstanbul istikametinin bağlantısını sağlar. İlde hava ulaşımı çok yenidir. Uçaklar için yapılan Yenişehir Havaalanı ile sağlanmaktadır. Bursa demiryolu ulaşımını BursaRay sağlamaktadır (Url-58).

Çanakkale:

Çanakkale, Türkiye'nin kuzeybatısında Avrupa ve Asya kıtalarını birbirinden ayıran ve kendi adını taşıyan Boğaz'ın iki yakasında kurulmuştur. Yer şekilleri yönünden İstanbul'a benzer. Yüz ölçümü 9737 km², nüfusu 464 975 (2000), il plâka kodu 17'dir. İlçeleri; Merkez, Ayvacık, Bayramiç, Biga, Bozcaada, Çan, Eceabat, Ezine, Gelibolu, Gökçeada, Lâpseki ve Yenice'dir. Çanakkale ilinin Anadolu ya da Asya bölümüne Biga Yarımadası, Trakya ya da Avrupa bölümüne de Gelibolu Yarımadası denir (Url-59).

Çanakkale ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 486.445 kişidir. Çanakkale ili nüfusunun % 55,11'i (268.082) il ve ilçe merkezlerinde, % 44,89'u (218.363) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Çanakkale ilinde, Şubat 2013 itibari ile toplam 168545 motorlu taşıt mevcut olup bunların 60369 adedi otomobil'dir (Url-71).

Çanakkale İlinde, Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin geçiş iklimi hüküm sürmektedir. Yağışlar genellikle bahar ve kış aylarında olmaktadır. Çanakkale İlinde hakim rüzgar kuzeyli rüzgar olup, güneyli rüzgar en etkilisidir (Url-32).

Kamu işyerleri olarak Madencilik alanında Çan Linyitleri İşletmesi, TEÜAŞ Çan Termik santrali bulunmaktadır. İlde tarımsal faaliyetlerin gelişmişliğinin bir sonucu olarak, tarıma dayalı üretimde bulunan çok sayıda sanayi tesisi bulunmaktadır. Çanakkale ilinde ikinci önemli sanayi sektörü taş ve toprağa dayalı işletmelerdir. Bu sanayi sektöründe en büyük kuruluşlar ise Kale Seramik Sanayi, Akçansa Çimento Sanayi İşletmeleri olup, yatırımı devam eden İÇDAŞ ise diğer bir büyük sanayi kuruluşumuzdur (Url-60).

İldeki en önemli enerji kaynağı olarak Çan Bölgesinde istihali yapılan linyitler göze çarpmaktadır. Yenice, Çırpılar Bölgesinde de belirli miktarda linyit rezervi bulunmaktadır. İl sınırları içerisinde doğalgaz kaynaklarına ait bir rezerv bulunmamaktadır. Bununla beraber Kale Grubu Kuruluşları yanında İçdaş ve Dardanel Grubu da proseslerinde doğalgaz kullanmaktadırlar. Akçansa Çimento Sanayi ise enerjisini, Sabancı Grubu bünyesinde bulunan ve Enerjisa tarafından kurulmuş doğal gaz çevrim santralinden karşılamaktadır. İl sınırları içinde kullanılan yakacak odunlar, Orman İdaresi tarafından işletilen alanlarda hasat edilen orman ürünlerinden karşılanmaktadır

Edirne:

Yüzölçümü 6.276 km² olan Edirne'nin, deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 41 metredir.

Edirne ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 399.316 kişidir. Edirne ili nüfusunun % 68,19'u (272.294) il ve ilçe merkezlerinde, % 31,81'i (127.022) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Edirne, her Akdeniz ikliminin hem de Orta Avrupa'ya özgü kara ikliminin etkisi altında kalan bir geçiş bölgesidir. Bölge Karadeniz, Ege ve Marmara denizlerin de etkileriyle zaman zaman ve yer yer farklı iklim özellikleri gösterir. Kışları, Akdeniz iklimi etkisini gösterdiği zamanlarda ılık ve yağışlı, kara iklimi etkisini gösterdiğinde de oldukça sert ve kar yağışlı geçmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, bahar dönemi yağışlıdır (Url-61).

İlimizde mevcut tüm fabrikalarda üretilen mallar hem yurt içinde hem yurt dışında (tekstil gibi) ihraç edilmektedir. Ayrıca tarım ürünleri (Ayçiçeği yağı, buğday unu ve pirinç) satılıp, daha çok dayanıklı tüketim malları alınmaktadır. İlimiz dâhilinde en çok maden olarak linyit kömürü ve kimya sanayiinde kullanılan bentonit çıkarılmakta olup, özellikle ekonomik önemi haiz olan işletilen başlıca yeraltı ürünü linyit kömürüdür. çıkartılan kömürün % 35'i Edirne İlinde sanayi tesislerinde ve meskenlerde yakacak olarak tüketilmektedir. Geri kalan % 6'lık kısmı ise Pınarhisar Çimento Fabrikası, Akçimento Büyükçekmece Fabrikası ve diğer illerde ısınma amaçlı enerji olarak kullanılmaktadır. Bu kömürlerin nakli karayolu taşımacılığı ile yapılmaktadır (Url-62).

Edirne ilinde, Şubat 2013 itibari ile, toplam 123467 motorlu taşıt mevcut olup bunların 47994 adedi otomobil'dir (Url-71). Edirne Türkiye'nin Avrupa'daki sınır kapısıdır. Anadolu'yu, İstanbul'u, Ortadoğu'yu Avrupa'ya bağlayan kara ve demiryolları Edirne'den geçer.

İstanbul:

İstanbul ili Avrupa ve Asya kıtalarının Kara-bulunan ve Türkiye'nin en kalabalık ilidir. İl sınırları içerisinde 28 ilçe bulunmaktadır. Bunlar Batıda; Avcılar, Küçükçekmece, Bakırköy, Bahçelievler, Bağcılar, Güngören, Esenler, Bayrampaşa, Zeytinburnu, Fatih, Eminönü, Beyoğlu, Beşiktaş, Şişli, Kâğıthane, Sarıyer, Gaziosmanpaşa, Eyüp. Doğuda ise; Üsküdar, Beykoz, Kadıköy, Kartal, Pendik, Tuzla, Ümraniye, Adalar, Maltepe, Sultanbeyli bulunmaktadır. Bağımsız belediyeler ise Büyükçekmece, Çatalca, Silivri ve Şile' dir.

İstanbul ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 13.624.240 kişidir. İstanbul ili nüfusunun % 98,96'sı (13.483.052) il ve ilçe merkezlerinde, % 1,04'ü (141.188) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Akdeniz, Karadeniz, Balkan ve Anadolu kara ikliminin tesiri altında bulunur. Kışın Akdeniz'den gelen ılık lodosları, Balkanlar üzerinden gelen soğuk veya Karadeniz'den gelen yağışlı havalar tâkip eder (Url-32).

İstanbul sanayisi, Türkiye sanayi sektörü içinde çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de bulunan en büyük 500 sanayi kuruluşunun %43'ü yine İstanbul'da bulunmaktadır. İstanbul ilinde sanayi tesisleri, çoğunlukla organize sanayi bölgeleri ile küçük sanayi sitelerinde toplanmakla beraber plansız yapılaşma nedeniyle bir bölümü de yerleşim alanları içinde kalmaktadır.

Avrupa yakasında İkitelli, Beylikdüzü, Hadımköy ve Kiraç, Anadolu yakasında ise Tuzla ve Ümraniye bölgeleri sanayi tesislerinin yoğunlaştığı alanları oluşturmaktadır. İstanbul ilinde sanayi tesislerinin ilçelere göre dağılımı incelendiğinde; Büyükçekmece ve Küçükçekmece ilçeleri %9 ile ilk sırayı paylaşmaktadır. Bu ilçeleri sırasıyla Şişli ve Güngören %6, Bağcılar, Zeytinburnu, Kağıthane ve Bayrampaşa %5, Gaziosmanpaşa ise %4 ile takip etmektedir. Bağcılar İlçesi, sanayinin yoğunlaştığı ilk 5 ilçe içerisinde yer almaktadır (Temurçin, 2012).

Avrupa'yı Anadolu ve Ortadoğu'ya bağlayan milletlerarası E-5 karayolu Boğaziçi ve Fatih Köprüsünden geçer. İstanbul ilinde , Şubat 2013 itibari ile toplam 3093730 motorlu taşıt mevcut olup bunların 2031294 adedi otomobil'dir (Url-71).

Doğalgaz; İstanbul'un batısındaki Silivri ve kuzeyinde küçük kapanlar şeklinde doğalgaz rezervleri yer almaktadır.

Kırklareli:

Marmara Bölgesi'nin Trakya kesiminde yer alan Kırklareli, kuzeyinde; Bulgaristan, doğusunda Karadeniz; güneydoğusunda İstanbul; güneyinde Tekirdağ; batısında ise Edirne ile çevrilidir (Url-63).

Kırklareli ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 31.12.2011 tarihi itibariyle 340.199 kişidir. Kırklareli ili nüfusunun % 67,31'i (229.000) il ve ilçe merkezlerinde, % 32,69'u (111.199) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Kırklareli'nin güney ve batı kesimleri alçak tepelerin engebelerlendirdiği, akarsuların böldüğü bir çöküntü alanı olan Ergene havzasıdır. Istranca Dağlarının kuzeyindeki Karadeniz kıyılarında Karadeniz iklimi, Istranca Dağlarının güneyinde Ergene

bölgesinde kara iklimi hüküm sürer. Kıyıda yazlar serin kışlar ılık geçerken, Ergene Havzasında yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçer. Isı farkı seneden seneye değişir. Bâzı seneler kışlar Orta Anadolu'dan daha sıcak geçer. Bunun sebebi Orta Avrupa'nın kara iklimi ile Karadeniz, Akdeniz ve Marmara iklimlerinin karışmasıdır.

İlde sanayi daha çok D-100 karayolu etrafında ve özellikle Lüleburgaz'da yoğunlaşmıştır. Kırklareli'nde sanayi artan bir hızla gelişmektedir. Kırklareli'nin İstanbul ve Avrupa'ya yakın olması bunun temel nedenlerindendir (Url-63).

Kırklareli ilinde, Şubat 2013 itibari ile toplam 95862 motorlu taşıt mevcut olup bunların 39785 adedi otomobil'dir (Url-71).

Demiryolu taşımacılığı karayolundan sonra, Trakya'nın ikinci önemli ulaşım sistemidir (Url-64).

Güneş enerjisi Trakya Bölgesinde özellikle sıcak su temin amaçlı kullanılmakla birlikte, ekonomik değerlendirilebilirliği oldukça düşüktür.

Kocaeli:

Kocaeli, Marmara Bölgesi'nde bulunan ülkemizin önemli ticaret ve kültür merkezlerinden biridir (Url-65).

Kocaeli ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 1.601.720 kişidir. Kocaeli ili nüfusunun % 93,65'i (1.499.958) il ve ilçe merkezlerinde, % 6,35'i (101.762) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Kocaeli, kuzeyde Karadeniz, güneyde Bursa, batı ve kuzeybatıda İstanbul, doğuda Sakarya illeriyle çevrilidir. Genel anlamda Karadeniz ile Akdeniz ikliminin kesiştiği bir iklim tipi bölgede egemendir. Yazlar sıcak ve az yağışlı, kışlar yağışlı ve Türkiye'nin pek çok yöresine oranla ılık geçer. İlin kuzey kesimlerinde Karadeniz kıyılarında yaşanan yaz mevsimi, ilin güney bölümlerinde yaşanan yaza oranla daha serindir (Url-32;Url-65).

Kocaeli bir sanayi kenti olarak GSYİH'nın yüzde 69.9'unun sanayi sektöründe yaratıldığı bir bölgedir ve ilde Sanayi Odası'na bağlı yaklaşık bin 300 sanayi kuruluşu faaliyet göstermektedir. Bu sanayi kuruluşları ağırlıklı olarak Gebze, İzmit

ve Körfez ilçelerinde toplanmıştır. İl genelinde ayrıca 7'si faal olmak üzere, 12 organize sanayi bölgesi bulunmaktadır (Url-66).

Kocaeli ilinde, Şubat 2013 itibari ile toplam 279471 motorlu taşıt mevcut olup bunların 154999 adedi otomobil'dir (Url-71).

Kara ve demiryolu ağları ile yapılan taşımacılık özellikle Avrupa ve Ortadoğu'ya yapılmakta olup, limanlar ile yapılan deniz taşımacılığı da önemli bir boyuta ulaşmıştır (Url-20).

Kocaeli'de kömür kullanarak elektrik üreten Çolakoğlu Metalurji A.Ş., Doğalgaz ile elektrik üreten EnerjiSA, Goodyear, Pirelli, Kartonsan, Nuh Çimento A.Ş., bulunmaktadır. Çolakoğlu Metalurji A.Ş.'ye ait enerji santralinden kaynaklanan en önemli kirletici parametre olan kükürtdioksit, pulverize edilen kireç ile tutulmaktadır (Url-67).

Tekirdağ:

Tekirdağ Türkiye'nin Kuzeybatısında Marmara Denizinin kuzeyinde tamamı Trakya topraklarında yer alan üç ilden biri ayrıca Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biridir (Url-68).

Tekirdağ ilinin toplam nüfusu adrese dayalı nüfus kayıt sistemi veri tabanına göre 2012 yılı itibariyle 829.873 kişidir. Tekirdağ ili nüfusunun % 68,97'si (572.359) il ve ilçe merkezlerinde, % 31,03'ü (257.514) belde ve köylerde yaşamaktadır (Url-26).

Tekirdağ ilinde, Şubat 2013 itibari ile toplam 190177 motorlu taşıt mevcut olup bunların 93655 adedi otomobil'dir (Url-71).

Tekirdağ, genel nemlilik indislerine göre bulunan hidrografik bölgelerden yarı nemli iklim tipi içine girmektedir. Yağış rejimi bakımından Akdeniz yağış rejimi kategorisinde bulunmaktadır. İç kesimler kara ikliminin etkisi altındadır. Özellikle kışın kuzey Avrupa ikliminin etkileri görülür (Url-69).

İl genelinde bulunan 13 adet küçük sanayi sitesinin 7'si faaliyet göstermekte olup, toplam iş yeri sayısı 1.714'dür. Genellikle tekstil sanayi ürünleri, deri sanayi ürünleri, demir, şarap, ayçiçeği yağı gibi ürünler ihracata konu olmaktadır. Yapılan ithalat, başta tekstil makine ve yedek parçaları ile ham deri, tekstil ve deri sanayinde kullanılan kimyevi maddeler ve sanayi maddeleri ile yağlık ay çekirdeğini kapsamaktadır. Tekirdağ ilinin Marmara Denizi'ne 135 km kıyısı olması ve çeşitli

amaçlarla kullanılan birçok iskeleye sahip olması Tekirdağ ilinden yapılan deniz ticaretini artırmaktadır (Url-70).

Marmara Ereğlisi'nde BOTAŞ' a ait 255.000 m3 LNG sıvı doğal gaz terminali bulunmaktadır. Doğalgaz, sanayide yoğun biçimde tüketilmektedir. Tekirdağ'da 2 tanesi Marmara Ereğlisi, 3 tanesi Çerkezköy ve 12 tanesi de Çorlu'da olmak üzere doğalgazdan elektrik enerjisi üreten 17 adet santral faal durumdadır. Bölge içerisinde zengin linyit kömür yatakları mevcuttur.

4.8 Türkiye'de Konut Isıtmada Tüketilen Enerji Türlerinin Değişimi

4.8.1 Enerji Kaynakları

Enerji ülkelerin kalkınmasında ve gelişmişlik düzeylerinin belirtilmesinde önemli bir faktördür. Ülkelerin ürettikleri ve tükettikleri enerjiden bahsedilirken 2 çeşit enerji kaynağı düşünülmektedir. Bunlar yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır:

Yenilenemeyen enerji kaynakları: Taş kömürü, linyit, petrol, doğalgaz, fosil yakıtlar, nükleer enerjidir.

Yenilenebilir enerji kaynakları: Güneş, rüzgar, su gücü (hidrolik), jeotermal ve biyokütle enerjisidir.

Yenilenemeyen enerji kaynakları kullanımı daha yaygın olup çeşitli çevre sorunları doğurmaktadırlar.

Yenilenemeyen enerji kaynakları ve özellikleri:

1. Taş kömürü: Birinci jeolojik zamanda oluşmuş bazı arazilerde bulunan organik tortul kayaç türüdür. Demir çelik endüstrisi ve termik santrallerde kullanılmaktadır. Ülkemizde Zonguldak (Ereğli) ve çevresinde ve Kastamonu (Azdavay)'da taş kömürü yatakları bulunmaktadır.
2. Linyit: Yer altı kaynakları bakımından oldukça zengin olan bir madendir ve ülkemizin bir çok yerinden çıkarılmaktadır. Kahramanmaraş (Afşin-Elbistan), Muğla (Yatağan), Manisa (Soma), Kütahya (Tunçbilek, Tavşanlı ve Seyitömer), Çanakkale (Çan) en önemli linyit yataklarının bulunduğu illerdir. Konutlarda yakıt olarak ve termik santrallerde kullanılmaktadır.

3. Petrol: Üçüncü jeolojik zamanda oluşmuş arazilerde tabaka içerisindeki boşluklarda bulunur. Ülkemizdeki petrol üretiminin büyük bir kısmı Güneydoğu Anadolu Bölgesinden karşılanmakla birlikte Kocaeli (Tüpraş), İzmir (Aliağa), Mersin (Ataş), Kırıkkale ve Batman'da petrol rafinerileri bulunmaktadır.
4. Doğalgaz: Yer altındaki petrolün üst boşluklarında sıkışan gaz karışımıdır. Çevresel etkilerinin azlığı açısından yenilenemeyen yakıtlar arasında en çok tercih edilen ve son yıllarda kullanımı yaygınlaşan yakıt tipidir. Tekirdağ (Hayrabolu), Kırklareli (Hamiatabat), Siirt ve Mardin'de doğalgaz yatakları bulunmakta ancak yetersiz kaldığından Rusya ve İran'dan ithal edilmektedir. Ülkemizde doğalgaz ile çalışan termik santraller mevcut olup Kırklareli (Hamiatabat), İstanbul (Ambarlı) ve Bursa (Ovaakça) şeklinde sıralanabilir.
5. Nükleer Enerji: Uranyum ve Toryum nükleer enerjinin hammaddesi olup günümüzde uranyumdan enerji eldesi gerçekleştirilmektedir. Türkiye uranyum ve toryum rezervleri bakımından zengindir, Manisa (Salihli), Yozgat (Sorgun) ve Eskişehir'de uranyum ve toryum yatakları bulunmaktadır. Yapılması planlanan nükleer santraller mevcuttur.

Yenilenebilir enerji kaynakları ve özellikleri:

1. Güneş enerjisi: Türkiye coğrafi konumu nedeni ile oldukça yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi en önemli enerji kaynağıdır. Mevcut durumda genellikle su ısıtılmasında kullanılan güneş enerjisi, gelişen teknoloji ve azalan yatırım maliyetleri ile tercih edilebilir hale getirilebilmekte ve yaygınlaşmaktadır.
2. Su gücü (Hidrolik): Ucuz ve temiz bir enerji kaynağıdır. Ülkemizin yükseltilerce yoğun ve engebeli olmasından dolayı akarsuların çoğu dar ve derin vadilerden akmakta bu durum baraj yapımına elverişli şartlar oluşturmaktadır. Hidroelektrik potansiyeli bakımından Türkiye, Avrupa'da Rusya ve Norveç'ten sonra 3. Sırada yer almaktadır. Keban, Karakaya, Atatürk, Kesikköprü, Hirfanlı, Altınkaya önemli barajlarımızdır.

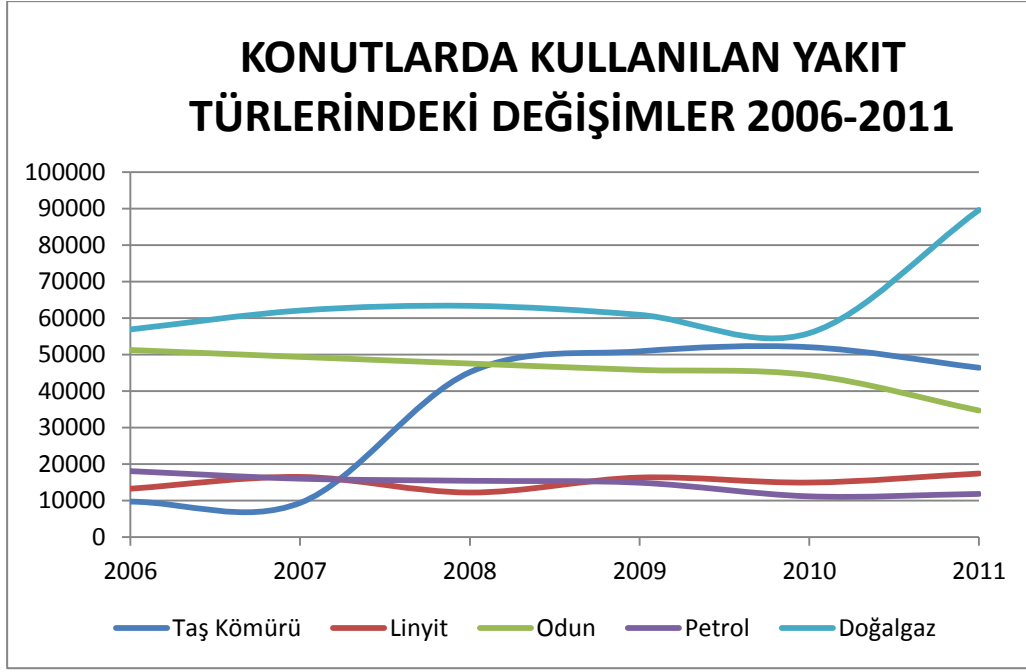
3. Rüzgar: Ucuz ve çevresel bir enerji kaynağıdır. Türkiye’de ticari amaçlı ilk rüzgar santrali İzmir Çeşme Alaçatı’da kurulmuştur. Rüzgar enerjisi bakımından önemli bölgeler Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz’dir.
4. Jeotermal enerji: Yerin derinliklerinde ısınarak yüzeye çıkan sıcak su ve su buharından elde edilen enerjidir. Türkiye’de ısıtma ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Denizli (Sarayköy), Aydın (Germencik) jeotermal enerji üretiminin yapıldığı illerimizdendir.
5. Biyokütle enerjisi: Kentlerde evsel atıklardan kırsal kesimde özellikle tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonucu elde edilen bir enerji türüdür. Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisinin fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır.

4.8.2 Yakıt türleri ve yıllara göre değişimi

Ülkemizde ısınma amaçlı tüketilen enerji türleri ve bunların temininde kullanılan enerji kaynaklarının yıllar içinde nasıl bir değişim gösterdiğinin bilinmesi özellikle kış mevsiminde şehirlerimizde yaşanan hava kirliliği ve özellikle PM10 kirliliğinin anlamlandırılmasında önemlidir. Bu amaçla konut ısıtmada kullanılan enerji türlerinin ülke genelinde ve bölge ve şehirler özelinde bilinmesi gereklidir. Ancak özellikle bölgesel bazda ve il bazında ısıtma amaçlı kullanılan enerji türlerinin elde edilmesi sağlıklı verilerin olmaması dolayısı ile mümkün olamamaktadır. Bu durumda ülke geneli için bulunan verilerin değişim trendinin belirli bir yaklaşımla bölgelere yansıtılması benimsenmiştir. Bu tür veriler ülke içi kaynaklardan ve Türkiye’nin üyesi olduğu kuruluşlardan veya üyelik başvurusu yaptığı kuruluşların istatistik kaynaklarından derlenmiştir.

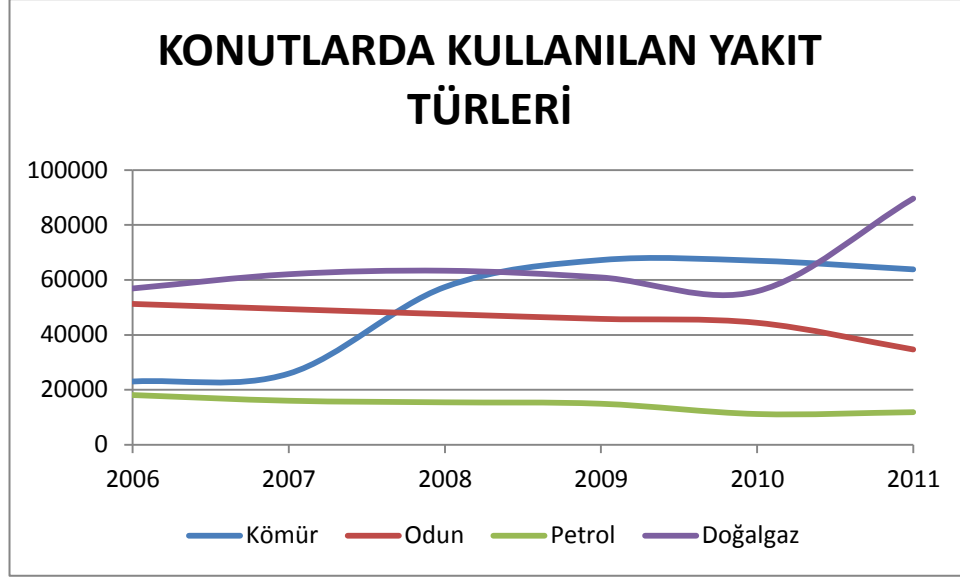
Ülke içi kaynaklardan elde edilen veriler

Enerji Bakanlığı verilerinde 2006-2011 yılları arasında konutlarda tüketilen enerji türleri Şekil 4.1’de verilmiştir (Url-72).Veriler kalorifik değerleri yardımı ile KCal/yıl birimine dönüştürülmüştür. Tüketim rakamları nispeten düşük olan kok, briket ve asfaltit sisteme taş kömürü cinsinden katılmış, odun ve bitkisel atıklar ise odun cinsinden katılmıştır.



Şekil 4.1 : Türkiye’de konutlarda kullanılan yakıt türlerinin değişimi

Şeklin incelenmesinden konutlarda tüketilen linyit ve petrolün değişiminin ihmal edilebilecek kadar az olduğu, odun ve bitkisel atıkların 2010’dan sonra hızlanarak azaldığı buna karşılık taş kömürü ve doğalgazda ciddi dalgalanmalar ve değişimin yaşandığı anlaşılmaktadır. Taş kömürü genel olarak ısınmada son yıllarda ithal linyit kömürünü de içinde barındırdığı için ciddi artış sergilemekte ise de 2010 yılından sonra azalma gösterdiği, doğalgazda ise 2009 yılındaki ekonomik dar boğaza bağlı olarak tüketimde bir azalmayı takiben 2010 yılından sonra hızlı bir artış trendinde olduğu görülmektedir. Bütün bu bilgilerin ışığında ısınmada 2007 yılından itibaren kömür tüketiminde ciddi bir artışın varlığı anlaşılmakta olup bunda petrol ve doğal gaz fiyatlarının artışının etkili olduğu söylenebilmektedir.



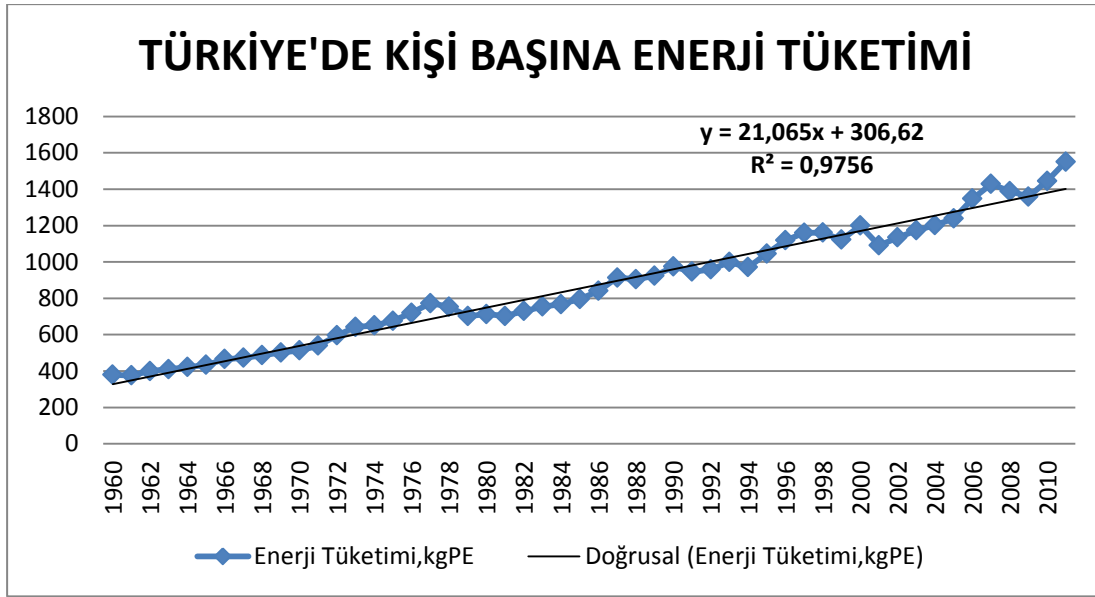
Şekil 4.2 : Türkiye’de konutlarda kullanılan yakıt türlerinin değişimi: Birle tirilmi  gösterim

Kömür türlerindeki değişim taşkömürü ve linyitin toplamı şeklinde daha iyi anlaşılmaktadır ( ekil 4.2). Bu da ülkemizde son yıllarda kömür tüketimindeki artışla birlikte hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin görülmesinin anlaşılmasında faydalı olmaktadır. Bu etki özellikle endüstrinin de benzer eğilimleri benimsemesi dolayısı ile çok daha belirgin bir hal almaktadır.

Dış kaynaklarda ısıtma amaçlı yakıt tüketimi verileri:

Dünya Bankası Veri Tabanı

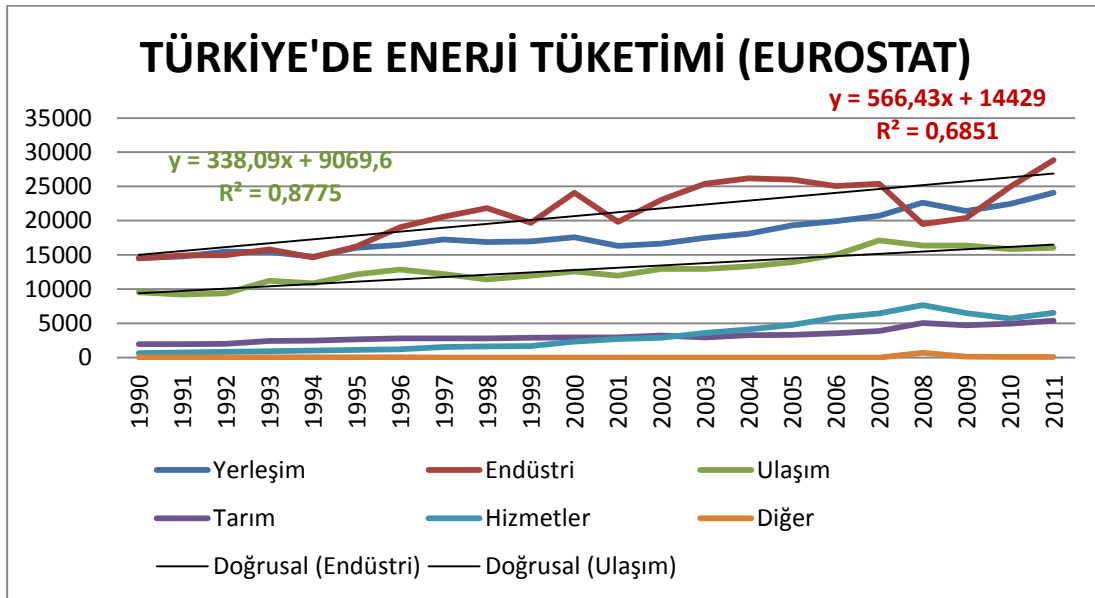
Dünya Bankası veri tabanına göre kişi başına enerji tüketiminin değişimi 1960-2011 yılları için  ekil 4.3’te verilmiştir. Artış trendi yılda % 6 dolaylarındadır.



Şekil 4.3 : Türkiye’de kişi başına enerji tüketimi, kgPE.

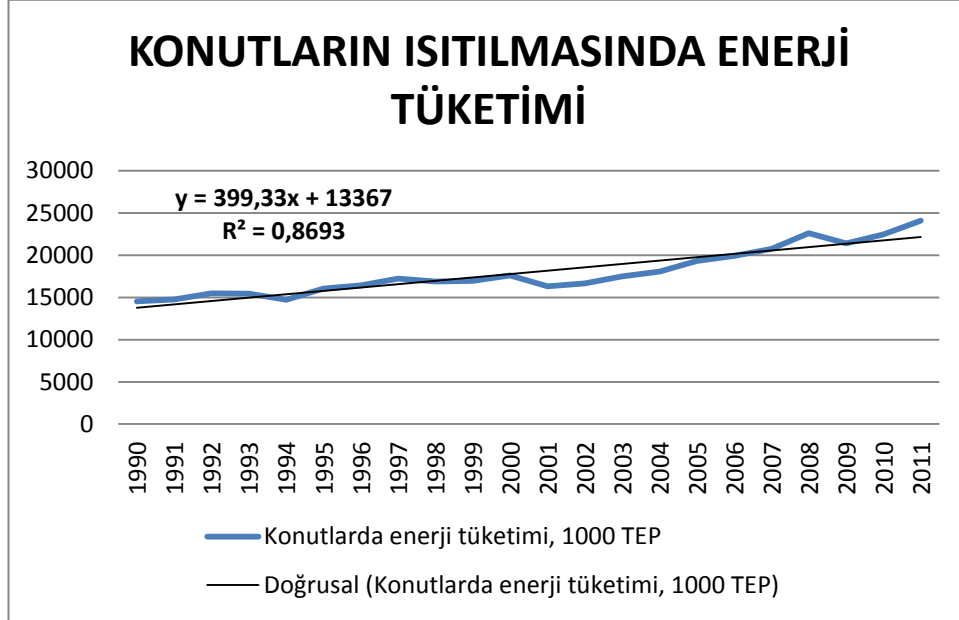
EUROSTAT Verileri

EUROSTAT veri tabankasından (Url-75) alınmış bütün sektörlerin tüketim değerleri 1000 tonTEP cinsinden Şekil 4.4’de verilmiş olup tüketim hızlarının yaklaşık olarak konut ısıtmadaki hıza yakın değiştiği anlaşılmaktadır. En büyük dalgalanmanın endüstri sektöründe gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 4.4 : Türkiye’de enerji tüketimi (EUROSTAT)

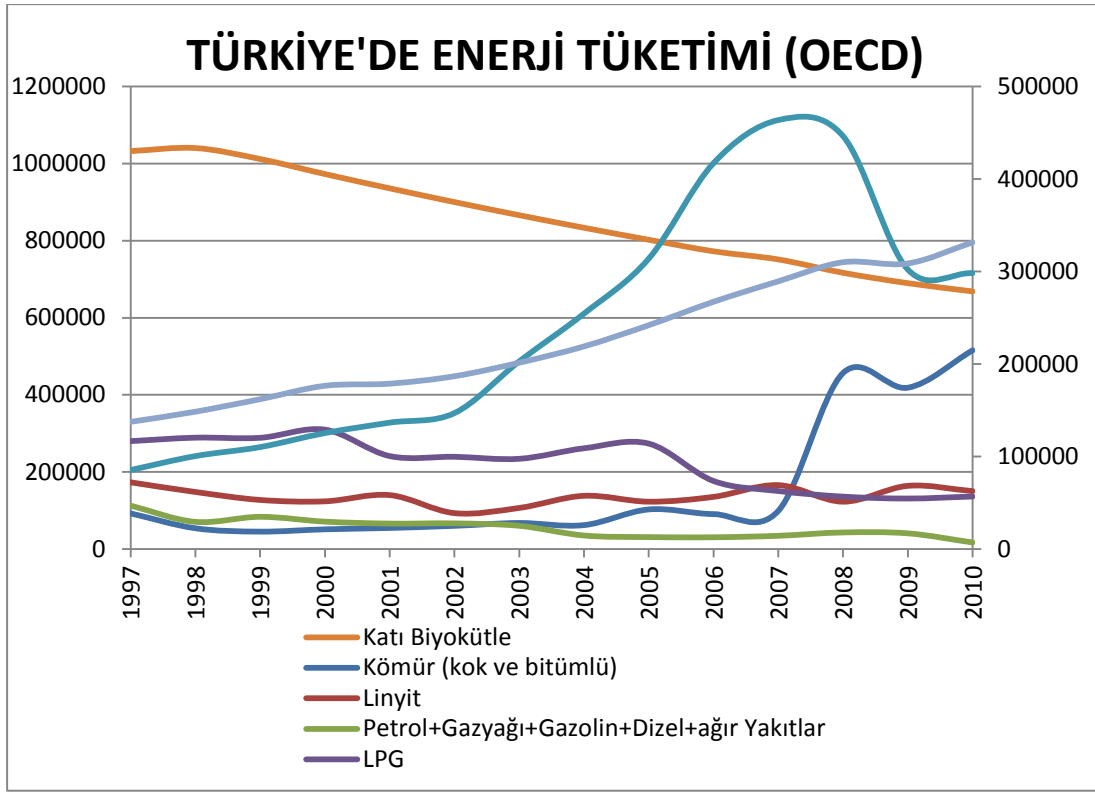
1990-2011 yılları arasında Türkiye’de konut ısıtmada kullanılan yakıtların TEP cinsinden tüketimlerinin verildiği grafikte ise tüketimin artışı normalize edilen eğim çizgisinden hareketle yılda %3 mertebelerinde bulunmaktadır (Şekil 4.5) ($y = 0,029874.X + 1$).



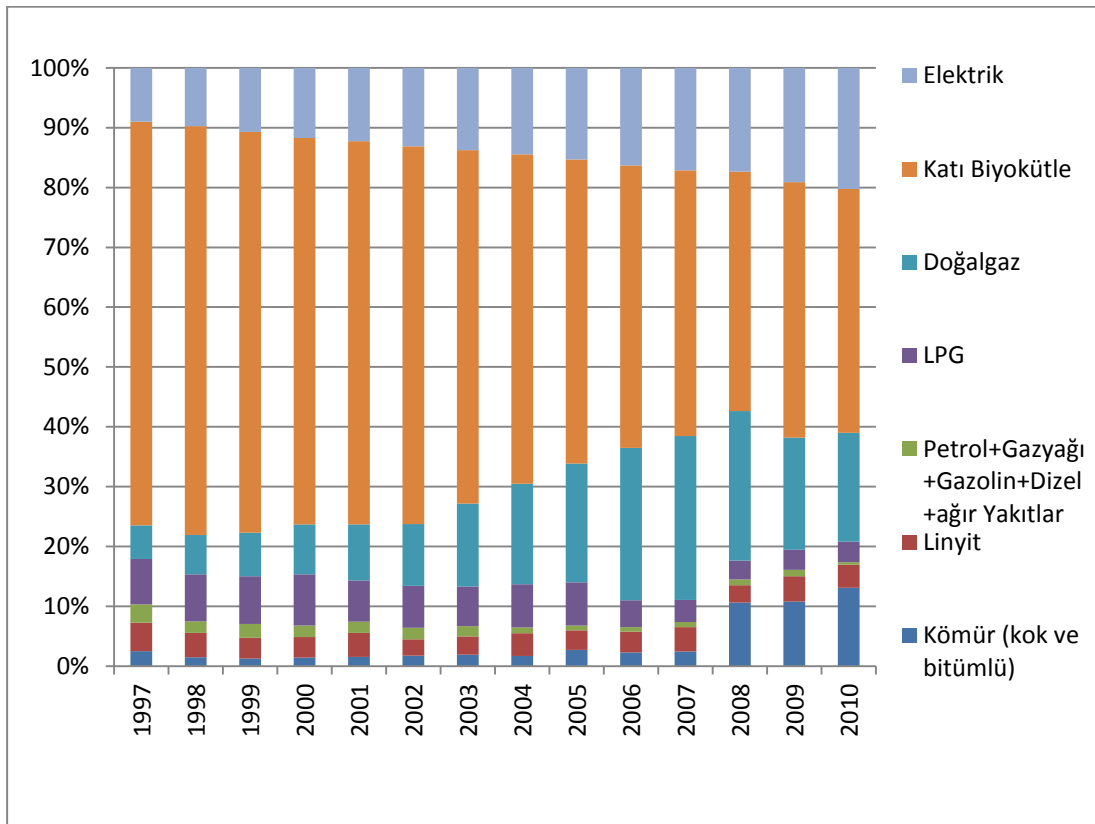
Şekil 4.5 : Türkiye’de konutların ısıtılmasında enerji tüketimi

OECD Verileri

Türkiye bir OECD üyesidir. Bu kurumun istatistik veri tabanı ayrıntılı bir şekilde sektörel enerji tüketimlerini enerji kaynakları ile ilişkili olarak yayınlamıştır (Url-73- ve Url-74). Şekilde elektrik ve biyokütle tüketimi TJ cinsinden olmak üzere sol eksen, diğerleri ise sağ eksen tanımlanmıştır (Şekil 4.6). Bu verilerden hareketle 1997 yılından itibaren en önemli değişimlerden biri elektrik tüketimindeki sürekli artış ile biyokütle tüketimindeki sürekli ve hızlı azalıştır. Doğal gaz tüketiminde 1997’den itibaren görülen artış trendi, 2002-2007’aralığında hızlanarak artmış ve 2007’den sonra ise 2009’a kadar hızlı bir azalma dönemine girmiştir. Taş kömürü ve ithal linyit grubunda 2007’e kadar bir değişim yok ise de 2007’den sonra tüketiminde çok hızlı bir artış görülmüştür. Bu durum doğal gaz ile birlikte ele alındığında anlamlıdır. Yerli linyit kömürü tüketimi 2002’ye kadar yeni yasal düzenlemeler dolayısı ile yavaşca azalırken bu tarihten itibaren yakıt fiyatlarındaki artışa bağlı olarak yine yavaş olmak üzere artış göstermeye başlamıştır.



Şekil 4.6 : Türkiye’de enerji tüketimi (OECD)



Şekil 4.7 : Türkiye’de enerji tüketiminin yüzdesel olarak gösterimi (OECD)

Petrol kökenli LPG ve diğer (kerosen, fuel oil, benzin ve motorin gibi) petrol türevlerinde sürekli bir azalma eğilimi mevcuttur. Sonuç olarak OECD verileri konut ısıtmada kullanılan yakıt türlerine ilişkin en geniş bilgiyi sunmakta ve bunların değerlendirilmesi ile 2007'den sonra kömür türlerinde bir artış ve doğal gazda bir azalma fark edilmektedir (Şekil 4.7). Bu durum muhtemelen şehirlerin hava kalitesinde özellikle PM10 parametresi bakımından bir atışa tekabül edebilir. İthal kömür kaynaklı bu kömürlerde kükürt içeriğinin düşük olması kükürtdioksit bakımından fazla bir yükselmeye yol açmayacaktır denilebilir.

Bu genel sonuçların bölge ve il bazında etkisi tam olarak bilinmemektedir. Diğer taraftan fiyat artışları dolayısı ile ithal linyit ve doğal gaza karşı tercih edilen ve kayıt dışı olarak sunulan düşük kaliteli yerli linyit kömürlerinin kullanımını da tam olarak rakamlarla ortaya koymaya yönelik veriler bulunmamaktadır. Bu durum yukarıda verilen genel görünümün dışında lokal olarak çok farklı etkilere neden olmaktadır.

5. TÜRKİYE'DE VE DÜNYA'DA PM10 KİRLİLİĞİ

5.1 Literatür:

Hava kirliliği, doğal olaylar, sosyal ve ekonomik etkinlikler sonucu oluşan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol biçimindeki kirlleticilerin havanın doğal bileşimi ve yapısını olumsuz yönde etkileyerek, insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunması olayıdır. (Url-24). Tanımdan da anlaşılacağı üzere hava kirliliği yalnızca beşeri sonucu meydana gelmez. Denizler, volkanlar ve rüzgarlardan kaynaklanan ve atmosferde katı ve sıvı maddeler olarak asılı kalan partikül maddeler gibi doğal faaliyetler sonucunda da oluşabilmektedir. Örneğin 20 Nisan 2010 tarihinde İzlanda'da gerçekleşen volkan patlamasının ardından önemli derecede hava kirliliği yaşanmış ve Avrupa'da 6 gün süreyle hava yolu uçuşları kapatılmıştır. (Şengün ve Kıranşan. 2013).

Beşeri faktörlerle meydana gelen hava kirliliği için, önceleri hava kalitesine olumsuz etki yapan aktiviteler olarak endüstriyel aktiviteler ve ısınma amaçlı yakıt tüketimi sayılırken, son yıllarda, motorlu araç trafiğinin artması ve ulaşımdan kaynaklı bu kirlenmenin etkisinin ani ve direk olması sebebi ile artık öncelikli nedenler arasında bulunmaktadır (Menteşe vd. 2012).

Hava kalitesi ise havadaki kirleticilerin bulunma oranlarına göre değişmektedir. Hava kalitesini düşüren en önemli maddeler SO₂ (Kükürt dioksit) ve PM (Partikül Madde)'dir. Bu maddeler özellikle ısınmada fosil yakıtların kullanılması, motorlu taşıtlardan çıkan eksoz gazları, sanayi faaliyetleri sonucunda çıkan gazlar ve rüzgârlar vasıtasıyla çöl alanlarından taşınan çöl tozlarının etkisiyle atmosferde birirmektedir (Şengün ve Kıranşan. 2013).

Özdemir vd. (2010) tarafından, İstanbul Beşiktaş semtinde trafik yoğunluğuna göre seçilmiş 5 farklı çocuk oyun parkında yapılan PM₁₀ ölçümlerine göre, trafikten uzak ve ağaçlarla çevrili bir çocuk oyun parkında PM₁₀ konsantrasyonları daha düşük bulunmuştur.

İstanbul ili genelindeki hava kalitesi ölçüm istasyonları ve meteoroloji istasyonlarından alınan verilerin analiz edildiği bir tez çalışmasında, İstanbul ili'nin geniş bir alana yayılı olmasından kaynaklı olarak değişen topoğrafik yapının öncelikle meteorolojik olaylar olmak üzere, hava kalitesinde de etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada Alibeyköy, Kartal, Ümraniye ve Üsküdar ilçelerinde yakıt kaynaklı, Alibeyköy, Esenler, Kadıköy ve Sarıyer ilçelerinde ise trafikten kaynaklı olarak PM10 değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte genellikle PM10 konsantrasyonlarının 50-100 µg/m³ arasında seyrettiği 150 µg/m³ değerinin aşıldığı kritik günlerin çalışma kapsamı olan 1999-2003 yılları arasında gittikçe azaldığı belirtilmiştir. Toplam 10 hava kalitesi istasyonu verileri ile yapılan incelemede, genel anlamda meteorolojik, epidemolojik ve topoğrafik olarak istasyonların bulunduğu bölgeler farklılıklar gösterse de genel anlamda şehrin genelinde hava kalitesine benzer sonuçlar verdikleri belirtilmiştir. Çalışmada belirlenen epizod günlerin ise genellikle yüksek basınç sistemleri etkisinde bulunduğu, 150 µg/m³ değerinin aşıldığı kritik günlerde hakim rüzgar yönlerinin genellikle güneyli rüzgarlar olarak görüldüğü, epizod günlerin sonlanmasında yağış olayları ve rüzgar hızının artmasının etkili olduğu tespit edilmiştir (Reis, 2004)

Menteşe vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Çanakkale ilinde hava kalitesini etkileyebileceği düşünülen trafik, ısınma ve meteorolojik koşulların hepsinin birden hava kalitesi üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kış aylarında ısınmadan kaynaklı kirleticilerin gözle görünür hale geldiği, şehir merkezinde bulunan sanayi tesislerinden ve gerek karasal gerekse deniz ulaşımından kaynaklanan kirleticilerin ilde hakim olan şiddetli rüzgarlar ile taşınımının gerçekleştiği belirtilmiştir. PM10 değerleri açısından mevcut yönetmeliğe göre yapılan değerlendirmede ise kış ayları için değerlerin yüksek olduğu görülmüştür.

Şengün ve Kıranşan (2013) tarafından Güney Doğu Anadolu bölgesi genelinde yapılan ve çöl tozlarının bölge hava kalitesine etkisinin incelendiği çalışmada, bölgedeki yüksek hava sıcaklıkları nedeniyle ısınma kaynaklı bir PM10 yükselmesinin görülmediği ancak ilkbahar, sonbahar ve yaz aylarındaki PM10 değerlerinin Kuzey Afrika, Arabistan ve Suriye çölleri üzerinden taşınan çöl tozlarının etkisiyle çoğu zaman kış mevsimindeki değerlerin üzerine çıktığı belirtilmiştir. Bununla birlikte Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde çöl tozlarının dağılışında etkili olan beşeri faktörlerin, hızlı nüfus artışı, şehir merkezlerine olan

göç ve buna bağlı, yoğun ve düzensiz kentleşme, fosil yakıtların kullanımı ve motorlu araçlardan salınan egzoz gazları olduğu belirtilmiştir.

İzmir Körfezi'nde toplu taşımadan kaynaklanan denizyolu emisyonlarıyla, karayolu trafiğinden kaynaklanan emisyon miktarlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, 5 farklı kirletici (SO₂, NO_x, PM₁₀, CO ve NMVOC) için denizyolu emisyonlarının, karayolu emisyonlarının %2 ile %19'u arasında değişen oranlarda olduğu ve bu oranların İzmir kenti hava kalitesi açısından azımsanmayacak kadar önemli olduğu görülmüştür. Bu oranlar içersinde deniz yolu emisyonlarından kaynaklanan PM₁₀ değerinin karayolu emisyonlarından kaynaklanan PM₁₀ değerinin %19.5'i kadar olduğu belirtilmiştir (İltek ve Elbir, 2012).

Öte yandan hava kirliliğinin insan sağlığına etkisi de hem kısa dönemli (akut) hem de uzun dönemli (kronik) olmaktadır. Hava kirleticilerinin özellikle solunum yolu hastalıkları ve kalp hastalıklarını artırıcı etkisi olduğu bir çok çalışmada belirtilmiştir. Uzun süreli hava kirliliği maruziyetinin özellikle çocuklarda olmak üzere kişilerde akciğer fonksiyonlarında azalma ve hatta akciğer kanserine ve kronik solunum rahatsızlıklarına neden olduğu tespit edilmiştir. (Pascal vd. 2013; Tecer, 2013; Yazıcıoğlu, 2011; Grivas vd., 2008)

Tecer (2013), Balıkesir ilinde Haziran 2007–Mayıs 2008 tarihleri arasında gerçekleştirdiği bir çalışmada, özellikle çocuklar ve yaşlıların hava kirliliğinden daha fazla etkilendiğini, erkek çocuklarda astım riskinin daha fazla olduğunu, yetişkinlerde Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), pnömoni, alt solunum yolları ve kronik bronşit başvurularında artışlar gözlemlendiğini ve hava kirleticilerinden O₃, SO₂, NO₂ ve PM₁₀ gibi hava kirleticilerinin soluk yolu patolojilerini hızlandırdığını, iltihapları arttırdığını, ayrıca yaptığı araştırma sonucunda, benzer durumun Ankara, Gaziantep, İstanbul, Afyon ve Trabzon illerinde de görüldüğünü belirtmiştir.

Karaca vd. (2009-a), İstanbul'a Uzun Mesafeli Atmosferik Taşınım ve PM₁₀ epizotları ile ilgili 2008 yılı hava kalitesi ölçümlerine dayalı olarak ve HKDYY değeri olan 50 µg/m³'lük günlük ortalama limit değerini baz alarak yaptıkları çalışmalarında toplam 96 epizot gün görüldüğünü ve bu dönemlerin %74'ünün kış ve ilkbahar mevsimlerinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Çalışmalarında hava hareketleri tayini için kullandıkları HYSPLIT modeli sonuçlarına göre mevsimlere bağlı kıtalar

arası PM10 taşınımı olayının epizot dönemlerin oluşumunda önemli farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Muğla 1 ve Muğla2 Yatağan istasyonlarında yapılan bir çalışmada, Yatağan'da bulunan istasyonda SO₂ değerlerinin yaz aylarında neredeyse 0'a yaklaşırken, kış aylarında 100-400 µg/m³ değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte Muğla1 istasyonunun bulunduğu bölgenin veri toplanmasına ve değerlendirilmesine engel teşkil edecek şekilde alçak bir bölgede yerleştiği belirtilmiştir (Yazıcıoğlu, 2011).

Yunanistan'ın Atina kentinde 8 farklı bölgede, 2001-2004 yılları arasında PM10 konsantrasyonlarının değerlendirildiği bir çalışmada Avrupa birliği standartları ile uyumu incelenmiştir. Verilerin çoğunun yıllık standart olan 40 µg/m³ değerini aştığı tespit edilmiştir. Veri setlerinin edinildiği istasyonlar şehir içi ve şehir dışı olmak üzere 2 gruba ayrılmış, yapılan incelemeler sonucunda şehir içi bölgelerde ısınma ve trafik kaynaklı hava kirliliğinin kış dönemlerinde daha yüksek konsantrasyonlara sahip olduğu, bu konsantrasyonların kısa süreli etkilerinin görüldüğü ancak artan trafik ve araç yoğunluğunun, daha çevreci araçların olduğu belirtilmiştir. Şehir dışı kalan bölgelerde daha düşük konsantrasyonlar gözlenmekle birlikte meteorolojik verilerin konsantrasyonlardaki uzun vadeli değişimleri etkilediği belirlenmiştir. Sahra çölünden gelen toz taşınımının iri taneli jeolojik partiküllerce baskın olan bazı PM10 epizotlarında etkili olduğu doğrulanmıştır. Bununla birlikte partikül boyutu dağılımının da etkili olduğu belirtilmiştir (Grivas vd.,2008).

Köse vd. (2006) Kütahya'daki meteorolojik parametreler ile bazı hava kirleticilerin oluşumu arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışmalarında, ısınma amaçlı düşük kaliteli kömür kullanımının ve Kütahya şehrinin jeomorfolojik yapısı ve meteorolojik özelliklerinin SO₂ ve PM konsantrasyonları üzerinde önemli etkileri bulunduğunu tespit etmişlerdir. 6 istasyonun, 1991-2001 yılları arasında ve ısınma dönemlerindeki (Ekim- Nisan) verilerinden faydalandıkları çalışmada yüksek dağlarla çevrili bir platoya yerleşik olan Kütahya havzasında, yüksek dağlardan kaynaklı olarak dikey ve yatay atmosferik hareketlerin engellendiği bununla birlikte akım ve rüzgarın havza merkezine hareketlerinden dolayı kirleticilerin birikerek alandan çıkamadıkları belirtilmiştir. 7 ay süren ısınma dönemi boyunca Kuzey-kuzeydoğu yönlerinden güney- güneybatı yönlerine doğru esen ve şehrin kuzey kesiminde bulunan endüstri bölgesi ve termik santralden kaynaklanan tüm hava kirliliğini şehir merkezine

taşıyan rüzgarların, şehrin dar sokaklar ve yüksek binalardan oluşan yapısı ile birleşerek, kirletici etkiyi iki kat artırdıklarını ortaya koymuşlardır.

Kara (2012), Konya'nın hava kalite seviyeleri üzerinde meteorolojik faktörlerin etkisini incelediği bir çalışmada, 2009-2010 yıllarına ait 4 sabit (Karatay, Selçuklu, Meram ve Horozluhan) ve 1 mobil istasyona ait SO₂ ve PM₁₀ verileri ile 5 meteorolojik veri üzerinde odaklanmış, Sonuçta rüzgar hızı, bağıl nem ve sıcaklığın sadece kirletici konsantrasyonlar üzerinde değil aynı zamanda diğer kirleticiler ile olan korelasyonlarda da etkili olduğunu, yüksek rüzgar hızlarında yakın bölgelerden partikül taşındığı ve partikül madde konsantrasyonlarının yükseldiğini saptamıştır. Genel anlamda incelenen periyotta Konya'da alınan önlemler ile SO₂ kirlenmesinin önüne geçilebildiği ancak, PM₁₀ kirliliğinin halen devam ettiği belirtilmiştir.

Dilovası çanağında, bölgenin fiziksel özelliklerinden dolayı kirletici dağılımı gerçekleşemediği, kirleticilerin çanağın içerisinde kalmasından ve bölgenin sanayi bölgesi olmasından dolayı hava kirliliğinin insan sağlığını ciddi bir biçimde etkilediği belirtilmiştir (Başaran, 2009).

Arslan Eren (2010), 18 Mart Çan Termik Santrali'nin kükürtdioksit kirliliğinin değerlendirilmesini yaptığı tez çalışmada, tesis yıllık rapor sonuçlarında görülen ve siklonlardan kurtulup baca gazı kanalına geçen küçük boyutlu partikül maddelerin, elektrostatik çöktürücüler (elektrofiltre) aracılığıyla % 99,9 oranında tutulduğu ve 150 µg/m³ değerinin sağlandığı belirtilmektedir. Meteorolojik açıdan diğer santral örneklerine oranla Çan'daki 4,1 m/s rüzgar hızının, çevresine etki açısından (kirleticilerin dağılımını hızlandırdığından) avantaj olduğu, her ne kadar limit değerler baca gazı salımı anlamında sağlanıyorsa da kirleticilerin birlikte ve meteorolojik olaylar çerçevesinde gösterecekleri sinerjik etkinin ihmal edilmemesi ve kullanılan yakıt kalitesinin kontrolde tutulması gerekliliğinin altı çizilmiştir.

Sfetsos ve Vlachogiannis (2010) bir istasyondaki günlük PM₁₀ değeri limit aşımaları arasında sebebe bağlı ilişkilerini araştırmak amacıyla istatistiksel bir metodoloji geliştirmişlerdir. Çalışmalarında 6 yıllık periyottaki günlük PM₁₀ veri seti kullanan araştırmacılar Atina'daki PM₁₀ limiti aşımalarını konuma ve diğer hava kirleticilerine bağlı olarak 6 farklı dağılım türüne gruplamayı başarmışlardır.

Ünal vd. (2011), İstanbul ilinde bulunan 10 istasyondan 2005-2009 yılları arasındaki PM₁₀ konsantrasyonlarını zamansal ve mekânsal olarak inceledikleri çalışmalarında,

yaz aylarında daha düşük, kış aylarında daha yüksek konsantrasyonların görüldüğünü, bununla birlikte trafik ve endüstri bölgelerinde yine değerlerin yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Özellikle asya kıtasında kışın (aralık- şubat dönemi) güneybatı ve doğu- kuzey doğu yönünde esen rüzgarların PM10 değerlerini yükselttiği, yazın rüzgar yönü açısından belirli bir durumun gözlenmediği, beklendiği gibi rüzgar hızının yüksek olduğu zamanlarda kirletici konsantrasyonlarının düşük olduğu, yüksek atmosferik basınç şartları ve düşük rüzgar hızlarında yine yüksek PM10 konsantrasyonlarının görüldüğü belirlenmiştir. Özellikle Kartal, Esenler ve Yenibosna istasyonları, aylık ve yıllık olarak en yüksek PM10 değerlerinin görüldüğü istasyonlar olarak tespit edilmiştir, bununla birlikte Kartal, Esenler ve Alibeyköy istasyonlarında, hava kirliliği kaynaklı solunum problemleri ve ölüm oranlarında artış beklenmesi olası görülmüştür.

Karaca vd. (2009-b) İstanbul'daki 10 hava kalitesi ölçüm istasyonundan saatlik olarak elde etmiş oldukları 2008 yılı PM10 verileri üzerinde yaptıkları çalışmada öncelikle geri yörünge analizi için HYSPLIT modeli kullanmış, bu modelden elde ettikleri önemli epizotlar için uzun mesafeli PM10 taşınımının etkisini belirleyebilmek adına Potential Source Contribution Function (PSCF) uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar önemli mevsimsel değişimler göstermiştir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde uzun mesafe taşınımının önemli bir etkisi görülmemekle birlikte, ilkbahar mevsiminde özellikle kuzey Afrika merkez bölgelerinden gelen kirleticiler İstanbul atmosferi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu görülmüştür. Kış dönemi içinse Balkan ülkelerinin, Türkiye'nin Ege Bölgesi, Yunanistan, Bulgaristan, Sırbistan, Hırvatistan, kuzey İtalya, doğu Fransa, güney Almanya, Avusturya ve batı Rusya'nın önemli uzun mesafeli taşınım kaynakları olduğu tespit edilmiştir.

Querol vd. (2009) Akdeniz havzası üzerinde Africa kaynaklı tozumanın etkilerini araştırdıkları bir çalışmalarında, ortalama yıllık PM10 değerlerinin kuzeyden güneye ve batıdan doğuya gidildikçe artma eğilimi gösterdiğini tespit etmiş ve doğu Akdeniz havzasında batı Akdeniz havzasına kıyasla antropojenik kaynakların ve denizlerden spreylene yoluyla oluşan yüklerin etkili olduğu belirtilmiştir.

Atina ve Helsinki'de 2005 yılı NO, NO₂, NO_x, CO, O₃, PM_{2.5} ve PM₁₀ saatlik konsantrasyon verileri ve meteorolojik verileri (ortam sıcaklığı, rüzgar hızı ve yönü, bağıl nem) kullanılarak gerçekleştirilen ve bir sonraki günün maksimum saatlik ve günlük ortalama PM₁₀ ve NO_x değerlerinin elde edilmeye çalışıldığı bir modelleme

araştırmasında Multiple Linear Regressation modeli ile Artificial Neural Network Modeli karşılaştırması yapılmıştır. Sonuçlara göre, modellerin PM10 için saatlik ortalama değerlere kıyasla günlük ortalama değerlerin tahmini konusunda daha başarılı olduğu ANN modelin tahmini değerler konusunda MLR'den çok az farkla daha iyi olduğu ancak sonuç olarak MLR'nin düzenleme amaçlı kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır (Vlachogianni vd., 2011).

Farklı çaplardaki partiküllere (PM10, PM2.5, PM2,5-10) meteorolojinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 2003-2008 yılları arasındaki 53 aylık veriler kullanılmış ve rüzgar, sıcaklık ve nemin Attica yarımadası üzerine etkisi araştırılmıştır. Aghia Paraskevi'de gerçekleştirilen çalışmada meteorolojik parametreler, parametrelerin maksimum ve minimum değerleri baz alınarak 8 kategoriye ayrılmıştır. Her kategori için 2 PM fraksiyonu da incelenmiştir. Yüksek PM10 ve PM2.5 konsantrasyonlarının güneybatı rüzgar rejimi menzilli taşınımın da etkisi ile yakın ilişkili olduğu ve açık kapalı antisiklonik günlerde sabahki seviyelerin sürekli gece seviyelerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir (Pateraki vd., 2012).

Koçak vd. (2011), İstanbul'daki PM10 kirliliği kaynaklarını ve etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kaynak profillerini belirlemek için PMF (Positive Matrix Factorization) kullanmış ve havada bulunan PM10 konsantrasyonlarının %80 oranında antropojenik kaynaklı olduğunu tespit etmişlerdir. 1000 ve 3000m seviyelerinde yapılan geri yörünge analizi ve geçiş dönemlerinde özellikle Kuzey Afrika'dan kaynaklanan mineral tozmadan dolayı ortalama konsantrasyonun ve yüzey malzemeleri katkısının önemli olduğu görülmüştür. Gözlenen veriler içinde oluşan 42 limit aşımından sadece bir PM10 aşımının çöl tozlarının yayılımı ile ilişkisi olduğu ölçülen verilerin bu süreçte %57'sinin mineral tozlardan oluştuğu belirtilmiştir.

Barselona 2008-2009 yılları arasında kentsel aerosollerin toksik etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, hidroksil radikali oluşumu ile DNA molekülünün %50'sine zarar veren (TD50) PM dozu ve fraksiyonları üzerinde incelemeler yapılmış ve PM2.5-0.1 fraksiyonlarının PM10-2.5 fraksiyonlarına oranla daha toksik olduğu tespit edilmiştir (Reche vd., 2012).

Son 10 yıllık dönem içinde güney Avrupa ülkeleri için birincil önceliklerden biri haline gelen Sahra çölü tozumalarının etkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada,

Atina kentsel bölgesinde, şiddetli bir tozuma olayı incelenmiştir. 12 elementin analizinin yapıldığı çalışmada, mineral toz %79 gibi büyük bir oranda bulunmuştur. Atina'ya gelen partiküllerin Batı Sahra bölgesinden, Kuzey Cezayir'den kaynaklandığı tespit edilmiştir (Remoundaki vd., 2011).

Çin'de 86 şehirden oluşan hava kalitesi izleme ağından elde edilen PM10 konsantrasyonlarının kullanıldığı bir çalışmada yapılan zamansal, mekânsal dağılım ve sağlık etkileri değerlendirmelerine göre 2001 yılından 2011 yılına olan süreç boyunca konsantrasyonların düşüşte olduğu ancak hala Dünya Sağlık Örgütü yönergelerine göre yüksek bulunduğu gözlenmiştir. Yapılan sistematik analizler ile bu düşüşün, 10 senelik periyot süresince takip edilen emisyon kontrolü uygulamalarının bir sonucu olduğu sonucuna varılmıştır (Cheng vd, 2013).

Samoli vd. (2011), çöl tozlarının rüzgarlarla taşınımının, kısa dönemli sağlık etkilerini kentsel alanlarda artırdığı hipotezinin kabulü ile, 2001-2006 yılları arasında Atina'da kentsel alanlardaki günlük Pm10 konsantrasyonları üzerinde yaptıkları incelemelerde 10 µg/m³'lük bir artışın % 0.71 oranında ölüm vakaları ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Tozuma olayının olmadığı günlerde, partiküllerin etkilerinin önemli derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

İstanbul'daki hava kirliliğine uzun yörüngeli aerosol taşınımının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada modelleme kullanılmış, çalışmanın yapıldığı epizot için Avrupa ülkeleri PM10 konsantrasyonlarına karşılık İstanbul'da ölçülen konsantrasyonları oranının %0.5 ila %13 arasında değiştiği belirlenmiştir. İstanbul'daki PM10 konsantrasyonlarının yarısının bu sınır aşan taşınımlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Kindap vd., 2006).

Madrid şehri için 1999-2008 dönemine ait PM10 verilerinin incelendiği bir diğer çalışmada atmosferik taşınım senaryolarının etkilerinin belirlenmesi için geri yörünge analizi, meteorolojik sinoptik haritalar ve uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bahsi geçen tarih aralığında toplamda 59 gün/yıl ortalamaya tekabül eden 17 Afrika kökenli tozuma episodunun bulunduğu belirlenmiştir, bu epizotların PM konsantrasyonları üzerinde etkileri görülmüştür.. Bununla birlikte partiküler maddelerin kimyasal karakterizasyonlarının etkili olduğu belirtilmektedir. Karbon kökenli materyallerin, PM10 ve PM2.5 aerosolleri içinde en baskın görülen kimyasal komponent olduğu ve kırsal alanlarda sırasıyla %24 ve %35 oranında bulunduğu,

trafiğin yoğun olduğu bölgelerde ise bu oranların sırasıyla %47 ve %63 olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Yer kabuğuna ait partiküllerin yine trafiğin yoğun olduğu bölgelerde görüldüğü, deniz kaynaklı aerosollerin düşük seviyelerde görülmekle birlikte genelde iri taneciklerle birlikte bulunduğu belirtilmiştir (Salvador vd., 2011).

Artiñano vd. 2003 yılında Madrid kenti için yapmış olduğu bir çalışmaya göre mineral olmayan karbon, kış dönemi PM10 ve PM2.5 konsantrasyonlarının ana komponenti niteliğinde olup uzun yörüngeli taşınım ile gelen Sahra çölü tozları PM2.5 konsantrasyonlarını artırmaktadır. Ayrıca tüm partikül madde konsantrasyonlarının %70-80 kadarı antropojenik kaynaklıdır.

İki farklı hava kalitesi indeksi metodolojisine bağlı olarak, 8 Avrupa Birliği ülkesinde bulunan 14 izleme istasyonundan elde edilen verilerin insan sağlığı açısından değerlendirildiği bir çalışmada, incelenen bölgeler için CO ve SO₂ nin halk sağlığı açısından bir tehdit oluşturmadığı ancak PM10 açısından ortalama seviyede kirlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte kirleticilerin tek tek etkilerinden ziyade birleşik etkilerinin incelenmesi gerekliliği ortaya konulmuştur (Dimitriou vd., 2013).

Szigeti vd. (2013) Budapeşte ve İstanbul'dan topladıkları örnekler üzerinden PM_{2,5} fraksiyonlarını inceledikleri bir çalışmalarında Haziran 2010 Mayıs 2011 arasında Budapeşte için 23 µg/m³ ve İstanbul için 40 µg/m³ tespit etmişlerdir. PM_{2,5} için AB standardı 25 µg/m³ olup bu değer 1 Haziran 2015 tarihinde limit değeri olarak alınacaktır. Belirlenen iz element konsantrasyonu Budapeşte'ye oranla İstanbul'da 1.2-2 kat daha fazla bulunmuştur. Bununla birlikte PM_{2,5} konsantrasyonunun Kuzey Avrupa ülkelerinde daha düşük görüldüğü, en yüksek değerlerin Akdeniz havzasında tespit edildiği belirtilmiştir.

6. MATERYAL ve METOD

6.1 PM₁₀ Verilerin Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi

Bu tez çalışması için Türkiye’de 7 coğrafi bölgede bulunan 81 il içinde bölgesel inceleme için temsil edici 27 il ve bu illerde bulunan 63 hava kalitesi izleme istasyonu seçilmiştir. İllerin seçiminde bölgelerin hava kirletici kaynak yapısını da içeren karakterini gösterme amacıyla büyük şehirler kadar küçük şehirlere de yer verilmiştir. Bu illerin Türkiye toplam nüfusu içindeki payı %58,54 olarak bulunmuştur. Seçilen istasyonlardan elde edilen PM₁₀ verilerinin ölçüldüğü istasyonların yer aldığı iller ve bu illerin yer aldıkları coğrafi bölge içindeki nüfus oranları Çizelge de verilmiştir.

Hava kalitesi izleme ağına kayıtlı KARABÜK KARDEMİR 1, KARABÜK KARDEMİR 2, BURSA(NİLÜFER) ve BURSA(YILDIRIM) istasyonlarına ait koordinatlar sunulmamış olduğundan, KARABÜK KARDEMİR 1, KARABÜK KARDEMİR 2 istasyonlarındaki veriler çok sınırlı olduğundan ve BURSA(NİLÜFER) ve BURSA(YILDIRIM) istasyonlarında PM10 parametresi ölçülmediğinden bu istasyonlar kapsam dışı bırakılmıştır.

İstasyonlardan elde edilen veriler günlük (24 saatlik) ortalama veriler olup, tüm veriler öncelikle 2005-2012 yılları için toplanmıştır. Yapılan ön değerlendirmeler sonucunda, her bir istasyonda veri yeterliliğinin sağlanması için bir ay içinde 15 günden az veri olan istasyonlardaki değerler ve bir yılda 4 aydan fazla veri eksikliği bulunan yıllar çalışma kapsamından çıkarılmıştır.

Çizelge 6.1:İncelenen illerin coğrafi bölgelere göre nüfus oranları

Bölge	Seçilen İller	Bölge Nüfusu	Seçilen İllerin Nüfusu	Kapsanan Nüfus Oranı,%
Marmara	Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Kocaeli, Tekirdağ	22.743.453	20.264.540	89,1
Ege	İzmir, Kütahya, Muğla	9.779.502	5.430.025	55,52
Akdeniz	Antalya,Hatay,Kahramanmaraş	9.611.007	4.639.385	48,27
İç Anadolu	Ankara, Kırıkkale, Konya, Sivas	12.080.428	7.916.085	65,53
Karadeniz	Bolu, Karabük, Samsun, Trabzon	7.547.841	2.515.845	33,33
Doğu Anadolu	Bitlis, Hakkari, Van	5.906.680	1.669.210	28,26
Güneydoğu Anadolu	Adıyaman, Mardin,Şırnak	7.958.473	1.835.269	23,06
Toplam		75627384	44270359	58,54

Çizelgeden de görüldüğü gibi inceleme kapsamına alınan şehirlerde yaşayan nüfus Türkiye nüfusunun %58,5'lik kısmına karşılık gelmektedir. Aynı zamanda Türkiye'deki 30 büyükşehrin de 16'sı (Çizelge 6.1'deki bold harflerle yazılmış şehirler) inceleme kapsamındadır.

6.2 PM₁₀ Verilerinin Değerlendirilmesi

Bölgesel temsil edici olarak seçilen illere ait PM₁₀ verileri öncelikli olarak yıllık bazda 24 saatlik verilerin ortalamaları ve standart sapmaları elde edilmiştir. Takiben PM₁₀ verilerinin ölçümlerin sürdürüldüğü periyot için yıllık, mevsimlik ve aylık zaman serileri cinsinden verilmiştir. Zaman serilerinden PM₁₀ verilerinin ölçüm periyodu içinde sergilediği değişim lineer ilişki kabulü ile belirlenmeye çalışılmıştır.

6.3 Belirli PM₁₀ Konsantrasyonlarının Aşılma Sıklıkları

PM₁₀ verileri belirli konsantrasyonların aşılma sıklıkları bakımından incelenmiştir. Bu amaçla Avrupa Birliği ve Türkiye'deki hava kalitesi düzenlemelerinde esas alınmış olan $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerlerine sahip ölçümlerin sayıları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. $>250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grubu değerler istasyonlarda çok az bulunduğu için değerlendirilmeye alınmamışlardır.

6.3.1 PM₁₀ Episodik Günler

Genellikle 24 saatlik ortalama PM₁₀ konsantrasyonunun $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aşan günlere episodik günler denmektedir. Herbir ile ait PM₁₀ verileri arasında ardışık olarak 5 gün ve üzerinde $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı periyotlar belirlenmiştir. Bu periyotların 5, 10, 15, 20 ve >20 gün olmak üzere uzunlukları bakımından dağılımları elde edilmiştir. Belirlenen episodik gün periyotlarından aynı coğrafi bölgede ve Türkiye genelinde aynı tarihlerde gerçekleşenler belirlenerek bu dönemlerde bu illerde olayın açıklanması için ortak sebepler (lokal meteorolojik faktörler veya uzun yörüngeli taşınım gibi) araştırılmıştır.

6.4 PM₁₀ Verilerinin Meteorolojik Faktörlerle İlişkisi

Meteorolojik faktörler olarak sadece karışım yüksekliğinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla Meteoroloji Genel Müdürlüğü(MGM)'nden alınan verilerle NOAA Atmospheric Resources Laboratory(ARL)'den sağlanan veriler kullanılmıştır. Bu veriler yardımıyla PM₁₀ için illerde episodik günler için belirlenen tarihlerde konsantrasyonlarla lokal olarak karışım yüksekliğinin ilişkisi incelenmiştir.

6.5 Uzun Yörüngeli Atmosferik Taşınımın Etkisinin İncelenmesi

Özellikle episodik günler için lokal meteorolojik faktörlerin açıklamada yeterli olmadığı durumlarda uzun mesafeli atmosferik taşınımın etkisi incelenmiştir. Bu amaçla NOAA Hysplit Backtrajectory Analysis programı kullanılmıştır.

7. PM₁₀ VERİLERİNİN İNCELEME SONUÇLARI

7.1 PM₁₀ Verilerinin Ölçüldüğü İstasyonlar, Ölçüm Periyotları, Veri Yeterliliği

Nüfus değerlendirmesi ve ön değerlendirmeden sonra çalışma kapsamı içinde bulunan ölçüm periyotlarına ait bilgiler tüm istasyonlar için Çizelge A.1’de verilmiştir. Verilen çizelgede her istasyona ait ön değerlendirme kriterlerine uyan ölçüm periyotları, bu periyotlarda kalan toplam gün adetleri ve bu günlerde ölçülmüş veri adetlerine ilişkin bilgiler verilerek istasyonlar açısından performans analizi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çizelge A.1 incelendiğinde anlaşılabileceği gibi her ölçüm istasyonu için verilerin tamlığı min %70 ve üzerindedir.

Çizelge A.1’de incelenen tüm istasyonlar için, 24 saatlik ortalama verilerin kullanımı ile elde edilen yıllık ortalama değerler ve standart sapma değerleri Çizelge A.2’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2005-2012 periyodunda 59 istasyondan 17’sinde hedef limitlerin sağlandığı anlaşılmaktadır. İzmir’de Alsancak, Çiğli, Bornova ve Güzelyalı ile İstanbul’da Alibeyköy, Kadıköy, Sarıyer, Ümraniye ve Üsküdar istasyonları 50 µg/m³ değerinin altına inmişlerdir. En düşük ortalama PM₁₀ konsantrasyonları ise Çanakkale’de belirlenmiştir. Bunların dışında Şırnak, Sivas, Karabük, Samsun 1 Hatay 2 ve Kırklareli istasyonları da 50 µg/m³ değerinin altındadır

7.2 İstasyon Bazında PM10 Verilerinin Trendlerinin Değerlendirmesi

7.2.1 Lineer Değişim Kabulü İle Trend Değerlendirmesi

Her istasyona ait verilerin tamamı kullanılarak lineer trend analizi sonucu elde edilen denklemler Çizelge 7.1’de verilmiştir.

Her bir istasyon için oluşturulan zaman serilerinden PM10 verilerinin ölçüm periyodu içinde sergilediği değişim lineer ilişki kabulü ile belirlenmeye çalışılmış ve Çizelge 7.1’de verilen trend analizi formülleri elde edilmiştir. Lineer değişim ifadelerinin korelasyonlarının düşüklüğü dikkat çekmektedir.

Çizelge 7.1 : Verilerin Lineer Trend Analizi Sonuçları

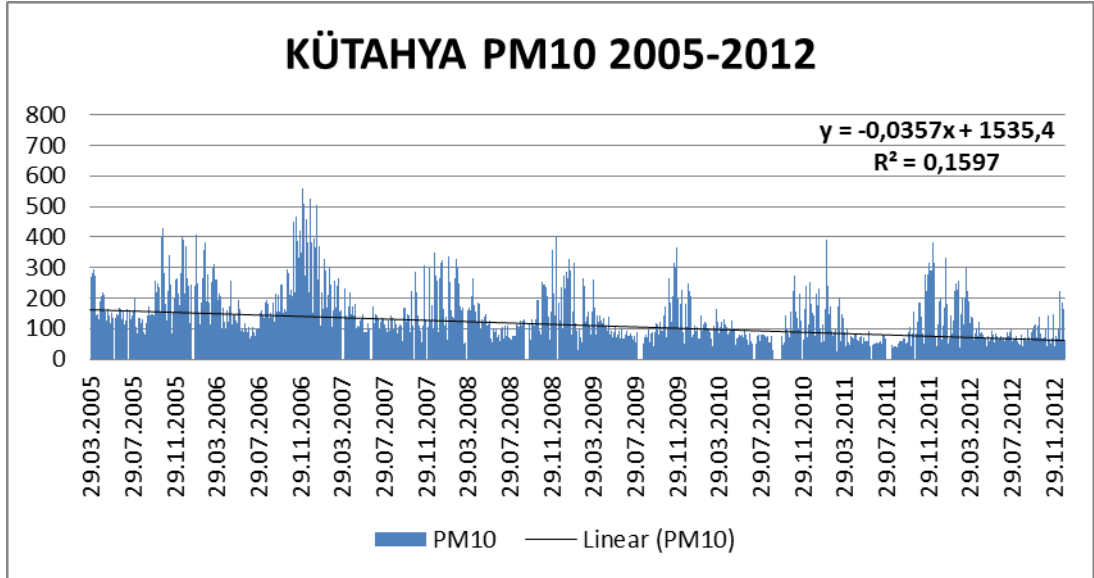
NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	TREND ANALİZİ FORMÜLLER	R ²
1	ANTALYA	AKDENİZ	$y = -0.0116x + 74.208$	0,0267
2	HATAY1	AKDENİZ	$y = -0.0319x + 1360.2$	0,1185
3	HATAY2 ISKENDERUN	AKDENİZ	$y = -0.0543x + 2278.9$	0,0471
4	KAHRAMANMARAS	AKDENİZ	$y = -0.0183x + 822.44$	0,0519
5	KAHRAMANMARAS ELBISTAN	AKDENİZ	$y = -0.0375x + 1615.7$	0,0823
6	BITLİS	DOĞU ANADOLU	$y = -0.0003x + 91.349$	0,000005
7	HAKKARI	DOĞU ANADOLU	$y = 0.0716x + 65.181$	0,08
8	VAN	DOĞU ANADOLU	$y = -0.0363x + 161.15$	0,1971
9	İZMİR ALSANCAK	EGE	$y = -0.0172x + 745.94$	0,0792
10	İZMİR BAYRAKLI	EGE	$y = -0.0098x + 71.275$	0,0058
11	İZMİR BORNOVA	EGE	$y = -0.0017x + 48.881$	0,0013
12	İZMİR CIGLI	EGE	$y = -0.0138x + 60.784$	0,0579
13	İZMİR GAZİEMİR	EGE	$y = -0.011x + 501.28$	0,0028
14	İZMİR GUZELYALI	EGE	$y = -0.0006x + 45.059$	0,0002
15	İZMİR KARSIYAKA	EGE	$y = -0.0063x + 300.89$	0,0064
16	İZMİR SIRINYER	EGE	$y = -0.0053x + 276.32$	0,0048
17	KUTAHYA	EGE	$y = -0.0357x + 1535.4$	0,1597
18	MUGLA1	EGE	$y = 0.0045x + 67.477$	0,0029
19	MUGLA2 YATAGAN	EGE	$y = -0.0024x + 162.15$	0,0035
20	ADIYAMAN	GÜNEY DOĞU ANADOLU	$y = -0.0058x + 318.95$	0,0064
21	MARDİN	GÜNEY DOĞU ANADOLU	$y = -0.0434x + 1837.6$	0,0861
22	SIRNAK	GÜNEY DOĞU ANADOLU	$y = -0.0736x + 3059.3$	0,149
23	ANKARA BAHCELİEVLER	İÇ ANADOLU	$y = 0.0312x - 1218.4$	0,0597
24	ANKARA CEBECİ	İÇ ANADOLU	$y = 0.0316x - 1214.3$	0,0352
25	ANKARA DEMETEVLER	İÇ ANADOLU	$y = 0.0275x - 1055.7$	0,0274
26	ANKARA DİKMEN	İÇ ANADOLU	$y = 0.0528x - 2090.3$	0,1434
27	ANKARA KAYAS	İÇ ANADOLU	$y = 0.0298x - 1137.1$	0,0219
28	ANKARA KECİÖREN	İÇ ANADOLU	$y = 0.0367x - 1432.6$	0,0585
29	ANKARA SİHHİYE	İÇ ANADOLU	$y = 0.0329x - 1256.3$	0,0358
30	ANKARA SINCAN	İÇ ANADOLU	$y = 0.0049x - 138.76$	0,0011

Çizelge 7.1 : Verilerin Lineer Trend Analizi Sonuçları (devam)

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	TREND ANALİZİ FORMÜLLER	R ²
31	KIRIKKALE	İÇ ANADOLU	$y = -0.0019x + 69.354$	0,0004
32	KONYA MERAM	İÇ ANADOLU	$y = -0.0174x + 785.04$	0,0353
33	KONYA SELÇUKLU	İÇ ANADOLU	$y = 0.0016x - 10.211$	0,0002
34	SIVAS	İÇ ANADOLU	$y = -0.0318x + 1347.7$	0,2293
35	BOLU	KARADENİZ	$y = -0.0072x + 373.93$	0,005
36	KARABUK	KARADENİZ	$y = -0.0394x + 1672.6$	0,2068
37	SAMSUN1	KARADENİZ	$y = -0.0158x + 678.98$	0,217
38	SAMSUN2 TEKKEKOY	KARADENİZ	$y = 0.0025x - 49.314$	0,0037
39	TRABZON1	KARADENİZ	$y = -0.0038x + 214.16$	0,0025
40	TRABZON2 MEYDAN	KARADENİZ	$y = 0.0101x - 342.7$	0,014
41	BURSA	MARMARA	$y = -0.0099x + 480.12$	0,0075
42	ÇANAKKALE	MARMARA	$y = -0.0236x + 990.28$	0,3724
43	ÇANAKKALE BİGA İÇDAŞ	MARMARA	$y = 0.0538x - 2178.5$	0,4025
44	EDİRNE	MARMARA	$y = -0.0021x + 157.19$	0,0018
45	İSTANBUL AKSARAY	MARMARA	$y = -0.0049x + 251.43$	0,0054
46	İSTANBUL ALIBEYKOY	MARMARA	$y = -0.0106x + 481.95$	0,0352
47	İSTANBUL BESİKTAS	MARMARA	$y = -0.0019x + 125.89$	0,003
48	İSTANBUL ESENLER	MARMARA	$y = -0.0132x + 594.37$	0,0379
49	İSTANBUL KADIKÖY	MARMARA	$y = 0.0042x - 123.23$	0,0061
50	İSTANBUL KARTAL	MARMARA	$y = -0.0016x + 135.67$	0,0006
51	İSTANBUL SARIYER	MARMARA	$y = -0.0041x + 207.65$	0,0082
52	İSTANBUL UMRANIYE	MARMARA	$y = 0.0023x - 46.071$	0,0028
53	İSTANBUL USKUDAR	MARMARA	$y = -0.0021x + 125.67$	0,0035
54	İSTANBUL YENİBOSNA	MARMARA	$y = -0.0054x + 278.22$	0,0092
55	KIRKLARELİ	MARMARA	$y = -0.0035x + 190.62$	0,0057
56	KOCAELİ	MARMARA	$y = -0.0117x + 529.95$	0,0347
57	KOCAELİ DİLOVASI	MARMARA	$y = 0.0013x + 23.063$	0,0002
58	KOCAELİ OSB	MARMARA	$y = -0.0171x + 763.87$	0,0288
59	TEKİRDAĞ	MARMARA	$y = -0.0111x + 526.28$	0,0574

Lineer trend analizi sonuçlarına göre toplam 59 istasyon içinde 16 tanesinde (% 27,12) PM10 kirleticisi için azalma değil tersine artış trendinin varlığı belirlenmiştir. Bu 16 istasyonun 8 adeti Ankara'ya 2 adeti ise İstanbul iline aittir. Özellikle Ankara için mevcut bütün istasyonlarda PM10 için artış trendi kendini göstermektedir. Bu özel bir duruma karşılık gelmektedir. Marmara Bölgesinde Kocaeli Dilovası, İstanbul Kadıköy ve Ümraniye, Çanakkale Biga istasyonları, Karadeniz Bölgesinde Samsun Tekkeköy ve Trabzon Meydan istasyonları, İç Anadolu'da Ankara ve Konya Selçuklu ve Güneydoğu Anadolu'da ise Hakkari istasyonu bölgelerinde artış görülen illerimizdir.

Oluşturulan yıllık, mevsimlik ve aylık zaman serilerine ait örnekler Kütahya ili örnek alınarak aşağıda verilmiştir. Tüm istasyonlara ait oluşturulmuş grafikler Ek B'de verilmiştir.

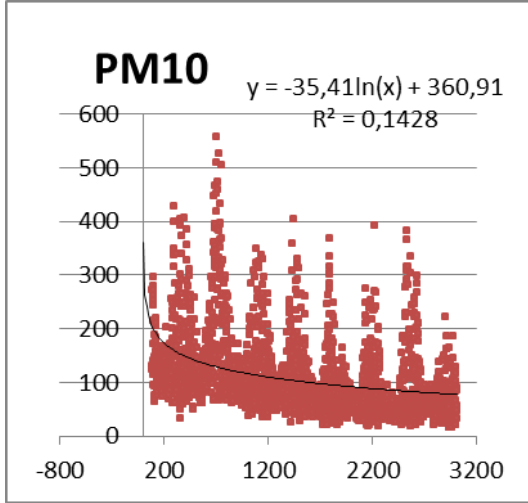


Şekil 7.1 : Kütahya ili günlük PM10 verileri

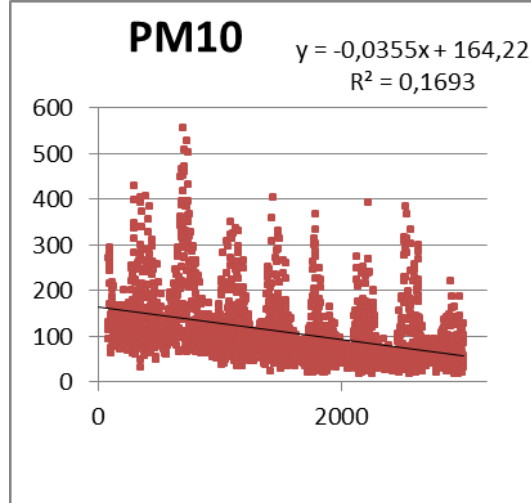
7.2.2 Non Lineer Değişim Kabulüyle Trend Analizi

Kütahya ili için zaman serisi verileri elde mevcut ölçüm günleri sayısının fonksiyonu olarak yapılırsa trend analizi ile istenen PM10 konsantrasyonuna kaçınıcı ölçüm gününde ulaşılabileceğine yönelik tahmin yapma imkanı sağlanabilir. Böylece mevcut uygulamaların sürdürülmesi (tüketilmesine izin verilen yakıt türlerine ilişkin uygulamalar, doğal gaz geçiş hızı, şehirleşme, endüstri ve ulaşım kaynaklarının katkısı vb) halinde istenen PM10 konsantrasyonlarına ne kadar süre sonra ulaşılmasının mümkün olabileceği ile ilgili tahminler yapılabilir. Bu amaçla Kütahya

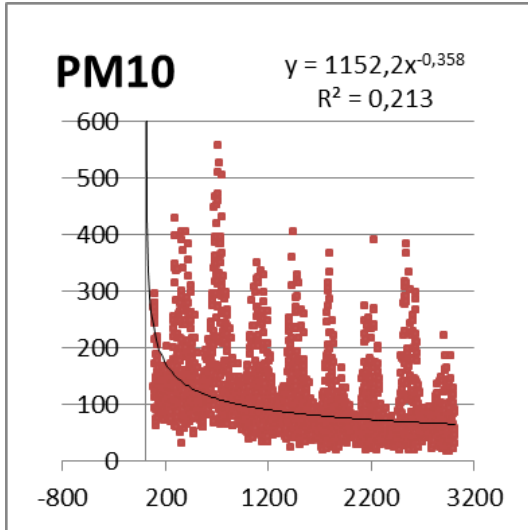
ili PM10 verileri düşey eksen, tüm ölçüm süresi dikkate alınarak ilk ölçüm günü olan 01.01.2005 gününü 1 nolu ölçüm günü olarak adlandırarak takip eden ölçüm günleri için benzer yaklaşım ile 31.03.2013 tarihinin 3012. gün günlerin sayılarının da yatay eksende yerleştirilmesiyle elde edilen grafikten en uygun matematik fonksiyon seçimi ile tahminler yapılmıştır. Kütahya PM10 verilerine karşılık yatay eksen 1-3012 aralığında değişmektedir.



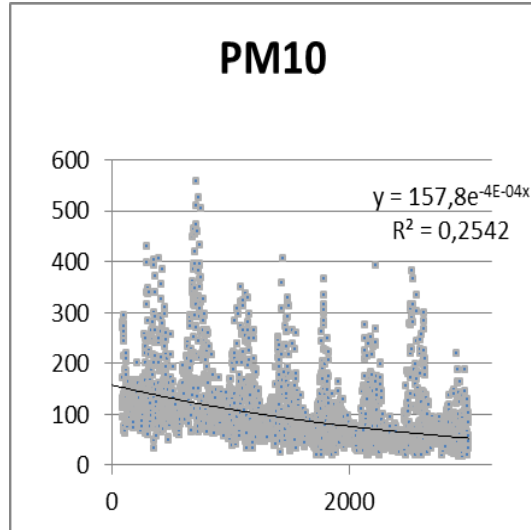
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 7.2 : Kütahya Verileri Zaman Serileri Fonksiyonları (a)Logaritmik, (b)Lineer, (c)Üstel, (d)Eksponansiyel

Bu grafiklerden elde edilen matematik fonksiyonlar yardımıyla PM10 konsantrasyonunun gün sayısına göre değişiminden $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ne zaman

ulaşılabileceği sorgulandığında sonuçlar aşağıda Çizelge 7.3'te verildiği gibi çıkmaktadır.

Çizelge 7.2 : Kütahya İli için PM10 Değerlerinin Ölçüm günleri sayısı ile değişimi

Günlerin sayısı	PM10 Konsantrasyonu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Yaklaşık Tarihler, aa.yyyy
	Lineer	Ekspansiyonel	Logaritmik	Üstel	
100	160,67	151,6535	197,8409	221,5786	04.2005
500	146,47	129,3702	140,8507	124,5365	05.2006
1000	128,72	106,0624	116,3064	97,16903	09.2007
1500	110,97	86,95383	101,9489	84,04022	02.2009
2000	93,22	71,28793	91,76204	75,8157	06.2010
2500	75,47	58,44444	83,86053	69,99473	11.2011
3000	57,72	47,91489	77,40452	65,572	03.2012
3500	39,97	39,28237	71,94605	62,05139	07.2015
4000	22,22	32,20512	67,2177	59,15485	11.2015
4500	4,47	26,40294	63,047	56,71237	04.2017
5000	-13,28	21,64609	59,31619	54,61307	08.2018
5500	-31,03	17,74626	55,94126	52,78105	01.2020
6000	-48,78	14,54903	52,86018	51,16226	05.2021
6500	-66,53	11,92782	50,02587	49,717	09.2022
7000	-84,28	9,778865	47,40171	48,41532	02.2024

Çizelge 7.3'ten lineer fonksiyonların geçerli olması durumu için yaklaşık 3100.gün mertebelerinde hedeflenen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ konsantrasyonuna ulaşılabileceği sonucu çıkmaktadır. Ancak bu yaklaşım daha sonraki dönemler için yanıltıcı sonuçlar verebilir. Zira 5000. günde konsantrasyonların negatif değer alması bu yaklaşımın mantıksal olarak değişimin ifadesinde anlamlı olmadığını göstermektedir. Ekspansiyonel fonksiyon ise 3000. günde istenen değere ulaşılabileceğine işaret ederken gerçekte bu değere henüz ulaşamadığı bilinmektedir. Dolayısı ile bu fonksiyonda temsil edici görünmemektedir.

Logaritmik ve üstel fonksiyonlar zamanla bir değere asimptotik olarak yaklaşmaktadırlar. Bu değer mevcut önlemlere göre ulaşılabilecek sınır değerlere tekabül etmektedir. Bu iki fonksiyon kendilerinden beklendiği gibi benzer sonuç vermiş ve yaklaşık 6500.gün mertebelerinde istenilen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ konsantrasyon değerine ulaşılabileceğini göstermektedir. Bu süre zaman olarak çizelgeden de görüldüğü gibi 09.2022 tarihine denk gelmektedir. Ülke olarak Avrupa Birliği çevre mevzuatına adaptasyon çalışmaları kapsamında oluşturulan yasal düzenlemelerde (HKDYY) şehirlerimizde PM10 hava kalitesi standartları için hedef olarak

01.01.2019 tarihinde $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri benimsenmiştir. Yukarıdaki yaklaşımların ışığı altında mevcut hava kalitesi iyileştirme çalışmaları hızının devam ettiği kabulü ile Kütahya ili için 2005-2012 yılları arasındaki periyot verilerinden hareketle bu hedefe öngörülen sürede değil yaklaşık olarak dört yıl sonra ulaşılacağı tahmin edilmektedir. Dolayısı ile PM10 hedeflerine süresi içinde ulaşabilmek için mevcut duruma ek olarak etkili ve yeni tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Bir diğer husus mevcut tedbirlerle daha düşük PM10 hedeflerine ulaşılması için gerekli sürelerin çok daha uzadığıdır. Bu husus hava kalitesinin iyileştirilmesi alanında görev ve sorumluluğu olan kurumların dikkatle ele alması ve yönetmesi gereken bir durumdur.

7.2.3 Yıllık Ortalamalarla Trend Analizi

Daha kısa süre içinde trend analizi için günlük veriler yerine yıllık ortalamalar kullanılabilir. Esas olarak aynı veri grubu kullanıldığı için verilere ait istatistik ortalama değerler benzer değişimler göstereceğinden bu yolla daha kısa sürede sonuç alınması mümkün olacaktır.

Kütahya iline ait verilerden elde edilen yıllık ortalamalar Çizelge 7.3'te verilmiştir. Bu değerler için uyumlu fonksiyonlar bulunmuş ve bu fonksiyonlar yardımıyla ekstrapolasyon yapıldığında $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hedef değerine;

lineer fonksiyon için ($y = -13.023 \cdot x + 170,07$; $R^2 = 0,9057$) 2013-2014 yılları arasında, eksponansiyel fonksiyon için ($y = 182,35 e^{-0,118x}$, $R^2 = 0,919$) 2015 yılı içinde,

üstel fonksiyon için ($y = 179,16 \cdot x^{-0,388}$; $R^2 = 0,8165$) 2030 yılında ve

logaritmik fonksiyon için de ($y = -43,4 \ln(x) + 168,99$; $R^2 = 0,8294$) 2019-2020 yılları arasında ulaşılması mümkün görülmektedir.

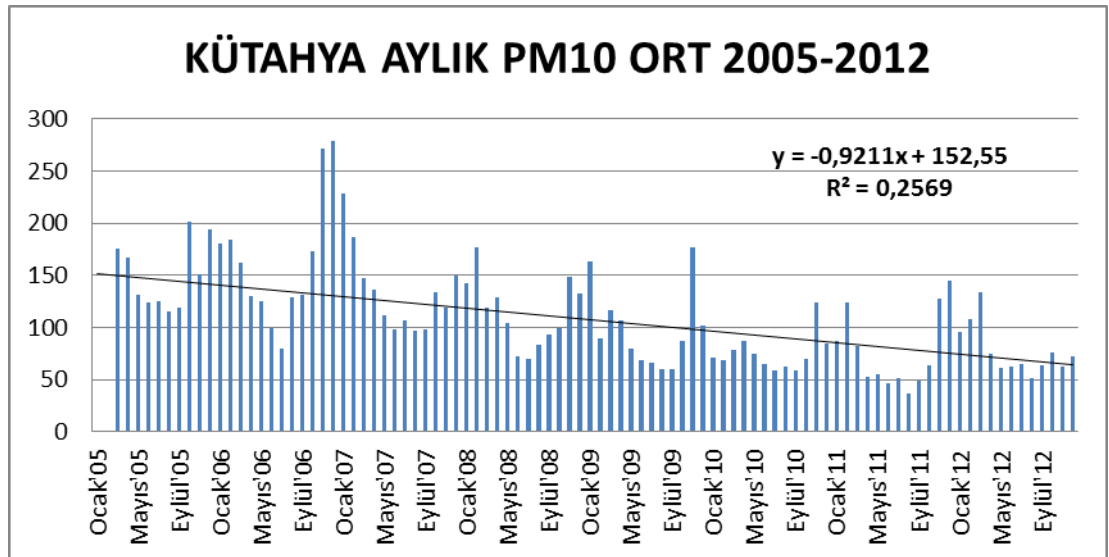
Çizelge 7.3 : Kütahya İli Yıllık Ortalama PM10 Konsantrasyonlarının Değişimi

Yıllar	Yıl sayısı	Ortalama PM10 Konsantrasyonu, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2005	1	148,3185
2006	2	160,4362
2007	3	135,4371
2008	4	114,217
2009	5	99,59337
2010	6	77,34667
2011	7	79,4759
2012	8	76,85083

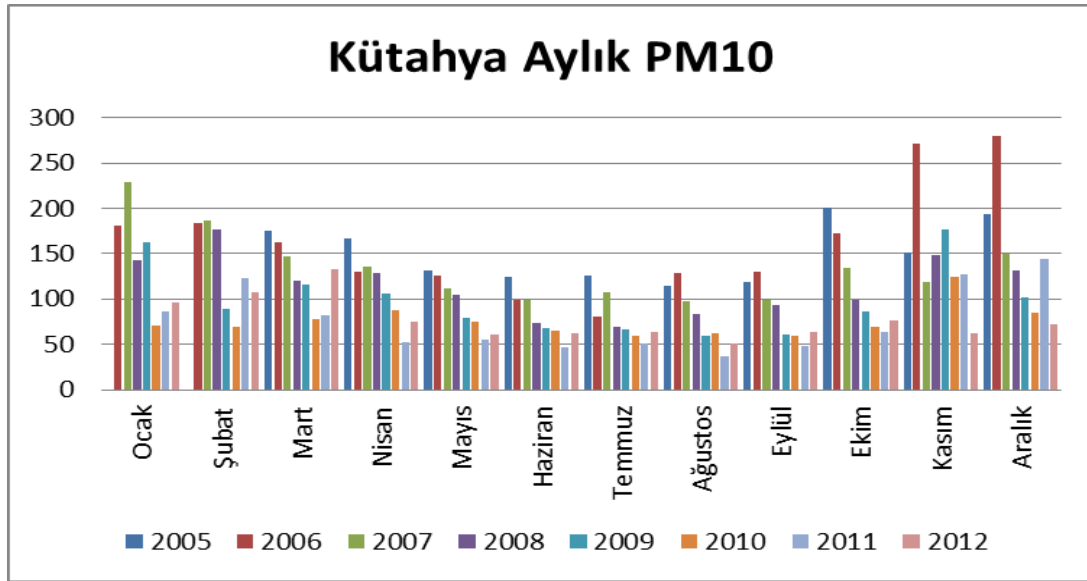
Bu değerler direkt veriler yardımıyla elde edilen ekstrapolasyonlara göre daha emniyetli verilerdir.

7.2.4 Aylık Ortalama Verilerin Değişimi

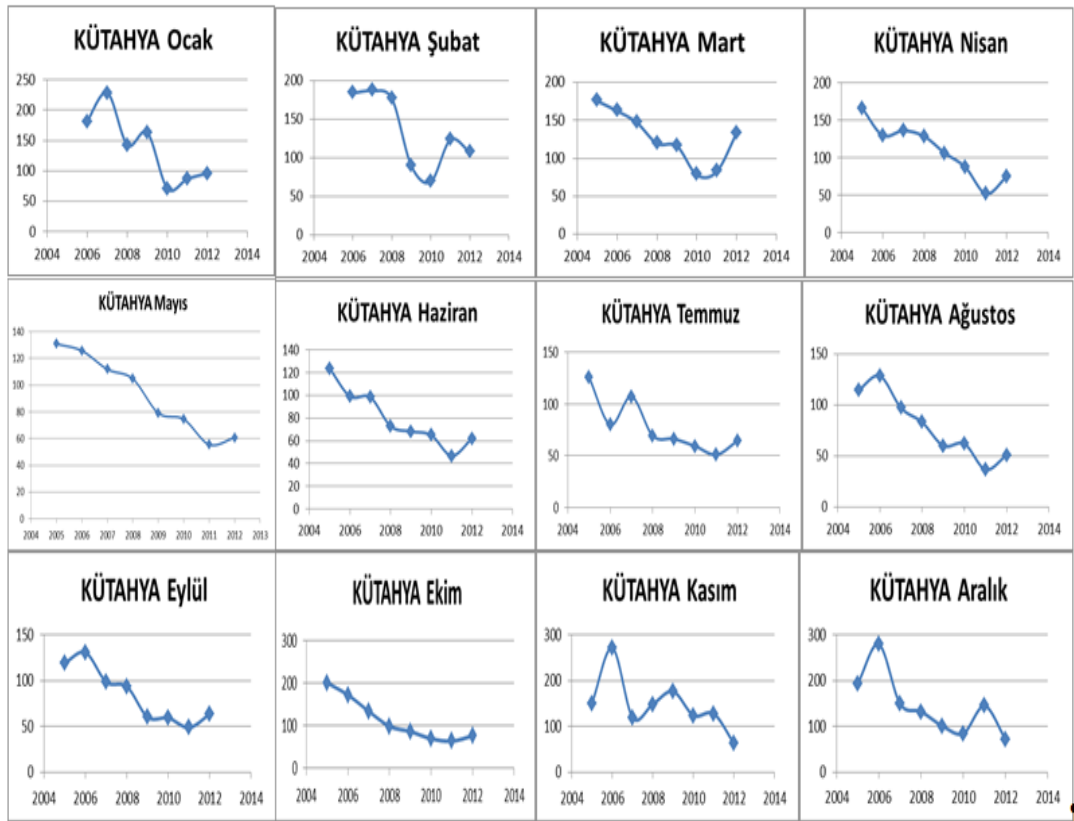
2005-2012 yılları arasında aylık ortalamaların değişimi incelendiğinde 2005'den itibaren sürekli ve düzenli bir şekilde azalma trendi görülmektedir. Özellikle kış mevsimi aylarında PM10 değerlerinin yükseldiği görülmektedir (Şekil 7.3). Ocak-ekim aylarında son iki-üç yıllık dönemde PM10 değerlerinde artış görülürken sadece kasım ve aralık aylarında azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 7.4). Bu davranış üzerinde yakıt türlerinde kömürün ağırlığının artmış olmasının etkisi söz konusudur. Kütahya esasen kömür bakımından zengin bir ilimizdir ve ısınma amaçlı kömür tüketimi artmaktadır.



Şekil 7.3 : Kütahya ili aylık PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında değişimi



Şekil 7.4 : Kütahya PM10 ortalamalarının ölçüm periyodu içinde aylık karşılaştırılması

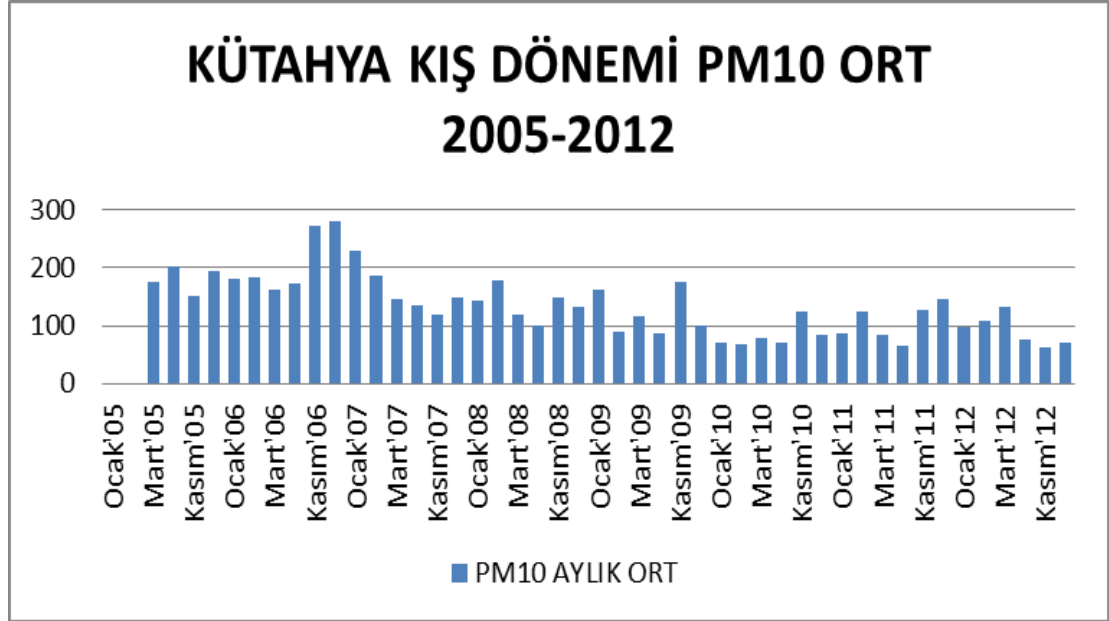


Şekil 7.5 : Kütahya PM10 ortalamalarının aylık karşılaştırılması

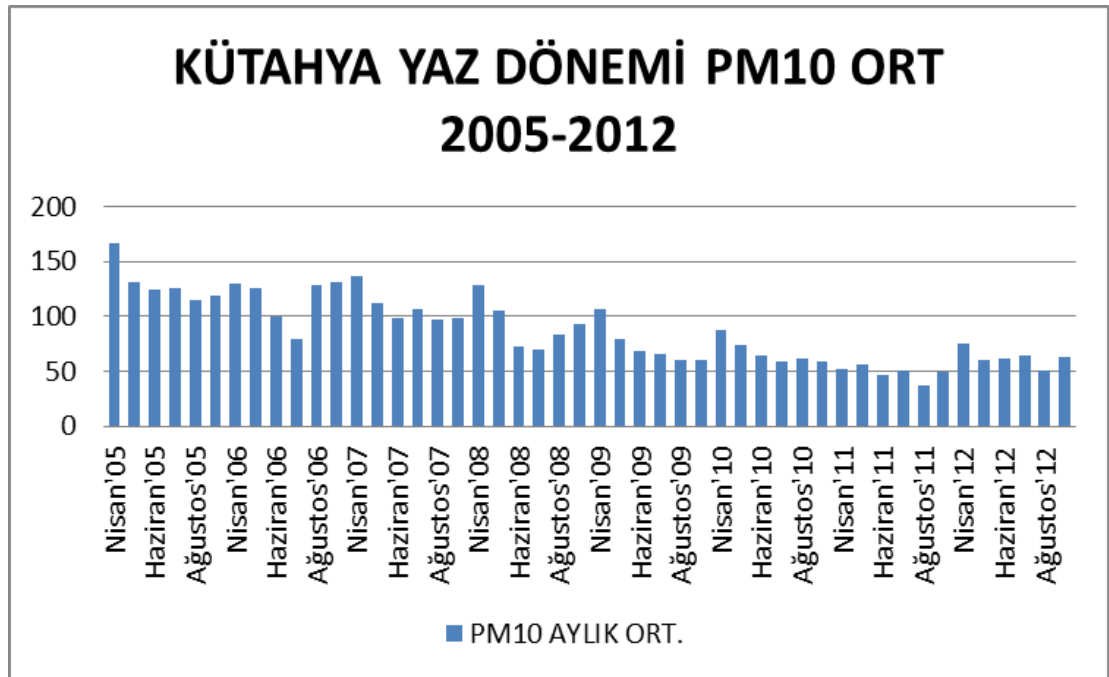
Yine Şekil 7.4 ve Şekil 7.5'ten, özellikle 2006 yılı kasım ve aralık aylarında PM10 konsantrasyonlarında ciddi bir yükselmenin varlığı anlaşılmaktadır. Bu durumun kömür tüketimindeki Türkiye genelinde yaşanan artışın bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

7.2.5 Yıllık, Kış Mevsimi Ve Yaz Mevsimi Ortalamalarının Değişimi

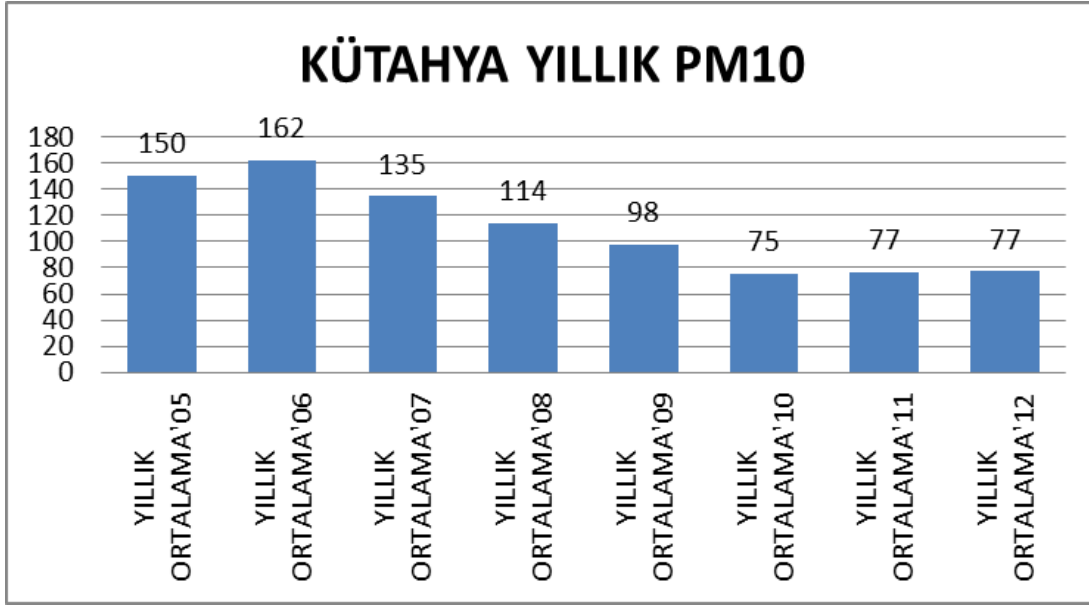
Ortalamlar üzerinden değişimin incelenmesi yıllık, kış mevsimi ve yaz mevsimi bazında değişimin hızının anlaşılması bakımından yararlıdır. Değişim hızının net bir şekilde anlaşılabilmesi adına ölçüm periyodu olan 2005-2012 yılları için kış dönemi, yaz dönemi ve yıllık ortalamaları içeren grafikler ayrı ayrı oluşturulmuş daha sonra kıyaslama yapılmıştır (sırasıyla Şekil 7.6, Şekil 7.7, Şekil 7.8 ve Şekil 7.9).



Şekil 7.6 : Kütahya ili kış dönemi aylık PM10 verileri

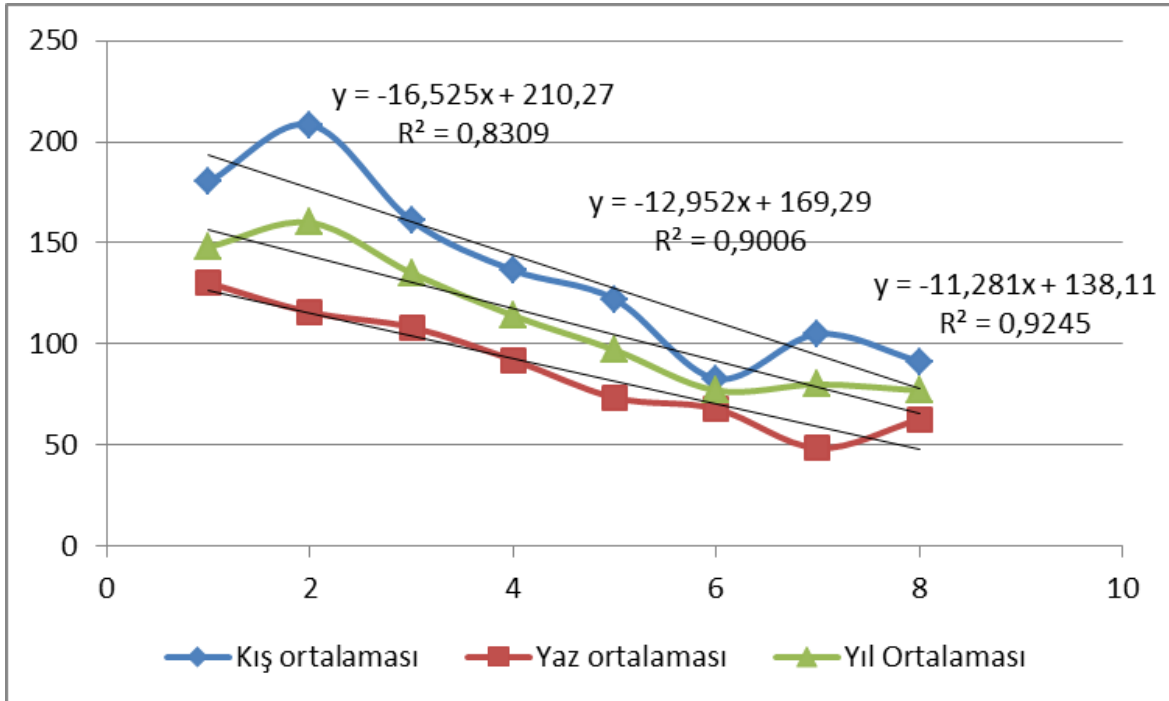


Şekil 7.7 : Kütahya ili yaz dönemi aylık PM10 verileri



Şekil 7.8 : Kütahya ili yıllık PM10 verileri

Kütahya için duruma bakıldığında PM10 konsantrasyonunda en hızlı azalmanın yıl ortalamasına göre (yıl ortalaması 1 alınırsa) % 6,7 ile yaz mevsiminde gerçekleştiğini ve kış mevsimindeki azalmanın ise %2,7 olarak yaz mevsimine göre daha düşük oranda gerçekleştiğini göstermektedir (Çizelge 7.4).



Şekil 7.9 : Kütahya ili yıllık, kış ve yaz dönemi ortalamaları ilişkisi

Çizelge 7.4 : Kütahya ili yıllık, kış ve yaz dönemi ortalamaları için azalma hızı analizi

PM Değerleri, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Lineer Denklem	Normalize Lineer denklem	R^2	Azalma Hızı
Yıllık ortalama	$y = -12,952.x + 169,29$	$Y = -0,076508.x + 1$	0,90	1,000
Kış mevsimi ortalamaları	$y = -16,525.x + 210,27$	$Y = -0,078589.x + 1$	0,83	1,027
Yaz mevsimi ortalamaları	$Y = -11,281 + 138,11$	$Y = -0,081681.x + 1$	0,92	1,067

7.2.6 Bölgelere göre verilerin değerlendirilmesi

7.2.6.1 Akdeniz bölgesi

Akdeniz bölgesinde seçilen istasyonlar Antalya, Hatay 1, Hatay 2 İskenderun, Kahramanmaraş ve Kahramanmaraş Elbistan istasyonlarıdır. Çizelge 7.2’de bulunan trend analizi formüllerinden de anlaşılacağı üzere Akdeniz bölgesinde bulunan tüm istasyonlarda PM₁₀ verileri, ölçüm periyotları içinde azalma önünde bir trend göstermektedirler. 24 saatlik ortalama günlük ölçümler neticesinde hesaplanan yıllık ortalamalar ve standart sapmalar incelendiğinde 2010 yılından itibaren yıllık ortalamalarda bir düşüş ve aynı zamanda değerler arasındaki dalgalanmaların bir göstergesi olan standart sapma değerlerinde de bir azalma göze çarpmaktadır.

Antalya istasyonunda, PM₁₀ konsantrasyonlarının özellikle kış dönemlerinde yüksek değerler aldığı bahar ve yaz dönemlerinde düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. 2007 yılından itibaren incelendiğinde kış dönemi PM₁₀ değerlerinde, 2010 yılında bir yükseliş gözlenmekle birlikte genel anlamda düşüş gözlenmektedir. Özellikle kış dönemi içinde Aralık-Şubat ayları arasında değerlerin daha yüksek seyrettiği bununla birlikte 2010 yılındaki yükselişten sonra ısıtma dönemi değerlerinin özellikle de 2012 Ekim Kasım ve Aralık aylarında AB standardı olan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine oldukça yaklaştığı belirlenmiştir. Hatay 1 istasyonunda, Antalya istasyonuna göre daha hızlı bir düşüş gözlenmiştir, değerler daha yüksek oranda 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altına inmiştir. Hatay 2 İskenderun istasyonunda da PM₁₀ değerleri düşüş göstermekle birlikte 2011 yılında verilerin %49’luk bir kısmı 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ altında seyrederken bu oran 2012’de %80’e çıkmıştır. Kahramanmaraş istasyonunda’da seçilen diğer istasyonlarda olduğu gibi PM₁₀ değerlerinde bir düşüş gözlenmektedir, yine kış

dönemlerinde zaman zaman oldukça yüksek değerler gözlense de özellikle 2008-2009 kış döneminden sonra değerlerde düşüş gerçekleştiği belirlenmiştir. Özellikle ısınma dönemi olan kış dönemlerinde yüksek olan ve genellikle 100-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında seyreden değerlerin Mart 2009 itibarı ile 50-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığına gerilediği tespit edilmiştir.

Akdeniz bölgesinde seçilen istasyonlarında 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.5'te verilmiştir. Çizelge'den de görüldüğü gibi Antalya istasyonu için 23 günlük, Hatay1 istasyonunda 52 günlük, Hatay 2 istasyonunda 16 günlük, Kahramanmaraş istasyonunda 181 günlük ve Kahramanmaraş istasyonunda 159 günlük değer aşımı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 2007-2012 yılları arasında Antalya istasyonunda 77, Hatay1 istasyonunda 185, Hatay2 istasyonunda 28, Kahramanmaraş istasyonunda 361 ve Kahramanmaraş Elbistan istasyonunda 320 kez 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri aşılmıştır.

Çizelge 7.5 : Akdeniz bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Antalya	23.12.2009	27.12.2009	5
Antalya	06.01.2010	10.01.2010	5
Antalya	21.12.2010	28.12.2010	8
Antalya	02.12.2011	06.12.2011	5
Hatay1	12.01.2007	18.01.2007	7
Hatay1	22.11.2007	27.11.2007	6
Hatay1	21.12.2007	27.12.2007	7
Hatay1	10.01.2008	17.01.2008	8
Hatay1	19.01.2008	24.01.2008	6
Hatay1	31.01.2008	04.02.2008	5
Hatay1	13.12.2008	19.12.2008	7
Hatay1	12.01.2009	17.01.2009	6
Hatay2(İskenderun)	03.11.2011	12.11.2011	10
Hatay2(İskenderun)	15.11.2011	20.11.2011	6

Çizelge 7.5 : Akdeniz bölgesi epizodik günler (devam)

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		Periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Kahramanmaraş	24.11.2005	01.12.2005	8
Kahramanmaraş	03.12.2005	15.12.2005	13
Kahramanmaraş	27.12.2005	08.01.2006	13
Kahramanmaraş	29.01.2006	06.02.2006	9
Kahramanmaraş	17.02.2006	24.02.2006	8
Kahramanmaraş	24.11.2006	28.11.2006	5
Kahramanmaraş	08.12.2006	13.12.2006	6
Kahramanmaraş	17.12.2006	21.12.2006	5
Kahramanmaraş	06.01.2007	15.01.2007	10
Kahramanmaraş	22.01.2007	27.01.2007	6
Kahramanmaraş	08.02.2007	12.02.2007	5
Kahramanmaraş	13.11.2007	19.11.2007	7
Kahramanmaraş	24.11.2007	28.11.2007	5
Kahramanmaraş	15.12.2007	20.12.2007	6
Kahramanmaraş	22.12.2007	29.12.2007	8
Kahramanmaraş	02.02.2008	11.02.2008	10
Kahramanmaraş	30.11.2008	08.12.2008	9
Kahramanmaraş	12.12.2008	19.12.2008	8
Kahramanmaraş	02.01.2009	10.01.2009	9
Kahramanmaraş	12.01.2009	23.01.2009	12
Kahramanmaraş	22.12.2010	28.12.2010	7
Kahramanmaraş	02.12.2011	07.12.2011	6
Kahramanmaraş	11.12.2011	16.12.2011	6
Kahramanmaraş(Elbistan)	24.12.2007	28.12.2007	5
Kahramanmaraş(Elbistan)	14.01.2008	24.01.2008	11
Kahramanmaraş(Elbistan)	06.02.2008	10.02.2008	5
Kahramanmaraş(Elbistan)	23.04.2008	27.04.2008	5
Kahramanmaraş(Elbistan)	24.08.2008	29.08.2008	6
Kahramanmaraş(Elbistan)	31.10.2008	11.11.2008	12
Kahramanmaraş(Elbistan)	30.11.2008	08.12.2008	9
Kahramanmaraş(Elbistan)	12.12.2008	22.12.2008	11
Kahramanmaraş(Elbistan)	18.01.2009	24.01.2009	7
Kahramanmaraş(Elbistan)	23.11.2009	01.12.2009	9
Kahramanmaraş(Elbistan)	06.01.2010	10.01.2010	5
Kahramanmaraş(Elbistan)	27.01.2010	31.01.2010	5
Kahramanmaraş(Elbistan)	13.02.2010	18.02.2010	6
Kahramanmaraş(Elbistan)	19.10.2010	27.10.2010	9
Kahramanmaraş(Elbistan)	01.11.2010	24.11.2010	24
Kahramanmaraş(Elbistan)	28.11.2010	09.12.2010	12
Kahramanmaraş(Elbistan)	26.11.2011	08.12.2011	13
Kahramanmaraş(Elbistan)	22.02.2012	26.02.2012	5

7.2.6.2 Doğu anadolu bölgesi

Doğu anadolu bölgesi'nde seçilen istasyonlar Bitlis, Hakkari ve Van illerinde bulunmaktadır. Bu istasyonlar arasında Hakkari istasyonu toplam verileri arasından ön değerlendirme kriterlerine uygun olan 2010 ve 2012 olmak üzere 2 yıl tespit edilmiştir. Bu yıllar baz alınarak oluşturulan zaman serisi neticesinde istasyon verilerinde bir yükseliş trendi ortaya çıkmaktadır. En fazla ve anlamlı veriye sahip olan Van istasyonunda ise özellikle 2011 yılından itibaren yıllık ortalama değerlerinin düştüğü ve 2005 yılından itibaren genel anlamda PM₁₀ verilerinde bir azalma olduğu görülmektedir. Van istasyonunda neredeyse 200 µg/m³ değerlerinde seyreden PM₁₀ konsantrasyonları 2012 yılına doğru 100 200 µg/m³ seviyelerine çekilebilmiştir. AB standardı olan 50 µg/m³ değeri halen sağlanamamıştır. 2008-2011 yılları arasındaki verileri incelemeye tabi tutulan Bitlis istasyonunda mevcut azalış trendi oldukça düşüktür. Yapılan incelemelerde 2010 ve 2011 yıllarına aşt yaz dönemi verilerinde yükseliş yaşandığı ve ölçüm değerlerinin 50-100 µg/m³ aralığında kaldığı gözlenmiştir. Buna karşılık 2008 yılında söz edilen periyottaki değerlerin çok daha yüksek olduğu, 2009 yılında ise 50 µg/m³ değerinden oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Doğu anadolu bölgesinde seçilen istasyonlarında 150µg/m³ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.6'te verilmiştir.

Çizelge 7.6 : Doğu Anadolu bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Bitlis	23.03.2008	27.03.2008	5
Hakkari	04.10.2007	10.10.2007	7
Hakkari	06.03.2008	12.03.2008	7
Hakkari	18.01.2009	27.01.2009	10
Hakkari	01.02.2009	09.02.2009	9
Hakkari	11.02.2009	15.02.2009	5
Hakkari	18.05.2011	22.05.2011	5
Hakkari	04.01.2012	08.01.2012	5
Hakkari	03.04.2012	07.04.2012	5
Hakkari	28.11.2012	03.12.2012	6

Çizelge 7.6 : Doğu Anadolu bölgesi epizodik günler (devam)

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Van	22.10.2005	27.10.2005	6
Van	14.11.2005	19.11.2005	6
Van	24.11.2005	30.11.2005	7
Van	06.12.2005	15.12.2005	10
Van	28.12.2005	01.01.2006	5
Van	20.02.2006	01.03.2006	10
Van	12.03.2006	17.03.2006	6
Van	29.03.2006	02.04.2006	5
Van	22.06.2006	26.06.2006	5
Van	19.07.2006	26.07.2006	8
Van	07.08.2006	11.08.2006	5
Van	23.08.2006	02.09.2006	11
Van	08.09.2006	14.09.2006	7
Van	19.09.2006	23.09.2006	5
Van	21.11.2006	25.11.2006	5
Van	17.12.2006	21.12.2006	5
Van	01.01.2007	05.01.2007	5
Van	22.01.2007	27.01.2007	6
Van	23.12.2007	31.12.2007	9
Van	20.01.2008	26.01.2008	7
Van	03.02.2008	08.02.2008	6
Van	05.03.2008	12.03.2008	8
Van	23.03.2008	28.03.2008	6
Van	13.04.2008	17.04.2008	5
Van	17.07.2008	22.07.2008	6
Van	29.07.2008	07.08.2008	10
Van	22.08.2008	31.08.2008	10
Van	09.09.2008	13.09.2008	5
Van	15.09.2008	19.09.2008	5
Van	24.11.2008	28.11.2008	5
Van	01.12.2008	08.12.2008	8
Van	13.12.2008	20.12.2008	8
Van	12.01.2009	17.01.2009	6
Van	04.02.2009	08.02.2009	5
Van	01.12.2009	05.12.2009	5
Van	08.03.2010	12.03.2010	5
Van	04.11.2010	08.11.2010	5
Van	10.11.2010	16.11.2010	7
Van	29.11.2010	06.12.2010	8

Çizelgenin incelenmesinden Bitlis istasyonunda 5 günlük, hakkari istasyonunda günlük, Van istasyonunda 256 günlük değer aşımaları görülebilmektedir. Bununla birlikte inceleme periyodu içinde Bitlis istasyonunda 92, Hakkari istasyonunda 58, ve Van istasyonunda 565 kez $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri aşılmıştır.

7.2.6.3 Ege bölgesi

Ege bölgesi'nde seçilen istasyonlar İzmir Alsancak, İzmir Bayraklı, İzmir Bornova, İzmir Çiğli, İzmir Gaziemir, İzmir Güzelyalı, İzmir Karşıyaka, İzmir Şirinyer, Kütahya, Muğla 1 ve Muğla 2 Yatağan istasyonlarıdır. İzmir Alsancak istasyonunda 2008 yılından itibaren yapılan ölçümlere bakıldığında kış dönemi ortalamalarında düşüş olduğu görülmektedir. 2010-2012 yılları arasında İzmir Bayraklı istasyonu ölçümlerine bakıldığında genellikle değerlerin $50-100\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında seyrettiği ve kış dönemlerinde $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'a yaklaştığı görülmektedir. İzmir Bornova istasyonundaki PM₁₀ ölçümlerine göre 2008 yılından bu yana Bornova'da AB standardı olan $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri sağlanabilmektedir. İzmir Çiğli istasyonunda ise 2012 yılında yapılan ölçümlerin %71'inin bu değer altında kaldığı belirlenmiştir. İzmir Güzelyalı istasyonunda 2010 ve 2012 yıllarında $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ üzerine çıkan bir değere rastlanmamıştır. PM₁₀ değerleri Kütahya istasyonunda kış dönemlerinde ısınma faaliyetlerinden kaynaklı olarak artış göstermektedir. Özellikle 2007 yılı kış dönemi sonrasında istikrarlı bir düşüş gözlenmiş ancak AB standardı olan $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri sağlanamamıştır. Yıllık ortalamalarda gözlenen düşüş ile birlikte değerlerin salınımları da azalma göstermiştir. Muğla ilinde 2 adet istasyon bulunmaktadır. Muğla1 istasyonu 2007-2012, Muğla2 Yatağan istasyonu 2006-2012 yılları arasında incelemeye tabi tutulmuştur. Her iki istasyonda da PM₁₀ verileri açısından bir azalış trendi belirlenmiştir. Muğla2 Yatağan istasyonunda yaz ve bahar dönemlerinde $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ altında seyreden değerlerin özellikle kasım, aralık ve ocak aylarında $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e kadar ulaştığı görülmekle birlikte aylık olarak incelendiğinde Muğla1 istasyonu verilerinin Muğla2 Yatağan istasyonunda daha sıklıkla ve daha uzun periyotlar halinde, yüksek değerler aldığı görülmüştür.

Ege bölgesinde seçilen istasyonlarında $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.7'te verilmiştir.

Çizelge 7.7 : Ege bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		Periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
İzmir(Bayraklı)	09.01.2011	15.01.2011	7
İzmir(Bayraklı)	28.11.2011	04.12.2011	7
Kütahya	04.04.2005	12.04.2005	9
Kütahya	25.04.2005	30.04.2005	6
Kütahya	05.10.2005	14.10.2005	10
Kütahya	09.11.2005	17.11.2005	9
Kütahya	19.02.2006	25.02.2006	7
Kütahya	03.10.2006	09.10.2006	7
Kütahya	19.10.2006	27.10.2006	9
Kütahya	14.11.2006	01.12.2006	18
Kütahya	11.12.2006	17.12.2006	7
Kütahya	28.12.2006	02.01.2007	6
Kütahya	12.01.2007	17.01.2007	6
Kütahya	04.02.2007	13.02.2007	10
Kütahya	19.02.2007	23.02.2007	5
Kütahya	07.03.2007	11.03.2007	5
Kütahya	21.02.2008	01.03.2008	10
Kütahya	01.11.2008	12.11.2008	12
Kütahya	18.01.2009	22.01.2009	5
Kütahya	28.03.2009	02.04.2009	6
Kütahya	18.11.2009	22.11.2009	5
Kütahya	24.11.2009	28.11.2009	5
Kütahya	03.11.2010	08.11.2010	6
Kütahya	05.02.2011	09.02.2011	5
Kütahya	28.11.2011	05.12.2011	8
Kütahya	10.12.2011	15.12.2011	6
Kütahya	17.03.2012	22.03.2012	6
Muğla1	01.12.2011	05.12.2011	5
Muğla2(Yatağan)	28.11.2011	05.12.2011	8
Muğla2(Yatağan)	11.12.2011	15.12.2011	5

İzmir Bayraklı istasyonunda 14 günlük, Kütahya istasyonunda 188 ve Muğla2 Yatağan istasyonunda 13 günlük değer aşımaları tespit edilmiş olup inceleme periyodu içinde İzmir ilinde bulunan tüm istasyonlarda toplamda 160, Kütahya istasyonunda 501, Muğla1 istasyonunda 70 ve Muğla2 Yatağan istasyonunda 58 kez 150 µg/m³ değerinin aşıldığı tespit edilmiştir. İzmir ilinde bulunan istasyonlar ve yıllara göre 150 µg/m³ değerinin aşıldığı günlere ait bilgiler Çizelge 7.8’de verilmiştir.

Çizelge 7.8 : İzmir ili 150 µg/m³ değerinin aşıldığı günler

	2008	2009	2010	2011	2012	TOPLAM
İZMİR ALSANCAK	14	4	2	11	1	32
İZMİR BAYRAKLI			9	32	9	50
İZMİR BORNOVA	3	0	1	0	2	6
İZMİR CIGLI		3	0	3	0	6
İZMİR GAZİEMİR			1			1
İZMİR GUZELYALI	4	1	0	4	0	9
İZMİR KARSIYAKA	5	1	0	1	11	18
İZMİR SIRINYER		12	3	16	7	38

7.2.6.4 Güney doğu anadolu bölgesi

Güney Doğu Anadolu Bölgesinde seçilen istasyonlar ,Adıyaman, Mardin ve Şırnak illerinde bulunmaktadır. Bölgede bulunan tüm istasyonlarda ölçülen PM10 değerlerinde azalış trendi söz konusudur. Sayısal olarak en fazla ve anlamlı veriye sahip Adıyaman istasyonunda yaz dönemi değerlerinin hemen hemen en stabil değerlerini aldığı 2012 yılında, 50-60 µg/m³ civarlarında olduğu, bununla birlikte 2005 yılından 2012 yılına kadar azalış göstermekle birlikte kış dönemi ortalamalarının 50 µg/m³ değerinin neredeyse iki katı değerler olarak ölçüldüğü görülmektedir. 2009-2012 yılları arasında incelenen Mardin istasyonu 2011-2012 kış dönemi ve 2012 yaz dönemi değerlerinin oldukça düşük olduğu ve 50 µg/m³ altına indiği görülmektedir.Şırnak istasyonunda, 2011 ve 2012 yılları yaz ayları değerlerinin kış ayları değerlerinden daha yüksek olduğu ve 2010 yılı sonrası PM10 değerlerinde ciddi bir düşüş yaşandığı belirlenmiştir.

Güneydoğu anadolu bölgesinde seçilen istasyonlarında 150µg/m³ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.9'da verilmiştir

Çizelge 7.9 : Güneydoğu anadolu bölgesi epizot günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		Periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Adıyaman	23.11.2005	12.12.2005	20
Adıyaman	28.12.2005	01.01.2006	5
Adıyaman	26.02.2006	02.03.2006	5
Adıyaman	05.12.2006	13.12.2006	9
Adıyaman	17.12.2006	21.12.2006	5
Adıyaman	29.12.2006	04.01.2007	7
Adıyaman	06.01.2007	12.01.2007	7
Adıyaman	23.01.2007	27.01.2007	5
Adıyaman	21.12.2007	25.12.2007	5
Adıyaman	14.01.2008	21.01.2008	8
Adıyaman	02.12.2008	07.12.2008	6
Adıyaman	15.12.2008	19.12.2008	5
Adıyaman	26.11.2009	03.12.2009	8
Adıyaman	06.01.2010	10.01.2010	5
Adıyaman	18.11.2010	24.11.2010	7
Adıyaman	26.11.2010	04.12.2010	9
Adıyaman	20.12.2010	28.12.2010	9
Adıyaman	17.01.2011	23.01.2011	7
Adıyaman	02.12.2011	07.12.2011	6
Adıyaman	11.12.2011	16.12.2011	6
Adıyaman	27.11.2012	02.12.2012	6
Mardin	08.05.2006	13.05.2006	6
Mardin	22.03.2008	26.03.2008	5
Mardin	22.04.2008	28.04.2008	7
Mardin	07.02.2009	11.02.2009	5
Mardin	12.10.2009	17.10.2009	6
Mardin	02.11.2009	08.11.2009	7
Mardin	09.03.2010	13.03.2010	5

Çizelge'den de görülebildiği gibi Adıyaman istasyonunda 150 günlük ve Mardin istasyonunda 41 günlük değer aşımaları tespit edilmiştir. Bununla birlikte inceleme periyodu içinde Adıyaman istasyonunda 345, Mardin istasyounda 118 ve Şırnak istasyonunda 39 kez 150 µg/m³ değerinin aşıldığı belirlenmiştir.

7.2.6.5 İç anadolu bölgesi

İç anadolu bölgesi'nden seçilen istasyonlar, Ankara, Kırklareli, Konya ve Sivas illerinde bulunmakla birlikte toplam 12 istasyon incelenmiştir. Ankara ilinde bulunan 8 istasyonda PM10 değerlerinde artış olduğu ve bir çok istasyonda özellikle 2012 yılı haziran, temmuz, ağustos aylarında PM10 değerlerinde hızlı bir yükseliş yaşandığı tespit edilmiştir. Kırıkkale istasyonu veri incelemelerinde 2007, 2010 ve 2012 yıllarına ait veriler kullanılmış ve bir azalış trendi gösterdiği görülmüştür. Aylık ortalamaları incelendiğinde 2008-2009 kış döneminde en düşük değerini ve 2009-2010 kış döneminde en yüksek değerini aldığı görülmektedir. 2012 yılı PM10 verilerinde yıllık artış 2011 yılına göre %40 seviyesindedir. Konya ilinde hava kalitesi izleme ağına ait 2 istasyon Meram ve Selçuklu'da bulunmaktadır. 2005-2012 yılları arasında değerlendirilen Konya Meram istasyonu 24 saatlik ortalama verilerinden elde edilen trend azalış yönünde iken 2010-2012 yılları arasında değerlendirilen Selçuklu'da artış trendi görülmektedir. Bununla birlikte Meram'da 2011-2012 kış ve yaz dönemi ortalamaları sırasıyla 105 ve 51 iken, Selçuklu istasyonunda 61 ve 51 olarak tespit edilmiştir. Sivas istasyonunda azalış trendi görülmekle birlikte kış dönemlerinde ölçülen PM10 değerlerinin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine yaklaştığı tespit edilmiştir. Sivas'ta 2011 ve 2012 yılı PM10 değerleri yıllık ortalamaları $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri altındadır.

Çizelge 7.10 : Ankara ili $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı günler

	2010	2011	2012	TOPLAM
ANKARA BAHCELIEVLER	7	5	28	40
ANKARA CEBECİ	29	11	56	96
ANKARA DEMETEVLER	21	12	47	80
ANKARA DIKMEN	1	7	44	52
ANKARA KAYAS	32	20	33	85
ANKARA KECİOREN	5	4	20	29
ANKARA SIHHIYE	19	41	43	103
ANKARA SINCAN	28	8	37	73

İç anadolu bölgesi geneline bakıldığında, PM10 verilerinin şehirlerin fiziki yapısından ziyade ısınma faaliyetleri ile yerleşim ve sanayi faaliyetlerinin yarattığı kirlilikten dolayı yükseldiği düşünülmektedir.

İç anadolu bölgesinde seçilen istasyonlarında $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.11’de verilmiştir.

Çizelgede Kırıkkale istasyonunda 19, Ankara’da bulunan istasyonlarda toplam 191, Konya Meram istasyonunda 123, Konya Selçuklu istasyonunda 24 ve Sivas istasyonunda 83 günlük değer aşımaları görülmektedir. Ankara’daki istasyonlar için ölçüm periyodu içinde görülen $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aşma durumları Çizelge 7.10’da verilmiştir. Bunun yanında Kırıkkale’de 93, Konya Meram’da 350, Konya Selçuklu’da 139, ve Sivas’ta 234 kez $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri aşılmıştır.

Çizelge 7.11 : İç anadolu bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Ankara(Bahçelievler)	05.07.2012	09.07.2012	5
Ankara(Bahçelievler)	14.07.2012	20.07.2012	7
Ankara(Cebeci)	26.11.2011	30.11.2011	5
Ankara(Demetevler)	01.11.2010	08.11.2010	8
Ankara(Demetevler)	01.12.2011	06.12.2011	6
Ankara(Demetevler)	18.07.2012	23.07.2012	6
Ankara(Dikmen)	01.12.2011	05.12.2011	5
Ankara(Dikmen)	18.06.2012	28.06.2012	11
Ankara(Dikmen)	03.09.2012	07.09.2012	5
Ankara(Dikmen)	14.09.2012	19.09.2012	6
Ankara(Kayaş)	06.01.2010	10.01.2010	5
Ankara(Kayaş)	01.11.2010	06.11.2010	6
Ankara(Kayaş)	08.06.2012	13.06.2012	6
Ankara(Kayaş)	12.11.2012	19.11.2012	8
Ankara(Kayaş)	25.12.2012	29.12.2012	5
Ankara(Keçiören)	08.06.2012	14.06.2012	7
Ankara(Sıhhiye)	06.01.2010	10.01.2010	5
Ankara(Sıhhiye)	28.10.2011	02.11.2011	6
Ankara(Sıhhiye)	21.11.2011	06.12.2011	16
Ankara(Sıhhiye)	12.09.2012	20.09.2012	9
Ankara(Sıhhiye)	14.12.2012	18.12.2012	5
Ankara(Sıhhiye)	24.12.2012	31.12.2012	8
Ankara(Sincan)	02.11.2010	15.11.2010	14
Ankara(Sincan)	11.07.2012	21.07.2012	11
Ankara(Sincan)	23.07.2012	07.08.2012	16
Kırıkkale	06.01.2010	10.01.2010	5
Kırıkkale	09.11.2010	15.11.2010	7
Kırıkkale	17.11.2010	23.11.2010	7
Konya(Meram)	21.10.2005	27.10.2005	7
Konya(Meram)	13.11.2005	17.11.2005	5
Konya(Meram)	26.11.2005	01.12.2005	6
Konya(Meram)	27.01.2006	03.02.2006	4
Konya(Meram)	22.02.2006	26.02.2006	5
Konya(Meram)	08.11.2006	13.11.2006	6
Konya(Meram)	17.11.2006	25.11.2006	9
Konya(Meram)	01.12.2006	14.12.2006	14
Konya(Meram)	12.01.2007	17.01.2007	6
Konya(Meram)	07.02.2007	14.02.2007	8

Çizelge 7.11 : İç anadolu bölgesi epizodik günler (devam)

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Konya(Meram)	10.01.2008	16.01.2008	7
Konya(Meram)	04.02.2008	10.02.2008	7
Konya(Meram)	11.11.2008	16.11.2008	6
Konya(Meram)	01.02.2009	05.02.2009	5
Konya(Meram)	22.11.2009	26.11.2009	5
Konya(Meram)	25.12.2010	29.12.2010	5
Konya(Meram)	01.12.2011	07.12.2011	7
Konya(Meram)	11.12.2011	16.12.2011	6
Konya(Meram)	28.11.2012	02.12.2012	5
Konya(Selçuklu)	19.10.2007	24.10.2007	6
Konya(Selçuklu)	23.11.2007	27.11.2007	5
Konya(Selçuklu)	14.01.2008	19.01.2008	6
Konya(Selçuklu)	01.12.2008	07.12.2008	7
Sivas	23.11.2005	05.12.2005	13
Sivas	28.12.2005	04.01.2006	8
Sivas	28.01.2006	02.02.2006	6
Sivas	21.02.2006	26.02.2006	6
Sivas	20.11.2006	28.11.2006	9
Sivas	06.12.2006	13.12.2006	8
Sivas	16.12.2006	21.12.2006	6
Sivas	10.01.2007	15.01.2007	6
Sivas	10.02.2007	14.02.2007	5
Sivas	17.01.2008	25.01.2008	9
Sivas	05.02.2008	11.02.2008	7

7.2.6.6 Karadeniz bölgesi

Karadeniz bölgesinde seçilen istasyonlar, Bolu, Karabük, Samsun ve Trabzon illerinde bulunmaktadır. Bunlardan Samsun ve Trabzonda 2'şer istasyon mevcuttur. Samsun1 istasyonu azalış trendi gösterirken Samsun2 Tekkeköy istasyonunda artış, aynı şekilde Trabzon1 istasyonunda azalış trendi mevcutken Trabzon2 Meydan istasyonunda artış trendi görülmektedir. Trabzon istasyonu için 2010 yılı temmuz ve ağustos aylarında PM10 değerlerinin $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaşmıştır

2005-2011 yılları arası kış dönemi ortalamaları açısından Bolu istasyonu ölçümleri $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri üstünü gösterirken 2011-2012 kış döneminde PM10 aylık ortalamaları 73 olarak belirlenmiştir. Bolu ili yıllık ortalamaları inceleme periyodu içinde en yüksek $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en düşük $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini almış ve $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini sağlayamamaktadır. Karabük ilinde özellikle 2009 yılı ekim ayından itibaren kış dönemi değerlerinde ciddi bir azalış trendi söz konusu olmuştur. Aynı durum yaz dönemi değerleri için de söz konusudur. Karabük ili 2011 ve 2012 yıllarında yıllık $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ortalamaya sahip olmuştur.

Karadeniz bölgesinde en dikkat çeken istasyonlardan biri yaz ve kış dönemi ortalamalarının birbirine yakınlığı ile Samsun2 Tekkeköy'dür. $40-65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değerler ölçülmüş bu istasyonun trafik ve sanayi gibi etkilerden etkilenmemesinin etkisi söz konusudur.

Karadeniz bölgesinde seçilen istasyonlarında $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.12'de verilmiştir.

Çizelge 7.12 : Karadeniz bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		Periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Bolu	01.01.2006	05.01.2006	5
Bolu	17.02.2006	25.02.2006	9
Bolu	16.11.2006	21.11.2006	6
Bolu	29.12.2006	02.01.2007	5
Bolu	05.02.2007	13.02.2007	9
Bolu	12.01.2008	23.01.2008	12
Bolu	01.12.2008	07.12.2008	7
Bolu	11.12.2008	15.12.2008	5
Bolu	02.02.2009	07.02.2009	6
Bolu	06.11.2009	11.11.2009	6
Bolu	19.11.2009	02.12.2009	14
Bolu	06.01.2010	10.01.2010	5
Bolu	20.03.2010	24.03.2010	5
Bolu	11.11.2010	15.11.2010	5
Bolu	20.12.2010	25.12.2010	6
Bolu	12.03.2011	17.03.2011	6
Bolu	24.03.2011	06.04.2011	14
Bolu	20.02.2012	24.02.2012	5
Bolu	18.03.2012	26.03.2012	9
Bolu	25.12.2012	29.12.2012	5
Karabük	24.11.2005	03.12.2005	10
Karabük	10.12.2005	17.12.2005	8
Karabük	01.01.2006	07.01.2006	7
Karabük	29.01.2006	06.02.2006	9
Karabük	18.02.2006	23.02.2006	6
Karabük	15.11.2006	01.12.2006	17
Karabük	04.12.2006	21.12.2006	18
Karabük	30.12.2006	03.01.2007	5
Karabük	08.01.2007	19.01.2007	12
Karabük	22.01.2007	27.01.2007	6
Karabük	08.02.2007	16.02.2007	9
Karabük	18.03.2007	23.03.2007	6
Karabük	20.10.2007	24.10.2007	5
Karabük	15.11.2007	20.11.2007	6
Karabük	23.11.2007	27.11.2007	5
Karabük	08.12.2007	12.12.2007	5
Karabük	23.12.2007	29.12.2007	7
Karabük	14.01.2008	24.01.2008	11

Çizelge 7.12 : Karadeniz bölgesi epizodik günler (devam)

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		Periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Karabük	01.02.2008	11.02.2008	11
Karabük	01.12.2008	07.12.2008	7
Karabük	12.01.2009	16.01.2009	5
Karabük	18.01.2009	29.01.2009	12
Karabük	02.02.2009	08.02.2009	7
Karabük	06.11.2009	12.11.2009	7
Karabük	22.11.2009	26.11.2009	5
Karabük	29.11.2009	06.12.2009	8
Karabük	23.12.2009	28.12.2009	6
Karabük	06.01.2010	13.01.2010	8
Trabzon2(Meydan)	28.01.2006	06.02.2006	10
Trabzon2(Meydan)	16.02.2006	03.03.2006	16

Çizelge 7.12’den de görülebildiği gibi Bolu’da 144 günlük, Karabük istasyonunda 228 günlük ve Trabzon2 Meydan istasyonunda 26 günlük değer aşımaları tespit edilmiştir. İnceleme periyodu içinde ise Bolu istasyonunda 300, Karabük istasyonunda 380, Samsun1 istasyonunda 18, Samsun2 Tekkeköy istasyonunda 2, Trabzon1 istasyonunda 113 ve Trabzon2 Meydan istasyonunda 79 kez 150 µg/m³ değerinin aşıldığını belirlenmiştir.

7.2.6.7 Marmara bölgesi

Marmara bölgesinde seçilen istasyonlar, Bursa, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Tekirdağ, Çanakkale ve Kocaeli illerinde bulunmaktadır. Hava kalitesi istasyonlarından elde edilen veriler kullanılarak elde edilen grafikler incelendiğinde, Çanakkale istasyonunda kış dönemi değerlerine bakıldığında Ekim 2010 itibaren oldukça düşük PM10 değerleri ölçüldüğü göze çarpmaktadır, 2010-2011 ve 2011-2012 kış dönemi ortalamaları sırasıyla 23 ve 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak tespit edilmiştir. Yaz dönemi ortalamaları da son 3 yıl için 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ altındadır. Çanakkale Biga İçdaş istasyonu değerleri daha sınırlı olmakla birlikte Çanakkale ile benzer bir durum sergilemekte ve oldukça düşük PM10 ortalamalarına sahiptir ancak inceleme periyodu içinde yükseliş trendi göstermektedir 2005-2012 yılları arasında veriye sahip Edirne istasyonunda 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ altına inen kış dönemi ortalaması bulunmamaktadır. Yaz dönemi ortalamaları 2008 yılından itibaren 2011 yılına kadar bir düşüş göstermiş ancak 2012 yılında bir miktar düşmekle birlikte 2011 yılında yükseliş göstermiştir. Edirne’de en düşük yıllık ortalama 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ‘dir. Kırklareli istasyonunda 2007-2012 yılları arasında yapılan incelemelerde istasyondan elde edilen PM10 verilerinin 2008 yılı 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altında olduğu 2011 yılında bir yükselişin ardından 2012 yılında 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine azaldığı görülmüştür. Tekirdağ istasyonunda 2007-2009 yılları arasındaki verilerin kriterlere uymaması nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Tekirdağ ili kış ortalamalarının halen 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altına inmediği, en düşük yaz ortalamasının ise 2011 yılı için 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri olduğu görülmektedir.

Kocaeli istasyonunda 2009-2010 kış döneminde itibaren aylık PM10 ortalamalarının azalış gösterdiği ve 2011-2012 kış dönemi ortalamasının 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaştığı görülmektedir. 2007 yılında yıllık ortalaması 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olan Kocaeli’de 2012 yılı ortalaması 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Bununla birlikte Dilovası istasyonunda 2008-2012 yılları arasında yapılan incelemelerde artış trendi gözlemlendiği 2009-2012 yılları arasında en düşük yıllık ortalamaya sahip 2011’den sonra en yüksek ortalamanın 2012 yılında gözlemlendiği görülmektedir (sırasıyla 72 ve 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Kocaeli OSB istasyonunda ise 2008 yılından itibaren 2010 yılındaki ufak bir yükselişten sonra 2012 yılına kadar azalış trendi devam etmekte olup 2012 yılında 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaşmıştır.

İstanbul Aksaray'da istasyonu PM10 değerleirnde bir azalış söz konusu olsa da yaz dönemi ortalamalarına bakıldığında 2007 yılından beri azalırken 2012 yılında $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaştığı göze çarpmaktadır. 2011 yılında $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ olan yıllık ortalama 2012 yılında 65'e yükselmiştir. Beşiktaş istasyonu da Aksaray gibi 2012 yılında yıllık ortalamalar açısından artış görülen istasyonlardandır. Esenler istasyonu 2008-2010 yılları arasında azalmakla birlikte 2010 yılında $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ iken 2012 yılına gelindiğinde $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaşmıştır.Kartal istasyou 2012 yaz dönemi ortalaması $87\mu\text{g}/\text{m}^3$ olup istasyonun 2007-2012 yılları arasında $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ortalamasında ölçüm değerlerine sahip olduğu görülmektedir.Alibeyköy istasyonunda azalış trendi devam etmekte olup yıllık ortalamalar 2010 yılından itibaren $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri altına düşmüştür. Kadıköy istasyonu ortalamaları 2007-2012 yılları arasındaki en yüksek yıllık ortalama değeri olan $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine 2012 yılında ulaşmıştır.Ümraniye istasyonunda 2007-2012 yıllarında $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ altında ölçülen PM10 değerleri en yüksek PM10 yıllık ortalaması olan $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine 2012 yılında ulaşmıştır.Kadıköy ve Ümraniye istasyonları inceleme periyodu içinde İstanbul ili içinde artış trendi gösteren istasyonlardır.Buna karşılık Üsküdar istasyonu en düşük kış dönemi ortalaması olan $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaşmıştır.2007 yılında 46 olan yıllık ortalama PM10 değeri bu istasyonda 2012 yılında 39 olarak görülmektedir. Sarıyer istasyonunda 2009-2010 kış dönemi sonrası ortalamaları $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri altında ölçülmüştür. Bununla birlikte 2012 yılında yaz dönemi ortalamalarında görülen artış yıllık ortalamalara da yansımıştır. Artışlar gözlense de 2010 yılı sonrasında Sarıyer'de PM10 değerleri $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ altında seyretmektedir. Yeni bosna istasyonu 2010-2011 kış döneminde ufak bir artış gösterse de yıllık ortalamalar açısından 2008 yılından beri istikrarlı azalımını sürdürmektedir.

Marmara bölgesinde seçilen istasyonlarında $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 gün üst üste aşıldığı periyotların incelenmesi neticesinde belirlenen epizodik günler ve periyotların uzunluklarına ait bilgiler Çizelge 7.13'te verilmiştir.

.

Çizelge 7.13 : Marmara bölgesi epizodik günler

İstasyon	150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı tarih aralığı		150 µg/m ³ 5 kez ve üstü aşıldığı periyot (gün)
	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	
Bursa	18.03.2007	22.03.2007	5
Edirne	28.01.2006	04.02.2006	8
Edirne	21.12.2007	25.12.2007	5
İstanbul(Aksaray)	23.11.2007	28.11.2007	6
İstanbul(Alibeyköy)	29.11.2008	04.12.2008	6
İstanbul(Esenler)	12.01.2008	18.01.2008	7
İstanbul(Esenler)	03.02.2008	11.02.2008	9
İstanbul(Kartal)	16.03.2007	22.03.2007	7
İstanbul(Kartal)	07.01.2008	11.01.2008	5
İstanbul(Kartal)	20.12.2010	24.12.2010	5
İstanbul(Kartal)	08.01.2011	12.01.2011	5
Kocaeli(Dilovası)	14.08.2005	18.08.2005	5
Kocaeli(Dilovası)	12.01.2008	18.01.2008	7
Kocaeli(Dilovası)	02.02.2008	06.02.2008	5
Kocaeli(Dilovası)	20.11.2009	26.11.2009	7
Kocaeli(Dilovası)	03.11.2010	08.11.2010	6
Kocaeli(OSB)	02.02.2008	06.02.2008	5
Kocaeli(OSB)	21.11.2009	26.11.2009	6
Kocaeli(OSB)	19.03.2010	23.03.2010	5
Kocaeli(OSB)	03.11.2010	13.11.2010	11
Tekirdağ	27.01.2006	04.02.2006	9
Tekirdağ	19.02.2006	23.02.2006	5
Tekirdağ	04.12.2006	11.12.2006	8
Tekirdağ	15.12.2006	19.12.2006	5
Tekirdağ	09.03.2009	16.03.2009	8

Çizelgeden Bursa istasyonunda 5 günlük, Edirne istasyonunda 13 günlük, İstanbul ilinde bulunan istasyonlarda toplam 50 günlük, Kocaeli Dilovası'nda 30 günlük, Kocaeli OSB istasyonunda 27 ve Tekirdağ istasyonunda 35 günlük sürelerde periyotların görüldüğü anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, inceleme periyotları içinde Bolu'da 45, Çanakkale'de 21, Edirne istasyonunda 128, Kırklareli istasyonunda 30, Kocaeli istasyonunda 66, Kocaeli Dilovası istasyonunda 76, Kocaeli OSB'de 110 ve Tekirdağ istasyonunda 103 kez $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı tespit edilmiştir. 2010-2011 ve 2012 yılları için incelenen Çanakkale Biga İçdaş istasyonunda $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı gün tespit edilmemiştir.

İstanbul ilinde bulunan istasyonlar için yıllara ve istasyonlara göre $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı günler Çizelge 7.14'te verilmiştir.

Çizelge 7.14 : İstanbul ili $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı günler

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOPLAM
İSTANBUL AKSARAY			11	4	3	0	1	4	23
İSTANBUL ALIBEYKOY			4	19	11	3	3	2	42
İSTANBUL BESİKTAS			0	1	3	1	0	1	6
İSTANBUL ESENLER			13	29	13	1	7	4	67
İSTANBUL KADIKÖY			0	7	12	6	8	2	35
İSTANBUL KARTAL			24	14	30	19	13	14	114
İSTANBUL SARIYER			0	4	3	3	0	0	10
İSTANBUL UMRANIYE			3	1	3	2	5	0	14
İSTANBUL USKUDAR			1	0	2	0	2	0	5
İSTANBUL YENİBOSNA			10	13	21	11	12	2	69

7.3 PM10 Konsantrasyonları Aşılma sıklıkları ve Epizot Günler

Hava kalitesi istasyonlarından elde edilen PM10 verileri, belirli konsantrasyonların aşılma sıklıkları bakımından incelenmiştir. 150 mg/m³ değerinin 5 gün üst üste görüldüğü günlerin tespitinde Ms Office Excel programından yararlanılmıştır. İncelenen istasyonlardan elde edilen PM10 verileri 24 saatlik ortalama verilerdir ve incelemede ham veriler olarak kullanılmıştır. Epizodik günler belirlenirken Ms Office Excel programından alınan direk sonuçlar baz alınmıştır. İncelemelerde, 5 gün üst üste 150 ve üstü değerlerin yanında 4 günlük ve 3 günlük periyotların da bazı istasyonlarda oldukça yoğun olarak ölçüldüğü gözlenmiştir. Ancak 5 gün ve üstü yaşanan periyotlar incelendiğinden 3 ve 4 günlük periyotlar dikkate alınmamıştır. Bunun yanında bazı günlerde ölçüm değerinin bulunmamasından kaynaklanan ve periyotların bölünmesine neden olan kesikliklere rastlanmıştır. Bu durum özellikle epizodik günlerin yoğun olarak görüldüğü Kütahya, Van, Adıyaman istasyonlarında gözlenmiştir. Bölgesel bazda tüm istasyonlara ait incelemeler aşağıda sunulmuştur (Çizelge 7.15 ve Çizelge 7.27 arası çizelgeler).

Şekil 7.15'ten anlaşılaacağı üzere Akdeniz bölgesi'ne bulunan istasyonlar içinde Hatay2 istasyonunun verisi oldukça azdır. Bölgesel bazda değerlendirildiğinde değerlerin çoğunlukla 50-100 µg/m³ değeri arasında kaldığı görülmektedir. Antalya istasyonunda 2010 yılında yaşanan PM10 verilerinin artışı göze çarpmakta olup, 150 µg/m³ değerinin 2012 yılı içinde aşılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte seçilen iller içinde Akdeniz bölgesi adına PM10 seviyesi en yüksek il Kahramanmaraş olarak görülmektedir.

Kahramanmaraş ilinde epizodik günlerin frekansı (Şekil 7.16) 2006 ve 2007 yıllarında ciddi bir artış göstermiş ve yılın % 50'sinde PM10 değeri 100 µg/m³ değerinin üzerinde kalmıştır. Sonraki yıllarda hızla azalma görülmüştür. Özellikle >150 µg/m³ olan günlerin frekansında 2006 yılındakinin 3,9 kat (2010) ve 7,6 kat (2012) azalma görülürken >100 µg/m³ olan günlerin frekansı ancak 2.4 kat azalmıştır. >50 µg/m³ günlerinin frekansı ise ancak 1,5 kat olmak üzere düşük hızla azalmıştır.

Çizelge 7.15 : Akdeniz bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

ANTALYA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			12	11	11	28	15	0
> 100 µg/m ³			52	57	34	64	45	11
> 50 µg/m ³			196	217	145	203	192	151
> 0 µg/m ³			238	276	329	336	358	343
HATAY 1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			55	56	44	25	4	1
> 100 µg/m ³			113	109	81	62	34	14
> 50 µg/m ³			315	290	252	165	128	112
> 0 µg/m ³			342	322	311	353	325	315
HATAY 2	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³							27	1
> 100 µg/m ³							42	29
> 50 µg/m ³							140	68
> 0 µg/m ³							275	344
KAHRAMANMARAŞ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	34	79	78	68	52	19	20	11
> 100 µg/m ³	62	141	159	137	111	56	47	47
> 50 µg/m ³	196	305	326	274	262	189	132	202
> 0 µg/m ³	225	326	343	340	302	309	222	310
K.MARAŞ ELBİSTAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			7	103	60	89	39	22
> 100 µg/m ³			15	173	110	178	74	72
> 50 µg/m ³			23	293	233	306	220	228
> 0 µg/m ³			26	324	259	362	341	326

Çizelge 7.16 : Kahramanmaraş epizodik günlerin frekans değişimleri

FREKANS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
>150 µg/m ³ %	15,1	26,6	25,0	21,9	19,2	6,8	9,0	3,5
>100 µg/m ³ %	27,6	47,5	51,0	44,1	41,0	19,9	21,2	15,2
>50 µg/m ³ %	87,1	102,7	104,5	88,1	96,7	67,3	59,5	65,2

Doğu anadolu bölgesi açısından Hakkari ili için değerlendirmeye tabi tutulan veri kümeleri oldukça azdır. (Çizelge 7.17). 2012 yılında elde edilen 266 veriden yalnızca 12 adedinin 50 µg/m³ altında kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte > 150 µg/m³ değerini aşan veri sayısı da değerlendirmeye tabi tutulan diğer illerden daha yüksektir. Bir büyükşehir olan Van'da elde edilen verilerin diğer diğer istasyonlardan elde edilen verilere kıyasla yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

Çizelge 7.17 : Doğu anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

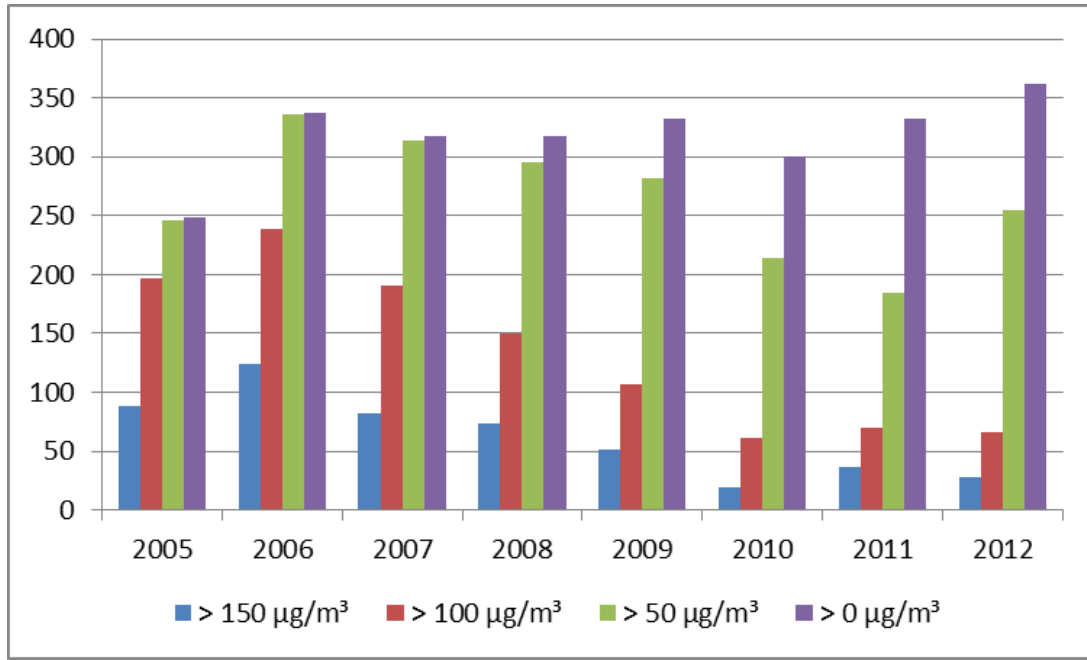
BİTLİS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				36	7	24	9	16
> 100 µg/m ³				98	34	69	45	39
> 50 µg/m ³				238	99	171	186	174
> 0 µg/m ³				288	295	209	232	212
HAKKARİ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						12		46
> 100 µg/m ³						57		120
> 50 µg/m ³						169		254
> 0 µg/m ³						277		266
VAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³		132	111	147	83	71	11	10
> 100 µg/m ³		248	241	267	188	148	60	57
> 50 µg/m ³		312	341	338	273	221	224	199
> 0 µg/m ³		317	352	354	285	243	313	348

Çizelge 7.18 : Van epizodik günlerin frekans değişimleri

FREKANS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
>150 µg/m ³ %		41,6	31,5	41,5	29,1	29,2	3,5	2,9
>100 µg/m ³ %		78,2	68,5	75,4	66,0	60,9	19,2	16,4
>50 µg/m ³ %		98,4	96,9	95,5	95,8	90,9	71,6	57,2

Van ilinde >150 µg/m³ günlerinin frekansı 2006'da %41,6'dan 2012'de %3 dolaylarına inerek yaklaşık 14 kat azalmaya karşılık >100 µg/m³ günlerinin frekansı yaklaşık 5 kat ve >50 µg/m³ günlerin frekansı ise yarıya yakın azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 7.18).

Ege bölgesi için seçilen İzmir, Kütahya ve Muğla illeri ve bu illerde bulunan istasyonlardan elde edilen PM10 aşılma sıklıkları verileri incelendiğinde (Çizelge 7.20), > 150 µg/m³ değerinin en çok aşıldığı il olarak Kütahya görülmektedir. Bununla birlikte istasyon verilerinin çoğunlukla 50-100 µg/m³ aralığında kaldığı tespit edilmiştir. (Şekil 7.10). Aynı durum Muğla1 ve Muğla2 Yatağan istasyonları için de söz konusu olmaktadır.



Şekil 7.10 : Kütahya İlnde epizodik gün sayılarının değişimi

Kütahya için epizodik günlerin sayısı 2006 yılında bir maksimumdan geçtikten sonra azalmaya başlamıştır. Epizodik günlerin toplam ölçüm günleri içindeki frekansları Çizelge 7.19’da verilmiştir.

Çizelge 7.19 : Kütahya epizodik günlerin frekans değişimleri

FREKANS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m³	0,354839	0,367953	0,257862	0,22956	0,153614	0,063333	0,108434	0,077348
> 100 µg/m³	0,794355	0,709199	0,597484	0,471698	0,322289	0,203333	0,210843	0,18232
> 50 µg/m³	0,991935	0,997033	0,987421	0,930818	0,849398	0,713333	0,554217	0,70442

Episodik günlerin yıllık frekanslarında 2006 yılındaki kısmi artış sonrası düzenli olarak azalma görülmekle beraber 2011 yılında ikinci bir yükseliş dönemi kendisin göstermektedir. Bu iki olayda büyük ölçüde ısınmada kömür yakıtların kullanılması etkili olmuştur. Ancak 2012’de azalma trendi devam etmektedir. Sonraki yıllara ait veriler elde edildikçe bu eğilimin izlenmesi önerilir.

İzmir’de bulunan istasyonlardan 2010 yılından itibaren Alsancak ve Karşıyaka istasyonlarında ve 2012 itibari ile de Güzelyalı istasyonundan elde edilen verilerin büyük çoğunluğunun 50 µg/m³ altında ölçüldüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte Gaziemir istasyonundaki verilerin yıllara göre bir yorum oluşturmaya elverişli olmamakla birlikte Ege bölgesi için geçerli olan trende uyarak 50-100 µg/m³ aralığında kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 7.20 : Ege bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

İZMİR ALSANCAK	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				14	4	2	11	1
> 100 µg/m ³				52	23	12	30	14
> 50 µg/m ³				169	146	93	91	72
> 0 µg/m ³				280	326	359	360	364
İZMİR BAYRAKLI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						9	32	9
> 100 µg/m ³						35	59	40
> 50 µg/m ³						204	198	188
> 0 µg/m ³						320	352	356
İZMİR BORNOVA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				3	0	1	0	2
> 100 µg/m ³				23	3	7	6	9
> 50 µg/m ³				145	77	150	137	102
> 0 µg/m ³				338	331	360	351	349
İZMİR CIGLI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³					3	0	3	0
> 100 µg/m ³					31	9	18	5
> 50 µg/m ³					208	102	123	100
> 0 µg/m ³					342	314	338	342
İZMİR GAZİEMİR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						1		
> 100 µg/m ³						15		
> 50 µg/m ³						185		
> 0 µg/m ³						345		
İZMİR GUZELYALI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				4	1	0	4	0
> 100 µg/m ³				18	5	2	25	6
> 50 µg/m ³				85	76	124	133	66
> 0 µg/m ³				326	267	345	349	353
İZMİR KARSIYAKA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				5	1	0	1	11
> 100 µg/m ³				29	14	6	17	14
> 50 µg/m ³				130	113	98	76	43
> 0 µg/m ³				286	317	340	330	227

Çizelge 7.20 : Ege bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları (devam)

İZMİR SIRINYER	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³					12	3	16	7
> 100 µg/m ³					42	24	39	25
> 50 µg/m ³					204	167	171	184
> 0 µg/m ³					338	341	352	354
KUTAHYA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	88	124	82	73	51	19	36	28
> 100 µg/m ³	197	239	190	150	107	61	70	66
> 50 µg/m ³	246	336	314	296	282	214	184	255
> 0 µg/m ³	248	337	318	318	332	300	332	362
MUGLA1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			11	19	9	9	18	4
> 100 µg/m ³			44	71	43	61	67	45
> 50 µg/m ³			188	167	152	219	241	199
> 0 µg/m ³			294	231	253	332	334	266
MUGLA2 YATAGAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	1	6	12	11	8	3	15	2
> 100 µg/m ³	13	52	52	52	24	16	40	34
> 50 µg/m ³	70	245	283	235	191	153	155	240
> 0 µg/m ³	101	357	330	342	320	312	273	313

Güneydoğu anadolu bölgesi'nde seçilen iller ve istasyonlar aşılma sıklıkları açısından incelendiğinde değerlerin çoğunlukla 50-100 µg/m³ aralığında kaldığı, Şırnak istasyonun'da 2011 yılı itibari ile bu trendin 50 µg/m³ değeri altına düşmek şeklinde olduğu görülmektedir. İncelenen 3 istasyon içinde 150 µg/m³ en çok aşıldığı istasyon Adıyaman istasyonu olarak belirlenmiştir (Çizelge 7.21).

Çizelge 7.21 : Güneydoğu anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

ADİYAMAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	31	44	42	57	47	59	39	26
> 100 µg/m ³	60	92	88	99	83	114	71	65
> 50 µg/m ³	212	272	178	221	204	253	175	218
> 0 µg/m ³	282	312	218	308	327	345	275	358
MARDIN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³					59	33	17	9
> 100 µg/m ³					126	99	38	37
> 50 µg/m ³					272	209	151	122
> 0 µg/m ³					314	308	266	315
SIRNAK	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						28	6	5
> 100 µg/m ³						68	13	12
> 50 µg/m ³						198	87	58
> 0 µg/m ³						245	286	283

İç Anadolu bölgesinde Konya ilinde bulunan 2 istasyondan Selçuklu'da ölçülen PM10 değerleri Meram istasyonundan elde edilen verilere kıyasla daha düşüktür. Ankara'daki tüm istasyonlarda ölçülen değerlerde bir yükseliş görülmekle birlikte, özellikle 2012 yılı için Bahçelievler, Cebeci, Dikmen, Keçiören ve Sincan'da 100 µg/m³ değerini aşan veri sayısı diğer istasyonlara oranla daha fazla artış göstermiştir. Kırıkkale istasyonundan elde edilen verilere bakıldığında ise bölgesel ve Türkiye genelinde görülen genel durum yani 2010 yılında bir artış ile birlikte değerlerin 100 µg/m³ üstü seviyelerinden 50-100 µg/m³ aralığına düşüşü söz konusudur.(Çizelge 7.23).

İç Anadolu bölgesinde verileri tam olan iki istasyon mevcuttur. Bunlar Konya Meram ve Sivas istasyonlarıdır.

Çizelge 7.22 : Sivas ve Konya Meram epizodik günlerin frekans değişimleri

İstasyon	PM10 Konsantrasyonları	Epizodik Günlerin Frekansları,%							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sivas	>150 µg/m ³ %	21,8	22,4	13,9	15,4	6,9	2,4	2,5	1,5
	>100 µg/m ³ %	37,9	44,2	43,5	34,2	25,1	10,0	8,2	5,9
	>50 µg/m ³ %	89,7	95,3	98,3	70,8	66,7	53,3	31,7	34,1
Konya Meram	>150 µg/m ³ %	14,5	24,1	13,1	19,3	11,3	12,3	8,9	7,9
	>100 µg/m ³ %	33,5	40,9	27,3	30,4	23,7	21,9	16,1	13,5
	>50 µg/m ³ %	88,8	84,4	86,4	71,5	66,3	56,1	47,2	54,4

Çizelge 7.22’de Konya Meram istasyonuna göre Sivas istasyonu verilerinde epizodik gün frekansının daha düşük olduğu ve azalmanın daha yüksek oranlarda gerçekleştiği görülmektedir. Daha soğuk bir iklim kuşağında yer almasına karşın Sivas İlinde meteorolojik etkenlerin ya da yakıt kalitesinin bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 7.23 : İç anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

ANKARA BAHCELIEVLER	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						7	5	28
> 100 µg/m ³						23	30	79
> 50 µg/m ³						105	111	175
> 0 µg/m ³						340	360	349
ANKARA CEBECİ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						29	11	56
> 100 µg/m ³						71	56	110
> 50 µg/m ³						210	169	220
> 0 µg/m ³						357	334	355
ANKARA DEMETEVLER	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						21	12	47
> 100 µg/m ³						43	38	97
> 50 µg/m ³						160	158	150
> 0 µg/m ³						317	314	354
ANKARA DIKMEN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						1	7	44
> 100 µg/m ³						11	17	97
> 50 µg/m ³						106	139	237
> 0 µg/m ³						298	353	337
ANKARA KAYAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						32	20	33
> 100 µg/m ³						55	68	91
> 50 µg/m ³						181	191	209
> 0 µg/m ³						282	319	328
ANKARA KECIOREN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						5	4	20
> 100 µg/m ³						38	29	85
> 50 µg/m ³						131	141	172
> 0 µg/m ³						341	322	308
ANKARA SIHHIYE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						19	41	43
> 100 µg/m ³						57	88	110
> 50 µg/m ³						222	245	209
> 0 µg/m ³						298	321	329

Çizelge 7.23 : İç anadolu bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları (devam)

ANKARA SINCAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³						28	8	37
> 100 µg/m ³						57	36	66
> 50 µg/m ³						200	163	120
> 0 µg/m ³						352	340	324
KIRIKKALE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			13	15	20	31	12	2
> 100 µg/m ³			47	43	46	63	48	36
> 50 µg/m ³			180	121	129	198	175	207
> 0 µg/m ³			293	170	191	319	331	305
KONYA MERAM	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	39	82	44	61	33	37	27	27
> 100 µg/m ³	90	139	92	96	69	66	49	46
> 50 µg/m ³	239	287	291	226	193	169	144	186
> 0 µg/m ³	269	340	337	316	291	301	305	342
KONYA SELÇUKLU	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			37	55	17	13	13	4
> 100 µg/m ³			63	115	51	55	34	29
> 50 µg/m ³			81	207	107	161	118	148
> 0 µg/m ³			94	239	190	324	326	305
SIVAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	38	72	41	46	16	8	8	5
> 100 µg/m ³	66	142	128	102	58	33	26	20
> 50 µg/m ³	156	306	289	211	154	176	101	115
> 0 µg/m ³	174	321	294	298	231	330	319	337

Karadeniz bölgesi için seçilen illerden özellikle Karabük istasyonunda PM10 verilerinin azalan bir trend göstermekle birlikte 150 µg/m³ değerini 2010 yılı sonuna kadar, bölgede bulunan diğer illere kıyasla oldukça fazla aştığı görülmüştür. Karabük ili için bu durum 2011 yılından itibaren görülmez ve değerler 50-100 µg/m³ aralığında ölçülürken, Bolu istasyonundan elde edilen verilere göre PM10 verileri artış göstermektedir. 2006 yılından itibaren Bolu istasyonundan elde edilen veri ortalamaları azalışta olmasına karşın değerlerin 50-100 µg/m³ aralığına toplandığı ve 2012 yılına gelinen süreç içinde 50 µg/m³ değeri altındaki veri sayısında azalma olduğu görülmektedir. Trabzon 1 istasyon verilerinde 2010 yılında bir yükseliş görülmekle birlikte veriler yıllara göre fazla değişim göstermemiştir. Bununla birlikte Trabzon2 Meydan istasyonunda 2008 yılında elde edilen 229 veriden sadece 60'ı 50 µg/m³ değerini aşarken 2012 yılına gelindiğinde verilerin yaklaşık %56'sının bu değeri aştığı görülmektedir. Samsun ilinde bulunan istasyonlardan elde edilen veriler 50 µg/m³ değerine daha yakın olarak görülmektedir (Çizelge 7.25).

Karabük için epizodik günlerin sayısı 2007 yılında bir maksimumdan geçtikten sonra azalmaya başlamıştır. Epizodik günlerin toplam ölçüm günleri içindeki frekansları Çizelge 7.24'te verilmiştir.

Çizelge 7.24 : Karabük epizodik günlerin frekans değişimleri

FREKANS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
>150 µg/m ³ %	24,4	24,9	27,6	22,6	23,2	12,8	1,2	1,1
>100 µg/m ³ %	55,6	51,2	56,8	44,9	44,2	38,4	8,1	3,4
>50 µg/m ³ %	99,4	99,7	98,3	92,2	97,2	84,3	34,2	40,2

Çizelge 7.25 : Karadeniz bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

BOLU	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³		39	34	41	56	46	44	40
> 100 µg/m ³		59	77	82	100	82	60	76
> 50 µg/m ³		163	197	199	261	205	95	240
> 0 µg/m ³		264	343	303	347	274	276	358
KARABUK	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³		85	99	75	74	39	4	4
> 100 µg/m ³		175	204	149	141	117	26	12
> 50 µg/m ³		341	353	306	310	257	110	141
> 0 µg/m ³		342	359	332	319	305	322	351
SAMSUN1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³		11	1	4	2	0	0	0
> 100 µg/m ³		47	7	13	9	2	2	3
> 50 µg/m ³		250	204	124	103	47	64	52
> 0 µg/m ³		353	317	266	350	301	316	253
SAMSUN2 TEKKEKOY	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				2	0	0	0	0
> 100 µg/m ³				18	6	5	3	14
> 50 µg/m ³				92	74	232	87	152
> 0 µg/m ³				296	312	337	328	325
TRABZON1	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			23	20	17	30	12	11
> 100 µg/m ³			45	44	44	74	38	30
> 50 µg/m ³			146	122	130	194	125	120
> 0 µg/m ³			304	285	325	329	284	309
TRABZON2 MEYDAN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				6	18	22	18	15
> 100 µg/m ³				14	40	129	43	34
> 50 µg/m ³				60	168	288	183	175
> 0 µg/m ³				229	291	353	344	311

Marmara bölgesi'nde Kocaeli ilinde bulunan 3 istasyonda da değerlerin ortalama %50sinin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Kocaeli OSB'de 2012 sonuna kadar PM10 değerlerinin azalarak $50\text{-}100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında kaldığı tespit edilmiştir. Kırklareli istasyonunda değerler istasyonunda ise 2011 yılı haricinde ölçülen değerlerin yaklaşık %50sinin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altında kaldığı görülmektedir. Edirne İstasyonu bu bölgede verileri tam olan bir istasyondur bu nedenle frekans incelemeleri için bu istasyon kullanılmıştır (Çizelge 7.26).

Çizelge 7.26 : Edirne epizodik günlerin frekans değişimleri

FREKANS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ %	4,2	9,3	6,5	2,5	4,6	3,9	6,2	4,3
$>100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ %	13,4	28,1	25,5	15,3	17,2	12,5	21,6	19,5
$>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ %	52,8	82,6	83,3	58,0	71,1	55,8	75,9	72,3

Edirne İstasyonunda 2005-2012 periyodunda 2006 yılından itibaren frekanslarda kısmi bir artış söz konusu olup devam etme ihtimali yüksek görülmektedir.

Çizelge 7.27 : Marmara bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları

BURSA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$> 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$				15		5		
$> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$				84		18		
$> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$				206		145		
$> 0 \mu\text{g}/\text{m}^3$				245		235		
ÇANAKKALE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$> 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1	10	3	2	2	3	0	0
$> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	20	56	35	29	10	9	0	0
$> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	146	221	262	123	146	48	3	2
$> 0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	255	265	334	214	326	294	286	334
ÇANAKKALE BİGA İÇDAŞ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$> 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$							0	0
$> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$							0	0
$> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$							3	38
$> 0 \mu\text{g}/\text{m}^3$							315	295

Çizelge 7.27 : Marmara bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları (devam)

EDİRNE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	9	32	20	8	16	13	20	10
> 100 µg/m ³	29	97	78	48	60	42	70	45
> 50 µg/m ³	114	285	255	182	248	188	246	167
> 0 µg/m ³	216	345	306	314	349	337	324	231
İSTANBUL AKSARAY	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			11	4	3	0	1	4
> 100 µg/m ³			47	20	10	7	19	44
> 50 µg/m ³			184	167	100	131	114	207
> 0 µg/m ³			295	306	340	349	357	336
İSTANBUL ALIBEYKOY	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			4	19	11	3	3	2
> 100 µg/m ³			24	53	43	15	27	19
> 50 µg/m ³			147	187	133	136	104	104
> 0 µg/m ³			304	322	257	357	346	352
İSTANBUL BESİKTAS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			0	1	3	1	0	1
> 100 µg/m ³			3	13	11	6	10	7
> 50 µg/m ³			123	143	114	119	91	168
> 0 µg/m ³			307	342	297	349	333	354
İSTANBUL ESENLER	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			13	29	13	1	7	4
> 100 µg/m ³			51	70	54	21	33	34
> 50 µg/m ³			236	237	217	138	148	197
> 0 µg/m ³			328	344	353	350	361	362
İSTANBUL KADIKÖY	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			0	7	12	6	8	2
> 100 µg/m ³			12	26	24	16	27	29
> 50 µg/m ³			77	104	73	85	90	120
> 0 µg/m ³			284	347	337	321	356	358
İSTANBUL KARTAL	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			24	14	30	19	13	14
> 100 µg/m ³			69	62	76	66	33	88
> 50 µg/m ³			217	237	214	258	183	280
> 0 µg/m ³			324	351	355	357	361	363
İSTANBUL SARIYER	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			0	4	3	3	0	0
> 100 µg/m ³			5	22	45	10	14	4
> 50 µg/m ³			67	105	146	106	68	89
> 0 µg/m ³			317	268	328	304	351	361

Çizelge 7.27 : Marmara bölgesi PM10 verileri aşılma sıklıkları (devam)

İSTANBUL UMRANIYE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			3	1	3	2	5	0
> 100 µg/m ³			14	14	9	16	22	18
> 50 µg/m ³			86	113	70	105	111	131
> 0 µg/m ³			277	332	342	346	346	355
İSTANBUL USKUDAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			1	0	2	0	2	0
> 100 µg/m ³			10	12	5	4	7	0
> 50 µg/m ³			87	105	78	98	78	84
> 0 µg/m ³			266	347	355	362	344	352
İSTANBUL YENİBOSNA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			10	13	21	11	12	2
> 100 µg/m ³			29	51	44	36	36	17
> 50 µg/m ³			124	207	149	198	152	146
> 0 µg/m ³			298	327	329	355	351	358
KIRKLARELİ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			11	0	4	4	11	0
> 100 µg/m ³			18	11	11	13	37	5
> 50 µg/m ³			81	98	84	76	132	93
> 0 µg/m ³			229	251	241	321	317	299
KOCAELİ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³			14	15	22	11	1	3
> 100 µg/m ³			45	39	57	49	30	13
> 50 µg/m ³			181	138	152	208	128	117
> 0 µg/m ³			261	259	345	353	328	258
KOCAELİ DİLOVASI	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³					27	18	18	13
> 100 µg/m ³					70	79	58	57
> 50 µg/m ³					215	215	188	244
> 0 µg/m ³					342	320	295	297
KOCAELİ OSB	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
> 150 µg/m ³				39	22	31	15	3
> 100 µg/m ³				97	70	79	49	22
> 50 µg/m ³				284	225	204	195	107
> 0 µg/m ³				336	337	277	317	224
TEKİRDAĞ	2005	2006				2010	2011	2012
> 150 µg/m ³	14	58				13	15	3
> 100 µg/m ³	43	121				65	43	22
> 50 µg/m ³	184	259				203	176	163
> 0 µg/m ³	211	286				266	255	212

İstanbul ilinde bulunan istasyonlarda genel olarak PM10 değerleri düşük olmakla birlikte ölçümlerin 0-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında kaldığı 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini yıl içinde fazla aşmadığı görülmektedir. İlde bulunan diğer istasyonlara oranla Kartal istasyonu değer aşım sıklığı daha fazladır. Bursa istasyonu için sınırlı veri bulunmasına karşın 2008 ve 2010 yıllarına ait veriler kıyaslandığında PM10 değerlerinde 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin daha fazla aşıldığı görülmektedir. Marmara bölgesi geneline bakıldığında Çanakkale istasyonu 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla 286 ve 334 ölçüm yapılmış olup bu ölçümler 2011 yılı için 3 ve 2012 yılı için 2 kez aşılmıştır. Çanakkale Biga İçdaş istasyonu 2012 değerleri Çanakkale istasyonu'na oranla çok daha fazla AB standart değerini aşmış olup yıl geneli için toplam 295 veride 38 dir (Çizelge 7.27).

Çanakkale ili incelenen 27 il içinde AB standartlarını sağlayabilen tek il konumundadır

Çizelge 7.28 : 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 kez ve üstü aşıldığı gün sayısı

BÖLGE	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin 5 kez ve üstü aşıldığı gün sayısı
AKDENİZ BÖLGESİ	431
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ	320
EGE BÖLGESİ	220
GÜNEY DOĞU ANADOLU	191
İÇ ANADOLU BÖLGESİ	440
KARADENİZ BÖLGESİ	398
MARMARA BÖLGESİ	160
TOPLAM:	2160

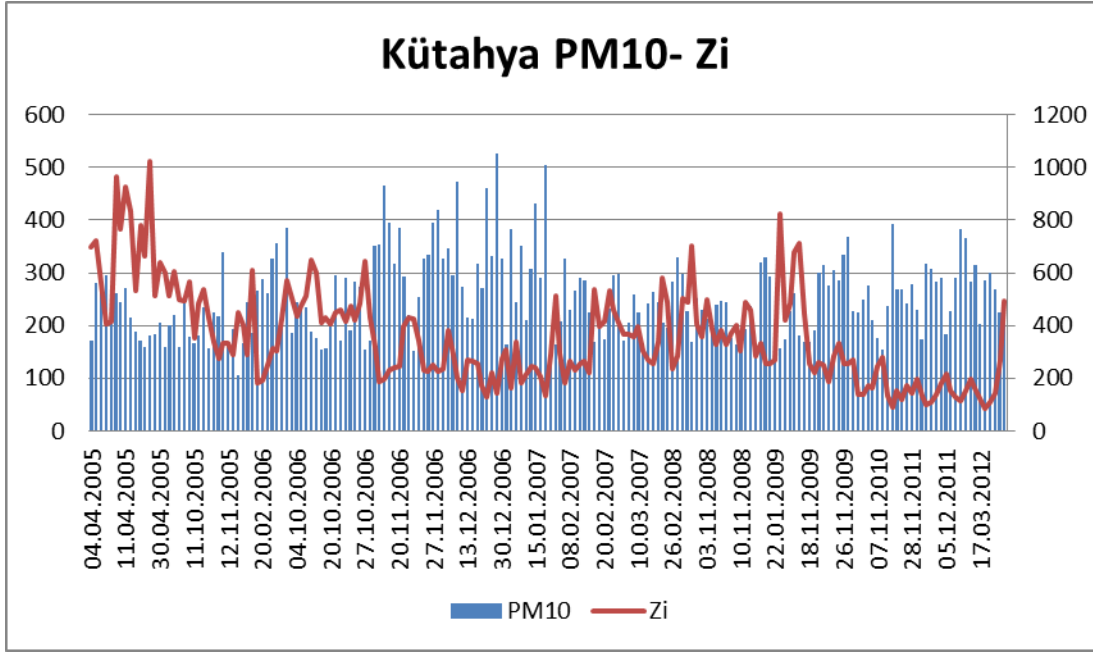
7.4 PM10 Verileri Karışım Yüksekliği İlişkisi: Kütahya, Adıyaman ve Ankara

PM10 ve karışım yüksekliği verilerinin değerlendirilebilmesi adına, PM10 konsantrasyonlarının $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aştığı günlerden artma ve azalma trendi gösteren 3 il için (Kütahya, Adıyaman ve Ankara) kış ve yaz dönemlerinde gerçekleşen periyotlardan örnekler seçilmiştir. Karışım yüksekliği verileri Air Resources Laboratory'nin sunmuş olduğu ve bir modelleme çalışmasından elde edilen veriler ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen veriler olmak üzere iki ayrı veri kümesi şeklinde kullanılmıştır. Karışım yüksekliği, verileri Türkiye'de 8 merkezde radiosonde rasatları yapılmak suretiyle tespit edilmekte olup bunlar Adana, Ankara, Diyarbakır, Erzurum, Isparta, İstanbul, İzmir ve Samsun istasyonlarıdır. (Radiosonde, atmosferin balon kullanılarak dikey olarak taranması sonucu günde iki kez (00 GMT ve 12 GMT) yapılan gözlem çeşididir). PM10 verileri ve karışım yüksekliği arasındaki ilişkinin değerlendirmesi yapılırken MGM'den elde edilen veriler ve ARL'den elde edilen verilerin bir kıyaslaması yapılmaya çalışılmıştır.

Epizotlardan seçilen 3 il için kıyaslamanın gerçekleştirilebilmesi adına aynı tarihlerde yaşanan epizotlar ele alınmıştır.

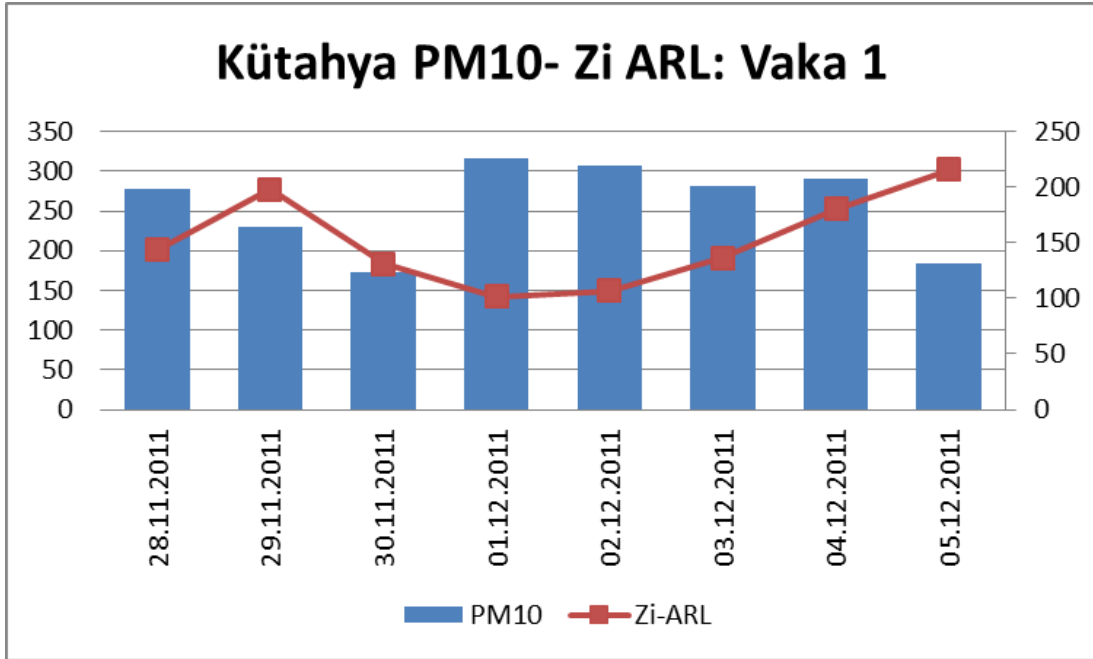
Kütahya istasyonu PM10 konsantrasyonları 2005-2012 yılları arasında azalma trendi göstermektedir. 2005-2012 yılları arasında Kütahya istasyonunda yapılan PM10 ölçümlerine göre $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aşan toplam 188 gün tespit edilmiştir. PM10 verileri ve karışım yüksekliğinin, tespit edilen epizodik günler için değerlendirilmesi, Air Resources Laboratory'den Kütahya istasyonu koordinatlarına göre edinilen karışım yüksekliği değerleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve Şekil 7.11'de verilmiştir. Tespit edilen tüm epizotlar için oluşturulmuş Şekil 7.8'de soldaki skala PM10 konsantrasyonlarını, sağdaki skala karışım yüksekliği değerlerini vermektedir.

İki değişkenin aralarındaki korelasyon, tüm epizotlar dikkate alındığında $R = -0,447$ mertebelerindedir. Bu değer epizodik günlerde lokal meteorolojik olguların etkisinin fazla kuvvetli olmadığını dolayısı ile bu gibi olguların açıklanmasında uzun yörüngeli taşınımalar gibi farklı olguların etkilerinin araştırılmasını gerekli kılmaktadır.

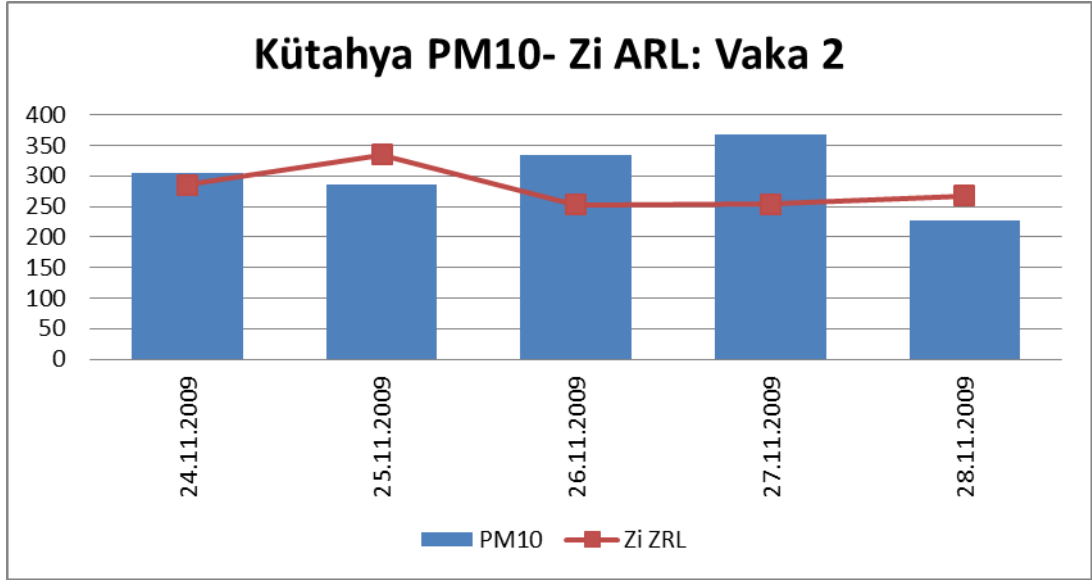


Şekil 7.11 : Kütahya istasyonu epizot günlerde PM10 karışım yüksekliği ilişkisi

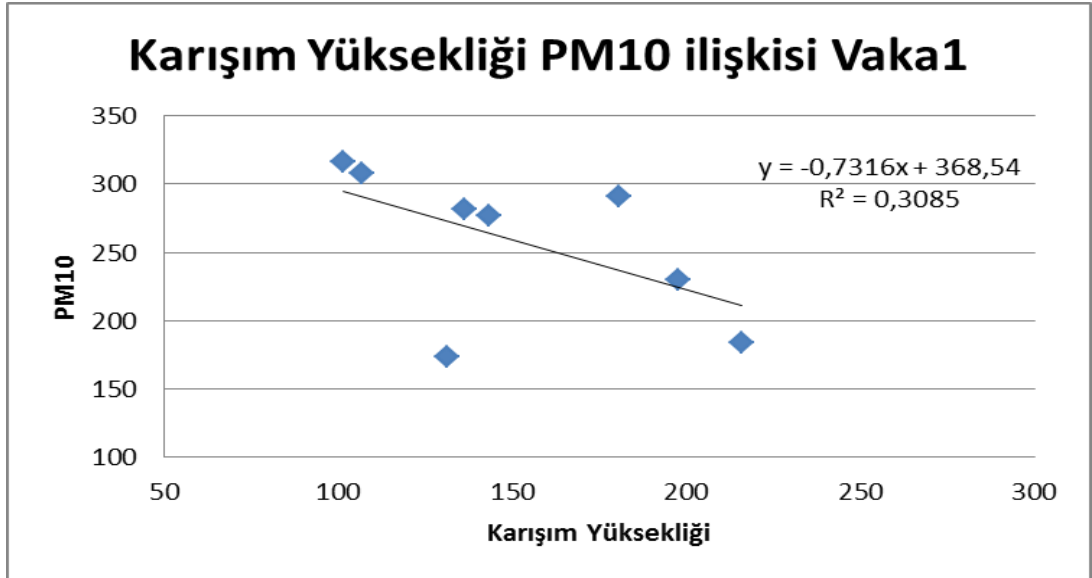
Kış döneminde seçilen epizot bir için oluşturulmuş grafikler Şekil 7.12 ve Şekil 7.13'te verilmiştir.



Şekil 7.12 : Kütahya istasyonu PM10 karışım yüksekliği ilişkisi: kış periyodu vaka 1

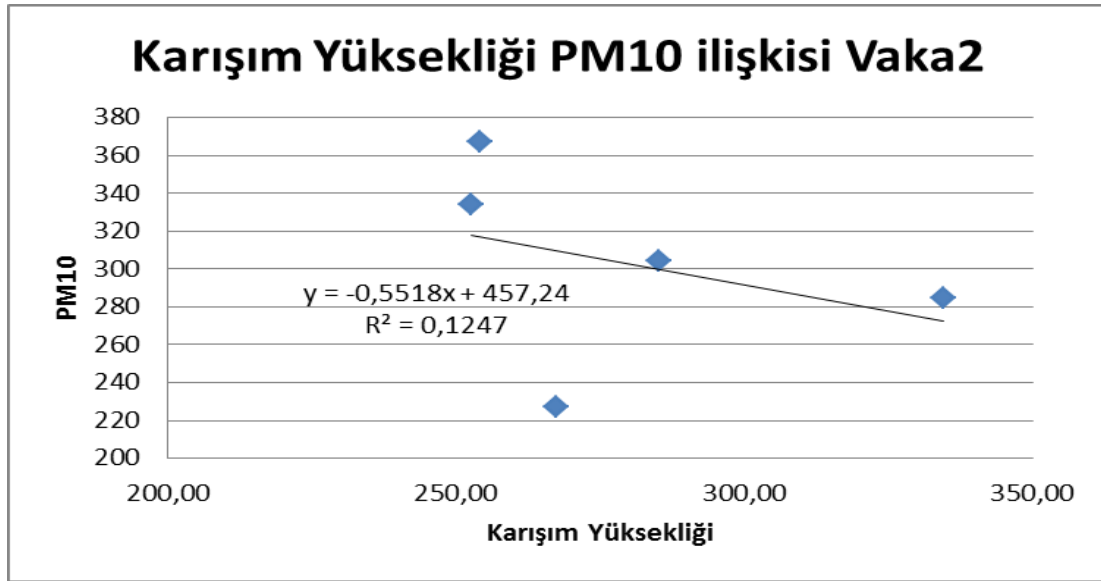


Şekil 7.13 : Kütahya istasyonu PM10 karışım yüksekliği ilişkisi:kış periyodu vaka 2



Şekil 7.14 : Kütahya seçilmiş epizotta PM10 karışım yüksekliği korelasyonu: vaka1

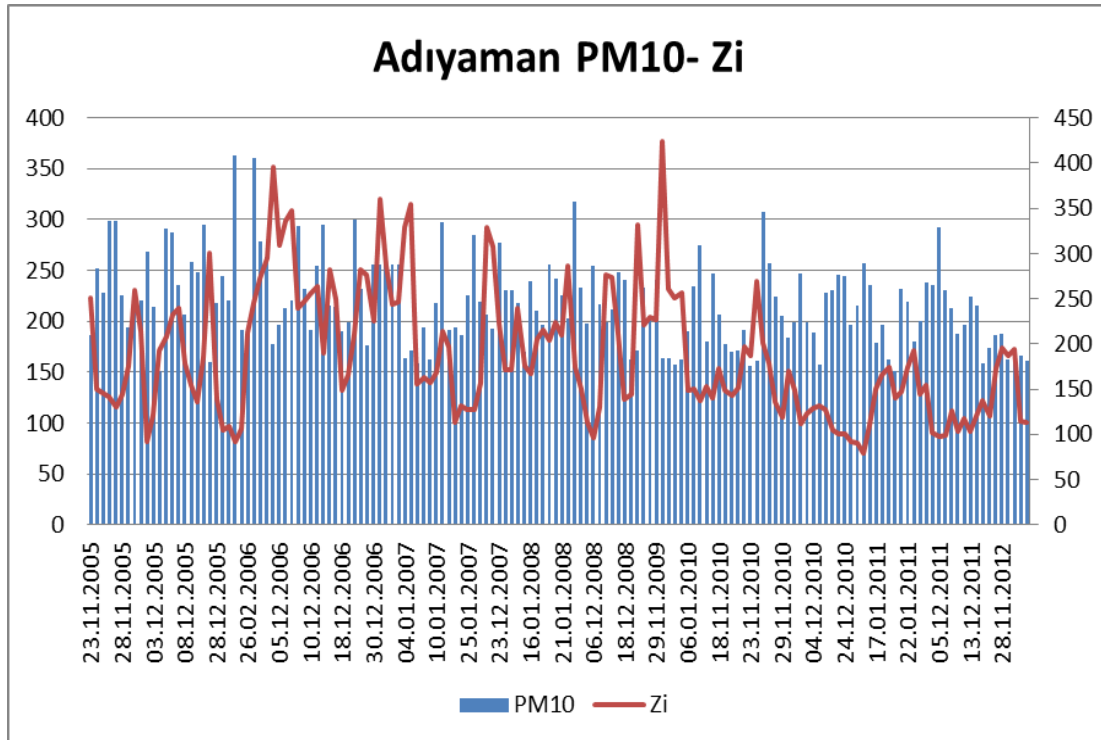
Şekil 7.14 ve Şekil 7.15'te Kütahya için seçilen iki epizot boyunca ölçülen PM10 değerleri ve karışım yüksekliği verilerine ait korelasyonlar incelenmiştir. Şekillerden de görülebildiği gibi Vaka1 ve Vaka2 için sırasıyla 0,3085 ve 0,1247 olarak bulunan R^2 değerleri için korelasyon katsayıları yine sırasıyla -0,56 ve -0,35 olarak bulunmuştur.



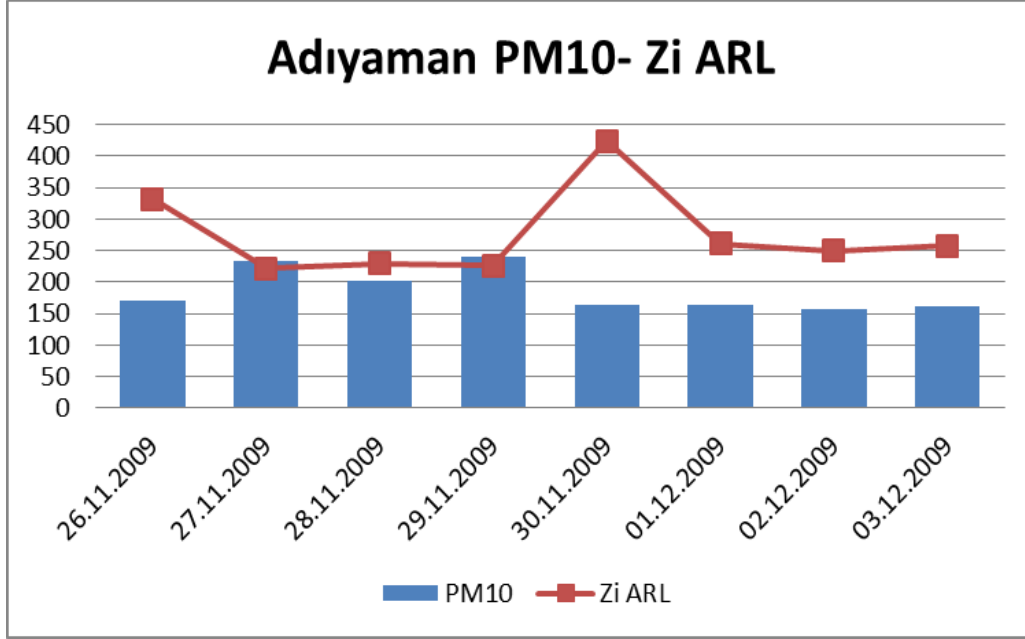
Şekil 7.15 : Kütahya seçilmiş epizotta PM10 karışım yüksekliği korelasyonu: vaka2

Adıyaman istasyonunda PM10 konsantrasyonları 2005-2012 yılları arasında azalış trendi göstermektedir. 2005-2012 yılları arasında Adıyaman’da yapılan PM10 ölçümlerine göre 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı toplam 150 gün tespit edilmiştir.

Air Resources Laboratory’den Kütahya istasyonu koordinatlarına göre edinilen karışım yüksekliği değerleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve Şekil 7.16’da verilmiştir.



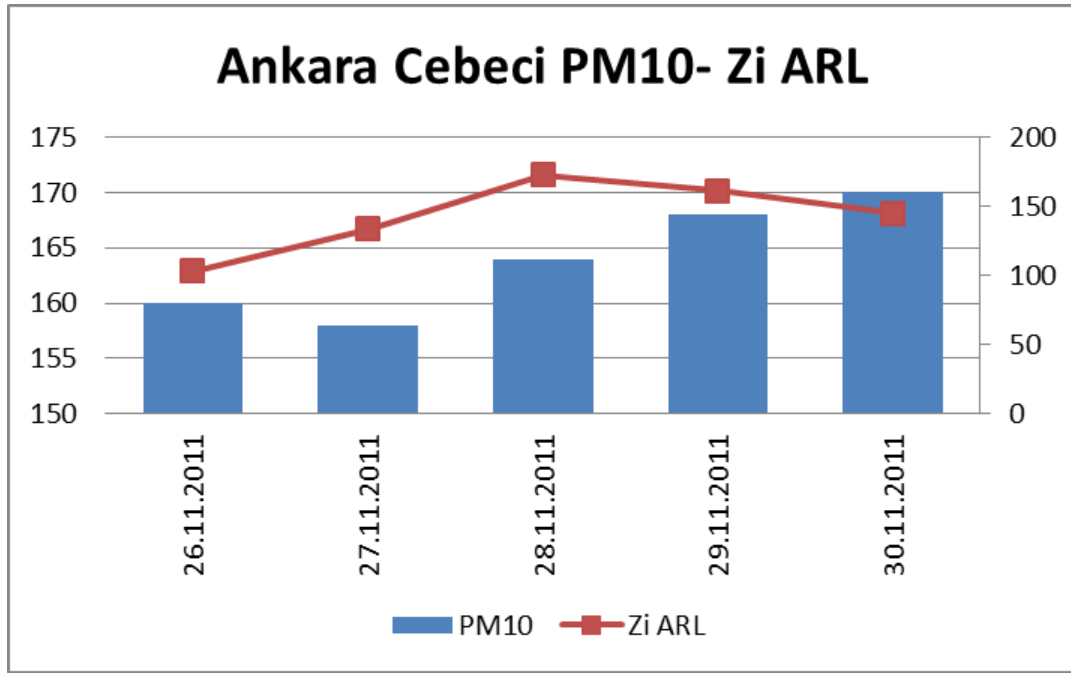
Şekil 7.16 : Adıyaman istasyonu epizot günlerde PM10 karışım yüksekliği ilişkisi



Şekil 7.17 : Adıyaman istasyonu PM10- karışım yüksekliği ilişkisi

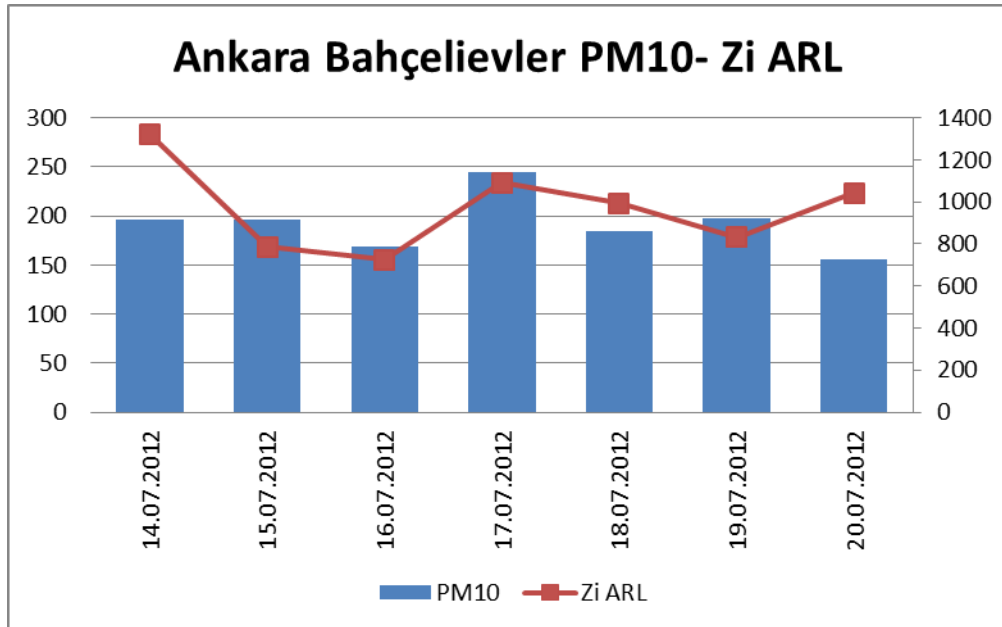
Kütahya istasyonunda yaşanan durumun aynı olup olmadığının incelenebilmesi için Adıyaman ilinde de benzer tarihlerde bir periyot yaşanıp yaşanmadığına bakılmış. Kasım-Aralık 2009 dönemine ait epizodik günler için Şekil 17.7 oluşturulmuştur.

Ankara ilinde bulunan istasyonlardan PM10 konsantrasyonları 2010-2012 yılları arasında yükseliş trendi göstermektedir. 2010-2012 yılları arasında Ankarada bulunan istasyonlarda yapılan PM10 ölçümlerine göre 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin aşıldığı toplam 191 gün tespit edilmiştir. Şekil 7.14'te Adıyaman için seçilen kış periyoduna ait karışım yüksekliği ve PM10 ilişkisi görülmektedir. Kütahya ve Adıyaman ile karşılaştırmalı bir değerlendirmenin yapılabilmesi için seçilen kış dönemi için Ankara'daki istasyonlar incelenmiş ve aynı periyod için durumun Ankara Cebeci istasyonunda görüldüğü tespit edilmiştir.

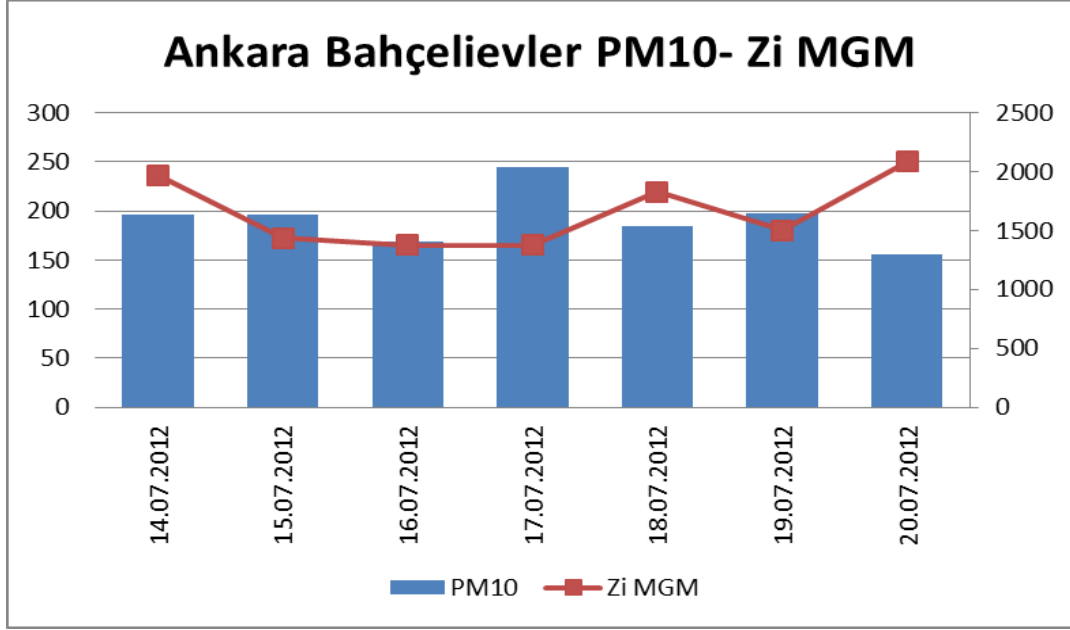


Şekil 7.18 : Ankara Cebeci istasyonu PM10 karışım yüksekliği (ARL) ilişkisi: kış periyodu

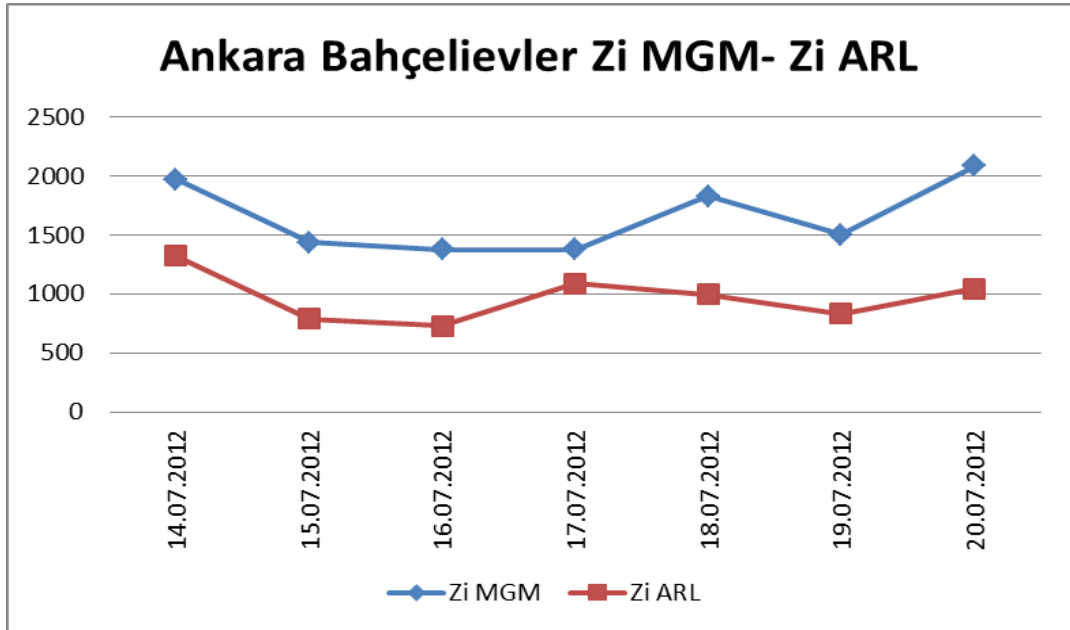
Yaz dönemi değerlendirmesi ve karışım yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması, tespit edilen toplam 188 gün içinde Kütahya istasyonunda yaz dönemine rastlayan veri bulunmadığından ve MGM tarafından Kütahya’da ölçüm istasyonu mevcut olmadığından Ankara Bahçelievler istasyonu üzerinden yapılmıştır.



Şekil 7.19 : Ankara Bahçelievler istasyonu PM10- karışım yüksekliği (ARL) ilişkisi: yaz periyodu



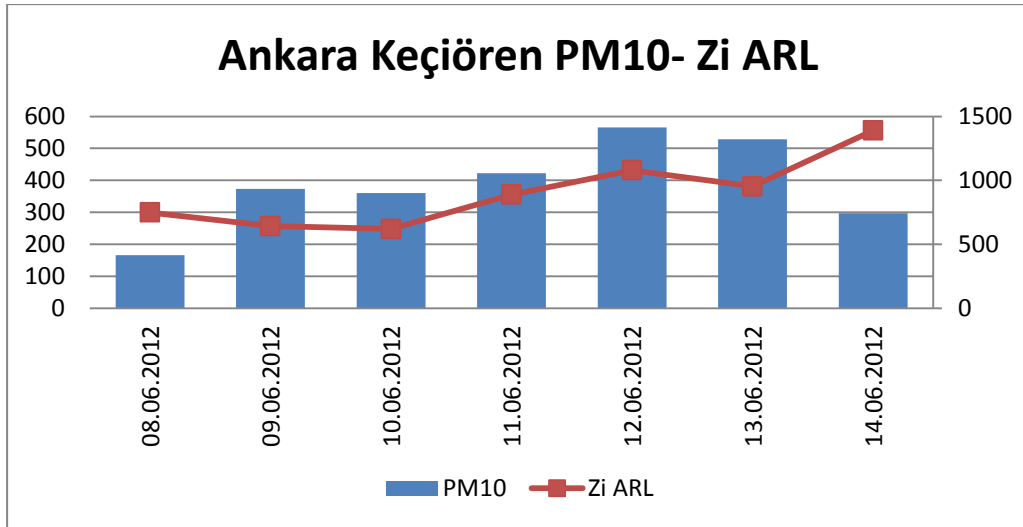
Şekil 7.20 : Ankara Bahçelievler istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu



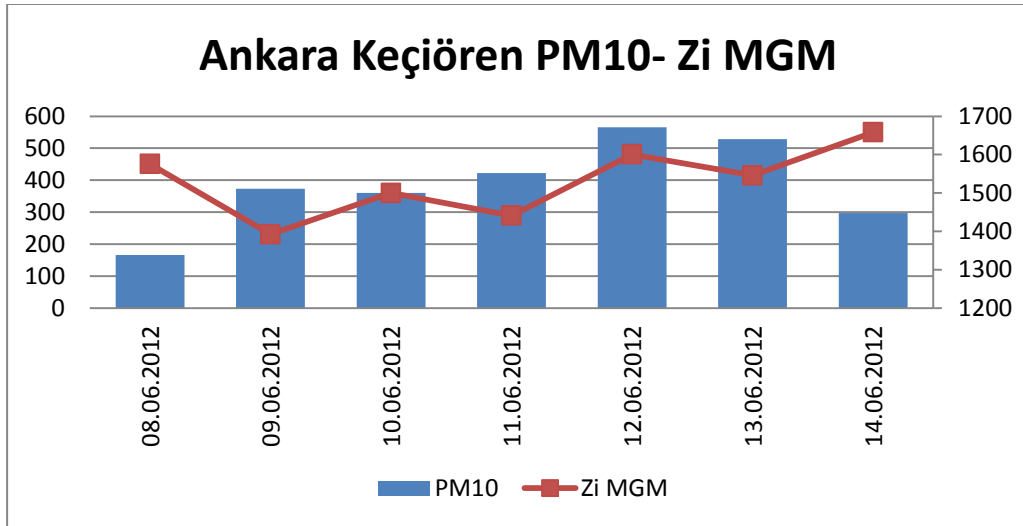
Şekil 7.21 : Ankara Bahçelievler karışım yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması

Bahçelievlerde seçilen epizot tarihleri için karışım yüksekliği değerleri birbirinden farklı değerler vermekle birlikte eğilim anlamında birbirlerine benzemektedirler.

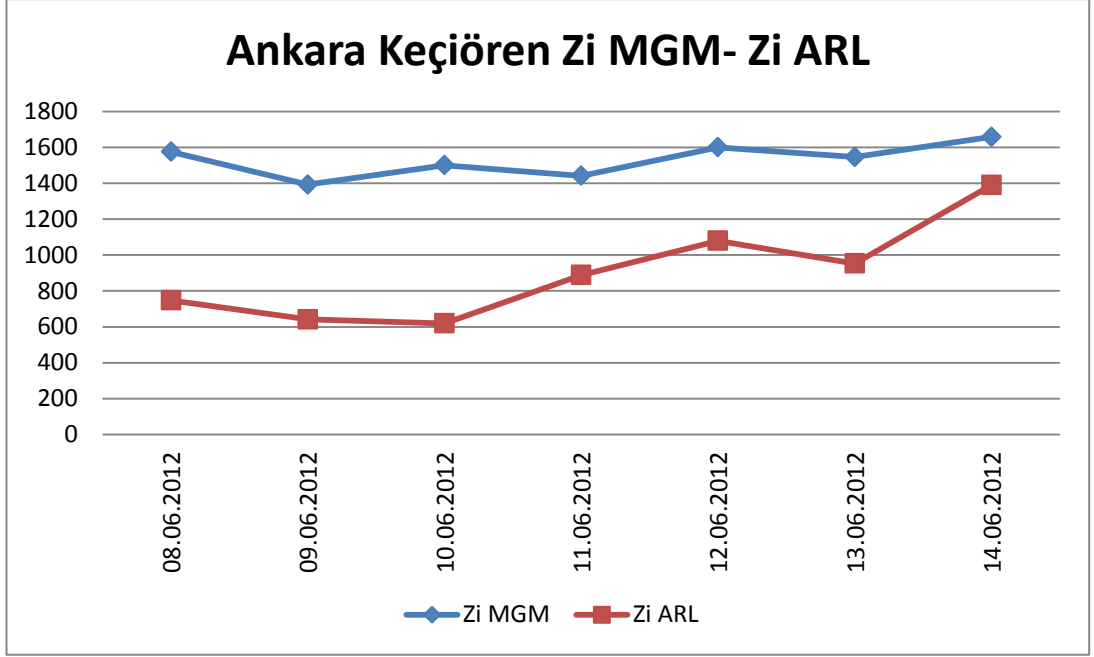
MGM'nin ölçüm istasyonu Ankara Keçiören'de bulunmaktadır. Buna göre tüm değerlendirmeler Ankara Keçiören'de 08.06.2012-14.06.2012 tarihlerinde görülen epizot için tekrar değerlendirilmiştir.



Şekil 7.22 : Ankara Keçiören istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu



Şekil 7.23 : Ankara Keçiören istasyonu PM10- karışım yüksekliği (MGM) ilişkisi: yaz periyodu



Şekil 7.24 : Ankara Keçiören karışım yüksekliği değerlerinin karşılaştırılması

Karışım yüksekliğinin hava kirleticileri üzerinde etkisinin, karışım yüksekliği değerlerinin yüksek olduğu durumlarda kirleticilerin atmosfer içinde seyrelmesinden kaynaklı olarak, kirleticici konsantrasyonlarında bir azalma görülmesi yönünde olması beklenmektedir. Kütahya, Adıyaman ve Ankara ilinde incelenen 3 istasyon için de, karışım yüksekliği ile PM10 verileri arasında ters ilişki bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte MGM'den elde edilen veriler ile ARL'den elde edilen verilerin sayısal değerlerindeki farklılıklar dışında benzer eğilim gösterdikleri belirlenmiştir. MGM'den elde edilen verilerin direk ölçüm sonuçları olduğu ve ölçüm sürecindeki atmosferik olaylardan birebir etkilendiği, bununla birlikte ARL'den elde edilen sonuçların meteorolojik parametrelerin kabulü ile elde edilmiş bir modelden elde edilen sonuçlar olduğu dikkate alınmalıdır. Ayrıca, kirleticilerin akıbetinin incelenmesinde karışım yüksekliğinin başlıca kullanılmaması gerektiği diğer meteorolojik parametreler ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

7.5 PM10 Kirliliği Uzun Yörüngeli Taşınım Etkisi İlişkisi: Kütahya Örneği

Çalışma sırasında tespit edilen epizodik günlerde sıklıkla kullanılan lokal meteorolojik parametrelerin epizot oluşumunu açıklamada yetersiz kaldığı durumlar için uzun mesafeli atmosferik taşınımın etkisinin incelenmesi adına Kütahya ili seçilmiştir. İncelemede NOAA Hysplit Backtrajectory Analysis programından yararlanılmış ve 120 saatlik geri yörümge analizleri elde edilerek, yaşanan epizotlara ilişkin uzun mesafeli taşınımın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Seçilen epizodik periyotlar ay itibarı ile aynı yada yakın dönemler olarak seçilmişlerdir(Çizelge 7.29).

Çizelge 7.29 : Kütahya istasyonu epizotlarının görüldüğü günler

Epizodun Tarihleri	1. Periyot	2.Periyot
1. gün	24.11.2009	28 11.2011
2. gün	25.11.2009	29.11.2011
3. gün	26.11.2009	30.11.2011
4. gün	27.11.2009	01.12.2011
5. gün	28.11.2009	02.12.2011
6. gün		03.11.2011
7. gün		04.12.2011
8. gün		05.12.2011

Birinci Periyot:

Bu periyotta ilk gün Kütahya'yı etkileyen hava kütlelerinin 120 saat (5 gün) öncesi Almanya'nın Manş Denizi kıyılarından hareketlendiği, ikinci gün saatlik yörüngelerin çoğunlukla Kuzey Afrika ve az oranda da Kanada'nın kuzeyinden hareketlendiğini göstermektedir. Bu ikinci gün için de sahara tozlarının etkisi söz konusu olabilir. 3. gün tamamen kuzey Kanada orijinli ve Atlas Okyanusu üzerinden yörüngeli hava kütleleri etkilemektedir. 4. Gün yine Atlas Okyanusu ortalarından

hareketlere işaret varken son gün olan 5. Güne ait hava kütlelerinin yörüngeleri ise İtalya Akdeniz (Libya karşısı) orijinli olarak belirlenmiştir. Buna göre birinci periyot büyük ölçüde Atlas Okyanusu _Karasal Avrupa ve Kısmen Afrika ve Akdeniz orijinli hava kütlelerinin etkisindedir(Şekil A.5 ve Şekil A.6).

İkinci Periyot:

Bu periyotta da ilk 4 gün boyunca hava kütleleri Kuzey ve orta Amerika Atlas Okyanusu ve Kara Avrupası üzerinden taşınarak Kütahya bölgesini etkilemektedirler(Şekil A.2 ve Şekil A.3). 5. Gün ve 6.günde yörüngeler kısalmış ve büyük ölçüde karasal Avrupa kökenli hava kütleleri etkili olmuştur. 7. Gün esas olarak İtalya'nın kuzeyi ve Adriyatik Denizine paralel olarak kara üzerinden taşınım ve 8. Gün tamamen Güney İtalya -Balkanlar -Akdeniz ve Ege Denizi yörüngeli bir hava kütesinin etkisinde kalmıştır. Yörüngeler kısaldıkça PM10 konsantrasyonlarında da düşüşler görülmektedir (Şekil A.3 ve Şekil A.4).

Çizelge 7.30 : Vaka1 ve Vaka2 epizot günlerinde ölçülen PM10 değerleri

TARİH	PM10
20.11.2011	115
21.11.2011	139
22.11.2011	278
23.11.2011	221
24.11.2011	140
25.11.2011	136
26.11.2011	179
27.11.2011	140
28.11.2011	277
29.11.2011	230
30.11.2011	173
01.12.2011	316
02.12.2011	308
03.12.2011	282
04.12.2011	291
05.12.2011	184

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

PM10 hava kirletici parametresi kalp ve solunum sistemi üzerindeki etkileri bakımından ölüm sebepleri arasında ilk sıralarda yer alması dolayısı ile sağlık üzerinde en önemli etkileri olan kirleticilerden biridir ve genel olarak Dünya’da ve Türkiye’de alınan tedbirlere rağmen limitlerini en fazla aşan kirletici olarak bilinmekte ve kontrolü için geçmişten günümüze ciddi çabalar harcanmaktadır.

PM10 parametresi için ülke içi yasal düzenlemelerde limitler 2013 yılı için KVS değeri (24 saatlik ortalamaların %95’inin altında kaldığı değer) $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve UVS değeri (bütün ölçümlerin aritmetik ortalaması) $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hedef sınır değer ise 1.1.2019’da yürürlüğe girmek üzere $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (yılda 35 kereden daha fazla aşılmamalı) olarak belirlenmiştir. Avrupa Birliği’nde limitler 24 saatlik ortalamalar için $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve yıllık ortalamalar olarak da $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak 1.1.2005 tarihinde yürürlüğe sokulmuşlardır. Mayıs 2011’de kabul edilen Direktifle PM10 standartlarının sağlanmasında zorlukla karşılaşılan bazı özel bölgelerde limitler 3 yıllık bir süre için maksimum marj olarak aşıma sıklıkları yılda 35 kezden fazla olmamak üzere $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve yıllık limit ise $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ şeklinde revize edilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye’nin PM10 parametresi bakımından hava kalitesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla değişik coğrafi bölgelerden o bölgedeki faaliyetler bakımından 27 il temsil edici olarak seçilmiştir. Toplam 63 adet hava kalitesi ölçüm istasyonunun bulunduğu bu illerin toplam nüfusları 44.270.384 olup Türkiye nüfusunun %58,5’una karşılık gelmekte ve içinde 16 adet büyükşehir yer almaktadır.

Seçilen şehirlerdeki ölçüm istasyonlarından elde edilen 24 saat ortalamalı PM10 verileri temsil edicilikleri bakımından belirlenen kriterler (ayda en az 15 veri ve yılda minimum 7 aylık veri) yardımıyla seçilmişler ve en geniş 5 yıllık en kısası ise 2 yıllık periyodu içerecek incelenmişlerdir.

PM10 verileri büyük ölçüde şehirlerde konut ısıtma, endüstri ve ulaştırma faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Bu amaçla özellikle kış mevsimi PM10

değerlerinin yükselmesi nedeniyle şehirlerde ısıtma amaçlı kullanılan yakıt türleri ve miktarlarının değişimi incelenmiş yerli ve yabancı veri kaynaklarından yapılan taramalarda özellikle kömür tüketimin ciddi anlamda artış gösterdiği belirlenmiş ve bunun da PM10 konsantrasyonlarının artışında etkili olabileceği kanaatine varılmıştır. Bu konuda kömür kalitesinin iyileştirilmesine yönelik ciddi çaba harcanması gerekmektedir.

Şehirlere ait veriler öncelikle zaman seri analizleri ile değerlendirilmiştir. Her ile ait istasyonlardaki verilerin zaman serileri lineer değişim kabulüyle incelenmiş ve $y=ax+b$ denklemi cinsinden denklemi elde edilmiştir. Bu denklemlere bakıldığında 59 istasyondan 16 tanesinde (%27,12) PM10 kirleticisinin inceleme periyodu içinde azalma yerine artış eğilimine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu 16 istasyonun 8 adeti Ankara'ya 2 adeti ise İstanbul iline ait olmak üzere 14 adeti 6 adet büyükşehir diğer iki tanesi ise küçük şehirlere aittir. Özellikle İç Anadolu Bölgesinde Ankara için mevcut bütün istasyonlarda ve Konya'da Selçuklu istasyonunda PM10 için artış trendi kendini göstermektedir. Bu özel bir duruma karşılık gelmektedir. Marmara Bölgesinde Kocaeli Dilovası, İstanbul Kadıköy ve Ümraniye, Çanakkale Biga istasyonları, Karadeniz Bölgesinde Samsun Tekkeköy ve Trabzon Meydan istasyonları ve Güneydoğu Anadolu'da ise Hakkari istasyonu bölgelerinde artış görülen illerimizdir. Bu verilerden bir genelleme yapılırsa Türkiye'nin en az %25'inde PM10 kirliliği bakımından artış görülme olasılığından bahsedilebilir. Bu olguya büyük ölçüde ısıtma amaçlı kullanılan kömür bazlı yakıtların yol açtığına dair veriler mevcut olup, kontrol için bu tür yakıtların kalitesinin yükseltilmesi, ısı tasarrufu için izolasyonların yaptırılması, temiz yakıtların vatandaşa maliyetinin bir kısmının sübvansede edilmesi ve kaçak yakıt kullanımının engellenmesi gerekmektedir.

İncelenen illerde PM10 konsantrasyonunun azaldığının görüldüğü illerde yıllık azalma hızının tespiti önemlidir. Kütahya ili için 2005-2012 periyodunu kapsayacak şekilde yapılan incelemede PM10 kirleticisi konsantrasyonun yılda ortalama %7,65 azaldığı, bu oranın kış aylarında %7,86 ve yaz aylarında ise % 8,17 olduğu belirlenmiştir.

2012 yılı sonu itibarı ile Kütahya ili için PM10 verilerinin zaman serilerinden, nonlineer yaklaşımla, mevcut önlemlerin geliştirilmeden sürdürülmesi kabulüyle 2019 yılı için hedef olarak belirlenen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine ulaşamayacağı, ancak 4 yıl

sonra 2022 senesinde ulaşılabileceği ekstrapolasyonla öngörülmüştür. Ülkemizde yoğun bir şekilde yapılaşmanın sürdürülmesi PM10 ile ilgili daha kapsamlı tedbirlerin uygulamaya aktarılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu duruma konuyla ilgili yetkililerin dikkatinin çekilmesi gerekmektedir. Kütahya örneğinin tek olmadığı bilinmektedir.

PM10 kirleticisinin konsantrasyon bazında değişimi değerlendirilmiştir. 2013 yılı için geçerli olan $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ KVS değeri istasyonların 2012 yılı verileri incelendiğinde sadece Hakkari’de(%1,7) aşılmış olup diğer bütün istasyonlarda(%98,3) sağlanmıştır. Benzer şekilde $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan UVS değeri ise 2012 yılı verileri için 59 istasyonun 30’unda sağlanmış, 2 istasyonda (İzmir-Gaziemir ve Bursa) 2012 yılı verisi olmadığı için değerlendirme yapılamamış, 27 istasyonda ise sağlanamamıştır. Sağlanamayan istasyonların oranı % 50’dir. Buna göre genelleme yapılacak olursa Türkiye’de yaklaşık olarak istasyonların %50’sinde 2012 yılı itibarı ile UVS değerleri sağlanamamaktadır.

İstasyonların %98’i $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %95’i $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %84’ü $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, %50’si $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin üzerindedir.

2005-2012 periyodunda 59 istasyondan 18’inde (toplam istasyonların %30,5’i) 2019 yılı için belirlenen hedef limit olan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin sağlandığı anlaşılmaktadır. İzmir’de Alsancak, Çiğli, Bornova ve Güzelyalı ile İstanbul’da Alibeyköy, Kadıköy, Sarıyer, Ümraniye ve Üsküdar istasyonları $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altına inmişlerdir. En düşük ortalama PM10 konsantrasyonları ise Çanakkale’de belirlenmiştir. Bunların dışında Şırnak, Sivas, Karabük, Samsun1 Hatay2 ve Kırklareli istasyonları da $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinin altındadır.

2005-2012 yılları arasında coğrafi bölgelere göre PM10 konsantrasyonunun $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini geçtiği günlerin sayısının toplam ölçüm günleri sayısına oranının değişimine bakıldığında en düşük oranın (aşılma yüzdesi) Marmara Bölgesinde olduğu ve %47,2 oranında olduğu bulunmuştur. Yani bu yıl içindeki PM10 değerlerinin %47,2 ‘sinin $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ den büyük olduğu anlamına gelmektedir.Bu bölgede Üsküdar %27,3 ile aşılma yüzdesinin en düşük olduğu İstanbul İlçesi olurken onu, Sarıyer ve Ümraniye %31 ile izlemektedir. Marmara bölgesinde en yüksek aşılma sıklığı ise %78,1 ile Tekirdağ ili olmuştur. Bunda konut ısıtmada ve

sanayi tesislerinde kömür kullanımının bu ilde yaygın olmasının rolü olduğu söylenebilir.

Marmara Bölgesini aşılma sıklığının %50,7 ile Ege Bölgesi izlemektedir. Ege Bölgesinde en düşük aşılma sıklığı %30 ile İzmir'in Güzelyalı ve Karşıyaka istasyonlarındadır. Onları %35 ile Alsancak ve Bornova izlemektedir. En yüksek aşılma sıklığı ise %84,1 ile Kütahya istasyonu olup bu durumun da Kömürden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Karadeniz Bölgesi aşılma sıklığı bakımından %55,3 ile üçüncü sırada gelmektedir. Samsun Tekkeköy istasyonu %39,4 ile en düşük ve Karabük ise %80,7 ile en fazla aşılmanın yaşandığı istasyonlar durumundadır. İç Anadolu Bölgesi de %56,5 aşılma oranı ile Karadeniz'i takip etmektedir. Verilerin azlığı değerlendirmede kısmen hatalara neden olmaktadır. Bununla beraber Ankara Bahçelievler %37,3 aşılma oranı ile en düşük, Sıhhiye ise %71,4 ile en çok aşılan istasyonlar konumundadırlar. Konya Meram istasyonu da %69,4 ile aşılma sıklığının en büyük olduğu ikinci istasyondur.

Akdeniz Bölgesindeki istasyonların ortalaması itibarı ile aşılma sıklığı %64,0 ile beşinci bölgedir. Bu bölgede en yüksek aşılma sıklığı %81,3 ile Kahramanmaraş_Elbistan istasyonudur. Bu ilçede Afşin-Elbistan termik santrallerinin etkili olduğu bilinmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ortalama %65,3 aşılma sıklığı ile altıncı bölge durumundadır. Doğu Anadolu bölgesi ise aşılma sıklığının %80,4 ile en yüksek olduğu bölge konumundadır. Bu bölgede en yüksek aşılma sıklığı ise Van İstasyonundadır.

PM10 verilerinden konsantrasyonun özellikle 50, 100 ve 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerlerini aşıldığı 3 veya 5 günlük ardışık periyotlar belirlenmiştir. Bu tür periyotlar “epizodik günler” olarak tanımlanmakta ve oluşumlarının açıklanmasına çalışılmaktadır. Yapılan incelemelerden 2005-2012 periyodunda 440 gün ile İç Anadolu bölgesi ilk sırayı almış onu 431 gün ile Akdeniz Bölgesi, 398 gün ile Karadeniz, 320 gün ile Doğu Anadolu, 220 gün ile Ege 191 gün ile Güneydoğu Anadolu ve son olarak da 160 gün ile Marmara bölgesi izlemiştir. Bu verilerde istasyon sayısı ve ölçüm periyodunun uzunluğu veya kısalığı sonuçlar üzerinde etkili olabilmektedir. Yaklaşık bir değerlendirme ile 2005-2012 periyodundaki ortalama 309 gün ile toplam sürenin

%10-15 arasında PM10 konsantrasyonunun $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değerini aşan “epizodik günler”in mevcudiyeti anlaşılmaktadır.

PM10 verileri ile lokal meteorolojik faktörler arasındaki ilişki özellikle karışım yüksekliği parametresi bakımından incelenmeye çalışılmıştır. Bu tür incelemeler özellikle “epizodik günler”arasından seçilen örnek “case study”ler üzerinden yapılmaya çalışılmıştır. Birkaç incelemede PM10–karışım yüksekliği arasında negatif yönde 0,44-0.5 mertebelerinde bir ilişkini varlığı ortaya konulmuş ise de karışım yüksekliği verilerinin temin edildiği iki farklı kaynaktan uyumlu sonuçlar elde edilemediği için tam bir karara varılması mümkün olmamıştır.

Bir diğer inceleme ise uzun mesafeli taşınımın etkisine yönelik yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla Kütahya istasyonu verilerinden yılın aynı dönemine ait epizodik günler seçilmiş böylece döngüsel olarak bölgeyi etkeleme potansiyeline sahip yörüngeler ortaya konulmaya çalışılmıştır. 120 saatlik geri yrnde analizleri Kütahya istasyonu üzerinde bu periyotlarda Atlas Okyanusu ve Karasal Avrupa kaynaklı hava kütlelerinin etkili olduğunu göstermiştir Bu tür incelemelerin bütün epizodik günler için yapılması istasyonlar üzerinde etkil olan taşınımıla gelen kirlenmenin belirlenmesi için yararlı olacaktır.

Bu çalışmada ülke genelinde seçilmiş istasyonlar yardımıyla PM10 kirleticisinin 2005-2012 yılları arasındaki değişim eğilimleri incelenmeye çalışılmış ve ülkenin %50’sinde PM10 standartlarını sağlanamadığı, belirlenmiştir. Sağlık zerindeki etkileri güvenilir istatistik verilerin olmaması nedeniyle öngörülemeyen bu durumun olumlu yönde değiştirilmesi için sorumlu kurumların başlatılmış olan “Temiz Hava Planları”nı ülke geneline yaymalarına, izleme çalışmalarını PM2,5 parametresini de kapsayacak şekilde sürdürmelerine, kömür ve benzeri yakıtların kontrolüne önem vermelerine gerek vardır.

KAYNAKLAR

- Arslan Eren, S.,** (2010). 18 Mart Çan Termik Santrali'nin Yakın Çevresinde Yarattığı Kükürtdioksit Kirliliğinin Değerlendirilmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Artiñano, B., Salvador, P., Alonso, D. G., Querol, X., Alastuey, A.,** (2003). Anthropogenic and natural influence on the PM10 and PM2.5 aerosol in Madrid (Spain). Analysis of high concentration episodes. *Science Direct, Environmental Pollution*, S. 125, s. 453-465.
- Aydınlar B., Güven H., Kırksekiz S.,** (2009). Hava Kirliliği ve Modellemesi, *Sakarya Üniv. Çevre Mühendisliği Bölümü Araştırma Serisi*,
- Ay E. F., Balta M., Çolak M. ve Semercioğlu H.,** (2010). Noktasal Kaynaklardan Oluşan Hava Kirliliğinin Gauss Dispersiyon Modeli İle Modelleşmesi, *Sakarya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Dergisi, Sakarya*
- Başaran, Y.,** (2009). Dilovası Çanağı'nda Ozon Prekürsörü olan NOx Dağılımlarının İncelenmesi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*.
- Bayraktar, E.,** (2010). Balıkesir'de Partikül Madde Kirliliğinin Kardiyorespiratuar Mortalite Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.6
- Bayram H., Dikensoy Ö.,** (2006). Hava Kirliliği ve Solunum Sağlığına Etkileri, *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*, 54
- Castillejos, M., Borja-Aburto, V.H., Dockery, D.W., Gold, D.R. ve Loomis, D.,** (2000). Airborne coarse particles and mortality, *Inhalation Toxicology*, 57 (10), 685 - 691
- Cheng, Z., Jiang, J., Fajardo, O., Wang, S., Hao, J.,** (2013). Characteristics and health impacts of particulate matter pollution in China (2001-2011), *Atmospheric Environment*, S. 65, s.186-194.
- Çevre ve Orman Müdürlüğü, İl Durum Raporu, 2010,s.22**
- Çevre ve Orman Bakanlığı, Temiz Hava Eylem Planı, 2010**
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Durum Raporu, Ankara, 2008, s.43-45**
- Dimitriou, K., Paschalidou, A.K., Kassomenos,P.A.,** (2013). Assessing air quality with regards to its effect on human health inthe European Union through air wuality indices, *Ecological Indicators*, S.27, s. 108-115.
- Çitil, E., Görgün, E., Kınacı, C.,** (2006). Sanayiden Kaynaklanan Deniz Kirliliğini Önlemeye Yönelik Ekonomik Araçlar: Akdeniz Örneği, 10. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü teziozyumu, *İstanbul*, s.15
- Gökmen, S. Ö.,** (2012). Endüstriyel Bölgelerin Hava Kalitesine Etkilerinin CALPUFF Dispersiyon Modeli ile İncelenmesi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.5

Grivas, G., Chaloulakou, A., Kassomenos, P., (2008). An overview of the PM10 pollution problem, in the Metropolitan Area of Athens, Greece. Assessment of controlling factors and potential impact of long range transport, *Science Direct, Science Of The Total Environment*, S.389, s.165-177.

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, (2008). 06.06.2008, 26898 sayılı Resmi Gazete.

İltek, F., Elbir, T., (2012). İzmir Körfezi'nde Toplu Taşıma Yapan Deniz Taşıtlarından Kaynaklanan Hava Kirlenmelerin Kent Atmosferindeki Dağılımlarının EPA-ISCST3 Modeli ile Belirlenmesi, *Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi* , s.2–9.

İncecik, S., Şen. O., Kadioğlu, M., Alp, K., (1994). “İstanbul’da Hava Kirliliğinin Yüzeysel Su Kaynakları Üzerindeki Potansiyel Etkileri”. İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 1. Hidrometeoroloji Sempozyumu. İstanbul

Kaya, D., Öztürk, H.,(2012). Hava Kalitesi Yönetimi, Umutepe yayınları/ Araştırma ve İnceleme Dizisi, 1. Basım, Kocaeli

Kahramantekin, T.A., (2006). Atmosferik Partiküllerde İyon Analizi ve İstatistiksel Değerlendirme, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Kara, G. (2012). Kentsel Hava Kirlenmelerine Meteorolojinin Etkisi: Konya Örneği, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, S.3, s.73-86.

Karabük Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü, İl Durum Raporu, 2006.

Karaca, F., Anıl, İ., Alagha, O. (2009-a). İstanbul'a Uzun Mesafeli Atmosferik Taşıma

Etkilerinin Araştırılması: "Solunabilen Partikül Madde Epizotları, *Ekoloji* 19, No: 73, 86-97.

Karaca, F., Anıl, İ., Alagha, O. (2009-b). Long-range potential source contributions of episodic aerosol events to PM10 profile of a megacity, *Atmospheric Environment*, No: 43, 5713-5722.

Kardeşoğlu, E., Yalçın, M. & Işılak, Z. (2011). Air Pollution and Cardiovascular System, *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 10 (1).

Keskin, F., Önen, M.O., (2012). Konya İli Yatırım Alanları, Konya Ticaret Odası, s.36-38

Kindap, T., Unal, A., Chen, S.-H., Hu, Y., Odman, M.T., Karaca, M., (2006). Long-range aerosol transport from Europe to Istanbul, Turkey, *Science Direct, Atmospheric Environment*, S.40, s.3536-3547.

Koçak, M., Theodosi, C., Zarmpas, P., Im, U., Bougiatioti, A., Yenigun, O., Mihalopoulos, N., (2011). Particulate Matter (PM10) in İstanbul: Origin, Source Areas and Potential Impact on Surrounding Regions, *Atmospheric Environment* 45, s.6891-6900.

Köse, R., Erbaş, O., Özgür, M. A., (2006) Assessment and Measurements of SO2 and PM Pollutants in Kütahya, Turkey, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, S.22, s.161-170.

Menteşe S., Can Yarımtepe C., 2012. Çanakkale İli Hava Kalitesinin Kirlilik Türlerine Göre Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi*, S.1 s. 66-74

Saral, A., (2011). Hava Kirliliği Nedir, Ülkemizdeki Durumdan Kesitler, Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim, S. 135, , s. 34-41.

Pascal, M., Corso, M., Chanel, O.,Declercq, C., Badaloni, C., Cesaroni, G., Henschel, S., Meister, K., Haluza, D., Martin-Olmedo, P., Medina, S. Assessing the public health impacts of urban air pollution in 25 European cities: Results of the Aphekom project, *Science of the Total Environment*, S449, s390–400.

Pateraki, St., Asimakopoulos, D. N., Flocas, H. A., Maggos, Th., Vasilakos, Ch. (2012). The role of meteorology on different sized aerosol fractions (PM10, PM2.5, PM2,5-10), *Science of the Toal Environment*, S.419, s.124-135.

Reche, C., Moreno, T., Amato, F., Viana, M., van Drooge, B. L., Chuang, H., Bérubé, K., Jones, T., Alastuey, A., Querol, X., (2012). A multidisciplinary approach to characterise exposure risk and toxicological effects of PM10 and PM2.5 samples in urban environments, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, S. 78, s.327-335.

Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Çevre Sağlığı Araştırma Müdürlüğü, Hava Kirliliğine Genel Bakış, s.16-17

Reis, B., (2004). İstanbul’da Partiküler Madde Kirlenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Remoundaki, E., Bourliva, A., Kokkalis, P., Mamouri, R.E., Papaannis, A., Grigoratos, T., Samara, C, Tsezos, M., (2011). PM10 composition during an intense Saharan dust transport event over Athens (Greece), *Science of the Total Environment*, S. 409, s. 4361-4372.

Salvador, P., Artíñano, B., Viana, M.M., Querol, X., Alastuey, A., González-Fernández, I., Alonso, R., (2011). Spatial and temporal variations in PM10 and PM2.5 across Madrid metropolitan area in 1999-2008, *Science Direct, Procedia Environmental Sciences*, S.4, s. 198-208.

Samoli, E., Kougea, E., Kassomenos, P., Analitis, A., Katsouyanni, K., (2011). Does the presence of desert dust modify the effect of PM10 on mortality in Athens, Greece?, *Science of the Total Environment*, S.409, s.2049-2054.

Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, (2009). 03.07.2009, 27277 sayılı Resmi Gazete.

Schwartz, J., (1991). Particulate air pollution and daily mortality: A synthesis. *Public Health*, S.19, s.30-60

Sloss, L.L. ve Smith, I.M., (2000). PM10 and PM2.5: an international perspective, *Fuel ProcessingTechnology*, 65-66, 127-141.

Sfetsos, A., Vlachogiannis, D., (2010). A new approach to discovering the causal relationship between meteorological patterns and PM10 exceedances, *Atmospheric Research* S 98 s 500–511

Sonsuz B., Kargioğlu F., vd., (2011). Adapazarı ilçesindeki Endüstriyel Kaynaklı Emisyonların Envanterlenmesi, Sakarya Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bitirme Tezi.

Szigeti, T., Mihucz, V. G., Óvári, M., Baysal, A., Atılgan, S., Akman, S., Zárar, G., (2013). Chemical characterization of PM_{2,5} fractions of urban aerosol collected in Budapest and Istanbul, *Microchemical Journal*, S.107, s. 86-94.

Tecer, L. H., (2013). Balıkesir’de Hava Kirliliğinin Çocuk ve Yetişkinlerde Solunum

Hastalıklarına Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Alan Çalışması, *Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi*, S , s11–20.

Temurçin,K., (2012). Bağcılar İlçesinde Sanayinin Yapısı ve Gelişimi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, sayı:26, s.105-123

Türkiye’nin Hava Kirliliği ve İklim Değişikliği Sorunlarına Sağlık Açısından Yaklaşım, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, yayın no: 811, Eylül 2010.

Ünal, Y. S., Toros, H., Deniz, A., İncecik, S., (2011). Influence of Meteorological Factors and Emission Sources on Spatial and Temporal Variations of PM₁₀ Concentrations in İstanbul Metropolitan Area, *Atmospheric Environment* 45, s. 5504-5513.

Özdemir F., (2008). Türkiye Genelinde Kükürt Dioksit ve Patiküler Madde Kirlilik Dağılımların Analizi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Özdemir, H., Borucu, G., Yiğit, S., Ak, N., (2010). İstanbul’daki Çocuk Oyun Parklarında Partikül Madde Kirliliğinin (PM_{2,5} ve PM₁₀) İncelenmesi, *Ekoloji*, S.20, s.72-79.

Şengün M.T., Kıranşan, K., (2013). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Çöl Tozlarının Hava Kalitesi Üzerine Etkisi, *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı 59, s 59-68, İstanbul

Şenoğlu S., (2006). Avrupa Birliği- Türkiye Çevre Politikaları Süreci Entegre Kirlilik Önleme Kontrolü Direktifinin İncelenmesi(Tekstil Örneği), Uludağ Üniversitesi,Çevre Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi s.13.

Vlachogianni, A., Kassomenos, P., Karppinen, A., Karakitsios, S.,Kukkonen, J., (2011). Evaluation of a multiple regression model for forecasting of the concentrations of NO_x and

PM₁₀ in Athens and Helsinki, *Science of the Total Environment*, S.409, s.1559-1571.

Varınca K., Güneş G., Ertürk F., Hava Kirlleticilerin İnsan sağlığı ve İklim Değişikliği Üzerinde Etkileri , <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarınca/Dosyalar/Yayinlar/yayin020.pdf>

Varınca K., (2007). Hava Kirliliği ve Sonuçları, <http://www.yildiz.edu.tr/~kvarınca/Dosyalar/Yayinlar/dyayin004.pdf>

Yazıcıoğlu, E., (2011). Air ‘Criteria Pollutants’ and Health Indicators: Bridging the Gap From Sources to Health Outcomes as a Case Study in Muğla City, Fatih Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Querol, X., Pey, J., Pandolfi, M., Alastuey, A., Cusack, M., Pérez, N., Moreno, T., Viana, M., Mihalopoulos, N., Kallos, G., Kleanthous, S., (2009). African dust

contributions to mean ambient PM10 mass-levels across the Mediterranean Basin, *Atmospheric Environment*, S.43, s.4266,4277.

Url-1http://www2.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/antalyaica2009.pdf>Erişim Tarihi: 16.04.2012

Url-2<http://antalya.batiakdeniz.com/genelbilgi.php?gizlisayfaid=323>>alındığı tarih: 12.04.2012

Url-3<http://www.bakka.gov.tr/5/27/Sayfalar/karabuk-yatirim-destek-ofisi.aspx>>Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-4<http://www.belgeler.com/blg/30cd/genel-meteoroloj-2-ders-notlari>,>alındığı tarih: 12.04.2013

Url-5<http://www.karabuk.bel.tr/default2.asp?PO=konum>>Erişim Tarihi:12.04.2013

Url-6

<http://www.kirikhan.gen.tr/?pnun=28&pt=HATAY%20EKONOM%C4%B0S%C4%B0> > Erişim Tarihi: 10.04.2013

Url-7<http://www.hatay.gov.tr/IcerikDetay.aspx?IcerikId=313> > Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-8<http://www.cevrekorumadaresi.org/air/tr-index.php> > Erişim Tarihi: 09.04.2013

Url-9http://www.hepaonline.com/hava_kalitesi_indeksi.php> Erişim Tarihi: 13.04.2013

Url-10http://www.cevreonline.com/emisyon/hava_etkiler.htm >alındığı tarih: 12.04.2013

Url-11www.kmtso.org.tr/geneleekonomik2010.ppt> Erişim Tarihi:12.04.2013

Url-12

http://www.ulkusahin.info/varliklar/havakirliligi_%C3%B6l%C3%A7meteknikleri/sunum5.pdf > Erişim Tarihi:w10.04.2013

Url-13http://www.rshm.saglik.gov.tr/hki/pdf/hava_metod.pdf> Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-14www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/webhakir.pdf> Erişim Tarihi: 10.04.2013

Url-15<http://www.msxslabs.org/forum/turkiye-cografyasi/5081-turkiyenin-iklimi-ve-bitki-ortusu.html> Erişim Tarihi: 03.04.2013

Url-16 <http://ankara.nedir.com/#ixzz2V4n27aD8>> Erişim Tarihi:14.04.2013

Url-17<http://www.epa.gov/airtrends/aqtrnd95/pm10.html> > Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-18<http://www.bursa.bel.tr/bug-nk--bursa-sanayi/sayfa/775/> > Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-19www.izmir.gov.tr Erişim Tarih: 12.04.2013

Url-20<http://www.kocaeli.bel.tr/icerik/kocaelisharp8217nin-sosyo-ekonomik-yapisi/320/9813.aspx> >alındığı tarih: 12.04.2013

Url-21http://kutahya_net.tripod.com/Ekonomisi.htm > Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-22<<http://www.kso.org.tr/sayfa/tr/genel-cografya-ve-yeryuzu-sekilleri>>Erişim Tarihi:: 12.04.2013

Url-23<http://tr.wikipedia.org/wiki/Ankara_co%C4%9Frafyas%C4%B1 > Erişim Tarihi: 12.04.2013

Url-24<www.havaizleme.gov.tr> Erişim Tarihi: 02.04.2013

Url-25<http://rain.fatih.edu.tr/?atmosferik_partikul> Erişim Tarihi: 14.04.2013

Url-26< http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=39> Erişim Tarihi:12.04.2013

Url-27<http://www.daka.org.tr/panel/files/files/yayinlar/mikro_hes_sektorel.pdf> Erişim Tarihi: 13.04.2013

Url-28 <http://www.van.gen.tr/sayfa.php?say_id=7> Erişim Tarihi: 15.04.2013

Url-29http://www.van.gov.tr/default_B0.aspx?content=1052> Erişim Tarihi: 15.04.2013

Url-30<http://www.vansosyaletutveproje.gov.tr/default_B0.aspx?content=158> Erişim Tarihi: 15.04.2013

Url-31< <http://www.izto.org.tr/bilgi-bankasi/izmir/enerji>> Erişim Tarihi:14.04.2013

Url-32 <<http://www.cografya.gen.tr/>> Erişim Tarihi: 14.04.2013

Url-33< [http://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C4%9Fla_\(il\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C4%9Fla_(il))> Erişim Tarihi: 16.04.2013

Url-34<http://www.mugla-tarim.gov.tr/goster_urunler_iframe.php?f=253206ed6755d5f6370e51e849eed239&sayfa_id=333&id=15547&l=1> Erişim Tarihi: 17.04.2013

Url-35<<http://www.adiyamankulturturizm.gov.tr/belge/1-32713/genel-bilgiler.html>> Erişim Tarihi: 17.04.2013

Url-36<http://www.ika.org.tr/ContentDownload/XN7E23JXmaden_raporu-6.pdf> Erişim Tarihi: 17.04.2013

Url-37<<http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/81-il-durum-raporu-2012-11052012113452.pdf>> Erişim Tarihi: 17.04.2013

Url-38<<http://www.cedgm.gov.tr/CED/Files/icdr/mardin/mardinicd2010.pdf>> Erişim Tarihi: 18.04.2013

Url-39<https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%BCneydo%C4%9Fu_Anadolu_B%C3%B6lgesi> Erişim Tarihi: 18.04.2013

Url-40<<http://www.ankara.bel.tr/files/9313/4726/7119/4-dogal-yapi.pdf>>Erişim Tarihi: 14.04.2013

Url-41<<http://kirikkale.sanayi.gov.tr/Files/Documents/5-tarim-orman-ve-cevre-06062012103857.pdf>> Tarihi: 15.04.2013

Url-42< <http://tr.wikipedia.org/wiki/Konya>> Erişim Tarihi: 18.04.2013

Url-43<<http://www.kto.org.tr/d/file/konya-ili-uygun-yatirim-alanlari.pdf>> Erişim Tarihi: 18.04.2013

Url-44<<http://www.bizimkonya.com/konyacografyasi.html>> Erişim Tarihi: 18.04.2013

Url-45<<http://www.sivascity.com/sivasin-sanayi-envanteri/>> Erişim Tarihi: 19.04.2013

Url-46<<http://www.sivas.bel.tr/yazi/197-16/sivasimiz>> Erişim Tarihi: 19.04.2013

Url-47<http://tr.wikipedia.org/wiki/Karadeniz_B%C3%B6lgesi> Erişim Tarihi: 20.04.2013

Url-48<http://www.cevreciyiz.com/images/ebulten/31Ekim/KAradenizde%20cevreselisbirligi_makale.pdf> Erişim Tarihi: 20.04.2013

Url-49<<http://www.karabukkulturturizm.gov.tr/belge/1-33787/cografya.html>> Erişim Tarihi: 20.04.2013

Url-50<<http://www.bolunet.com/boluyukesfet/bolu-cografyasi>> Erişim Tarihi: 20.04.2013

Url-51<<http://www.bolutso.org.tr/dosya/Bolu%C4%B0li2010Y%C4%B1l%C4%B0ktisadiRaporu.pdf>> Erişim Tarihi: 20.04.2013

Url-52<<http://www.samsun.gov.tr/samsun-sehri.asp?ContentId=21>> Erişim Tarihi: 21.04.2013

Url-53<http://www.samsunsempozyumu.org/Makaleler/2115259442_07_Ara%C5%9F.G%C3%B6r.%C4%B0lknur%20%C5%9Eent%C3%BCrk.pdf> Erişim Tarihi: 21.04.2013

Url-54< <http://trabzonpatent.com/sanayi-828-1.html>> Erişim Tarihi: 22.04.2013

Url-55<<http://www.tb.org.tr/dosya/Trabzon%20Ticaret%20Borsas%C4%B1.pdf>> Erişim Tarihi: 22.04.2013

Url-56<<http://www.ttso.org.tr/yta/index.php?go=trabzon>> Erişim Tarihi: 22.04.2013

Url-57<https://tr.wikipedia.org/wiki/Marmara_B%C3%B6lgesi#.C4.B0klim_ve_bitki_.C3.B6rt.C3.BCs.C3.BC> Erişim Tarihi: 22.04.2013

Url-58< [http://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa_\(il\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bursa_(il))> Erişim Tarihi: 22.04.2013

Url-59<<http://www.canakkale.bel.tr/bp.asp?caid=231>> Erişim Tarihi: 23.04.2013

Url-60< <http://members.comu.edu.tr/bgunduz/0087.pdf>> Erişim Tarihi: 23.04.2013

Url-61<http://www.edirne.gov.tr/default_B0.aspx?content=222> Erişim Tarihi: 23.04.2013

Url-62<<http://edirne.aile.gov.tr/tr/html/7396/Idari-ve-Sosyo-Ekonomik-Durum>> Erişim Tarihi: 23.04.2013

Url-63< <http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C4%B1rklareli>> Erişim Tarihi: 24.04.2013

Url-64< http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/kirklareli_icdr2011.pdf> Erişim Tarihi: 24.04.2013

Url-65< <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Images/SubeHarita/Kultur/Kocaeli.pdf>> Erişim Tarihi: 24.04.2013

Url-66< <http://www.kocaeliport.com/kocaeli-hakkinda/>> Erişim Tarihi: 24.04.2013

Url-67< http://www.csb.gov.tr/turkce/dosya/ced/icdr2011/kocaeli_icdr2011.pdf> Erişim Tarihi: 24.04.2013

Url-68< <http://www.tekirdagtso.org.tr/tekirdag-cografi-konumu.html>> Erişim Tarihi: 25.04.2013

Url-69< <http://www.tekirdagkulturturizm.gov.tr/genel-bilgiler>> Erişim Tarihi: 25.04.2013

Url-70< <http://www.tekirdag.gov.tr/ekonomi.asp>> Erişim Tarihi: 25.04.2013

Url-71<www.tuik.gov.tr>

Url-72 < http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Mavi_Kitap_2011.pdf> Erişim Tarihi 04.06.2013

Url-73<http://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-statistics-of-oecd-countries_19962827> Erişim tarihi: 05.06.2013

Url-74<http://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-statistics-of-non-oecd-countries_19962851-en> Erişim tarihi: 05.06.2013

Url-75<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database> Erişim tarihi: 05.06.2013

EKLER

Çizelge A.1 : İncelemeye alınan illere ait veriler

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	KOORDİNATLAR		ÖLÇÜM PERİYODU	TOPLAM GÜN ADEDİ	TOPLAM VERİ ADEDİ	İSTASYON PERFORMANSI %
			BOYLAM	ENLEM				
1	ANTALYA	AKDENİZ	30,702848	36,887565	01.01.2008-31.12.2012	1827	1642	90
2	HATAY1	AKDENİZ	36,152395	36,207892	05.01.2007-31.12.2012	2188	1968	90
3	HATAY2 İSKENDERUN	AKDENİZ	36,223919	36,71414	14.01.2011-31.12.2012	718	619	86
4	KAHRAMANMARAS	AKDENİZ	36,898495	37,584924	01.05.2005-31.12.2012	2802	2377	85
5	KAHRAMANMARAS ELBİSTAN	AKDENİZ	37,198348	38,203848	01.01.2008-31.12.2012	1827	1612	88
6	BITLİS	DOĞU ANADOLU	42,112265	38,411934	01.01.2008-31.12.2011	1461	1024	70
7	HAKKARI	DOĞU ANADOLU	43,738731	37,574391	01.01.2010-31.12.2010	731	543	74
					01.01.2012-31.12.2012			
8	VAN	DOĞU ANADOLU	43,370603	38,507282	01.01.2006-31.12.2012	2557	2212	87
9	İZMİR ALSANCAK	EGE	27,144444	38,432222	01.01.2008-31.12.2012	1827	1689	92
10	İZMİR BAYRAKLI	EGE	27,166667	38,462222	20.01.2010-31.12.2012	1077	1028	95
11	İZMİR BORNOVA	EGE	27,221389	38,469167	01.01.2008-31.12.2012	1827	1729	95
12	İZMİR CİGLİ	EGE	27,067778	38,498056	01.01.2009-31.12.2012	1461	1336	91

Çizelge A.1 : İncelemeye alınan illere ait veriler (devam)

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	KOORDİNATLAR		ÖLÇÜM PERİYODU	TOPLAM GÜN ADEDİ	TOPLAM VERİ ADEDİ	İSTASYON PERFORMANSI %
			BOYLAM	ENLEM				
13	İZMİR GAZİEMİR	EGE	27,137307	38,314452	01.01.2010-31.12.2010	365	345	95
14	İZMİR GUZELYALI	EGE	27,082778	38,395833	01.01.2008-31.12.2012	1827	1640	90
15	İZMİR KARSIYAKA	EGE	27,109722	38,454167	01.01.2008-31.12.2012	1827	1500	82
16	İZMİR SIRINYER	EGE	27,148333	38,3825	01.01.2009-31.12.2012	1461	1385	95
17	KUTAHYA	EGE	29,985872	39,418814	29.03.2005-31.12.2012	2835	2547	90
18	MUGLA1	EGE	28,357222	37,215833	02.02.2007-31.12.2012	2160	1710	79
19	MUGLA2 YATAGAN	EGE	28,134324	37,341345	07.09.2005-31.12.2012	2673	2348	88
20	ADİYAMAN	GÜNEY DOĞU ANADOLU	38,278312	37,760573	24.02.2005-31.12.2012	2868	2425	85
21	MARDİN	GÜNEY DOĞU ANADOLU	40,724106	37,320899	01.01.2009-31.12.2012	1461	1203	82
22	SİRİNAK	GÜNEY DOĞU ANADOLU	42,459971	37,519997	01.01.2010-31.12.2012	1096	814	74
23	ANKARA BAHCELİEVLER	İÇ ANADOLU	32,822905	39,918323	01.01.2010-31.12.2012	1096	1049	96
24	ANKARA CEBECİ	İÇ ANADOLU	32,878167	39,936948	01.01.2010-31.12.2012	1096	1046	95
25	ANKARA DEMETEVLER	İÇ ANADOLU	32,79567	39,967739	01.01.2010-31.12.2012	1096	985	90
26	ANKARA DIKMEN	İÇ ANADOLU	32,840792	39,896445	01.01.2010-31.12.2012	1096	988	90

Çizelge A.1 : İncelemeye alınan illere ait veriler (devam)

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	KOORDİNATLAR		ÖLÇÜM PERİYODU	TOPLAM GÜN ADEDİ	TOPLAM VERİ ADEDİ	İSTASYON PERFORMANSI %
			BOYLAM	ENLEM				
27	ANKARA KAYAS	İÇ ANADOLU	32,926764	39,925381	01.01.2010-31.12.2012	1096	929	85
28	ANKARA KECİOREN	İÇ ANADOLU	32,86283	39,967262	01.01.2010-31.12.2012	1096	976	89
29	ANKARA SIHHIYE	İÇ ANADOLU	32,859411	39,927274	01.01.2010-31.12.2012	1096	948	86
30	ANKARA SINCAN	İÇ ANADOLU	32,585167	39,972032	01.01.2010-31.12.2012	1096	1016	93
31	KIRIKKALE	İÇ ANADOLU	33,518178	39,84314	01.01.2007-31.12.2007 01.01.2010-31.12.2010	1096	917	84
					01.01.2012-31.12.2012			
32	KONYA MERAM	İÇ ANADOLU	32,475281	37,860185	04.03.2005-31.12.2012	2860	2501	87
33	KONYA SELÇUKLU	İÇ ANADOLU	32,508056	37,944722	01.01.2010-31.12.2012	1096	955	87
34	SIVAS	İÇ ANADOLU	37,001781	39,743775	01.01.2006-31.12.2012	2557	2130	83
35	BOLU	KARADENİZ	31,601739	40,733075	01.01.2006-31.12.2012	2557	2165	85
36	KARABUK	KARADENİZ	32,622778	41,196667	01.01.2006-31.12.2012	2557	2330	91
37	SAMSUN1	KARADENİZ	36,33811	41,277959	01.01.2006-31.12.2012	2557	2156	84
38	SAMSUN2 TEKKEKOY	KARADENİZ	36,455086	41,22351	01.01.2008-31.12.2012	1827	1598	87

Çizelge A.1 : İncelemeye alınan illere ait veriler (devam)

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	KOORDİNATLAR		ÖLÇÜM PERİYODU	TOPLAM GÜN ADEDİ	TOPLAM VERİ ADEDİ	İSTASYON PERFORMANSI %
			BOYLAM	ENLEM				
39	TRABZON1	KARADENİZ	39,712322	41,00599	01.01.2007-31.12.2012	2192	1836	84
40	TRABZON2 MEYDAN	KARADENİZ	39,731672	41,004585	01.01.2008-31.12.2012	1827	1528	84
41	BURSA	MARMARA	29,038061	40,234436	01.01.2008-31.12.2008	731	480	66
					01.01.2010-31.12.2010			
42	ÇANAKKALE	MARMARA	26,405833	40,13694	09.03.2005-31.12.2012	2855	2308	81
43	ÇANAKKALE BİGA İÇDAŞ	MARMARA	27,107311	40,417294	01.01.2011-31.12.2012	731	610	83
44	EDİRNE	MARMARA	26,585039	41,659214	10.03.2005-31.12.2012	2854	2422	85
45	İSTANBUL AKSARAY	MARMARA	28,954722	41,014722	30.01.2007-31.12.2012	2163	1983	92
46	İSTANBUL ALIBEYKOY	MARMARA	28,945556	41,072778	30.01.2007-31.12.2012	2162	1938	90
47	İSTANBUL BESİKTAS	MARMARA	29,01	41,053889	30.01.2007-31.12.2012	2163	1982	92
48	İSTANBUL ESENLER	MARMARA	28,888056	41,038333	31.01.2007-31.12.2012	2163	2098	97
49	İSTANBUL KADIKOY	MARMARA	29,033611	40,991944	11.01.2007-31.12.2012	2182	2003	92
50	İSTANBUL KARTAL	MARMARA	29,2075	40,89	30.01.2007-31.12.2012	2163	2111	98
51	İSTANBUL SARIYER	MARMARA	29,049722	41,128889	01.02.2007-31.12.2012	2161	1929	89

Çizelge A.1 : İncelemeye alınan illere ait veriler (devam)

NO	İSTASYON ADI	BÖLGE	KOORDİNATLAR		ÖLÇÜM PERİYODU	TOPLAM GÜN ADEDİ	TOPLAM VERİ ADEDİ	İSTASYON PERFORMANSI %
			BOYLAM	ENLEM				
52	İSTANBUL UMRANIYE	MARMARA	29,162222	41,013611	28.01.2007-31.12.2012	2165	1998	92
53	İSTANBUL USKUDAR	MARMARA	29,025	41,015278	02.02.2007-31.12.2012	2160	2026	94
54	İSTANBUL YENİBOSNA	MARMARA	28,826667	40,998889	30.01.2007-31.12.2012	2166	2018	93
55	KIRKLARELİ	MARMARA	27,2145	41,724463	26.02.2007-31.12.2012	2136	1658	78
56	KOCAELİ	MARMARA	29,946292	40,763707	16.02.2007-31.12.2012	2146	1804	84
57	KOCAELİ DILOVASI	MARMARA	29,541045	40,784783	01.01.2009-31.12.2012	1461	1254	86
58	KOCAELİ OSB	MARMARA	29,527247	40,776606	01.01.2008-31.12.2012	1827	1491	82
59	TEKİRDAĞ	MARMARA	27,512731	40,976451	01.01.2005-31.12.2006	1712	1230	72
					01.01.2010-31.12.2012			

Çizelge A.2 : İstasyonlar yıllık ortalama ve standart sapma değerleri

İSTASYON ADI	TARİH ARALIĞI	YILLIK ORTALAMA±STANDART SAPMA							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ANTALYA	2008-2012			80±34	76±35	58±36	71±45	63±36	51±21
HATAY1	2007-2012			101±80	98±59	91±63	67±48	53±31	50±29
HATAY2 İSKENDERUN	2011-2012							71±65	42±29
KAHRAMANMARAS	2005-2012	99±68	113±60	113±64	104±68	111±100	71±44	73±47	69±37
KAHRAMANMARAS ELBİSTAN	2008-2012			128±66	136±90	109±60	114±63	78±52	77±51
BITLİS	2008-2011			71±51	96±59	48±42	95±58	82±52	84±49
HAKKARI	2010;2012						71±44		110±56
VAN	2006-2012	160±76	144±56	130±49	146±64	130±63	121±57	74±39	64±40
İZMİR ALSANCAK	2008-2012			125±40	71±40	55±27	44±22	49±35	41±23
İZMİR BAYRAKLI	2010-2012						67±31	71±49	61±35
İZMİR BORNOVA	2008-2012				53±29	40±19	50±21	49±20	45±29
İZMİR CİGLİ	2009-2012					61±26	47±21	50±26	44±20
İZMİR GAZİEMİR	2010						56±21		
İZMİR GUZELYALI	2008-2012				44±29	42±24	44±22	52±27	40±19

Çizelge A.2 : İstasyonlar yıllık ortalama ve standart sapma değerleri (devam)

İSTASYON ADI	TARİH ARALIĞI	YILLIK ORTALAMA±STANDART SAPMA							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İZMİR KARSIYAKA	2008-2012				57±31	48±25	44±21	45±25	52±81
İZMİR SIRINYER	2009-2012					64±34	56±27	62±38	57±28
KUTAHYA	2005-2012	148±67	160±95	135±75	114±65	100±65	77±43	79±66	77±50
MUGLA1	2007-2012			68±34	84±44	68±36	69±33	74±37	71±31
MUGLA2 YATAGAN	2005-2012	69±30	69±31	77±30	68±32	60±30	56±29	65±36	70±24
ADİYAMAN	2005-2012	86±59	98±59	100±59	96±67	84±65	96±69	83±57	71±44
MARDIN	2009-2012					108±24	81±20	74±15	51±17
SIRNAK	2010-2012						99±85	46±42	41±31
ANKARA BAHCELİEVLER	2010-2012						48±31	47±32	64±52
ANKARA CEBECİ	2010-2012						72±44	63±36	87±72
ANKARA DEMETEVLER	2010-2012						64±43	63±40	71±70
ANKARA DIKMEN	2010-2012						49±24	53±27	84±60
ANKARA KAYAS	2010-2012						75±47	72±44	86±89
ANKARA KECİOREN	2010-2012						54±34	56±30	75±69
ANKARA SIHHİYE	2010-2012						77±39	90±56	87±68

Çizelge A.2 : İstasyonlar yıllık ortalama ve standart sapma değerleri (devam)

İSTASYON ADI	TARİH ARALIĞI	YILLIK ORTALAMA±STANDART SAPMA							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ANKARA SINCAN	2010-2012						67±44	57±34	62±60
KIRIKKALE	2007, 2010, 2012			68±37			77±49		67±27
KONYA MERAM	2005-2012	102±79	124±105	99±74	101±85	82±58	75±60	72±69	73±64
KONYA SELÇUKLU	2010-2012						60±43	53±40	56±31
SIVAS	2006-2012		110±53	106±45	90±55	79±50	64±41	48±33	49±28
BOLU	2006-2012		91±83	78±67	89±73	100±87	97±73	59±79	80±58
KARABUK	2006-2012		128±69	130±66	111±65	119±68	95±53	52±31	50±25
SAMSUN1	2006-2012		69±30	58±18	56±28	42±22	37±16	39±15	40±16
SAMSUN2 TEKKEKOY	2008-2012				49±27	44±16	59±19	43±18	54±20
TRABZON1	2007-2012			64±49	60±45	58±47	77±59	61±40	54±36
TRABZON2 MEYDAN	2008-2012				39±36	66±43	90±38	65±37	61±47
BURSA	2008;2010				88±40		61±30		
ÇANAKKALE	2005-2012	60±25	78±34	71±27	62±32	54±26	30±27	22±9	19±9
ÇANAKKALE BİGA İÇDAŞ	2011-2012							11±10	34±14
EDİRNE	2005-2012	66±39	87±44	83±39	65±33	74±38	64±37	79±40	74±35
İSTANBUL AKSARAY	2007-2012			74±84	58±25	46±23	47±20	48±23	65±31

Çizelge A.2 : İstasyonlar yıllık ortalama ve standart sapma değerleri (devam)

İSTASYON ADI	TARİH ARALIĞI	YILLIK ORTALAMA±STANDART SAPMA							
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İSTANBUL ALIBEYKOY	2007-2012			58±39	69±44	65±42	50±26	48±30	45±28
İSTANBUL BESİKTAS	2007-2012			49±19	52±23	51±26	46±21	44±21	52±22
İSTANBUL ESENLER	2007-2012			75±54	80±59	68±38	50±25	55±30	60±30
İSTANBUL KADIKÖY	2007-2012			40±27	46±33	42±40	43±30	46±38	50±30
İSTANBUL KARTAL	2007-2012			76±45	70±40	72±51	75±40	60±32	79±36
İSTANBUL SARIYER	2007-2012			36±22	50±31	55±37	46±27	36±26	38±22
İSTANBUL UMRANIYE	2007-2012			46±26	46±24	37±26	45±27	48±29	50±25
İSTANBUL USKUDAR	2007-2012			43±27	44±22	38±23	41±20	41±22	39±17
İSTANBUL YENİBOSNA	2007-2012			58±32	70±35	62±45	62±34	59±35	53±25
KIRKLARELİ	2007-2012			56±39	52±24	48±28	43±27	58±33	46±17
KOCAELİ	2007-2012			72±38	65±39	63±45	64±37	52±28	54±28
KOCAELİ DİLOVASI	2009-2012					73±41	76±41	72±39	78±34
KOCAELİ OSB	2008-2012				89±46	74±40	83±44	67±38	57±31
TEKİRDAĞ	2005-2006; 2010-2012	81±36	108±62				79±40	72±36	68±25

Şekil A.1 : EK B: İSTASYONLARA AİT GRAFİKLER

Veriler ekli cd’de bulunmaktadır.

Ek B içindekiler:

Şekil B.1 : Antalya istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	15
Şekil B.2 : Antalya istasyonu aylık PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	15
Şekil B.3 : Antalya istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	16
Şekil B.4 : Antalya istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	16
Şekil B.5 : Antalya istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	17
Şekil B.6 : Antalya istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	17
Şekil B.7 : Antalya istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	18
Şekil B.8 : Hatay1 istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	18
Şekil B.9 : Hatay istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	19
Şekil B.10 : Hatay1 istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	19
Şekil B.11 : Hatay1 istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	20
Şekil B.12 : Hatay1 istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	20
Şekil B.13 : Hatay1 istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	21
Şekil B.14 : Hatay1 istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	21
Şekil B.15 : Kahramanmaraş istasyonu günlük PM10 ortalamaları	22
Şekil B.16 : Kahramanmaraş istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	22
Şekil B.17 : Kahramanmaraş istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	23
Şekil B.18 : Kahramanmaraş istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	23
Şekil B.19 : Kahramanmaraş istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	24
Şekil B.20 : Kahramanmaraş istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	24
Şekil B.21 : Kahramanmaraş istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	25
Şekil B.22 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu günlük PM10 ortalamaları	25
Şekil B.23 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	26
Şekil B.24 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	26
Şekil B.25 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	27
Şekil B.26 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	27
Şekil B.27 : Kahramanmaraş Elbistan istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	28
Şekil B.28 : Kahramanmaraş istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	28
Şekil B.29 : Bitlis istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	29
Şekil B.30 : Bitlis istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	29
Şekil B.31 : Bitlis istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	30

Şekil B.32 : Bitlis istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	30
Şekil B.33 : Bitlis istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	31
Şekil B.34 : Bitlis istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	31
Şekil B.35 : Bitlis istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	32
Şekil B.36 : Hakkari istasyonu günlük PM10 ortalamaları	32
Şekil B.37 : Hakkari istasyonu PM10 ortalamalarının 2010 ve 2012 yılları için aylık karşılaştırması.....	33
Şekil B.38 : Van istasyonu günlük PM10 ortalamaları	33
Şekil B.39 : Van istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	34
Şekil B.40 : Van istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	34
Şekil B.41 : Van istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	35
Şekil B.42 : Van istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	35
Şekil B.43 : Van istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	36
Şekil B.44 : Van istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	36
Şekil B.45 : İzmir Alsancak istasyonu günlük PM10 ortalamaları	37
Şekil B.46 : İzmir Alsancak istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	37
Şekil B.47 : İzmir Alsancak istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	38
Şekil B.48 : İzmir Alsancak istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	38
Şekil B.49 : İzmir Alsancak istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	39
Şekil B.50 : İzmir Alsancak istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	39
Şekil B.51 : İzmir Alsancak istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	40
Şekil B.52 : İzmir Bayraklı istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	40
Şekil B.53 : İzmir Bayraklı istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	41
Şekil B.54 : İzmir Bayraklı istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	41
Şekil B.55 : İzmir Bayraklı istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	42
Şekil B.56 : İzmir Bayraklı istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	42
Şekil B.57 : İzmir Bayraklı istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	43
Şekil B.58 : İzmir Bayraklı istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	43
Şekil B.59 : İzmir Bornova istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	44
Şekil B.60 : İzmir Bornova istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	44
Şekil B.61 : İzmir Bornova istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	45
Şekil B.62 : İzmir Bornova istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	45
Şekil B.63 : İzmir Bornova istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	46
Şekil B.64 : İzmir Bornova istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	46
Şekil B.65 : İzmir Bornova istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	47
Şekil B.66 : İzmir Çiğli istasyonu günlük PM10 ortalamaları	47

Şekil B.67 : İzmir Çiğli istasyonu PM10 ortalamalarının 2009-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	48
Şekil B.68 : İzmir Çiğli istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	48
Şekil B.69 : İzmir Çiğli istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	49
Şekil B.70 : İzmir Çiğli istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	49
Şekil B.71 : İzmir Çiğli istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	50
Şekil B.72 : İzmir Çiğli istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	50
Şekil B.73 : İzmir Gaziemir istasyonu günlük PM10 ortalamaları	51
Şekil B.74 : İzmir Güzelyalı istasyonu günlük PM10 ortalamaları	51
Şekil B.75 : İzmir Güzelyalı istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	52
Şekil B.76 : İzmir Güzelyalı istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	52
Şekil B.77 : İzmir Güzelyalı istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	53
Şekil B.78 : İzmir Güzelyalı istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	53
Şekil B.79 : İzmir Güzelyalı istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	54
Şekil B.80 : İzmir Güzelyalı istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	54
Şekil B.81 : İzmir Güzelyalı istasyonu günlük PM10 ortalamaları	55
Şekil B.82 : İzmir Güzelyalı istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	55
Şekil B.83 : İzmir Güzelyalı istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	56
Şekil B.84 : İzmir Güzelyalı istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	56
Şekil B.85 : İzmir Güzelyalı istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	57
Şekil B.86 : İzmir Güzelyalı istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	57
Şekil B.87 : İzmir Güzelyalı istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	58
Şekil B.88 : İzmir Şirinyer istasyonu günlük PM10 ortalamaları	58
Şekil B.89 : İzmir Şirinyer istasyonu PM10 ortalamalarının 2009-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	59
Şekil B.90 : İzmir Şirinyer istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	59
Şekil B.91 : İzmir Şirinyer istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	60
Şekil B.92 : İzmir Şirinyer istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	60
Şekil B.93 : İzmir Şirinyer istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	61
Şekil B.94 : İzmir Şirinyer istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	61
Şekil B.95 : Kütahya istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	62
Şekil B.96 : Kütahya istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	62
Şekil B.97 : Kütahya istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	63
Şekil B.98 : Kütahya istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	63
Şekil B.99 : Kütahya istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	64
Şekil B.100 : Kütahya istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	64
Şekil B.101 : Kütahya istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	65
Şekil B.102 : Muğla1 istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	65

Şekil B.103 : Muğla1 istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	66
Şekil B.104 : Muğla1 istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	66
Şekil B.105 : Muğla1 istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	67
Şekil B.106 : Muğla1 istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	67
Şekil B.107 : Muğla1 istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	68
Şekil B.108 : Muğla1 istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	68
Şekil B.109 : Muğla2 Yatağan istasyonu günlük PM10 ortalamaları	69
Şekil B.110 : Muğla2 Yatağan istasyonu PM10 ortalamalarının 2006-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	69
Şekil B.111 : Muğla2 Yatağan istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	70
Şekil B.112 : Muğla2 Yatağan istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	70
Şekil B.113 : Muğla2 Yatağan istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	71
Şekil B.114 : Muğla2 Yatağan istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	71
Şekil B.115 : Muğla2 Yatağan istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	72
Şekil B.116 : Adıyaman istasyonu günlük PM10 ortalamaları	72
Şekil B.117 : Adıyaman istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	73
Şekil B.118 : Adıyaman istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	73
Şekil B.119 : Adıyaman istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	74
Şekil B.120 : Adıyaman istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	74
Şekil B.121 : Adıyaman istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	75
Şekil B.122 : Adıyaman istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	75
Şekil B.123 : Mardin istasyonu günlük PM10 ortalamaları	76
Şekil B.124 : Mardin istasyonu PM10 ortalamalarının 2009-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	76
Şekil B.125 : Mardin istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	77
Şekil B.126 : Mardin istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	77
Şekil B.127 : Mardin istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	78
Şekil B.128 : Mardin istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	78
Şekil B.129 : Mardin istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	79
Şekil B.130 : Şırnak istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	79
Şekil B.131 : Şırnak istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	80
Şekil B.132 : Şırnak istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	80
Şekil B.133 : Şırnak istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	81
Şekil B.134 : Şırnak istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	81
Şekil B.135 : Şırnak istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	82
Şekil B.136 : Şırnak istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	82
Şekil B.137 : Ankara Bahçelievler istasyonu günlük PM10 ortalamaları	83

Şekil B.138 : Ankara Bahçelievler istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	83
Şekil B.139 : Ankara Bahçelievler istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	84
Şekil B.140 : Ankara Bahçelievler istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	84
Şekil B.141 : Ankara Bahçelievler istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	85
Şekil B.142 : Ankara Bahçelievler istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	85
Şekil B.143 : Ankara Bahçelievler istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	86
Şekil B.144 : Ankara Cebeci istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	86
Şekil B.145 : Ankara Cebeci istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	87
Şekil B.146 : Ankara Cebeci istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	87
Şekil B.147 : Ankara Cebeci istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	88
Şekil B.148 : Ankara Cebeci istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	88
Şekil B.149 : Ankara Cebeci istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	89
Şekil B.150 : Ankara Cebeci istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	89
Şekil B.151 : Ankara Demetevler istasyonu günlük PM10 ortalamaları	90
Şekil B.152 : Ankara Demetevler istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	90
Şekil B.153 : Ankara Demetevler istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	91
Şekil B.154 : Ankara Demetevler istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	91
Şekil B.155 : Ankara Demetevler istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	92
Şekil B.156 : Ankara Demetevler istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	92
Şekil B.157 : Ankara Demetevler istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	93
Şekil B.158 : Ankara Dikmen istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	93
Şekil B.159 : Ankara Dikmen istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	94
Şekil B.160 : Ankara Dikmen istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	94
Şekil B.161 : Ankara Dikmen istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	95
Şekil B.162 : Ankara Dikmen istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	95
Şekil B.163 : Ankara Dikmen istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	96
Şekil B.164 : Ankara Dikmen istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	96
Şekil B.165 : Ankara Kayaş istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	97
Şekil B.166 : Ankara Kayaş istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	97
Şekil B.167 : Ankara Kayaş istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	98
Şekil B.168 : Ankara Kayaş istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	98
Şekil B.169 : Ankara Kayaş istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	99
Şekil B.170 : Ankara Kayaş istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	99
Şekil B.171 : Ankara Kayaş istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	100
Şekil B.172 : Ankara Keçiören istasyonu günlük PM10 ortalamaları	100

Şekil B.173 : Ankara Keçiören istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	101
Şekil B.174 : Ankara Keçiören istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	101
Şekil B.175 : Ankara Keçiören istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	102
Şekil B.176 : Ankara Keçiören istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	102
Şekil B.177 : Ankara Keçiören istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	103
Şekil B.178 : Ankara Keçiören istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	103
Şekil B.179 : Ankara Sıhhiye istasyonu günlük PM10 ortalamaları	104
Şekil B.180 : Ankara Sıhhiye istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	104
Şekil B.181 : Ankara Sıhhiye istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	105
Şekil B.182 : Ankara Sıhhiye istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	105
Şekil B.183 : Ankara Sıhhiye istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	106
Şekil B.184 : Ankara Sıhhiye istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	106
Şekil B.185 : Ankara Sıhhiye istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	107
Şekil B.186 : Ankara Sincan istasyonu günlük PM10 ortalamaları	107
Şekil B.187 : Ankara Sincan istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	108
Şekil B.188 : Ankara Sincan istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	108
Şekil B.189 : Ankara Sincan istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	109
Şekil B.190 : Ankara Sincan istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	109
Şekil B.191 : Ankara Sincan istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	110
Şekil B.192 : Ankara Sincan istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	110
Şekil B.193 : Kırıkkale istasyonu günlük PM10 ortalamaları	111
Şekil B.194 : Kırıkkale istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	111
Şekil B.195 : Kırıkkale istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	112
Şekil B.196 : Kırıkkale istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	112
Şekil B.197 : Kırıkkale istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	113
Şekil B.198 : Kırıkkale istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	113
Şekil B.199 : Kırıkkale istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	114
Şekil B.200 : Konya Meram istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	114
Şekil B.201 : Konya Meram istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	115
Şekil B.202 : Konya Meram istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	115
Şekil B.203 : Konya Meram istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	116
Şekil B.204 : Konya Meram istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	116
Şekil B.205 : Konya Meram istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	117
Şekil B.206 : Konya Meram istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	117
Şekil B.207 : Konya Selçuklu istasyonu günlük PM10 ortalamaları	118

Şekil B.208 : Konya Selçuklu istasyonu PM10 ortalamalarının 2010-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	118
Şekil B.209 : Konya Selçuklu istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	119
Şekil B.210 : Konya Selçuklu istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	119
Şekil B.211 : Konya Selçuklu istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	120
Şekil B.212 : Konya Selçuklu istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	120
Şekil B.213 : Konya Selçuklu istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	121
Şekil B.214 : Sivas istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	121
Şekil B.215 : Sivas istasyonu PM10 ortalamalarının 2006-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	122
Şekil B.216 : Sivas istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	122
Şekil B.217 : Sivas istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	123
Şekil B.218 : Sivas istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	123
Şekil B.219 : Sivas istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	124
Şekil B.220 : Sivas istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	124
Şekil B.221 : Bolu istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	125
Şekil B.222 : Bolu istasyonu PM10 ortalamalarının 2006-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	125
Şekil B.223 : Bolu istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	126
Şekil B.224 : Bolu istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	126
Şekil B.225 : Bolu istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	127
Şekil B.226 : Bolu istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	127
Şekil B.227 : Bolu istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	128
Şekil B.228 : Karabük istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	128
Şekil B.229 : Karabük istasyonu PM10 ortalamalarının 2006-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	129
Şekil B.230 : Karabük istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	129
Şekil B.231 : Karabük istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	130
Şekil B.232 : Karabük istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	130
Şekil B.233 : Karabük istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	131
Şekil B.234 : Karabük istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	131
Şekil B.235 : Samsun1 istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	132
Şekil B.236 : Samsun1 istasyonu PM10 ortalamalarının 2006-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	132
Şekil B.237 : Samsun1 istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	133
Şekil B.238 : Samsun1 istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	133
Şekil B.239 : Samsun1 istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	134
Şekil B.240 : Samsun1 istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	134
Şekil B.241 : Samsun1 istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	135
Şekil B.242 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	135

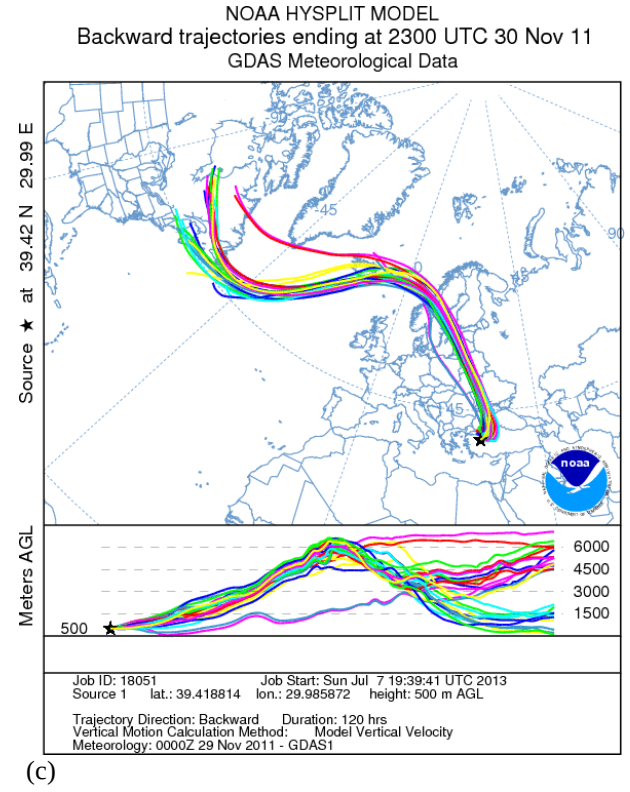
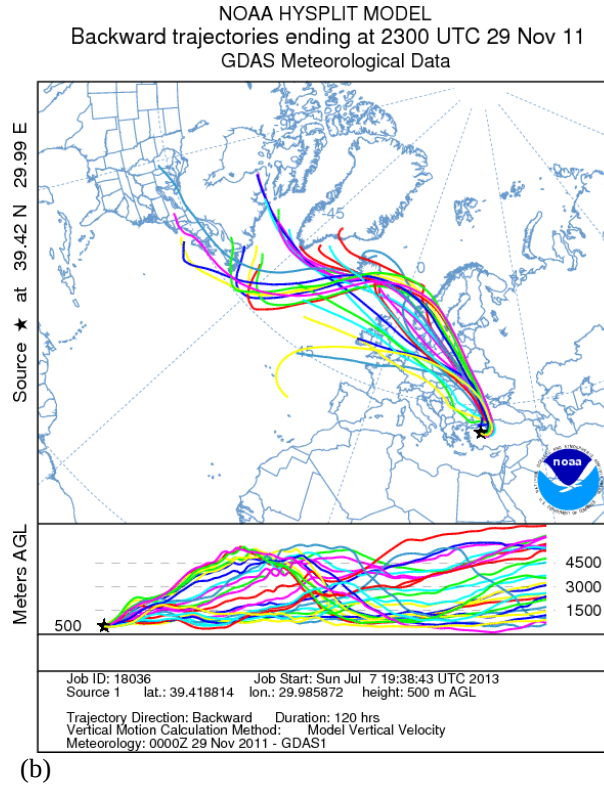
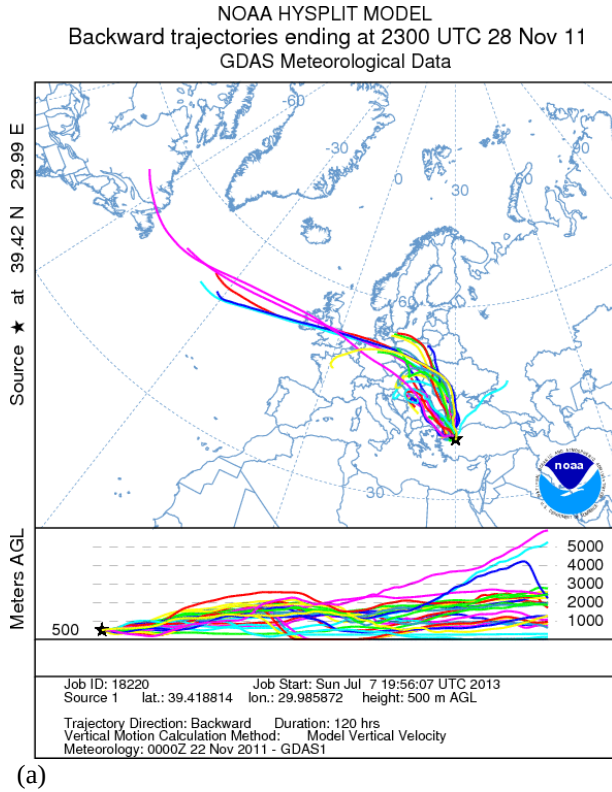
Şekil B.243 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	136
Şekil B.244 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	136
Şekil B.245 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	137
Şekil B.246 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	137
Şekil B.247 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	138
Şekil B.248 : Samsun2 Tekkeköy istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	138
Şekil B.249 : Trabzon1 istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	139
Şekil B.250 : Trabzon1 istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	139
Şekil B.251 : Trabzon1 istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	140
Şekil B.252 : Trabzon1 istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	140
Şekil B.253 : Trabzon1 istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	141
Şekil B.254 : Trabzon1 istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	141
Şekil B.255 : Trabzon1 istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	142
Şekil B.256 : Trabzon2 Meydan istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	142
Şekil B.257 : Trabzon2 Meydan istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	143
Şekil B.258 : Trabzon2 Meydan istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	143
Şekil B.259 : Trabzon2 Meydan istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	144
Şekil B.260 : Trabzon2 Meydan istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	144
Şekil B.261 : Trabzon2 Meydan istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	145
Şekil B.262 : Trabzon2 Meydan istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	145
Şekil B.263 : Bursa istasyonu PM10 ortalamalarının 2008,2010 yılları aylık karşılaştırması.....	146
Şekil B.264 : Çanakkale istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	146
Şekil B.265 : Çanakkale istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	147
Şekil B.266 : Çanakkale istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	147
Şekil B.267 : Çanakkale istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	148
Şekil B.268 : Çanakkale istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	148
Şekil B.269 : Çanakkale istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	149
Şekil B.270 : Çanakkale istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	149
Şekil B.271 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	150
Şekil B.272 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu PM10 ortalamalarının 2011-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması.....	150
Şekil B.273 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	151
Şekil B.274 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	151
Şekil B.275 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	152
Şekil B.276 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	152
Şekil B.277 : Çanakkale Biga İçdaş istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	153

Şekil B.278 : Edirne istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	153
Şekil B.279 : Edirne istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	154
Şekil B.280 : Edirne istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	154
Şekil B.281 : Edirne istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	155
Şekil B.282 : Edirne istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	155
Şekil B.283 : Edirne istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	156
Şekil B.284 : Edirne istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	156
Şekil B.285 : İstanbul Aksaray istasyonu günlük PM10 ortalamaları	157
Şekil B.286 : İstanbul Aksaray istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	157
Şekil B.287 : İstanbul Aksaray istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	158
Şekil B.288 : İstanbul Aksaray istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	158
Şekil B.289 : İstanbul Aksaray istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	159
Şekil B.290 : İstanbul Aksaray istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	159
Şekil B.291 : İstanbul Aksaray istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	160
Şekil B.292 : İstanbul Alibeyköy istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	160
Şekil B.293 : İstanbul Alibeyköy istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	161
Şekil B.294 : İstanbul Alibeyköy istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	161
Şekil B.295 : İstanbul Alibeyköy istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	162
Şekil B.296 : İstanbul Alibeyköy istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	162
Şekil B.297 : İstanbul Alibeyköy istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	163
Şekil B.298 : İstanbul Alibeyköy istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	163
Şekil B.299 : İstanbul Beşiktaş istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	164
Şekil B.300 : İstanbul Beşiktaş istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	164
Şekil B.301 : İstanbul Beşiktaş istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	165
Şekil B.302 : İstanbul Beşiktaş istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	165
Şekil B.303 : İstanbul Beşiktaş istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	166
Şekil B.304 : İstanbul Beşiktaş istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	166
Şekil B.305 : İstanbul Beşiktaş istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	167
Şekil B.306 : İstanbul Esenler istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	167
Şekil B.307 : İstanbul Esenler istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	168
Şekil B.308 : İstanbul Esenler istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	168
Şekil B.309 : İstanbul Esenler istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	169
Şekil B.310 : İstanbul Esenler istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	169
Şekil B.311 : İstanbul Esenler istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	170
Şekil B.312 : İstanbul Esenler istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	170
Şekil B.313 : İstanbul Kadıköy istasyonu günlük PM10 ortalamaları.....	171

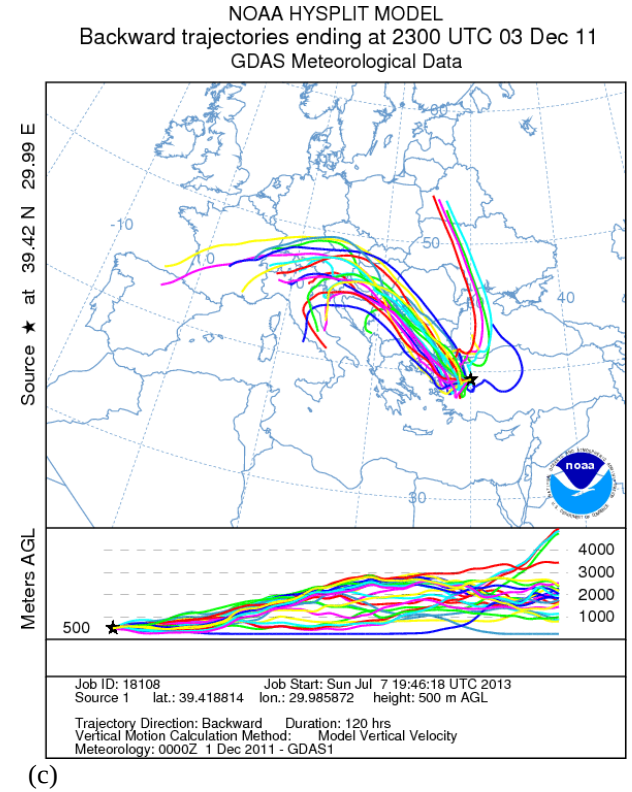
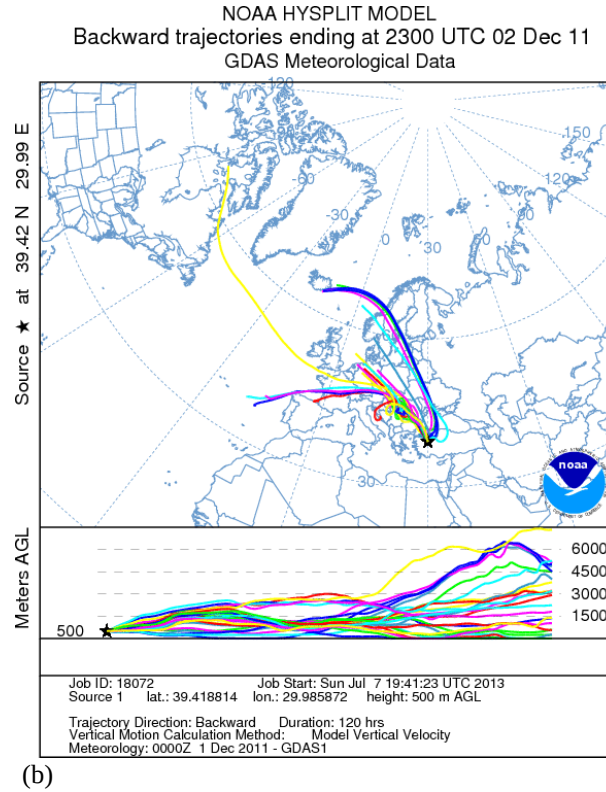
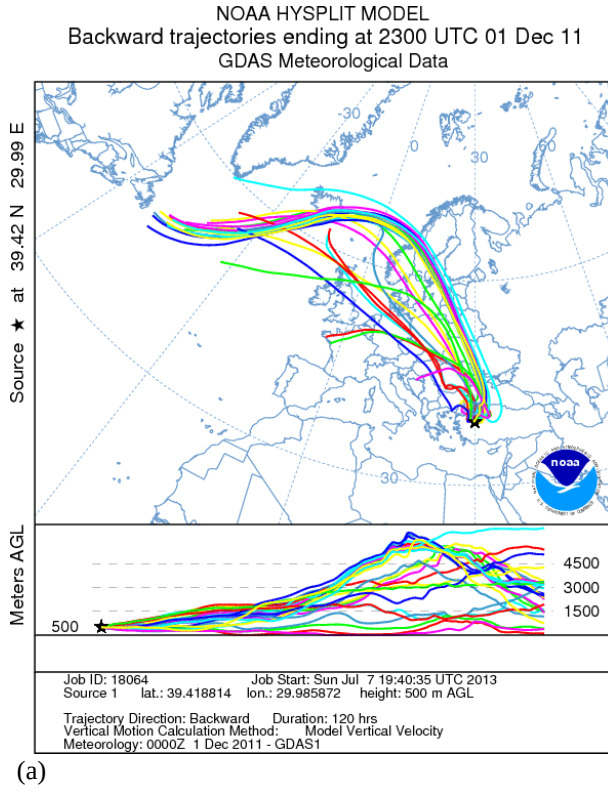
Şekil B.314 : İstanbul Kadıköy istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	171
Şekil B.315 : İstanbul Kadıköy istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	172
Şekil B.316 : İstanbul Kadıköy istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	172
Şekil B.317 : İstanbul Kadıköy istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	173
Şekil B.318 : İstanbul Kadıköy istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	173
Şekil B.319 : İstanbul Kadıköy istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	174
Şekil B.320 : İstanbul Kartal istasyonu günlük PM10 ortalamaları	174
Şekil B.321 : İstanbul Kartal istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	175
Şekil B.322 : İstanbul Kartal istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	175
Şekil B.323 : İstanbul Kartal istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	176
Şekil B.324 : İstanbul Kartal istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	176
Şekil B.325 : İstanbul Kartal istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	177
Şekil B.326 : İstanbul Kartal istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	177
Şekil B.327 : İstanbul Sarıyer istasyonu günlük PM10 ortalamaları	178
Şekil B.328 : İstanbul Sarıyer istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	178
Şekil B.329 : İstanbul Sarıyer istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	179
Şekil B.330 : İstanbul Sarıyer istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	179
Şekil B.331 : İstanbul Sarıyer istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	180
Şekil B.332 : İstanbul Sarıyer istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	180
Şekil B.333 : İstanbul Sarıyer istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	181
Şekil B.334 : İstanbul Ümraniye istasyonu günlük PM10 ortalamaları	181
Şekil B.335 : İstanbul Ümraniye istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	182
Şekil B.336 : İstanbul Ümraniye istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	182
Şekil B.337 : İstanbul Ümraniye istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	183
Şekil B.338 : İstanbul Ümraniye istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	183
Şekil B.339 : İstanbul Ümraniye istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	184
Şekil B.340 : İstanbul Ümraniye istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	184
Şekil B.341 : İstanbul Üsküdar istasyonu günlük PM10 ortalamaları	185
Şekil B.342 : İstanbul Üsküdar istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	185
Şekil B.343 : İstanbul Üsküdar istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	186
Şekil B.344 : İstanbul Üsküdar istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	186
Şekil B.345 : İstanbul Üsküdar istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	187
Şekil B.346 : İstanbul Üsküdar istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	187
Şekil B.347 : İstanbul Üsküdar istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	188
Şekil B.348 : İstanbul Yenibosna istasyonu günlük PM10 ortalamaları	188

Şekil B.349 : İstanbul Yenibosna istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	189
Şekil B.350 : İstanbul Yenibosna istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	189
Şekil B.351 : İstanbul Yenibosna istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	190
Şekil B.352 : İstanbul Yenibosna istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	190
Şekil B.353 : İstanbul Yenibosna istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	191
Şekil B.354 : İstanbul Yenibosna istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	191
Şekil B.355 : Kırklareli istasyonu günlük PM10 ortalamaları	192
Şekil B.356 : Kırklareli istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	192
Şekil B.357 : Kırklareli istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	193
Şekil B.358 : Kırklareli istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	193
Şekil B.359 : Kırklareli istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	194
Şekil B.360 : Kırklareli istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	194
Şekil B.361 : Kırklareli istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	195
Şekil B.362 : Kocaeli istasyonu günlük PM10 ortalamaları	195
Şekil B.363 : Kocaeli istasyonu PM10 ortalamalarının 2007-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	196
Şekil B.364 : Kocaeli istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	196
Şekil B.365 : Kocaeli istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	197
Şekil B.366 : Kocaeli istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	197
Şekil B.367 : Kocaeli istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	198
Şekil B.368 : Kocaeli istasyonu yıllık PM10 ortalamaları.....	198
Şekil B.369 : Kocaeli Dilovası istasyonu günlük PM10 ortalamaları	199
Şekil B.370 : Kocaeli Dilovası istasyonu PM10 ortalamalarının 2009-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	199
Şekil B.371 : Kocaeli Dilovası istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	200
Şekil B.372 : Kocaeli Dilovası istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	200
Şekil B.373 : Kocaeli Dilovası istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	201
Şekil B.374 : Kocaeli Dilovası istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	201
Şekil B.375 : Kocaeli Dilovası istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	202
Şekil B.376 : Kocaeli OSB istasyonu günlük PM10 ortalamaları	202
Şekil B.377 : Kocaeli OSB istasyonu PM10 ortalamalarının 2008-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	203
Şekil B.378 : Kocaeli OSB istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	203
Şekil B.379 : Kocaeli OSB istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları.....	204
Şekil B.380 : Kocaeli OSB istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları.....	204
Şekil B.381 : Kocaeli OSB istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları.....	205
Şekil B.382 : Kocaeli OSB istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	205
Şekil B.383 : Tekirdağ istasyonu günlük PM10 ortalamaları	206

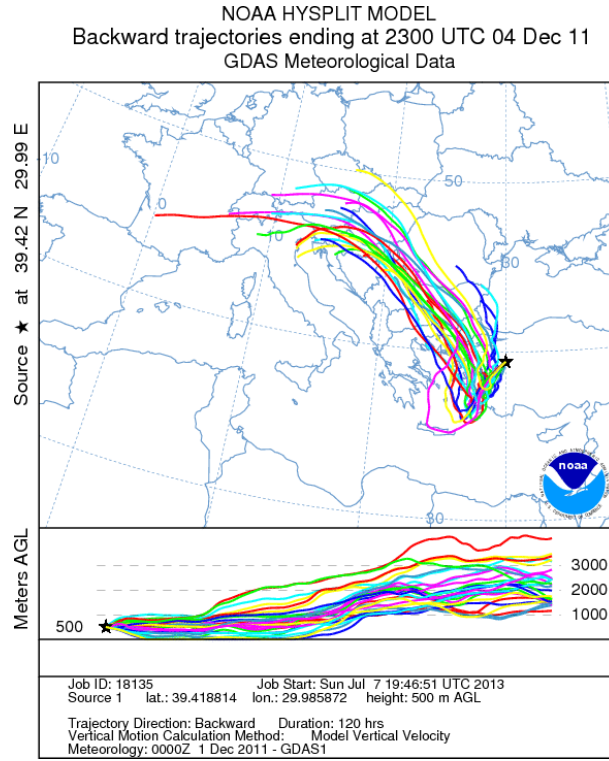
Şekil B.384 : Tekirdağ istasyonu PM10 ortalamalarının 2005-2012 yılları arasında aylık karşılaştırması	206
Şekil B.385 : Tekirdağ istasyonu kış dönemi aylık PM10 ortalamaları	207
Şekil B.386 : Tekirdağ istasyonu kış dönemi PM10 ortalamaları	207
Şekil B.387 : Tekirdağ istasyonu yaz dönemi aylık PM10 ortalamaları	208
Şekil B.388 : Tekirdağ istasyonu yaz dönemi PM10 ortalamaları	208
Şekil B.389 : Tekirdağ istasyonu yıllık PM10 ortalamaları	209



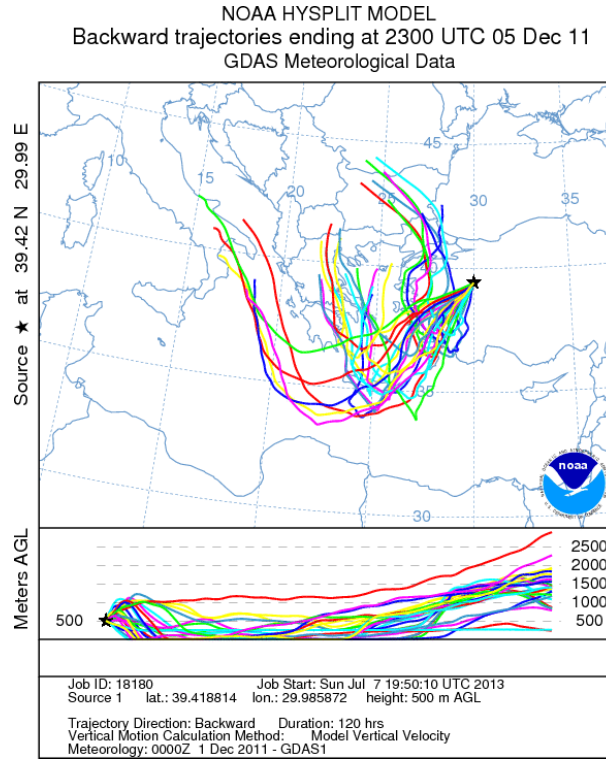
Şekil A.2 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 28.11.2011 tarihli 120 saatlik (b) 29.11.2011 tarihli 120 saatlik (c) 30.11.2011 tarihli 120 saatlik



Şekil A.3 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 01.12.2011 tarihli 120 saatlik (b) 02.12.2011 tarihli 120 saatlik (c) 03.12.2011 tarihli 120 saatlik

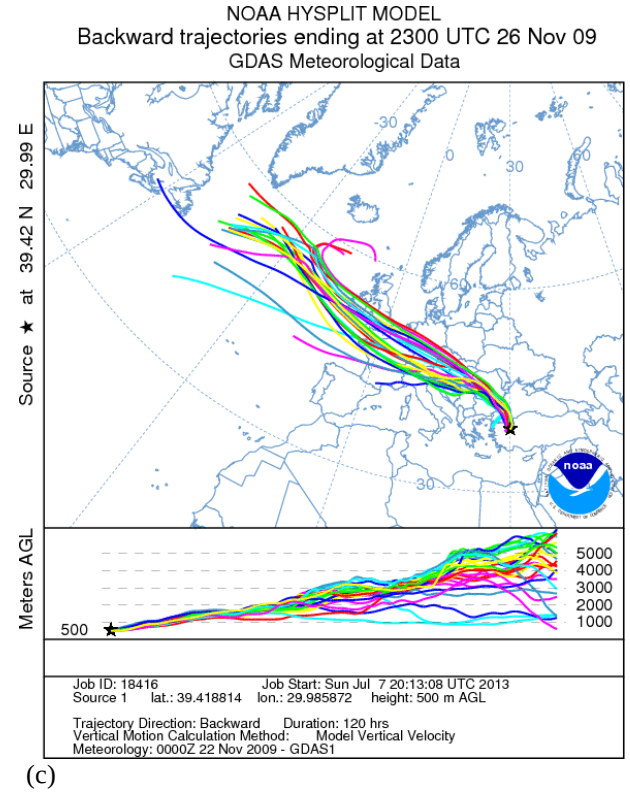
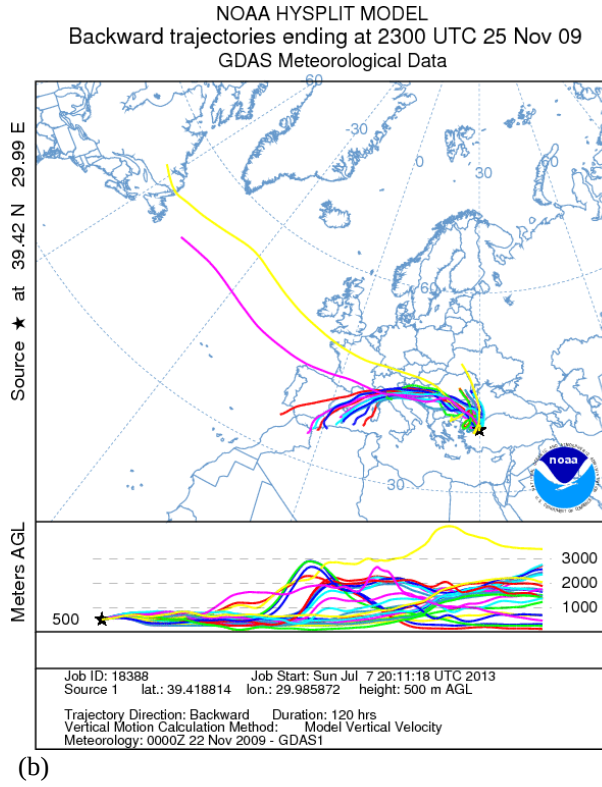
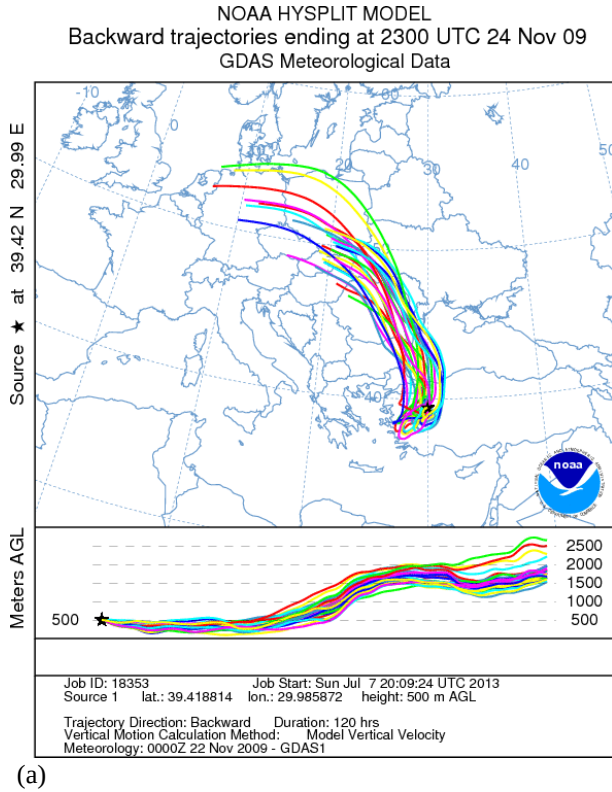


(a)

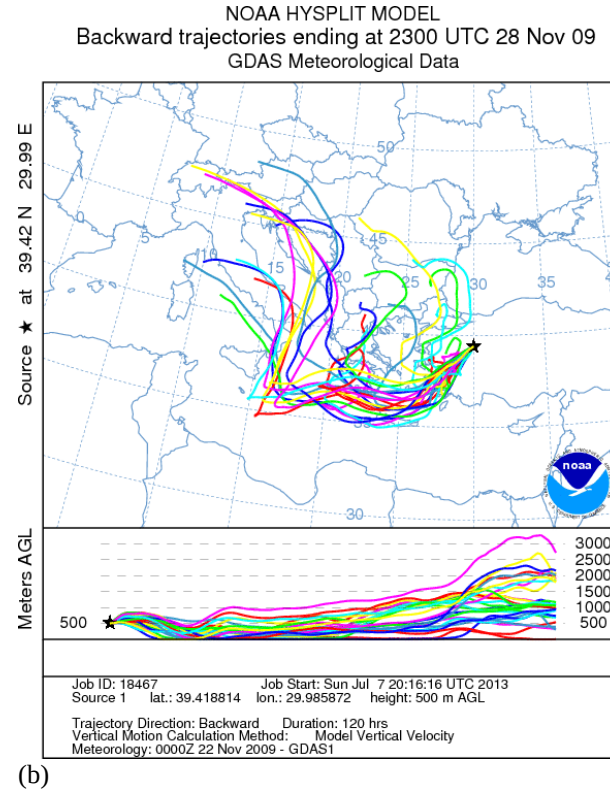
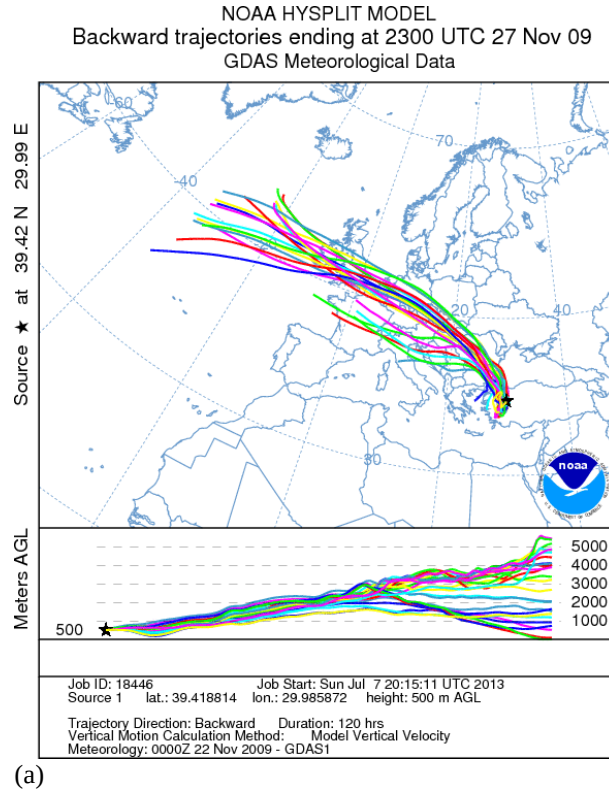


(b)

Şekil A.4 : Kütahya 2011 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 04.12.2011 tarihli 120 saatlik (b) 05.12.2011 tarihli 120 saatlik



Şekil A.5 : Kütahya 2009 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 24.11.2009 tarihli 120 saatlik (b) 25. 11.2009 tarihli 120 saatlik (c) 26. 11.2009 tarihli 120 saatlik



Şekil A.6 : Kütahya 2009 yılında seçilen epizota ait geri yörünge analizleri (a) 27.11.2009 tarihli 120 saatlik (b) 28. 11.2009 tarihli 120 saatlik

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Zeynep ORHUN

Doğum Yeri ve Tarihi: İzmit Kocaeli

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi

Zeynep ORHUN 1983 yılında İzmit-Kocaeli’de doğdu. Lise öğrenimini Gazi Lisesi’nde İzmit’te tamamladıktan sonra 2002 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimine başladı. 2008 yılında lisans eğitimini tamamladı. Halen, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.