



T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK  
BAKANLIĞI

# ERZURUM VE İZMİR THM HAVA KALİTESİ ÖN DEĞERLENDİRME PROJESİ

**Zeliha GEMİCİ**

**Fizik Y. Mühendisi**

**Laboratuvar Ölçüm ve  
İzleme Daire Başkanlığı**

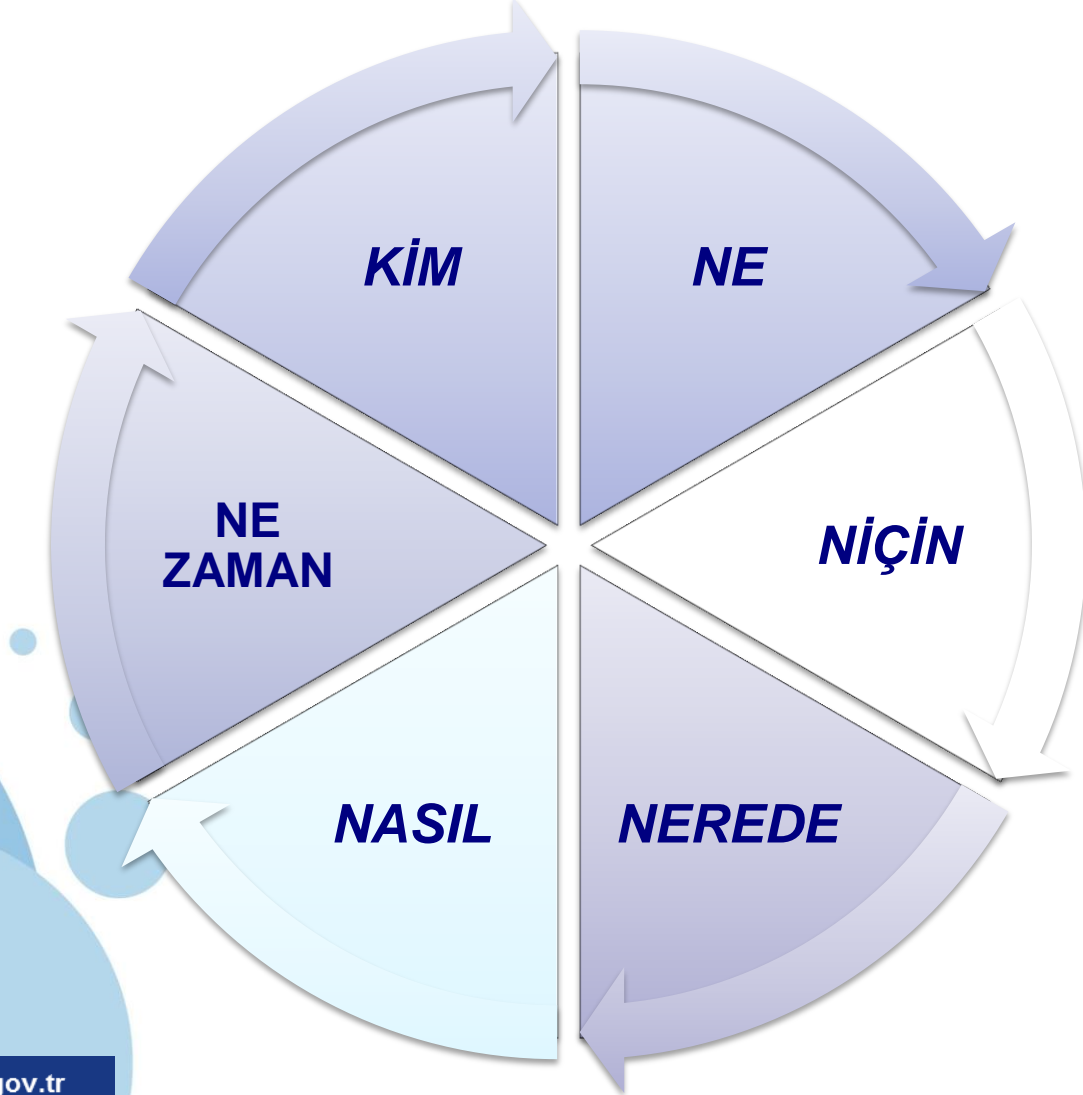
**Hava Kalitesi İzleme Şube Müdürlüğü**

[www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr)



T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK  
BAKANLIĞI

# GÜNDEM



[www.havaizleme.gov.tr](http://www.havaizleme.gov.tr)



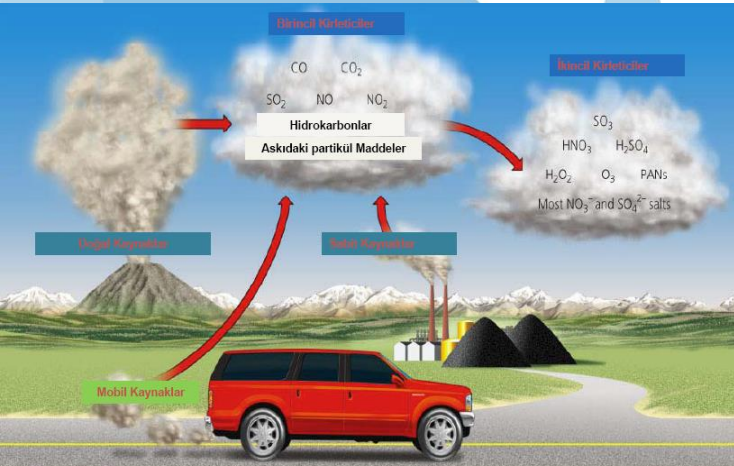
# HAVA KALİTESİ ÖN DEĞERLENDİRME

- Bir bölgede hava kalitesi izleme sistemi varsa burada daha ileri düzeyde değerlendirme yapılabilme,
  - Temsili ölçümlerin bulunmadığı bölge ve alt bölgelerde hava kirlilik düzeyi hakkında bilgi sahibi olmak
- İçin bir dizi temsili ölçüm, anket ve değerlendirme çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

# NİÇİN HAVA KALİTESİNİ İZLERİZ?

## TEKNİK GEREKLİLİK

Atmosferde bulunan kirleticilerin insan sağlığı ve ekosisteme zararlı etkiler meydana getirecek konsantrasyon ve sürede bulunması



## Yerel

Kronik sağlık etkileri

Kan değerlerindeki değişim

Bitki topluluğu verimini olumsuz etkilemesi

## Bölgesel

Asit yağmurları

## Global

İklim değişikliği

Ozon tabakasındaki incelme

# NİÇİN HAVA KALİTESİNİ İZLERİZ?

## YASAL GEREKLİLİK

Herkes sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.



1982 ANAYASASI Madde 56

2872 SAYILI ÇEVRE KANUNU  
Madde 3 ve 8

644 SAYILI KHK Madde 8 ve 9

HAVA KALİTESİNİN KORUNMASI  
YÖNETMELİĞİ

HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME  
VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ

	Birim	UVS	KVS
1. Kükürt Dioksit (SO <sub>2</sub> ) Kükürt Trioksit (SO <sub>3</sub> ) Dahil			
a) Genel	(µg/m <sup>3</sup> )	150	400 (900)
b) Endüstri Bölgeleri	(µg/m <sup>3</sup> )	250	400 (900)
2. Karbon Monoksit(CO)	(µg/m <sup>3</sup> )	10000	30000
3. Azot Dioksit (NO <sub>2</sub> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
4. Azot Monoksit (NO)	(µg/m <sup>3</sup> )	200	600
5. Klor (Cl <sub>2</sub> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
6. (HCl) ve Gaz Halde Anorganik Klorürler (Cl <sup>-</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
7. (HF) ve Gaz Halde Anorganik Florürler (F <sup>-</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	-	10 (30)
8. Ozon (O <sub>3</sub> ) Fotokimyasal Oksitleyiciler	(µg/m <sup>3</sup> )	-	(240)
9. Hidrokarbonlar (HC)	(µg/m <sup>3</sup> )	-	140 (280)
10. Hidrojen Sülfür (H <sub>2</sub> S)	(µg/m <sup>3</sup> )	-	40 (100)
11. Havada Asılı Partikül maddeler(PM) (10 Mikron			
a) Genel	(µg/m <sup>3</sup> )	150	300
b) Endüstri Bölgeleri	(µg/m <sup>3</sup> )	200	400
12. PM içinde Kurşun (Pb) ve bileşikleri		2	-
13. PM İçinde Kadmiyum (Cd) ve bileşikleri		0.04	-
14. Çöken Tozlar (10 mikrondan büyük partiküller	(mg/m <sup>2</sup> gün)		
a) Genel		350	650
b) Endüstri Bölgeleri		450	800
15. Çöken Tozlarda Kurşun ve bileşikleri	(mg/m <sup>2</sup> gün)	500	-
16. Çöken Tozlarda kadmiyum ve bileşikleri	(mg/m <sup>2</sup> gün)	7,5	-

	Sağlık Bakanlığı dönemi	Kurum-kuruluşlardan entegre	Bakanlık	Marmara THM						
1986-2004	Yarı otomatik sistemler 81 il merkezinde kurulu		3 adet mobil araç							
2004	Ankara'da Tam otomatik toplam 8 istasyon kurulumu									
2005			Tam otomatik toplam 36 adet istasyon							
2007			Tam otomatik toplam 45 adet istasyon							
2008		İl Özerk idarelerine ait toplam 10 adet, kurum-kuruluşlara ait toplam 22 adet istasyonun sisteme entegrasyonu	2 adet mobil araç yenilendi							
2009	Toplam 8 adet istasyonun devri Bakanlığa									
2010	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kurum-Kuruluş Adı</th> <th>Sayısı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Kurum-Kuruluş Adı	Sayısı	İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı	11		İskenderun Payas istasyon kurulumu			
	Kurum-Kuruluş Adı	Sayısı								
İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı	11									
2012	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Zonguldak Ereğli Belediye Başkanlığı</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı	7	Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı	2	Zonguldak Ereğli Belediye Başkanlığı	1		Manisa Soma istasyon kurulumu	
	İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı	7								
	Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı	2								
Zonguldak Ereğli Belediye Başkanlığı	1									
2013	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Çanakkale İÇTAŞ</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Karabük Kardemir</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Kocaeli Dilovası</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Çanakkale İÇTAŞ	1	Karabük Kardemir	2	Kocaeli Dilovası	1	Karabük demirçelik A:Ş'ye ait 2 adet istasyonun sisteme entegrasyonu	2 adet mobil araç alımı	39 istasyonun kurulumu
	Çanakkale İÇTAŞ	1								
	Karabük Kardemir	2								
	Kocaeli Dilovası	1								
			Ankara Çubuk kırsal istasyon kurulumu							



# HAVA KALİTESİMESİ VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ

(06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı R.G)

## KAPSAM

- Hava kalitesi standartlarını
- Hava kalitesinin değerlendirilmesini,
- "bölge"ler ve "alt bölge"lerin oluşturulmasını,
- Tüm bölgelerde iyi hava kalitesinin sağlanması için alınması gerekli önlemleri kapsar.

## DAYANAK

- 2872-Ek-6,
- 96/62/EC (Çerçeve direktifi)
- 99/30/EC (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> ve Pb)
- 2000/69/EC (Benzen, CO)
- 2002/3/EC (Ozon)
- 2004/107/EC (Cd, As, Ni, Hg, B(a)P, PAH)

# HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ

(06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı R.G)

## AMAÇ

- Hava kalitesini değerlendirmek,
- Hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak veya iyileştirmek,
- Hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerinden korunmak,
- Zararlı etkileri önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedefleri belirlemek,
- Hava kalitesi standartlarının uygulanmasında ülkelerarası işbirliğinin geliştirilmesi,
- Hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve halkın bilgilendirilmesini sağlamak

# HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME VE YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ

(06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı R.G)

## HEDEF

- Nüfusun dolaylı veya da doğrudan maruz kaldığı alanlarda maruziyeti ve sağlık etkilerini belirlemek,
- Besin zinciri ile nüfusun dolaylı maruziyetinin tespiti için arsenik, kadmiyum, cıva, nikel, benzo(a)piren ve diğer PAH'ların birikim oranlarını belirlemek,
- Hava kirleticilerinin ekosistem üzerindeki etkisini belirlemek
- Kirleticilerin zaman içersindeki değişimlerini izlemek
- Alarm seviyelerinde kamuoyunun bilgilendirilmesini sağlamak,
- Hava kalitesi ile ilgili politikaları belirlemek Ulusal yükümlülöklere uyulup uyulmadığını belirlemek

# HAVA KALİTESİ ÖN DEĞERLENDİRME SÜRECİNDE ÖLÇÜLEN PARAMETRELER

**HKDYY**

- SO<sub>2</sub>
- NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>
- CO
- O<sub>3</sub>
- Benzen (BETEX)
- Kurşun
- PM<sub>10</sub>
- PM<sub>2.5</sub>

- Arsenik
- Nikel
- Kadmiyum
- Benzo(a)piren
- PAH

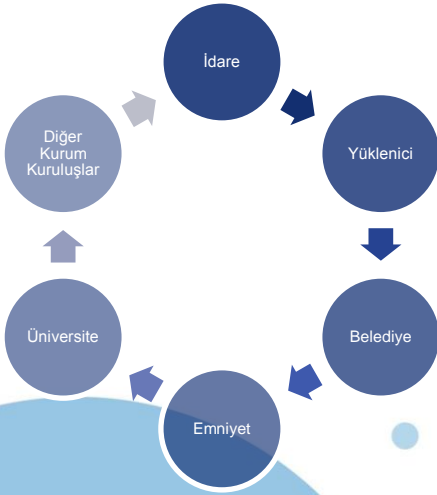
**SKHKKY**

- HCl
- HF
- HS



T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK  
BAKANLIĞI

## TEKNİK ÇALIŞMA GRUBU



# KAYNAK ENVANTERİNİN TOPLANMASI

- Yakma sistemleri
- Yakıt türleri
- Yakma teknikleri
- baca

## ISINMA



- Proses türü
- Kullanılan yakıt türü ve miktarı
- Baca sistemi
- Baca gazı arıtma sistemleri

## SANAYİ



- Araç yaşı ve türü
- Kullanılan yakıt türü ve miktarı
- Yol durumu
- Katalitik konvektör durumu

## ULAŞIM



- İl sınırları kapsayacak şekilde 1/25000 ölçekli topografik harita
- 1/5000 veya 1/1000 konut katmanı, sanayi katmanı ve ulaşım katmanı haritası
- Meteoroloji/i İklim verileri

## ALANSAL- METEOROLOJİK VERİLERİ



# MEVCUT HAVA KALİTESİ ÖLÇÜM SONUÇLARININ ANALİZ EDİLMESİ



Veri gruplaması

Veri Betimlemesi

Olasılık

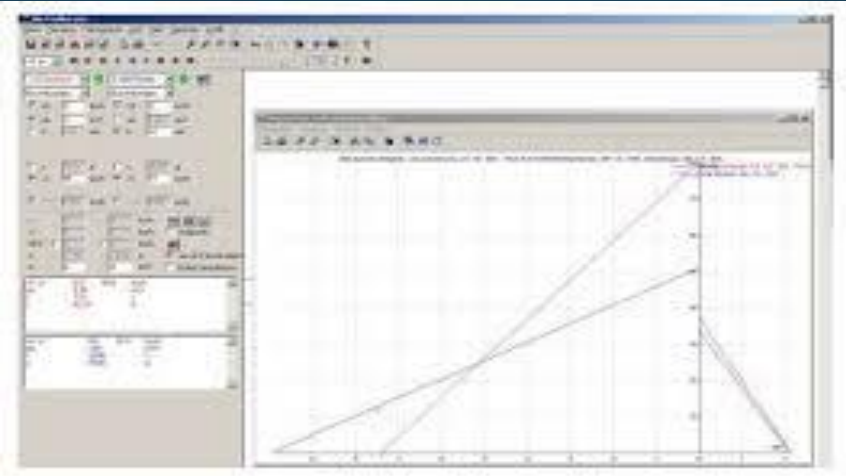
Olasılık Dağılımı

Güven Aralığı ve Örnekleme  
büyüklükleri

Trend analizi

Korelasyon ve regresyon

# HER BİR KİRLETİCİ PARAMETRE BAZINDA EMİSYON YÜKÜ TESPİTİ

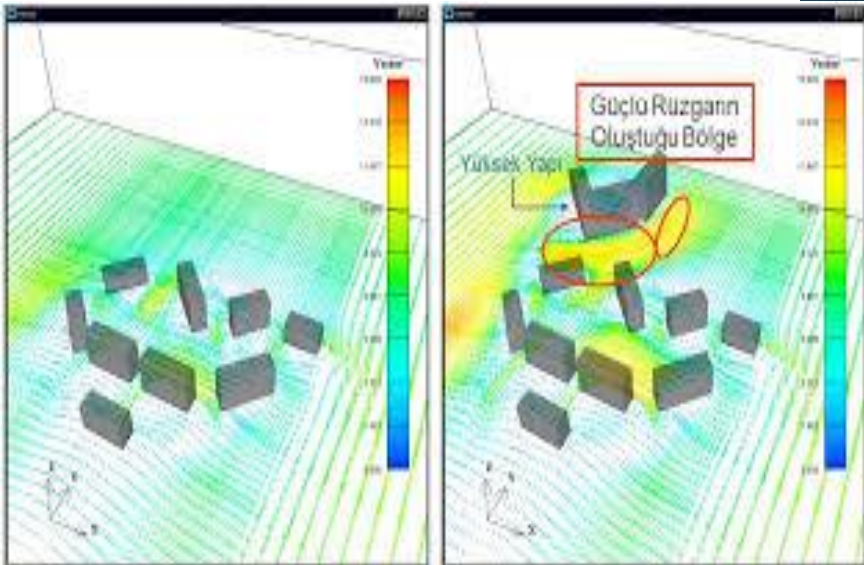


Emisyon faktörlerinin seçimi

Yapılmış emisyon yükü  
çalışmalarının derlenmesi

Emisyon modellerinin  
kullanılması

Yıllık ve mevsimsel dönemler  
için emisyon yüklerinin  
hesaplanması

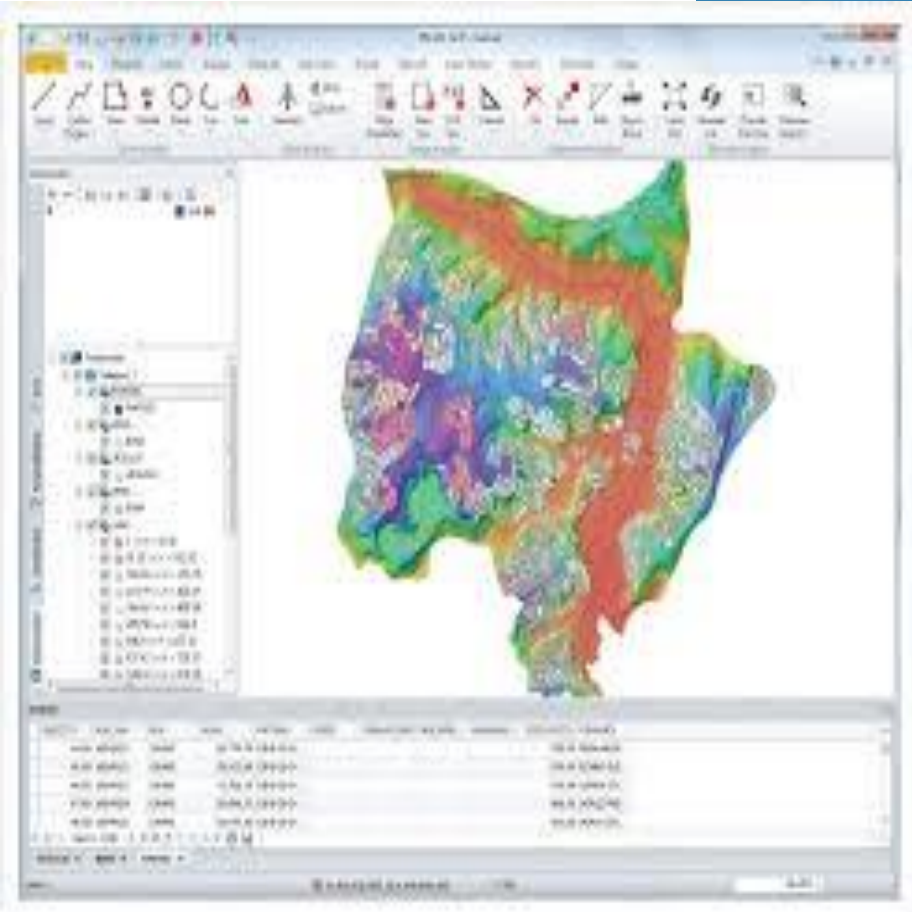


# KİRLİLİK DAĞILIM HARİTALARININ HAZIRLANMASI

Kaynakların emisyon yükü

Alansal veriler

Yıllık ve mevsimsel  
dönemler için kirlilik dağılım  
haritalarının oluşturulması





# ÖLÇÜM YERLERİNİN SEÇİMİ

Kentsel alanda (il  
merkezi ve ilçeler dahil)

Kent çevresi

Kırsal alan (tüp sayısının  
en az %10 u)

Ulaşım

Sanayi

Isınma

## Modelleme çalışması

Grid aralıklarını belirleme  
(5x5, 10x10, 30x30 vb.)

Her bir kirlilik kaynağının  
her bir kirletici parametre  
için en yüksek  
konsantrasyonların  
çıktığı noktaların  
belirlenmesi

## Teknik çalışma grubunun saha ziyareti

Şikayete esas noktaların  
belirlenmesi

Hakim rüzgar yönü ve  
topografik yapıya göre  
kirliliğin taşınım  
kolidorlarının tespiti



T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK  
BAKANLIĞI

# ÖLÇÜM ESASLARI



SO<sub>2</sub>  
analizörü

PM10  
analizörü



Gravimetrik  
PM10  
Örnekleme  
Cihazı



Meteorolojik  
Parametreler



TS EN 13528-1,2,3 metoduna göre  
NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HF, HCl, H<sub>2</sub>S, O<sub>3</sub> ve BTEX  
(sonbahar, kış, yaz ve ilkbahar 30

TS EN 14626 metoduna göre CO  
mevsimsel dönemde 15 GÜNLÜK

TS EN 12341 PM10 ve TS EN 14907  
numune alma başlığına sahip PM2.5 ve  
TS EN 14902 metoduna göre ağır metal  
ISO 12884/TS EN 15549 metoduna  
göre PAH mevsimsel dönemlerde  
günlük ortalamalar 15 günlük süre ile

# HAVA KALİTESİ MODELLEMESİ

Mevcut istasyon ve dönemsel ölçümlerin değerlendirilmesi

istatistiksel veri analizi

Grid aralıklarına gelen emisyon yükü

Enterpolasyon ile kirlilik dağılımı

Uydu verilerinin derlenmesi ve veri analizi

Uydu verilerinin derlenmesi

Sonuçların karşılaştırılması

Nümerik hava kalitesi modellemesi

Episotların seçilmesi

modellerin çalıştırılması

İklim modellemesi

Meteoroloji/emisyon verisi hazırlamak

Seçilen episotlar için toz taşınımı

Lokal

Uzun mesafe taşınımı

Modellerin performans değerlendirmesi

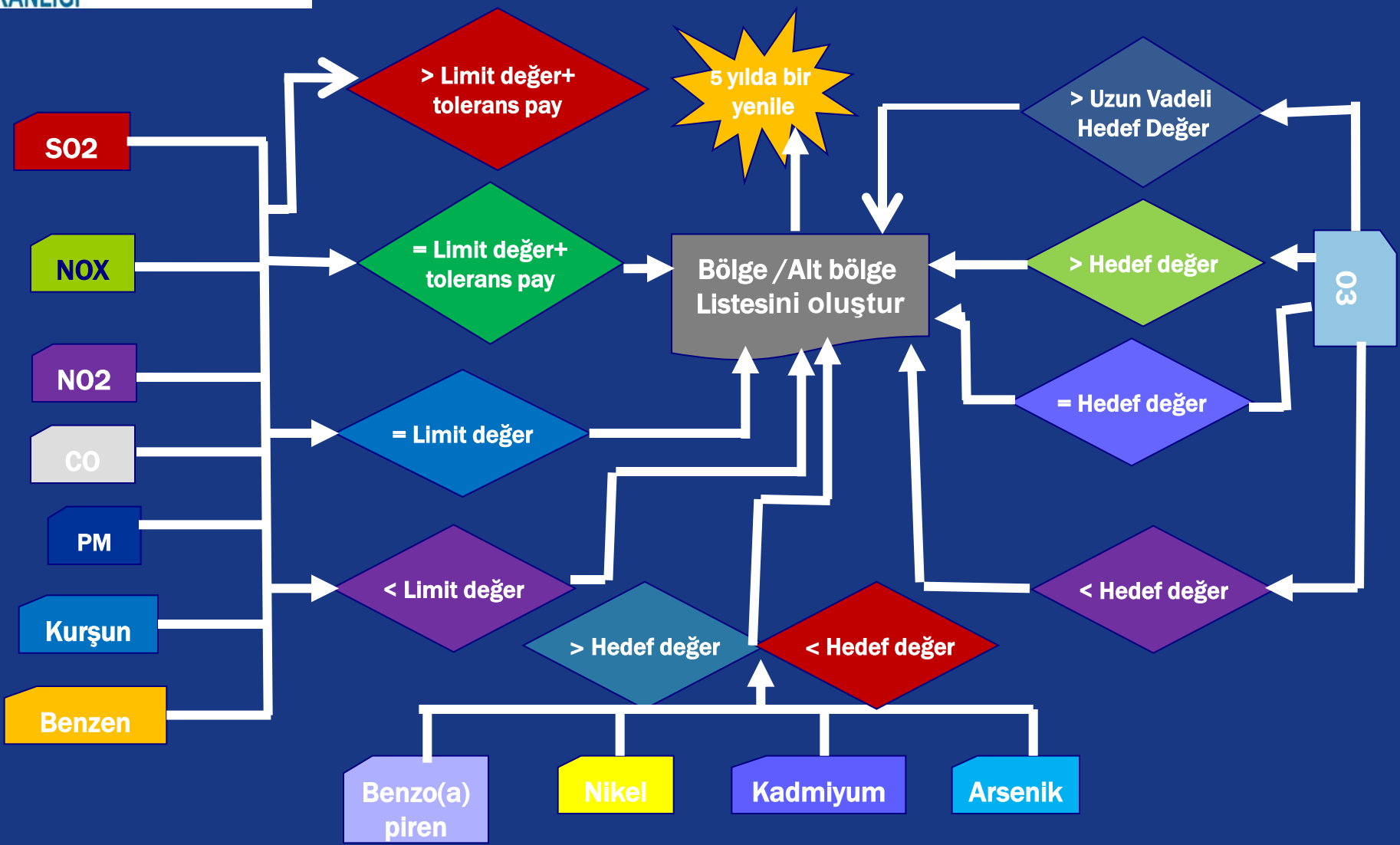
Meteoroloji

Hava kalitesi

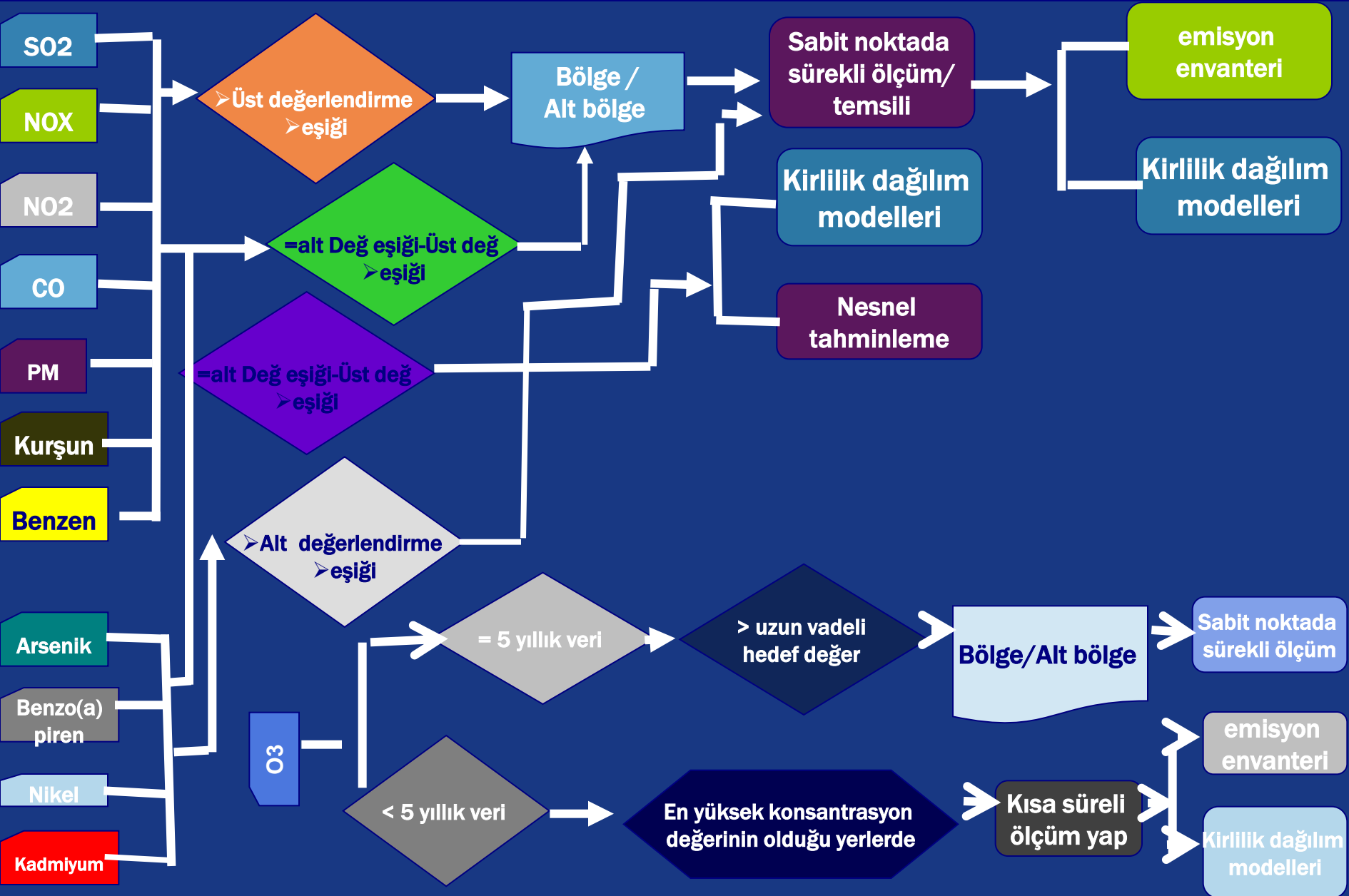
Kirleticiler	Ölçüm Yöntemi	Türkiye'deki 11 İlde Ölçülen Kirlenme Seviyeleri (Ortalama Değerler)										
		Erzurum	Ağrı	İğdir	Kars	Ardahan	Artvin	Rize	Trabzon	Gümüşhane	Erzincan	Bayburt
NO <sub>2</sub>	Pasif örnekleme	40	10	10	15	10	10	15	30	10	15	10
SO <sub>2</sub>	Pasif örnekleme	40	10	10	15	10	10	15	30	10	15	10
O <sub>3</sub>	Pasif örnekleme	40	10	10	15	10	10	15	30	10	15	10
BTEX	Pasif örnekleme	10	4	4	4	4	4	4	10	4	4	4
HF/HCl	Pasif örnekleme	8/8	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	8/8	4/4	4/4	4/4
H <sub>2</sub> S	Pasif örnekleme	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
CO	Otomatik Analizör	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
PM 10 As,Cd,Ni,Pb, B(a)P	Aktif Analizör	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
PM 2.5 As,Cd,Ni,Pb	Aktif Analizör	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

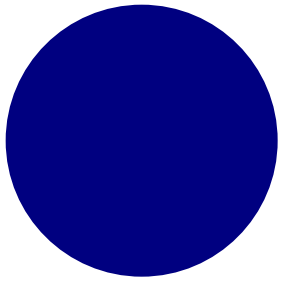
Kirleticiler	Ölçüm Yöntemi	İzmir	Manisa	Uşak	Denizli	Aydın	Muğla
NO <sub>2</sub>	Pasif örnekleme	80	30	20	30	15	15
SO <sub>2</sub>	Pasif örnekleme	80	30	20	30	15	15
O <sub>3</sub>	Pasif örnekleme	80	30	20	30	15	15
BTEX	Pasif örnekleme	30	15	10	15	8	8
HF/HCl	Pasif örnekleme	15/15	8/8	4/4	8/8	4/4	4/4
H <sub>2</sub> S	Pasif örnekleme	10	4	4	4	4	4
CO	Otomatik Analizör	2	2	2	2	2	2
PM 10 (As,Cd,Ni,Pb, B(a)P)	Aktif Analizör	4	2	2	2	2	2
PM 2,5 As,Cd,Ni,Pb	Aktif Analizör	4	2	2	2	2	2

# BÖLGE VE ALT BÖLGELER NASIL BELİRLENİR



# HAVA KALİTESİ DEĞERLENDİRME





Bütün “alt bölge”lerde ve diğer “bölge”lerde sürekli ölçümler zorunludur.

Nesnel tahminleme, modeller, pasif örnekleme vs. yeterlidir. İstisna: SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub> en az bir altbölgede ölçülmelidir.



Kirleticiler	zaman	limit	Limit+tolerans	Üst değ	Alt değ
SO2 (µg/m3)	Saatlik	350	500		
	saatlik aşım	24 kez			
	Uyarı	500			
	günlük	125	125	75	50
	günlük aşım	3 kez			
	yıllık-kış dönemi (ekosistem)	20		12	8
NO2 (µg/m3)	saatlik	200	100	140	100
	saatlik aşım	18 kez			
	Uyarı	400			
	yıllık	40	20	32	26
NOx (µg/m3)	yıllık (ekosistem)	30		24	19,5
PM10 (µg/m3)	günlük	50	50	30	20
	günlük aşım	35 defa			
	Yıllık	40	20	14	10

Kirleticiler	zaman	limit	Limit+tolerans	Üst değ	Alt değ
Kurşun (µg/m3)	yıllık	0,5	0,5	0,35	0,25
	yıllık sanayi yakınında	1			
Benzen (µg/m3)	yıllık	5	5	3,5	2
CO (mg(m3)	8 saatlik	10	6	7	5
Arsenik (ng/m3)	hedef değ	6		3,6	2,4
Nikel	hedef değ	20		14	10
Kadmiyum	hedef değ	5		3	2
Benzo(a)piren	hedef değ	1		0,6	0,4
Ozon	bir yılda 8 saatlik ort hedef değ	120			
	aşım değeri	25 kez			
	uzun vadeli hedef	120			
	ekosistem (Mayıs-Temmuz 1 saatlik ort) hedef değ	18000			
	ekosistem (Mayıs-Temmuz saatlik ort) uzun vadeli hedef değ	6000			
	Bilgi eşiği (1 saatlik)	180			
	Uyarı eşiği (1 saatlik)	240			

# HAVA KALİTESİ ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLME KRİTERLERİ

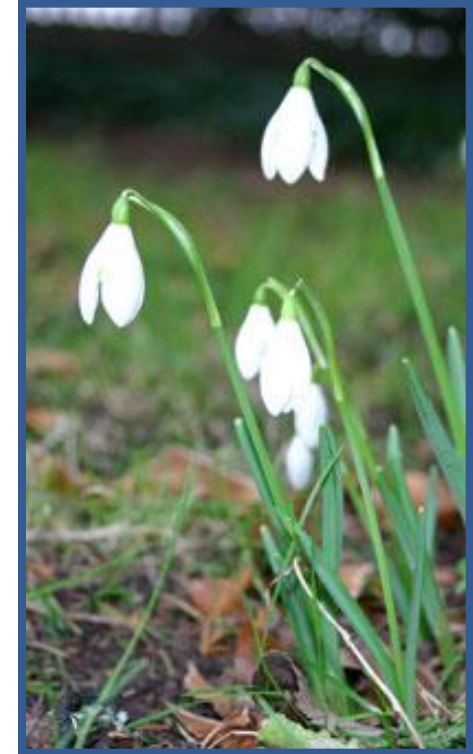
## Sınır Değerlere göre

Kirlenici	Ortalama süre	LİMİT DEĞER ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							UYARI EŞİĞİ
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
SO <sub>2</sub>	<b>saatlik</b> -insan sağlığının korunması için-	500	500	470	440	410	380	350	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (hava kalitesinin temsili bölgelerinde bütün bir "bölge" veya "alt bölgede" veya en azından 100 km <sup>2</sup> 'de- hangisi küçük ise- üç ardışık saatte ölçülür)
	<b>24 saatlik</b> -insan sağlığının korunması için-	250	250	225	200	175	150	125	
	<b>yıllık ve kış dönemi</b> (1 Ekim den 31 Mart'a kadar) - ekosistemin korunması-	20	20	20	20	20	20	20	
NO <sub>2</sub>	<b>saatlik</b> -insan sağlığının korunması için-	---	300	290	280	270	260	250	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (hava kalitesinin temsili bölgelerinde bütün bir "bölge" veya "alt bölge" de veya en azından 100 km <sup>2</sup> 'de- hangisi küçük ise- üç ardışık saatte ölçülür)
	<b>yıllık</b> -insan sağlığının korunması için-	60	60	56	52	48	44	40	
NO <sub>x</sub>	<b>yıllık</b> - vejetasyonun korunması için-	---	30	30	30	30	30	30	---
PM <sub>10</sub>	<b>24 saatlik</b> -insan sağlığının korunması için-	100	100	90	80	70	60	50	---
	<b>yıllık</b> -insan sağlığının korunması için-	60	60	56	52	48	44	40	
Pb	<b>yıllık</b> -insan sağlığının korunması için-	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	---
Benzen	<b>yıllık</b> -insan sağlığının korunması için-	10	10	10	10	9	8	7	---
CO	<b>maksimum günlük 8 saatlik ortalama</b> -insan sağlığının korunması için-	16.000	16.000	14.000	12.000	10.000	10.000	10.000	---

# HAVA KALİTESİ ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLME KRİTERLERİ

## İndekse göre

Hava Kalitesi İndeksi	Sağlık Seviyesi	Renkler
HKİ aşağıda belirtilen aralıkta olduğunda	Hava Kalitesi	Aşağıda belirtilen renkler ile sembolize edilir
1	Çok iyi	Açık Yeşil
2	İyi	Yeşil
3	Yeterli	Koyu Yeşil
4	Orta	Sarı
5	Kötü	Turuncu
6	Çok kötü	Kırmızı



	SO2	NO2	CO	O3	PM10
Hava Kalitesi İndeksi	1 saatlik ortalama	24 saatlik ortalama	24 saatlik ortalama	1 saatlik ortalama	24 saatlik ortalama
	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
1 (çok iyi)	0 -50	0 - 45	0 - 2,9	0 - 35	0 - 55
2 (iyi)	51-199	46 - 89	3,0 - 8,9	36 - 89	56-109
3 (yeterli)	200-399	90 - 179	9,0 - 15,9	90 - 179	110-159
4 (orta)	400-899	180 - 299	16 - 21,9	180 - 239	160-219
5 (kötü)	900-1499	300- 699	22,0 - 49,9	240 - 359	220-799
6 (çok kötü)	>1500	> 700	> 50,0	> 360	> 800

# NELER YAPILDI VE NE PLANLANIYOR

- Samsun THM bağlı; Samsun, Ordu, Giresun, Amasya, Tokat, Sinop, Sivas ve orum illerinde n değerlendirme çalışması 2012 'de tamamlandı. 20 adet istasyon kurulması yönünde çalışmalar devam etmektedir.
- İzmir ve Erzurum hava kalitesi n değerlendirme Kasım 2012'de başladı, 2014'de tamamlandı.
- Őubat 2014 tarihi itibari ile Ankara THM'ye bağlı illerin n değerlendirmesi projesi başladı.
- Adana ve Konya THM n değerlendirme 2014'de ihale edilecek

# İSTASYON YER SEÇİM ALANLARI

## İlke olarak

- İnsan sağlığının korunması
- Ekosistemler ve vejetasyonun korunması

## Ölçek olarak

- Makro ölçek
- Mikro ölçek

# İSTASYONLARIN SINIFLANDIRILMASI

Alan Bazlı  
Sınıflandırma

Kirletici Kaynağına  
Göre Sınıflandırma

Kentsel

Kent  
Çevresi

Kırsal

Trafik

Sanayi

Arka Plan

# NÜFUS VERİLERİNE GÖRE ÖRNEKLEME NOKTA SAYISI BELİRLEME KRİTERLERİ (İNSAN SAĞLIĞI İÇİN)

Bölge veya altbölgedeki nüfus (x1000)	Maksimum konsantrasyonlar üst değerlendirme eşliğini aşarsa (1)				Maksimum konsantrasyonlar üst ve alt değerlendirme eşikleri arasında ise			
	As, Cd, Ni	B(a)P	Toplam PM10, PM2,5 (2)	Diğer kirleticiler	As, Cd, Ni	B(a)P	Toplam PM10, PM2,5 (2)	Diğer kirleticiler
0-249	1	1	2	1	1	1	1	1
250-499	1	1	3	2	1	1	2	1
500-749	1	1	3	2	1	1	2	1
750-999	2	2	4	3	1	1	2	1
1 000-1 499	2	2	6	4	1	1	3	2
1 500-1 999	2	2	7	5	1	1	3	2
2 000-2 749	2	3	8	6	1	1	4	3
2 750-3 749	2	3	10	7	1	1	4	3
3 750-4 749	3	4	11	8	2	2	6	3
4 750-5 999	4	5	13	9	2	2	6	4
<sup>3</sup> 6 000	5	5	15	10	2	2	7	4



# KİRLETİCİLERE-ÖLÇÜM SONUÇLARINA GÖRE ÖRNEKLEME NOKTA SAYISI BELİRLEMEDE KRİTERLERİ

- Her bölge ve alt bölgedeki örnekleme noktalarının sayısı iki milyon nüfusa en az bir örnekleme noktası veya 50.000 km<sup>2</sup> başına bir örnekleme noktası olması
- SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM, Benzen, Kurşun, için üst değerlendirme eşiğinin aşılması
- SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM, Benzen, Kurşun, O<sub>3</sub> için alt ve üst değerlendirme eşiği arasında olması
- Arsenik, Nikel, Kadmiyum ve Benzo(a) piren alt değerlendirme eşiğini aşması,

# ÖZON İÇİN ÖRNEKLEME NOKTA SAYISI BELİRLEME KRİTERLERİ (MAKRO ÖLÇEKTE)

İstasyon tipi	Ölçüm hedefleri	Temsil edebileceği alan (a)	Makro ölçekli yerleştirme kriterleri
<b>Kentsel</b>	<b>İnsan sağlığının korunması:</b> Özellikle nüfus yoğunluğunun ve ozon konsantrasyonunun nispeten yüksek olduğu ve genel nüfusun maruziyetini temsil edebileceği yerlerde kent nüfusunun ozona maruziyetini değerlendirmek,	Birkaç km <sup>2</sup>	Trafik, benzin istasyonları v.s gibi yerel emisyonların etkisinden uzakta; iyi karışım seviyelerinin ölçülebileceği hava sirkülasyonunun olduğu yerlerde; kentlerdeki yerleşim alanları ve ticari alanlarda, parklar (ağaçlardan uzakta), trafiğin çok az olduğu veya hiç olmadığı büyük caddeler veya meydanlarda, eğitim, spor veya eğlence yerleri özellikleri taşıyan açık alanlara yerleştirilir.
<b>Kent çevresi</b>	<b>İnsan sağlığının ve vejetasyonun korunması:</b> Nüfus ve vejetasyonun doğrudan veya dolaylı olarak maruz kalmasının muhtemel olduğu en yüksek ozon seviyelerinin olduğu "alt bölge"lerin dış mahallerinde bulunan nüfus ve vejetasyonun maruziyetini değerlendirmek;	Birkaç 10 km <sup>2</sup>	Maksimum emisyon alanından belirli bir uzaklıkta, ozon oluşumuna katkıda bulunabilecek şartlarda hakim rüzgar yönünü/yönlerini takip eden rüzgar yönünde; Bir "alt bölge"nin dış taraflarında bulunan nüfus, doğal ekosistemler veya hassas mahsullerin yüksek ozon seviyelerine maruz kaldığı yerlerde; ozonun bölgesel fon seviyelerini belirlemek için, uygun olan yerlerde, maksimum emisyon alanının rüzgara ters yönünde bazı kent çevresi istasyonları da yerleştirilir.
<b>Kırsal</b>	<b>İnsan sağlığı ve vejetasyonun korunması:</b> Alt-bölgesel ölçekli ozon konsantrasyonlarına nüfusun, mahsullerin ve doğal ekosistemlerin maruziyetini değerlendirmek;	Alt-bölgesel seviyeler (Birkaç yüz km <sup>2</sup> )	İstasyonlar küçük yerleşim yerlerine ve/veya doğal ekosistemlerin, ormanların veya mahsullerin bulunduğu alanlara; ozon için temsil teşkil edebilecek yerlerde yollar ve endüstriyel tesisler gibi anlık yerel emisyonların etkisinden uzağa, açık alanlara yerleştirilebilir, ancak yüksek dağ tepelerine yerleştirilemez.
<b>Kırsal fon</b>	<b>Vejetasyon ve insan sağlığının korunması:</b> Bölgesel ölçekli ozon konsantrasyonlarına mahsullerin ve doğal ekosistemlerin ve de nüfusun maruziyetini değerlendirmek;	Bölgesel / ulusal / kıtasal seviyeler (1000 ile 10.000 km <sup>2</sup> arasında)	Daha az nüfus yoğunluğu olan alanlara, örneğin yerel emisyonlardan uzak ve endüstriyel alanlar ve kentsel alanlardan en az 20 km uzaktaki doğal ekosistemlerin olduğu alanlara, ormanlara istasyon yerleştirilir; Enverziyon şartlarının yerel oluşumunu arttıran yerlerden ve de yüksek dağ zirvelerinden kaçınılır; Yerel karakterli gündüz rüzgârları görülen sahil mevkiileri önerilmez.

# NÜFUS VERİLERİNE GÖRE OZON İÇİN ÖRNEKLEME NOKTA SAYISI BELİRLEME KRİTERLERİ (MİKRO ÖLÇEKTE)

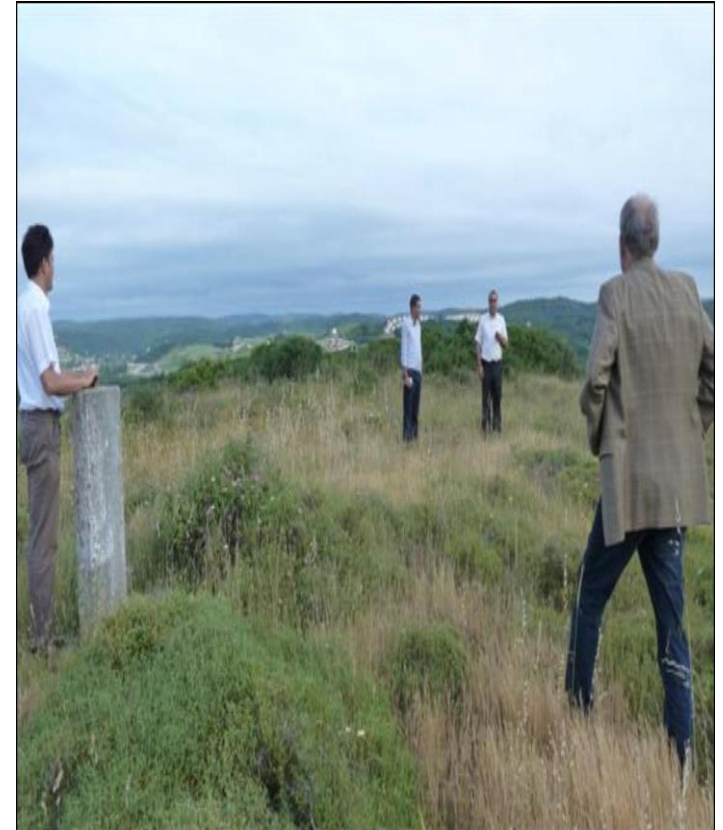
Nüfus ( $\times 1\ 000$ )	Altbölgeler (kent ve kent çevresi) (a)	Diğer bölgeler (kentçevresi ve kırsal) (a)	Kırsal arkafon
< 250		1	Ülke başına tüm "bölge"lerdeki ortalama yoğunluk olarak istasyon /50 000 km <sup>2</sup> (b)
< 500	1	2	
< 1 000	2	2	
< 1 500	3	3	
< 2 000	3	4	
< 2 750	4	5	
< 3 750	5	6	
> 3 750	Her 2 milyon kişi için 1 ilave istasyon	Her 2 milyon kişi için 1 ilave istasyon	

# OZON İÇİN ÖRNEKLEME NOKTA SAYISI BELİRLEME KRİTERLERİ (MİKRO ÖLÇEKTE)

- Nüfusun maruziyetinin en yüksek olabileceği kent çevresi alanlarında en az 1 istasyon.
- “alt bölge”lerde, istasyonların en az % 50 ‘si kent çevresi alanlarda.
- Kompleks arazi yapıları için 25 000 km<sup>2</sup> başına 1 istasyon önerilir.
- Kırsal fon istasyonlarının sayısı 100.000 km<sup>2</sup> başına bir adet olmak zorundadır.

# EKOSİSTEMİN KORUNMASI

- Yapılaşmış alanlardan 5 km'den, Endüstriyel tesislerden 5 km'den,
- Günlük 50.000 araçtan fazla aracın geçtiği otoyol veya ana yollardan 5 km'den,
- Alt bölge"lerden 20 km'den daha uzağa



# EKOSİSTEM İSTASYONLARI

- Arsenik, kadmiyum, cıva, nikel ve polisiklik aromatik karbonlar için biyo-göstergeler kullanılması ve istasyon ölçüm sonuçları bölgesel modellerle desteklenmesi





## Trafik istasyonu

- **trafiğin** yoğun olduğu yerlerde 100 m uzunluktan daha az olmayan cadde kesitlerinde ve 200 m<sup>2</sup> den küçük olmayan alanlarda
- Tüm kirleticiler için (ozon hariç) trafiğe yönelik izleme istasyonlarında hava girişi ana kavşakların kenarından en az 25 m ve kaldırım kenarının merkezinden 10 m'den fazla olmayacak şekilde,
- Azot dioksit ve karbon monoksit için girişler kaldırım taşından 5 m den daha fazla uzaklıkta olmamalıdır.
- NO<sub>2</sub>, partiküler madde, karbon monoksit ve B(a)P ve benzen için: En az bir trafik istasyonu



# Endüstri istasyonu

- **Endüstriyel bölgelerde** en az 250mx250m en yakın yerleşim bölgesinde
- Endüstri kaynağının rüzgar yönünde olması







## Kırsal arka fon istasyonu



- **PM2.5 ölçümü ve kimyasal analizinin yapılması**
- **Her 100.000 km<sup>2</sup>'de bir örnekleme noktası**

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Elementel karbon (EC)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	K	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Organik karbon (OC)

- **Uygun olan yerlerde, izleme, Avrupa'da Hava Kirleticilerin Sınır Ötesi Taşınımının İzlenmesi ve Değerlendirilmesi İşbirliği Programı (EMEP) kapsamında kurulan istasyonlarda Partikül ve gaz halindeki iki değerlikli cıva ölçümü de önerilir.**
- **PAH ölçüm yerleri coğrafi değişiklik ve uzun vadeli eğilimler tanımlanabilecek şekilde seçilmeli,**

# Kentsel arka fon istasyonu



- As, Ni, Cd için en az bir kentsel arkafon istasyonunun kurulması
- NO<sub>2</sub>, PM, Benzen ve CO için kentsel arka fon istasyonun olması
- Toplam kentsel arka fon (NO<sub>2</sub>, PM, Benzen ve CO) < 2x(toplam trafik ()) olması
- B(a)P için örnekleme noktalarının sayısını artırmayacak şekilde en az iki arkafon istasyonu ve bir trafik istasyonu olması

# Kentsel arka fon istasyonu



- Konsantrasyon seviyelerine bakılmaksızın, arsenik, kadmiyum, nikel, gaz halindeki toplam cıva, benzo(a)piren ve benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, dibenz(a,h)antracen'in bulunduğu dış ortam havasındaki gösterge ölçümü için ve ayrıca benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren, dibenz(a,h)antracen ve arsenik, kadmiyum, cıva, nikel, benzo(a)piren toplam çökmesinin belirlenmesi için her 100.000 km<sup>2</sup> de bir fon örnekleme noktası kurulur.



# Kentsel arka fon istasyonu

T.C.  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK  
BAKANLIĞI

- PM10 ve Pm2.5 aynı istasyonda ölçüldüğü yerler iki yarı örnekleme noktası olarak sayılması ve  $PM10/PM2.5=2$  olması
- PM2.5 ve PM10 örn noktalarının toplamı çarpanından fazla olmaması
- PM2.5 maruziyeti azaltım hedefi için 100.000 nüfusun üzerindeki ilave kentsel alanlarda ve alt bölgelerin toplamında milyon nüfusun başına bir örnekleme noktası olması

Gerekir.

<b>Maksimum konsantrasyonlar üst değerlendirme eşiğini aşarsa</b>	<b>Maksimum konsantrasyonlar üst ve alt değerlendirme eşikleri arasında ise</b>
Her 20 000 km <sup>2</sup> de 1 istasyon	Her 40 000 km <sup>2</sup> de 1 istasyon

# İstasyon konumu

- Örnekleme probu girişi etrafındaki akış kısıtlanmamalıdır (270° 'lik bir açıda serbest olmalıdır).
- Örnekleme cihazına yakın hava akışını etkileyen hiçbir engel olmayacak;
- ozon için bu uzaklık, örnekleme cihazı üzerinde dışarı çıkan engelin yüksekliğinin iki katından daha fazla olmalıdır)
- Örnekleme noktası girişi yer seviyesinden 1.5 - 4 m arasında yukarıda olmalıdır. Ağaçlık alanlarda 8 m 'ye kadar olabilir.
- Hava ile karışmayan emisyonların doğrudan girişini önlemek için giriş problemleri, kaynakların hemen yakınına yerleştirilmemelidir.
- Örnekleyicinin hava çıkışı, çıkan havanın örnekleyici girişine tekrar girmesini önleyecek şekilde yerleştirilir.
- Azot dioksit ve karbon monoksit için girişler kaldırım taşından 10 m den daha fazla uzaklıkta olmamalıdır.
- Partiküler madde, arsenik, kadmiyum, nikel, civa, benzo(a)piren, benzen ve kurşun için girişler bina çizgisine yakın yerdeki hava kalitesini temsil edecek şekilde yerleştirilir.
- Kırsal alanlarda çökeltme ölçümleri için, EMEP kuralları ve kriterleri uygulanır.

# İstasyon konumu

- **Güvenlik,**
- **Elektrik hatlarına ve haberleşmeye yakınlık,**
- **Yer tahsisi,**
- **Erişim,**
- **Engelleyici kaynaklar,**
- **Çevresinden mevkiin görünürlüğü,**
- **Halkın ve operatörlerin güvenliği,**
- **Farklı kirleticiler için örnekleme noktalarının aynı yerlerde olması**

# Ozon öncül maddelerinin ölçümleri

- Böyle ölçümlerin ana hedefleri; kirlilik konsantrasyonlarına sebep olan emisyon kaynaklarını saptamak,
- Emisyon envanterlerinin tutarlılığını kontrol etmek,
- emisyon azaltım stratejilerinin verimliliğini kontrol etmek
- Ozon öncül maddelerindeki herhangi bir eğilimini analiz etmek
- Ozon oluşumunu ve öncül dağılım proseslerini anlamayı ve de fotokimyasal modellemelerin uygulanmasını desteklemek

	<b>1-Büten</b>	<b>İzopiren</b>	<b>Etil benzen</b>
<b>Etan</b>	<b>trans-2-Büten</b>	<b>n-Hekzan</b>	<b>m+p-Ksilen</b>
<b>Etilen</b>	<b>cis-2-Büten</b>	<b>i-Hekzan</b>	<b>o-Ksilen</b>
<b>Asetilen</b>	<b>1.3-Bütadien</b>	<b>n-Heptan</b>	<b>1,2,4-Trimet. benzen</b>
<b>Propan</b>	<b>n-Pentan</b>	<b>n-Oktan</b>	<b>1,2,3-Trimet. benzen</b>
<b>Propen</b>	<b>i-Pentan</b>	<b>i-Oktan</b>	<b>1,3,5-Trimet. benzen</b>
<b>n-Bütan</b>	<b>1-Penten</b>	<b>Benzen</b>	<b>Formaldehit</b>
<b>i-Bütan</b>	<b>2-Penten</b>	<b>Tolüen</b>	<b>Toplam metan içermeyen hidrokarbonlar</b>

		NOx, SO2, CO	toz	ağır metal	B(a)P	Ozon	
Erzurum	781 626	3	4	2/1 adet arka fon	2/1 arka fon/1trafik	1 kent /kent çevresi	6 kırsal
Artvin	166 177	1	2	1	1		
Trabzon	757 857	3	4	2/1 arka fon	2/1 arka fon/1trafik	2 kent/kent çevresi	
Rize	322 367	2	3	1	1	1 kent /kent çevresi	
Gümüřha ne	129.045	1	2	1	1		
Bayburt	76 859	1	2	1	1		
Kars	306 238	2	3	1	1	1 kent /kent çevresi	
Ağrı	553 241	2	2	1	1	2 kent /kent çevresi	
Iđdır	187 842	1	2	1	1		
Ardahan	107 776	1	2	1	1		
Erzincan	214 863	1	2	1	1		



		Üst değerlendirme eşliğini aşarsa					
		NOx, SO2, CO	toz	ağır metal	B(a)P	Ozon	
İzmir	3 952 036	8	11	4/1 arka fon	2/2 arka fon/1trafik	6 kent /kent çevresi	8 kırsal
Aydın	999 131	3	4	2/1 arka fon	2/1 arka fon/1trafik	2 kent/kent çevresi	
Denizli	940 532	3	4	2/1 arka fon	2/1 arka fon/1trafik	2 kent/kent çevresi	
Manisa	1 337 731	4	6	2/1 arka fon	2/1 arka fon/1trafik	3 kent/kent çevresi	
Uşak	340 636	2	3	1	1	1 kent/kent çevresi	
Muğla	837 804	3	4	2/1 arka fon	2/1 arka fon/1trafik	2 kent/kent çevresi	

# TEŞEKKÜRLER

İLETİŞİM BİLGİLERİ

0312 4982150/3295

[zeliha.gemici@csb.gov.tr](mailto:zeliha.gemici@csb.gov.tr)