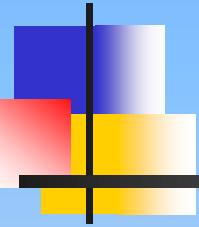


# ENERJİ TESİSLERİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

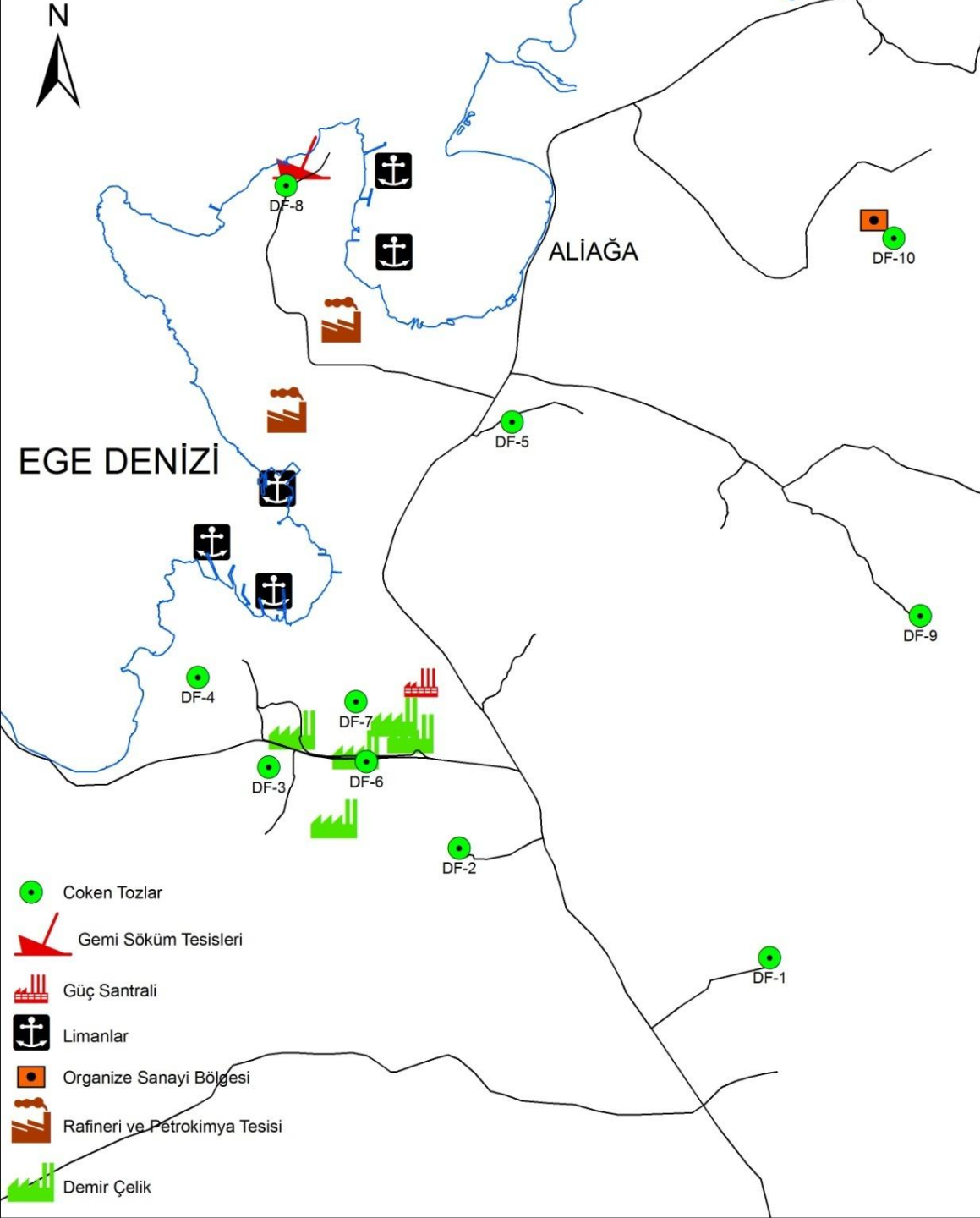
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
Hava Kirliliği Laboratuvarı



İZMİR BÖLGESİ ENERJİ FORUMU  
31 Ekim – 1 Kasım 2014  
İzmir Mimarlık Merkezi

# Aliğa ve Çevresi





# Bölgedeki Sanayi sektörlerine göre kirleticiler

SANAYİ TÜRÜ	KİRLETİCİLER
ÇELİKHANE	PM, Metaller, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH, PCB, PCDD-PCDF
HADDEHANE	PM, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>
RAFİNERİ	PM, Metaller, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH, PCB, PCDD-PCDF
PETROKİMYA	PM, Metaller, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH, PCB, PCDD-PCDF
ELEKTRİK ÜRETİM	PM, Metaller, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH, .....?????
PETROKOK KURUTMA	PM, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH,
SOLVENT GERİ KAZANIM	??? VOC, PM, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>
METAL GERİ KAZANIM	PM, Metaller
GÜBRE	PM, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , Asit
KAĞIT ÜRETİM	PM, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub>
GEMİ SÖKÜM	PM, Metaller, CO, SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , VOC, PAH, PCB, PCDD-PCDF, Asbest
AKARYAKIT DOLUM-DEPOLAMA	VOC
GAZ DOLUM-DEPOLAMA	VOC
KÖMÜR DEPOLAMA VE PAKET.	PM

# Diğer Kirletici Kaynaklar

- **Evsel ısınma**
- **Trafik**
  - Yollar
  - Araçlar
  - Taşınan malzemeler ???
- **Açıkta malzeme depolama**
  - Kömür depolama
  - Hurda, curuf depolama
  - İnşaat malzemeleri
- **Doğal kaynaklar**

# Bölgedeki Hava Kalitesi Çalışmaları

- DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü çalışmaları
- ODTÜ-DEÜ-İYTE Tübitak Projesi
- DEÜ-İYTE Çevresel Durum Tespit Projesi
- Tesis izni için yapılan ölçüm ve modelleme çalışmaları
- ÇED kapsamında yapılan ölçüm ve modelleme çalışmaları

# Hava Kalitesi Sınır Değerleri

Kirlenici	Ortalama süre	Sınır değer ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )		Limit değere ulaşılacak tarih
		01.01.2014	Hedeflenen tarih için	
<b>SO<sub>2</sub></b>	KVS <sup>a</sup>	<b>250</b>	<b>125</b>	01.01.2019
	<b>UVS<sup>b</sup></b>	<b>20<sup>c</sup></b>	<b>20<sup>c</sup></b>	<b>01.01.2014</b>
NO <sub>2</sub>	KVS	<b>300</b>	<b>200</b>	01.01.2024
	UVS	<b>60</b>	<b>40</b>	01.01.2024
<b>PM<sub>10</sub></b>	KVS	<b>100</b>	<b>50</b>	01.01.2019
	<b>UVS</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>01.01.2019</b>
Kurşun	UVS	<b>1</b>	<b>0.5<sup>e</sup></b>	01.01.2019
<b>Benzen</b>	<b>UVS</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>01.01.2021</b>
Ozon	UVS		<b>120</b>	01.01.2022
Kirlenici	Ortalama süre	Sınır değer ( $\text{mg m}^{-3}$ )		Limit değere ulaşılacak tarih
CO ( $\text{mg m}^{-3}$ )	KVS	<b>16<sup>d</sup></b>	<b>10<sup>d</sup></b>	01.01.2017
	UVS	<b>10</b>	<b>10</b>	
Kirlenici	Ortalama süre	Sınır değer ( $\text{ng m}^{-3}$ ) <sup>f</sup>		Limit değere ulaşılacak tarih
Arsenik	UVS		<b>6</b>	01.01.2020
Kadmiyum	UVS		<b>5</b>	01.01.2020
Nikel	UVS		<b>20</b>	01.01.2020
<b>Benzo(a)piren</b>	<b>UVS</b>		<b>1</b>	<b>01.01.2020</b>

<sup>a</sup> 24 saatlik ortalama.

<sup>b</sup> Yıllık ortalama.

<sup>c</sup> Ekosistemin korunması için

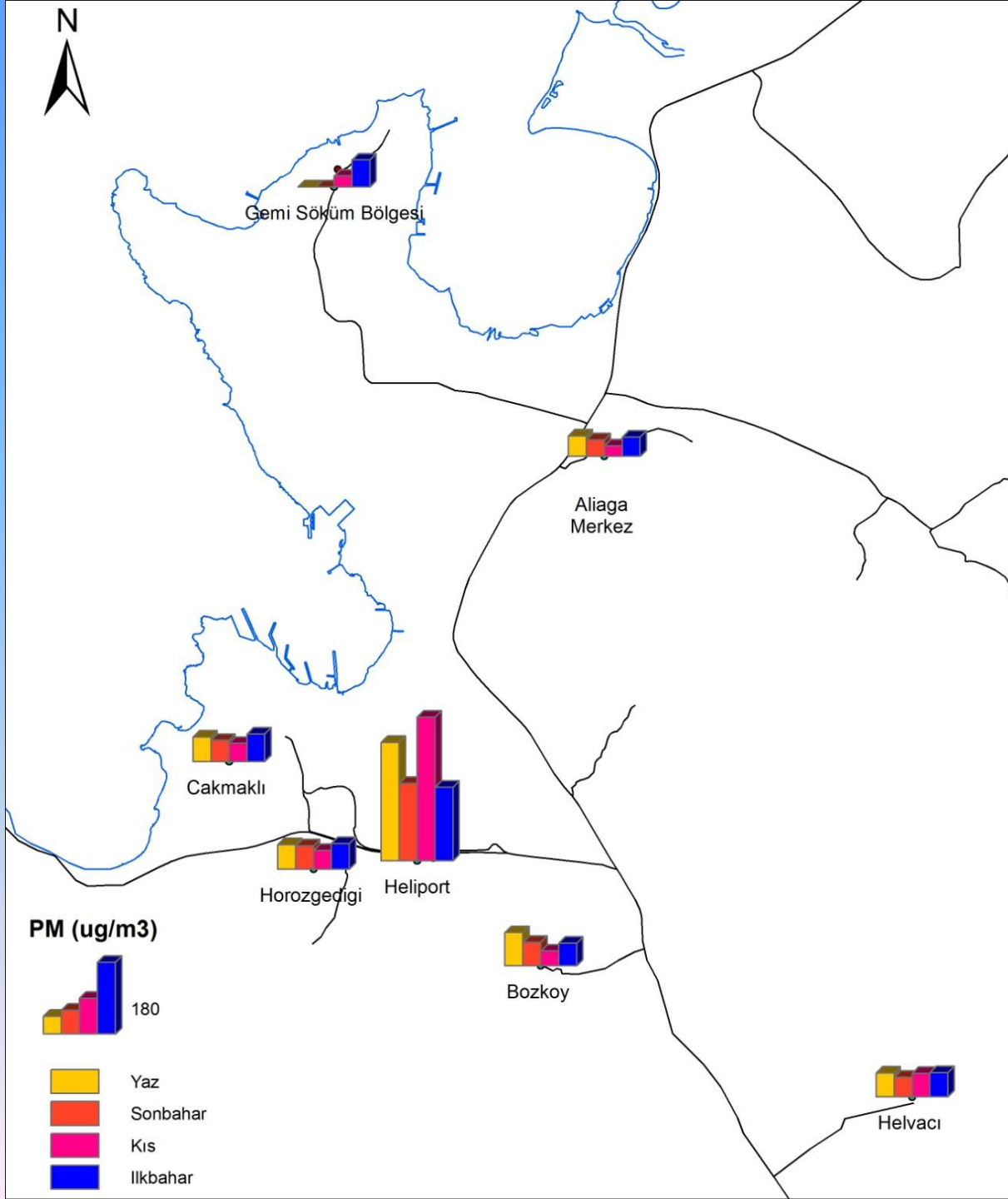
<sup>d</sup> Maksimum günlük 8 saatlik ortalama.

<sup>e</sup> Sanayi faaliyetleri sonucu kontamine olmuş sanayi kaynaklarının yakınında  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ .

<sup>f</sup> Bir yılda PM<sub>10</sub> fraksiyonundaki toplam içerik için.

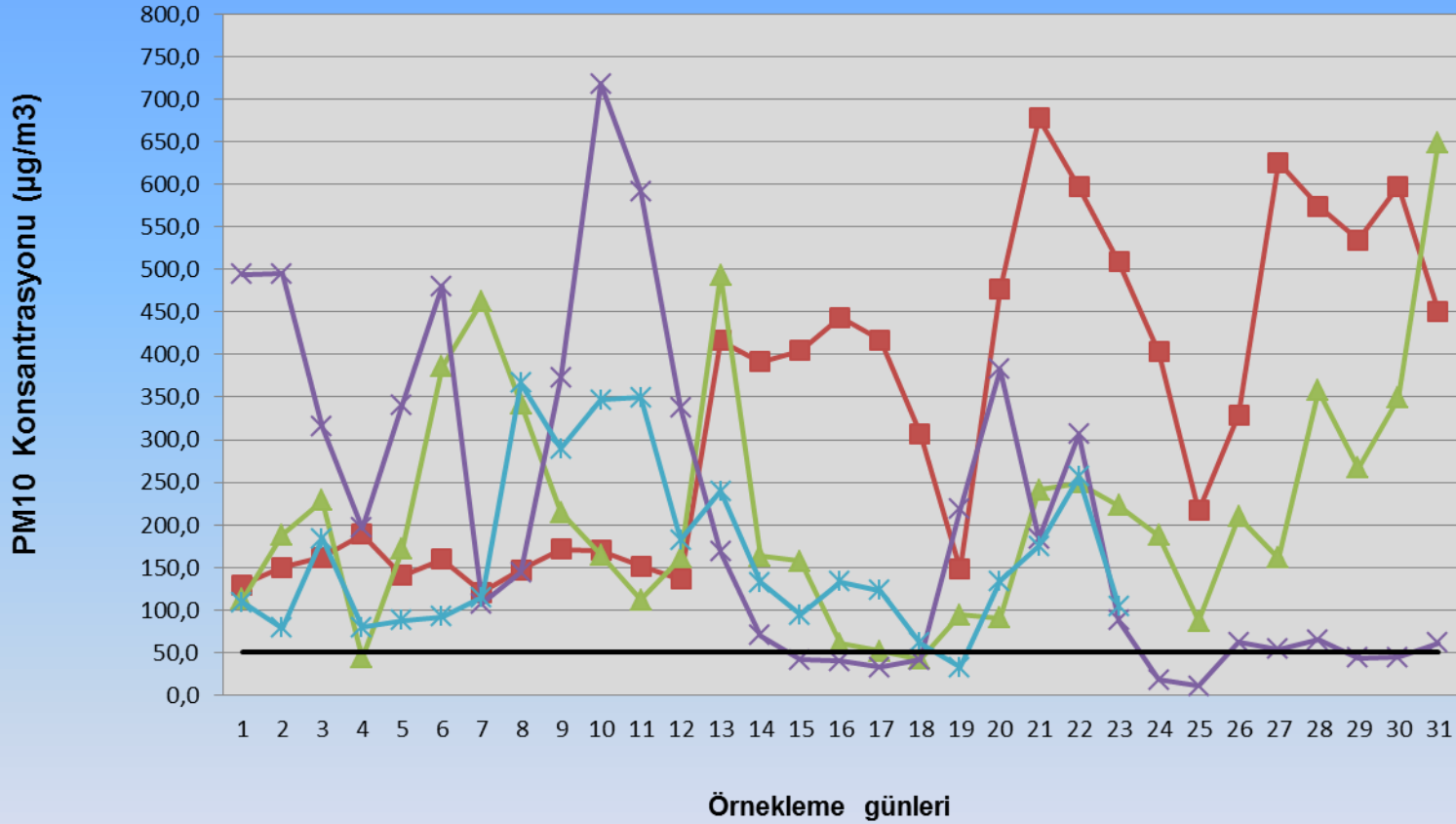
# PM<sub>10</sub>

PM<sub>10</sub> değerlerinin  
yersel ve  
mevsimsel değişimi





# Horozgediği Bölgesinde otomatik cihazla yapılan günlük ortalama PM10 sonuçları



■ 1. dönem - Temmuz 2009

▲ 2. dönem - Ekim 2009

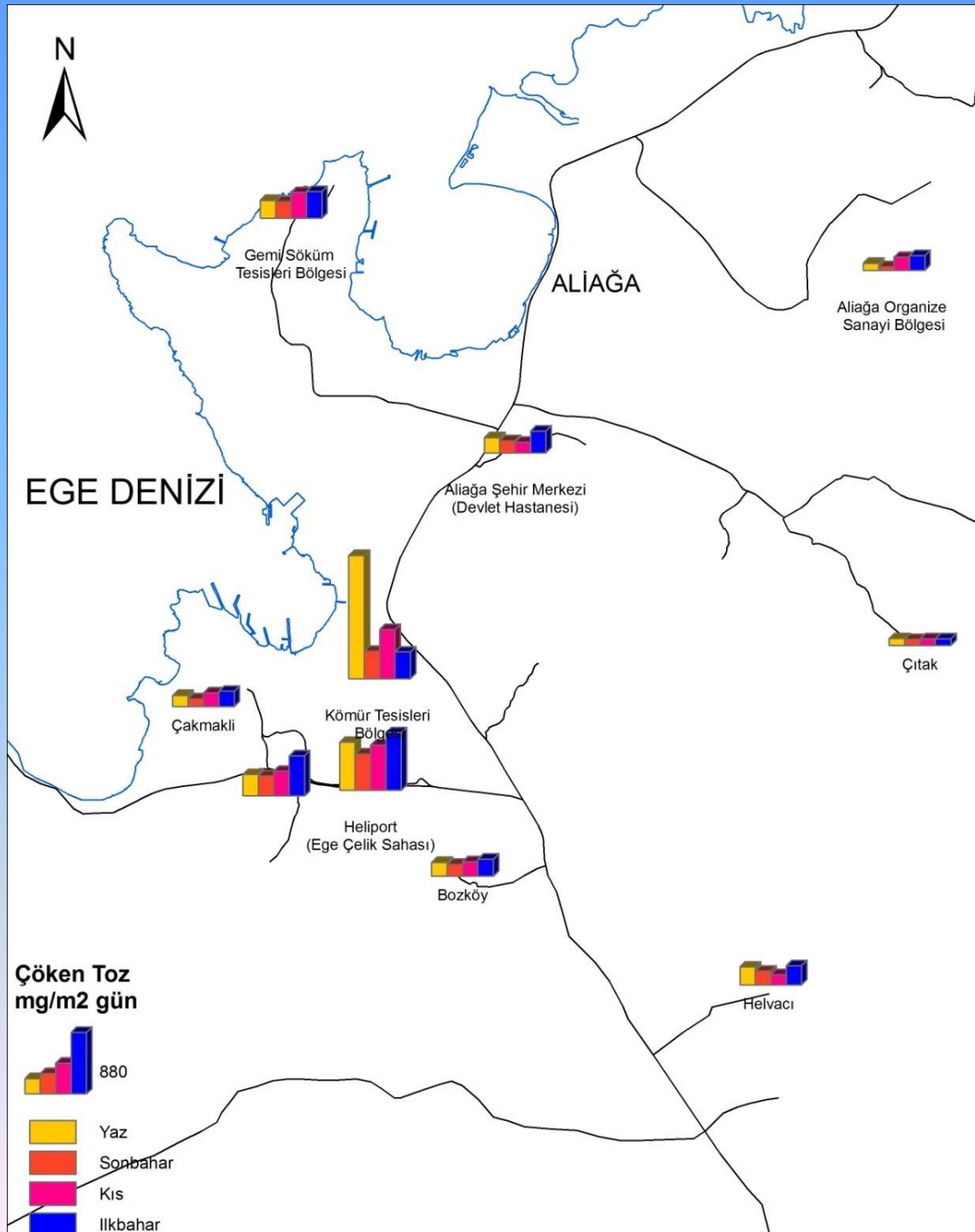
× 3. dönem - Ocak 2010

✦ 4. dönem - Nisan 2010

— HKDYY'ye göre 2014 yılına ait sınır değeri

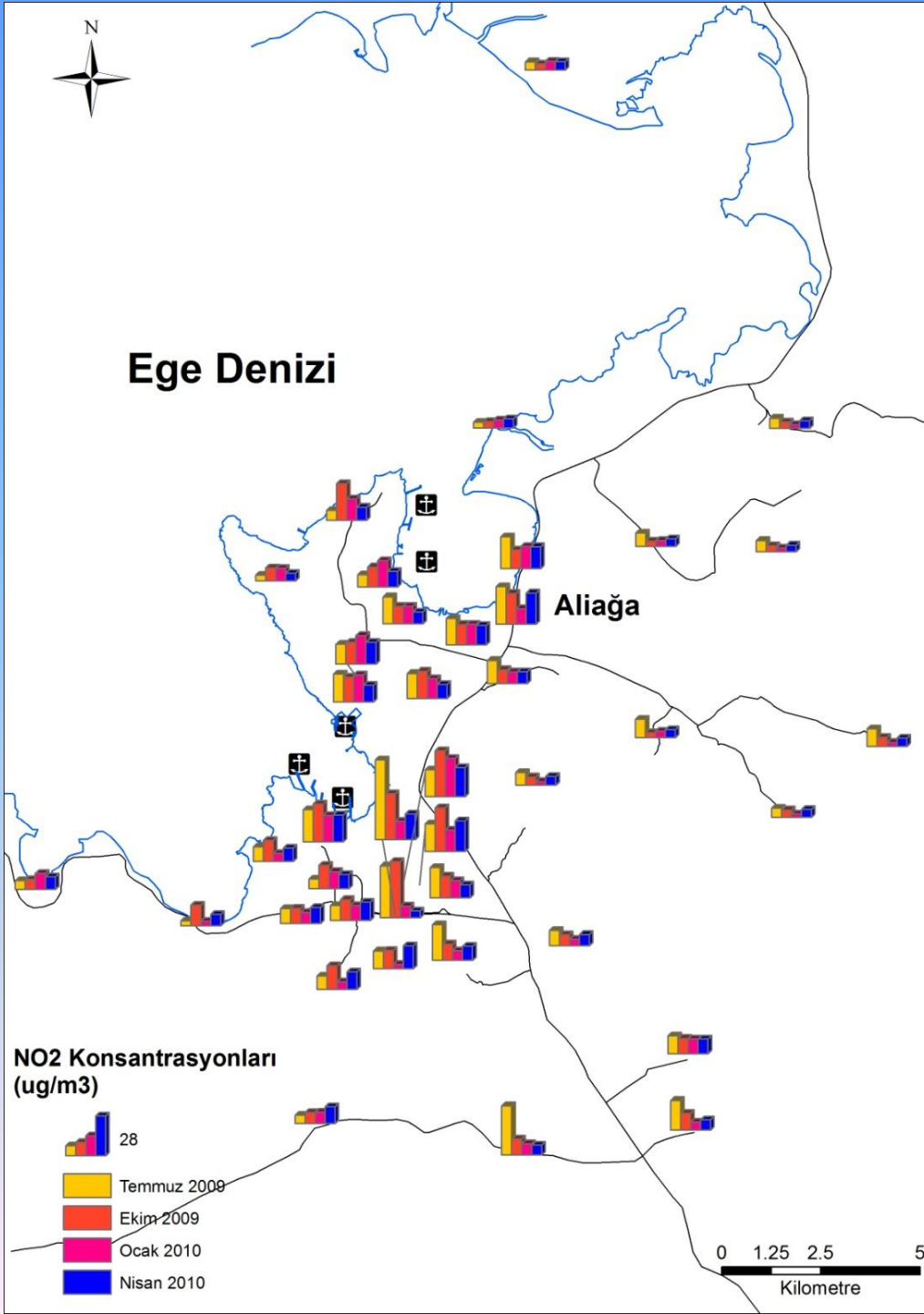
# Çöken Toz

**Çöken Toz  
değerlerinin yersel  
ve mevsimsel  
değişimi**

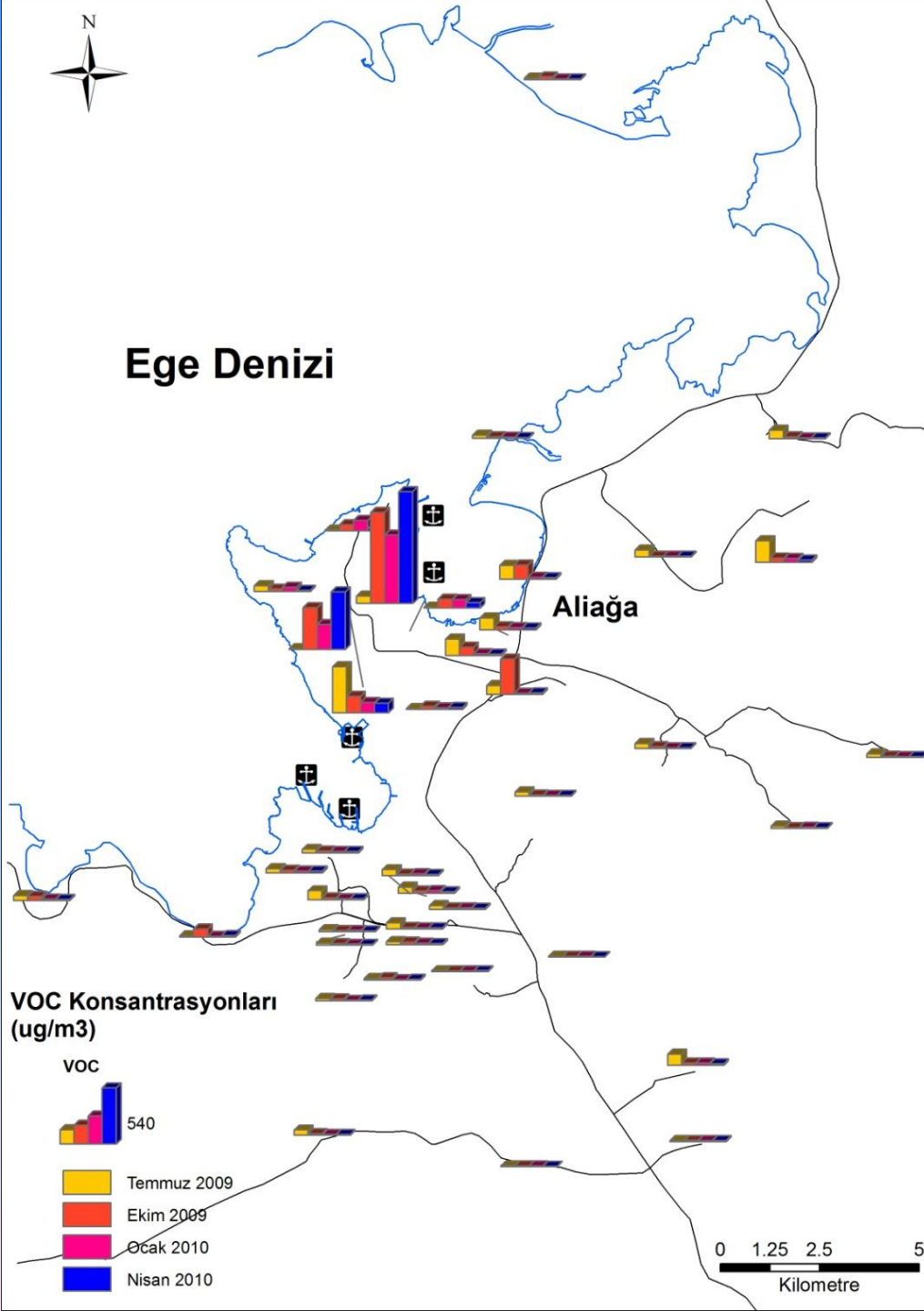


# NO<sub>2</sub>

Temmuz-2009,  
Ekim-2009,  
Ocak-2010 ve  
Nisan-2010 Dönemi  
Ortalama NO<sub>2</sub> sonuçları



# VOC



**Temmuz-2009,**

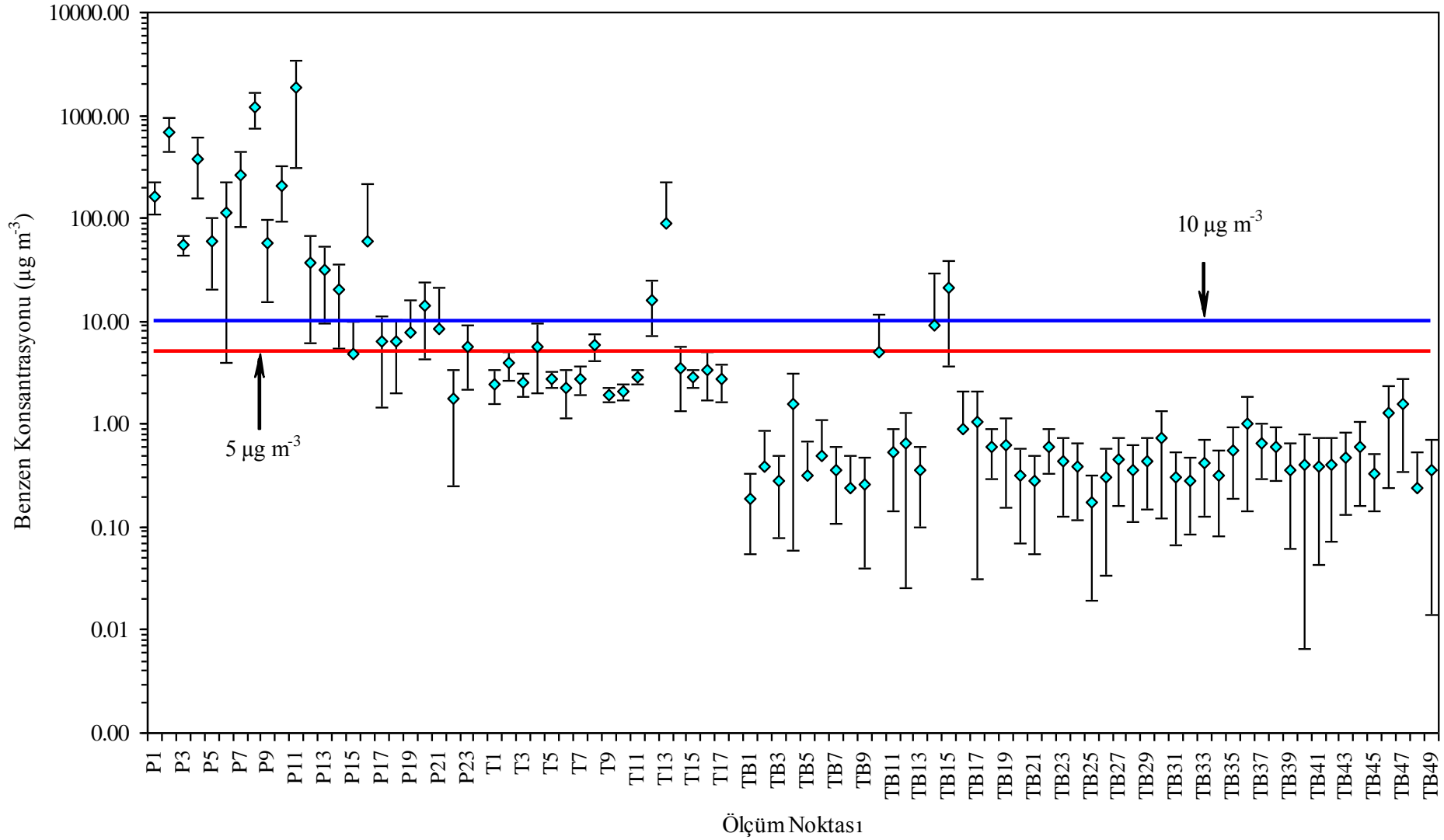
**Ekim-2009,**

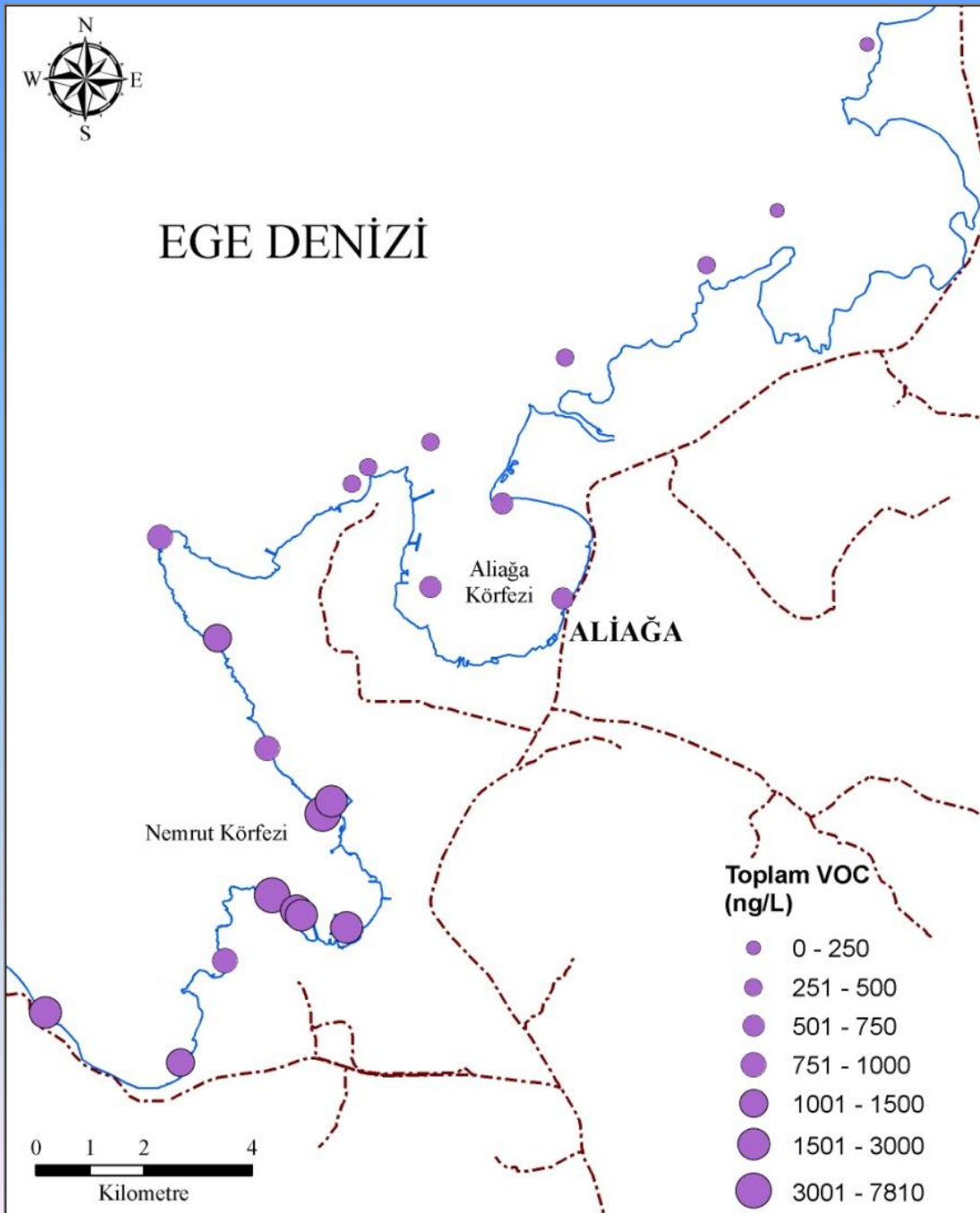
**Ocak-2010,**

**Nisan-2010 Dönemi**

**Ortalama VOC Konsantrasyonları**

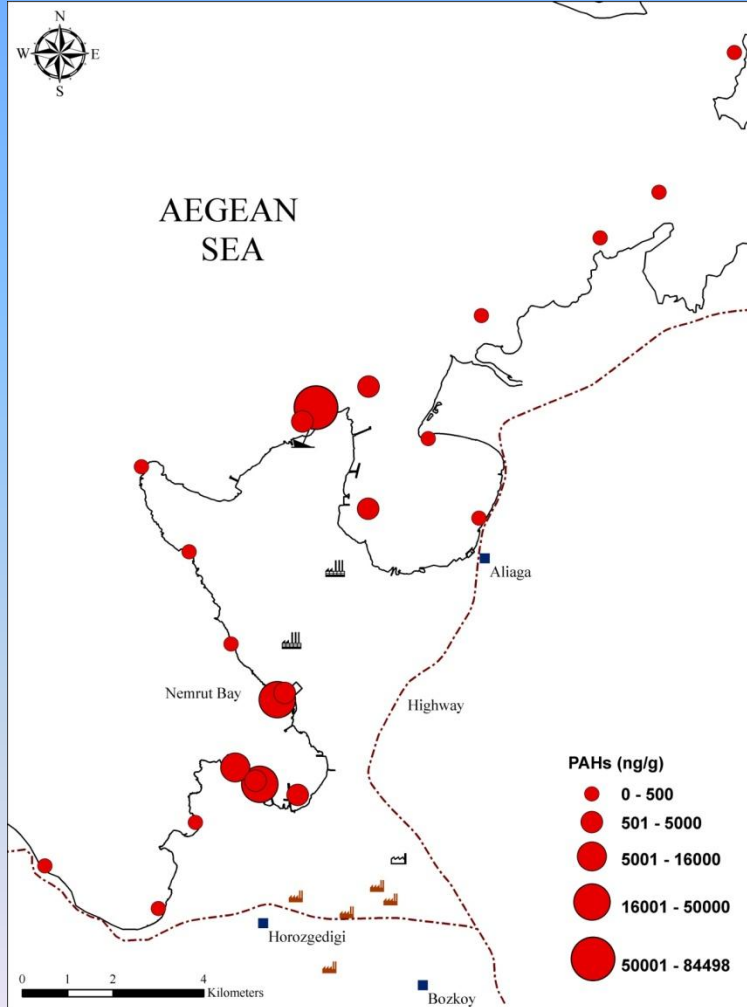
# Benzen



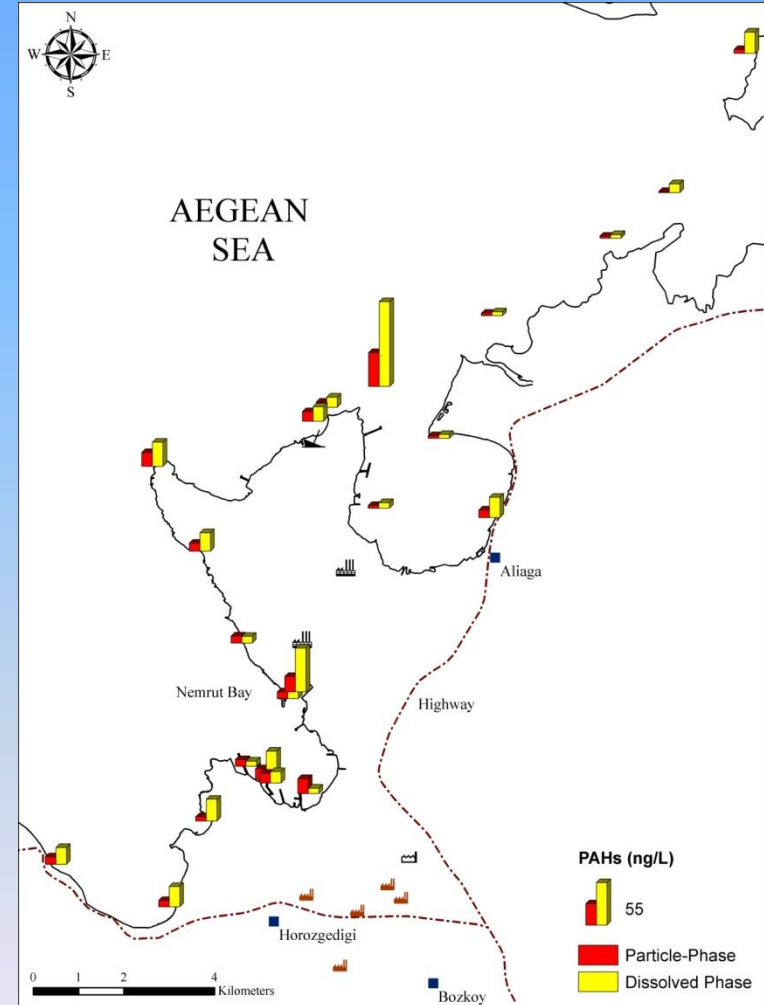


**Deniz suyunda toplam VOC konsantrasyonlarının (ng L<sup>-1</sup>) yerel değişimleri**

# Kış periyodunda, sediment (n=21) ve deniz suyunda (n=22) ölçülen $\Sigma_{16}$ -PAH seviyelerinin dağılım haritaları

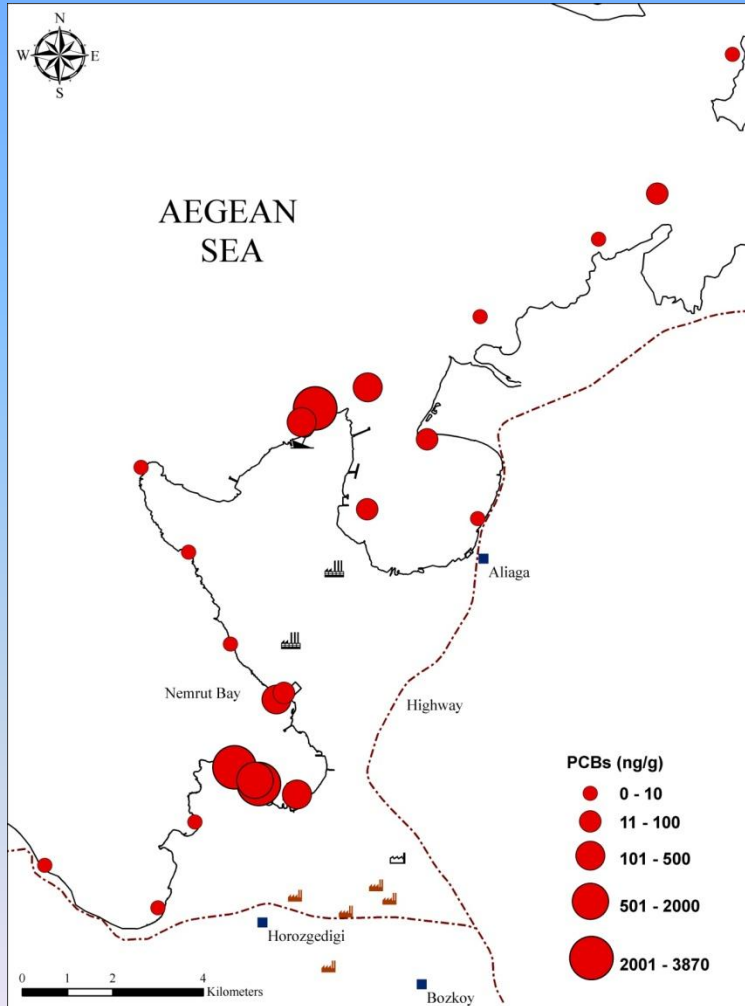


( Max.= 12, 7 ve 21)

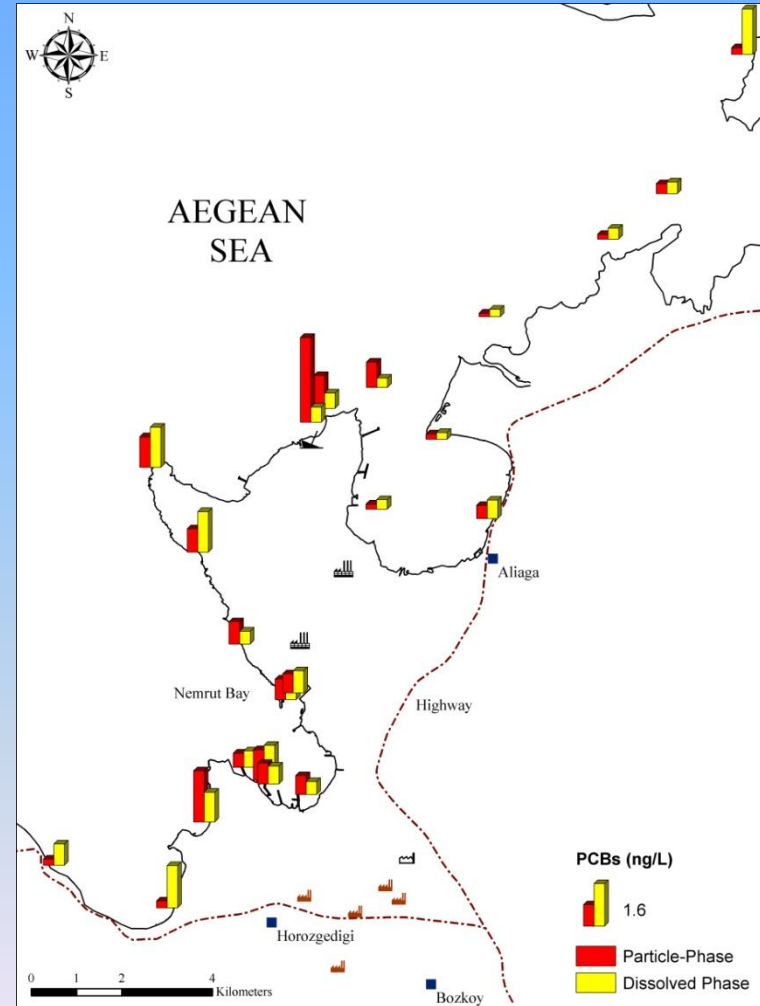


( Max.= 16, 4-7 ve 23)

# Kış periyodunda, sediment (n=21) ve deniz suyunda (n=22) ölçülen $\Sigma_{41}$ -PCB seviyelerinin dağılım haritaları



( Max.= 21, 12, 4, 5)



( Max.= 23, 5)



Parametre	Birim	KIŞ DÖNEMİ			YAZ DÖNEMİ		
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
Sıcaklık	°C	9,70	51,30	20,48	18,4	46,8	23,73
pH	-	6,43	8,25	7,30	6,31	8,97	7,21
Eh	mV	-222,00	141,50	7,70	-182,9	181,5	11,11
EC	µS/cm	166,00	8895,00	1542,27	211	12320	1616,61
TDS	mg/L	83,00	4447,00	771,16	106	6162	806,30
Salinite	‰	0,08	5,00	0,79	0,1	7,06	0,84
DO	mg/L	0,43	8,43	2,37	1,02	9,42	4,00
%DO	%	6,50	81,00	25,58	11,2	118,4	47,15
F	mg/L	0,09	2,20	0,45	0,072	4,653	0,57
Cl	mg/L	6,45	3140,07	295,52	9,2	4507	289,17
NO2	mg/L	0,07	0,43	0,16	0,07	0,249	0,18
Br	mg/L	0,11	11,96	0,94	0,07	9,281	0,88
NO3	mg/L	0,10	514,93	44,79	0,087	150,025	23,55
PO4	mg/L	0,31	0,96	0,42	0,096	4,485	1,17
SO4	mg/L	11,41	651,70	102,21	8,466	611,944	71,78
HCO3	mg/L	79,30	1122,40	438,72	85,4	1464	485,35
Li	mg/L	0,02	0,76	0,11	0,003	1,988	0,30
Na	mg/L	7,64	665,93	115,18	13,11	1604,2	171,51
NH4	mg/L	0,04	1784,97	81,59	0,03	8,445	2,32
K	mg/L	0,29	65,49	13,22	0,24	102,12	18,67
Mg	mg/L	2,09	92,67	32,25	3,47	183	56,13
Ca	mg/L	0,56	213,44	58,69	11,4	372,8	104,09
TC	mg/L	34,32	264,60	108,91	37,34	300,3	118,86
TOC	mg/L	11,97	26,68	17,57	11,72	46,84	17,34
TIC	mg/L	16,07	248,30	92,02	19,13	277,4	101,52

## Yüzey ve Yeraltı sularında Kış ve Yaz dönemi sonuçları – Temel Parametreler

**Eylül 2009 sonuçlarına göre, 55 nokta 4. Sınıf su olarak tespit edilmiştir.**

**YENİ KURULACAK  
ENERJİ TESİSLERİNİN  
HAVA KALİTESİNE ETKİLERİ**

## ■ **Aliğa Bölgesi;**

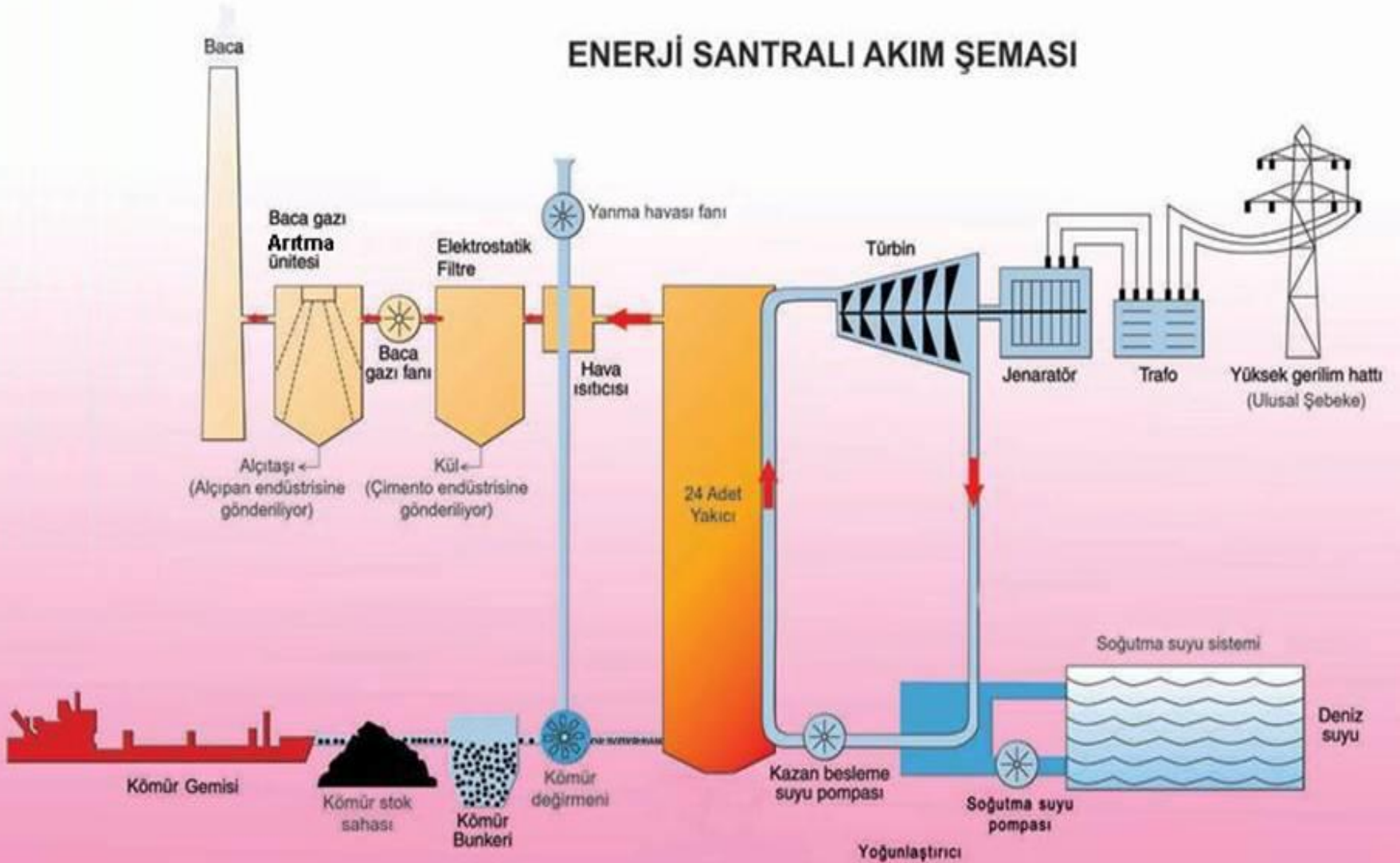
- **Enerji tüketim yoğunluğu,**
- **Mevcut deniz ve liman altyapısı,**
- **Elektrik iletim altyapısı**

**nedeniyle enerji yatırımları çekim merkezidir.**

- **Ülkemizde doğal gazın elektrik üretimindeki payının artması, kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve fiyat politikaları nedeniyle ithal kömüre dayalı santraller tercih edilmektedir.**

# Kömürlü Termik Santral Akım Şeması

## ENERJİ SANTRALI AKIM ŞEMASI



# Aliğa Bölgesine Kurulması Planlanan Enerji Tesislerine İlişkin Bilgiler

Tesis	Kurulu Güç (Mwe)	Yakıt türü	Baca yük. (m)	Baca çapı (m)	Baca gazı hızı (m/s)	Baca gazı sıcak. ( °K)
Tesis 1	350	Kömür	180	5,5	11,0	403
Tesis 2	800	Kömür	150	6,4	22,2	323
Tesis 3	450	Doğal Gaz	65	5,5	29,0	368
Tesis 4	430	Doğal Gaz	80	5,0	20,0	362
Tesis 5	672	Petrokok/ Kömür	120	6,0	11,0	403
Tesis 6	470	Doğal Gaz	80	7,0	17,3	352
Tesis 7	198	Kömür Kömür	160 30	7,5 3,5	11,0 11,5	403 403
Tesis 8	105	Doğal Gaz	22	1,2	9,4	645
<b>Toplam</b>	<b>3475</b>					

# Aliğa Bölgesine Kurulması Planlanan Enerji Tesislerinden Kaynaklanacak Emisyonlar (kg/saat)

Tesis	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
Tesis 1	8,90	178,00	178,00	178,00
Tesis 2	23,00	327,80	203,20	109,30
Tesis 3	0,21	0,11	10,40	2,70
Tesis 4	0,02	1,00	141,10	21,90
Tesis 5	48,70	398,00	398,00	398,00
Tesis 6	0,00	0,00	84,90	265,30
Tesis 7	33,00 7,60	220,00 50,40	220,00 50,40	220,00 50,40
Tesis 8	38,24	17,60	134,40	190,40

- Tesislerin ÇED dosyalarındaki kapasite ve emisyon değerleri kullanılmıştır. Planlanan emisyon kontrol sisteminin planlanan verimde çalışacağı kabul edilmiştir.
- Benzer tesislerin emisyonlarında farklılıklar vardır(?)
- Kirletici dağılımı modellemesinde, AERMET/AERMOD modelleme sistemi kullanılmıştır.
- Bölgenin yerel meteorolojik ve topoğrafik koşulları dikkate alınarak 500 m x 500 m grid sisteminde saatlik ve günlük ortalama değerler hesaplanmıştır.

# Yeni Enerji Tesisleri Bacalarından Kaynaklanacak

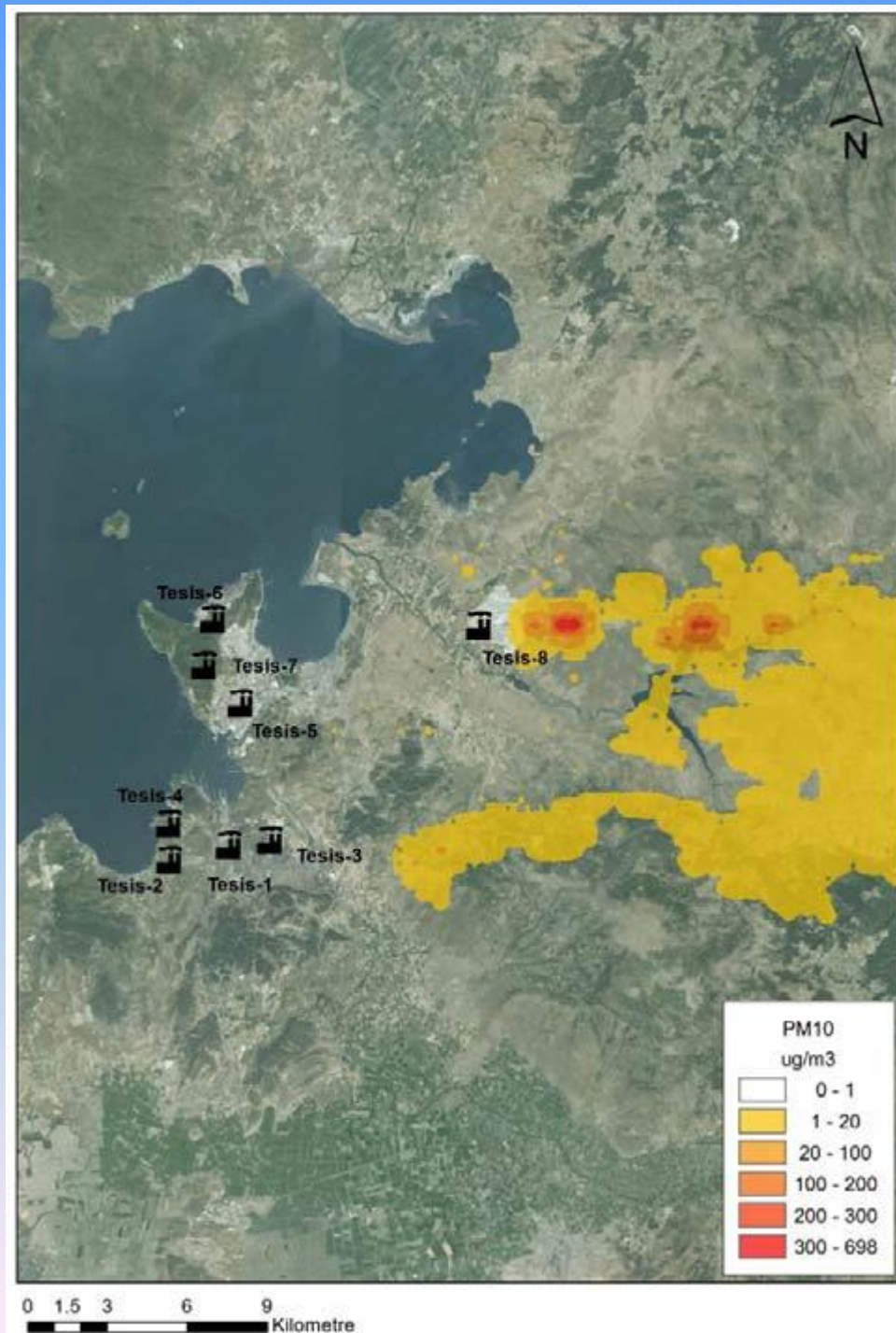
## Yıllık Ortalama $PM_{10}$ seviyeleri





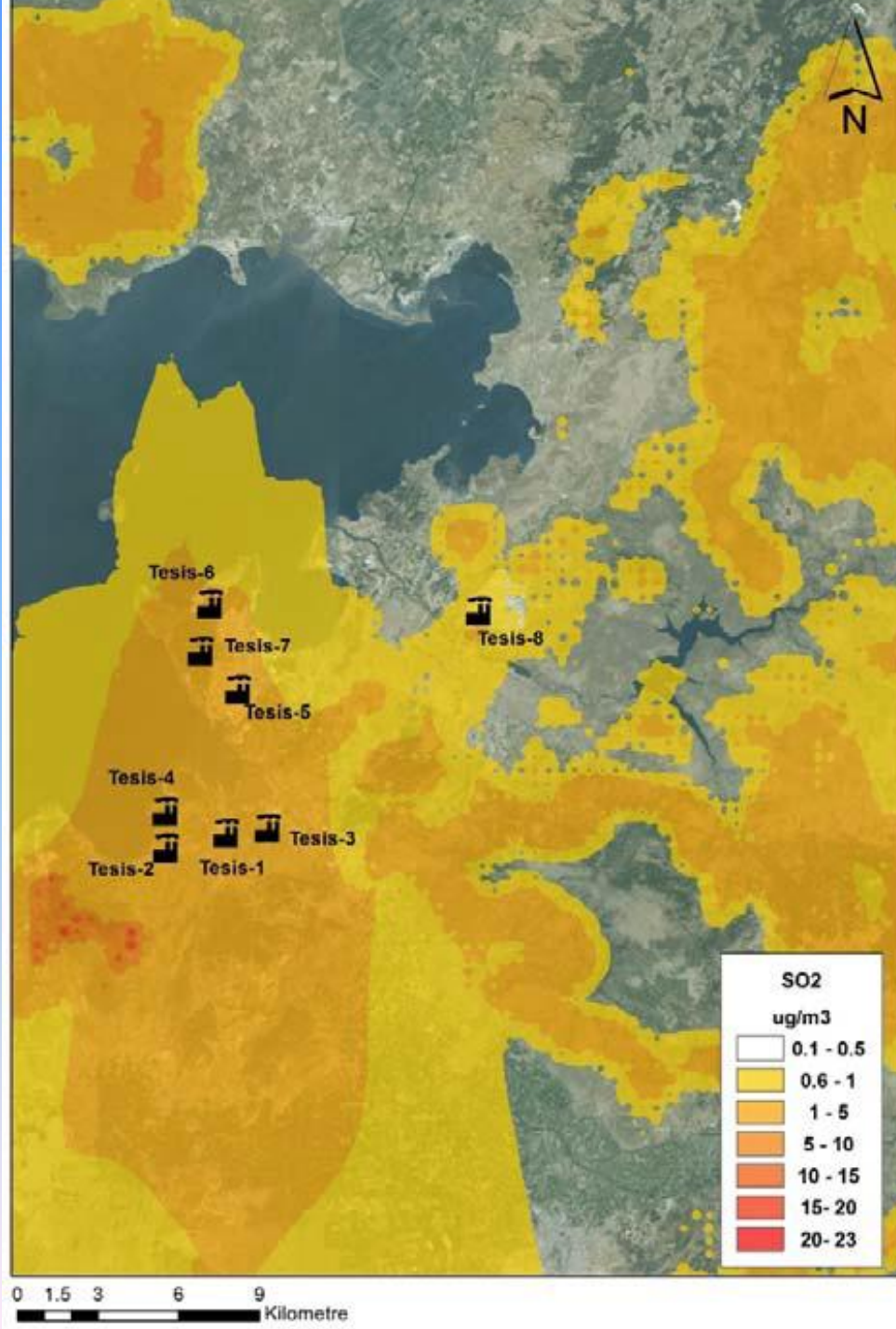
# Yeni Enerji Tesisleri Bacalarından Kaynaklanacak

## Saatlik Ortalama PM<sub>10</sub> seviyeleri



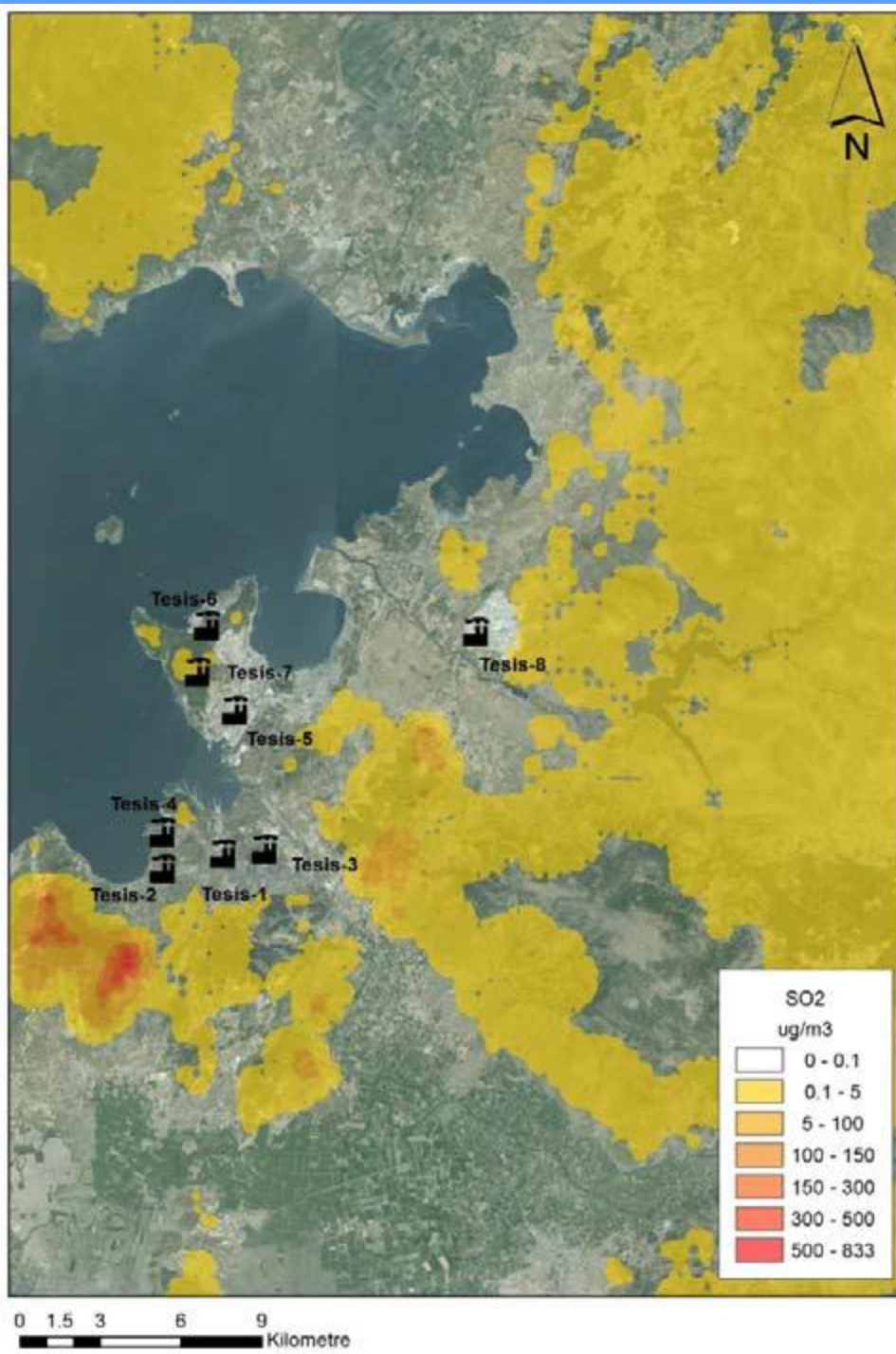
# Yeni Enerji Tesisleri Bacalarından Kaynaklanacak

## Yıllık Ortalama SO<sub>2</sub> seviyeleri



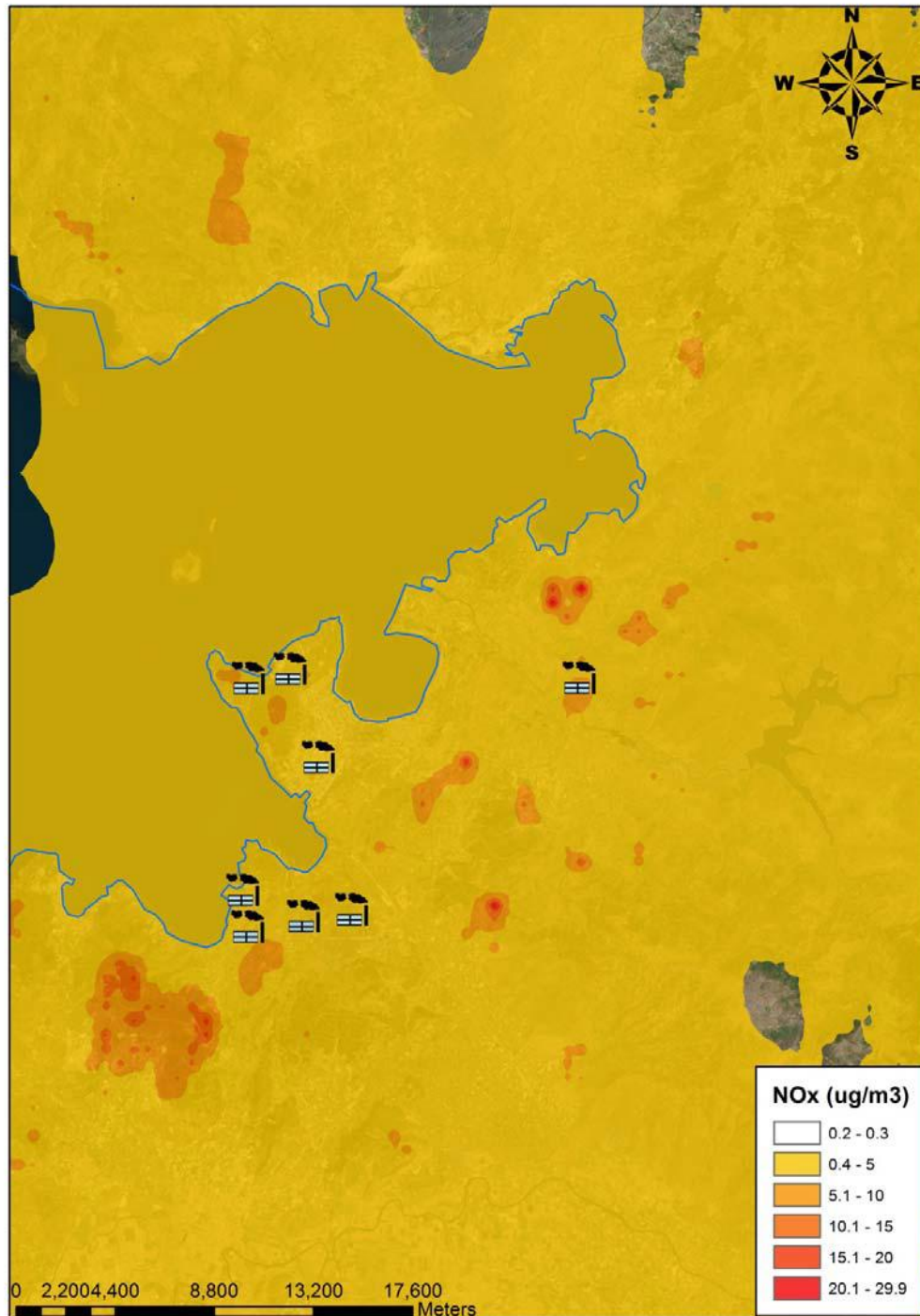
# Yeni Enerji Tesisleri Bacalarından Kaynaklanacak

## Saatlik Ortalama SO<sub>2</sub> seviyeleri



# Yeni Enerji Tesisleri Bacalarından Kaynaklanacak

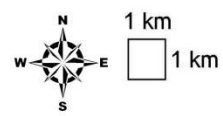
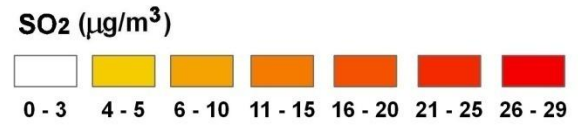
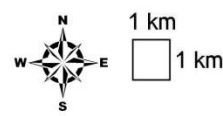
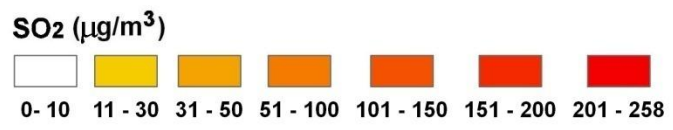
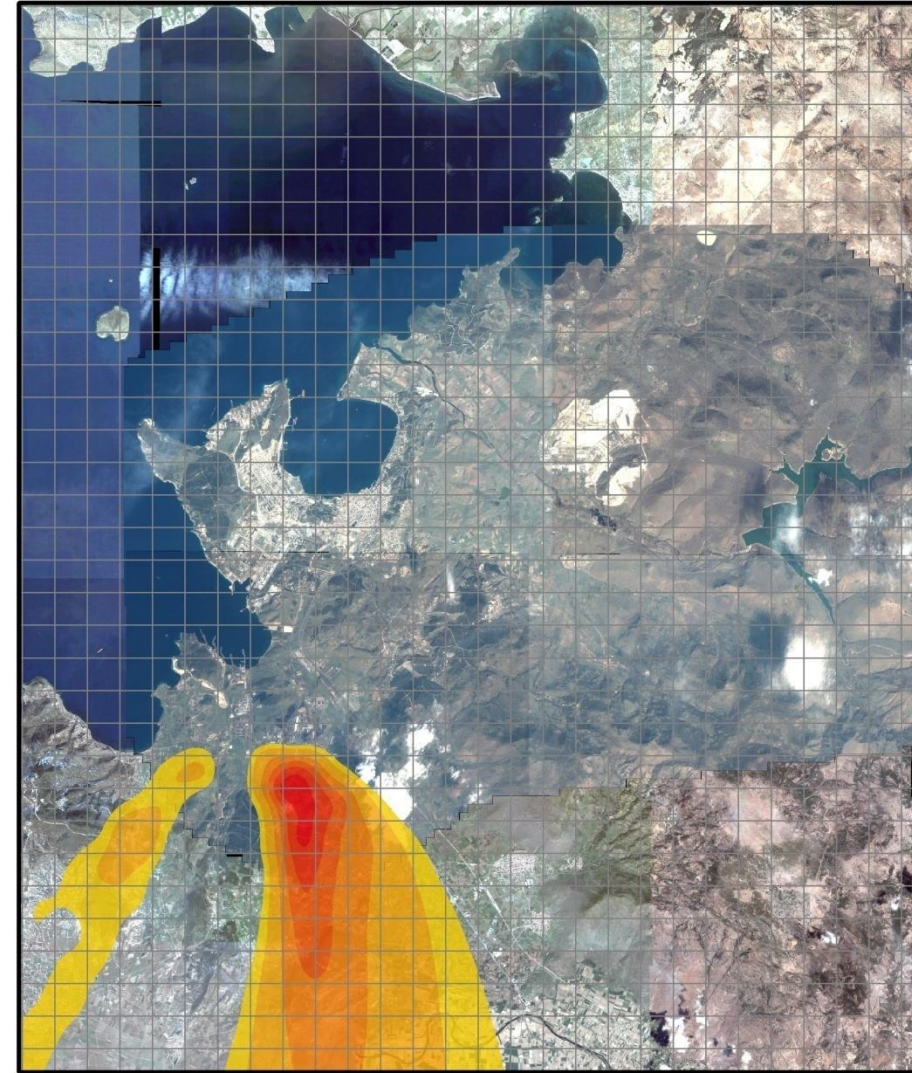
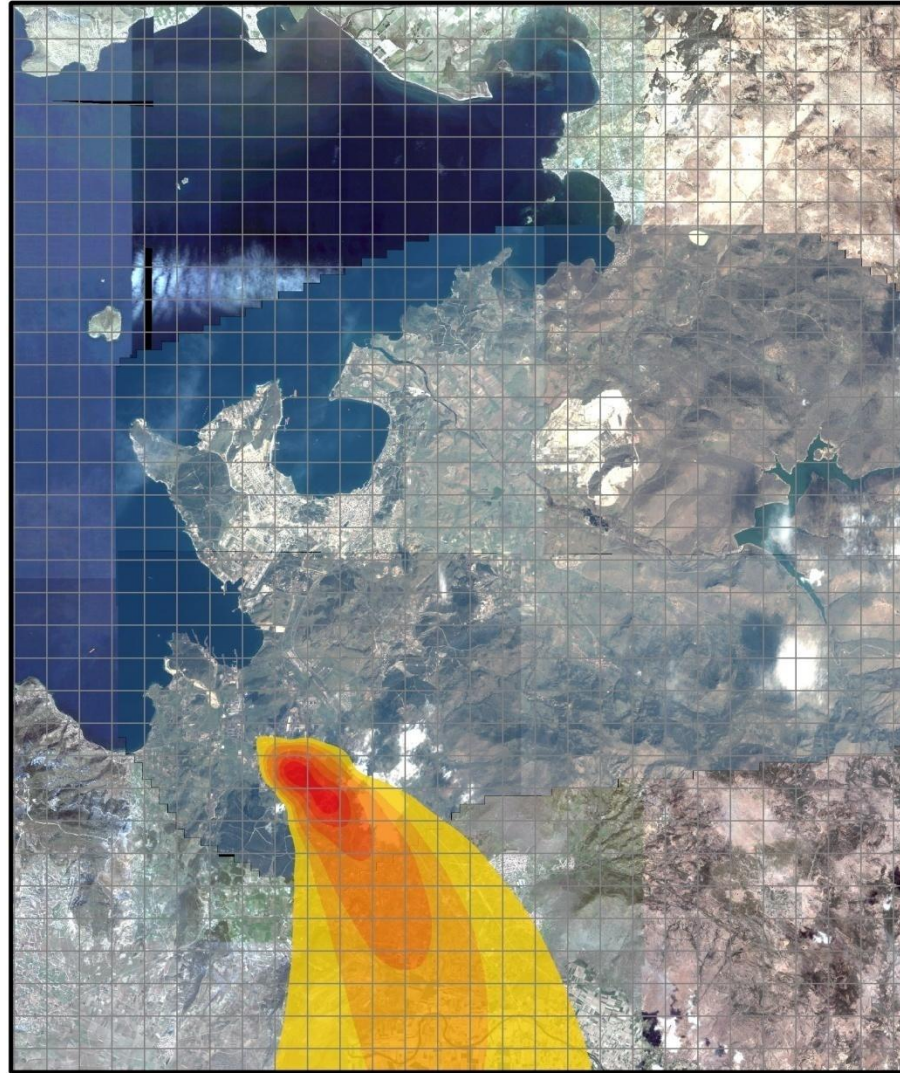
## Yıllık Ortalama NO<sub>x</sub> seviyeleri



# Dikkat

- **Kömürlü tesislerin devreye giriş ve çıkışlarında emisyon kontrol sistemlerinde verim düşüklüğü yaşanacaktır.**
- **Tesislerin planlanan emisyon kontrol sistemlerinin verim değişikliği veya arızalı olması halinde elektrik üretimi devam ederse hesaplanan değerler 10-20 kat artacaktır.**

# Kömürlü 350 MW Tesis SO<sub>2</sub> kontrolü arızalı (Saatlik) (Günlük)



# Tespitler

- Tesislerin mevcut çalışma koşullarında hem gelecekteki sınır değerleri hem de günümüzün yüksek sınır değerleri aşılmaktadır.
- Mevcut emisyon yüklerinin acilen azaltılması gerekir.
- Mevcut yükün üzerine gelecek her türlü yük, sınır değerlere uyumu daha da imkansız kılmaktadır.

# Öneriler-1

- **Mevcut emisyonların azaltılması ve hava kalitesinin iyileştirilmesi için demir çelik tesislerine yönelik yaptırımlar getirilmeli:**
  - Alan kaynakların kontrol altına alınması
  - Yolların iyileştirilmesi
  - Demir çelik tesislerinde ön ısıtma ocaklarının (şaft ocağı) kullanımının terk edilmesi
  - Hurdaların tamamının kapalı alanda depolanması
  - Tozumaya neden olacak işlemlerin kapalı alanda yapılması
  - Curuf eleme işleminin yapılmaması ya da kapalı alanda kontrollü koşullarda gerçekleştirilmesi
  - Hurda kalitesi sınırlandırılabilir
  - **Yeni çelikhane kurulmaması**



# Öneriler-2

- **Emisyon azaltımı için;**
  - **Filtre sistemlerinin düzenli çalışmalarının sağlanması için kontrol planları**
  - **Emisyonların sürekli ölçüm cihazları ile kontrolü**
  - **Demir çelik tesislerinde PAH, PCB, Dioksin gibi kalıcı organik kirleticiler için azaltıcı yeni tekniklerin uygulanması**
  - **Benzen ve benzo(a)piren için hava kalitesi sınır değerlerine uyum zorlaşmaktadır. VOC'lerin en önemli kaynakları olan petrol rafinerileri ve petrokimya tesislerinin emisyonlarının azaltılması**

# Öneriler-3

## ■ Denetim ve izleme;

- Bölgenin farklı ortamlardaki (hava, su, toprak, vb.) çevresel kalitesinin sürekli olarak izlenmesi
- Bölgede OSB statüsünde bir yönetim modelinin kurulması
- Sürekli denetim ve izlemenin gerçekleştirilmesi için yetkili ve uzmanlaşmış personelden oluşan bir ekip/yapılanmanın kurulması
- Buna paralel olarak çevresel bir yönetim planının (envanterleme, modelleme, uygulamaların izlenmesi ve denetlenmesi) güncelliği ve sürekliliğinin sağlanması
- Yeni faaliyetler için yapılacak ÇED çalışmalarının bu yönetim planı bağlamında topluca değerlendirilmesi
- Model çalışmalarını idarenin yapması

# SU KAYNAKLARI

- Bölgedeki su ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır.
- Yüzeysel su kaynakları kısıtlı olması nedeniyle tüm sanayi tesisleri ihtiyaçlarını yeraltı suyundan karşılamaktadır.
- Yeraltı suyu kullanımı kontrol dışıdır.
- Yeraltı sularından aşırı çekim ve buna bağlı ciddi seviye düşüşleri yaşanmaktadır.
- Mevcut ve planlanan tesisler için sürdürülebilir su temininde zorluklar ortaya çıkmıştır.

# SU KAYNAKLARI

- Yüzeysel sularda evsel, tarımsal ve endüstriyel kirlenme söz konusudur.
- Yeraltı sularında deniz suyu ve jeotermal akışkan girişimine bağlı kirlenme mevcuttur.
- Örneklem noktalarının hemen tamamı SKKY göre 4. sınıf sulardır.
- Organik kirlenme söz konusudur.

# SU KAYNAKLARI

- **Mevcut ve uzun vadede planlanan yatırımlarla birlikte bölgede endüstriyel su temininin halen olduğu gibi yeraltı sularından sağlanması güçtür.**
- **Deniz suyunun kullanımı ciddi olarak düşünülmeli ve fizibilite çalışmalarına başlanmalıdır.**

# SONUÇ

- **Aliğa'da yapılan çalışmalar, bölgede kirlilik yükü yüksek tesislerin faaliyette olması, bunların büyük çoğunluğunun gerekli çevre izinlerini almadan çalışmış olması nedeniyle kirlilik düzeyinin oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.**
- **Aliğa genelinde mevcut kirlilik yükü azaltılmadan yeni tesislerin kurulması ileride Yönetmelik sınır değerlerinin sağlanmasını zorlaştıracaktır.**
- **ÇED çalışmalarında mevcut kirlilik yükü ve planlanan diğer tesislerle birlikte etki değerlendirmesi yapılmalıdır.**