



6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR



ZONGULDAK METROPOLİTEN BÖLGESİNDE HAVA KALİTESİ MODELLEMESİ

Yrd. Doç. Dr. Özgür ZEYDAN, Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM
Bülent Ecevit Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü



Sunum İçeriđi

- GİRİŞ
 - Hava Kalitesi İndeksi
- MATERYAL VE METOT
 - Çalışma Alanı
 - Emisyon Envanteri
 - Hava Kalitesi Modelleme
- SONUÇLAR
 - Envanter Sonuçları
 - Modelleme Sonuçları
- SONUÇ DEĞERLENDİRME
- TARTIşMA VE ÖNERİLER

GİRİŞ

- Zonguldak'ta hava kirliliği en öncelikli çevre sorunu...
- Çatalağzı Enerji Havzası ve planlanan termik santraller...
- Bu çalışmada, Zonguldak metropoliten bölgede PM_{10} , SO_2 ve NO_2 için hava kalitesi modellenmesi yapılmıştır ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Hava Kalitesi İndeksi

İndeks	HKİ	SO ₂ [$\mu\text{g m}^{-3}$]	NO ₂ [$\mu\text{g m}^{-3}$]	CO [$\mu\text{g m}^{-3}$]	O ₃ [$\mu\text{g m}^{-3}$]	PM ₁₀ [$\mu\text{g m}^{-3}$]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 – 50	0-100	0-100	0-5500	0-120 ^L	0-50
Orta	51 – 100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100 ^L
Hassas	101 – 150	251-500 ^L	201-500	10001-16000 ^L	161-180 ^B	101-260 ^U
Sağlıksız	151 – 200	501-850 ^U	501-1000	16001-24000	181-240 ^U	261-400 ^U
Kötü	201 – 300	851-1100 ^U	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520 ^U
Tehlikeli	301 – 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

L: Limit Değer,

B: Bilgi Eşiği,

U: Uyarı Eşiği

MATERYAL VE METOT



Çalışma Alanı

- Zonguldak Merkez İlçesi, Kozlu İlçesi ve Kilimli İlçesi ile Çatalağzı, Muslu ve Gelik Beldeleri
- Çalışma alanı: $21 \times 16 = 336$ km²'lik alan
- Nüfus: 181153 kişi (ADNKS - 31 Aralık 2014)

Çalışma Alanının Uydu Görüntüsü



Datum:	WGS-84 (World Geodetic System)	
Projeksiyon ve UTM Zonu:	UTM (Evrensel Enlem Merkatörü) - 36	
Güneybatı (SW) Koordinatı:	X: 393000 Doğu	Y: 4585000 Kuzey
Proje alanı	X: 21 km	Y: 16 km

Emisyon Envanteri

- **Noktasal kaynaklar**

Termik santraller (ÇATES + ZETES I + ZETES II)

- **Çizgisel kaynaklar**

11 adet anayol üzerindeki motorlu taşıtlar

- **Alansal kaynaklar**

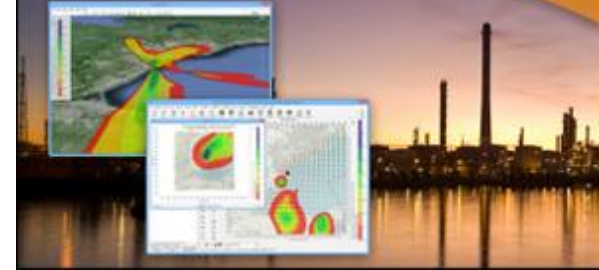
Evsel Isınma (mahalle bazında) + Kamu ve Özel Kurumların emisyonları + Zonguldak Limanı

Çalışma Alanındaki Ana Yollar



Çalışma Alanındaki Mahaller





Hava Kalitesi Modelleme

- Model yazılımı: CALPUFF View 6.0.0
- Meteorolojik veriler: Weblakes firmasından satın alınmıştır (2007-2011, 5 yıllık).
- Topografik veriler: Aster uydu görüntülerinden elde edilmiştir.
- Isınma kaynakları ve Zonguldak Limanı **poligon alan kaynak** olarak modele girilmiştir (poligonlar en fazla 5 kenarlı).
- Motorlu taşıt emisyonları **çizgisel alan kaynak** olarak modele girilmiştir.
- CALPOST'da NO_2/NO_x oranı 0,75 olarak kullanılmıştır.
- Tematik haritalar hava kalitesi indeksine göre hazırlananmış ve değerlendirilmiştir.

Emisyon Envanteri Sonuçları



PM₁₀ Emisyon Envanteri ve Kirletici Miktarları

Kaynak Türü	Emisyon Kaynağı	PM ₁₀ Emisyonu (ton yıl ⁻¹)	Yüzde	Toplam Emisyon (ton yıl ⁻¹)
Sanayi	ÇATES	1504,51	48,63	2032,11
	ZETES I - II	527,60	17,05	
Ulaşım	Motorlu Taşıtlar	15,80	0,51	24,20
	Gemiler	8,40	0,27	
Isınma	Zonguldak	531,49	17,18	1037,28
	Kilimli	151,94	4,91	
	Kozlu	283,43	9,16	
	Çatalağzı	43,75	1,41	
	Muslu	9,95	0,32	
	Gelik	16,72	0,54	
Toplam				3093,59

SO₂ Emisyon Envanteri ve Kirletici Miktarları

Kaynak Türü	Emisyon Kaynağı	SO ₂ Emisyonu (ton yıl ⁻¹)	Yüzde	Toplam Emisyon (ton yıl ⁻¹)
Sanayi	ÇATES	22465,17	73,92	26185,57
	ZETES I - II	3720,40	12,24	
Ulaşım	Motorlu Taşıtlar	0,53	0,002	56,53
	Gemiler	56,00	0,18	
Isınma	Zonguldak	2125,22	6,99	4148,57
	Kilimli	607,83	2,00	
	Kozlu	1133,83	3,73	
	Çatalağzı	175,04	0,58	
	Muslu	39,80	0,13	
	Gelik	66,85	0,22	
Toplam				30390,67

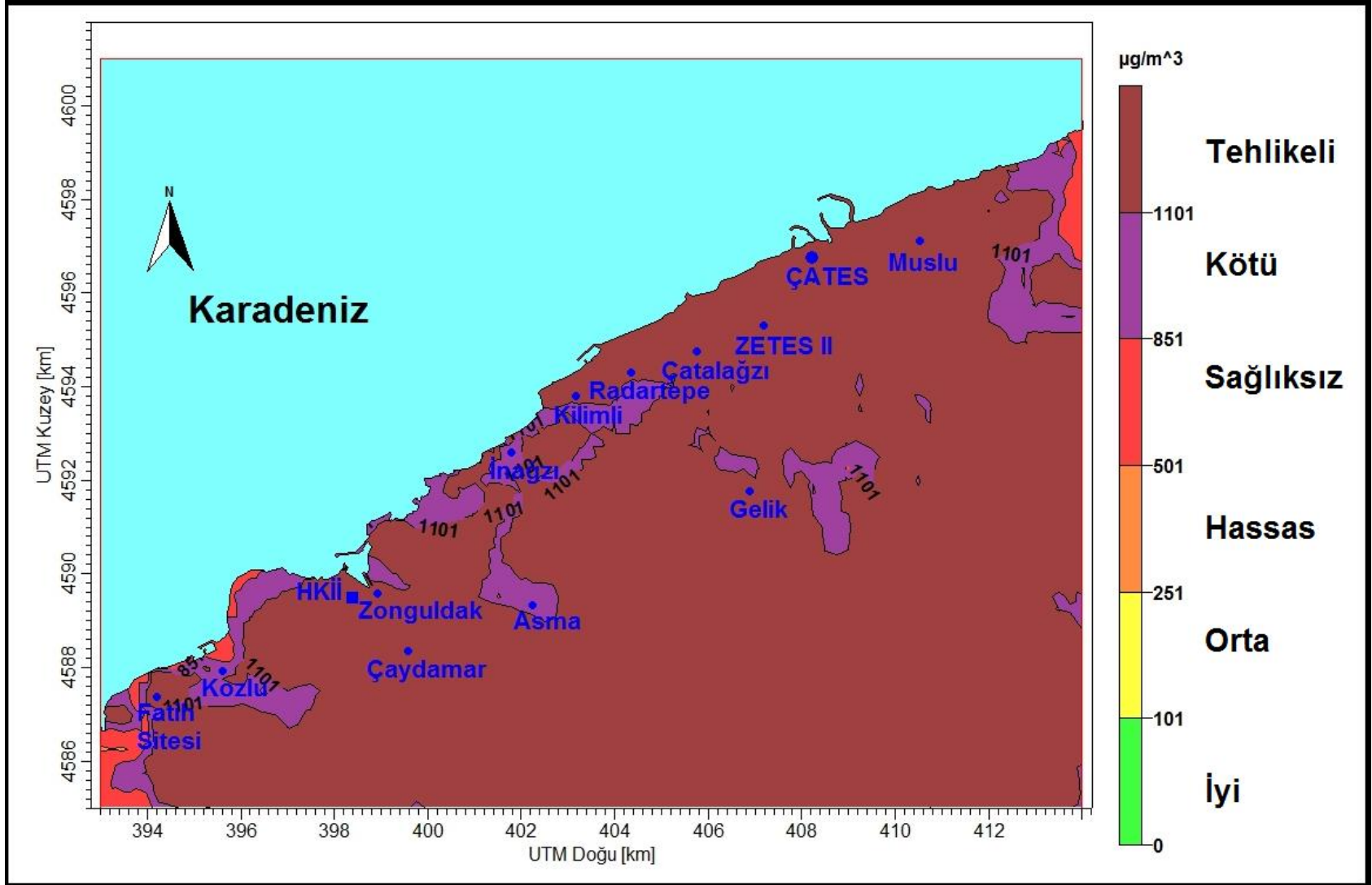
NOx Emisyon Envanteri ve Kirletici Miktarları

Kaynak Türü	Emisyon Kaynağı	NOx Emisyonu (ton yıl ⁻¹)	Yüzde	Toplam Emisyon (ton yıl ⁻¹)
Sanayi	ÇATES	22108,00	76,46	27085,40
	ZETES I - II	4977,40	17,21	
Ulaşım	Motorlu Taşıtlar	247,55	0,86	307,55
	Gemiler	60,00	0,21	
Isınma	Zonguldak	779,50	2,70	1521,60
	Kilimli	222,93	0,77	
	Kozlu	415,86	1,44	
	Çatalağzı	64,20	0,22	
	Muslu	14,59	0,05	
	Gelik	24,52	0,08	
Toplam				28914,55

Hava Kalitesi Modelleme Sonuçları

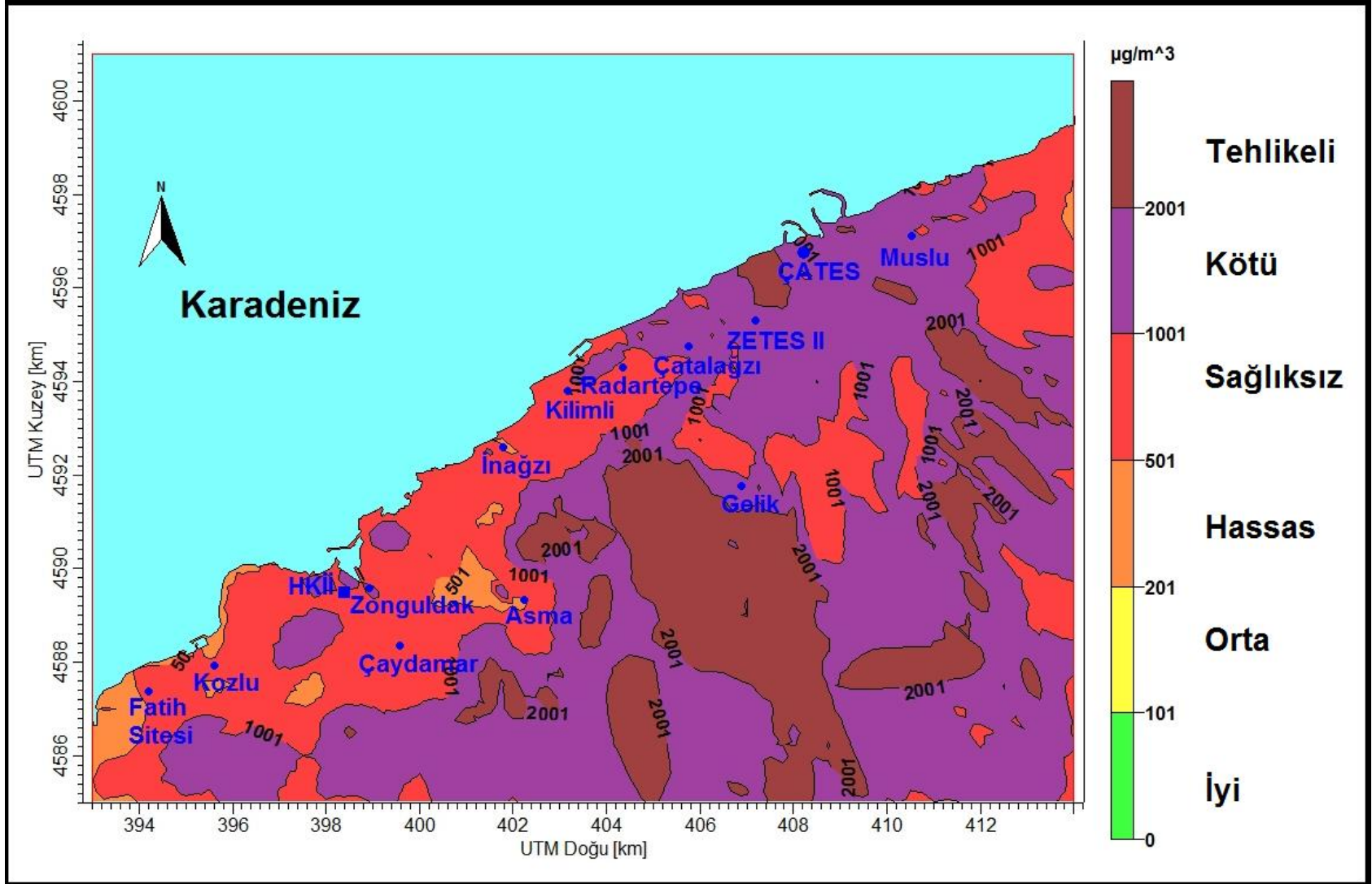


Tüm kaynaklar SO₂ – 1 saatlik



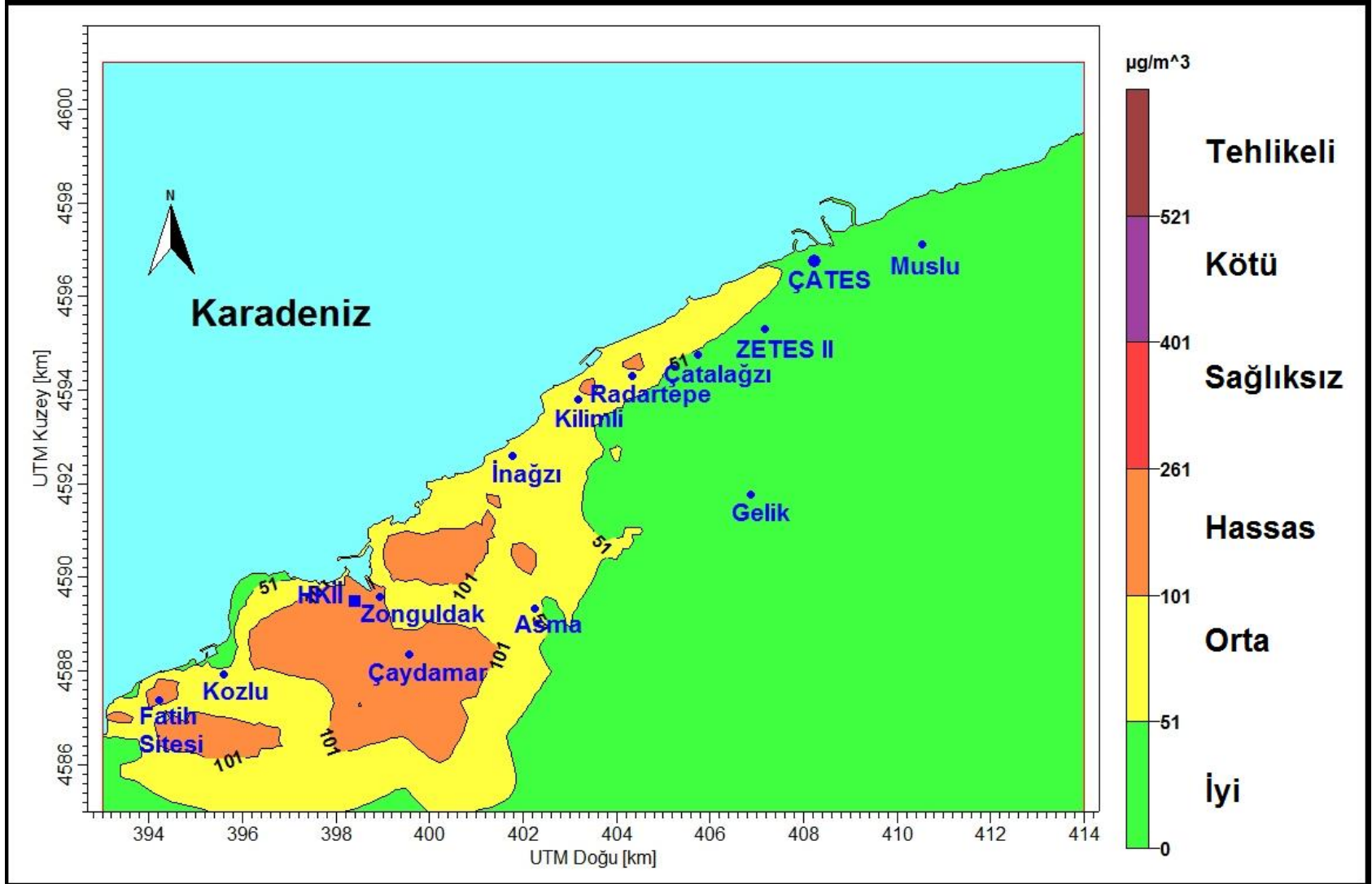
Maksimum Konsantrasyon: 10928 µg/m³

Tüm kaynaklar NO₂ – 1 saatlik



Maksimum Konsantrasyon: 8161 µg/m³

Tüm kaynaklar PM₁₀ – 24 saatlik



Maksimum Konsantrasyon: 236 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SONUÇ DEĞERLENDİRME

- Emisyon envanteri sonunda çalışma alanından atmosfere salınan toplam PM_{10} , SO_2 ve NO_x emisyonları sırasıyla 3093,6 ton/yıl, 30390,7 ton/yıl ve 28914,6 ton/yıl olarak hesaplanmıştır.
- Çalışma alanında hava kalitesi SO_2 için “tehlikeli”; NO_x için “sağlıksız”, “kötü” ve “tehlikeli”; PM_{10} için de “iyi”, “orta” ve “hassas” olarak belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

- Emisyonların azaltılması gereklidir.
- Zonguldak, Kozlu ve Kilimli'de Mayıs 2015 sonu itibariyle “Isınmada Zorunlu Doğalgaz Dönemi” başlamıştır.
- Doğalgaz fiyatlarında ilk yıllar için sübvansiyon yapılmalıdır!
- Kömür tüketen konutların bacalarında siklonik filtre kullanılması ile PM_{10} emisyonlarını azaltmak mümkündür.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

- Konutlarda ısı yalıtımının yapılmasıyla emisyonlar azaltımı mümkündür.
- Ana yollarda yeşil dalga uygulaması yapılarak trafiğin kesintisiz akması ve emisyonların azalması sağlanabilir.
- ÇATES işletmesinde SO₂ için sulu veya kuru giderme sistemlerinden birinin kurulması ve NOx için ise De-NOx sisteminin kurulması gerekmektedir.
- Şehir ve bölge planlaması yapılırken okul ve hastane gibi yapıların hava kalitesinin iyi olduğu bölgelerde yapılmalıdır.



Dinlediđiniz için teŝekkürler.

Sorular ???