



KOCAELİ İLİ KÖRFEZ İLÇESİ'NDEKİ SANAYİ KAYNAKLI EMİSYONLARIN KENT ATMOSFERİNDEKİ DAĞILIMLARININ CALPUFF MODELİ İLE BELİRLENMESİ

Kazım Onur Demirarslan¹,
Şenay Çetin Doğruparmak²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü,
(E-mail: onurdemirarslan@arvin.edu.tr)

² Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.

GİRİŞ

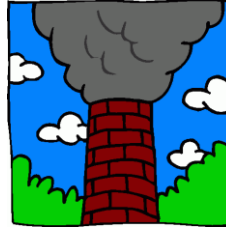
- ▶ Hava kirliliği tanım olarak belirli şehir ya da bölgenin havasının çeşitli kaynaklar tarafından doğal yapısının bozulmasıdır,
- ▶ Günümüzde endüstriyel gelişme, artan enerji ihtiyacı, ulaşım ve nüfus artışındaki hız gibi nedenler hava kirliliği sorununu önemli boyutlara getirmiştir.



GİRİŞ

Hava kirletici kaynakları dört kısımda incelenebilir,

- ▶ Noktasal
- ▶ Alansal
- ▶ Hacimsel
- ▶ Ve çizgisel.



- ▶ Bu çalışmaya konu olan noktasal kaynaklar; kirleticilerin tek bir yerden atmosfere yayıldığı kaynak çeşidi olarak tanımlanabilir.
- ▶ Bu kaynaklardan yayılan kirleticilerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin birbirlerinden çok farklı olmasının yanı sıra, insana ve çevreye olan olumsuz etkileri de değişiklik göstermektedir.



GİRİŞ

- ▶ Yapılan bu çalışma kapsamında ele alınan kirleticilerden biri olan CO yanma reaksiyonu sırasında oksijenin ortamdaki tüm karbonu tam olarak oksitlemeye yetmemesi sonucunda ortaya çıkan eksik bir yanma ürünüdür.
- ▶ Çalışmada ele alınan bir diğer kirleticide NO_x tir. Bu kirletici yüksek sıcaklığa ve yüksek basınca sahip yanma odalarında havada bulunan azotun oksitlenmesiyle meydana gelmektedir



GİRİŞ

- ▶ SO₂ kirleticisi de diğer kirleticiler gibi birçok kaynaktan atmosfere karışmaktadır. Bu kaynaklardan en önemlisi kükürt içeren fosil yakıtların yanması ile oluşmaktadır.



- ▶ Hava kirliliği dağılım çalışmasında incelenen kirleticiler arasında bulunan partikül kirleticiler havada bulunan katı ve sıvı tanecikler olarak tarif edilmektedir.
- ▶ Bu tür kirleticiler mobil kaynaklardan ve yanma reaksiyonunun olduğu noktalardan kaynaklanabilmektedir.



GİRİŞ

- ▶ Çalışmada ele alınan son kirletici VOC denilen ve havadaki hidrokarbon gaz ve/veya buharları olarak tanımlanan bileşiklerdir ve fosil yakıtlarla çalışan motorların egzozları, solventler ve benzinin buharlaşması, kimyasal madde üretimi, petrol rafinasyonu, atık giderme sahaları gibi kaynaklardan atmosfere yayılırlar.



ÇALIŞMA ALANI

- ▶ Çalışma alanı Kocaeli İli'nin sanayi bakımından en yoğun ilçelerinden biridir.



- ▶ Bu nedenle bölgede nüfus ve yerleşim alanları son yıllarda oldukça artmıştır.

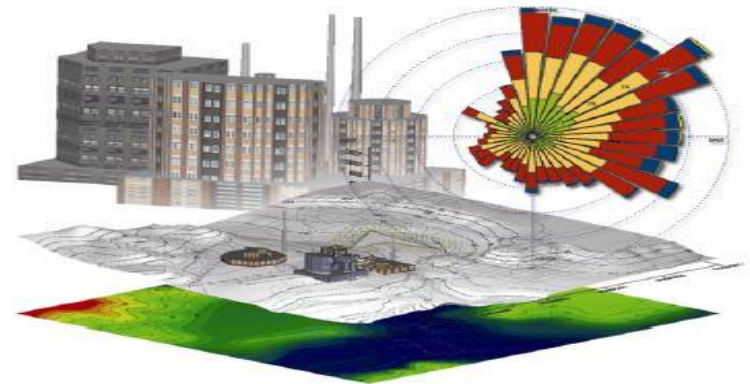
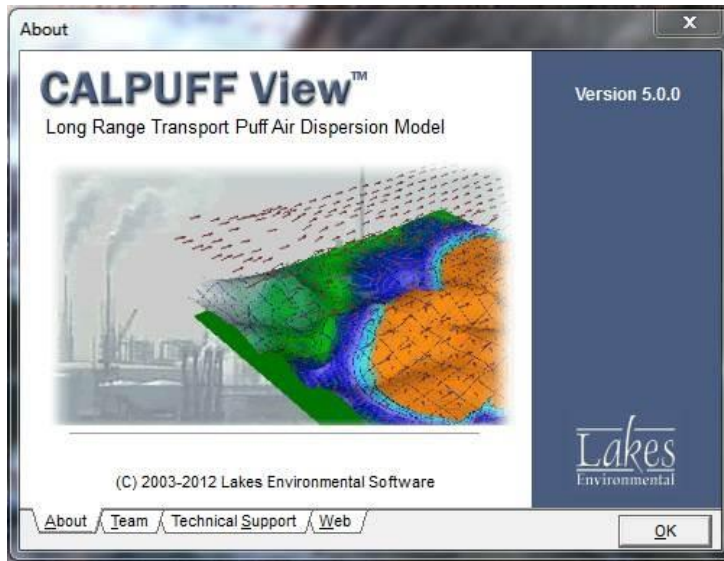
ÇALIŞMA ALANI

- ▶ Sanayi kuruluşları dahil olmak üzere ilçede 3864 iş yeri bulunmaktadır.
- ▶ İlçenin yapılaşma oranı % 60 iken yeşil alan oranı ise % 40 civarında bulunmaktadır.



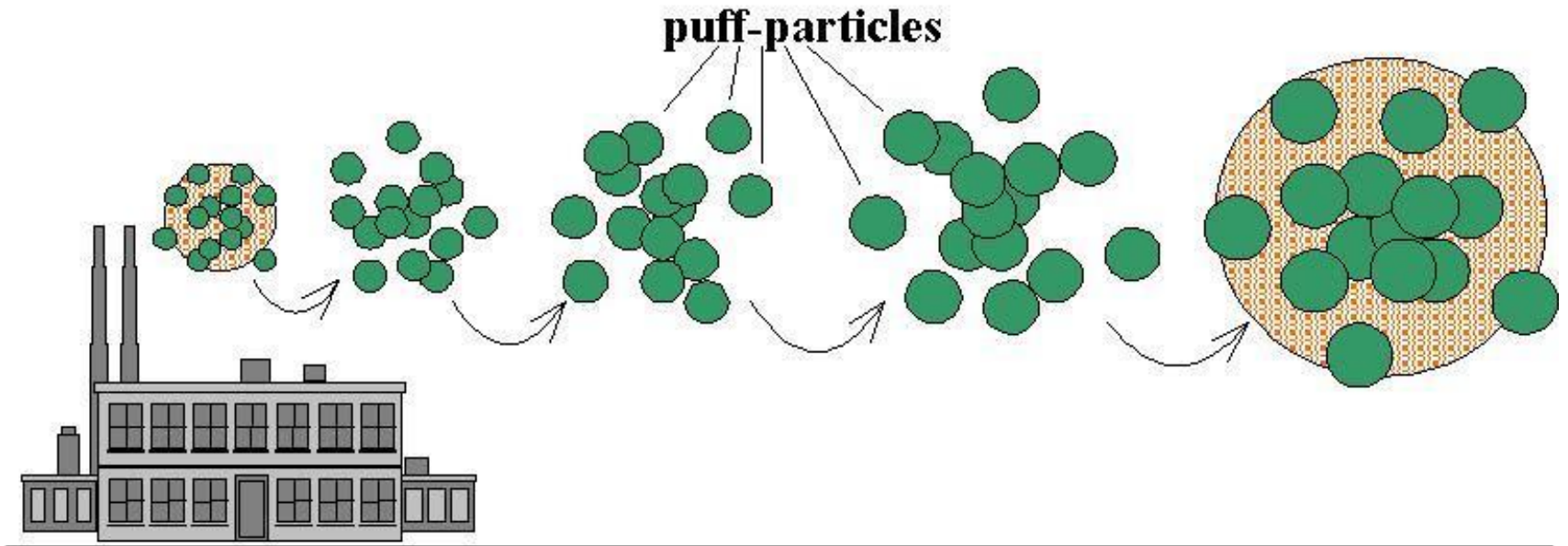
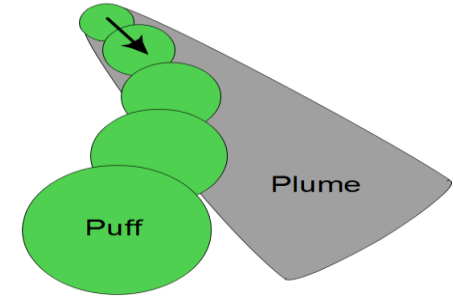
ÇALIŞMADA KULLANILAN MODELLEME PROGRAMI-CALPUFF

- ▶ Bu çalışmada kullanılan dağılım modeli CALPUFF VIEW 5.8.0 sürümüdür.
- ▶ Program, çok katmanlı, kararsız hal puff dağılım modellemesidir ve farklı meteorolojik koşullarda kirleticilerin havadaki hareketlerini tahmin etmektedir.



CALPUFF

- ▶ Puff modeller, devamlı olarak salınan kirletici dumanlarını çok sayıda ayrılmış kirletici kümeleri olarak ifade etmektedir.



CALPUFF

- ▶ CALPUFF modelleme sistemi üç ana bileşenden oluşmaktadır;
- ▶ Kirleticilerin uzun mesafeli taşınımalarını modellemek için EPA tarafından tavsiye edilen CALPUFF programı,
- ▶ İkincisi saatlik olarak rüzgar ve ısı alanlarını üç boyutlu olarak modelleyen meteorolojik model CALMET
- ▶ Grafiksel çıktıları gösteren CALPOST



MODEL GİRİŞ VERİLERİ

- ▶ Yapılan çalışmada kullanılan meteorolojik veri saatlik bazda yıllık veridir. Modelde “Lakes Environmental Software” tarafından kaydedilmiş 2005-2009 yılı saatlik yüzeysel meteorolojik verileri kullanılmıştır.
- ▶ Bu veriler saatlik sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü ve basınç ile günlük bulut yükseklikleri ve yağış ölçümlerini içermektedir. Ayrıca modelleme çalışmasında üst hava meteorolojik verileri de kullanılmıştır.
- ▶ Noktasal kaynak kapsamında kullanılan veriler ise baca sayısı (adet), baca yüksekliği (m), baca gazı hızı (m/s) ve sıcaklığı (Kelvin), baca iç çapı (m) ve kirletici konsantrasyonu (g/s) şeklindedir.



BULGULAR

- Kocaeli İli Körfez İlçesi'nde bulunan sanayi kaynaklı (noktasal kaynak) CO, NO_x, SO₂, PM10 ve VOC emisyonları CALPUFF View 5.8 programı yardımıyla modellenmiş günlük ve yıllık dağılım haritaları oluşturulmuştur.



BULGULAR

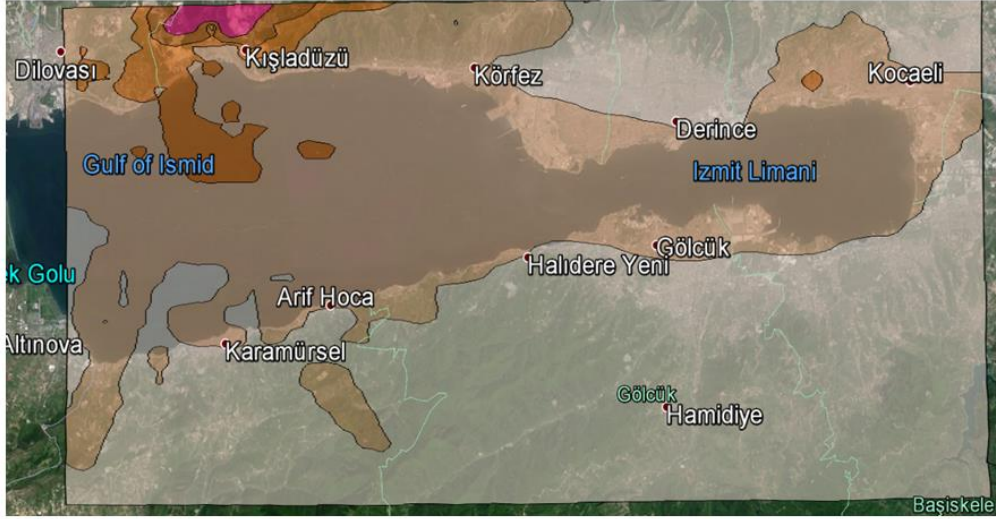
Sanayi kaynaklı CO dağılımları

Çalışma alanında bulunan 20 adet fabrika bacasından yayılan CO emisyonu CALPUFF View 5.8 programına girilmiş ve yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar ile günlük ve yıllık dağılım haritaları tablo ve haritalar yardımıyla açıklanmıştır.

Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alıcı Noktası UTM Koordinatları	Alıcı Noktası Coğrafik Koordinatları
Günlük		
140,88	x- 720711,00 y- 4519846,00	40° 47' 59,89" N 29° 36' 58,77" E
Yıllık		
17,21	x- 719231,00 y- 4519106,00	40° 47' 37,34" N 29° 35' 54,69" E

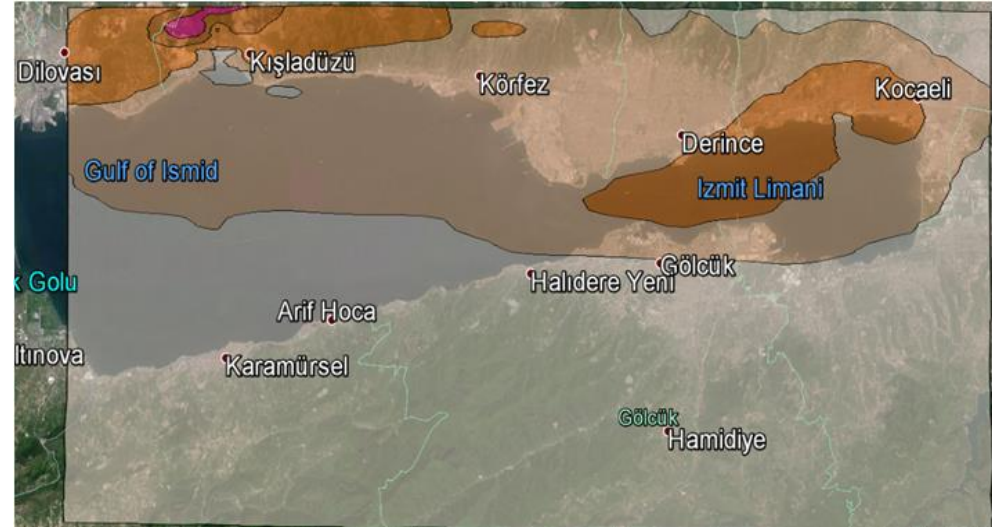


BULGULAR



GÜNLÜK DAĞILIM

YILLIK DAĞILIM

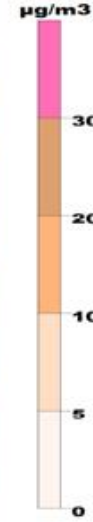
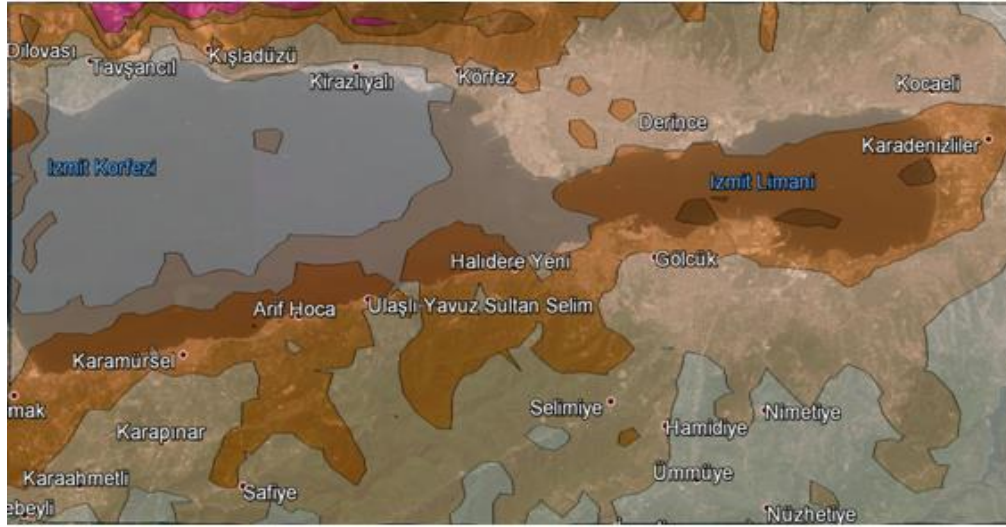


BULGULAR

- ▶ **Sanayi kaynaklı NO_x dağılımları**
- ▶ Çalışma alanında bulunan 15 adet fabrika bacasından yayılan NO_x emisyonu CALPUFF View 5.8 programına girilmiş ve yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar ile günlük ve yıllık dağılım haritaları tablo ve haritalar yardımıyla açıklanmıştır.

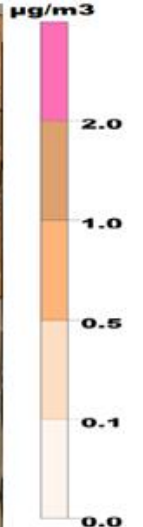
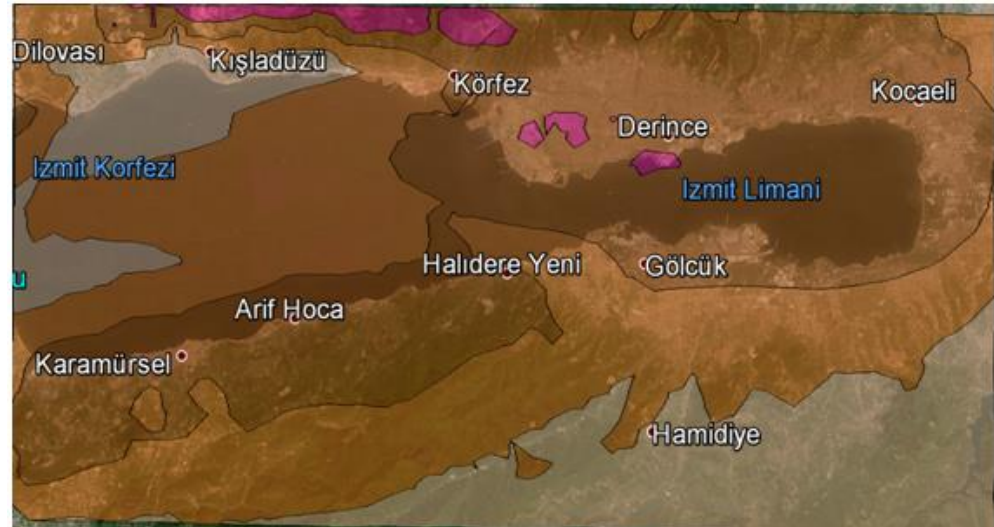
Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alıcı Noktası UTM Koordinatları	Alıcı Noktası Coğrafik Koordinatları
Günlük		
62,33	x- 721451,00 y- 4519846,00	40° 47' 59,17" N 29° 37' 30,27" E
Yıllık		
3,89	x- 722191,00 y- 4519846,00	40° 47' 58,45" N 29° 38' 1,81" E

BULGULAR



GÜNLÜK DAĞILIM

YILLIK DAĞILIM



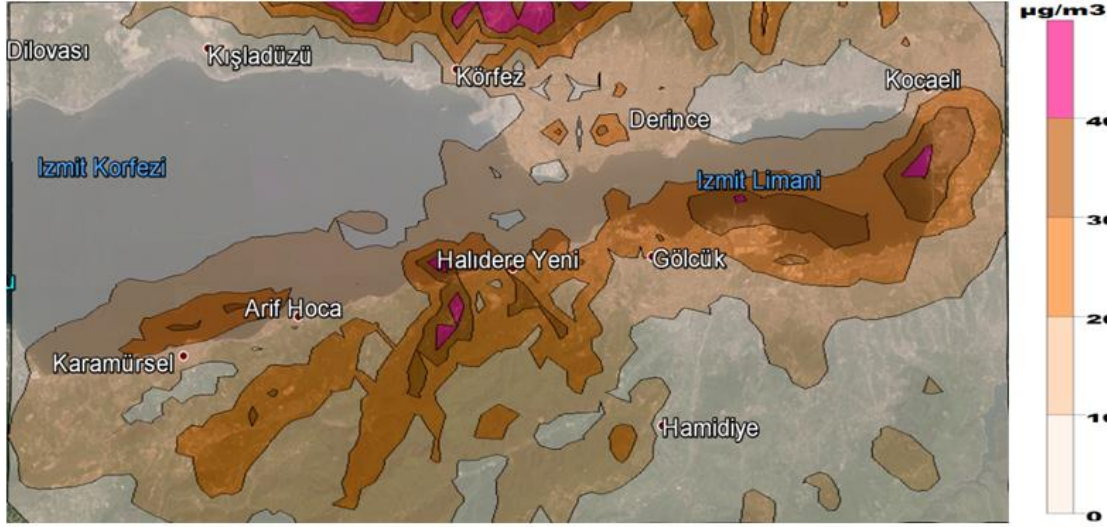
BULGULAR

Sanayi kaynaklı SO₂ dağılımları

İlçede bulunan 15 adet sanayi tesisinde bulunan bacalardan yayılan SO₂ emisyon miktarları modelleme programına girilmiştir.

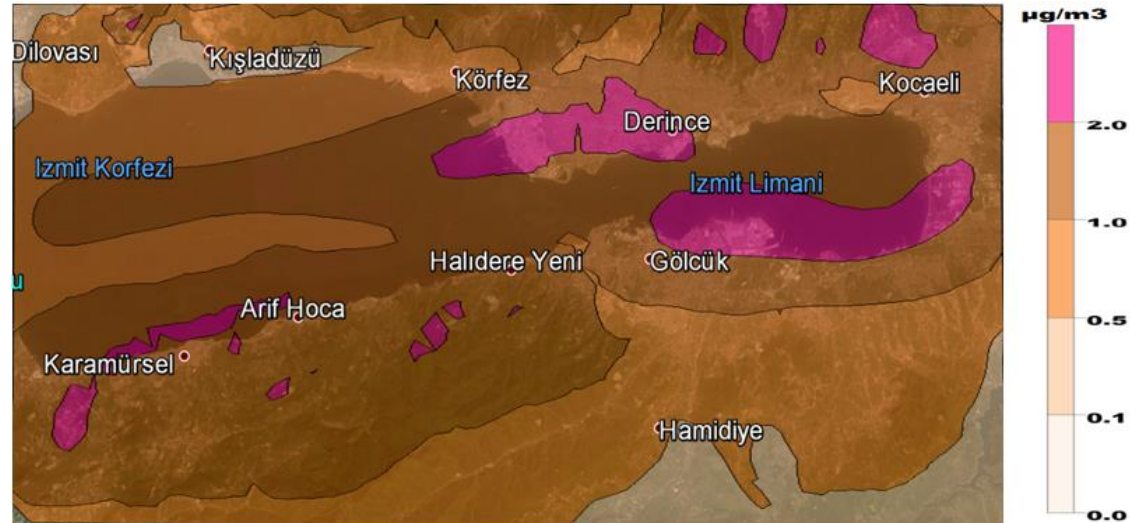
Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alıcı Noktası UTM Koordinatları	Alıcı Noktası Coğrafi Koordinatları
Günlük		
64,93	x-732551,00 y-4519106,00	40° 47' 24,16" N 29° 45' 22,45" E
Yıllık		
8,88	x-734771,00 y-4515406,00	40° 45' 22,03" N 29° 46' 52,06" E

BULGULAR



GÜNLÜK DAĞILIM

YILLIK DAĞILIM



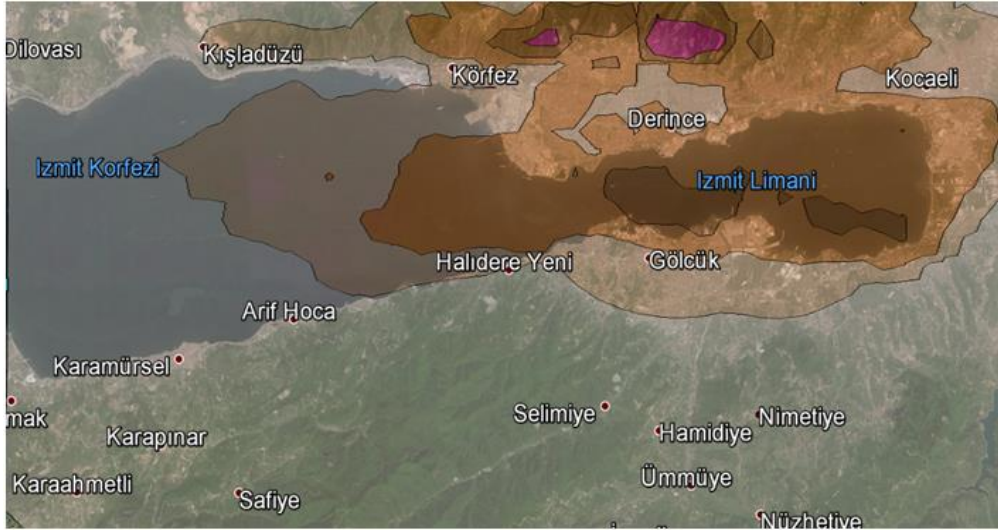
BULGULAR

Sanayi kaynaklı PM10 dağılımları

Körfez İlçesi'ndeki noktasal kaynaklardan meydana gelen partikül madde dağılımları incelenirken, ilçede bulunan 21 adet sanayi tesisinde bulunan bacalardan yayılan partikül madde emisyonları modelleme programına girilmiştir.

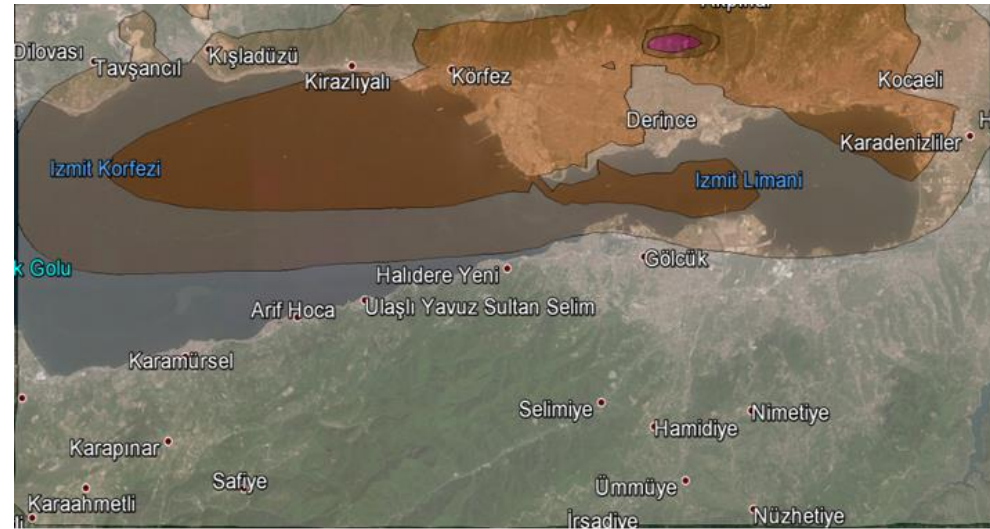
Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alıcı Noktası UTM Koordinatları	Alıcı Noktası Coğrafik Koordinatları
Günlük		
148,86	x-739211,00 y-4518366,00	40° 46' 53,3" N 29° 50' 05,27" E
Yıllık		
12,47	x-739211,00 y-4518366,00	40° 46' 53,3" N 29° 50' 05,27" E

BULGULAR



GÜNLÜK DAĞILIM

YILLIK DAĞILIM



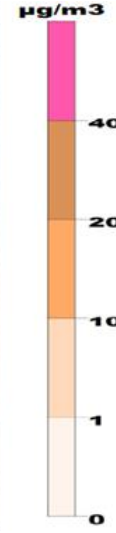
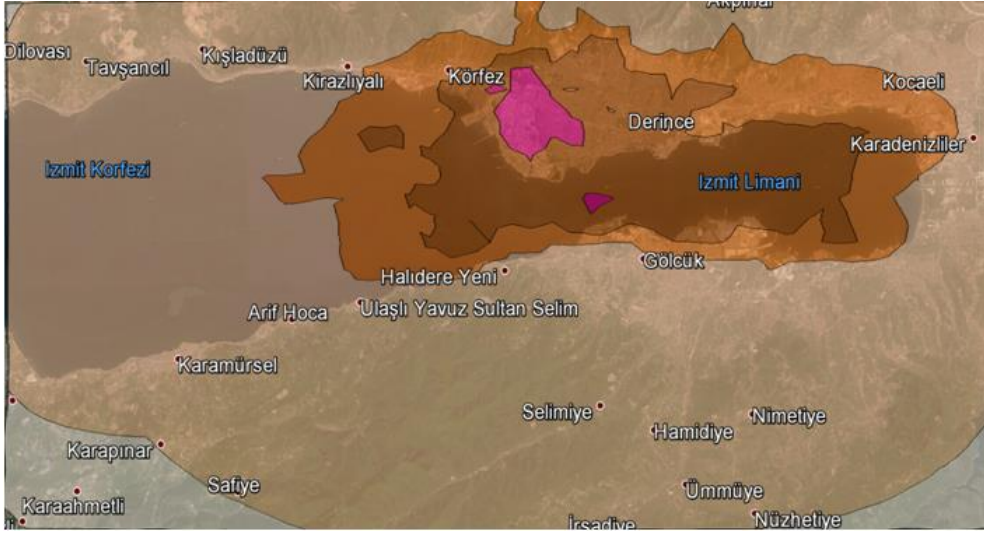
BULGULAR

Sanayi kaynaklı VOC dağılımları

Bu çalışmada toplam VOC dağılımları için ilçede bulunan 16 adet fabrika bacasından yayılan toplam VOC emisyonu kullanılan modelleme programlarına girilmiştir.

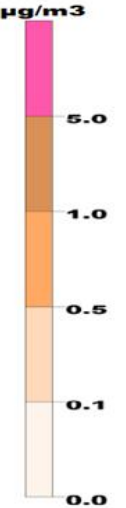
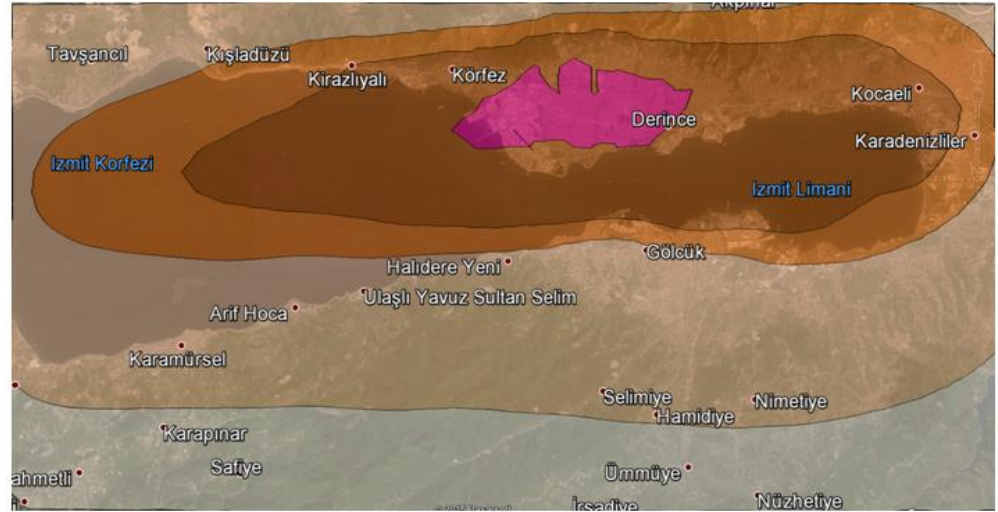
Konsantrasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alıcı Noktası UTM Koordinatları	Alıcı Noktası Coğrafik Koordinatları
Günlük		
570,75	x- 734031,00 y- 4516146,00	40° 45' 46,76" N 29° 46' 21,54" E
Yıllık		
55,13	x- 734031,00 y- 4516146,00	40° 45' 46,76" N 29° 46' 21,54" E

BULGULAR



GÜNLÜK DAĞILIM

YILLIK DAĞILIM



SONUÇLAR

- ▶ Çalışma alanında noktasal kaynaklı CO emisyonunun günlük en yüksek konsantrasyonu CALPUFF View 5.8 programı tarafından $140,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesaplanmış, bu konsantrasyonun bulunduğu alıcı noktasının ise Hereke mevkiinin kuzey batısında olduğu görülmüştür.
- ▶ Yıllık olarak hesaplanan en yüksek konsantrasyona bakıldığında ise $17,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak hesaplandığı görülmüş ve bu konsantrasyonun alıcı noktasının yine Hereke mevkiinin kuzey batısında olduğu belirlenmiştir.



SONUÇLAR

- ▶ NO_x emisyonunun hesaplanan günlük ve yıllık en yüksek konsantrasyonu sırasıyla $62,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve $3,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tür.
- ▶ Bu konsantrasyonların hesaplandığı alıcı noktalarının koordinatları incelendiğinde, günlük olarak hesaplanan en yüksek konsantrasyon bölgede bulunan yüksek NO_x emisyonuna sahip tesisin sınırları içerisinde olduğu anlaşılmıştır.
- ▶ Yıllık hesaplanan en yüksek konsantrasyonun alıcı noktası ise yine belirtilen tesisin yakınında olduğu görülmüştür.



SONUÇLAR

- ▶ SO₂ emisyonlarının dağılımları incelendiğinde, günlük en yüksek konsantrasyon 64,93 µg/m³ olarak Körfez İlçesi yerleşim yerlerinin yaklaşık 4 km kadar kuzeyinde olduğu belirlenmiştir.
- ▶ Yıllık hesaplanan en yüksek konsantrasyon ise 8,88 µg/m³ tür ve bu konsantrasyonun alıcı noktası ise Körfez İlçesi yerleşim yerlerinin yoğun olduğu noktada görülmektedir.



SONUÇLAR

- ▶ Körfez İlçesi'ndeki noktasal kaynaklardan meydana gelen partikül madde dağılımları incelenirken, ilçede bulunan 21 adet sanayi tesisinde bulunan bacalardan yayılan partikül madde emisyonları modelleme programına girilmiştir.
- ▶ Sonuç olarak günlük hesaplanan en yüksek konsantrasyon $148,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak Derince İlçesinin kuzeyinde bulunmuştur. Yıllık hesaplanan en yüksek konsantrasyon ise $12,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'tür ve yine alıcı noktası Derince İlçesinin kuzeyindedir.



SONUÇLAR

- ▶ Yapılan çalışmada toplam VOC dağılımları için ilçede bulunan 16 adet fabrika bacasından yayılan emisyonlar kullanılan modelleme programlarına girilmiştir.
- ▶ Sonuç olarak günlük ve yıllık en yüksek konsantrasyonlar sırasıyla $570,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve $55,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. En yüksek konsantrasyonların alıcı noktaları ise hem günlük hem de yıllık dağılımlarda Körfez İlçesi petrokimya tesisleri olduğu görülmüştür.





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



► DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER