



Öncelikli Maddeler için Operasyonel Model (OPS) ile Hava Kalitesi Modellemesi

Gülnihal Kara^{1*}, Abdulkarim Mosafer¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

E-Posta: gkara@selcuk.edu.tr, mosaferr@selcuk.edu.tr

Özet: Atmosferde hava kirlenmelerinin dağılımının modellenmesi pek çok çalışmanın konusu olmuştur. Hava kirliliği dağılımının belirlenmesinde kullanılan matematik modeller; herhangi bir bölgede mevcut ve oluşacak olan hava kirliliğinin yönetiminde vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu modeller kullanarak alıcı ortam hava kalitesini iyileştirmek, yasal hava kalitesi standartlarını sağlamak ve devam ettirmek, hava kalitesi yönetimi çalışmalarında senaryo ve bulunmak mümkündür. Bu çalışmada, OPS model için gerekli, Meteo Pre-Processor, ArcGIS EMEP gibi farklı program türleri incelenmiştir. Bu çalışma da ayrıca gelecekteki hava kirliliği seviyelerini tahmin etmek için kullanılan OPS modelleme programı ve bu model programının ülkemizde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: OPS, EMEP, ArcGIS, hava kirliliği

Air Quality Modelling with OPS (The Operational Priority Substances Model)

Abstract: Modelling atmospheric processes has been the subject of many studies. The models used to determine the distribution of air pollutants in the atmosphere are indispensable for providing the desired level of air pollution in the region. It is possible to control air pollution with the different alternatives to keep under the limit of standards, to develop scenarios and recommendations in air quality management studies using these models. In this study, different program types such as Meteo Pre-Processor, ArcGIS and EMEP required for the OPS were examined. In this study, OPS modeling Programme which is using for estimating for a future air pollution level and usability in our country was also investigated.

Key Words: OPS, EMEP, ArcGIS, air pollution.

GİRİŞ

Hava kirliliği, bir kez kaynaktan salındıktan sonra artık geri dönüşü olmaması, alıcı ortamdan arıtılmasının mümkün olmaması ve kısa sürede geniş alanlara yayılarak büyük kitleleri etkilemesi gibi özelliklerinden dolayı ayrı bir öneme sahiptir ^[1, 2]. OPS modeli (Öncelikli Maddeler için Operasyonel model), düşük reaktif kirlenmelerin konsantrasyonunun ve birikiminin hesaplanması için esnek bir atmosferik taşıma modelidir. Ortalama süre, bir aydan 10 yıla kadar bir süreye seçilebilir. Reseptör noktaları, yerel ölçekte (bir kaynaktan yaklaşık 100 m), Avrupa kıtasının ölçeğine kadar (yaklaşık 2000 × 2000 km) bir model alanında düzenli bir coğrafi (x, y) koordinatlar tanımlanabilir ^[3, 4]. Bu, örneğin kullanıcı, model sonuçlarını, izleme istasyonlarından ölçülen değerler ile karşılaştırmak istediğinde uygulanabilir. Emisyonlar, değişken yatay boyutlara sahip nokta kaynakları ve (dağınık) alan kaynaklarının herhangi bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Bacalardan çıkan emisyonlar nokta kaynak olarak tanımlanmaktadır. Emisyon miktarı, baca gazı çıkış sıcaklığı, baca gazı çıkış hızı ve baca çapı gibi bilgiler bu tür nokta kaynakları tanımlamakta kullanılmaktadır ^[5].

Model istatistiksel meteorolojik verileri kullanır. Minimum gerekli meteorolojik bilgi seti rüzgâr hızı ve yönü, global radyasyon, sıcaklık ve yağış miktarı ve süresi için 6 saatlik veriden oluşur. Bu veriler, gerekli istatistikleri hesaplamak için ayrı bir programda önceden işlenir ^[3].

OPS MODELİ

OPS; emisyon, dağılım, taşıma, kimyasal dönüşüm ve son olarak çökeltme işleminin atmosferik işlem sırasını simüle eden bir modeldir. Model, ultrafine partiküller dahil olmak üzere çok çeşitli kirlenmelerin modellenmesini destekleyen evrensel bir çerçeve olarak kurulmaktadır. Modelin önceki sürümleri, 1989'dan beri, Hollanda'daki Çevre Durumu raporları ve Çevresel Görünüm

*İlgili E-posta: gkara@selcuk.edu.tr

Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Araştırmaları Uluslararası Sempozyumu (ISESER-2018, 11-12 Mayıs 2018 – KONYA)'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

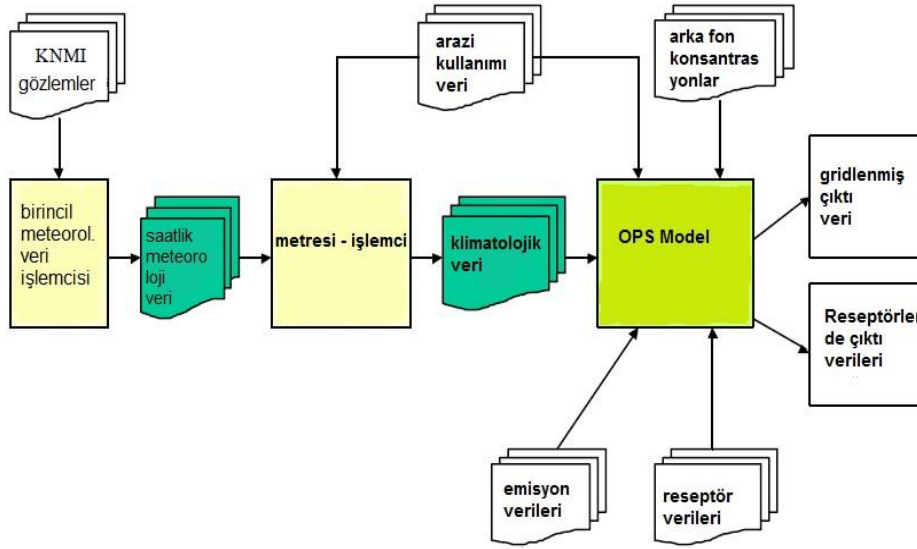
çalışmalarındaki tüm atmosferik nakliye ve biriktirme hesaplamaları için kullanılmıştır. Kapsamlı bir model validasyon çalışması, son yirmi yıl içinde Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağından gözlemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

MODEL AÇIKLAMASI

Atmosferik süreçlerin modellenmesi, pek çok çalışmanın konusu olmuştur. Bu belirli uygulamalar için çeşitli karmaşıklıklara sahip bir dizi model ile sonuçlanmıştır. İstenen uygulama alanını değerlendiren bir model veya model yaklaşımı seçmeden önce dikkatli bir şekilde analiz edilmelidir. Mevcut durumda zaman ölçeği (bir mevsim veya birkaç ayın bir zaman çözünürlüğüne sahip uzun menzil) muhtemelen en önemli sınır koşuludur. Eulerian modelleri prensip olarak uygulanabilir olmalıdır; Ancak, bu tip operasyonel modeller hala geliştirilme aşamasındadır. Uzun vadeli ortalamaları hesaplamak için etkili bir yöntem, benzer özelliklere sahip sınıflarda meydana gelen durumların düzenlenmesi ve daha sonra sınıfların her biri için temsili (kısa süreli) konsantrasyonlarının hesaplanması yoluyla bulunabilir ^[5]. Ortalama değer, daha sonra, nispi frekansları ile ağırlıklandırılmış tüm konsantrasyonların toplamından takip edilecektir.

MODEL ÖZELLİKLERİ

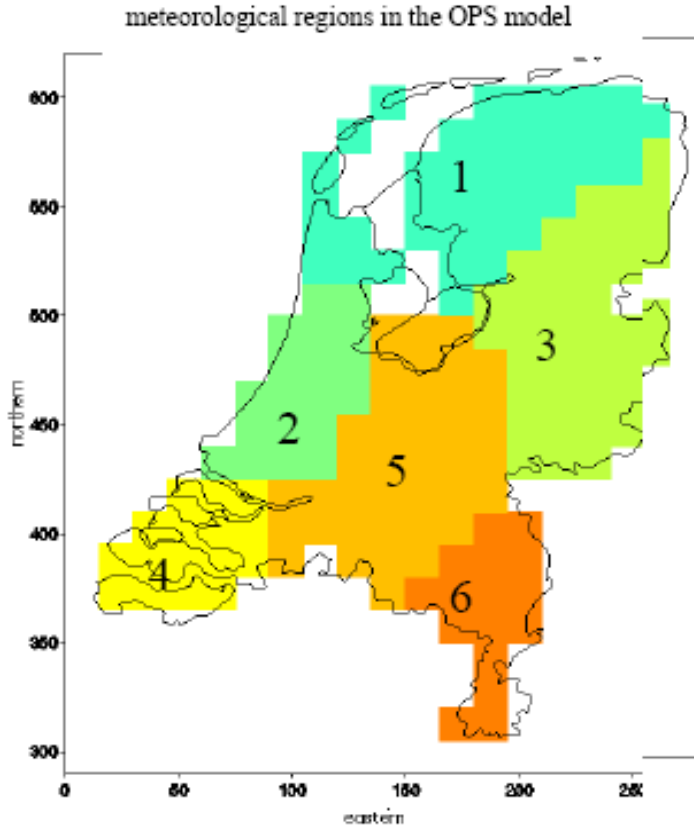
Burada özetlenen model, bireysel kaynaklar veya kaynak alanlar ve bireysel reseptörler arasındaki ilişkileri tanımlayan uzun vadeli bir Lagrangian taşınım ve biriktirme modelidir. Model, bir dizi tipik durum için konsantrasyon ve atmosferik birikim değerlerinin hesaplanmasını sağlar. Şekil 1'de OPS model için gerekli veri türleri ve model özellikleri gösterilmiştir.



Şekil 1. OPS Modelinin Model Özellikleri

OPS MODELİNDE MİKROMETEOROLOJİK ALANLAR

OPS modeli, belirli kaynaklardan yerel dağılımı tanımlamak ve aynı zamanda, Avrupa'daki tüm ilgili kaynakların Hollanda'nın tüm bölgelerinde toplam etkisini tanımlamak için tasarlanmıştır. Bu, prensip olarak - meteorolojik bilgilerin bazı mekânsal detaylarla birlikte mevcut olması gerektiği anlamına gelir. Bu amaçla, esas olarak Hollanda'daki ortalama rüzgâr hızı rejimi temelinde toplam altı meteorolojik alan seçilmiştir. Seçilmiş alanlar Şekil 2'de gösterilmiştir. Türkiye'de uygulaması düşünüldüğünde ülkemiz içinde benzer sınıflandırmanın yapılması ve meteorolojik alanların oluşturulması gerekmektedir.



Şekil 2. OPS Modelinde Meteorolojik Alanlar

METEOROLOJİK VERİLERİNİN ORTALAMASI

Daha önceki yaklaşımlarda, bir bölgeyi temsil etmek için bir dizi istasyon seçilmekteydi. Bu yöntemin en büyük dezavantajı, veri kümeleri değişirse, alandaki eğilimleri değiştirme riskiyle modelin yeni seçimler yapmak zorunda olmasıdır. OPS model ile önce mevcut tüm istasyon verileri kullanılarak ve daha sonra alan ortalamalarını hesaplayarak enterpolasyon yapılmaktadır. Bu şekilde, veriler en uygun şekilde kullanılır ve yerel istasyonlar arızalanırsa yakındaki istasyonların bilgileri otomatik olarak kullanılır [6,7]. OPS model için ihtiyaç duyulan meteorolojik veriler; yağış durumu, yağış süresi, yağış yüksekliği (kırsal ve yerel), küresel radyasyon, sıcaklık, çökme süresi, rüzgâr yönü (200 m ve 10 m), rüzgâr hızı (200 m ve 10 m) ve bağıl nem dir. [8].

Rüzgâr Yönü

Rüzgâr yönü ile birlikte potansiyel rüzgâr hızı 10 x 10 km'lik bir gridler kullanılarak enterpolasyona tabi tutulur. Her istasyonun her bir grid noktasına olan katkısı hesaplanır ve bölgesel ortalamalara göre mekansal olarak belirlenir. Kaynağın merkezinden yaklaşık 4 km uzaklık için 100 metrelik boşluklarla gridleme, merkezden 10 metre uzaklık için 250 metre ve kaynaktan 16 km uzaklıktaki alanlar için 500 metrelik gridleme "iyi" olarak tanımlanır [9].

Hız

Rüzgâr hızının uzamsal ortalaması, aynı enterpolasyon prosedürü kullanılarak yapılır. Modelde rüzgâr hızının kullanımı (esas olarak türbülans parametrelerini türetmek) göz önünde bulundurulduğunda, enterpolasyon, rüzgâr yönünden bağımsızdır. Sıfır rüzgâr hızına sahip koşulları görmezden gelerek, 'ortalama' rüzgâr hızında bir yargı oluşturur ve bu nedenle modellemede daha düşük hata değerlerine göre daha büyük hatalara neden olur.

OPS'DE İSTATİSTİKSEL ÇIKTILAR

OPS modeli, atmosferde kimyasal reaksiyonlar veya atmosferik birikme süreçleri üzerinde doğrudan değişiklik yapmaz. Bununla birlikte, öncü düzeylerin (bulk) tepkimeler üzerindeki etkisinin miktarını belirleyebilir ve bunu mutlak prekürsör seviyelerinin basit fonksiyonlarına çevirebilir,

ardından bu fonksiyonlar OPS gibi modellerde kullanılabilir ^[8,10]. Model, daha sonra, yeterli mekansal ve zamansal detay ile öncül konsantrasyonlarının haritalarına ihtiyaç duyar. Bu gibi basitleştirilmiş fonksiyonların türetilmesinin bir yolu, ilgili bileşiklerin konsantrasyon seviyelerini daha uzun bir süre boyunca tanımlamak için (karmaşık) doğrusal olmayan bir modeli kullanmak ve daha sonra ilgili model çıktılarına matematiksel bir fonksiyonu eklemektir.

KAYNAKLAR

- [1] Borrego, C., Miranda, A.I., Countinho, M., Ferreira, J., Carvalho, AC., Air Quality Management in Portugal: Example of Needs and Available Tools, Elsevier. Environmental Pollution, 120, 115-123, 2002.
- [2] Frederick, J., Principles of Atmospheric Science, Jones and Bartlett Publishers, Canada, 2008.
<http://rivm.nl/en/>
- [3] Pasquill, F., Smith, F.B., Atmospheric Diffusion, Ellis Horwood Limited, Third Edition, Chichester, 1983.
- [4] <http://www.mechatronics.nl/products/airrmonia/index.htm>
- [5] Memon, E., Environmental Effects of Thermal Power Plant Emissions: A Case Study. Master Thesis, Faculty of Engineering and Applied Science, Memorial University of Newfoundland, 2000.
- [6] Tarrason, L. Jonson, J.E. Transboundary Acidification, Eutrophication and Ground Level Ozone in Europe, Norwegian Meteorological Institute Publisher, Trondheim, 2003.
- [7] http://www.itm.su.se/reflab/dokument/EMEP_Manual.pdf
- [8] <http://ikonair.org/>
- [9] Hill J., Donaldson, I., Harrison, D., An valuation of AERMOD Model Sensitivity to Variations in Landuse Characteristics, 2009.
- [10] http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=amy_hillier