



**T.C.**

**ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI  
ÇED İZİN VE DENETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**MADENCİLİK PROJELERİNDE HAVA KALİTESİ  
DAĞILIM MODELİ**

**YETERLİK FİRMALARI UYGULAMA  
KILAVUZU**

**2018**

Bilindiği üzere 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kapsamında hava kirliliği seviyesinin ölçülmesi ve işletmenin kirleticiliğinin değerlendirilmesi amacıyla uluslararası kabul görmüş bir dağılım modeli kullanılması gerekmektedir. Bu itibarla Environmental Protection Agency (EPA) tarafından yayınlanmış uluslararası kabul görmüş hava kalitesi dağılım modellerinden (Aermod, Calpuff vs.) AERMOD modelinin ÇED sürecinde kullanılması Bakanlığımız tarafından uygun görülmüştür. Uygulamada birlikteliğin sağlanması amacıyla aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

❖ **ÇED Raporlarında / Proje Tanıtım Dosyalarında toz emisyonlarının Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kapsamında değerlendirilebilmesi için aşağıdaki bilgi ve belgelerin dosyaya konulması gerekmektedir.**

- Yapılan modelleme çalışmasında ara yüz program kullanılıyorsa (*AERMOD View<sup>TM</sup>, BREEZE AERMOD, vs.*) sadece reports dosyalarının (*AERMOD View<sup>TM</sup> için; Control Pathway, Source Pathway, Receptor Pathway, Meteorology Pathway, Output Pathway, Results Summary vs. BREEZE AERMOD için Source Input, Sensitive Receptor Summary, Results Summary vs.*) pdf halinde rapora konulması gerekmektedir.  
\*\*Programın çalıştırılmasında kullanılan input dosyalarının (.inp (.adi) .rou .sfc .pfl uzantılı dosyalar) **msDOS ortamında çalışır halde düzenlenerek** ve output dosyalarının (.out (.ado) ve .max uzantılı dosyalar) CD ortamında Bakanlığımıza/İl Müdürlüğümüze sunulması gerekmektedir.
  - Yapılan modelleme çalışması msDOS ortamında yapılıyorsa output dosyalarının rapora konulması gerekmektedir.  
\*\*Programın çalıştırılmasında kullanılan input dosyalarının (.inp .rou .sfc .pfl uzantılı dosyalar) **msDOS ortamında çalışır halde düzenlenerek** ve output dosyalarının (.out ve .max uzantılı dosyalar) CD ortamında Bakanlığımıza/İl Müdürlüğümüze sunulması gerekmektedir.
- ❖ Tüm kütleli debiler hesaplama yöntemi ile bulunduktan sonra aşağıdaki gibi örnek tabloya işlenmelidir. (Kaynaklar arttırılabilir)
- Kütleli debilerin tamamı toplanarak ÇED alanına bölünmesi yöntemiyle yapılan modellemeler yanlış bir yaklaşım olduğundan aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi her bir kaynağın ayrı ayrı hesaplanarak modele girilmesi gerekmektedir.

**Örnek Tablo.** Örnek Model Girdi ve Açıklamaları

Kaynak	No	İşlem	Kontrolsüz (kg/saat)	Kontrollü (kg/saat)
Bitkisel Toprağın Sıyırılması ve Arazinin Hazırlanması	1	Sökme		
	2	Yükleme-Boşaltma		
		<b>TOPLAM</b>		
Ocak Faaliyetleri	3	Patlatma		
		<b>TOPLAM</b>		
	4	Sökme		
	5	Yükleme-Boşaltma		
		<b>TOPLAM</b>		
Kırma-Eleme Tesisi	6	Yükleme-Boşaltma		
	7	Birincil Kırıcı		
	8	İkincil Kırıcı		
	9	Üçüncül Kırıcı		
		<b>TOPLAM</b>		
Bitkisel Toprak Depo Alanı	10	Boşaltma		
	11	Depolama		
		<b>TOPLAM</b>		
Ürün Depo Alanı	12	Boşaltma		
	13	Depolama		
		<b>TOPLAM</b>		
Nakliye	14	Nakliye (gidiş-dönüş toplam mesafesi)		
		<b>TOPLAM</b>		

AERMOD Model Girdileri						
Örnek Kaynak Kısaltmaları	Kaynak Kısaltma Açıklamaları	Örnek İşlemler	Kütlesel Debi (kg/saat)	Kütlesel Debi (g/sn)	Alan (m <sup>2</sup> )	Modele Girilen Kütlesel Debi (g/sn.m <sup>2</sup> )
B TSAH*	Bitkisel Toprağın Sıyırılması ve Arazinin Hazırlanması	1+2	20 kg/saat	5,56 g/sn	10.000 m <sup>2</sup>	5.56E-04 =0.000556
PAT	Patlatma	3	...	...	...	...
O CK*	Ocak Alanı	4+5	...	...	...	...
KET	Kırma Eleme Tesisi	6+7+8+9	...	...	...	...
BTDA*	Bitkisel Toprak Depolama Alanı	10+11	...	...	...	...
UDA*	Ürün Depolama Alanı	12+13	.	.	.	.
NAK	Nakliye	14	.	.	.	.

\* Yıllık Çalışma alanı girilecektir.

❖ Yukarıdaki tabloya tesis etrafında bulunan diğer faaliyetler de (inceleme alanındaki diğer tesislerden kaynaklı toz emisyonu, ısınma kaynaklı toz emisyonu, trafik kaynaklı toz emisyonu vs.) farklı bir senaryoda kaynak olarak girilip kümülatif çalıştırılmalıdır.

❖ Yukarıdaki tabloda ocak faaliyetlerindeki "Patlatma" kütlesel debi hesabı örnekte gösterileceği şekilde yapılacaktır. ( *Bilindiği üzere 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kiriliği Kontrolü*

Yönetmeliğinde patlatma emisyon faktörü kontrolsüz şartlar için belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların kontrollü şartlarda olması gerektiğinden ve kontrollü çalışma şartları için yönetmelikte emisyon faktörü belirlenmediğinden EPA tarafından önerilen aşağıdaki formüller kullanılacaktır.)

$$\text{Emisyon Faktörü (PM} \leq 30\mu\text{m)} = 0,00022 \times A^{1,5}$$

A: Patlatma yapılacak yatay alan ( $m^2$ ), patlatma derinliği  $\leq 21m$

Emisyon Faktörü Birimi: kg/patlatma

Not: Bir patlatmanın 10 sn içinde sönmüldüğü kabul edilecektir.

### Örneğin;

1000 ton malzemenin çıkarılması için tipik bir patlatmada, Delik boyu=10m, Yük mesafesi= 3 m, Delikler arası mesafe= 3m, cevher yoğunluğu =2.5 ton/ $m^3$  varsayımıyla, her bir delikten  $10 \times 3 \times 3 \times 2,5 = 225$  ton/delik başına malzeme çıkarılabilir. Bu durumda 1000 ton malzeme alımı için bir sırada yaklaşık olarak 4 delik açılması gerekir. 4 delik için; Patlatma yüzey alanı =yük mesafesi x delikler arası mesafe x delik sayısı =3 m x 3 m x 4 delik = 36  $m^2$  olacaktır.

$$\text{Emisyon Faktörü (PM} \leq 30\mu\text{m)} = 0,00022 \times A^{1,5}$$

formülü ile EF (PM<30 $\mu\text{m}$ ) =0.047kg/patlama olacaktır. Bu durumda her bir patlatma işlemi sırasında toplam 0.047 kg toz yayılacaktır.

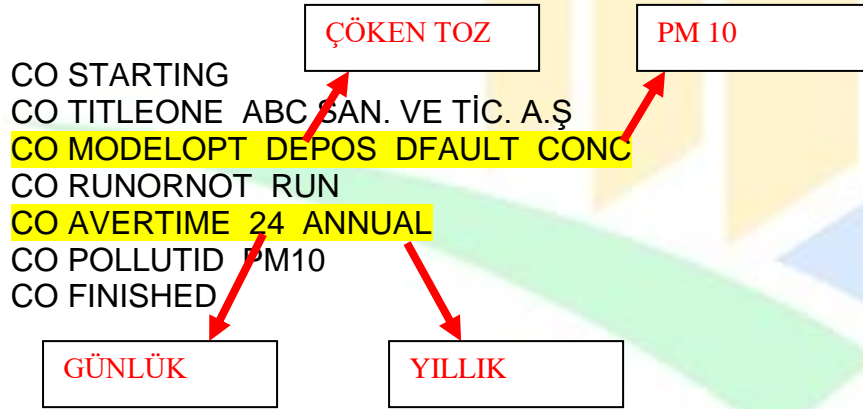
Her bir patlatmada tozun 10 sn içinde sönmüldüğü ve 36  $m^2$  alanda yapılacağı varsayımıyla;

$$0,047 \text{ kg/patlatma} \times 1 \text{ patlatma} / (10 \text{ sn} \times 36 \text{ m}^2) \times 1000 \text{ gr/ kg} = 0,130 \text{ g/s.m}^2 \text{ olacaktır.}$$

- ❖ Modelleme aşağıdaki gibi senaryolar halinde çalıştırılmalıdır;
  - ✓ Senaryo 1: Patlatma dışındaki toz yayıcı işlemler,
  - ✓ Senaryo 2: Patlatma
  - ✓ Senaryo 3: Kümülatif (*Tesis etrafında bulunan diğer kirleticiler ile beraber*)

NOT: Tüm senaryolar kontrollü çalışma şartları esas alınarak yapılacaktır.

- ❖ Yapılan modellemenin aşağıda kaynak kodlarda görüldüğü gibi tek seferde çalıştırılması gerekmekte olup ayrı ayrı çalıştırılan modellemeler kabul edilmeyecektir. Ayrıca Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği gereği olarak “Averaging Time Options” için sadece “24” ve “ANNUAL” seçilmesi gerekmekte olup dosyaya ek yük olan “1” ve “MONTH” verilerin çalıştırılmaması gerekmektedir.



- ❖ Alansal toz kaynağı için (ocak, vs.) “modele girilen kütleli debi” hesabında yıllık üretimin ÇED alanının tamamına değil yıllık çalışılacak alan büyüklüğüne bölünerek bulunması gerekmektedir. Yıllık çalışılacak alan koordinatlarının ise en kötü senaryoyu temsil edecek şekilde hassas bölgeye en yakın çalışma alanı olarak belirlenmesi gerekmektedir.

- ❖ Tesis etki alanı SKHKKY Ek-2 “*Baca dışı emisyon kaynaklarının (alan kaynak) yüzey dağılımı 0,04 km<sup>2</sup>’den büyükse, tesis etki alanı, alan kaynak karenin ortasında olmak üzere bir kenar uzunluğu 2 km olan kare şeklindeki alandır. Emisyon kaynaklarının yüzeydeki dağılımının tespitinde tesis etki alanı esas alınır.*” maddesinde belirtildiği üzere en az 2 km olarak belirlenmeli, bu mesafelerde toz yayıcı başka bir faaliyet olması durumunda (farklı bir ocak, fabrika, şantiye, tesis vb.) kümülatif etkinin değerlendirilmesi amacıyla modele bu kaynakların da girilmesi gerekmektedir.
- ❖ Program polar grid sisteminde çalıştırılmalı ve 250 m mesafelerle grid atılmalıdır. Ayrıca en yakın fıstıklık, bahçe, tarla vb. hassas alanlar ile yerleşim yerleri de reseptör noktası olarak seçilmelidir.
- ❖ Modelleme output ayarları ile oynanmamalı sonuçlar model programının orijinal birimleri (PM 10 için Emission Units: Micrograms/m<sup>3</sup> Emission Rate Unit Factor: 0.10000E+07 Çökentöz için Emission Units: Grams/m<sup>2</sup> Emission Rate Unit Factor: 3600.0) olarak alınmalı. Birim dönüşümleri rapor değerlendirme aşamasında yapılmalıdır.
- ❖ Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği’nde PM 10 (24 saatlik değerler için) “*bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz*” ibaresi yer aldığından kaç defa aşım yapıldığının görülebilmesi için 50’yi aşan değerlerin istenmesi ayrıca programda “35th” işaretlenerek 35. Değerin gösterilmesi gerekmektedir.
- ❖ **Release Height (m)** değeri için; patlatma işlemi (OPENPIT) seçilerek yapılmalı ve sıfır (0) m olarak kabul edilmeli diğer işlemler için eğer alan kaynak (AREA) seçiliyorsa “Malzeme alımlarında 10 m, Kıрма Eleme Tesislerinde 5 m olarak kabul edilmeli, depolama alanlarında ise dosyada taahhüt edilen maksimum depolama yüksekliği girilmelidir.”
- ❖ **Çöken Tozlar** için aşağıdaki kaynak kodlarının kullanılması gerekmektedir.

PARTDIAM 0.35 0.70 1.10 2.00 3.60 5.50 8.10 12.5 15.0  
MASSFRAX 0.128 0.105 0.104 0.073 0.103 0.105 0.082 0.076 0.224  
PARTDENS 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

Kaynak: <https://www.weblakes.com> (Human Health Risk Assessment Protocol Chapter:3 Air Dispersion and Deposition Modeling, July, 1998)



**ARAYÜZ PROGRAM KULLANILMASI DURUMUNDA ÖRNEK RESULTS SUMMARY DOSYASI (AERMOD View™) (Örnek özet dosyası aşağıdaki gibi olacaktır, eksik ya da fazla bilgi modelde çalıştırılmayacaktır)**

## Results Summary

PM10 - Concentration - Source Group: ALL									
Averaging Period	Rank	Peak	Units	X (m)	Y (m)	ZELEV (m)	ZFLAG (m)	ZHILL (m)	Peak Date, Start Hour
24-HR	1ST	81.42996	ug/m^3	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	05.01.2009, 24
24-HR	35TH	30.45474	ug/m^3	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	17.01.2009, 24
ANNUAL		16.82465	ug/m^3	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	
24		6.00000	COUNT	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	
PM10 - Deposition - Source Group: ALL									
Averaging Period	Rank	Peak	Units	X (m)	Y (m)	ZELEV (m)	ZFLAG (m)	ZHILL (m)	Peak Date, Start Hour
24-HR	1ST	0.10471	g/m^2	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	05.01.2009, 24
24-HR	35TH	0.08602	g/m^2	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	17.01.2009, 24
ANNUAL		19.08687	g/m^2	672500.00	4420750.00	689.54	0.00	689.54	

**\*\*NOT: Modellemenin en güncel versiyonlar kullanılarak yapılması gerekmektedir.**