

T. C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATMOSFERİK DİSPERSİYON VE TOZ MODELLEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özgür GENÇ
201392101016

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

SİVAS
MART 2017

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.



Bütün hakları saklıdır.

Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

© Özgür GENÇ, 2017

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen ve çalışmanın sonuçlanmasında katkıları olan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Orhan Cerit'e

Ayrıca başta Prof Dr. Mustafa Değirmenci ve Yrd. Doç. Dr. Eyüp Atmaca olmak üzere Çevre Mühendisliği bölümünün diğer tüm öğretim elemanlarına, Sivas Meslek Yüksek Okulu öğretim görevlilerinden Zekeriya Duran'a ve aramızdan çok erken ayrılan Yrd. Doç. Dr. Ergün Pehliva'a,

Ayrıca kendilerine ayırmam gereken zamanı tez çalışmasına ayırmamdan dolayı hiçbir zaman şikayetçi olmayan ve desteklerini hep arkamda hissettiğim eşim Semra, kızlarım Özgü Deniz ve Özge Nehir'e ;

Çalışmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen başta şube müdürüm sayın Çevre Yüksek Mühendisi Semanur Koruç olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma, yine çalışmamdaki katkılarından dolayı Gözde Meriç Genç'e teşekkür ederim.

ETİK

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

Tezin herhangi bir bölümünü, Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

10/03/2017

Özgür GENÇ

ÖZET

ATMOSFERİK DİSPERSİYON VE TOZ MODELLEMESİ

Özgür GENÇ

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

2017, 135+vii sayfa

Hava kirliliği çevre sorunları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Atmosfere çeşitli sanayi kollarından ve ısınma amaçlı kullanılan yakıtlardan verilen gazların ve partikül maddelerin atmosferde ve yer yüzeyinde birikmesi başta insanlar olmak üzere bütün canlılar için tehditler oluşturmaktadır. Solunum yoluyla vücuda alınan gaz ve toz maddeler kalp hastalıklarından kansere kadar pek çok hastalığa neden olabilmektedir. Gaz ve toz maddelerin atmosferde nasıl hareket edeceğinin ve ne kadar kirliliğe neden olacağının bilinmesi oldukça önemli bir konudur. Bu kapsamda gazların ve partikül maddelerin atmosferde dağılımının belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş modelleme yazılımları bulunmaktadır. Gauss dağılım denklemi kullanımda verdiği sonuçların doğruluğu bakımından yazılımlarda yaygın olarak kullanılmakta ve bu yazılımlar uluslararası uygulamalarda kabul görmektedir.

Bu çalışmada gazların ve partikül maddelerin, atmosferik koşullar da dikkate alınarak atmosferde dağılım yönü ve mesafeye bağlı olarak konsantrasyon değerlerinin, çeşitli sayısal yöntemler kullanılarak bulunması amaçlanmıştır. Herhangi bir baca kaynaktan atmosfere yayılan emisyonların dağılımı hesaplamaları yapıldığı gibi açık alanlarda, kazı, yükleme, boşaltma stoklama ve nakliye gibi çeşitli faaliyetlerin beraber yapıldığı madencilik ve saha çalışmalarından kaynaklanan emisyonların dağılımı ve patlatmadan kaynaklanan emisyonların dağılımı çalışmaya dahil edilmiştir. Söz konusu yazılımda Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan ve halen Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde (SKHKKY) yer alan emisyon faktörleri kullanılabildiği gibi EPA, Kanada Çevre Ajansı gibi kabul görmüş emisyon faktörleri de kullanılmıştır. Hesaplama sonucunda hakim rüzgar yönünde veya emisyon dağılım alanının belirli bir noktası için emisyon miktarı

hesaplanabildiği gibi yine hakim rüzgar yönünde belirli aralıklarla çizgisel ve alansal emisyon dağılımı değeri tahminleri yapılabilmektedir.

Oluşturulan model, bu kapsamda herhangi bir faaliyet sonucu oluşabilecek toz emisyonuna ait çok çeşitli parametrelerin çeşitli kombinasyonlarına bağı olarak dispersiyona etkilerini ve etki alanında noktasal, çizgisel veya alansal değeri tahminlerinin hızlıca ve kolayca yapılabilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, ölçekli harita, plan veya uydu görüntüleri üzerine aktarılabilmesine olanak sağlayacak sonuç değeri de dosyaya kaydederek, elde edilen sonuçların çeşitli Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarına entegre edilebilmesine olanak sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Modelleme, Toz, Gaz, Yazılım, Dispersiyon, Baca, Atmosfer, Partikül, PM10



ABSTRACT
ATMOSPHERIC DISPERSION AND DUST MODELING

Özgür GENÇ

Master of Science Thesis

Department of Environmental Engineering

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

2017, 135 pages

Air pollution is considered as one of the most important environmental problems. The accumulation of gases and particulate matters introduced in the atmosphere and on ground surface through the various industry areas and combustibles used for heating purposes, is causing threats for humans and also all the other living creatures. Gas and dust which is inhaled inside the body might cause many different diseases and disorders including hearts disease and cancer. It is very important to know how the gas and dust will move within the atmosphere and how much pollution they will cause. Within this context, there are many modeling software products designed to determine the dispersion of the gas and particulate matters through the atmosphere. Because of the accuracy of its results in practice, Gauss dispersion equation is vastly used in software products and these software products are accepted for international applications.

In this study we aimed to determine the gas and particulate matters' concentration values using various numerical methods, in relation with their dispersion direction and distance within the atmosphere and by taking under consideration the atmospheric conditions. Together with emission dispersion calculations realized for any kind of funnel source, dispersion of the emissions caused by mining and field works including all of the excavation, loading, unloading, stocking and transport activities and also the dispersion of the emissions caused by detonating are included in our study. In this software, the emission factors included in the Industrial Air Pollution Control Regulation of the Ministry of Environment and Urbanization as well as the accepted emission factors such as EPA and the Canadian Environment Agency, are used. As a result of the calculation, the emission can be calculated for the dominant wind direction or for a certain point of the emission

distribution area, and also the linear and spatial emission distribution value estimations can be made at certain intervals in the dominant wind direction.

The calculation can be made towards the predominant wind direction and for a defined point of the emission dispersion area and also again towards the predominant wind direction for determined intervals in the form of linear and areal emission dispersion evaluations. This designed model would provide a quick and easy dispersion assessment in relation with the various combinations of the various parameters related to the dust emission which might be realized through any activity within this context and also a quick and easy point, linear and areal evaluation in the influence area. Also, it would record result values into a file, to provide their transfer onto a scaled map, plan or satellite imaging and would allow the integration of these results with various Geographical Information System software.

Key Words: Modeling, Dust, Gas, Software, Dispersion, Flue, Atmospheric, Particles, Pm10

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı:	1
1.2 Çalışmanın Kapsamı:	1
1.3 Önceki Çalışmalar.....	2
1.4 Hava Kalitesi ile İlgili Mevzuat.....	3
2. HAVA KİRLİLİĞİ	6
2.1 Hava Kirliliğinin Başlıca Etkileri	7
2.2 Hava Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler	7
2.3 Özelliklerine Göre Hava Kirliliği Kaynakları.....	8
2.3.1 Noktasal kaynaklar.....	8
2.3.2 Çizgisel kaynaklar.....	9
2.3.3 Alansal kaynaklar.....	9
2.3.4 Hacimsel kaynaklar.....	9
2.4 Kirletici Gazların ve Tozların Yayılımı.....	10
2.5 Kirletici Gazların ve Tozların Kaynak Özellikleri.....	10
2.6 Atmosferik Kirleticilerin Dağılımını Etkileyen Faktörler	11
2.6.1 Meteorolojik koşullar ve atmosferik karalılığın etkisi	12
2.6.2 Topoğrafyanın etkisi	13
2.6.3 Kaynak özellikleri	13
2.7 Modelleme Yöntemleri Ve Yazılımları	14
2.7.1 Kutu (Box) modellemesi	15
2.7.2 Gauss modellemesi.....	15
2.7.3 Lagrangian modellemesi	16
2.7.4 Eularian modelleme	16
2.7.5 Fotokimyasal modelleme	16
2.7.6 Reseptör modelleme.....	17
2.8 Ülkemizde ve Dünya Geneline Kullanılan Başlıca Modelleme Programları	17
2.8.1 Calpuff	17
2.8.2 Aermom ve ISCST-3.....	18
2.8.3 Isc (Industrial Source Complex)	18
2.9 Modelleme Çalışmalarında Karşılaşılan Sorunlar	19
3. EMİSYON FAKTÖRÜ HESAPLAMALARI VE KABULLER	21

3.1 Madencilik Ve Kazı Çalışmalarından Meydana Gelen Toz Emisyonu Modellemesi	21
3.1.1 Üst toprak kaldırılması ve dekapaj çalışmalarında oluşan emisyon	23
3.1.2 Delme-patlatma sırasında oluşan emisyon	24
3.1.3 Agregat yükleme-boşaltma sırasında oluşan emisyon	26
3.1.4 Kaplamasız nakliye yollarından kaynaklanan toz emisyonu	26
3.1.5 Stoklardan rüzgar erozyonu ile oluşan toz emisyonu	29
3.1.6. Kırma eleme tesislerinden kaynaklanan toz emisyonu	30
3.2 Kaçak Toz Emisyonu Azaltma Yöntemleri Ve Yöntem Verimliliği	32
3.3 Modelleme Çalışmalarında Kullanılan Sabitler ve Diğer Veriler	35
3.3.1 Standart sapma	35
3.3.2 Rüzgar Hızları ve Esme Sayıları	35
3.3.3 Havada asılı tanecik ve çöken tozların alçalma hız değerleri:	37
3.3.4 Etkin baca yüksekliği, tozun yerden yükselip dağılmaya başladığı mesafe	38
3.3.5 Ayırıcı veri (z) değerinin girişi	38
3.3.6 Gauss dağılım eşitliği model uygulamasında kabuller	39
4 TOZ MODELLEMESİ	42
5 ÖRNEK UYGULAMA	47
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR:	55
EKLER	57
Ek 1: Toz Modellemesi Yazılım Kodları	57
Ek-2: Örnek Çalışma Emisyon Sonuçları	136

ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1	Tipik bir maden işletmesinin toz kaynağı olan aşamaları..... 22
Şekil 2	Kirleticinin yansıma durumu (Yıldırım, 2012). 40
Şekil 3	Toz Modellemesi Ana Ekran Görüntüsü..... 42
Şekil 4	Baca Kaynaklı Emisyon Hesabı..... 42
Şekil 5	Kazı Taşıma Kırma-Eleme Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı Girdi Ekranı. 43
Şekil 6	Patlatma Emisyon Hesabı 43
Şekil 7	Toz Modellemesi Hesaplama Seçenekleri. 44
Şekil 8	Sonuç Ekranları..... 45
Şekil 9	Koordinat rotasyon ekranı..... 45
Şekil 10	Örnek Uygulama sahası uydu görüntüsü. 47
Şekil 11	Örnek Uygulama İçin Toz Modellemesi Veri Giriş Ekranı. 48
Şekil 12	Koordinat Girişi Açısıl İlişkileri..... 49
Şekil 13	Çöken toz değerlerinin uydu görüntüsü üzerinde alansal dağılımı. 51
Şekil 14	PM10 partikül değerlerinin alansal dağılımlarının topoğrafik harita üzerinde.... 51
Şekil 15	Toz miktarının mesafeye göre dağılım grafiği. 52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1 Modelleme Çalışması Zorunluluğu İçin Kütlesel Emisyon Debileri Sınır	4
Çizelge 2 Pasquill ve Gifford Kararlılık Sınıflandırması (Demirarslan v.d. 2008).	13
Çizelge 3 Patlatma için toz emisyonu (Beşir, 2015)	24
Çizelge 4 Yollar için Emisyon Tahmin Katsayıları (Huertas v.d., 2012)	28
Çizelge 5 AP-42 Taşıma Eşitliğinde Kullanılan Katsayılar (Beşir, 2015).....	28
Çizelge 6 Taş Ocaklarına Ait Kırma Eleme Sistemleri için Emisyon Faktörleri.....	31
Çizelge 7 Metalik Cevherlerin Kırma Eleme Sistemleri için Emisyon Faktörleri.....	31
Çizelge 8 Kaçak Toz Kontrolü Yöntem Ve Verimliliği (Beşir, 2015)	34
Çizelge 9 Kırsal Bölge İçin σ_z Hesabı Katsayıları (Turner, 1994)	36
Çizelge 10 Kırsal Bölge İçin σ_y Hesabı Katsayıları (Turner, 1994).....	36
Çizelge 11 Kentsel Alanlar İçin σ_y ve σ_z hesabı (Turner, 1994)	36
Çizelge 12 Temsili Rüzgar Hızı (UR) Değerinin Belirlenmesi (R.G. 1986)	37
Çizelge 13 M sabitleri (R.G. 1986)	37
Çizelge 14 Tane Büyüklüğüne Göre Alçalma Hızı (R.G.,1986).....	38

KISALTMALAR DİZİNİ

CO₂	:Karbondioksit
CORINAIR	:Temel hava emisyon envanteri
ÇED	:Çevresel Etki Değerlendirmesi
EPA	:Environmental Protection Agency (ABD Çevre Ajansı)
HKDY	:Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği
HKKY	:Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği
KVS	:Kısa Vadeli Sınır Değer
NO_x	:Azotoksit
PM	:Partikül Madde
SKHKKY	:Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
SO₂	:Kükürtdioksit
TAKM	:Toplam Askıda Katı Madde
UVS	:Uzun Vadeli Sınır Değer



1. GİRİŞ

Hava kalitesi ve hava kirliliği olgusu çok sayıda işlem ve sürecin bir arada etkili olduğu kapsamlı ve bir o kadar da kompleks bir sistemdir. Hava kalitesinde, ısınmadan kaynaklanan emisyonlar, endüstriden kaynaklanan emisyonlar, ulaşım ve taşıtlardan kaynaklanan emisyonlar gibi insani kaynaklar (antropojenik) etkili olabileceği gibi bitki emisyonları (biyojenik), orman yangınlarından kaynaklanan emisyonlar, volkanik faaliyetler gibi doğal kaynaklardan kaynaklanan emisyonlar da etkili olabilmektedir. Söz konusu emisyonlar atmosfere doğrudan kirletici etki yapabileceği gibi başta kirletici olmayan ama kimyasal reaksiyonlar nedeni ile hava kalitesini ikincil olarak etkileyen maddeler de içerebilir.

Atmosfere salınan ve hava kalitesini etkileyen maddeler çeşitli reaksiyonlarla (kimyasal/fotokimyasal) dönüşüme uğrayabilir ve rüzgar vektörü, bağıl nem, sıcaklık, sıcaklığın yükseklikle değişimi, basınç, yağış gibi meteorolojik faktörler yatayda ve düşeyde taşınım (adveksiyon/konveksiyon), dispersiyon ve birikimi etkileyebilir. Emisyon gerçekleşikten sonra kirleticilerin çevredeki konsantrasyonlarını belirleyebilmek için hava kalitesi modelleri kullanılır. Bu atmosferik modeller, emisyon, meteoroloji ve topoğrafya gibi verileri girdi verisi olarak kullanırlar. Sonrasında matematiksel formüller ve sayısal teknikleri işleterek atmosferdeki taşınım, dispersiyon gibi fiziksel süreçleri çalıştırabildiği gibi kimyasal tepkimeleri işleyen kimya algoritmaları ile birlikte kullanıldığında kirletici tür dönüşümlerini de gerçeğine uygun bir şekilde üretebilir (Tayanç, 2013).

1.1 Çalışmanın Amacı:

Çeşitli işletmelerden ve kuruluşlardan kaynaklanan gaz ve partikül maddelerin atmosferdeki davranışlarının belirlenmesi ve öngörülmesi hem bir gereklilik hem de Çevre Mevzuatı süreçleri açısından yasal bir zorunluluktur. Bu çalışmada, gazların ve partikül maddelerin, atmosferik koşullar da dikkate alınarak atmosfer içerisinde dağılım yönü ve mesafeye bağlı olarak konsantrasyon değerlerinin, çeşitli sayısal yöntemler kullanılarak bulunması amaçlanmaktadır.

1.2 Çalışmanın Kapsamı:

Bu çalışma kapsamında gazların ve 10 mikronun altındaki partikül maddelerin (*boyutu 10 mikrondan az olan partikül maddelerin çökme hızı ihmal edilebilir boyuttadır ve gaz gibi hareket edecektir*) meteorolojik etkiler de dikkate alınarak atmosferdeki davranışı ve hareketi modelleneyecektir. Boyutu 10 mikronun üzerinde olan partikül maddeler için de

Çöken toz konsantrasyonu hesaplama yöntemleri de bu çalışma kapsamında model uygulamasına dahil edilmiştir. Ayrıca kaçak toz emisyonu azaltma yöntemleri ve bu yöntemlerin verimliliği ve modelleme sonuçlarına etkisi de bu çalışma içerisinde ayrıca değerlendirilmiştir.

1.3 Önceki alışmalar

Planlama aşamasındaki bir işletmenin veya tesisin, kurulması düşünülen bölgedeki hava kalitesini nasıl etkileyebileceğini, atmosfere verilebilecek gaz ve tozların atmosferik koşullara bağlı olarak, nasıl dağıldığını belirlemek için kullanılacak tek yöntem modellemedir (Duran v.d. 2016; Değerli ve Ünver, 2002). Modelleme, doğal koşulların laboratuvarı benzetilmesi temeline dayanılarak hazırlanan fiziksel modeller ve teorik hesaplamalara dayanan matematiksel modeller olmak üzere iki farklı şekilde yapılabilmektedir. Ancak uygulama kolaylığı nedeniyle yaygın olarak matematiksel modelleme tekniği kullanılmaktadır. Matematiksel modeller arasında doğrudan ölçüm yoluyla bulunan değerler ile uyumlu sonuç vermesi açısından en çok kullanılanı Gauss modelidir (Demirci, 1998; Güllü, 2001; Cora and Hung, 2003).

Tozun dağılım hesaplamalarında kullanılan bilgisayar modelleri, aslında matematiksel modellerin bilgisayar yazılımlarına uyarlanmasıdır. Bilgisayar modelleri arasında ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından geliştirilmiş olan endüstriyel kaynak dağıtım modelleri (industrial source complex dispersion models – ISC models), bölgesel dağılım modelleri (all terrain dispersion models – ATDM), rüzgâr dalga modelleri (breeze wake models), rüzgâra göre hava grafik modelleri (breeze air graphics models) yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak atmosferik taşınım olaylarının son derece karmaşık bir süreç olması, çok sayıdaki katsayının belirlenmesi zorlukları, model kurma ve verilerin toplanarak düzenlenmesinde ortaya çıkan sorunlar nedeniyle bilgisayar yazılımlarının kullanımında bir takım sorunlar çıkmaktadır. Bu nedenle, evrensel bir modelin elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Buna karşın, temel model yaklaşımlarının uygulama yapılacak kaynak ve bölgenin özelliklerine bağlı olarak çeşitli kabul ve sadeleştirmelerle ele alınması daha yaygın kullanılan bir yöntemdir (Kalafatoğlu vd, 1995; Demirci, 1998; Turanoğlu, 2000).

Yapılan literatür araştırmasında ülkemizde toz modelleme yazılımı ile ilgili yapılan tek çalışmanın Prof. Dr. Bahtiyar ÜNVER ve Çevre Yüksek Mühendisi Ersan DEğERLİ tarafından yapıldığı anlaşılmaktadır (Değerli ve Ünver 2002). Bunun dışında İnternet

ortamında Gauss denkleminin alt yapı olarak kullanıldığı ve hesap tabloları ile oluşturulmuş çeşitli programlar bulunmaktadır. Ancak bu programlar bilimsel yayınlarda yayınlanmış çalışmalar değildir. Hava kalitesi modellemesine yönelik olarak yapılan çalışmalar daha çok mevcut EPA VE Kanada Çevre Ajansı gibi dünya çapında kabul görmüş kuruluşlar tarafından hazırlanan yazılımlarının anlatımı ile ilgili araştırmalardır.

1.4 Hava Kalitesi ile İlgili Mevzuat

5491 sayılı Kanunla değişik 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun Ek 6 ncı maddesinde “Hava kalitesinin belirlenmesi, izlenmesi ve ölçülmesine yönelik yöntemler, hava kalitesi sınır değerleri ve bu sınır değerlerin aşılmaması için alınması gerekli önlemler ile kamuoyunun bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine ilişkin çalışmalar Bakanlıkça (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) yürütülür. Bu çalışmalara ilişkin usûl ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.” hükmü yer almaktadır.

Bu çerçevede hava kalitesine yönelik ülkemizde ilk mevzuat 02/11/1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğine dayanmaktadır. Söz konusu yönetmelikte gaz ve toz partiküller için yayılma hesaplamalarının yapılabilmesi için Gauss Dispersiyon formülü verilmiştir. Ancak daha sonra yayınlanan hava kalitesinin korunmasına ilişkin yönetmeliklerde (Resmi Gazete 2005, 2008, 2009) söz konusu formül veya başka bir yöntem önerilmemiştir. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY) (Resmi Gazete 2009) modelleme çalışmalarında dünya çapında kullanılan ve geçerliliği olan bir yöntem kullanılması istenilmektedir. Ancak belirli bir model ve yöntem önerilmemesi, modelleme çalışmalarında kullanılan çeşitli yöntemlerin algoritmalarında kullandıkları farklı kabuller ve formüller nedeniyle çok değişik sonuçlar vermesine neden olmaktadır.

SKHKKY 6. Maddesi (e) bendinde Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında izne tabi tesisler için “Mevcut tesisler için; Ek-2 Tablo-2.1 deki kütleli debilerin aşılması halinde tesisi işleten tarafından, tesis etki alanında, Ek-2 de belirtilen esaslar çerçevesinde hava kirliliği seviyesinin ölçülmesi ve tesisin kirleticiliğinin değerlendirilmesi amacıyla uluslararası kabul görmüş bir dağılım modeli kullanılarak, Hava Kirlenmesine Katkı Değerinin Hesaplanması,” hükmü getirilmiştir. Yine aynı yönetmeliğin Ek-2 maddesinde yer alan Tablo.1’de belirtilen ve aşağıda Çizelge 1’de sunulan kütleli debilerin aşılması durumunda modelleme çalışması yapılması zorunlu kılınmıştır.

Çizelge 1 Modelleme Çalışması Zorunluluğu İçin Kütlesel Emisyon Debileri Sınır Değerleri (SKHKKY, 2009)

Emisyonlar	Normal işletme şartlarında ve haftalık iş günlerindeki işletme saatleri için kütlesel debiler (kg/saat)	
	Bacadan	Baca Dışındaki Yerlerden
Toz	10	1
Kurşun	0.5	0.05
Kadmiyum	0.01	0.001
Talyum	0.01	0.001
Klor	20	2
Hidrojen klorür ve Gaz Halde İnorganik Klorür Bileşikleri	20	2
Hidrojen florür ve Gaz Halde İnorganik Florür Bileşikleri	2	0.2
Hidrojen Sülfür	4	0.4
Karbon Monoksit	500	50
Kükürt Dioksit	60	6
Azot Dioksit [NO_x (NO₂ cinsinden)]	40	4
Toplam Organik Bileşikler	30	3
Not: Tablodaki emisyonlar İşletmenin tamamından (bacaların toplamı) yayılan saatlik kütlesel debilerdir.		

Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında yer alan işletmelerin çevre izni alması yasal bir zorunluluk olup, çevre izni almadan faaliyet göstermelerine idare tarafından izin verilmemektedir. Söz konusu iznin alınması aşamasında elektronik ortamda yapılan izin başvurularında emisyona tabi tesisler için hava emisyonu ölçümü sonuçları ile beraber modelleme sonuçlarının da sisteme yüklenmesi gerekmekte olup söz konusu modelleme çalışmasının yukarıda da belirtildiği gibi uluslararası kabul görmüş bir modelleme yazılımı ile yapılması istenilmektedir .

Yine çevresel etki değerlendirilmesi sürecinde emisyon kaynağı bulunan tesislerde emisyon değerleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen SKHKKY’de (Resmi Gazete, 2009) yer alan emisyon faktörleri ile hesaplanmaktadır. Söz konusu hesaplama sonucu emisyon kütlesi yukarıda Çizelge 1’de belirtilen emisyon kütlesini aşması durumunda modelleme çalışması yapılarak Proje Tanıtım Dosyası ve ÇED raporlarına eklenmektedir.

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi (HKDY) Yönetmeliği 06 Haziran 2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğin

yürürlüğe girmesi ile 02/11/1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır. 05/05/2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile de Yönetmeliğin Ek-I/A numaralı ekinde değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklik ile mevcut hava kalitesi sınır değerlerinin 01/01/2014 tarihine kadar kademeli olarak azaltılması ve o tarihten sonra Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerleri artı tolerans değerlerine başlanarak kademeli bir geçiş ile AB limit değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir. PM10 için sınır değer 2014 yılı itibari ile nihai hedef sınır değerine ulaşmıştır. Bu hedef sınır değerler kısa vadeli sınır (KVS) değer olarak 100 µg/m³, uzun vadeli sınır değer (UVS) olarak 60 µg/m³ olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmaların tamamlanabilmesi için bölge ve alt bölgelerin belirlenmesi, ölçüm istasyonlarının sayılarının artırılması, laboratuvar alt yapısının oluşturulması, güvenli ve kaliteli ölçüm verilerinin sürekliliğini sağlayarak raporlanacak düzeyde temininin sağlanması önem arz etmektedir. Yönetmelikteki kirletici emisyonlara ilişkin emisyon envanterlerinin elde edilmesine yönelik çalışmaların yapılarak hava kalitesinin değerlendirilmesi ve yönetimine ilişkin altyapının oluşturulması ve Avrupa Birliği hava kalitesi limit değerlerine uyum sürecinin tamamlanması gerekmektedir. (Gaziantep Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2014)

Türkiye genelinde İstanbul, Samsun, Erzurum, İzmir, Adana, Konya, Ankara, Diyarbakır merkez olmak üzere 8 adet Bölge Temiz Hava Merkezi kurulmuştur. Bu merkezlere bağlı 330 istasyon sayısına ulaşılması hedeflenmektedir[1].

Kurulan hava kirliliği ölçüm istasyonlarının hepsinde Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM10) parametreleri, bazılarında ek olarak Azotoksitler (NO, NO₂, NO_x), Karbonmonoksit (CO) ve Ozon (O₃) da tam otomatik olarak ölçülmektedir.

Ölçüm istasyonlarında toplanan ölçüm verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığına ait özel bir ağ üzerinden Bakanlığın Çevre Referans Laboratuvarı Veri İşletim Merkezine aktararak izlenmekte ve internet üzerinden www.havaizleme.gov.tr adresinde eşzamanlı olarak yayınlanmaktadır.

2. HAVA KİRLİLİĞİ

Hava Kirliliği havada çeşitli etkenlerle havaya karışan maddelerin sebep olduğu bir kirlilik türüdür. Hava kirliliğini havada normal koşullarda bulunmayan, bazı maddelerin ise bulunması gereken oranın üzerinde bulunması olarak tanımlayabiliriz. Hava kirliliği canlıların sağlığını olumsuz yönde etkilediği gibi maddi zararların meydana gelmesine neden olabilmektedir.

Hızlı nüfus artışı, hava kirlenmesine karşı alınması gereken tedbirlerin politik ve ekonomik kaygılarla tam olarak alınmaması veya alınan tedbirlerin tam olarak uygulanmaması hava kirliliği sorununu her geçen gün biraz daha önemli kılmaktadır. Dünya çapında hava kirliliğine katkısı en fazla olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olduğu halde hava kirliliğinin olumsuz etkilerini tüm dünya nüfusu çekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2012 yılında 3,7 milyon insan hava kirliliğine bağlı nedenlerle yaşamını yitirmiştir [2]. Bu da ölen her 8 kişiden birinin ölüm nedeninin hava kirliliği olduğuna işaret etmektedir.

Hava kirliliği çok çeşitli kaynaklardan havaya karışan yabancı maddeler olarak tanımlansa da hava kirliliğine neden olan yapay kaynaklar (insan faaliyetleri sonucu oluşan) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından tarafından üç ana başlık olarak incelenmiştir. [3]

1. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği,
2. Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği
3. Endüstriden Kaynaklanan Hava Kirliliği

1. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği: Ateş, bulunmasından itibaren insanlık için önemli kullanım alanları bulmuştur. Özellikle ısınma amaçlı olarak yoğun şekilde kullanılmıştır. Günümüzde kış aylarında ısınma amaçlı olarak evlerde, okullarda ve işyerlerinde soba ve kalorifer yakılmaktadır. Soba ve kaloriferlerde yakıt olarak odun, kömür, fuel-oil ve doğalgaz kullanılmaktadır. Bu yakıtların soba ve kaloriferlerde yakılmasıyla bacalardan çıkan karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x) ve partikül maddeler havayı kirletmektedir [3].

2. Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği: Kentlerde ısınmadan kaynaklanan kirlilik kadar, nüfus artışı ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak artan motorlu taşıtların neden olduğu zararlı egzoz gazları da önlem alınması gereken önemli bir hava kirliliği sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Benzinli ve dizel taşıtların çıkardığı egzoz gazlarında bulunan zararlı maddelerin, özellikle nüfus ve trafiğin yoğun olduğu büyük kent

merkezlerinde çevreye verdiği zararlar çok daha fazla olmaktadır. Taşıtlardan kaynaklanan kirleticiler: Karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO_x), hidrokarbonlar (HC) ve kurşundur (Pb) [4]

3. *Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği*: Kalkınmanın ana sektörlerinden biri olan sanayi ile çok yönlü ve birbirini etkileyen bir ilişki olup, bu etkileşimin yarattığı olumlu sonuçlar yanında, çevre koruma açısından önlemler alınmadığı ve uygun teknolojiler kullanılmadığı takdirde çevre üzerinde olumsuz sonuçlar doğuran kirlilik sorunu ortaya çıkmakta, giderek kaynakların tahribine, çevrenin hızla kirlenmesine ve sanayi sektöründen beklenen yararların giderek azalmasına neden olmaktadır [4].

2.1 Hava Kirliliğinin Başlıca Etkileri

Kirli hava, insanlarda solunum yolu hastalıklarının artmasına sebep olmaktadır. Örneğin; kurşun kan hücrelerinin gelişmesini ve olgunlaşmasını engeller, kanda ve idrarda birikerek sağlığı olumsuz yönde etkiler. Karbon monoksit (CO) ise, kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınmasını aksatır. Ayrıca kükürt dioksitin (SO₂), üst solunum yollarında keskin, boğucu ve tahriş edici etkileri vardır. Özellikle duman akciğerden alveollere kadar girerek olumsuz etki yapmaktadır. Kükürt dioksit ve ozon bitkiler için zararlı olup; özellikle ozon, ürün kayıplarına sebep olmakta ve ormanlara zarar vermektedir. Sanayi, endüstri ve ısınmada kullanılan fosil yakıtlar ile ormanların tahribi ve arazi değişmesi sonucu, atmosferdeki karbondioksit miktarı artmaktadır. Bunun ise küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açtığı düşünülmekte, karbondioksitteki bu artışın devam etmesi durumunda geri dönüşü zor zararlara yol açacağı öngörülmektedir(Sağlam v.d., 2008).

2.2 Hava Kirliliğini Önlemek İçin Alınacak Tedbirler

Hava kirliliğinin etkilerinin bu denli yüksek ve etkili olması hava kirliliğinin önlenmesi için bir takım önlemlerin alınmasını zorunlu kılmıştır. Özellikle yirminci yüzyılda ve yirmibirinci yüzyılda hava kirliliğinin artış ivmesi göstermesi, alınacak önlemlerde geç kalınmaması gerektiğini göstermektedir. Önlemlerdeki gecikme geri dönüşü o denli zor kılacaktır.

- Sanayi tesislerinin bacaları baca gazı arıtma tesisleri ile donatılmalı ve tedbirler titizlikle takip edilmelidir. Baca gazı arıtma tesislerinin etkin çalışması sağlanmalı,

- emisyonu yüksek bacalarda sürekli ölçüm sistemleri kurularak bunların denetim birimlerince takibi kolaylaştırılmalıdır.
- Yenilenebilir enerji kaynakları yaygınlaştırılarak bu tür enerji yatırımlarına ve bu kaynaklarının kullanılmasına devletler bazında destek ve teşvik verilmelidir.
- Yerleşim yerlerinde yeşil alanlar, parklar arttırılmalı, nüfus yoğunluğunu azaltıcı tedbirler alınmalıdır.
- Bireysel ulaşım yerine toplu taşıma araçları yaygınlaştırılmalıdır,
- Egzoz gazı azaltıcı tedbirler alınmalı, eski araçlar trafikten men edilmeli, egzoz gazı emisyonu düşük araçlar tercih edilmelidir.
- Sanayi tesisleri kurulurken uygun yer seçimi yapılmalıdır.
- Doğalgaz kullanımı yaygınlaştırılarak özendirilmeli, doğalgaz kullanımının mümkün olmadığı yerlerde yüksek kalorili kömürler kullanılmalı, her yıl bacalar ve soba boruları temizlenmeli, kaçak kömür kullanımı engellenmelidir.
- Binalarda ısı yalıtımına önem verilmeli, ısı yalıtımı Dünya standartlarında ve uzman kişilerce yapılmalıdır.
- Kullanılan sobalar ve kalorifer kazanları uluslararası standartlara uygun olmalıdır,
- Kalorifer ve doğalgaz kazanlarının periyodik olarak bakımı yapılmalıdır,
- Kalorifercilerin ateşçi eğitim kurslarına katılımı sağlanmalı, ateşçi eğitimi almamış ve uzman olmayan kişilere kalorifer yakıtırlmamalıdır.
- Bisiklet kullanımını yoğunlaştırmak için kent içi ulaşımında uygun meyilli alanlarda bisiklet yolları, park yerleri, kiralama sistemi oluşturulmalıdır.
- Enerji geri kazanımı için atık yakmanın önüne geçilmeli, atıklar geri kazanılarak bertaraf edilmelidir,

2.3 Özelliklerine Göre Hava Kirliliği Kaynakları

Hava kirleticilerinin dağılımında önemli etkilere bir tanesi kaynağın özelliğidir. Kirleticinin tek bir noktadan havaya verilmesi ile dağınık bir kaynaktan havaya verilmesi arasından dağılım mekanizması yönünden farklılıklar göstermektedir. Demiraslan vd. (2008) özellikleri bakımından hava kirleticisi kaynaklarını noktasal, çizgisel, alansal ve hacimsel kaynaklar olarak dört başlıkta incelemişlerdir.

2.3.1 Noktasal kaynaklar

Noktasal kaynaklar kirleticilerin tek bir yerden atmosfere yayıldığı kaynak çeşididir. Noktasal kaynaklar yer seviyesinde veya yer seviyesinden yüksekte de olabilmektedir.

Kirletici kaynağı yer seviyesinden ne kadar yüksekte olursa atmosferde yayılma hızı o kadar yüksek olur ki bu da kirliliğin yer ve yere yakın seviyelerde daha etkili bir şekilde azalmasına neden olur.

Noktasal kaynaklar olarak fırınlar, bacalar, menfezler ve volkanlar sayılabilir. Bu tür kaynaklarda kirlilik dağılım modelleri için kullanılan parametreler, baca yükseklikleri, emisyon çıkış oranları ve yoğunlukları ile çıkış sıcaklıkları gibi değerlerdir. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde zorunlu haller dışında noktasal kaynakların atmosfere dikey çıkışlı olması zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca baca yüksekliği, çatı seviyesinden en az 1,5 metre olmak üzere sanayi türüne, baca çapına, en yakın binaya mesafesine ve çıkan emisyon miktarına göre değişiklik göstermektedir.

2.3.2 Çizgisel kaynaklar

Kirleticilerin tek boyutlu yayıldığı kaynaklardır. Trafikten kaynaklanan emisyonlar ile çeşitli iletim hatlarının kazı çalışmalarında ve saha çalışmalarında nakliye araçlarının hareketinden kaynaklanan emisyonlar bu tür kaynağa örnek verilebilir. Bu tür kaynaklar genellikle yer seviyesinde, nadiren de yer seviyesinden yüksekte olabilmektedir. Bu tür kaynaklarda emisyon kontrolü noktasal kaynaklara göre daha zor sağlanabilmektedir. Modelleme çalışmalarında çizgisel kaynaklar için kullanılan parametreler arasında emisyonun yayıldığı alan, araçların aldığı yol mesafesi, araçların emisyon oranları sayılabilir.

2.3.3 Alansal kaynaklar

Burada kirleticiler iki boyutlu bir kaynaktan atmosfere yayılmaktadır. Örnek olarak madencilik ve taş ocaklarında uygulanan açık ocak işletmelerinde stoklanan malzemeden kaynaklanan emisyonlar, orman yangınları, uçucu bileşenlerin depolandığı tanklar sayılabilir. Alansal kaynaklardan çıkan emisyonun modellenmesi genellikle alanın çoklu poligonlara bölünmesi ile yapılmaktadır. Modelleme için gerekli parametreler alanın çıkan emisyonu olan oranı ve emisyon kaynağının yer seviyesinden yüksekliği olarak sayılabilir..

2.3.4 Hacimsel kaynaklar

Modellemede kullanılan hacimsel kaynaklar endüstri tipine göre çeşitlilik göstermekte olup, yapıların çatıları, çoklu menfezler, konveyör bantları, yollar, yük taşıyan araçların döküm noktaları ve depolama sahaları sayılabilir. Hacimsel kaynakların modellenmesinde birçok farklı parametreye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu parametreler, emisyon oranları,

kaynağın yer seviyesinden yüksekliği, kaynağın yanal ölçümleri ile dikey boyutlarıdır. Hacimsel kaynağın yüksekliği genelde merkez noktasının yer seviyesine olan yüksekliği ölçülerek bulunmaktadır. Hacimsel kaynaklarda kirleticiler üç boyutlu kaynaktan yayılmaktadırlar. Aslında alansal kaynaklar ile benzer özellikler taşımaktadırlar.

Bir kaynaktan çıkan kirleticinin çeşitli teknikler kullanılıp toplanması ve atmosfere tek bir noktadan verilmesi tercih edilir. Bu şekilde kirletici gazların kontrolü daha etkin bir şekilde yapılması sağlanır.

2.4 Kirletici Gazların ve Tozların Yayılımı

Gazların atmosferde yayılımında başta hava akımları olmak üzere baca yüksekliği, gazların kimyasal ve fiziksel özellikleri gibi çok çeşitli faktörler rol almaktadır. Faktörlerin çokluğu ve söz konusu faktörlerin bir kısmının kontrol edilememesi, gazların yayılım hesaplamalarını güçleştirmekte ve daha kompleks işlemlerin yapılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle kirletici gazların atmosferde yayılımını hesaplarken kullanılan verilerin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Yayılıma etki eden faktörlerin uzun yıllar takip edilerek, sonuçların uzman kişiler tarafından yorumlanması gerekmektedir. Yayılıma etki eden en önemli faktör olan meteorolojik koşullar ülkemizde Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığına ait hava kalitesi izleme istasyonlarından takip edilebilmektedir. Meteorolojik verilerin bir kısmı söz konusu kurumun internet sitesinde yayımlanırken bir kısmı talepler doğrultusunda ve bir bedel karşılığında ticari ve resmi kurumlara verilmektedir.

2.5 Kirletici Gazların ve Tozların Kaynak Özellikleri

Birçok endüstriyel gaz kirleticiler, bir bacadan veya bir kanal içerisinden dikey olarak atmosfere salınmaktadır. Saha çalışmalarından ve ocak işletmelerinden ise kirleticiler genellikle bir faaliyet sonucu noktasal kaynaktan, alansal kaynaktan, çizgisel kaynaktan veya hacimsel kaynaktan atmosfere salınmaktadır.

Atmosfere bir kaynaktan çıkan kirleticilerin akımına **Plume** (duman bulutu) akım adı verilmektedir. Plume, kirletici gazların kütlesi anlamında da kullanılmaktadır. Plume çıkışı başladığı zaman baca gazları kıvrımlı veya düz bir şekil almakta ve hakim rüzgar yönünde hareket etmektedirler. Alansal kaynaklardan ortaya çıkan kirleticiler de rüzgar yönünde ağırlıklı olmak üzere atmosferde alansal ve daha geniş bir yüzeyde yayılım göstermektedirler. Böylelikle kirleticiler atmosfer içerisinde karışmakta ve atmosferin

içerisinde bulunan diğer gazlarla seyrilmeye başlamaktadır. Gazlar hava kütlelerinin içerisinde seyrildikten sonra yağ veya kuru birikimle toprağa ulaşmaktadır.

Plume şeklinde ilk yükselme, gazın ataletine (eylemsizliğine) göre bacadan çıktığı zaman görülmekte ve gaz hava içerisinde yüzmektedir. Dikey yükselmeye gazın yoğunluğu ve kütlesi doğrudan etki etmektedir. Kirleticilerin havadaki yüzmesine gazın bağıl yoğunluğu, gazı çevreleyen hava ve gazın çıkıştaki ilk sıcaklığı önemli derecede etkili olmaktadır. Kirleticilerin düşük yoğunlukta olması ve sıcaklığının artması, atmosferdeki yükselmesini de arttırmaktadır. Plume yükselmesinde fiziksel baca yüksekliği ile beraber efektif baca yüksekliği de etkindir. Baca yüksekliği ve deşarj durumları, yer seviyesindeki konsantrasyonlarının ölçüm tahminlerinde etkili olmaktadır.

Hava kirleticilerin dağılımlarında 3 tip Plume bulunmaktadır (Demirarslan v.d. 2008). Bunlar:

Yüzen Plume : Plume akımının havadan daha hafif olduğu durumlarda görülmektedir. Kirletici gazın, çevresini saran havaya göre sıcaklığının daha yüksek, yoğunluğunun ise daha düşük olduğu durumlarda meydana gelmektedir. Bir başka akım çeşidinde ise sıcaklık havayla eşit ancak molekül ağırlığı havaya göre daha düşüktür.

Yoğun Plume: Plume akımı havadan daha ağır olduğu durumlarda görülür. Çünkü akımın yoğunluğu kendisini saran hava külesinden daha fazladır. Havadan daha ağır molekül ağırlığına sahip CO₂ gibi gazlar bu sınıf akıma girmektedir. Sıcaklıkları kendilerini çevreleyen havadan daha az olabilmektedir.

Pasif ve Nötral Plume: Akımın yoğunluğunun ve sıcaklığının hava ile aynı olduğu durumlarda rastlanılacak bir durumdur.

2.6 Atmosferik Kirleticilerin Dağılımını Etkileyen Faktörler

Çok çeşitli kaynaklardan oluşabilen ve atmosferde yayılabilen kirletici maddelerin dağılımını etkileyebilecek;

1. Meteorolojik koşullar ve atmosferik kararlılık
2. Topografya
3. Kaynak özellikleri

olmak üzere üç başlık altında ele alınabilir (Demirarslan v.d, 2008).

2.6.1 Meteorolojik koşullar ve atmosferik karalılığın etkisi

Meteorolojik koşullar kirleticilerin atmosferde dağılımına en fazla etki eden etmenlerin başında gelir. Kirleticilerin atmosferde seyrelme oranını etkiler. Bu yüzden meteorolojik verilerin modelleme uygulamalarına girilebilmesi için mümkünse modelleme çalışması yapılacak alanda veya çok yakınında verileri kaydeden bir istasyon bulunması istenir. Ancak ülkemizde uygulamalarda, genellikle çalışma sahasına en yakın meteoroloji istasyonunun verileri alınarak modelleme çalışmaları yapılmaktadır. Modelleme için öncelikli olarak gerekli meteorolojik veriler; sıcaklık, rüzgar hızı, rüzgar yönü, bulut örtüsü ve atmosferik kararlılık olarak sıralanabilir. Ayrıca bir kaynaktan çıkan kirleticilerin atmosferdeki dağılımları, rüzgar hızı ve yönü, sıcaklık, güneş ışığı oranı, bulutluluk ve yağışlılık gibi meteorolojik koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir:

Rüzgara bağlı uzaklık incelendiğinde gazların deşarj noktasından gidebileceği en uzak noktanın kirletici gazların atmosfer içerisindeki çözünürlüğüne bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Kaynaktan ne kadar çok uzaklaşırsa, yer seviyesindeki kirletici konsantrasyonları o miktarda azalmaktadır. Ancak özellikle yer seviyesinden yüksek bacaların çok yakın noktasında (ilk 100 metre) kirletici konsantrasyonu düşük olarak ölçülmektedir. Rüzgar hızı ve diğer atmosferik özelliklere bağlı olarak, bacaya yakın bu kesimlerin, kirleticilerin dağılım konisi dışında kalması nedeniyle, daha düşük konsantrasyonlarda kirlenmeye maruz kaldığı anlaşılmaktadır.

Hakim rüzgar yönü kirleticilerin akımının yönünü de belirlemektedir. Rüzgarın hızı Plume akımına etki etmektedir. Hızlı bir rüzgarda Plume akımı da hızlı olacaktır. Ayrıca kirleticilerin seyrelme oranı da artacaktır.

Demirarslan vd. (2008) çalışmalarında rüzgar hızının etkileri iki farklı grupta anlatmışlardır.

- Artan rüzgar hızı Plume yükselmesini azaltacak böylece yer seviyesindeki konsantrasyonlar artacaktır.
- Artan rüzgar hızı atmosferdeki karışımı arttıracak böylece yer seviyesindeki konsantrasyonlar azalacaktır.

Atmosfer yapı olarak kararsız olup atmosferik koşullar değişkenlik gösterebilmektedir. Kararsız olduğu durumlarda atmosferin üst katmanlarına doğru birçok karışım görülebilmektedir. Bu durum özellikle güçlü güneş ışığının ve rüzgarın olduğu zamanlarda meydana gelmektedir. Böyle bir koşulda kirleticiler hızla yayılmaktadır. Geceleri ise kararlı bir yapı sergilenir. Bunun sonucu olarak da kirleticilerin yayılımı yavaşlamaktadır.

Atmosferde oluşan türbülanslar, kirleticilerin çözünürlüklerinde ve taşınımalarında en önemli etkindir. Atmosfer ne kadar kararsız bir yapı sergiliyorsa gazların çözünmesi de o kadar fazla olur.

Kararlılık sınıflandırması değişken meteorolojik durumlar göz önüne alınarak geliştirilmiştir. (Demirarslan v.d., 2008) Bu sınıflamada meteorolojik koşullar, rüzgar hızı, güneş radyasyonu (gün boyunca) ve bulutluluktur. Pasquill ve Gifford (1950) atmosferin bu durumunu Çizelge 2’de görüldüğü gibi sınıflandırmışlardır.

Çizelge 2 Pasquill ve Gifford Kararlılık Sınıflandırması (Demirarslan v.d. 2008).

Pasquill Kararlılık Sınıflandırması	Tür	10 metre Yükseklikteki Rüzgar Hızı (m/dk) ve Bulutluluk
A	Çok Kararsız	Gündüz, güneşli, rüzgar hızı < 3 m/dk, ortalama güneşli, < 2 m/dk rüzgar hızı
B	Kararsız	Gündüz, güçlü güneş ışığı, rüzgar hızı 3-5 m/dk, ortalama güneşli, 2-4 m/dk veya zayıf güneş, rüzgar hızı <2 m/dk
C	Hafif Kararsız	Gündüz, güçlü güneş, rüzgar >5 m/dk, ortalama güneşli rüzgar 4-5 m/dk, zayıf güneş rüzgar 2-5 m/dk
D	Nötr	Gece veya gündüz, bulutlu, Gündüz güçlü güneş, rüzgar >5,5 m/dk Gece rüzgar > 5m/dk, bulutluluk %50 den fazla
E	Hafif Kararlı	Gece, hafif bulutlu, rüzgar <3m/dk
F	Kararlı	Gece, bulutluluk <%50, rüzgar <3m/dk

2.6.2 Topoğrafyanın etkisi

Topoğrafyada kirleticilerin etkilerini değiştiren önemli bir faktördür. Çalışma alanının etki sahasında yükseltiler, çukurluklar, binalar, kirleticinin yayıldığı yüzeyin özellikleri ve benzeri faktörler kirletici etkilerini değiştirir. Bu nedenle imar planlarında ve sanayi kurulması planlanan sahalarda topoğrafya göz önünde bulundurularak yer seçimi yapılmalıdır. Topoğrafyanın çukurluklar oluşturan bölümlerinde yayılan kirleticiler, bölgede tepeleri aşmadığı durumlarda insan sağlığına ve toprak kirliliğine kalıcı etki bırakabilmektedir. Bu tip çukurlukların bulunduğu bölgelerde rüzgarın etkisinin az olması nedeni ile kirleticilerin dağılımı ve atmosferin temizlenmesi daha uzun zaman alacaktır.

2.6.3 Kaynak özellikleri

Gazın veya tozun atmosfere çıktığı kaynağın fiziksel özellikleri atmosferde yayılımını oldukça fazla etkileyen faktörlerden bir tanesidir. Bacadan atmosfere verilen kirleticiler

için baca yüksekliği ne denli fazla ise ve gazın çıkış hızı ne kadar yüksek ise atmosferde dağılımı o denli fazla olacak, yani yer seviyesindeki konsantrasyonu da o kadar düşük olacaktır. Ayrıca baca tipi kaynaklarda oluşan kirleticilerin kontrolü daha kolay olacaktır. Çizgisel kaynaktan, alansal kaynaktan ve hacimsel kaynaktan çıkan emisyonların kontrolü daha zor olmakta, farklı yayılım özellikleri göstermektedir. Bu tip kaynaklardan çıkan emisyonun modellenmesinde de verilerin toplanması daha zor ve karmaşık bir iştir.

2.7 Modelleme Yöntemleri Ve Yazılımları

Hava kalitesi modelleri matematiksel ve sayısal teknikler kullanarak, fiziksel ve kimyasal proseslerin simule edilmesi mantığına dayanmaktadır. Atmosfere yayılan kirleticilerin kimyasal süreçlerde nasıl bir tepkime verdiği, fiziksel süreçlerde nasıl yayıldığının incelenmesi modelleme açısından önemlidir. Yayılımı etkileyen unsurlara ait verilerin arasında yazılıma girilmesi gereken emisyon oranları ve kaynak yüksekliği gibi temel bilgiler vardır, Ayrıca bu modeller, doğrudan atmosfere verilen birincil kirleticilerin karakteristiğini belirlemek için dizayn edilmiştir. Ancak bazı durumlarda, ikincil kirleticiler atmosfer içinde karmaşık kimyasal reaksiyonlar sonucu olarak oluşabilmektedir.

Modelleme yaklaşımları hava kalitesi yönetimi sisteminde çok önemlidir. Özellikle büyük kuruluşlar hava kalitesine katkı değerlerinin tespitinde modelleme çalışmalarını kullanmaktadır. Hava kirleticilerin azaltılmasına yönelik etkili önlemlerin ve politikaların geliştirilmesinde modellemeler önemli rol oynamaktadır. Örneğin, hava kalitesi modelleri sayesinde planlanan yeni emisyon kaynaklarının bölgeye olası etkileri ve katkıları tespit edilerek standartları aşmaması için gerekirse ek tedbirlerin alınması ya da proje yeri için alternatif alanların tespiti sağlanabilmektedir. Bunun yanında, hava kalitesi modelleri, yeni bir düzenleme programının uygulanmasından sonra, birden fazla kaynaktan gelecek kirletici konsantrasyonun tahmini için de kullanılabilmektedir.

Modelleme alışmaları, Dünyada önde gelen evre kuruluşları ve evre ajansları tarafından, ayrıca birtakım ticari kuruluşlar tarafından da geliştirilmektedir. Aşağıda modelleme yöntemleri ve yazılımlarının başlıcaları kısaca sunulmuştur.

Modelleme metodlarına bakıldığında en sık kullanılan dağılım modelleri şu şekilde sıralanabilir. (Demirarslan v.d., 2008; Ay v.d., 2010)

1. Kutu (Box) Modellemesi
2. Gauss Modellemesi

3. Lagrangian Modellemesi
4. Eulerian Modelleme
5. Fotokimyasal modelleme
6. Reseptör modelleme

2.7.1 Kutu (Box) modellemesi

Kirleticilerin modellemesinde kullanılan en basit modelleme çeşididir. Hava akımı bir kutu şeklinde varsayılmaktadır. Kutu modellemesi temel olarak kütle korunumunu baz almaktadır. Bu modelleme de atmosfer bir kutu olarak düşünülürse, kutu içerisindeki hava kirleticilerin dağılımını, fiziksel ve kimyasal reaksiyonlarını hesaplayabilmektedir. Ayrıca kutu modellemesi ile basit olarak meteorolojik olaylar ve bu olayların kirleticiler üzerindeki dağılımının etkisini de hesaplayabilmektedir. Kutu içerisinde gazlar ve belirlenemeyen kirleticilerin tekdüze (üniform) olarak dağıldığı ve homojen bir şekilde karıştığı kabul edilmektedir.

Kutu modellemesinin bir avantajı, atmosfer olaylarının basitleştirilmiş olması ve kutu içerisindeki partikül ve gaz kirleticilerinin atmosferin tamamında yapılan modellemeden daha iyi sonuçlar vermesidir. Böylece kirleticilerin yerel hareketlerine bakılmaksızın, kirleticilerin formasyonları simüle edilebilmektedir. Bu sonuca dayanarak kutu modellemesi bölgelere bağlı olarak değişebilen meteorolojik durumlara bağlı kalmaksızın kirleticilerin hareketleri hakkında fikir edinilebilmesini sağlamaktadır. Ancak bu yöntemde kirletici konsantrasyonlarının, kutu içerisinde her yerde aynı olarak kabul edilmesi ve meteorolojik koşulların değişimlerinin göz ardı edilmesi dezavantaj olarak kabul edilebilir.

2.7.2 Gauss modellemesi

Bu modelleme çeşidi en yaygın kullanılan ve en eski modelleme çeşididir. Kirleticilerin Gaussian dağılım eşitliği ile dağıldığı varsayılmakta ve dağılımın normal olduğu kabul edilmektedir. Bu modelleme genelde dağılımın devamlı olduğu durumlar ile kaynaktan yer seviyesine veya daha üst seviyelerdeki kirletici konsantrasyonlarının tahmininde kullanılmaktadır. Tüm bunların yanında puff dağılımı denilen ve devamlılık göstermeyen durumların tahmininde de kullanılmaktadır. Atmosferdeki NO_x ve SO_x lerin durumu, ayrıca ozon, partikül maddeler ve aerosollerin konsantrasyonları eksponansiyel hesaplar ile hesaplanabilmektedir. Gauss modelinde kirleticilerin yatay taşınımı ve difüzyonu incelenebilmekte ve kirleticilerin yaş ve kuru oluşlarına göre hızlı kimyasal reaksiyonları gözlenebilmektedir. Gauss modellemesinin dezavantajlarından biri, düşük rüzgar

hızlarında emisyon kaynağının 100 m'den daha yakınlarında modellemenin yapılamayışıdır.

2.7.3 Lagrangian modellemesi

Lagrangian modellemesi daha çok kutu modellemesine benzemekte, kirletici konsantrasyonlarını yine bir kutu içerisinde kabul ederek hesaplayabilmektedir. Bu modelleme yöntemi ile gazların yoğunluk farklarından meydana gelen konsantrasyon farklarını, rüzgara bağlı türbülansları ve moleküler difüzyon da hesaplanabilmektedir. Bunların yanı sıra kararlı olmayan meteorolojik durumlar ve dalgalanma özelliği gösteren rüzgar yönleri ve hızları Lagrangian ile çözülebilmektedir.

2.7.4 Eularian modelleme

Eularian modellemenin mantığı Lagrangian modellemeye benzemekle birlikte daha fazla kutuya sahiptir. Eularian modellemenin Lagrangian kıyasla modellemeye en önemli üstünlüğü hesaplamaları üç boyutlu olarak yapmasıdır. Bu modeldeki temel varsayım, kirleticilerin hava kutusu adı verilen ve özel hacme sahip bir kutuda üniform olarak dağılmasıdır. Bu kutu Eulerian modellemede yer yüzüne sabitlenmiştir. Eularian kutu modellemesi tek kutu ve çoklu kutu modelleme yöntemleri içermektedir. Tek kutu modellemede belirli bir bölgedeki emisyon kaynağı bütün kutuyu kaplamaktadır ve dikey yönde, yerden inversiyonun görüldüğü katmana kadar sınırlandırılmıştır. Çoklu kutu modellemede, modelleme alanı kutu matriksi şeklinde kaplanmıştır. Bu durum konsantrasyonların uzamsal dağılımını gözlemeye izin vermektedir. Tipik bir çoklu modelde kutu ölçekleri yatay düzleme eşitlenmiştir. Konsantrasyonlar her bir kutuda üniform olarak dağılmış olarak kabul edilmektedir. Kutular arasındaki taşınım adveksiyonla oluşmakta, dikey taşınım ve difüzyon ihmal edilmektedir.

Bu modelleme yöntemleri yanında ayrıca kullanılan hava kalitesi modelleme teknikleri ve yazılımları şu şekildedir;

2.7.5 Fotokimyasal modelleme

Bu modeller genellikle kümülatif hesaplamalarda kullanılır. Bu modelleme tekniği sonuçları düzenleyici veya politika belirlenmesinde, tüm kaynaklardan çıkan kirletici konsantrasyonları tahmin edilerek, etkileri ve büyük mekansal ölçekler üzerinde kimyasal reaktif ve inert kirleticilerinin her ikisinin de miktarlarının simule edilmesi için kullanılmaktadır.

2.7.6 Reseptör modelleme

Bu modelleme teknikleri ayrıca gözlem teknikleri olarak adlandırılır ki bu teknikler, kaynaktan ölçülen gaz ve partiküllerin kimyasal ve fiziksel karakteristiklerinin belirlenmesinde kullanılır ve reseptör varlığını tanımlamak ve reseptör konsantrasyonlarına kaynak katkılarını ölçmek için kullanılır.

Hava kalitesi izleme çalışmalarında, izlenmesi istenilen alanın her noktasında sürekli ölçümler yapmak mümkün değildir. Her noktada ölçüm yapılması ile hem zaman hem de fazlasıyla emek harcanmış olacaktır. Bu nedenle kaynaktan çıkan emisyonun modellenmesi yapılarak bir planlama oluşturulabilir. Böylece daha kolay bir şekilde ve daha geniş alanlarda hava kalitesi modelleri oluşturulması sağlanabilir. Unutulmamalıdır ki modelin güvenilir ve doğruluğu, modele girilen girdi verilerine bağlıdır. Veriler ne kadar doğruysa ve geneli ne kadar temsil ediyorsa modellemede o oranda sağlıklı sonuçlar oluşacaktır.

2.8 Ülkemizde ve Dünya Geneline Kullanılan Başlıca Modelleme Programları

Ülkemizde, toz dağılım hesaplamalarında, daha çok Gauss matematiksel modeline dayanan, öncelikle bacalı sanayiler için geliştirilmiş ve daha sonra çizgisel ve alansal toz kaynaklarına göre yeniden düzenlenmiş olan modeller kullanılmaktadır. Bu modelleme çalışmasındaki formüller genellikle ofis yazılımlarının hesap tablosu programları ile çalıştırılmakta ve sonuç alınmaya çalışılmaktadır. Ancak bu modellerin kullanımında bazı sorunlar yaşanmaktadır. Bu çalışmada, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde yer alan Gauss Modeline ait eşitlikler ve katsayılar kullanılarak, ülkemiz meteorolojik ölçüm değerlerinin ve temel bazı verilerin kullanıldığı, kolay uygulanabilir bir yazılım oluşturulmuştur.

Bunun yanında ülkemizde ve dünya genelinde sık kullanılan başlıca hava emisyonu modelleme yazılımları aşağıda sunulmuştur.

2.8.1 Calpuff

Kirletici kaynaklarından madde dağılımını hesaplamak için CALPUFF modelleme sistemi kullanılmaktadır. CALPUFF; uzun mesafeli ulaşım simülasyonu için EPA tarafından tavsiye edilen hava kalitesi modelleme sistemidir. Ayrıca, CALPUFF modeli hava kalitesi standartları ile uyumu değerlendirmede SO₂ ve PM analizleri için kullanılmaktadır.

CALPUFF programı AERMOD ve ISCST-3 ile karşılaştırıldığında, gözlemsel rüzgar verileri ve hassas ölçekli arazi yapısı kullanılarak geliştirilmiş olması, söz konusu

programa avantaj sağlamaktadır. Bunun yanında Gauss modeline karşıt olması yani hava koşullarının durağan olduğu durumlarda da dağılım hesaplamalarına izin vermesi de diğer bir avantajlı yönüdür. Bu da tahmin sonuçlarının güvenilirliğini arttırmaktadır. ISCST-3, AERMOD ve HYSPLIT gibi birçok alışılmış duman dağılım modelleri, kıyusal alanlarda, yer seviyesi konsantrasyonlarının tahminlerini kesin bir hassasiyetle yapamamaktadır. Diğer taraftan CALPUFF modelleme sistemi, tüm bu kararlı hal Gauss modelleme sistemlerine göre daha fazla avantajlara sahiptir. Bunun yanında kara ve deniz arasındaki etkileşimlerde de tahmin sonuçları üzerinde önemli etkilere sahip olabilmektedir. Programın diğer bir avantajı ise, geniş su kütlelerinin kirlilik dağılımı üzerindeki etkilerini hesaplayabilmesidir[4].

2.8.2 Aermod ve ISCST-3

AERMOD ve ISCST-3 modelleri EPA ve Amerika Meteoroloji Topluluğu (AMS) tarafından geliştirilmiştir. Modeller, uzun mesafeli (50km'ye kadar) hava kaynaklı kirleticilerin dağılımını hesaplamayı amaçlayan kararlı hal Gaussian plume modelidir.

ISCST-3 programı yatay ve dikey Gaussian dağılım formülünü kullanmaktadır. Ancak AERMOD hem kararlı haller için yatay ve dikey dağılımlarda Gaussian formülünü kullanmakta, hem de kararsız durumlarda dikey dağılımlarda Gaussian olmayan eşitliği kullanmaktadır. Bu da AERMOD'un daha farklı bir konsantrasyon tahminine neden olmaktadır. Literatürde bu tahminin daha gerçekçi olduğu belirtilmektedir (Dölek, 2007). ISCST-3 programı, yapılardan kaynaklanan türbülans etkisini zayıf şekilde karakterize etmekte ayrıca yüzey yapılarından meydana gelen etkileri ve kimyasal dönüşüm hesaplarında yetersiz kalmaktadır. AERMOD programı, sınır katmanı parametrelerini, konvektif dağılımlarını, duman yükselmesi formülasyonlarını ve karmaşık yüzey yapısını daha iyi hesaplayabilen gelişmiş bir program olarak tanımlanmaktadır (Laffoon v.d.,2011, [5]).

Programlar arasındaki bu farklılıklar da konsantrasyon hesaplamaları sonuçlarında farklılıklara neden olabilmektedir.

2.8.3 Isc (Industrial Source Complex)

ISC modeli versiyon-3 EPA tarafından geliştirilmiş bir modelleme yöntemidir. Kimyasal reaksiyonlar sadece çok basit bir yolla ele alınabilmekte, bu nedenle model reaktif olmayan kirleticilere uygulanabilmektedir. ISC 3 modelinin kısa vadeli ve uzun vadeli hesaplama ve

tahminler yapan sürümleri de vardır. Bu modelleme yöntemi sonucunda alınan veri çıktıları ortalama zamanlara göre farklılıklar göstermektedir. Yer ve kirleticilerin birikme etkisinin tahmini için kısa vadeli modelin özellikleri daha da geliştirilmiştir. ISCST 3 modeli EPA, eyaletler ve yerel çevre ajansları tarafından kirlilik kaynaklarının değişkenliklerinin etkilerini modellerken kullanılmaktadır. Model, ortalama konsantrasyonları 1 saatten 1 yıla kadar aralıklarda hesaplayabilmektedir.

2.9 Modelleme Çalışmalarında Karşılaşılan Sorunlar

Modelleme çalışmalarında gerçeğe en yakın sonuçların alınabilmesi için yazılıma girilen verilerin doğru ve yeterli nitelikte olması gerekmektedir. Yeterli sayıda ve karakteristik veri olmaması veya verilerin toplanmasında yapılan hatalar, modelleme sonuçlarının sağlıklı olmamasına neden olabilmektedir. Bu sorunlar çözümü mümkün olmayan sorunlar olmamakla birlikte, modelleme çalışmasına başlandığında göz önünde bulundurulmasında yarar vardır.

Özellikle bölgesel hesaplamalarda önemli sorunlardan biri tüm emisyon kaynaklarının modelleme çalışmasına girilmesidir. Küçük tesislerin karakterize edilmesi ve bu tesislere ait verilerin model yazılımına doğru girilmesi çok hassas ve o kadar da zor bir süreci kapsamaktadır. Ayrıca kayıt altında olmayan tesislerin belirlenmesi ve kirletici yüküne katkısının tespit edilmesi oldukça zor olmaktadır.

Modelleme çalışmalarının en önemli ayağı olan istatistiki veriler genellikle yetersiz kalmaktadır. İstatistiki verilerin yetersiz olması ve mevcut verileri derleyip toparlamanın bazen mümkün olmaması daha fazla emek, daha fazla zaman ve daha fazla para harcanmasına neden olmaktadır.

Bu tür çalışmalarda genellikle, Amerika ve Avrupa'da çalışma koşullarına bağlı olarak sektörden sektöre az ya da çok farklılıklar içeren EPA ve CORINAIR (CITEPA) gibi emisyon faktörleri veri tabanları kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalarda bu faktörlerin kullanımının yerine, Türkiye'deki çalışma koşullarına göre belirlenmiş Türk emisyon faktörlerinin kullanımı sonuçlar açısından daha güvenilir olacaktır. Ancak Türkiye için bu faktörler Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde (3 Temmuz 2009 R.G) madencilik faaliyetleri için belirlenmiş olsa da bu değerler çok da sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Kontrollü durumlar için verilen emisyon faktörü değeri kontrolün yöntemi, verimliliği gibi parametreler dikkate alınmadan tüm kontrol sistemleri için tek bir değer verilerek hesaplama yapmayı önermiştir ki bu da yöntemin güvenilirliğini azaltmaktadır.

Bunun diğ er bir nedeni ise SKHKKY’de belirtilen emisyon faktörleri Türkiye’deki koşullara göre belirlenmiş olmamasıdır.

Model  alı maları için uygun meteorolojik verilerin elde edilmesinde zaman zaman aksaklıklar olabilmektedir. Modellerin bir kısmı saatlik bazda veri kullanmaktadır. Meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilen bulut yükseklikleri ve yağı  ölçümleri ise günlüktür. Bu verilerin saatlik değ rlere d n   t r lmesi pek çok modelin istediğı meteorolojik verilerin oluşturulmasında dezavantaj olabilmektedir.

Trafik koşullarının emisyon payında yeterince yansıtılamaması ise ayrı bir sorundur. Örneğın trafik sıklıkının sık görüldüğü ana yol kav aklarındaki trafik koşulları emisyon faktörlerinde yeterince göz önüne alınmamaktadır.

Ülkemizde dijital arazi haritalarının elde edilmesinde sıkıntılar yaşanabilmektedir. Dijital harita elde edilemediğinde, modelde düz arazi seçeneğinin kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak da yer seviyesindeki emisyonların, binalardan ve diğ er yükseltilerden olası etkilenimi model sonuçlarına gerektiğı gibi yansıtılamamaktadır (Demirarslan v.d. 2008).

3. EMİSYON FAKTÖRÜ HESAPLAMALARI VE KABULLER

Modelleme, yapılması uzun çalışmalar gerektiren ve istatistiki verilerin toplanması sonucu geliştirilmiş matematiksel yöntemlerdir. Emisyonların atmosferde saçılımı ve çevredeki çeşitli noktalarda ulaşabileceği konsantrasyon seviyelerinin öngörülebilmesi açısından modelleme çalışması yapılması, yürürlükte olan yönetmeliklere göre de gereklilik göstermektedir. Gerek ÇED raporlarında gerekse çevre izni aşamasında modelleme çalışması yapılması yönetmeliklerde zorunlu koşullardır. ÇED açısından bakıldığında sahada kurulacak bir işletmenin veya açılacak bir maden ocağının o bölgeye olan etkisinin değerlendirilerek yönetmeliklerdeki sınır değerleri aşp aşmayacağını, aşma ihtimali varsa ne gibi tedbirlerin alınması gerektiğinin değerlendirilebilmesi ancak modelleme çalışmaları sonuçları doğrultusunda yapılabilir.

Toz modellemesinde incelenecek toz kaynakları çok çeşitli ve çok farklı yapılarda olabilmektedir. Bacadan doğrudan atmosfere emisyon verilebildiği gibi arazide yürütülen kazı, patlatma, nakliye, stoklama, yükleme ve boşaltma gibi pek çok faaliyet sonucu belli alansal, çizgisel veya hacimsel kaynaklardan da atmosfere emisyon verilebilmektedir.

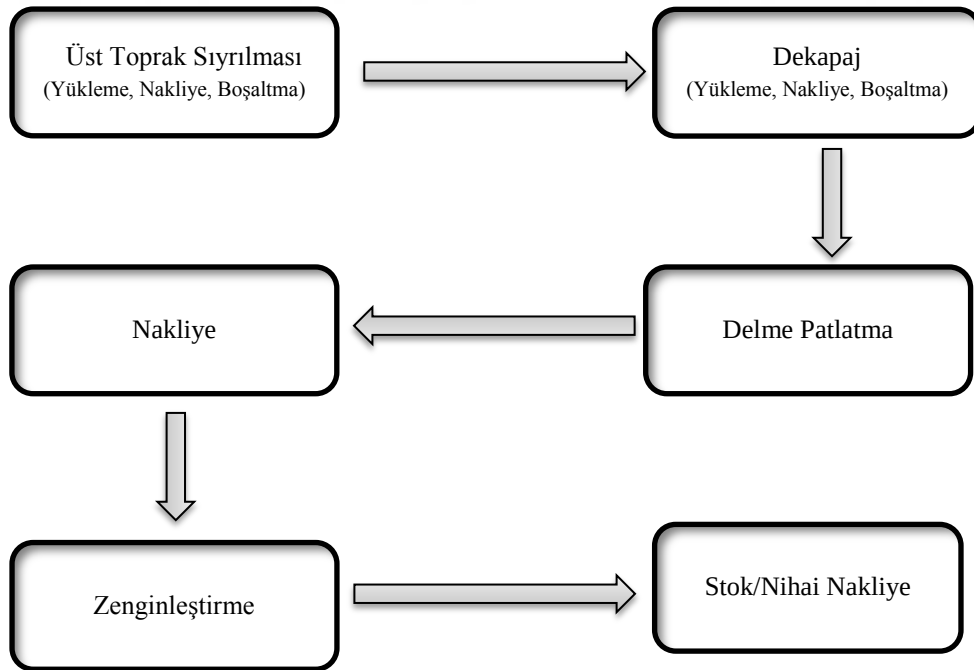
Bu çalışmada madencilik ve kazı faaliyetleri sonucu oluşabilecek, ayrıca patlatma yapılan bir sahada meydana gelebilecek emisyon ve sabit bir baca kaynaktan oluşabilecek emisyon için Gauss olasılık eşitliklerini temel alan bir model yazılımı oluşturulmuştur.

3.1 Madencilik Ve Kazı Çalışmalarından Meydana Gelen Toz Emisyonu Modellemesi

Madencilik genel olarak yer kabuğundaki minerallerin çeşitli amaçlarda kullanılmak üzere hammaddeye dönüştürülmesi şeklinde tanımlanabilir. Mineral, belirli fiziksel ve kimyasal karakteristik özelliklere sahip inorganik element veya bileşiklerdir. Minerallerin birinin veya birkaçının bir arada bulunduğu ve ekonomik bir değer oluşturduğu alana ise maden yatağı denir. Mineraller temel bileşenleri ve kullanım alanlarına göre metalik cevherler, metalik olmayan cevherler ve enerji hammaddeleri olmak üzere üç sınıfta incelenmektedir. Bir cevher oluşumunun bulunmasından sahanın terk edilmesine dek madencilik süreci bazı aşamalarda gerçekleşmektedir. Bunlar saha keşfi (prospeksiyon), arama, geliştirme, üretim ve rehabilitasyon şeklinde sınıflandırılabilir. Madenlerin çıkarılmadan önceki ilk aşaması sahanın keşfidir. Söz konusu keşif için sahaların görsel incelemesi, çeşitli jeolojik çalışmalar, hava ve uydu fotoğrafları gibi çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Daha sonra keşfi yapılan arazinin haritalama işlemi ve alan hesapları yapılarak arazinin ekonomik değerinin olup olmadığı değerlendirilmesi yapılmaktadır. Maden sahasının

işletilmesinin ekonomik olduğuna karar verilirse sahanın işletilebilmesi için yasal izinler ve diğer resmi prosedürler gerçekleştirilir. Söz konusu prosedürlerden bir tanesi de sahanın Çevresel Etkilerinin incelenmesidir. Tüm bu işlemlerden sonra sahada hazırlık çalışmalarına başlanır ki, bu işlemin ilk aşaması sahaya ulaşımın sağlanacağı yolların tespiti ve bu yolların açılması çalışmasıdır. Daha sonra işletilecek sahanın yerüstü ve yeraltı tesislerinin kurulması, çıkarılacak madenin pazarlanması gibi bir takım işlemler yürütülür. Bir sonraki safha olan üretim aşamasında cevherin bulunduğu yerden çıkartılarak işlenmesini kapsayan faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Madenin üretimi tamamlandıktan sonra sahanın kapatılması ve sahanın doğaya uygun nitelikte ve kalitede bırakılması için gereken faaliyetler ve kapama sonrası çevresel izleme çalışmaları ise rehabilitasyon dönemini oluşturmaktadır.

Kazı çalışmaları da yine madencilik çalışmaları ile benzer özellikler göstermektedir. Kazı çalışmalarında oluşacak toz ile madencilik faaliyetlerinde oluşacak toz gerek oluşma şekilleri gerekse yayılım şekilleri açısından benzerlikler göstermekte, ancak kazı çalışmalarının yerleşim yerlerine çok daha yakın olabilmesi, madencilik faaliyetlerinin ise daha çok kırsalda meydana gelmesi kazı çalışmalarının önemini arttırmaktadır. Kazı çalışmalarının süresinin kısa olması ise çevresel etkiler açısından bir avantaj sağlamaktadır.



Şekil 1 Tipik bir maden işletmesinin toz kaynağı olan aşamaları.

Kazı çalışmaları ve madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan toz emisyonunun hesaplanması ve toz kontrolü için alınması gereken tedbirler ile emisyon sınır değerleri ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde(Resmi Gazete, 2009) belirtilmiştir.

Bu çalışmada gerek ülkemiz mevzuatı açısından gerekse EPA tarafından yayımlanan toz emisyonlarının hesaplanmasında kullanılan kabuller ve hesaplama yöntemleri aşağıda sunulmuştur.

3.1.1 Üst toprak kaldırılması ve dekapaj çalışmalarında oluşan emisyon

Madencilik çalışmalarında arama faaliyetlerinden sonra çalışma sahasının hazırlanmasında birinci aşama üst toprağın kaldırılmasıdır. Söz konusu işlemde sahanın üzerinde yer alan bitkisel toprak, veya alınmak istenen katmanın üzerinde yer alan pasa (ekonomik olmayan kayaç) iş makinelerinin yardımı ile toplanarak sahanın terk edilmesi aşamasında rehabilitasyon çalışmalarında kullanılmak üzere ayrı bir noktaya stoklanır.

Özellikle hazırlık faaliyetleri sırasında yoğun olarak gerçekleştirilen bitkisel toprağın sıyrılması işlemi esnasında oluşan toz emisyonunun hesaplanabilmesi için EPA tarafından kömür madenleri için yapılan araştırmalar sonucunda bir emisyon faktörü belirlenmiş ve 0,029 kg TAKM/ton toprak şeklinde 2008 yılı AP-42 Revizyon dokümanında sunulmuştur. Avustralya Hükümeti tarafından sunulan madencilik için emisyon tahminleri kılavuzunda da kullanılması uygun görülen bu emisyon faktörlerine ek olarak toprak kazıyıcı makinenin (scraper) kazıma yapmadan ilerlemesi sırasında oluşan toz emisyonunun belirlenebilmesi amacıyla bir emisyon faktörü formülü belirtilmiştir (Beşir, 2015).

$$EF=(k \times s^{1,3} \times W^{2,4})/1.000.000 \quad (\text{EPA 2008})$$

k: Partikül aerodinamik çapı (TAKM:9,6, PM10:1,32)

s : Malzemenin silt içeriği (%)

W: Araç ağırlığı (ton)

EF: Emisyon Faktörü Birimi: kg/km araç

Türkiye mevzuatında yer alan SKHKY'de ise bu işleme karşılık gelen emisyon faktörü “sökme” olarak ifade edilmiştir. Bu ifadede aslında patlatma ile gevşetmenin gerek olmadığı yumuşak malzemenin kazılması faaliyetlerine ait toz emisyonu hesaplamalarında kullanılmak üzere kontrollü durumlar için 0,025 kg/ton, kontrolsüz durumlar için ise 0,0125 kg/ton olarak belirlenmiştir.

Üst toprak kaldırılması işlemi sırasında sahanın çok geniş olabilmesi ve sahanın her noktasına ulaşımın henüz sağlanamaması nedeni ile emisyon azaltıcı tedbir alınması yani emisyon kontrolü yapılarak kontrollü emisyon faktörünün kullanılması zorlaşmaktadır. Bitkisel toprağın sıyrılması işleminin toprağın nemli olduğu dönemde yapılması veya sahanın arazözler yardımı ile nemlendirilmesi ile emisyon kontrolü sağlanmaya çalışılmaktadır.

3.1.2 Delme-patlatma sırasında oluşan emisyon

Delme işleminde kayaç yapısına göre uygun patlayıcının yerleştirilmesi için 1 ile 17,5 inch (2,54 ile 43,18 cm) çapında delikler delinir. Bu delik çapı ülkemizde genellikle 0.089 metre olarak uygulanır. Söz konusu deliklerin boyu ocakta uygulanan basamak boyuna ve kullanılan kazı makinesine göre değişse de ülkemizde çoğunlukla 10-12 metre olarak uygulanır. Ayrıca delik aralıkları istenilen malzeme boyutuna ve zemin cinsine göre değişiklik göstermektedir. Delme makinesinin çalışma prensibi gereği delme esnasında tij ucunun soğutulması amacıyla su spreyleme yapılsa da delme sırasında delik içinin oyulması ve delik içinde oyulan ince malzemenin dışarı çıkarılması sonucunda bir miktar toz oluşumu söz konusu olmaktadır. Bazı delici makinelerde ise soğutma ve kırıntıları dışarı alma işlemi sistem içine basınçlı hava basılarak da sağlanmaktadır. Bu tür sistemlerde oluşan toz miktarı çok daha fazla olabilmektedir. Oluşan toz miktarının belirlenmesinde delik çapı, delik derinliği ve nem miktarı sahaya özgü parametreler olarak önem taşımaktadır. Ancak bu konuda yapılan çalışmalarda delme parametreleriyle ilgili veri eksikliği nedeniyle toz miktarının tahmin edilebilmesinde sadece su spreylemeden kaynaklı toz indirgenmesi göz önünde bulundurularak EPA, Kanada ve Avustralya kılavuzlarında delik başına toz emisyon faktörleri belirlenmiş olup Çizelge.3'te sunulmuştur. Türkiye mevzuatında delme işlemi ile ilgili emisyon faktörü belirtilmemiştir.

Çizelge 3 Patlatma için toz emisyonu (Beşir, 2015)

	TAKM (≤30 µm)	PM10	PM10/TAKM	PM2,5/TAKM
EPA 2008 AP-42	0,59 kg/delik	0,00004 kg/ton	-	-
Kanada	0,59 kg/delik	0,31 kg/delik	0,52	0,52
Avustralya	0,59 kg/delik	0,31 kg/delik	0,52	-

Patlatma faaliyetinde ise yerinden kaldırılması istenen malzeme miktarına göre patlatma alanı (poligonu) belirlenmekte, bu poligona uygun delme paterni oluşturulmakta ve

formasyon yapısına göre uygun patlayıcının ve ateşleme sisteminin seçilerek deliklerin içine yerleştirilmesi sonucunda patlatma işlemi gerçekleştirilmektedir. Diğer bir deyişle cevher ya da ekonomik değeri olmayan kayaç maden makineleriyle kazılıp taşınabilmek için gevşetilmektedir. Patlatma sırasında kayaçların kırılması, enerji yayılması ve kırılan kayaçların yere çok kısa sürede düşmesiyle oluşan havanın yer değiştirmesi ve aktarılması sonucunda toz oluşumu meydana gelmektedir. Söz konusu toz miktarının tahmin edilmesinde sahaya özgü parametrelerin de dikkate alınması amacıyla EPA tarafından 14 kömür grubu ve 4 ekonomik değeri olmayan kaya patlatmasından edinilen verilere dayanarak 1998 yılına kadar.

$$EF=0,00022 \times A^{1,15} \quad (EPA, 1998)$$

EF : Emisyon faktörü (Kg/patlatma)

A : Patlatılan alan (m²)

eşitliği kullanılmaktaydı. Ancak 2008 yılından sonra

$$EF = 344 \times A^{0,8} \times M^{-1,9} \times D^{-1,9} \text{ (TSP)} \quad (EPA 2008)$$

EF : Emisyon faktörü (kg/ton)

A : patlatılan alan (m²)

M : Nem içeriği (%)

D : Patlatma derinliği (m)

Eşitliğinin kullanılması EPA tarafından önerilmiştir.

PM10 ise bulunan emisyon faktörünün 0,52 ile çarpılması ile bulunur. (EPA 2008)

Türkiye mevzuatında SKHKKY’de patlatma faaliyeti için kullanılacak emisyon faktörü ton başına elde edilecek malzeme için 0,08 kg toz olarak belirlenmiştir. Bu değer kontrolsüz durum için belirlenmiş olup kontrollü durumda bir emisyon faktörü belirtilmemiştir. Patlatma için etkili bir toz kontrolü sağlayacak sistem bulunmamakla beraber patlatılacak sahanın üzerinin nemlendirilmesi yöntemi ile az da olsa emisyon kontrolü sağlanabilmektedir. Delme işlemi için ise mevzuatta herhangi bir emisyon faktörü belirlenmemiştir. Delme işleminin yapılması yöntemi gereği tij ucunun soğutulması için su spreylemesi yapıldığında bir miktar emisyon kontrolü sağlanabilmektedir. Ancak delme işleminde yapılan su spreylemesi tozun tamamen bastırılmasına yetmemekte olup ciddi bir miktarda toz çıkışı gözlemlenmektedir.

3.1.3 Agrega yükleme-boşaltma sırasında oluşan emisyon

Daha önce de belirtildiği gibi kayacın doğrudan kazılarak yükleyici ile alınamadığı durumda patlatma ile gevşetme sağlanmaktadır. Patlatma sonrası taşıma için elverişli boyuta gelen malzeme veya doğal halinde patlatmaya gerek kalmadan kazıcılarla yüklemeye hazır halde olan malzeme ekskavatör, kepçe v.b. yükleyiciler yardımıyla kamyonlara yüklenerek doğrudan kırma eleme hattına, stok alanına, depolama alanına veya dolgu malzemesi olarak kullanılacağı sahaya taşınmaktadır. Taşınan malzeme daha sonra sahaya boşaltılmakta olup boşaltma işlemi için ayrı bir emisyon faktörü geliştirilmiştir. Yükleme yapılan malzeme nihai nakliyesi yapıldığı durumlarda saha için yapılan emisyon hesabına eklenmemektedir. EPA tarafından kömür madenlerinde yapılan çalışmalar sonucunda ocak alanında patlatma ile gevşetilen kömürün kamyonu yüklenmesi sırasında oluşan toz emisyonunun belirlenmesi amacıyla bir emisyon faktörü eşitliği geliştirilmiştir:

Yükleme Sırasında Oluşan Toz Miktarı

$$\begin{array}{lll} EF = 0,58/M^{1,2} & \text{kgPST/ton} & (\text{EPA, 2008}) \\ EF = 0,75 \times (0,596/M^{0,9}) & \text{kg PM}_{10}/\text{ton} & (\text{EPA, 2008}) \end{array}$$

Boşaltma Sırasında Oluşan Toz Miktarı

$$\begin{array}{lll} EF = 0.0012 \times ((U/2.2)^{1,3}/(M/2)^{1,4}) & \text{kgPST/ton} & (\text{EPA, 2006b}) \\ EF = 0.00056 \times ((U/2.2)^{1,3}/(M/2)^{1,4}) & \text{kgPM}_{10}/\text{ton} & (\text{EPA, 2006}) \end{array}$$

U: Rüzgar hızı (m/sn)

M: malzemenin nem içeri (%)

Ülkemiz mevzuatında yer alan SKHKKY’de yükleme ve boşaltma faaliyetlerine ilişkin kullanılan toz debisi emisyon faktörü kontrolsüz durumda ton başına elde edilecek malzeme için 0,01 kg, kontrollü durumda ise 0,005 kg olarak belirlenmiştir. Söz konusu işlemler yapılırken malzemenin nemlendirilmesi, yükleme boşaltma yapılırken savrulma yapılmaması ve makinelerin kontrollü hareket etmesi uygulanabilecek başlıca emisyon kontrol yöntemleridir.

3.1.4 Kaplamasız nakliye yollarından kaynaklanan toz emisyonu

Madencilik ve kazı faaliyetleri sonucu ortaya çıkan malzemenin taşınması maden işleyişinin akışını sağlayan bir faaliyet olmasının yanı sıra kaçak toz emisyonu potansiyelinin en yüksek olduğu aşamalardan biridir. Sıyrılan bitkisel toprağın taşınması, ocaktan çıkarılan pasanın depolama alanına ve cevherin kırma-eleme hattına veya geçici

stok alanına taşınması genellikle kamyonlar ile sağlanmaktadır. Taşıma işleri saha içerisinde nadiren de olsa konveyör bantlar tarafından da sağlanmakta olup bu yöntem kaçak toz oluşumunu oldukça azaltmaktadır. Saha dışına genellikle piyasaya sunulan son ürünün de taşınması çoğunlukla kamyonlarla gerçekleştirilmektedir. Ayrıca nihai nakliye için demiryolu güzergahları da kullanılmaktadır.

Çalışma sahası servis yolları genellikle mevcut yüzeyin sıkıştırılması ve üzerine kum, çakıl veya mıcır ve bağlayıcı olarak kil karışımının serilerek yine silindire sıkıştırılması şeklinde oluşturulmaktadır. Stabilize yapıdaki yollarda asfaltlanmış yollara oranla daha fazla toz emisyonu gerçekleşmektedir. Stabilize yolda tekerin yol yüzeyine uyguladığı basınçla yoldaki malzeme kırılarak parçalanmakta küçük partiküller haline gelmektedir. Küçük partikül maddeler de gerek tekerleğin dönmesi gerekse araçların hareketinden oluşan türbülansın etkisiyle yüzeyden ayrılmakta ve havaya karışma yoluyla toz emisyonu oluşturmaktadır. Birim zamanda hareket eden araç sayısı emisyon miktarını da arttırmaktadır. Ayrıca madencilikte kullanılan ekipmanlar ağır araç sınıfına girdiğinden söz konusu stabilize yollar araçların ağırlığına bağlı olarak kullanıldıkça sık sık bozulmakta ve yol bakım araçlarının devamlı çalışmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla bu durum taşıma yollarındaki toz emisyonunu bir miktar daha arttırdığından madenciliğin yanı sıra stabilize yolun bulunduğu her yerde kaçak toz emisyonu hava kalitesinin korunması açısından önem arz etmektedir.

Yerüstü madenciliğinde ve kazı çalışmalarında kullanılan yollar için gerçekleştirilen emisyon faktörü oluşturma çalışmalarında maden sahasındaki araç hızı, ağırlığı, uygulanan toz kontrolünün tahmini verimliliği ve iklim koşulları emisyon miktarını etkileyen başlıca ve en önemli değişkenlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalar kamyonun birim hareket mesafesinde oluşturduğu toz miktarının kamyon hızıyla geometrik olarak arttığını ortaya koymaktadır. Stabilize bir yolda birim hareket mesafesi için (1mil=1.609km) hızı 16 km/sa olan kamyonun tek dış lastiği 3,6 kg toz oluştururken 32 km/sa hızla hareket eden bir kamyon 23 kg'dan fazla toz oluşturmaktadır. Endüstriyel faaliyet gösterilen alanlarda stabilize yollardan kaynaklı kaçak toz emisyonunun tahmininde sahaya özgü parametrelerin kullanıldığı emisyon faktörü formülü EPA tarafından 2006 yılında son revizyonu olan AP-42 dökümanında sunulmuştur.

Aynı zamanda Kanada Hükümeti Çevre Kurumu tarafından hazırlanan kılavuzda da bu formüllerin kullanılması önerilmektedir (Beşir, 2015).

$$EF = 0,2819 \times k \times ((s/12)^a) \times ((W/3)^b)$$

(EPA 2006)

EF: Emisyon Faktörü (kg/km-araç)

k, a, b : partikül boyutuna göre belirlenen katsayılar (birimsiz)

Partikül boyutuna göre belirlenen katsayılar Çizelge 4'te verilmiştir.

s : Yüzey malzemenin silt içeriği (%)

W : Ortalama Kamyon Ağırlığı (ton)

Çizelge 4 Yollar için Emisyon Tahmin Katsayıları (Huertas v.d., 2012)

Katsayı	PM2,5	PM10	PM30
k	0,15	1,5	4,9
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Ayrıca faaliyet alanında genellikle servis araçlarının kullanıldığı ve daha az trafiğin olduğu stabilize yapıdaki ulaşım yollarından kaynaklı kaçak toz emisyonlarının hesaplanabilmesi için yine aynı AP-42 dokümanında aşağıdaki şekilde bir emisyon faktörü formülü sunulmaktadır:

$$EF = ((0,2819 \times k \times ((s/12)^a) \times ((S/30)^d)) / ((M/0,5)^c)) - C$$

EF : Emisyon Faktörü (kg/km-araç)

k, a, c, d = partikül boyutuna göre belirlenen katsayılar (birimsiz)

Partikül boyutuna göre belirlenen katsayılar Çizelge 5'te verilmiştir.

s : Yüzey malzemenin silt içeriği (%)

S : Ortalama araç hızı (km/sa)

M : Yol yüzey malzemesinin nem içeriği (%)

C : 1980 ve sonrası model yılına sahip araçlar için emisyon faktörü

Çizelge 5 AP-42 Taşıma Eşitliğinde Kullanılan Katsayılar (Beşir, 2015)

Katsayı/ Emisyon Faktörü	PM2,5	PM10	PM30
k	0,18	1,8	6,0
a	1	1	1
c	0,2	0,2	0,2
d	0,5	0,5	0,3
C	$1,015 \times 10^{-4}$	$1,325 \times 10^{-4}$	$1,325 \times 10^{-4}$

Türk mevzuatında yer alan SKHKY'de taşıma faaliyeti için kullanılan emisyon faktörü kontrolsüz koşullar için 0,7 kg/km araç, kontrollü koşullar için 0,35 kg/km araç olarak belirlenmiştir. Bu emisyon faktöründe yol yüzey malzemesinin silt oranı, araç ağırlığı gibi çıkan emisyonun miktarını doğrudan etkileyen verilerin göz ardı edilmesi çıkan sonucun gerçeğe yakınlığını tartışmaya açmaktadır.

Kazı çalışmalarının yapıldığı alanlar veya maden sahalarının yolları genellikle kalıcı değildir. Bu nedenle yolların asfalt, parke taşı veya bağlayıcı malzeme ile kaplanması ekonomik olmayacaktır. Bu yöntemlerin yerine emisyon azaltıcı tedbir olarak yolların agrega ile kaplanması ve çalışmalarda sürekli yolların nemli tutulması daha ekonomik bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak uzun yıllar kullanılması planlanan ve yerleşim birimlerinden geçen yolların bağlayıcı malzeme ile kaplanması (asfalt, parke taşı, beton v.b.) emisyon kontrol verimliliğini arttıracaktır.

3.1.5 Stoklardan rüzgar erozyonu ile oluşan toz emisyonu

Madencilik faaliyeti sonucu ortaya çıkan cevher ve pasanın alınması ve uygun bir alana taşınarak sürekli veya geçici olarak depolanması gerekmektedir. Depolamaya benzer bir faaliyet olan stoklama ise cevherin proses işlemlerine akıcı bir şekilde aktarılması amacıyla malzemenin geçici olarak bir yığın halinde biriktirilmesidir. Geçici olarak stoklama; tekrar yükleme, taşıma ve boşaltma işlemini gerektirdiğinden sistemin akışında bir zorunluluk oluşturmadığı sürece tercih edilmemektedir. Özellikle soğuk veya yağışlı iklime sahip bölgelerde bazı malzemelerin kapalı silolarda stoklanması tercih edilmekte olup bu yöntem bazı madenlerde de toz kontrolü amacıyla uygulanabilmektedir. Açık alanda depolama ve stoklama esnasında toz emisyonuna sebep olan kaynak faaliyetler şöyle sıralanabilir:

- Yığın üzerine malzemenin boşaltılması (sürekli ya da kesikli)
- Yığın üzerinde araçların hareket etmesi
- Yığın yüzeyinde ve etrafında rüzgar erozyonu
- Sevkiyat veya proses akışına döndürmek amacıyla yığından malzemenin yüklenmesi

Depolama işlemi sırasında yığın halindeki malzeme uygun şekilde bitkilendirme yoluyla rehabilite edilene kadar yüzeyi açık kalan alanlar rüzgar erozyonuna maruz kalmaktadır. Aynı şekilde ilk aşamada bitkisel toprak sıyrılması sonucunda oluşan verimli toprak yığınlarında da üzerinde vejetasyon görülene dek rüzgar erozyonu söz konusu olabilmektedir. Stoklanan malzemenin ise toz emisyon miktarı, stoklama döngüsündeki hacmine bağlı olmakla birlikte yığının bekleme süresine, nem içeriğine ve kırılmış ince malzemenin oranına bağlıdır. Yeni kırılan malzemenin toz emisyon potansiyeli maksimum düzeyde olduğundan ince parçacıklar kolayca ayrılabilmekte ve başka bir yere transfer edilmesi sırasında veya şiddetli rüzgar sonucunda hava akımına maruz kalarak atmosfere salınmaktadır.

EPA tarafından sunulan AP-42 emisyon faktörleri dokümanında rüzgar erozyonuna maruz kalan aktif stok alanları için de ortalama rüzgar hızının da dikkate alındığı bir emisyon faktörü formülü belirtilmiştir

$$EF = 1,8 \times u \quad (\text{EPA 2006})$$

u : rüzgar hızı (m/sn)

EF: Emisyon Faktörü (kg/ha-yıl)

Kanada Çevre Kurumu ise stoklanan veya depolanan malzeme yüzeylerinde oluşan rüzgar erozyonundan kaynaklı toz emisyonunun belirlenebilmesi için silt içeriği ve yağış etkisinin de dikkate alındığı bir emisyon faktörü formülü önermektedir. (Beşir, 2015)

$$EF = 1,12 \times (10^{-4}) \times J \times 1,7 \times (s/1,5) \times (365 \times (365 - P) / 235) \times (I/15)$$

J : Partikül aerodinamik çap faktörü (JTPM=1, JPM10=0,5, JPM2,5=0,2)

s : Stoklanan malzemenin silt içeriği (%)

I : Yıl içinde rüzgar hızının 19,3km/sa (5,36m/sn)'ten büyük olduğu zaman (%)

EF: Emisyon Faktörü (kg/m² yıl)

3.1.6. Kırma eleme tesislerinden kaynaklanan toz emisyonu

Yerüstü madenciliğinde ocaktan çıkarılan cevher genellikle kamyonlar ile taşınarak doğrudan kırma-eleme hattının ilk aşaması olan, kaba kırma işleminin gerçekleştiği birincil kırıcıya dökülür. Birincil kırıcı sonrasında istenilen boyuta gelmeyen cevher eleklerle ayrılarak ikincil ve üçüncül kırıcıya aktarılır. Kırma ve eleme sırasında oluşacak toz miktarı sisteme giren cevherin nem içeriğine ve kırılan malzemenin boyutuna bağlı olarak değişmektedir. Malzeme ne kadar küçültülürse sistemde oluşacak toz o kadar fazla olacaktır.

Kırılacak cevher bunkere boşaltma sırasında, kırıcılarda, eleklerde ve sistem içerisinde taşındığı konveyör bantlarda tozumaya neden olduğu gibi kırıldıktan sonra banttan döküldüğü sırada da tozumaya neden olabilmektedir. Malzeme nemli olarak sisteme girse bile kırılma esnasında yüzey alanının artması ile beraber tozlaşma potansiyeli de artacaktır. Bu nedenle sisteme giren malzeme ne kadar nemli olursa olsun sistem içerisinde çeşitli noktalarda tekrar nemlendirilmesi uygun olacaktır. Ayrıca kırılan cevherin türü de tozlaşma miktarını etkileyen diğer bir faktördür. Kırılan malzemenin özgül ağırlığı düştükçe havada kalma süresi de artacak, çökmesi daha uzun zaman alacaktır.

Kırma-eleme sistemleri için EPA tarafından bazalt ve kireçtaşının proses işlemlerinden elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan ve son revizyonu 2004 yılında sunulan

emisyon faktörleri Çizelge 6’da gösterilmektedir. Tabloda kontrollü olarak belirtilen emisyon faktörleri su ile toz bastırma teknolojisi kullanan tesisler için belirlenmiştir. Emisyon faktörleri belirlenirken su bastırma teknolojisi kullanmayan işlemlerde nem içeriğinin %0,21-%1,3 aralığında, bu teknolojinin kullanıldığı işlemlerde ise %0,55-%2,88 aralığında olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca tabloda belirtilen üçüncül kırıcı ve eleme işlemleri için uygulanan emisyon azaltma verimliliği sırasıyla %77,7 ve %91,6’dır.

Çizelge 6 Taş Ocaklarına Ait Kırma Eleme Sistemleri için Emisyon Faktörleri (EPA 2004)

Kaynak	KontROLSÜZ (kg/t)			KONTROLLÜ (kg/t)		
	TAKM*	Toplam PM10	Toplam PM2,5	TAKM	Toplam PM10	Toplam PM2,5
Birincil Kırıcı	ND	0,0012	ND	ND	0,00027	ND
İkincil Kırıcı	ND	0,0012	ND	ND	0,00027	ND
Üçüncül Kırıcı	0,0027	0,0012	ND	0,0006	0,00027	0,00005
Eleme	0,0125	0,0043	ND	0,0011	0,00037	0,000025

*TAKM 100µm ve altındaki partikül maddeyi kapsamaktadır.

*ND: Veri bulunmamaktadır.

Çizelge 7 Metalik Cevherlerin Kırma Eleme Sistemleri için Emisyon Faktörleri (EPA 2004)

	Yüksek nem içerikli cevher			Düşük nem içerikli cevher		
	TAKM	PM10	PM10/TAKM	TAKM	PM10	PM10/TAKM
Birincil Kırıcı	0,01	0,004	0,4	0,2	0,02	0,1
İkincil Kırıcı	0,03	0,012	0,4	0,6	ND	0,06
Üçüncül Kırıcı	0,03	0,01	0,33	1,4	0,08	0,9
Islak Öğütme	Önemsiz	Önemsiz		Önemsiz	Önemsiz	
Kuru Öğütme (hava akımı yoluyla ayırım yapılması koşuluyla)	14,4	13	0,9	14,4	13	0,9
Kuru Öğütme (hava akımı yoluyla ayırım yapılmadan)	1,2	0,16	0,13	1,2	0,16	0,6
Kurutma (titanyum ve zirkonyum kumu hariç tüm mineraller)	9,8	5,9	0,6	9,8	5,9	0,5
Döner kepçeli ekskavatör dahil transfer, konveyör ile aktarma	0,005	0,002	0,4	0,06	0,03	0,75
Eleme	-	-	-	0,08	0,06	-
Boksit/Alumina	-	-	-	0,6	ND	

*ND: Veri bulunmamaktadır.

Ek olarak metalik madenlerde cevher hazırlama işlemlerine yönelik toz emisyon faktörleri de yine EPA tarafından 1982 yılında sunulan AP-42 dokümanında Çizelge.7'deki şekilde belirtilmiş olup Avustralya Hükümeti tarafından hazırlanan madencilik için emisyon tahminleri kılavuzunda da bu emisyon faktörlerinin kullanılması önerilmiştir (Beşir, 2015).

Türk mevzuatında yer alan SKHKKY'de birincil, ikincil ve üçüncül kırıcılar için kullanılan emisyon faktörleri kontrolsüz koşullar için sırasıyla 0,243 kg/ton, 0,585 kg/ton ve 0,585 kg/ton iken kontrollü koşullar için 0,0243 kg/ton, 0,0585 kg/ton, 0,0585 kg/ton olarak belirlenmiştir.

Kırma eleme tesislerinde en çok kullanılan kaçak toz emisyonu önleme yöntemi, tozun pulvarize su ile bastırılması ve tesisin veya tesiste toz çıkarabilecek her ünitenin kapalı ortam içerisine alınmasıdır. Türk mevzuatında 1. ve 2. grup madenlerin kırıldığı ve elenerek sınıflandırıldığı tesislerin toza neden olabilecek her bir ünitesinin kapalı ortam içerisine alınması ve pulvarize su sistemi ile toz azaltılması yöntemi kullanılması zorunludur.

3.2 Kaçak Toz Emisyonu Azaltma Yöntemleri Ve Yöntem Verimliliği

Yerüstü madenciliği ve kazı çalışmalarında süreklilik arz eden kaçak toz emisyonunun atmosfere çıkış noktası, yer seviyesinde veya yer seviyesine yakın yüksekliklerden olduğundan kısa etkili olmaktadır. Bu nedenle çalışmanın (madencilik, kazı hafriyat v.b.) yapılacağı yer seçiminde ve çalışmanın etkileyeceği alanda toz etkisini en aza indirmek için dikkatli ve gerekli önlemler alınarak çalışma yapılması gerekmektedir. Kaçak toz emisyonunun önlenmesi için alınacak tedbirlerin belirlenmesi öncelikle Çevresel Etki Değerlendirme aşamasında belirlenmektedir.

Kaçak toz kaynaklarının kontrol edilmesi amacıyla uygulanan teknikler maliyet, verimlilik ve uygulanabilirlik yönünden her işletmede ve hatta her emisyon kaynağında farklılık göstermekte olup genellikle sulama, kimyasal stabilizasyon, rüzgar kırıcılar kullanılarak yüzeydeki rüzgar hızının düşürülmesi veya kaynağın kapalı olacak şekilde çevrenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Sulama genellikle en çok tercih edilen ve maliyet yönünden de diğerlerine göre en uygun, ancak geçici bir toz kontrol yöntemidir. Toz önlemek amacıyla kimyasal kullanımı yüzey malzemesinin fiziksel karakteristiğini değiştirdiği için uzun süre tozun bastırılmasını sağlamaktadır. Ancak maliyetli ve çevresel etkilerinin araştırılması gereken bir yöntemdir. Rüzgar kırıcı kullanılması ve kaynağın kapalı bir şekilde çevrenmesi ise kaçak toz kaynaklarında pratik olarak uygulanması oldukça zor

yöntemlerdir. Dolayısıyla öncelikle toz emisyonuna sebep olan ekipmanın tasarım ve kurulum aşamasında test çalışmaları yapılarak bu konunun göz önünde bulundurulması ve toz önleyici tekniklerin uygulanması önem taşımaktadır (Beşir, 2015).

Aktif olarak herhangi bir faaliyetin gerçekleştirilmediği açık yüzeylerde bitki örtüsünün yoğun olduğu alanlarda rüzgar erozyonu ve toz emisyonu oldukça düşük olurken bitki örtüsünün olmadığı yüzeydeki rüzgar erozyonu ve toz emisyonu oluşumu artmaktadır.

Çizelge.8’de bitkilendirmenin de bir önlem olarak kullanılabildiği yerüstü madenciliğinde uygulanabilen başlıca toz kontrol önlemleri ve bu önlemler için öngörülen toz azaltma verimlilikleri sunulmaktadır.



Çizelge 8 Kaçak Toz Kontrolü Yöntem Ve Verimliliği (Beşir, 2015)

Emişyon Kaynağı	Faaliyet	Kontrol Yöntemi
Bitkisel Toprağın	Sıyırılması	Toprağın nelması %50
Taşıma (Stabilize Yollar)	Sulama (2 litre/m2 saat) / Sulama (>2 litre/m2 saat)	%50 / %75
	Yolun asfalt gibi bir malzeme ile kaplanması	> %90
	Araç hız sınırının 40km/sa olarak uygulanması	% 44
	Toz bastırıcı kimyasalların kullanılması	%84
Stok Alanına Boşaltma	Su spreyleme	%50
	Yığınlayıcı kullanılması	%25
	Stok alanını 3 kenarlı çevreleyecek şekilde kapatılması	% 75
	Rüzgarlı hava koşullarında stok yığınının üzerine branda serilmesi	% 90
	Su spreyleme özellikli teleskopik besleme oluğu	%75
	Rüzgar elekleriyle tamamen veya rüzgar yönünün kapatılması	%75
	Tamamen kapalı alan içine alınması	%99
Stok Alanından Yükleme	Su spreyleme	%50
Rüzgar Erozyonuna açık alanlar, stok alanları	Rüzgar kesici olarak ağaç veya funda dikilmesi	%25
	Çapraz rüzgar sırtları oluşturmak	%24-93
	Rüzgar kesici dikmeler uygulanması	%4-88
	Toz bastırıcı kimyasal ya da çakıl taşı Konması	%84
	Kuvvetli rüzgarların öncesinde su ile ıslatmak	%90
	Ön rehabilitasyonun yapılması	%30
	Bitkilendirme yapılması	%40
	İkincil rehabilitasyonun yapılması	%60
	Yeniden bitkilendirme	%90
	Rehabilitasyonun tamamlanması	%100
Stok Alanları	Su spreyleme	%50
	Rüzgar kırıcıların kullanılması	%30
	Bitkilendirme veya tamamen kapalı ortama alınması	%99
	Stok alanı zemin hazırlıklarının yapılması	%30
	Üzerine kaya korumalık veya üst toprak uygulanması	%30
Delme	Su spreyleme / Filtre kullanılması	%70 / %99
Kırma	Malzemenin ıslatılması	%50
	Su spreyleme	%50
	Yüzey aktif madde kullanılması	%80
	Su spreyleme + yüzey aktif madde Uygulaması	%75
	Kısmen üstünün kapatılması	%85
	Tamamen üstünün kapatılması / Tesisin bina içinde kurulması	%90
	Toz toplama sistemi / Filtreleme	%95 / %97,5
	Tesisin negatif basınç altında bina içinde kurulması	%100
Eleme	Üstünün kapatılması	%50
	Üstünün kapatılması ve su spreyleme	%75
	Üstü kapatılması + Su spreyleme + Yüzey aktif madde kullanılması	%90
	Filtreleme sistemi kullanılması ve üstünün kapatılması	%95
	Sökülebilir filtre sistemi ile kapatılması	%97,5
Malzeme transferi ve konveyör bant	Kimyasal içerikli su spreyleme	%90
	Tamamen kapalı alan içine alınması	%70
	Kapalı alan içine alınması ve filtre Kullanılması	%99
Trene Yükleme	Üstünün tamamen kapalı olması	%70
	Üstünün tamamen kapalı olması ve filtre kullanılması	%99

Verimlilik PM10 miktarı için sunulmaktadır.

3.3 Modelleme Çalışmalarında Kullanılan Sabitler ve Diğer Veriler

Yukarıda ifade edilen emisyon faktörlerinin yanında modelleme çalışmasının temelini oluşturan matematiksel denklemlerde bir takım verilerin girilmesi gerekmektedir. Aşağıda denklemi oluşturan diğer parametrelere ait bilgilere yer verilmiştir.

3.3.1 Standart sapma

Modelleme çalışmalarında sonucu etkileyen en önemli faktörlerin σ_y ve σ_z standart sapma faktörleridir. σ_y ve σ_z emisyon dağılımının atmosferde düşey ve yatay yönlerinde sapma miktarını göstermektedir. EPA tarafından standart sapma değerleri kırsal bölgeler ve kentsel bölgeler için iki ayrı formül ile önerilmiştir.

EPA tarafından Industrial Source Complex (ISC3) Modeli için Pasquill-Gifford eğrilerinden geliştirilen denklemlere göre kırsal bölgeler için standart sapma;

$$\sigma_y = 465.11628 \times x \times \tan(\text{TH})$$
$$\sigma_z = a \times x^b$$

formülleri ile hesaplanır. (Heinsohn, 1999) burada

$$\text{TH} = 0.01745 \times x \times (c - d \times \ln x)$$

$$\sigma_z = a \times x^b$$

x= mesafe

a,b,c ve d katsayıları aşağıdaki Çizelge 9, Çizelge 10 ve Çizelge 11’de sunulmuştur.

Ayrıca standart sapma hesabında çeşitli abaklar da modelleme çalışmalarında kullanılabilir. Abaklarda standart sapma değerleri 100 km mesafeye kadar verilmiştir.

3.3.2 Rüzgar Hızları ve Esme Sayıları

Model hesaplamalarında anemometre tarafından zeminden belirli bir yükseklikte (Z_a) 10 dakikadan 60 dakikaya kadar bir süre içerisinde ortalama sürelerde ortalama değer olarak belirlenmiş rüzgar hızları (U_a) ile kullanılmaktadır. Çeşitli (U_a) rüzgar hızları için, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği EK 2 (Hava Kirliliği Seviyesinin Ölçümü ve Tespiti) 6.11 maddesinde yer alan ve Çizelge 12’de verilen örnek rüzgar hızları (U_R) kullanılmaktadır.

Çizelge 9 Kırsal Bölge İçin σ_z Hesabı Katsayıları (Turner, 1994)

Kararlılık Sınıfı	X(km)	a	B	Kararlılık Sınıfı	X(km)	a	B
A	<0.10	122.8	0.94470	E	<0.10	24.260	0.83660
	0.10-0.15	158.080	1.05420		0.10-0.30	23.331	0.81956
	0.16-0.20	170.220	1.09320		0.31-1.00	21.628	0.75660
	0.21-0.25	179.520	1.12620		1.01-2.00	21.628	0.63077
	0.26-0.30	217.410	1.26440		2.01-4.00	22.534	0.57154
	0.31-0.40	258.890	1.40940		4.01-10.00	24.703	0.50527
	0.41-0.50	346.750	1.72830		10.01-20.00	26.970	0.46713
	0.51-3.11	453.850	2.11660		20.01-40.00	35.420	0.37615
B	>3.11	-	-	F	>40.00	47.618	0.29592
	<0.20	90.673	0.93198		<0.20	15.209	0.81558
	0.21-0.40	98.483	0.98332		0.21-0.70	14.457	0.78407
C	>0.40	109.300	1.09710		0.71-1.00	13.953	0.68465
	Tamamında	61.141	0.91465		1.01-2.00	13.953	0.63227
D	<0.30	34.459	0.86974		2.01-3.00	14.823	0.54503
	0.31-1.00	32.093	0.81066		3.01-7.00	16.187	0.46490
	1.01-3.00	32.093	0.64403		7.01-15.00	17.836	0.41507
	3.01-10.00	33.504	0.60486		15.01-30.00	22.651	0.32681
	10.01-30.00	36.650	0.56589		30.01-60.00	27.074	0.27436
	>30.00	44.053	0.51179		>60.00	34.219	0.21716

Çizelge 10 Kırsal Bölge İçin σ_y Hesabı Katsayıları (Turner, 1994)

Kararlılık Sınıfı	c	D
A	24.1670	2.5334
B	18.3330	1.8096
C	12.5000	1.0857
D	8.3330	0.72382
E	6.2500	0.54287
F	4.1667	0.36191

Çizelge 11 Kentsel Alanlar İçin σ_y ve σ_z hesabı (Turner, 1994)

Kararlılık Sınıfı	σ_y	σ_z
A	$0.32X(1+0.0004X)^{-1/2}$	$0.24X(1+0.001X)^{-1/2}$
B	$0.32X(1+0.0004X)^{-1/2}$	$0.24X(1+0.001X)^{-1/2}$
C	$0.22X(1+0.0004X)^{-1/2}$	0.20X
D	$0.16X(1+0.0004X)^{-1/2}$	$0.14X(1+0.003X)^{-1/2}$
E	$0.11X(1+0.0004X)^{-1/2}$	$0.08X(1+0.015X)^{-1/2}$
F	$0.11X(1+0.0004X)^{-1/2}$	$0.08X(1+0.015X)^{-1/2}$

Eşitlikte kullanılan M üssel değeri, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği EK 2 (Hava Kirliliği Seviyesinin Ölçümü ve Tespiti) 6.11 maddesinde yer alan ve Çizelge 13’de verilen değerleri almaktadır.

Rüzgar esme sayıları olarak, her yöndeki aylık ya da yıllık esme sayıları toplam değerleri kullanılmaktadır. Bu değer ya bölgede faaliyette bulunulacak aylarda ya da yıl boyunca ölçüm yapılarak, ya da en az on yıllık ölçümler sonucu elde edilen toplam esme sayıları değerlerinin ortalamaları alınarak belirlenmektedir. Uzun bir süreç olması nedeniyle ölçümle saptama yöntemi fazla kabul görmemektedir.

Çizelge 12 Temsili Rüzgar Hızı (UR) Değerinin Belirlenmesi (R.G. 1986)

Ua (m/sn)	UR (m/sn)
1,4 den küçük	1
1,4-1,8	1,5
1,9-2,3	2
2,4-3,8	3
3,9-5,4	4,5
5,5-6,9	6
7,0-8,4	7,5
8,5-10,0	9
10,0 dan büyük	12

$$U_h = (U_R \times (H/Z_a)^M)$$

U_h :Tozun dağılmaya başladığı yükseklikteki rüzgar hızını (m/sn)

U_a :Anemometre yüksekliğindeki rüzgar hızı (m/sn)

U_R: Yer seviyesindeki (U_a) rüzgar hızının havanın kararlılık sınıfına göre yuvarlanmış olan rüzgar hızı (m/sn)

Z_a :Anemometrenin zeminden yüksekliği (m) (Genelde anemometre ile rüzgar hızı ölçümleri 10 metre yükseklikten yapılmaktadır.)

Çizelge 13 M sabitleri (R.G. 1986)

Yayıma	M
A	0,09
B	0,2
C/I	0,22
C/II	0,28
D	0,37
E	0,42

3.3.3 Havada asılı tanecik ve çöken tozların alçalma hız değerleri:

Çökelme hızı partikül maddelerin ve çöken tozların hava ortamında yer çekimi etkisi ile alçalma hızıdır. Bu hesaplama için partikül büyüklüklerine göre çeşitli alçalma hızları Çizelge 14’te sunulmuştur.

Dağınık kaynakların hava kirlenmesine katkı değerleri hesaplanırken bunlar nokta kaynak gibi kabul edilirler. Havada asılı partikül maddeler için hava kalitesine katkı değerleri (i=1) sınıfından (i=4) sınıfına kadar her tepe noktası için hesaplanırlar. Her birinden bulunan

katkılar toplanarak hava kirlenmesine katkı değeri bulunur. Tane büyüklüğü dağılımı belli değilse $V_{di} = 0,07$ m/s alınarak hesaplama yapılır.

Çizelge 14 Tane Büyüklüğüne Göre Alçalma Hızı (R.G.,1986)

Sınıf	Tane büyüklüğü (μm)	Alçalma hızı, V_{di} (m/s)
i = 1	5 den küçük	0.001
i = 2	5-10	0,01
i = 3	10-50	0,05
i = 4	50 den büyük	0,1

Çöken tozlar için hava kirlenmesine katkı (HKD) değerleri hesabında, (i = 1) den (i = 4) e kadar her bir sınıf için formül kullanılır. Böylece bulunmuş asılı partikül maddelerden her bir tepe noktası için ortalama olarak bir günde çöken tozlar formül ile hesaplanır. Tane büyüklüğü belli değilse alçalma hızı olarak $= 0,7$ m/s alınır(R.G. 1986).

Hava Kalitesi Korynması Yönetmeliğinde tane büyüklüğü belli olmaması durumunda çökme hızı her ne kadar 0.7 m/sn olarak verilmiş olsa da Çizelge 14'te söz konusu alçalma hızı için en yüksek değer olarak 0.1 m/sn alınmıştır. Bu nedenle yönetmelik metninde belirtilen 0.7 m/sn değerinde bir çelişki olduğu kanaatine varılmıştır.

3.3.4 Etkin baca yüksekliği, tozun yerden yükselip dağılmaya başladığı mesafe

Baca tipi bir kaynaktan belli bir sıcaklık ve debi ile çıkan gaz atmosferde karşılaştığı gaz ile sıcaklık farkı ve momentum sayesinde bir süre daha yükselmeye devam eder. Bacadan çıkan gazlar kimyasal yapılarına, sıcaklıklarına, bacadan çıkış hızlarına ve rüzgar hızları gibi bir kısım parametrelere bağlı olarak Δh kadar yükseldikten sonra dağılmaya başlar. Zemin seviyesinden itibaren dumanın yükseldiği $H + \Delta h$ yüksekliğine etkin baca yüksekliği denir. Etkin baca yüksekliği;

- Ampirik bağıntılar yoluyla,
- Abaklar yardımıyla bulunur.
- Teorik olarak basınç farklılıklarından yola çıkılan denklemler yoluyla,

Hesaplanabilir.

3.3.5 Ayırıcı veri (z) değerinin girişi

Bilgisayarlarda model hesaplamalarında, havada asılı tanecik ve çöken toz miktarı hesaplamalarında, z ayırıcı veri olarak kullanılmaktadır. Açık ocaklarda, havada asılı taneciklerin dağılım modellemesinde genellikle $z=2$ m (insanın soluyabileceği yerden olan en üst yükseklik), çöken tozların hesabında ise $z=0$ metre olarak veri girişi yapılmaktadır.

3.3.6 Gauss dağılım eşitliği model uygulamasında kabuller

Gauss dağılım eşitliğinin kullanıldığı yöntemlerde bir takım kabullerin yapılması ve bu kabuller doğrultusunda sonuçların değerlendirilmesi modellemenin verimliliği için uygun olacaktır. Bahsi geçen kabullerden önemli olan bir kaç aşağıda sunulmuştur.

- Reaksiyona girmeyen birincil kirleticiler için kullanılır.
- Model çok ince partikül emisyonları için başarılı olup, iri toz tanecikleri için modifikasyon gerekir.
- Rüzgarın düşeyde değişiminin sabit olduğu kabul edilir.
- 25 km yi aşmayan mesafeler için uygundur.
- Model Pasquill-Gifford kararlılık sınıflandırmasını kullanır.
- Kirletici konsantrasyonunun noktasal kaynaktan zamana göre değişmediği kabul edilir.
- Efektif difüzyon katsayılarının (σ_y, σ_z) sabit olduğu kabul edilir.
- X yönünde rüzgar hızının değişmediği kabul edilir.
- Plume türünün değişmediği kabul edilir.

Kirleticiler ya da kirleticilerin bir kısmı bacadan çıktıktan sonra üzerinde yol aldığı zeminin özelliklerine göre zeminden yansıyabileceği gibi kirleticilerin bir kısmı zemin tarafından tutulabilir. Gauss formülü bu iki durum için de ayrı ayrı değerlendirme yapabilmektedir.

Yansımanın olmadığı durumda kirletici konsantrasyonu; (Özellikle SO₂ ve NO_x ler için)

$$C(x, y, z, H) = \frac{Q}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times U_H} \times \exp \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2} \right) \right)$$

Q : Kaynaktan yayılan kirleticiye ait kütle debisi (kg/saat)

z : Yükseklik (m)

H : Efektif baca yüksekliği (m)

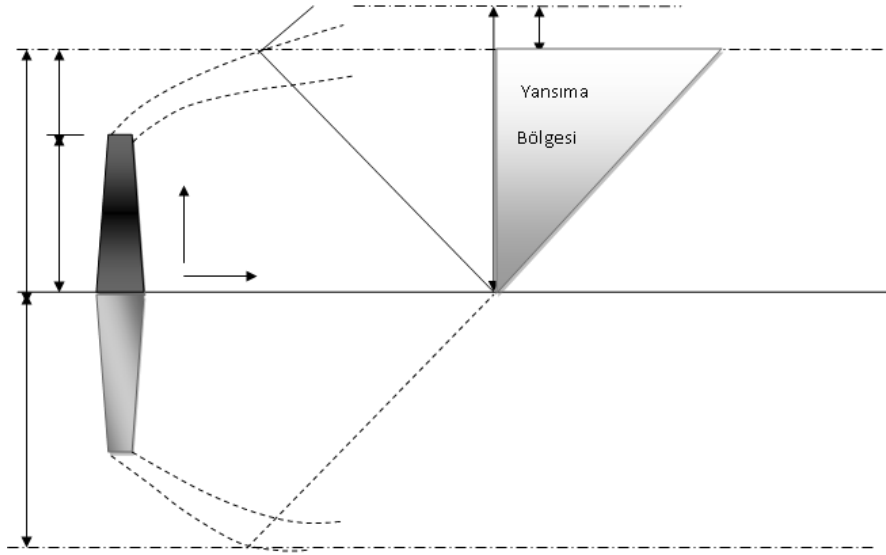
σ_y : Yatay yayılım katsayısı

σ_z : Düşey yayılım katsayısı

U_H : Etkin baca yüksekliğindeki rüzgar hızı (m/s) (Genel olarak 10 m deki rüzgar hızı)

Yansımanın olduğu durumda kirletici konsantrasyonu; (Özellikle CO ve VO_x için)

Zemin tarafından kirleticilerin absorblandığı durumda dumanın z-H kadar zeminden yansıması dikkate alınır (Şekil 2).



Şekil 2 Kirleticinin yansıma durumu (Yıldırım, 2012).

$$C(x, y, z, H) = \frac{Q}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times U_H} \times \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right) \times \left\{ \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right) \right\}$$

Fiziksel ve kimyasal olarak aktif olmayan gazlar ve ince aerosoller için oldukça başarılı olan bu yukarıdaki denklemler iri taneli tozlar için bazı düzenlemelere gereksinim duymaktadır. Taneciğin tipik çökme hızı V_{di} olmak kaydıyla kirleticinin dağılımı;

$$C(x, y, z, H) = \frac{Q}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times U_H} \times \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right) \times \left\{ \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right) + \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right) \right\} + \dots$$

$$\dots + \frac{\sqrt{2} \times V_{di}}{\pi \times U_H} \times \exp\left\{ \frac{1}{\sigma_z \times \xi} \int_0^x \exp\left[\frac{-H^2}{2 \times \sigma_z^2 \times \xi} \right] \times d \times \xi \right\} \quad (HKKY)$$

Burada; ξ yapay integrasyon değişkeni olup $\sigma_z(\xi)$ fonksiyonu entegre edilebilirse yukarıdaki denklem nümerik olarak çözülebilir.

$Q(x, y, z)$: Tepe noktasında, her bir yöndeki yayılma durumu için Hava Kirlenmesine Katkı Değeri (HKD) (mg/m^3 yoğunlaşma biriminde),

ξ , x yönünde integrasyon değişkeni,

x, y, z : Tepe noktasında kartezyen koordinatları, (x : yayılma yönünde ve bu yayılma yönüne dik durumlarda y : yatay, z : dikey)

$d(x, y)$: Çöken toz miktarı (mg/m^2 gün),

z : Tepe noktasının zeminden yüksekliği (m),

Q : Kaynaktan çıkan kirleticilerin kütleli debisi (kg/h),

CTZ : Yatay ve dikey yayılma katsayıları (m), (Rüzgarın gidiş yönüne (x yönü) ve kaynaktan olan uzaklığına (x değeri) bağımlı olarak bulunabilen y ve z doğrultularındaki kirlilik dağılımlarının standart sapma katsayıları)

U_a : Anemometre ile ölçülen rüzgar hızı (m/sn),

UR : Yer seviyesindeki (U_a) rüzgar hızının havanın kararlılık sınıfına göre belirlenmiş olan temsili rüzgar hızı (m/sn),

Uh :Tozun, zeminden yükseldikten itibaren dağılmaya başladığı mesafedeki rüzgar hızı (m/sn),

h :Tozun zeminden itibaren dağılmaya başladığı yükseklik (m),

Vdi : Havada asılı taneciklerin alçalma hızı (m/sn),

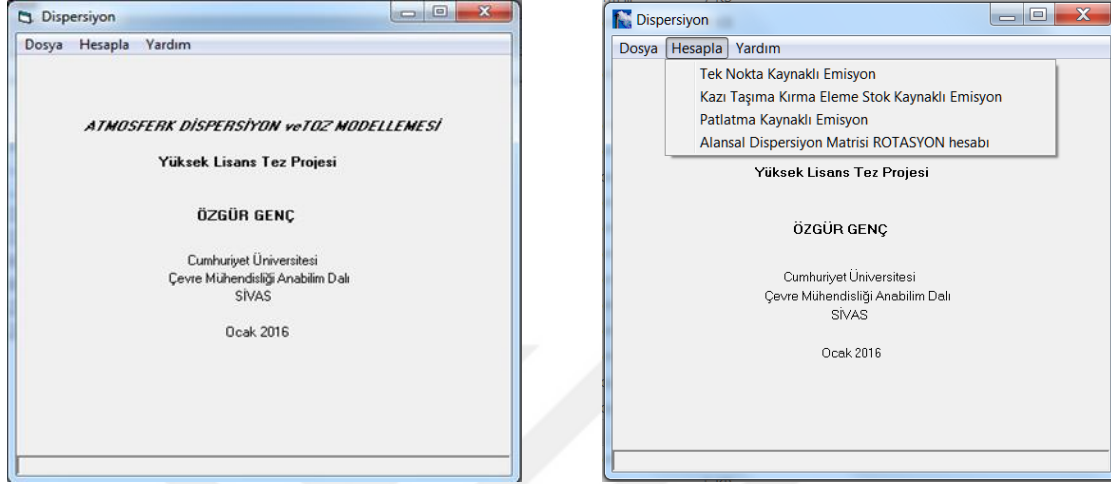
Vda: Çöken tozların alçalma hızı (m/sn)

Yukarıda bahsi geçen kabuller ve parametreler ile formül bilgisayar modelleme yazılımına girilerek sonuçlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Kabullerden, değeri faaliyet konusu ve yeri gibi faktörlerde değişmeyenler yazılıma doğrudan girilebilir. Ancak işletmenin türü ve diğer koşullarda değişken olan değerler yazılımda seçenekli olarak kullanıcıya sunulmaktadır.



4. TOZ MODELLEMESİ

Önceki bölümlerde modelleme çalışması için bir takım hesaplama yöntemleri ile emisyon faktörlerinin hesaplanması ve modellemede yapılan kabuller anlatılmıştır. Toz modellemesi çalışmasında bahsi geçen kabuller kullanılarak model oluşturulmuştur.



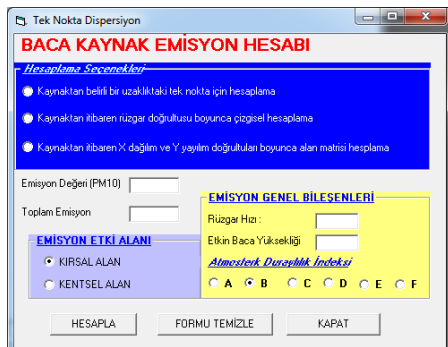
Şekil 3 Toz Modellemesi Ana Ekran Görüntüsü.

a) Ana Ekran.

b) Toz Modellemesi Seçenekleri.

Modelleme ana ekranında (Şekil 3) yer alan “Hesaplama” bölümünde dört adet seçenek bulunmaktadır.

1. Tek Nokta Kaynaklı Emisyon
2. Kazı Taşıma Kırma-Eleme Stok Kaynaklı Emisyon
3. Patlatma Kaynaklı Emisyon
4. Aşansal Dispersiyon Matrisi Rotasyon Hesabı



Şekil 4 Baca Kaynaklı Emisyon Hesabı Veri Girişi Ekranı.

Birinci seçenekte yer alan *Tek Nokta Kaynaklı Emisyon* hesabında (Şekil 4) sabit baca kaynaktan çıkan ve kütleli debisi bilinen bir emisyonun dağılımı hesaplanması yapılabilmektedir. Söz konusu emisyon kaynakları genellikle noktasal kaynaklar olup çimento fabrikaları, termik santraller, ve benzeri bacalı işletmeler örnek olarak verilebilir.

İkinci seçenek olan *Kazı Taşıma Kırma-Eleme*

Stok Kaynaklı Emisyon seçeneğinde tipik bir açık ocak maden işletme sahasından, taş ocağından veya kazı faaliyetinden kaynaklanan tozun yayılım hesaplamaları yapılabilmektedir. Bu bölümde işletmede aynı anda faal olan üniteler seçilerek hesaplama yapılabilir. Hesaplamak istenilen zaman diliminde faal olmayan üniteler ise seçilmez (Şekil 5).

Şekil 5 Kazı Taşıma Kırma-Elemente Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı Girdi Ekranı.

- Genel bileşenlerin görünümü.
- Bileşenlerin alt girdi seçenekleri.

Ayrıca bu bölümde işletmenin taş ocağı veya taş dışı değerli maden ocağı olup olmadığı, yapılan çalışmanın üst toprak sıyırma işlemi mi yoksa üretim faaliyeti mi olduğu gibi seçenekler de yer almaktadır. Bunun yanı sıra bu ekranda SKHKKY’de belirtilen kontrollü ve kontrolsüz emisyon faktörleri için de hesaplama yapılabilmektedir.

Ana ekrandan üçüncü seçenek olan *patlatma emisyon hesabı* seçildiğinde Şekil 6’da açık ocak maden işletmesinde, taş ocağında veya kazı çalışmalarında yapılacak patlatmadan kaynaklanan tozun yayılım hesaplaması yapılabilmektedir. Söz konusu hesaplamalar için modellemeye patlatma alanı nem oranı, delik boyu ve delik sayısı gibi veriler istenilmektedir.

Şekil 6 Patlatma Emisyon Hesabı Veri Giriş Ekranı.

Yukarıda bahsi geçen modellerin oluşturulmasında kullanılan üç ekranda da bazı ortak bölümler yer almaktadır. Bu ortak bölümlerden bir tanesi “*Hesaplama Seçenekleri*” olup bu seçenekte 3 adet hesaplama yöntemi bulunmaktadır.

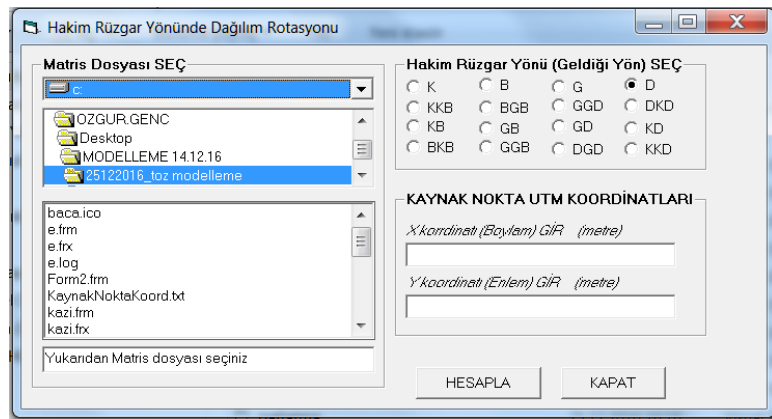
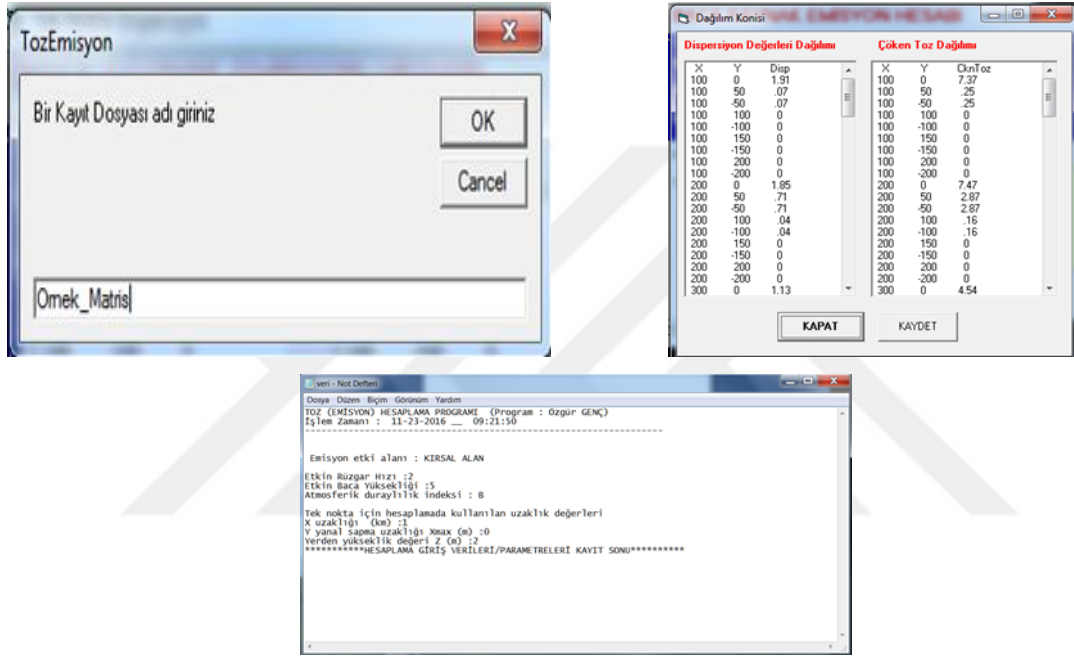
- Kaynaktan belirli bir uzaklıkta tek nokta için emisyon hesabında emisyon kaynağından belli bir uzaklık için emisyon değeri hesaplaması yapılmaktadır. Bu değer hesaplanabilmesi için rüzgar yönü X yönü kabul edilip X yönünde uzaklık (km olarak), Y yönünde sapma (metre olarak) ve Z yer seviyesinden yükseklik (metre olarak) verilerinin girilmesi gerekmektedir. (Şekil 7a)
- Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama seçeneğinde hesaplanmak istenen doğrultunun başlangıç ve bitiş noktalarının kaynaktan uzaklığı, hesaplama aralığı (kaç metrede bir hesaplama yapılması istenildiği) ve hesaplanması istenilen noktanın yer seviyesinden yüksekliği verileri girilerek hesaplama yapılır. Bu hesaplamada X yönünde doğru boyunca emisyon hesaplaması yapılır. (Şekil 7b)
- Üçüncü seçenekte kaynaktan itibaren X dağılım ve Y yayılım doğrultuları boyunca alan matrisi hesabı’nda ise hesaplamak istenilen doğrultunun başlangıç ve bitiş noktalarının kaynaktan uzaklığı, doğrultu boyunca hesaplama aralığı, hesaplamak istenilen noktanın yer seviyesinden yüksekliği, hesaplanması istenilen noktanın hesaplama doğrultusundan sapma miktarı ve sapma aralığı verileri girilerek hesaplama yapılır. Bu hesaplama sonucunda alan matrisi oluşturacak şekilde emisyon hesabı yapılır. (Şekil 7c)

Şekil 7 Toz Modellemesi Hesaplama Seçenekleri.

- Tek Nokta Verileri Giriş Ekranı.
- Doğrusal Emisyon Hesabı Veri Giriş Ekranı.
- Matris Şeklinde Hesaplama Veri Giriş Ekranı.

Ekranların diğer ortak noktaları ise hesaplanması istenilen yerin kentsel alan mı yoksa kırsal alan mı olduğu, rüzgar hızı ve etkin baca yüksekliği verilerinin girilmesi ve modelleme yapılan işletmenin taş ocağı mı yoksa değerli maden sahası mı olduğudur.

Modelleme yapılabilmesi için istenilen veriler girilerek “Hesaplama” butonu işaretlendiğinde hesaplama sonuçları ayrı bir form üzerinde dispersiyon dağılımı ve çöken toz dağılımı olarak iki sütun halinde gösterilir. Elde edilmiş sonuçlar kayıt altına alınmak isteniyorsa bu form üzerindeki "Kaydet" seçeneği ile kayıt işlemi gerçekleştirilir. "Kaydet" seçeneği seçildiğinde ekrana gelen “bir kayıt dosyası adı giriniz” sorgusuna dosyanın adı girilerek kayıt oluşturulur. Modelleme sonuçları sonuç dosyası olarak kaydedilmektedir. Kayıt işlemi PM10 ve çöken toz için ayrı ayrı yapılmakta, ayrıca modelleme yapılırken girilen tüm veriler ayrı bir dosya ile kaydedilmektedir (Şekil 8).



Tüm hesaplamalar yapıp sonuçlar metin belgesine yazdırıldıktan sonra istendiği takdirde Şekil 9’da yer alan dispersiyon matrisi rotasyon hesabı ekranı kullanılarak gerçek koordinatlara dönüştürülebilir. Ekranda yer alan rügar yönü, emisyon kaynağına ait enlem ve boylam değerleri (UTM) girilip daha önce mesafeye göre emisyon değerleri hesaplanarak kaydedilen metin belgesi seçildiği takdirde gerçek koordinatlarda toz dağılım sonucu elde edilip yeni bir metin belgesi olarak kaydedilebilir.

Hesaplamalar sonucunda emisyon kaynağı merkez kabul edilerek mesafeye göre emisyon değerleri bulunur. Ancak hesaplama sonuçlarının koordinat sistemine dönüştürülerek gerçek noktalarda emisyon değerleri bulunması mümkündür. Bunun için aşağıda yer alan rotasyon hesabı kullanılabilir.

Ülkemiz mevzuatı açısından değerlendirme yapılabilmesi için toz modellemelerinin yapılması önemli yer tutmaktadır. Bu açıdan bakıldığında örnek uygulamada elde edilen sonuçların değişik yazılımlarla düzenlemesi sonucu uydu görüntüsü, topoğrafik harita veya grafik haline dönüştürülebilir.

5. ÖRNEK UYGULAMA

Hazırlanan Toz Modellemesi için örnek bir uygulama yapılarak program sonuçları aşağıda değerlendirilmiştir.



Şekil 10 Örnek Uygulama sahası uydu görüntüsü.

İlimiz Merkez İlçesi'nde yer alan ve uydu görüntüsü Şekil 10'da verilen bir taş ocağı ve kırma eleme tesisi için; ocaktan çıkarılan malzeme kırma eleme tesisine aktarılmakta, burada birinci ve ikinci kırıcıda kırılan malzemenin elenerek sınıflandırılmakta ve stok alanına taşınmaktadır. Stoklanan malzeme de zaman zaman satışa sunulmaktadır.

Yapılan toz modellemesi parametreleri ve koordinatları şu şekilde kabul edilmiştir (kabul edilen değerler sanal verilerdir).

	Coğrafi	ED50 (UTM)
Sahanın koordinatı:	Y:39,764557,	323131
	X:36,935215,	4403739
En yakın konutun koordinatı:	Y:39,767407,	323358
	X:36,937772,	4404051

Ocaktan çıkarılan malzeme miktarı	: 100 ton/sa
Malzeme nem oranı	: %3
Malzeme saha içi taşıma mesafesi	:2 km
Yüklü araç ağırlığı	: 35 ton
Malzeme stok alanı	:1500 m ²
Yağışlı gün sayısı	:120
Rüzgarlı gün sayısı	:40
Malzeme silt oranı	:%1
Rüzgar hızı	:2 m/sn
Tozun yükseldiği en üst seviye	: 10 m
Kaçak toz kontrol verimliliği	
Yükleme için	:%30
Boşaltma için	:%0
Taşıma için	:%0
Stok sahası için	:%30
Kırma Eleme Tesisi için	:%30

Çalışma sahasına en yakın konut yaklaşık 400 metre kuzeydoğuda yer almaktadır. Yukarıda bahsedilen veriler Toz Modellemesinde Şekil 11’te yer alan ekrana girilip hesaplama yapıldıktan sonra alınan sonuçlar Ek 2’de verilmiştir. Hesaplama konutun bulunduğu nokta için ve konutun bulunduğu kuzeydoğu yönünde de çizgisel ve alan matrisi olarak ayrı ayrı yapılmıştır.

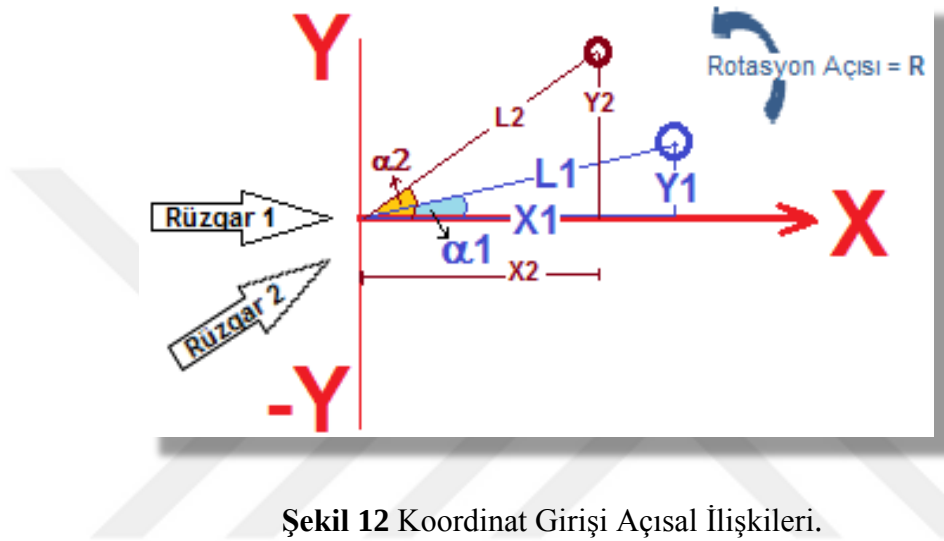
Şekil 11 Örnek Uygulama İçin Toz Modellemesi Veri Giriş Ekranı.

Uygulama sonuçları rüzgar yönünde 100 metre aralıklarla sonuç alınacak şekilde yine rüzgar yönüne dik olarak ta 100 metrelik yanal açılımlarla alınmıştır. Hesaplama sonucunda 400 metre mesafede yer alan ev için emisyon değerleri aşağıda verilmiştir.

400 metre uzaklık için PM10 hesabı sonucu: $92.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$

400 metre uzaklık için çöken toz hesabı sonucu: $520 \mu\text{g}/\text{m}^2$

Hesaplama tek nokta için emisyon hesabı, rüzgar doğrultusu için emisyon hesabı ve alan matrisi için emisyon hesabı ayrı ayrı olarak yapılmıştır.



Şekil 12 Koordinat Girişi Açısıl İlişkileri.

Gauss olasılık formülleri ile yapılan atmosferik dispersiyon hesaplamaları, emisyon kaynağı orijinde olmak üzere XY grafik düzlemi üzerinde X grafik doğrultusu hakim rüzgar yönü ve buna bağlı olarak da yayılım doğrultusu, Y grafik doğrultusunu ise X doğrultusuna dik yönde emisyon saçılım doğrultusu olarak kabul edilerek yapılmaktadır. Bu nedenle gerek tek nokta için, gerekse çizgisel veya alansal dağılım noktaları için yapılmış tüm hesaplamalar ve elde edilen değerlerin bir anlam ifade edebilmesi için, nokta konumlarının gerçek arazi koordinatlarına dönüştürülmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Bu kapsamda Şekil 12'de gösterildiği üzere teorik Rüzgar1 doğrultusuna bağlı olarak X doğrultusu yönünde kaynaktan X1 uzaklığında ve bu doğrultudan Y1 kadar Y doğrultusu üzerinde partikül değerleri hesaplanmış bir nokta Kaynakta L1 kadar uzakta olacaktır. Bu nokta için, arazinin gerçek hakim rüzgar yönünün yine Şekil 12'de gösterildiği üzere Rüzgar2 yönünde olduğu biliniyorsa gerçek koordinat değerleri hesaplanabilir.

L1: Hesaplama yapılan noktanın XY grafik düzleminde orijine uzaklığı

L2: Hesaplama yapılan noktanın kaynak nokta koordinatlarına göre gerçek konumunun uzaklığı

$L1 = L2$ olmalıdır

$$L1 = \sqrt{X1^2 + Y1^2}$$

$\alpha1$: (X) eksenine ile hesaplama yapılan noktanın açısı

$$\alpha1 = \text{atan}(Y1 / X1)$$

$\alpha2$: Gerçek koordinatlar girildiğinde hesaplanan noktanın (X) eksenine ile oluşan açı

R: Rotasyon yapılacak nokta ile hesaplama yapılan nokta arasında kalan açı (Rotasyon açısı)

$$\alpha2 = \alpha1 + R \Rightarrow \alpha2 = \text{atan}(Y1/X1) + R$$

$L2 = L1$ olduğuna göre

$$X2 = L1 * \cos(\alpha2) \text{ ve } Y2 = L1 * \sin(\alpha2)$$

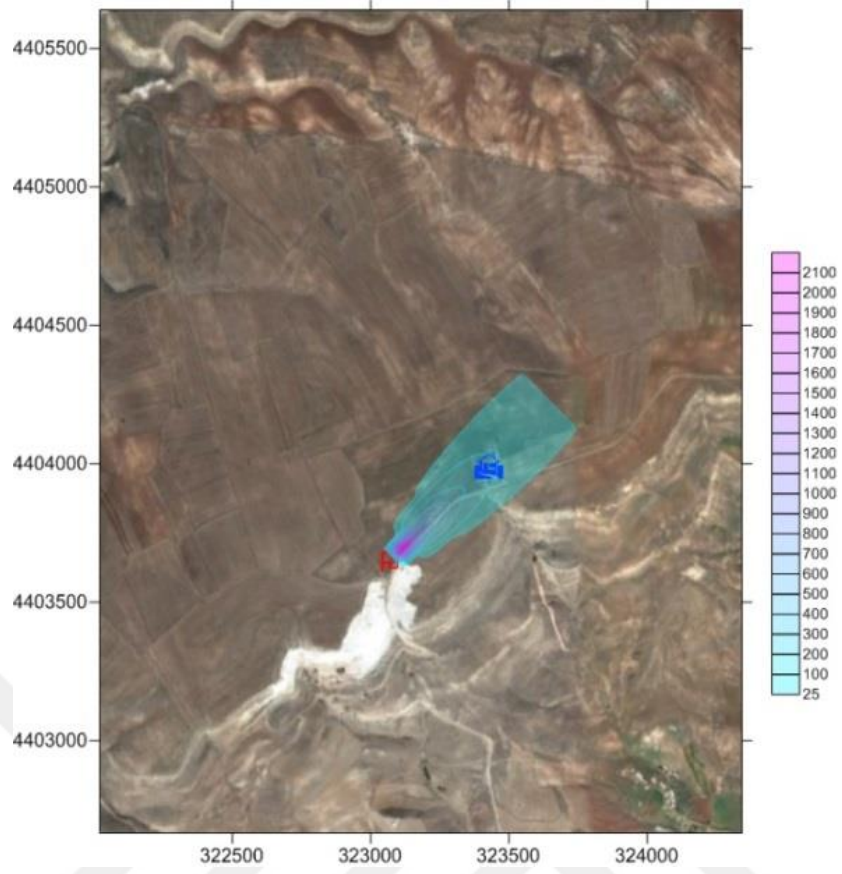
Bileşenlerin açılımlarını yazarsak:

$$X2 = \sqrt{X1^2 + Y1^2} * \cos(\text{atan}(Y1/X1) + R) \text{ ve}$$

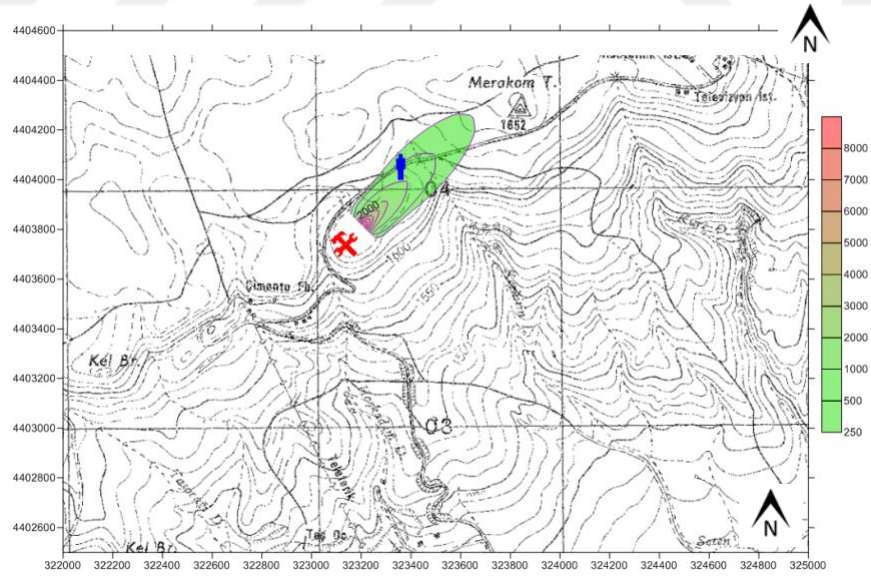
$$Y2 = \sqrt{X1^2 + Y1^2} * \sin(\text{atan}(Y1/X1) + R) \text{ olur.}$$

Hesaplama sonuçları metin dosyasına kaydedildikten sonra koordinat rotasyonu ekranına Şekil 12'deki gibi emisyon kaynağı koordinatları girilip, dönüşüm yapılması istenilen metin dosyası seçilerek hesaplama yapılır. Hesaplama sonuçları UTM koordinatları olarak kaydedilir (Ek-2).

Emisyon hesabında elde edilen sonuçlar netCAD, surfer gibi Coğrafi bilgi sistemi programlarında düzenlendikten sonra uydu görüntüsü ile eşleştirilirse (görüntü üstüne koordinatlarına göre yerleştirilirse) Şekil 13 gibi görüntü elde edilebilir. Yine aynı şekilde uygulama sonucu bölgenin topografik haritasına işlenirse Şekil 14 elde edilebilir.

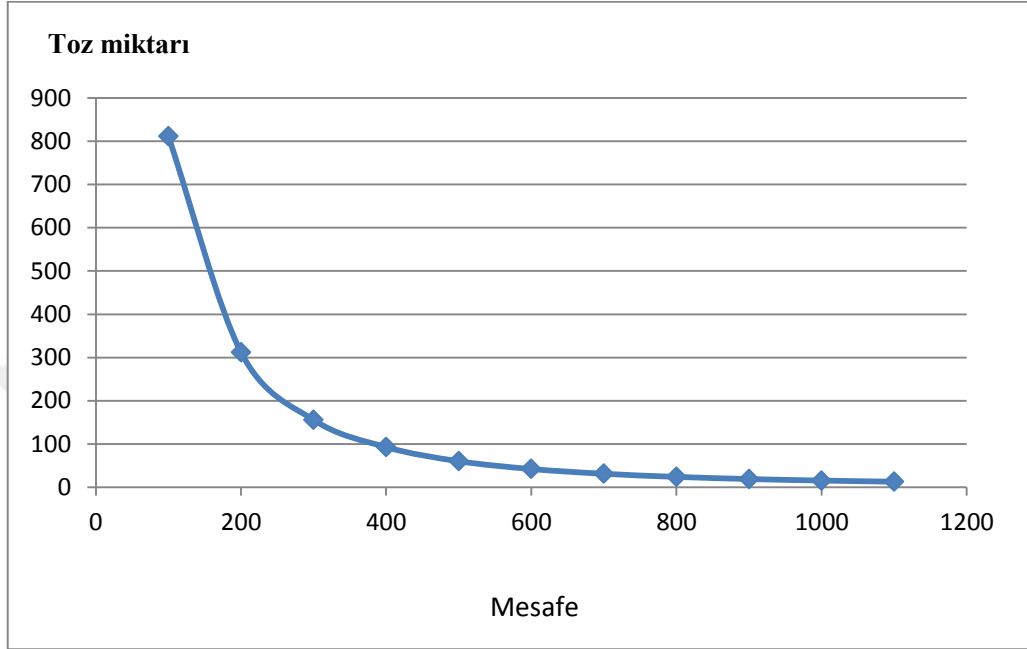


Şekil 13 Çöken toz değerlerinin uydu görüntüsü üzerinde alansal dağılımı.



Şekil 14 PM10 partikül değerlerinin alansal dağılımlarının topoğrafik harita üzerinde görünümü.

Ayrıca toz dağılımının mesafeye göre değişim oranını grafik olarak Şekil 13'teki gibi göstermek mümkün olmaktadır. Şekil 13'te yer alan grafikte de görüldüğü gibi oluşan toz, emisyon kaynağına yakın bölgelerde daha hızlı bir şekilde azalmakta mesafe arttıkça emisyonun azalma hızı da düşmektedir.



Şekil 15 Toz miktarının mesafeye göre dağılım grafiği.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Atmosfere verilen kirleticilerin Modelleme yöntemi ile tahmin çalışmaları temiz hava planları ve oluşturulacak politikalar için güçlü bir destekleyicidir. Bu yöntem ile mevcut kirletici kaynaklarından oluşan kirleticilerin ne şekilde dağılacığı hesaplanabildiği gibi, kurulması planlanan proje aşamasında olan tesislerin kurulacakları bölgede hava kalitesini ne oranda etkileyeceği de belirlenebilir. Böylece tesisin o bölgede kurulup kurulmayacağına karar verilebilir, kurulmayacaksa alternatif yer seçimleri değerlendirilir ayrıca uygun alternatif baca gazı arıtma tesisleri planlanabilir.

Atmosfer kirleticilerine yönelik dağılım hesabı yapılması maksadıyla oluşturulmuş pek çok yazılım ve modelleme programı bulunmakta olup, söz konusu yazılımların bir kısmı dünya genelinde kabul görmüş ve kullanılması uygun bulunmuştur. Bunlardan en çok kullanılan programların EPA kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Avustralya Çevre Ajansı ve Kanada Çevre Ajansı tarafından da toz emisyon dağılım modellemeleri konusunda çalışmalar yapılmış ve emisyon faktörü hesaplamalarında kullanılabilecek eşitsizlikler ile modelleme yazılımları oluşturulmuştur. Söz konusu çalışmalar dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de kullanılmaktadır.

Ancak ülkemizde emisyon modelleme amaçlı özgün bir yazılım çalışması bulunmamaktadır. Ülkemizde yasal mevzuatın yerine getirilmesi amacıyla uygulanan ve gerek ÇED Yönetmeliği sürecinde gerekse Çevre İzin işlemleri aşamasında etkin bir rol oynayan emisyon modellemesinde kullanılan yazılımların ülkemiz koşulları dikkate alınarak oluşturulması faydalı olacaktır. Bu nedenlerle Çevre Şehircilik Bakanlığı öncülüğünde üniversitelerin katkıları ile ulusal ve özgün bir modelleme yazılımı oluşturularak kullanıma sunulmalı ve ülkemiz dahilinde yapılacak çalışmalarda kullanılması önerilmelidir. Bu çalışmada bahsi geçen ulusal emisyon modelleme yazılımına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada yerüstü madenciliği ve kazı faaliyetlerinden kaynaklanan kaçak toz emisyonlarının, belirli bir bacadan atılan toz emisyonu ile patlatma faaliyeti sonucu oluşması muhtemel toz emisyonunun atmosferde nasıl hareket edeceğinin belirlenmesi amacıyla yazılım oluşturulmuştur.

Yapılan çalışmada emisyon faktörlerinin hesaplanmasında gerek Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülen Sanayi kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan emisyon faktörü hesaplama parametreleri kullanılabildiği gibi uluslararası

kuruluşlar tarafından kabul görmüş emisyon faktörleri de kullanılabilir. Bunun yanında yapılan çalışmaya emisyon kontrol verimliliği eklenerek çeşitli yöntemlerle yapılan emisyon kontrol verimliliğinin sonuçlara etkisi de hesaplanmaya çalışılmıştır. Aynı şekilde SKHKKY’de yer alan kontrollü ve kontrolsüz emisyon faktörleri için de ayrı ayrı hesaplama yapılabilir. Bu hesaplamalarda kentsel ve kırsal alan için standart sapma hesaplamalarını ayrı ayrı yaptırarak iki alan için de ayrı hesaplama yapılabilir.

Ayrıca üç ayrı pencerede baca kaynaktan çıkan emisyon için, açık ocak işletmesi / kazı faaliyetinden oluşan emisyon için ve patlatmadan kaynaklanan emisyon için emisyon hesaplaması yapılabilir. Üç kaynak için de sonuçlar hakim rüzgar yönünde ve rüzgar yönüne dik yayılım için matris şeklinde alınabildiği gibi sadece rüzgar yönünde çizgisel olarak veya istenilen bir noktada emisyon miktarı hesaplaması da yapılabilir.

Ayrıca oluşturulan modelde, model sonuçları ile birlikte modellemeye girilen veriler de ayrı bir dosya halinde sisteme kaydedilmektedir. Bu kayıtlar, gerektiğinde başka raporlandırmalar veya uygulamalar için veri tabanı oluşturmaktadır

Gauss olasılık modellemesinin geometri gereği hakim rüzgar yönü grafiksel X eksenini olarak kabul edildiği ve hesaplama noktalarının bu kabule göre konumlandırıldığı göz önüne alındığında, özellikle alansal dağılım modellemelerinin bir anlam ifade edebilmesi için hesaplama noktalarının gerçek coğrafik koordinatlarına göre konumlandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, oluşturulmuş bulunan model yazılımına, kaynak noktanın UTM koordinatları ve hakim rüzgar yönü coğrafik olarak belirlenebildiği durumlarda atmosferik dispersiyon hesaplama noktalarının da gerçek koordinatlarına dönüştürülebilmesi için hesaplama modülü de eklenerek toz kirliliğinin alansal etki alanının belirlenebilmesi sağlanmıştır

KAYNAKLAR:

- Ay. E.F., Balta M., Çolak. M., Semercioğlu. H.** (2010). Noktasal Kaynaklardan Oluşan Hava Kirliliğinin Gauss Dispersiyon Modeli İle Modelleşmesi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Bitirme Tezi), 45s, Sakarya.
- Beşir. A.Ç.** (2015). Yerüstü Madencilğinde Kullanılan Partikül Madde Emisyon Faktörlerinin Türkiye ve Uluslararası Uygulamalarla Değerlendirilmesi (Yükseklisans Tezi) *Hacettepe Üniversitesi* 186s, Ankara.
- Cora, MG, Hung, YT,** (2003). Air dispersion modelling: a tool for environmental evaluation and improvement, *Environmental Quality Management*, Spring, 75-86 (DOI: 10,1002/tqem,10075).
- Değerli. E., Ünver. B.** (2002). Açık Ocaklarda Toz Dağılımının Bir Bilgisayar Yazılımı İle Değerlendirilmesi Madencilik, Cilt 41, Sayı 3, s3-17.
- Demirarslan, O, Çetin. S, Ayberk. S.** (2008). Hava Kirliliği Belirlemelerinde Modelleme Yaklaşımı Ve Modelleme Aşamasında Karşılaşılabilecek Sorunlar *Çevre Sorunları Sempozyumu* 14-17 Mayıs, s13, Kocaeli.
- Demirci, E,** (1998). Samsun'da hava kirliliğinin matematiksel modellerle incelenmesi ve modellerin karşılaştırılması, (Yüksek Lisans Tezi), *Ondokuz Mayıs Üniversitesi* , 166s Samsun.
- Duran Z, Erdem B ve Doğan T,** (2016). Açık Ocak Patlatmalarında Toz, Hava Şoku, Gürültü, Titreşim ve Taş Fırlamasının Bir Bilgisayar Yazılımı ile Değerlendirilmesi 14s *Cumhuriyet Üniversitesi*, Sivas.
- EPA** (2004). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2002 *U.S. Enviromental Protection Agency Eashington D.C.*
- EPA** (2008). (United States Environmental Protection Agency), Integrated Review Plan for the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter, 152s, North Carolina,
- Gaziantep Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü,** (2016). Gaziantep Temiz Hava Eylem Planı 69s.
- Güllü, G,** (2001). ÇED çalışmalarında hava kalitesi modellemesi, eğitim seminerleri-1, Çevre Mühendisliğinde Bilişim Teknolojileri, *Çevre Mühendisleri Odası*, Ankara.
- Heinsohn. H.J., Kabel. R.L.** (1999). Sources And Control Of Air Pollition.
- Huertas, J., Camacho, D., Huertas, M.** (2012). Standardized emissions inventory ethodology for open pit mining areas, *Environmental Science and pollution Research*,
- Kalafatoğlu, E, Tırıs, M, Örs, N, Gözmen, T, Erencek, E, Şirek, A,** (1995). SPU 04 hava modellemesi ve hava kalitesi modellemesi kurs notları, *Çimento ve Toprak Sanayi Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- Sağlam N.E, Düzgüneş E., Balık İ.,** (2008). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* Cilt 25, Sayı1 s.89-94.
- Anonim** (1986). Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (19259) *TC Resmi Gazete* 02 Kasım
- Anonim** (2008). Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (26898) *TC Resmi Gazete* 06 Haziran.
- Anonim** (2009). Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (27277) *TC Resmi Gazete* 3 Temmuz.
- Tayanç. M.** (2013). *Hava Kirliliği Araştırma Dergisi* 2 Türkiyede Hava Kirliliği Modellemesi s112-122.

Turanoğlu, N, (2000). Hava kirliliği meteorolojisi dersi notları, ISCLT-3 Hava Kirliliği Modellemesi Çalışmaları, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa.

Turner D.B. (1994). Workbook Of Atmospheric Dispersion Estimates An introduction to dispersion modeling 2nd ed, Lewis Publishers Boca Raton FL.

[1] **URL-1** (<http://www.havaizleme.gov.tr/hava.html>)

[2] **URL-2** www.who.int,

[3] **URL-3** <http://www.havaizleme.gov.tr/hava.html>

[4] **URL-4** www.src.com,

[5] **URL-5** <http://files.abstractsonline.com>,



EKLER

Ek 1: Toz Modellemesi Yazılım Kodları

Ek: 1.a) Modelleme Programı Ana Giriş Ekranı Ve Kod Dizilimi

Ek: 1.b) Modelleme Programı Tek Nokta Kaynaklı Dispersiyon Hesabı Ekranı Ve Kod Dizilimi

Ek: 1.c) Modelleme Programı Kazı Ve Hafriyat Kaynaklı Emisyon Dispersiyon Hesabı Kod Dizilimi

Ek: 1.d) Modelleme Programı Patlatma Kaynaklı Emisyon Dispersiyon Hesabı Kod Dizilimi

Ek: 1.e) Modelleme Programı Dispersiyon Matrisi Hakim Rüzgar Yönü Rotasyon Hesabı Kod Dizilimi

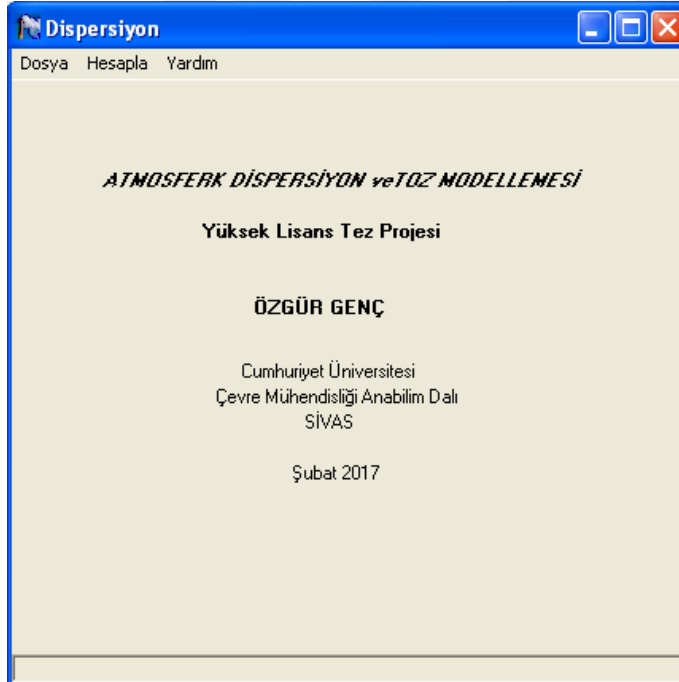
Ek: 1.f) Modelleme Programı Hedef Tek Nokta Konumunda Dispersiyon Hesabı İçin Nokta Verisi Giriş Kod Dizilimi

Ek: 1.g) Modelleme Programı Hedef Doğrultu Boyunca Dispersiyon Hesabı İçin Doğru Verisi Giriş Kod Dizilimi

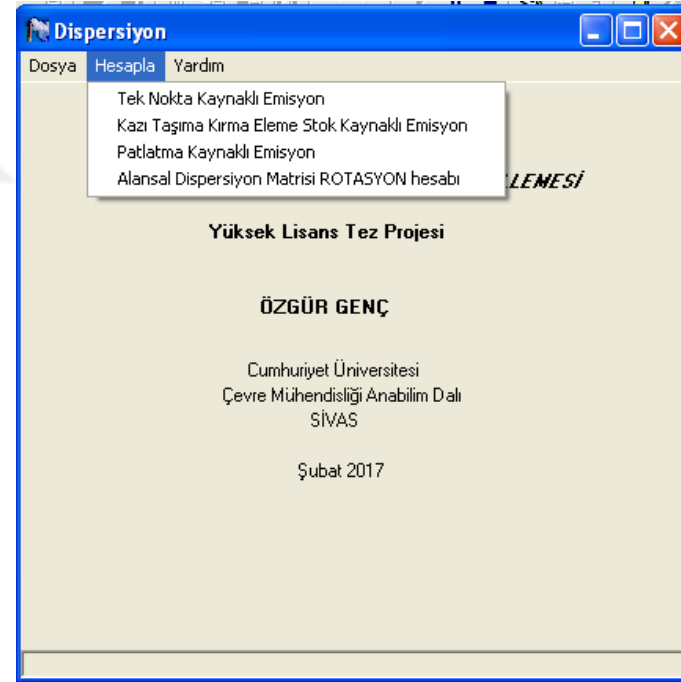
Ek: 1.h) Modelleme Programı Hedef Alan Dispersiyon Hesabı İçin Matris Verisi Giriş Kod Dizilimi

Ek: 1.i) Modelleme Programı Hedef Alan Dispersiyon Hesabı İçin Matris Verisi Giriş Kod Dizilimi

Ek : 1.a) Modelleme Programı Ana Giriş Ekranı ve Kod Dizilimi



Ana giriş ekranı görünümü



Ana giriş ekranı hesaplama seçenekleri

```
Private Sub Form_Load()  
    Me.Left = GetSetting(App.Title, "Settings", "MainLeft", 1000)  
    Me.Top = GetSetting(App.Title, "Settings", "MainTop", 1000)  
    Me.Width = GetSetting(App.Title, "Settings", "MainWidth", 6500)  
    Me.Height = GetSetting(App.Title, "Settings", "MainHeight", 6500)  
End Sub
```

```
-----  
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
```

Ek 1.a Devam Ediyor

```
Dim i As Integer
'close all sub forms
For i = Forms.Count - 1 To 1 Step -1
    Unload Forms(i)
Next
If Me.WindowState <> vbMinimized Then
    SaveSetting App.Title, "Settings", "MainLeft", Me.Left
    SaveSetting App.Title, "Settings", "MainTop", Me.Top
    SaveSetting App.Title, "Settings", "MainWidth", Me.Width
    SaveSetting App.Title, "Settings", "MainHeight", Me.Height
End If
End Sub
```

```
Private Sub mnuyardimhakkinda_Click()
    MsgBox "Add 'mnuyardimhakkinda_Click' code."
End Sub
```

```
Private Sub mnuyardimmanuel_Click()
    MsgBox "Add 'mnuyardimmanuel_Click' code."
End Sub
```

```
Private Sub mnuhesapatlatma_Click()
    patlatma.Show
End Sub
```

```
Private Sub mnuhesapmaden_Click()
    kazi.Show
End Sub
```

```
Private Sub mnuhesapteknoktadan_Click()
```

Ek 1.a Devam Ediyor

```
teknokta.Show  
End Sub  
Private Sub mnudosyabitir_Click()  
    c = MsgBox("Programdan çıkılacak..!" + Chr$(13) + "Emin misiniz ?", 4 + 32 + 0, "PROGRAMDAN ÇIKIŞ")  
    If c = 6 Then End  
End Sub
```

```
Private Sub mnurotasyon_Click()  
    c = MsgBox("Alansal dispersiyon dağılım Matrisini" + Chr$(13) + "Hakim rüzgar doğrultusunda rotasyona" + Chr$(13) + "Uğratmak için,  
hesaplanmış ve kaydedilmiş" + Chr$(13) + "bir Matrisiniz olmalı ve kaynek" + Chr$(13) + "noktanın UTM (GRID) koordinatlarını" + Chr$(13)  
+ "biliyor olmalısınız" + Chr$(13) + Chr$(13) + "Devam edecek misiniz ?", 4 + 32 + 0, "ALANSAL MATRİS ROTASYONU")  
    If c = 6 Then rotasyon.Show  
End Sub
```

Ek : 1.b) Modelleme Programı Tek Nokta Kaynaklı Dispersiyon Hesabı Ekranı Ve Kod Dizilimi

Tek Nokta Dispersiyon

BACA KAYNAK EMİSYON HESABI

Hesaplama Seçenekleri

☒ Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren X dağılım ve Y yayılım doğrultuları boyunca alan matrisi hesaplama

Emisyon Değeri (PM10)

Toplam Emisyon

EMİSYON GENEL BİLEŞENLERİ

Rüzgar Hızı :

Etkin Baca Yüksekliği

Atmosferik Duraylılık İndeksi

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F

EMİSYON ETKİ ALANI

☒ KIRSAL ALAN

☐ KENTSEL ALAN

HESAPLA FORMU TEMİZLE KAPAT

Tek nokta kaynaklı dispersiyon hesabı veri giriş ekranı

'Tek nokta kaynak dispersiyon hesapları
Private Sub Command1_Click()

Ek 1.b Devam Ediyor

Dim pi, e, Max, Q, H, U, Z, X, Y, Sy, Sz, alfa, beta, Disp As Single
'Hesaplama türü (noktasal/doğrusal/alansal)seçimi yapılmış mı KONTROL !
If Option1.Value = False And Option2.Value = False And Option3.Value = False Then
 MsgBox "Hesaplama noktası, doğrusu veya matrisi seçili değil", , "DİKKAT !"
GoTo 10000 'Hesap yapma, İş sonuna git
End If

If Val(Text1) = 0 Or Val(Text2) = 0 Then
 MsgBox "Emisyon Verilerinde Eksiklik Var", 16, "DİKKAT"
 GoTo 10000
End If

GoSub 5000 'Hesaplama giriş parametrelerini geçici dosyaya katdet
'Hesaplama türüne (noktasal/doğrusal/alansal)göre işlemi yönlendirme
If Option1.Value = True Then
 GoTo 10
ElseIf Option2.Value = True Then
 GoTo 200
ElseIf Option3.Value = True Then
 GoTo 400
End If

10 ' Tek alıcı nokta için hesaplama
GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap
GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyona etkilerini hesapla
GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç
 X = Val(xyz1.Text1)
 Y = Val(xyz1.Text2)
 Z = Val(xyz1.Text3)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla

Ek 1.b Devam Ediyor

pi = 3.141592654

e = 2.71828182845904

Q = Q1 / 3600

Qc = (Q2 - Q1) / 3600

H = Val(Text4) 'BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR

U = Val(Text3) 'RÜZGAR HIZI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç

GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla

100 '-----TEK NOKTA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----

GoSub 7000

GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır

Close #1 'Geçici dosyaları kapat

Close #2

GoTo 10000

'..... ALICI TEK NOKTA EMİSYON HESABI SONU

***** RÜZGAR DOĞRULTUSU BOYUNCA EMİSYON HESABI *****

200 'Doğrultu boyunca emisyon hesabı

GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap

GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyonu etkilerini hesapla

GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç

'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz2.frm formu ile girilen

'alıcı hedef nokta konumunu formdan al

Mn = Val(xyz2.Text1)

Mx = Val(xyz2.Text2)

ara = Val(xyz2.Text3)

Z = Val(xyz2.Text4)

'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla

Ek 1.b Devam Ediyor

pi = 3.141592654

e = 2.71828182845904

Y = 0 'Doğrultu boyunca hesaplama için sapma değeri sıfır "0"

'Hesaplamalar için Bakanlık kabüllerini denetle

Q = Q1 / 3600

Qc = (Q2 - Q1) / 3600

H = Val(Text4) 'BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR

U = Val(Text3) ' RÜZGAR HIZINI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç

For X = Mn To Mx + ara Step ara 'Başlangıç noktasından bitiş noktasına tekrarlı hesaplama

GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla

300 '-----DOĞRULTU BOYUNCA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----

GoSub 7000

GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır

Next X 'BİR SONRAKİ X-Y MATRİS DEĞERİ İÇİN DONGU DEVAM EDİYOR

Close #1 'Geçici dosyaları kapat

Close #2

GoTo 10000

'..... Doğrultu boyunca hesap sonu

***** RÜZGAR DOĞRULTUSU YÖNÜNDE DAĞILIM KONİSİ DISPERSİYON HESABI *****

400 'Matris hesabı

GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap

GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyonu etkilerini hesapla

GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç

'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz3.frm formu ile girilen

'alıcı hedef nokta konumunu formdan al

Mn = Val(xyz3.Text1)

Mx = Val(xyz3.Text2)

Ek 1.b Devam Ediyor

```
araX = Val(xyz3.Text3)
Z = Val(xyz3.Text4)
MxY = Val(xyz3.Text5)
araY = Val(xyz3.Text6)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla
pi = 3.141592654
e = 2.71828182845904
MnY = 0
'Hesaplamalar için Bakanlık kabülleri denetle
Q = Q1 / 3600
Qc = (Q2 - Q1) / 3600
H = Val(Text4) 'BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR
U = Val(Text3) 'RÜZGAR HIZI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç

' X DOGRUSU BOYUNCA Y YANAL ACILIM ICIN MATRIS HESABI BASLANGICI
For X = Mn To Mx + araX Step araX
For Y = MnY To MxY Step araY
GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla
1000 '-----DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
If Y <> 0 Then 'doğrultunun negatif bölgesi için nokta hesabı
Write #1, X * 1000, Y * -1, Disp
Write #2, X * 1000, Y * -1, Cxyz
End If
GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
'BİR SONRAKİ X-Y MATRIS DEGERİ ICIN DONGU DEVAM EDİYOR
Next Y
Next X
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
Close #1
Close #2
GoTo 10000
'..... MATRİS HESABI SONU .....
3200 ' Hata kontrol
'*****
'*** Baca Yüksekliği ve Rüzgar Hızı veri giriş Hata Kontrol alt yordamı ***
'*****
If Val(Text3) = 0 Then
    MsgBox "Rüzgar Hızı verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Val(Text4) = 0 Then
    MsgBox "Etkin Baca Yüksekliği verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
Return

3500
    Q1 = Val(Text1)
    Q2 = Val(Text2)
Return

4000 '
'*****
'***** Atmoferik duraylılık parametreleri Sy ve Sz hesapları yordamı *****
'*****
'ALAN (KENTSEL-KIRSAL) KONTROLÜ
'KIRSAL ALAN ICIN ISLEME DEVAM ET, KENTSEL ALANSA 4500 NUMARALI SATIRA ATLA
```

Ek 1.b Devam Ediyor

If kent.Value = True Then GoTo 4500

'KIRSAL ALAN ICIN Sy Sz HESABI BU HESAPLAMADA X DEGERLERI km olarak alınmiştir

If atma.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (24.167 - (2.5335 * Log(X)))))

If atmb.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (18.333 - (1.8096 * Log(X)))))

If atmc.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (12.5 - (1.0857 * Log(X)))))

If atmd.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (8.3333 - (0.72382 * Log(X)))))

If atme.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (6.25 - (0.54287 * Log(X)))))

If atmf.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (4.167 - (0.36191 * Log(X)))))

If atma.Value = True And X > 3.11 Then Sz = 5000: Return

If atma.Value = True And X > 0.5 And X <= 3.11 Then alfa = 453.85: beta = 2.1166

If atma.Value = True And X > 0.4 And X <= 0.5 Then alfa = 346.75: beta = 1.7283

If atma.Value = True And X > 0.3 And X <= 0.4 Then alfa = 258.89: beta = 1.4094

If atma.Value = True And X > 0.25 And X <= 0.3 Then alfa = 217.41: beta = 1.2644

If atma.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.25 Then alfa = 179.52: beta = 1.1262

If atma.Value = True And X > 0.15 And X <= 0.2 Then alfa = 170.22: beta = 1.0932

If atma.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.15 Then alfa = 158.08: beta = 1.0542

If atma.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 122.8: beta = 0.9447

If atmb.Value = True And X > 35 Then Sz = 5000: Return

If atmb.Value = True And X > 0.4 And X <= 35 Then alfa = 109.3: beta = 1.0971

If atmb.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.4 Then alfa = 98.483: beta = 0.98332

If atmb.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 90.673: beta = 0.93198

If atmc.Value = True Then alfa = 61.141: beta = 0.91465

If atmd.Value = True And X > 30 Then alfa = 44.053: beta = 0.51179

If atmd.Value = True And X > 10 And X <= 30 Then alfa = 36.65: beta = 0.56589

If atmd.Value = True And X > 3 And X <= 10 Then alfa = 33.504: beta = 0.60486

Ek 1.b Devam Ediyor

If atmd.Value = True And X > 1 And X <= 3 Then alfa = 32.093: beta = 0.64403
If atmd.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 32.093: beta = 0.81006
If atmd.Value = True And X <= 0.3 Then alfa = 34.459: beta = 0.86974 * X ^ beta

If atme.Value = True And X > 40 Then alfa = 47.618: beta = 0.29592
If atme.Value = True And X > 20 And X <= 40 Then alfa = 35.42: beta = 0.37615
If atme.Value = True And X > 10 And X <= 20 Then alfa = 26.97: beta = 0.46713
If atme.Value = True And X > 4 And X <= 10 Then alfa = 24.703: beta = 0.50527
If atme.Value = True And X > 2 And X <= 4 Then alfa = 22.534: beta = 0.57154
If atme.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 21.628: beta = 0.63077
If atme.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 21.628: beta = 0.7566
If atme.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.3 Then alfa = 23.331: beta = 0.81956
If atme.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 24.26: beta = 0.8366

If atmf.Value = True And X > 60 Then alfa = 34.219: beta = 0.21716
If atmf.Value = True And X > 30 And X <= 60 Then alfa = 27.074: beta = 0.27436
If atmf.Value = True And X > 15 And X <= 30 Then alfa = 22.651: beta = 0.32681
If atmf.Value = True And X > 7 And X <= 15 Then alfa = 17.836: beta = 0.415
If atmf.Value = True And X > 3 And X <= 7 Then alfa = 16.187: beta = 0.4649
If atmf.Value = True And X > 2 And X <= 3 Then alfa = 14.823: beta = 0.54503
If atmf.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 13.953: beta = 0.63227
If atmf.Value = True And X > 0.7 And X <= 1 Then alfa = 13.953: beta = 0.68465
If atmf.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.7 Then alfa = 14.457: beta = 0.78407
If atmf.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 15.209: beta = 0.8158

Sz = alfa * X ^ beta

'KENTSEL ALAN ATLANARAK EMISYON HESABINA GERİ DÖNÜŞ
Return

Ek 1.b Devam Ediyor

4500 'KENSEL ALAN Sy Sz HESABI Burada X metre olarak alınacak (Bu nedenle 1000 ile çarpıldı)

If atma.Value = True Then Sy = $0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$
If atmb.Value = True Then Sy = $0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$
If atmc.Value = True Then Sy = $0.22 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$
If atmd.Value = True Then Sy = $0.16 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$
If atme.Value = True Then Sy = $0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$
If atmf.Value = True Then Sy = $0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atma.Value = True Then Sz = $0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000)^{1/2}$
If atmb.Value = True Then Sz = $0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000)^{1/2}$
If atmc.Value = True Then Sz = $0.2 * X * 1000$
If atmd.Value = True Then Sz = $0.14 * X * 1000 * (1 + 0.0003 * X * 1000)^{-1/2}$
If atme.Value = True Then Sz = $0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000)^{-1/2}$
If atmf.Value = True Then Sz = $0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000)^{-1/2}$

Return

5000 '

***** HESAPLAMA GİRİŞ PARAMETRELERİNİN GEÇİCİ DOSYAYA KAYDEDİLMESİ *****

'Hesaplamalar için kullanılacak seçili ve girilmiş parametreler
'geçici VERI.txt dosyasına kaydediliyor
Open "veri.txt" For Output As #1
Print #1, "TOZ (EMİSYON) HESAPLAMA PROGRAMI (Program : Özgür GENÇ)"
Print #1, "İşlem Zamanı : "; Date\$; " __ "; Time\$
Print #1, "-----"
Print #1,

Ek 1.b Devam Ediyor

```
If Option1.Value = True Then 'hesaplama seçimi türünü yazdırma
    secim$ = "Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama"
ElseIf Option2.Value = True Then
    secim$ = "Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama"
ElseIf Option3.Value = True Then
    secim$ = "Kaynaktan itibaren X (dağılım) ve Y (yayılım) değerlerine göre" + Chr$(13) + " dağılım konisi MATRİSi hesaplama"
End If
```

```
Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon etki alanı yazdırma
If KIR.Value = True Then
    Print #1, " Emisyon etki alanı : KIRSAL ALAN"
Else
    Print #1, " Emisyon etki alanı : KENTSEL ALAN"
End If
```

```
Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon genel bileşenleri yazdırma
Print #1, "Etkin Rüzgar Hızı :"; Text3
Print #1, "Etkin Baca Yüksekliği :"; Text4
If atma.Value = True Then drm$ = "A"
If atmb.Value = True Then drm$ = "B"
If atmc.Value = True Then drm$ = "C"
If atmd.Value = True Then drm$ = "D"
If atme.Value = True Then drm$ = "E"
If atmf.Value = True Then drm$ = "F"
```

```
Print #1, "Atmosferik duraylılık indeksi : "; drm$
Print #1, 'araya boş satır gir
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
If Option3.Value = True Then
Print #1, "Hesaplanacak dağılım konisi alan matrisi için uzaklık değerleri"
Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz3.Text1
Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz3.Text2
Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz3.Text3
Print #1, "Rüzgar doğrultusundan yanal açılım miktarı Ymax (m) :"; xyz3.Text5
Print #1, "Yanal açılım doğrultuları arasındaki uzaklık Yara (m) :"; xyz3.Text6
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz3.Text4
End If
If Option2.Value = True Then
Print #1, "Rüzgar doğrultusu boyunca hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz2.Text1
Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz2.Text2
Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz2.Text3
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz2.Text4
End If
If Option1.Value = True Then
Print #1, "Tek nokta için hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
Print #1, "X uzaklığı (km) :"; xyz1.Text1
Print #1, "Y yanal sapma uzaklığı Xmax (m) :"; xyz1.Text2
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz1.Text3
End If
Print #1, "*****HESAPLAMA GİRİŞ VERİLERİ/PARAMETRELERİ KAYIT SONU*****"
Close #1
Return

5500 '
*****
***** HESAPLAMA SONUÇLARINI YAZDIRMAK İÇİN KAYIT DOSYAları ACILması *****
*****
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
Open "disp.txt" For Output As #1
Open "cokentoz.txt" For Output As #2
' KAYIT DOSYASINA BASLIK SATIRI YAZILIYOR
Write #1, "X", "Y", "Disp"
Write #2, "X", "Y", "CknToz"
Return
```

6000 '

```
*****
***** HESAPLAMA SONUCLARININ GÖRÜLECEĞİ SONUÇ FORMUNUN AÇILMASI *****
*****
```

```
SonucListe.Show
SonucListe.List1.Clear
SonucListe.List2.Clear
'SonucListe.Command1.Visible = True
SonucListe.Command2.Visible = True
SonucListe.List1.AddItem " X Y Disp"
SonucListe.List2.AddItem " X Y CknToz"
Return
```

6500 '

```
*****
***** HESAPLAMA SONUCLARININ SONUÇ FORMUNA YAZDIRILMASI *****
*****
```

```
'Çıktı Formu üzerinde ListBox'a yazdırılıyor
toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
toz2$ = Str$(Y) + Space$(10 - Len(Str$(Y)))
tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
SonucListe.List2.AddItem tozckn$
```

```
'Y negatif bölge
```

```
If Y <> 0 And Option3.Value = True Then
```

```
toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
```

```
toz2$ = Str$(Y * -1) + Space$(10 - Len(Str$(Y * -1)))
```

```
tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
```

```
tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
```

```
SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
```

```
SonucListe.List2.AddItem tozckn$
```

```
End If
```

```
Return
```

7000 'Formül sonucunun hesaplanması

***** DİSPERSİYON VE ÇÖKEN TOZ FORMÜLÜ UYGULAMASI *****

```
Disp = (Q / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((Z - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((Z + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
```

```
Dispc = (Qc / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((0 - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((0 + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
```

```
Cxyz = (Dispc * 0.07 * 28800) / 1000
```

```
'SONUC MICROGRAM'a DONUSTURULEREK AYRICA YUVARLANIYOR
```

```
Disp = Round(Disp * 1000000000, 2)
```

```
Cxyz = Round(Cxyz * 1000000, 2)
```

```
'Hesaplama sonuçlarını geçici dosyaya yazdır (X*1000 metreye donusturma için)
```

```
Write #1, X * 1000, Y, Disp
```

```
Write #2, X * 1000, Y, Cxyz
```

```
Return
```

```
10000 End Sub
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
Private Sub Command2_Click()  
atmb.Value = True  
    Text1.Visible = False: Text1 = ""  
    Text2.Visible = False: Text2 = ""  
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()  
teknokta.Hide  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
xyz1.Hide  
xyz2.Hide  
xyz3.Hide  
Option1.Value = False  
Option2.Value = False  
Option3.Value = False  
KIR.Value = True  
atmb.Value = True  
End Sub
```

```
Private Sub Option1_Click()  
    xyz1.Show  
End Sub
```

Ek 1.b Devam Ediyor

```
Private Sub Option2_Click()  
    xyz2.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Option3_Click()  
    xyz3.Show  
End Sub
```

Ek : 1.c) Modelleme Programı Kazı ve Hafriyat Kaynaklı Emisyon Dispersiyon Hesabı Kod Dizilimi

Kazı taşıma Kırma Eleme Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı

Kazı/Taşıma/Kırma-Elemente/Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı

Hesaplama Seçenekleri

☐ Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren X dağılım ve Y yayılım doğrultuları boyunca alan matrisi hesaplama

İŞLETME TÜRÜ/TİPİ

☒ TAŞ OCAĞI

☐ MADEN İŞLETMESİ

FAALİYET AŞAMASI

☒ Üst Toprak Dekopaj

☐ ÜRETİM

Toz Emisyonu Etki Bileşenlerini Seçiniz ve Değerleri giriniz

☐ Sıyırma ☐ Yükleme ☐ Boşaltma ☐ Taşıma/Nakliye

☐ Stok Alanı etkisi ☐ Kırma-Elemente

EMİSYON GENEL BİLEŞENLERİ

Rüzgar Hızı :

Etkin Baca Yüksekliği :

Atmosferik Duruluk İndeksi

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F

EMİSYON ETKİ ALANI

☒ KIRSAL ALAN

☐ KENTSEL ALAN

SKHKYY Hesabı

☐ Bakanlık Emisyon

☐ Kontrollü

☐ Kontrolsüz

☐ Delme-Patlama

Delik Sayısı (delik/sa):

HESAPLA FORMU TEMİZLE KAPAT

Kazı ve hafriyat kaynaklı emisyon dispersiyon hesabı ekranı

Kazı taşıma Kırma Eleme Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı

Kazı/Taşıma/Kırma-Elemente/Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı

Hesaplama Seçenekleri

☐ Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren X dağılım ve Y yayılım doğrultuları boyunca alan matrisi hesaplama

İŞLETME TÜRÜ/TİPİ

☒ TAŞ OCAĞI

☐ MADEN İŞLETMESİ

FAALİYET AŞAMASI

☒ Üst Toprak Dekopaj

☐ ÜRETİM

Toz Emisyonu Etki Bileşenlerini Seçiniz ve Değerleri giriniz

☒ Sıyırma ☒ Yükleme ☒ Boşaltma ☒ Taşıma/Nakliye

Malzeme Miktarı(ton) Malzeme Miktarı Malzeme Miktarı Taşıma Mesafesi

Silt Oranı(%) Malzeme Nem Oranı Nem Oranı : Yol Nem Oranı

Araç Ağırlığı(ton) Emisyon Kontrol Verimliliği (%) Emisyon Kontrol Verimliliği (%) Yüklü Araç Ağırlığı

Sıyırma Mesafesi(m) Emisyon Kontrol Verimliliği (%) Emisyon Kontrol Verimliliği (%) Emisyon Kontrol Verimliliği (%)

EMİSYON GENEL BİLEŞENLERİ

Rüzgar Hızı :

Etkin Baca Yüksekliği :

Atmosferik Duruluk İndeksi

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F

EMİSYON ETKİ ALANI

☒ KIRSAL ALAN

☐ KENTSEL ALAN

SKHKYY Hesabı

☐ Bakanlık Emisyon

☐ Kontrollü

☐ Kontrolsüz

☒ Delme-Patlama

Delik Sayısı (delik/sa):

HESAPLA FORMU TEMİZLE KAPAT

Kazı ve hafriyat kaynaklı emisyon dispersiyon hesabı ekranı seçenekleri

‘Veri giriş ekranı düzenleme

Private Sub Check8_Click()

If Check8.Value = 1 Then

Label26.Visible = True: Text24.Visible = True: Text24 = "0"

Ek 1.c Devam Ediyor

Label6.Visible = True: Text5.Visible = True: Text5 = "0"
Label9.Visible = True: Text8.Visible = True: Text8 = "0"
Label12.Visible = True: Text11.Visible = True: Text11 = "0"
Label16.Visible = True: Text15.Visible = True: Text15 = "0"
Label7.Visible = True: Text16.Visible = True: Text16 = "0"
Label27.Visible = True: Text6.Visible = True: Text6 = "0"
Label28.Visible = True: Text25.Visible = True: Text25 = "0"
Label31.Visible = True: Text27.Visible = True: Text27 = "0"
Label17.Visible = True
Option6.Value = True
Check1.Enabled = False
Check2.Enabled = False
Check3.Enabled = False
Check4.Enabled = False
Check5.Enabled = False
Check6.Enabled = False

Else

Label26.Visible = False: Text24.Visible = False: Text24 = ""
Label6.Visible = False: Text5.Visible = False: Text5 = ""
Label9.Visible = False: Text8.Visible = False: Text8 = ""
Label2.Visible = False: Text11.Visible = False: Text11 = ""
Label6.Visible = False: Text15.Visible = False: Text15 = ""
Label7.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""
Label27.Visible = False: Text6.Visible = False: Text6 = ""
Label28.Visible = False: Text25.Visible = False: Text25 = ""
Label31.Visible = False: Text27.Visible = False: Text27 = ""
Label17.Visible = True
Option6.Value = False
Option7.Value = False
Check1.Enabled = True

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Check2.Enabled = True
Check3.Enabled = True
Check4.Enabled = True
Check5.Enabled = True
Check6.Enabled = True
End If
End Sub
Private Sub Check1_Click()
If Check1.Value = 1 Then
    Label2.Visible = True: Text1.Visible = True
    Label3.Visible = True: Text2.Visible = True
    Label4.Visible = True: Text3.Visible = True
    Label21.Visible = True: Text19.Visible = True
    Label26.Visible = True: Text24.Visible = True
    Label31.Visible = True: Text27.Visible = True
Else
    Label2.Visible = False: Text1.Visible = False: Text1 = ""
    Label3.Visible = False: Text2.Visible = False: Text2 = ""
    Label4.Visible = False: Text3.Visible = False: Text3 = ""
    Label21.Visible = False: Text19.Visible = False: Text19 = ""
    Label26.Visible = False: Text24.Visible = False: Text24 = ""
    Label31.Visible = False: Text27.Visible = False: Text27 = ""
End If
End Sub

Private Sub Check2_Click()
If Check2.Value = 1 Then
    Label5.Visible = True: Text4.Visible = True
    Label6.Visible = True: Text5.Visible = True
    Label22.Visible = True: Text20.Visible = True
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Else
    Label5.Visible = False: Text4.Visible = False: Text4 = ""
    Label6.Visible = False: Text5.Visible = False: Text5 = ""
    Label22.Visible = False: Text20.Visible = False: Text20 = ""
End If
End Sub
Private Sub Check3_Click()
If Check3.Value = 1 Then
    Label8.Visible = True: Text7.Visible = True
    Label9.Visible = True: Text8.Visible = True
    Label23.Visible = True: Text21.Visible = True
Else
    Label8.Visible = False: Text7.Visible = False: Text7 = ""
    Label9.Visible = False: Text8.Visible = False: Text8 = ""
    Label23.Visible = False: Text21.Visible = False: Text21 = ""
End If
End Sub
Private Sub Check4_Click()
If Check4.Value = 1 Then
    Label10.Visible = True: Text9.Visible = True
    Label11.Visible = True: Text10.Visible = True
    Label12.Visible = True: Text11.Visible = True
    Label24.Visible = True: Text22.Visible = True
Else
    Label10.Visible = False: Text9.Visible = False: Text9 = ""
    Label11.Visible = False: Text10.Visible = False: Text10 = ""
    Label12.Visible = False: Text11.Visible = False: Text11 = ""
    Label24.Visible = False: Text22.Visible = False: Text22 = ""
End If
End Sub
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Private Sub Check5_Click()  
If Check5.Value = 1 Then  
    Label13.Visible = True: Text12.Visible = True  
    Label14.Visible = True: Text13.Visible = True  
    Label15.Visible = True: Text14.Visible = True  
    Label16.Visible = True: Text15.Visible = True  
    Label25.Visible = True: Text23.Visible = True  
Else  
    Label13.Visible = False: Text12.Visible = False: Text12 = ""  
    Label14.Visible = False: Text13.Visible = False: Text13 = ""  
    Label15.Visible = False: Text14.Visible = False: Text14 = ""  
    Label16.Visible = False: Text15.Visible = False: Text15 = ""  
    Label25.Visible = False: Text23.Visible = False: Text23 = ""  
End If  
End Sub  
Private Sub Check6_Click()  
If Check6.Value = 1 Then  
    Label17.Visible = True:  
    Label7.Visible = True: Text16.Visible = True  
    Label27.Visible = True: Text6.Visible = True  
    Label28.Visible = True: Text25.Visible = True  
    Label29.Visible = True: Text26.Visible = True  
    Label31.Visible = True: Text27.Visible = True  
Else  
    Label17.Visible = False:  
    Label7.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""  
    Label27.Visible = False: Text6.Visible = False: Text6 = ""  
    Label28.Visible = False: Text25.Visible = False: Text25 = ""  
    Label29.Visible = False: Text26.Visible = False: Text26 = ""  
    Label31.Visible = False: Text27.Visible = False: Text27 = ""
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
End If
End Sub
Private Sub Check7_Click()
If Check7.Value = 1 Then
    Label30.Visible = True: Text28.Visible = True
Else
    Label30.Visible = False: Text28.Visible = False: Text28 = ""
End If
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Dim pi, e, Max, Q, H, U, Z, X, Y, Sy, Sz, alfa, beta, Disp As Single
'Hesaplama türü (noktasal/doğrusal/alansal)seçimi yapılmış mı KONTROL !
If Option1.Value = False And Option2.Value = False And Option3.Value = False Then
    MsgBox "Hesaplama noktası, doğrusu veya matrisi seçili değil", , "DİKKAT !"
GoTo 10000 'Hesap yapma, İş sonuna git
End If
GoSub 5000 'Hesaplama giriş parametrelerini geçici dosyaya katdet
'Hesaplama türüne (noktasal/doğrusal/alansal)göre işlemi yönlendirme
If Option1.Value = True Then
    GoTo 10
ElseIf Option2.Value = True Then
    GoTo 200
ElseIf Option3.Value = True Then
    GoTo 400
End If

'-----
'***** TEK NOKTA İÇİN EMİSYON HESABI *****
'-----
10 ' Tek alıcı nokta için hesaplama
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap
GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyona etkilerini hesapla
GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç
'Option1 seçildiğinde etkinleşen xyz1.frm formu ile girilen
'alıcı hedef nokta konumunu formdan al
    X = Val(xyz1.Text1)
    Y = Val(xyz1.Text2)
    Z = Val(xyz1.Text3)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla
pi = 3.141592654
e = 2.71828182845904
'Hesaplamalar için Bakanlık kabülleri denetle
    Q = Q2 / 3600
    Qc = (Q1 - Q2) / 3600 'Rüzgar hızı ve Etkin baca yüksekliği değerlerini al
H = Val(Text18)
U = Val(Text17)
GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç
GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla
100 '-----TEK NOKTA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
Close #1 'Geçici dosyaları kapat
Close #2
GoTo 10000
'..... ALICI TEK NOKTA EMİSYON HESABI SONU .....

'-----
'***** RÜZGAR DOĞRULTUSU BOYUNCA EMİSYON HESABI *****
'-----
200 'Doğrultu boyunca emisyon hesabı
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap
GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyona etkilerini hesapla
GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç
'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz2.frm formu ile girilen
'alıcı hedef nokta konumunu formdan al
    Mn = Val(xyz2.Text1)
    Mx = Val(xyz2.Text2)
    ara = Val(xyz2.Text3)
    Z = Val(xyz2.Text4)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla
pi = 3.141592654
e = 2.71828182845904
Y = 0 'Doğrultu boyunca hesaplama için sapma değeri sıfır "0"
'Hesaplamalar için Bakanlık kabülleri denetle
    Q = Q2 / 3600
    Qc = (Q1 - Q2) / 3600
H = Val(Text18)
U = Val(Text17)
GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç
For X = Mn To Mx + ara Step ara 'Başlangıç noktasından bitiş noktasına tekrarlı hesaplama
GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla
300 '-----DOĞRULTU BOYUNCA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
Next X 'BİR SONRAKİ X-Y MATRİS DEĞERİ İÇİN DONGU DEVAM EDİYOR
Close #1 'Geçici dosyaları kapat
Close #2
GoTo 10000
'..... Doğrultu boyunca hesap sonu .....
```

Ek 1.c Devam Ediyor

***** RÜZGAR DOĞRULTUSU YÖNÜNDE DAĞILIM KONİSİ DISPERSİYON HESABI *****

400 'Matris hesabı

GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap

GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyonu etkilerini hesapla

GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç

'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz3.frm formu ile girilen

'alıcı hedef nokta konumunu formdan al

Mn = Val(xyz3.Text1)

Mx = Val(xyz3.Text2)

araX = Val(xyz3.Text3)

Z = Val(xyz3.Text4)

MxY = Val(xyz3.Text5)

araY = Val(xyz3.Text6)

'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla

pi = 3.141592654

e = 2.71828182845904

MnY = 0

'Hesaplamalar için Bakanlık kabüllerini denetle

Q = Q2 / 3600

Qc = (Q1 - Q2) / 3600

'Rüzgar hızı ve Etkin baca yüksekliği değerlerini al

H = Val(Text18)

U = Val(Text17)

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç

' X DOGRUSU BOYUNCA Y YANAL ACILIM ICIN MATRIS HESABI BASLANGICI

For X = Mn To Mx + araX Step araX

For Y = MnY To MxY Step araY

GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla

Ek 1.c Devam Ediyor

```
1000 '-----DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
If Y <> 0 Then 'doğrultunun negatif bölgesi için nokta hesabı
Write #1, X * 1000, Y * -1, Disp
Write #2, X * 1000, Y * -1, Cxyz
End If
GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
'BİR SONRAKİ X-Y MATRİS DEĞERİ İÇİN DONGU DEVAM EDİYOR
Next Y
Next X
Close #1
Close #2
GoTo 10000
'..... MATRİS HESABI SONU .....

*****
***** ORTAKLAŞA KULLANILAN ALT YORDAMLAR *****
*****

3200 ' Hata kontrol
*****
*** Baca Yüksekliği ve Rüzgar Hızı veri giriş Hata Kontrol alt yordamı ***
*****

If Val(Text17) = 0 Then
    MsgBox "Rüzgar Hızı verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Val(Text18) = 0 Then
    MsgBox "Etkin Baca Yüksekliği verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
End If
Return
'.....

3500 '
'*****
'***** EMİSYON BİLEŞENLERİ ETKİSİ hesapları yordamı *****
'*****
'Sıyırma
If Check1.Value = 1 And ((Val(Text1) = 0 Or Val(Text2) = 0 Or Val(Text3) = 0 Or Val(Text24) = 0)) Then
    MsgBox "Sıyırma verilerinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check1.Value = 1 Then
    S1 = (0.029 * Val(Text24)) + ((9.6 * Val(Text1) ^ 1.3 * Val(Text2) ^ 2.4) / 1000000) * Val(Text3) * (1 - Val(Text19) / 100)
    S2 = (0.0073 * Val(Text24)) + ((1.32 * Val(Text1) ^ 1.3 * Val(Text2) ^ 2.4) / 1000000) * Val(Text3) * (1 - Val(Text19) / 100)
End If
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    S = 0.25 * Val(Text24)
    S1 = S
    S2 = S * 0.2
ElseIf Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    S = 0.025 * Val(Text24)
    S1 = S
    S2 = S * 0.2
ElseIf Check8.Value = 0 And Check1.Value = 0 Then
    S1 = 0
    S2 = 0
End If
'patlatma için delme
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
If Check7.Value = 1 And Val(Text28) = 0 Then
    MsgBox "Patlatma Verilerinde Eksiklik Var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check7.Value = 1 Then
    D1 = (0.59 * Val(Text28))
    D2 = (0.31 * Val(Text28))
Else
    D1 = 0: D2 = 0
End If
'Yükleme
If Check2.Value = 1 And ((Val(Text4) = 0 Or Val(Text5) = 0)) Then
    MsgBox "Yükleme verilerinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check2.Value = 1 Then
    Y1 = (0.58 / Val(Text4) ^ 1.2) * (Val(Text5)) * (1 - Val(Text20) / 100)
    Y2 = 0.75 * (0.0596 / Val(Text4) ^ 0.9) * Val(Text5) * (1 - Val(Text20) / 100)
End If
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    Y = 0.01 * Val(Text5)
    Y1 = 0.8
    Y2 = Y * 0.2
End If
If Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    Y = 0.005 * Val(Text5)
    Y1 = 0.8
    Y2 = Y * 0.2
End If
If Check8.Value = 0 And Check2.Value = 0 Then
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Y1 = 0
Y2 = 0
End If
'Boşaltma
If Check3.Value = 1 And ((Val(Text7) = 0 Or Val(Text8) = 0)) Then
    MsgBox "Boşaltma verilerinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check3.Value = 1 Then
    B1 = ((0.0012 * (Val(Text17) / 2.2) ^ 1.3) / (Val(Text7) / 2) ^ 1.4) * Val(Text8) * (1 - Val(Text21) / 100)
    B2 = ((0.00056 * (Val(Text17) / 2.2) ^ 1.3) / (Val(Text7) / 2) ^ 1.4) * Val(Text8) * (1 - Val(Text21) / 100)
End If
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    B = 0.01 * Val(Text8)
    B1 = B
    B2 = B * 0.2
End If
If Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    B = 0.005 * Val(Text8)
    B1 = B
    B2 = B * 0.2
End If
If Check8.Value = 0 And Check3.Value = 0 Then
    B1 = 0
    B2 = 0
End If
'Nakliye
If Check4.Value = 1 And ((Val(Text9) = 0 Or Val(Text10) = 0 Or Val(Text11) = 0)) Then
    MsgBox "Nakliye verilerinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
End If
If Check4.Value = 1 Then
    N1 = (0.2819 * 4.9 * ((Val(Text9) / 12) ^ 0.7) * ((Val(Text10) / 3) ^ 0.45)) * Val(Text11) * (1 - Val(Text22) / 100)
    N2 = (0.2819 * 1.5 * ((Val(Text9) / 12) ^ 0.9) * ((Val(Text10) / 3) ^ 0.45)) * Val(Text11) * (1 - Val(Text22) / 100)
End If
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    N = 0.7 * Val(Text11)
    N1 = N
    N2 = N * 0.2
End If
If Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    N = 0.35 * Val(Text11)
    N1 = N
    N2 = N * 0.2
End If
If Check8.Value = 0 And Check4.Value = 0 Then
    N1 = 0
    N2 = 0
End If
'Stok Alanı
If Check5.Value = 1 And ((Val(Text12) = 0 Or Val(Text13) = 0 Or Val(Text14) = 0 Or Val(Text15) = 0)) Then
    MsgBox "Stok Alanı verilerinde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check5.Value = 1 Then
    SA1 = (0.000112 * 1.7 * (Val(Text12) / 1.5) * (365 * (365 - Val(Text13) / 235)) * (Val(Text14) / 15) * Val(Text15) * (1 - Val(Text23) / 100)) / (365 * 24)
    SA2 = (0.000112 * 0.5 * 1.7 * (Val(Text12) / 1.5) * (365 * (365 - Val(Text13) / 235)) * (Val(Text14) / 15) * Val(Text15) * (1 - Val(Text23) / 100)) / (365 * 24)
End If
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    SA = 5.8 * Text15 / 24
    SA1 = SA
    SA2 = SA * 0.2
End If
If Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    SA = 2.9 * Val(Text15) / 24
    SA1 = SA
    SA2 = SA * 0.2
End If
If Check8.Value = 0 And Check5.Value = 0 Then
    SA1 = 0
    SA2 = 0
End If
'Kırma-Elemente
If Check6.Value = 1 And ((Val(Text16) = 0 Or Val(Text26) = 0)) Then
    MsgBox "Verilerde eksik var", 16, "DİKKAT"
    GoTo 10000
End If
If Check6.Value = 1 And Option4.Value = True Then
    KR1 = (0.0012 * Val(Text16) + (0.0012 * Val(Text6)) + (0.0012 * Val(Text25))) * (1 - (Text27 / 100))
    KR2 = (0.0027 * Val(Text16) + (0.0027 * Val(Text6)) + (0.0027 * Val(Text25))) * (1 - (Text27 / 100))
End If
If Check6.Value = 1 And Option5.Value = True Then
    KR1 = (0.02 * Val(Text16) + (0.06 * Val(Text6)) + (0.08 * Val(Text25))) * (1 - (Text27 / 100))
    KR2 = (0.2 * Val(Text16) + (0.6 * Val(Text6)) + (1.4 * Val(Text25))) * (1 - (Text27 / 100))
End If
If Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
    KR = (0.243 * Val(Text16)) + (0.585 * Val(Text6)) + (0.585 * Val(Text25))
    KR1 = KR
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
KR2 = KR * 0.2
End If
If Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
    KR = (0.0243 * Val(Text16)) + (0.0585 * Val(Text6)) + (0.0585 * Val(Text25))
    KR1 = KR
    KR2 = KR * 0.2
End If
If Check8.Value = 0 And Check6.Value = 0 Then
    KR1 = 0
    KR2 = 0
End If
' Eleme
' Taş ocağı
If Check6.Value = 1 And Option4.Value = True Then
    ELM1 = 0.0125 * Val(Text26)
    ELM2 = 0.0043 * Val(Text26)
' Maden İşletmesi
ElseIf Check6.Value = 1 And Option5.Value = True Then
    ELM1 = 0.08 * Val(Text26)      '???kontrol et Val(Text16) YAZILIYDI DEĞİŞTİRDİM
    ELM2 = 0.06 * Val(Text26)      '???kontrol et Val(Text16) YAZILIYDI DEĞİŞTİRDİM
Else
    ELM1 = 0: ELM2 = 0
End If
' ***** EMisyon yükü Q hesabı *****
If Option14.Value = True Then ' Faaliyet türü Üst Toprak Sıyırma için Q hesabı
    Q1 = S1 + Y1 + B1 + N1 + SA1
    Q2 = S2 + Y2 + B2 + N2 + SA2
Else ' Faaliyet türü üretim için Q hesabı
    Q1 = D1 + S1 + Y1 + B1 + N1 + SA1 + KR1 + ELM1
    Q2 = D2 + S2 + Y2 + B2 + N2 + SA2 + KR2 + ELM2
End If
```

Ek 1.c Devam Ediyor

Return

'.....'
4000 '

***** Atmoferik duraylılık parametreleri Sy ve Sz hesapları yordamı *****

'ALAN (KENTSEL-KIRSAL) KONTROLÜ

'KIRSAL ALAN ICIN ISLEME DEVAM ET, KENTSEL ALANSA 4500 NUMARALI SATIRA ATLA

If kent.Value = True Then GoTo 4500

'KIRSAL ALAN ICIN Sy Sz HESABI BU HESAPLAMADA X DEGERLERI km olarak alınmıştır

If atma.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (24.167 - (2.5335 * Log(X)))))

If atmb.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (18.333 - (1.8096 * Log(X)))))

If atmc.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (12.5 - (1.0857 * Log(X)))))

If atmd.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (8.3333 - (0.72382 * Log(X)))))

If atme.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (6.25 - (0.54287 * Log(X)))))

If atmf.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (4.167 - (0.36191 * Log(X)))))

If atma.Value = True And X > 3.11 Then Sz = 5000: Return

If atma.Value = True And X > 0.5 And X <= 3.11 Then alfa = 453.85: beta = 2.1166

If atma.Value = True And X > 0.4 And X <= 0.5 Then alfa = 346.75: beta = 1.7283

If atma.Value = True And X > 0.3 And X <= 0.4 Then alfa = 258.89: beta = 1.4094

If atma.Value = True And X > 0.25 And X <= 0.3 Then alfa = 217.41: beta = 1.2644

If atma.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.25 Then alfa = 179.52: beta = 1.1262

If atma.Value = True And X > 0.15 And X <= 0.2 Then alfa = 170.22: beta = 1.0932

If atma.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.15 Then alfa = 158.08: beta = 1.0542

If atma.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 122.8: beta = 0.9447

If atmb.Value = True And X > 35 Then Sz = 5000: Return

If atmb.Value = True And X > 0.4 And X <= 35 Then alfa = 109.3: beta = 1.0971

Ek 1.c Devam Ediyor

If atmb.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.4 Then alfa = 98.483: beta = 0.98332

If atmb.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 90.673: beta = 0.93198

If atmc.Value = True Then alfa = 61.141: beta = 0.91465

If atmd.Value = True And X > 30 Then alfa = 44.053: beta = 0.51179

If atmd.Value = True And X > 10 And X <= 30 Then alfa = 36.65: beta = 0.56589

If atmd.Value = True And X > 3 And X <= 10 Then alfa = 33.504: beta = 0.60486

If atmd.Value = True And X > 1 And X <= 3 Then alfa = 32.093: beta = 0.64403

If atmd.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 32.093: beta = 0.81006

If atmd.Value = True And X <= 0.3 Then alfa = 34.459: beta = 0.86974 * X ^ beta

If atme.Value = True And X > 40 Then alfa = 47.618: beta = 0.29592

If atme.Value = True And X > 20 And X <= 40 Then alfa = 35.42: beta = 0.37615

If atme.Value = True And X > 10 And X <= 20 Then alfa = 26.97: beta = 0.46713

If atme.Value = True And X > 4 And X <= 10 Then alfa = 24.703: beta = 0.50527

If atme.Value = True And X > 2 And X <= 4 Then alfa = 22.534: beta = 0.57154

If atme.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 21.628: beta = 0.63077

If atme.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 21.628: beta = 0.7566

If atme.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.3 Then alfa = 23.331: beta = 0.81956

If atme.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 24.26: beta = 0.8366

If atmf.Value = True And X > 60 Then alfa = 34.219: beta = 0.21716

If atmf.Value = True And X > 30 And X <= 60 Then alfa = 27.074: beta = 0.27436

If atmf.Value = True And X > 15 And X <= 30 Then alfa = 22.651: beta = 0.32681

If atmf.Value = True And X > 7 And X <= 15 Then alfa = 17.836: beta = 0.415

If atmf.Value = True And X > 3 And X <= 7 Then alfa = 16.187: beta = 0.4649

If atmf.Value = True And X > 2 And X <= 3 Then alfa = 14.823: beta = 0.54503

If atmf.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 13.953: beta = 0.63227

If atmf.Value = True And X > 0.7 And X <= 1 Then alfa = 13.953: beta = 0.68465

Ek 1.c Devam Ediyor

If atmf.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.7 Then alfa = 14.457: beta = 0.78407

If atmf.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 15.209: beta = 0.8158

Sz = alfa * X ^ beta

'KENTSEL ALAN ATLANARAK EMISYON HESABINA GERİ DÖNÜŞ

Return

'-----

4500 'KENSEL ALAN Sy Sz HESABI Burada X metre olarak alınacak (Bu nedenle 1000 ile çarpıldı)

If atma.Value = True Then Sy = 0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atmb.Value = True Then Sy = 0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atmc.Value = True Then Sy = 0.22 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atmd.Value = True Then Sy = 0.16 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atme.Value = True Then Sy = 0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atmf.Value = True Then Sy = 0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atma.Value = True Then Sz = 0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000) ^ (1 / 2)

If atmb.Value = True Then Sz = 0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000) ^ (1 / 2)

If atmc.Value = True Then Sz = 0.2 * X * 1000

If atmd.Value = True Then Sz = 0.14 * X * 1000 * (1 + 0.0003 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atme.Value = True Then Sz = 0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

If atmf.Value = True Then Sz = 0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000) ^ (-1 / 2)

Return

'.....

5000 '

'*****

Ek 1.c Devam Ediyor

***** HESAPLAMA GİRİŞ PARAMETRELERİNİN GEÇİCİ DOSYAYA KAYDEDİLMESİ *****

'Hesaplamalar için kullanılacak seçili ve girilmiş parametreler

'geçici VERI.txt dosyasına kaydediliyor

Open "veri.txt" For Output As #1

Print #1, "TOZ (EMİSYON) HESAPLAMA PROGRAMI (Program : Özgür GENÇ)"

Print #1, "İşlem Zamanı : "; Date\$; " __ "; Time\$

Print #1, "-----"

Print #1,

If Option1.Value = True Then 'hesaplama seçimi türünü yazdırma

secim\$ = "Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama"

ElseIf Option2.Value = True Then

secim\$ = "Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama"

ElseIf Option3.Value = True Then

secim\$ = "Kaynaktan itibaren X (dağılım) ve Y (yayılım) değerlerine göre" + Chr\$(13) + " dağılım konisi MATRİSi hesaplama"

End If

Print #1, secim\$

Print #1, 'araya boş satır gir

If Option4.Value = True Then 'İşletme türü yazdırma

secim\$ = "İşletme Türü (Tipi) : TAŞ OCAĞI"

ElseIf Option5.Value = True Then

secim\$ = "İşletme Türü (Tipi) : MADEN İŞLETMESİ"

End If

Print #1, secim\$

If Option14.Value = True Then 'işletme aşaması yazdırma

secim\$ = "Faaliyet aşaması : ÜST TOPRAK DEKOPAJ"

ElseIf Option15.Value = True Then

secim\$ = "Faaliyet aşaması : ÜRETİM"

End If

Print #1, secim\$

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon etki alanı yazdırma
If Option12.Value = True Then
    Print #1, " Emisyon etki alanı : KIRSAL ALAN"
Else
    Print #1, " Emisyon etki alanı : KENTSEL ALAN"
End If
Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon genel bileşenleri yazdırma
Print #1, "Etkin Rüzgar Hızı :"; Text17
Print #1, "Etkin Baca Yüksekliği :"; Text18
If atma.Value = True Then drm$ = "A"
If atmb.Value = True Then drm$ = "B"
If atmc.Value = True Then drm$ = "C"
If atmd.Value = True Then drm$ = "D"
If atme.Value = True Then drm$ = "E"
If atmf.Value = True Then drm$ = "F"
Print #1, "Atmosferik duraylılık indeksi : "; drm$
Print #1, 'araya boş satır gir
If Option3.Value = True Then
    Print #1, "Hesaplanacak dağılım konisi alan matrisi için uzaklık değerleri"
    Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz3.Text1
    Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz3.Text2
    Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz3.Text3
    Print #1, "Rüzgar doğrultusundan yanal açılım miktarı Ymax (m) :"; xyz3.Text5
    Print #1, "Yanal açılım doğrultuları arasındaki uzaklık Yara (m) :"; xyz3.Text6
    Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz3.Text4
End If
If Option2.Value = True Then
    Print #1, "Rüzgar doğrultusu boyunca hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz2.Text1
Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz2.Text2
Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz2.Text3
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz2.Text4
End If
If Option1.Value = True Then
Print #1, "Tek nokta için hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
Print #1, "X uzaklığı (km) :"; xyz1.Text1
Print #1, "Y yanal sapma uzaklığı Xmax (m) :"; xyz1.Text2
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz1.Text3
End If
Print #1, 'araya boş satır gir
'SKHKKY Bakanlık Değerleri kontrol ve yazılması
If Check8.Value = 0 Then
Print #1, " BAKANLIK SKHKKY hesabı yapılmamıştır"
Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check8.Value = 1 And Option6.Value = True Then
Print #1, " BAKANLIK SKHKKY hesabı : "
Print #1, " -----"
Print #1, "SKHKKY KONTROLLÜ"
Print #1, "Sıyırma malzeme miktarı :"; Text24, "Yükleme malzeme miktarı :"; Text5
Print #1, "Boşaltma malzeme miktarı :"; Text8, "taşıma/Nakliye mesafesi :"; Text11
Print #1, "Stok Alanı Etkisi :"; Text15; "m2"
Print #1, "Kırma/Eleme : 1.Kırıcı:"; Text16; " 2.Kırıcı:"; Text6; " 3.Kırıcı:"; Text25
ElseIf Check8.Value = 1 And Option7.Value = True Then
Print #1, " BAKANLIK SKHKKY hesabı : "
Print #1, " -----"
Print #1, "SKHKKY KONTROLSÜZ"
Print #1, "Sıyırma malzeme miktarı :"; Text24, "Yükleme malzeme miktarı :"; Text5
Print #1, "Boşaltma malzeme miktarı :"; Text8, "taşıma/Nakliye mesafesi :"; Text11
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Print #1, "Stok Alanı Etkisi :"; Text15; "m2"
Print #1, "Kırma/Eleme : 1.Kırıcı:"; Text16; " 2.Kırıcı:"; Text6; " 3.Kırıcı:"; Text25
End If
Print #1, 'araya boş satır gir
'Etki parametreleri seçimi ve değerleri kontrol ve yazdırma
If Check1.Value = 0 Then
Print #1, " Üst toprak sıyırma işlemi hesaplamaya dahil değildir"
Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check1.Value = 1 Then
Print #1, " Sıyırma işlemleri Değerleri:"
Print #1, " -----"
Print #1, "Malzeme Silt Araç Sıyırma EmisyonKntrl"
Print #1, "Miktarı Oranı Ağırlığı Mesafesi Verimliliği"
Print #1, "-----"
Print #1, Text24 + Space$(10 - Len(Text24)) + Text1 + Space$(9 - Len(Text1)) + Text2 + Space$(11 - Len(Text2)) + Text3 + Space$(11 - Len(Text3)) + Text19
Print #1, 'araya boş satır gir
End If
If Check2.Value = 0 Then
Print #1, " Yükleme işlemleri hesaplamaya dahil değildir"
Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check2.Value = 1 Then
Print #1, " Yükleme işlemleri Değerleri:"
Print #1, " -----"
Print #1, "Malzeme Malzeme EmisyonKntrl"
Print #1, "Miktarı NemOranı Verimliliği"
Print #1, "-----"
Print #1, Text5 + Space$(10 - Len(Text5)) + Text4 + Space$(11 - Len(Text4)) + Text20
Print #1, 'araya boş satır gir
End If
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
If Check3.Value = 0 Then
    Print #1, " Boşaltma işlemleri hesaplamaya dahil değildir"
    Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check3.Value = 1 Then
    Print #1, " Boşaltma işlemleri Değerleri:"
    Print #1, " -----"
    Print #1, "Malzeme  Malzeme  EmisyonKntrl"
    Print #1, "Miktarı  NemOranı  Verimliliği"
    Print #1, "-----  -----  -----"
    Print #1, Text8 + Space$(10 - Len(Text8)) + Text7 + Space$(11 - Len(Text7)) + Text21
    Print #1, 'araya boş satır gir
End If
If Check4.Value = 0 Then
    Print #1, " Taşıma (Nakliye) işlemleri hesaplamaya dahil değildir"
    Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check4.Value = 1 Then
    Print #1, " Taşıma (Nakliye) işlemleri Değerleri:"
    Print #1, " -----"
    Print #1, "Taşıma  YolNem  YüklüAraç  EmisyonKntrl"
    Print #1, "Mesafesi  Oranı  Ağırlığı  Verimliliği"
    Print #1, "-----  -----  -----  -----"
    Print #1, Text11 + Space$(11 - Len(Text11)) + Text9 + Space$(11 - Len(Text9)) + Text10 + Space$(12 - Len(Text10)) + Text22
    Print #1, 'araya boş satır gir
End If
If Check5.Value = 0 Then
    Print #1, " Stok alanı etkisi hesaplamaya dahil değildir"
    Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check5.Value = 1 Then
    Print #1, " Stok alanı etkisi Değerleri:"
    Print #1, " -----"
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Print #1, "Stok    Yağışlı    Rüzgarlı    Silt    EmisyonKntrl"
Print #1, "Alanı(m2)  GünSayısı  GünSayısı  Oranı  Verimliliği"
Print #1, "-----  -----  -----  ----  -----"
Print #1, Text15 + Space$(11 - Len(Text15)) + Text13 + Space$(12 - Len(Text13)) + Text14 + Space$(12 - Len(Text14)) + Text12 +
Space$(8 - Len(Text12)) + Text23
Print #1, 'araya boş satır gir
End If
If Check6.Value = 0 Then
Print #1, " Kırma ve Eleme işlemleri hesaplamaya dahil değildir"
Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check6.Value = 1 Then
Print #1, " Kırma ve Eleme işlemleri Değerleri:"
Print #1, " -----"
Print #1, "Birinci İkinci Üçüncü Eleme"
Print #1, "Kırıcı Kırıcı Kırıcı Tesisi"
Print #1, "-----  -----  -----  ----"
Print #1, Text1 + Space$(10 - Len(Text1)) + Text6 + Space$(9 - Len(Text6)) + Text25 + Space$(9 - Len(Text25)) + Text26
Print #1, 'araya boş satır gir
End If
If Check7.Value = 0 Then
Print #1, " Delme ve Patlatma işlemleri hesaplamaya dahil değildir"
Print #1, 'araya boş satır gir
ElseIf Check7.Value = 1 Then
Print #1, " Delme ve Patlatma işlemleri Değerleri:"
Print #1, " -----"
Print #1, "Açılan delik sayısı : "; Text28
Print #1, 'araya boş satır gir
End If
Print #1, "*****HESAPLAMA GİRİŞ VERİLERİ/PARAMETRELERİ KAYIT SONU*****"
Close #1
```

Ek 1.c Devam Ediyor

Return

'.....'

5500 '

***** HESAPLAMA SONUÇLARINI YAZDIRMAK İÇİN KAYIT DOSYAları AÇILması *****

Open "disp.txt" For Output As #1

Open "cokentoz.txt" For Output As #2

' KAYIT DOSYASINA BAŞLIK SATIRI YAZILIYOR

Write #1, "X", "Y", "Disp"

Write #2, "X", "Y", "CknToz"

Return

'.....'

6000 '

***** HESAPLAMA SONUÇLARININ GÖRÜLECEĞİ SONUÇ FORMUNUN AÇILMASI *****

SonucListe.Show

SonucListe.List1.Clear

SonucListe.List2.Clear

'SonucListe.Command1.Visible = True

SonucListe.Command2.Visible = True

SonucListe.List1.AddItem " X Y Disp"

SonucListe.List2.AddItem " X Y CknToz"

Return

'.....'

6500 '

Ek 1.c Devam Ediyor

```
*****
***** HESAPLAMA SONUCLARININ SONUÇ FORMUNA YAZDIRILMASI *****
*****
'Çıktı Formu üzerinde ListBox'a yazdırılıyor
toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
toz2$ = Str$(Y) + Space$(10 - Len(Str$(Y)))
tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
SonucListe.List2.AddItem tozckn$
'Y negatif bölge
If Y <> 0 And Option3.Value = True Then
toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
toz2$ = Str$(Y * -1) + Space$(10 - Len(Str$(Y * -1)))
tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
SonucListe.List2.AddItem tozckn$
End If
Return
'.....
```

7000 'Formül sonucunun hesaplanması

```
*****
***** DISPERSİYON VE ÇÖKEN TOZ FORMÜLÜ UYGULAMASI *****
*****
```

```
Disp = (Q / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((Z - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((Z + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
Dispc = (Qc / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((0 - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((0 + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Cxyz = (Dispc * 0.07 * 28800) / 1000
'SONUC MICROGRAM'a DONUSTURULEREK AYRICA YUVARLANIYOR
Disp = Round(Disp * 1000000000, 2)
Cxyz = Round(Cxyz * 1000000, 2)
'Hesaplama sonuçlarını geçici dosyaya yazdır (X*1000 metreye donusturma icin)
Write #1, X * 1000, Y, Disp
Write #2, X * 1000, Y, Cxyz
Return

10000 End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
'Veri giriş formunu TEMİZLE
Option4.Value = True
atmb.Value = True
Option12.Value = True
Label2.Visible = False: Text1.Visible = False: Text1 = ""
Label3.Visible = False: Text2.Visible = False: Text2 = ""
Label4.Visible = False: Text3.Visible = False: Text3 = ""
Label5.Visible = False: Text4.Visible = False: Text4 = ""
Label6.Visible = False: Text5.Visible = False: Text5 = ""
Label8.Visible = False: Text7.Visible = False: Text7 = ""
Label9.Visible = False: Text8.Visible = False: Text8 = ""
Label10.Visible = False: Text9.Visible = False: Text9 = ""
Label11.Visible = False: Text10.Visible = False: Text10 = ""
Label12.Visible = False: Text11.Visible = False: Text11 = ""
Label13.Visible = False: Text12.Visible = False: Text12 = ""
Label14.Visible = False: Text13.Visible = False: Text13 = ""
Label15.Visible = False: Text14.Visible = False: Text14 = ""
```

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Label16.Visible = False: Text15.Visible = False: Text15 = ""
Label17.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""
Label21.Visible = False: Text19.Visible = False: Text19 = ""
Label22.Visible = False: Text20.Visible = False: Text20 = ""
Label23.Visible = False: Text21.Visible = False: Text21 = ""
Label24.Visible = False: Text22.Visible = False: Text22 = ""
Label25.Visible = False: Text23.Visible = False: Text23 = ""
Label26.Visible = False: Text24.Visible = False: Text24 = ""
Label30.Visible = False: Text28.Visible = False: Text28 = ""
Label17.Visible = False:
Label7.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""
Label27.Visible = False: Text6.Visible = False: Text6 = ""
Label28.Visible = False: Text25.Visible = False: Text25 = ""
Label29.Visible = False: Text26.Visible = False: Text26 = ""
Label31.Visible = False: Text27.Visible = False: Text27 = ""
Text17 = "": Text18 = ""
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
kazi.Hide
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
xyz1.Hide
xyz2.Hide
xyz3.Hide
Option1.Value = False
Option2.Value = False
```

Ek 1.c Devam Ediyor

Option3.Value = False

Option4.Value = True

atmb.Value = True

Option12.Value = True

Option14.Value = True

Label2.Visible = False: Text1.Visible = False: Text1 = ""

Label3.Visible = False: Text2.Visible = False: Text2 = ""

Label4.Visible = False: Text3.Visible = False: Text3 = ""

Label5.Visible = False: Text4.Visible = False: Text4 = ""

Label6.Visible = False: Text5.Visible = False: Text5 = ""

Label8.Visible = False: Text7.Visible = False: Text7 = ""

Label9.Visible = False: Text8.Visible = False: Text8 = ""

Label10.Visible = False: Text9.Visible = False: Text9 = ""

Label11.Visible = False: Text10.Visible = False: Text10 = ""

Label12.Visible = False: Text11.Visible = False: Text11 = ""

Label13.Visible = False: Text12.Visible = False: Text12 = ""

Label14.Visible = False: Text13.Visible = False: Text13 = ""

Label15.Visible = False: Text14.Visible = False: Text14 = ""

Label16.Visible = False: Text15.Visible = False: Text15 = ""

Label17.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""

Label21.Visible = False: Text19.Visible = False: Text19 = ""

Label22.Visible = False: Text20.Visible = False: Text20 = ""

Label23.Visible = False: Text21.Visible = False: Text21 = ""

Label24.Visible = False: Text22.Visible = False: Text22 = ""

Label25.Visible = False: Text23.Visible = False: Text23 = ""

Label26.Visible = False: Text24.Visible = False: Text24 = ""

Label30.Visible = False: Text28.Visible = False: Text28 = ""

Label17.Visible = False:

Ek 1.c Devam Ediyor

```
Label7.Visible = False: Text16.Visible = False: Text16 = ""  
Label27.Visible = False: Text6.Visible = False: Text6 = ""  
Label28.Visible = False: Text25.Visible = False: Text25 = ""  
Label29.Visible = False: Text26.Visible = False: Text26 = ""  
Label31.Visible = False: Text27.Visible = False: Text27 = ""  
Text17 = "": Text18 = ""  
End Sub
```

```
Private Sub Option1_Click()  
    xyz1.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Option2_Click()  
    xyz2.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Option3_Click()  
    xyz3.Show  
End Sub
```

Ek : 1.d) Modelleme Programı Patlatma Kaynaklı Emisyon Dispersiyon Hesabı Kod Dizilimi

Kazı taşıma Kırma Eleme Stok Kaynaklı Emisyon Hesabı

PATLATMA EMİSYON HESABI

Hesaplama Seçenekleri

☐ Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama

☐ Kaynaktan itibaren X dağılım ve Y yayılım doğrultuları boyunca alan matrisi hesaplama

Patlatma Alanı:

Nem Oranı:

Delik Boyu:

Delik Sayısı:

EMİSYON GENEL BİLEŞENLERİ

Rüzgar Hızı:

Etkin Baca Yüksekliği:

Patlatma süresi (sn):

Atmosferik Duraylılık İndeksi

☐ A ☒ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F

EMİSYON ETKİ ALANI

☒ KIRSAL ALAN

☐ KENTSEL ALAN

HESAPLA FORMU TEMİZLE KAPAT

Patlatma kaynaklı emisyon dispersiyon hesabı veri giriş ekranı

'PATLATMA KAYNAKLI EMİSYON HESAPLARI

Private Sub Command1_Click()

Dim pi, e, Max, Q, H, U, Z, X, Y, Sy, Sz, alfa, beta, Disp As Single

'Hesaplama türü (noktasal/doğrusal/alansal) seçimi yapılmış mı KONTROL !

If Option1.Value = False And Option2.Value = False And Option3.Value = False Then

MsgBox "Hesaplama noktası, doğrusu veya matrisi seçili değil", , "DİKKAT !"

GoTo 10000 'Hesap yapma, İş sonuna git

Ek 1.d Devam Ediyor

End If

If (Val(Text1) = 0 Or Val(Text2) = 0 Or Val(Text3) = 0) Or Val(Text4) = 0 Then

MsgBox "Patlatma Verilerinde Eksiklik Var", 16, "DİKKAT"

GoTo 10000

End If

GoSub 5000 'Hesaplama giriş parametrelerini geçici dosyaya katdet

'Hesaplama türüne (noktasal/doğrusal/alansal)göre işlemi yönlendirme

If Option1.Value = True Then

GoTo 10

ElseIf Option2.Value = True Then

GoTo 200

ElseIf Option3.Value = True Then

GoTo 400

End If

10 ' Tek alıcı nokta için hesaplama

GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap

GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyonu etkilerini hesapla

GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç

X = Val(xyz1.Text1)

Y = Val(xyz1.Text2)

Z = Val(xyz1.Text3)

'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla

pi = 3.141592654

e = 2.71828182845904

Q = Q2 / 3600

Qc = (Q1 - Q2) / 3600

Ek 1.d Devam Ediyor

H = Val(Text8) ' BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR
U = Val(Text7) ' RÜZGAR HIZI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç
GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla

100 '-----TEK NOKTA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
Close #1 'Geçici dosyaları kapat
Close #2
GoTo 10000
'..... ALICI TEK NOKTA EMİSYON HESABI SONU

***** RÜZGAR DOĞRULTUSU BOYUNCA EMİSYON HESABI *****

200 'Doğrultu boyunca emisyon hesabı
GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap
GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyonu etkilerini hesapla
GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç
'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz2.frm formu ile girilen
'alıcı hedef nokta konumunu formdan al
 Mn = Val(xyz2.Text1)
 Mx = Val(xyz2.Text2)
 ara = Val(xyz2.Text3)
 Z = Val(xyz2.Text4)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla
pi = 3.141592654
e = 2.71828182845904

Ek 1.d Devam Ediyor

Y = 0 'Doğrultu boyunca hesaplama için sapma değeri sıfır "0"

'Hesaplamalar için Bakanlık kabüllerini denetle

Q = Q2 / 3600

Qc = (Q1 - Q2) / 3600

H = Val(Text8) '(BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR

U = Val(Text7) 'RÜZGAR HIZI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç

For X = Mn To Mx + ara Step ara 'Başlangıç noktasından bitiş noktasına tekrarlı hesaplama

GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla

300 '-----DOĞRULTU BOYUNCA DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----

GoSub 7000

GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır

Next X 'BİR SONRAKİ X-Y MATRİS DEĞERİ İÇİN DONGU DEVAM EDİYOR

Close #1 'Geçici dosyaları kapat

Close #2

GoTo 10000

'..... Doğrultu boyunca hesap sonu

***** RÜZGAR DOĞRULTUSU YÖNÜNDE DAĞILIM KONİSİ DISPERSİYON HESABI *****

400 'Matris hesabı

GoSub 3200 'Rüzgar hızı ve baca yüksekliği hata kontrolü yap

GoSub 3500 'İşletme faaliyetlerinin emisyona etkilerini hesapla

GoSub 5500 'Hesaplama sonuçlarını yazdırmak için geçici dosyaları aç

'Option2 seçildiğinde etkinleşen xyz3.frm formu ile girilen

'alıcı hedef nokta konumunu formdan al

Mn = Val(xyz3.Text1)

Mx = Val(xyz3.Text2)

araX = Val(xyz3.Text3)

Ek 1.d Devam Ediyor

```
MxY = Val(xyz3.Text5)
araY = Val(xyz3.Text6)
'Temel Pi ve e katsayılarını tanımla
pi = 3.141592654
e = 2.71828182845904
MnY = 0
'Hesaplamalar için Bakanlık kabülllerini denetle
Q = Q2 / 3600
Qc = (Q1 - Q2) / 3600
H = Val(Text8) 'BACA VEYA TOZ YÜKSEKLİĞİ GİR
U = Val(Text7) 'RÜZGAR HIZI GİR

GoSub 6000 'Sonuçlar için Sonuç gösterme formunu aç
' X DOGRUSU BOYUNCA Y YANAL ACILIM ICIN MATRIS HESABI BASLANGICI
For X = Mn To Mx + araX Step araX
For Y = MnY To MxY Step araY
GoSub 4000 'Atmosferik Sy ve Sz parametrelerini hesapla
1000 '-----DISPERSİYON KONSANTRASYON HESABI-----
GoSub 7000
If Y <> 0 Then 'doğrultunun negatif bölgesi için nokta hesabı
Write #1, X * 1000, Y * -1, Disp
Write #2, X * 1000, Y * -1, Cxyz
End If

GoSub 6500 'Hesaplama sonucunu sonuç Formu üzerinde ListBox'a yazdır
'BİR SONRAKİ X-Y MATRIS DEGERİ ICIN DONGU DEVAM EDİYOR
Next Y
Next X
Close #1
```

Ek 1.d Devam Ediyor

Close #2

GoTo 10000

'..... MATRİS HESABI SONU

3200 ' Hata kontrol

'*****

*** Baca Yüksekliği ve Rüzgar Hızı veri giriş Hata Kontrol alt yordamı ***

'*****

If Val(Text7) = 0 Then

MsgBox "Rüzgar Hızı verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"

GoTo 10000

End If

If Val(Text8) = 0 Then

MsgBox "Etkin Baca Yüksekliği verisinde eksik var", 16, "DİKKAT"

GoTo 10000

End If

Return

3500

$Q1 = (0.59 * \text{Val}(\text{Text4})) + (344 * \text{Val}(\text{Text1})^{0.8}) / ((\text{Val}(\text{Text2})^{0.9}) * (\text{Val}(\text{Text3})^{1.8}))$

$Q2 = (0.31 * \text{Val}(\text{Text4})) + Q1 * 0.52$

Return

4000 '

'*****

***** Atmoferik duraylılık parametreleri Sy ve Sz hesapları yordamı *****

'*****

'ALAN (KENTSEL-KIRSAL) KONTROLÜ

'KIRSAL ALAN ICIN ISLEME DEVAM ET, KENTSEL ALANSA 4500 NUMARALI SATIRA ATLA

Ek 1.d Devam Ediyor

If kent.Value = True Then GoTo 4500

'KIRSAL ALAN ICIN Sy Sz HESABI BU HESAPLAMADA X DEGERLERI km olarak alınmiştir

If atma.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (24.167 - (2.5335 * Log(X)))))

If atmb.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (18.333 - (1.8096 * Log(X)))))

If atmc.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (12.5 - (1.0857 * Log(X)))))

If atmd.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (8.3333 - (0.72382 * Log(X)))))

If atme.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (6.25 - (0.54287 * Log(X)))))

If atmf.Value = True Then Sy = (1000 / 2.15) * X * (Tan((pi / 180) * (4.167 - (0.36191 * Log(X)))))

If atma.Value = True And X > 3.11 Then Sz = 5000: Return

If atma.Value = True And X > 0.5 And X <= 3.11 Then alfa = 453.85: beta = 2.1166

If atma.Value = True And X > 0.4 And X <= 0.5 Then alfa = 346.75: beta = 1.7283

If atma.Value = True And X > 0.3 And X <= 0.4 Then alfa = 258.89: beta = 1.4094

If atma.Value = True And X > 0.25 And X <= 0.3 Then alfa = 217.41: beta = 1.2644

If atma.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.25 Then alfa = 179.52: beta = 1.1262

If atma.Value = True And X > 0.15 And X <= 0.2 Then alfa = 170.22: beta = 1.0932

If atma.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.15 Then alfa = 158.08: beta = 1.0542

If atma.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 122.8: beta = 0.9447

If atmb.Value = True And X > 35 Then Sz = 5000: Return

If atmb.Value = True And X > 0.4 And X <= 35 Then alfa = 109.3: beta = 1.0971

If atmb.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.4 Then alfa = 98.483: beta = 0.98332

If atmb.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 90.673: beta = 0.93198

If atmc.Value = True Then alfa = 61.141: beta = 0.91465

If atmd.Value = True And X > 30 Then alfa = 44.053: beta = 0.51179

If atmd.Value = True And X > 10 And X <= 30 Then alfa = 36.65: beta = 0.56589

If atmd.Value = True And X > 3 And X <= 10 Then alfa = 33.504: beta = 0.60486

Ek 1.d Devam Ediyor

If atmd.Value = True And X > 1 And X <= 3 Then alfa = 32.093: beta = 0.64403
If atmd.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 32.093: beta = 0.81006
If atmd.Value = True And X <= 0.3 Then alfa = 34.459: beta = 0.86974 * X ^ beta

If atme.Value = True And X > 40 Then alfa = 47.618: beta = 0.29592
If atme.Value = True And X > 20 And X <= 40 Then alfa = 35.42: beta = 0.37615
If atme.Value = True And X > 10 And X <= 20 Then alfa = 26.97: beta = 0.46713
If atme.Value = True And X > 4 And X <= 10 Then alfa = 24.703: beta = 0.50527
If atme.Value = True And X > 2 And X <= 4 Then alfa = 22.534: beta = 0.57154
If atme.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 21.628: beta = 0.63077
If atme.Value = True And X > 0.3 And X <= 1 Then alfa = 21.628: beta = 0.7566
If atme.Value = True And X > 0.1 And X <= 0.3 Then alfa = 23.331: beta = 0.81956
If atme.Value = True And X <= 0.1 Then alfa = 24.26: beta = 0.8366

If atmf.Value = True And X > 60 Then alfa = 34.219: beta = 0.21716
If atmf.Value = True And X > 30 And X <= 60 Then alfa = 27.074: beta = 0.27436
If atmf.Value = True And X > 15 And X <= 30 Then alfa = 22.651: beta = 0.32681
If atmf.Value = True And X > 7 And X <= 15 Then alfa = 17.836: beta = 0.415
If atmf.Value = True And X > 3 And X <= 7 Then alfa = 16.187: beta = 0.4649
If atmf.Value = True And X > 2 And X <= 3 Then alfa = 14.823: beta = 0.54503
If atmf.Value = True And X > 1 And X <= 2 Then alfa = 13.953: beta = 0.63227
If atmf.Value = True And X > 0.7 And X <= 1 Then alfa = 13.953: beta = 0.68465
If atmf.Value = True And X > 0.2 And X <= 0.7 Then alfa = 14.457: beta = 0.78407
If atmf.Value = True And X <= 0.2 Then alfa = 15.209: beta = 0.8158

Sz = alfa * X ^ beta

'KENTSEL ALAN ATLANARAK EMISYON HESABINA GERİ DÖNÜŞ
Return

Ek 1.d Devam Ediyor

4500 'KENSEL ALAN Sy Sz HESABI Burada X metre olarak alınacak (Bu nedenle 1000 ile çarpıldı)

If atma.Value = True Then Sy = $0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atmb.Value = True Then Sy = $0.32 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atmc.Value = True Then Sy = $0.22 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atmd.Value = True Then Sy = $0.16 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atme.Value = True Then Sy = $0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atmf.Value = True Then Sy = $0.11 * X * 1000 * (1 + 0.0004 * X * 1000)^{-1/2}$

If atma.Value = True Then Sz = $0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000)^{1/2}$

If atmb.Value = True Then Sz = $0.24 * X * 1000 * (1 + 0.0001 * X * 1000)^{1/2}$

If atmc.Value = True Then Sz = $0.2 * X * 1000$

If atmd.Value = True Then Sz = $0.14 * X * 1000 * (1 + 0.0003 * X * 1000)^{-1/2}$

If atme.Value = True Then Sz = $0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000)^{-1/2}$

If atmf.Value = True Then Sz = $0.08 * X * 1000 * (1 + 0.0015 * X * 1000)^{-1/2}$

Return

5000 '

***** HESAPLAMA GİRİŞ PARAMETRELERİNİN GEÇİCİ DOSYAYA KAYDEDİLMESİ *****

'Hesaplamalar için kullanılacak seçili ve girilmiş parametreler

'geçici VERI.txt dosyasına kaydediliyor

Open "veri.txt" For Output As #1

Print #1, "TOZ (EMİSYON) HESAPLAMA PROGRAMI (Program : Özgür GENÇ)"

Print #1, "İşlem Zamanı : "; Date\$; " __ "; Time\$

Ek 1.d Devam Ediyor

```
Print #1, "-----"
Print #1,
  If Option1.Value = True Then 'hesaplama seçimi türünü yazdırma
    secim$ = "Kaynaktan belirli bir uzaklıktaki tek nokta için hesaplama"
  ElseIf Option2.Value = True Then
    secim$ = "Kaynaktan itibaren rüzgar doğrultusu boyunca çizgisel hesaplama"
  ElseIf Option3.Value = True Then
    secim$ = "Kaynaktan itibaren X (dağılım) ve Y (yayılım) değerlerine göre" + Chr$(13) + " dağılım konisi MATRİSi hesaplama"
  End If

Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon etki alanı yazdırma
If KIR.Value = True Then
  Print #1, " Emisyon etki alanı : KIRSAL ALAN"
Else
  Print #1, " Emisyon etki alanı : KENTSEL ALAN"
End If

Print #1, 'araya boş satır gir
'Emisyon genel bileşenleri yazdırma
Print #1, "Etkin Rüzgar Hızı :"; Text17
Print #1, "Etkin Baca Yüksekliği :"; Text18
If atma.Value = True Then drm$ = "A"
If atmb.Value = True Then drm$ = "B"
If atmc.Value = True Then drm$ = "C"
If atmd.Value = True Then drm$ = "D"
If atme.Value = True Then drm$ = "E"
If atmf.Value = True Then drm$ = "F"
Print #1, "Atmosferik duraylılık indeksi : "; drm$
Print #1, 'araya boş satır gir
```

Ek 1.d Devam Ediyor

```
If Option3.Value = True Then
Print #1, "Hesaplanacak dağılım konisi alan matrisi için uzaklık değerleri"
Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz3.Text1
Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz3.Text2
Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz3.Text3
Print #1, "Rüzgar doğrultusundan yanal açılım miktarı Ymax (m) :"; xyz3.Text5
Print #1, "Yanal açılım doğrultuları arasındaki uzaklık Yara (m) :"; xyz3.Text6
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz3.Text4
End If
If Option2.Value = True Then
Print #1, "Rüzgar doğrultusu boyunca hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
Print #1, "Kaynağa en yakın nokta uzaklığı Xmin (km) :"; xyz2.Text1
Print #1, "Maksimum hesaplama uzaklığı Xmax (km) :"; xyz2.Text2
Print #1, "Hesaplama matrisi noktaları arasındaki uzaklık Xara (km) :"; xyz2.Text3
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz2.Text4
End If
If Option1.Value = True Then
Print #1, "Tek nokta için hesaplamada kullanılan uzaklık değerleri"
Print #1, "X uzaklığı (km) :"; xyz1.Text1
Print #1, "Y yanal sapma uzaklığı Xmax (m) :"; xyz1.Text2
Print #1, "Yerden yükseklik değeri Z (m) :"; xyz1.Text3
End If
Print #1, "*****HESAPLAMA GİRİŞ VERİLERİ/PARAMETRELERİ KAYIT SONU*****"
Close #1
Return

5500 '
'*****
```

Ek 1.d Devam Ediyor

```
***** HESAPLAMA SONUCLARINI YAZDIRMAK ICIN KAYIT DOSYAları ACILması *****
*****
Open "disp.txt" For Output As #1
Open "cokentoz.txt" For Output As #2
' KAYIT DOSYASINA BASLIK SATIRI YAZILIYOR
Write #1, "X", "Y", "Disp"
Write #2, "X", "Y", "CknToz"
Return

6000 '
*****
***** HESAPLAMA SONUCLARININ GÖRÜLECEĞİ SONUÇ FORMUNUN AÇILMASI *****
*****
SonucListe.Show
SonucListe.List1.Clear
SonucListe.List2.Clear
'SonucListe.Command1.Visible = True
SonucListe.Command2.Visible = True
SonucListe.List1.AddItem " X      Y      Disp"
SonucListe.List2.AddItem " X      Y      CknToz"
Return

6500 '
*****
***** HESAPLAMA SONUCLARININ SONUÇ FORMUNA YAZDIRILMASI *****
*****
'Çıktı Formu üzerinde ListBox'a yazdırılıyor
toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
toz2$ = Str$(Y) + Space$(10 - Len(Str$(Y)))
tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
```

Ek 1.d Devam Ediyor

```
tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
SonucListe.List2.AddItem tozckn$
'Y negatif bölge
If Y <> 0 And Option3.Value = True Then
    toz1$ = Str$(X * 1000) + Space$(10 - Len(Str$(X * 1000)))
    toz2$ = Str$(Y * -1) + Space$(10 - Len(Str$(Y * -1)))
    tozdisp$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Disp)
    tozckn$ = toz1$ + " " + toz2$ + " " + Str$(Cxyz)
    SonucListe.List1.AddItem tozdisp$
    SonucListe.List2.AddItem tozckn$
End If
Return
```

7000 'Formül sonucunun hesaplanması

```
*****
***** DİSPERSİYON VE ÇÖKEN TOZ FORMÜLÜ UYGULAMASI *****
*****
```

```
Disp = (Q / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((Z - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((Z + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
Dispc = (Qc / (2 * pi * U * Sy * Sz)) * (e ^ ((-1 / 2) * (Y / Sy) ^ 2)) * (e ^ ((-1 / 2) * (((0 - H) ^ 2) / Sz ^ 2)) + e ^ ((-1 / 2) * (((0 + H) ^ 2) / Sz ^ 2)))
Cxyz = (Dispc * 0.07 * 28800) / 1000
'SONUC MICROGRAM'a DONUSTURULEREK AYRICA YUVARLANIYOR
Disp = Round(Disp * 1000000000, 2)
Cxyz = Round(Cxyz * 1000000000, 2)
'Hesaplama sonuçlarını geçici dosyaya yazdır (X*1000 metreye donusturma icin)
Write #1, X * 1000, Y, Disp
Write #2, X * 1000, Y, Cxyz
Return
```

10000 End Sub

Private Sub Command2_Click()

atmb.Value = True

Text1 = ""

Text2 = ""

Text3 = ""

Text4 = ""

Text5 = ""

End Sub

Private Sub Command3_Click()

patlatma.Hide

End Sub

Private Sub Form_Load()

xyz1.Hide

xyz2.Hide

xyz3.Hide

Option1.Value = False

Option2.Value = False

Option3.Value = False

Text1 = ""

Text2 = ""

Text3 = ""

Text4 = ""

Text5 = ""

atmb.Value = True

KIR.Value = True

End Sub

Ek 1.d Devam Ediyor

```
Private Sub Option1_Click()  
    xyz1.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Option2_Click()  
    xyz2.Show  
End Sub
```

```
Private Sub Option3_Click()  
    xyz3.Show  
End Sub
```

Ek : 1.e) Modelleme Programı Dispersiyon Matrisi Hakim Rüzgar Yönü Rotasyon Hesabı Kod Dizilimi

Hakim Rüzgar Yönünde Dağılım Rotasyonu

Matris Dosyası SEÇ

F:\

25122016_toz modelleme

Ornek

OzgurOrnek

22.12.2016.docx

baca.ico

BinaKoord.txt

deneme_CokenToz.txt

deneme_Disp.txt

deneme_Veri.txt

e.frm

e.frx

Yukarıdan Matris dosyası seçiniz

Hakim Rüzgar Yönü (Geldiği Yön) SEÇ

☐ K ☐ B ☐ G ☒ D

☐ KKB ☐ BGB ☐ GGD ☐ DKD

☐ KB ☐ GB ☐ GD ☐ KD

☐ BKB ☐ GGB ☐ DGD ☐ KKD

KAYNAK NOKTA UTM KOORDİNATLARI

X' koordinatı (Boylam) GIR (metre)

Y' koordinatı (Enlem) GIR (metre)

HESAPLA KAPAT

Dispersiyon matrisi hakim rüzgar yönü rotasyon hesabı veri giriş ekranı

```
Private Sub Command1_Click()  
'MATRIS ROTASYON HESABI  
If Text1 = "" Or Text1 = "Yukarıdan Matris dosyası seçiniz" Then  
    MsgBox "DOSYA SEÇİLMEMİŞ !", , "HATA"  
    GoTo 100  
End If  
If Text2 = "" Or Text3 = "" Then  
    MsgBox "KOORDİNATLAR EKSİK !", , "HATA"  
    GoTo 100  
End If  
  
'''ROTASYON AÇISINI BELİRLE  
' ADK AÇI Dönüşüm Katsayısı  
' Hakim Rüzgarın geldiği yön Açısı (Derece)
```

Ek 1.e Devam Ediyor

ADK = 3.141592654 / 180

If Option1.Value = True Then A = 90

If Option2.Value = True Then A = 112.5

If Option3.Value = True Then A = 135

If Option4.Value = True Then A = 157.5

If Option5.Value = True Then A = 180

If Option6.Value = True Then A = 202.5

If Option7.Value = True Then A = 225

If Option8.Value = True Then A = 247.5

If Option9.Value = True Then A = 270

If Option10.Value = True Then A = 292.5

If Option11.Value = True Then A = 315

If Option12.Value = True Then A = 337.5

If Option13.Value = True Then A = 360

If Option14.Value = True Then A = 22.5

If Option15.Value = True Then A = 45

If Option16.Value = True Then A = 67.5

'RAR Hakim rüzgar yönüne göre dağılımın gideceği Rotasyon açısı (Radyan)

'Gelen Yön + 180 = gideceği yön

RAR = (A + 180) * ADK

'Rotasyona uğratılacak ve koordinatlanacak Matris dosyasını aç ve oku

D\$ = Text1

X\$ = File1.List(File1.ListIndex)

Y\$ = Dir1.Path

If Right\$(Y\$, 1) = "\" Then

KYT\$ = Y\$ + "RTSYN_" + X\$

Else

KYT\$ = Y\$ + "\" + "RTSYN_" + X\$

End If

Ek 1.e Devam Ediyor

```
Open D$ For Input As #1
'Rotasyona uğratılmış matris dosyasını kaydetmek üzere aç
Open KYT$ For Output As #2
'sütun başlıklarını oku ve yeni dosyaya yaz
Input #1, st1$, st2$, st3$
Write #2, "rtsyn" + st1$, "rtsyn" + st2$, "rtsyn" + st3$

10 If EOF(1) Then GoTo 20
' X,Y,Disp değerlerini oku
Input #1, ilkX, ilkY, Disp
'Hesaplanacak matris noktasının kaynağa uzaklığını bul
uzklk = Sqr(ilkX ^ 2 + ilkY ^ 2)
'Hesaplanacak matris noktasının X dağılım doğrultusu ile yaptığı açığı bul
AciSin = ilkY / uzklk
AciCos = ilkX / uzklk
' X doğrultusuna göre nokta konum açısı
NoktaAci = Atn(AciSin / AciCos)
' Rotasyona uğradıktan sonra noktanın yeni açısı (Radyan)
YeniAci = RAR + NoktaAci
' Noktanın YENİ yerinin X eksenine göre YENİ KONUMU
YeniX = Round(Cos(YeniAci) * uzklk, 2)
YeniY = Round(Sin(YeniAci) * uzklk, 2)
' Kaynak nokta koordinatına göre Yeni Nokta KOORDİNATLARI
Xkoord = YeniX + Val(Text2)
Ykoord = YeniY + Val(Text3)
'noktanın yeni yerini Rotasyon Matrisi kayıt dosyasına ekle
Write #2, Xkoord, Ykoord, Disp
GoTo 10
20 'dosyaları kapat
Close #1
```

Ek 1.e Devam Ediyor

```
Close #2
MsgBox KYT$ + " dosyası kaydedildi", , "İŞ TAMAM"
100 End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
rotasyon.Hide
End Sub
```

```
Private Sub Dir1_Change()
File1.Path = Dir1.Path
End Sub
```

```
Private Sub Drive1_Change()
On Error GoTo 10
Dir1.Path = Drive1.Drive
File1.Path = Dir1.Path
GoTo 20
10 MsgBox "SÜRÜCÜ HATASI", , "HATA"
20 End Sub
```

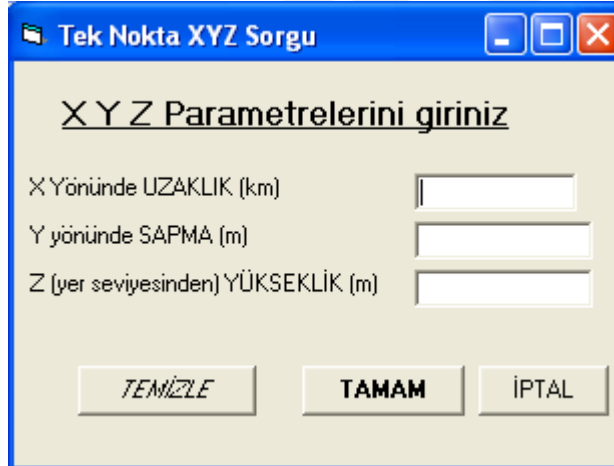
```
Private Sub File1_Click()
X$ = File1.List(File1.ListIndex)
Y$ = Dir1.Path
If Right$(Y$, 1) = "\" Then
    D$ = Y$ + X$
Else
```

Ek 1.e Devam Ediyor

```
D$ = Y$ + "\" + X$  
End If  
Text1 = D$  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
Option13.Value = True  
Text1 = "Yukarıdan Matris dosyası seçiniz"  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
End Sub
```

Ek : 1.f) Modelleme Programı Hedef Tek Nokta Konumunda Dispersiyon Hesabı İçin Nokta Verisi Giriş Kod Dizilimi



Hedef tek nokta konumunda dispersiyon hesabı için nokta verisi giriş ekranı

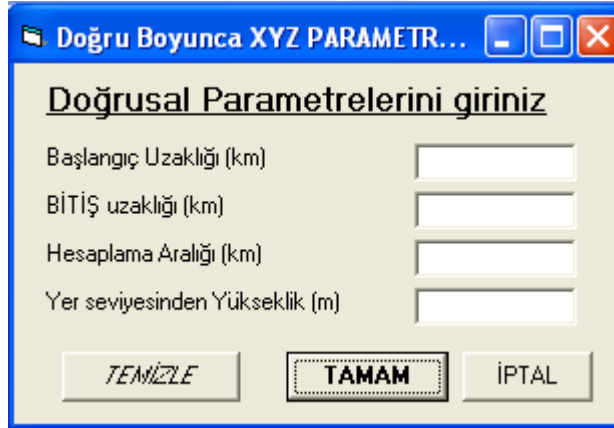
```
Private Sub Command1_Click()  
Text1 = ""  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
End Sub  
Private Sub Command2_Click()  
If Val(Text1) = 0 Then  
MsgBox "X değeri 0 olamaz", , "DİKKAT"  
GoTo 10  
End If  
xyz1.Hide  
10 End Sub
```

Ek 1.f Devam Ediyor

```
Private Sub Command3_Click()  
Text1 = ""  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
kazi.Option1.Value = False  
xyz1.Hide  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
Text1 = ""  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
End Sub
```

Ek : 1.g) Modelleme Programı Hedef Doğrultu Boyunca Dispersiyon Hesabı İçin Doğru Verisi Giriş Kod Dizilimi



Hedef doğrultu boyunca dispersiyon hesabı için doğru verisi giriş ekranı

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
Text1 = ""
```

```
Text2 = ""
```

```
Text3 = ""
```

```
Text4 = ""
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
```

```
If Val(Text1) = 0 Then
```

```
MsgBox "Minimum değer 0 olamaz", , "DİKKAT"
```

```
GoTo 10
```

```
End If
```

```
If Val(Text2) = 0 Then
```

```
MsgBox "Maximum değer 0 olamaz", , "DİKKAT"
```

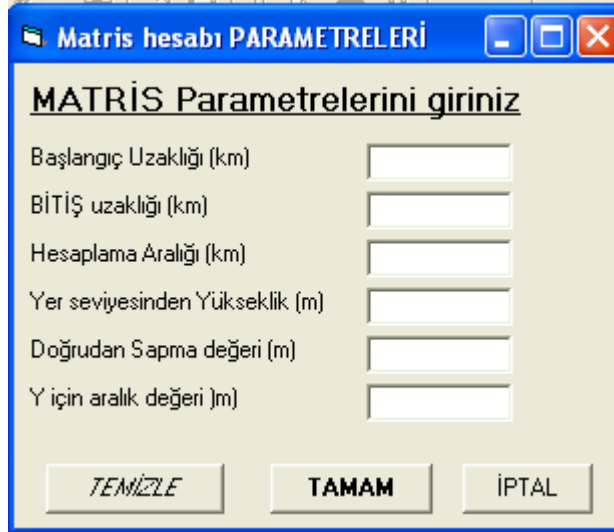
Ek 1.g Devam Ediyor

```
GoTo 10
End If
If Val(Text3) = 0 Then
MsgBox "Hesaplama aralığı değeri 0 olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
If Val(Text1) >= Val(Text2) Then
MsgBox "Bitiş değeri Başlangıç değerinden küçük olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
xyz2.Hide
10 End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
Text1 = ""
Text2 = ""
Text3 = ""
Text4 = ""
kazi.Option2.Value = False
xyz2.Hide
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
Text1 = ""
Text2 = ""
Text3 = ""
Text4 = ""
End Sub
```

Ek : 1.h) Modelleme Programı Hedef Alan Dispersiyon Hesabı İçin Matris Verisi Giriş Kod Dizilimi



Hedef alan dispersiyon hesabı için matris verisi giriş ekranı

```
Private Sub Command1_Click()  
Text1 = ""  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
Text4 = ""  
Text5 = ""  
Text6 = ""  
End Sub  
Private Sub Command2_Click()  
If Val(Text1) = 0 Then  
MsgBox "Minimum değer 0 olamaz", , "DİKKAT"  
GoTo 10
```

Ek 1.h Devam Ediyor

```
End If
If Val(Text2) = 0 Then
MsgBox "Maximum değer 0 olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
If Val(Text3) = 0 Then
MsgBox "X için Hesaplama aralığı değeri 0 olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
If Val(Text1) >= Val(Text2) Then
MsgBox "Bitiş değeri Başlangıç değerinden küçük olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
If Val(Text5) = 0 Then
MsgBox "Y değeri 0 olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If
If Val(Text6) = 0 Then
MsgBox "Y için Hesaplama aralığı değeri 0 olamaz", , "DİKKAT"
GoTo 10
End If

xyz3.Hide
10 End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
Text1 = ""
Text2 = ""
Text3 = ""
```

Ek 1.h Devam Ediyor

```
Text4 = ""  
Text5 = ""  
Text6 = ""  
kazi.Option3.Value = False  
xyz3.Hide  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
Text1 = ""  
Text2 = ""  
Text3 = ""  
Text4 = ""  
Text5 = ""  
Text6 = ""  
End Sub
```

Ek : 1.i) Modelleme Programı Hedef Alan Dispersiyon Hesabı İçin Matris Verisi Giriş Kod Dizilimi

Dağılım Konisi

Dispersiyon Değerleri Dağılımı

List1

Çöken Toz Dağılımı

List2

KAPAT KAYDET

Dispersiyon hesabı sonuç çıktı ekranı

```
Private Sub Command1_Click()  
SonucListe.Hide  
End Sub
```

Ek 1.i Devam Ediyor

```
Private Sub Command2_Click()  
10 D$ = InputBox("Bir Kayıt Dosyası adı giriniz")  
    If Len(D$) = 0 Then GoTo 10  
    On Error GoTo 500  
  
20 Name "disp.txt" As D$ + "_Disp.txt"  
    Name "cokentoz.txt" As D$ + "_CokenToz.txt"  
    Name "veri.txt" As D$ + "_Veri.txt"  
    M$ = "Sonuçlar" + Chr$(13) + D$ + "_Disp.txt" + Chr$(13) + "   ve" + Chr$(13) + D$ + "_CokenToz.txt" + Chr$(13) + "olarak kaydedildi"  
    MsgBox M$, , "KAYIT TAMAM"  
    Command2.Visible = False  
GoTo 1000  
  
500 dikkat$ = "DİKKAT !!!" + Chr$(13) + D$ + " isimli bir dosya" + Chr$(13) + "Zaten mevcut" + Chr$(13) + Chr$(13) + "ÜZERİNE  
YAZILSIN MI?"  
sor = MsgBox(dikkat$, 4 + 16, "DİKKAT !")  
If sor = 6 Then  
    Kill D$ + "Disp.txt"  
    Kill D$ + "CokenToz.txt"  
    Kill D$ + "Veri.txt"  
    GoTo 20  
End If  
1000 End Sub
```

Ek-2: Örnek Çalışma Emisyon Sonuçları

Ek 2.a) Konutun bulunduğu yönde PM10 için çizgisel hesaplama sonuçları.

Ek 2.b) Konutun bulunduğu yönde çöken toz için çizgisel hesaplama sonuçları.

Ek 2.c) Konutun bulunduğu yönde PM10 için alan matrisi hesaplama sonuçları.

Ek 2.d) Konutun bulunduğu yönde çöken toz için alan matrisi hesaplama sonuçları.



Ek 2.a) Konutun bulunduğu yönde PM10 için çizgisel hesaplama sonuçları:

KOORDİNAT		PM10 (µg)
Y	X	
323201.7	4403810	811.37
323272.4	4403880	312.23
323343.1	4403951	155.54
323413.8	4404022	92.65
323484.6	4404093	60.08
323555.3	4404163	42.02
323626	4404234	31.01
323696.7	4404305	23.82
323767.4	4404375	18.87
323838.1	4404446	15.31
323908.8	4404517	12.68

Ek 2.b) Konutun bulunduğu yönde çöken toz için çizgisel hesaplama sonuçları:

KOORDİNAT		Çöken TOZ(mg)
Y	X	
323201.7	4403810	4590
323272.4	4403880	1770
323343.1	4403951	880
323413.8	4404022	520
323484.6	4404093	340
323555.3	4404163	240
323626	4404234	180
323696.7	4404305	130
323767.4	4404375	110
323838.1	4404446	90
323908.8	4404517	70

Ek 2.c) Konutun bulunduğu yönde PM10 için alan matrisi hesaplama sonuçları

KOORDİNAT		PM10 (µg)
Y	X	
323201.7	4403810	811.37
323272.4	4403880	312.23
323201.7	4403951	6.83
323343.1	4403810	6.83
323343.1	4403951	155.54
323272.4	4404022	24.83
323413.8	4403880	24.83
323201.7	4404093	0.1
323484.6	4403810	0.1
323413.8	4404022	92.65
323343.1	4404093	31.11
323484.6	4403951	31.11
323272.4	4404163	1.18
323555.3	4403880	1.18
323201.7	4404234	0.01
323626	4403810	0.01
323484.6	4404093	60.08
323413.8	4404163	28.95
323555.3	4404022	28.95
323343.1	4404234	3.24
323626	4403951	3.24
323272.4	4404305	0.08
323696.7	4403880	0.08
323555.3	4404163	42.02
323484.6	4404234	24.83
323626	4404093	24.83
323413.8	4404305	5.12
323696.7	4404022	5.12
323343.1	4404375	0.37
323767.4	4403951	0.37
323272.4	4404446	0.01
323838.1	4403880	0.01
323626	4404234	31.01
323555.3	4404305	20.81
323696.7	4404163	20.81
323484.6	4404375	6.29
323767.4	4404093	6.29
323413.8	4404446	0.86
323838.1	4404022	0.86
323343.1	4404517	0.05
323908.8	4403951	0.05
323696.7	4404305	23.82

Ek 2.c Devam Ediyor.

323626	4404375	17.41
323767.4	4404234	17.41
323555.3	4404446	6.79
323838.1	4404163	6.79
323484.6	4404517	1.41
323908.8	4404093	1.41
323413.8	4404588	0.16
323979.5	4404022	0.16
323343.1	4404658	0.01
324050.2	4403951	0.01
323767.4	4404375	18.87
323696.7	4404446	14.63
323838.1	4404305	14.63
323626	4404517	6.83
323908.8	4404234	6.83
323555.3	4404588	1.92
323979.5	4404163	1.92
323484.6	4404658	0.32
324050.2	4404093	0.32
323413.8	4404729	0.03
324120.9	4404022	0.03
323838.1	4404446	15.31
323767.4	4404517	12.41
323908.8	4404375	12.41
323696.7	4404588	6.6
323979.5	4404305	6.6
323626	4404658	2.3
324050.2	4404234	2.3
323555.3	4404729	0.53
324120.9	4404163	0.53
323484.6	4404800	0.08
324191.7	4404093	0.08
323908.8	4404517	12.68
323838.1	4404588	10.62
323979.5	4404446	10.62
323767.4	4404658	6.23
324050.2	4404375	6.23
323696.7	4404729	2.57
324120.9	4404305	2.57
323626	4404800	0.74
324191.7	4404234	0.74
323555.3	4404870	0.15
324262.4	4404163	0.15
324191.7	4404658	7
323979.5	4404870	4.95

Ek 2.c Devam Ediyor.

324262.4	4404588	4.95
323908.8	4404941	2.78
324333.1	4404517	2.78
323838.1	4405012	1.24
324403.8	4404446	1.24
323767.4	4405083	0.44
324474.5	4404375	0.44
323696.7	4405153	0.12
324545.2	4404305	0.12
323626	4405224	0.03
324615.9	4404234	0.03
324191.7	4404800	6.85
324120.9	4404870	6.19
324262.4	4404729	6.19
324050.2	4404941	4.56
324333.1	4404658	4.56
323979.5	4405012	2.73
324403.8	4404588	2.73
323908.8	4405083	1.34
324474.5	4404517	1.34
323838.1	4405153	0.53
324545.2	4404446	0.53
323767.4	4405224	0.17
324615.9	4404375	0.17
323696.7	4405295	0.05
324686.6	4404305	0.05
323626	4405365	0.01
324757.3	4404234	0.01

Ek2. d) Konutun bulunduğu yönde çöken toz için alan matrisi hesaplama sonuçları

KOORDİNAT		Çöken Toz.(mg)
Y	X	
323201.7	4403810	4590
323272.4	4403880	1770
323201.7	4403951	40
323343.1	4403810	40
323343.1	4403951	880
323272.4	4404022	140
323413.8	4403880	140
323413.8	4404022	520
323343.1	4404093	180
323484.6	4403951	180
323272.4	4404163	10
323555.3	4403880	10

Ek 2.d Devam Ediyor.

323484.6	4404093	340
323413.8	4404163	160
323555.3	4404022	160
323343.1	4404234	20
323626	4403951	20
323555.3	4404163	240
323484.6	4404234	140
323626	4404093	140
323413.8	4404305	30
323696.7	4404022	30
323626	4404234	180
323555.3	4404305	120
323696.7	4404163	120
323484.6	4404375	40
323767.4	4404093	40
323696.7	4404305	130
323626	4404375	100
323767.4	4404234	100
323555.3	4404446	40
323838.1	4404163	40
323484.6	4404517	10
323908.8	4404093	10
323767.4	4404375	110
323696.7	4404446	80
323838.1	4404305	80
323626	4404517	40
323908.8	4404234	40
323555.3	4404588	10
323979.5	4404163	10
323838.1	4404446	90
323767.4	4404517	70
323908.8	4404375	70
323696.7	4404588	40
323979.5	4404305	40
323626	4404658	10
324050.2	4404234	10
323908.8	4404517	70
323838.1	4404588	60
323979.5	4404446	60
323767.4	4404658	40
324050.2	4404375	40
323696.7	4404729	10
324120.9	4404305	10



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı :Özgür GENÇ
Doğum Yeri ve Tarihi :Maçka/Trabzon, 26.01.1977
Medeni Hali :Evli
Yabancı Dil :İngilizce
İletişim Adresi : Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 58010 Sivas
E-posta Adresi :ozgur_genc@hotmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise :Maçka Lisesi, 1994
Lisans :İstanbul Üniversitesi, 1999

İş Tecrübesi

Kuzey İnşaat : Mühendis,2000- 2006
Özbelsan A.Ş. : Mühendis 2006- 2009
Ümraniye Belediyesi : Mühendis 2009-2010
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: Mühendis 2010-....

Yayınlar

Ulusal
Uluslararası

Kongreler ve Bildiriler

Ulusal
Uluslararası

Ödüller, Teşvikler ve Üyelikler