



T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAŞ OCAĞI TOZ ÖLÇÜMLERİNDE ALAN ÇALIŞMASI VE
TOZ MODEL KARŞILAŞTIRMASI-İNCESU ÖRNEĞİ

SİBEL COŞKUN

Ocak 2016

T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TAŞ OCAĞI TOZ ÖLÇÜMLERİNDE ALAN ÇALIŞMASI VE TOZ MODEL
KARŞILAŞTIRMASI - İNCESU ÖRNEĞİ

SİBEL COŞKUN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Ece Ümmü DEVECİ

Ocak 2016

Sibel COŞKUN tarafından Yrd. Doç. Dr. Ece Ümmü DEVECİ danışmanlığında hazırlanan “Taş Ocağı Toz Ölçümlerinde Alan Çalışması ve Toz Model Karşılaştırması-İncesu Örneği” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Ece Ümmü DEVECİ

Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mutlu YALVAÇ

Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEYMEN

Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../20... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../2016

Doç. Dr. Murat BARUT

MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Sibel COŞKUN

ÖZET

TAŞ OCAĞI TOZ ÖLÇÜMLERİNDE ALAN ÇALIŞMASI VE TOZ MODEL KARŞILAŞTIRMASI- İNCESU ÖRNEĞİ

COŞKUN, Sibel

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman

:Yrd. Doç. Dr. Ece Ümmü DEVECİ

Ocak 2016, 74 sayfa

Bu yüksek lisans çalışmasında, taş ocağı faaliyetlerinin çevresel etkileri araştırılmış ve toz emisyonu etkisi detaylı olarak irdelenerek, Kayseri İli, İncesu İlçesinde faaliyet göstermekte olan bir taş ocağı ve kırma eleme tesisi faaliyeti için iki farklı metot kullanılarak tozuma hesaplamaları yapılmıştır. Örnek alan olarak seçilen Kayseri İli, İncesu İlçesi' nde yer alan bir taş ocağı için, birinci metot olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nca yetkilendirilmiş bir laboratuvar tarafından, tesiste uygun örnekleme noktaları seçilerek numune alma planına ve prosedürüne uygun olarak, çöken toz ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bir diğer metotta ise; taş ocağı faaliyetleri ile oluşan tozun, atmosferik koşullara bağlı olarak nasıl dağıldığını, hangi mesafelere ve yakın yerleşime, hangi yoğunlukta ulaştığını belirlemek için bilgisayar ortamında dağılım modellemesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu, bilgisayar model yazılımlarının da, işletme alanındaki toz miktarları ve dağılımları ile ilgili sağlıklı bilgiler verebilmekte olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Taş ocağı, çevresel etki, patlatma, çöken toz, modelleme, dağılım

SUMMARY

STUDY OF SAMPLE AREA IN DUST MEASUREMENTS OF A QUARRY AND COMPARISON OF THE DUST MODEL - AN EXAMPLE OF İNCESU

COŞKUN, Sibel

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental Engineering

Supervisor : Assistant Professor Dr. Ece Ümmü DEVECİ

January 2016, 74 pages

In this master thesis, environmental effects of quarry operations are investigated and dust emission effect are thoroughly studied for which chalking calculations are conducted using two different methods for quarry and crushing-and-screening plant running in district İncesu in city of Kayseri. For a quarry operating in İncesu/Kayseri which is selected as sample area, first method is to carry out calculations of precipitated dust conformed with sampling scheme by means of selecting appropriate sampling points by a laboratory authorized by Ministry of Environment and Urban Planning. In the second method, analysis of scatter modelling is done with computer to determine how dust, produced by quarry operations, scatters based on atmospheric environments and reactions of pollutants emitted to atmosphere. Results show that models developed in the computer is capable of providing with reliable information amount of dust and its scatter in the facility area.

Keywords: Quarry, Environmental effects, Blasting, precipitated dust, modelling, pollutants

ÖN SÖZ

Bu yüksek lisans çalışmasında, taş ocağı faaliyetlerinin çevresel etkileri araştırılmış ve toz emisyonu etkisi detaylı olarak irdelenerek, Kayseri İli, İncesu İlçesi' nde faaliyet göstermekte olan bir taş ocağı ve kırma eleme tesisi faaliyeti için 2 farklı metot kullanılarak tozuma hesaplamaları yapılmıştır. Örnek alan olarak seçilen bir taş ocağı için, birinci metot olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nca yetkilendirilmiş bir laboratuvar tarafından, çöken toz ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bir diğer metotta ise; bilgisayar ortamında dağılım modellemesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu bilgisayar modelleme yazılımlarının da, işletme alanındaki toz miktarları ve dağılımları ile ilgili sağlıklı bilgiler verebilmekte olduğunu göstermiştir.

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesi esnasında, çalışmalarına yön veren, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bana her türlü desteği sağlayan danışman hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ece Ümmü DEVECİ' ye en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli meslektaşım Tayfun DEVECİ ve tecrübeleri ile çalışmama destek olan Mühendis Buket YILDIRIM' a minnet ve şükran duygularımı belirtmek isterim.

Bu tezi, sadece bu çalışmam boyunca değil, tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi koruyuculuğumu üstlenen babam Tahsin BÜYÜKAKKAŞ' a, annem Aliye BÜYÜKAKKAŞ' a ve hayat arkadaşım Ali Aydın COŞKUN ile biricik oğlum Ege COŞKUN' a ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
FOTOĞRAF DİZİNİ	xii
SİMGE VE KISALTMALAR	xiii
BÖLÜM I GİRİŞ	1
BÖLÜM II TAŞ OCAĞI KAVRAMI VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ	4
BÖLÜM III TAŞ OCAĞI FAALİYETLERİNDE DOĞAL KAYNAK KULLANIMLARI	7
3.1 Arazi Kullanımı	7
3.2 Su Kullanımı.....	7
3.3 Enerji Kullanımı	7
BÖLÜM IV TAŞ OCAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ	8
4.1 Taş Savrulması	9
4.2 Toz Emisyonu	9
4.3 Hava Şoku	11
4.4 Gürültü	12
4.5 Patlatmanın Sebep Olacağı Vibrasyon	16
4.6 Toprak Kayıpları	18
4.7 Hidroloji	19
4.8 Topografyanın Değişimi	19
4.9 Rüzgar ve Su Erozyonu	20

4.10 Faaliyetlerden Kaynaklanan Atıklar	20
4.10.1 Katı atıklar	20
4.10.2 Tehlikeli atıklar.....	21
4.10.3 Atık su	21
4.11 Görsel Etki	22
BÖLÜM V ALANSAL ÇALIŞMA	27
5.1 Literatür Taraması (Önceki Çalışmalar).....	27
5.2 Materyal ve Metod	30
5.2.1 Ocak sahası çevresi ile ilgili genel bilgiler	30
5.2.1.1 İklim	31
5.2.1.2 Bitki örtüsü	33
5.2.1.3 Arazi varlığı ve kullanımı	34
5.2.1.4 Kayseri İli' nde madencilik	34
5.2.2 Çalışma sahası ile ilgili bilgiler	36
5.2.2.1 İşletme bilgileri	36
5.2.2.2 Malzemenin ocaktan çıkarılması	37
5.3 Metot-I Saha İçi Çöken Toz Ölçümleri	39
5.3.1. Emisyon kaynaklarının tespiti	39
5.3.2. Materyal	40
5.3.2.1 Çöken toz örnekleme cihazı	40
5.3.2.2 Toz örnekleme cihazı	43
5.3.3. Ölçüm sonuçları	45
5.3.3.1 Kütleli debi hesabı	46
5.3.3.2 Ölçüm sonuçlarının SKHKKY göre değerlendirilmesi	49
5.3.3.2.1 Tesisin SKHKKY Ek 1'e göre değerlendirilmesi	49
5.3.3.2.2 Tesisin SKHKKY Ek 2'ye göre değerlendirilmesi	49
5.3.3.2.3 Tesisin SKHKKY Ek 5' e göre değerlendirilmesi	50

5.4 Metot-II Bilgisayar Programı ile Toz Dağılımının Modellenmesi	50
5.4.1. Toz dağılımının modellenmesi	50
5.4.2. Toz yayıcı işlemler	51
5.4.2.1 Toz emisyonlarının hesaplanması	51
5.4.2.1.1 Patlatmadaki toz emisyonu	52
5.4.2.1.2 Hazırlık aşamasında oluşacak toz miktarı	52
5.4.2.1.3 İşletme aşamasında oluşacak toz miktarı	54
5.4.3. Program aşamaları	59
BÖLÜM 6 SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME	66
6.1. Metot-I Saha İçi Çöken Toz Ölçümü Sonuçları	66
6.2. Metot-II Bilgisayar Programı ile Toz Dağılımının Modellenmesi Sonuçları	66
6.3. Değerlendirme ve Öneriler	67
KAYNAKLAR	69
EKLER	73
ÖZ GEÇMİŞ	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri	11
Çizelge 4.2. Kullanılan iş makineleri için gürültü aralıkları ve maksimum gürültü seviyeleri	15
Çizelge 4.3. Şantiye alanı için çevresel gürültü sınır değerleri	16
Çizelge 4.4. Patlatmanın evlerde neden olabileceği zarar riskinin derecelendirilmesi için vibrasyon hızları	17
Çizelge 4.5. İşletme aşamasında oluşması muhtemel atıklar	20
Çizelge 4.6. Taş ocaklarında görsel etkinin potansiyel kaynakları	23
Çizelge 4.7. Görsel etki faktörlerini etkileyen olaylar	24
Çizelge 5.1. Ortalama rüzgar hızlarının aylar ve yönler göre dağılımı	31
Çizelge 5.2. Ortalama rüzgar esme sayılarını aylar ve yönler göre dağılımı	32
Çizelge 5.3. Tesis bilgileri	38
Çizelge 5.4. Emisyon kaynakları	39
Çizelge 5.5. Ölçüm parametreleri ve kullanılan cihazlar	40
Çizelge 5.6. Ölçüm limitleri ve hassasiyeti	40
Çizelge 5.7. SKHKKY(Tablo 12.6) toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri	46
Çizelge 5.8. Tesisten kaynaklanan kütleli debiler	46
Çizelge 5.9. Depolama ve nakliye faktörleri hesabı	47
Çizelge 5.10. Tesisin tümünden atılan emisyonlar	48
Çizelge 5.11. Tesis içinde yapılan çöken toz ölçümlerine ilişkin sonuçlar	48
Çizelge 5.12. Tesiste yapılan PM10 ölçümlerine ilişkin sonuçlar	48
Çizelge 5.13. SKHKKY (Tablo 12.6) toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri	51
Çizelge 5.14. Çalışma alanının tanımı	57
Çizelge 5.15. Faaliyet alanının yerleşim alanına mesafeleri	57
Çizelge 5.16. Toz dağılım modeli programında kullanılacak datalar	58
Çizelge 5.17. HKKY yer seviyesi konsantrasyon değerleri	65
Çizelge 5.18. Yer seviyesi konsantrasyon ve çökme miktarı değerleri.....	65
Çizelge 6.1. Tesis içinde yapılan çöken toz ölçümlerine ilişkin sonuçlar	66
Çizelge 6.2. Çökme miktarı değerleri	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Basamak patlatması için etkili mesafeye bağlı hava şoku basıncı değişimi ...	14
Şekil 4.2. İnsanların ve yapıların gürültü ve hava-şokundan etkilenme dereceleri	15
Şekil 5.1. Ocak sahasının yeri	30
Şekil 5.2. Ortalama rüzgar hızlarının aylar ve yönlere göre dağılımı	32
Şekil 5.3. Ortalama rüzgar esme sayılarını aylar ve yönlere göre dağılımı.....	33
Şekil 5.4. Kayseri İli maden haritası	35
Şekil 5.5. Kayseri Sanayi Odası'nın düzenlediği kapasite raporu, kapasite bilgisi	38
Şekil 5.6. Çöken toz ölçüm cihazı.....	42
Şekil 5.7. Ocak sahasının 3 km ² ' lik çalışma alanında 250mx250m gridlendirilmesi	57
Şekil 5.8. Alanın toz dağılım modellemesi.....	64

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. Galeri yöntemi ile çalışılan taş ocağı örneği	5
Fotoğraf 3.1. Açık işletme yöntemi ile çalışılan örnek taş ocağı	6
Fotoğraf 5.1. Taş ocağı sahasının uydu görüntüsü	36
Fotoğraf 5.2. Çöken toz ölçüm cihazı	41
Fotoğraf 5.3. PM10 ölçüm cihazı	45



SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
SKHKKY	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
DSİ	Devlet Su İşleri
HKDYY	Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
APM	Askıdaki Partikül Madde
RG	Resmi Gazete
ÇGDYY	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
MTA	Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü
AYY	Atık Yönetimi Yönetmeliği
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği,
YSK	Yer Seviyesi Konsantrasyon

BÖLÜM I

GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusu ile çoğalan; insanların, sanayinin ve kentlerin ihtiyacı olan hammadde doğadan karşılanmaktadır. Bu hammadde ihtiyacının giderilmesi aşamasında doğa hızla tahrip edilmekte, doğal kaynaklar plansız ve yanlış bir şekilde tüketilmekte, bu plansız tüketim doğal dengeyi oluşturan zincirin tüm halkalarını etkilemektedir.

İnsan ve toplum yaşamının en önemli parçalarından biri olan doğal kaynaklar, ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınmaları için gerekli olan hammadde ve enerjiyi de sağlamaktadır. Orman ve tarım gibi yenilenebilir kaynakların dışında üretim ve tüketimde kullanılan hammadde ve enerjinin büyük bölümü toprak ve taştan elde edilmektedir (Özcan, 2009).

Nüfusun hızla artması ve sanayileşmenin hızla gelişmesi ile paralel olarak, inşaat sektörü başta olmak üzere birçok sektörü hareketlenmiştir. Bu aşamada birçok sektörün hammaddesi doğal kaynaklar olmuştur. Bu ihtiyaçlar madencilik sektörünü ve taş ocağı işletmelerini ortaya çıkarmıştır.

Maden ocağının işletilmesi sırasında izlenen yöntem ne olursa olsun çevre üzerine yapılan bazı olumsuz etkiler (taş savrulması, gürültü ve hava şoku, yer sarsıntısı ve titreşimi, görsel kirlilik vs...) kaçınılmazdır. Açık ocak yöntemiyle yapılan madencilik, yer altı işletmeciliğine göre doğal çevre üzerine daha fazla olumsuz etki yapmakta ve yarattığı olumsuz görsel etki de yer altı madenciliğine oranla daha büyük olmaktadır. Madencilik faaliyetlerinin çevre üzerine olumsuz etkileri yerel ve bölgesel olabildiği gibi küresel ölçekte de olabilmekle birlikte; doğal çevrenin özelliğine, maden ocağının yapısına, uygulanan madencilik tekniğine ve işletmenin yapısına bağlı olarak kısmen farklılıklar gösterebilir. Bununla birlikte madencilik faaliyetinin neden olduğu bu çevresel etkilerin gerçek anlamda tanımlanması, tahmin edilmesi, önlenmesi ya da azaltılabilmesi faaliyetin planlanması aşamasında çevresel değerlere ve çevresel etkilere ilişkin etütlerin ve planlama çalışmalarının yapılması ile mümkündür (Akpınar, 2005).

İşletme alanının, çevresinin ve tüm yaşam ortamlarının etkilenmemesi ya da etkinin asgari düzeyde olması için yer seçiminde tüm çevresel faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu ülkemiz mevzuatında, 25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği ile belirlenmektedir.

Bir tarafta insanların yenilenemez ya da yenilenmesi binlerce yıl süren doğal kaynakları kullanma zorunluluğu, diğer tarafta bu kullanımlar sonucu oluşan olumsuz çevresel etkiler, sürdürülebilir kullanım kavramını ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilirlik; insanların doğaya verdikleri her zararın, kendilerine daha çok zarar ile geri döndüğünü anlamaları ile başlayan ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarının garantiye alınabilmesi ve doğal döngünün bir denge içerisinde devam ettirilmesi gerekliliğine dayandırılan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu aşamada; çevre koruma amaçları doğrultusunda doğru ve uygun kararlar verilmesine, faaliyet ve projelerin, inşaat, işletme ve onarım aşamalarında doğru koruyucu önlemlerin alınmasına yönelik süreçlerin belirlenmesinde kilit bir çalışma olarak ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) gündeme gelmektedir. ÇED çalışmaları ile faaliyet öncesi çevresel envanterlerin oluşturulması, çevresel etkilerin tanımlanması, alınabilecek önlemlerin ortaya konması onarım çalışmalarına büyük katkılar ve yararlar sağlayacaktır. Madencilik sonrası onarımın temelini oluşturan alan kullanım planlama çalışmaları ve buna ilişkin alternatiflerin değerlendirilmesi de başarıyı destekleyecektir. Bu doğrultuda; madencilik, ÇED ve onarım çalışmaları birbirleriyle bütünleşmesi gereken çalışmalardır (Uysal, 2011).

Taş ocakçılığı faaliyetlerinin son bulmasından sonra tahrip edilen alanın yeniden kazandırılmasına yönelik 23.01.2010 tarihli “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” ile özellikle orman dışı sayılan alanlarda yeni düzenlemeler getirilmiştir.

Taş ocakları, gerek faaliyete hazırlık sürecinde, gerek faal olduğu süre zarfında ve gerekse faaliyet sonrası doğal yapıda oldukça ciddi hasarlara neden olmaktadır. Bu nedenle taş ocaklarında faaliyet öncesi, faaliyet aşaması ve faaliyet sonrası aşamalarında önlemler alınmalı, bu önlemler ışığında çalışılmalı ve sonrasında da alanın doğaya

kazandırılması gerekmektedir. Bu durum ülkemiz mevzuatında 23.01.2010 tarih ve 27421 sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe giren “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” ile yasal ve yönetsel usullere dayandırılmıştır.

Taş ocağı faaliyetlerinin, hem gerçekte hem de psikolojik anlamda çevreye zarar verdiği gözlemlenen en temel olumsuz etkisi, ocak faaliyetleri sonucu oluşan tozdur. Taş ocağı işletmeciliğinde tozun hangi kaynaklardan ve ne ölçüde oluştuğu, bu tozun meteorolojik faktörler ile hangi mesafelere ve hangi azaltım ile dağılarak etki altına aldığı, sürdürülebilirlik anlamında değerli çalışmalardır. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada, taş ocağı faaliyetlerinde doğal kaynak kullanımları ve faaliyetler sonucu oluşan çevresel etkilerden kısaca bahsedilerek, toz etkisinin değerlendirilmesi yöntemlerinden iki farklı metot Kayseri İli’ nde yer alan mevcut bir taş ocağı sahası alansal çalışması ile kıyaslanarak, çalışma sonunda değerlendirmesi yapılmıştır.

BÖLÜM II

TAŞ OCAĞI KAVRAMI VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Taş ocağı, taş çıkartmak için yerkabuğunun yüzeyinde açılan ocaktır. Ocaktan çıkartılan taş, ya belirli boyutlarda bloklar halinde ya da kırılarak küçük parçalar halinde çıkarılır. Taş ocakları, genellikle inşaatlarda ve sanayide gerekli olan çeşitli türden sert taş, kırma taş, kum, asfalt yapımı için mıcır, karayolu ve demir yolunda dolgu malzemesi, sıva malzemesi, çimento ve beton üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Taş ocaklarında üretilen ve mıcır olarak kullanılan kayaçlar; granit, kumtaşı ve kireç taşıdır. Kireçtaşı (kalker) ayrıca kireç haline getirilerek kimya sanayisinde ve tarımda kullanılmaktadır (Başer, 2009).

Eskiden taş ocaklarında üretim “galeri atımı” diye nitelendirilen yöntemle gerçekleştirilmekte idi. Galerî atımı yönteminin; ekonomik, teknik, çevresel ve emniyet açılarından birçok sakıncaları bulunmaktadır. Ekvli ve Akçakoca’ ya (2003) göre bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir.

- Bir seferde kullanılan patlayıcı madde miktarının fazlalığı, yer sarsıntısı, hava şoku, kaya fırlaması gibi istenmeyen olaylara neden olmaktadır. Bu olumsuzluklar zeminde sarsıntı yaratarak çevrede bulunan yapı ve tesislerin (yol, elektrik ve telefon hatları, vs.) zarar görmesine, çevre bölgelerde oynama yaparak arazi oturmalarına, zemin çatlamlarına veya heyelanlara neden olmaktadır.
- Patlatma sonucu genellikle iri boyutlu malzeme açığa çıkmaktadır. Bunun sonucunda ocak içinde ikincil atımlar (patar) yapılmakta ve ayrıca hidrolik kırıcı yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. İkinci atımlar hem tehlike yaratmakta, hem iş akışını engellemekte, hem de ikincil işlemler maliyeti artırmaktadır.
- İş makineleri oldukça yüksek (en az 30-40 m) ve kontrolsüz şev altında çalışmak durumundadır. Bu durum ciddi bir iş güvenliği problemi yaratmaktadır.
- Ocakta bulunan kalker rezervinde bir kalite dağılımı söz konusudur. Bu durumda rezervin seçimli kazı ile daha etkin üretimi engellenmektedir.

- Kırma eleme tesisine genellikle iri boyutlu malzeme gitmekte, bu durum ise hem kırıcının ömrünü kısaltmakta, hem de elektrik enerjisi sarfiyatının yüksek olmasına sebep olmaktadır.

Yukarıda sayılan tüm bu olumsuz durumlar hem maliyetlerin artmasına sebep olmakta hem de çevresel sorunlar ve emniyet problemleri oluşturmaktadır. Söz konusu problemleri önleyerek hem düşük maliyetli farklı kalitede üretim yapma olanağı sağlamak, hem de çevresel problemleri ortadan kaldırmak ve kabul edilebilir seviyede tutmak için işletim sisteminin değiştirilmesi gündeme gelmiştir. Söz konusu amaca ulaşılmasını sağlayacak üretim sistemi dünyanın kabul ettiği "basamak patlatması", bir diğer deyişle açık işletme yöntemidir (Elevli ve Akçakoca, 2003). Günümüz koşullarında galeri atımı sistemi bu olumsuzluklar nedeni ile kullanılmamaktadır.

Aşağıda açık işletme yöntemi ile çalışılmış bir taş ocağı (Fotoğraf 2.1.) ve galeri yöntemi ile çalışılmış bir taş ocağı (Fotoğraf 2.2.) örneği yer almaktadır.



Fotoğraf 2.1. Açık işletme yöntemi ile çalışılan taş ocağı örneği



Fotoğraf 2.2. Galeri yöntemi ile çalışılan bir taş ocağı

Ekonomik ve pratik olması nedeniyle halen dünyada en yaygın kullanılan ateşleme yöntemi, elektrikli ateşleme kaynaklarıdır. Elektrikli ateşleme kaynakları gecikme aralıklarına bağlı olarak gecikmesiz ve gecikmeli elektrikli kapsüllerdir (ÇSGB, 2011).

İyi parçalanma, kolay kazı ve yükleme ile patlatmadan kaynaklanan çevresel sorunları önlemek için günümüzde patlatmalar gecikmeli ateşleme yöntemiyle yapılmaktadır. Gecikmeli patlatmalar; parça boyutunun denetlenmesini sağlaması, birim zamanda patlayıcı miktarını azaltması ve çevre sorunlarını azaltması gibi nedenlerden dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Değerli, 2012).

Taş ocak işletmelerinin ve açık ocak madenciliğinin yeryüzünün genel yapısı, bitki örtüsü, hava, yeraltı ve yerüstü suları, gürültü, toz gibi çevre elemanları üzerinde etkisinin olduğu tartışma götürmez bir gerçektir (Çelik vd., 2003). Taş ocaklarının doğal çevreye olan etkilerini irdelemeden önce bu faaliyetlerde kullanılan “doğal kaynaklar” dan bahsedilmelidir.

BÖLÜM III

TAŞ OCAĞI FAALİYETLERİNDE DOĞAL KAYNAK KULLANIMLARI

3.1 Arazi Kullanımı

Taş ocaklarında kullanılan en önemli doğal kaynak yeryüzü arazisidir. Taş ocaklarının yarattığı en büyük çevresel etkiler arasında yer alan görsel etkinin başlıca kaynağı arazinin kontrolsüzce ve yönetmeliklere uygun şekilde kullanılmamasıdır. Genel olarak taş ocaklarında üretilen malzemenin tümü ilgili inşaat için kullanılmaktadır. Malzeme patlatma yöntemi ile direk olarak üretilebildiği için üretime yönelik herhangi bir yan ürün oluşmamaktadır. Faaliyet sırasında ve faaliyet sona erdikten sonra 23.01.2010 tarih ve 27471 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” hükümleri doğrultusunda proje sahası çevreye uygun bir şekilde tanzim edildikten sonra düzenlenip, uygun basamaklandırma yapılarak rehabilite edilip terk edilmesi gerekmektedir.

3.2 Su Kullanımı

Faaliyet için kullanılan doğal kaynaklardan biri ocakta istihdam edilecek personelin ihtiyacının karşılanması için kullanılacak içme suyudur. Ayrıca ocak ile ana yol arasındaki servis yolu ve patlatma sırasında oluşacak tozuma karşı sulama suyuna ihtiyaç duyulmaktadır. Ocak alanında kullanılacak kullanma suyu ile sulama suyu genellikle yakın köylerden muhtarlık izni ile temin edilmektedir. İçme suyu ise hazır damacanelerle ocak alanına getirilir. Uygun yeraltı suyu seviyesi var ise DSİ’ den gerekli izinler alınarak kuyu açılmaktadır. Suyun vasfına göre sulama, kullanma ve içme maksatlı kullanılabilir.

3.3 Enerji Kullanımı

Ocağın kullanılması aşamasında ocak sahasında iş makineleri kullanılacaktır. Araçlarda kullanılacak olan yakıt ve ayrıca ocak alanı için kurulacak şantiye sahasında tüketilecek elektrik enerjisi bir diğer doğal kaynak tüketimi maddesinde yer almaktadır.

BÖLÜM IV

TAŞ OCAKLARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

Taş ocakları hava kirliliği, patlatmalar, topografya değişimi, hidrojeolojik bozulmalar, bitki ve toprak örtüsünün kaldırılması ile çevresel etkilere neden olabilmektedir.

Taş ocaklarının hazırlık, işletme ve faaliyet sonrası durumu bir bütün olarak ele alındığında, Özcan' a (2009) göre taş ocaklarının yarattığı çevresel sorunlar şu başlıklar altında ortaya çıkmaktadır.

- Taş savrulması,
- Hava şoku,
- Yer sarsıntısı,
- Gürültü,
- Toz emisyonları,
- Çalışmaların toprak kalitesi ve flora-fauna üzerine etkileri,
- Görsel etki,
- Toprağı koruyucu fonksiyonu olan bitki örtüsünün tahrip olması böylece doğal madde çevrimi ve besin zincirinin bozulması,
- Çok uzun sürede oluşmuş yüzey şekillerinin (jeomorfolojik yapının) bozulması,
- Yaşam ortamına verilen zararlar nedeni ile faunanın etkilenmesi,
- Topraktaki canlıların yok olması,
- Nemli ve verimli toprağın kaybı ile abiyotik minerallerin, materyal yığınları ve şevlerin üzerinde kalması,
- Alan ve yakın çevre yerel iklim ve mikro klimasında değişimlerin meydana gelebilmesi,
- Görsel peyzajdaki ve doğal alandaki zararlanmalar, kazı ve dolgu alanları, bitki materyali kaybı, işletme sahasındaki şantiye, yapı ve yolların görsel peyzajı etkilemesidir.

4.1 Taş Savrulması

Patlayıcı maddenin kaya kütlesi içinde iyi bir şekilde hapsedilmediği durumlarda, reaksiyon sonucu oluşan yüksek basınçlı gaz ürünler bulabildikleri çatlaklardan atmosfere erken deşarj olurlar. Bu durum sonucu savrulan kaya parçaları çevrede tehlike yaratırlar. Bu sorun özellikle galeri atımı patlatmanın diğer bir deyişle kontrolsüz patlatmaların bir sonucudur (Yılmaz ve Alp, 2005). Günümüzde galeri patlatma yasaklanmış olmakla birlikte kontrollü yapılan basamak patlatmalarda taş savrulması riskinin minimumlara düştüğü görülmektedir. Bununla birlikte, en yakın duyarlı yapı mesafesinin baz alındığı patlayıcı miktarı ve detaylarının teknik olarak hesaplanması bu limitlere uyulması ve patlatma sırasında gerekli koruyucu önlemlerin alınarak, patlatmanın uzman mühendis denetiminde, ehliyetli ateşleyiciler tarafından ve jandarma nezaretinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

4.2 Toz Emisyonu

Taş ocağı faaliyetlerinde oluşan tozun kaynakları şu maddeler halinde özetlenebilir.

- 1-Arazi hazırlık aşaması: hammaddenin üzerinde bulunan bitkisel toprağın sıyrılarak alınması,
- 2-Bu toprağın faaliyet sona erene kadar depolanması: Arazi üzerinden alınan bitkisel toprağın faaliyet bitiminde rehabilitasyon amaçlı kullanılması için saha içerisinde uygun bir yerde depolanması gerekmektedir. Bu depolama esnasında meteorolojik faaliyetler nedeni ile toz oluşmaktadır.
- 3-Patlatma,
- 4-İş makineleri faaliyetleri,
- 5-Yükleme-boşaltma,
- 6-Taşıma,
- 7-Malzemenin kullanılacağı inşaat alanına götürülene kadar saha içerisinde depolanması, işlemleri kaynaklıdır.

Taş ocağında yapılan her bir faaliyet farklı askıdaki partikül madde (APM) emisyon oranlarına sahiptir ve her bir faaliyet için emisyon faktörünün saptaması, hesaplanmanın

en önemli kısmıdır. Özcan' a (2009) göre hava kalitesinin etkisini değerlendirmek için APM' nin temel kaynakları aşağıda ki gibi detaylandırılmaktadır.

a) Delme: Patlama delikleri iki delme makinesinin yardımıyla kayaların içine fazla yüklenilerek delinebilmektedir. Kuru durumlarda, bu delme operasyonu toz doğurmaktadır. Bu tip durumlar genellikle iş makineleri ve maden işçileri için tehlike yaratmaktadır.

b) Patlatma: APM (askıdaki partikül madde) kaynak durumunda anlık olarak görülmektedir.

c) Kayaların yüklenmesi: Kaya kütlesi patlama tarafından gevşetilmekte ve hidrolik yükleyiciler tarafından kamyonlara yüklenmektedir. Yükleme ve taşıma hareketleri taşıma güzergahı üzerinde APM' ye yol açmaktadır.

d) Maden cevheri aşaması: Kayaların küçük parçalar halinde kırılması gerekmektedir. Bir yükleyici ve kırma tesisi, taşları parçalamak ve kırmak için kullanılmaktadır. Taşın kırılması ve kemerli bantlarla transferi toz üretiminin en önemli kaynağıdır.

e) Taşıyacağından fazla yükleme: Fazla yükleme yapılması sonucu özellikle ulaşım hattı boyunca bir çizgi halinde toz kaynağı görülmektedir.

f) Yığın sekli: Fazla materyal ve düşük kalitedeki taş buldozerler tarafından biçim ve türüne göre önceden belirlenen yığınlara ayrılırlar. Kamyon, dozer ve greyderlerin bu maksatlı çalışmaları da APM' yi oluşturmaktadır.

g) Yığınlar: Yığınların çıplak yüzeyi rüzgar erozyonundan dolayı APM oluşturmaktadır. Emisyon oranı rüzgar hızına bağlı olarak değişmektedir.

h) Araç hareketleri: Damperli kamyonlar, dozerler, tankerler gibi araç hareketleri kaplamasız yollar üzerinde araçların geçişleri tozu meydana getirmektedir.

Toz oluşumu hem işçi sağlığı açısından, hem çevrede yer alan tarım alanı, yeşil alan vs. açısından, hem de yakın yerleşim birimine etkileri açısından önemli bir kirlilik kaynağıdır. Taş ocağı faaliyeti esnasında oluşacak olan toz emisyonları saatlik üretim miktarı baz alınarak tüm kriterlerin dahil edileceği bir şekilde hesaplanmalı, hakim rüzgar yönü doğrultusunda en yakın yerleşim birimine olacak etki Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği' nde yer alan standart değerler ile mukayese edilmelidir. Bu hesaplamalarda kullanılan emisyon faktörleri Çizelge 4.1' de verilmektedir. Bu aşamada ÇED süreci önemli bir belirleyici ve kontrol mekanizması oluşturmaktadır.

Çizelge 4.1. Toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri (SKHKKY, 2009)

Kaynaklar	Emisyon faktörleri kg/ton	
	KontROLSÜZ	KONTROLLÜ
Patlatma	0,080	-
Sökme	0,025	0,0125
Yükleme	0,010	0,005
Nakliye (gidiş-dönüş toplam mesafesi)	0,7	0,35
Boşaltma	0,010	0,005
Depolama	5,8	2,9
Birincil kırıcı	0,243	0,0243
İkincil kırıcı	0,585	0,0585

Ayrıca toza karşı alınabilecek tedbirler aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Ana yola taşıma yapılan kamyonların üstünün branda ile örtülmesi
- Araçlarda tonaj sınırlamasına uyulması
- Ocak içinde hareket eden kamyonlara hız sınırlaması getirilmesi
- Savurma yapılmadan doldurma boşaltma yapılması
- Ocak sahası içindeki taşıma yollarının sulanması
- Depolanan malzeme üzerinin aralıklar ile sulanması ve depo alanının çevresinin tozumanın yayılmasını önlemek amacı ile bitkilendirilmesi veya rüzgar yönü baz alınarak bent kurulması.

İş makinelerinden kaynaklanacak emisyon değerlerinin en az seviyede kalması için araçların periyodik bakımları düzenli olarak yaptırılmalıdır.

4.3 Hava Şoku

Patlatma sırasında, önlemler alınmadığı durumlarda kaya çatlaklarından dış atmosfere hızla ve erken boşalan reaksiyon ürünü gazların önemli düzeyde oluşturduğu gürültü düzeyi, yüksek boyutlara ulaşarak hava şoku dalgalarına dönüşür. Şok dalgalar çoğunlukla insanlar üzerinde psikolojik etkilere neden olmakta, patlamanın kendilerine zarar vereceği endişesi yaratmaktadır. Atmosferde yol alarak binalara ulaşan şok dalgalar cam ve çerçevelerin titreşimine yol açmakta, insanlarda patlamanın çok şiddetli olduğu kanısını uyandırmaktadır. Zaman zaman hava şok dalgaları şiddetli olabilmekte ve yapılarda hasara yol açabilmektedir. En belirgin hasar cam kırılması ve duvarlarda

oluşabilecek sıva çatlaklarıdır. Kontrollü gerçekleştirilen patlatmalarda en yakın duyarlı yapı mesafesinin baz alındığı patlayıcı miktarı ve detaylarının teknik olarak hesaplanması ve bu limitlere uyularak bu etki kontrol altına alınmaktadır (Kuzu ve Ergin, 2005).

4.4 Gürültü

Gürültü; insanların işitme sağlığını ve duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, iş verimini azaltan, istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirliliğidir. Maden işletmelerinde son yıllarda mekanizasyonun artması ile birlikte gürültü sorunu da ön plana çıkmıştır. Yeraltı ve açık ocak maden işletmeleri, cevher hazırlama tesisleri (kırıcı, değirmen vb.) önemli gürültü kaynakları olan yerlerdir (Ediz vd., 2002).

Sağlıklı ve genç bir insan kulağı 20 ile 20000 Hz arasındaki frekanslara sahip sesleri duyabilir; bu bölgeye "işitilebilir frekans aralığı" denir. 0 ile 16 Hz frekans aralığındaki seslere "Duyma eşiği altı ses", frekansı 20.000 Hz' den büyük olan seslere de "duyma eşiği üstü ses" denir. Gürültünün insan sağlığı üzerine olan olumsuz etkileri aşağıda ki gibi sıralanabilir (Camkurt, 2007; Parlar, 2008).

- *Psikolojik etkiler:* Davranış bozuklukları, öfkelenme, genel rahatsızlık duygusu, sıkılma,
- *Fiziksel etkiler:* Geçici veya kalıcı işitme hasarları,
- *Fizyolojik etkiler:* Vücut aktivitesinde değişiklikler, kan basıncında artış, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında hızlanma, ani refleksler,
- *Performans etkileri:* İş veriminde azalma, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi.

Meydana getirdiği olumsuz etkilere bağlı olarak, gürültü seviyeleri bazı araştırmacılar tarafından aşağıdaki gibi derecelendirilmektedir (Kuşaslan, 2007).

1. Derece

30 dB (A)-65 dB (B)

Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu

2. Derece

65-90 dB (B)

Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler

3. Derece

90-120 dB (B)

Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları

4. Derece

120 dB (B)

İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması

5. Derece

140 dB (B)

Ciddi beyin tahribatı

Bunlara ek olarak, gürültü kişilerde bitkinliğin kronikleşmesini sağlamakta ve vücudun direncini azaltarak hastalıklara yakalanma ihtimalini arttırmaktadır (Ediz vd., 2002).

Taş ocağı işletmelerinde; delme patlatma işlemlerinde olduğu gibi kazı ve yükleme işlemlerinde de yüksek seviyelerde gürültü açığa çıkmakta ve yayılmaktadır. Ayrıca, cevher hazırlama tesislerindeki yüksek kapasiteli elek, değirmen, kırıcı gibi ekipmanları da önemli gürültü kaynakları arasında göstermek mümkündür (Özcan, 2009). Hem en yakın yerleşim birimini etkilemesi yönünden, hem de ocak alanında çalışan işçilerin maruz kalacağı etki yönünden taş ocaklarında oluşacak gürültü düzeyinin ve dağılımlarının faaliyet öncesinde hesaplanması ve gereken önlemlerin alınması gerekmektedir.

Patlatma anındaki: Taş ocağı faaliyetlerinde gürültünün kaynağı patlatma ve iş makineleridir. Patlatma anındaki gürültünün kaynağı, patlatma sonucu oluşan basınçtır. Burada gürültünün mesafeyle değişimini tespit etmek için, dilim kalınlığı etki faktörü hesaplanıp, Şekil 4.1 yardımıyla mesafeyle hava şokunun azalma faktörü ve patlatmanın hava şoku basıncı değerlerine ulaşılır. Bu değerler Şekil 4.2’ de yerine konularak oluşacak gürültü (desibel cinsinden) hesaplanır (Erkoç, 1990; Çınar, 2005).

Hava şoku etkisinin mesafeyle azalması (azalma faktörü) aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır:

$$KR = R / W^{1/3} \quad (4.1)$$

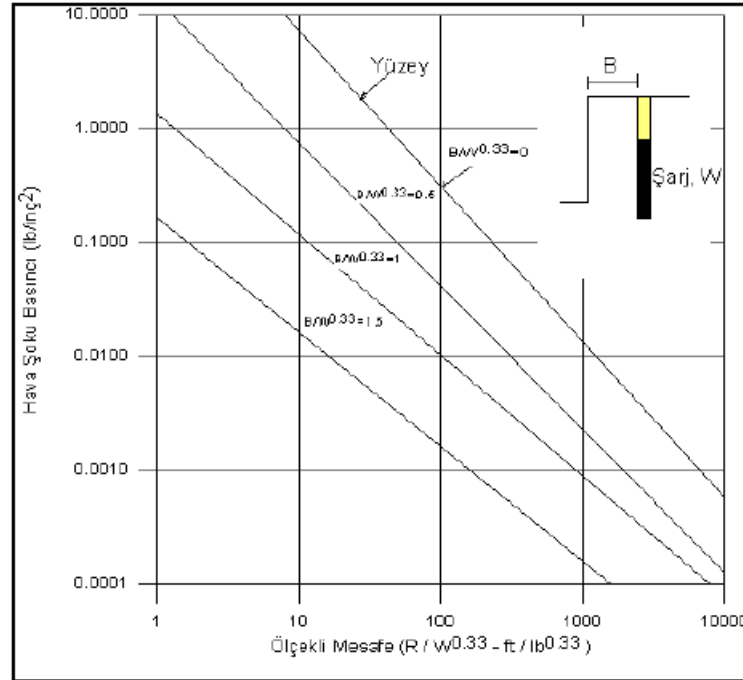
KR = Etkili mesafe değeri

R = Atım yerinden olan radyal mesafe (feet)

W = Atımı yapılan anlık şarjın ağırlığı (libre)

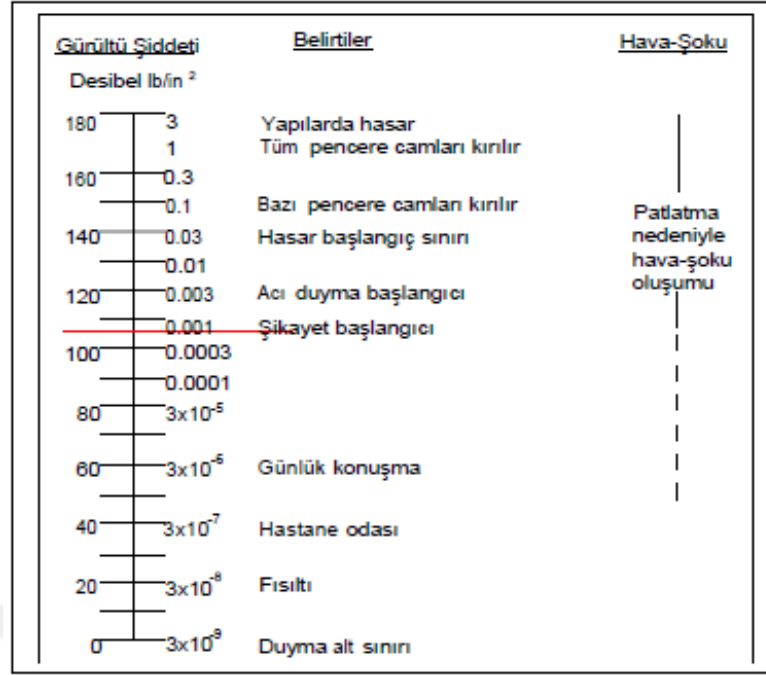
B = Dilim kalınlığı (delik-ayna uzaklığı) (feet)

Dilim kalınlığı etki faktörü = $B/W^{1/3}$



Mesafeyle azalma faktörü (etkili mesafe) $R / W^{1/3}$ feet / libre

Şekil 4.1. Basamak patlatması için etkili mesafeye bağlı hava şoku basıncı değişimi (Hoek ve Bray, 1999)



Şekil 4.2. İnsanların ve yapıların gürültü ve hava-şokundan etkilenme dereceleri (Hoek ve Bray, 1999)

Bu hesaplamalar doğrultusunda güvenli aralıkta çalışılması sağlanabilmektedir.

İş makineleri kaynaklı: İş makinelerinden kaynaklanan gürültü ise kullanılan araçların cinsi ve sayısına göre değişiklik gösterebilmektedir. Çizelge 4.2’ de bir taş ocağında kullanılan iş makinelerine ait maksimum gürültü seviyeleri verilmektedir.

Çizelge 4.2. Kullanılan iş makineleri için gürültü aralıkları ve maksimum gürültü seviyeleri (ÇGDYY, 2010)

Kaynak	İş makinesi(adedi)	Gürültü aralığı (dBA)	Maksimum (dBA)
Noktasal	Yükleyici	78-84	84
Noktasal	Konkasör	80-90	90
Noktasal	Ekskavatör	85-90	90
Doğrusal	Kamyon	80-88	88
Alan	Delici	90-100	100
Alan	Arazöz	80-92	92

Noktasal kaynaklar için;

$$Leq(n)_i = L_{max} + 10 \log (t/T) + 20 \log (d_0/d) \quad (4.1)$$

$Leq(n)_i$ = Her bir kaynaktan gelen eşdeğer gürültü düzeyi (dBA)

L_{max} = Maksimum gürültü düzeyi (dBA)

t = Aletin T saat içindeki çalışma süresi (60 dak.)

T = Gürültünün hesaplanma süresi (60 dak.)

d_0 = Referans maksimum gürültü düzeyinin verildiği mesafe

d = Alıcının kaynağa uzaklığı

04.06.2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazete' de yayınlanarak yürürlüğe giren "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" nin Ek-7' de yer alan, şantiye alanı için çevresel gürültü sınır değerleri Çizelge 4.3' te verilmektedir. Hesap edilen değerler bu limitler ile mukayese edilir. Bu aşamada ÇED süreci etkin olmalıdır.

Çizelge 4.3. Şantiye alanı için çevresel gürültü sınır değerleri (ÇGDYY, 2010)

<i>Faaliyet türü (yapım, yıkım ve onarım)</i>	Lgündüz (dBA)
Bina	70
Yol	75
Diğer kaynaklar	70

4.5 Patlatmanın Sebep Olacağı Vibrasyon

Ocak alanında oluşacak olan ve yakınında bulunan yerleşimleri ve dolayısı ile çevreyi etkileyecek bir diğer faktör faaliyet sırasında oluşacak vibrasyondur. Kaynağı ise kullanılacak iş makineleri ve patlatmadan oluşacaktır. Yer sarsıntıları deprem ile benzer etkiler yapabilmekte ve çok uzaklarda da kendini hissettirebilmektedir. Oluşan sarsıntılar binalarda kalıcı hasarların meydana gelmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda insanlar üzerinde yaratacağı psikolojik etki de önem arz etmektedir.

Oluşacak vibrasyonun yerleşim yerlerini etkilememesi için bir defada kullanılacak patlayıcı miktarı, literatürden alınan değerlere göre hesap edilerek bu miktarın altında

çalışılması sağlanmalıdır. Bu hesaplamaların en yakında bulunan, etkilenecek duyarlı yapı baz alınarak yapılması, yaşanabilecek önemli sıkıntıların önüne geçilmesi anlamında büyük önem arz edecektir.

$$Q = (V^2 \times R^{3/2}) / k^2 \quad (4.2)$$

V = Parçacık hızı (m/s)

k = Kayaç sönümleme katsayısı

Q = Ardışık patlatmalarda bir defada kullanılan patlayıcı madde miktarı (kg)

R = Yapının patlama noktasına uzaklığı (metre)

k katsayısı, kayaç cinsine göre Swedish Blasting Technique, SFI' dan alınan değerlere göre alınarak hesaplamalarda kullanılacaktır (Gustafsson, 1973).

Parçacık hızı için ise yine (Gustafsson, 1973)' dan alınan Çizelge 4.4' deki değerler kullanılmaktadır.

Çizelge 4.4. Patlatmanın evlerde neden olabileceği zarar riskinin derecelendirilmesi için vibrasyon hızları (Erkoç, 1990)

Dalga hızı (m/s)	1000-5000	2000-3000	4500-6000	Bina üzerindeki sonuç
Kayaç cinsi	Kum, çakıl altında yeraltı suyu akan kil tabakası	Marn, sleyt, yumuşak kalker	Granit, gnays, sert kireçtaşı, quarz, kumtaşı, daiyabaz	
Vibrasyon hızı (m/s)	18	35	70	Çatlak yok
	30	55	100	İnce çatlaklar, sıva dökülmesi için sınır değerler
	40	80	150	Çatlak oluşumu
	60	115	225	Ciddi çatlaklar

Açık ocak işletmeciliğinde teknik nezaretçinin de denetiminde basamak patlatma tekniği uygulanır.

Bir defada patlatılacak maksimum delik sayısı, bir defada kullanılacak patlayıcı miktarı en yakın duyarlı yapı baz alınarak hesap edilmelidir. Ocağın işletilmesi sırasında yapılacak patlatmalar 06.11.2010 tarih ve 27751 sayılı Remi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren Madencilik Faaliyetleri Uygulama Yönetmeliği gereğince uzman mühendis (teknik nezaretçi) kontrolünde olmalıdır.

4.6 Toprak Kayıpları

Taş ocağı işletmelerinde çevresel sorunlar arasında belki de en önemlileri arasında sayılabilecek olan toprak kayıplarıdır. Burada toprak kayıplarından kastedilen ana kayaç üzerinde yer alan ve oluşumu uzun seneleri bulan bitkisel toprak tabakasıdır. Topraklar en önemli doğal kaynaklarımızdan yalnızca biri değil, aynı zamanda ekosistemlerin en önemli taşıyıcı ve çevrimci gücüdür. En uygun koşullarda 1 cm' lik toprak oluşumu için 100 ila 400 yıl geçmesi gerekmektedir.

Açık ocak madenciliğinin ilk safhasını oluşturan bitki örtüsü ve üst toprağın kaldırılması sonucu oluşan zararlar; bitkisel üretimin durması, verimli üst toprağın kaybolması, alt toprakta tekstür ve strüktür açısından değişikliklerin meydana gelmesi, doğal bitki türlerinin ve toprağın yok olması sonucu hayatı buna bağlı olan mikroorganizma ve faunanın zarar görmesi olarak sıralanabilmektedir.

Taş ocaklarında faaliyete başlamadan önce genel olarak hazırlık çalışması yapılmamakta ve direk üretime geçilerek ana kayaç üzerinde yer alan toprak tabakasının yok olmasına neden olunmaktadır. Faaliyete başlanmadan önce bitkisel toprağın sıyrılarak ocak alanında uygun bir yerde depo edilmesi, depo edilirken de sulanıp, gübrelendirilerek vasfını yitirmeden rehabilitasyon aşamasında değerlendirilmek üzere korunması gerekmektedir. Bu şekilde korunan bitkisel toprak rehabilite aşamasında ocağın çevresi ile uyumlu bir görünüm sağlaması için en kilit vazifeyi üstlenecektir. Rehabilitasyon için düzenlenen şev ve basamakların üzerine serilerek oluşumu uzun yıllar sürecek olan bir sürecin ivme kazanmasında büyük bir rol oynayacaktır (Langer, 2001).

4.7 Hidroloji

Taş ocağı su kullanımı ve ocakçılık faaliyetleri tarafından yer altı su seviyesinin azalması, patlama ve taş ocağı faaliyetlerinden dolayı kuyuların bulanıklaşması, kayaların kaldırılmasından dolayı kanal akışlarının kesilmesi ve yüzey su derelerinde sıcaklık değişimi (termal değişim) taş ocaklarının hidroloji üzerine yapmış olduğu etkilerdir (Green vd., 2005; Langer, 2001).

Taş ocaklarından kademeler halinde malzeme alınarak taban seviyesi düşmekte, zaman zaman oldukça düşük kotlara inilmekte ve malzemenin alındığı boşluklara ise yer altı suyu birikmektedir. Buna bağlı olarak yeraltı su seviyesi düşmekte, bu ise özellikle çevre-bitki ilişkisini olumsuz yönde etkilemektedir (Green vd., 2005; Langer, 2001).

4.8 Topografyanın Değişimi

Ramani' ye (1987) göre açık ocak madenciliği, genelde yeraltında veya mostra haldeki maden cevherinin üzerindeki toprak ve kaya tabakasından oluşan üst katmanın kaldırılması ve cevherin çıkarılması anlamına gelmektedir. Genişliği 1 km ve derinliği 50 m' yi geçebilen taş ocakları hem doğal yapıyı bozmakta hem de görsel olarak kötü görünmektedir. Her ne şekilde olursa olsun istenilen özelliklerde taş üretimi için bu örtü tabakasının kaldırılması gerekmektedir. Taş ocaklarında, doğal çevre yapısını bozan ana etkenlerden birisi ana kayanın açığa çıkarılması için yapılan dekapaj işlemleridir (Çelik vd. 2003). Dekapaj işleminde doğrudan arazi topografyası hedef alınmaktadır. Bu işlem sonucunda, toprak ve bitki örtüsü kayıpları, topografyadaki değişiklikler ve çok miktarlarda taş artıkları oluşmaktadır. Dekapaj işleminden sonra, açık ocak oluşmaya başlamaktadır. Bu işlemlerin devam ettiği süreye bağlı olarak ocak boyutu yatay ve düşey mesafelerde genişlemekte ve açılan boşluk miktarı gittikçe artmaktadır. Taş ocak işletmelerinden alınan taş blokları nedeniyle oluşan çukurluklar, doğal morfoloji üzerinde en fazla değişikliğe neden olan faktörlerdendir (Çelik vd., 2003).

4.9 Rüzgar ve Su Erozyonu

Özellikle rüzgar ve su erozyonu atık ve artıkların bulunduğu döküm sahalarında etkili olmaktadır. Gevşetilmiş ve üzerinde hiçbir bitki örtüsün bulunmayan atık ve artıklar, yağış ve rüzgâr ile birlikte uzun mesafelere taşınabilmektedir.

4.10 Faaliyetlerden Kaynaklanan Atıklar

Taş ocağı faaliyetinin işletme aşamasında oluşması muhtemel atıklar Çizelge 4.5’ de verilmektedir.

Çizelge 4.5. İşletme aşamasında oluşması muhtemel atıklar

	İşletme aşamasında oluşması muhtemel atıklar
1	Çalışacak personelden kaynaklı katı atıklar
2	Çalışacak personelden kaynaklı sıvı atıklar
3	İş makinelerinden kaynaklı atık yağlar

4.10.1 Katı atıklar

Ocak alanında çalıştırılacak kişi sayısına göre, personelden kaynaklanacak katı atık miktarı hesaplanmaktadır.

Personelden kaynaklanacak katı atık miktarı = 1,4 kg/gün-kişi x ocak alanında çalışacak kişi sayısı “kg/d” cinsinden sonuç vermektedir (TUİK, 2010).

Ocak alanına personelin ihtiyaçlarının giderileceği şantiye binası kurulmaktadır. Şantiye sahasında oluşması muhtemel atıklar yemek artıkları, ambalaj kağıdı, pet şişe, cam şişe vb.dir. Bu atıklar Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015)’ de belirtilen esaslara uyularak, çevrenin olumsuz yönde etkilenmesine sebep olacak yerlere dökülmeden, ağzı kapalı standart çöp bidonlarında muhafaza edilerek toplanmalı, geri dönüşüme uygun olanlar ise (pet şişe, ambalaj kağıdı, cam şişe vs.) ayrı toplanarak geri dönüşüm tesislerine ulaştırılmalıdır.

4.10.2 Tehlikeli atıklar (atık yağ)

Faaliyetin işletme aşamasında oluşacak atık yağlar iş makinelerinden kaynaklanacaktır. Bu yağların araziye sızıntısı kesinlikle önlenmelidir. Araçların yağ değişimi ve bakımı saha üzerinde gerçekleştiriliyorsa, oluşan atık yağlar 30.07.2008 tarih ve 26952 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” (2008) gereğince sızdırmaz zemin üzerinde, kırmızı renkli ve atık yağ ibareli variller içerisinde biriktirilerek, lisanslı bertaraf tesislerine toplatılmalıdır. Aksi durumda saha içerisinde oluşabilecek yağ sızıntıları hem toprak kirliliğine hem de sızıntılarla yer altı suyuna karışarak su kirliliğine sebep olacaktır.

Ayrıca, atık pil ve akümülatörler, tehlikeli atıklar, ambalaj atıkları, hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları ve ömrünü tamamlamış lastikler gibi atıklar proje sahasında oluşabilir. Bu tip atıkların oluşması durumunda;

- ❖ 24 Ağustos 2011 tarih ve 28035 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,
- ❖ 31 Ağustos 2004 tarih ve 25569 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği,
- ❖ 18 Mart 2004 tarih ve 25406 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,

hükümlerine uygun olarak lisanslı dönüşüm tesislerine verilmeli saha içerisinde gelişigüzel bekletilmemelidir. Aksi halde meteorolojik faktörlerin etkisi ile tehlikeli atıklar ve ağır metaller toprak ve yer altı suyuna etki edebilmektedir.

4.10.3 Atık su (içme ve kullanma suyu)

Ocak alanında çalıştırılacak kişi sayısına göre oluşacak atık su miktarı = çalıştırılacak kişi sayısı x 182 litre/kişi “litre/gün” cinsinden sonuç vermektedir (TUİK, 2010).

Ocak ile ana yol arasındaki servis yolu ve patlatma sırasında oluşacak tozuma karşı sulama suyuna ihtiyaç duyulacaktır. Ocak alanında kullanılacak kullanma suyu ile

sulama suyu genellikle yakın köylerden muhtarlık izni ile temin edilmektedir. İçme suyu ise satın alınacak olan damacanelerle ocak alanına getirilir. Uygun yeraltı suyu seviyesi var ise DSİ' den gerekli izinler alınarak kuyu açılmaktadır. Suyun vasfına göre sulama, kullanma ve içme maksatlı kullanılabilir.

Ocak alanında çalışan personel kaynaklı atık su, 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY, 2004) hükümlerine uygun olarak yapılacak olan fosseptik çukurunda toplanır. Fosseptikte biriken atık sular belli aralıklarla en yakın belediyeye ait vidanjöre çektilererek, belediyenin kullandığı alıcı ortama boşaltılmalıdır.

4.11 Görsel Etki

Her açık ocak işletmesi, çevrenin özelliğine bağlı olarak bir etki yaratır. Her işletme bazı estetik kayıpların yanı sıra çevrenin kendine özgü niteliklerinin de yok olmasına neden olur. En azından çevrenin kendine özgü perspektifi, kazı çukurlarıyla ya da pası dökümü sahalarıyla kaybolur. Aynı şekilde, işletme binaları sosyal rekreasyonel tesislerin ve yolların yapımı, iş ve nakliye araçları sayısındaki artış peyzajda bazı görsel değişikliklere neden olabilir (Çelik vd., 2003).

Taş ocaklarının potansiyel görsel etki kaynakları Çizelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Taş ocaklarında görsel etkinin potansiyel kaynakları (Nicholson, 1995)

1. Ocak yapısı	Toprak ve dekapaj yığı (döküm sahası), Stok alanı, Ocak içi nakliye yolları ve rampalar, Ocak basamak şevleri, Ocak içi su havuzu ve göleti, Kullanılmayan ayna yüzeyleri,
2. Hareketli alanlar	Ocakta çalışan iş makineleri, vinçler, Ocak bağlantı yolları ve ana yollar, Hareketli kırma ve eleme tesisi,
3. Bina ve inşaat alanları	Şantiye binaları, Ambarlar, Kırma ve eleme tesisi, Bant konveyörler, Yakıt ve su tankları.
4. Çeşitli kaynaklar	Hava kirliliği (toz ve gaz emisyonları), Toz birikintileri, Yollardaki çamurlar, Gece çalışmalarında aydınlatma,
5. Diğer kaynaklar	Topografyadaki uzun sürede gerçekleşen değişimler, Planlanan proje sınırlarına uyulmaması,

Ocak işletmesi sırasında oluşan çukur alanların doldurulmadan bırakılması ve döküm sahasının da olduğu gibi terk edilmesiyle doğal arazi yapısı kalıcı olarak değişime uğratılmaktadır. Aynı bölgede birden çok işletme yapılmış olması halinde ise görüntü kirliliği daha belirgin bir hale gelmektedir. Ancak bu tür oluşumlar diğer bazı endüstrilerin çevreye ve yeryüzüne verdiği zararlar ile (atmosfere karışan zehirli gazlar, su veya toprakta biriken ağır metaller gibi) karşılaştırıldığında, çok zararlı olmaktan ziyade, görünümü bozma yoluyla (görsel etki) çevreyi etkilediği anlaşılmaktadır (Çelik vd., 2003).

Görsel etkinin objektif olarak değerlendirmesi onu etkileyen faktörlerin dikkate alınmasıyla mümkün olmaktadır. Nicholson' a (1995) göre görsel etki, taş ocaklarında üç faktörün değişik oranlardaki birleşimi ile oluşmaktadır. Bunlar;

1. Ocaklardan çıkan maddeler: Bunların şekil, boyut, kütle ve renk bakımından çevre ile mukayesesi sonucunda genel manzarada uyumsuzluk yaratması,

2. Ocakların terk edilmesi: Çevrede görülen olumsuz görüntü,

3. Çalışma süresi: Uzun süreli çalışmalar nedeniyle kalıcı olumsuz etkinin artmasıdır. Bu faktörlerden bir tanesi görsel etkiyi oluşturabileceği gibi birden fazla faktör de bu etkiyi oluşturabilmektedir.

Ayrıca bu faktörlerin etkisini arttıran bazı olaylar da mevcuttur. Bu olayların varlığı veya yokluğu görsel etki miktarında önemli değişiklikler yaratabilmektedir. Nicholson' a (1995) göre bu faktörlerin etkilendiği olaylar Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Görsel etki faktörlerini etkileyen olaylar

Faktör	Unsur
Meteorolojik şartlar	Yağmur, sis, güçlü güneş ışığı, bulut,
Ocağın yeri	Ocağın topografik yeri ve çevre ile olan ilişkisi,
Gözlem özellikleri	Gözlemi yapan kişinin psikolojisi, yaşı ve bulunuş nedeni,
Bakış açısı özellikleri	Doğal çevre hassasiyeti ve ölçü,
Jeoloji	Yatağın eğim açısı ve etkisi,
Çalışma yöntemi	Taş çıkarma yöntemleri, ürünlerin taşınması,
Atıklar	Açığa çıkan atıkların miktarı ve bunların çevreye etkisi,
Mevsimler	Taşlardaki ayrışmanın etkisi

Ocak işletmesinin sona ermesinden sonra yapılacak yeniden düzenlenmesi çalışmaları terk edilmiş ocak alanlarının iyileştirilmesi açısından önem taşır. Bozulan arazilerin yeniden düzenlenme ve iyileştirme çalışmaları işletmeye başlamadan önce planlanmalı ve madencilik faaliyetlerine paralel yürütülmelidir. Bu sayede geri kazanma daha ekonomik ve en az zaman kaybı ile gerçekleştirilebilir. İyileştirme çalışmalarının planlanmasında arazi kullanım araştırması ve geri kazanılan alanın hangi amaçla kullanılacağına bilinmesi çok önemlidir. Arazi kullanımında ve onun doğal kaynaklarının korunmasında yapılacak yanlışların giderilmesi yıllar alabilir ve önemli boyutlarda ek maliyetler yaratabilir. Ocaklarda işletme sonrası oluşan açıklıklar bazı durumlarda, doğal kanyon veya uçurumlar şeklinde dizayn edilebilir. Ancak çok sarp yüzeyler her zaman estetik bir görünüş vermeyebilir (Çelik vd., 2003). Taş ocakçılığı faaliyetlerinin bitmesi sonucu bozulan arazilerin doğaya yeniden kazandırılması gerekmektedir. Bunun yapılması 09.08.1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu' na göre zorunlu olmakla birlikte, 23.01.2010 tarihli "Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği" ile orman dışı sayılan alanlar için düzenlemeler getirilmiştir. Orman alanları için ise 18.04.2014 tarih ve 28976 sayılı "Orman Kanununun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliği" gereği alanın nasıl

rehabilite edileceğini taahhüt eden “Orman Rehabilitasyon Projeleri” hazırlanması yükümlülüğü bulunmaktadır.

Cındık ve Acar’ a (2010) göre bu çalışmalarda peyzaj onarımı ve iyileştirme kapsamında faaliyeti bitmiş taş ocaklarının;

- * Yüzeyde bıraktığı boşlukların, bozulmuş alanların yeniden düzenlenmesi,
- * Tasarım ve planlanma ilkeleri konusunda dikkat edilmesi gereken hususların ortaya konulması,
- * Canlı ve cansız materyaller kullanarak alanın tekrar doğaya kazandırılması için önlem alınabileceği,
- * Bu çalışmaların yapılmasında izlenecek yol yöntem çalışmalarında sürecin aşamalar halinde takip edileceği,
- * Ayrıca taş ocaklarının ruhsat sahibine ekonomik yönden yarar sağlamasından çok yöre halkına ne gibi imkânlar sunabilir konusu üzerinde durulmalıdır.

Bu kapsamda, taş ocaklarının doğanın bir parçasıymış gibi terk edilmişliğe bırakılıp, oluşturduğu boşluk miktarından çok insanoğluna, çevreye verdiği kalıcı hasarlar ve bu konuda çözüm önerileri ortaya konulacaktır.

Faaliyeti bitmiş bir taş ocağı, işletmecisi tarafından terk edilip kapatılmasından sonra bu alanı doğaya yeniden kazandırmak için yapılması gereken plan aşamaları “Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği” gereğince şunlar olmalıdır:

1- Faaliyet esnasında oluşabilecek etkilere karşı alınabilecek önlemler

- a) Korunması gereken toprak ile ilgili yapılacak işlemler,
- b) İşletme faaliyet alanının çit-engellerle sınırlandırılması ve uyarı ikaz levhalarının uygun yerlere yerleştirilmesi,
- c) Şevler, basamaklar, ocak çukurları, yer altı ocağı giriş ve çıkışları, tasmanlarla ilgili alınacak önlemler,
- ç) Pasa ve döküm alanları, atık sahaları, depolama alanları ve benzeri yerlerle ilgili alınacak güvenlik önlemleri.

2-İşletme faaliyete kapandıktan sonra oluşabilecek ve süren etkiler ve bu etkilere karşı alınacak önlemler

- a) Oluşturulan boşlukların ve kazı alanlarının doğaya yeniden kazandırılması,
- b) Döküm harmanlarının ve pasa yığınlarının eğimleri ile madencilik yapılmış alanlardaki emniyetli şev açılarının belirlenmesi, şevlerin ve basamakların duraylılığının sağlanması,
- c) Örtü, döküm harmanları, pasa atık sahaları ve depolama alanlarının düzenlenmesi,
- ç) Olası erozyona karşı gerekli önlemlerin alınması,
- d) Yeniden düzenlenen alanlara depolanan üst toprağın geri serilmesi,
- e) Atıkların ve artıkların bertarafı ve değerlendirme.

ÇED' in planlama aşamasında, çevre koruma amaçları doğrultusunda doğru ve uygun kararlar verilmesine yönelik bir çalışma olduğu dikkate alındığında, doğa onarım çalışmaları ile ayrılmaz bir ilişki içinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Doğa onarımı, tahrip edilmiş bir alanın verimliliğinin, ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerinin yeniden kazandırılmasını hedefleyen çalışmalardır (Akpınar, 1994).

BÖLÜM V

ALANSAL ÇALIŞMA

Taş ocaklarında oluşan çevresel etkilerden en önemli kirlilik etkisi, taş ocağı faaliyetleri sırasında ortama yayılan toz emisyonlarıdır. Ocak işletmeciliğinden oluşan tozun başlıca çevresel etkileri, ocağın etki alanında yaşayan insanlara verilen rahatsızlık ve yaşa kalitelerinin düşmesi, çevrede yetişen bitkilerde oluşması muhtemel tahribat ve diğer canlılara verilen rahatsızlıktır. Ayrıca işletmede çalışan kişilerin de bu tozlardan etkilenmesi ve zaman içerisinde meslek hastalıklarının meydana gelmesi, bu konu üzerinde ciddiyle durulması gerektiğinin göstergesidir.

Bu kapsamda taş ocaklarının toz emisyonu etkisi detaylı olarak irdelenerek, Kayseri İli, İncesu İlçesi' nde faaliyet göstermekte olan bir taş ocağı ve kırma eleme tesisi faaliyeti için iki farklı metot kullanılarak tozuma hesaplamaları yapılmış ve sonuçlar kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

Tez konusunun uygulandığı çalışma sahalarında gerçekleştirilen çalışmaların neler olduğu, nasıl yürütüldüğü ve kullanılan metotlar ile bu konuda daha önce yapılmış olan çalışmalara dair literatür taraması da bu bölümde verilmiştir.

5.1 Literatür Taraması (Önceki Çalışmalar)

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü' nce Paşahmetoğlu, G. danışmanlığında Gülsev, G. tarafından hazırlanan ve yüksek lisans tezi olarak onaylanan “Açık ocaklarda, patlatmadan sonra oluşan tozun miktarının ve konsantrasyon dağılımının tespit edilmesi” konulu araştırmada; açık ocaklarda patlatma sonrası oluşan toz miktarı, bir toz emisyon modeli kurularak, göze alınan parametreler dahilinde incelenmiştir. Ayrıca, patlatma sonrası oluşan tozun konsantrasyon dağılımı, Gaussian hava kalitesi modeli kullanılarak tespit edilmiştir (Gülsev, 1996).

Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü' nce Önder, M. danışmanlığında Ercan, Y. tarafından hazırlanarak yüksek lisans tezi olarak onaylanan “Açık ocaklarda toz koşullarının istatistiksel analizi” konulu araştırmada; açık ocaklarda tozluluk koşullarının değerlendirilmesi amaçlanmış ve bunun için ülkemizde açık işletme

madenciliği yapan Türkiye Kömür İşletmeleri kurumuna bağlı işletmelerde belirlenmiş olan toz ölçüm değerleri “İki yönlü varyans analizi” ve “Tukey” testi ile değerlendirilmiş ve ölçüm yapılan birimler arasında bir farklılık olmadığı, işletmeler arasında farklılık olduğu ve en fazla toz oranına sahip işletmenin Yeniköy Linyit İşletmesi olduğu saptanmıştır. Ayrıca detaylı bir şekilde incelenen Çan Linyit İşletmeleri’nde de ölçüm yapılan yıllar açısından bir farklılık olmadığı, ölçüm yapılan birimler açısından farklılık olduğu ve en fazla toz oranına sahip olan birimin de delici makinesi kabini olduğu belirlenmiştir (Ercan, 2007).

Mayıs 2005 tarihli, Madencilik ve Çevre Sempozyumu için Cihangir, F., Kesimal, A., Erçikdi, B. ve Durmuş, O. tarafından Karadeniz Teknik Üniversitesi bünyesinde hazırlanan “Bir kalker ocağında patlatmak kazılardan kaynaklanan çevresel etkilerin analizi” konulu çalışmada; bir kalker ocağında yapılan üretim patlatmalarından kaynaklanan titreşimlerin çevredeki okul, cami, tarihi eser ve evlere olan etkileri araştırılmıştır. Ocakta yapılan atımlardan kaynaklanan yer sarsıntısı ve hava şoku parametrelerinin çevresel etkileri araştırılmış ve bu etkileri minimuma indirmek amacıyla 49 atımın ölçüm sonuçlarının ocağın genel durumu, basamaklar ve atım yönleri bazında ayrıntılı istatistiksel analizleri yapılmış ve maksimum parçacık hızı ile ölçekli mesafe arasındaki korelasyon ilişkileri belirlenmiştir (Cihangir vd., 2005).

Taş ocaklarının çıkarılan malzemenin kullanımında ihtiyaç duyulan müstemilatlar arasında yer alan hazır beton tesislerinin toz etkisi ile ilgili olarak, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü bünyesinde, Coşgun, N. ve Esin, T. tarafından “Hazır beton üretiminin çevresel etkiler açısından değerlendirilmesi”, konulu bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada; İstanbul ve Gebze’de hazır beton üretime yönelik alan çalışması yapılmıştır. Hazır beton üretimi ekolojik açıdan değerlendirilerek çevresel etkiye neden olan sorunların araştırılması ve bu sorunların çözümüne yönelik olan sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanma seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Coşgun ve Esin, 2004).

Konak, G., Şimşir, F., Köse, H., Aksoy, O., Pamukçu, Ç. tarafından yapılan “Taş ocaklarındaki patlatmaların çevresel etkilerinin ölçümü ve değerlendirilmesi” konulu çalışmada, İzmir İli’nde ki mevcut taş ocakları arasında düzenli basamaklarla çalışan işletmelerden ikisinde ölçümler ve teknik incelemeler yapılmış, elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler sunulmuştur. Yapılan ölçümlere göre, kırma-eleme tesislerinde

meydana gelen gürültünün işletmeye en yakın yerleşim birimlerini etkilemesinin söz konusu olmadığı, işletmelere en yakın yerleşim birimlerinin yanında ölçülen gürültü değerlerinin yasal sınırın altında kaldığı belirlenmiştir. Ancak kırma-eleme tesisleri içinde ölçülen değerler ise sınırların üzerine çıktığı, bu yüzden adı geçen tesislerde yönetmelikte belirlenen çalışma saatlerinin uygulanması ve çalışanlara kişisel koruyucular verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Toz ile ilgili değerlendirmede, delme-patlatma ve yüklemede önemli bir soruna rastlanmamıştır. Nakliye yollarında ise mevcut arazöz ve sulama sistemlerinin aynen korunması halinde, tozdan kaynaklanan herhangi bir problemin yaşanmasının söz konusu olmayacağı, kırma-eleme tesislerinde mevcut toz tutma sistemlerinin bu bölümlerde ki toz çıkışını tamamen önleyeceği belirtilmiştir (Konak vd., 1999).



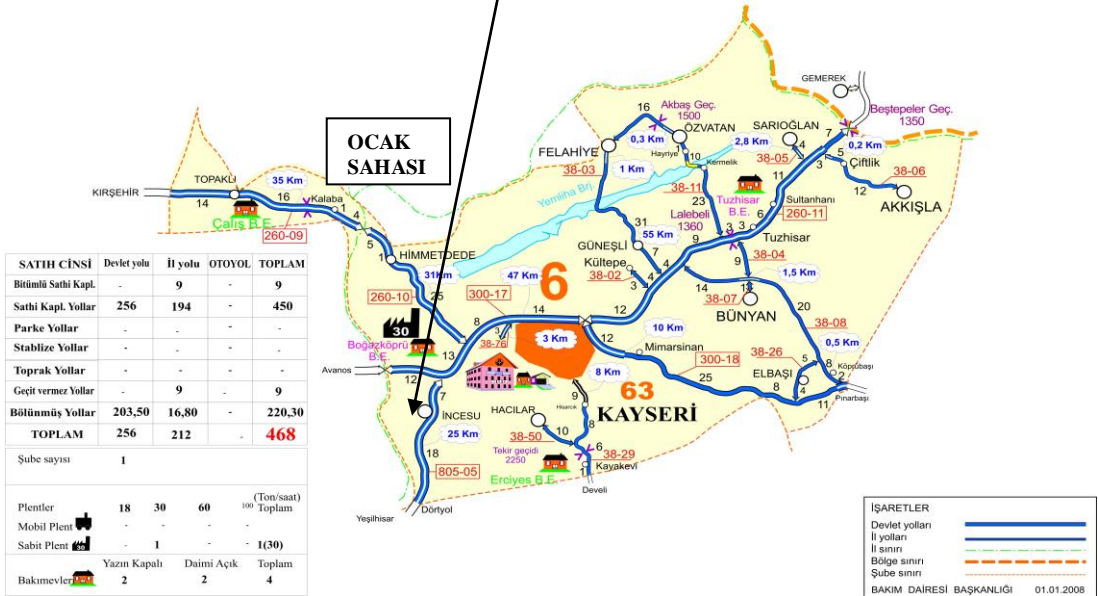
5.2 Materyal ve Metot

5.2.1. Ocak sahası çevresi ile ilgili genel bilgiler

Alansal çalışma yapılan ocak sahasına ait yerbulduru haritası Şekil 5.1’ de verilmektedir.



63. Şube KAYSERİ



Şekil 5.1. Ocak sahasının yeri

5.2.1.1. İklim

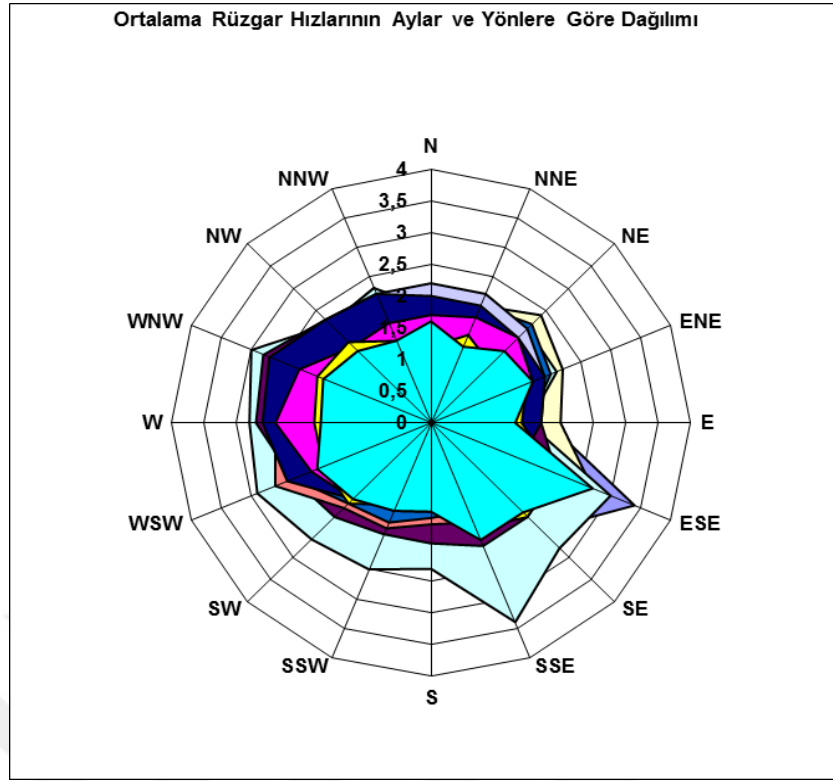
Kayseri’ de step iklimi görülür, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Ancak il iklimi yükseltiye göre farklılık gösterir. Buna bağlı olarak ilde iklim, çukurda kalan bölgelerde daha yumuşakken dağlık kesimlere doğru gidildikçe sertleşir. Kayseri’nin ortalama hava sıcaklığı, 10,4⁰C’ dir. 2000 yılında ise 10.3⁰C olarak gerçekleşmiştir. En düşük sıcaklık Ocak ayı içerisinde -8,5⁰C, en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos ayında 32,4⁰C olarak tespit edilmiştir. Nisbi nem genel olarak % 65 iken 2000 yılında % 49 olmuştur (Kayseri Valiliği, 2011).

Kayseri’nin yıllık ortalama yağısı 375,0 mm iken 2000 yılında 356,5 mm olarak gerçekleşmiştir. Merkezin denizden yüksekliği 1093 m’ dir. Hakim rüzgar kuzey batı, en şiddetli rüzgarlar ve fırtınalar güney ve güneydoğu rüzgarlarıdır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı’ ndan alınan ortalama rüzgar hızları, ortalama esme sayıları ve yönlere göre dağılımı Çizelge 5.1, 5.2 ve Şekil 5.1’ de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Ortalama rüzgar hızlarının aylar ve yönlere göre dağılımı

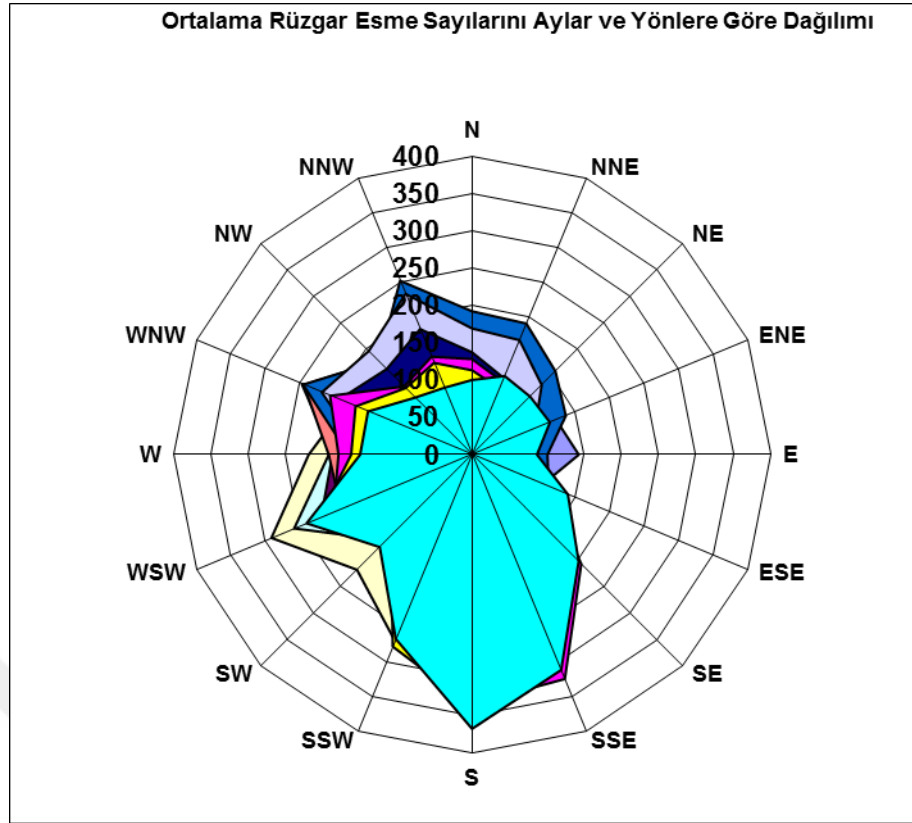
Yön	Aylar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	1.3	1.6	1.6	1.8	1.9	1.8	1.8	2.2	2	1.7	1.2	1.6
NNE	1.5	1.8	2	2.1	1.9	1.8	2	2.2	2	1.8	1.5	1.3
NE	1.5	1.7	2.4	2.1	1.9	2.1	2.2	2.1	1.9	1.9	1.3	1.6
ENE	1.7	2	2.2	2.1	1.9	1.9	2	1.9	1.9	1.7	1.6	1.7
E	1.8	1.9	2	1.5	1.7	1.5	1.5	1.6	1.7	1.3	1.4	1.3
ESE	3.4	2.5	2.7	3	2.1	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	2.1	2.7
SE	2.4	2.7	2.5	2.8	2.1	1.6	1.5	1.3	1.5	1.5	2.1	2
SSE	2.3	2.4	3.2	3.4	2.1	1.7	1.5	1.4	1.4	1.5	1.8	2
S	1.6	1.7	1.9	2.3	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.4
SSW	1.5	1.6	2	2.5	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5
SW	1.7	1.7	2.1	2.6	2.1	1.9	1.8	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7
WSW	1.9	2.3	2.8	2.9	2.3	2.6	2.3	2.1	2.4	2	1.8	1.9
W	1.8	2.3	2.6	2.8	2.7	2.4	2.4	2.4	2.6	2.4	1.8	1.7
WNW	1.9	2.3	2.6	3	2.8	2.5	2.5	2.5	2.7	2.2	1.9	1.8
NW	1.5	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	1.7	1.8	1.6
NNW	1.4	1.7	2.3	2.3	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	1.7	1.4	1.4



Şekil 5.2. Ortalama rüzgar hızlarının aylar ve yönlere göre dağılımı

Çizelge 5.2. Ortalama rüzgar esme sayılarının aylar ve yönlere göre dağılımı

Yön	Aylar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	99	98	99	95	103	164	192	169	137	128	113	100
NNE	155	130	94	91	122	141	190	166	111	106	96	114
NE	118	125	109	72	110	115	158	132	89	90	69	110
ENE	122	131	114	85	86	96	136	91	59	98	92	113
E	143	92	80	60	81	86	101	76	64	61	69	87
ESE	103	106	109	99	112	102	111	97	99	107	127	139
SE	187	152	146	177	170	149	135	143	182	207	185	202
SSE	242	219	254	308	280	216	162	215	249	325	290	312
S	350	293	319	311	294	254	232	255	317	334	337	367
SSW	242	227	270	228	223	179	148	175	212	233	278	267
SW	189	168	218	162	129	120	135	108	112	156	153	175
WSW	241	262	291	258	219	190	171	146	155	201	222	240
W	171	194	219	192	187	192	165	144	131	179	162	150
WNW	142	170	181	232	247	244	245	218	193	206	169	151
NW	98	83	120	146	116	177	177	196	162	129	126	108
NNW	122	81	118	108	165	184	252	233	182	142	133	97



Şekil 5.3. Ortalama rüzgar esme sayılarının aylar ve yönlere göre dağılımı

5.2.1.2. Bitki örtüsü

Kayseri il topraklarında, ovalarda olduğu gibi dağ ve tepelik alanlarda da bozkır bitki örtüsü egemendir. İlin yüksek kesimlerinde yer yer iyi orman örtüsüne de rastlanırsa da topraklar genellikle bozuk orman ve çalılıklar ile kaplıdır. Bu duruma gelmesinde eski orman örtüsünün insan eliyle yok edilmesinde büyük payı vardır. İlin güney kesiminde Toros Dağlarının yer aldığı bölümde kara çam, kızıl çam, kök nar, ladin ve meşe türleri bulunmaktadır. İyi sayılabilecek nitelikteki ormanlar Tomarza, Yahyalı ve Develi ilçeleri çevresinde yer almıştır. Ormandan yoksun kalmış olan iç kesimlerdeki dağlarda ise seyrek çalılarla birlikte otluklar geniş yer tutar. Dağlar arasındaki çöküntü havzalarında ve ovalarında önceleri bozkır örtüsünün egemen olmasına karşılık, bu kesimler daha sonra geniş ölçüde tarım alanı durumuna getirilmiştir. Dağların etek bölümleri ise genellikle dağlık ve bahçeliktir (Avcı, 2005).

5.2.1.3. Arazi varlığı ve kullanımı

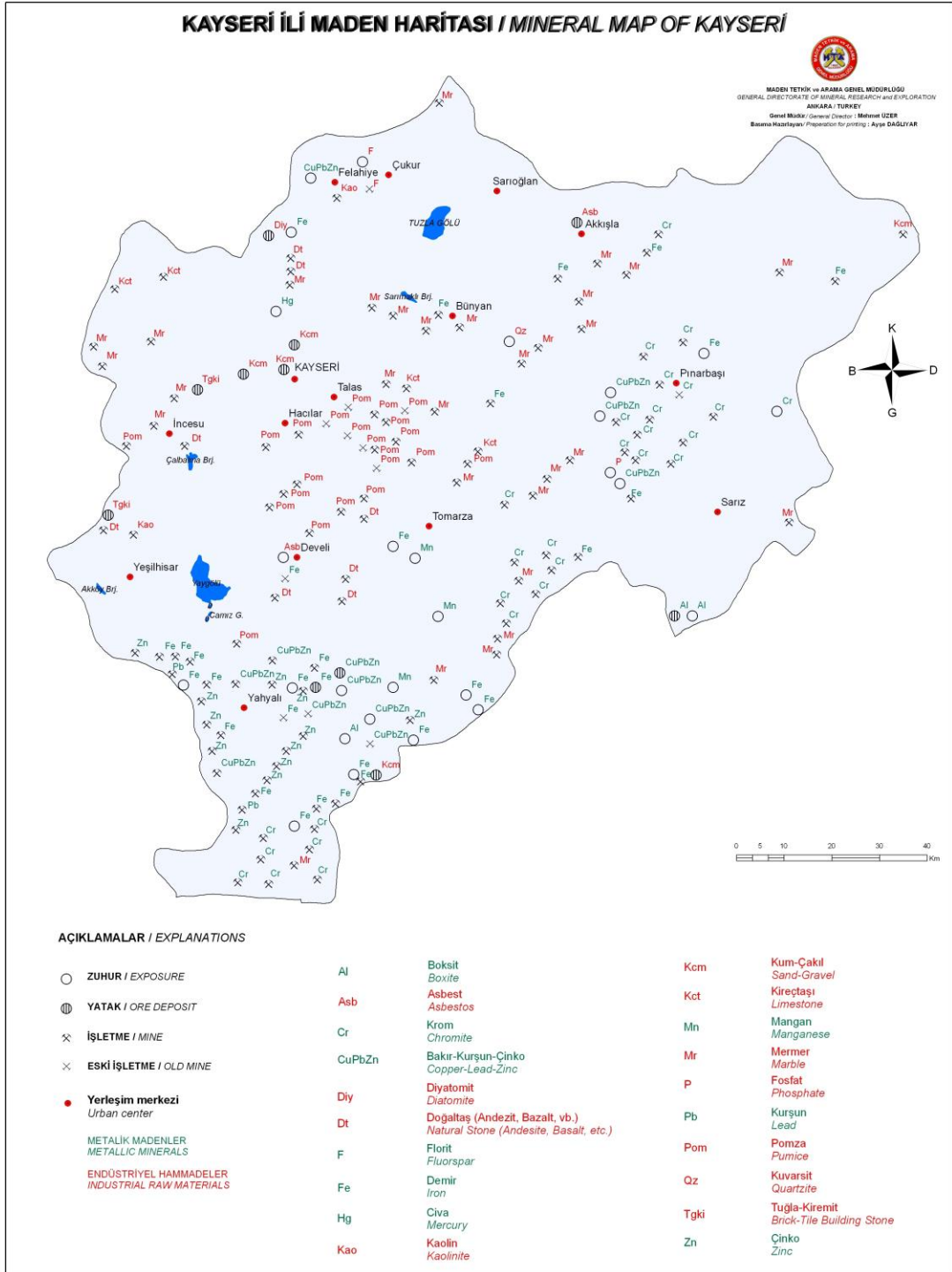
(Genel Toprak Yapısı)

İl toprakları bünye olarak %72 ince, %28 kaba malzemedan oluşmaktadır. Toprak reaksiyonu olarak %37 kalevi, %62 nötr ve %1 ise asit özelliklidir. Kireç yönünden %63 oranında orta ve yüksek durumdadır (Kayseri Valiliği, 2011).

5.2.1.4. Kayseri İli' nde madencilik

Kayseri ili, Orta Anadolu Bölgesi' nde gelişmiş sanayisi ile önemli bir yöredir. Maden İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre il ve yakın çevresinde çok sayıda endüstriyel hammadde ve metalik maden yatağı ve zuhuru bulunduğu belirtilmektedir. Bunların en önemlileri pomza, demir ve kurşun-çinko yataklarıdır. Yörede hakim olan volkanizmanın etkisi ile yaygın olarak pomza oluşumları gözlenmektedir. Bunun yanı sıra diyatomit, fosfat, jips, kaolen, mermer ve tuğla-kiremit hammadde zuhurları belirlenmiştir. Türkiye' de Divriği' den sonra en önemli demir yatakları Kayseri-Yahyalı yöresinde bulunmaktadır (MTA, 2010).

Madencilik faaliyetleri, MTA Genel Müdürlüğü tarafından jeolojik ve jeoteknik araştırmalar sonucu bulunan, genellikle dağlık kesimlerde yer almaktadır. Şehrin kırsal kesimlerinde madencilik faaliyeti yapılmaktadır. Çok az bir kısmı ormanlık alanlarda bulunmaktadır (Kayseri Valiliği, 2006).



Şekil 5.4. Kayseri İli maden haritası (MTA, 2010)

5.2.2. Çalışma sahası ile ilgili bilgiler

Çalışma sahası Kayseri İli, İncesu İlçesi, Hamurcu Köyü, Keçiğlası Mevkiinde SÜ-HA Turizm Taş. Sey. Acent. Taah. İnş. Tic. A.Ş tarafından işletilmekte olan kalker taş ocağı ve konkasör tesisi projesidir. Çalışma sahası, Kayseri İli' nin İncesu İlçesi, Hamurcu Köyü yakınlarında yer almaktadır. Kayseri İli' nin 12 km batısında, İncesu İlçesi' nin 10 km kuzeydoğusunda, Hamurcu Köyü' nün 2 km doğusunda ve Örenşehir Köyü' nün 2 km kuzeyinde yer almaktadır (Mesafeler kuş uçuşu verilmiştir). Alan genel itibarı ile yüzeylenmiş kalker tabakasından teşekkül etmektedir. Ocak sahası yüksekliği (rakım) 1200-1300 metre arasında şekillenmektedir.



Fotoğraf 5.1. Taş ocağı sahasının uydu görüntüsü

5.2.2.1. İşletme bilgileri

Tesis, Kayseri İli, İncesu İlçesi, Hamurcu Köyü, Keçiğlası Mevkii adresinde, 1/25.000 ölçekli K 34-d2 paftasında, tapuda 236 ada ve 226 parsel numarasında kayıtlı, 48.993 m² yüzölçümlü alan üzerinde, 400 m²' si kapalı alanda yer almaktadır.

İşletme, taş ocağı ve konkasör tesisi olarak faaliyet göstermektedir. Proje sahasında malzemenin (kalker) alınması sırasında açık işletme yöntemiyle üretim yapılmaktadır.

5.2.2.2. Malzemenin ocaktan çıkarılması

Proje sahasında kalkerin alınması sırasında açık işletme yöntemiyle üretim yapılmaktadır. Açık ocak İşletmeciliği; maden yataklarının doğrudan ya da cevherin üzerini kaplayan örtü tabakasının alınarak açılması ve sonrasında cevherin üretilmesi şeklinde yapılan işletme yöntemidir.

Üretim için kalker içeren kayalar delme-patlatma yapılarak gevşetilmekte, gevşeyen malzeme kamyonlara yüklenerek konkasör tesisine beslenmekte ve kırıcı vasıtasıyla istenilen tane boyutuna kadar kırılmaktadır. Kırılan malzeme sevk edilinceye kadar stok alanında bekletilmekte daha sonra kamyonlara yüklenerek yine firmaya ait 3.5 km mesafedeki hazır beton üretim tesisine nakledilmektedir.

Proje alanından kalkerin alınması sırasında oluşacak olan bitkisel örtü tabakası proje alanı içerisinde bitkisel toprak stok alanında depolandığı ve alanda faaliyetin sona ermesinden sonra rehabilitasyon çalışmalarında kullanılacağı beyan edilmiştir. Üretim metodunun ayrıntıları aşağıda maddeler halinde anlatılmıştır:

1. Saha içerisinde bitkisel toprağın alınması ve stoklanması
2. Patlatma işlemi ile kalkerin zeminden sökülmesi
3. Sökülen kalkerin kamyonlara yüklenmesi ve konkasöre taşınması
4. Konkasörde kırılması
5. Kırılan malzemenin geçici olarak stoklanması
6. Sevkiyat

Tesise ait alan, personel sayısı, yıllık çalışma süresi vs. bilgiler Çizelge 5.3' de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Tesis bilgileri

Tesis kullanım sahası	Toplam alan : 48.993m ² Kapalı alan : 400 m ²
Çalışan personel sayısı	14
Toplam çalışma süresi	250 gün/yıl
Üretim konusu	Mıdır üretimi ve taş tozu
Üretim kapasitesi	Toplam:1.317.500 ton/yıl (856.375 ton/yıl mıdır üretimi) (461.125 ton/yıl taş tozu)

KAYSERİ SANAYİ ODASI - Ticaret Sicil No: 14346 / Vergi No: 7840031927
SÜ-HA TURİZM TAŞIMACILIK SEY. ACENTELİĞİ TAAH.İŞL. TİC.A.Ş.

TABLO : III KAPASİTE HESABI (Raporun hangi maksatla düzenlendiği : İlk Kapasite)

KAPASİTE HESABI: Firmanın, Hamurcu Köyü Keçiğlası Mevkii İncesu / KAYSERİ adresinde kurulu tesisleri için ayrı bir Kapasite Raporu düzenlenmesini talep etmeleri üzerine mahallinde yapılan incelemede firma tarafından kırma taş imalatı yapılmakta olduğu görüldüğü üzere Kapasite Esasları Grup 3699: Kırma Taş İmalatı bölümüne göre Kapasite Hesabı yapılmıştır.

Firmanın tesislerinde yapılan incelemede 5 adet konkasör takımı mevcuttur. Yapılan kronometraj neticesinde beher takımın kapasitesi ortalama 155 Ton/h olup, 8 saat 250 işgünü ve %85 randımanla yıllık olarak;

Kapasite: $5 \times 155 \times 8 \times 250 \times \%85 = 1.317.500$ Ton/Yıl



Mıdır Üretimi : $1.317.500 \times 0,65 = 856.375$ Ton/Yıl
Taş Tozu : $1.317.500 \times 0,35 = 461.125$ Ton/Yıl
Toplam = 1.317.500 Ton/Yıl

Firmanın T.C. Kayseri Valiliği İl Emniyet Müdürlüğü 'nce B.05.1.EGM-4-38-00-44-02/1213 sayılı, 2006/088 Ruhsat numaralı 05.04.2006-07.11.2011 tarihleri arası geçerli olan Patlayıcı Madde Satın Alma ve Kullanma İzin Belgesi dikkate alınarak yıllık tahmini işletme malzemesi ve patlayıcı sarf miktarları aşağıda belirtilmiştir.

İhtiyaç Maddeleri:

Dinamit : 6.700 Kg/Yıl
Anfo : 52.500 Kg/Yıl
Kapsül : 51.200 Adet/Yıl
Fınl : 51.200 m/Yıl
Kalker, Dolomit vb. Kayalar : 1.317.500 Ton/Yıl

20 Ekim 2010



Şekil 5.5. Kayseri Sanayi Odası' nın düzenlediği kapasite raporu, kapasite bilgisi

Şekil 5.4' de, tesis için Kayseri Sanayi Odası' nca düzenlenmiş olan kapasite raporu, kapasite bilgisi yer almaktadır. Bu kapasite 5 konkasör çalıştığında üretilecek olan üretim miktarıdır. Kapasite raporu hazırlandığı dönem için 5 konkasör mevcut olup, çöken toz ölçümleri sırasında tek konkasör ile üretim yapılmakta olduğundan, toz hesaplamalarda bu yönde yapılmıştır.

Toplam 1.317.500 ton/y (5 konkasörün çalışması halinde) tek konkasörün aktif olması ile $1.317.500/5 = \underline{263.500 \text{ t/y}}$

5.3 Metot-I Saha İçi Çöken Toz Ölçümleri

Kayseri İli, İncesu İlçesi, Hamurcu Köyü, Keçiaglası Mevkiinde SÜ-HA Turizm Taş. Sey. Acent. Taah. İnş. Tic. A.Ş tarafından işletilmekte olan kalker taş ocağı ve konkasör tesisinin 16.10.2012-15.12.2012 tarihleri arasında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yetkilendirilmiş olan SİM-LAB Çevre Laboratuvarı tarafından çöken toz ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Tesiste uygun örnekleme noktaları seçilerek numune alma planına ve prosedürüne uygun olarak (EPA), 16.10.2012 tarihlerinde PM10 (Havada asılı partikül madde) ölçümleri, 16.10.2012 ve 15.12.2012 tarihleri arasında çöken toz ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm noktalarının tespitinde EPA Metot 1 - Sample and velocity traverses for stationary sources (Sabit kaynaklarda numune alma yeri belirleme) yönergeleri kullanılmıştır. Tesiste kirletici emisyonlar, baca kaynağından atmosfere iletilmediğinden, rapor ortamda hava kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan toz emisyonları ölçümüne göre düzenlenmiştir. Ölçüm raporu verilerinin tez çalışması kapsamında kullanılabileceğine dair ilgili laboratuvardan alınan yazılı izin ekler kısmında verilmiştir.

5.3.1.Emisyon kaynaklarının tespiti

Tesis etki alanında 2 adet çöken toz ve 3 adet noktada PM10 ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Tesiste ölçüm yapılan kaynaklar ve ölçülen parametreler Çizelge 5.4' de açıklanmıştır.

Çizelge 5.4. Emisyon kaynakları

No	Parametre	Toz	PM 10
1	Kamyon yolu karşısı	x	
2	Stok sahası karşısı	x	
3	Tesis içi yol	-	x
4	Kırıcı ünitesi yanı	-	x
5	Stok sahası	-	x

5.3.2. Materyal

SÜ-HA Turizm Taş. Sey. Acent. Taah. İnş. Tic. A.Ş' nin Hamurcu Köyü, Keçiaglası Mevkii, İncesu/Kayseri adresinde bulunan tesisinde çöken toz ve PM10 ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümde kullanılan cihaz ve metotlar Çizelge 5.5' te, cihazlara ve metotlara ilişkin minimum, maksimum ölçüm değerleri, hassasiyet ve çözünürlükleri gibi bilgiler Çizelge 5.6' da verilmiştir.

Çizelge 5.5. Ölçüm parametreleri ve kullanılan cihazlar

Ölçüm parametresi	Kapsam	Kullanılan cihaz	Metot no ve tarihi	Metot adı	Ölçüm yöntemi
Çöken toz	B/T	Yönlendirilebilir çöken toz toplama cihazı	TS 2342	Hava kirliliği ölçme metotları yönlendirilebilir çökelti ölçme cihazı kurma ve çalıştırma metodu	Gravimetrik metot
PM 10	B/T	TCR TECORA ECHO PM	EPA 40 CFR PART 50	National ambient air quality standards for particulate matter; final rule	Gravimetrik metot

B: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yeterlilik kapsamındadır.
T: TÜRKAK Akreditasyon Belgesi Kapsamındadır.

Çizelge 5.6. Ölçüm limitleri ve hassasiyeti

Cihaz adı	Parametre	Çalışma aralığı	Hassasiyet	Çözünürlük
TCR TECORA ECHO PM	Çekiş pompası (l/dak)	0,6 - 3 m ³ /h (-3°C) - (+40°C), Düşük sıcaklık kiti ile (-20°C) -(+40°C)	0,01 m ³ /h	0,001 m ³ /h

5.3.2.1. Çöken toz örnekleme cihazı

Sahada gerçekleştirilen ölçümlerden biri çöken toz ölçümüdür. Çöken toz ölçümü için yönlendirilebilir çöken toz toplama cihazı kullanılmıştır.



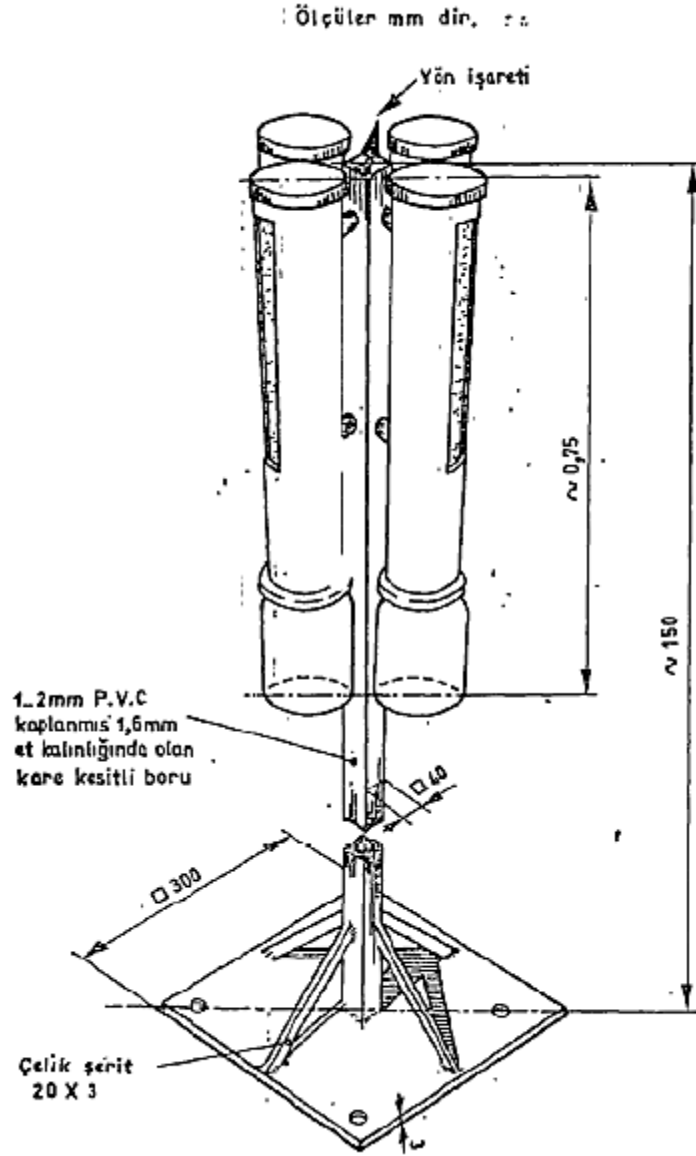
Fotograf 5.2. Çöken toz ölçüm cihazı

Bu cihaz ile TS 2342 ‘‘Hava kirliliği ölçme metotları yönlendirilebilir çökelti ölçme cihazı kurma ve çalıştırma’’ standardına göre çevre havasındaki çöken tozlar toplanmaktadır (TSE, 1976). Örnekleme sistemi destek, toplama başlıkları, toplama şişeleri, silecek ve yıkama şişesinden oluşmaktadır.

Toplama başlıklarını taşıyacak olan destek, ağaçtan veya metalden yapılmış bir çubuk olmalıdır. Bu çubuk, yerden yüksekliği $1,5 \pm 0,1$ m olacak biçimde ya toprağa çakılmalı ya da üzerinde durduğu yere gömülme olanağı olmayan üç veya dört bacaklı bir sehpaye tutturulmalıdır.

Toplama başlıkları kimyasal etkenlere dayanıklı, PVC gibi, uygun bir plastik malzemeden Şekil 5.5’ de verilen boyutlarda yapılmış olmalıdır. Dört toplama başlığı birbirleriyle 90° lik açı yapacak şekilde ağaç çubuğa sıkıca takılmalıdır. Toplama şişeleri uygun bir malzemeden yapılmalı, öncelikle yarı saydam, yoğunluğu yüksek, polietilen veya camdan yapılmış olmalıdır. Toplama şişeleri, toplama başlıklarından

gelen su, şişelerin içine akacak biçimde bağlanmalıdır. Şişelerin hacmi, kullanılacağı yörede kullanıldığı süre içerisinde içerisine dolan yağmur sularını taşmadan alabilecek büyüklükte olmalıdır. Yıkama şişesi kimya laboratuvarlarında kullanılan türdendir. Mantar ve bazı mikroorganizmaların üremesini engellemek için temiz toplama şişelerine bir engelleyici (inhibitör) katılmalıdır.



Şekil 5.6. Çöken toz ölçüm cihazı

Şişede toplanan su bu amaç için yetmiyorsa bilinen hacimde damıtık su kullanılmalıdır. Bu işlemde kullanılan su ancak toplama kabındaki yağmur suyu yeterli olmadığında kullanılmalıdır. Bundan sonra tıpa çıkarılır ve toplama kabındaki suyun tümü aynı

toplama şişesine aktarılır. Bu işlem sırasında boruların ve huninin içi fırça ile temizlenmelidir. Cihaz yeniden kurulur temiz bir toplama şişesi kullanılarak işlemler yukarıda açıklandığı gibi tekrarlanır. Bir ay önce başlatılan işlem sonunda cihazdan alınan maddelerin bulunduğu yıkama şişesinin ağzı sıkıca kapatılarak mühürlenir ve üzerine numune bilgilerini içeren etiket yapıştırılır.

5.3.2.2. Toz örnekleme cihazı

Sahada gerçekleştirilen PM10 ölçümü; EPA 40 CFR Part 50 (www3.epa.gov) metoduna uygun olarak çalışabilen cihaz ile örneklenir ve gravimetrik olarak tartımla toz konsantrasyonu bulunur. Kullanılan cihaz ve malzemeler aşağıdaki gibidir.

Cihaz ve malzemeler:

Filtre : 47 mm kuvars lifli filtre kağıdı

Başlıklar : Standarda uygun PM10 başlığı

Pompa : Düşük hacimli (2,3 m³/h) pompa

Hassas terazi : Analitik hassasiyeti 0,0001 mg olan hassas terazi

Hidrotermograf : Odadaki sıcaklık ve nemin kaydedilmesi amacıyla kullanılan bir nem ve sıcaklık ölçer

Saklama Kabı : Şeffaf 60 x 15 mm boyutlarında filtre saklama kabı

Örnekleme işlemi

Numune alma cihazının girişi etrafındaki akış, numune alma cihazlarının yakınındaki hava akışını etkileyen hiç bir engel (örneğin balkonlar, ağaçlar, düşey yüzeyler ya da duvarlar vb.) ile kısıtlanmamalıdır. Bütün numune girişleri zeminden aynı yükseklikte olmalıdır.

Bütün numune girişleri çevredeki diğer kaynaklardan taşınan baca dumanlarından sakınmak için lokal kaynaklardan uzakta konumlandırılır (örneğin deney sahasının ısıtma sistemlerinin bacalarının yakınında olmamalıdır). Yerin tipi belirlendikten sonra; gerçek deney yerlerinin seçiminde, özellikle işletim bakımından (erişilebilirlik, saldırılara karşı güvenlik, dış hava şartlarına karşı korunma) ve altyapı bakımından (telefon ve elektrik) olmak üzere bir takım faktörler göz önünde bulundurulur.

Yer seçimi yapıldıktan sonra cihaz kurulur ve sahaya götürülen filtreler petri kaplarından çıkarılarak bir cımbız vasıtası ile filtre tutucuya yerleştirilir. Cihazın tüm bağlantıları yapılarak kaçak testi uygulanır. Kaçak testinden sonra cihaz çalıştırılır ve örnekleme yapılan noktayla ilgili bilgiler toz emisyonu numune alma formu doldurulur. Numune alma işlemi sonrasında filtre bir cımbız kullanarak tekrar petri kabına yerleştirilir ve analiz için laboratuvara sevk edilir.

PM10 numune alma cihazı, doğrudan bir filtre (kuvars fiber) taban malzemesi ve ayarlanmış akış cihazı ile bağlantılı bir PM10 numune girişinden meydana gelmektedir. Filtre üzerine toplanan PM10 kütlesi gravimetrik olarak tayin edilir. Filtreler sahaya gitmeden önce, tartım odasında 20°C, %50 bağıl neme şartlandırıldığı bir ortamda toz korumalı olacak şekilde 48 saat açık durumda bırakılır. Toz yüklü filtreler tartmadan önce yine aynı şartlara getirilerek tartım işlemi yapılır. Kullanılan terazinin hassasiyeti en az 10 µg olmalıdır. PM10 miktarı, gravimetrik olarak tayin edilen toz miktarının numune alma cihazının toplam örneklemediği akışa bölünmesiyle bulunur.

Örnek analizi

Filtre hazırlama işlemi sırasında geçerli olan şartlar sağlanmak suretiyle filtreler tartım öncesi hazır duruma getirilir. Hazırlanan filtreler hassas terazide tartılıp, toz miktarı hesaplamaları µg/m³ veya mg/m³ olarak hesaplanır.



Fotoğraf 5.3. PM10 ölçüm cihazı

5.3.3. Ölçüm sonuçları

Tesiste gerçekleştirilen ölçüm sonuçları ve her bir emisyon kaynağı için ayrı ayrı irdelenmiş ve aşağıda verilmiştir.

Tesiste mevcut olan emisyon kaynaklarından atılabilecek olan kirleticilerin tespiti yapılmıştır. Buna göre Çizelge 5.4' de verilen kaynaklarda bakılan parametreler ve sonuçları Çizelge 5.8' den, Çizelge 5.12' e kadar verilmiştir.

Tesiste yapılan ölçümlere ait kütleli debi hesabı saatlik üretimde kullanılan hammadde miktarı baz alınarak hesaplanmıştır. Tesisin saatlik üretim kapasitesinde ihtiyaç duyulan hammadde miktarı; yılda 250 gün 1 vardiya 8 saat çalışma düzenine göre;

$263.500 \text{ (ton/y)} \times (1 \text{ yıl}/250 \text{ gün}) \times (1 \text{ gün}/8 \text{ saat}) = 131.75 \text{ ton/h}$ olarak hesaplanmıştır.

5.3.3.1.Kütlesel debi hesabı

SKHKKY Ek 12 d. Taş çıkarma, kırma ve sınıflandırma tesisleri;

1) Taş çıkarma, kırma ve sınıflandırma tesislerinde gerçekleştirilen işlemlerden Kaynaklanan toz emisyonu kütlesel debisi Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği eki Tablo 12.6' da yer alan emisyon faktörleri kullanılarak hesaplanmalıdır (Çizelge 5.7).

2) Sökme, yükleme, nakliye, boşaltma, depolama işlemlerinde Ek-1' de belirtilen önlemlerin (sulama kapalı taşıma sistemlerinin kullanılması malzemenin nemli tutulması, savurma yapılmadan yükleme boşaltma vb.) alınması durumunda bu işlemlerden kaynaklanan toz emisyonu kütlesel debisi Tablo 12.6' da yer alan kontrollü emisyon faktörleri kullanılarak hesaplanmalıdır. Hesaplanan kütlesel debiler Çizelge 5.8 ve Çizelge 5.9' da, tesisin tümünden kaynaklanan toplam kütlesel debiler Çizelge 5.10' da verilmiştir.

Çizelge 5.7. SKHKKY(Tablo 12.6) Toz emisyonu kütlesel debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri

Kaynaklar	KontROLSÜZ	KONTROLLÜ	Birim
Patlatma	0,080	-	kg/ton
Sökme	0,025	0,0125	
Yükleme	0,010	0,005	
Boşaltma	0,010	0,005	
Birincil kırıcı	0,243	0,0243	
İkincil kırıcı	0,585	0,0585	
Üçüncül kırıcı	0,585	0,0585	
Nakliye (gidiş-dönüş toplam mesafesi)	0,7	0,35	kg/km-araç
Depolama	5,8	2,9	kg toz/ha gün

Çizelge 5.8. Tesisten kaynaklanan kütlesel debiler

Kaynaklar	Emisyon faktörleri kg/ton	Üretim miktarı (ton/h)	Kütlesel debi (kg/h)
	Kontrollü		
Yükleme	0.005	131.75	0.65875
Birincil kırıcı	0.0243	131.75	3,2
Boşaltma	0.005	131.75	0.65875
Patlatma	(KontROLSÜZ) 0.080	131.75	10.54
Sökme	0.0125	131.75	1.646

Çizelge 5.9. Depolama ve nakliye faktörleri hesabı

Kaynak	Emisyon faktörü	Mesafe	Araç sayısı	Sefer sayısı	Vardiya süresi	Kütlesel debi
	kg/km.aracı	Km	Araç	sefer/gün	saat/gün	kg/h
Nakliye	0,35	4	15	14	8	10,5
Kaynak	emisyon faktörü	alan (ha)		depolama süresi (sa/gün)		kütlesel debi (kg/h)
	kg/ha.gün					
Depolama	2,9	0,2	24	0.0242	depolama	2,9

*Günlük araç başına düşen sefer sayısıdır.

- Nakliye için kullanılan mesafe, tesis içerisinde ham maddenin taşındığı kamyonun gidiş dönüş mesafesinin toplamı 4000 metre olup, hesaplamalar buna göre yapılmıştır.

- Tesisin günlük kapasitesi 1054 ton/dir. 1 kamyon ortalama 25-30 tonluk malzemeyi tek seferde taşıyabilecek kapasitede olduğundan günde 14 sefer yaparak günlük elde edilen ürünü taşımak için yeterlidir.

Nakliye

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Araç sayısı} \times \text{Sefer sayısı} \times \text{Mesafe} / \text{Vardiya süresi} \\ &= 0,35 \times 15 \times 14 \times 4 / 8 \\ &= 10,5 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Boşaltma

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Saatlik üretim miktarı} \\ &= 0.005 \times 131.75 \text{ ton/h} \\ &= 0.65875 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Yükleme

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Saatlik üretim miktarı} \\ &= 0.005 \times 131.75 \text{ ton/h} \\ &= 0.65875 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Patlatma

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Saatlik üretim miktarı} \\ &= 0.080 \times 131.75 \\ &= 10,54 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Sökme

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Saatlik üretim miktarı} \\ &= 0.0125 \times 131.75 \\ &= 1,64687 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

Birincil kırıcı

$$\begin{aligned} \text{Kütlesel debi} &= \text{Emisyon faktörü} \times \text{Saatlik üretim miktarı} \\ &= 0,0243 \times 131,75 \end{aligned}$$

$$= 3.2 \text{ kg/h}$$

Depolama

Kütleli Debi = Emisyon Faktörü x Alan / Depolama Süresi

$$= 2,9 \times 0.2 / 24$$

$$= 0.0242 \text{ kg/h}$$

Tesisin tümünden kaynaklanan kütleli emisyonlar Çizelge 5.10' da bir arada değerlendirilmiş olup yönetmelik sınır değerleri ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 5.10. Tesisin tümünden atılan emisyonlar

Emisyon kaynağı adı	Toz (kg/h)
Nakliye	10.5
Boşaltma	0.65875
I.Kırıcı	3.2
Yükleme	0.65875
Depolama	0.0242
Patlatma	10.54
Sökme	1.64687
Toplam	27.228
Sınır değerler	1,0⁽¹⁾

⁽¹⁾SKHKKY EK2'de yer alan sınır değerlerdir.

Çizelge 5.11. Tesis içinde yapılan çöken toz ölçümlerine ilişkin sonuçlar

No	Kaynağın adı	1.Dönem (mg/m ² .d)	2.Dönem (mg/m ² .d)	Ortalama değer (mg/m ² .d)	Sınır değer (mg/m ² .d)*
1	Kamyon yolu karşısı	339	325	332	450*
2	Stok sahası karşısı	306	291	298	450*

^(*)SKHKKY EK1 – 2.2 ' de yer alan sınır değerlerdir.

Çizelge 5.12. Tesiste yapılan PM10 ölçümlerine ilişkin sonuçlar

No / kod	Ünite	Ölçümler			Ortalama değer	Sınır değer
		1	2	3		
3	Tesis içi yollar	1.653	2.513	2.232	2.133	3 ⁽¹⁾
4	Stok sahası	1.581	2.879	2.546	2.335	3 ⁽¹⁾
5	Kırıcı ünitesi yanı	1. 787	1.948	2.518	2.085	3 ⁽¹⁾

* Değerler mg/Nm³ cinsinden verilmiştir.

⁽¹⁾ SKHKKY Ek-1 2.2.'de yer alan sınır değerlerdir.

5.3.3.2. Ölçüm sonuçlarının SKHKKY göre değerlendirilmesi

SÜ-HA Turizm Taş. Sey. Acent. Taah. İnş. Tic. A.Ş' nin Hamurcu Köyü, Keçiaglası Mevkii, İncesu/Kayseri adresinde bulunan tesisinde gerçekleştirilen ölçüm sonuçları aşağıda SKHKKY' ye göre değerlendirilmiştir.

5.3.3.2.1. Tesisin SKHKKY Ek 1' e göre değerlendirilmesi

Ek 1.b. Toz şeklinde emisyon

Tesiste çöken toz için her bir ölçüm noktasında 1' er ay süreyle 2 ayrı ölçüm yapılmıştır. Ölçüm sonuçları tablolarında verilen 1. Dönem ölçümler 16.10.2012-15.11.2012 tarihleri arasında, 2. Dönem 15.11.2012-15.12.2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Tesiste tesis etrafı hava kalitesinin tespit amacıyla SKHKKY Ek-1 2.2 gereğince çöken toz ölçümleri yapılmış olup ölçüm sonuçları SKHKKY Ek-1 2.2' de verilen $450 \text{ mg/m}^2.\text{d}$ sınır değerinin altında olduğundan yönetmelikte belirtilen şartlar sağlanmaktadır.

Tesiste çöken toz emisyonlarının kütleli debileri değerlendirilmiş olup elde edilen değerler SKHKKY Ek-2' de belirtilen sınır değerlerinin üzerinde olduğundan tesis dışı çöken toz ölçümü yapılmıştır.

Tesiste rüzgar yönü dikkate alınarak tesis çalışma sahası ve tesis yolu toz kaynaklarından 3 metre uzaklıkta toz konsantrasyonu ölçümleri yapılmış olup, ölçülen değerler toz konsantrasyonu (PM10) 3 mg/Nm^3 sınır değerini sağlamaktadır.

5.3.3.2.2. Tesisin SKHKKY Ek 2' ye göre değerlendirilmesi

Kütleli debiler SKHKKY Ek 2, Tablo 2.1 gereğince değerlendirilmiş olup sınır değeri aşıldığından hava kalitesi değerlerinin, hesapla elde edilen hava kirlenmesine katkı değerlerinin ve bu değerlere teşkil edilen toplam kirlenme değerlerinin tespit edilmesi gerekmektedir.

5.3.3.2.3. Tesisin SKHKKY Ek 5' e göre değerlendirilmesi

Üçüncü grup tesisler :

Taş çıkarma , kırma ve sınıflandırma tesisleri:

Tesisten kaynaklanan toz emisyonunun kütleli debisi hesaplamalarında Ek-12. d' deki emisyon faktörleri kullanılmıştır.

Tesisten kaynaklanan toplam kütleli debi SKHKKY Ek 2 - Tablo 2.1 gereğince değerlendirilmiş olup sınır değerler aşıldığından tesis etki alanında Ek 2' de belirtilen esaslara göre çöken toz ölçümlerinin yapılarak SKHKKY Ek 2 - Tablo 2.2 kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir.

5.4 Metot-II Bilgisayar Programı ile Toz Dağılımının Modellenmesi

5.4.1. Toz dağılımının modellenmesi

Modelleme, planlanan bir ocağın ve/veya tesisin kurulması düşünülen bölgede, normal işletme koşullarında hava kalitesini hangi boyutta etkileyebileceğini, atmosfere verilen kirlenmelerin atmosferik koşullara ve verecekleri tepkimelere bağlı olarak, nasıl dağıldığını belirlemek için kullanılan yöntemdir (Değerli ve Ünver, 2002).

Toz dağılım hesaplamalarında kullanılan dağılım bilgisayar modelleri, aslında matematiksel modellerin bilgisayar yazılımlarıdır. Ancak, ulusal ve uluslararası kaynaklarda bilgisayar yazılımı isminden çok, dağılım bilgisayar modeli ismi kullanılmaktadır. Bilgisayar modelleri arasında, Amerika Çevre Koruma Ajansı (EPA Environmental Protection Agency) tarafından geliştirmiş olan Endüstriyel Kaynak Dağıtım Modelleri (Industrial Source Complex Dispersion Models-ISC modelleri), Bölgesel Dağılım Modelleri (Ali Terrain Dispersion Models-ATDM), Rüzgar Dalga Modelleri (Breozewake Models), Rüzgara Göre Hava Grafik Modelleri (Breeze Air Graphics Models) yaygın olarak kullanılan modellerdendir (Değerli ve Ünver, 2002). Değerli ve Ünver' e (2002) göre, atmosferik taşınım olaylarının son derece karmaşık olması, çok sayıdaki katsayının belirlenmesindeki güçlükler, model kurma ve veri derlemede ortaya çıkan sorunlar nedeniyle bilgisayar yazılımlarının kullanımında sorunlar çıkmaktadır. Bu nedenle, evrensel bir model elde edilmesi mümkün olmamaktadır.

Dünya genelinde ve ülkemizde, tesislerden ve işletmelerden kaynaklanan kirleticilerin (emisyonların) dağılım hesaplamaları için, Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı tarafından geliştirmiş olan ISC modelleri tercih edilmektedir. Açık ocaklarda toz dağılımının hesabı için ISC Modellerinden, ISCST3 modelinin alansal kaynak model sürümü kullanılmaktadır. ISCST3 alansal kaynak modeli, Gauss noktasal kaynak dağılım eşitliğinin rüzgara karşı ve rüzgar doğrultusu üzerinde sayısal entegralinden ibarettir (Değerli ve Ünver, 2002).

Planlama sürecinde işletmenin çevreye yayacağı tozun ve bunun dağılımının tespiti sürdürülebilirlik anlamında Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) çalışmaları içerisinde yer almaktadır. Bu çevresel etkinin planlama aşamasında değerlendirilebilmesi, işletmenin faaliyete geçirilip geçirilmemesine planlama aşamasında karar ve/veya izin verilmesi açısından önemlidir. Bu durum diğer işletmelerde olduğu gibi, açık ocak işletmelerinde de geçerli olmaktadır.

5.4.2. Toz yayıcı işlemler

5.4.2.1. Toz emisyonlarının hesaplanması

Bu amaçla 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Tablo 12.6' da belirtilen toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörlerine göre hesaplamalar yapılmıştır. İlgili yönetmelik eki olan Tablo 12.6, Çizelge 5.13' de yer almaktadır.

Çizelge 5.13. SKHKKY(Tablo 12.6) Toz emisyonu kütleli debi hesaplamalarında kullanılacak emisyon faktörleri

Kaynaklar	Kontrolsüz	Kontrollü	Birim
Patlatma	0,080	-	kg/ton
Sökme	0,025	0,0125	
Yükleme	0,010	0,005	
Boşaltma	0,010	0,005	
Birincil kırıcı	0,243	0,0243	
İkincil kırıcı	0,585	0,0585	
Üçüncül kırıcı	0,585	0,0585	
Nakliye (gidiş-dönüş toplam mesafesi)	0,7	0,35	kg/km-araç
Depolama	5,8	2,9	kg toz/ha gün

(03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği)

Ocak sahasında üretilecek malzeme miktarı, yıllık 263.500 ton/y olarak planlanmıştır.

Yıllık üretim miktarı: 263.500 ton/y

Günlük üretim miktarı: 263.500 ton/y x 1 ay/250 gün \cong 1054 ton/d

Saatlik üretim miktarı: 1054ton/d x 1 gün/8 h =131.75 \cong 132 ton/h

5.4.2.1.1. Patlatmadaki toz emisyonu

Patlatma sürekli bir operasyon olmadığından, her bir patlatmanın toz etkisinin en çok 30 saniye süreceği varsayılırsa patlatma için toz dağılım hesabı yapılması sürekli emisyonları kullanan Gauss formülasyonunun kullanımı açısından mümkün görülmemiştir.

5.4.2.1.2. Hazırlık aşamasında oluşacak toz miktarı

Arazinin hazırlanması aşaması:

Faaliyete başlamadan önce alan üzerinde bulunan toprağın sıyrılması gerekir. Bu işlemin iki amacı vardır. Bunlar;

- Alanda faaliyet son bulduğu zaman arazinin yeniden yapılandırılması amacıyla kullanılacaktır.
- Toprak malzemenin mıcır içerisine karışarak kalitesinin bozulmasını engellemektir.

Proje alanından kalkerin alınması sırasında oluşacak olan bitkisel örtü tabakası proje alanı içerisinde bitkisel toprak stok alanında depolandığı ve alanda faaliyetin sona ermesinden sonra rehabilitasyon çalışmalarında kullanılacağı beyan edilmiştir.

Toplam Alan : 48.993 m² (yaklaşık 49.000 m²)

49.000m² x 0,1m = 4.900 m³

Arazi üzerinde toprak homojen olarak dağılmamıştır. Arazi üzerinde bulunan toprak kalınlığı ortalama 10 cm olarak alınmıştır.

Yapılan hesaplamalara göre 4.900 m³ bitkisel toprak sıyrılacaktır. Bunun için 1,5 m yüksekliğinde 3260 m² alana ihtiyaç duyulacak olup, saha üzerinden 0.5 hektarlık alan ayrılmıştır. Arazinin hazırlanması aşamasındaki işlemler ve bu aşamada oluşacak toz emisyonları:

Bitkisel toprağın hafriyat işlemleri aşamasında oluşacak toz emisyonu:

Malzemenin çıkarılması için, öncelikle sahada bitkisel toprağın sıyrılarak alınması gerekecektir. Bu nedenle sahada yapılacak hafriyat bitkisel topraktan ibaret olup; ortalama 10 cm kalınlığındaki bitkisel toprağın sıyrılarak alınması gerekecektir. Yılda 49.000 m² lik alanda hafriyat yapılacağı düşünülürse buna göre; yıllık ocağın toplam hafriyat miktarı, (Alan x Derinlik x Toprak yoğunluğu) = 49.000 m² x 0,1 m x 1,3 t/m³)= 6.370 ton/y hafriyat alımı olacaktır. Buna göre 6.370 ton hafriyat 250 günde (8saat/gün) gerçekleşecek olup; 6.370 ton / 250 gün* 8 saat= 3,185 t/h hafriyat söz konusudur. Hafriyat alımı işlemi üretime paralel olarak yürütülecektir. Faaliyet alanında bitkisel toprağın hafriyatı, üretim ve nakliye sırasında oluşacak toz emisyonu aşağıda belirtilen toz emisyon faktörleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Bitkisel Toprağın hafriyat, yükleme ve taşınması sırasında oluşacak toz miktarı;

a) Bitkisel toprağın sökülmesi sırasında meydana gelebilecek olan toz miktarı;

$$\text{Toz Emisyon Debisi} = 3,185 \text{ ton/h} * 0,0125 \text{ kg/ton} = 0,039 \text{ kg/h}$$

b) Hafriyat toprağının yüklenmesi sırasında meydana gelebilecek olan toz miktarı;

$$\text{Toz Emisyon Debisi} = 3,185 \text{ ton/h} * 0,005 \text{ kg/ton} = 0,016 \text{ kg/h}$$

c) Hafriyat toprağının taşınması sırasında meydana gelebilecek olan toz miktarı;

Kalker ocağında hafriyat malzemesinin depolanması için gidiş-geliş ortalama 400 m uzunluğunda bir yol kullanılacaktır. Bir kamyonun 30 ton taşıma kapasitesi olduğuna göre 1 kamyon 1 günde ortalama (3,185 ton/h x 8 saat/ gün) /30 ton/ 1 sefer = 0.85 (1 sefer) sefer yapacaktır. Taşımadan oluşan toz emisyon faktörü 0.35 kg/km-sefer'dir.

Buna göre taşımadan kaynaklanacak toz miktarı

$$\text{Toz Emisyonu} = 0,35 \text{ kg/km-sefer} * 1 \text{ sefer/8 saat} * 0,40 \text{ km} = 0,0175 \text{ kg/h}$$

d) Hafriyat toprağının boşaltılması sırasında meydana gelebilecek olan toz miktarı;

Toz emisyon debisi = 3,185 ton/h * 0,005 kg/ton = 0,016 kg/h

e) Hafriyat toprağının depolanması sırasında meydana gelebilecek olan toz miktarı;
Malzeme 0.50 hektarlık bir alanda depolanacaktır.

2.9 kg toz/ha-gün x 0,5 ha/24 saat= 0,06 kg/h

Hafriyat işlemleri sırasında meydana gelebilecek olan toplam toz miktarı;

0,039 kg/h + 0,016 kg/h + 0,0175 kg/h + 0,016 kg/h + 0,06 kg/h =

0,148 kg/h

“ Bitkisel toprak sıyırma işlemi arazi hazırlık aşamasında yapılmakta olup, sürekli bir işlem olmadığından, toz hesaplamalarına dahil edilmeyecektir. ”

5.4.2.1.3. İşletme aşamasında oluşacak toz miktarı

Malzeme yükleme :

Emisyon Faktörü 0.01 kg toz/ ton malzeme

0.01kgtoz/ton x 132 ton/h = 1,32 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

1.32 kg/h x 0.5 = 0.66 kg/h (Kontrollü değer)

Malzeme konkasöre taşınması :

30 ton kapasiteli kamyonlar ile (132/25=) 6 sefer taşıma ile oluşacak toz emisyonu;

Ocaktan konkasöre etkili mesafe 150 m stabilize

0.7 kg/km. araç*1 araç *0.3 km (gidiş-geliş) *6 = 1.26 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

İslatma nedeniyle toz emisyonu % 50 oranında azalacağından oluşacak toz emisyonu :

1,26 kg/h x 0.5 = 0.63 kg/h (Kontrollü değer)

Konkasör sahası:

Malzemenin konkasöre boşaltılması:

Emisyon Faktörü 0.01 kg toz/ ton malzeme

0.01kgtoz/ton x 132 ton/h = 1,32 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

1.32 kg/h x 0.5 = 0.66 kg/h (Kontrollü değer)

Malzemenin konkasör ünitesinde kırılması esnasında:

Kuru kırma operasyonu sırasında; kırılacak malzeme miktarı 132 ton/h olarak alınır;

	Kontrolsüz (kg/ton)	Kontrollü (kg/ton)
Birincil kırıcı	0,243	0,0243
İkincil kırıcı	0,585	0,0585
TOPLAM	0.828	0.0828

Konkasörde kırma ve eleme işlemi sırasında oluşacak toz emisyonu:

Kontrolsüz değer = 132 ton/h*0.828 kg/ton= 109.296 kg/ton

Kontrollü değer = 132 ton/h*0.0828= 10.929 kg/ton

Malzemenin depo alanına kepçeyle aktarılması :

Emisyon Faktörü 0.01 kg toz/ ton malzeme

0.01kgtoz/ton x 132 ton/h = 1,32 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

1.32 kg/h x 0.5 = 0.66 kg/h (Kontrollü değer)

Malzemenin depolanması:

Emisyon faktörü: 5.8 kg toz/ha.gün

5.8 kg toz/ha.gün x 1gün/24 saat x 1ha/10000m² = 242 x 10⁻⁷ kg toz/m²h

(50x80) m² lik bir depo sahasında emisyon

242 x 10⁻⁷ kg toz/m² h x 4000 m² = 0.11 kg/h olacaktır.

Depo alanından faaliyet alanına sevki sırasında oluşacak toz emisyonu :

Malzeme yükleme :

Emisyon Faktörü 0.01 kg toz/ ton malzeme

0.01kgtoz/ton x 132 ton/h = 1,32 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

1.32 kg/h x 0.5 = 0.66 kg/h (Kontrollü değer)

Malzemenin kullanılacağı alana taşınması :

30 ton kapasiteli kamyonlar ile (132/25=) 6 sefer taşıma ile oluşacak toz emisyonu;

Depo alanından kullanılacağı alana taşınması (etkili mesafe 1000 m servis yolu)

0.7 kg/km. araç*1 araç* 2km (gidiş-geliş) * 6 = 8,4 kg toz/h (Kontrolsüz değer)

İslatma nedeniyle toz emisyonu % 50 oranında azalacağından oluşacak toz emisyonu :

$8,4 \text{ kg/h} \times 0.5 = 4,2 \text{ kg/h}$ (Kontrollü değer)

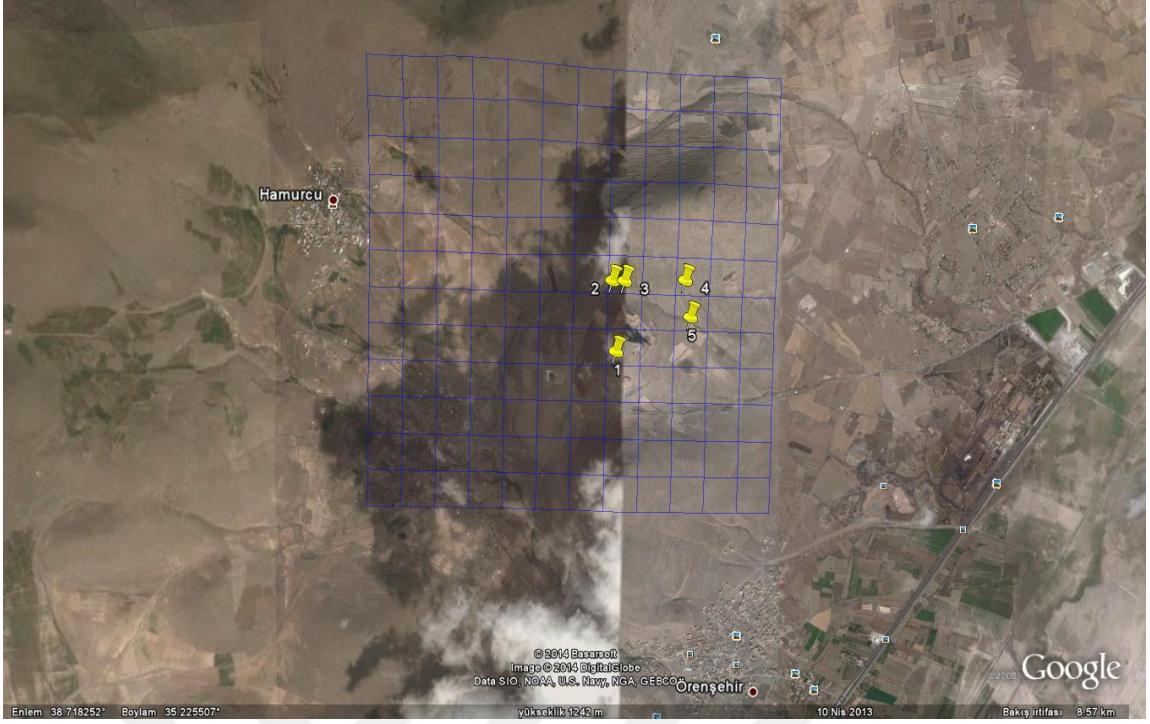
Kontrollü değer	18,5 kg/h (5,14 g/s)
Kontrolsüz değer	124,946 kg/h (34.7 g/s)
Toz emisyon oranı (kontrolsüz / kontrollü)	6,75

"Bu hesaplama sonucunda bulunan kontrollü değer ISCST toz dağılım programında kullanılacaktır."

İşletme esnasında oluşacak toz (partikül madde) miktarından kaynaklanacak emisyonların yaratacağı yer seviyesi konsantrasyonları ile ilgili daha ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla, ocağın işletilmesi sırasında oluşacak tozun (partikül madde) bölgenin topografik ve meteorolojik koşulları altında ne şekilde yayılacağı, bu yayılma sonucunda en yakın yerleşimlerdeki olası yer seviyesi konsantrasyonları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda kontrollü değerler kullanılmıştır.

Hesaplamalarda, ocak alanı merkezde ve doğu-batı yönünde 3 km, kuzey-güney yönünde 3 km olmak üzere $3 \times 3 \text{ km}^2$ 'lik bir çalışma alanı tanımlanmış ve bu alan $250 \text{ m} \times 250 \text{ m}$ boyutlarında gridlere ayrılmıştır (Şekil 5.6). Bu şekilde belirlenen topografik yapıya ek olarak bölgenin meteorolojik verileri de hesaplamalarda kullanılmıştır. Partikül maddenin (PM) olası yer seviyesi konsantrasyonları hesaplanmıştır.

Çizelge 5.14' de 3 km^2 ' lik çalışma sahasının koordinatları, Çizelge 5.15' de ocak sahasının ve yakın yerleşimlerin çalışma sahasında ki konumları tanımlanmış, Çizelge 5.16' da ise toz model programında kullanılmak üzere belirlenmiş olan tüm datalar verilmektedir.



Şekil 5.7. Ocak sahasının 3 km² lik bir çalışma alanında 250 mx250 m gridlendirilmesi

Çizelge 5.14. Çalışma alanının tanımı

Tanımlanan alan (yatay, düşey)	Yön tanımı (yatay, düşey)	Harita koordinatı 1/25.000 (yatay, düşey)
(0,0)	(batı-güney)	692000,4287000
(3000,0)	(doğu-güney)	695000,4287000
(3000,3000)	(doğu-kuzey)	695000,4290000
(0,3000)	(batı-kuzey)	692000,4290000

Çizelge 5.15. Faaliyet alanının yerleşim alanına mesafeleri

Nokta adı	Tanımlanan alanda (yatay, düşey)	Yerleşim alanına mesafe (kuş uçuşu)
Taşocağı sahası merkezi	2000,1300	-
Hamurcu Köyü	0,2000	2000 m
Örenşehir Köyü	3 km* 3 km lik tanımlanan alana girmemektedir (ocak sahasının kuzeyinde yer almaktadır).	2000 m

Çizelge 5.16. Toz dağılım modeli programında kullanılacak datalar

PROJE: KAYSERİ İLİ, İNCESU İLÇESİ KALKER OCAĞI VE KONKASÖR TESİSİ TOZ MODEL PROGRAMI
DATALARI

Y KOORDİNATI

	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>
0	1222	1211	1221	1243	1273	1287	1304	1328	1333	1388	1435	1490	1583
250	1213	1202	1207	1227	1245	1257	1286	1322	1351	1374	1407	1476	1558
500	1205	1192	1196	1223	1236	1276	1340	1351	1339	1363	1414	1492	1586
750	1195	1185	1191	1216	1222	1270	1308	1313	1312	1350	1392	1480	1582
1000	1172	1173	1197	1206	1217	1238	1256	1268	1309	1351	1403	1487	1545
1250	1169	1190	1211	1223	1237	1253	1291	1305	1322	1386	1421	1433	1471
1500	1175	1182	1193	1211	1234	1263	1315	1367	1381	1372	1365	1372	1408
1750	1207	1227	1217	1215	1251	1295	1316	1393	1442	1368	1314	1329	1352
2000	1221	1250	1224	1196	1238	1287	1287	1369	1428	1370	1306	1295	1306
2250	1180	1209	1203	1177	1199	1219	1260	1335	1411	1374	1309	1272	1274
2500	1146	1181	1184	1159	1175	1190	1227	1299	1376	1386	1311	1263	1252
2750	1122	1145	1155	1143	1154	1168	1196	1258	1300	1306	1271	1246	1239
3000	1100	1115	1122	1124	1133	1145	1166	1213	1239	1242	1231	1225	1226

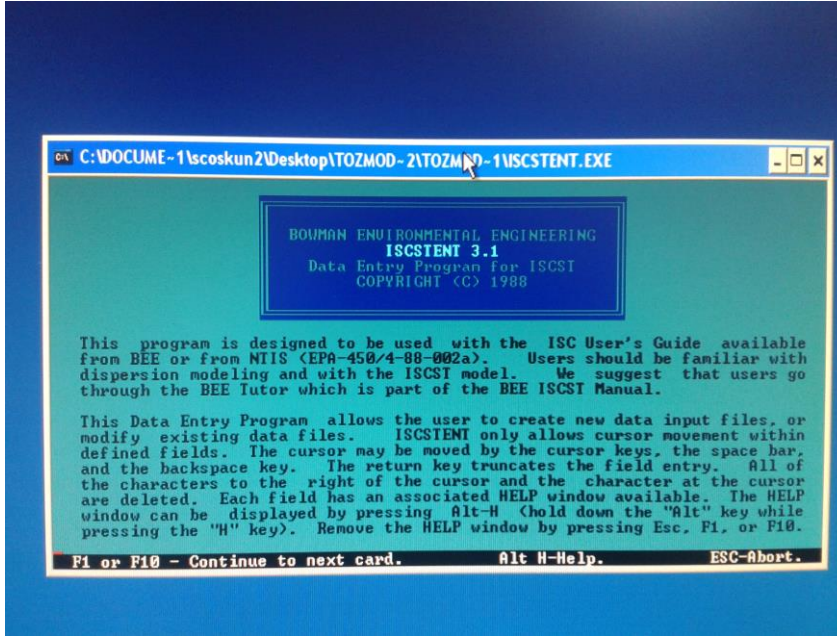
R.Yön	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
AFV	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	0	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5

Q (g/s)	5.14g/s	Rüzgâr Yönü	S
XS	2000	AFV	0
YS	1250	AWS (m/s)	1,8 = 2 alındı
ZS	1287	HLH	50
HS	1	Sıcaklık (°K)	283,9
XO	250		

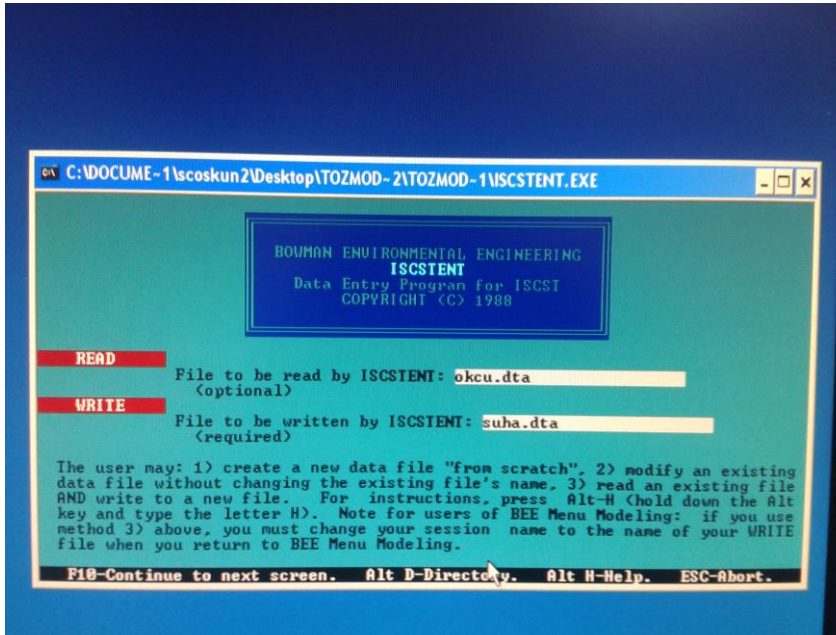
Kayseri İli, İncesu İlçesi, Keçiğlası Mevkiinde işletilmekte olan taş ocağı ve konkasör tesisi projesinin toz dağılımının modellenmesi için gerekli olan veriler hesaplanıp, tespit edildikten sonra, ISCSTENT programı bu veriler ile çalıştırılmıştır.

5.4.3. Program aşamaları

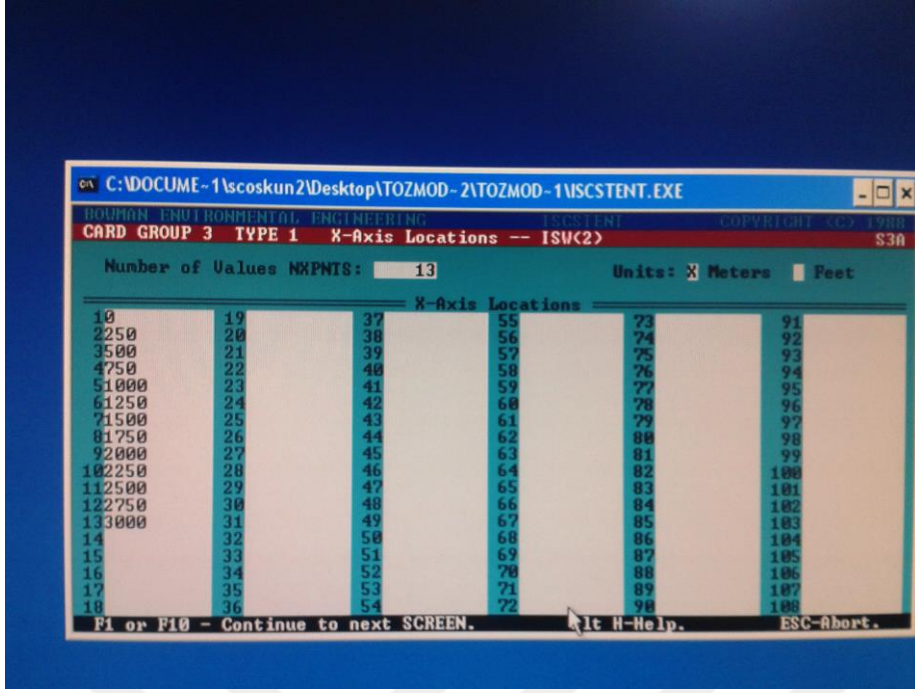
ISCSTENT programı aşamaları: Yaklaşık 20 aşamalı programın temel verilerin girildiği birkaç adımı aşağıda gösterilmiştir.



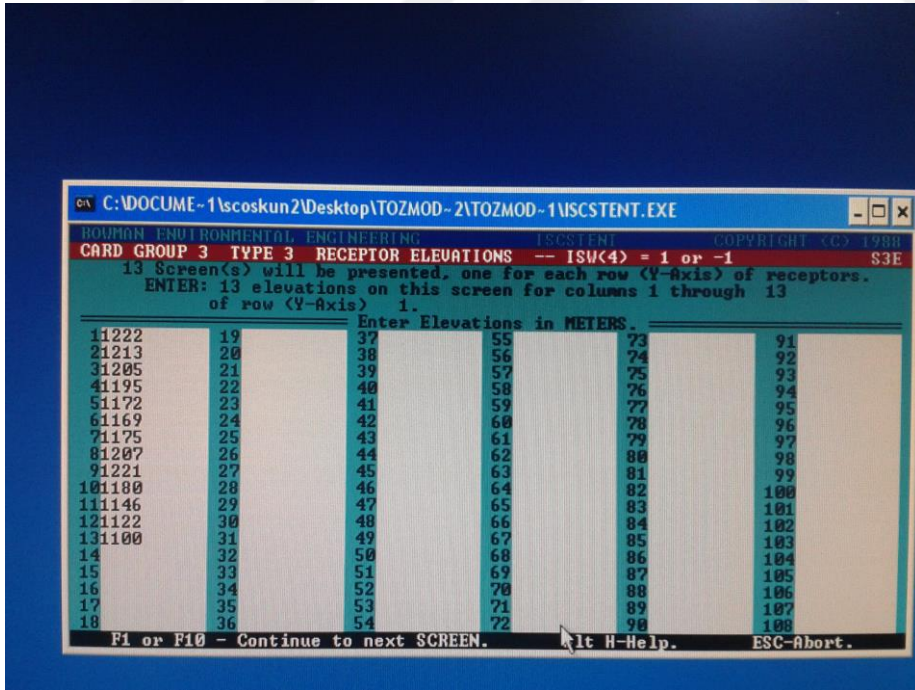
I.Adım(Açılış ekranı)



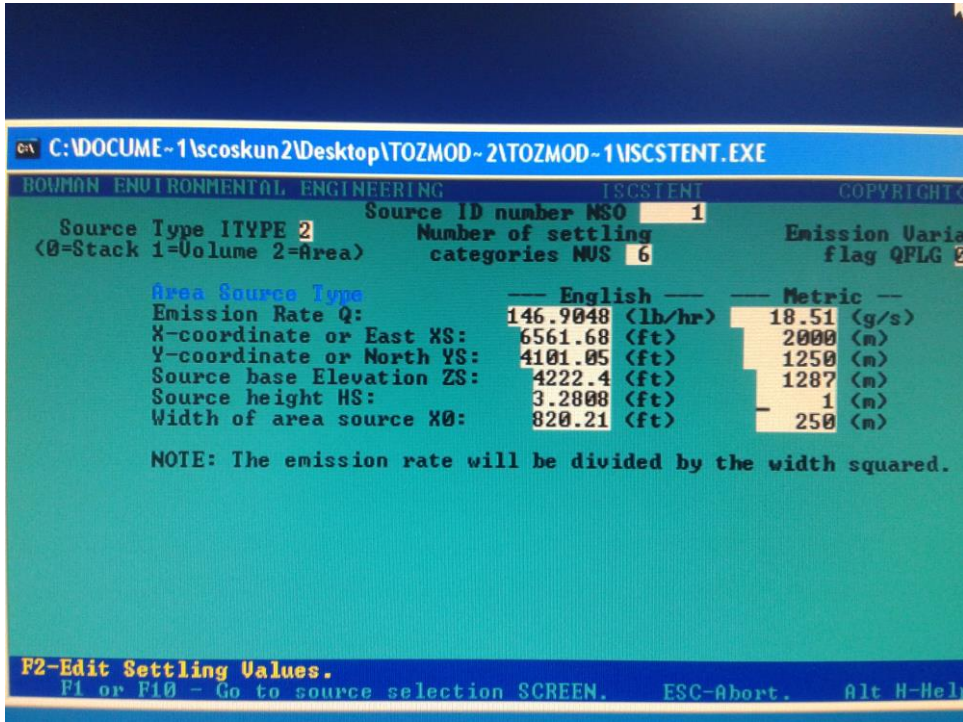
II.Adım- Bu aşamada programın altlık olarak okuyacağı eski bir dta dosyası ve modelleyeceğimiz alan, dta uzantı dosyası olarak giriliyor.



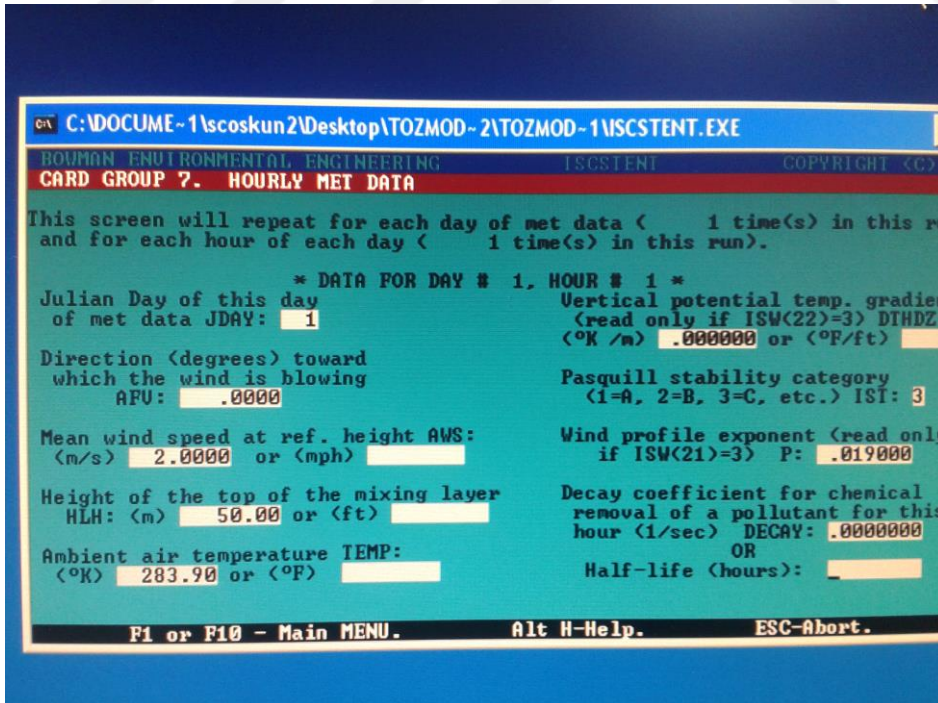
VIII.Adım- (Modelleme datalarının belirlenmesi aşamasında seçilmiş olan ve modellenecek sahayı içine alan, 3 km² lik çalışma alanının 250 mx250 m gridlendirilmesi ile 0-3000 arasındaki 13 noktayı giriliyor.)



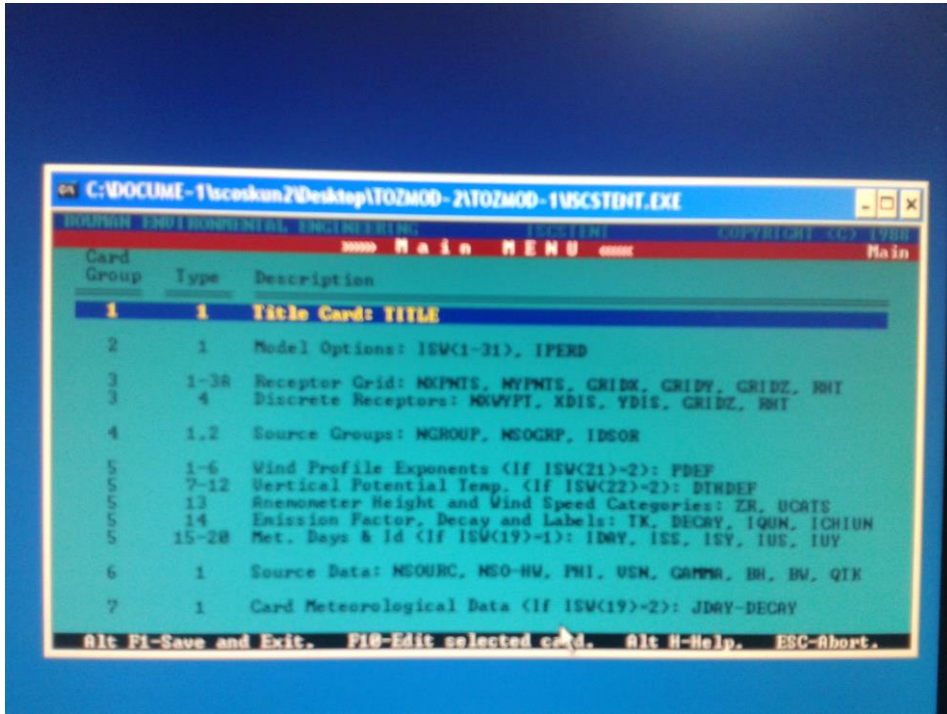
IX.Adım- Çizelge 5.16' daki model dataları tablosunda yer alan ve Şekil 5.6' daki uydu görüntüsünden okunan noktaların yükseklik değerleri giriliyor. (13 x 13)



XVI.Adım-Çizelge 5.16' da ki model dataları tablosunda belirlenmiş olan kontrollü toz değeri, ocak alanının 3*3 lük alanda ki x, y ve z koordinat değerleri, kaynak yüksekliği ve ocak alanı genişliği değeri giriliyor.

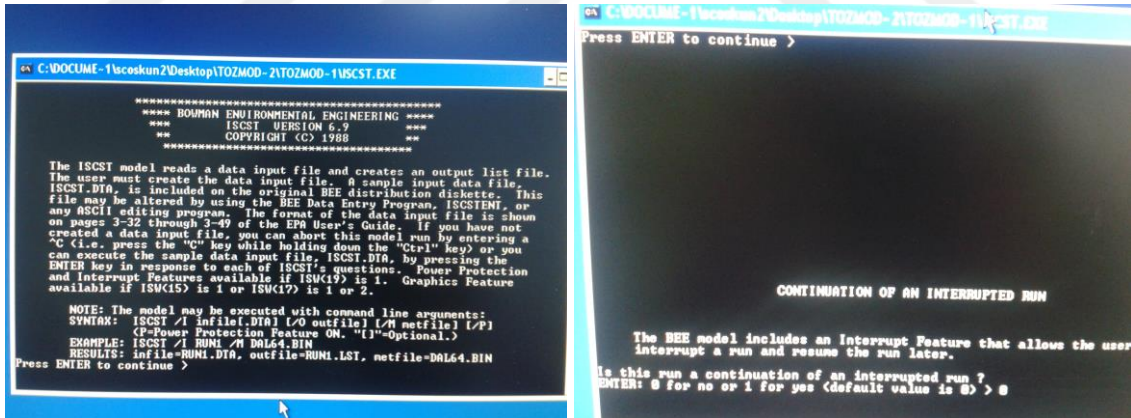


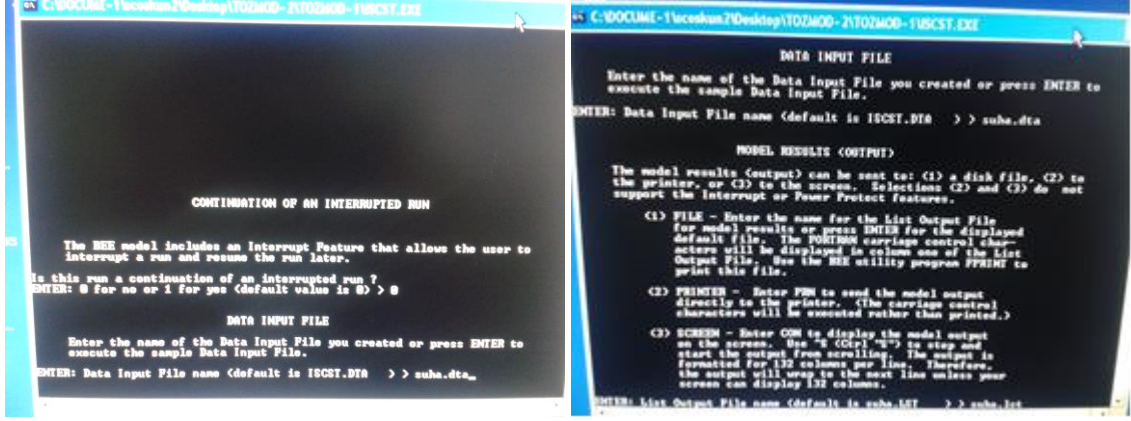
XIX.Adım-Sahanın bulunduğu ile ait Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan rüzgar yönü, rüzgar hızı ve ortalama sıcaklık değeri (° F) cinsinden girilir.



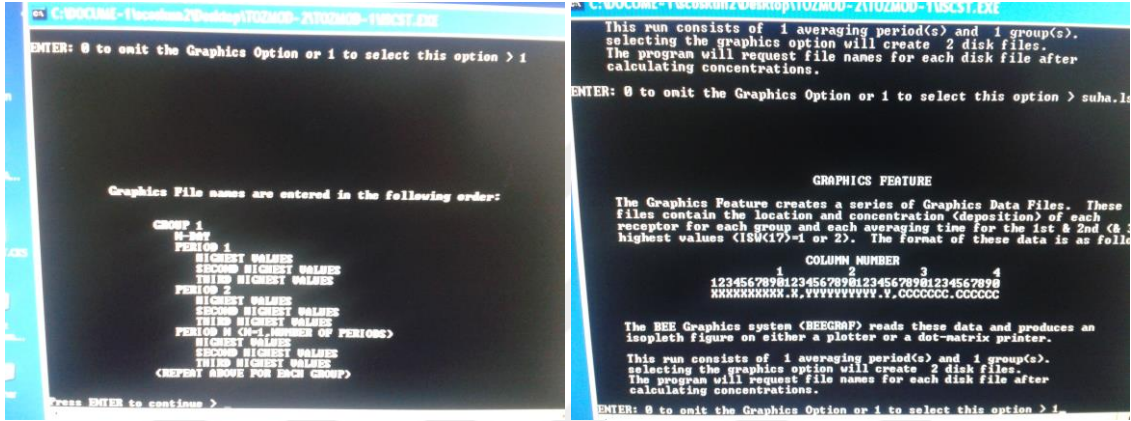
XX.Adım- F10 tuşu ile kaydedilen data girişleri, Alt-F1 tuşu ile nihayetlenir.

ISCST programı aşamaları

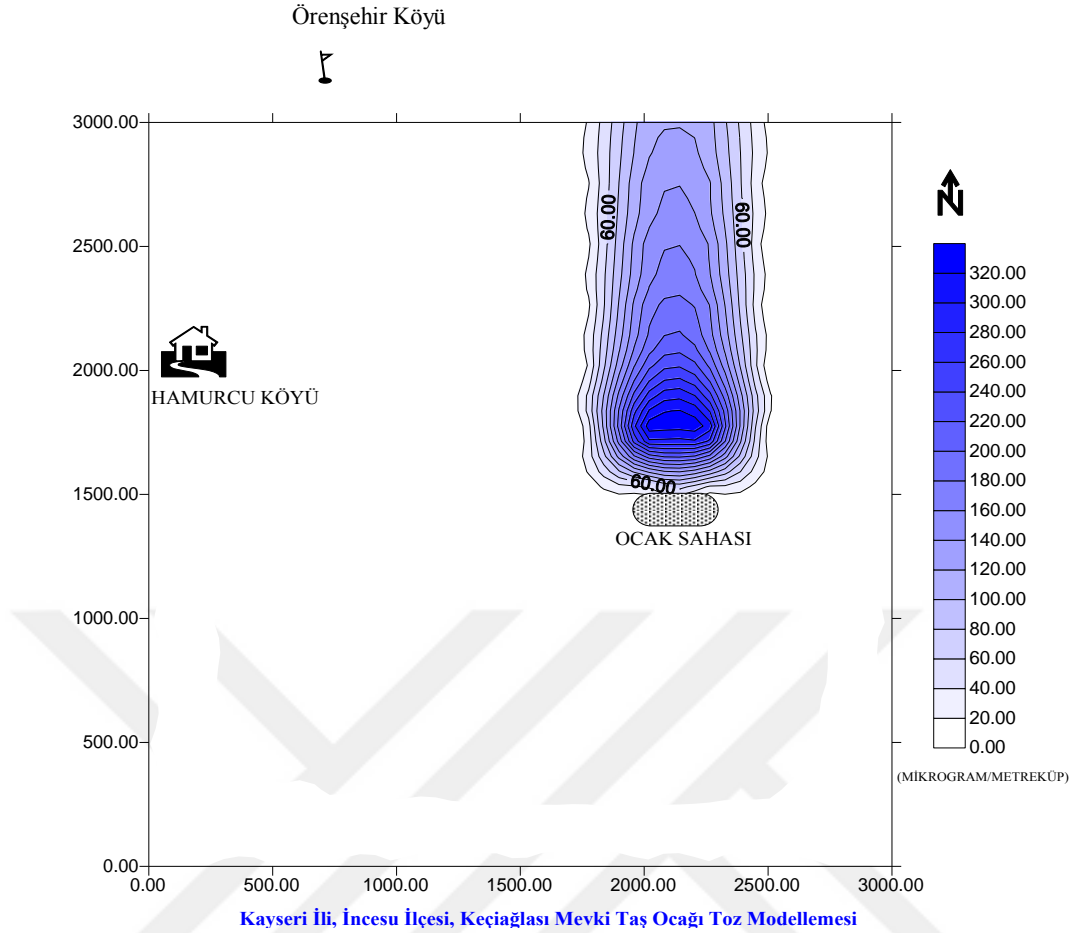




(ISCSTENT programı ile dta uzantılı dosya oluşturulmuş idi.)



Bu işlemler sonucunda 3*3 gridli alanın her 250x250 metrelik koordinatında oluşacak olan çöken toz değerlerini gösteren bir "hg" uzantılı dosya oluşmaktadır. Çöken toz değerlerini içeren bu dosyadaki datalar SURFER programında işlenerek, tozun mesafelere göre dağılımı grafiği oluşturulmuştur. Hesaplama sonucunda PM için oluşturulan maksimum günlük ortalama yer seviyesi eş konsantrasyon eğrileri çizilmiştir.



Şekil 5.8. Alanın toz dağılım modellemesi

Bu hesaplamalarda ana rüzgar yönü güney (S), yıllık ortalama rüzgar hızı 2 m/s olarak alınmış olup (meteoroloji verileri), formüldeki en yüksek karışma seviyesi yüksekliği 50 metre olarak alınmıştır. Bu hesaplamaların sonucunda toz konsantrasyon dağılım grafiğinden de görülebileceği üzere, en yüksek toz değeri $339 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olup, (2000,1750) ve (2250,1750) noktalarında oluşmuştur. En yakın yerleşim yeri Hamurcu Köyü' nde ve Örenşehir Köyü' nde oluşacak partikül madde emisyonu $0-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında olduğundan emisyonundan etkilenmeyeceği öngörülmektedir.

Çökeltme miktarı (ÇM)

Yer Seviyesi Konsantrasyon (YSK) değerleri kullanılarak, çökeltme hesabı yapılmıştır. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği' nde verilen yer seviyesi konsantrasyon değerleri Çizelge 5.17' de verilmektedir. Çizelge 5.18' de ise çalışma alanı için bulunan yer seviyesi konsantrasyon ve çökeltme miktarı değerleri verilmiştir.

Çizelge 5.17. HKDYY yer seviyesi konsantrasyon değerleri

Sınıf	Tane büyüklüğü (µm)	Alçalma hızı, Vdi (m/s)
İ=1	5'den küçük	0.001
İ=2	5-10	0.01
İ=3	10-50	0.05
İ=4	50'den büyük	0.1

Vd (Alçalma hızı) = 0.01 m/s alınmıştır.

$$\text{ÇM (mg/m}^2\text{d)} = \text{YSK (}\mu\text{g/m}^3\text{)} \times \text{Vd (m/s)} \times 86400 \times 10^{-3}$$

Çizelge 5.18. Yer seviyesi konsantrasyon ve çökeltme miktarı değerleri

X	Y	YSK (µg/m³)	Kuru çök mik. (mg/m2.d)
1750	3000	12	10
2000	3000	112	96.8
2250	3000	112	96.8
2500	3000	12	10
1750	2750	7	6
2000	2750	128	110
2250	2750	128	110
2500	2750	7	6
2000	2500	147	127
2250	2500	147	127
2000	2250	171	147
2250	2250	171	147
2000	2000	212	183
2250	2000	212	183
2000	1750	339	293
2250	1750	339	293

En yüksek Çökeltme Miktarı 293 mg/m²d olup, (2000,1750) ve (2250,1750) noktalarında oluşmuştur. (SKHKKY EK-2 Tablo 2.2 gereğince; 390 mg/m²d değerinin altındadır.)

BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Metot-I Saha İçi Çöken Toz Ölçümü Sonuçları

Örnekleme alanında I. Metot olarak kullanılan çöken toz ölçümlerinde stok sahası ve kamyon yolu karşısına ölçüm cihazları kurulmuş, bu ölçümler noktasal bazlı gerçekleştirilmiştir. Ölçüm cihazlarının kurulduğu noktalar işletme sahasındaki kamyon yolu, stok sahası gibi toz kaynaklarına 100 metre mesafededir. Ölçümler noktasal bazlı olduğundan meteorolojik faktörler değerlendirmeye dahil edilmemektedir. Bu ölçüm, cihazların kurulduğu noktadaki PM10 ve çöken toz miktarları ile ilgili bilgi vermektedir. Bu ölçümler neticesinde çıkan saha içi çöken toz değerleri Çizelge 6.1' de verilmektedir.

Çizelge 6.1. Tesis içinde yapılan çöken toz ölçümlerine ilişkin sonuçlar

No	Kaynağın adı	1.Dönem (mg/m ² .d)	2.Dönem (mg/m ² .d)	Ortalama değer (mg/m ² .d)
1	Kamyon yolu karşısı	339	325	332
2	Stok sahası karşısı	306	291	298

6.2. Metot-II Bilgisayar Programı ile Toz Dağılımının Modellenmesi Sonuçları

II. Metot da ise; normal işletme koşullarında atmosfere verilen emisyonların dağılımını belirleyen, bilgisayar ortamı modelleme programı kullanılmıştır. Bu programda yöreye ait ortalama sıcaklık değeri, hakim rüzgar yönü ve ortalama rüzgar hızı gibi meteorolojik faktörler de dağılıma etkisi anlamında hesaplamalara ve modellemeye dahil edilebilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen çökelen madde miktarları Çizelge 6.2' de yer almaktadır.

Çizelge 6.2. Çökeltme miktarı değerleri

X	Y	Kuru çök mik. (mg/m ² .d)
1750	3000	10
2000	3000	96.8
2250	3000	96.8
2500	3000	10
1750	2750	6
2000	2750	110
2250	2750	110
2500	2750	6
2000	2500	127
2250	2500	127
2000	2250	147
2250	2250	147
2000	2000	183
2250	2000	183
2000	1750	293
2250	1750	293

6.3. Değerlendirme ve Öneriler

I. Metot olan çöken toz ölçümlerinde ölçüm cihazlarının kurulmuş olduğu noktalar; II. Metottaki ocak alanını da içine alan 3 km²' lik alanda yapılan dağılım modellemesinde yaklaşık olarak (2000;1750) noktasına denk gelmektedir. Bu nokta yakınlarındaki toz değeri I. Metotta yapılmış olan fiziki ölçüm sonuçlarında ortalama 290-330 mg/m².d civarında, II. Metot ile ofis ortamında yapılmış olan matematiksel toz hesaplamaları ve bu hesaplamaların bilgisayar ortamında modellenmesi ile 293 mg/m².d olarak bulunmuştur (Kuru çökeltme miktarı). Bu alansal çalışmada yakın yerleşimlerin tozdan etkilenmeyeceği öngörülmektedir.

Yakın noktalarda, birbirine yakın aralıkta bulunan bu değerler; bilgisayar model programlarının da, işletme alanındaki toz miktarları ve dağılımları ile ilgili sağlıklı bilgiler verebilmekte olduğunu göstermiştir.

Günümüzde işlevde olan birçok dağılım model programı, ait oldukları ülkenin koşullarına göre üretildiklerinden, farklı ülkelerde kullanılmalarında sorunlar çıkmaktadır. Modellerin ülkesel bazda güncellenebilmesine veya farklı veri datalarında kullanımlarına izin verir modlarda ayarlanabilir sürümlerinin geliştirilmesi, daha sağlıklı sonuçlar vermesi anlamında önem taşımaktadır (farklı meteorolojik ölçüm

yöntemleri, farklı ülkesel mevzuatlar sonucu değişen alt ve üst limit değerleri, referans değerleri, vs.).

Yine bu programlar, özellikle bacalı sanayiler için geliştirilmiş olan programlardır. Bu nedenle, dağılım bilgisayar modellerinin, açık ocak işletmelerinde ve farklı sanayi gruplarında kullanılabilecek sürümlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca; çevresel anlamda farklı duyarlı olan bölgelerinde dahil edilebileceği, daha fazla verinin işleme katılabileceği programların geliştirilmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi ve çevresel anlamda önem taşımaktadır.

Alansal çalışmada yer alan toz hesaplamalarından da görüldüğü üzere “kontrollü çalışma” olarak tabir edilen, yani çevresel etkilerin en aza indirgenmesini hedefleyen çalışma usulleri özellikle toz değerlerini büyük oranlarda minimize etmektedir. İşletmelerin bu anlamda kontrollü çalışma tekniklerine özellikle riayet etmesi, taş ocağı faaliyetlerinin ve özellikle toz etkisinin asgari düzeyde kalması için büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

Akpınar, N., “Açık kömür ocaklarında çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve doğa onarım çalışmalarının Milas-Sekköy açık kömür ocağı örneğinde incelenmesi”, Doktora Tezi (Basılmamış), *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1994.

Akpınar, N., “Madencilik faaliyetleri sonrası onarım çalışmalarında bitkilendirme süreci”, *Madencilik ve Çevre Sempozyumu*, Ankara, 2005.

Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Resmi Gazete*, 2008.

“Atık Yönetimi Yönetmeliği”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Resmi Gazete*, 2015.

Avcı, M., “Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye’ nin bitki örtüsü”, *Coğrafya Dergisi*, Sayı 13, 2005.

Başer, O., “Yapay ve doğal kaynaklı sismogramların ayırt edilmesi” (Yüksek Lisans Tezi) *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, 2009.

Camkurt, M.Z., “İş yeri çalışma prensibi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerine etkisi”, *TÜHİS İŞ Hukuku ve İktisat Dergisi*, 2007.

Cındık, Y. ve Acar, C., “Faaliyeti bitmiş taş ocaklarının yeniden rehabilite edilmesi ve doğaya kazandırılması” *Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Artvin, 2010.

Cihangir, F., Kesimal, A., Erçikdi, B. ve Durmuş, O. “Bir kalker ocağında patlatma ve kazılardan kaynaklanan çevresel etkilerin analizi”, *Madencilik ve Çevre Sempozyumu*, 2005.

Coşgun, N. ve Esin, T., “Hazır Beton Üretiminin ‘Çevresel Etkiler Açısından Değerlendirilmesi’”, *Hazır Beton Kongresi*, s.433-441, İstanbul, 2004.

Çelik, M.Y., Sarıusık, A. ve Gürcan S., Mermer ve taş ocaklarının çevreye olan görsel etkileri, *Türkiye IV. Mermer Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 2003.

“Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Resmi Gazete*, 2014.

“Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı *Resmi Gazete*, 2010.

Çınar, İ., “Madencilikte gürültü analizi, modellenmesi ve haritalanması”, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Doktora tezi basılmamış), Konya, 2005.

Değerli, E. ve Ünver, B., “Açık ocaklarda toz dağılımının bir bilgisayar yazılımı ile değerlendirilmesi” Cilt 41, Sayı 3, Sayfa 3-17, *Madencilik*, 2002.

Değerli, E., “Açık ocak işletmeciliğinde basamak patlatması tasarımı”, http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/380201ac2a2139f_ek.pdf, 2012.

Ediz, İ.G., Beyhan, S., Akçakoca, H. ve Sarı, E., “Madencilikte gürültüye bağlı işitme kayıplarının incelenmesi” *13.Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, Zonguldak, 2002.

Elevli, B. ve Akçakoca, H., “Kırdar taşocağında galeri atımından çevreye duyarlı basamak sistemine geçişin teknik ve ekonomik değerlendirilmesi”, *Ulusal Kırmataş Sempozyumu*, 2003.

Ercan, Y., “Açık ocaklarda toz koşullarının istatistiksel analizi”, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir, 2007.

Erkoç, Ö., “Kaya Patlatma Tekniği” 1990.

Green, J.A., Pavlish, R.G., Merritt, J. and Leete, L., “Hydraulic impacts of quarries and gravel pits”, *Minnesota Department of Natural Resources*, USA, 2005.

Gustafsson, R., “Swedish Blasting Technique SFI”, Gothenburg, Sweden, 1973.

Gülsev, G., “Açık ocaklarda, patlatmadan sonra oluş an tozun miktarının ve konsantrasyon dağılımının tespit edilmesi” *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 1996.

Hoek, E. ve Bray, J.W., Kaya Şev Stabilitesi, *Maden Mühendisleri Odası Yayınları*, 1999.

İl çevre durum raporu, **Kayseri Valiliği**, 2011.

Kayseri İl Çevre Durum Raporu, **Kayseri Valiliği**, 2006.

Konak, G., Şimşir, F., Köse, H., Aksoy, O. ve Pamukçu, Ç. “Taş ocaklarındaki patlatmaların çevresel etkilerinin ölçümü ve değerlendirilmesi” **2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu**, İstanbul, 1999.

Kuşaslan, A., “Yapıların çocuk sağlığı üzerinde etkisi”, (Yüksek Lisans Tezi) **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2007.

Kuzu, C. and Ergin, H. “An assessment of environmental impacts of quarryblasting operation: a case study in İstanbul, Turkey” **Environmental Geology**, 2005.

Langer, W.H., “Potential environmental impact of quarrying Stone in karst-a literature review”. **US Department of the Interior and Geological Survey**, Open File Report OF-01-0484, USA, 2001.

“Madencilik Faaliyetleri Uygulama Yönetmeliği”, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, **Resmi Gazete**, 2010.

http://www.mta.gov.tr/v2.0/turkiye_maden/maden_potansiyel_2010/kayseri_madenler.pdf

“Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <http://www.mevzuat.gov.tr>, 2010.

Nicholson, D.T., “The visual impact of quarrying”. **Quarry Management**, 39-42, 1995.

“Orman Kanununun 16. Maddesinin Uygulama Yönetmeliği”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, **Resmi Gazete**, 2014.

Özcan, A.U., Ankara-Hasanoğlan taş ocaklarının onarımı ve kentsel kullanım açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2009.

Parlar, S., “Sağlık çalışanlarında göz ardı edilen bir durum: sağlıklı çalışma ortamı”, **TAF Prev Med Bull**, 2008.

Ramani, R.V., “Environmental planning for surface mining coal. Environmental cansequences of energy production problems and prospects” *The Pennsylvania Academy of Science*, USA, 1987.

“Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Resmi Gazete*, 2009.

“Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Resmi Gazete*, 2004.

Türk Çevre Mevzuatı, Cilt I-II, *Türkiye Çevre Vakfı*, 1992.

Türkiye İstatistik Kurumu, 2010.

TS 2342 “Hava kirliliği ölçme metotları yönlendirilebilir çökelti ölçme cihazı kurma ve çalıştırma”, *TSE*, 1976.

“United States Environmental Protection Agency”, <http://www3.epa.gov>, 2015

Uysal, S., “Karayolu çalışmalarının çevresel etkilerinin değerlendirilmesi ve alınması gereken önlemler” (Yüksek Lisans Tezi), *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 2011.

Yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği rehberi, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı*, Yayın no:43, 2011.

Yümaz, A.O. ve Alp, İ., “Doğu Karadeniz Bölgesinde taş ocaklarından kaynaklanan çevresel sorunlar”, *Madencilik ve Çevre Sempozyumu*, 2005.

EKLER

EK-A Ölçüm Laboratuvarı Yazılı İzni

NİÇDE ÜNİVERSİTESİNE

(Fen Bilimleri Enstitü Başkanlığı)

Firmamız tarafından 16.10.2012 ve 15.12.2012 tarihleri arasında PM10 ve Çöken Toz ölçümleri yapılmış ve raporlanmış olan; Kayseri İli, İncesu İlçesi, Hamurcu Köyü, Keçiğlasi Mevkiinde SÜ-HA Turizm Taş. Sey. Acent. Taah. İnş. Tic. A.Ş. tarafından işletilen Kalker Taş Ocağı ve Konkasör Tesisine ait ölçüm sonuçlarının ve rapor çıktılarının, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanlığı Yüksek Lisans öğrencisi Sibel COŞKUN' un tez çalışmalarında kullanılmasında sakınca yoktur.

Bilgilerine arz ederim.

Ahmet SAKUPOĞLU
Çevre Müh.
Lab. Sorumlusu



ÖZ GEÇMİŞ

Sibel Coşkun 05.10.1976 tarihinde Niğde' de doğdu. İlk orta ve lise öğretimini Niğde'de tamamladı. 1993 yılında girdiği Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden Temmuz 1997' de mezun oldu. 2006 tarihinde Karayolları Genel Müdürlüğü 6.Bölge Müdürlüğü Etüt Proje ve Çevre Başmühendisliği' ne ÇED Araştırma ve Uygulama Mühendisi olarak atandı. Halen bu kurumda Çevre İzin ve Kontrol Şefi olarak görevini devam ettirmektedir.



