



Madencilik Faaliyetleri

SEKTÖREL UYGULAMA KILAVUZU
(TASLAK)

*Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik
Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi*

İçindekiler

1. GİRİŞ.....	1
2. MADENCİLİK FAALİYETLERİ	2
2.1. Üretim Öncesi Faaliyetler	2
2.2. Madencilik Üretim Faaliyetleri.....	3
2.3. Üretim Sonrası Faaliyetler.....	7
3. EMİSYON KAYNAKLARI.....	8
4. EMİSYON KONTROL/AZALTIM TEKNİKLERİ.....	11
5. ÖLÇÜM VE İZLEME	12
6. KAYNAKLAR.....	13

1. GİRİŞ

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için hazırlanan ve T.C. Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen “Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi” kapsamında hazırlanan bu Sektörel Uygulama Kılavuzları dizisi, sanayi tesislerindeki emisyon kaynaklarının ve bu kaynaklardan atmosfere verilen emisyonların belirlenmesi, emisyonların ölçümü ve izlenmesi ile bu emisyonların önlenmesi/azaltılması amacıyla ilgili sanayi tesisi çalışanları ve Bakanlık çalışanlarına yol gösterici olması amacıyla hazırlanmıştır. Bu kılavuzlarla;

- Bakanlık merkez ve taşra teşkilatları tarafından yürütülen tesis inceleme, kontrol ve denetim işlemlerinin kolaylaştırılması ve ülke çapında eş uygulamanın sağlanması,
- Sektördeki tesisler ile bunlara ölçüm hizmeti veren kurum ve kuruluşların ölçüm/izleme çalışmalarında uygulama birliğinin sağlanması,
- Tesislerin izin ve denetim süreçlerinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na yapacakları beyanlarda veri kalitesinin yükseltilmesi,
- Tesislere emisyon azaltma ve kontrol çalışmalarında yardımcı olunması hedeflenmektedir.

Madencilik faaliyetlerini ele alan bu kılavuz kapsamında, öncelikle sektörde uygulamada olan süreçler ele alınmış, daha sonra bu süreçlerde emisyon oluşumuna neden olan kaynaklar belirlenmiş ve bu emisyonların ölçümü ve izlenmesi konusunda bilgiler sunulmuştur.

2. MADENCİLİK FAALİYETLERİ

Madencilik faaliyetleri, yer kabuğundaki jeolojik hammaddelerin ekonomik olarak değer elde edilmesi amacıyla buldukları yerden verimli ve güvenli bir şekilde çıkarılmasını kapsayan işlemlerdir. Bu işlemler ile elde edilen mineraller, temel bileşenleri ve kullanım alanlarına göre metalik cevherler, metalik olmayan cevherler ve enerji hammaddeleri olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Metalik cevherler yeraltından çıkarıldıktan sonra metalürjik uygulamalar gibi zenginleştirme işlemlerine tabi tutulan cevher yapısını kapsamaktadır. Bazı metaller (bakır, kurşun, çinko, kalay gibi), ferrometaller (demir, krom, manganez, molibden, tungsten gibi), değerli metaller (altın, gümüş, platin gibi) ve radyoaktif metaller (uranyum, toryum, radyum gibi) metalik cevherler sınıfına girmektedir. Metalik olmayan cevherler bor, kalker, kil, mermer, granit gibi yeraltından çıkarıldıktan sonra doğrudan kullanılabilen veya boyutlandırma gibi hazırlama işlemlerine tabi tutulan doğal taş ve endüstriyel hammaddeleri kapsamaktadır. Enerji hammaddeleri ise petrol, kömür gibi enerji üretiminde kullanılan yeraltı zenginlikleridir.

Türkiye çok çeşitli ve büyük maden kaynaklarına ev sahipliği yapmaktadır. Krom, manyezit, feldspat, barit, kil, kömür, altın, gümüş ve bazı endüstriyel hammaddelerin üretimi konusunda 50 civarında maden çeşidi bulunmaktadır. Bu madenlerin bir kısmı kamuya ait kuruluşlar (TKİ, Etibank, vb.), bir kısmı da özel sektör tarafından işletilmektedir. Ülkemizde en yaygın madencilik türü doğal taş madenciliği (mermer, granit, bazalt vd.) olup bunların tamamına yakın kısmı özel sektör tarafından işletilmektedir.

Madencilik faaliyetleri, madenin türü ve kullanım alanlarına göre farklı üretim işlemlerini içermekle birlikte çoğu üretim aşaması bütün faaliyetlerde yer almaktadır. Madencilik genel olarak arama faaliyetleri ile başlayan, cevher üretimi ve zenginleştirme işlemleri ile devam eden, cevherin bittiği alanların kapatılması ve çalışma alanının doğaya yeniden kazandırılması ile projenin sonlandırıldığı bir süreçler bütünüdür.

2.1. Üretim Öncesi Faaliyetler

Bir cevher yatağının ortaya konması için yapılacak ilk çalışma, arama faaliyetlerinin başlamasıdır. Mineral yataklarının haritalardan incelenmesi, jeolojik çalışmalar, hava fotoğrafları, haritalama, jeofizik ve jeokimya gibi yöntemler maden arama çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. Projenin hayata geçmesi için ilk adımı oluşturan arama faaliyetleri üretim aşaması dahil olmak üzere ilerleyen süreçte de cevher yatağı hakkında daha hassas ve kesin bilgilere ulaşmak amacıyla devam etmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmaların ve analizlerin düzenli, hassas ve hatasız yapılması doğru sonuçların alınmasının yanı sıra işletme aşamasında da kilit kararların alınmasında etkileyicidir.

Planlama aşamasında, madenin üretim kapasitesi, alansal büyüklük ve uygulanacak teknolojiye göre bir hazırlık süreci öngörülmüştür. Bu süreçte madenin üretime başlaması için

tüm alanlar çalışmaya hazır hale getirilmekte ve bu süreç belirtilen kriterlere göre 1 yıla kadar sürebilmektedir. Maden içi yollar, pasa ve/veya atık alanları, idari ve yardımcı binalar, cevher hazırlama ve/veya zenginleştirme tesisleri gibi yapıların inşaat ve kurulumu bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Tüm proje ünitelerinin inşası öncesinde belirlenen kalınlıktaki bitkisel toprak alınarak rehabilitasyon faaliyetlerinde kullanılmak üzere belirlenen bir alanda depolanmaktadır. Aynı zamanda bu işlem proje ilerleme aşamasına bağlı olarak yeni kurulacak veya aktif kullanım alanı genişleyen ünitelerde arazi hazırlama kapsamında üretime paralel bir şekilde de yürütülebilmektedir.

Maden üretiminin yapılacağı madencilik yöntemi yeraltı olması durumunda üretim-termin planlarına uygun olarak cevhere ulaşım sağlayacak kuyu, galeri gibi yeraltına giriş yapıları inşa edilmektedir. Bu yapılar delme-patlatma veya özel kazı yöntemleri ile uygulanmakta olup yeraltında gerçekleşmektedir. Cevher üretiminin başlayabilmesi için tahkimat yapıları, havalandırma, insan ve malzeme taşıma yolları gibi planlama aşamasında belirlenmiş tüm yeraltı üniteleri hazırlık sürecinde oluşturulur.

Açık ocak madenciliğinde ise yine üretim-termin planına bağlı kalarak eğer mevcutsa öncelikle çalışma alanının yüzeyindeki bitkisel toprak alınmaktadır. Daha çok kalker, bazalt, mermer gibi oluşumlarda karşılaşılan cevher yatağının hemen yüzeyde oluşması durumunda doğrudan maden üretimine başlanabilmektedir. Cevher yatağının daha derinde olması durumunda ise önce pasa olarak adlandırılan ekonomik olmayan kayanın, kayacın yapısına göre delme-patlatma veya sökme-kazıma yöntemiyle kamyonlara yüklenerek pasa depolama alanına taşınması işlemi gerçekleştirilir. Pasa üretimi, cevher üretimi ile eş zamanlı olarak da gerçekleştirilebilir. Bu durum ekonomik değerlendirmelere göre üretim-termin planında belirlenmiştir.

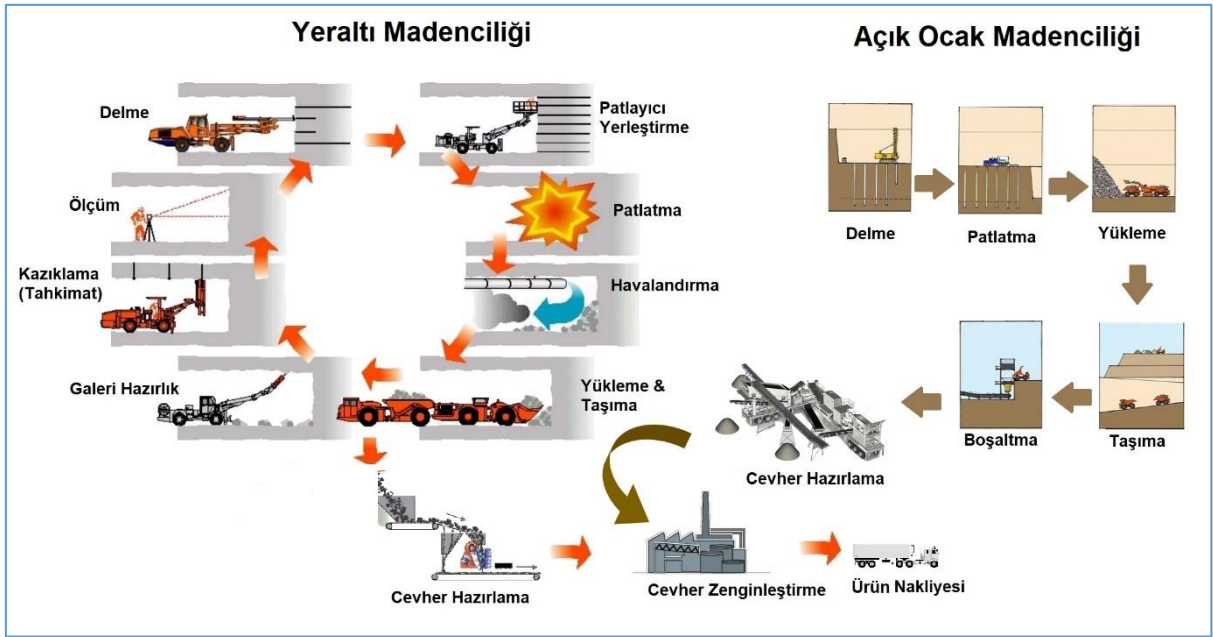
2.2. Madencilik Üretim Faaliyetleri

Yeraltından cevherin çıkarılması yerüstü ve/veya yeraltı madenciliği yöntemleri kullanılarak iki şekilde gerçekleştirilmektedir.

Açık ocak madenciliği ya da diğer bir deyişle yerüstü madenciliği, cevherin yer yüzeyine yakın bulunduğu alanlarda, gerektiğinde maden üzerindeki örtü tabakasının (pasa) alınarak ekonomik şekilde çıkarılması için uygulanan üretim şeklidir. Yüzeye yakın olan cevherin yayılımı ve boyutu açık ocak madenciliğinin de kendi içinde çeşitlenmesini sağlamıştır. Günümüzde işletmeye açılan yer üstü maden ocakları incelendiğinde genel olarak üç farklı yöntemin uygulandığı söylenebilir. Bunlar; yatay cevher yatağına sahip linyit, kömür ocakları, eğimli veya dik dalımlı cevher yatağına sahip metalik maden ocakları, yüzeye yakın, yamaçta oluşmuş cevher yatağına sahip endüstriyel hammadde ve doğal taş maden ocakları olarak örneklendirilebilir.

Yeraltı madenciliği ise cevherin derinde ve açık ocak yöntemiyle ekonomik olarak çıkarılamaması durumunda galeri ve/veya kuyular oluşturularak madenin çıkartıldığı üretim şeklidir. Ayrıca yeraltı madenciliği sınıfına giren yeraltı gazlaştırma, çözelti madenciliği ve hidrolik madencilik gibi özel üretim yöntemleri de bulunmaktadır.

Hazırlık çalışmalarını takiben cevherin bulunduğu yerden çıkartılarak hazırlanması ve gerekliyse zenginleştirilmesi, sonrasında pazara sunulması veya kullanılacağı yere nakliyesi işletme faaliyetleri kapsamındadır. Maden üretimine yönelik genel akım şeması Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Maden üretimine yönelik genel akım şeması

Fizibilite aşamasında belirlenen maden metodunun temel amacı üretim faaliyetlerinin kapsamını belirlemektir. Madencilik uygulamalarına bakıldığında genellikle açık ocak veya yeraltı üretim yöntemleri görülmekteyken cevher yatağının yayılımına bağlı olarak her iki yöntemin de bir arada uygulandığı işletmelere rastlamak mümkündür.

Yeraltı madencilik yönteminde üretim faaliyetleri cevhere ulaşımın sağlanması ile başlamaktadır. Cevher yatağının ve yan kayaların dayanımına bağlı olarak delme-patlatma veya mekanize kazı yöntemleri kullanılmaktadır. Çıkarılan cevher yeraltı kamyonları veya konveyör bant yardımıyla cevher hazırlama ve zenginleştirme işlemlerine yönlendirilmektedir.

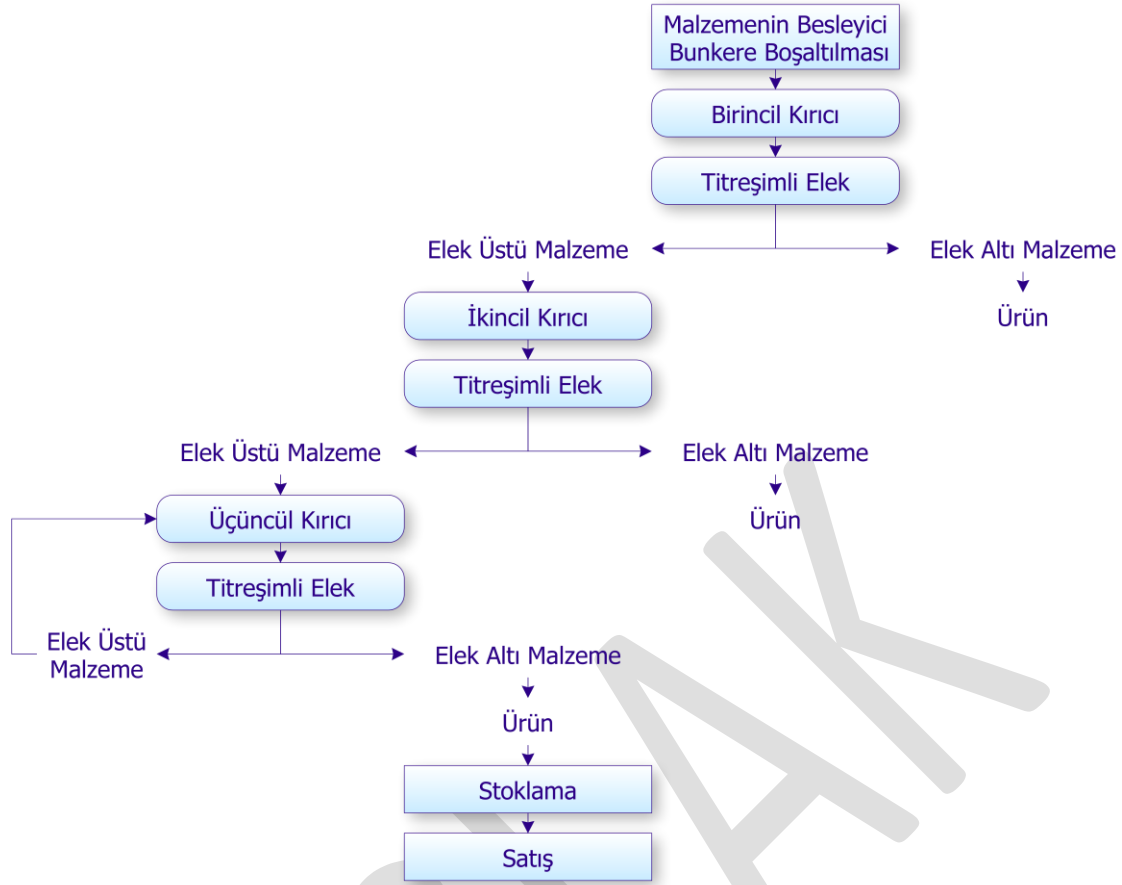
Delme-patlatma yönteminde her bir patlatma öncesinde arazi yapısı, kayaç yapısı, sertliği, kırılabilirliği, jeolojik değişimleri, istenen parça boyutu ve ortamın su muhtevasına göre patlayıcı tipi seçilerek delme-patlatma tasarımları oluşturulur. Açık ocak üretimlerinde, güvenli şev açısı oluşturularak basamak düzeninde üretimin devam etmesi sağlanır. Pasa

veya cevher üretimi için uygulanacak her bir patlatmanın cevher hazırlama için istenen parça boyutunu sağlaması, toz, gürültü/hava şoku ve vibrasyon etkisinin en az olacak şekilde gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

Patlatma sonrası gevşetilen cevher, iş makinaları yardımıyla kamyonlara yüklenerek cevher hazırlama alanına boşaltılır. Doğrudan kazıma-sökme yönteminin uygulandığı açık ocak yöntemlerinde kazılan cevher aynı anda kamyonlara yüklenerek stok alanı veya cevher hazırlama alanına taşınır.

Üretim çalışmalarıyla elde edilen cevher fiziksel ve kimyasal özellikleri itibariyle her zaman doğrudan kullanılmaya veya satışa sunulmaya uygun olmamaktadır. Bu tür cevherlerin kullanım yerlerine uygun hale getirilebilmesi için cevher hazırlama ve gerektiği durumda zenginleştirme işlemlerine tabi tutulması gerekmektedir.

Cevher hazırlama işlemleri ile cevherin kimyasal özelliklerine müdahale edilmeden parça boyutu ve şekil gibi talep edilen fiziksel özelliklere sahip ürün elde edilmesi amaçlanmaktadır. En yaygın kullanılan cevher hazırlama işlemleri; kırma, öğütme, eleme, sınıflandırma, katı-sıvı ayrımı gibi uygulamalardır. Maden yapısının özelliklerine bağlı olarak kuru ya da sulu ortamlarda cevher hazırlama işlemleri yapılabilmektedir. Tipik bir taş ocağına ait cevher hazırlama aşamaları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Tipik bir taş ocağına ait cevher hazırlama akış şeması

Cevher zenginleştirme uygulamaları genellikle cevher hazırlama işleminden sonra yapılır. Tenör veya safsızlık içerikleri bakımından istenen kimyasal özelliğe sahip olmayan cevherlerin, çeşitli fiziksel, fizikokimyasal ve kimyasal/biyokimyasal yöntemler kullanılarak piyasaya sunulabilir nitelikte ürün elde edilmesi cevher zenginleştirme yöntemiyle gerçekleştirilir. Elle veya mekanik ayıklama, boyuta göre sınıflandırma, gravite ile ayırma, manyetik ayırma, elektrostatik ayırma en çok kullanılan fiziksel ayırma yöntemleridir. Flotasyon, aglomerasyon, flokülasyon, amalgamlaştırma gibi yöntemler cevher taneçiklerinin yüzey özelliğine dayalı başlıca fizikokimyasal zenginleştirme yöntemleridir. Kimyasal/biyokimyasal zenginleştirme ile istenilen metalin veya bileşenin bir kimyasal çözücü ile cevherden ayrılması sağlanır. Kalsinasyon, kavurma, siyanürleme, liç uygulamaları kimyasal zenginleştirmeye, bakteri ve mikroorganizmaların katalizör etkisi kullanılarak metalik bileşiklerin ayrıldığı bakteriyel liç biyokimyasal zenginleştirmeye örnek verilebilir. Cevher zenginleştirmede elde edilmesi amaçlanan cevher tanelerini içeren kısım konsantre, diğer taraftan ayrılan kısım ise atık olarak nitelendirilir. Elde edilen konsantre satılmaya uygun ise pazara sunulur veya safsızlık içeriğinin giderilmesi için rafineri gibi ileri zenginleştirme işlemlerine yönlendirilir. Oluşan atık ise depolama, dolgu amaçlı kullanma, bertaraf tesislerine transfer gibi alternatiflerle değerlendirilmektedir.

2.3. Üretim Sonrası Faaliyetler

Madencilik projelerinin son aşaması gibi algılanan kapama ve rehabilitasyon dönemi aslında işletme faaliyetleri ile birlikte yürütülmekte, işletme dönemi sonunda yoğun şekilde uygulanmakta, kapama sonrasında ise çevresel izleme şeklinde devam etmektedir. İşletme faaliyetleri ile paralel yürütülen kapama ve rehabilitasyon faaliyetleri; üretim veya depolama işlemi bitmiş alanların ve geçici olarak kullanılmış alanların uygun nitelikte doğaya yeniden kazandırılması amacıyla alanın tesviye edilmesi veya tasarımına uygun şekilde üst örtü teşkili ile kapatılması ve inşaat döneminde sıyrılan bitkisel toprağın bu alanlara tekrar taşınarak serilmesi şeklinde sıralanabilir. İşletme dönemi sonunda ise yapıların sökülmesi, tüm faaliyet alanının topoğrafyaya uygun şekilde tesviye edilmesi ve rehabilitasyon planlamasına dahil edilen faaliyetlerin (bitkisel toprak serilmesi, ağaçlandırma, vs.) yapılarak alanın doğaya uyum sağlaması amaçlanır.

3. EMİSYON KAYNAKLARI

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklı emisyonların büyük bir bölümü temel madencilik işlemlerinin yoğunlukla yapıldığı üretim ve cevher hazırlama işlemleri sırasında oluşmaktadır.

İşletme öncesi hazırlık aşamasını oluşturan faaliyetler, işletme sahasının cevher üretimi için hazır hale getirilmesi işlemlerini kapsamaktadır. Maden içi yollar, pasa ve/veya atık alanları, ocak alanı, idari ve yardımcı binalar, cevher hazırlama ve/veya zenginleştirme tesisleri gibi tüm proje ünitelerinin inşası, inşaat öncesinde kullanılacak alanlardaki bitkisel toprağın sıyrılması, kamyonlara yüklenip depolama alanına taşınması, boşaltılması ve depolanması, kazı-dolgu ve tesviye işlemleri bu süreçteki toz emisyon kaynaklarıdır.

İşletme faaliyetleri, cevherin üretiminden kullanılabilir bir ürün haline getirilmesine kadar gerçekleştirilen tüm işlem basamaklarını kapsamaktadır. Daha öncede bahsedildiği gibi maden planlamasına göre üretim, cevher hazırlama ve zenginleştirme çalışmalarına ek olarak yeni kurulacak veya aktif kullanım alanı genişleyen alanların hazırlanması ve çalışmanın bittiği alanların rehabilitasyonu gibi işlemler işletme aşamasında eş zamanlı yapılabilmektedir. Bu sebeple emisyonların yoğun olarak bu süreçte olması beklenir.

Maden işletmelerinde emisyonlar üretim yapılan madene göre değişiklik göstermektedir. Genel olarak temel madencilik faaliyetlerinden kaynaklı olası emisyonlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- i. Toz
- ii. Azot oksitler (NO_x)
- iii. Kükürt oksitler (SO_x)
- iv. Karbonmonoksit (CO)
- v. Özel toz emisyonları

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklı en önemli kirletici tozdur. Patlatma, sökme/kazıma, yükleme, boşaltma, nakliye, kırma-eleme işlemleri ve depolama başlıca toz emisyonlarının olduğu faaliyetlerdir.

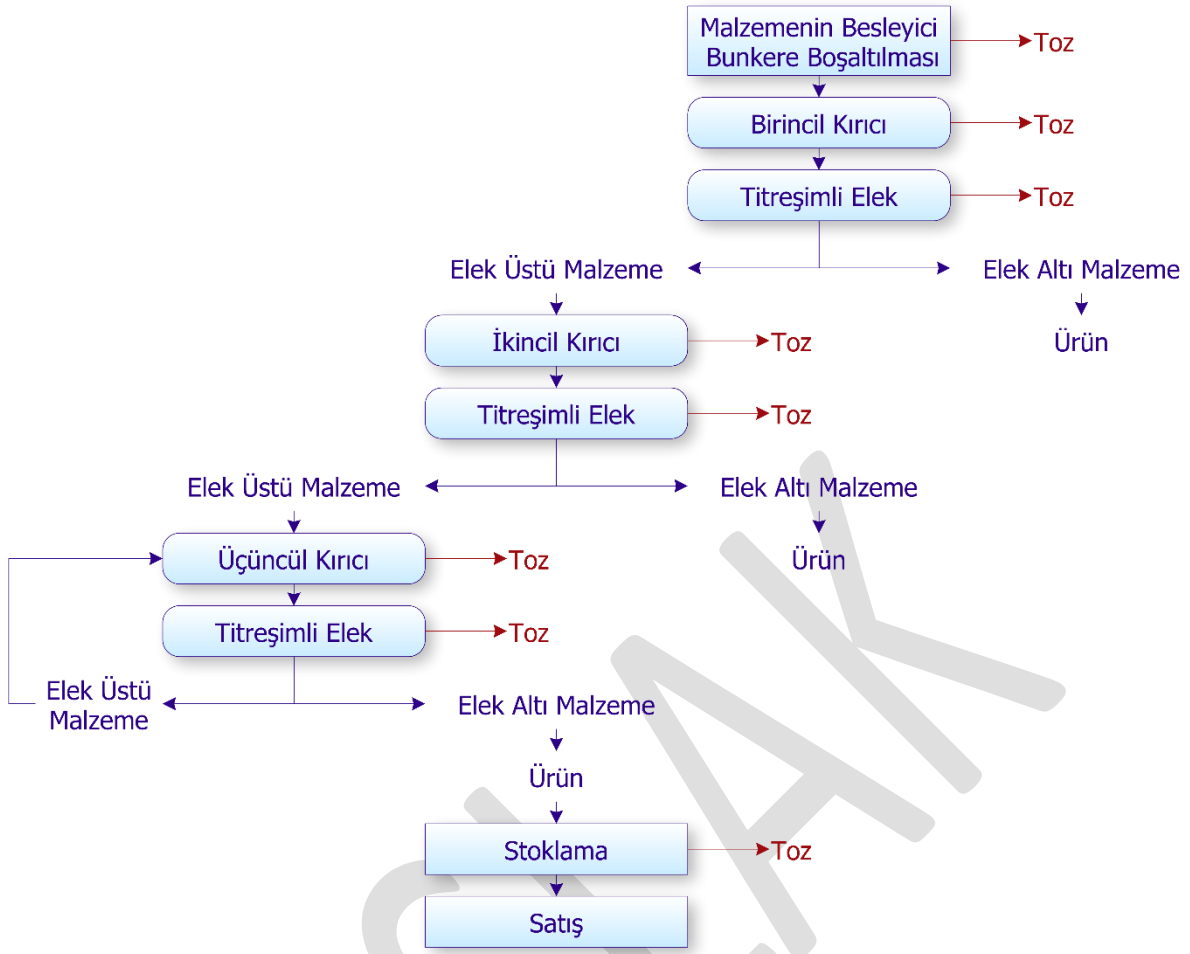
Cevher hazırlama aşamasında en önemli toz emisyon kaynağı kırma-eleme tesisleridir. Ocaktan çıkarılan kayalar kırıldıkça malzemenin yüzey alanı daha da artmakta ve mikron düzeyinde toz tanecikleri ortama dağılmaktadır. Kırma-eleme sisteminde malzemenin ilk beslendiği yer kaba kırma işlemini yapan birincil kırıcıdır. Açık ocak işletmelerinde tüm kırma eleme sistemi genellikle birbirine yakın ve ocağa belirli bir güvenli mesafede konumlandırılır. Birincil kırıcı sonrasında hedeflenen cevher boyutunun sağlanabilmesi için ihtiyaca göre elek sistemleri, ikincil ve üçüncül kırıcılar kullanılmaktadır. Cevher ne kadar çok kuru yapıda ve ince kırılırsa sistem içinde toz oluşumu daha fazla olacaktır.

Özellikle taş ocakları gibi endüstriyel hammadde ocaklarında kırma-eleme sisteminden çıkan son ürün satışa sunulmak üzere stok sahasında depolanmaktadır. Ayrıca kırma-eleme tesisinin durumuna ve kullanım yerine göre geçici ara ürün depolama alanları da oluşturulabilmektedir. Stoklanan/depolanan malzemenin toz emisyon miktarı stoklama döngüsündeki hacmine bağlı olmakla birlikte yığının bekleme süresine, nem içeriğine, ince malzeme oranına ve rüzgar alma koşullarına bağlıdır.

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklı NO_x, SO_x ve CO emisyonlarının büyük bir bölümü sıklıkla kullanılan ekskavatör, kamyon, yükleyici, greyder, silindir gibi makine ve ekipmanlarda kullanılan yakıtın yanması sonucu oluşmaktadır.

Madenler bulunduğu bölgeye ve cevher yatağının jeolojik oluşumuna bağlı olarak iz element seviyesinde kurşun, civa, nikel, kalay, kadmiyum, nikel, kalay, arsenik, antimon gibi ağır metalleri de içerebilmektedir. Özellikle açık ocak işletmelerinde patlatma, yükleme, taşıma, boşaltma gibi malzeme hareketinin yoğun gerçekleştirildiği uygulamalarda oluşan toz içerisinde ağır metallerin düşük konsantrasyonda atmosfere yayılması söz konusu olabilmektedir.

Şekil 3'te madencilikte üretim akım şeması üzerinde emisyon kaynakları verilmiştir.



Şekil 3. Madencilik faaliyetlerinde emisyon kaynakları

4. EMİSYON KONTROL/AZALTIM TEKNİKLERİ

Madencilik işletmelerinin çoğunda uygulanan patlatma, yükleme, boşaltma, nakliye, kırma-eleme ve stoklama/depolama faaliyetleri sonucu oluşan emisyonlar için uygulanabilen emisyon azaltma teknikleri Tablo.1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Madencilik Faaliyetlerinden Kaynaklı Emisyon Kontrol ve Azaltım Teknikleri

Emisyon	Emisyon Kaynağı Faaliyet	Emisyon Kontrol ve Azaltım Teknikleri
Toz	Patlatma	<ul style="list-style-type: none">– Teknik mühendislik hesapları– Yüzey nemlendirme işlemleri
	Yükleme-Boşaltma	<ul style="list-style-type: none">– Su spreyleme– Stok ve depolama alanlarına boşaltma için yığıncı kullanılması
	Nakliye (Stabilize Yollar)	<ul style="list-style-type: none">– Sulama– Toz bastırıcı kimyasal kullanılması– Yolun parke taşı, beton, asfalt gibi bir malzeme ile kaplanması– Araçlara hız sınırı getirilmesi– Araçların üstünün kapatılması
	Nakliye (Konveyörler)	<ul style="list-style-type: none">– Kapalı alan içine alınması– Su spreyleme
	Kırma-Eleme	<ul style="list-style-type: none">– Toz filtre sistemleri– Su spreyleme– Tamamen üstünün kapatılması
	Ürün Stok Alanları	<ul style="list-style-type: none">– Rüzgar kırıcılar– Su spreyleme– Kapalı bir ortamda stoklama
	Depolama Alanları (Bitkisel toprak, pasa, atık depolama)	<ul style="list-style-type: none">– Bitkilendirme ya da aşamalı rehabilitasyon– Rüzgar kırıcılar

5. ÖLÇÜM VE İZLEME

Madencilik faaliyetlerinde ölçülmesi ve izlenmesi gereken kirleticiler kaynaklarına göre Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Madencilik işletmelerinde emisyon kaynakları ve izlenecek kirleticiler

Emisyon kaynağı (Ölçüm noktası)	İzlenecek kirleticiler	İzleme periyodu	Sürekli izleme ¹
Toz kontrol tesisi bacası	Toz	İzin + Periyodik	
Modelleme sonucu tozun yoğunlaştığı noktalar (baca dışı alanlar için)	PM ₁₀	İzin + Periyodik	

¹ Ek-4’teki hükümlere de bakılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2009. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği.
- TA LUFT, 2002. “Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit”, Almanya Hava Kirliliği Kontrolü Teknik Talimatnamesi - TA Luft).
- 2017 Yılı Maden Dış Ticareti, MTA, <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/2017-yili-dis-ticaret>
- Beşir, A.Ç., Yerüstü Madencilikte Kullanılan Partikül Madde Emisyon Faktörlerinin Türkiye Ve Uluslararası Uygulamalarla Değerlendirilmesi. Y.Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2015
- Demirarslan, K.O., Kömür Madencilik Kaynaklı Hava Kirliliği: Partikül Madde ve Metan Emisyonları Üzerine Literatür Araştırması, Artvin, 2017
- Doğal Taşlar Sektör Raporu, Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, 2018
- Dünyada ve Türkiye’de Doğal Taşlar, MTA, 2018
- Eskikaya, Ş., Karpuz, C., Hindistan, M.A., Tamzok, N., Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Ankara, 2005.
- Kömür Sektör Raporu, Türkiye Kömür İşletmeleri, 2017
- Madencilik, İhracat Genel Müdürlüğü Maden Metal ve Orman Ürünleri Daire Başkanlığı, 2018
- Madencilik Projeleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi, 2017
- Madencilik Sektörü ve Politikaları Raporu, TMMOB Maden Mühendisleri Odası, 2011