**MADEN ATIKLARININ KARAKTERİZASYONU**

Maden atıklarının karakterizasyonu çalışmaları kapsamında, atıklardan numune alınması, analiz süreçleri ve analiz raporunun hazırlanması yer alır.

Sağlıklı bir saha incelemesi için atık karakterizasyonu çalışmalarının maden arama sürecinde başlatılması gerekmektedir. Bu süreçte yapılan sondaj çalışmaları sonucunda elde edilen karotlardan ve diğer örnekleme çalışmalarından tüm maden sahasını temsil edecek şekilde, görsel olarak farklı jeolojik birimlerin gözlenebildiği, yeterli sayıda numune hazırlanır. Atık karakterizasyonu çalışmalarının arama sürecinde yapılmaması durumunda, maden işletme faaliyetleri başladıktan sonra zenginleştirme atıklarından ve pasalardan yeterli sayıda numune alınarak analize gönderilir.

1. **MADEN ATIKLARINDAN NUMUNE ALINMASI**

Maden atığı numuneleri, üniversitelerin ilgili bölümlerinden mezun ve numune alma eğitimi almış olan teknik personel tarafından alınır. Bakanlıkça maden atık numunelerini alacak kişilerin eğitimi ile ilgili çalışmalar tamamlanıncaya kadar, maden atık karakterizasyon çalışmalarının aksatılmaması amacıyla numuneler, üniversitelerin jeoloji, maden, hidrojeoloji ve jeofizik bölümlerinden mezun mühendisler tarafından alınır. Maden atığı analizi yapacak olan laboratuvarlar bu meslek gruplarından teknik personeli kendi bünyesinde bulundurabildiği gibi dışarıdan da hizmet alabilirler. Numune alma çalışmaları, maden sahasının bulunduğu ildeki Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü teknik personeli gözetiminde yapılır ve numune alma tutanağı hazırlanır. Numune alma tutanağında numuneyi alan kişi ile ilgili isim, meslek bilgisi ve imza bulunmalıdır.

1. **Pasalardan Numune Alınması**

Madencilik faaliyetlerine henüz başlanmamış olan sahalarda, jeolojik formasyonlardan karotlu sondajlarla ve diğer örnekleme teknikleriyle numune alınır. İşletme faaliyetleri başlamadan önce yapılan saha araştırmalarında, pasa atıklarını oluşturacağı belirlenen jeolojik formasyonlardan pasa depolama sahasına gidecek atık miktarları tahmini olarak hesap edilir. Örneğin inceleme sahasında pasa kompozisyonunun %50 A, % 30 B ve % 20 C formasyonu şeklinde oluşacağı belirlenmişse, alınan atık numunelerinin içindeki formasyon dağılımının da %50 A, %30 B ve %20 C şeklinde olmasına dikkat edilir.

Madencilik faaliyetlerine başlanmışsa ve hali hazırda işletme sahası içinde pasa depolama alanı varsa numuneler mevcut pasa depolama alanından alınır. Pasa depolama alanında maden işletme yöntemine ve jeolojik formasyonların özelliklerine bağlı olarak heterojen bir atık dağılımı olabilir. Bu durumda pasalardan numune alınırken tane boyutları ve jeolojik formasyon özelliklerinin toplam pasa yığını içindeki dağılımı dikkate alınmalıdır. Bu işlem için sahada karelaj vb. teknikler kullanılarak aşağıdaki tabloda belirtilen sayıda kompozit pasa numunesi alınır.

|  |  |
| --- | --- |
| Maden Kazılarından Kaynaklanan Atıkların/Pasaların Karakterizasyonu İçin Yapılacak Analizlerde Atık Miktarına Göre Minimum Numune Sayıları | |
| Pasa Miktarı (metrik ton) | Numune Sayısı |
| <10.000 | 3 |
| <100.000 | 8 |
| <1.000.000 | 26 |
| <10.000.000\* | 80 |

\*Pasa miktarı 10.000.000 metrik tondan fazla olan sahalarda en az 80 numune alınır.

Tablo: Pasalardan Alınacak Numune Sayıları

Numune alma noktalarına ait koordinatlar (WGS-84 sisteminde) kayıt altına alınır. Pasa depolama alanlarında yüksekliğe bağlı olarak en az iki farklı seviyeden numune alınır. Boşluklu bir yapıya sahip olan büyük pasa depolama sahalarında numune alımı delik makinası, ekskavatör, vb. ile küçük pasa depolama sahalarında ise elle yapılır. Diğer taraftan pasayı oluşturan formasyonlardan da numune alınarak asit üretimine neden olabilecek formasyonlar tespit edilmeli ve pasa içindeki miktarı ve etkisi belirlenmelidir.

Sahayı temsil edecek en doğru numunelerin alınabilmesi için bilimsel geçerliliği olan örnek azaltma tekniklerinin (konileme-dörtleme, örnek bölücü kullanma vb.) kullanılması gerekmektedir.

1. **Zenginleştirme Atıklarından Numune Alınması**

Zenginleştirme atığı numunelerinin hazırlanmasında, atık depolama tesislerinde (atık barajları veya göletleri) farklı derinliklerden ve tesisin farklı noktalarından numuneler alınır ve bu numunelerden iki kompozit numune oluşturulur.

1. **MADEN ATIĞI ANALİZLERİ**
2. **Analiz Yapacak Laboratuvarlar**

Maden atığı analizleri; asit üretme potansiyelinin belirlenmesi (sülfür) analizleri, statik analizler ve kinetik analizler olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu analizler, maden atığı analizlerini yapabilme konusunda Bakanlıkça yetkilendirilmiş özel veya resmi kurum/kuruluş laboratuvarları veya üniversite laboratuvarları tarafından yapılır. **Maden atığı analizi yapacak olan laboratuvarların analiz kapsamının Türk Akreditasyon Kurumu tarafından yayınlanan “Çevre Laboratuvarları İçin Akredite Edilecek Kapsam Beyanı Rehberi” ne uygun olması gerekmektedir.** Bakanlıkça, üniversite laboratuvarlarının yetkilendirilmesi ile ilgili çalışmalar tamamlanıncaya kadar üniversite laboratuvarları için Bakanlıktan yetki alınmış olması şartı aranmayacaktır. Ancak, üniversite laboratuvarlarının fiziki koşullarının, Çevre Ölçüm ve Analiz Laboratuvarları Yeterlik Yönetmeliğinin “Laboratuvarların Genel Özellikleri ve Uyulması Gereken Kurallar” başlıklı bölümünün 6, 7, 9 ve 10. maddelerinde yer alan esaslara uygun olması gerekmektedir.

Maden atığı analizi yapan laboratuvarda herhangi bir nedenle analizlerden bir veya ikisinin yapılamaması durumunda, diğer laboratuvarlardan hizmet alınabilir. Bu durumda her iki laboratuvarın da maden atığı analizleri konusunda Bakanlıkça yetkilendirilmiş özel veya resmi kurum/kuruluş laboratuvarı veya üniversite laboratuvarı olması gerekmektedir.

Hizmet alma yolu ile başka laboratuvarlara yaptırılan analize ilişkin teknik açıklamalar, tablo ve grafikler ile yapılan analizin sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler hizmet alınan laboratuvar tarafından yapılır. Ancak numune alınmasından itibaren tüm analiz sürecinin anlatımı, genel analiz raporunun hazırlanması ve tüm sonuçların değerlendirilmesi sorumluluğu müşterinin ilk müracaat ettiği laboratuvara aittir.

Analizlerin tamamının aynı laboratuvar tarafından yapılması durumunda ise numune alma süreci, analizlere ilişkin teknik anlatımlar ve sonuçların değerlendirilmesi bu laboratuvar tarafından yapılır.

1. **Numune Kabulü**

Laboratuvar tarafından kabul edilen numunelere ilişkin bilgiler izlenebilirliği sağlamak açısından kayıt altına alınmalıdır. Bu amaçla laboratuvar tarafından kabul edilen her numuneye ilişkin bilgilerin kaydedildiği, her sayfasında laboratuvarın mühürü olan bir numune kayıt defteri oluşturulmalıdır. Laboratuvara gelen numunelerin kabulü aşamasında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır:

1. Uygun kaplar içinde ve mühürlenmiş olarak gelen numuneler kabul edilir.
2. Laboratuvar tarafından numune kabına ve orijinal mührüne müdahale edilmez veya değiştirilmez. Deforme olmuş kaplar ve mühürler içindeki numuneler kabul edilmez.
3. Numune alma ve hazırlama çalışmalarına ait belgelerde veya numune alma tutanağında herhangi bir tahrifat yapıldığına dair bir bulgunun tespit edilmesi durumunda numune laboratuvara kabul edilmez.
4. **Maden Atığı Analiz Yöntemleri ve Uygulama Şekli**

Maden atığı analizlerinin Bakanlığın belirlediği yöntemlerle yapılması zorunludur. Maden atıklarının analizinde aşağıdaki işlem basamakları uygulanır:

1. Maden atıklarının karakterizasyonunda öncelikle sülfür (S-2) (ASTM E1915, EPA 600, CEN-EN 14582) miktarına bağlı olarak asit üretme potansiyeli belirlenir. Atığın sülfür (S~~-~~2) miktarı % 0,1’in üzerinde ise statik test yapılır (pr en 15875, ABA, SOBEK, Modifiye SOBEK). Bu testin sonucuna göre NP/AP<1 ise asit üreten tehlikeli maden atığı olarak sınıflandırılır ve atık karakterizasyonu sonlandırılır. NP/AP>3 ise asit üretmeyen maden atığı olarak tanımlanır.
2. Bu testin sonucuna göre 1<NP/AP<3 arasında ise kinetik test (pr CEN/TS 16363, nem hücresi, kolon testi) yapılır, bunun sonucunda asit üretme potansiyeli varsa asit üreten tehlikeli maden atığı olarak sınıflandırılır ve atık karakterizasyonu sonlandırılır.
3. Atığın sülfür (S~~-~~2) miktarı % 0,1’in altında ise ya da statik ve/veya kinetik test sonucuna göre maden atığının asit üretmeyen atık olduğunun tespiti durumunda, Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-3 analizi yapılır. Analiz sonucunun tehlikeli çıkması durumunda, atık tehlikeli maden atığı olarak tanımlanır ve karakterizasyon sonlandırılır.
4. Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-3 analizi sonucunda atığın tehlikesiz çıkması durumunda, atığa uygulanacak dinamik ve monolitik özütleme (liç) testine göre sızıntı suyundaki ağır metal ve iz element konsantrasyonları (pr CEN/TS 15863, pr CEN/TS 15864 vb.) Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelikte II. Sınıf tesisler için verilen sınır değerlere göre değerlendirilir. Sınır değerlerin altında ise tehlikesiz maden atığı, üzerinde ise tehlikeli maden atığı olarak bertaraf edilir.
5. Kinetik testlerin yapıldığı maden atıkları için dinamik ve monolitik özütleme (liç) testleri uygulanmaz.
6. **Analiz Raporu**

Laboratuvar tarafından yapılan ölçüm ve analizlerin sonuçları doğru, açık, kesin ve tarafsız bir rapor haline getirilir. Analiz Raporları, biçim ve içerik açısından Ek’de yer alan “Maden Atığı Analiz Raporu Formatı”na uygun olmak zorundadır.

Analiz raporlarının her sayfasında, analizi yapan personelin parafları bulunur. Raporun onay kısmında ise analizi yapan ve onaylayan personelin (laboratuvar müdürü/sorumlusu) imzaları yer alır.

Üniversiteler tarafından yapılan analizlere ilişkin rapor laboratuvarın bağlı bulunduğu Bölüm Başkanlığının resmi yazısı ekinde yer alır.

**MADEN ATIĞI ANALİZ RAPORU FORMATI**

1. KAPAK SAYFASI (müşteri adı ve raporu hazırlayan laboratuvar adı ile raporun konusu belirtilmelidir)
2. GİRİŞ SAYFASI
   1. Laboratuvarın Rapor Numarası
   2. Laboratuvarın Numune Kayıt Numarası
   3. Numunenin Cinsi (pasa/zenginleştirme atığı)
   4. Numunenin Kabul Tarihi
   5. Laboratuvara Gelen Numune Miktarı
   6. Analizlerin Yapıldığı Tarih Aralığı
   7. Laboratuvar Yetkili İmzaları
3. SAHA ÇALIŞMALARI
   1. Numune Alma ve Hazırlama Çalışmaları
      1. Numune Alma Yeri (atık depolama tesisi/atık barajı/pasa depolama alanı, işletme alanındaki jeolojik birimler, sondaj karotu vb.)
      2. Numune Alma Tarihi
      3. Numuneyi Alan Kurum/Kişi (isim ve meslek bilgisi)
      4. Numune Alma Planı (koordinatlar/WGS-84, koordinatların işlendiği plan)
      5. Sahada Numune Alma ve Azaltma (sahada uygulanan numune azaltma yöntemi)
      6. Analize Gönderilecek Numune Miktarı
      7. İl Müdürlüğü Tutanağı
      8. Fotoğraflar
4. ANALİZLER
5. Laboratuvarda Numune Hazırlama Çalışmaları
   1. Mineralojik Analizler
   2. Sülfür Analizleri
      1. Toplam Kükürt (S) (%), Toplam Karbon (C)
      2. Sülfür (S~~-~~2), (%) İnorganik Karbon (C)
      3. Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi (tablo, grafik)
   3. Statik Analizler
6. Macun pH’ı ve Elektriksel İletkenliği
7. Asit Üretim Potansiyeli (AP)
8. Nötralizasyon Potansiyeli (NP)
9. NP/AP Değerlendirmesi
10. Net Nötralizasyon Potansiyeli (NNP=AP-NP)
11. Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi (haftalık, aylık grafiksel zaman-sonuç değerlendirmesi)
    1. Dinamik Monolitik Özütleme (Liç) Analizi
    2. Kinetik Analizler
12. Nem Hücresi Analizleri
13. Net Asit Üretme Analizleri
14. Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi (haftalık, aylık grafiksel zaman-sonuç değerlendirmesi)
15. GENEL SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME
16. EKLER