



TMMOB
ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI
İZMİR ŞUBESİ



ARITMA ÇAMURLARININ İŞLENMESİ VE BERTARAFI

EĞİTİM SEMİNERİ

17-18 Şubat 2005
İZMİR

**ARITMA ÇAMURLARI
BERTARAFINDA KULLANILAN
KİMYASALLAR**

KİREÇ KULLANIMI

**Prof. Dr. Adnan AKYARLI
İnşaat Mühendisi**

Ege Biyoteknoloji San. ve Tic. A.Ş.

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Arıtma Çamurlarının İşlenmesi ve Bertarafı Eğitim Semineri
17-18 Şubat 2005, İzmir

ARITMA ÇAMURLARININ BERTARAFINDA KİREÇ KULLANIMI

Prof. Dr. Adnan AKYARLI
İnşaat Mühendisi
Egebiyoteknoloji San. ve Tic. A.Ş.

Atıksuların arıtım işleminden sonraki çözünmeyen kalıntı kısmı olan ham çamurların alıcı ortamlara verilebilmeleri için stabilize edilmeleri gerekmektedir. Ham çamurların stabilize edildikten sonraki aldığı isim biyokatıdır. “Biyokatı” tanımı, “arıtma çamuru” ve “işlenmiş arıtma çamuru” ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

Giderek yaygınlaşan atıksu arıtma tesislerinden çıkan ve organik kökenli bir gübre olarak kullanılabilen biyokatıların elden çıkarılması gereken bir atık değil de toprağı ıslah eden, üretimi arttıran ve erozyonu da önleyebilen bir kaynak olduğu bilinci, sürdürülebilirlik kavramı için bir örnek oluşturmaktadır.

Çamur çevre için bir yük, çevreye atılacak bir malzeme olmaktan çıkartılarak çevredeki yaşam döngüsünün içine dahil edilmiş bir malzeme haline dönüştürülmektedir.

Avantajları:

- Biyokatılar bünyelerinde dirençli organik bileşikleri ve bitki gelişimi için gerekli makro ve mikro besin elementlerini bulundurmaktadırlar.
- Azot ve fosfor içerikleri biyokatıların gübre değerini ortaya koymakta, organik madde değeri de bu maddenin toprak ıslah etme açısından ayrı bir önem taşıdığını göstermektedir.
- Toprağın su tutma kapasitesi artar.
- Gözenekli ve geçirgen toprak yüzeyi oluşur ve bu da filtrasyonu arttırarak yüzey akışını azaltır. Kurak alanlarda sulama sıklığı azaltılarak, toprağın daha fazla su tutması sağlanır.
- Toprak erozyonu azalır.
- Katyon değişim kapasitesi artar.

Dezavantajları:

Çevreye zararlı olabilecek potansiyel toksik elementleri, patojen mikroorganizmaları ve patojenik mikroorganizmaların yumurtalarını içerebilmektedir. Yüksek miktarda potansiyel toksik element içerebilen biyokatıların gübre olarak tarım arazilerinde kullanılmaları kısıtlanmaktadır. Ayrıca patojenleri giderilmemiş biyokatıların kullanımı ile, halk sağlığı açısından olası risklerin görülmesi söz konusu olabilir.

NEDEN ÇAMUR STABİLİZASYONU?

Biyokatıların arazide kullanımlarına izin verilmeden önce stabilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri uygulanmalıdır. Arıtma çamurları patojenleri azaltmak ya da gidermek; istenmeyen kokuları gidermek; potansiyel organik bozunmayı azaltmak, engellemek ya da bu riskten kurtulmak amacıyla stabilize edilirler.

ÇAMUR STABİLİZASYON YÖNTEMLERİ

1. ANAEROBİK ÇÜRÜTME

Organik maddenin oksijensiz ortamda mineralize olması (bozunması) işlemi olarak tanımlanır. İki aşamada gerçekleşir. Birinci aşamada organik maddeler organik asitlere, ikinci aşamada ise organik asitler metan ve karbondioksit'e dönüştürülerek biyogaz oluşmaktadır. Oluşan biyogaz, tesisin işletilmesi için gerekli ısı ve elektrik enerjisini sağlamada kullanılmaktadır.

2. AEROBİK ÇÜRÜTME

Oluşan çamurların, yeterli oksijenin sağlandığı koşullarda biyolojik stabilizasyonu için kullanılan bir yöntemdir. Aerobik proseslerin işletilmesinde; sıcaklık, bekleme süresi, oksijen gereksinimi, karıştırma ve ortam pH'ı gibi faktörler denetim altında tutulmalıdır.

3. KOMPOSTLAMA

Aerobik bir işlemdir. İyi işletilen bir sistemde organik maddenin bozunması sırasında sıcaklık 70 °C'ye çıkartılarak, patojen bakterilerin yok olması sağlanabilir.

4. KURUTMA

Biyokatı içerisindeki suyun buharlaştırılması ve nem içeriğinin azaltılması dışında patojen gideriminin sağlanması avantajı ile termal kurutma yöntemi son yıllarda önem kazanmıştır. Termal kurutma; çamurun nem içeriğini % 10 ya da daha altına indirmek için direk (doğrudan) ya da indirek (dolaylı) olarak ısı kaynağı ile teması olarak tanımlanır. Hem çamur taneciklerinin hem de kurutucudan çıkan gazın sıcaklığı 80 °C'yi aşmaktadır

5. KİREÇ İLE STABİLİZASYON

Kireç, çamurun suyunu verme özelliklerini geliştirmek için kullanıldığı gibi çamur stabilizasyonu amacıyla da kullanılmaktadır. Bu metotta çamura, pH değerini 12 veya daha yukarı çıkaracak miktarda kireç ilave edilir. Yüksek pH mikroorganizmalar için uygun olmayan bir ortam oluşturur. Bunun sonucu olarak da çamur ayrışmaz, koku kaybolur ve sağlık problemleri meydana gelmez.

Üç metod kullanılmaktadır.

1. Susuzlaştırmadan önce çamura kireç ilavesi, kireç ile ön artım
2. Susuzlaştırmadan sonra çamura kireç ilavesi, kireç ile son artıma
3. İleri kireç stabilizasyon teknolojileri

Susuzlaştırmadan önce çamura kireç ilavesi

Hem sıvı çamurun araziye direk bertarafı için hem de çamur yoğunlaştırma ve stabilizasyon proseslerinin beraberce kullanılarak susuzlaştırmayı kolaylaştırması açısından bu yöntem kullanılmaktadır. İlk durum için, çamur hacminin yüksek olarak deponi alanlarına bertarafı maliyeti yükseltir. Bu da kirecin susuzlaştırmadan önce kullanılmasını sadece küçük ölçekli artıma tesisleri için uygun kılmaktadır.

Susuzlaştırmadan sonra çamura kireç ilavesi

Bu işlemde, sönmüş veya sönmemiş kireç suyu alınmış çamur ile pedallı karıştırıcıda veya bantlı konveyörde ortam pH'ını yükseltmek için karıştırılır. Genellikle sönmemiş kireç tercih edilmektedir. Çünkü; sönmemiş kireç ve suyun tepkimesi ekzotermiktir ve karışımın sıcaklığı 50 °C'nin üzerine çıkar. Bu sıcaklık da mikroorganizmaların inaktive olması için yeterli bir sıcaklıktır. Uygun karıştırma bu sistem için çok kritiktir.

İleri Kireç Stabilizasyon Teknolojileri

N-Viro:

N-viro prosesi, çamur ve çimento fırını tozunun(cement kiln dust:CKD) harmanlanması ile A sınıfı biyokatı elde etmek için geliştirilmiş patentli bir prosestir. Çimento fırını tozu, çimento sanayinin bir yan ürünüdür ve içerdiği kalsiyum çamur içerisindeki su ile tepkimeye girerek karışımın pH ve sıcaklığını yükseltir. Çamur ve CKD yaklaşık 1:2 oranında karıştırılır. Bu oran bertaraf edilmesi gereken biyokatı miktarını iki katına çıkarır.

En-vessel Pastörizasyonu (RDP) :

Bu proses de kireç ve ısı birleştirilerek A sınıfı biokatı kriterlerine ulaşacak şekilde çamurun pH ve sıcaklık değerleri yükseltilir. Susuzlaştırılmış çamur keki kireç ile termal bir karıştırıcıda harmanlanarak ısıtılır. Daha sonra ise sıcaklık 70 C'ye çıkarılarak çamur pastörize edilmektedir. Bu pastörizasyon ünitesi de yavaş hareket eden, ısıtılmış ve kapalı bir konveyörden oluşmaktadır.

Biofix:

Bioset prosesi; çamurun pH değerini kireç ilave ederek, sıcaklığını ise sulfamik asit ekleyerek yükselten patentli bir stabilizasyon prosesidir. İstenilen sonuçlar en az 30-40 psi basınç altında karışımın hazırlanması ile elde edilir. %50 kireç ile az miktarda sulfamik asit çamur ile karıştırılır ve daha sonra bekleme tankına pompalanır. Burada stabilizasyon için gerekli bekleme zamanı sağlanır.

Kireç ile Stabilizasyonun Avantajları:

- Bir çok kullanıma açık ve satılabilir ürün oluşumu sağlanır .
- Güvenilir operasyon için basit teknoloji ve az beceri yeterlidir .
- İnşası kolay parçaları kolayca elde edilebilir.
- Küçük alanlar yeterlidir.

Dezavantajları:

- Elde edilen ürün her toprak için kullanıma uygun olmayabilir.
- Diğer stabilizasyon yöntemlerine kıyasla, örneğin çürütme, taşınması gereken biokatı hacmi %15 ile %50 arasında artar ve bu da daha fazla taşıma maliyetine neden olur.
- Koku oluşum riski hem proses sırasında hem de arazide uygulanması sırasında vardır.
- Toz oluşum potansiyeli vardır.
- Eğer son ürün kullanılmadan önce saklanırsa ve pH değeri 9.5'in altına düşerse tekrar patojen oluşma riski söz konusudur.

Dizayn Kriterleri:

En kritik faktörler:

- Beslenen çamurun katı madde içeriği
 - İstenen sonuçlar(A sınıfı ya da B sınıfı) karışma süresini ve gerekli kireç miktarını belirler.
 - Tesiste koku kontrol ekipmanı
 - Depolama için gerekli alan
- şeklindedir.

Gerekli ekipmanlar:

- Çamur besleme ya da taşıma mekanizması
- Kireç deposu
- Kireç transfer konveyörü
- Koku ve toz azaltımı için emisyon kontrol mekanizmasıdır

Tablo 1: B sınıfı biokati eldesi için genel dizayn parametreleri
(Kaynak: National Lime Association)

Parametre	Dizayn kriteri
Kireç dozu	Katı madde içeriği % 20 olan 1 pound çamur başına 0.25 pound kireç.
Karıştırıcıda alıkonma süresi	1 dakika
Bekleme tankında	30 dakika

Tablo 2: Birincil arıtma ve bertaraf maliyetlerinin karşılaştırılması

Yöntem	Arıtma Maliyeti (\$/ kuru ton)	Bertaraf Maliyeti (\$/ kuru ton)	Toplam Maliyet (\$/ kuru ton)
Çürütücüden çıkan biogaz ile kurutma	200	55	255
Anaerobik çürütme	215	70	285
Kireç ile stabilizasyon (N-Viro)	40	250	290
ATAD	215	90	305
Kireç ile stabilizasyon (RDP)	160	155	315
Aerobik Termofilik Çürütme+Anaerobik Çürütme	265	65	330
Yakma	310	20	330
Doğal gaz kullanarak kurutma	365	55	420