

## Aritma çamuru nasıl bertaraf edilir?

- ❖ Evsel ve endüstriyel arıtma tesislerinden çıkan atık çamurların nihai bertarafa verilmeden önce mutlaka arıtılması gerekmektedir. Arıtma tesisleri dizayn edilirken çamur sorunu önceden dikkate alınıp en uygun arıtma metodu seçilmeli ve çıkan çamur da tehlikeli atık özelliği taşıyıp taşımadığı dikkate alınarak bertaraf edilmelidir.

Ön arıtma işlemlerinde kullanılan basit çöktürme, kimyasal çöktürme ve biyolojik çöktürme birimleri ayrı özelliklerde ve kalitede çamur biriktirirler. Biriken bu çamurun atıksu arıtma tesisinden alınması ve uygun tekniklerle zararsız hale getirilerek uzaklaştırılması gerekmektedir.

Atıksu tesinin üniteleri seçilirken bu atıkların daha sonra nasıl bertaraf edileceği konusu mutlaka gözönüne alınmalıdır. Atıksu arıtma tesislerinden açığa çıkan çamurun arıtılması ve depolanması için uygulanacak yöntemler ham atıksuyun karakterizasyonuna, arıtma proseslerine, kullanılan kimyasallara, yönetmeliklere ve diğer pekçok özel koşullara bağlıdır. Ayrıca, çamur bertaraf sisteminin maliyeti ve işletme gerekleri atıksu arıtma tesisine yakın hatta belki de daha fazla olabilmektedir. Özellikle arıtma çamurları tehlikeli atık sınıfına giren tesislerde bu atıkların normal atıklarla karıştırılmadan özel yollarla bertaraf edilmesi gerekmektedir.

Avrupa Birliği atık politikası da yönetim önceliklerinin hiyerarşisini baz almaktadır;

- Minimizasyon
- Geri kazanım
- Enerjiyi tekrar kazanarak yakma
- Düzenli depolama

Bu nedenle proje mühendisi çamur bertaraf sistemlerinin maliyetleri ve işletim verimlilikleri ve Avrupa Birliği direktiflerini de göz önüne alarak alternatifleri çok iyi değerlendirmelidir.

Çamur bertaraf yöntemleri şu şekilde sıralanabilir;

- Stabilizasyon
- Şartlandırma
- Yoğunlaştırma
- Susuzlaştırma
- Kurutma
- Nihai bertaraf

### **Stabilizasyon:**

Çamurun stabilizasyonu özellikle hacim azaltılması ve yan ürün olarak gaz üretiminde etkilidir. Özellikle istenmeyen koşulların önlenmesi için çamurun kokuşmasının engellenmesi gerekmektedir. Bu da parçalanabilen

organik maddelerin biyolojik, fiziksel ve kimyasal gibi yöntemlerle giderilmesi ile sağlanır. Stabilizasyon metodunun seçimi çamur susuzlaştırma ve arıtma ve nihai bertaraf metodlarının üzerindeki metodların kombinasyonuna bağlıdır. Aerobik ve anaerobik çürütme gibi stabilizasyon metodları ayrıca çamur kütlesini azaltmakta ve susuzlaştırma proseslerini önemli ölçüde değiştirebilir dolayısıyla bu değişiklikler stabilizasyon prosesinin seçimi ve dizaynında dikkate alınmalıdır.

### **Şartlandırma:**

Şartlandırma, çamurun suyunun alınmasını kolaylaştırmak için geliştirilmiş bir prosestir. Kimyasal şartlandırma ve ısı arıtımı en yaygın yöntemlerdir. Elütrasyon da kimyasal şartlandırıcı ihtiyacının azaltılması için kullanılan bir yıkama prosesidir. Kimyasal şartlandırmada kullanılan kimyasal mad

delerin uygun dozajı laboratuvar testleriyle belirlenmelidir.

### Yoğunlaştırma:

Sisteminizde oluşan çamuru daha konsantre hale getirmek, dolayısıyla daha küçük hacimdeki çamurla uğraşmak ve daha ekonomik çürütücü tankı elde etmek için çamur yoğunlaştırma sistemleri kullanılır. Yoğunlaştırma sonucunda katı madde konsantrasyonu 25 kat artabilir. Yoğunlaştırma işlemi çöktürme ve yüzdürme gibi metotlarla yapılabilmektedir. Yoğunlaşan çamurun hacmi bu sayede azalır ve susuzlaştırma maliyeti azaltılabilir. Çamur yoğunlaştırma prosesinin projelendirmesinde çamurun tipi, yoğunlaştırılacak çamurun

Ön arıtma gerekli mi?			Çamur kekinin kullanımı			
Metot	Yoğunlaştırma	Şartlandırma	Depolama	Araziye serme	Isıl kurutma	Yakma
Santrifüj	evet	evet	evet	evet	evet	evet
Kurutma yatakları	değişken	hayır	evet	evet	hayır	hayır
Filtre presler	evet	evet	evet	değişken	hayır	evet
Belt pres	evet	evet	evet	evet	evet	evet
Vakum filtre	evet	evet	evet	evet	evet	evet

konsantrasyonu, stabilitesi, kimyasal arıtma ihtiyacı, konsantre çamurun pompalanması, ilk yatırım ve işletme maliyeti, kesikli veya sürekli bir sistem olup olmadığı dikkate alınmalıdır. Yoğunlaştırma da özellikle ağırlıklı çökeltme iyi sonuçlar vermektedir. Çökeltimin hızlandırılması için kimyasal koagulantlar ilave edilebilir.

### Susuzlaştırma:

Arıtma tesisinizden çıkan çamurun kolayca uzaklaştırılabilmesi için sıvı halinden çıkıp katı hale dönmesi gerekmektedir. Bu nedenle çamuru, içerdiği su miktarının azaltılması için değişik işlemlere tabi tutmanız gerekir. Arıtma çamurları genellikle yoğunlaştırma işlemi sonrasında susuzlaştırma işlemine tabi tutulurlar. Susuzlaştırıcı olarak seçilecek olan ünitenin verimli olmasına dikkat edilmelidir. Filtre presler kesikli çalışmasına rağmen arıtma çamurlarının suyunun giderilmesinde en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu sistemle diğer yöntemlere göre daha fazla katı madde oranına sahip olmanız mümkündür. Filtre pres otomatik mikroprosesör sistemli olduğu için eleman ihtiyacına gerek yoktur. Arıtma çamurlarının polielektrolitlerle şartlandırılması sonucu büyük yumakların elde edilebilmesi sürekli tarzda basınçlı filtrasyon için belt filtre preslerin geliştirilmesine yol açmıştır. Belt preslerin filtre preslerin hemen ardından gelen bir kullanım yaygınlığına ulaşmalarının başlıca nedenleri şunlardır;

- Kullanım kolaylığı ve filtrasyonun gözle takibi imkanı
- Yatırım giderlerinin filtre preslerden düşük olması
- Prosesin ve filtrasyon kayışlarının yıkanmasının sürekli oluşu
- Mekanik tasarımın basitliği
- Kuru madde içeriği filtre pres keki kadar yüksek olmamakla birlikte katı olarak taşınabilir çamur keki elde edilmesi.

Santrifüjler ile çamur susuzlaştırmanın avantajlarından bazıları şunlardır;

- Sürekli çalışma
- Kokuyu minimize edecek şekilde kapalı çalışma
- Çamurun homojen olması koşuluyla işletme işgücü ihtiyacının azlığı

Buna karşılık bu sistemin bazı dezavantajları da mevcuttur;

- Gürültü
- Enerji sarfiyatının yüksek oluşu
- Personel ihtiyacı
- Hızlı aşınma

Mekanik su giderme tekniklerinin en eskisi olan vakum filtrasyonu bugün çok sınırlı bir uygulamaya sahiptir. Vakum filtrasyonunun çok sınırlı bir uygulamaya sahip olmasının nedenlerinin başında vakum yaratmak için enerji kullanımının azlığı ve şartlandırma için kimyasal madde ihtiyacının yüksek oluşudur.

Kurutma yatakları, yüksek işçilik giderleri, geniş arazi kullanımı ve performansın hava şartlarına bağlı olması nedeniyle pek fazla kullanılmamaktadır.

#### **Yakma:**

Bu uygulamada arıtma çamurları tek başlarına ya da diğer atıklarla birlikte yakılmalıdır. Arıtma çamurlarının doğrudan zirai amaçlı olarak kullanılması ya da düzenli depolama sahasına gönderilerek bertaraf edilmesi giderek artan yasal kontrollere tabi olmaktadır. Bu nedenle yakma sistemlerindeki yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına, yakma kriterlerinin sıklığına, emisyon gazlarının işlenmesi ile ilgili maliyetlerin artmasına ve uçucu küllerle yanma ürünü olarak ortaya çıkan küllerin bertarafı işlemlerinin zorlaşmasına rağmen, arıtma çamurlarının yakılarak bertaraf yönteminin giderek daha fazla kullanılacağı beklenmektedir. Evsel katı atıkların ve atık çamurların belirli oranlarda karıştırılması ile yakma tesislerinin işletilmesi optimize edilebilir. Yakma sonucunda hacimsel azalma meydana gelmektedir. Küllerin tekrar kullanım imkanları ile düzenli depolamaya gönderilecek yanmış madde miktarlarının da az olması önemli hususlar arasındadır.

#### **Düzenli depolama:**

Düzenli depolama alanları ile ilgili tercihler yapılırken en iyi yerleşim koşullarında ve en iyi işletme koşullarında bile toprak kirliliği olması muhtemeldir. Eğer çamur tehlikeli madde özelliği gösteriyorsa muhtemel yeraltı suyu ve toprak kirliliği nedeniyle bu yöntem seçilmemelidir. Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel çamurlar da su muhtevası %65 ve altında tutulmalıdır.

#### **Arıtma çamurunun bertarafı için karar prosesi:**

Yasal mevzuatların yanısıra arıtma çamurunun işlenmesine ilişkin kararda maliyet önemli bir kriterdir. Maliyetler yerel şartlara ve işleme tesisinin büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Arıtma çamurunun işlenmesi ve bertarafı ile ilgili değişik seçeneklerin doğru bir karşılaştırmasını yapabilmek için üç ana faktörden etkilenen yıllık maliyetleri ele almak önemlidir.

İlk olarak, toplam yatırım miktarına, finansman metoduna, amortisman süresine ve borç alınan miktarın faiz oranlarına bağlı olan yıllık yatırım maliyetleri gelir. İkinci sırada enerji, kimyasal madde, bakım, personel maaşları, vergi ve sigortadan oluşan işletme maliyetleri yer alır. Üçüncü sırada da bertarafa veya kalıntı veya son ürünün tekrar kullanımına bağlı maliyetler gelir. Bu maliyetlerin hepsi arıtma çamurunun işleme tesisinde veya proseste yer alan daha sonraki aşamalarda ortaya çıkar. Eğer arıtma çamurunun işlenmesi evsel atık işleme tesisinin kendisinden etkileniyorsa bu durumda genellikle nakliye maliyetleri ve nakliye metodlarına bağlı depolama maliyetleri göz ardı edilmemelidir. Maliyet karşılaştırmaları yapılırken girdi olarak kullanılan arıtma çamurundan beklenen kalitenin ve dolayısıyla ön işleme maliyetlerinin bir yöntemden diğerine değişebileceğini düşünmek gerekir.

