

SULAK ALANLAR

Doğal veya yapay, sürekli veya mevsimsel, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu tüm su kütleleri sulak alan olarak tanımlanmaktadır. Bataklıklar, sazlıklar, turbalıklar, sulak çayırlar ile denizlerin altı metre derinliğe kadar olan kesimleri de sulak alan kapsamı içerisinde yer almaktadır.

YAPAY SULAK ALANLAR

Yapay sulak alanlarda bitki topluluğunun görevi:

- Akımı yönlendirmek,
- Sızdırmayı azaltmak,
- Substratların stabilizasyonunu sağlamak,
- Mikrobiyal büyüme için bir tutunma bölgesi oluşturmaktır.
- Sulak alanda oluşacak yoğun bir bitki örtüsü, olası rüzgarların sisteme yapabileceği olumsuz etkileride azaltacaktır.

Yapay sulak alanlarda kirletici giderimi biyolojik giderim ve kimyasal giderim olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Biyolojik Giderim: Bitki Solunumu, Fotosentez, Fermantasyon, Nitrifikasyon, Denitrifikasyon, Mikrobiyolojik Fosfor Giderimi

Kimyasal Giderim: Çöktürme

Yapay Sulakalanların Sınıflandırılması

a) Serbest Yüzeyli Yapay Sulak Alanlar (SYS)

Su yüzeyi atmosferle temas halindedir. Serbest yüzeyli sulak alanlar sucul bitkilerin yetiştirildiği stabilizasyon havuzlarıdır. SYS sistemleri köklü, yüzücü ve batık türde olan üç farklı vejetasyonun sistemdeki baskınlığına bağlı olarak üç farklı alt kategoriye ayrılmaktadır

Bu sistem çevredeki doğal malzeme kullanılarak seri halinde kanallardan ya da havuzlardan ibaret olup yeraltına sızmanın önlenmesi için taban yapısı kil gibi sızdırmaz bir materyalle kaplıdır. Köklü bitkilerin (Kamış: Cattail, Saz: Bulrush gibi) dikilmesi ve desteklenmesi için geçirimsiz tabakanın üzerinde belirli bir kalınlıkta toprak tabakası bulundurulur. Sığ derinlikli olduğu için yavaş akım şartları uygulanmaktadır. Çökelme işlemiyle atıksudaki çökebilan katılar ve partikül formundaki N ve P giderilir ve sonuçta atıksuyun BOI₅ değeri düşürülür. Zamanla tabanda nütrientce zengin bir çamur tabakası meydana gelir. Makrofitler (gözle görülebilen damarlı bitkiler) kökleriyle bu çamur bölgesine oksijen transfer ederek mikroorganizmaların kirleticileri aerobik olarak ayrıştırmasına yardımcı olurlar. Makrofitler kirleticilerin giderilmesini sağlayan mikroorganizmalar için fiziksel destekleyiciler konumundadırlar.

Sulak alanlar, ortamdaki güneş enerjisini kullanabilme ve kendi kendini yenileyebilme kapasitesine sahiptirler. Birçok canlı türüne yaşam alanı sağlayarak yabani hayat oluştururlar.

b) Yüzey Altı Akışlı Yapay Sulak Alanlar (YAS)

Su bir dolgu malzemesi arasından akmaktadır. YAS sistemlerde sadece köklü bitkiler kullanılmakta olup atıksuyun akışına bağlı olarak iki farklı türde incelenmektedir. Yüzeyaltı akışlı yapay sulak alanlarda anaerobik ortamda atıksu arıtımı yapılmaktadır.

Atıksu filtreden geçirilerek çakıl yatağı altından direkt olarak bitki köklerine verilmektedir. Bu sistemde sinek ve koku problemi olmadığı için serbest su yüzeyli yapay sulak alanlara göre daha çok tercih edilmektedir.

Ayrıca soğuk kış aylarında atıksu arıtma verimi serbest su yüzeyli yapay sulak alanlara göre daha az düşmektedir.

TOPRAK ARITIM YÖNTEMLERİ

Toprak kirliliğine sebep olan doğal ve insan aktivitelerine bağlı olarak topraklara karışan pek çok kirletici vardır. Kirlenmiş bölgenin yeniden kullanılması düşünüldüğünde toprak arıtım teknolojilerinin uygulanması gerekir. Toprak arıtım yöntemleri in-situ arıtım yöntemleri ve ex-situ arıtım yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

1. İN-SİTU ARITIM YÖNTEMLERİ

İn-situ arıtım teknolojilerinde, toprağın herhangi bir yere taşınmadan bulunduğu yerde fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle arıtılıp stabil hale getirilmesi sağlanır.

Avantajı: 1. Düşük maliyet 2. Toprak derinliğinde bulunan kirleticilerin uzaklaştırılması

1.1 Fiziksel/Kimyasal Arıtma Teknolojileri

- Toprak Vakum Ekstraksiyonu
- Solidifikasyon/Stabilizasyon
- Toprak Yıkama
- Kimyasal Oksidasyon
- Elektrokinetik Ayırma

1.2. Biyolojik Arıtma Teknolojileri

- Biyoventilasyon
- Fitoremediasyon
- Biyoremediasyon

1.3. Termal Arıtım Yöntemleri

- Elektriksel Dirençli Isıtma,
- Buhar enjeksiyonu ve ekstraksiyonu,
- İletken ısıtma,
- Radyo Frekanslı Isıtma,
- Vitrifikasyon

1.1.1 Toprak Vakum Ekstraksiyonu (TVE)

Toprakta bulunan kirleticiler topraktan fiziksel olarak ayrılır, kirleticiler buhar fazına ekstrakte edilir. Bu sistem ile uçucu organik bileşikler UOB giderilir. Enjeksiyon ve ekstraksiyon kuyuları kullanılır. Enjeksiyon kuyularından hava uygulanır ve toprak derinliğinde bulunan kirleticiler gaz formunda yüzeye çekilir. TVE prosesi en iyi gevşek bağlı topraklarda sonuç verir. TVE sistemleri düşük bakım gerektiren güvenli sistemlerdir.

1.1.2 Solidifikasyon/Stabilizasyon

Radyoaktif, tehlikeli ve karışık atıkları arıtmak için seçilen teknolojidir. Solidifikasyon/stabilizasyon, zararlı kimyasalların atık, kontamine toprak, sediment ve çamurdan salınımını, hareketini önleyen ya da yavaşlatan arıtma metodudur.

a) Stabilizasyon: Atık içerisinde bulunan kirleticilerin kimyasal reaksiyonlar ile daha az çözünabilir forma dönüştürülerek tehlike potansiyelinin indirgenmesidir. Örneğin, metallerle kontamine olmuş toprak kireç ile karıştırılırsa reaksiyon sonucunda metallerin çözünürlüğü indirgenir.

b) Solidifikasyon (katılaştırma): Sıvıların, çamurların ve diğer fiziksel olarak stabil olmayan tehlikeli atıkların bağlayıcı maddelerle stabil katılara dönüştürülmesidir.

Stabilizasyon/Solidifikasyon ile Giderilen Kirleticiler Ağır metaller, metalloidler, Siyanür, Katı Organikler, Asbest, Arıtma tesisi çamurları ve sediment

1.1.3 Kimyasal Oksidasyon

Kimyasal olarak tehlikeli kirleticileri tehlikeli ya da az toksik, hareketli ya da inert bileşiklere dönüştüren oksidasyon/redüksiyon reaksiyonlarını içerir. Redoks reaksiyonları elektronların bir kimyasaldan diğerine transferini içerir.

Avantajları

Hızlı ve acilen uygulanabilen teknolojilerdir.

Oksitleyici kimyasalların seçimi için pek çok seçenek bulunmaktadır.

Oldukça düşük konsantrasyonlara kadar arıtım.

Arıtılması zor bileşikler üzerinde etkilidir.

Hızlı arıttırır. Birkaç hafta ya da ay sürebilir.

Kimyasal Oksidasyonla Giderilen Kirleticiler: Kreozot, Kömür Katranı, Pestisitler, Klorlu Solventler, Uçucu Organik Bileşikler (UOB)

1.1.4 Toprak Yıkama

Su ya da sıvı çözelti kontamine alana enjekte edilir. Suyu eklenen katkı maddeleri kirleticinin çözünürlüğünü artırır. Kirleticiler çözelti içinde çözünür ve yeraltı suyuna sızarlar ve yeraltı suyu ekstraksiyon kuyuları ile yukarı çekilerek arıtılır.

1.1.5 Elektrokinetik Ayırma

Kaynakta arıtım prosesidir. Kirleticilerin topraktan ekstrakte edilip uzaklaştırılmasını sağlar. Toprağa, çamura ve sedimente düşük yoğunlukta akım uygulanarak ağır metallerin, radyonükleitlerin ve organik kirleticilerin topraktan ayrılması ve ekstrakte edilmesi sağlanır.

1.2. BİYOLOJİK YÖNTEMLER

En Önemli Biyolojik Prosesler: Biyoventilasyon, Biyoremediasyon, Fitoremediasyon

1.2.1 Biyoventilasyon

Kirleticilerin biyodegradasyonunu arttırmak için yeraltına gaz enjeksiyonunu içerir. Gaz yeraltını aerobik ve anaerobik tutmak için kullanılabilir ya da kometabolik parçalanmaya olanak veren substratı sağlar.

1.2.1.1 Aerobik Biyoventilasyon

Aerobik parçalanmayı kolaylaştırmak için düşük oksijen konsantrasyonlu kontamine toprağa oksijen sağlanır. Sağlanan oksijeni kullanan mikroorganizmalar büyümeler için enerji ve karbon kazanmak için kirleticileri okside ederler. Petrol türevli bileşikler, non halojenli solventler, az halojenli solventler ve bazı PAH (polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar) giderilebilir.

1.2.1.2 Anaerobik Biyoventilasyon

Pek çok hidrokarbon ve bazı klorlu bileşiklerin parçalanması için faydalıdır. Mikroorganizmalar bu proses ile enerjiyi geri kazanır.

1.2.2 Bitki ile Arıtım Mekanizmaları (Fitoremediasyon)

Fitoremediasyon, kirlenmiş toprakların, çöktülerin ve atıksuyun bitkiler kullanılarak arıtılması işlemidir..

Organik Kirleticilerin Fitoremediasyon ile Kontrol Edilmesi

Fitodegradasyon

Bitkinin salgıladığı enzimlerle kirleticilerin parçalanmasıdır.

Rizodegradasyon

Kirleticilerin kök bölgesinde (rizosfer) mikrobiyal aktivite ile parçalanmasıdır.

Fitovolatilizasyon

Kirleticinin topraktan alımı ve kirleticinin ya da modifiye formunun buharlaşma ile atmosfere verilmesi fitovolatilizasyon olarak tanımlanır

İnorganik Bileşiklerin Fitoremediasyon ile Kontrolü

Fitostabilizasyon

Bitkilerin kök bölgesinde çökelme prosesleri ile stabilize edilmesidir.

Rizofiltrasyon

Bitkinin kök bölgesinde kirleticilerin bitki kökleri üzerinde adsorpsiyonu ya da çökmesi ile gerçekleşir.

Fitoekstraksiyon

Kirleticilerin bitki kökleri ile alınımını ve ardından bitki dokularında taşınımını ve birikimini içerir.