

9. HAVA ARITMA SİSTEMLERİ

9.1 GENEL

9.1.1 Kapsam

9.1.2 Pasif Hava Arıtma Sistemleri

9.1.3 Biyolojik Tip Pasif Hava Arıtım Sistemleri

9.2 AKTİF HAVA ARITIM SİSTEMLERİ TASARIMI

9.2.1 Ozon Yıkamalı Sistemi

9.2.2 UV Foton Sistemi

9.2.3 Aktif Karbonlu Hava Arıtım Sistemi

9.2.4 ASİT – BAZ Yıkamalı Hava Arıtım Sistemi

9.2.5 Biyolojik Hava Arıtımı

9.2.6 Bileşik Hava arıtma sistemi

9.3 BORULAMA

9.4 MALZEMELER

9.5 SANTRİFÜJLÜ FANLAR

9.6 FABRİKA DENETİM VE TEST

9.7 YEDEK PARÇA VE ARAÇLARI

9.1 GENEL

Atık su hatlarında ortaya çıkan gazların çevreye ve sağlığa zararsız hale getirilmesi.

Su sıcaklığı arttıkça su içerisinde çözülmüş halde bulunan maddeler, gaz formuna geçer ve suyu terk ederler.

Sıcaklık arttıkça bakterilerin faaliyetleri hızlanır, besinleri daha hızlı tüketirler

9.1.1 Kapsam

Bu sunum aktif ve pasif hava arıtım sistemlerinin tasarım, imalat, montaj seçiminde yapılmış uygulamaları, yeni yapılacak işlere örnek olması için hazırlanmıştır.

Hava arıtımı sistemleri ilk başta iki sınıfa ayrılır.

9.1.2 Pasif Hava Arıtma Sistemleri

Pasif hava arıtma sistemleri, ortam havası kendi enerjisi ile akarken akış yolu üzerine yerleştirilen bir cihaz veya filtre taşıdığı partikül ve iyonları tutması yöntemi ile çalışır .

Pasif hava arıtım sistemleri tamamen sabit yapılardır.

Hava akışına karşı direnç azaltmak için çok katmanlı olarak imal edilmelidir.

Pasif hava arıtım cihazları hafif malzemedan imal edilmeli, az alet kullanılarak monte edilebilmelidir.

Dış ortamda kullanılacağı için ortam şartlarına uygun yapılmalı ön filtre olmalıdır. Ön filtre kaba malzemenin filtre içine girişini engellemelidir.

Pasif hava arıtım sistemleri, aktif karbonlu hava arıtım sistemleri, biyolojik hava arıtım sistemleri ve her iki sistemin bileşik kullanıldığı sistemlerdir.



TASOFİLT standart rögar girişlerine uyacak şekilde tasarlanmıştır



TASOFİLT Kancalarıyla rögar kapağı altına kolayca yerleştirilir



TASOFİLT ile rogar arasındaki boşluğu sünger conta ile kapatılır



Filtrenin etrafındaki boşluklar poliüreten köpikle doldurulur

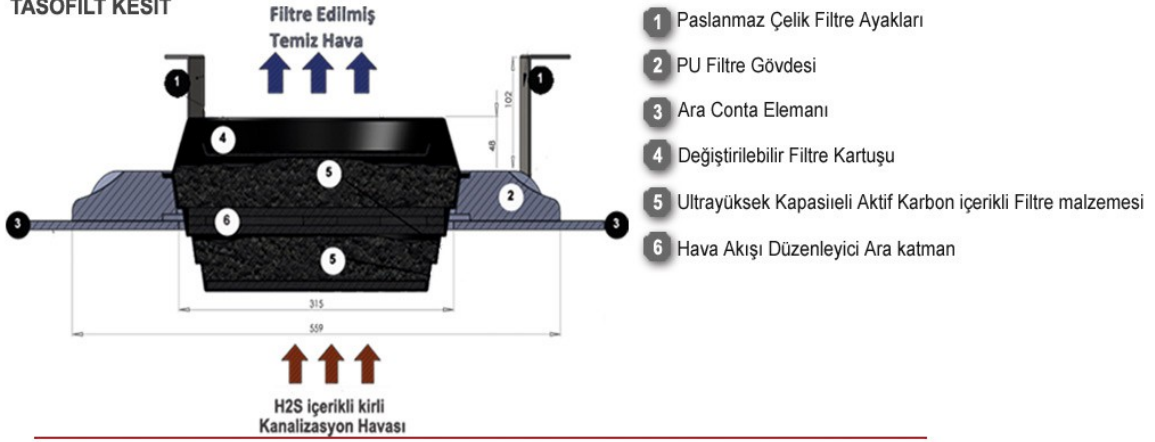


Köpük dolgusu gaz sızıntılarını ve böceklerin geçişini engeller



TASOFİLT rögar kapağı altına kusursuz bir şekilde oturur

TASOFİLT KESİT



Ölçüler

- TASOFİLT	PU gövdesi çap	559 mm
- TASOFİLT	filtre kartuşu çap	315 mm
- TASOFİLT	çelik ayaklar yükseklik	102 mm

Tanımı

Kömür bazlı, NaOH, AgI, KI tuzları absorbe ettirilmiş buharda aktifleştirilmiş, toz sinterleme ekstrüzyon yöntemleri ile üretilmiş aktif karbon.

Tanecik boyutu

4mm

Karbon tetraklorit absorbe kapasitesi (ASTM D3467 standartlarına göre)

Min. %50

Yüzey alanı

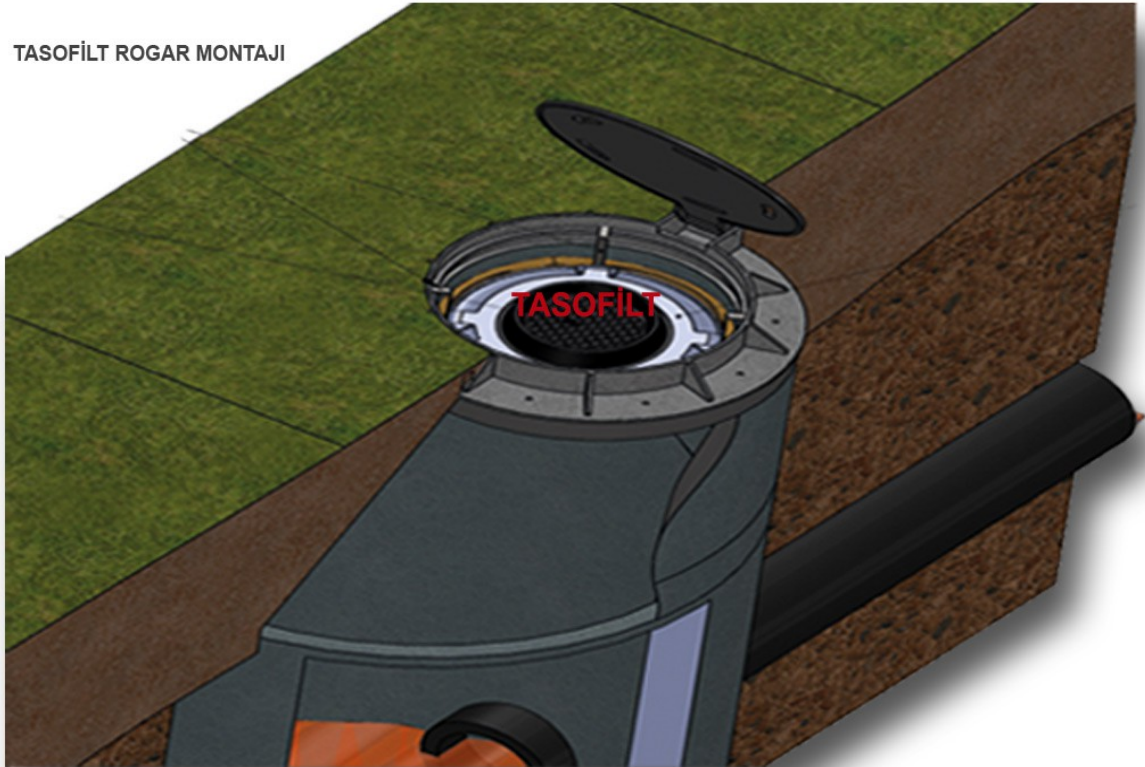
(Azot emdirme yöntemi ile hesaplanmıştır)

1000 m²/gr

Yoğunluğu

580 kg/m³

TASOFİLT ROGAR MONTAJI



9.1.3 Biyolojik Tip Pasif Hava Arıtım Sistemleri

Sistem medya üzerinde oluşan bakteriler ile hava arıtımı yapar. Minimum 1.2 ppm oksijen ve 25°C sıcaklığa ihtiyaç duyar. Çok kirli hava arıtımında kullanılır. Medya nın nemli olması gerekir; ph seviyesinin bakteriler üzerinde yaşamsal önemi vardır bu nedenle su ile günde birkaç defa yıkanmalıdır.

9.2 AKTİF HAVA ARITIM SİSTEMLERİ TASARIMI

Aktif hava arıtım sistemleri, havanın arıtılması için enerji harcanmasını gerektiren sistemlerdir. Aktif arıtma sistemleri yapılacak yerin durumuna göre, aktif karbonlu, asit- baz yıkamalı, biyolojik, ozon yıkamalı, UV fotonlu veya bileşik sistem olarak yapılabilir.

Aktif hava arıtım sürecinde kirli havanın olduğu ortamın üzeri kapatılır, hava hacminin azaltmak için yüksekliği az olacak şekilde kapatma işlemi yapılmalıdır.

- Kapatma malzemesi, nem, su, asit, gün ışığı (UV) etkilenmemelidir.
- Makinelerin vibrasyondan etkilenmemelidir.
- Üzerinde çalışılması gereken yerlerde makine ve personeli taşıyacak kadar sağlam olmalıdır.
- Hafif olmalıdır.

Aktif hava arıtma sistemleri enerji verimliliği için fan sistemleri sürekli veya bir zamanlayıcı ile çalıştırılabilir.

Fan emişli hava arıtım sistemlerinde sistem sürekli çalışabileceği gibi, arıtılacak havanın içeriği ölçülerek gerektiğinde hızı ve gücü ayarlanabilir. Bunun için emiş hattına yerleştirilen bir sensör hava akışını sürekli ölçer, oksijen/ H₂S konsantrasyonu belli bir seviye üzerine çıkınca fanın hızını düşürebilir veya tamamen durdurabilir.

Pompa istasyonu üzerinde kurulmuş bir sistem pompaların çalışması ile devreye senkronize edilerek çalıştırılabilir.

- Hava arıtma sistemi sürekli çalışır durumda olacaktır.
- Hava arıtma sistemi açık veya kapalı ortamlarına uygun bir tasarım yapılacaktır.

Hava arıtım sistemleri arıtılacak havanın olduğu kapalı mekân içerisinde uygun yer var ise bina içine yapılabileceği gibi bina dışına da yapılabilir.

Bina dışına yapılan hava arıtma sistemleri görüntü kirliliği oluşturmaması için çevreye uygun şekilde dizayn edilebilir (saat kulesi, yel değirmeni, çiçeklik, vs.)

Hava arıtma yapıları, elektrik panoları bakır çubuk ile topraklama sağlanacaktır

- Renk kodlu detektör kartı ile hidrojen sülfür yoğunluğu tespit etmek için her tesise bir taşınabilir, bir sabit hidrojen sülfür ölçüm detektörü, ışıklı ve sesli ikaz sistemi olacaktır.
- Ön filtrelerdeki kondense suyunun PVC-u drenaj borusu ile atıksu hattına verilecektir.
- Hava arıtma ünitesinde kondense/rejenerasyon suyu PVC-u drenaj borusu ile atıksu hattına verilecektir

40 m çapında ön çöktürme havuzu kompozit iskelet ve PVC membran ile köprüye bindiriliyor.



Resim 1.

Merkezde ve dış iskelette bulunan taşıyıcı tekerler ile ağırlığı betonarmeye veriliyor.



Resim 2.



Resim 3.

Köprü ile senkronize dönüyor.



Resim 4.

Resimdeki istasyon, yağışlı havalarda çalışan personelin olduğu kısım 60cm su altında kalmaktadır. Beyaz renkli borular ile görülen hava vakum hatları normalde alt hazneden hava çekerken taşkın anında otomatik valflar ile sadece üst kısımdan çekiş yapmaktadır.

Bu tip tesislerde hava arıtımı harici kulelerde yapılmaktadır.



Resim 5.

Kirli hava hacmi en az olacak şekilde kapatılmalıdır.



Resim 6.



Resim 7.

Malzeme, güneş ışınlarına, asitlere dayanıklı, yaya trafiğine dayanıklı, hafif ve sudan etkilenmeyecek şekilde olmalıdır.



Resim 8.

Kapatma işlerinde kullanılan tüm taşıyıcılar ve duvarlar kompozit olup, kapılar ve boru girişleri hava geçişinin azaltacak şekilde yapılmalıdır.



Resim 9.



Resim 10.

Atıksu tesislerinde kullanılan tüm malzemeler paslanmayan, hafif, su, UV, asitlerden etkilenmeyen, malzemelerdir. Bu tesislerde kompozit malzemeden imal edilen borular, taşıyıcı kiriş, kolonlar, bina cephe kaplamaları vs paslanmaz çelik 316 L bağlantı elemanları ile birleştirilmiş, sızdırmazlık için sülfürik aside dayanıklı malzemeler tercih edilmiştir.

Kirli havayı şartlandırılan fanlar 316L malzemeden imal edilmiş olup, hız kontrol sistemleri vardır. Sistem hava akışını, sensörlerin verilerine bağlı olarak merkezi bilgisayar programı ile kontrol edilir.

Çevredeki dokuya uygun şekilde kapatma yapmak insanlarda kötü koku algısını engellemektedir.



Resim 11.

Restore edilmiş bir yapı görünümü ile pompa istasyonu gizleniyor.



Resim 12.

9.2.1 Ozon Yıkamalı Sistemi:

Ozon jeneratöründe ozon yapılır, su ile birleştirilir ve yıkama kulelerinde kirli hava ozonlu su ile yıkanır

Kontrol panosu



Resim 13.

Ozonlu suyun kulelere ileten pompa hattı ve kirli havayı sistemden kulelere basan fanlar



Resim 14.

Ozon ile suyun birleşmesi için karıştırıcı



Resim 15.



Resim 16.

Su yumuşatma sistemi ozon su ile birleşmeden önce suyun sertliği dūřürölür. Plazma ile çalışan sistemler işletme maliyeti yüksek ve bakımı zor sistemlerdir. Kirlı hava sensörler ile giriş ve çıkışta ölölölür, sistemin gücü ayarlanır.

Ozon oluřturulan plazma reaktörü



Resim 17.

Ozonlu su ile kirlı havanın yıkandığı kuleler.



Resim 18.

9.2.2 UV Foton Sistemi:

Sistem, H₂S seviyesi 20 ppm altında ise uygulanır ve kirli hava UV ışınlarına maruz bırakılır. Kirlenici yoğunluğu ve çeşidi artarsa bu sistem tavsiye edilmez. UV ışınları ile etkilenen H₂S daha sonra aktif karbon medyadan geçirilir. UV lambaların dalga boyu önemlidir. Çıkış sensörleri kirli hava çıkışı başladığını gösterince aktif karbon medya yenilenir.

Avantajları:

- Kolay kurulum

Dezavantajları:

- kirlilik yükü çok olan ortamlarda çalışmaz.
- bakım gerektirir.

9.2.3 Aktif Karbonlu Hava Arıtım Sistemi:

Arıtılacak havanın çok kirli olmadığı yerlerde uzun ömürlü, ekonomik ve kesin çözümler sunar. Aktif karbonlu sistemler içeriğinde kullanılan karbon özelliklerine göre, farklı etkilere sahiptir.

Bizim tercihimiz karbon türevleri özellikle hidrojen sülfür tutma kapasitesi yüksek sınıftır. Ancak mercaptans, aminler, azotlu bileşikler içinde başarılıdır.

Aktif karbon hava arıtım sistemlerinin kademeli yapılması çeşitli avantajlar sağlar. Hava direnci azalır, geçiş hızı artar, havanın girdiği ilk katmandan sonra hava sistem içinde homojen yayılım gösterir.

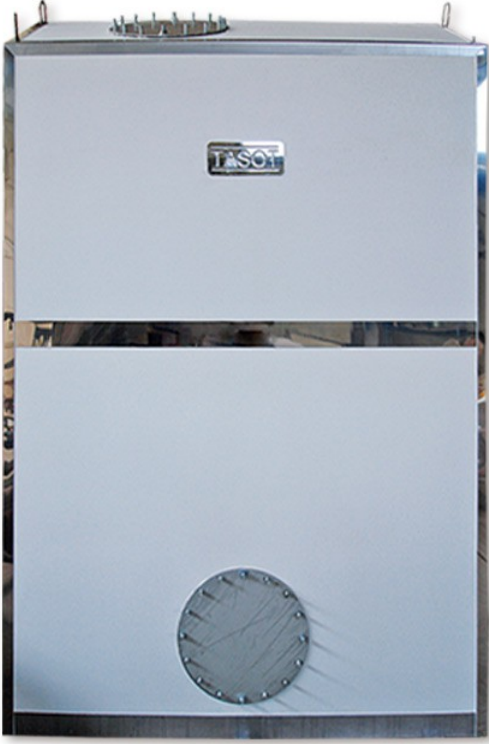
Katmanlı sistem performans artışı sağladığı gibi, kirli havanın sistem içinden akarken kendisine yol oluşturmasını engeller. Hava bütün karbon taneciklerine eşit temas eder. Aktif karbon tank içine katmanlar halinde doldurulacak ise her katmanın max 15 cm kalınlıkta olması hava direnci oluşmaması açısından zorunludur. Tank üzerinde doldurma ve boşaltma kapakları olacaktır. Aktif karbon kartuş şeklinde ise kartuşların doldurma ve boşaltma kapakları olmalıdır. Ayrıca kartuş içinden karbonu boşaltma ve doldurma mekanizması olmalıdır.

Test için her kartuş veya aktif karbon yatağına 4 cm. çapında 40 cm boyunda test tüpü giriş yatakları olmalıdır. Aktif karbon tabakaları arasında basınç artışını görmek için manometre olmalı. Sistemden gelen kaba taneleri ve nemi tutmak için ön filtre olacaktır.

Kartuşlu sistem, karbon filtreler içeriği değiştirilebilir kartuş tipi, paslanmaz çelik veya kalıplı CTP gövdeli olacaktır. Filtre kartuşları karşı akımlı ve birden fazla geçişli olacak şekilde düzenlenmiştir. Kartuşların dizilimi, en alttaki kartuş en ağır yükü alacak şekildedir. Filtre dolduğunda önce en alttaki filtre kartuşu değiştirilir. Kartuş değişimi yeni filtre kartuşunun en üstten aşağı itilmesi ve en alttaki filtre kartuşunun çıkartılması şeklinde gerçekleştirilir. En üst pozisyonda her zaman en yeni filtre kartuşu yer alır. Çok geçirgenliğin sağlanması için yan yana birden fazla filtre ünitesinin yerleştirilmesi tercih edilebilir.

Aktif karbon granüller manüel veya mekanik özel bir vakum cihazı kullanılarak hava arıtma haznesi içine yerleştirilir.

Sistem arıtılacak havanın vakum ile bulunduğu ortamdan alınarak, aktif karbon içerisinden geçirilmesi ve bu esnada temizlenmesini sağlar (gaz maskesi gibi).



Resim 19.

Avantajları:

- Basit yapı ve kolay kurulum,
- uzun bakım aralığı,
- dış ortamdan etkilenmez.

Dezavantajları:

- kirlilik yükü çok olan ortamlarda maliyet artar.

9.2.4 ASİT – BAZ Yıkamalı Hava Arıtım Sistemi:

Orta kirlilikte hava için kullanılır. Tanklarda asit ve baz stoklanır. Arıtılacak hava yine vakum ile ortamdan alınır, sırası ile asitli çözelti ile ve bazik çözelti ile ayrı ayrı yıkanır.

Sistem kesin çözüm vermeyebilir, PH sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Yıkamada kullanılan çözeltiler korozyona sebep olur. Sistem kimyasal takviyesi ile çalışır.



Resim 20.

Avantajları:

- yaygın kullanım,
- yüksek sıcaklıkta çalışabilir.

Dezavantajları:

- kirlilik yükü çok olan ortamlarda yetersiz kalabilir,
- atmosfere kimyasal salınım yapabilir,
- yıkamada kullanılan kimyasallar tehlikelidir ve korozyona sebep olur,
- sürekli kimyasal ilavesi gerekir,
- yüksek enerji tüketimi vardır,
- bakım gerektirir.

9.2.5 Biyolojik Hava Arıtımı

Çok ağır kirliliğin olduğu ortamlar için kullanılır. Sistem atıksu içerisinde yaşayan bazı bakteri çeşitlerinin sevdiği ortamın oluşturularak (biyofiltre) bu canlıların popülasyonunu artırma ve vakum ile çekilen havanın bu bakterilerin yaşadığı ortamdan geçirilmesi veya biyofiltrenin direkt arıtılacak havanın bulunduğu ortama konulması ile arıtma yapılır. Bakteriler ortamda yaşadığı için dışarıdan bir aşılama gerekmez.

Hava arıtımı harici bir üniteye yapılacak ise, vakum esnasında dışarıdan temiz hava girişi ile besin yoğunluğu azalır bakteriler yeterince beslenemez. Isı değişimlerinden bakteriler etkilenir, yaşam şartları bozulursa ve hava kirliliği azalır popülasyon uyku formuna geçebilir. Bu süreç içerisinde arıtma olmaz, engellemek için besin takviyesi gerekebilir.

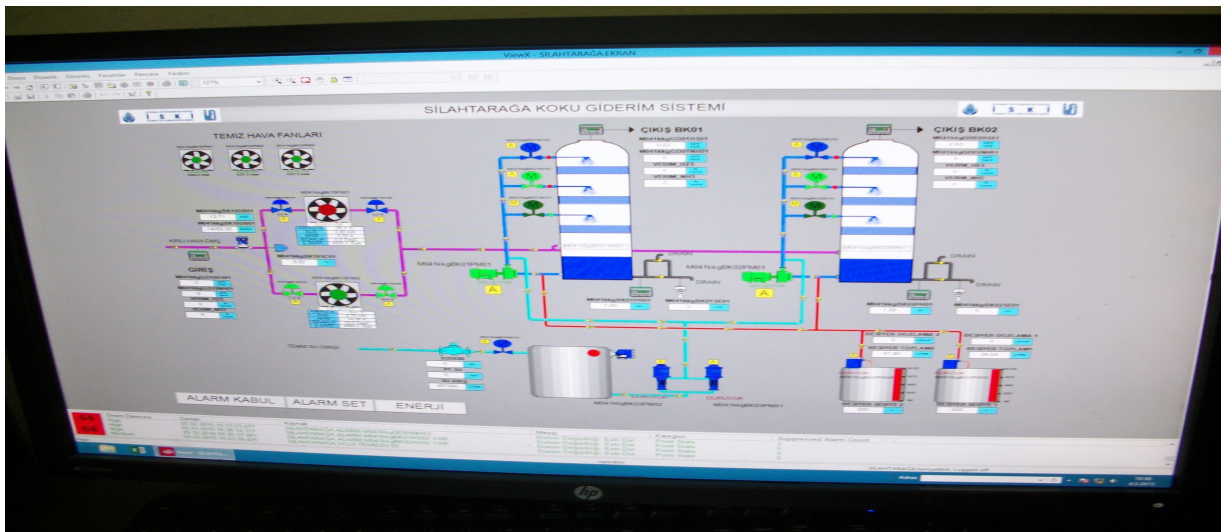
Avantajları:

- ılıman ve sıcak bölgelerde tercih edilmelidir,
- İşletme maliyeti çok düşük, arıtma şekli tamamen doğal yöntemdir,
- hava içindeki her çeşit biyolojik kökenli moleküllü parçalar,
- kirliliğin yoğun olduğu yerlerde mükemmel sonuç alınabilir,
- dışarıdan sadece hava ile desteklenir, bakteriler ortamda mevcuttur, bu sayede atıksu haznesi içersine, kum yağ tutucular içersine ve üzerine yerleştirilebilir.
- enerji tüketimi azdır,
- sıcaklık 18 derece C üzerinde ise aşılama ve kimyasal takviyesi gerektirmez.
- işletmesi kolaydır, müdahale gerektirmez.

Dezavantajları:

- soğuk iklimde tercih edilmez,
- proje de hava akış hızları, medya büyüklüğü doğru seçilmeli,
- bakterilere temas etmeyen miktar sistemden kaçır, projede ihtiyaca uygun medya seçilmelidir,
- bakteriler canlıdır; ortam şartlarından etkilenir,
- atıksu hattına karışan zehir ve kimyasallardan etkilenebilir.

Biolojik hava arıtımı ekran görüntüsü



Resim 21.

Biyolojik arıtma taşkın, su baskını, su yüzeyinde yeterli yer olmaması gibi durumlarda kulelerde yapılır ve kuleler gizlenmeye çalışılır.



Resim 22.



Resim 23.

9.2.6 Bileşik Hava arıtma sistemi:

Yöntemlerden bazılarını veya hepsini birlikte kullanarak birbirlerinin eksik kısımlarını tamamlamak için bu yola başvurulmuştur. Çok kirli ortamlarda biyolojik ve aktif karbonlu sistemler birlikte kullanılıncı çok daha verimli oldukları görülmüştür.

Örnek olarak alt resimdeki tesiste kimyasal yıkamalı scrcaber ile koku giderilmesi hedeflendi. Hava arıtımı başarılı olmadı biyofiltre eklenerek sorun ortadan kalktı.



Resim 24.



Resim 25.

Benzer bir çalışmada atıksu arıtma tesisinde çamur kurutma ünitesinden çıkan havanın arıtılması için önce kimyasal yıkamalı scraber yapıldı, buradan çıkan hava biyofiltreye verildi. Scraber havayı yıkama esnasında soğuttu böylece havanın yüksek olan sıcaklığı bakterilerin yaşamasına olanak verecek seviyelere geldi (26-27 nolu Resimler)

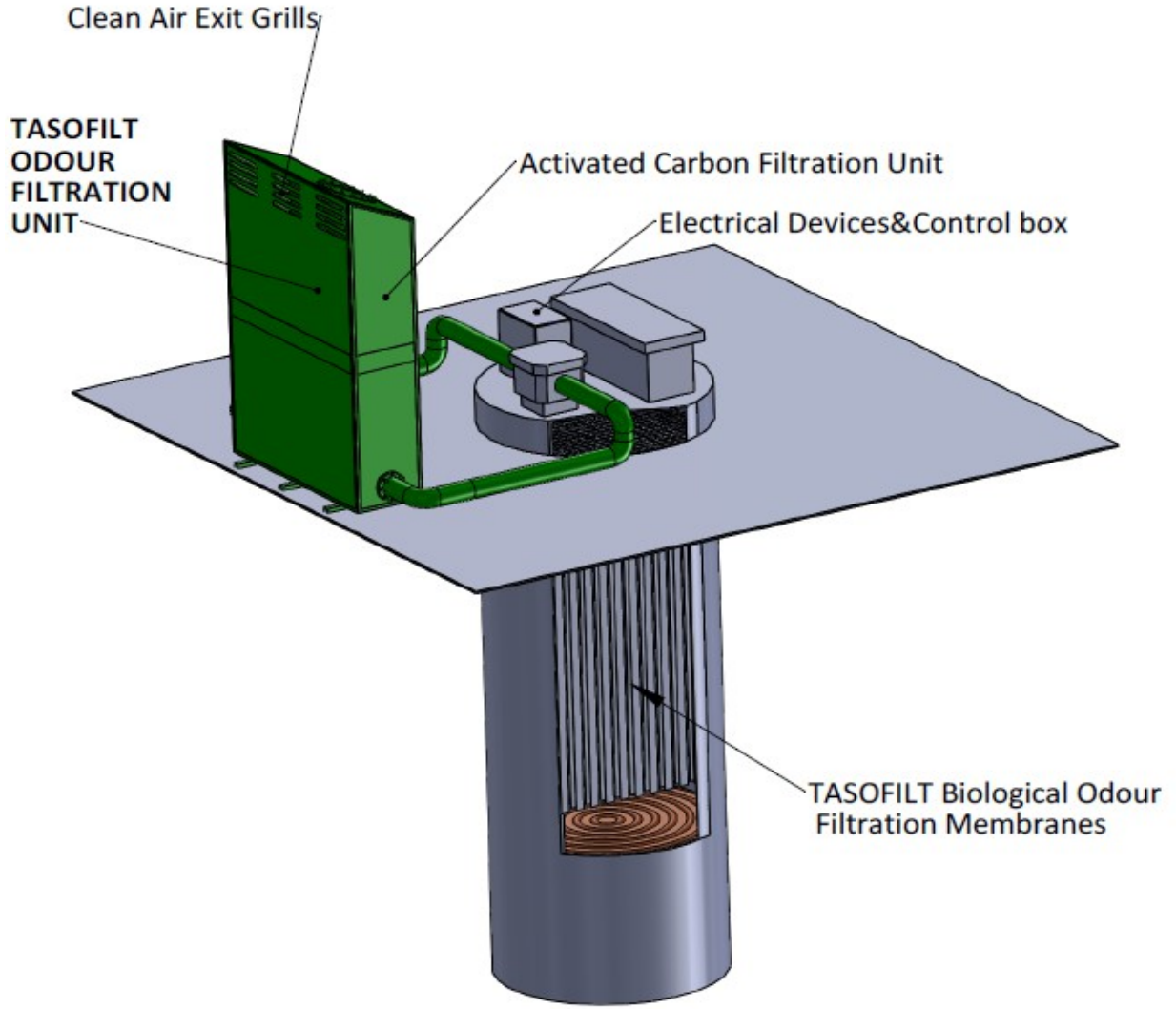
İşletme mühendislerinin tespiti; kimyasal scraber ve ozon sistemi daha önce yapılmış, burada tesiste oluşan kirli hava (Resim 24-25) iki ayrı yöntemde aynı debilerde arıtılıyor. Bir tesis kimyasal scraber, yanına biyolojik sistemi eklendi, fark daha iyi görüldü. Yeni tesislerde biyolojik ve aktif karbonlu olacak. Biyolojik tesislerimizde çıkış kalitesi çok iyi, şikayetler sona erdi. Vatandaşlar tesisin artık taşındığını koku olmadığını söylüyor. İşletmesi kolay ve ucuz. Sigorta olarak sistemi biyolojik, aktif karbonlu bileşik yapmak doğru.



Resim 26.



Resim 27.



Resim 28.

Tasarım küçük pompa istasyonları, derin muayene bacaları için geliştirilmiştir. Atıksu üzerine yerleştirilen medya ile bakteriler hatta kirlenen havayı temizler, yeşil renkli aktif karbon filtre ise sigorta olarak sistemin sürekliliğini sağlar.

Avantajlar:

- Hava kalitesinin yaşam standartlarında olmasını sağlar.
- havadaki zararlı maddelerin çok büyük bir kısmını engeller.
- enerji tüketim verimliliği artar.
- hava kalitesinde sürekliliği sağlar.
- dizayn boyutlarının küçülmesini sağlar.
- işletme maliyeti azalır.

Dezavantajlar:

- yatırım maliyeti artar.
- toplum beklentisi artar.

9.3 BORULAMA

- boru hatlarında hava akış hızı 15-12 m/s olmalıdır,
- borulama da dik açı oluşturacak parçalardan kaçınılmalıdır,
- borulama malzemesi, nem, su, asit, gün ışığı (UV) etkilenmemelidir,
- makinelerin vibrasyondan etkilenmemelidir,
- üzerinde çalışılması gereken yerlerde makine ve personeli taşıyacak kadar sağlam olmalıdır,
- hafif olmalıdır.

9.4 MALZEMELER

- 1 Hava filtre Ünitesi ve Kanalı: BS 3496 ve BS 3749 'e göre CTP suya dayanıklı 'E' cam keçeli veya dokuma cam kumaş kullanılarak kimyasal ve ultraviyole ışığa dayanıklı, BS 3532 'ye göre tüm yüzeyler ve açık kenarlar jel kaplamalı / akış katti içi reçine ile kaplıdır. Alternatif olarak filtre ünitesi ve kanalı uPVC ya da polipropilen / Selmardan imal edilebilir dışarıdan CTP ile örtülebilir. Tüm parçaları paslanmaz çelik olacak ve sızdırmazlık şeritleri neopren olacaktır. Üniteler pürüzsüz, yarı parlak beyaz kaplama ve tamamen hava geçirmez olmalıdır..
- 2 Nem Tutucular. Her kanal ve boru hattı içinde nem tutucu olacaktır.. Korozyona dayanıklı malzemelerden imal edilecektir, tamir ve bakımı kolay olacaktır.
- 3 Ön filtreler. BS EN 779'e göre parçacıklar ve nem bariyeri olarak ön filtreler yıkanabilir üretilen veya polipropilen keçeden tasarlanabilir. Aşağıdaki gibi imal edilir:
 - (a) toz testine göre maksimum verimlilik en az% 95 olacaktır
 - (b) tasarım hava akımında maksimum hava hızı 2,5 m / s sağlanacaktır.
 - (c) temiz filtre direnci 90 Pa geçmemelidir.
 - (d) boyutu en az 600 mm x 600 mm x 45 mm kalınlığında olacaktır

9.5 SANTRİFÜJLÜ FANLAR

- 1 Fan santrifüjlü, gövdesi korozyona dayanıklı fiberglas, plastik veya paslanmaz çelik olacaktır. Pervane, yatakları ve rulmanları paslanmaz çelik olacaktır. Titreşimsiz çalışmalıdır.
 - (a) ünite kapasitesi: belirlenmiş
 - (b) statik basınç: 3000 Pa, ya da projeye göre ne isteniyorsa.
 - (c) çalışma sıcaklığı: 0-70 ° C
 - (d) Motor: yüksek verimli, 415 V, 3 fazlı, 50 Hz, IP 55, 1500 rpm,
- 2 Egzoz fanlar aşırı yüklemeye olmayacak şekilde ve 24 saat sürekli çalışma için uygun olacaktır. Her fan, fan eğrisi üzerinde hiçbir noktada nominal motor gücünden daha fazlasını gerektirmeyecek şekilde çalışacaktır

- 3 Fanların muhafazası, flanşlar ve geriye eğik çarklar 70^o C dumana direnen, ateşe dayanıklı CTP laminat veya paslanmaz çelikten inşa edilecektir. Üretici, kullanılan reçine tipini çalışma koşulları altında tatmin edici ve uygun olduğunu teyit eder. Korozif hava akımına maruz kalan tüm iç yüzeyleri zengin reçine olacaktır.
- 4 Montajdan önce tekerlek ve mil montajları statik ve dinamik olarak maximum 0.5 µm kaydırmada dengelidir, sevkiyat öncesinde her fan çalışıp çalışmadığına dair test yapılmaktadır.

9.6 FABRİKA DENETİM VE TEST

- 1 Yüklenici tedbir olarak aşağıdaki tüm fabrika testleri yapıldığına dair ekipman üreticilerden sertifikalar almalıdır ve sevkiyattan önce İdareye teslim etmelidir.

Fiberglas tanklar aşağıdaki gibi test edilecektir:

- (a) sevkiyattan en az 24 saat önce üstüne su ile hidrostatik test edilecektir
- (b) su testi hiçbir sızıntısı veya aşırı duvar sapma belirtilere yol açmamalıdır

9.7 YEDEK PARÇA VE ARAÇLARI

- 1 Yüklenici, garanti süresince, sistemi çalıştırmakla sorumludur, bakım dönemlerinde gerekli ekipmanları, yedek parçaları, araçları üreticilerden temin edecektir. Buna ek olarak, koku giderme sisteminin çalışması için iki yıl boyunca yeterli media temin edilecektir.
- 2 Aşağıdaki araçlar ve gerekli tüm diğer malzemeleri ek olarak sağlanacaktır:
 - (a) örnek alma cihazı
 - (b) karbon örnekleri nakliyesi için plastik konteiner
 - (c) hidrojen Sülfür detektörü 1 takım
 - (d) otomasyonda kullanılan sensörlerin tamamında 1'er takım
 - (e) nem tutucu 1 takım
- 3 Sistemin iki yıl çalışması için gerekli yedek parça olarak aşağıdaki parçalar temin edilecektir.

<u>Madde</u>	<u>Miktar</u>
Komple Santrifüjlü Fan	(1)
V-kayışları takımları	(2)
rulman takımları	(2)
şaft mühürleri	(2) (eğer varsa)
Karbon	(1) Malzemeleri, iki yıl çalışma garantilidir
Ön filtre seti	(2)